Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRON. PARTE DE LA FASE 2: BILLELA OESTE

SANITATION PROJECT OF THE MIDDLE BUTRON. PART OF THE PHASE 2: BILLELA WESTERN

TRABAJO FINAL DE MASTER

Trabajo realizado por:
ASIER LARREA GIL

Dirigido:
RAMON COLLADO LARA

Titulación:
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Santander, Diciembre de 2016

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO 1: CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

ANEJO 2: ESTUDIOS PREVIOS AL PROYECTO

ANEJO 3: SITUACION ACTUAL DE LA RED DE SANEAMIENTO

ANEJO 4: ESTUDIO DE POBLACION Y PLANEAMIENTO

ANEJO 5: CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

ANEJO 6: CAUDALES DE DISEÑO

ANEJO 7: CALCULOS HIDRAULICOS

ANEJO 8: CALCULO HIDRAULICO DE LOS COLECTORES

ANEJO 9: TOPOGRAFIA

ANEJO 10: GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEJO 11: ESTACIONES DE BOMBEO

ANEJO 12: CALCULOS MECANICOS

ANEJO 13: EXPROPIACIONES

ANEJO 14: SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO 15: PLAN DE OBRA

ANEJO 16: JUSTIFICACION DE PRECIOS

ANEJO 17: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 18: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

ANEJO 19: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

PRESUPUSTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO 1
2. ANTECEDENTES 2
3. DATOS BÁSICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO 4
3.1 Situación actual 4
3.2 Población e industria 4
3.3 Criterios de diseño 5
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA 6
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 8
5.1 Interceptor general 9
5.2 Colectores Secundarios 11
5.3 Estación de bombeo de Ugarte 14
6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 16
7. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 17
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 18
9. PRESUPUESTOS 19
9.1 Presupuesto de ejecución material 19
9.2 Presupuesto base de licitación 19
10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 20
11. REVISIÓN DE PRECIOS 21
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 22
13. TERRENOS NECESARIOS PARA LAS OBRAS 23
14. LEGISLACIÓN 24
15. BIBLIOGRAFÍA 25

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto, dentro del saneamiento del medio Butrón, es la ejecución de una parte del proyecto de saneamiento del Medio Butrón, concretamente, la de los colectores encargados de recoger los vertidos del barrio de Billela (perteneciente a Mungia). En este proyecto también se van a definir algunos conceptos básicos de la Estación de Bombeo de Ugarte, sin entrar profundamente en esta edificación.

Esta red general de saneamiento tiene un doble cometido: por un lado, la recogida de los vertidos originados en el municipio mencionado anteriormente, y por otra parte, su transporte hasta el emplazamiento de la E.D.A.R. existente en Mungia (junto con el resto de vertidos de la fase 2).

El desarrollo de este sistema de saneamiento se abordará en tres fases:

1ª fase: se van a recoger los vertidos del barrio de Billela en Mungia mediante el colector denominado incorporación de Billela.

2ª fase: el colector que viene del barrio de Billela se va a unir con el colector que viene de la zona industrial de Gatika (ver el plano 05-01), y los dos se van a dirigir a la estación de bombeo de Ugarte en gravedad.

3ª fase: aprovechando el empuje que le van a dar las bombas, los vertidos se van a dirigir en impulsión hasta la arqueta de rotura, donde a partir de ahí comenzara la primera fase del proyecto de saneamiento del Medio Butrón.

2. ANTECEDENTES

Entre 1.984 y 1.985 la Diputación Foral de Bizkaia redactó el Plan Director de Saneamiento de la Cuenca del río Butrón donde se analizaba la solución al saneamiento de toda la cuenca.

En el año 1.993, la Diputación Foral de Bizkaia construye y pone en servicio la estación depuradora de aguas residuales de Mungía.

En Septiembre de 2.002 el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia redacta un Estudio Informativo de Saneamiento de la Cuenca Media-Baja del río Butrón. En Mayo de 2.003 se realiza el Estudio Informativo de Saneamiento de la Cuenca Media-Alta del río Butrón.

De todos estos estudios se desprendía que para completar la red de saneamiento de la cuenca media-baja del río Butrón eran precisos realizar los siguientes trabajos:

- Ampliación de la actual E.D.A.R. de Mungía
- Ampliación de la red de saneamiento de Mungía
- Proyecto de los colectores de saneamiento del Medio-Bajo Butrón y de la E.D.A.R. de Gatika.
- Colectores de la zona del Castillo de Butrón.

En diciembre de 2.004, el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia redactó el proyecto básico de la E.D.A.R. del Medio Butrón en Gatika, siendo aprobado inicialmente en el 30 de Octubre de 2.006 por el Comité Directivo del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia. En este documento, la planta depuradora queda localizada en el norte del barrio de Libarona, en la margen izquierda del río Butrón en las laderas del monte Urrestimendi.

Asimismo, en febrero de 2.005, se redactó el Proyecto Constructivo de los Colectores del Medio y Bajo Butrón, que conduce las aguas residuales de Maruri, Laukiz y Gatika a dicha E.D.A.R. En Marzo de este mismo año se realizó el Anteproyecto de los Colectores de la zona del Castillo de Butrón.

Durante la fase de exposición pública y presentación de alegaciones del Proyecto Básico de la E.D.A.R. del Medio Butrón en Gatika, y debido al malestar vecinal generado en los barrios próximos al emplazamiento elegido para esta infraestructura, el Ayuntamiento de Gatika presentó, tras la redacción en Diciembre de 2.006 de un estudio de alternativas, una posible nueva ubicación para dicha estación depuradora. La nueva localización se encontraría a unos 800 metros de la ubicación prevista en el citado proyecto, distanciándose así de los barrios afectados por la alternativa inicial.

En Agosto de 2.007, el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia elaboró un estudio comparativo de ambas implantaciones, a fin de seleccionar la más apropiada. En este análisis se compararon las dos soluciones desde el punto de vista de Impacto Ambiental, de Geología y Geotecnia, Inundabilidad y Costes. La conclusión a la que se llegó es que la localización propuesta por el Ayuntamiento de Gatika apenas repercutía en la mejora de los aspectos críticos de la ubicación inicial, y sin embargo suponía un notable incremento del coste económico causado por un movimiento de tierras de mayor entidad, por las características geotécnicas del terreno y por la duplicidad de las instalaciones. Finalmente en este estudio se recomienda una explotación eficiente de la planta depuradora prevista en su primera ubicación, con un empleo correcto de la instrumentación de control y eliminación de olores, además de contemplar la implantación de barreras vegetales.

Por tanto, en esta situación el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia decidió estudiar nuevas alternativas para el saneamiento del Medio Butrón, respecto a las soluciones hasta la fecha previstas, elaborándose en Mayo de 2.009 un nuevo Estudio de Alternativas.

La alternativa seleccionada en este último estudio a corto-medio plazo, consiste en conducir parte de los vertidos del Medio Butrón hacia la E.D.A.R. de Mungía y ampliar esta

instalación para que en un escenario futuro se puedan tratar los vertidos de toda la cuenca alta y media del río Butrón. Esta infraestructura se encuentra localizada en el espacio comprendido entre la autovía y el río, y no existe espacio físico para una nueva ampliación convencional, de forma que sería necesario recurrir a procesos de depuración específicos de forma que sin aumentar la superficie ocupada se incremente la capacidad de depuración.

3. DATOS BÁSICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

3.1 Situación actual

Tras la recopilación de la información previa y del estudio "in situ" de las redes existentes, en el Anejo nº 3: **Situación actual de la red de saneamiento** se exponen las conclusiones obtenidas tras analizar las áreas integradas en esta fase.

3.2 Población e industria

En este apartado se indican los datos de población de la totalidad de los municipios integrados en el saneamiento general del Medio Butrón.

Los valores de población actual de cada uno de los municipios se extraen de la información demográfica más reciente recogida en el EUSTAT, correspondiéndose en todos los casos con el año 2.013.

Por su parte, el número de viviendas existentes y futuras en cada término municipal procede del documento Udalplan 2.013 publicado por el Gobierno Vasco.

La población actual se distribuirá según el número de viviendas actuales localizadas en las áreas de recogida de los distintos colectores. Al dividir la población de cada municipio entre el número de viviendas, se obtiene la relación habitante/vivienda empleada en este estudio.

SITUACIÓN ACTUAL	VIVIENDAS	HABITANTES	HABITANTES/VIVIENDA
MUNGIA	6.907	16.068	2,3
GATIKA	586	1.535	2,6
MARURI	373	889	2,4
LAUKIZ	235	1.090	4,6

1ª tabla. Población actual

Para estimar la población futura servida por cada unidad de recogida, se aplicará la relación habitante/vivienda de cada municipio al número de viviendas futuras previstas en cada una de las unidades del planeamiento.

SITUACIÓN FUTURA	VIVIENDAS	HABITANTES	HABITANTES/VIVIENDA
MUNGIA	9.328	21.700	2,3
GATIKA	669	1.753	2,6
GATIKA-ERROTALDE (**)	165	433	2,6
MARURI	512	1.221	2,4
LAUKIZ	326	1.512	4,6

2ª tabla. Población futura

Con todo esto, los datos de población asociados a la red de saneamiento del Medio Butrón son:

ÁMBITO	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA
LAUKIZ	1.090	1.512
MARURI	889	1.220
GATIKA	1.535	2.185
MUNGIA (Billela)	147	179
TOTAL	3.661	5.096

3ª tabla. Población de los municipios del Medio Butrón

Además de la población, para el cálculo de los caudales circulantes por las redes se han obtenido las superficies industriales integradas en el sistema de saneamiento proyectado, La información extraída acerca de las superficies dasificadas como suelo industrial se ha consultado en las Normas Subsidiarias correspondientes a los distintos municipios:

ÁMBITO	ÁREA INDUSTRIAL ACTUALMENTE OCUPADA (HA)	ÁREA INDUSTRIAL TOTAL (HA)
GATIKA	8,39	11,74
MUNGIA (Billela)	20,01	21,39
TOTAL	28,40	33,13

4ª tabla. Superficie industrial de los municipios del Medio Butrón

3.3 Criterios de diseño

Debido a la incidencia que sobre el costo de la obra tienen una serie de parámetros que pueden ser elegidos con una cierta libertad por el proyectista, se definieron los niveles de calidad que se pretenden conseguir y los criterios a adoptar en el diseño, adecuadamente soportados mediante los correspondientes estudios justificativos de ingeniería básica, mencionándose a continuación algunos de los más significativos:

- Criterios de diseño hidráulico
- Criterios de funcionalidad
- Materiales
- Criterios de diseño de los aliviaderos y sistemas auxiliares
- Criterios de normalización en conducciones, pozos de registro, arquetas, etc.
- Secciones constructivas
- Instalaciones

Los puntos anteriores se analizan con más detalle en los Anejos nº 3: **"Situación actual de la red de saneamiento"**, nº 4: **"Estudio de población y planeamiento urbanístico"** y nº 5: **"Criterios Generales de Diseño".**

4. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

Este proyecto se va a situar en las localidades de Gatika y Mungia. Dentro de la Comunidad Autónoma Vasca se encuentran en la provincia de Vizcaya, y pertenecen a la comarca denominada Mungialdea. Tiene una superficie de 52,12 km^2 y en el año 2013 vivían 17.022 personas, con una densidad de 326,59 pers/km^2.

Al norte limita con Bakio y Bermeo; al sur con Derio, Zamudio y Gamiz-Fika; el este con Meñaka y Gamiz-Fika; y en el oeste con Loiu y Jatabe. La comarca que se encuentra dentro de esos límites se denomina "Mungialdea" y contiene los siguientes municipios exceptuando los ya mencionados Gatika y Mungia: Arrieta, Gamiz-Fika, Laukiz, Maruri-Jatabe, Meñaka, Fruiz y Bakio.

Mungia y Gatika conforman una amplia zona situada a 20 metros sobre el nivel del mar. A parte de los montes de Sollube (684 m) y Jata (592 m), contiene algunos hoyos y colinas, como es el caso de Gondramendi (217 m), Tallu (342 m) y Berreaga (366 m).

Estos montes rodean el valle del río Butron. Este río, en el monte Bizkargi (536 m) después de pasar por Portu y Mungia, vierte el agua en la bahía de Gaminiz. En la imagen que se muestra a continuación, se puede observar el emplazamiento de que tiene dentro de Vizcaya así como con el resto de pueblos limítrofes.

1ª imagen. Emplazamiento de los municipios de Gatika y Mungia

Este proyecto en concreto se sitúa en el barrio de Billela situado al norte de Mungia y en el este de Gatika, y llega hasta la Estación de Bombeo situada en el barrio de Ugarte en Gatika.

En la siguiente imagen se puede observar el emplazamiento que va a tener el proyecto, mirando desde el centro de Mungia.

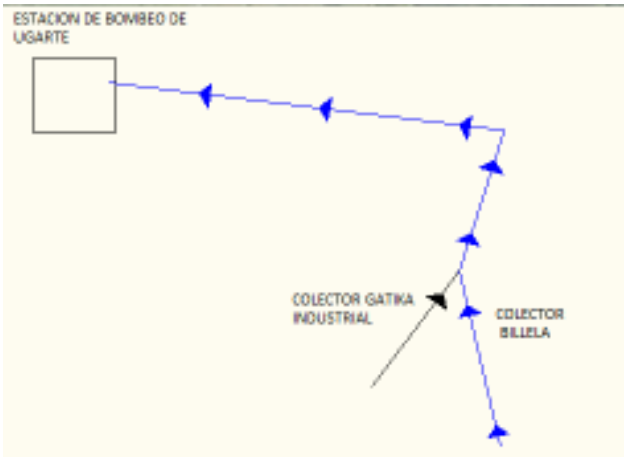
2ª imagen. Emplazamiento del proyecto

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

El propósito de esta solución es implantar en el ámbito del Medio Butrón una red general de saneamiento, y en este proyecto en concreto, canalizar las aguas residuales de las diferentes viviendas del barrio de Billela en Mungia. Actualmente estas aguas residuales son vertidas a cauces y a terrenos receptores, tratándose en algunos casos de vertidos directos, es decir, sin estar sometidos a ningún tratamiento primario de depuración. En la mayor parte de los casos, las redes conectadas transportan aguas de naturaleza unitaria.

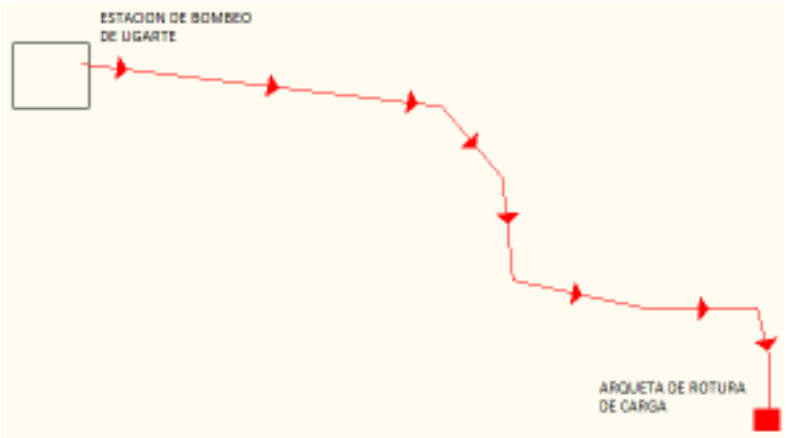
La red general de saneamiento proyectada va a tener que cumplir el siguiente objetivo:

En un primer momento, va a tener que recoger las aguas residuales del barrio de Billela de Mungia, y en gravedad, mediante colectores, los va a tener que transportar hasta la Estacion de Bombeo de Ugarte. Antes de llegar a dicha Estación de Bombeo, se va a juntar con el colector de Gatika industrial y a partir de esta zona un único colector va a llegar a la Estación de Bombeo.



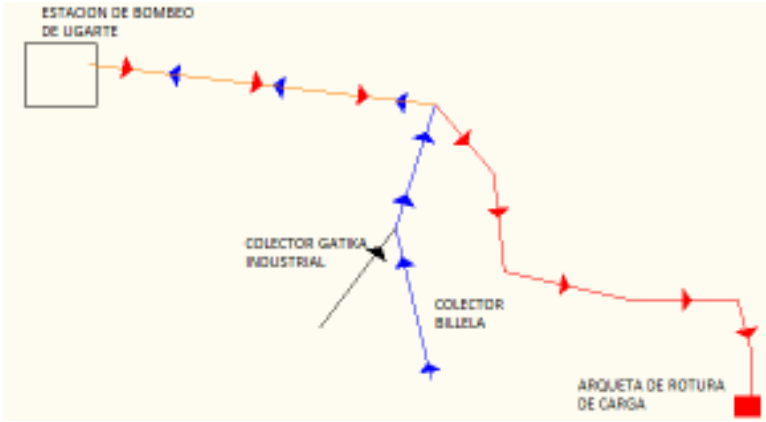
3ª imagen. Transporte del agua residual desde el barrio de Billela hasta la Estación de Bombeo

Después, en la Estación de Bombeo de Ugarte, junto con las demás aguas residuales que vienen de otras zonas, se le dará el impulso necesario a las aguas residuales en la red que se dirige a la E.D.A.R. de Mungia. Este proyecto únicamente contemplara los trabajos hasta la arqueta de rotura, donde se juntara con la red que va hacia la E.D.A.R. de Mungia.



4ª imagen. Transporte del agua residual desde la Estación de Bombeo hasta la arqueta de rotura de carga

Vistas las dos imágenes anteriores, la red de saneamiento que va a conformar el presente proyecto quedará dividida en dos partes principales; por una parte, la parte que va en gravedad (azul), y por otra, la parte que aprovecha el impulso que le dan las bombas (rojo). Dibujando uniformemente estas dos partes conseguimos la red de saneamiento del proyecto, que se observa en la imagen inferior.



5ª imagen. Red de saneamiento del proyecto

A lo largo del presente documento se desarrollarán las actuaciones correspondientes a un sistema de colectores y la implantación de una estación de bombeo, aunque en esta última no se va a profundizar.

La construcción de la mayor parte de los colectores se llevará a cabo mediante zanja, salvo los tramos citados a continuación que se abordarán mediante hinca de escudo cerrado, (ver plano 05-01):

HINCAS DE ESCUDO CERRADO		
COLECTOR	**DIÁMETRO**	**LONGITUD**
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL-UGARTE	1.400 mm	373,01 m
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL	1.200 mm	136,83 m
COLECTOR BILLELA	1.200 mm	101,46 m

5ª tabla. Colectores mediante hinca

A continuación se describen los aspectos más importantes de estas obras, que se agrupan para su descripción en este documento de la siguiente manera:

5.1 Interceptor general

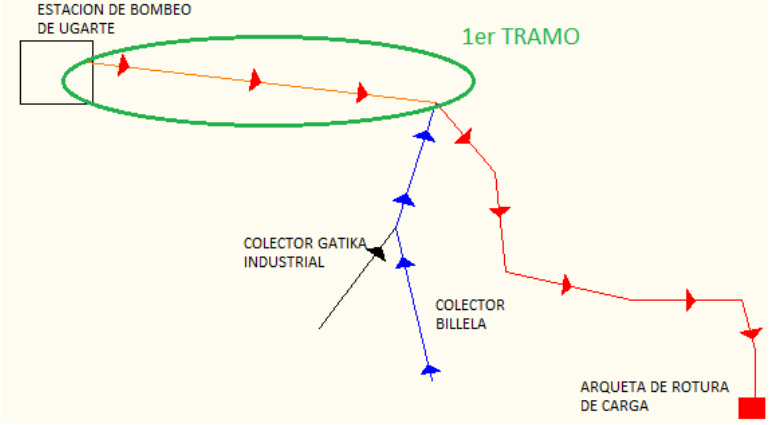
Interceptor General Ugarte-Billela Oeste. Tramo Impulsión.

Este tramo de impulsión (4ª imagen) conecta el Bombeo de Ugarte con la cabecera del saneamiento de la Fase 1 del Medio Butrón. De forma que la arqueta de rotura de carga asociada a esta impulsión constituye el enlace entre la Fase 2 del saneamiento del Medio Butrón con la Fase 1.

Está conformado por unos 810 metros de tubo de PEAD PE-100 de 250 mm de diámetro exterior y PN-10.

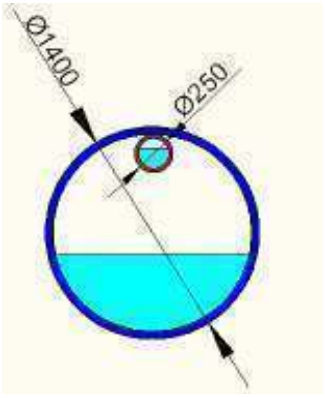
El interceptor de este tramo de impulsión se divide en dos tramos, dependiendo de sus características, tal y como se explica a continuación.

En el primer tramo, a la salida de la Estación de Bombeo de Ugarte, la impulsión se aloja en el interior de la tubería de hormigón armado de 1.400 mm de diámetro hincada entre el citado bombeo y la margen derecha del río Butrón.



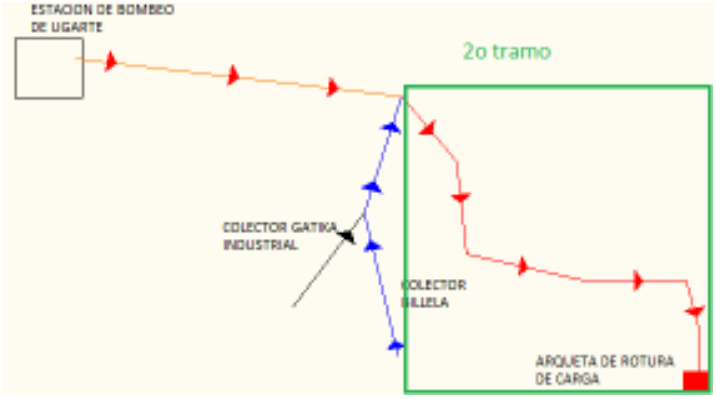
6ª imagen. El 1er tramo del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (tramo que va dentro del tubo de hormigón armado)

A lo largo de esta conducción de unos 370 metros, la impulsión irá fijada a la clave del tubo, tal y como se puede observar en la 7ª imagen. En este trayecto, en el interior del tubo de hinca coexistirán los caudales bombeados desde la E.B.A.R. de Ugarte a través del tubo de impulsión (rojo) junto con los caudales transportados en lámina libre en la parte inferior de la conducción (azul).



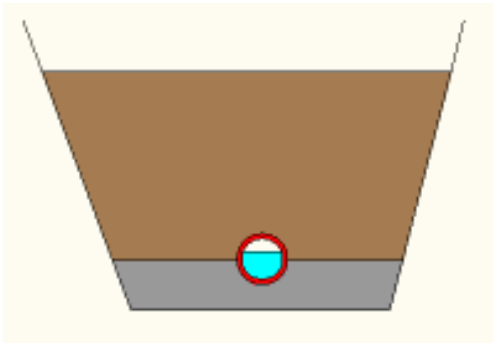
7ª imagen. El perfil del 1er tramo del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste, dentro del tubo de hormigón armado

El segundo tramo es el que une el pozo de salida de Gatika industrial Ugarte con la arqueta de rotura de carga (ver el plano 05-01).



8ª imagen. El 2º tramo del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (tramo en zanja)

En el pozo de salida de la hinca Gatika Industrial-Ugarte, la impulsión va ascendiendo por el interior de este pozo singular hasta alcanzar una cota de rasante que permita su instalación mediante zanja. A partir de este pozo y hasta la arqueta de rotura de carga, la tubería se coloca en zanja en rampa continua a lo largo de una distancia de 440 metros, tal y como se puede observar en la 9ª imagen.



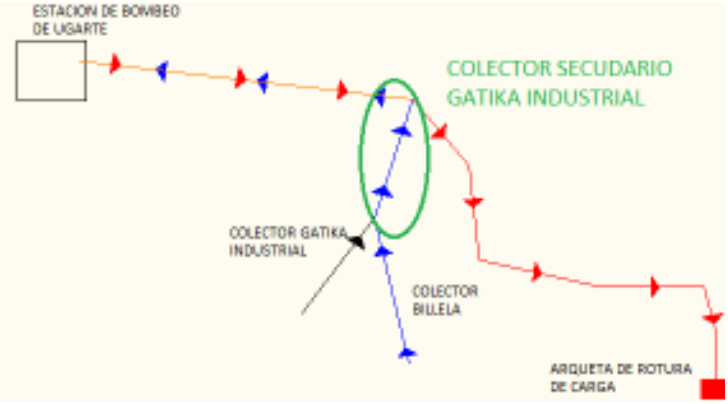
9ª imagen. El perfil del 2º tramo del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste

Finalmente rompe carga a la cota +27,62 y los caudales procedentes de la Fase 2 desaguan en el Interceptor General Billela Oeste-Billela Este de la Fase 1 del Medio Butrón.

5.2 Colectores Secundarios

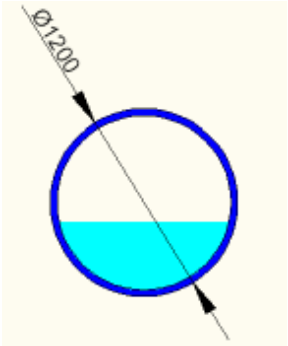
Colector Secundario Gatika Industrial.

Esta conducción mide una longitud total de 640,64 metros, de los que 503,81 se han diseñado con tubería de PEAD PE-100 de 400 mm de diámetro ext. y 136,83 metros de tubería de hormigón armado clase V instalada mediante hinca de escudo cerrado.



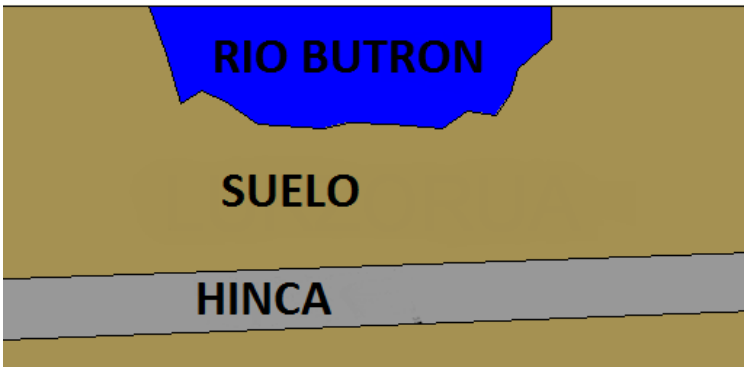
10ª imagen. Situación del colector secundario de Gatika Industrial

La parte de este colector que entra dentro de las competencias de este proyecto, es el situado entre el pozo PR-12 y PR-13, donde se plantea la ejecución de un tramo de hinca de tubería de clase V de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro.



11ª imagen. Perfil del colector secundario de Gatika industrial

En un primer cálculo y visto los caudales transportados, el diámetro necesario de tubería es de 400 mm (ver anejo 8), pero debido a las condiciones geográficas de la zona se ha planteado una hinca de escudo cerrado, donde su diámetro mínimo es de 1200 mm. Esta hinca permite cruzar bajo el lecho del Butrón con una pendiente del 0,6 % y una longitud de 136,83 metros.

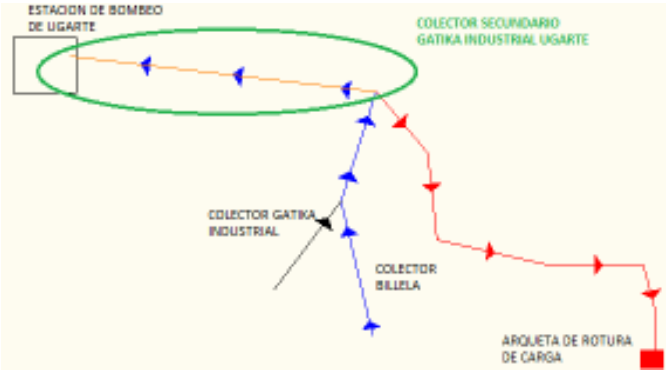


12ª imagen. Perfil aproximado de la hinca, el suelo y el río Butrón

Aguas arriba de esta hinca, en el PR-12, se contempla la incorporación de la red de saneamiento del propio polígono junto con las aguas residuales procedentes del norte del núcleo urbano de Gatika, que actualmente desaguan en el pozo séptico localizado en este polígono de Errotalde.

Colector Secundario Gatika Industrial-Ugarte

El objetivo de esta conducción es incorporar al sistema de saneamiento general los caudales actualmente conectados al pozo séptico del Polígono de Errotalde, (procedentes de la parte norte del núcleo urbano de Gatika) junto con los generados en el citado polígono y la futura conexión de parte del barrio de Billela en el municipio de Mungia.



13ª imagen. Situación del colector secundario Gatika Industrial Ugarte

Los caudales recogidos en el PR-1 de esta conducción son transportados hasta el Bombeo de Ugarte, donde se unirán a los procedentes de Maruri y los impulsados desde la Estación de Bombeo de Gorordo (ver plano 05-01).

Este colector constituye un tramo abordado exclusivamente mediante el sistema constructivo de hinca de escudo cerrado. Tal y como ocurria en el caso anterior, en un primer cálculo y visto los caudales transportados, el diámetro necesario de tubería es de 400 mm (ver anejo 8), pero debido a las condiciones geográficas de la zona se ha planteado una hinca de escudo cerrado. La tubería sería de 1.400 mm de diámetro interior (el siguiente de la gama) y de clase V; en cuyo interior se prevé la circulación en lámina libre de las aguas residuales canalizadas hacia el Bombeo de Ugarte así como la instalación de un tramo de la impulsión del Bombeo de Ugarte. La impulsión se colocaría a lo largo de la clave de este tubo tal y como se ha comentado anteriormente (ver 7ª imagen).

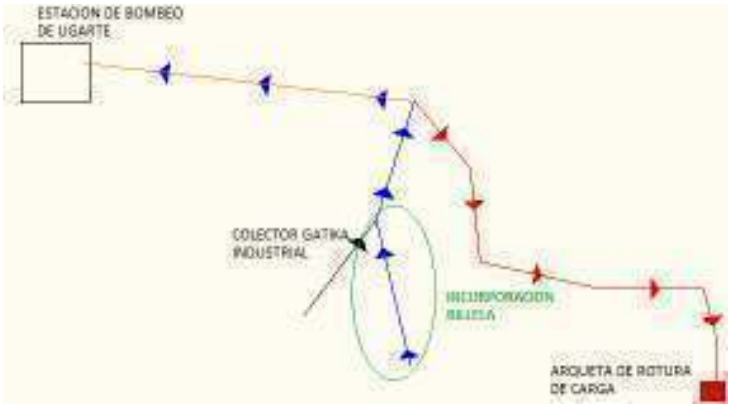
El pozo de ataque de este tramo en hinca se prevé ubicarlo en el recinto excavado para el Bombeo de Ugarte, y la salida sería en el pozo denominado PR-1 (ver los planos 07-05 y 07-06).

La longitud total estimada para la hinca es de 373,01 metros con una pendiente del 0,6%:

Incorporación Billela

La definición de este colector pretende integrar en situación futura el saneamiento de parte del barrio de Billela en Mungia. Actualmente, el saneamiento de este barrio se compone básicamente de acometidas domiciliarias asociadas a cada vivienda. En algunos casos, estos caudales son tratados individualmente en pozos sépticos.

La futura incorporación de las aguas residuales de una parte de este barrio se recogería en la cabecera de este colector.



14ª imagen. Situación de la incorporación de Billela

En un primer cálculo y visto los caudales transportados, el diámetro necesario de tubería es de 400 mm (ver anejo 8), pero debido a las condiciones geográficas de la zona se ha planteado una hinca de escudo cerrado. Por lo tanto, para conectar con el sistema general se contempla la ejecución de una hinca de tubería de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro y clase V (ver imágenes 11 y 12), de 101,46 metros de longitud, que cruce bajo el Butrón hasta conectar con el Colector Gatika Industrial-Ugarte (ver el plano 07-08).

5.3 Estación de bombeo de Ugarte

El ámbito geográfico seleccionado para la ubicación de la E.B.A.R. se situaría en Gatika, aguas abajo del Polígono Industrial de Errotalde, en la margen izquierda del río Butrón (ver el plano 04-02).

Este bombeo se encuentra situado en la margen izquierda del vial que une los núcleos urbanos de Gatika y Maruri, en sentido norte (ver el plano 09-01).

La instalación se ha diseñado para la recogida de los vertidos procedentes del municipio de Maruri, de la zona norte del núcleo urbano de Gatika, del área industrial de Errotalde, del barrio de Billela en Mungia y del Bombeo de Gorordo.

Esta planta de bombeo consta de una serie de cámaras enterradas en las que se alojan los diversos elementos y equipos de la instalación.

Estos recintos se agrupan en una zona húmeda constituida por la cámara de llegada, la cámara de aspiración y un recinto destinado a tanque de retención; y una zona seca donde se alojan los equipos de bombeo y la valvulería correspondiente.

Los colectores entrantes en el bombeo con el Colector de Maruri-Ugarte, el Colector de Gatika Industrial-Ugarte y el Interceptor General de Ugarte desaguan en una cámara común de llegada.

Esta cámara de llegada dispone de una compuerta que comunica con la zona de la aspiración, desde donde las bombas captan el caudal a impulsar. El recinto de aspiración está constituido por una cámara independiente con un volumen útil mínimo es que garantiza el funcionamiento de una bomba.

Por su parte en la cámara seca se contempla la colocación de 4 bombas idénticas y sumergibles, a partir de las que se define la impulsión de la instalación.

El alivio se realizará mediante un tubo de 600 mm de diámetro, que conecta el tanque de retención del bombeo con el cauce del río Butrón. En la salida del tubo de alivio se instalará una clapeta antirretorno para evitar que en una situación de avenida el caudal del río se pueda introducir en la instalación.

A continuación se presenta una tabla con los puntos de funcionamiento de las bombas previstas:

Nº DE BOMBAS FUNCIONANDO	PUNTOS DE FUNCIONAMIENTO	
	Q impulsado (l/s)	Altura manométrica (mca)
1 a 50 Hz	42,7	27,2
2 a 50 Hz	77,7	32
3 a 50 Hz	121,9	29,4

6ª tabla. Puntos de funcionamiento de las bombas

El caudal se impulsa a lo largo de una tubería de impulsión de 810 metros de longitud, de PEAD de 250 mm ext PN-10 (el tubo que se ha descrito en el apartado 5.1))

No se va a profundizar mucho en el sistema de construcción de la Estacion de Bombeo, sólo decir, que desde el punto de vista de la formalización exterior, el edificio del bombeo se diseña con la idea de transmitir un aire de modernidad, así como de identificar, claramente, un uso diferente al del entorno rural en el que se ubica. Para ello se ha optado por materiales y sistemas constructivos que transmitan esa vocación.

El criterio de elección de estos materiales principales en fachadas viene reforzado por sus características de materiales planos, modernos y muy resistentes al envejecimiento por el paso del tiempo.

El edificio se desarrolla en una planta sobre rasante y otra altura bajo rasante.

Las aguas procedentes de la evacuación de estos servicios, conjuntamente con la de la red de pluviales procedentes de la cubierta del edificio, se canalizan al pozo de alimentación para su incorporación a la obra de llegada del bombeo proyectado.

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En la redacción del presente Proyecto se ha elaborado un Pliego de Prescripciones Técnicas, que deberá cumplirse estrictamente en este proyecto.

El Pliego recoge las unidades de obra generalmente comunes a proyectos de estas mismas características, estableciendo sus prescripciones técnicas y los criterios de medición y abono, que en unión de los Cuadros de Precios servirán para valorar las obras.

Este Pliego también contiene aquellas unidades de obra que requieren especificaciones técnicas adicionales o aclaraciones en los criterios de medición y abono. Este Pliego prevalecerá sobre las prescripciones contenidas en el resto de apartados del proyecto.

7. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo Nº 16 de esta Memoria se incluye el estudio de los precios que corresponden a las unidades de obra con las definiciones e importes que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 y las descomposiciones que se expresan en el Cuadro de Precios Nº 2.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, se establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riegos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.759 € (75 millones de pesetas). Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.
- Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, dadas las características de las obras que se definen en este Proyecto y conforme a la reglamentación establecida, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud, (en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar), que se incluye en el correspondiente Documento del proyecto.

9. PRESUPUESTOS

9.1 Presupuesto de ejecución material

A partir de las mediciones de todos los elementos que se proyectan se han compuesto los presupuestos parciales que se resumen en los importes de ejecución material de los capítulos correspondientes a las partes definidas en las obras de este proyecto.

El PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL asciende a la cantidad de UN MILLON OCHOCIENTOS SETENTA MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (1.870.148,38 Euros).

9.2 Presupuesto base de licitación

Estimándose que el conjunto de gastos generales, financieros y fiscales, así como el beneficio industrial del contratista, suponen un porcentaje del diecinueve (19) por ciento del PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, por lo que aplicado al mismo este coeficiente, resulta que el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA) asciende a DOS MILLONES DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL CUATRCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.225.476,57 Euros), así como un 21% en concepto de IVA, resulta un presupuesto TOTAL, IVA incluido, de DOS MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS VENTISEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.692.826,65 EUROS).

A continuación aparece una tabla que muestra el análisis del presupuesto, donde se refleja el peso, en %, que tiene cada parte del proyecto en el presupuesto. En esta misma tabla, también se muestra el peso, en %, que tiene cada subsección en cada parte o sección del proyecto.

RESUMEN DE LOS CAPITULOS

Nº	Capítulo	Descripción		PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL Cuantía	%	%
1	TRAMO UGARTE-BILLELA (IMPULSION)			65.141,24		3.48
	1.1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	6.329,30		9.72	
	1.2	EXCAVACIONES	9.662,40		14.83	
	1.3	TUBERIAS	24.655.40		37.85	
	1.4	RELLENOS	5.632.22		8.65	
	1.5	ARQUETAS	4.364,27		6.70	
	1.6	MACIZOS	2.971,06		4.56	
	1.7	REPOSICIONES	11.526,59		17.69	
2	TRAMO GATIKA INDUSTRIAL-UGARTE			906.334,15		48.46
	2.1	HINCA	788.595.87		87.01	
	2.2	POZO SALIDA GATIKA INDUSTRIAL UGARTE	117.738,28		12.99	
3	TRAMO GATIKA INDUSTRIAL			367.732,31		19,66
	3.1	HINCA	266.785.10		72.55	
	3.2	POZO ATAQUE GATIKA INDUSTRIAL	100.947,21		27.45	
4	TRAMO INCORPORACION BILLELA			333.359,90		17.83
	4.1	HINCA	220.093.20		66.02	
	4.2	POZO SALIDA INCORPORACION BILLELA	113.226,70		33.98	
5	CAMPAÑA GEOTECNICA			2.258.96		0.12
	MEDIDAS DE RECUPERACION					
6	AMBIENTAL			126.833.70		6.78
	6.1	APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	5.817.25		4.59	
	6.2	SIEMBRAS	70.943.04		55.93	
	6.3	SUMINISTROS DE PLANTAS A LA OBRA	6.662.76		5.25	
	6.4	EJECUCION DE LAS PLANTACIONES	5.350.10		4.22	
	6.5	CUIDADOS POSTERIORES	3.139.00		2.47	
	6.6	PROTECCION DE SUELOS Y VEGETACION NATURAL	19.483.86		15.36	
		PROTECCION DE LAS AGUAS Y DEL SISTEMA				
	6.7	HIDROLOGICO	15.437.69		12.17	
7	PROGRAMA DE VIGIKANCIA AMBIENTAL			22.400.00		1.20
	7.1	ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	2.400.00		10.71	
	7.2	DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCION	11.840.00		52.86	
	7.3	DURANTE LA FASE DE EXPLOTACION	8.160.00		36.43	
8	GESTION DE RESIDUOS			1.440.00		0.08
9	SEGURIDAD Y SALUD			44.648.12		2.39
			TOTAL	**1.870.148,38**		
			GG+BI (%19)	355.328,1922		
			IVA (%21)	467.350,0802		
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		**2.692.826,65**		

	>40%
	>20%
	>10%
	>5%
	<5%

10. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

En el Anejo nº 15 (Plan de trabajos) se realiza una propuesta de plan de obra.

El Plan de Obra se ha realizado tratando de conseguir los siguientes objetivos:

- Evitar en lo posible las interferencias que se puedan producir entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias a los usuarios de las vías publicas.
- Lograr la óptima utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignada para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo, para conseguir el mejor rendimiento posible.
- Evitar realizar al final de la obra las tareas y tajos que no tienen una relación directa con las que inevitablemente tienen el mayor plazo de ejecución, o a las que en cualquier caso debieran realizarse al comienzo de la obra.

Al desarrollar el Plan de Obras se han detectado las actividades críticas que debieran ser objeto de una mayor vigilancia y control, para evitar que por retraso en su ejecución, sean motivo de penalizaciones y retrasos de otras.

El plazo de ejecución necesario para la realización de las obras que define el presente proyecto se estima en SIETE (7) MESES.

En cuanto al plazo de garantía, se propone un plazo de UN (1) AÑO a partir de la fecha de recepción de las obras, durante el cual el contratista tendrá a su cargo la conservación de éstas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar.

11. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el importe y el plazo del proyecto exceden los mínimos establecidos, corresponde aplicar revisión de precios.

Como fórmula para la revisión de precios, lo regula el Real Decreto 1359/2011 del 7 de octubre, sobre contratos del Sector Publico, siguiendo el criterio adoptado por la Ley 30/2007 del 30 de octubre.

En este sistema la revisión de precios no se realiza precio a precio, si no que se realiza a través de fórmulas-modelo. Se le aplica un coeficiente al presupuesto.

La revisión de precios se debe realizar a través de las siguientes leyes:

- Hasta pasado un año desde la fecha de licitación no se pueden revisar precios.
- Hasta la ejecución del 20% presupuesto del contrato no se puede realizar la revisión de precios. El volumen de obra que corresponde a ese porcentaje no se puede revisar.
- Una vez pasado un año, y habiendo ejecutado el 20% del presupuesto, se va a calcular un coeficiente revisor para cada fecha concreta, que se aplicará a las cuantías que se pueden revisar. Para eso, para cada tipo de obra se aplicara la formula correspondiente.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone que las condiciones mínimas de clasificación de la Empresa sean Grupo E, subgrupo 1, Categoría f.

13. TERRENOS NECESARIOS PARA LAS OBRAS

La disponibilidad del espacio físico material que las obras definidas en el presente Proyecto van a ocupar, con mayor o menor duración, exige la afección, en mayor o menor medida también, de los derechos y situaciones jurídicas de que aquellos bienes son objeto.

Para conseguir la definición precisa de los bienes afectados por las obras, se ha desarrollado el Anejo nº 13 (Expropiaciones), en el que se recoge la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados.

Considerando que las fincas o terrenos se ocupan con mayor o menor extensión o duración y los derechos sobre aquellos, se expropian con mayor o menor intensidad o permanencia, cabe establecer las siguientes clases de afección expropiatoria.

- Expropiaciones, que implican la transmisión de dominio de los terrenos afectados.
- Servidumbres de paso que agravan la finca sirviente a perpetuidad, pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio. Es la zona que debe mantenerse siempre exenta y libre para el paso de los servicios de mantenimiento y reparaciones. No se permitirá ningún tipo de edificación sobre ella.
- Ocupaciones temporales que gravan la finca sirviente durante el período de construcción y garantía, pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio y se extinguen con el Acta de Recepción Definitiva de las Obras. Esta superficie puede ser ocupada para los trabajos propios de construcción de las obras definidas en el presente proyecto, así como sus elementos auxiliares sin que se imponga sobre ellas servidumbre adicional alguna.

14. LEGISLACION

Este proyecto se ha escrito teniendo en cuenta las leyes que rigen a nivel autonómico y nacional. A continuación se citas las más importantes:

- Ley sobre Contratos del Sector Público (3/2011 RD, del 14 de noviembre).
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Urbanístico del Municipio de Mungia (de 1996).
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Urbanístico del Municipio de Gatika (de 2004).
- Normativa de Construcciones Sismorresistentes (NCPS-2007, del 2 de junio de 2007).
- Las Leyes Complementarias de la Legislación General de Contratación.
- Protección General del Medio Ambiente del País Vasco (Ley 3/18, del 27 de febrero).
- Legislación para la redacción de Estudios Medio Ambientales (RD 1/2008, del 11 de enero).
- Normativa General de Circulación (1428/2003, del 21 de noviembre).
- Legislación de Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RD 105/2008, del 1 de febrero).
- Ley de Residuos y Suelos Contaminados (Ley 22/2011, del 28 de julio).
- Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002).
- Normativa de Seguridad y Salud de los trabajadores (RD 1627/1997, del 24 de octubre).
- Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).
- Reglamento de Servicios de Prevención (RD 39/1997).
- Señalización de Riesgos Laborales (RD 485/1997)

15. BIBLIOGRAFIA

- Web oficial del ayuntamiento de Mungia: http://www.mungia.org/t (consultada en septiembre de 2016).
- Wikipedia enciclopedia libre: http://es.wikipedia.org/wiki/Mungu%C3%ADa (consultada en septiembre de 2016).
- Proyectos de otros años depositados en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (consultada desde septiembre de 2016).
- Google maps (consultada en octubre de 2016).
- Web oficial del Gobierno Vasco y de sus diferentes departamentos: http://www.euskadi.net/r33-2220/eu (consultada en octubre de 2016).
- PGOU de Mungia: http://www.mungia.org/documents/10965/c8ecd9d8-035f-4e42-9cf4-0233565edad9 (Plan General de Ordenación Urbanística): (consultada en octubre de 2016)
- Web llamada www.tutiempo.net para obtener algunos datos climatológicos (consultada en septiembre de 2016).
- Web oficial de Euskalmet: www.euskalmet.euskadi.net (consultada en septiembre de 2016).
- La web oficial del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo del Gobierno de España: http://www.insht.es/portal/site/Insht/;VAPCOOKIE=xhJTTZwTksf1S3hN5tgBvDVPXpvB04TydT3rnjcJnf8LJbGJQWwn!-241716290!687352888 (consultada en octubre de 2016).
- La web oficial del Boletín Oficial del Estado (BOE): http://www.boe.es/ (consultada en octubre de 2016).
- Hernández Muñoz, Aurelio. Depuración de Aguas Residuales. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1998.
- Suarez López, Joaquín; Martínez Abella, Fernando; Puertas Agudo, Erónimo. Sistemas de conducciones en infraestructuras, riego y edificación. Madrid. Manual de conducciones uralita. 2003.
- Normalización de pozos de registro del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia.
- Hernán Gavilanes, J.; Byron Andrade Haro. Introducción a la ingeniería de túneles. Caracterización, clasificación y análisis geo mecánico de macizos rocosos. 1999.
- Apuntes de la asignatura “Morfología del Terreno” de grado.
- Apuntes de la asignatura “Tecnología de Estructuras” de grado.
- Apuntes de la asignatura “Mecánica de Fluidos” de grado.
- Apuntes de la asignatura “Saneamiento y abastecimiento de aguas” de grado.
- Apuntes de la asignatura “Proyectos de ingeniería” de grado.
- Apuntes de la asignatura “Ingeniería Ambiental” de grado.
- Apuntes de la asignatura “Ingeniería Hidráulica” de máster.
- Apuntes de la asignatura “Ingeniería Ambiental” de máster.
- Apuntes de la asignatura “Explotación, Conservación y Mantenimiento de Obras Públicas” de máster.
- Apuntes de la asignatura “Túneles y Excavaciones Profundas” de máster.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

ÍNDICE

1. DATOS DE POBLACIÓN Y EMPLEO 1
2. CONDUCCIONES EN GRAVEDAD 1
3. CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN 4
4. MECANISMOS ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5. EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES 5
6. PRESUPUESTO 6

1. DATOS DE POBLACIÓN Y EMPLEO

En este apartado se indican los datos de población de la totalidad de los municipios integrados en el saneamiento general del Medio Butrón.

Los valores de población actual de cada uno de los municipios se extraen de la información demográfica más reciente recogida en el EUSTAT, correspondiéndose en todos los casos con el año 2.013.

Por su parte, el número de viviendas existentes y futuras en cada término municipal procede del documento Udalplan 2.013 publicado por el Gobierno Vasco.

La población actual se distribuirá según el número de viviendas actuales localizadas en las áreas de recogida de los distintos colectores. Al dividir la población de cada municipio entre el número de viviendas, se obtiene la relación habitante/vivienda empleada en este estudio.

SITUACIÓN ACTUAL	VIVIENDAS	HABITANTES	HABITANTES/VIVIENDA
MUNGIA	6.907	16.068	2,3
GATIKA	586	1.535	2,6
MARURI	373	889	2,4
LAUKIZ	235	1.090	4,6

1ª tabla. Población actual

Para estimar la población futura servida por cada unidad de recogida, se aplicará la relación habitante/vivienda de cada municipio al número de viviendas futuras previstas en cada una de las unidades del planeamiento.

SITUACIÓN FUTURA	VIVIENDAS	HABITANTES	HABITANTES/VIVIENDA
MUNGIA	9.328	21.700	2,3
GATIKA	669	1.753	2,6
GATIKA-ERROTALDE (**)	165	433	2,6
MARURI	512	1.221	2,4
LAUKIZ	326	1.512	4,6

2ª tabla. Población futura

Con todo esto, los datos de población asociados a la red de saneamiento del Medio Butrón son:

ÁMBITO	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA
LAUKIZ	1.090	1.512
MARURI	889	1.220
GATIKA	1.535	2.185
MUNGIA (Billela)	147	179

ÁMBITO	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA
TOTAL	3.661	5.096

3ª tabla. Población de los municipios del Medio Butrón

Además de la población, para el cálculo de los caudales circulantes por las redes se han obtenido las superficies industriales integradas en el sistema de saneamiento proyectado, La información extraída acerca de las superficies dasificadas como suelo industrial se ha consultado en las Normas Subsidiarias correspondientes a los distintos municipios:

ÁMBITO	ÁREA INDUSTRIAL ACTUALMENTE OCUPADA (HA)	ÁREA INDUSTRIAL TOTAL (HA)
GATIKA	8,39	11,74
MUNGIA (Billela)	20,01	21,39
TOTAL	28,40	33,13

4ª tabla. Superficie industrial de los municipios del Medio Butrón

2. CONDUCCIONES EN GRAVEDAD

En el presente proyecto se contemplan los siguientes colectores en gravedad. En estos valores de se incluyen además de la conducción principal los valores de la longitud de las incorporaciones de carácter secundario.

Colector Secundario Gatika Industrial-Ugarte

- Diámetro 1400 mm. H.A. Clase V (hinca) ..... 373,01 m.

Colector Secundario Gatika Industrial

- Diámetro 1200 mm. H.A. Clase V (hinca) .....136,83 m.

Colector Billela

- Diámetro 1200 mm. H.A. Clase V (hinca) .....101,46 m.

3. CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN

En el presente proyecto se contempla el siguiente tramo en impulsión:

***Interceptor* General Ugarte-Billela Oeste. Tramo Impulsión.**

- Diámetro 250 mm.ext. PEAD PE-100. PN-10 (alojada en tub hinca 1.400mm). 368,02 m
- Diámetro 250 mm.ext. PEAD PE-100. PN-10 (zanja) ..... 433,00 m.

4. EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES

A continuación se incluye el resumen de las ocupaciones originadas por el proyecto en los municipios afectados de Gatika, Maruri y Mungia.

Tipo de Ocupación	Superficie (m2)
Ocupación Temporal	109.161 m2
Servidumbre	42.556 m2
Pleno dominio	2.065 m2

5ª tabla. Ocupaciones

5. PRESUPUESTO

Presupuesto de Ejecución Material	1.884.395,08 €
13% Gastos Generales	244.971,36 €
6% Beneficio Industrial	113.063,70 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	2.242.430,14 €
21% Impuesto sobre el valor Añadido (I.V.A.)	470.910,33 €

Total de Presupuesto (I.V.A. incluido) ..... 2.713.340,47 €

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 2. ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO 1

1. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO

Entre 1.984 y 1.985 la Diputación Foral de Bizkaia redactó el Plan Director de Saneamiento de la Cuenca del río Butrón donde se analizaba la solución al saneamiento de toda la cuenca.

En el año 1.993, la Diputación Foral de Bizkaia construye y pone en servicio la estación depuradora de aguas residuales de Mungía.

En Septiembre de 2.002 el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia redacta un Estudio Informativo de Saneamiento de la Cuenca Media-Baja del río Butrón. En Mayo de 2.003 se realiza el Estudio Informativo de Saneamiento de la Cuenca Media-Alta del río Butrón.

De todos estos estudios se desprendía que para completar la red de saneamiento de la cuenca media-baja del río Butrón eran precisos realizar los siguientes trabajos:

- Ampliación de la actual E.D.A.R. de Mungía
- Ampliación de la red de saneamiento de Mungía
- Proyecto de los colectores de saneamiento del Medio-Bajo Butrón y de la E.D.A.R. de Gatika.
- Colectores de la zona del Castillo de Butrón.

En diciembre de 2.004, el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia redactó el proyecto básico de la E.D.A.R. del Medio Butrón en Gatika, siendo aprobado inicialmente en el 30 de Octubre de 2.006 por el Comité Directivo del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia. En este documento, la planta depuradora queda localizada en el norte del barrio de Libarona, en la margen izquierda del río Butrón en las laderas del monte Urrestimendi.

Asimismo, en febrero de 2.005, se redactó el Proyecto Constructivo de los Colectores del Medio y Bajo Butrón, que conduce las aguas residuales de Maruri, Laukiz y Gatika a dicha E.D.A.R. En Marzo de este mismo año se realizó el Anteproyecto de los Colectores de la zona del Castillo de Butrón.

Durante la fase de exposición pública y presentación de alegaciones del Proyecto Básico de la E.D.A.R. del Medio Butrón en Gatika, y debido al malestar vecinal generado en los barrios próximos al emplazamiento elegido para esta infraestructura, el Ayuntamiento de Gatika presentó, tras la redacción en Diciembre de 2.006 de un estudio de alternativas, una posible nueva ubicación para dicha estación depuradora. La nueva localización se encontraría a unos 800 metros de la ubicación prevista en el citado proyecto, distanciándose así de los barrios afectados por la alternativa inicial.

En Agosto de 2.007, el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia elaboró un estudio comparativo de ambas implantaciones, a fin de seleccionar la más apropiada. En este análisis se compararon las dos soluciones desde el punto de vista de Impacto Ambiental, de Geología y Geotecnia, Inundabilidad y Costes. La conclusión a la que se llegó es que la localización propuesta por el Ayuntamiento de Gatika apenas repercutía en la mejora de los aspectos críticos de la ubicación inicial, y sin embargo suponía un notable incremento del coste económico causado por un movimiento de tierras de mayor entidad, por las características geotécnicas del terreno y por la duplicidad de las instalaciones. Finalmente en este estudio se recomienda una explotación eficiente de la planta depuradora prevista en su primera ubicación, con un empleo correcto de la instrumentación de control y eliminación de olores, además de contemplar la implantación de barreras vegetales.

Por tanto, en esta situación el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia decidió estudiar nuevas alternativas para el saneamiento del Medio Butrón, respecto a las soluciones hasta la fecha previstas, elaborándose en Mayo de 2.009 un nuevo Estudio de Alternativas.

La alternativa seleccionada en este último estudio a corto-medio plazo, consiste en conducir parte de los vertidos del Medio Butrón hacia la E.D.A.R. de Mungía y ampliar esta

instalación para que en un escenario futuro se puedan tratar los vertidos de toda la cuenca alta y media del río Butrón. Esta infraestructura se encuentra localizada en el espacio comprendido entre la autovía y el río, y no existe espacio físico para una nueva ampliación convencional, de forma que sería necesario recurrir a procesos de depuración específicos de forma que sin aumentar la superficie ocupada se incremente la capacidad de depuración.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE SANEAMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE SANEAMIENTO..... 2

2.1 Barrio de Billela-Mungia 2

2.2 Gatika..... 2

ANEXO 1. PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo describe la situación actual de las redes de saneamiento existentes en el barrio de Billela en Mungia. La información de partida procede fundamentalmente del documento previo "Proyecto constructivo de los colectores del Medio y Bajo Butrón" realizado en Febrero de 2.005 y de diversas reuniones con el personal encargado de la red de saneamiento del municipio afectados por el proyecto.

Estos datos se han actualizado y completado mediante los trabajos de campo llevados a cabo durante los meses de Octubre de 2014 y Enero de 2015. Estas tareas han consistido por un lado en contrastar "in situ" los trazados de las redes existentes así como la naturaleza de sus vertidos, y además en detallar las características de los tramos finales de las mismas mediante el levantamiento de las arquetas correspondientes.

Tras analizar los resultados desprendidos del levantamiento de las redes existentes, se verifica la suficiencia de la red inventariada y la posibilidad de su incorporación a la red proyectada.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE SANEAMIENTO

2.1 Barrio de Billela-Mungia

Barrio Billela

El saneamiento del barrio de Billela se compone de acometidas domiciliarias que recogen los vertidos generados en cada una de las viviendas que lo integran. Buena parte de los caudales integrados por estas redes son tratados mediante fosas sépticas previo vertido al terreno y cárcavas.

La configuración espacial del saneamiento en este enclave viene caracterizada por la orografía de la ladera sobre la que se asienta.

Las redes verificadas "in situ" presentan en su mayoría naturaleza separativa.

2.2 Gatika

El saneamiento de los barrios de Gatika se encuentra agrupado según:

Depuradora Garai-Sertutxa

El saneamiento asociado desciende por el sur los barrios de Garai y Sertutxa, presentando en cabecera múltiples ramificaciones destinadas a alcanzar todas las viviendas de la zona y finalizando en una estación depuradora en la zona oriental de Gatika, en las proximidades del límite municipal con Mungia.

A las arquetas inventariadas en el tramo final de esta red se les asocia la denominación GA.04 y los vertidos transportados por la misma son de naturaleza unitaria.

Depuradora Polígono Errotalde

La correspondiente red comienza en la parte norte del barrio de Sertutxa y desciende hasta la zona industrial de Ugarte donde se dispone una depuradora. La red se encuentra en un estado de conservación razonable, pero la depuradora presenta un estado deficiente con constantes atascos.

Tal y como se observa en los planos, cabe destacar que en esta red se integran los caudales vertidos en el ámbito de la empresa MESA.

Según el inventario efectuado, en esta red las arquetas caracterizadas se identifican bajo la denominación GA.03 y los caudales canalizados son de naturaleza unitaria.

Depuradora Gorordo

La parte oeste del barrio de Garai se somete a un tratamiento de depuración en una fosa de bastante profundidad localizada entre la BI-634 y el arroyo Artzubi. Esta depuradora bombea sus vertidos al cauce del arroyo Artzubi.

No obstante, el barrio de Gorordo-Santune así como el cercano núcleo de Libarona carecen de red de saneamiento, y por tanto no se encuentran integrados en la citada infraestructura de depuración.

La denominación asociada a las arquetas del tramo inmediatamente aguas arriba de la fosa se corresponde con GA.02. Los caudales circulantes son unitarios.

Fosa séptica de Zurbano

La práctica totalidad del barrio de Zurbano se canaliza en una fosa séptica mediante una red de saneamiento de reciente implantación. La naturaleza de los vertidos es

prácticamente separativa con pequeñas filtraciones, y las arquetas correspondientes al tramo final se identifican con la denominación GA-05.

Red de saneamiento de Ugarte

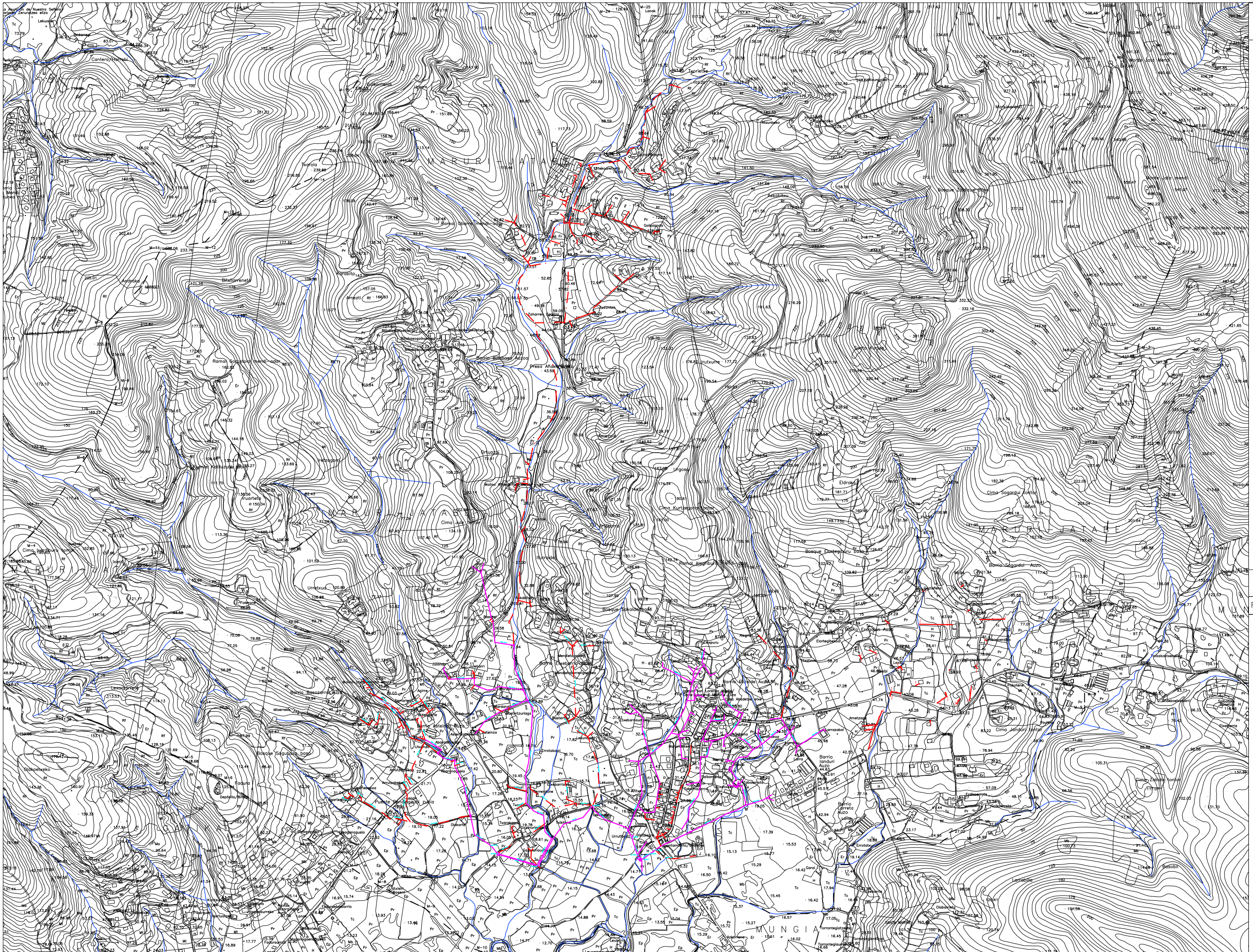
El vertido de este barrio está vertebrado por una red que vierte directamente al arroyo Zugaztierreka sin tratamiento previo, en las proximidades de su desembocadura con el río Butrón.

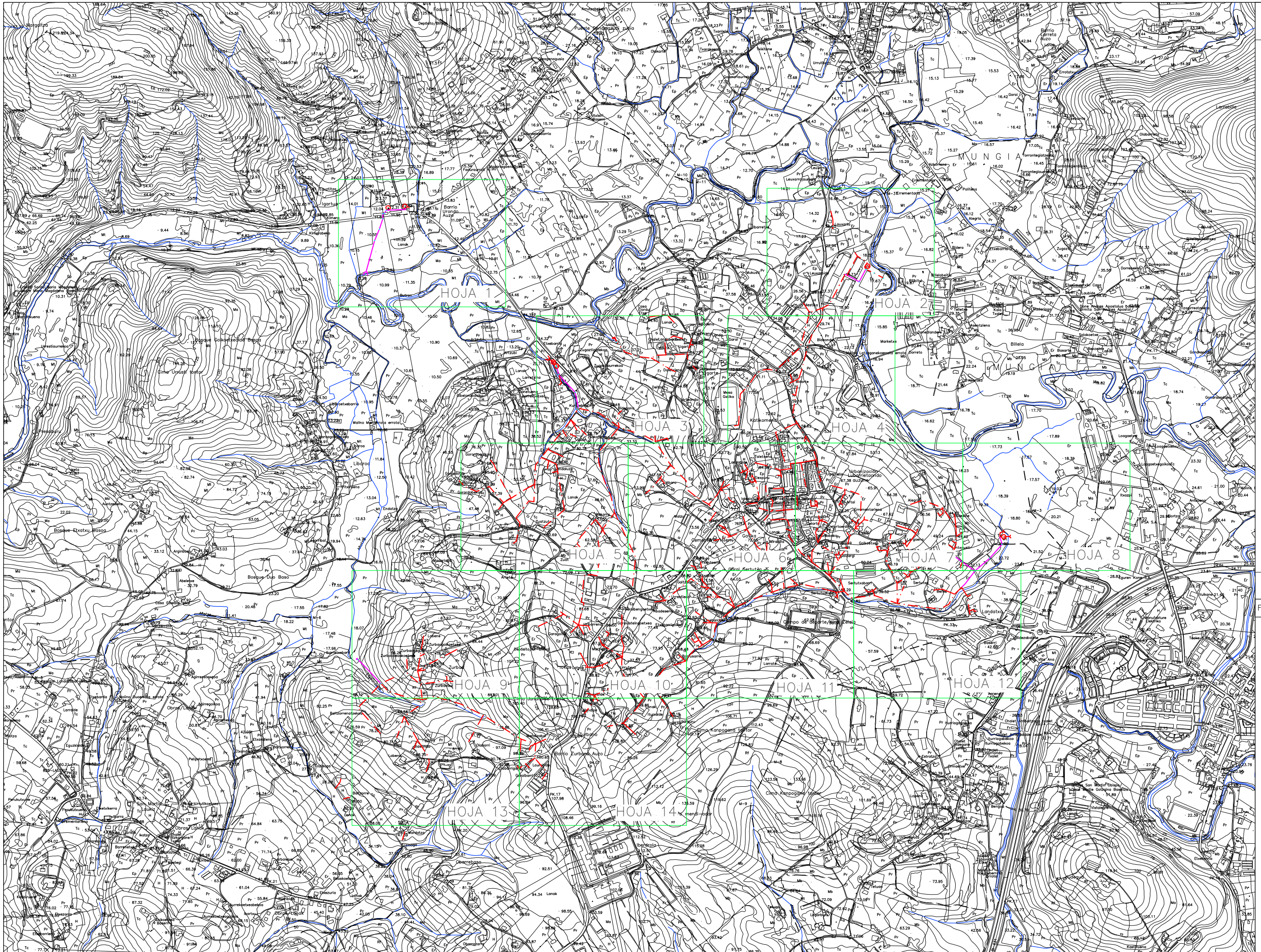
Red de saneamiento de Igartua

Este colector se sitúa en el barrio de Igartua, en la zona del restaurante Lur-Gatika. Recoge unos caseríos y la fosa séptica del restaurante, cruza la carretera y una zona de prados para verter al arroyo cercano. El estado de la red es razonable con algún marco de tapa soldado al pozo.

Los pozos caracterizados en las fichas se corresponden con la identificación GA.01 y el caudal transportado es unitario con clara presencia de aguas pluviales.

ANEXO 1. PLANOS


MARURI
MUNGIA
Cima Jandari Tontor
Cima Sagardui Tontor
Cima Kurtzegana Tontor
Cima Zabalo Tontor
Cima Iturgaldu Tontor
Cima Jatsoko Aundiko Tontor
Cantera/Harrera
Barrio Basozarri Auzo
Barrio Sagardui Auzo
Barrio Landuri Auzo
Barrio Larreta Auzo
Barrio Erdigoda Auzo
Barrio Aldamin Auzo
Barrio Aldamin Goikoa
Barrio Aldamin Behekoa
Barrio Aldamin Erdikoa
Barrio Basozarri Goikoa
Barrio Basozarri Behekoa
Barrio Basozarri Erdikoa
Barrio Landuri Goikoa
Barrio Landuri Behekoa
Barrio Landuri Erdikoa
Barrio Sagardui Goikoa
Barrio Sagardui Behekoa
Barrio Sagardui Erdikoa
Barrio Larreta Goikoa
Barrio Larreta Behekoa
Barrio Larreta Erdikoa
Barrio Erdigoda Goikoa
Barrio Erdigoda Behekoa
Barrio Erdigoda Erdikoa
Barrio Aldamin Auzo
Barrio Aldamin Goikoa
Barrio Aldamin Behekoa
Barrio Aldamin Erdikoa
Barrio Basozarri Auzo
Barrio Basozarri Goikoa
Barrio Basozarri Behekoa
Barrio Basozarri Erdikoa
Barrio Landuri Auzo
Barrio Landuri Goikoa
Barrio Landuri Behekoa
Barrio Landuri Erdikoa
Barrio Sagardui Auzo
Barrio Sagardui Goikoa
Barrio Sagardui Behekoa
Barrio Sagardui Erdikoa
Barrio Larreta Auzo
Barrio Larreta Goikoa
Barrio Larreta Behekoa
Barrio Larreta Erdikoa
Barrio Erdigoda Auzo



NOTAS

- RED DE AGUAS RESIDUALES
- RED DE PLUVIALES
- RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

1:15.000

−150 0 150 300 450 600 750 m

A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

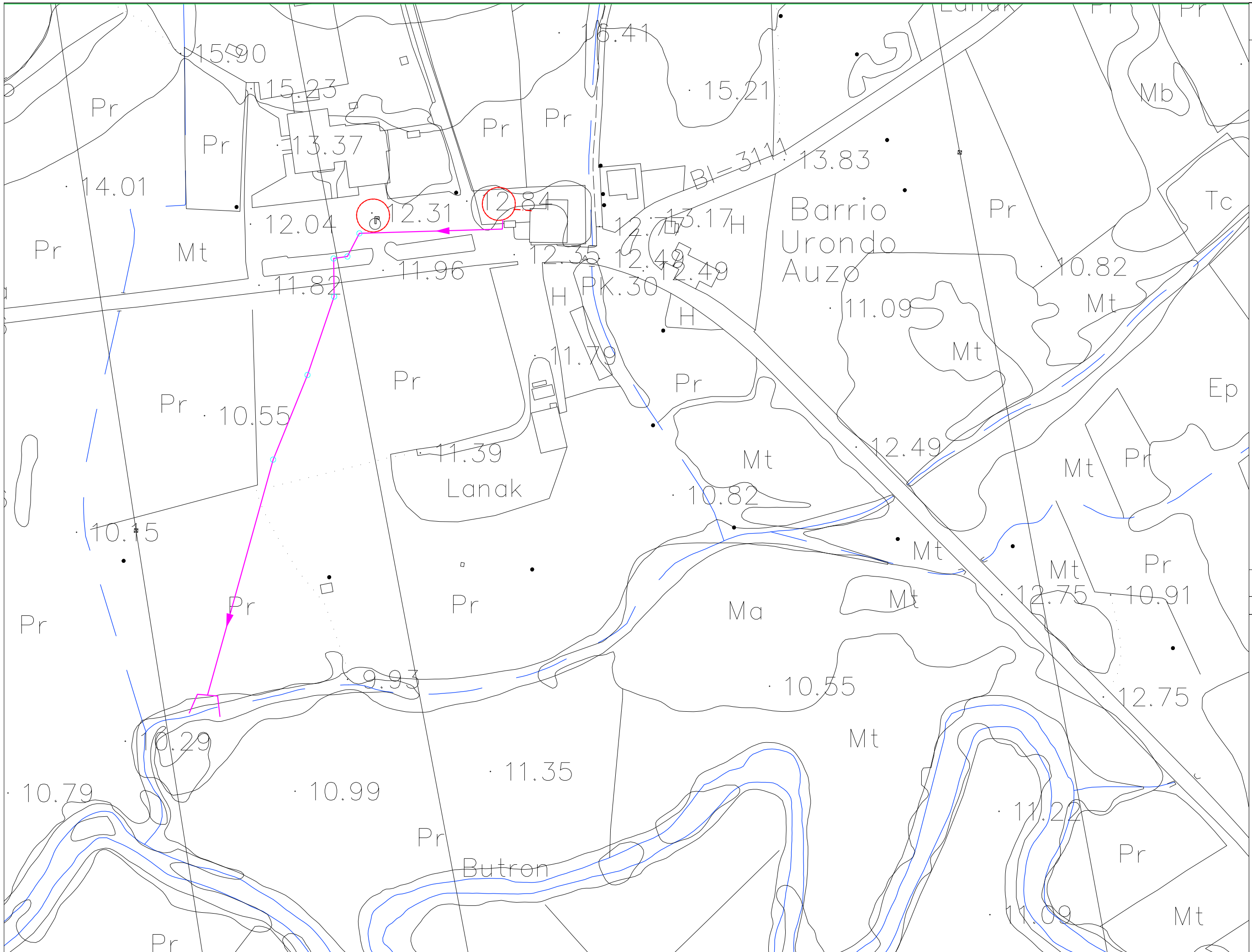
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SITUACION ACTUAL DEL SANEAMIENTO DE GATIKA

N. PLANO

03−02



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

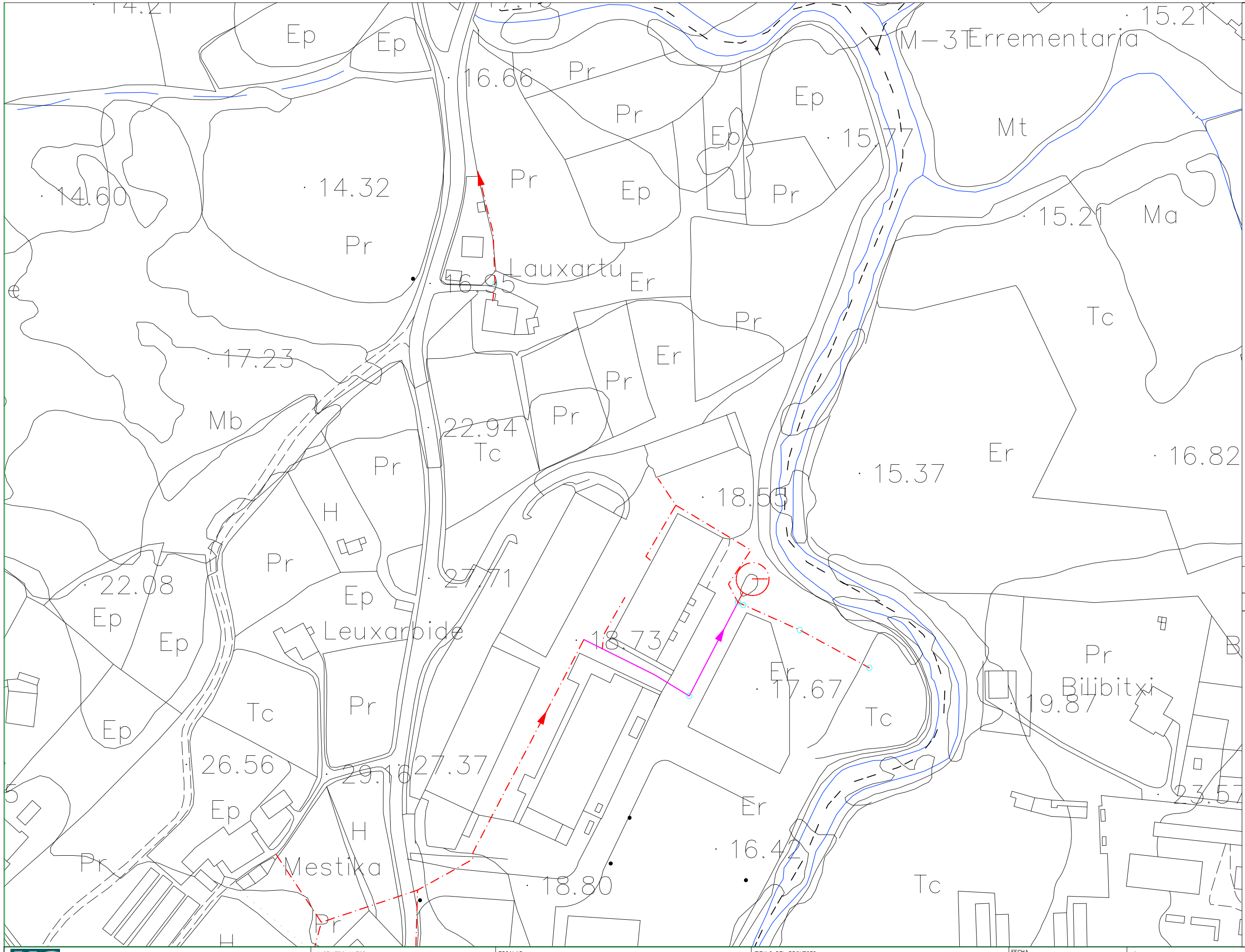
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 1

N. PLANO
03−03



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 2

N. PLANO
03-04

NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1:2.000 −20 0 20 40 60 80 100 A−3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 – NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO SITUACION ACTUAL DEL SANEAMIENTO DE GATIKA HOJA 3	N. PLANO 03—05

NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 4

N. PLANO
03—06

NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

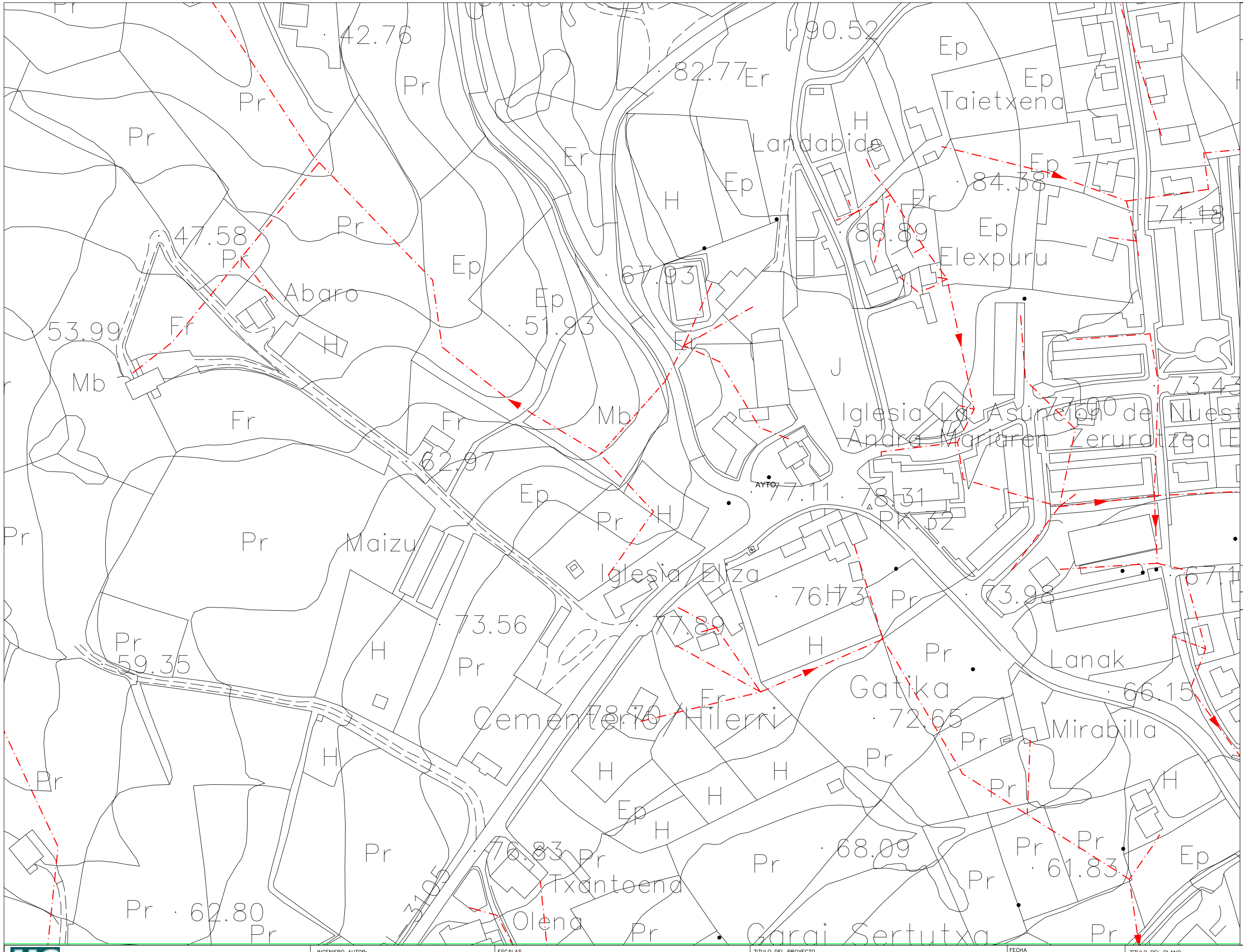
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 5

N. PLANO
03−07



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

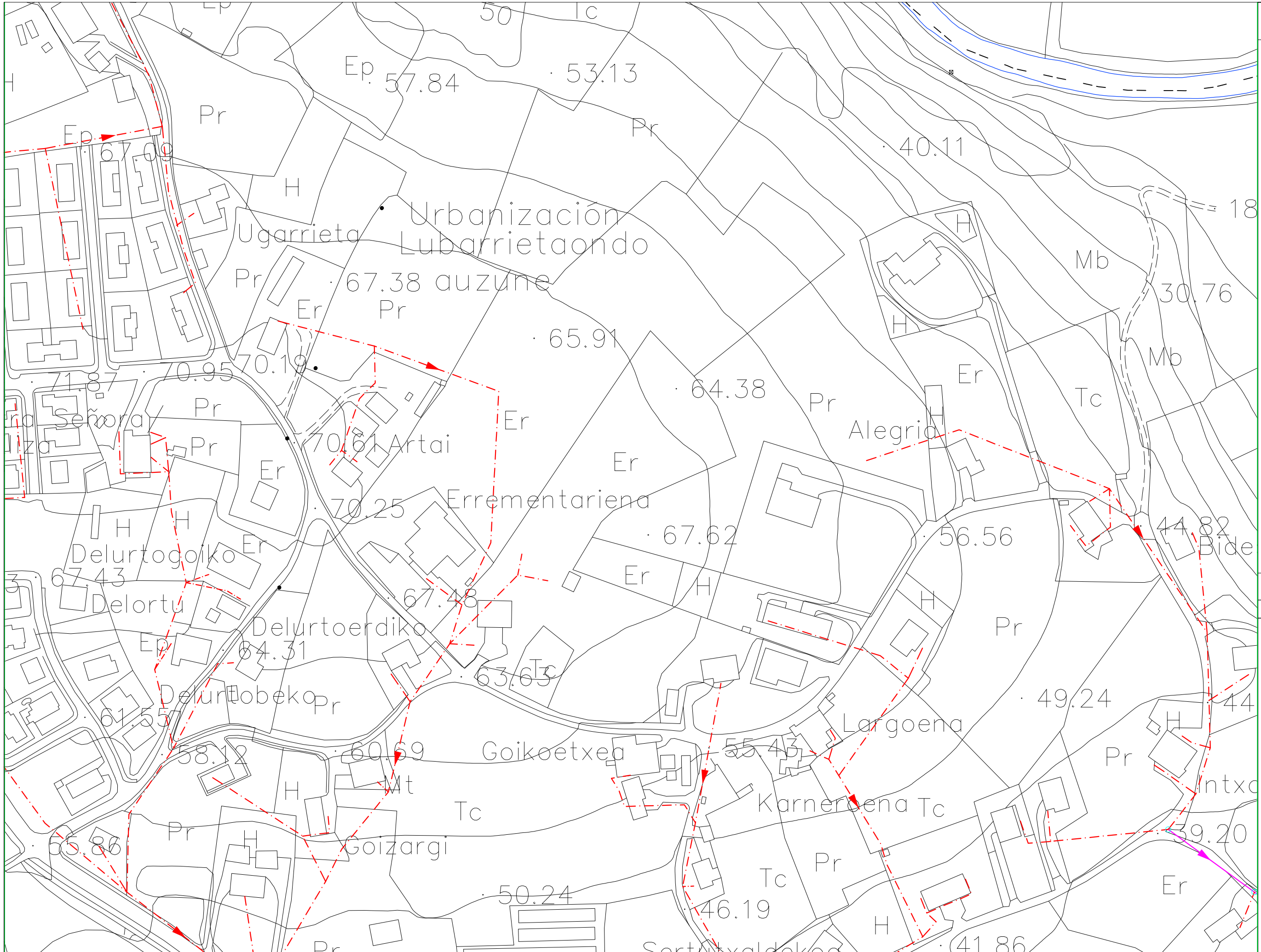
ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 6

N. PLANO
03–08



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 7

N. PLANO
03–09

NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

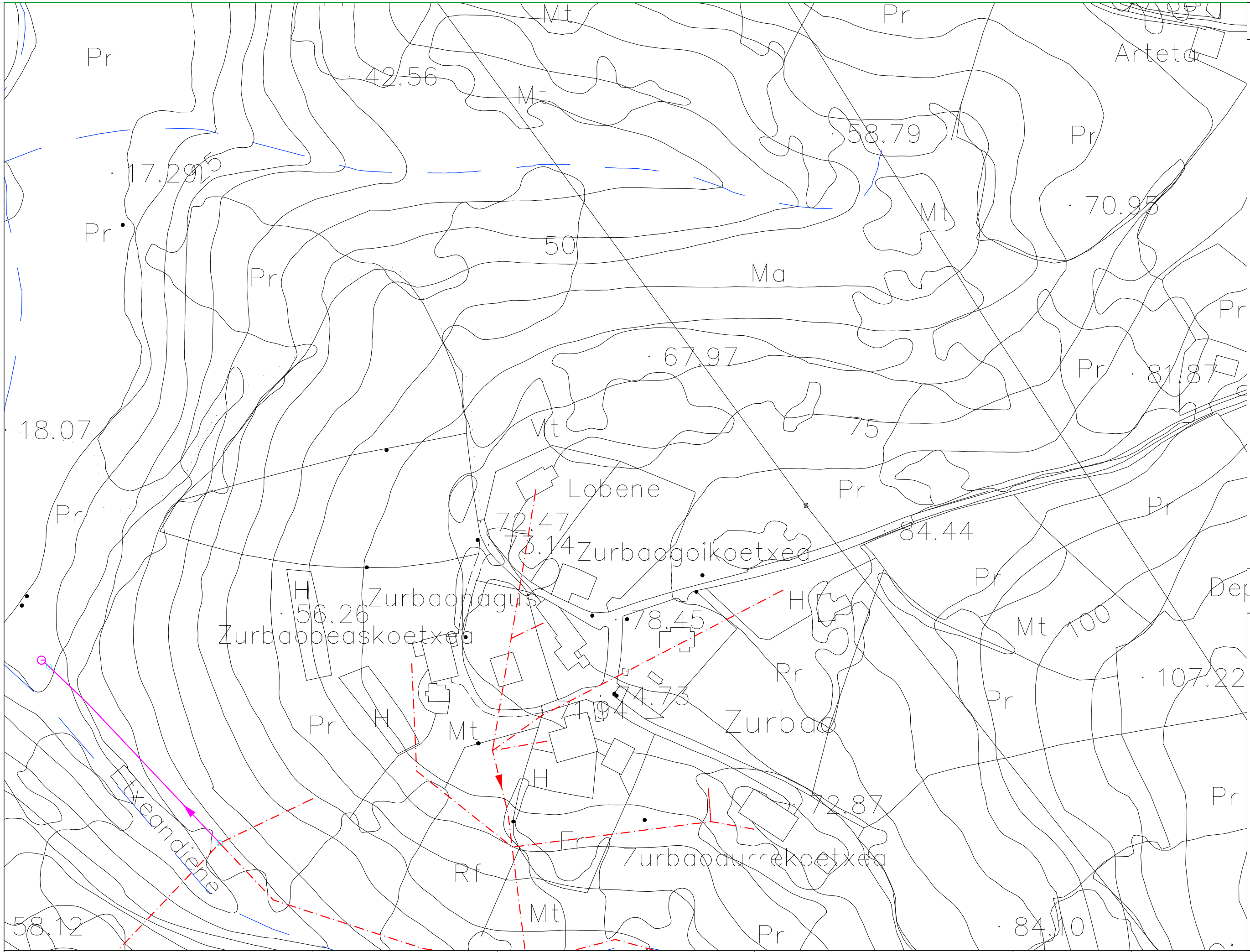
ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 8

N. PLANO
03—10



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 9

N. PLANO
03—11

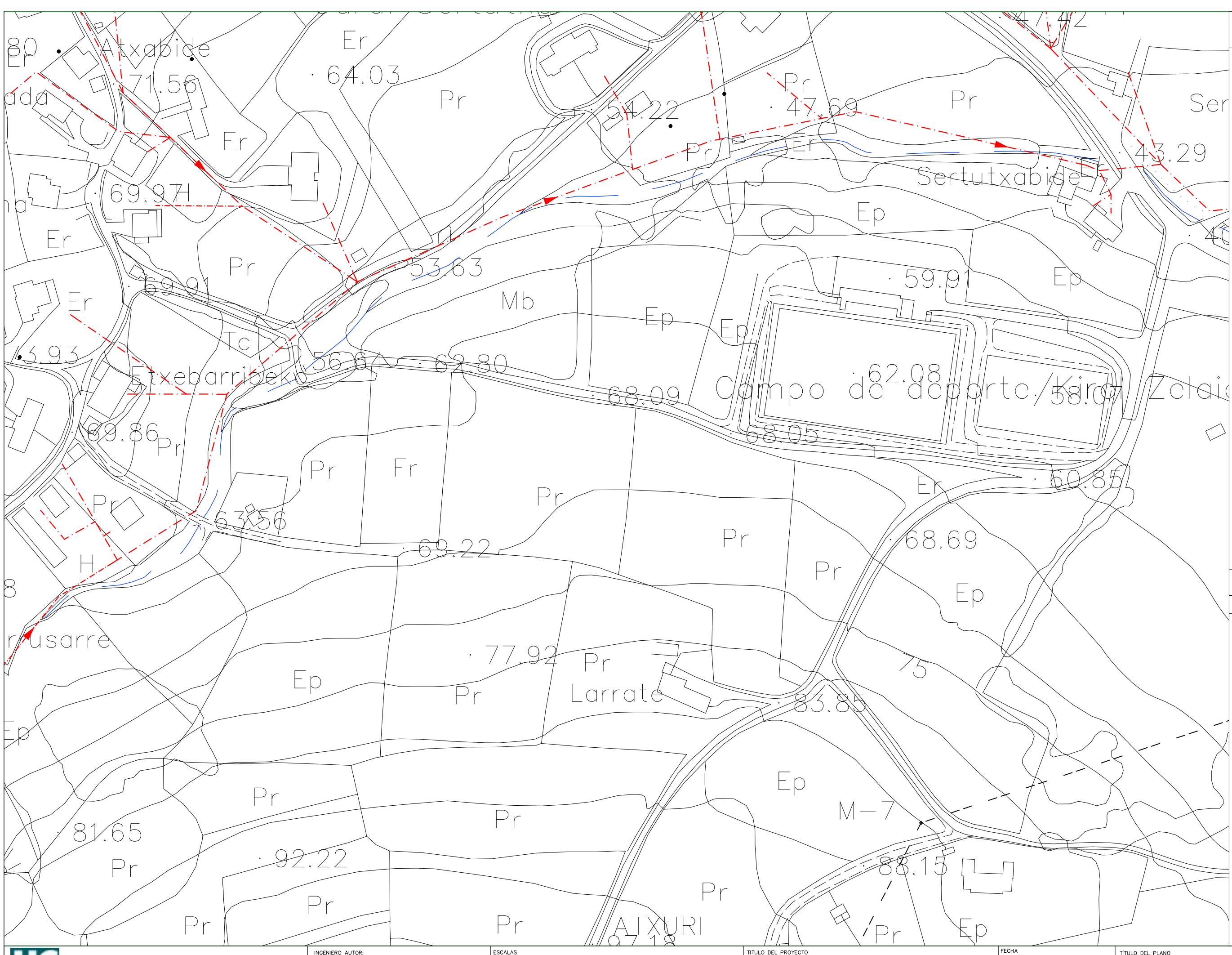
NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1:2.000 (−20 0 20 40 60 80 100) A−3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 − NOVIEMBRE	TÍTULO DEL PLANO SITUACION ACTUAL DEL SANEAMIENTO DE GATIKA HOJA 10	N. PLANO 03−12



NOTAS

- RED DE AGUAS RESIDUALES
- RED DE PLUVIALES
- RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

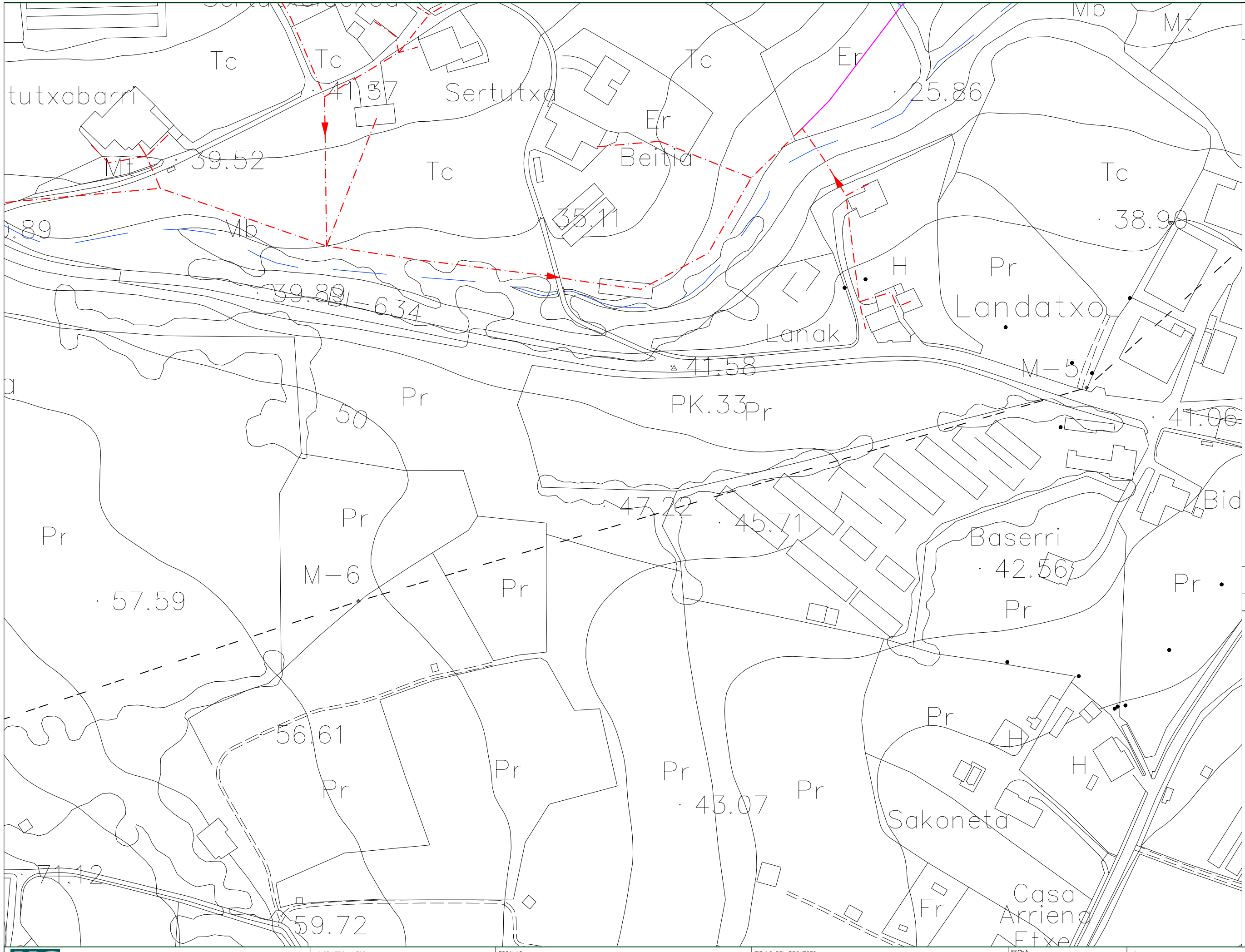
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 11

N. PLANO
03−13



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

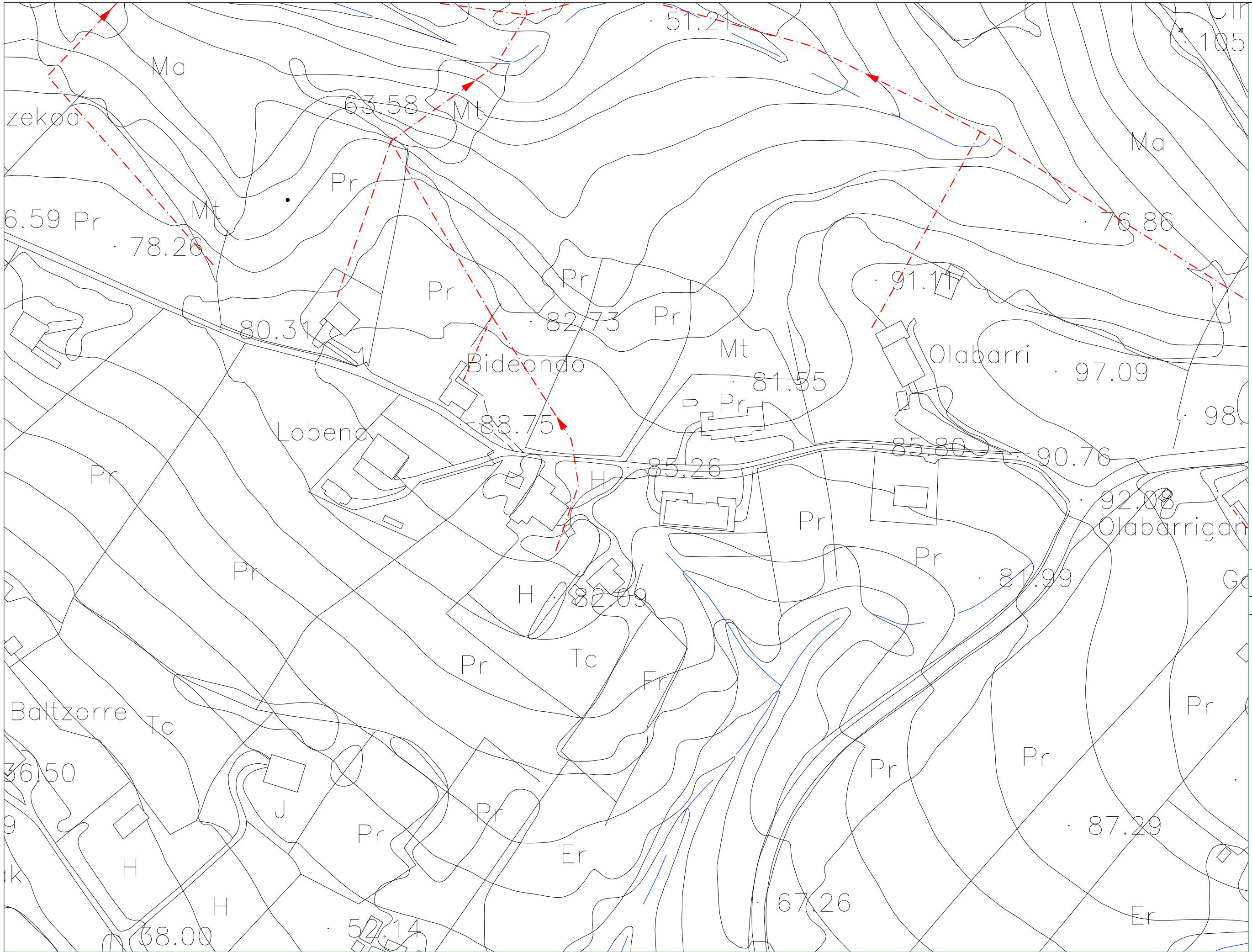
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 12

N. PLANO
03−14



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

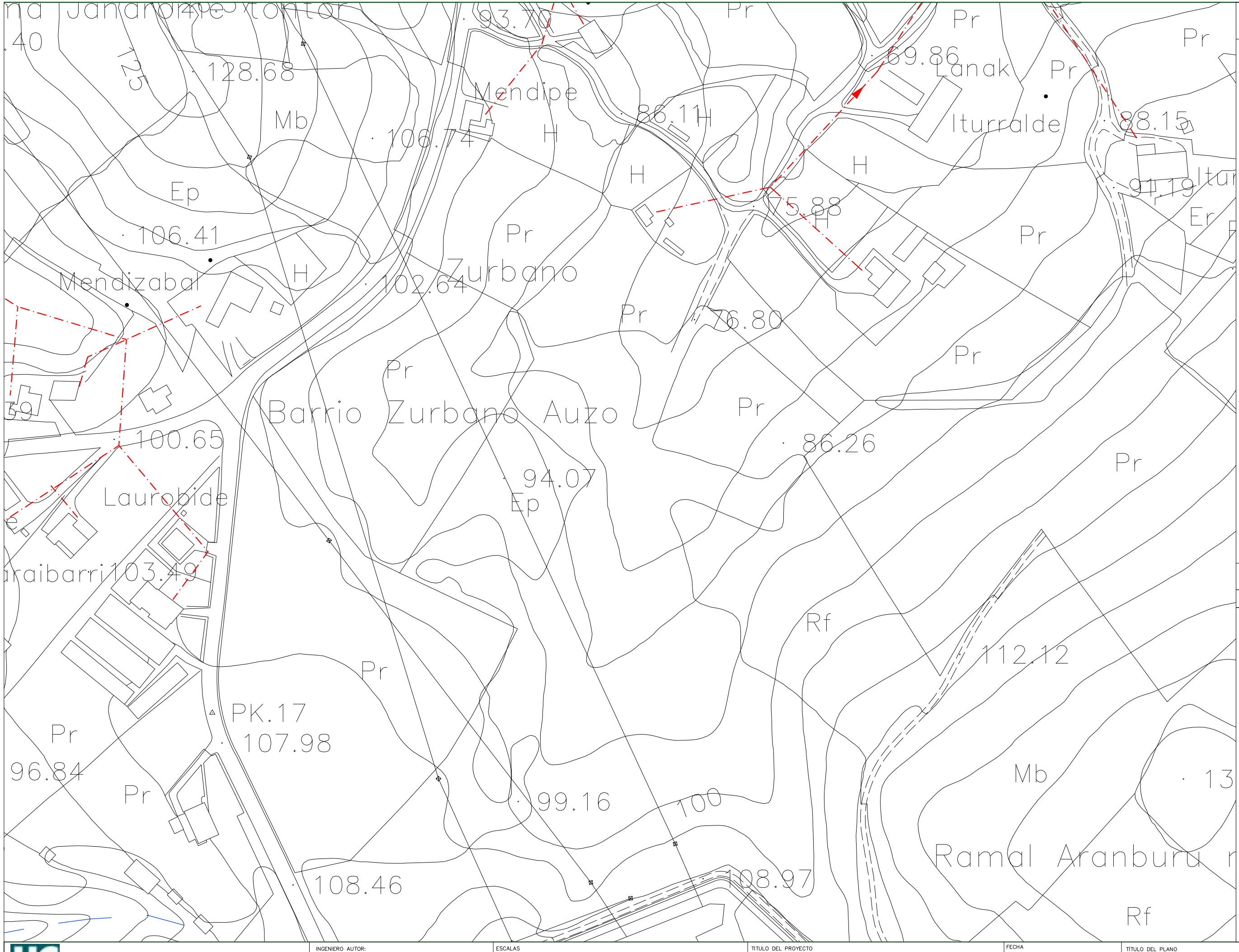
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 13

N. PLANO
03—15



NOTAS

- RED DE AGUAS RESIDUALES
- RED DE PLUVIALES
- RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 14

N. PLANO
03—16

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 4. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y PLANTEAMIENTO URBANÍSTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCION 1
2. MUNICIPIOS AFECTADOS 2
3. PLANEAMIENTO URBANISTICO 3
4. POBLACIÓN 4
4.1 Población en cada uno de los municipios. 4
ANEXO 1. PLANOS DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

1. INTRODUCCION

El objeto del presente anejo es la determinación de la población actual y futura, las actividades económicas y los condicionantes del planeamiento urbanístico asociados a las redes de saneamiento existentes en los municipios de Mungia (Billela) y Gatika. El sistema general de saneamiento definido en el presente trabajo integra la mayor parte de las redes referidas, por lo que su diseño dependerá de los datos anteriores.

Para poder diseñar una red de saneamiento es imprescindible conocer una serie de datos previos. La información de partida empleada en el desarrollo de este anejo es:

- Las unidades de recogida de vertidos en la red de saneamiento existente y proyectada.
- El dato de población actual y futura por unidades de recogida.
- Los datos de actividades económicas por unidades de recogida

A fin de determinar la correspondiente zonificación, tanto en estado actual como futuro, para la redacción del "**Proyecto de saneamiento del Medio Butrón"** se tendrán en cuenta los condicionantes de los planeamientos urbanísticos vigentes.

Las fuentes empleadas y la información facilitada por cada una de ellas para la obtención de estos datos de partida se recogen en los apartados que se incluyen a continuación.

2. MUNICIPIOS AFECTADOS

Los municipios afectados por la totalidad del sistema general de saneamiento referido al proyecto son Mungia y Gatika.

Gatika

El municipio de Gatika ocupa una superficie de 17,72 km^2 y se organiza administrativamente en 10 entidades, estando localizada su capital en Garai:

- Igartua
- Ugarte
- Zurbano
- Garai
- Libarona
- Gorordo
- Serturtxa
- Urresti
- Urbanización Luberrietaondo

Mungia

Mungia es el mayor de los municipios integrados en la comarca denominada Mungialdea. Al norte limita con los municipios de Bakio y Bermeo, al sur con Derio, Zamudio y Gamiz-Fika, al este con Meñaka y Gamiz-Fika y al oeste con Loiu, Gatika y Maruri.

Su altitud media es de unos 20 m, caracterizándose por disponer de espacios abiertos en los que se suceden leves depresiones y colinas, entre las que destaca Gondramendi, Tallu y Berreafa, además de los montes de mayor entidad como Sollube y Jata. Todos ellos se disponen rodeando el valle del río Butrón.

En esta zona, además del río Butrón, existen múltiples cauces y manantiales subterráneos afluentes del curso principal y que antaño mantenían en servicio a más de 20 molinos, de los que aún se conservan varios.

3. PLANEAMIENTO URBANISTICO

El planeamiento existente en los distintos municipios se emplea como dato de partida para la obtención de los valores de población actual y futura en el ámbito del proyecto; así como para la distribución en distintas zonas de recogida.

Las figuras de planeamiento urbanístico vigentes en los distintos municipios afectados son:

- Las Normas Subsidiarias de Planeamiento Urbanístico del Municipio de Mungia con aprobación definitiva del año 1.996.
- Las Normas Subsidiarias de Planeamiento Urbanístico del Municipio de Gatika con aprobación definitiva del año 2.004.

4. POBLACIÓN

Los datos de población actual de cada uno de los municipios se extraen de la información demográfica más reciente recogida en el EUSTAT, correspondiéndose en todos los casos con el año 2.013.

Por su parte, el número de viviendas existentes y futuras en cada término municipal procede del documento Udalplan 2.013 publicado por el Gobierno Vasco.

La **población actual** se distribuirá según el número de viviendas actuales localizadas en las áreas de recogida de los distintos colectores. Al dividir la población de cada municipio entre el número de viviendas, se obtiene la relación habitante/vivienda empleada en este estudio.

SITUACIÓN ACTUAL	VIVIENDAS	HABITANTES	HABITANTES/VIVIENDA
MUNGIA	6.907	16.068	2,3
GATIKA	586	1.535	2,6
MARURI	373	889	2,4
LAUKIZ	235	1.090	4,6

1ª tabla. Población actual

Para estimar la **población futura** servida por cada unidad de recogida, se aplicará la relación habitante/vivienda de cada municipio al número de viviendas futuras previstas en cada una de las unidades del planeamiento.

SITUACIÓN FUTURA	VIVIENDAS	HABITANTES	HABITANTES/VIVIENDA
MUNGIA	9.328	21.700	2,3
GATIKA	669	1.753	2,6
GATIKA-ERROTALDE	165	433	2,6
MARURI	512	1.221	2,4
LAUKIZ	326	1.512	4,6

2ª tabla. Población futura

4.1 Población en cada uno de los municipios.

GATIKA

	VIVIENDAS ACTUALES	POBLACIÓN ACTUAL	VIVIENDAS FUTURAS	POBLACIÓN FUTURA
SUELO URBANO				
CONSOLIDADO	106	278	106	278
UA-01	0	0	4	10
UA-02	0	0	8	21
UA-03	4	10	4	10
UA-04	8	21	8	21
UA-05	4	10	4	10
UA-06	0	0	4	10
UA-10	34	89	34	89
UA-11	20	52	20	52
UA-12	0	0	10	26

	VIVIENDAS ACTUALES	POBLACIÓN ACTUAL	VIVIENDAS FUTURAS	POBLACIÓN FUTURA
SUELO URBANIZABLE				
SERTUTXA	78	204	78	204
SUELO NO URBANIZABLE				
BASALDU	7	18	14	37
GARAI	17	45	30	79
GORORDO	6	16	12	31
GORORDO-LANDALUZE	14	37	23	60
GORORDO-SANTUNE	7	18	13	34
LIBARONA	5	13	9	24
UGARTE	9	24	17	45
ZURBANO	7	18	11	29
SNU	260	681	260	681
TOTAL MUNICIPIO	**586**	**1.535**	**669**	**1.752**
INCREM. ERROTALDE	0	0	165	432
TOTAL	**586**	**1.535**	**834**	**2.185**

3ª tabla. Población de Gatika (de la zona situada en el Medio Butrón)

MUNGIA

	VIVIENDAS ACTUALES	POBLACIÓN ACTUAL	VIVIENDAS FUTURAS	POBLACIÓN FUTURA
SUELO NO URBANIZABLE				
BILLELA **	63	147	77	179
TOTAL MUNICIPIO M BUTR	**63**	**147**	**77**	**179**

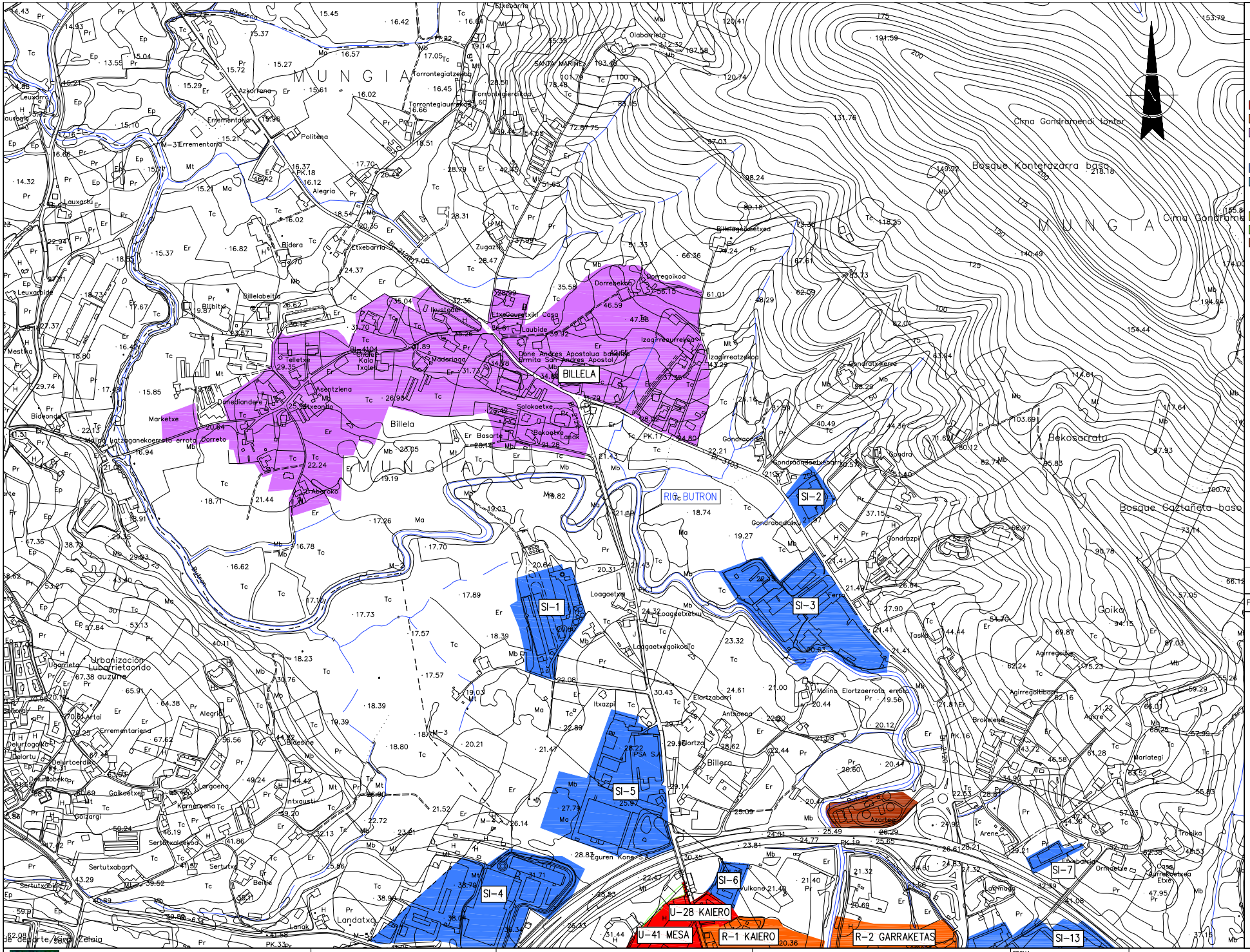
** Actualmente el núcleo de Billela carece de red propiamente dicha.

4ª tabla. Poblacion de Mungia (de la zona situada en el Medio Butrón)

Los datos de población de los municipios integrados en el sistema de saneamiento general del Medio Butrón son los siguientes:

MUNICIPIO	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA
LAUKIZ	1.090	1.512
MARURI	889	1.220
GATIKA	1.535	2.185
MUNGIA	147	179
TOTAL	3.661	5.096

ANEXO 1. PLANOS DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO



NOTAS

LEYENDA

SUELO RESIDENCIAL
- URBANO RESIDENCIAL
- URBANIZABLE PROGRAMADO RESIDENCIAL
- NUCLEOS RURALES EN S.N.U.

SUELO ACTIVIDADES ECONOMICAS
- URBANO ACTIVIDADES ECONOMICAS
- URBANIZABLE ACTIVIDADES ECONOMICAS

SISTEMAS GENERALES
- S.G. DE EQUIPAMIENTOS
- S.G. DE ESPACIOS LIBRES
- S.G. DE INFRAESTRUCTURAS BASICAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

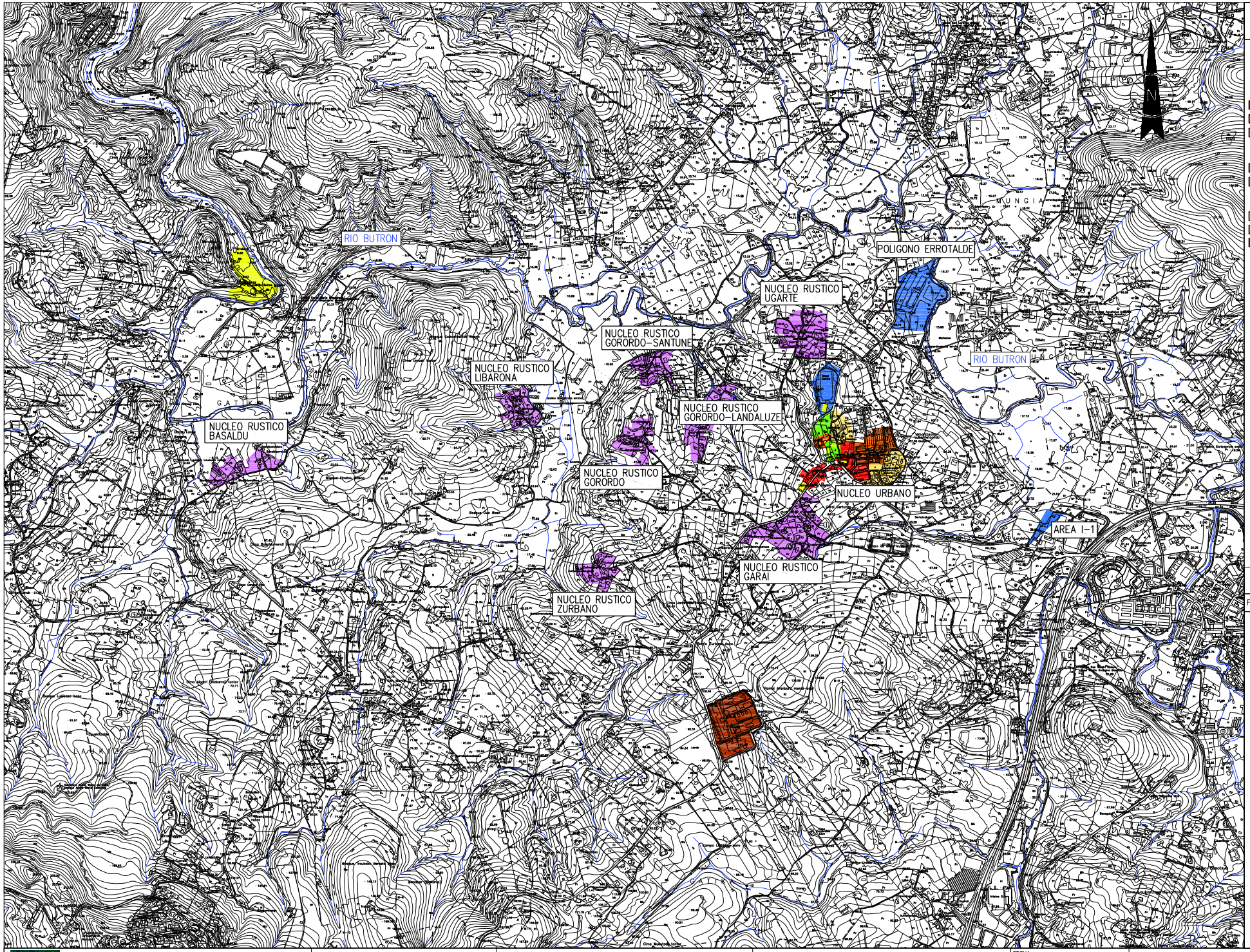
ESCALAS 1:8.000 (−200m 0 200 400m)
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
ESTUDIO DE POBLACION Y PLANEAMIENTO URBANISTICO MUNGIA

N. PLANO
11−01



NOTAS

LEYENDA

SUELO RESIDENCIAL

- URBANO RESIDENCIAL
- URBANIZABLE PROGRAMADO RESIDENCIAL
- NUCLEOS RURALES EN S.N.U.

SUELO ACTIVIDADES ECONOMICAS

- URBANO ACTIVIDADES ECONOMICAS
- URBANIZABLE ACTIVIDADES ECONOMICAS

SISTEMAS GENERALES

- S.G. DE EQUIPAMIENTOS
- S.G. DE ESPACIOS LIBRES
- S.G. DE INFRAESTRUCTURAS BASICAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

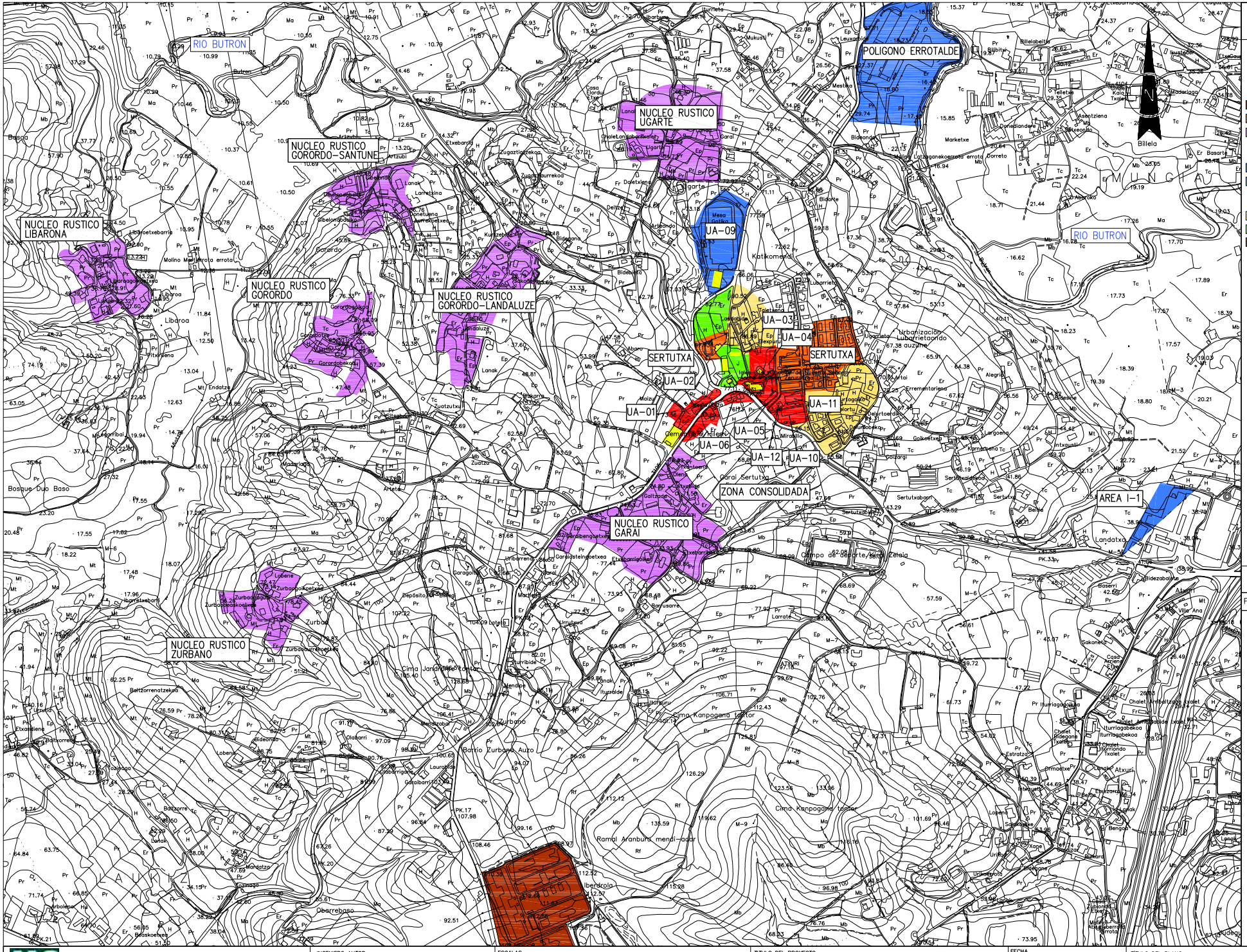
ESCALAS
1:20.000 −200 0 200 400 600 800 1000 m
A−3 ORIGINALES

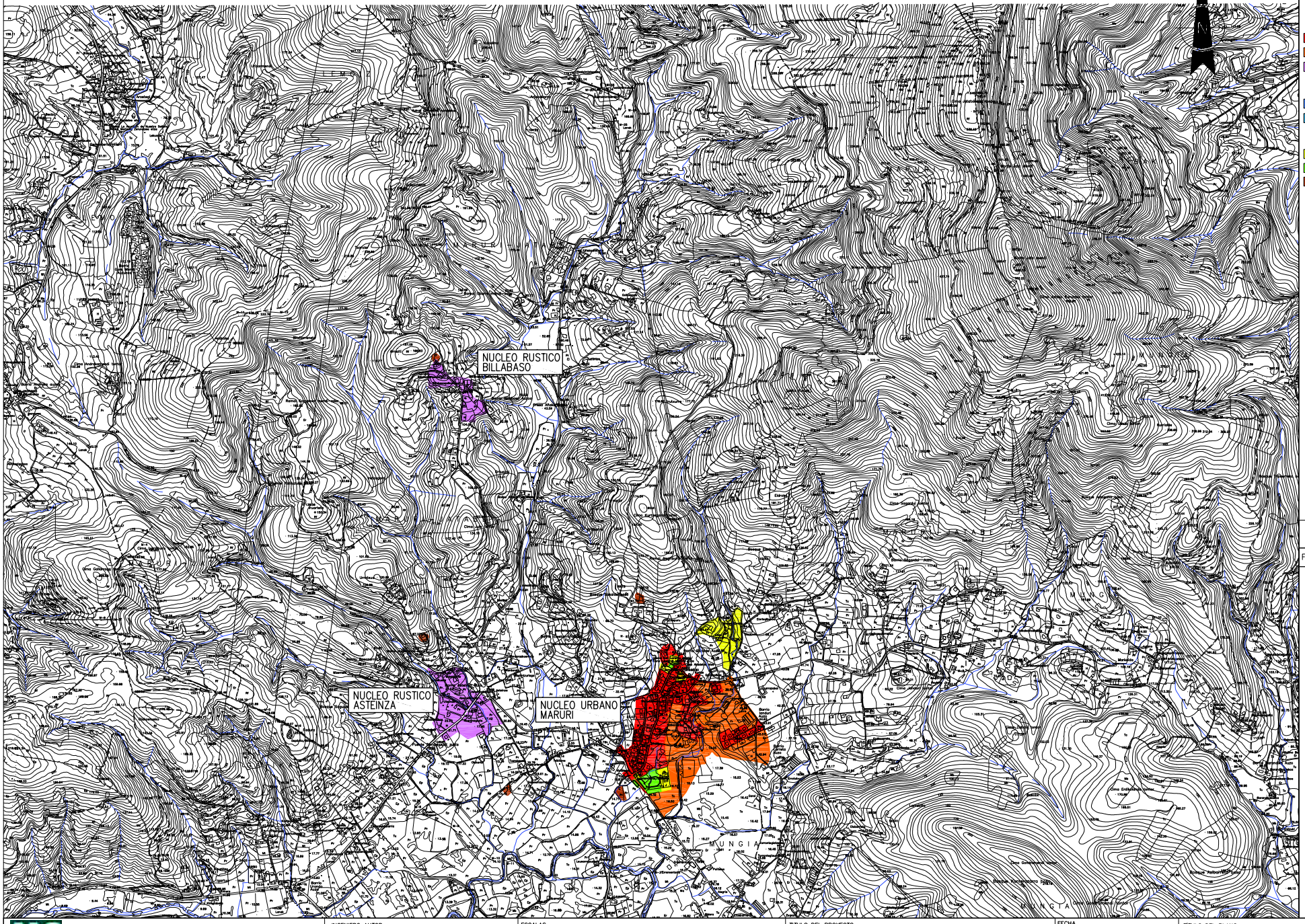
TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
ESTUDIO DE POBLACION
Y PLANEAMIENTO URBANISTICO
GATIKA

N. PLANO
11−02


RIO BUTRON
NUCLEO RUSTICO LIBARONA
NUCLEO RUSTICO GORORDO-SANTUNE
NUCLEO RUSTICO GORORDO
NUCLEO RUSTICO GORORDO-LANDALUZE
NUCLEO RUSTICO UGARTE
POLIGONO ERROTALDE
UA-09
UA-03
UA-04
SERTUTXA
UA-02
UA-01
UA-11
UA-05
UA-06
UA-12
UA-10
ZONA CONSOLIDADA
AREA I-1
NUCLEO RUSTICO GARAI
NUCLEO RUSTICO ZURBANO
RIO BUTRON
Billela
Basco
Libaroa
Bosque Duo Baso
Cima Kanpogana Iaztor
Barrio Zurbano Auzo
Ramal Aranburu mendi-adar
Obarrebaso
Olimpo de Basarte/Mendi Zelaia
Urbanización Lubarrietagondo
Landatxo
Atxuri
Villa Ana
Sakoneta
Basarri
Chalet Iturriagabekoa
Chalet Iturriondo Txalet
Chalet Iturriagaondo Txalet
Chalet Bidegoiena Txalet
Chalet Iturriagaondo Txalet
Chalet Iturriagabekoa Txalet
Chalet Iturriondo Txalet
Chalet Iturriagaondo Txalet
Chalet Bidegoiena



NOTAS

LEYENDA

SUELO RESIDENCIAL
- URBANO RESIDENCIAL
- URBANIZABLE PROGRAMADO RESIDENCIAL
- NUCLEOS RURALES EN S.N.U.

SUELO ACTIVIDADES ECONOMICAS
- URBANO ACTIVIDADES ECONOMICAS
- URBANIZABLE ACTIVIDADES ECONOMICAS

SISTEMAS GENERALES
- S.G. DE EQUIPAMIENTOS
- S.G. DE ESPACIOS LIBRES
- S.G. DE INFRAESTRUCTURAS BASICAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:20.000
−200 0 200 400 600 800 1000 m

A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
ESTUDIO DE POBLACION
Y PLANEAMIENTO URBANISTICO
MARURI

N. PLANO
11−04

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 5. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

ÍNDICE

1. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES 1

2. TIPOLOGÍA DE LAS CONDUCCIONES 2

2.1 Conducciones por gravedad 2

2.1.1 Tuberías en zanja 2

2.1.1.1 Criterios generales 2

2.1.1.2 Medios de sostenimiento 3

2.1.1.3 Anchura de zanja 3

2.1.2 Tubería hincada con empujador 3

2.1.3 Túneles y galerías 4

2.2 Conducciones en presión 4

3. DIMENSIONAMIENTO RESISTENTE DE LAS CONDUCCIONES 5

4. POZOS DE REGISTRO 6

6. BOMBEOS Y CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN 7

1. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES

Las conducciones del presente proyecto se han calculado con los siguientes criterios:

- Para el caudal máximo de diseño el calado relativo (y/D) no será superior, como norma general a 0,75. En casos especiales este valor podrá aumentarse hasta 0,80.
- La velocidad máxima, siempre que sea posible será inferior a 3,00 m/seg.
- Bajo la condición de caudal mínimo se comprobará que todas las partículas de diámetro equivalente inferior a tres milímetros son arrastradas por el flujo. Cuando no pueda alcanzarse esta condición con el mencionado caudal mínimo, será admisible que se cumpla con el caudal de punta correspondiente o se realizará el cálculo de la partícula de mayor tamaño que puede arrastrarse. Los cálculos se realizarán según la formulación contenida en el "Estudio de dimensionamiento, autolimpieza y régimen hidráulico para conducciones circulares en lámina libre", publicado por el Consorcio en fecha Noviembre de 1.983.
- La velocidad mínima admisible en cualquier tramo de colector será de 0,6 m/seg.
- Cuando existan incorporaciones de caudal en un colector, en el correspondiente pozo de registro se proyectará una caída de manera que la altura de energía en el tramo aguas abajo sea igual o inferior que la existente en el tramo aguas arriba, a fin de evitar las retenciones dentro del colector.
- Si este incremento de caudal conlleva la necesidad de incrementar el diámetro de la conducción se queda del lado de la seguridad proyectando el pozo de manera que las claves de los tubos de entrada y salida tengan el mismo nivel, es decir, perdiendo una altura igual al incremento de diámetro.

2. TIPOLOGÍA DE LAS CONDUCCIONES

En general las conducciones serán por gravedad, procurando reducir al mínimo tanto las estaciones de bombeo como las impulsiones.

2.1 Conducciones por gravedad

Las conducciones por gravedad serán, en general, de los siguientes tipos:

- Tubería de zanja.
- Tuberías hincadas con empujador.
- Túneles y galerías.

2.1.1 Tuberías en zanja

2.1.1.1 Criterios generales

- El diámetro mínimo de cualquier tramo será de trescientos milímetros.
- Los materiales a emplear serán, salvo que una especial agresividad del afluente aconsejara otra cosa:
  - Hormigón armado para diámetros iguales o superiores a quinientos milímetros. En el caso del presente trabajo, se emplea en el interceptor general y en colectores secundarios con elevadas profundidades de zanja.
  - Polietileno para diámetros inferiores a quinientos milímetros. En el caso del presente proyecto, se emplea en colectores secundarios cuya altura de zanja lo permita.

Las pendientes mínimas serán las siguientes:

DIÁMETRO	TIPO DE APOYO	PTE. MÍNIMA
< 500	RÍGIDO	0,0050
< 500	GRANULAR	0,0100
500 $\leq$ D < 1.200	RÍGIDO	0,0030
1.200 $\leq$ D < 1.500	RÍGIDO	0,0015
1.500 $\leq$ D	RÍGIDO	0,0012
TÚNEL O GALERÍA	---	0,0010

1ª tabla. Pendientes mínimas

- Tendrán cuna de apoyo rígida todos los tramos que tengan pendiente longitudinal inferior a una centésima.
- El recubrimiento mínimo en conductos no protegidos será:
  - Un metro para diámetros iguales o superiores a quinientos milímetros.
  - Ochenta centímetros para diámetros inferiores a quinientos milímetros.

2.1.1.2 Medios de sostenimiento

En general, salvo en el caso de zanjas en roca, todas las zanjas de profundidad igual o superior a un metro y medio contarán con métodos de sostenimiento de las paredes de las mismas.

La elección del método de sostenimiento será, en cada caso, función de las características geotécnicas del terreno, de la profundidad de la zanja y de la altura del nivel freático. Se emplearán preferentemente los siguientes tipos:

- Entibación semicuajada mediante carriles hincados, según el caso.
- Entibación cuajada mediante paneles metálicos deslizantes.
- Pantallas de hormigón, cuando no sea posible el empleo de tablestacas o bien cuando se fueran a afectar a edificaciones cercanas.

En el proyecto se definirán las diferentes secciones tipo, en las que se hará referencia al medio de sostenimiento empleado en cada una de ellas.

2.1.1.3 Anchura de zanja

Las secciones en zanja normales (se excluyen por ejemplo aquellas en que se colocan dos tubos en la misma zanja) tendrán en general las siguientes anchuras medidas entre paramentos internos del sostenimiento.

DIÁMETRO INTERIOR (en mm.)	ANCHURA DE ZANJA (en mm.)
< 500	900
500	1.050
600	1.200
700	1.400
800	1.500
1.000	1.800
1.200	2.100
1.500	2.550
1.800	3.000

2ª tabla. Anchura de zanja

2.1.2 Tubería hincada con empujador

En general se colocará tubería hincada con empujador en cualquiera de los dos casos siguientes:

- Pasos bajo carretera, ferrocarril, y en general sitios difíciles en los que no sea posible la ejecución en zanja sin grandes afecciones.
- En aquellos casos en que debido a la profundidad de la zanja o a las dificultades inherentes a su ejecución resulte económicamente ventajosa la colocación de tubería hincada.

Este proyecto no contiene las características mencionadas anteriormente, y por lo tanto no será necesaria la utilización de la tubería hincada con empujador.

2.1.3 Túneles y galerías

Los túneles y galerías constituyen un caso muy especial dentro del proyecto de conducciones rodadas. Los criterios se fijarán en cada caso particular en función de su longitud, los métodos constructivos con que se prevea contar y las características geológicas y geotécnicas de los terrenos a atravesar. Como norma general, todos los túneles y galerías llevarán revestimiento interior de hormigón, aun cuando no fuera necesario por condiciones de sostenimiento de la excavación.

2.2 Conducciones en presión

Las impulsiones de los bombeos se proyectarán, salvo justificación de lo contrario, empleando los siguientes materiales.

DIÁMETRO (en mm.)	MATERIAL
< 150	Polietileno AD
> 150	Fundición dúctil

3ª tabla. Materiales de las conducciones en presión

En el caso de la impulsion Ugarte, los diámetros son superiores a 150 mm pero sus características constructivas aconsejan la elección de tuberías de polietileno por su fácil puesta en obra.

3. DIMENSIONAMIENTO RESISTENTE DE LAS CONDUCCIONES

Para el dimensionamiento resistente de las conducciones se empleará la siguiente metodología:

- En el caso de tubos rígidos por aplicación de la formulación debida a Marston-Spangler. Editados todos ellos por el Consorcio de Aguas.
- En el caso de tubos flexibles apoyados sobre material granular serán de aplicación métodos de cálculo propuestos por el fabricante.

4. POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro se tomarán directamente de la "Normalización de Pozos de Registro", editada por el Consorcio de Aguas.

Esta colección de pozos es válida para todos aquellos que no presenten incorporaciones, singularidades o caídas apreciables, en cuyo caso deberán ser objeto de un proyecto específico.

Se han diseñado pozos de registro en todos los puntos de quiebro en planta y en aquellos en que se han previsto acometidas.

Dentro del pozo de registro, los tubos de entrada y salida se han unido mediante acuerdos en forma de bóveda de cañón invertida, cuyo eje es un arco de circunferencia tangente a los ejes de las tuberías principales que inciden en el pozo.

Todos los pozos son visitables con accesos de:

- Ø 600 mm. y Ø 710 mm. para personal.
- Ø 900 mm. para materiales.

5. BOMBEOS Y CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN

Las estaciones de bombeo se pueden clasificar en dos grandes grupos dependiendo de sus características:

A. Pozos de bombeo; normalmente situados sobre acometidas a los Interceptores o colectores complementarios. Su necesidad puede venir impuesta por dos razones.

- Imposibilidad de recoger determinados vertidos por condicionantes topográficos o geométricos del trazado, o;
- Aún cuando existiendo la posibilidad ésta implica la penalización de la rasante de una red mucho más importante situada aguas abajo, con el incremento de costes que ello conlleva.

Normalmente se trata de pequeños caudales procedentes de industrias aisladas o núcleos residenciales de poca importancia.

En general constarán de un pozo de bombeo con las dimensiones adecuadas para garantizar un número de arranques/hora preestablecido. Dentro de ese pozo se ubicarán dos bombas sumergibles, no siendo necesarias más precauciones que la previsión de un rebosadero por el que pudieran evacuarse los caudales en caso de corte de energía eléctrica. En una arqueta adosada al propio pozo se ubicarán los mecanismos y en un armario eléctrico anexo los cuadros eléctricos y P.L.C. que gobiernan el funcionamiento de la instalación.

B. Estaciones de bombeo: Destinadas a elevar grandes caudales interponiéndolas en serie a colectores complementarios de importancia o a los propios interceptores. Normalmente vendrán justificadas por la necesidad de elevar la rasante general al objeto de no alcanzar profundidades inviables constructiva o económicamente.

Constarán de dos partes claramente diferenciadas.

- Zona húmeda, formada por:
  - Cámara de entrada: en este recinto se colocan las rejas de protección de las bombas. Normalmente el canal de entrada se bifurca en dos más pequeños que acceden a la cámara de aspiración.
  - En esta arqueta se preverá un rebosadero que evacue los caudales entrantes, bien a cauce o colector existente próximo, bien a la propia salida de la estación siempre que ésta no tuviera un tramo en impulsión.
  - Cámara de aspiración: Separada de la anterior por unas compuertas de accionamiento manual, contiene los colectores de aspiración. Generalmente consta de dos compartimentos comunicados por una compuerta. Esto permite dejar fuera de servicio una de las dos por reparación. Ambas cámaras se dividirán en tantos tramos como sea preciso, mediante plataformas intermedias, a fin de garantizar la seguridad del personal que tenga que acceder a ellas.
- Zona seca o pozo de bombas, constando a su vez de dos zonas claramente diferenciadas.
  - Inferior, alojando los equipos de bombeo (pozo de bombas propiamente dicho).
  - Zona superior, para ubicación de equipos eléctricos, de control y resto de las instalaciones. Entre estos se encuentran:

    Estación de tratamiento de olores.

    Polipastos para extracción/introducción de equipos.

    Ventiladores.

    Equipos hidráulicos para accionamiento de las rejas (Rotating Bar).

Además se preverán tomas de agua potable para limpieza y red de alumbrado y fuerza, con equipos antideflagrantes.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 6. CAUDALES DE DISEÑO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES 2

2.1 Dotaciones 2

2.1.1 Dotación doméstica 2

2.1.2 Dotación Sector Servicios 2

2.1.3 Dotación industrial 2

2.1.4 Infiltración 3

2.2 Caudales 3

2.2.1 Caudal de infiltración 3

2.2.2 Caudales medios diarios 3

2.2.3 Caudales medios a tiempo parcial 4

2.3 Caudales de diseño 4

2.3.1 Caudal medio de aguas residuales urbanas 4

2.3.2 Caudal mínimo urbano 5

2.3.3 Caudal de punta urbano 5

2.3.4 Caudal medio total urbano 5

2.4 Hidrología y caudales de aguas pluviales 5

2.4.1 Introducción 5

2.4.2 Estimación de Curvas Intensidad - Duración 6

2.4.2.1 Objeto 6

2.4.2.2 Datos de partida 6

2.4.2.3 Metodología empleada 6

2.4.3 Estudio de caudales de aguas pluviales 17

3. TABLAS DE CAUDALES 19

APENDICE Nº 1. SERIES HISTORICAS DE PLUVIOMETRIA

APENDICE Nº 2. FORMULARIÓN DE GUMBEL

APENDICE Nº 3. ESTIMACIÓN DE SERIES DE SONDIKA

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la definición de los caudales de diseño a adoptar para el dimensionamiento de las redes contempladas en este proyecto.

2. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

2.1 Dotaciones

2.1.1 Dotación doméstica

Para la determinación de los caudales de distinta procedencia que pueden circular por los colectores proyectados, se aplican las formulaciones adoptadas por el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia.

En el estudio sobre los caudales en las E.D.A.R. del Plan Integral de Saneamiento (publicado en 1.994), las dotaciones adoptadas se redujeron ligeramente respecto de los valores propuestos en la revisión de 1.988 para éste parámetro, especialmente la dotación de saturación, confirmando la tendencia apuntada en los últimos años a la reducción en el consumo de agua, y la consideración de ésta última como un bien escaso a proteger.

Del análisis realizado sobre las redes de abastecimiento y saneamiento se ha evaluado que el consumo diario de agua alcanza una dotación doméstica media actual (Dd) de 145 litros/habitante/día y teniendo en cuenta las previsiones de futuro se considera una dotación doméstica media futura de 180 litros/habitante/día.

2.1.2 Dotación Sector Servicios

En la revisión de 1.988 se tuvo en cuenta la importancia del empleo del sector servicios en la generación de aguas residuales, asignándole una dotación suplementaria que repercutía sobre la población por la vía de incrementar la dotación doméstica. El aumento del peso del sector servicios en la población con el paso del tiempo hacía variar la repercusión de dicho factor en la dotación doméstica.

El estudio de los consumos globales para Bilbao y el resto de la Comarca da como resultado una dotación de 265 l/empleo/día, que se considera constante en el tiempo. Debido a que la localización de los empleos es difícil se recurre a su relación con la población.

En el presente proyecto se propone una dotación de 45 l/hab/día en la situación actual y en saturación, para el vertido generado por el empleo del Sector Servicios, es decir:

- Dss (actual) = 45 l/hab/día ó 265 l/e/día.
- Dss (saturación) = 45 l/hab/día ó 265 l/e/día

Para el cálculo de caudales medios a tiempo parcial, se considera que los vertidos del Sector Servicios tienen lugar durante 12 horas, es decir:

- Dss12 (actual) = 90 l/hab/día.
- Dss12 (saturación) = 90 l/hab/día.

2.1.3 Dotación industrial

A efectos de cálculo de los caudales de aguas residuales industriales, se ha considerado que polígonos industriales integrados en el ámbito del proyecto, son superficies específicas industriales.

En el caso de las aportaciones de aguas industriales, se medirá el área ocupada por las industrias y se multiplicará por una dotación de 0,5 l/s Ha, tanto en situación actual como en situación futura.

2.1.4 Infiltración

Se considera una dotación de 145 l/hab/día a la población actual, manteniéndose este caudal fijo tanto en situación actual como en saturación.

2.2 Caudales

2.2.1 Caudal de infiltración

Se supone un caudal de infiltración invariable con el tiempo, cuyo valor se obtiene a partir de la población actual con una dotación de 145 litros/habitante/día.

El caudal de infiltración se obtendrá como:

$$Q_{in} = \frac{P \quad D_{mact}}{86.400}$$

Este valor supone que los caudales de infiltración no aumentarán en situaciones futuras aunque se incrementen las longitudes de las redes consideradas, dado que es previsible una futura política de rehabilitación y mejora de las redes existentes que hará descender los niveles de infiltración actualmente registrados.

2.2.2 Caudales medios diarios

Los caudales medios diarios de aguas residuales domésticas se calculan, en l/s, de acuerdo con la expresión:

$$Q_d = \frac{P \quad D_d}{86.400}$$

donde:

Q_d Caudal medio diario de aguas residuales domésticas (l/s)

P Población acumulada en cada fase (hab)

D_d Dotación media de vertidos domésticos

Los caudales medios diarios de aguas residuales del sector servicios se calculan, en l/s, de acuerdo con la expresión:

$$Q_{ss} = \frac{P \quad D_{ss}}{86.400}$$

donde:

Q_{ss} Caudal medio diario de aguas residuales por el sector servicios (l/s)

P Población acumulada en cada fase (hab)

D_{ss} Dotación media de vertidos del sector servicios

El caudal medio de aguas residuales urbanas se obtiene como:

$$Q_{mu} = Q_d + Q_{ss}$$

Los caudales medios se utilizarán para calcular los volúmenes diarios de vertidos.

Los caudales medios diarios de aguas residuales de origen industrial se calculan, en l/s, de acuerdo con la expresión:

$$QI_{med} = 0{,}5 l/s.Ha \; xSa$$

donde:

Q_I Caudal medio diario de aguas residuales de origen industrial (l/s)

Sa Superficie bruta urbanizada en ámbitos preferentemente industriales (Ha)

2.2.3 Caudales medios a tiempo parcial

Estos se consideran como los caudales medios a emplear en el cálculo hidráulico de los colectores, ya que en el plazo de doce horas se registran los vertidos del sector servicios y de la mayor parte de las industrias. Se calculan de acuerdo con la expresión:

$$Q_{ss12} = \frac{P \quad D_{ss12}}{86.400}$$

donde:

Q_{ss12} Caudal medio en doce horas de aguas residuales producidos por el sector servicios (l/s)

P Población

D_{ss12} Dotación equivalente del sector servicios

El caudal medio de doce horas de aguas residuales urbana se obtiene como:

$$Q_{u12} = Q_{ss12} + Q_d$$

Los caudales medios a tiempo parcial se adoptan como caudales de cálculo.

2.3 Caudales de diseño

2.3.1 Caudal medio de aguas residuales urbanas

El caudal medio de aguas residuales se determina de acuerdo con la siguiente formulación:

$$Qmed.res. = Q_{ss12} + Q_d + QI_{med}$$

En las redes unitarias además del caudal medio en tiempo seco, que se obtendrá como si la red fuera separativa, se obtendrá el caudal de aguas pluviales que por aplicación de cualquier de los métodos al uso (p.ej. método racional) pueda deducirse para aguacero con período de retorno T = 10 años. El caudal total a considerar será pues suma del caudal de pluviales y del de residuales obtenido en el apartado anterior.

2.3.2 Caudal mínimo urbano

Se refiere en todo caso al año actual y se considerará igual al caudal medio de aguas residuales más el caudal de infiltración.

2.3.3 Caudal de punta urbano

Los caudales de punta de vertidos domésticos se pueden obtener a partir de los medios por aplicación de la siguiente formula:

$$Q_p = Q_{in} + Q_{u12} + 2{,}62\ Q_{u12}^{\ 0{,}725}$$

siendo:

Q_{in} = Caudal de infiltración (l/s)

Q_{u12} = Caudal medio residual urbano a tiempo parcial (l/s)

Esta formulación ajusta bastante bien para caudales medios originados por poblaciones no demasiado reducidas. Sin embargo al considerar el gasto de agua originado por viviendas aisladas o núcleos de población de escasa importancia puede hacerse alguna consideración sobre la misma.

El consumo del abastecimiento va a estar por lo tanto en función de los cambios horarios, diarios y semanales. Por lo tanto, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la formulación que se utilizará para el cálculo de los caudales de punta es la siguiente:

- Si Q_m>2,17 l/s -> $Q_p = 2 \times Q_m + 2{,}62 \times Q_m^{\ 0{,}725}$
- Si $Q_m \leq$2,17 l/s -> $Q_p = 7{,}24 \times Q_m^{\ 0{,}26}$

2.3.4 Caudal medio total urbano

El caudal medio total se determina de acuerdo con la siguiente formulación:

$$Q_{mes.total} = Q_{in} + Q_d + Q_{ss} + Q_{ind}$$

2.4 Hidrología y caudales de aguas pluviales

2.4.1 Introducción

Los aportes de pluviales no controlados previstos en este proyecto proceden de varios colectores secundarios de distintas cuencas; ya que los caudales de origen pluvial transportados por los diversos tramos del Interceptor General están controlados por los bombeos previstos en el sistema general de saneamiento del Medio Butrón. En el caso de las redes diseñadas para transportar los caudales generados en los polígonos, se contempla que las aguas residuales se conectarán de forma separativa.

El presente apartado tiene por objeto el análisis de las cuencas que vierten a los colectores existentes y proyectados, con el fin de determinar el caudal máximo de lluvias que circulará por ellos.

Para ello se emplea la fórmula del Método Racional:

$$Q_{pluviales} = C.I.A$$

donde:

Qpluviales: caudal de lluvia que pasará por el colector.

A: superficie de la cuenca en hectáreas que vierte a ese colector.

C: coeficiente medio de escorrentía de la cuenca.

I: intensidad media de lluvia.

Para el cálculo de la intensidad media de lluvia (I) se emplean las curvas I-D-F (Intensidad-Duración-Frecuencia) elaboradas por el Consorcio de Aguas, para un periodo de retorno T = 10 años.

2.4.2 Estimación de Curvas Intensidad - Duración

2.4.2.1 Objeto

El objeto del presente apartado es proporcionar un método de cálculo mecanizado de las curvas Intensidad-Duración de lluvia para los diferentes periodos de retorno, al mismo tiempo que se posibilite el ajuste automático de las citadas curvas al ampliar los datos de partida.

2.4.2.2 Datos de partida

Los datos de partida empleados en el presente trabajo corresponden a las máximas intensidades anuales registradas en diferentes intervalos de tiempo (10 min, 20 min, ..., 12 horas, 24 horas), extraídos de las series pluviométricas conocidas.

Como base se ha tomado la serie correspondiente al Observatorio de Sondika si bien, como se explica mas adelante, se han completado sus datos en función de las series registradas en el Observatorio de Santander, más completas y con mayor número de registros. Este artificio es absolutamente necesario dado que las series registradas en Sondika no incluyen valores de intensidades máximas anuales de lluvia para intervalos de tiempo comprendidos entre 20 min y 2 horas, así como tampoco los relativos a 12 horas, valores que se estiman necesarios para la elaboración de las curvas Intensidad-Duración.

2.4.2.3 Metodología empleada

2.4.2.3.1 Series históricas, Distribución de Gumbel

En principio se parte de las series de máximos anuales correspondientes a Sondika, a las que se les aplica la distribución de frecuencias de Gumbel, que ha sido utilizada con buenos resultados para el estudio de frecuencias de valores extremos de variables meteorológicas. Asimismo se aplica la distribución de Gumbel a las series correspondientes de Santander, observándose en ambos casos la bondad del ajuste, que queda indicado por la correlación entre la variable independiente (X) y la variable reducida (y).

La distribución de Gumbel es de la forma **P** = **e**-e (-y) donde **P** es la probabilidad de que un valor extremo sea inferior a un cierto valor **X**, al que le corresponde un valor y de la variable reducida.

Asimismo se puede considerar como la proporción de frecuencias de valores máximos inferiores a **X** si suponemos la suma de frecuencias igual a la unidad.

1-P será la probabilidad de que dicho valor extremo, tomado al azar, sea igual o mayor que **X** y **T=1/1-P** el número de años necesario para que el valor máximo alcanzado supere el valor **X** una vez solamente como promedio.

T se denomina periodo de retorno del valor **X, y** es la variable reducida y su valor se calcula tomando logaritmos neperianos (dos veces) en la expresión de **P**.

$$y=Ln(Ln(1/P))$$

Para la aplicación a un caso concreto, se ordenan los valores de la serie (X) en orden de magnitud creciente y a cada uno de ellos le corresponde una probabilidad:

$$P = m / (n+1) \quad \text{con } m = 1, 2, \ldots, n$$

siendo:

n= Número de valores de la serie

m= Número de orden del valor correspondiente en la serie

A cada valor de la serie de datos observados (X) le corresponde un valor de P, y por tanto de la variable reducida **y**.

Para que la aplicación de la distribución de Gumbel sea posible es preciso que la correlación entre los valores de **X** e **y** sea elevada, lo que se cumple en nuestro caso al oscilar dicho coeficiente de correlación entre los valores 0.891 y 0.966 para las series de Sondika, mientras que en el caso de Santander varía entre 0.945 y 0.993.

En el Apendice 1 se ofrecen las distintas series ordenadas en sentido creciente para la magnitud de la variable independiente **X**, los valores de los correspondientes valores de **P** e **y** para cada valor de **X,** los valores de la media y desviación típica de ambas variables, (independiente y reducida) así como el coeficiente de correlación entre ambas.

En la parte final de ese Apendice se realiza una estimación para completar la serie de 10 minutos de Sondika en tanto en cuanto no se dispongan valores adicionales de la serie. Esta decisión se fundamenta en que el número de datos de la serie de Sondika es relativamente corto, adoleciendo de falta de valores altos. (Comparando los datos de Santander y Sondika, las mayores magnitudes en las demás series corresponden a Sondika excepto en la citada serie de 10 minutos).

Para introducir un nuevo valor se ha procedido del modo siguiente:

1º Se representan de modo conjunto los 11 valores de mayor magnitud de las series de Sondika y Santander. De este modo se observa que mientras los 7 valores de menor magnitud presentan valores casi coincidentes, en los 4 de mayor magnitud, la serie de Santander presenta mayores valores, si bien parece detectarse una tendencia a converger en algún valor de mayor magnitud que todos los registrados.

2º Se ajustan ambas series mediante una curva polinómica (línea de tendencia) y en el caso de Sondika se extrapola un valor adicional al que corresponde la magnitud de 22,68 mm.

3º Como consecuencia de todo ello se vuelve a realizar el cálculo correspondiente a la serie de Sondika con valor adicional añadido.

2.4.2.3.2 Formulación de Gumbel

A continuación se procede a realizar la formulación de Gumbel para el cálculo de frecuencias, mediante la que es posible obtener los valores de intensidad de lluvia que

corresponden a cualquier periodo de retorno para los intervalos de tiempo de los que se disponen series de máximos valores anuales de las precipitaciones. Para ello se procede del siguiente modo:

1º Se fija un periodo de retorno **T**, al que le corresponde una probabilidad P a través de la relación **T = (1/1-P),** así como un valor de la variable reducida **y=-L(L(1/P)).**

2º Los valores estimados de la variable independiente X se estiman a través de las fórmulas de Chow.

$$Xt = Xm+Sx.K$$

$$K = (y- ym) / Sy$$

donde:

Xt =Valor con periodo de retorno t

Xm =Media de los valores extremos observados

Sx =Desviación típica de los valores extremos observados

y, yn, Sn =Son la variable reducida, media y desviación típica de dicha variable

Los valores de **Xm, Sx, ym, Sy** han sido ya calculados y se adjuntan al pie de cada serie en el Anexo.

En el Apéndice 2 se presentan los valores que resultan para la variable independiente **(X)** correspondientes a periodos de retorno que van desde 1 año a 500 años, ordenados por Observatorio e intervalos de tiempo.

2.4.2.3.3 Complementación valores de Sondika

La tabla de la Formulación de Gumbel que se recoge en el Apendice 2 muestra que, con los datos existentes de Sondika, no se pueden realizar predicciones para valores extremos correspondientes a intervalos de tiempo de 20 min., 30 min. 1 hora, 2 horas y 12 horas, siendo así que se estiman indispensables para la obtención de las curvas de Intensidad - Duración correspondientes a cada periodo de retorno. Así pues es preciso completar los valores de Sondika mediante la extrapolación de otros procedentes del Observatorio de Santander. Para juzgar la validez de este artificio, se ha comprobado que la correlación existente entre series homologas de ambos Observatorios es aceptable. Así, por ejemplo los coeficientes de correlación entre las series de Sondika y Santander correspondientes a las máximas intensidades en periodos de 24 horas, 6 horas y 10 minutos son 0,9698, 0,9428 y 0,9057 respectivamente.

La extrapolación de valores se muestra en el Apendice 3 y se efectúa del siguiente modo:

1º Se agrupan los valores de Sondika y Santander, expresados en mm/hora, para cada periodo de retorno.

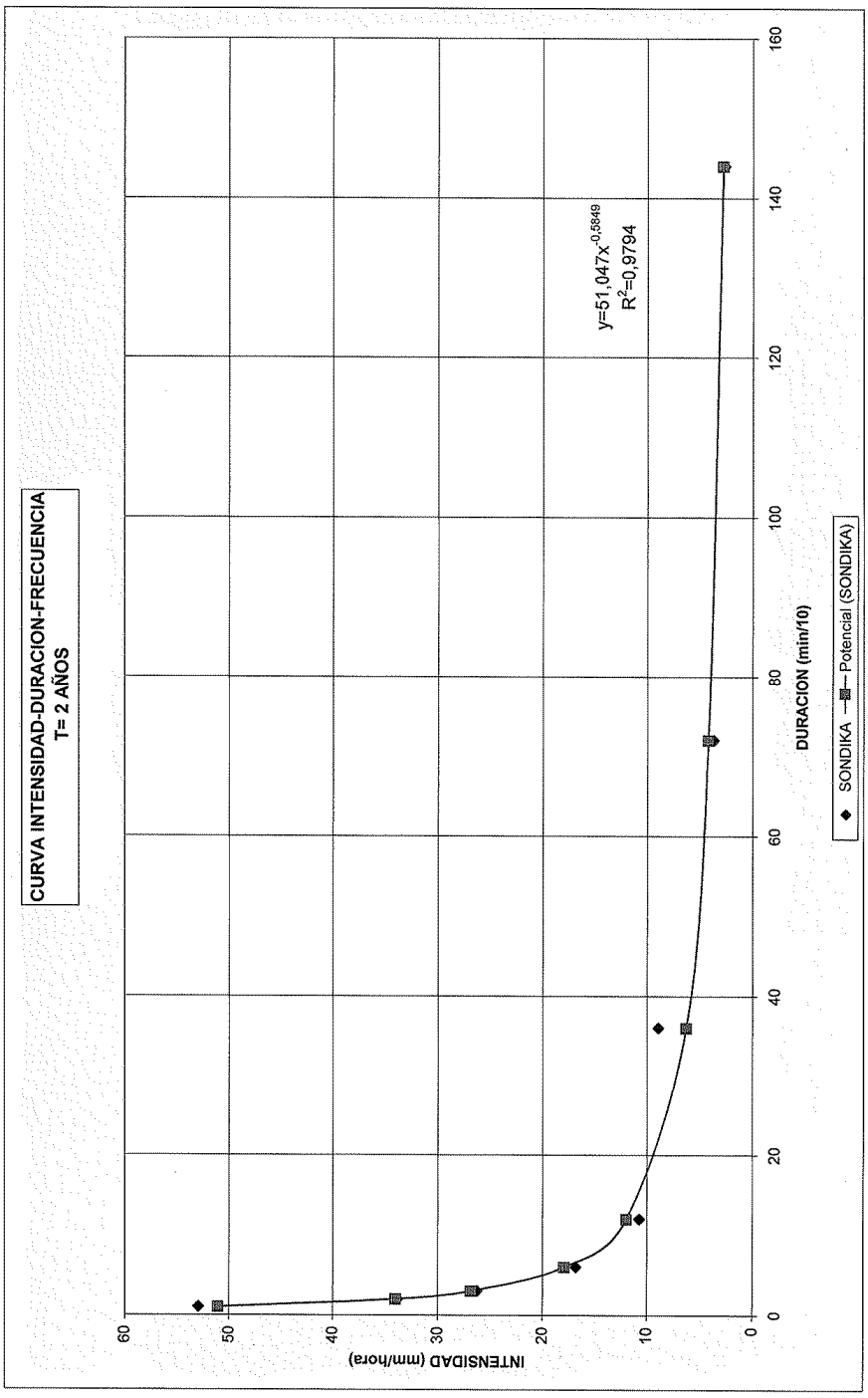
2º Para cada periodo de retorno se calcula una regresión lineal entre los valores de Sondika y Santander.

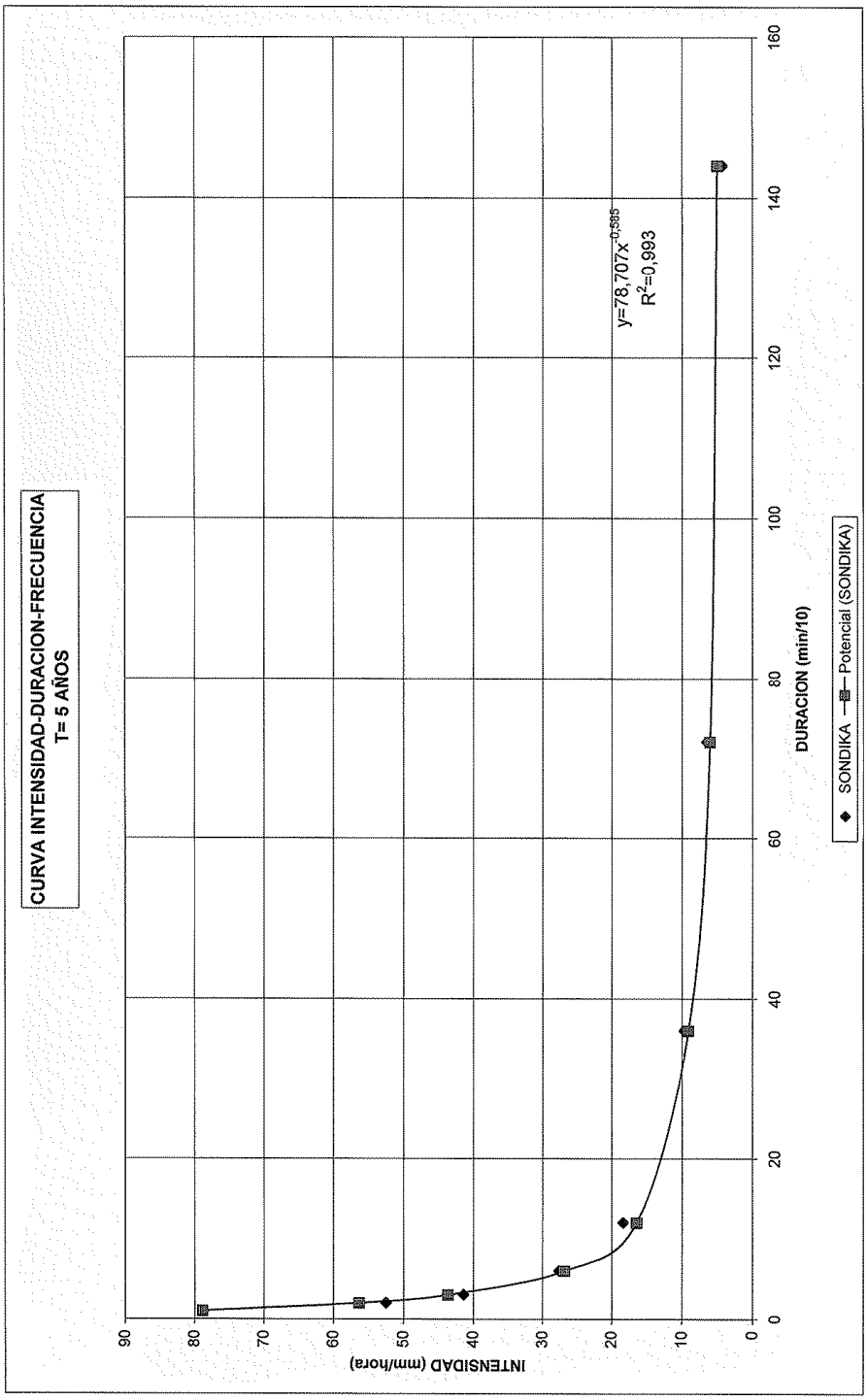
3º Se aplica esta regresión al conjunto de valores de Santander, obteniéndose así los valores correspondientes para Sondika, tal como se muestran en el Apendice 5.

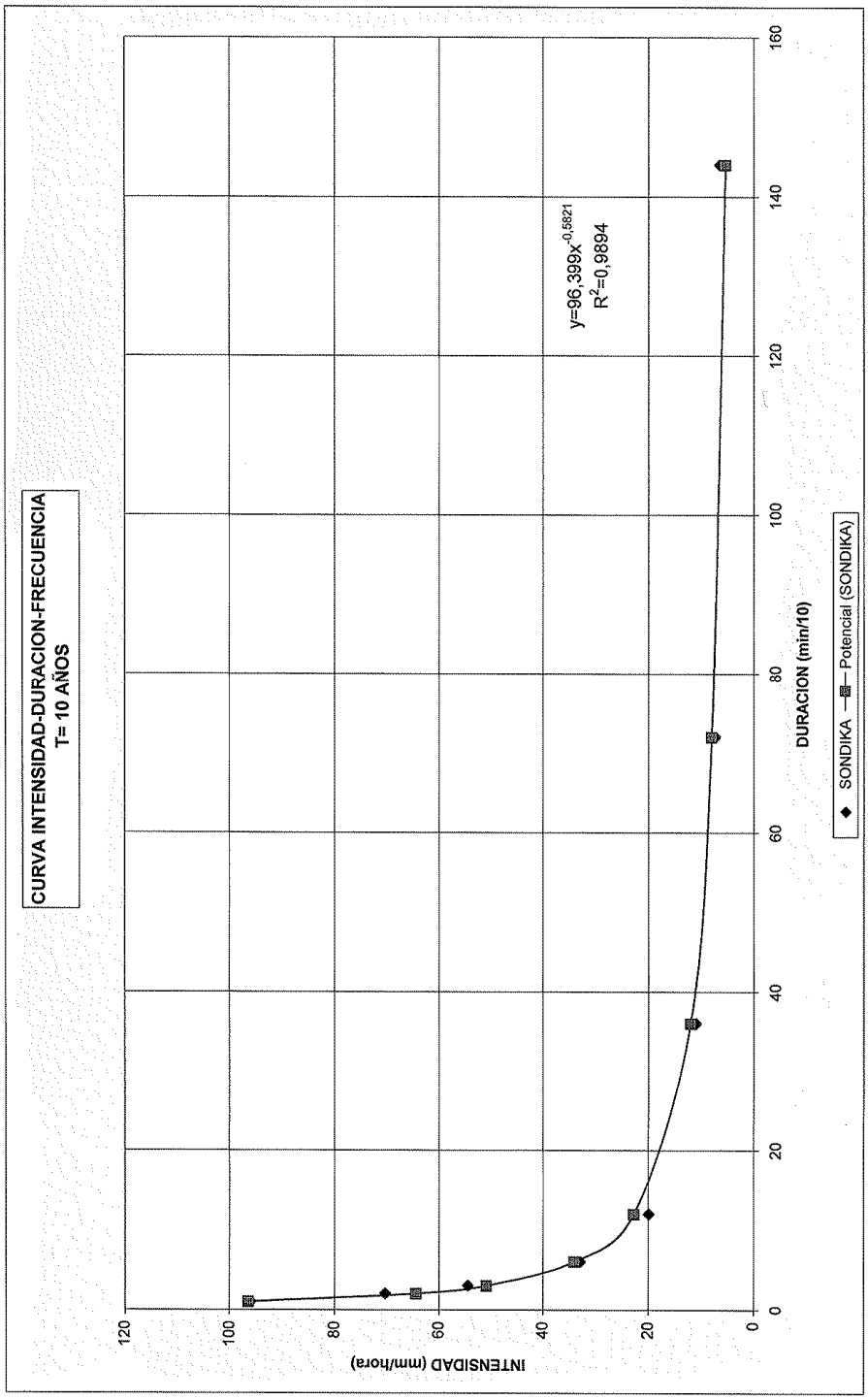
2.4.2.3.4 Curvas Intensidad - Duración

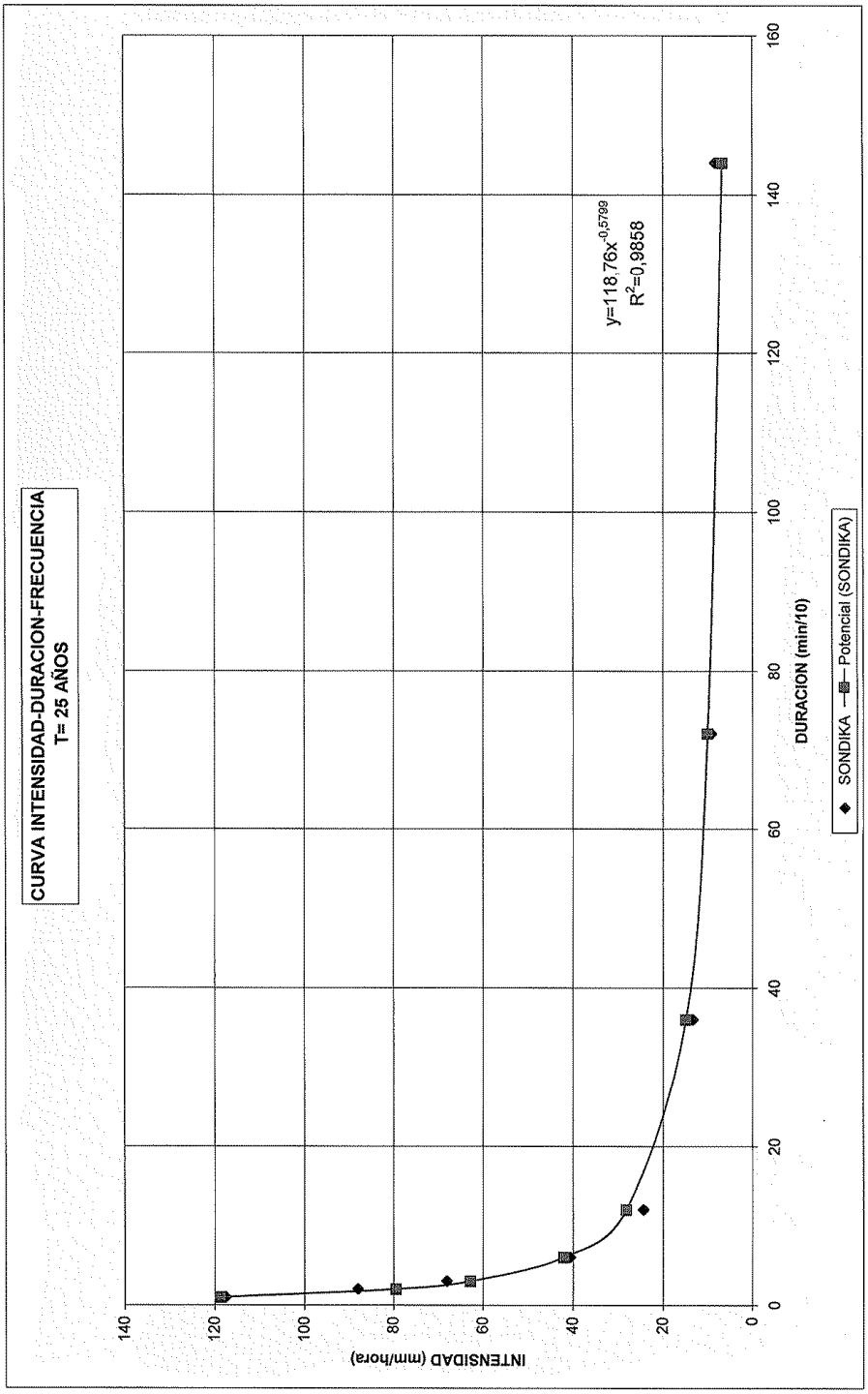
Para cada periodo de retorno se busca una ley de tipo potencial que se adapte al conjunto de valores puntuales de valores. En cada caso se calcula la ecuación de la curva de ajuste,

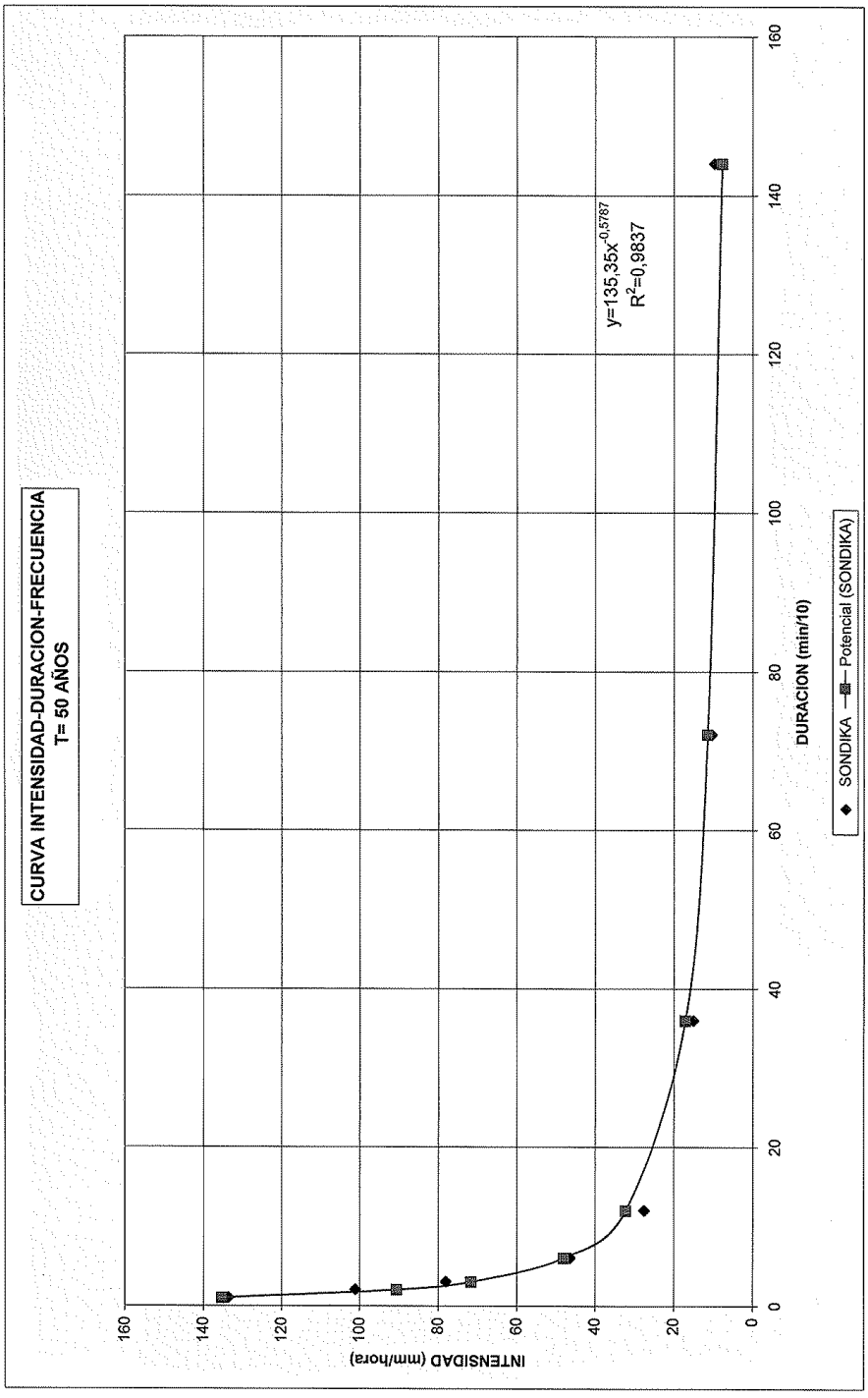
de modo que la estimación de intensidades de lluvia para cualquier intervalo de tiempo es inmediato; esto puede verse en los gráficos que se adjuntan.

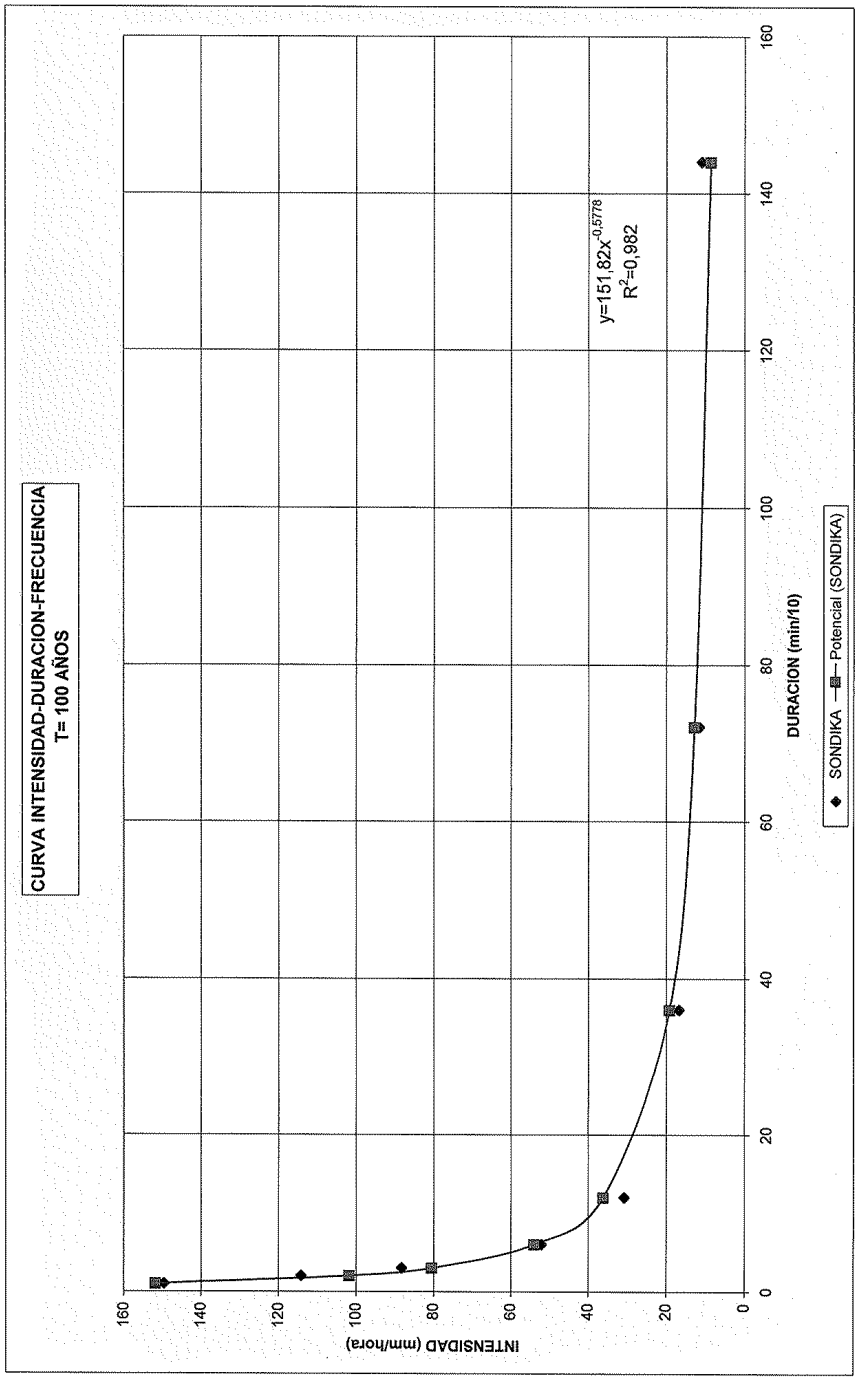

CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 2 AÑOS
y=51,047x^-0,5849
R²=0,9794
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
10
20
30
40
50
60
0
20
40
60
80
100
120
140
160

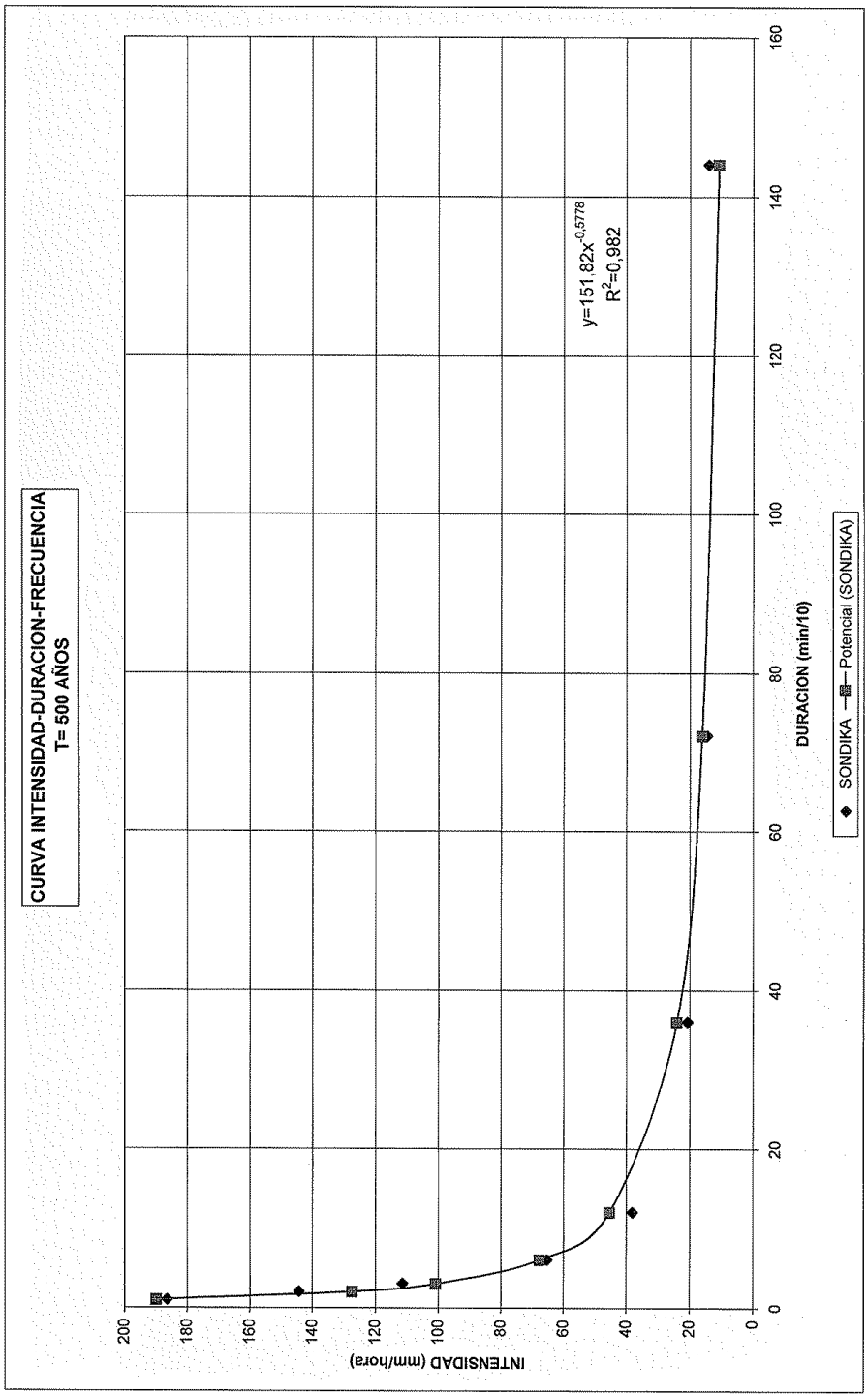

CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 5 AÑOS
y=78,707x^-0,585
R²=0,993
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
20
40
60
80
100
120
140
160


CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 10 AÑOS
y=96,399x^-0,5821
R²=0,9894
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
20
40
60
80
100
120
140
160


CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 25 AÑOS
y=118,76x^-0,5799
R²=0,9858
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
20
40
60
80
100
120
140
160


CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 50 AÑOS
y=135,35x^-0,5787
R²=0,9837
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
20
40
60
80
100
120
140
160


CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 100 AÑOS
y=151,82x^-0,5778
R²=0,982
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
20
40
60
80
100
120
140
160


CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA
T= 500 AÑOS
y=151,82x^-0,5778
R2=0,982
INTENSIDAD (mm/hora)
DURACION (min/10)
SONDIKA
Potencial (SONDIKA)
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200

2.4.3 Estudio de caudales de aguas pluviales

Para determinar los caudales de agua de lluvia que acceden a los colectores se utiliza la fórmula de método racional, como se ha indicado en la introducción.

$$Qpluv = C.I.A$$

Una vez calculadas las superficies y los coeficientes medios de escorrentía, se obtienen las intensidades medias de lluvia para duraciones de aguacero iguales al tiempo de concentración de la cuenca (tc), mediante las curvas I-D-F (Intensidad-Duración-Frecuencia) elaboradas por el Consorcio de Aguas para un período de retorno T = 10 años.

El tiempo de concentración se define como suma del de escorrentía y el de recorrido.

$$tc = te + tr$$

Los tiempos de escorrentía (te) se calculan en función de las características físicas de la cuenca.

- Pendiente media de la zona de escorrentía, en tanto por ciento.
- Longitud de escorrentía en metros; distancia del punto más alejado al ramal del colector, siguiendo la línea de máxima pendiente.
- Clase de terreno, que en la zona urbana analizada se considera pavimentado.

El valor así obtenido no puede ser inferior a 10 min.

$$te \geq 10 \text{ min}$$

El tiempo recorrido (tr) se calcula en función de la longitud máxima de la red para una velocidad media de circulación del agua igual a 1 m/s.

El tiempo de concentración calculado no podrá ser inferior a 15 min, en cuyo caso se adoptará este como valor de cálculo.

$$tc \geq 15 \text{ min}$$

El coeficiente adoptado es el correspondiente a zona urbana con edificación cerrada de valor 0,95.

En la tabla que se incluye a continuación se recoge el proceso seguido para la determinación de los caudales de aguas pluviales en cada una de las cuencas vertientes, indicando por columnas:

- Cuencas.
  - Superficie de la cuenca en hectáreas.
  - Coeficiente de escorrentía.
  - -Le: longitud de escorrentía en metros.
- t_e = tiempo de escorrentía en minutos.
  - -Real
  - -Adoptado ≥ 10 minutos (zona urbana)
- L_r: longitud de recorrido (máximo en la red).
- Tipo de encauzamiento
  - VL: Vertido libre
  - C: Colector
  - A: Arroyo
- t_r:Tiempo de recorrido en minutos, considerando una velocidad media de circulación del agua en el encauzamiento de 1 m/s.

- t_c:Tiempo de concentración (tc = te + tr) en minutos.
  - Real
  - Adoptado ≥ 15 minutos
- I:Intensidad media de lluvia en mm/h.
- I: Intensidad media de lluvia en (l/s.Ha) litros por segundo y hectárea.
- Q_p:Caudal de pluviales en l/s.

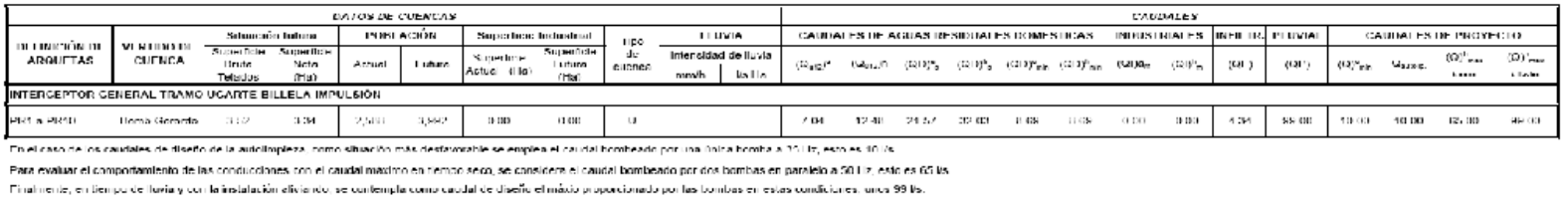
PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL COLECTOR DE LAUKIZ-GATIKA-MARURI-MUNGIA. FASE 2.

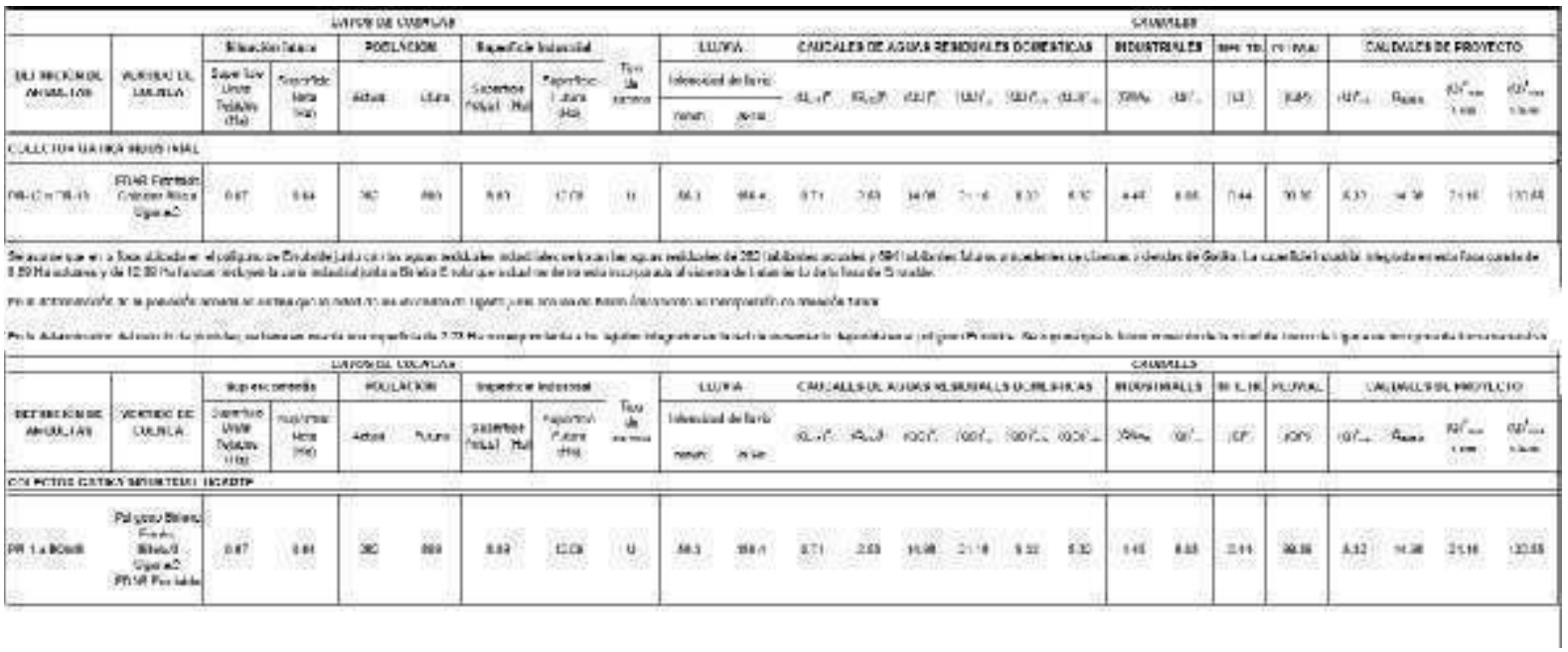
CUENCA	AREA	COEF.	L escor.	te (min)		L recorrido	Tipo de	Tr	tc (min)		I	I	Qp.
	(Has)	ESCOR.	(m)	Real	Adoptado	(m)	encauzam.	(min)	Real	Adoptado	(mm/h)	(l/seg.Ha)	(l/seg)
COLECTOR UGARTE	0.55	0.95	--	<10	10	<300	colector	5.0	15.0	15.0	76.1	211.5	111.30
MARURI OESTE	0.80	0.95	--	<10	10	800	colector	13.3	23.3	23.3	58.9	163.5	123.59
MARURI ESTE	0.59	0.95	--	<10	10	450	colector	7.5	17.5	17.5	69.6	193.3	108.88
GATIKA INDUSTRIAL	0.67	0.95	--	<10	10	910	colector	15.2	25.2	25.2	56.3	156.5	99.45

1ª tabla. Caudal de pluviales de las distintas cuencas vertientes

3. TABLAS DE CAUDALES

A continuación se adjuntan las tablas con los caudales correspondientes a cada uno de los colectores proyectados.





2ª tabla. Caudales de cada uno de los colectores

APENDICE Nº 1. SERIES HISTORICAS DE PLUVIOMETRIA

	SONDIKA -24H			SONDIKA -6H			SONDIKA -10 MIN		
	Nº VALORES		44	Nº VALORES		38	Nº VALORES		23
N	X	P	Y	X	P	Y	X	P	Y
1	34,00	0,02222222	-1,3367528	15,30	0,02564103	-1,2984358	2,60	0,04166667	-1,156269
2	34,80	0,04444444	-1,1357524	19,00	0,05128205	-1,0887015	4,70	0,08333333	-0,9102351
3	41,50	0,06666667	-0,9962289	20,40	0,07692308	-0,9419387	5,40	0,125	-0,7320994
4	45,00	0,08888889	-0,8639196	23,60	0,1025641	-0,8229762	5,60	0,16666667	-0,5831961
5	46,20	0,11111111	-0,787195	24,20	0,12820513	-0,7198494	5,80	0,20833333	-0,4501936
6	46,50	0,13333333	-0,7005711	25,30	0,15384615	-0,6269017	6,70	0,25	-0,3266343
7	46,90	0,15555556	-0,6209809	26,00	0,17948718	-0,5409579	7,60	0,29166667	-0,2087555
8	49,80	0,17777778	-0,5465137	26,60	0,20512821	-0,4600291	8,10	0,33333333	-0,0940478
9	51,90	0,2	-0,475885	26,70	0,23076923	-0,3827675	8,30	0,375	0,01935689
10	52,90	0,22222222	-0,4081797	28,70	0,25641026	-0,3082025	8,70	0,41666667	0,13299584
11	54,10	0,24444444	-0,342715	29,00	0,28205128	-0,2355988	8,80	0,45833333	0,2482581
12	54,20	0,26666667	-0,276951	29,40	0,30769231	-0,164374	8,80	0,5	0,36651292
13	55,00	0,28888889	-0,216492	30,10	0,33333333	-0,0940478	9,00	0,54166667	0,48921993
14	56,20	0,31111111	-0,1549548	32,60	0,35897436	-0,0242089	9,00	0,58333333	0,6180462
15	56,90	0,33333333	-0,0940478	32,70	0,38461538	0,04550854	9,60	0,625	0,75501486
16	58,00	0,35555556	-0,0335061	33,50	0,41025641	0,11544124	10,00	0,66666667	0,90272046
17	58,30	0,37777778	0,02690969	33,50	0,43589744	0,18591003	10,00	0,70833333	1,06467333
18	58,40	0,4	0,08742157	33,80	0,46153846	0,257231061	10,20	0,75	1,24589932
19	58,40	0,42222222	0,14824075	34,00	0,48717949	0,32972333	10,40	0,79166667	1,45408145
20	58,60	0,44444444	0,20957328	35,90	0,51282051	0,40372257	10,60	0,83333333	1,70198336
21	60,60	0,46666667	0,27162494	37,40	0,53846154	0,47958667	12,00	0,875	2,01341868
22	60,90	0,48888889	0,33460593	42,00	0,56410256	0,55770902	14,00	0,91666667	2,4417164
23	61,80	0,51111111	0,39873539	44,20	0,58974359	0,63853129	18,00	0,95833333	3,15684949
24	62,50	0,53333333	0,46424638	44,40	0,61538462	0,72255989			
25	62,60	0,55555556	0,53139121	47,00	0,64102564	0,81038727			
26	63,10	0,57777778	0,60044777	47,80	0,66666667	0,90272046			
27	63,20	0,6	0,67172699	48,00	0,69230769	1,0004205			
28	66,90	0,62222222	0,74558222	48,70	0,71794872	1,10455852			
29	67,00	0,64444444	0,822421	49,00	0,74358974	1,2164982			
30	68,00	0,66666667	0,90272046	49,00	0,76923077	1,33802142			
31	70,90	0,68888889	0,98704779	49,80	0,79487179	1,47152794			
32	72,00	0,71111111	1,07608811	51,60	0,82051282	1,62036872			
33	73,50	0,73333333	1,17068334	54,60	0,84615385	1,78943766			
34	73,60	0,75555556	1,27188781	62,40	0,87179487	1,98630739			
35	73,80	0,77777778	1,38105042	64,10	0,8974359	2,22364837			
36	75,50	0,8	1,49993999	80,00	0,92307692	2,52519494			
37	76,90	0,82222222	1,63094465	94,20	0,94871795	2,94420807			
38	80,10	0,84444444	1,77740501	135,00	0,97435897	3,65060202			
39	90,30	0,86666667	1,9442057						
40	95,40	0,88888889	2,13891103						
41	123,40	0,91111111	2,37418397						
42	128,20	0,93333333	2,67375209						
43	135,00	0,95555556	3,09087024						
44	222,40	0,97777778	3,7954471						
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
Xm	69,21		0,54580475	42,36		0,54239039	8,87		0,52823106
Sigma	31,9271031		1,16318393	22,54		1,15175414	3,20391929		1,10545015
	Coeficiente d	correlacion	0,891459	Coeficiente correlacion		0,94001635	Coeficiente correlacion		0,96635355

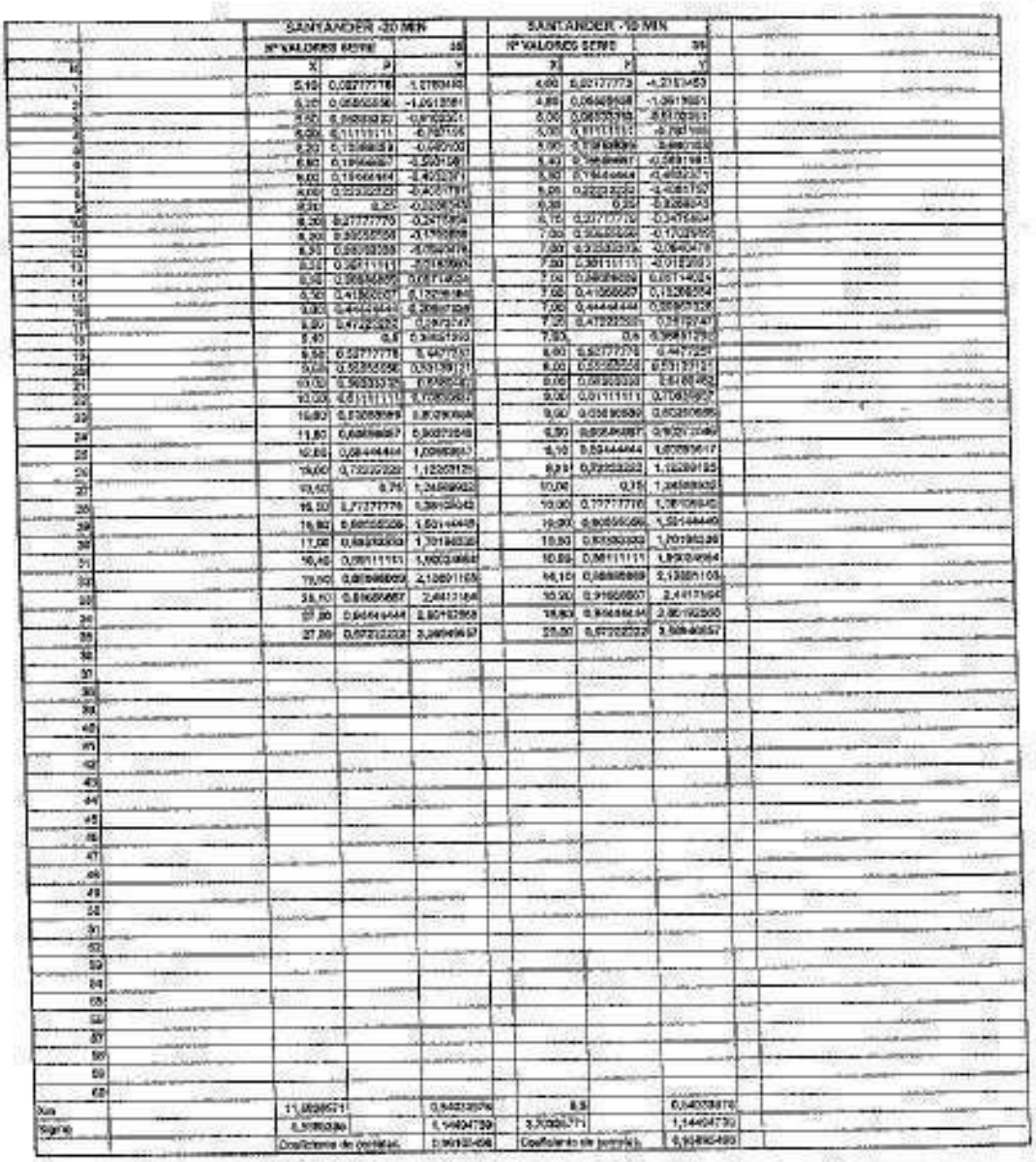
SERIES HISTORICAS DE PLUVIOMETRIA

	SANTANDER -24H			SANTANDER -12H			SANTANDER -6H		
	Nº VALORES		46	Nº VALORES SERIE		37	Nº VALORES SERIE		37
Nº	X	P	Y	X	P	Y	X	P	Y
1	35,90	0,0212766	-1,3481115	27,00	0,02631579	-1,2913203	22,30	0,02631579	-1,2913203
2	39,30	0,04255319	-1,1496223	28,00	0,05263158	-1,0799183	23,80	0,05263158	-1,0799183
3	42,80	0,06382979	-1,0121591	28,00	0,07894737	-0,93176	24,50	0,07894737	-0,93176
4	42,60	0,08510638	-0,9017266	32,30	0,10526316	-0,8115042	25,00	0,10526316	-0,8115042
5	43,10	0,10638298	-0,8057926	32,30	0,13157895	-0,7071232	26,00	0,13157895	-0,7071232
6	43,20	0,12765957	-0,7219022	33,70	0,15789474	-0,6129272	26,70	0,15789474	-0,6129272
7	43,30	0,14893617	-0,6440916	35,30	0,18421053	-0,5257199	26,70	0,18421053	-0,5257199
8	45,10	0,17021277	-0,5713784	35,40	0,21052632	-0,4434958	27,00	0,21052632	-0,4434958
9	45,30	0,19148936	-0,5025453	35,60	0,23684211	-0,3648942	27,00	0,23684211	-0,3648942
10	46,60	0,21276596	-0,4368811	35,80	0,26315789	-0,2889321	27,50	0,26315789	-0,2889321
11	46,40	0,23404255	-0,3731157	37,00	0,28947368	-0,2148621	28,00	0,28947368	-0,2148621
12	46,20	0,25531915	-0,3113809	37,60	0,31578947	-0,1420892	29,00	0,31578947	-0,1420892
13	46,80	0,27659574	-0,250913	38,60	0,34210526	-0,0701199	31,40	0,34210526	-0,0701199
14	49,10	0,29787234	-0,191521	39,20	0,36842105	0,00147225	31,80	0,36842105	0,00147225
15	49,70	0,31914894	-0,1328664	39,40	0,39473684	0,07306979	32,00	0,39473684	0,07306979
16	50,20	0,34042553	-0,0746982	40,40	0,42105263	0,14502873	32,00	0,42105263	0,14502873
17	51,30	0,36170213	-0,0167625	41,00	0,44736842	0,21769242	32,30	0,44736842	0,21769242
18	51,90	0,38297872	0,04105552	42,00	0,47368421	0,29140312	33,00	0,47368421	0,29140312
19	54,20	0,40425532	0,09903763	43,00	0,5	0,36651292	34,00	0,5	0,36651292
20	54,20	0,42553191	0,15733787	44,00	0,52631579	0,44339459	34,50	0,52631579	0,44339459
21	55,10	0,44680851	0,2161267	44,00	0,55263158	0,52246343	35,20	0,55263158	0,52246343
22	55,20	0,46808511	0,27661498	44,50	0,57894737	0,604141	35,50	0,57894737	0,604141
23	55,20	0,4893617	0,33895763	45,00	0,60526316	0,68697202	36,00	0,60526316	0,68697202
24	55,70	0,5106383	0,39735741	46,70	0,63157895	0,77754598	36,00	0,63157895	0,77754598
25	59,20	0,53191489	0,4600188	48,70	0,65789474	0,87057592	36,20	0,65789474	0,87057592
26	60,20	0,55319149	0,52416239	47,00	0,68421053	0,96892809	37,00	0,68421053	0,96892809
27	62,00	0,57446809	0,59002985	47,00	0,71052632	1,07387787	38,00	0,71052632	1,07387787
28	62,60	0,59574468	0,6578899	48,00	0,73684211	1,18619297	38,50	0,73684211	1,18619297
29	63,60	0,61702128	0,72804556	49,70	0,76315789	1,3062586	39,20	0,76315789	1,3062586
30	67,10	0,63829787	0,80084327	50,70	0,78947368	1,44227746	41,80	0,78947368	1,44227746
31	67,40	0,65957447	0,87666452	51,00	0,81578947	1,59160313	42,30	0,81578947	1,59160313
32	67,90	0,68085106	0,95604117	51,00	0,84210526	1,76113176	46,60	0,84210526	1,76113176
33	71,30	0,70212766	1,03947572	53,20	0,86842105	1,95843811	48,00	0,86842105	1,95843811
34	73,00	0,72340426	1,12766915	53,20	0,89473684	2,19619439	48,40	0,89473684	2,19619439
35	73,80	0,74468085	1,22146966	59,80	0,92105263	2,4961366	51,00	0,92105263	2,4961366
36	75,60	0,76595745	1,32188836	69,00	0,94736842	2,91752717	52,50	0,94736842	2,91752717
37	77,10	0,78723404	1,43033116	74,30	0,97368421	3,52426167	60,90	0,97368421	3,52426167
38	77,10	0,80851064	1,54852419						
39	81,60	0,82978723	1,67886226						
40	82,40	0,85106383	1,82468579						
41	85,40	0,87234043	1,99067745						
42	86,30	0,89361702	2,18499778						
43	92,00	0,91489362	2,41970913						
44	94,80	0,93617021	2,71673759						
45	107,40	0,95744681	3,13533565						
46	167,00	0,9787234	3,83941377						
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
Xm	63,17		0,54676119	43,28		0,54173632	35,07		0,54173632
Sigma	22,8271171		1,16547691	8,90175387		1,14957656	8,97650169		1,14957656
	Coeficiente de correlacion		0,94583525	Coeficiente de correlacio		0,98972038	Coeficiente de correlacion		0,98323559

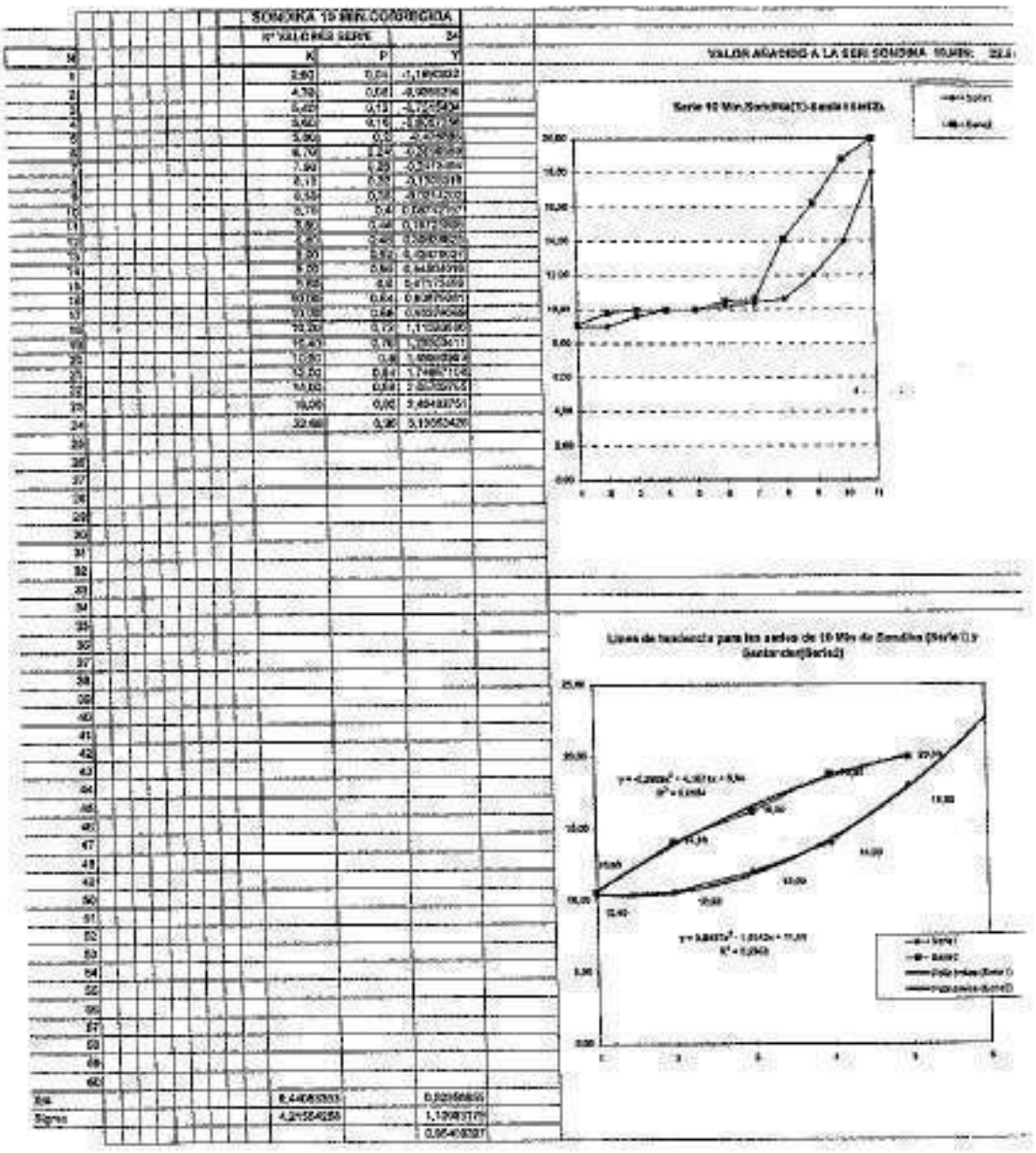
SERIES HISTORICAS DE PLUVIOMETRIA

	SANTANDER -2H				SANTANDER -1H				SANTANDER -30 MIN			
	Nº VALORES SERIE		35		Nº VALORES SERIE		35		Nº VALORES SERIE		35	
N	X	P	Y		X	P	Y		X	P	Y	
1	7,00	0,02777778	-1,2763453		8,90	0,02777778	-1,2763453		5,40	0,02777778	-1,2763453	
2	9,50	0,05555556	-1,0613851		8,90	0,05555556	-1,0613851		5,50	0,05555556	-1,0613851	
3	13,50	0,08333333	-0,9102351		9,00	0,08333333	-0,9102351		6,90	0,08333333	-0,9102351	
4	14,20	0,11111111	-0,787195		9,40	0,11111111	-0,787195		6,80	0,11111111	-0,787195	
5	14,50	0,13888889	-0,680103		9,50	0,13888889	-0,680103		7,00	0,13888889	-0,680103	
6	15,00	0,16666667	-0,5831981		9,50	0,16666667	-0,5831981		7,00	0,16666667	-0,5831981	
7	15,50	0,19444444	-0,4932371		10,10	0,19444444	-0,4932371		8,30	0,19444444	-0,4932371	
8	15,80	0,22222222	-0,4061797		10,50	0,22222222	-0,4061797		8,60	0,22222222	-0,4061797	
9	16,00	0,25	-0,3266343		10,80	0,25	-0,3266343		9,00	0,25	-0,3266343	
10	16,00	0,27777778	-0,2475894		11,60	0,27777778	-0,2475894		9,40	0,27777778	-0,2475894	
11	16,40	0,30555556	-0,1702689		11,80	0,30555556	-0,1702689		9,50	0,30555556	-0,1702689	
12	16,80	0,33333333	-0,0940478		12,80	0,33333333	-0,0940478		9,50	0,33333333	-0,0940478	
13	18,00	0,36111111	-0,0183993		13,20	0,36111111	-0,0183993		9,50	0,36111111	-0,0183993	
14	18,00	0,38888889	0,05714024		14,00	0,38888889	0,05714024		9,50	0,38888889	0,05714024	
15	19,00	0,41666667	0,13299584		14,30	0,41666667	0,13299584		10,20	0,41666667	0,13299584	
16	19,50	0,44444444	0,20957328		14,80	0,44444444	0,20957328		10,80	0,44444444	0,20957328	
17	19,50	0,47222222	0,2872747		14,90	0,47222222	0,2872747		11,60	0,47222222	0,2872747	
18	19,80	0,5	0,36651292		15,20	0,5	0,36651292		11,60	0,5	0,36651292	
19	20,00	0,52777778	0,4477257		16,00	0,52777778	0,4477257		11,60	0,52777778	0,4477257	
20	20,50	0,55555556	0,53139121		16,00	0,55555556	0,53139121		11,80	0,55555556	0,53139121	
21	21,70	0,58333333	0,6160462		16,00	0,58333333	0,6160462		12,50	0,58333333	0,6160462	
22	22,00	0,61111111	0,70830657		16,50	0,61111111	0,70830657		12,60	0,61111111	0,70830657	
23	22,50	0,63888889	0,80290686		17,00	0,63888889	0,80290686		12,60	0,63888889	0,80290686	
24	22,90	0,66666667	0,90272046		18,60	0,66666667	0,90272046		13,60	0,66666667	0,90272046	
25	23,40	0,69444444	1,00883617		19,10	0,69444444	1,00883617		14,10	0,69444444	1,00883617	
26	25,20	0,72222222	1,12263125		19,60	0,72222222	1,12263125		14,60	0,72222222	1,12263125	
27	25,90	0,75	1,24589932		22,60	0,75	1,24589932		15,50	0,75	1,24589932	
28	26,80	0,77777778	1,38105042		23,50	0,77777778	1,38105042		18,50	0,77777778	1,38105042	
29	31,00	0,80555556	1,53144449		24,00	0,80555556	1,53144449		20,00	0,80555556	1,53144449	
30	31,00	0,83333333	1,70198336		24,40	0,83333333	1,70198336		20,50	0,83333333	1,70198336	
31	31,40	0,86111111	1,90024664		29,60	0,86111111	1,90024664		22,00	0,86111111	1,90024664	
32	32,60	0,88888889	2,13891103		30,20	0,88888889	2,13891103		28,20	0,88888889	2,13891103	
33	33,50	0,91666667	2,4417164		31,00	0,91666667	2,4417164		26,50	0,91666667	2,4417164	
34	34,60	0,94444444	2,86192868		31,40	0,94444444	2,86192868		28,70	0,94444444	2,86192868	
35	37,00	0,97222222	3,56946557		32,00	0,97222222	3,56946557		28,90	0,97222222	3,56946557	
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
Xm	21,41			0,54033978	17,00			0,54033978	13,4571429			0,54033978
Sigma	7,32247834			1,14494739	7,28887145			1,14494739	6,81664438			1,14494739
	Coeficiente de correlac.			0,9627678	Coeficiente de correlac.			0,97957492	Coeficiente de correlac.			0,9629779

SERIES HISTORICAS DE PLUVIOMETRIA



SERIES HISTORICAS DE PLUVIOMETRIA


SOMORRA 10 MIN CORREGIDA
VALOR AÑADIDO A LA SERI SOMORRA 10 MIN:
Serie 10 Min.Somo(1)-Serie 1 (m/s)
Lineas de tendencia para los aforos de 10 Min de Somorra (Serie 1) y Gastarcia(Serie2)

APENDICE Nº 2. FORMULARIÓN DE GUMBEL

FORMULACION DE GUMBEL			SONDIKA.10Min		SONDIKA.6H		SONDIKA.24H		SANTANDER.10Min		SANTANDER.20Min	
T	P	Y	K	Xt	K	Xt	K	Xt	K	Xt	K	Xt
1,1	0,090909091	-0,874581383	-1,265218881	4,11	-1,23028147	14,62	-1,221127717	39,22	-1,235804517	4,02	-1,235804517	4,17
2	0,5	0,366512921	-0,14838615	8,82	-0,15270401	38,91	-0,151438846	84,29	-0,151820825	8,04	-0,151820825	10,67
3	0,666666667	0,902720456	0,318920492	10,86	0,31265328	49,41	0,309843741	79,01	0,316504216	9,77	0,316504216	13,48
4	0,75	1,245899324	0,64542193	12,18	0,6108152	56,12	0,601977764	88,43	0,616237522	10,88	0,616237522	15,29
5	0,8	1,499939987	0,87432208	13,13	0,83138368	61,10	0,820278805	95,40	0,838117729	11,70	0,838117729	16,81
6	0,833333333	1,701983355	1,06637072	13,89	1,00680948	65,05	0,993977462	100,94	1,014582488	12,36	1,014582488	17,67
7	0,857142857	1,869824714	1,20760207	14,53	1,15253271	68,34	1,138272234	105,55	1,161175563	12,90	1,161175563	18,55
8	0,875	2,013418678	1,33698561	15,08	1,27720686	71,15	1,261721295	109,49	1,2865909	13,36	1,2865909	19,30
9	0,888888889	2,139811028	1,45005891	15,56	1,38616444	73,60	1,369508232	112,94	1,396186242	13,77	1,396186242	19,96
10	0,9	2,280067327	1,55048521	15,98	1,48258535	75,78	1,465429245	116,00	1,49354246	14,13	1,49354246	20,54
12	0,916666667	2,441716399	1,72269789	16,70	1,6499072	79,53	1,629932815	121,25	1,660667232	14,75	1,660667232	21,55
13	0,923076923	2,525194941	1,79811519	17,02	1,72155192	81,16	1,70170091	123,54	1,733577605	15,02	1,733577605	21,98
14	0,928571429	2,602232165	1,86752861	17,31	1,78943878	82,67	1,767928708	125,65	1,800662116	15,27	1,800662116	22,39
15	0,933333333	2,673752092	1,93197074	17,59	1,8505353	84,07	1,829418605	127,62	1,863327803	15,50	1,863327803	22,76
20	0,95	2,970195249	2,19907713	18,71	2,10791936	89,87	2,084427096	135,75	2,122242019	16,46	2,122242019	24,32
25	0,96	3,198594261	2,40481913	19,58	2,30617262	94,34	2,280677145	142,02	2,32216739	17,20	2,32216739	25,51
50	0,98	3,901938658	3,03861283	22,25	2,91659706	108,11	2,885299423	161,33	2,936029109	19,47	2,936029109	29,20
100	0,99	4,600149227	3,6677267	24,90	3,523112	121,78	3,485557519	180,49	3,545846016	21,73	3,545846016	32,26
500	0,998	6,213607264	5,12151281	31,03	4,92396218	153,36	4,872992345	224,78	4,955046417	26,95	4,955046417	41,31

FORMULACION DE GUMBEL

	SANTANDER.30Min		SANTANDER.1H		SANTANDER.2H		SANTANDER.6H		SANTANDER.12H		SANTANDER.24H	
T	K	Xt	K	Xt	K	Xt	K	Xt	K	Xt	K	Xt
1,1	-1,235804517	6,03	-1,235804517	7,89	-1,23580452	12,36	-1,23204079	24,01	-1,23204079	31,08	-1,21851753	35,35
2	-0,161820825	12,42	-0,161820825	15,89	-0,15182082	20,30	-0,15242403	33,70	-0,15242403	41,77	-0,15454079	59,64
3	0,316504216	15,62	0,316504216	19,31	0,31650422	23,73	0,31401432	37,89	0,31401432	46,39	0,30514043	76,14
4	0,616237522	17,55	0,616237522	21,49	0,61623752	25,32	0,61254012	40,57	0,61254012	49,35	0,59934416	76,85
5	0,838111729	19,17	0,838111729	23,11	0,83811729	27,65	0,83362603	42,56	0,83362603	51,54	0,81712616	81,82
6	1,014582488	20,38	1,014582488	24,40	1,01458249	28,84	1,00928032	44,13	1,00928032	53,28	0,98033436	83,78
7	1,161175583	21,38	1,161175583	25,46	1,16117558	29,91	1,15528283	45,44	1,15528283	54,72	1,13422179	89,06
8	1,28659009	22,23	1,28659009	26,38	1,2866909	30,83	1,28019282	46,55	1,28019282	55,96	1,25732235	91,87
9	1,386196242	22,98	1,386196242	27,18	1,39919624	31,64	1,38936571	47,64	1,38936571	57,04	1,36490472	94,33
10	1,49354246	23,64	1,49354246	27,85	1,49354246	32,35	1,48631076	48,41	1,48631076	58,00	1,46045423	96,51
12	1,660667232	24,78	1,660667232	29,10	1,66066723	33,57	1,65278225	49,91	1,65278225	59,65	1,6244944	100,25
13	1,733577605	25,28	1,733577605	29,64	1,7335776	34,11	1,7253789	50,56	1,7253789	60,37	1,69605807	101,89
14	1,800862116	25,74	1,800862116	30,13	1,80086212	34,59	1,79239235	51,16	1,79239235	61,03	1,76210172	103,39
15	1,863327803	26,16	1,863327803	30,56	1,8633278	35,05	1,85460636	51,72	1,85460636	61,65	1,82341449	104,79
20	2,122242019	27,93	2,122242019	32,47	2,12224202	36,95	2,11247754	54,04	2,11247754	64,20	2,07754996	110,59
25	2,32216739	29,29	2,32216739	33,92	2,32216738	38,41	2,31110569	55,82	2,31110569	66,17	2,27380085	115,05
50	2,936029109	33,48	2,936029109	38,40	2,93602911	42,91	2,92298621	61,31	2,92298621	72,23	2,87631708	128,83
100	3,545848016	37,64	3,545848016	42,93	3,54584802	47,38	3,53034841	66,76	3,53034841	78,24	3,47488064	142,48
500	4,955046417	47,24	4,955046417	53,12	4,95504642	57,69	4,93869972	79,36	4,93869972	92,14	4,85806964	174,07

FORMULACION DE GUMBEL

APENDICE Nº 3. ESTIMACIÓN DE SERIES DE SONDIKA

	T=1.1 (En mm/h)	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER
10.Min	24,64	24,14
20.Min		12,51
30.Min		10,05
1 Hora		7,39
2 Horas		6,18
6 Horas	2,44	4,00
12 Horas		2,59
24 Horas	1,28	1,47

24,64	24,14		
2,44	4,00		
1,28	1,47		
1,058825823	1,0043651	0,99572386	
Y=0.9763356X-0.843931			
R2=0.9970295			

	T=1.1
DURACION	SONDIKA
10.Min	24,55
20.Min	12,24
30.Min	9,65
1 Hora	7,46
2 Horas	6,64
6 Horas	3,23
12 Horas	1,74
24 Horas	0,55

	T=2	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER
10.Min	52,93	48,23
20.Min		32,02
30.Min		24,85
1 Hora		15,88
2 Horas		10,15
6 Horas	6,49	8,43
12 Horas		3,48
24 Horas	2,68	2,49

52,93	48,23		
6,49	2,49		
2,68	2,49		
1,058947193	1,0554755	0,99597148	
Y=1.1081564X+1.6257267			
R2=0.9957952			

	T=2
DURACION	SONDIKA
10.Min	52,93
20.Min	33,64
30.Min	26,26
1 Hora	16,80
2 Horas	10,73
6 Horas	8,91
12 Horas	3,68
24 Horas	2,63

	T=3	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER
10.Min	65,14871684	58,63
20.Min		40,45
30.Min		31,23
1 Hora		19,31
2 Horas		11,99
6 Horas	8,234846215	8,32
12 Horas		3,87
24 Horas	3,291906192	2,922253399

65,14871684	58,63		
8,234846215	8,32		
3,291905112	2,9222934		
1,109503937	0,98128838	0,99868897	
Y=1.1741561X+0.3250456			
R2=0.9986286			

	T=3
DURACION	SONDIKA
10.Min	65,19
20.Min	45,17
30.Min	35,03
1 Hora	21,91
2 Horas	13,72
6 Horas	7,61
12 Horas	4,92
24 Horas	3,88

	T=4	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER
10.Min	72,96882171	65,29261011
20.Min		45,83998457
30.Min		35,35834124
1 Hora		21,48
2 Horas		12,99190724
6 Horas	9,354132847	8,76190674
12 Horas		4,112417111
24 Horas	3,684387722	3,202116918

72,96882171	65,2926181		
9,354132847	8,76190674		
3,684387722	3,20211692		
1,103088752	0,99794934	0,99948846	
Y=1.1860244X+0.6891096			
R2=0.9996926			

	T=4
DURACION	SONDIKA
10.Min	73,02
20.Min	51,58
30.Min	39,96
1 Hora	24,71
2 Horas	15,30
6 Horas	8,45
12 Horas	5,53
24 Horas	4,53

	T=5	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER
10.Min	78,75945171	70,22258559
20.Min		48,83360995
30.Min		38,34426848
1 Hora		23,11
2 Horas		13,77426214
6 Horas	10,182841	7,092520132
12 Horas		4,294792762
24 Horas	3,97492584	3,409258323

78,75945171	70,2226859		
10,182841	7,09252013		
3,97492584	3,40925832		
1,104658251	1,24812779	0,99933418	
Y=1.193313X+0.7872392			
R2=0.9986902			

	T=5
DURACION	SONDIKA
10.Min	78,82
20.Min	56,30
30.Min	43,61
1 Hora	28,78
2 Horas	16,46
6 Horas	9,08
12 Horas	5,99
24 Horas	5,01

ESTIMACION SERIES DE SONDIKA

	T=6						T=6	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	83,3640545	74,14356252		83,3640545	74,1435626		10.Min	83,43
20.Min		53,0086308		10,84192835	7,35546326		20.Min	50,06
30.Min		40,75084591		4,205898328	3,574001182		30.Min	46,51
1 Hora		24,40					1 Hora	28,42
2 Horas		14,42034343		1,105747646	1,44756973	0,99921707	2 Horas	17,39
6 Horas	10,84192835	7,355463247		Y=1,1983963X+0,9468821			6 Horas	9,58
12 Horas		4,439785768		R2=0,9995			12 Horas	6,36
24 Horas	4,205898328	3,574001819					24 Horas	5,40
	T=7						T=7	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	87,16919768	77,40079413		87,16919768	77,4007941		10.Min	87,26
20.Min		55,64810833		11,38844504	7,67389521		20.Min	63,19
30.Min		42,76003684		4,397951081	3,71085745		30.Min	48,92
1 Hora		25,46					1 Hora	29,79
2 Horas		14,95705574		1,105662804	1,5134914	0,9991226	2 Horas	18,16
6 Horas	11,38844504	7,573885215		Y=1,2022157X+1,0787535			6 Horas	9,88
12 Horas		4,56026917		R2=0,999445			12 Horas	6,86
24 Horas	4,397951081	3,710857448					24 Horas	5,72
	T=8						T=8	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	90,46171857	80,18746601		90,46171857	80,187466		10.Min	90,54
20.Min		57,90540742		11,8678641	7,76077115		20.Min	65,87
30.Min		44,46041197		4,562174869	3,82764207		30.Min	50,98
1 Hora		26,38					1 Hora	30,96
2 Horas		15,41623129		1,107203578	1,75581649	1,00	2 Horas	18,82
6 Horas	11,8678641	7,769771149		Y=1,20523X+1,1927098			6 Horas	10,35
12 Horas		4,56332825		R2=1,00			12 Horas	6,92
24 Horas	4,562174869	3,827642071					24 Horas	5,99
	T=9						T=9	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	93,32	82,62		93,32	82,62		10.Min	93,40
20.Min		59,88		12,27	7,92		20.Min	68,21
30.Min		45,96		4,71	3,93		30.Min	52,79
1 Hora		27,16					1 Hora	31,98
2 Horas		15,82		1,10772592	1,67983132	0,99687819	2 Horas	19,40
6 Horas	12,27	7,92		Y=1,207693X+1,292898			6 Horas	10,66
12 Horas		4,75		R2=0,999348			12 Horas	7,15
24 Horas	4,71	3,93					24 Horas	6,23

ESTIMACION SERIES DE SONDIKA 2

	T=10 (En mm/h)						T=10	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	95,86	84,79	95,86	84,79			10.Min	95,95
20.Min		61,63	12,63	8,07			20.Min	70,29
30.Min		47,28	4,83	4,02			30.Min	54,39
1 Hora		27,89					1 Hora	32,89
2 Horas		16,17	1,106162995	1,990421801	0,998920759		2 Horas	19,91
6 Horas	12,63	8,07	Y=1.209769X+1.381547				6 Horas	10,93
12 Horas		4,83	R2=0.9993859				12 Horas	7,35
24 Horas	4,83	4,02					24 Horas	6,45
	T=12						T=12	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	100,22	88,50	100,22	88,50			10.Min	100,31
20.Min		64,64	13,25	8,32			20.Min	73,95
30.Min		49,56	5,05	4,18			30.Min	57,14
1 Hora		29,10					1 Hora	34,45
2 Horas		16,79	1,108560342	2,180267686	0,998825695		2 Horas	20,79
6 Horas	13,26	8,32		Y=1.179944X+8.109181212			6 Horas	11,40
12 Horas		4,97	R2=0,9957				12 Horas	7,69
24 Horas	5,05	4,18					24 Horas	6,81
	T=15						T=15	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
1/6.Hora	105,61	93,00	105,61	93,00			10.Min	105,61
1/3Hora		69,29	14,01	8,62			20.Min	78,18
1/2Hora		52,33	5,32	4,37			30.Min	60,47
1 Hora		30,58					1 Hora	36,34
2 Horas		17,53	1,109526662	2,410712987	0,998715943		2 Horas	21,86
6 Horas	14,01	8,62		Y=1.188702X+8.949229			6 Horas	11,98
12 Horas		5,14	R2=0.99168				12 Horas	8,11
24 Horas	5,32	4,37					24 Horas	7,26
	T=25						T=25	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	117,47	103,19	117,47	103,19			10.Min	117,68
20.Min		76,54	15,72	9,30			20.Min	87,97
30.Min		58,58	5,92	4,79			30.Min	68,02
1 Hora		33,92					1 Hora	40,62
2 Horas		19,21	1,111099533	2,932665316	0,998480047		2 Horas	24,27
6 Horas	15,72	9,30		Y=1.19881X+10.88826			6 Horas	13,27
12 Horas		5,51	R2=0.9428				12 Horas	9,06
24 Horas	5,92	4,79					24 Horas	8,26
	T=50						T=50	
DURACION	SONDIKA	SANTANDER					DURACION	SONDIKA
10.Min	133,50	116,84	133,50	116,84			10.Min	133,63
20.Min		87,69	18,02	10,22			20.Min	101,09
30.Min		66,95	6,72	5,37			30.Min	78,13
1 Hora		38,40					1 Hora	46,36
2 Horas		21,46	1,112551224	3,633352983	0,998230036		2 Horas	27,51
6 Horas	18,02	10,22		Y=0.930022X+44.16512			6 Horas	15,00
12 Horas		6,02	R2=0,9862				12 Horas	10,33
24 Horas	6,72	5,37					24 Horas	9,61

ESTIMACION SERIES DE SONDIKA

	T=100						T=100
DURACION	SONDIKA	SANTANDER				DURACION	SONDIKA
10.Min	149,41	130,39	149,41	130,39		10.Min	149,58
20.Min		99,57	20,00	11,13		20.Min	114,12
30.Min		75,27	7,52	5,94		30.Min	88,17
1 Hora		42,65				1 Hora	52,06
2 Horas		23,69	1,113859932	4,330222197	0,985012208	2 Horas	30,72
6 Horas	29,30	11,13		Y=1,2164841X+16,2305		6 Horas	16,72
12 Horas		6,52	R2=0,92395			12 Horas	11,59
24 Horas	7,52	5,94				24 Horas	10,84
	T=500						T=500
DURACION	SONDIKA	SANTANDER				DURACION	SONDIKA
10.Min	186,18	161,70	186,18	161,70		10.Min	186,37
20.Min		123,93	25,56	13,23		20.Min	144,23
30.Min		94,49	9,37	7,25		30.Min	111,38
1 Hora		53,12				1 Hora	65,21
2 Horas		29,85	1,115838786	5,942564931	0,98762226	2 Horas	38,13
6 Horas	25,56	13,23		Y=1,229616X+22,5729		6 Horas	20,70
12 Horas		7,88	R2=0,908230			12 Horas	14,51
24 Horas	9,37	7,25				24 Horas	14,04

ESTIMACION SERIES DE SONDIKA

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCION 1

2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LOS COLECTORES 2

2.1 Metodología 2

2.2 Formula de Manning 2

2.3 Determinacion del diámetro del conducto 3

2.4 Comprobacion de autolimpieza 4

2.5 Comprobacion de la erosionabilidad 5

2.6 Determinación de la perdida de carga 5

1. INTRODUCCION

El objeto del siguiente anejo es la determinación de los cálculos hidráulicos que se han utilizado para la definición de los colectores que forman la parte de la Segunda Fase del Medio Butrón.

Estos cálculos se realizan directamente desde los caudales de diseño y desde los datos geométricos de las formulaciones y parámetros reunidos en este anejo.

2. CALCULOS HIDRAULICOS DE LOS COLECTORES

2.1 Metodología

El dimensionamiento hidráulico de las conducciones se realiza a partir de los caudales de diseño. Los parámetros que definen el régimen hidráulico en las diferentes hipótesis se calculan utilizando la conocida formula de Manning, para determinar las pérdidas de energía que se dan debido al rozamiento en las conducciones, y utilizando la ecuación de continuidad.

Las hipótesis de cálculo se eligen en función de dos aspectos: por una parte, para que los colectores tengan capacidad suficiente; y por otra, para que la velocidad se encuentre dentro de un rango, de forma que no existan fenómenos como la sedimentación y la erosión.

La determinación de los parámetros hidráulicos de gran importancia (velocidad, grado de llenado, número de Froude), en conducciones de sección circular, se realiza a través de un proceso iterativo que se describe en el siguiente anejo.

2.2 Fórmula de Manning

La fórmula de Manning es la siguiente:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

donde:

v: velocidad media del agua en el conducto

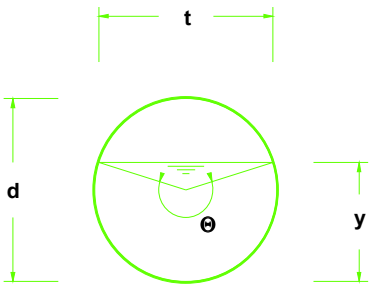
n: número de Manning

R_h: radio hidráulico de la sección mojada

i: pendiente de la línea de energía

El coeficiente de rugosidad de Manning es en función de muchos factores, siendo el tipo de material del tubo el más importante.

El radio hidráulico se define como la relación entre la sección hidráulica y el perímetro mojado (longitud de contacto entre la conducción y agua), y para eso la determinación de estos parámetros es fundamental, cuyas expresiones se pueden deducir a través de la siguiente imagen:



1ª imagen. Seccion hidráulica

La superficie hidráulica se puede definir de la siguiente manera en función del angulo de llenado:

$$A = \frac{1}{8} \cdot (\theta - sen\theta) \cdot d^2$$

y el perímetro mojado:

$$P_m = \frac{1}{2} \cdot \theta \cdot d$$

Y, por lo tanto, el radio hidráulico:

$$R_h = \frac{1}{4} \cdot (1 - \frac{sen\theta}{\theta}) \cdot d$$

2.3 Determinación del diámetro del conducto

Teniendo en cuenta la fórmula de Manning, las expresiones de la superficie y el radio hidráulico en función del ángulo de llenado y la condición de continuidad:

$$Q = v \cdot A$$

Para un determinado ángulo de llenado, el caudal que circula se puede expresar de la siguiente manera:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left[\frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{sin\theta}{\theta}\right) \cdot d\right]^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{8} \cdot (\theta - sin\theta) \cdot d^2$$

El caudal que circularía en sección llena y con la misma pendiente:

$$Q_0 = \frac{1}{n} \cdot (\frac{d}{4})^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

Dividiendo las dos expresiones anteriores se logra:

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{(\theta - sin\theta)^{\frac{5}{3}}}{\theta^{\frac{2}{3}}}$$

Partiendo de esta relación, a través de un proceso iterativo sencillo, para un determinado diámetro se consigue el ángulo de llenado, dadas las pendientes y el caudal; y partiendo de este ángulo se consigue el calado (y). Si el calado es mayor que el %75 del diámetro, este se aumenta hasta el siguiente de la serie, y se vuelve a realizar el cálculo. Si su grado de llenado es menor que el %75, para su tramo se considera dicho diámetro, siempre y cuando cumpla las condiciones de pendiente máxima y mínima.

Una vez conseguido el ángulo de llenado, el resto de los parámetros importantes se consiguen fácilmente a través de las fórmulas anteriores.

2.4 Comprobación de autolimpieza

Se comprueba que la pendiente del colector verifica la autolimpieza de este. El caudal que es necesario considerar para las condiciones de autolimpieza, en cada tramo, será el mínimo caudal que es necesario considerar para la situación actual, que se consigue a partir de los datos de población.

A partir de este caudal y del diámetro conseguido anteriormente, a su vez, se consiguen parámetros como el ángulo de llenado, velocidad, número de Froude, etc. Una vez conocido el régimen hidráulico, se puede determinar la fuerza centrífuga unitaria:

$$\tau_0 = \gamma_w \cdot R_h \cdot i$$

donde:

T_0: fuerza centrífuga unitaria

γ_w: peso específico del líquido (t/m^3)

Para determinar la partícula que va a ser arrastrada, se va a utilizar la formulación de Camp-Shields:

$$\tau_0 = k \cdot (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D_s$$

donde:

k: coeficiente inmedible, en función del número de Reynolds y de las características de la partícula arrastrada

γ_s: peso específico de la partícula (t/m^3)

D_s: diámetro de la partícula (m)

De la fórmula anterior se puede conseguir el diámetro de la particula arrastrada:

$$D_s = \frac{R_h \cdot \gamma_w \cdot i}{k \cdot (\gamma_s - \gamma_w)}$$

Teniendo en cuenta la fórmula de Maning, se puede conseguir la relación entre la velocidad del agua y la partícula arrastrada. Normalmente la fórmula de Camp-Shields se expresa de siguiente manera:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{1}{6}} \cdot \sqrt{\frac{k \cdot D_s \cdot (\gamma_s - \gamma_w)}{\gamma_w}}$$

En función de las condiciones de diseño considerados en este proyecto, el diámetro de la partícula que va a ser arrastrada es de 2 mm, y de un material de 2,65 t/m3 de peso específico. Cogiendo para el coeficiente K un valor de 0,06, y expresando Ds en mm, se consigue:

$$D_s = 2.525 \cdot (1 - \frac{sin\theta}{\theta}) \cdot d \cdot i$$

2.5 Comprobación de la erosionabilidad

En general, excepto en tramos cortos, los conductos se dimensionan para que el número de Froude sea menor que 3. Cuando las pendientes topográficas provocan un valor superior, la solución habitual, es la disposición de pozos de salida.

El número de Froude se define a través de la siguiente expresión:

$$F = \frac{v}{\sqrt{g \cdot D}}$$

Donde, el significado de los nuevos símbolos que aparecen es el siguiente:

F: número de Froude

g: aceleración de la gravedad

D: calado equivalente, que se consigue mediante la relación de la superficie de la sección hidráulica y la anchura del flujo en superficie libre, es decir:

$$D = \frac{A}{t}$$

En función de la 1ª imagen:

$$t = d \cdot sin\frac{\theta}{2}$$

Y teniendo en cuenta en el mismo apartado la expresión de la superficie, la expresión del calado equivalente será la siguiente, en función del ángulo de llenado:

$$D = \frac{1}{8} \cdot \frac{\theta - sin\theta}{sin\frac{\theta}{2}} \cdot d$$

2.6 Determinación de la pérdida de carga

La fórmula de Manning, teniendo en cuenta la expresión del radio hidráulico en función del ángulo de llenado y la condición de continuidad, la pendiente hidráulica será la siguiente:

$$J = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_h^{\frac{4}{3}}}$$

donde:

v: velocidad media del agua en el conducto

n: número de Manning

R_h: radio hidráulico de la sección mojada

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LOS COLECTORES

ÍNDICE

1. FORMA, DIMENSIONES Y MATERIALES DE LOS COLECTORES EN GRAVEDAD .. 1

1.1 Límites de diseño a causa de los caudales 1

2. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRAULICO DE LAS IMPULSIONES 2

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LOS COLECTORES EN GRAVEDAD 3

3.1 Criterios generales de cálculo 3

3.2 Conclusiones 4

4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS IMPULSIONES 5

1. FORMA, DIMENSIONES Y MATERIALES DE LOS COLECTORES EN GRAVEDAD

Se ha adoptado la sección circular en todos los casos con diámetro mínimo de 300 mm. Salvo en el caso de las impulsiones y de las hincas de escudo cerrado, el material empleado en las tuberías de los colectores secundarios con diámetros comprendidos entre 300 y 400 mm es el PEAD PE-100.

Para diámetros superiores a 400 mm el material empleado será tubería de hormigón armado.

Las especificaciones de pendientes mínimas según diámetros se pueden ver en el Anejo nº 5. "Criterios generales de diseño".

1.1 Limitaciones de diseño por caudales

Para el caso de caudal máximo se limitará el número de Froude a 3, para evitar erosiones en los tubos.

Bajo la condición de caudal mínimo se comprobará que se garantiza la autolimpieza, es decir, que todas las partículas de diámetro equivalente inferior a tres milímetros son arrastradas por el flujo. Cuando no pueda alcanzarse esta condición con el mencionado caudal mínimo, será admisible si se cumple con el caudal punta correspondiente.

2. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS IMPULSIONES

Para el diseño de conducciones en presión se han seguido las recomendaciones establecidas por la Confederación Hidrográfica del Norte que se resumen en:

- Las velocidades recomendables en las impulsiones de cierta longitud estarán comprendidas entre 1 y 1,5 m/s., con el fin de limitar la pérdida de carga. Para impulsiones de menor longitud podrán admitirse velocidades superiores, aunque se recomienda no sobrepasar los 3 m/s.
- Las velocidades mínimas serán para impulsiones de bajo caudal superiores a 1 m/s, y para caudales mayores de 0,5 m/s.
- Se procurará que el diámetro de la conducción de impulsión no sea inferior a 200 mm., si bien para pequeñas impulsiones se podrá llegar hasta 100 o 150 mm. de diámetro.
- Para el cálculo hidráulico de las conducciones en presión se empleará la fórmula de Colebrook.

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LOS COLECTORES EN GRAVEDAD

3.1 Criterios generales de cálculo

En este apartado se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados tramo por tramo mediante el programa de ordenador Microsoft Excel. En las tablas que se adjuntan a continuación se recogen las características principales de cada tramo y sus resultados.

Los cálculos de los colectores se han realizado siguiendo los criterios establecidos en el anejo 6 "Caudales de diseño" y en el anejo 7 "Cálculos hidráulicos".

CÁLCULO DEL DIAMETRO NECESARIO

Nº POZO	COTA DE ENTRADA m	COTA DE SALIDA m	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE %	CAUDAL MAXIMO l/s	CAUDAL MINIMO l/s	MANNING	DIAMETRO (iterando) Q=1/n*(D/4)^(2/3)*i^(1/2)*pi*D^2/4 mm	DIAMETRO DE TUBERIA TEORICAMENTE NECESARIO mm
Colector Incorporacion Billela									
PR-1		6,66							
			101,46	0,70	4,22	0,23	0,013	99,11	**300**
PR-2	5,95	5,95							
Colector Gatika industrial									
PR-12	5,95	5,95							
			136,83	0,59	126,01	5,07	0,013	365,76	**400**
PR-13	5,14	5,093							
Colector Gatika industrial-Ugarte									
PR-1	5,14	5,093							
			373,01	0,60	126,01	5,07	0,013	364,61	**400**
PR-2	2,87								

CAUDALES DE LAS AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO DE LA PARTE DE LA SEGUNDA FASE DEL MEDIO BUTRON

SITUACION ACTUAL

	CAUDAL POR VIVIENDA ACTUAL						CAUDAL DE FILTRACION		CAUDAL INDUSTRIAL		AGUAS RESIDUALES			AGUAS PLUVIALES					CAUDALES TOTALES		
TRAMO	VIVIENDAS/EMPRESAS	POBLACION POR TRAMO	POBLACION EN TOTAL	ABASTECIMIENTO (l/pobl·día)	CAUDAL EN EL TRAMO (l/día)	CAUDAL DIARIO (l/día)	CAUDALES POR VIVIENDA (l/s)	ABASTECIMIENTO (l/pobl·día)	CAUDAL DE FILTRACION (l/s)	SUPERFICIE (Ha)	CAUDAL INDUSTRIAL (l/s)	CAUDAL MINIMO (l/s)	CAUDAL MEDIO (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s)	SUPERFICIE RECOGIDA (m2)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)	CAUDALES PLUVIALES (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s)	CAUDAL SECO MEDIO (l/s)	CAUDAL SECO PUNTA (l/s)	CAUDAL HUMEDO PUNTA (l/s)
Colector Incorporacion de Billela																						
Del PR-1 al PR-2		0	0	145	0	0	0	145	0	0	0	0,00	0	0	0	0,95		0	0	0	0	0
Colector Gatika industrial																						
Del PR-1 al PR-12		0	0	145	0	0	0	145	0,22	1,34	0,67	0,89	0,67	6,52	0	0,95	56	0,00	0,00	0,67	6,52	6,52
Colector Gatika industrial																						
Del PR-12 al PR-13		262	262	145	37990	37990	0,44	145	1,93	8,89	4,45	6,82	4,88	18,04	6700	0,95	56	99,01	99,01	4,88	18,04	117,05
Colector Gatika industrial-Ugarte																						
Del PR-1 al PR-2			262	145	0	37990	0,44	145	1,93	8,89	4,45	6,82	4,88	18,04	0	0,95	56	0,00	99,01	4,88	18,04	117,05

Si $Q_m > 2,17$ lt/sg $\quad Q_p = 2\,Q_m + 2{,}62\,Q_m^{0,725}$

Si $Q_m \leq 2,17$ lt/sg $\quad Q_p = 7{,}24\,Q_m^{0,26}$

CAUDALES DE LAS AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO DE LA PARTE DE LA SEGUNDA FASE DEL MEDIO BUTRON

SITUACION FUTURA

	CAUDAL POR VIVIENDA ACTUAL						CAUDAL DE FILTRACION		CAUDAL INDUSTRIAL		AGUAS RESIDUALES			AGUAS PLUVIALES					CAUDALES TOTALES		
TRAMO	VIVIENDAS/EMPRESAS	POBLACION POR TRAMO	POBLACION EN TOTAL	ABASTECIMIENTO (l/pobl·día)	CAUDAL EN EL TRAMO (l/día)	CAUDAL DIARIO (l/día)	CAUDALES POR VIVIENDA (l/s)	ABASTECIMIENTO (l/pobl·día)	CAUDAL DE FILTRACION (l/s)	SUPERFICIE (Ha)	CAUDAL INDUSTRIAL (l/s)	CAUDAL MINIMO (l/s)	CAUDAL MEDIO (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s)	SUPERFICIE RECOGIDA (m2)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)	CAUDALES PLUVIALES (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s)	CAUDAL SECO MEDIO (l/s)	CAUDAL SECO PUNTA (l/s)	CAUDAL HUMEDO PUNTA (l/s)
Colector Incorporacion de Billela																						
Del PR-1 al PR-2		60	60	180	10800	10800	0,13	145	0,10	0	0	0,23	0,13	4,22	0	0,95		0	0	0,13	4,22	4,22
Colector Gatika industrial																						
Del PR-1 al PR-12		0	0	180	0	0	0	145	0,22	1,34	0,67	0,89	0,67	6,52	0	0,95	56	0,00	0,00	0,67	6,52	6,52
Colector Gatika industrial																						
Del PR-12 al PR-13		809	809	180	145620	145620	1,69	145	3,39	12,09	6,05	11,12	7,73	27,00	6700	0,95	56	99,01	99,01	7,73	27,00	126,01
Colector Gatika industrial-Ugarte																						
Del PR-1 al PR-2			809	180	0	145620	1,69	145	3,39	12,09	6,05	11,12	7,73	27,00	0	0,95	56	0,00	99,01	7,73	27,00	126,01

Si $Q_m > 2,17$ lt/sg $\quad Q_p = 2\,Q_m + 2{,}62\,Q_m^{0,725}$

Si $Q_m \leq 2,17$ lt/sg $\quad Q_p = 7{,}24\,Q_m^{0,26}$

CALCULO HIDRAULICO DE LAS AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO DE LA PARTE DE LA SEGUNDA FASE DEL MEDIO BUTRON

Nº POZO	COTA DE ENTRADA m	COTA DE SALIDA m	DIAMETRO DEL TUBO mm	LONGITUD DEL TRAMO m	PENDIENTE %	CAUDAL MAXIMO				CAUDAL MINIMO			
						CAUDAL l/s	VELOCIDAD m/s	Nº DE FROUD	LLENADO %	CAUDAL l/s	PARTICULA mm	VELOCIDAD m/s	Nº DE FROUDE
Colector Incorporacion Billela													
PR-1	0	6,66											
			1200	101,46	0,70	4,22	0,50	1,08	2,70	0,23	1,51	0,03	0,06
PR-2	5,95	5,95											
Colector Gatika industrial													
PR-12	5,95	5,95											
			1200	136,83	0,59	126,01	1,31	1,23	14,00	5,07	6,25	0,05	0,05
PR-13	5,14	5,093											
Colector Gatika industrial-Ugarte													
PR-1	5,14	5,093											
			1400	373,01	0,60	126,01	1,29	1,25	11,44	5,07	6,08	0,05	0,05
PR-2	2,87	0											

Angulo de llenado

CAUDAL PUNTA HUMEDO Q(l/s)	MANNING	DIAM INT DEL TUBO mm	PENDIENTE %	CAUDAL EN TUBO LLENO Q_0(l/S)	Q/Q_0	$\frac{1}{2\cdot\pi}\cdot\frac{(\theta-sen\theta)^{\frac{5}{3}}}{\theta^{\frac{2}{3}}}$	Θ (rad) iterando
Colector Incorporacion Billela							
4,22	0,013	1200	0,7	3261,91	0,0013	0,0013	**0,66**
Colector Gatika industrial							
126,01	0,013	1200	0,59	2994,67	0,0421	0,0421	**1,534**
Colector Gatika industrial-Ugarte							
126,01	0,013	1400	0,6	4555,37	0,0277	0,0277	**1,38**

3.2 Conclusiones

Las conducciones en gravedad correspondientes a ese proyecto se van ejecutar mediante hinca de escudo cerrado, donde su diámetro mínimo es de 1200 mm. En la primera tabla que se ha adjuntado anteriormente, se pueden observar a modo de comparación los diámetros estrictamente necesarios de dichas conducciones en el caso de que la conducciones fuesen mediante zanja, donde como se ha mencionado anteriormente, el diámetro mínimo es de 300 mm. Observando dicha tabla se puede deducir, que debido a las condiciones de proyecto, los diámetros de las tuberías van a estar sobredimensionados, ya que una apertura de zanja no va a ser posible, al pasar los colectores por debajo del río Butrón y de una carretera general.

Colector Incorporación de Billela

En el colector de la incorporación de Billela, hoy en día, no va a recibir caudales, por lo tanto, el caudal medio y el caudal punta van a ser nulos. Este tramo se proyecta para el saneamiento de la población futura que se prevé.

Viendo el caudal que va a circular por este tramo, utilizar un tubo de 1200 mm de diámetro parece excesivo, porque su llenado va a ser del %2,7 y la velocidad media en va a ser muy pequeña. Pero como bien se ha explicado en el cuarto punto de la memoria, el colector va a pasar por debajo del río Butrón, y debido a los permisos como no es posible destruir este río, se ha considerado la ejecución de una hinca de hormigón armado, siendo su diámetro de 1200 mm. El colector Incorporacion Billela va a ser de red separativa, y por tanto el caudal punta en tiempo seco y húmedo va a ser el mismo.

Para el colector de Billela, como su puesta en servicio es futura, la autolimpieza se calcula con los caudales futuros y para partículas de 2 mm de diámetro. El colector no cumple la condición de autolimpieza, puesto que no garantiza que las partículas menores de 3 mm vaya a ser arrastradas, pero el valor de la velocidad obtenido con el caudal punta se considera adecuado y se da por válido para este colector.

Colector Gatika industrial

El colector de Gatika industrial es aquel que va desde el PR-1 al PR13, pero el tramo que va a aparecer en este tramo es el que va del PR-12 al PR-13, es decir, el tramo desde que se incorpora el colector de Billela. Aun así, en la segunda tabla se ha calculado el caudal que va desde el PR-1 al PR-12, porque los datos eran conocidos. En el PR-12 se suman los caudales provenientes del polígono Errotalde (los caudales que se recogen del PR-1 al PR-12) y de la Incorporación Billela.

En este caso se va a utilizar un tubo de 1200 mm de diámetro por la misma razón que en el caso de la Incorporación Billela.

En este colector se han tenido en cuenta las aguas pluviales.

Para el colector de Gatika industrial, los cálculos de autolimpeza se han realizado con el caudal punta futuro y para una partícula de 2 mm. Los resultados obtenidos en este apartado son adecuados, en tiempo de lluvia no se va a producir sedimentación, pese a que la velocidad con el caudal mínimo es muy pequeña y se va a producir sedimentación.

Colector Gatika industrial-Ugarte

El colector de Gatika industrial-Ugarte transporta todo el caudal proveniente del colector de Gatika industrial hasta la Estación de Bombeo de Ugarte.

En este caso, se ha utilizado un tubo de 1400 mm de diámetro, el siguiente de la serie, por la misma razón que en el caso de Billela y porque en su interior va a contener un tubo de impulsión de PEAD PE-100 de 250 mm de diámetro tal y como se ha explicado en el cuarto punto de la memoria.

Para el colector de Gatika industrial-Ugarte, los cálculos de autolimpeza se han realizado con el caudal punta futuro y para una partícula de 2 mm. Los resultados obtenidos en este apartado son adecuados, en tiempo de lluvia no se va a producir sedimentación, pese a que la velocidad con el caudal mínimo es muy pequeña y se va a producir sedimentación.

4. CALCULOS HIDRAULICOS DE LAS IMPULSIONES

Los cálculos hidráulicos de los tramos que están bajo presión, se recogen en el anejo nº 11 "Estaciones de Bombeo".

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 9. TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES 1

1.1 Definición del trabajo realizado. 1

1.2 Distribución del trabajo. 1

1.3 Cartografía empleada. 1

2. IMPLANTACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE BASES CON GPS. 2

2.1 Sistema de Referencia 2

2.2 Consideraciones Previas. 2

2.3 Procedimiento de observación modo tiempo real RTK. 3

3. NIVELACIÓN GEOMETRICA 5

3.1 Placas o clavos de partida 5

3.2 Procedimiento de observación 5

3.3 Listado de cotas geométricas de las bases 6

4. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS 7

4.1 Procedimiento de toma de datos 7

4.2 Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico 7

5. INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA 8

APÉNDICE 1. LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO

APÉNDICE 2. LISTADO Y CALCULOS DE LA NIVELACION GEOMETRICA

APÉNDICE 3. PLANO DE SITUACION DE BASES

APÉNDICE 4. LEVANTAMIENTOS TAQUIMETRICOS. PLANOS

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La presente memoria describe los trabajos realizados para el presente proyecto.

A continuación se detallan los pasos seguidos para la preparación de la documentación correspondiente a la organización del trabajo; incluyendo la localización de su ubicación, accesos principales, vértices geodésicos y de nivelación próximos a la zona del trabajo; el anteproyecto de la metodología a utilizar; la cartografía y fotografías de la zona, y la descripción detallada de los recursos técnicos y humanos implicados en este proyecto.

Mucho de los trabajos topográficos se han realizado conjuntamente para el tramo completo Mungia-Laukiz.

1.1 Definición del trabajo realizado.

El trabajo ha consistido, en realizar un levantamiento topográfico a escala 1:500, de varias franjas definidas sobre Cartografía a escala 1:5000, dentro del Término Municipal de Mungia, con una extensión aproximada de 31 hectáreas para todo el tramo Mungia-Laukiz. Exclusivamente para este Proyecto se ha realizado un nuevo levantamiento taquimétrico a escala 1:500 de 17 has, con la correspondiente implantación de 8 nuevas bases más de replanteo.

Para ello se ha combinado la topografía clásica con técnicas GPS, referenciando todo ello a la red de bases implantadas.

1.2 Distribución del trabajo.

Los trabajos de campo se han realizado entre los meses de Febrero y Marzo de 2011 en una primera fase y en Febrero de 2012 en una segunda fase. El desarrollo de estos trabajos ha sido posible gracias a la participación de tres *equipos de trabajo en campo*. Cada uno de estos *equipos de trabajo en campo* está compuesto por un Ingeniero Técnico Topógrafo, desempeñando las funciones de jefe de equipo; y de dos ayudantes de campo.

Como paso previo al desarrollo del proyecto; se ha realizado una inspección previa, de reconocimiento de la zona con el fin de poder identificar correctamente el ámbito del proyecto, determinar los vértices de los que partir y estimar y solucionar posibles dificultades derivadas de la orografía local.

1.3 Cartografía empleada.

Además de los taquimétricos realizados para este proyecto y para el correcto desarrollo del mismo, ha sido necesario emplear diferentes cartografías:

- Cartografía a escala 1:5000 de la D.F.B. del año 2006
- Cartografía a escala 1:1000 de la D.F.B. del año 2006
- Levantamiento taquimétrico a escala 1:500 realizado para el "Proyecto constructivo de los colectores del medio y bajo butrón" realizado por Fulcrum en Febrero de 2004.

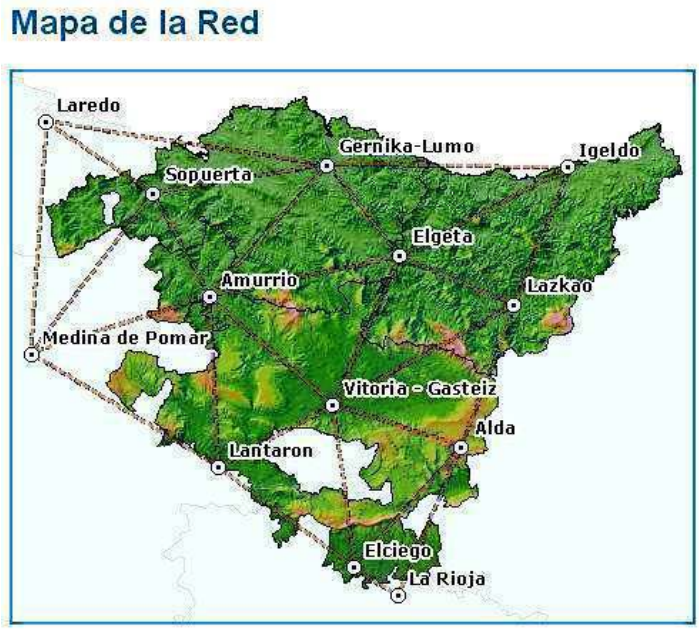
2. IMPLANTACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE BASES CON GPS.

2.1 Sistema de Referencia

El sistema de referencia utilizado en este trabajo es el ED-50, que utiliza como elipsoide de referencia el de Hayford 1924, y como punto fundamental Potsdam.

En nuestro caso, la relación al sistema ED-50 se realiza a través de la Red de Estaciones de Referencia GPS de Euskadi en tiempo real por medio de dispositivos GPRS, que nos permite obtener las correcciones diferenciales de cada una de las estaciones de referencia de la red con tecnología VRS, lo que permite reducir o eliminar los errores sistemáticos en la estación de referencia. Con estas correcciones se crea una estación de referencia virtual cerca del receptor móvil, que este interpreta como si se tratase de una estación de referencia real situada cerca del móvil.

En el siguiente mapa se puede apreciar la situación de las Estaciones de Referencia, así como las reseñas de las tres utilizadas en este trabajo: Gernika, Amurrio y Sopuerta.



1ª imagen. Situación de las Estaciones de Referencia

2.2 Consideraciones Previas.

La observación de esta red principal se ha efectuado utilizando métodos de observación de satélites, en concreto el sistema GPS diferencial, sistema de posicionamiento global.

Este sistema de medición está basado en la utilización de satélites de la constelación NAVSTAR (WGS84) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y la constelación rusa GLONASS (PZ-90). Para lo cual se han utilizado dos receptores GPS Top-con GPR3 de doble frecuencia (L1 y L2), con 12 canales en paralelo para la observación de los satélites.

Estos receptores de doble frecuencia, suponen un avance importante en las observaciones geodésicas GPS, respecto de los tradicionales monofrecuencia, ya que observan las dos frecuencias de portadora (L-band) que emiten los 24 satélites de la constelación NAVSTAR.

Estas señales portadoras son moduladas de manera que emiten mensajes distintos conteniendo informaciones importantes sobre la hora GPS y la posición de cada satélite en cada medida. Las señales se emiten en forma de ondas de radio en frecuencias distintas (L1 – 1575.42 Mhz y L2 – 1227.60 Mhz).

Antes del comienzo diario de los trabajos, se ha procedido a la planificación de estos comprobando el número y la geometría de los satélites disponibles a lo largo de la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones. Esta planificación se ha llevado a cabo consultando las efemérides de las órbitas de cada día recibidas desde cada uno de los satélites.

Además se han configurado los receptores con los siguientes parámetros:

- Máscara de elevación superior a 15 grados.
- Señal facilitada por cinco satélites como mínimo.
- Épocas fijadas en los equipos cada 10 segundos.
- GDOP siempre por debajo de 6.

2.3 Procedimiento de observación modo tiempo real RTK.

Se ha observado que algunas de las bases ya existentes del proyecto anterior del 2004, han desaparecido, por lo que ha sido necesario reponerlas para las posteriores labores de replanteo de obra

Una vez estudiada la situación de la red a partir de las franjas a levantar, se procede a la implantación de los clavos en campo que conformará la red principal de bases, junto con las ya existentes.

Las bases están materializadas por clavos tipo geopunto o tipo spit, dependiendo de si se trata de asfalto u hormigón.

Todos los clavos cuentan con una arandela de acero identificativa con la inscripción TOPART. En total para este tramo del proyecto, hay implantadas 29 bases.

Hay que aclarar que en total en todo el tramo Mungia-Laukiz hay implantadas 36 bases de replanteo, de las cuales, como se ha comentado anteriormente, 29 conciernen a este proyecto. La nomenclatura de dichas bases oscila entre MU-1 a MU-50 y de BU-1 a BU-8.

Para la observación de estas bases, se ha empleado un trípode con plataforma nivelante que garantiza su total verticalidad durante el tiempo de observación.

La técnica de posicionamiento RTK se basa en la solución de la portadora de las señales transmitidas por los sistemas globales de navegación por satélites GPS, Glonass y Galileo, este último todavía en fase de implantación. Una estación de referencia provee correcciones instantáneas para estaciones móviles, lo que hace que con la precisión obtenida se llegue al nivel centimétrico.

La estación base retransmite la fase de la portadora que midió, y las unidades móviles comparan sus propias medidas de la fase con la recibida de la estación de referencia, en el estándar RTCM. Esto permite que las estaciones móviles calculen sus posiciones relativas con precisión milimétrica, al mismo tiempo en que sus posiciones relativas absolutas son relacionadas con las coordenadas de la estación base.

Los parámetros correspondientes a la proyección U.T.M sobre el *elipsoide de Hayford*, en los que han sido entregadas las coordenadas calculadas son los siguientes:

Elipsoide internacional (Hayford, 1924)

- Radio = 6.378.388 m.
- Aplanamiento = 1/297 Datum Potsdam (Torre de Helmert)
- Origen de coordenadas geodésicas: Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte y Longitudinales referidas al meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.
- Las altitudes geodésicas de los vértices, obtenidas desde las líneas de Nivelación de Alta Precisión establecidas por el instituto Geográfico Nacional, quedan referidas al nivel medio del mar definido por el Mareógrafo fundamental de Alicante para Península.
- El sistema de representación para la cartografía oficial es la proyección conforme Universal Transversal Mercator (U.T.M).

En el apéndice 3 de este anejo se adjuntas todas las bases de replanteo las nuevas implantas y las ya existentes.

3. NIVELACIÓN GEOMETRICA

3.1 Placas o clavos de partida

En lo referente a la altimetría, se relacionó a la Red de Nivelación de Alta Precisión del Gobierno Vasco por medio de las siguientes placas:

- BI-27, situado en el Ayuntamiento de Munguia, y de cota 34.6608.
- BI-57, situado en el Ayuntamiento de Maruri, y de cota 16.6634.
- BI-115, situado en las escuelas de Gatika, y de cota 14.7035.
- BI-88, situado en el Ayuntamiento de Laukiz, y de cota 54.8406.
- BI-87, situado en el puente de Urduliz, y de cota 9.5836

Para proporcionar cota geométrica a las nuevas bases implantadas, se ha partieron también de las bases niveladas geométricamente existentes del "Proyecto constructivo de los colectores del medio y bajo butrón" realizado por Fulcrum en Febrero de 2004.

3.2 Procedimiento de observación

En total, se han efectuado siete anillos que conforman la nivelación geométrica de las bases de este proyecto, y que sirven para dar cota geométrica a las nuevas bases, a partir de las ya existentes.

El equipo empleado para observar las nivelaciones geométricas ha sido un nivel automático digital Leica Sprinter de 32 aumentos y con una precisión de 0.4 mm. El equipo se completa con miras verticales con código de barras con nivel que asegura su verticalidad, y posicionándolas sobre zócalo metálico que asegura su posición en el cambio de estación.

El procedimiento de observación de la nivelación geométrica se ha basado en el método del punto medio. Este método consiste en colocar cada una de las dos miras a la misma distancia del estacionamiento del nivel.

Siguiendo este método se consigue determinar desnivel del terreno con gran precisión, y aunque exista un error residual en el aparato, este error es compensado al apreciar el mismo error en las lecturas a cada mira. Como este error es el mismo en cada nivelada cuando se mantiene la misma distancia, el desnivel que obtenemos es el correcto. Este método, además elimina la corrección por esfericidad y refracción, por afectar de modo complementario a cada una de las miras.

Debido a los aumentos ópticos del equipo de nivelación y a la resolución de las miras empleadas para este tipo de tareas, se comprende que las visuales (distancia entre aparato y mira) no deben exceder de 30 metros, dado que no sería posible apreciar la resolución especificada a mayor distancia.

Para la correcta colocación de las miras y evitar su hundimiento en el terreno se ha complementado el método de trabajo usando un zócalo de apoyo que garantiza la estabilidad de las mismas durante las mediciones.

3.3 Listado de cotas geométricas de las bases

BASE	Z GEOM.
MU-8	17,134
MU-12	16,366
MU-16	14,381
MU-18	13,196
MU-19	15,302
MU-23	43,333
MU-24	40,681
MU-25	27,935
MU-26	40,133
MU-27	16,118
MU-40	29,515
MU-41	29,474
MU-42	13,711
MU-43	14,769
MU-44	13,952
MU-45	17,928
MU-46	16,333
MU-47	12,652
MU-48	20,860
MU-49	42,754
MU-50	33,222
BU-1	13,254
BU-2	13,593
BU-3	10,887
BU-4	9,692
BU-5	9,296
BU-6	20,477
BU-7	21,959
BU-8	13,515

4. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS

4.1 Procedimiento de toma de datos

Una vez implantadas las bases, y ajustadas las diferentes redes tanto en planimetría como altimetría, se ha procedido a la toma de la nube de puntos que conformarán el plano topográfico definitivo.

En total para este proyecto se han realizado aproximadamente 36 has. de levantamiento taquimétrico a escala 1:500 (Ver apéndice 3).

Esta toma de datos del plano taquimétrico, se han realizado desde las bases obtenidas en los procesos anteriores.

Con el aparato estacionado en una base conocida, y habiendo tomado lecturas a otra base también conocida (como metodología de seguridad), se ha procedido a la toma de la nube de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, rigolas, ejes de carretera, cabezas y pies de taludes, divisorias, aceras, muros y edificaciones.

Se ha representado también, el mobiliario urbano, las arquetas existentes, postes de electrificación, teléfonos, alumbrado, mojones, vertidos, es decir, todos los elementos existentes en superficie que sirven para la representación del terreno.

4.2 Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.

Una vez obtenida en campo la nube de puntos, se han transferido los datos de los equipos de medición a la red informática de la oficina. Una vez que los datos están en la red informática; han sido tratados con la aplicación *CTD* con la que se calculan las diferentes radiaciones desde las bases ajustadas previamente; generando así; la definitiva nube de puntos.

Esta nube de puntos, se ha tratado con la aplicación *TCP-MDT* que se encarga de dibujar los diferentes elementos a partir de los códigos de identificación que llevan asociados, por medio de bloques predefinidos.

Tomando como base las líneas de ruptura tomadas en campo y por medio de la nube de puntos, se ha obtenido el modelo en 3D definido en sus respectivas capas. Además, y a partir de estas líneas de ruptura en 3D, se ha modelizado el trabajo obteniendo una triangulación en 3D, que servirá para el curvado definitivo.

5. INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

	1 GPS diferencial **Marca**: Topcon GR-3 **Receptor doble frecuencia** **Señal :** GPS/GLONASS L1/L2/L5 C/A y Código P & Carrier, Gallileo E 1/2/5a y L1, WAAS/EGNOS **RTK/Cinemático** 10mm + 1 ppm horizontal, 15mm + 1 ppm vertical
	1 Nivel digital **Marca: Leica** **Modelo: Sprinter** **Aumentos : 32** **Precisión en distancia: 0.4mm/Km**
	1 UNIDAD **Estación total** Marca**: TRIMBLE** Modelo**: S6 3" DR300+ROBOTICA** Precisión angular**: 0.2 mgon** Precisión en distancia**:2mm(+2ppm)*Km.**

APÉNDICE 1. LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO

BASE	COORDENDAS UTM ED-50		
	X	Y	Z Geom.
MU-8	510884,082	4801957,759	17,134
MU-12	510843,915	4803166,752	16,366
MU-16	509431,986	4802138,130	14,381
MU-18	508818,572	4801658,738	13,196
MU-19	508754,046	4801120,552	15,302
MU-23	508919,710	4799887,800	43,333
MU-24	508822,132	4799989,646	40,681
MU-25	508551,560	4800221,896	27,935
MU-26	508357,842	4800397,227	40,133
MU-27	509152,548	4801880,872	16,118
MU-40	511204,306	4802140,345	29,515
MU-41	511205,409	4802202,558	29,474
MU-42	509340,117	4802271,164	13,711
MU-43	509946,610	4802552,804	14,769
MU-44	509827,536	4802494,140	13,952
MU-45	510683,615	4802473,196	17,928
MU-46	510712,763	4802662,514	16,333
MU-47	508935,613	4801667,040	12,652
MU-48	508629,234	4801198,269	20,860
MU-49	507804,524	4800947,975	42,754
MU-50	507747,975	4800849,283	33,222
BU-1	506685,145	4801167,796	13,254
BU-2	506685,263	4801273,490	13,593
BU-3	506598,291	4801734,225	10,887
BU-4	506685,699	4801838,213	9,692
BU-5	506767,808	4801928,004	9,296
BU-6	507249,885	4802087,873	20,477
BU-7	507322,161	4802191,972	21,959
BU-8	507520,685	4802392,958	13,515

APÉNDICE 2. LISTADO Y CALCULOS DE LA NIVELACION GEOMETRICA

APÉNDICE 2. LISTADO Y CÁLCULOS DE LA NIVELACIÓN GEOMETRICA

DATOS DE OBSERVACION

NIVELACION1 MU-19 a MB-48

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-19	2,2357		15,3020	15,3020
2		1,8956	0,5689	16,9688	16,9688
3		2,5680	1,3944	17,4700	17,4700
4		2,3679	1,3080	18,7300	18,7300
5		1,8952	1,8476	19,2503	19,2503
6	MU-48	0,1496	0,2852	20,8603	20,8603
7		1,7123	1,7596	19,2503	19,2503
8		1,1724	2,2323	18,7303	18,7303
9		1,2588	2,4324	17,4703	17,4703
10		0,4333	1,7600	16,9691	16,9691
11	MU-19		2,1001	15,3023	15,3023

NIVELACION 2 MU-16 a MU-42

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-16	1,8962		14,3810	14,3810
2		1,9567	2,1022	14,1750	14,1750
3		1,7822	2,2567	13,8750	13,8750
4	MU-42	1,7078	1,9464	13,7108	13,7108
5		2,0178	1,5434	13,8752	13,8752
6		1,8633	1,7178	14,1752	14,1752
7	MU-16		1,6573	14,3812	14,3812

NIVELACION 3 MU-16 a MU-43

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-16	1,5683		14,3810	14,3810
2		1,2347	2,8353	13,1140	13,1140
3		1,5863	1,9137	12,4350	12,4350
4		1,4578	1,3023	12,7190	12,7190
5		1,2356	1,3248	12,8520	12,8520
6		1,4592	1,2626	12,8250	12,8250
7		1,5361	1,3912	12,8930	12,8930
8		1,4384	1,3621	13,0670	13,0670
9		1,5688	1,4774	13,0280	13,0280
10		1,2175	1,0808	13,5160	13,5160
11		1,1966	0,9185	13,8150	13,8150
12		1,2455	1,7816	13,2300	13,2300
13	MU-44	1,2378	0,5237	13,9518	13,9518
14	MU-43	0,5496	0,4209	14,7687	14,7687
15		0,6524	1,3665	13,9518	13,9518
16		1,9103	1,3744	13,2298	13,2298

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
17		1,0470	1,3253	13,8148	13,8148
18		1,2095	1,3462	13,5156	13,5156
19		1,6061	1,6975	13,0276	13,0276
20		1,4908	1,5671	13,0666	13,0666
21		1,5199	1,6648	12,8926	12,8926
22		1,3913	1,5879	12,8246	12,8246
23		1,4535	1,3643	12,8516	12,8516
24		1,4310	1,5865	12,7186	12,7186
25		2,0424	1,7150	12,4346	12,4346
26		2,9640	1,3634	13,1136	13,1136
27	MU-16		1,6970	14,3806	14,3806

NIVELACION 4 MU-12 a MU-46

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-12	1,5678		16,3660	16,3660
2		1,4286	1,9838	15,9500	15,9500
3		1,2387	1,9166	15,4620	15,4620
4		1,3591	1,3887	15,3120	15,3120
5		1,2864	1,4851	15,1860	15,1860
6		1,1096	1,8834	14,5890	14,5890
7		1,1573	1,1966	14,5020	14,5020
8		1,0962	0,6453	15,0140	15,0140
9		1,0286	0,6682	15,4420	15,4420
10		0,9563	0,6089	15,8617	15,8617
11	MU-46	0,9578	0,4855	16,3325	16,3325
12		1,0237	1,5556	15,7347	15,7347
13		1,9971	0,4977	16,2607	16,2607
14	MU-45	0,4585	0,3299	17,9279	17,9279
15		0,6263	2,1257	16,2607	16,2607
16		1,6842	1,1521	15,7349	15,7349
17	MU-46	0,6141	1,0864	16,3327	16,3327
18		0,7375	1,0849	15,8619	15,8619
19		0,7968	1,1575	15,4419	15,4419
20		0,7739	1,2245	15,0142	15,0142
21		1,3252	1,2859	14,5022	14,5022
22		2,0120	1,2382	14,5892	14,5892
23		1,6137	1,4150	15,1862	15,1862
24		1,5173	1,4877	15,3122	15,3122
25		2,0452	1,3673	15,4622	15,4622
26		2,1124	1,5572	15,9502	15,9502
27	MU-12		1,6964	16,3662	16,3662

NIVELACION 5 MU-8 a MU-41

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-8	2,1563		17,1340	17,1340
2		2,5671	1,3283	17,9620	17,9620
3		2,8956	1,4051	19,1240	19,1240
4		3,5568	0,2296	21,7900	21,7900
5		2,6247	0,2128	25,1340	25,1340
6		1,8966	0,6737	27,0850	27,0850
7		2,8642	1,8533	27,1283	27,1283
8	MU-40	1,2381	0,4772	29,5153	29,5153
9	MU-41	1,3968	1,2792	29,4742	29,4742
10	MU-40	0,5948	1,3558	29,5152	29,5152
11		1,9713	2,9818	27,1282	27,1282
12		0,7913	2,0142	27,0853	27,0853
13		0,3304	2,7423	25,1343	25,1343
14		0,3472	3,6744	21,7903	21,7903
15		1,5227	3,0132	19,1243	19,1243
16		1,4459	2,6847	17,9623	17,9623
17	MU-8		2,2739	17,1343	17,1343

NIVELACION 6 MU-19 a MU-50

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-19	2,3589		15,3020	15,3020
2		2,8756	1,1739	16,4870	16,4870
3		2,1567	1,1156	18,2470	18,2470
4		2,9143	0,5117	19,8920	19,8920
5		2,7524	1,4393	21,3670	21,3670
6		2,6821	0,5474	23,5720	23,5720
7		1,9145	0,6251	25,6290	25,6290
8		1,8643	1,0025	26,5410	26,5410
9		2,9853	0,2823	28,1230	28,1230
10		1,6712	0,2513	30,8570	30,8570
11		2,7312	1,1922	31,3360	31,3360
12		1,8976	0,1732	33,8940	33,8940
13		1,9531	1,2246	34,5670	34,5670
14		1,7923	1,4941	35,0260	35,0260
15		3,1286	1,6003	35,2180	35,2180
16		2,7564	0,3846	37,9620	37,9620
17		1,8933	0,4604	40,2580	40,2580
18		1,7945	0,4153	41,7360	41,7360
19	MU-49	0,5432	0,7763	42,7542	42,7542
20		0,7324	2,6544	40,6430	40,6430
21		0,3348	3,2511	38,1243	38,1243
22		0,2478	3,2098	35,2493	35,2493
23	MU-50	2,4212	2,2755	33,2216	33,2216
24		3,3555	0,3935	35,2493	35,2493

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
25		3,3968	0,4805	38,1243	38,1243
26		2,8001	0,8778	40,6433	40,6433
27	MU-49	0,9220	0,6889	42,7545	42,7545
28		0,5610	1,9402	41,7363	41,7363
29		0,6061	2,0390	40,2583	40,2583
30		0,5303	2,9021	37,9623	37,9623
31		1,7460	3,2743	35,2183	35,2183
32		1,6399	1,9380	35,0263	35,0263
33		1,3703	2,0988	34,5674	34,5674
34		0,3189	2,0433	33,8944	33,8944
35		1,3379	2,8769	31,3364	31,3364
36		0,3970	1,8169	30,8574	30,8574
37		0,4280	3,1310	28,1234	28,1234
38		1,1482	2,0100	26,5414	26,5414
39		0,7708	2,0602	25,6294	25,6294
40		0,6931	2,8278	23,5724	23,5724
41		1,5850	2,8981	21,3674	21,3674
42		0,6574	3,0600	19,8924	19,8924
43		1,2613	2,3024	18,2474	18,2474
44		1,3196	3,0213	16,4874	16,4874
45	MU-19		2,5046	15,3024	15,3024

NIVELACION 7 MU-18 a MU-47

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	MU-18	1,8671		13,1960	13,1960
2		1,9532	2,1981	12,8650	12,8650
3	MU-47	2,0913	2,1663	12,6519	12,6519
4		2,1229	1,8780	12,8652	12,8652
5	MU-18		1,7919	13,1962	13,1962

NIVELACION BI-87 a BU-1

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	BI-87	1.7156	0.0000	9.5836	9.5836
2	1	1.5256	1.3778	9.9214	9.9213
3	2	1.6994	1.2683	10.1787	10.1786
4	BU3	1.9076	0.9925	10.8856	10.8854
5	IF	1.9048	1.4894	11.3038	11.3036
6	3	1.7580	1.1655	12.0431	12.0428
7	4	2.4274	0.5620	13.2391	13.2388
8	5	0.2595	0.5003	15.1662	15.1658
9	6	0.6480	2.4422	12.9835	12.9831
10	7	0.5575	1.9341	11.6974	11.6969
11	IF	0.3521	0.9506	11.3043	11.3038

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
12	8	1.0442	1.3417	10.3147	10.3141
13	9	1.5958	1.2488	10.1101	10.1095
14	10	1.7502	1.0987	10.6072	10.6065
15	11	1.8130	0.8381	11.5193	11.5186
16	12	1.7414	0.8832	12.4491	12.4483
17	13	1.6651	1.2025	12.9880	12.9872
18	14	1.4894	1.1790	13.4741	13.4732
19	15	1.3006	1.2163	13.7472	13.7463
20	BU2	1.4900	1.4540	13.5938	13.5929
21	16	1.4297	1.3798	13.7040	13.7030
22	17	1.2476	1.4356	13.6981	13.6971
23	BU1	1.6901	1.6902	13.2555	13.2544
24	18	1.4531	1.2473	13.6983	13.6972
25	19	1.3480	1.4552	13.6962	13.6950
26	BU2	1.4795	1.4501	13.5941	13.5929
27	25	1.2229	1.3290	13.7446	13.7433
28	26	1.1898	1.4675	13.5000	13.4987
29	27	1.1382	1.6636	13.0262	13.0248
30	28	0.9451	1.6242	12.5402	12.5388
31	29	0.8522	1.9430	11.5423	11.5408
32	30	1.3533	1.7831	10.6114	10.6099
33	31	1.7949	2.1709	9.7938	9.7922
34	32	1.3805	1.3253	10.2634	10.2618
35	33	1.7414	1.2902	10.3537	10.3520
36	IF	1.3873	0.7884	11.3067	11.3050
37	BU3	0.9372	1.8058	10.8882	10.8864
38	40	1.2158	1.6615	10.1639	10.1621
39	41	1.2619	1.4567	9.9230	9.9211
40	BI-87	0.0000	1.5994	9.5855	9.5836

NIVELACION BI-87 a BU-8

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
1	BI87	1.7802		9.5836	9.5836
2	BU4	1.3423	1.6713	9.6925	9.6925
3		1.3581	1.6671	9.3677	9.3677
4		1.3276	1.5325	9.1933	9.1933
5	BU5	1.6377	1.2244	9.2965	9.2965
6		1.8851	1.2718	9.6624	9.6624
7		2.0199	0.8329	10.7146	10.7146
8		2.0343	0.8475	11.8870	11.8870
9		2.2393	0.7009	13.2204	13.2204
10		2.1720	0.5817	14.8780	14.8780
11		2.1138	0.2581	16.7919	16.7919
12		1.9918	0.6006	18.3051	18.3051
13		2.1494	0.3306	19.9663	19.9663

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
14		2.1326	0.5372	21.5785	21.5785
15		2.0957	0.6304	23.0807	23.0807
16		1.9397	0.6073	24.5691	24.5691
17		1.7512	0.8325	25.6763	25.6763
18		0.9023	1.5951	25.8324	25.8324
19		0.7601	2.0478	24.6869	24.6869
20		0.6691	2.1623	23.2847	23.2847
21		1.0267	2.2753	21.6785	21.6785
22		1.2905	1.7427	20.9625	20.9625
23		1.4490	1.6475	20.6055	20.6055
24	BU6	1.5318	1.5783	20.4762	20.4762
25		1.4624	1.2159	20.7921	20.7921
26		1.7840	0.9983	21.2562	21.2562
27		1.6035	1.2768	21.7634	21.7634
28	BU7	1.1283	1.4088	21.9581	21.9581
29		0.6374	1.7726	21.3138	21.3138
30		0.7417	2.0400	19.9112	19.9112
31		0.8700	1.9640	18.6889	18.6889
32		0.8142	1.9909	17.5680	17.5680
33		0.8693	2.1456	16.2366	16.2366
34		0.9164	2.0113	15.0946	15.0946
35		1.1291	1.7065	14.3045	14.3045
36		1.1230	1.5190	13.9146	13.9146
37	BU8	1.9987	1.5228	13.5148	13.5148
38	BU8	2.1800	1.9985	13.5150	13.5150
39		1.8502	0.6464	15.0486	15.0486
40		1.3000	0.6437	16.2551	16.2551
41		1.6689	0.5115	17.0436	17.0436
42		1.9655	1.2031	17.5094	17.5094
43		1.7852	0.7095	18.7654	18.7654
44		1.5269	0.5796	19.9710	19.9710
45		1.4565	0.5472	20.9507	20.9507
46	BU7	0.4230	0.4480	21.9592	21.9592
47		0.3252	1.0593	21.3229	21.3229
48		1.0500	0.7426	20.9055	20.9055
49	BU6	1.2244	1.4786	20.4769	20.4769
50		1.2718	1.6377	20.0636	20.0636
51		0.8329	1.8851	19.4503	19.4503
52		0.8475	2.0199	18.2633	18.2633
53		0.7009	2.0343	17.0765	17.0765
54		0.5817	2.2393	15.5381	15.5381
55		0.2581	2.1720	13.9478	13.9478
56		0.6006	2.1138	12.0921	12.0921
57		0.3306	1.9918	10.7009	10.7009
58		0.5372	2.1494	8.8821	8.8821
59		0.6304	2.1326	7.2867	7.2867

Nº LECT.	PUNTO	L ESPALDA	L FRENTE	C. PROVISIONAL	C. CORREGIDA
60		0.6073	2.0957	5.8214	5.8214
61		0.8325	1.9397	4.4890	4.4890
62		1.5951	1.7512	3.5703	3.5703
63		2.0478	0.9023	4.2631	4.2631
64		2.1623	0.7601	5.5508	5.5508
65		2.2753	0.6691	7.0440	7.0440
66		1.7427	1.0267	8.2926	8.2926
67		1.6475	1.2905	8.7448	8.7448
68		1.5783	1.4490	8.9433	8.9433
69		1.8569	1.5328	8.9888	8.9888
70	BU5	1.6713	1.5497	9.2960	9.2960
71		1.6671	1.3423	9.6250	9.6250
72		1.3356	1.3581	9.9340	9.9340
73	BU4	1.5369	1.5776	9.6920	9.6920
74	BI87		1.6455	9.5834	9.5834

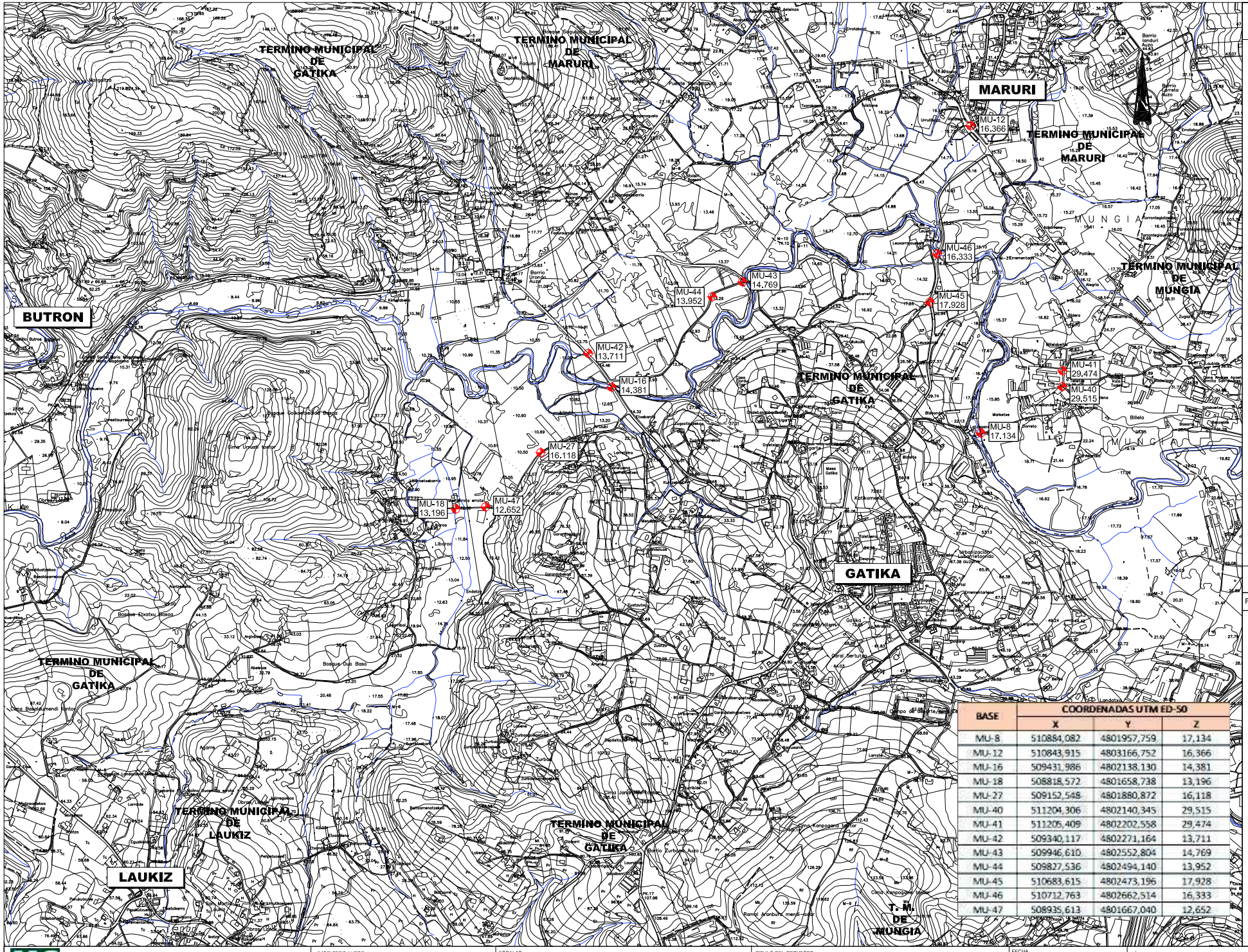
LISTADO BASES COTAS GEOMÉTRICAS

BASE	COTA
MU-8	17,1342
MU-19	15,3022
MU-12	16,3660
MU-12	16,3662
MU-16	14,3810
MU-18	13,1961
MU-19	15,3020
MU-40	29,5153
MU-41	29,4742

BASE	COTA
MU-42	13,7108
MU-43	14,7687
MU-44	13,9518
MU-45	17,9279
MU-46	16,3326
MU-47	12,6519
MU-48	20,8603
MU-49	42,7544
MU-50	33,2216

BASE	COTA
BU-1	13.2540
BU-2	13.5929
BU-3	10.8859
BU-4	9.6923
BU-5	9.2963
BU-6	20.4766
BU-7	21.9587
BU-8	13.5149

APÉNDICE 3. PLANO DE SITUACION DE BASES



BASE	COORDENADAS UTM ED-50		
	X	Y	Z
MU-8	510884,082	4801957,759	17,134
MU-12	510843,915	4803166,752	16,366
MU-16	509431,986	4802138,130	14,381
MU-18	508818,572	4801658,738	13,196
MU-27	509152,548	4801880,872	16,118
MU-40	511204,306	4802140,345	29,515
MU-41	511205,409	4802202,558	29,474
MU-42	509340,117	4802271,164	13,711
MU-43	509946,610	4802552,804	14,769
MU-44	509827,536	4802494,140	13,952
MU-45	510683,615	4802473,196	17,928
MU-46	510712,763	4802662,514	16,333
MU-47	508935,613	4801667,040	12,652

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:15.000 (−375m 0 375 750m)
A-3 ORIGINALES

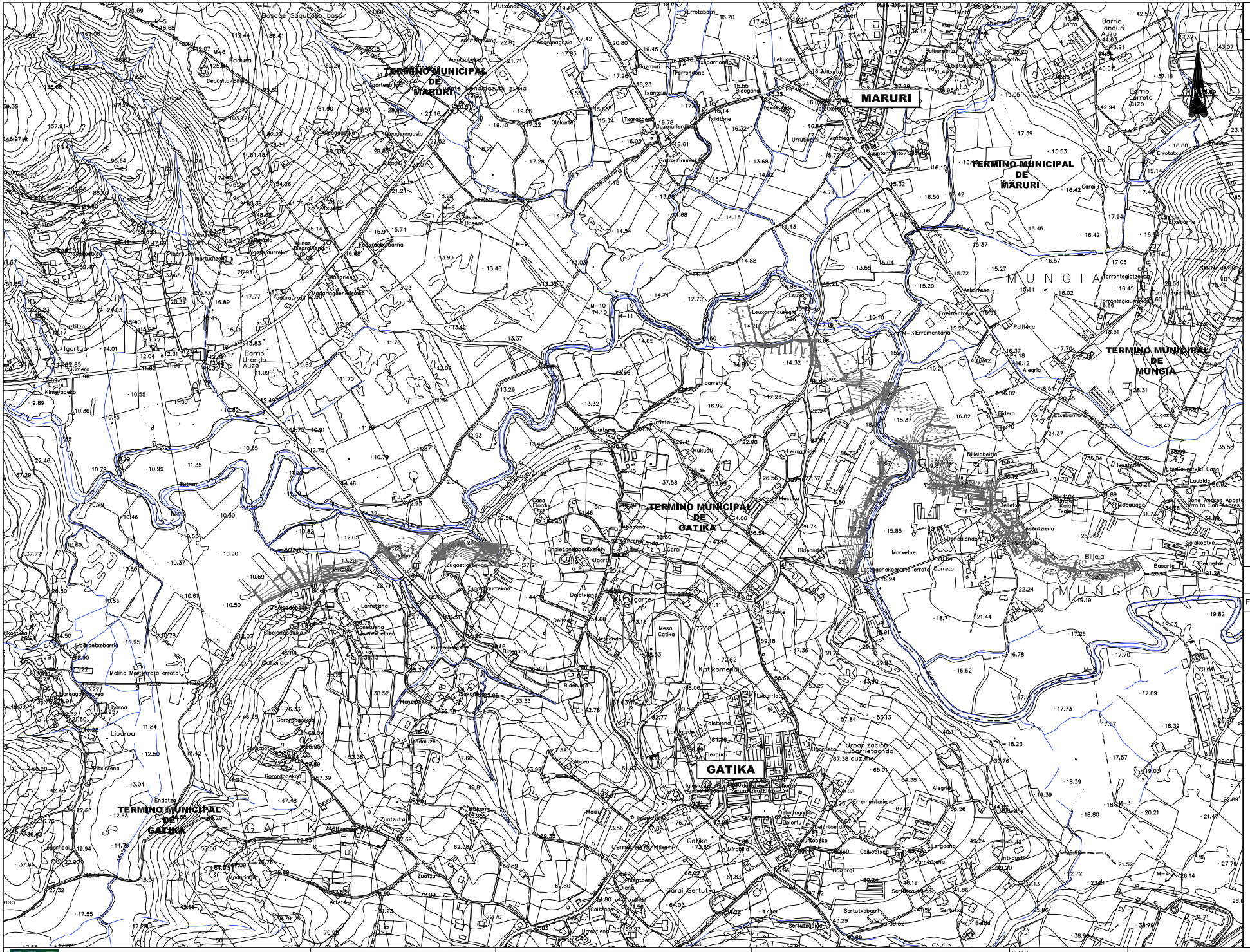
TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
PLANTA SITUACION DE BASES

N. PLANO
12-01

APÉNDICE 4. LEVANTAMIENTOS TAQUIMETRICOS. PLANOS


TERMINO MUNICIPAL DE MARURI
MARURI
TERMINO MUNICIPAL DE MARURI
MUNGIA
TERMINO MUNICIPAL DE MUNGIA
TERMINO MUNICIPAL DE GATIKA
GATIKA
TERMINO MUNICIPAL DE GATIKA
Bosque Sagubaso baso
Barrio Urrando Auzo
Barrio Ianduri Auzo
Barrio Larreta Auzo
Urbanizacion Lubarrietaondo
Billela
Katkomendi
Mesa Gatika
Gatika
Sertutxabarri
Deposito/Bilbao
Iturriondo
Errotabarri
Ibarretxe
Mukusti
Leuxarrauskoa
Leuxarrauskoa
Leuxarra
Bidera
Billelabeitia
Etxebarria
Zugazti
Asentziena
Marketxe
Donemiliandaren
Solokoetxe
Basarte
Bekoetxe
Aldaeta
Bidearte
Lubarrieta
Taletxena
Urgarieta
Alegria
Errementarisena
Bidesahe
Intxausti
Karmenena
Galkoetxea
Argoena
Serantzialekoa
Sertutxa
Beitia
Gatika
Mirabilla
Zuatzu
Arteta
Madariaga
Libaroa
Pitxtxiena
Endatza
Gorordobekoa
Gorordoaldea
Gatardo
Larrebeitia
Larrebeitia
Larretxina
Aldaeta
Bidebarrieta
Bidegana
Kurtzebarri
Menaspe
Mendaluze
Abaro
Maiza
Zuatzutxu
Bekarra
Zuatzu
Arteta
Madariaga
Gorordobekoa
Gorordoaldea
Libaroa
Pitxtxiena
Endatza
Gatardo

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 10. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. INVESTIGACIÓN REALIZADA 2
2.1 Sondeos 2
2.2 Calicatas Mecánicas 3
2.3 Ensayos de laboratorio 4
3. INFORMACIÓN PREVIA 5
4. ESTUDIO GEOLÓGICO 6
4.1 Entorno Geológico 6
4.2 Litología 8
4.2.1 Trias Keuper 8
4.2.2 Cretácico Inferior 8
4.2.3 Cretácico Superior 9
4.2.4 Cuaternario 9
4.3 Tectónica 9
4.4 Hidrogeología 9
4.4.1 Nivel freático 10
4.5 Riesgos Sísmicos 11
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES 13
5.1 Unidades geotécnicas 13
5.2 Unidad Q_R: Rellenos Antropogénicos. 13
5.3 Unidad Q_A-E: Depósitos Aluviales - Eluviales. 13
5.4 Unidad C_M: Margas y margocalizas del Cretácico Superior. 19
5.5 Unidad C_{A-L}: Argilitas y/o Limolitas. 20
5.6 Unidad C_{A-L-V}: Areniscas y limolitas. Niveles de volcanitas. 20
6. ESTUDIO GEOTÉCNICO 21
6.1 Interceptores Generales 21
6.1.1 Interceptor General Ugarte - Billela Oeste. Tramo Impulsión 21
6.2 Colectores Secundarios 21
6.2.1 Colector Secundario Gatika - Industrial 21
6.2.2 Colector Secundario Gatika – Industrial Ugarte 22
6.2.3 Incorporación Billela 22
6.3 Obras Singulares 23
6.3.1 Hincas 23
6.3.2 Pozos singulares 24

PLANOS

APÉNDICE 1. SONDEOS

APÉNDICE 2. CALICATAS MECÁNICAS

APÉNDICE 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es caracterizar geológica y geotécnicamente el terreno afectado por el "Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste". Incluyendo, la descripción de trabajos realizados, y la definición de los parámetros geotécnicos necesarios para el desarrollo de las soluciones constructivas que se proponen en el Proyecto, en aras de lograr una óptima definición técnica del mismo, así como una buena ejecución técnica y económica de la obra.

El proyecto del conjunto de estas obras precisa de un conocimiento riguroso del medio natural en el que se desarrollarán y, en concreto, de las características geológicas del terreno sobre el que se va a integrar. Es necesario prever el comportamiento que van a tener los diversos materiales ante la nueva situación en que la actuación humana los va a colocar: estabilidad de los taludes artificiales, características de los materiales, etc. Además, es preciso identificar todos aquellos procesos, materiales y fenómenos que pueden afectar negativamente a las obras, presencia de litologías agresivas, profundidad de nivel freático, hundimientos, espesor de suelos, etc.

El objetivo inmediato del estudio geotécnico es, precisamente, la definición detallada y cualitativa de todos estos aspectos; pero para alcanzarla es necesario, primero, efectuar una evaluación cualitativa de éstos, mediante la aplicación de técnicas geológicas convencionales, con los siguientes objetivos:

- Identificación y descripción de todos los conjuntos litológicos y accidentes tectónicos que afectarán o serán afectados por las obras, así como la determinación de su desarrollo en el espacio: litología y tectónica.
- Identificación de las unidades de relieve y de los procesos y fenómenos, naturales o artificiales, que puedan tener una incidencia negativa sobre las obras: geomorfología.
- Como paso previo para la consecución de los objetivos principales se ha debido establecer un marco geológico regional de referencia que explique adecuadamente las características geológicas de detalle.
- Como información de partida se cuenta con la cartografía geológica editada por el Ente Vasco de Energía (EVE), a escala 1:25.000 (Hoja nº 37-IV Getxo y Hoja nº 38-III Mungia).
- También se ha utilizado el Mapa Hidrogeológico del País Vasco a escala 1:100.000 editado por el Ente Vasco de Energía (EVE).
- Para la redacción del presente anejo también se ha contado con el *"Estudio geológico – geotécnico del Proyecto Constructivo de los Colectores del Medio y Bajo Butrón"*.

2. INVESTIGACIÓN REALIZADA

Para conocer la naturaleza del subsuelo existente en la zona de estudio se ha llevado a cabo un reconocimiento de campo, en el que se ha realizado una cartografía geológica, así como una campaña de caracterización geotécnica. Ésta ha consistido en la prospección del terreno mediante sondeos mecánicos y calicatas mecánicas, toma de muestras y obtención de parámetros geotécnicos mediante ensayos in situ y en laboratorio.

Los trabajos de la campaña geotécnica han consistido en la realización de:

- 2 sondeos.
- 1 calicata mecánica

La situación de los reconocimientos puede verse en los planos adjuntos en el apartado Planos.

2.1 Sondeos

Como se ha citado anteriormente se han realizado 2 sondeos con una longitud total de 36.2 metros de terreno estudiado. En la siguiente tabla se indican las profundidades alcanzadas en los sondeos:

Sondeo	Longitud (m)	Objetivo
S-2	10.60	Hinca Interceptor General Tramo Ugarte – Maruri
S-3	25.60	Bombeo de Gorordo

1ª tabla. Sondeos realizados en el proyecto

Durante la realización de los sondeos se realizaron 9 ensayos de penetración estándar (SPT) y se tomaron 8 muestras inalteradas (MI) y 3 testigos parafinados (TP). En la siguiente tabla se indican las profundidades de los ensayos y muestras así como los golpeos obtenidos:

Sondeo	Ensayo – Muestra	Profundidad (m)	Golpeos	N_{30}
S-2	MI-1	2.00 – 2.60	5/8/9/12	-
	SPT-1	2.60 – 3.20	2/4/4/4	8
	MI-2	5.00 – 5.60	2/3/5/7	-
	SPT-2	5.60 – 6.20	2/3/4/4	7
	TP-1	7.95 – 8.45	-	-
	TP-2	9.15 – 9.60	-	-
S-3	MI-1	2.00 – 2.60	2/3/5/6	-
	SPT-1	2.60 – 3.20	1/2/1/1	3
	MI-2	5.50 – 6.10	6/7/7/9	-
	SPT-2	6.10 – 6.70	6/6/7/7	13

Sondeo	Ensayo – Muestra	Profundidad (m)	Golpeos	N_{30}
	MI-3	9.00 – 9.60	4/6/11/12	-
	SPT-3	9.60 – 10.20	1/3/5/10	8
	MI-4	13.25 – 13.53	22/50R	-
	SPT-4	13.53 – 14.05	18/39/45/50R	84
	SPT-5	15.30 – 15.90	11/14/27/37	41
	MI-5	18.00 – 18.41	25/36/50R	-
	SPT-6	18.41 – 18.70	39/50R	R
	MI-6	21.50 – 21.64	50R	-
	SPT-7	21.64 – 22.11	21/44/40/50R	84
	TP-1	23.90 – 24.40	-	-

2ª tabla. Información de los ensayos realizados

Los sondeos se ejecutaron a rotación, con extracción continua de testigo, por la empresa GEODECAN.

Las fichas de los sondeos mecánicos (Apéndice 1) recogen la columna litológica de los mismos, las muestras tomadas (tipo y profundidad), las características técnicas de la perforación (diámetro y tipo de corona), recuperación de testigo, nivel freático, grado de meteorización, RQD, ensayos, etc. Así como las fotografías de las cajas de testigos.

2.2 Calicatas Mecánicas

Se ha realizado 1 calicata mecánica cuyas características se indican en la siguiente tabla:

Calicata	Profundidad (m)	Objetivo	Columna
C-1	1.30	Interceptor General Tramo Ugarte (Gravedad)	0.00 – 0.50 m: Terreno vegetal 0.50 – 1.30 m: Sustrato rocoso fracturado.

3ª tabla. Calicatas mecánicas realizadas en el proyecto

La calicata se hizo por medios mecánicos, mediante una retroexcavadora. La realización de la misma fue dirigida y supervisada por geólogos de Saitec S.A.

La ficha de la calicata (Apéndice 2) recoge los datos de naturaleza del terreno así como las fotografías de su emplazamiento.

Ante la imposibilidad de realizar un mayor número de calicatas, bien por la denegación de permisos bien por problemas asociados a la meteorología, se recomienda realizar calicatas mecánicas de confirmación en fase de obra así como dos sondeos en las ubicaciones definitivas de los bombeos de Gorordo y Ugarte. En el apartado de planos se adjunta una propuesta de campaña geotécnica en la fase de obra una vez se hayan tramitado las expropiaciones temporales.

2.3 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados están encaminados a obtener los parámetros para la caracterización geotécnica de los materiales afectados por el proyecto.

En la siguiente tabla se resumen los ensayos realizados sobre las muestras extraídas de los distintos reconocimientos de la actual campaña geotécnica:

TIPO DE ENSAYO	Nº
Granulometría	6
Límites de Atterberg	6
Sulfatos	5
Humedad	9
Densidad	9
Corte Directo (CD)	1
Resistencia a Compresión Simple suelos	3
Resistencia a Compresión Simple roca	3

4ª tabla. Resumen de los ensayos

En el Apéndice-3 se adjuntan las actas de los ensayos realizados.

3. INFORMACIÓN PREVIA

Como se ha citado anteriormente se ha contado con la información del *"Estudio geológico – geotécnico del Proyecto Constructivo de los Colectores del Medio y Bajo Butrón"* realizado por Lurgintza en Marzo de 2005.

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta diversos reconocimientos realizados para el proyecto anteriormente citado: 6 sondeos, 17 calicatas mecánicas y 10 penetraciones dinámicas. En la siguiente tabla se indican los reconocimientos considerados, así como la profundidad alcanzada:

Reconocimiento	Profundidad (m)
SM-1	10.00
SM-2	10.00
SM-3	10.00
SM-4	10.00
C-1	4.20
C-2	4.00
C-4	3.00
C-9	3.00
C-10	2.00
C-11	4.10
C-12	4.15
C-13	4.30
C-25	3.90
PD-2	7.40
PD-3	4.80
PD-6	9.50
PD-7	7.70
PD-14	11.70
PD-15	10.00

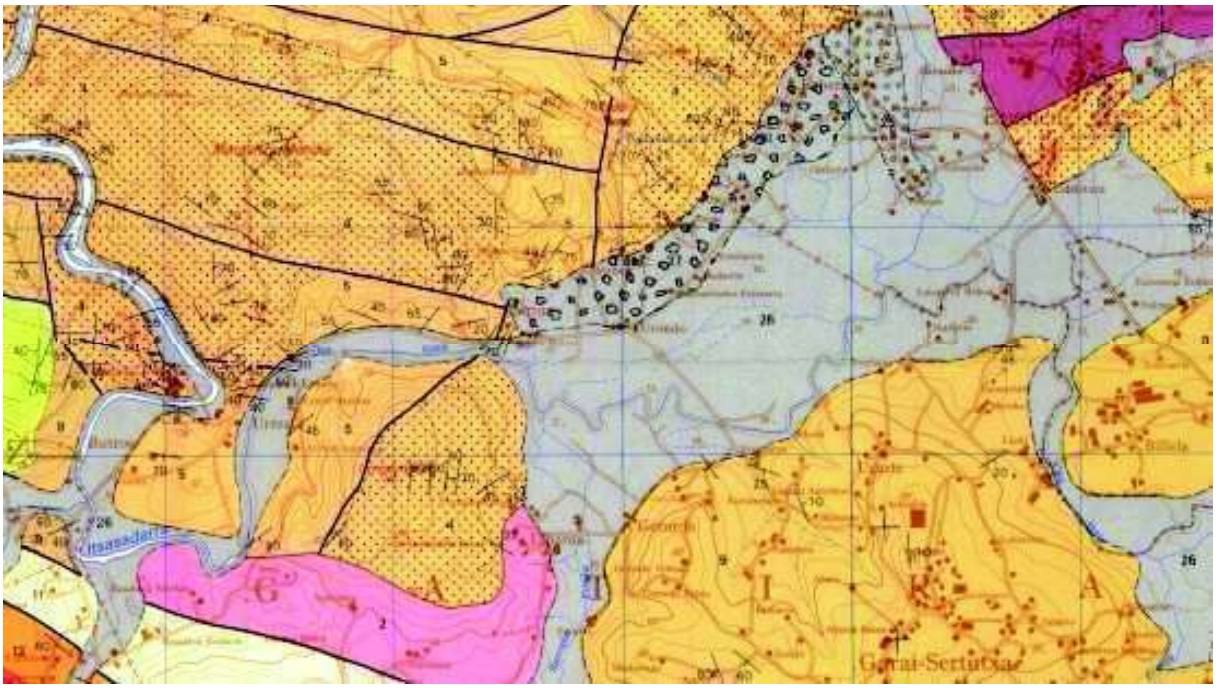
5ª tabla. Reconocimientos considerados en el proyecto

También se cuenta con ensayos permeabilidad y diversos ensayos de laboratorio.

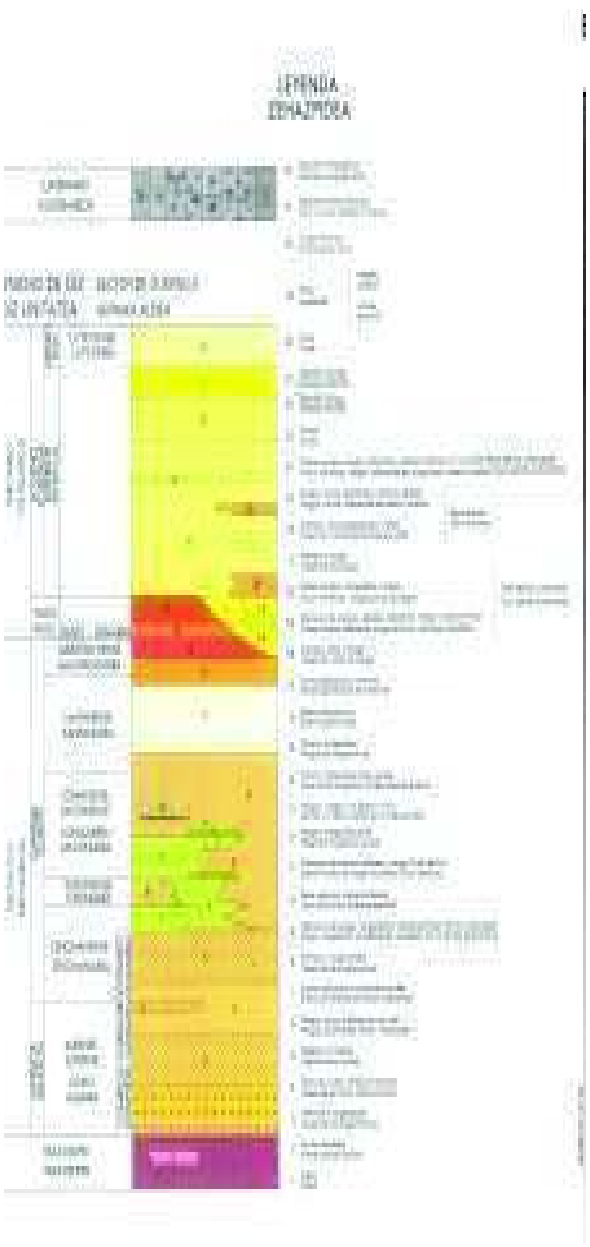
4. ESTUDIO GEOLÓGICO

4.1 Entorno Geológico

El área estudiada se sitúa en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco – Cantábrica. En detalle la zona se localiza en el fondo del valle del río Butrón que se trata de una extensa cubeta excavada sobre el Flysch Detrítico Calcáreo del Cretácico Superior.



1ª imagen. Mapas del E.V.E. escala 1: 25.000 nº 37-IV (Getxo)



2ª imagen. Leyenda Mapa nº 37-IV

En lo que a materiales se refiere, el proyecto afectará a los depósitos aluviales de edad cuaternaria asociados al río Butrón principalmente, y al sustrato rocoso del Cretácico Superior (Flysch Detrítico Calcáreo) constituido por margas y margocalizas. En las zonas más urbanizadas, como pueden ser los polígonos industriales, también se pueden detectar espesores de rellenos de origen antropogénico.

4.2 Litología

4.2.1 Trias Keuper

- Arcillas varioladas.

Estos materiales no presentan estructura interna y sus coloraciones son rojas y verdes, típicas de las facies germánicas.

Localmente presentan concentraciones salinas, generalmente yesíferas. Los yesos en etapas posteriores se disuelven y redepositan según fracturas anastomosadas que confieren a las arcillas un aspecto mallado.

4.2.2 Cretácico Inferior

- Areniscas y Lutitas. Niveles de Volcanitas.

Materiales pertenecientes al Complejo Supraurgoniano que presentan un porcentaje similar de niveles de lutita y arenisca dispuestos en niveles centimétricos decimétricos.

Las lutitas están compuestas por materiales detríticos de grano fino (limo o arcilla). En corte fresco ofrecen coloraciones oscuras generalmente por la abundancia de materia orgánica o derivados de la misma, que puede aparecer dispersa o formando niveles milimétricos – centimétricos. Gran parte se encuentra en estado de transformación apreciándose formas carbonosas en forma de vitrinita. También existen sulfuros dispersos o concentrados en pequeños nódulos que al meteorizarse y por procesos de oxidación, confieren tonalidades rojizas. Los niveles más gruesos presentan tonalidades más claras (gris – pardo – amarillentas). Localmente presentan disyunción esferoidal.

Las areniscas forman cuerpos lenticulares con una estructura lateral variable. Están compuestos por pequeños granos de cuarzo, tamaño arena fina media o incluso gruesa, con algo de feldespato, mica blanca y materia orgánica. Los granos son redondeados o subredondeados, el cemento es silíceo y ocasionalmente carbonatado. Sin alteración las coloraciones son grises y blancas y la oxidación de las menas dispersas tiñe la roca con tonalidades rojizas y amarillentas.

También son frecuentes los niveles conglomeráticos o microconglmeráticos y niveles milimétricos – centimétricos de tobas finas muy retrabajadas.

Estos materiales están presentes en la margen izquierda de la cuenca del río Butrón.

- Argilitas y/o limolitas.

Se trata de tramos con un claro predominio de materiales lutíticos sobre los areniscosos.

Las lutitas se presentan en niveles que alternan o incluyen estratos, generalmente poco potentes, de arenisca, algunos horizontes ferruginosos, y de rocas volcánicas interestratificadas de poca potencia.

En zonas de contacto con formaciones carbonatadas, su proporción de carbonato aumenta con la proximidad a dicho contacto.

4.2.3 Cretácico Superior

- Flysch Detrítico

Se trata de una alternancia de areniscas calcáreas y margas muy decalcificadas. Son intercalaciones más arenosas en el flysch carbonatado.

Estos materiales tienen coloraciones amarillas.

Las areniscas tienen tamaño de grano medio y presentan numerosos niveles de acumulación de restos vegetales.

- Flysch Detrítico Carbonatado

Se trata de margas y margocalizas en una sucesión alternante con características flyschoides predominando el componente margoso generalmente, los bancos suelen ser de potencias decimétricas.

Además de bancos calcareníticos se pueden distinguir niveles de caliza micrítica de color blanco, probablemente producida por sedimentación pelágica.

En la zona estudiada únicamente se observan afloramientos en el cauce del río Butrón ya que en el resto de zonas existe un recubrimiento cuaternario de depósitos aluviales y rellenos antropogénicos.

4.2.4 Cuaternario

- Aluvial

Esta formación incluye depósitos de origen claramente aluvial, que forman los lechos de ríos y arroyos.

Estos depósitos están formados por acumulación de materiales heterométricos, en los que abundan los tamaños más finos en la parte superior y que normalmente se trata de gravas redondeadas englobadas en una matriz areno-limosa.

- Depósitos Antropogénicos

Son acumulaciones de materiales en general de pequeña extensión y muy heterogéneos, en cuanto origen y tamaño. En esta zona en concreto, se trata de rellenos para obras civiles (viales y distintos servicios) así como de edificación, principalmente en los polígonos industriales.

4.3 Tectónica

La zona objeto de estudio se sitúa en el límite Sur de la zona de interferencia de la ría de Gernika, confluyendo dos sistemas de plegamiento con abundancia de grandes fracturas.

La complicada disposición estructural del entorno es consecuencia de las diversas fases de deformación de la orogenia alpina.

Los materiales del Flysch (margas y margocalizas) forman un anticlinal de gran radio favoreciendo la erosión del núcleo por donde discurren los cursos de agua.

4.4 Hidrogeología

La zona objeto de estudio se incluye dentro del denominado Dominio Hidrogeológico Cuaternario.

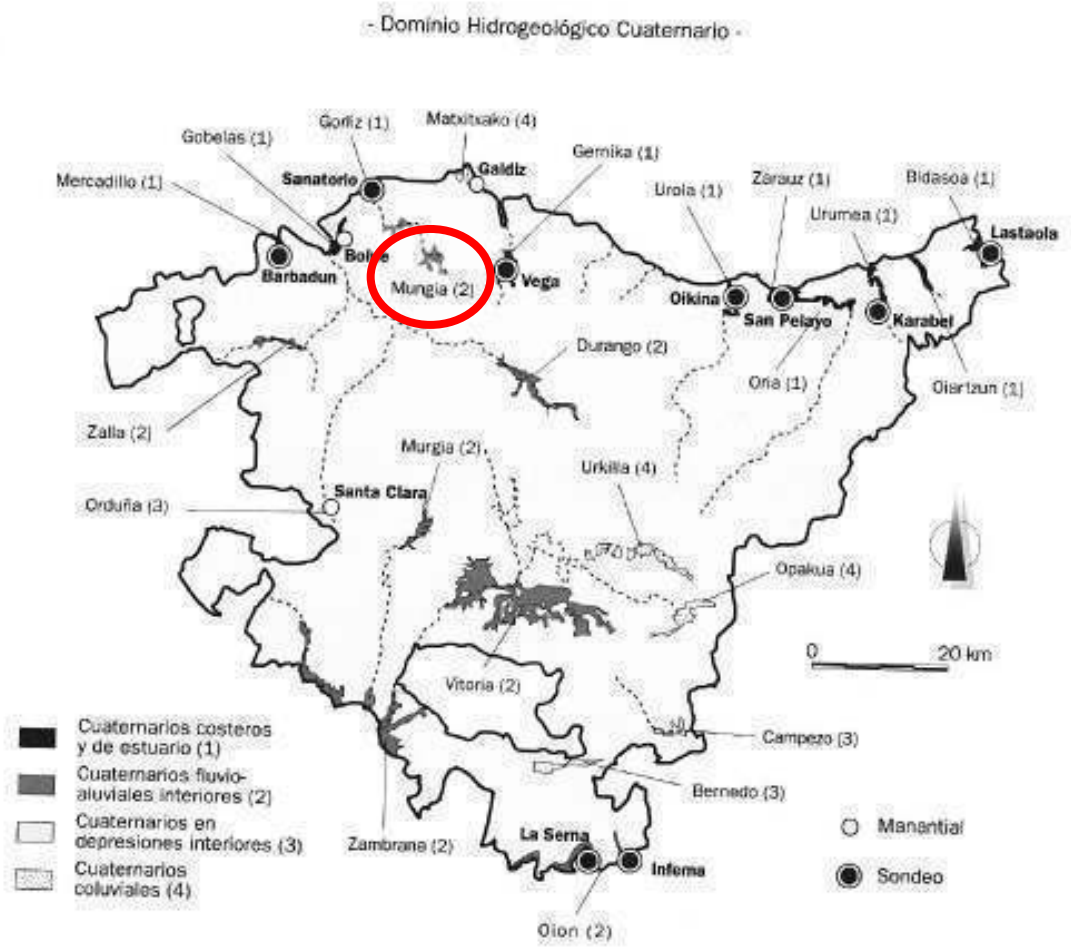


Figura 1. Situación de los principales depósitos cuaternarios. Principales puntos de agua.

3ª imagen. Imagen extraída del Mapa Hidrogeológico del País Vasco, E.V.E., escala 1:100.000.

Como se ha comentado anteriormente los principales materiales presentes en la zona de actuación son depósitos aluviales que conforman las llanuras de inundación. Se trata de sedimentos muy heterogéneos constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. La potencia es muy variable.

Estos materiales cuaternarios fluvio – aluviales interiores, mayoritariamente de tipo detrítico no consolidado, se caracterizan por un limitado desarrollo tanto en extensión como en espesor. Estos depósitos presentan generalmente alta permeabilidad.

El funcionamiento de los acuíferos es libre aunque localmente pueden presentar fenómenos de confinamiento. Los recursos son muy escasos y no son susceptibles de ser aumentados sensiblemente mediante recarga inducida.

4.4.1 Nivel freático

En la siguiente tabla se recogen las mediciones de nivel freático realizadas en los sondeos y catas.

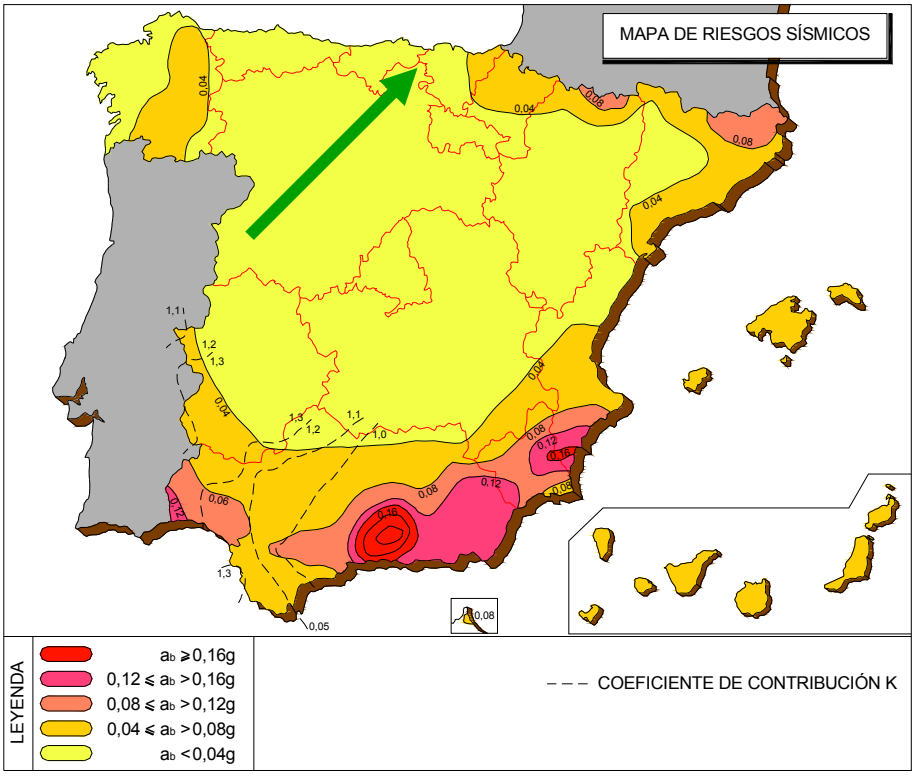
Sondeo / Calicata	Fecha del reconocimiento
S-2	2 m
S-3	1 m
C-1	No se detectó
Campaña previa	
SM-1	2.90
SM-2	1.80
SM-3	3.90
SM-4	0.95
C-1	4.00
C-2	No se detectó
C-4	No se detectó
C-9	No se detectó
C-10	No se detectó
C-11	No se detectó
C-12	3.70
C-13	No se detectó
C-25	No se detectó

6ª tabla. Medición del nivel freático

4.5 Riesgos Sísmicos

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSP – 2007) establece para todo el estado español tres zonas distintas, en cuanto a la peligrosidad sísmica o intensidad de los posibles sismos que en cada una de ellas puedan ocurrir. La Zona primera o de sismicidad baja limita la zona del territorio español en el que no son previsibles terremotos de intensidad superior o igual a grado VI, según la escala macrosísmica internacional (M.S.K.).

A continuación se presenta el mapa de peligrosidad sísmica, en el que se representan, para cada punto del territorio nacional, el valor de la aceleración sísmica básica (a_b), en relación al valor de la gravedad (a_b/g), considerando un periodo de retorno de 500 años.



4ª imagen. Mapa de peligrosidad de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCSE – 2002

Se puede observar como la zona del estudio se encuentra en la zona de peligrosidad nula a baja (a_b/g < 0.04 y K=1,00). El valor de la aceleración sísmica básica es inferior a 0.04 g en la zona estudiada.

Estos valores se han obtenido de la Norma de Construcción Sismorresistente: NCSP-07 de 2 de Junio de 2007 (BOE num. 132).

5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

5.1 Unidades geotécnicas

El terreno sobre el que se va a actuar está compuesto por un horizonte superior de suelos de origen aluvial - eluvial o rellenos antrópicos, y un sustrato rocoso del Cretácico.

A partir de los datos obtenidos en campo y en el laboratorio se han caracterizado los materiales, permitiendo definir las siguientes unidades geotécnicas en función de sus características y comportamiento geológico – geotécnico similares.

- Unidad Q_R. Rellenos antrópicos.
- Unidad Q_{A-E} Depósitos aluviales.
- Unidad C_M. Sustrato rocoso – Margas y margocalizas.
- Unidad C_{A-L} Sustrato rocoso – Argilitas y/o lutitas.
- Unidad C_{A-L-V} Sustrato rocoso – Areniscas y limolitas. Niveles de volcanitas.

Para caracterizar las distintas unidades se han utilizado tanto los datos obtenidos en esta campaña geotécnica como los datos aportados por otros sondeos realizados en la zona.

5.2 Unidad Q_R: Rellenos Antropogénicos.

Aparecen principalmente en las inmediaciones de los viales existentes así como en las zonas urbanizadas.

En la campaña geotécnica se detectó en los sondeos S-2 y S-3, con espesores máximos de 2.0 metros.

No se han realizado ensayos de laboratorio de esta unidad, ya que su carácter heterogéneo hacen que frecuentemente no sean representativos de la unidad. Por ese motivo, lo parámetros de corte se han obtenido a partir de valores bibliográficos. Para los cálculos se han adoptado los siguientes parámetros:

- Densidad: $\gamma = 1{,}8$ t/m^3
- Cohesión: $c' = 0{,}05$ kg/cm^2
- Ángulo de rozamiento: $Ø' = 28º$

5.3 Unidad Q_A-E: Depósitos Aluviales - Eluviales.

En esta unidad se han incluido los depósitos arcillosos, arenosos, limosos y gravosos detectados en la zona de estudio, aunque mayoritariamente son depósitos arcillosos. Se trata tanto de depósitos de origen aluvial asociados a los cursos de agua existentes en la zona como de suelos de alteración procedentes de la meteorización del sustrato rocoso infrayacente.

Estos depósitos cuaternarios se detectaron en todos los sondeos bajo la capa de terreno vegetal y/o de rellenos antrópicos. En la siguiente tabla se indican la profundidad y el espesor de los citados depósitos detectados en los reconocimientos geotécnicos considerados:

Reconocimientos campaña actual	Profundidad (m)	Espesor (m)
S-2	2.00	4.40
S-3	1.30	21.1
Reconocimientos campaña previa	**Profundidad (m)**	**Espesor (m)**
SM-1	0.40	4.70
SM-2	1.35	4.65
SM-3	2.80	5.20
SM-4	1.20	4.80
C-1	0.30	3.90
C-2	0.30	3.70
C-4	0.15	2.65
C-9	0.50	2.00
C-10	0	1.50
C-11	0.50	3.60
C-12	0.40	3.65
C-13	0.40	3.90
C-25	0.40	3.50

7ª tabla. Espesor y profundidad de los depósitos

(Nota: En los reconocimientos C-1 de la campaña actual y las previas C-1, C-2, C-11, C-13 y C-25 los espesores pueden variar puesto que no se alcanzó el muro de la unidad).

En esta unidad se tomaron durante la campaña actual un total de 8 muestras inalteradas (MI) y se realizaron 9 ensayos de penetración estándar (SPT).

De forma general pueden clasificarse según la USCS como CL, aunque existen muestras clasificadas como CL, SM, MH, ML, CH, GM y CL-ML.

En lo referente a la plasticidad, los valores obtenidos se adjuntan en la siguiente tabla:

	Máximo	Mínimo	Promedio
Límite Líquido	62.2	N.P.	33.6
Límite Plástico	33.0	N.P.	19.3
Índice de Plasticidad	33.4	N.P.	14.3

8ª tabla. Valores de la plasticidad

Los valores promedio indican una plasticidad media de estos materiales.

La humedad natural varía entre 36.8% y 9.1%, con un valor medio de 23.7%, y la densidad aparente media es de 2.0 t/m^3.

Se realizaron también ensayos para determinar la agresividad frente al hormigón, indicando una agresividad nula en todas las muestras analizadas.

Los parámetros geotécnicos considerados para la unidad serían:

- Densidad: γ = 1,95 t/m^3

- Cohesión: c' = 0,40 kg/cm^2
- Ángulo de rozamiento: Ø' = 25º

En las siguientes tablas se adjuntan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en muestras de esta unidad, tanto en esta campaña como en campañas previas, en la tercera tabla se han agrupado la totalidad de los ensayos disponibles de esta unidad:

SONDEO	TIPO MUESTR.	PROF. (m)		GRANULOMETRÍA (% pasa tamiz)								PLASTICIDAD			USCS	ESTADO			RCS SUELOS	CORTE DIRECTO CD		QUÍMICOS	
		DE	A	63	40	20	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP	IP		w (%)	ρ_s (t/m^3)	ρ_d (t/m^3)	q_u (kp/cm^2)	c' (kp/cm^2)	φ' (º)	SO_3 (%)	YESOS (%)
S-1	MA-1	1,20	1,80	100,0	100,0	100,0	99,1	98,8	98,2	91,3	62,7	24,9	18,5	6,4	CL-ML							0,0000	0,0
S-2	MI-1	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,4	98,0	91,7	35,4	23,3	12,1	CL	27,7	2,11	1,65				0,0000	0,0
S-2	MI-2	5,00	5,60	100,0	100,0	100,0	99,6	99,5	99,2	98,6	80,3	38,6	22,0	16,5	CL	25,6	1,99	1,58	1,27			0,0000	0,0
S-3	MI-2	5,50	6,10	100,0	100,0	97,5	88,1	77,6	69,2	62,1	56,6	56,0	33,0	23,0	MH	30,0	1,83	1,41				0,0000	0,0
S-3	MI-3	9,00	9,60	100,0	100,0	91,1	78,1	63,9	54,1	47,1	39,8	53,1	29,0	24,1	GM	36,8		1,55		0,56	14,6		
S-3	MI-4	13,25	13,59	100,0	100,0	96,5	83,8	71,3	53,6	35,8	23,0	34,0	24,5	9,5	SM	10,6	2,12	1,91	1,15				
S-3	MI-5	18,00	18,41	100,0	100,0	96,8	84,7	74,6	66,0	53,4	43,4	0,0	0,0	0,0	SM	9,1	2,35	2,16	1,14			0,0000	0,0
S-1 Butrón	MI-1	2,10	2,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,6	56,2	0,0	0,0	0,0	ML	18,7		1,63				0,0096	
	MI-2	5,05	5,65	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,8	95,0	22,2	0,0	0,0	0,0	SM	23,7		1,65		0,31	26,4		
S-2 Butrón	MI-1	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,4	66,0	38,0	21,4	16,6	CL	20,4		1,69				0,0137	
	MI-2	5,15	5,65	100,0	100,0	98,2	92,3	86,5	83,0	75,0	70,8	49,3	28,8	20,5	ML								
S-3 Butrón	MI-1	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,7	60,1	31,2	18,0	13,2	CL	21,1		1,69		0,62	27,6	0,0110	
C-1 Butrón	MA	2,40	4,40	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	94,0	43,8	0,0	0,0	0,0	SM							0,0300	
C-3 Butrón	MA	1,50	3,30	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,5	64,3	0,0	0,0	0,0	ML							0,0000	
PROMEDIO				100,0	100,0	98,4	94,7	90,8	87,2	81,3	53,6	25,8	15,8	10,1	CL	22,4	2,08	1,69	1,19	0,50	22,9	0,0084	0,0
MÁXIMO				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	91,7	56,0	33,0	24,1		36,8	2,35	2,16	1,27	0,62	27,6	0,0300	0,0
MÍNIMO				100,0	100,0	91,1	78,1	63,9	53,6	35,8	22,2	0,0	0,0	0,0		9,1	1,83	1,41	1,14	0,31	14,6	0,0000	0,0
DESVIACIÓN TÍPICA				0,0	0,0	2,7	7,8	13,2	18,3	22,2	18,6	21,6	12,7	9,2		8,4	0,19	0,21	0,072	0,164	7,190	0,010	0,0
NÚMERO DE ENSAYOS				14								14			14	10	5	10	3	3		10	5

SONDEO	PROF. (m)		GRANULOMETRÍA (% pasa tamiz)								PLASTICIDAD			USCS	ESTADO		RCS	CORTE DIRECTO CD		QUÍMICOS	
	DE	A	63	40	20	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP	IP		w (%)	ρ_s (t/m^3)	q_u (kp/cm^2)	c' (kp/cm^2)	φ' (º)	SO_3 (%)	M.O. (%)
SM-1	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	54,1	30,4	23,5	MH	27,5	1,58	2,532	0,20	26,9	0,0000	5,4
SM-2	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,7	53,8	28,2	25,6	CH	22,5	1,73	4,308			0,0000	4,6
	5,00	5,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7	45,7	23,0	22,6	CL	25,5	1,64	1,063	0,25	29,0	0,0020	3,7
SM-3	3,25	3,85	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,0	40,6	22,2	18,4	CL	21,5	1,74	3,045	0,07	30,0	0,0020	
SM-4	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	84,0	37,2	21,4	15,8	CL	23,5	1,72	1,318				
	4,00	4,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	56,0	24,8	20,7	4,1	CL-ML	21,5	1,74	0,353	0,0	38,0		
SM-5	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	60,0	30,5	29,5	CH	27,5	1,58	2,097	0,35	23,0	0,0180	
SM-6	2,40	2,90	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	62,2	28,9	33,4	CH	32,5	1,50	1,030			0,0010	
PROMEDIO			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,9	47,3	25,7	21,6	CL	25,3	1,7	2,0	0,17	29,4	0,0038	4,6
MÁXIMO			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	62,2	30,5	33,4	CH	32,5	1,7	4,3	0,35	38,0	0,0180	5,4
MÍNIMO			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	56,0	24,8	20,7	4,1	CL-ML	21,5	1,5	0,4	0,00	23,0	0,0000	3,7
DESVIACIÓN TÍPICA			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	12,7	4,2	9,1	GC	3,8	0,1	1,3	0,14	5,5	0,0070	0,8

SONDEO	CAMPAÑA	TIPO MUESTR.	PROF. (m)		GRANULOMETRÍA (% pasa tamiz)								PLASTICIDAD			USCS	ESTADO			RCS SUELOS	CORTE DIRECTO CD		QUÍMICOS		
			DE	A	63	40	20	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP	IP		w (%)	γ_{ap} (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	q_u (kg/cm^2)	c' (kp/cm^2)	ϕ' (º)	SO_3 (%)	M.O. (%)	YESOS (%)
S-1	FASE-II	MA-1	1,20	1,80	100,0	100,0	100,0	99,1	98,8	98,2	91,3	62,7	24,9	18,5	6,4	CL-ML							0,0000		0,0
S-2		MI-1	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,4	98,0	91,7	35,4	23,3	12,1	CL	27,7	2,11	1,65				0,0000		0,0
S-2		MI-2	5,00	5,60	100,0	100,0	100,0	99,6	99,5	99,2	98,6	50,3	38,6	22,0	16,5	CL	25,6	1,99	1,58	1,27			0,0000		0,0
S-3		MI-2	5,50	6,10	100,0	100,0	97,5	88,1	77,6	69,2	62,1	56,6	56,0	33,0	23,0	MH	30,0	1,83	1,41				0,0000		0,0
S-3		MI-3	9,00	9,60	100,0	100,0	91,1	78,1	63,9	54,1	47,1	39,8	53,1	29,0	24,1	GM	36,8		1,55		0,56	14,6			
S-3		MI-4	13,25	13,53	100,0	100,0	95,5	83,8	71,3	53,6	35,8	23,0	34,0	24,5	9,5	SM	10,6	2,12	1,91	1,15					
S-3		MI-5	18,00	18,41	100,0	100,0	95,8	84,7	74,6	66,0	53,4	43,4	0,0	0,0	0,0	SM	9,1	2,35	2,16	1,14			0,0000		0,0
S-1 Butrón	BUTRÓN	MI-1	2,10	2,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,6	56,2	0,0	0,0	0,0	ML	18,7		1,63				0,0096		
		MI-2	5,05	5,65	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,8	95,0	22,2	0,0	0,0	0,0	SM	23,7		1,65		0,31	26,4			
S-2 Butrón		MI-1	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,4	66,0	38,0	21,4	16,6	CL	20,4		1,69				0,0137		
		MI-2	5,15	5,65	100,0	100,0	98,2	92,3	86,5	83,0	75,0	70,8	49,3	28,8	20,5	ML									
S-3 Butrón		MI-1	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,7	60,1	31,2	18,0	13,2	CL	21,1		1,69		0,62	27,6	0,0110		
C-1 Butrón		MA	2,40	4,40	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	94,0	43,8	0,0	0,0	0,0	SM							0,0300		
C-3 Butrón		MA	1,50	3,30	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	64,3	0,0	0,0	0,0	ML							0,0000		
SM-1	PREVIA	MI	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	54,1	30,4	23,5	MH	27,5		1,58	2,53	0,20	26,9	0,0000	5,4	
SM-2		MI	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,7	53,8	28,2	25,6	CH	22,5		1,73	4,31			0,0000	4,6	
		MI	5,00	5,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7	45,7	23	22,6	CL	25,5		1,64	1,06	0,25	29,0	0,0020	3,7	
SM-3		MI	3,25	3,85	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,0	40,6	22,2	18,4	CL	21,5		1,74	3,05	0,07	30,0	0,0020		
SM-4		MI	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	84,0	37,2	21,4	15,8	CL	23,5		1,72	1,32					
		MI	4,00	4,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	56,0	24,8	20,7	4,1	CL-ML	21,5		1,74	0,35	0,00	38,0			
SM-5		MI	2,00	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	60,0	30,49	29,5	CH	27,5		1,58	2,10	0,35	23,0	0,0180		
SM-6		MI	2,40	2,90	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	62,2	28,88	33,4	CH	32,5		1,50	1,03			0,0010		
PROMEDIO					100,0	100,0	98,4	94,7	90,8	87,2	81,3	53,6	33,6	19,3	14,3	CL	23,7	2,08	1,68	1,76	0,30	26,94	0,0055	4,6	0,0
MÁXIMO					100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	91,7	62,2	33,0	33,4		36,8	2,35	2,16	4,31	0,62	27,61	0,0300	5,4	0,0
MÍNIMO					100,0	100,0	91,1	78,1	63,9	53,6	35,8	22,2	0,0	0,0	0,0		9,1	1,83	1,41	0,35	0,00	14,56	0,0000	3,7	0,0
DESVIACIÓN TÍPICA					0,0	0,0	2,7	7,8	13,2	18,3	22,2	18,6	21,3	11,4	10,5		6,8	0,19	0,16	1,142	0,216	6,606	0,0088	0,85	0,0
NÚMERO DE ENSAYOS					14								22			14	18	5	18	11	3		16	3	5

5.4 Unidad C_M: Margas y margocalizas del Cretácico Superior.

Como se ha citado con anterioridad se trata de una alternancia de margas y margocalizas con niveles de calizas y calcarenitas.

Este sustrato se ha detectado en los sondeos S-2 y S-3, así como en la calicata mecánica C-1.

En la siguiente tabla se indican las profundidades a las que se ha detectado esta unidad en la campaña actual:

Reconocimiento	Profundidad (m)
S-2	7.60
S-3	22.40
C-1	0.50

9ª tabla. Profundidad a la que se ha detectado la unidad C_M

Durante la realización de los sondeos se tomaron un total de 3 testigos parafinados (TP) para su posterior análisis en el laboratorio.

La humedad natural varía entre 5.7 y 0.4%, con un valor promedio de 3.5%. El valor máximo de la densidad aparente es de 2.60 t/m^3 y el mínimo de 2.51 t/m^3, con un valor medio de 2.54 t/m^3.

Se realizaron tres ensayos de resistencia a compresión simple obteniéndose valores entre 23.3 y 4.4 MPa, con un valor medio de 11.6 MPa.

Los parámetros geotécnicos considerados para esta unidad serían:

- Densidad: γ = 2.5 t/m^3
- Cohesión: c' = 5 kg/cm^2
- Ángulo de rozamiento: Ø' = 40º

En la siguiente tabla se adjuntan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en muestras de esta unidad:

SONDEO	TIPO MUESTR.	UNIDAD	PROF. (m)		ESTADO			QUÍMICOS		RCS ROCA
			DE	A	w (%)	γ_{ap} (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	SO_3 (%)	YESOS (%)	q_u (MPa)
S-2	TP-1	C_M	7,95	8,45	5,7	2,51	2,37	0,00	0,0	4,4
S-2	TP-2	C_M	9,15	9,60	4,3	2,52	2,42			7,1
S-3	TP-1	C_M	23,90	24,40	0,4	2,60	2,59			23,3
PROMEDIO					3,5	2,54	2,46	0,00	0,0	11,6
MÁXIMO					5,7	2,60	2,59	0,00	0,0	23,3
MÍNIMO					0,4	2,51	2,37	0,00	0,0	4,4
DESVIACIÓN TÍPICA					2,8	0,05	0,11			10,2
NÚMERO DE ENSAYOS					3	3	3	1	1	3

5.5 Unidad C_{A-L}: Argilitas y/o Limolitas.

Estos materiales no se han detectado en esta campaña pero sí en sondeos próximos .

En la siguiente tabla se adjuntan los resultados de los ensayos realizados en esta unidad:

SONDEO	TIPO MUESTR.	UNIDAD	PROF. (m)		ESTADO		CARGA PUNTUAL	RCS ROCA
			DE	A	w (%)	γ_d (t/m^3)	$I_{s(50)}$	q_u (MPa)
S-2 Butrón	MA-1	C_{A-L}	7,00	7,20			0,96	
	MA-2	C_{A-L}	8,10	8,25			0,88	
S-3 Butrón	TP-1	C_{A-L}	9,40	9,73	1,8	2,57		17,5
	TP-2	C_{A-L}	12,70	12,98	1,3	2,62		26,9
PROMEDIO					1,6	2,59	0,92	22,2
MÁXIMO					1,8	2,62	0,96	26,9
MÍNIMO					1,3	2,57	0,88	17,5
DESVIACIÓN TÍPICA					0,4	0,03	0,06	6,6
NÚMERO DE ENSAYOS					2	2	2	2

Según la ISRM esta roca puede clasificarse como moderadamente resistente

5.6 Unidad C_{A-L-V}: Areniscas y limolitas. Niveles de volcanitas.

No se ha realizado ningún reconocimiento geotécnico que los detecte por lo que se recomienda realizar alguna calicata mecánica en fase de obra para delimitarlo cartográficamente y para establecer las características que tiene.

6. ESTUDIO GEOTÉCNICO

6.1 Interceptores Generales

6.1.1 Interceptor General Ugarte - Billela Oeste. Tramo Impulsión.

Este tramo de impulsión conecta el Bombeo de Ugarte con la cabecera del saneamiento de la Fase 1 del Medio Butrón. De forma que la arqueta de rotura de carga asociada a esta impulsión constituye el enlace entre la Fase 2 del saneamiento del Medio Butrón con la Fase 1.

Está conformado por unos 810 metros de tubo de PEAD PE-100 de 250 mm de diámetro exterior y PN-10.

A la salida de la Estación de Bombeo de Ugarte, la impulsión se aloja en el interior de la tubería de hormigón armado de 1.400 mm de diámetro hincada entre el citado bombeo y la margen derecha del río Butrón. A lo largo de esta conducción de unos 370 metros, la impulsión irá fijada a la clave del tubo. En este trayecto, en el interior del tubo de hinca coexistirán los caudales bombeados desde la E.B.A.R. de Ugarte a través del tubo de impulsión junto con los caudales transportados en lámina libre en la parte inferior de la conducción.

En el pozo de salida de la hinca Gatika Industrial-Ugarte, la impulsión va ascendiendo por el interior de este pozo singular hasta alcanzar una cota de rasante que permita su instalación mediante zanja. A partir de este pozo y hasta la arqueta de rotura de carga, la tubería se coloca en zanja en rampa continua a lo largo de una distancia de 440 metros.

Finalmente rompe carga a la cota +27,62 y los caudales procedentes de la Fase 2 desaguan en el Interceptor General Billela Oeste-Billela Este de la Fase 1del Medio Butrón.

Las zonas donde la profundidad de la zanja sea superior a los 1,25 metros, deberá ser entibada como indica la norma de seguridad y salud

Se han proyectado 4 macizos, 1 pozo, 1 arqueta de carga y una arqueta de ventosa.

Hasta los 368 m aproximadamente el trazado discurre por la unidad C_M y desde ese punto hasta el final por los depósitos cuaternarios.

6.2 Colectores Secundarios

6.2.1 Colector Secundario Gatika - Industrial

Esta conducción mide una longitud total de 640,64 metros, de los que 503,81 se han diseñado con tubería de PEAD PE-100 de 400 mm de diámetro ext. y 136,83 metros de tubería de hormigón armado clase V instalada mediante hinca de escudo cerrado. Este último tramo es el que entra dentro de las competencias del proyecto.

Entre el pozo PR-12 y PR-13 se plantea la ejecución de un tramo de hinca de tubería de clase V de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro. Esta hinca permite cruzar bajo el lecho del Butrón con una pendiente del 0,6 % y una longitud de 136,83 metros.

Aguas arriba de esta hinca, en el PR-12, se contempla la incorporación de la red de saneamiento del propio polígono junto con las aguas residuales procedentes del norte del núcleo urbano de Gatika, que actualmente desaguan en el pozo séptico localizado en este polígono de Errotalde.

En esta zona se cuenta con la información aportada por el sondeo SM-3 y la calicata mecánica C-25.

6.2.2 Colector Secundario Gatika – Industrial Ugarte

Análogamente a la hinca final del Colector de Gatika Industrial, el objetivo de esta conducción es incorporar al sistema de saneamiento general los caudales actualmente conectados al pozo séptico del Polígono de Errotalde, (procedentes de la parte norte del núcleo urbano de Gatika) junto con los generados en el citado polígono y la futura conexión de parte del barrio de Billela en el municipio de Mungia.

Los caudales recogidos en el PR-1 de esta conducción son transportados hasta el Bombeo de Ugarte, donde se unirán a los procedentes de Maruri y los impulsados desde la Estación de Bombeo de Gorordo.

Este colector constituye un tramo abordado exclusivamente mediante el sistema constructivo de hinca de escudo cerrado. La tubería sería de 1.400 mm de diámetro interior y de clase V; en cuyo interior se prevé la circulación en lámina libre de las aguas residuales canalizadas hacia el Bombeo de Ugarte así como la instalación de un tramo de la impulsión del Bombeo de Ugarte. La impulsión se colocaría a lo largo de la clave de este tubo.

El pozo de ataque de este tramo en hinca se prevé ubicarlo en el recinto excavado para el Bombeo de Ugarte, y la salida sería en el pozo denominado PR-1.

La longitud total estimada para la hinca es de 373,01 metros con una pendiente del 0,6%:

La excavación se va a realizar íntegramente en hinca.

El tramo discurre íntegramente por el sustrato rocoso de la unidad C_M.

6.2.3 Incorporación Billela

La definición de este colector pretende integrar en situación futura el saneamiento de parte del barrio de Billela en Mungia. Actualmente, el saneamiento de este barrio se compone básicamente de acometidas domiciliarias asociadas a cada vivienda. En algunos casos, estos caudales son tratados individualmente en pozos sépticos.

La futura incorporación de las aguas residuales de una parte de este barrio se recogería en la cabecera de este colector.

Para conectar con el sistema general se contempla la ejecución de una hinca de tubería de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro y clase V, de 101,46 metros de longitud, que cruce bajo el Butrón hasta conectar con el Colector Gatika Industrial-Ugarte.

Se cuenta con la información del sondeo SM-3.

Los materiales por los que discurre pertenecen a la unidad C_M.

6.3 Obras Singulares

6.3.1 Hincas

La construcción de la mayor parte de los colectores se llevará a cabo mediante zanja, salvo los tramos citados a continuación que se abordarán mediante hinca de escudo cerrado:

HINCAS DE ESCUDO CERRADO		
COLECTOR	**DIÁMETRO**	**LONGITUD**
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL-UGARTE	1.400 mm	373,01 m
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL	1.200 mm	136,83 m
COLECTOR BILLELA	1.200 mm	101,46 m

10a tabla. Tramos de hincas de escudo cerrado

HINCAS DE ESCUDO CERRADO

Gatika – Industrial Ugarte

La hinca cruza bajo la carretera BI-4104 y el río Butrón, con una longitud de 373.01 metros. Esta hinca se ejecutará entre los pozos PR1 y PR2 y la profundidad máxima que alcanza es de unos 18 metros.

Toda la hinca discurre por el sustrato rocoso C_M.

Gatika Industrial

La hinca cruza bajo el río Butrón con una longitud de 136.83 metros. Esta hinca se ejecutará entre los pozos PR12 y PR13.

Se cuenta con la información del sondeo SM-3 de la campaña anterior.

La hinca discurre íntegramente por el sustrato rocoso C_M.

Incorporación Billela

La hinca cruza bajo el río Butrón con una longitud de 101.46 metros. Esta hinca se ejecutará entre los pozos PR1 y PR2 y la profundidad máxima que alcanza es de 9.90 metros (PR2).

Se cuenta con la información de los sondeos SM-3 y SM-4 de la campaña anterior.

El perfil del terreno considerado en la zona es:

- De 0.00 a 6.50 m aproximadamente : Depósitos aluvio-eluviales (Q_{A-E}).
- A partir de 6.50 m: Sustrato rocoso (C_M).

El nivel freático considerado es el del nivel del río Butrón y en esta zona coincide aproximadamente con el límite entre los depósitos aluviales y el sustrato rocoso.

6.3.2 Pozos singulares

Pozo Salida Incorporación Billela

La línea de roca se localiza a 6.00 metros aproximadamente, por debajo de una capa superficial de depósitos cuaternarios, y por debajo margas, margocalizas y calcarenitas (C_M).

En esta zona se cuenta con la información aportada por el sondeo SM-3 de la campaña previa que se localiza próximo.

La profundidad de excavación es de 10.80 metros aproximadamente.

Se ha considerado una profundidad del nivel freático de aproximadamente 4 metros.

La excavación en suelos (rellenos y aluvial) se efectuará al abrigo de muros pantalla de hormigón empotradas unos 60 centímetros en el sustrato rocoso sano. Dichas pantallas

irán ancladas al terreno mediante 2 anclajes por pantalla de diámetro 32, longitud unos 5 metros y 25 toneladas de tensado inicial.

La excavación del sustrato rocoso se realizará con taludes de inclinación 1H:10V. El sostenimiento proyectado consta de 5 centímetros de hormigón proyectado y malla electrosoldada, así como bulones de diámetro 25 y longitud 2.40 metros en una malla de 1.5 x 1.5 metros.

Pozo Ataque Gatika - Industrial

La línea de roca se localiza a unos 5.50 metros bajo los depósitos aluvio – eluviales y la profundidad de excavación es de unos 10.80 metros.

Se cuenta con la información aportada por el sondeo SM-3 de la campaña previa.

Se ha considerado una profundidad del nivel freático de aproximadamente 4 metros.

La excavación en suelos (rellenos y aluvial) se efectuará al abrigo de muros pantalla de hormigón empotradas unos 60 centímetros en el sustrato rocoso sano. Dichas pantallas irán ancladas al terreno mediante 2 anclajes por pantalla de diámetro 32, longitud unos 5 metros y 25 toneladas de tensado inicial.

La excavación del sustrato rocoso se realizará con taludes de inclinación 1H:10V. El sostenimiento proyectado consta de 5 centímetros de hormigón proyectado y malla electrosoldada, así como bulones de diámetro 25 y longitud 2.40 metros en una malla de 1.5 x 1.5 metros.

Pozo Salida Gatika – Industrial Ugarte

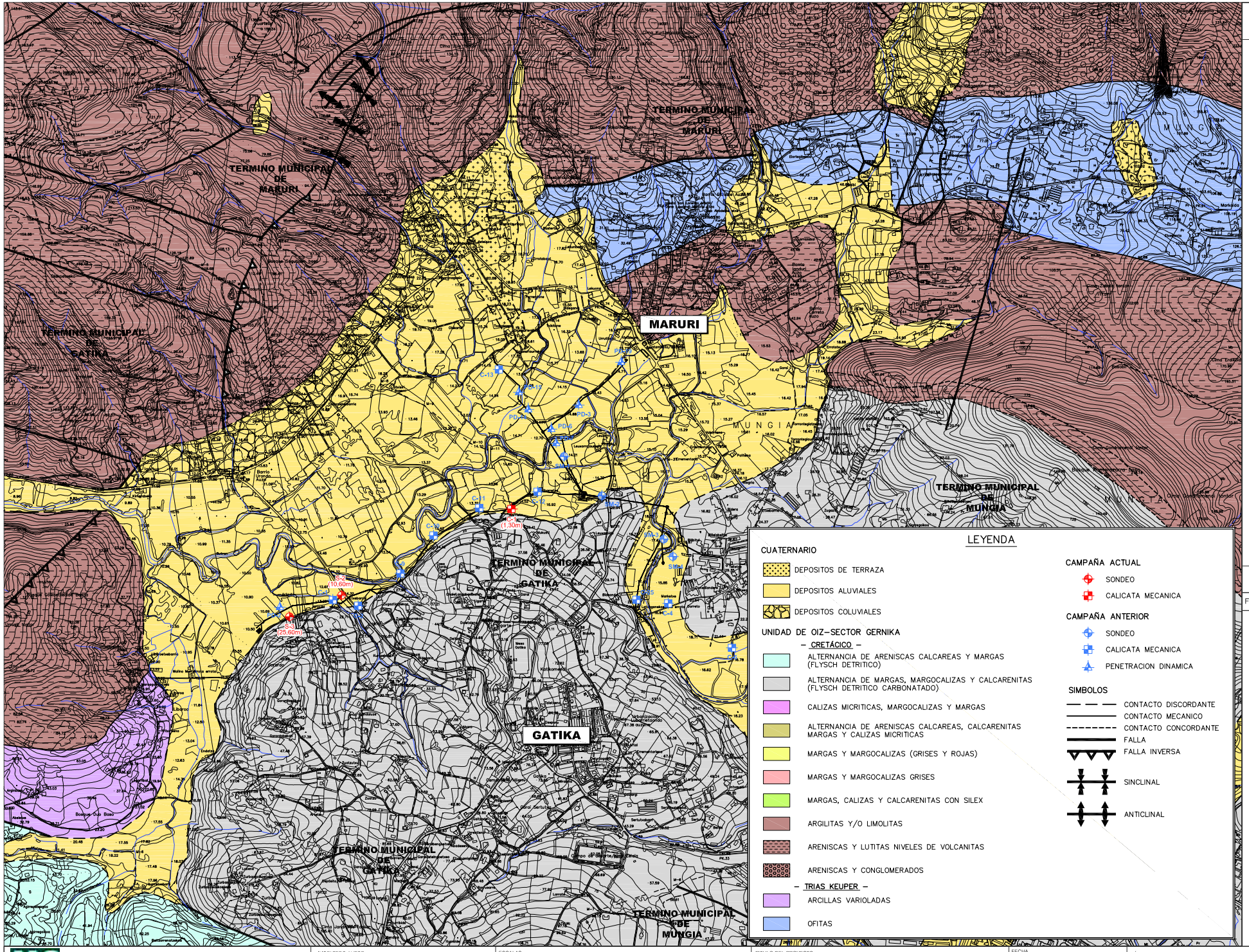
La línea de roca se localiza a unos 5.50 metros bajo los depósitos aluvio - eluviales y la profundidad de excavación es de 11.60 metros aproximadamente.

Se ha considerado una profundidad del nivel freático de aproximadamente 4 metros.

La excavación en suelos (rellenos y aluvial) se efectuará al abrigo de muros pantalla de hormigón empotradas unos 60 centímetros en el sustrato rocoso sano. Dichas pantallas irán ancladas al terreno mediante 2 anclajes por pantalla de diámetro 32, longitud unos 5 metros y 25 toneladas de tensado inicial.

La excavación del sustrato rocoso se realizará con taludes de inclinación 1H:10V. El sostenimiento proyectado consta de 5 centímetros de hormigón proyectado y malla electrosoldada, así como bulones de diámetro 25 y longitud 2.40 metros en una malla de 1.5 x 1.5 metros.

PLANOS



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

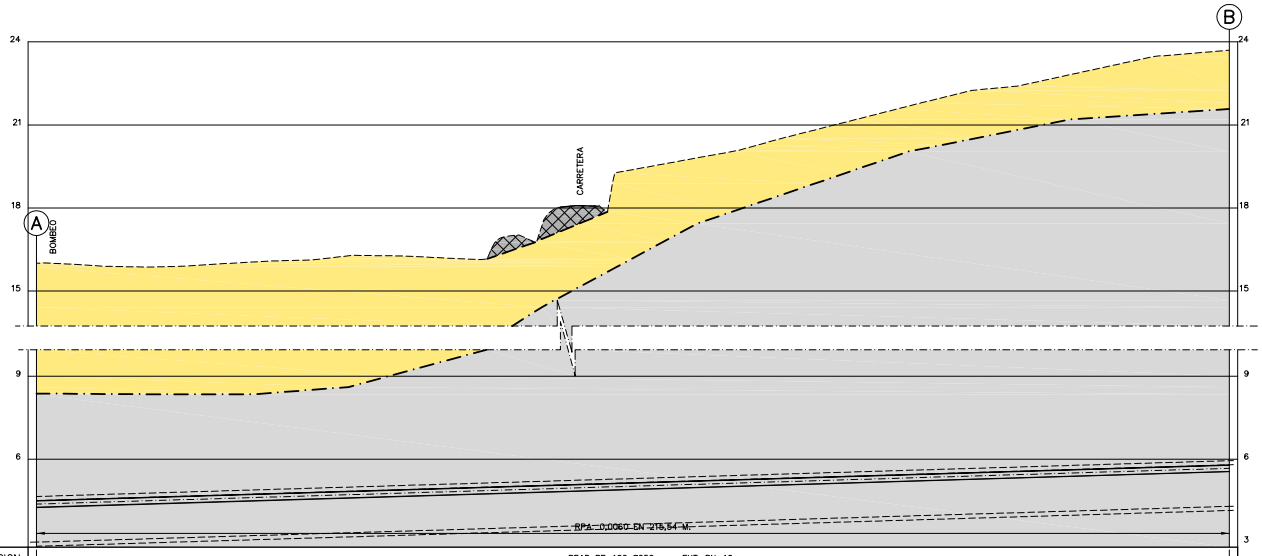
ESCALAS
1:15.000 −375m 0 375 750m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

N. PLANO
13-00



TIPO DE CANALIZACION		PEAD PE-100 Ø250 mm. EXT. PN-10	
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO		ALOJADO EN TUBERIA HINCADA DE HORMIGON CLASE V ø1400 mm. INTHINCA TIPO-1	
ALTURA ZANJA	DESMONTE	11,75	18,15
	TERRAPLEN		
ORDENADAS	TERRENO	16,00	23,70
	RASANTE	4,17	5,46
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	0,00	215,54
	PARCIALES	0,00	215,54
DISTANCIAS VERDADERAS	AL ORIGEN	0,00	215,54
	PARCIALES	0,00	215,54
ARQUETAS Y MACIZOS		BOMBEO-0,00	
PERFILES			

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS- H = 1 / 1000
V = 1 / 200

LEYENDA

CUATERNARIO

- Q_{RS}: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AC}: DEPOSITOS ALUVIO-ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR

- C_{A}: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_{M}: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AA}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{AAC}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AV}: ARCILLAS VARIOLADAS

SIMBOLOS

- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

CAMPAÑA ACTUAL

- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR

- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

EL PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRÍAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

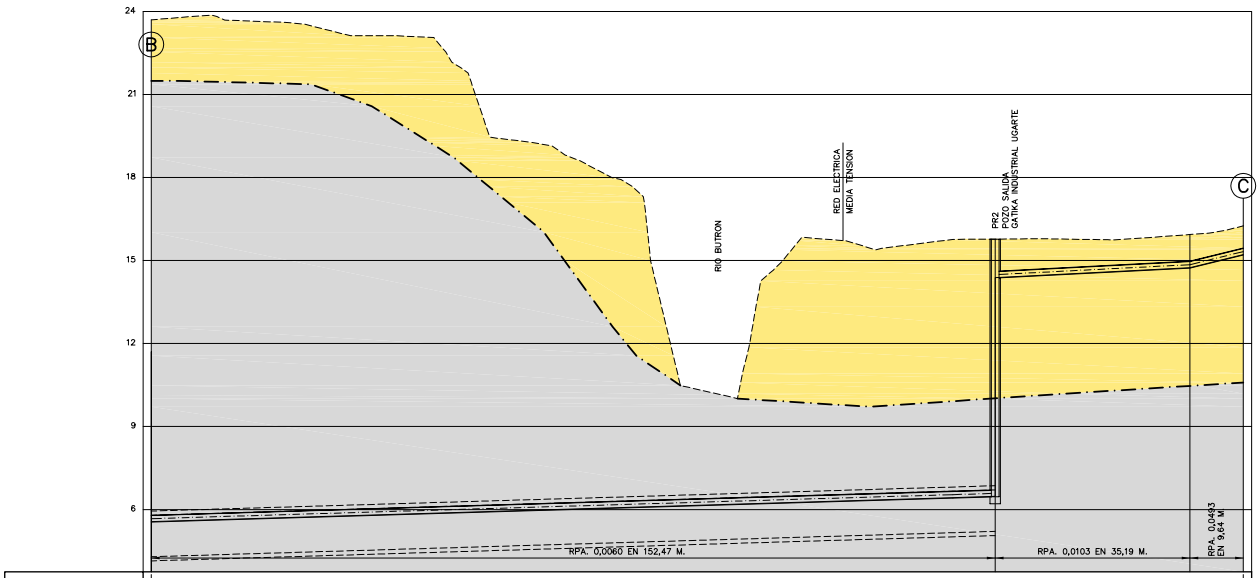
ESCALAS
1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
1:1000 -20 0 20 40 m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

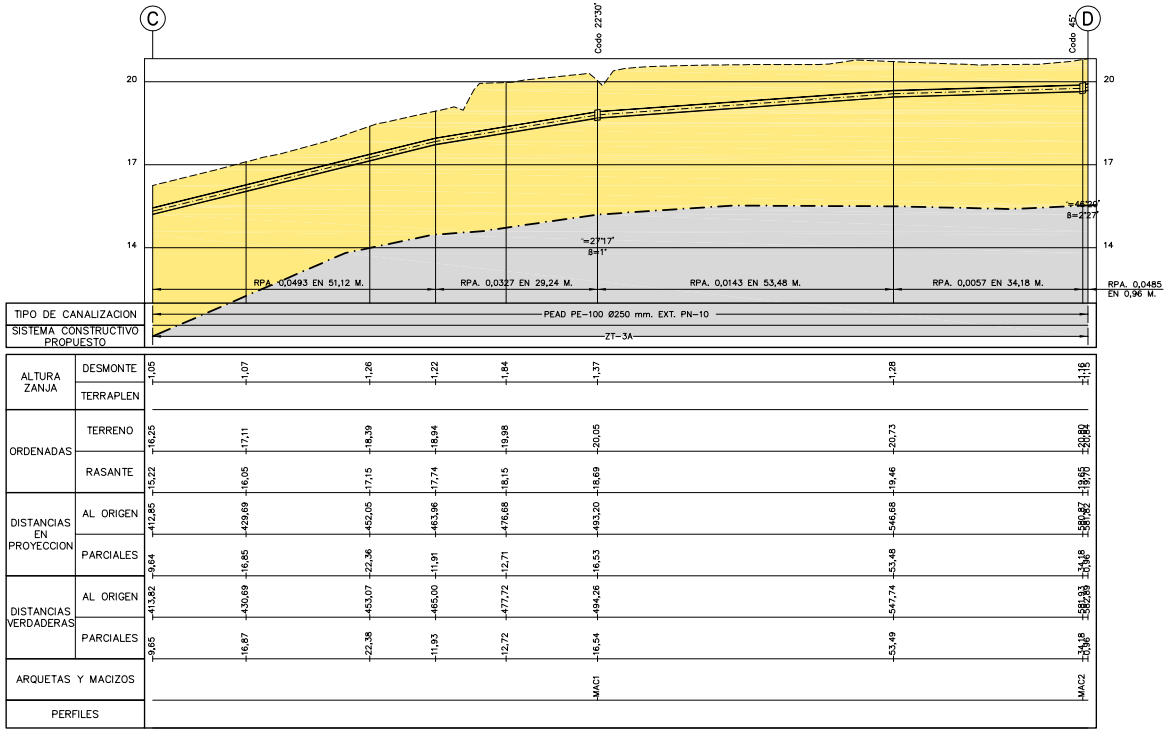
FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
INTERCEPTOR GENERAL
UGARTE-BILLELA OESTE (IMPULSION)
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO A-B

N. PLANO
13-01


24
21
18
15
12
9
6
B
C
RIO BUTRON
RED ELECTRICA MEDIA TENSION
PR2 POZO SALIDA CANTERA INDUSTRIAL UGARTE
RPA. 0,0060 EN 152,47 M.
RPA. 0,0103 EN 35,19 M.
RPA. 0,0493 EN 9,64 M.

| | | |



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

EL PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRÍAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

LEYENDA

CUATERNARIO

- Q_R: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AL}: DEPOSITOS ALUVIO–ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR

- C_A: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_M: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AL}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{AL-A}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AV}: ARCILLAS VARIOLADAS

SIMBOLOS

- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

CAMPAÑA ACTUAL

- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR

- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

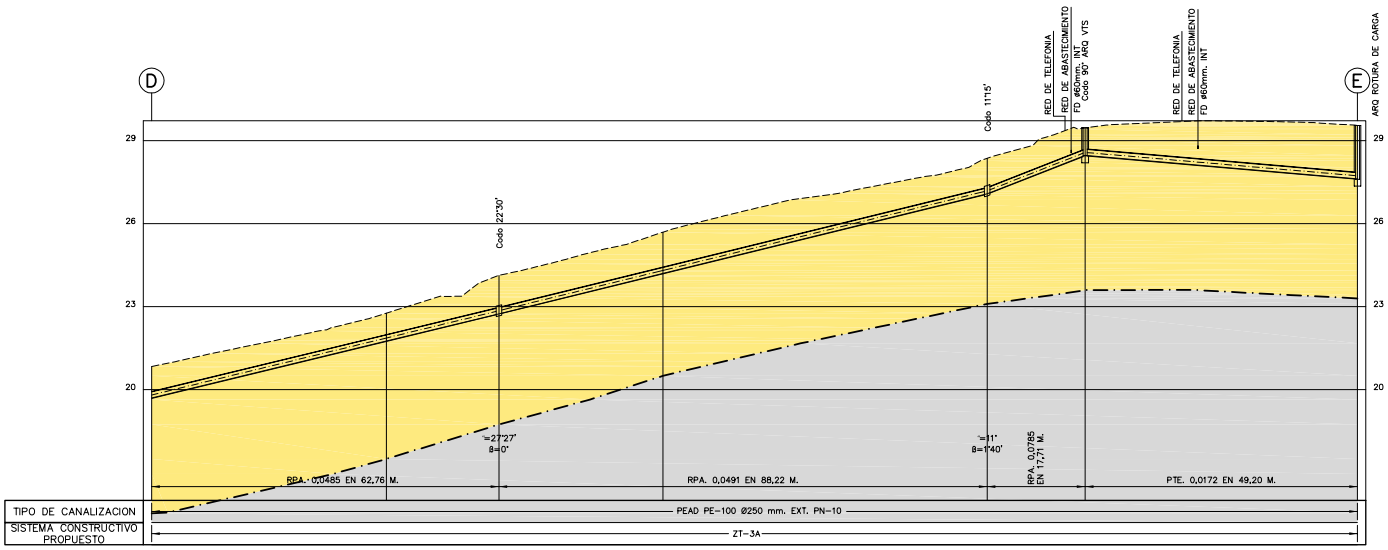
ESCALAS
1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
1:1000 –20 0 20 40 m
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
INTERCEPTOR GENERAL
UGARTE–BILLELA OESTE (IMPULSION)
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO C–D

N. PLANO
13–03



ALTURA ZANJA	DESMONTE	1,15	1,02	1,40	1,51	1,30	1,02	1,94
	TERRAPLEN							
ORDENADAS	TERRENO	20,84	22,77	24,13	25,69	28,36	29,47	29,55
	RASANTE	19,70	21,76	22,74	24,20	27,08	28,47	27,62
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	581,82	624,24	644,58	674,22	732,80	750,51	799,71
	PARCIALES	0,96	42,42	20,34	29,63	58,59	17,71	49,20
DISTANCIAS VERDADERAS	AL ORIGEN	582,89	625,35	645,72	675,38	734,04	751,80	801,02
	PARCIALES	0,96	42,47	20,36	29,67	58,66	17,76	49,21
ARQUETAS Y MACIZOS				MAC3		MAC4	ARQ VTS	ARQ.
PERFILES								

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

EL PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRIAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

LEYENDA

CUATERNARIO
- Q_R: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AL}: DEPOSITOS ALUVIO–ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR
- C_{AL}: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_M: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AL}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{AL-V}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AL}: ARCILLAS VARIOLADAS

SIMBOLOS
- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

CAMPAÑA ACTUAL
- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR
- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

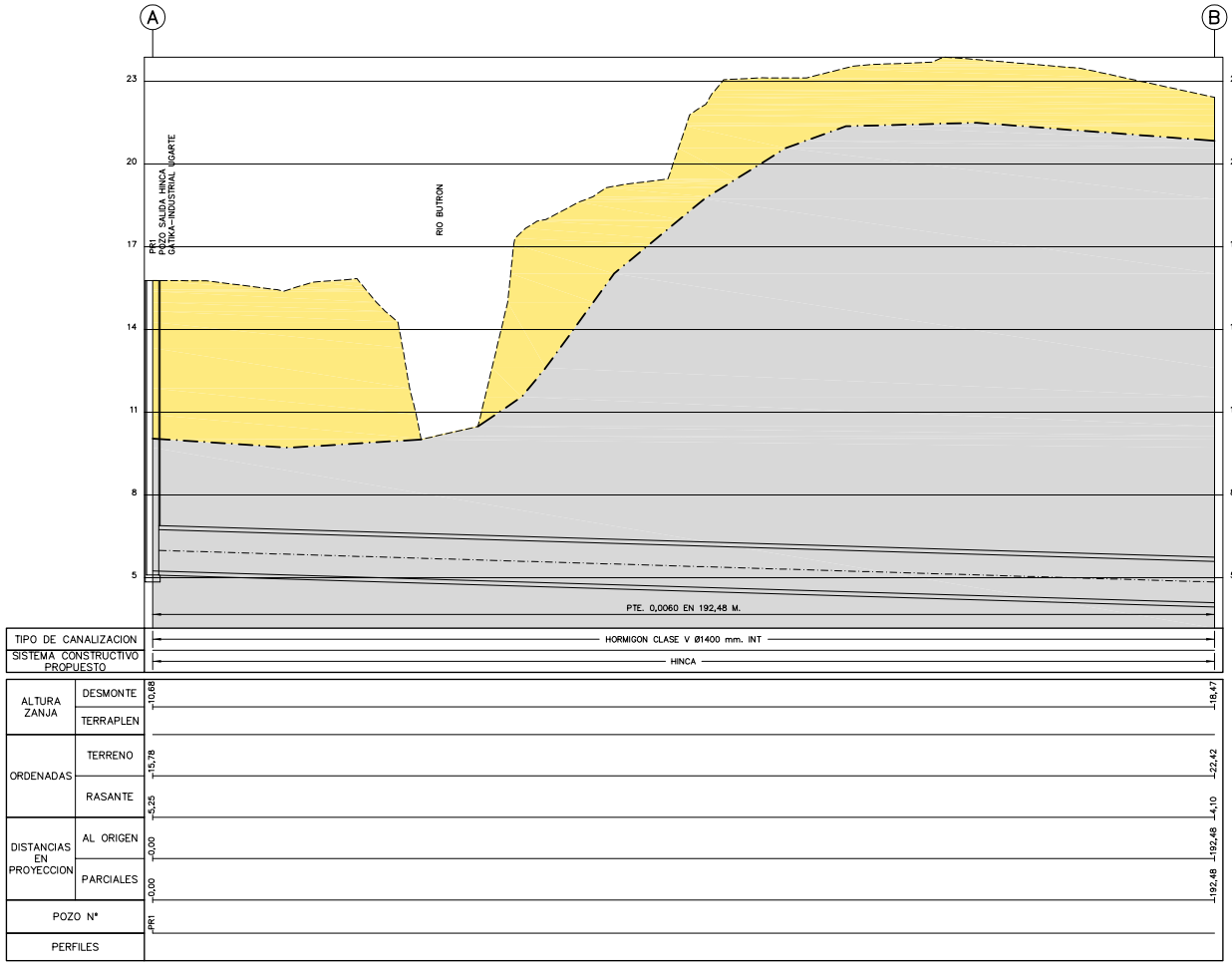
ESCALAS
1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
1:500 –10 0 10 20 m
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
INTERCEPTOR GENERAL
UGARTE–BILLELA OESTE (IMPULSION)
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO D–E

N. PLANO
13–04



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

EL PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRÍAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

LEYENDA

CUATERNARIO
- Q_R: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AL}: DEPOSITOS ALUVIO–ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR
- C_A: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_M: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AL}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{AL-V}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AV}: ARCILLAS VARIOLADAS

SIMBOLOS
- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

CAMPAÑA ACTUAL
- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR
- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

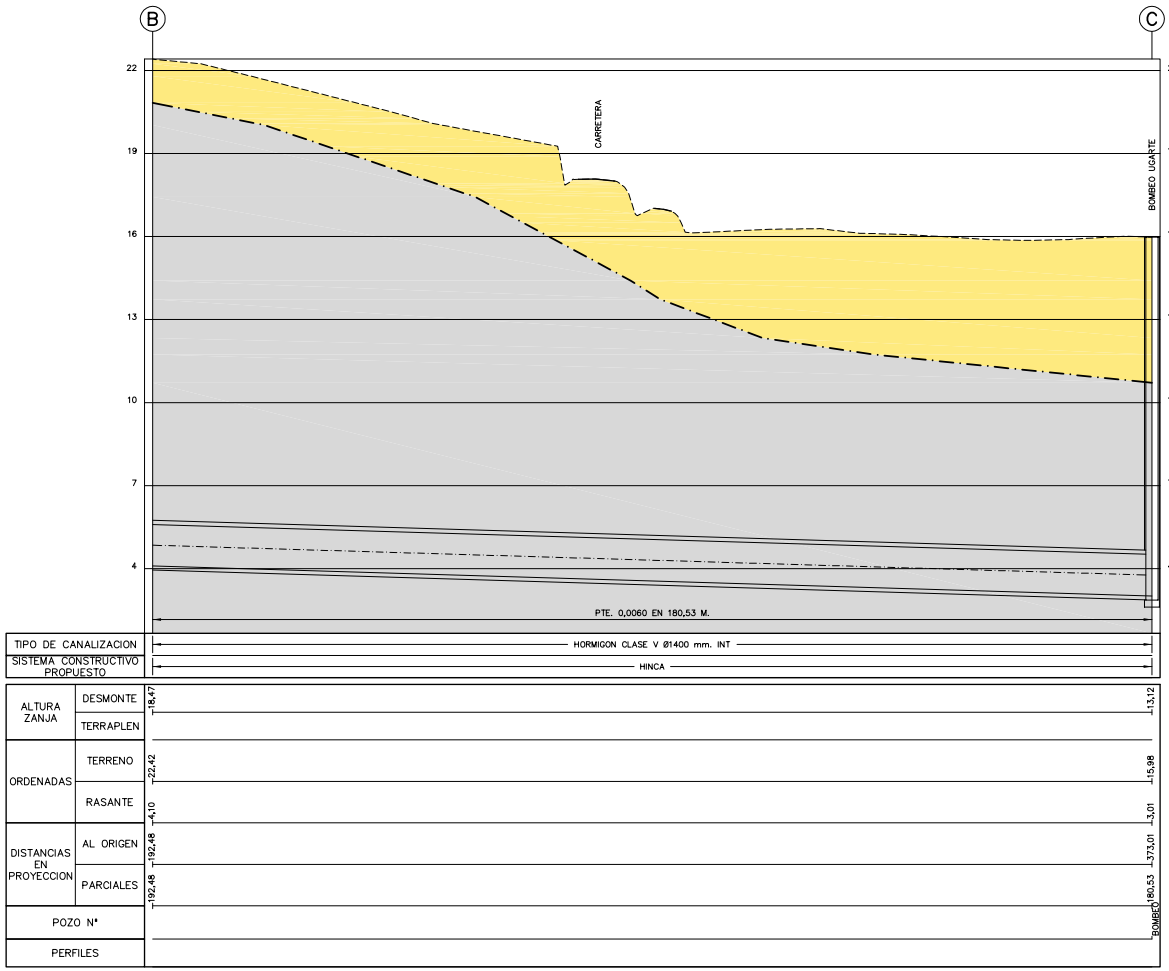
ESCALAS
1:200 (2 0 2 4 6 8 10 m)
1:1000 (–20 0 20 40 m)
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
COLECTOR SECUNDARIO GATIKA INDUSTRIAL UGARTE
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO A–B

N. PLANO
13–05



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

LEYENDA

CUATERNARIO

- Q_R: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AL}: DEPOSITOS ALUVIO–ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR

- C_A: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_M: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AL}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{AR}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AV}: ARCILLAS VARIOLADAS

SIMBOLOS

- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

CAMPAÑA ACTUAL

- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR

- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

EL PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRIAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

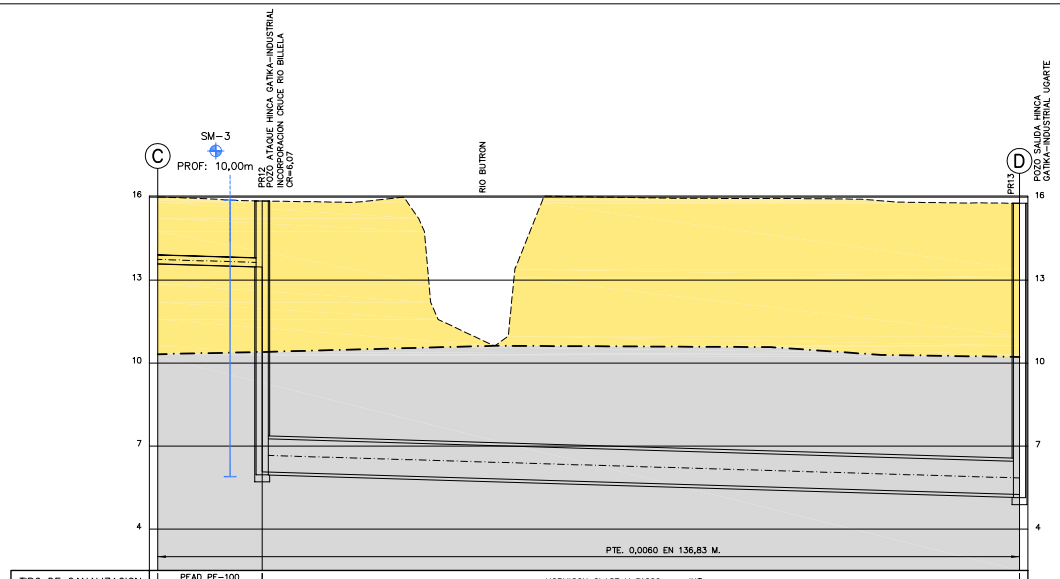
ESCALAS
1:200 (−2 0 2 4 6 8 10 m)
1:1000 (−20 0 20 40 m)
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
COLECTOR SECUNDARIO
GATIKA INDUSTRIAL UGARTE
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO B–C

N. PLANO
13–06



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

EL PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRÍAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

LEYENDA

CUATERNARIO

- Q_R: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AL}: DEPOSITOS ALUVIO–ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR

- C_A: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_M: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AL}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{ARV}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AV}: ARCILLAS VARIOLADAS

SIMBOLOS

- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

CAMPAÑA ACTUAL

- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR

- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

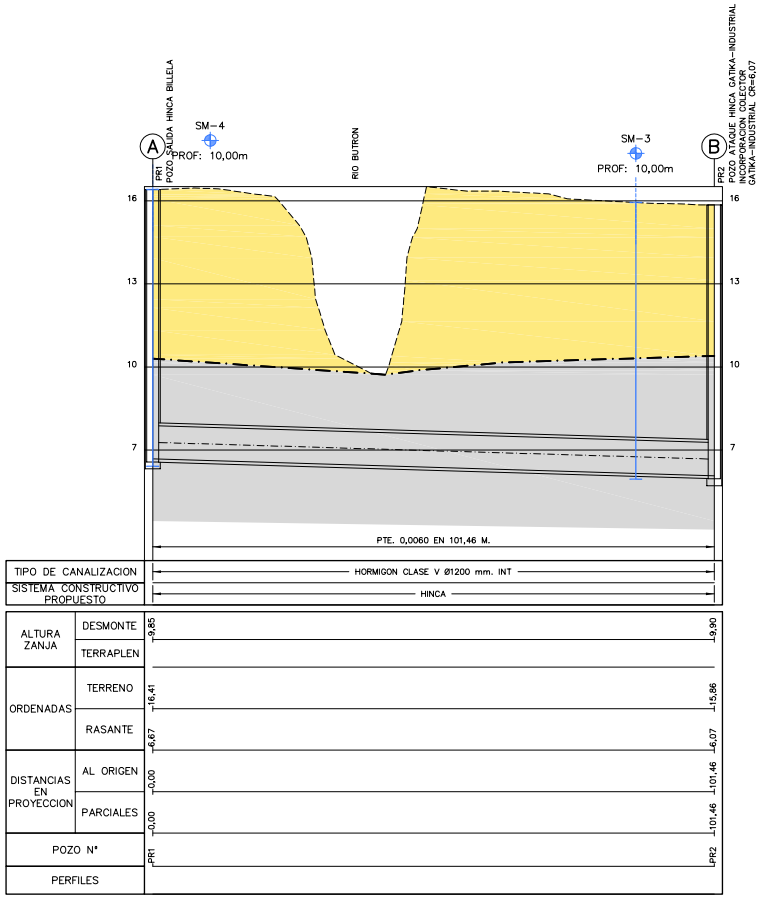
ESCALAS
1:200 (−2 0 2 4 6 8 10 m)
1:1000 (−20 0 20 40 m)
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO C–D

N. PLANO
13–07



PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

LEYENDA

CUATERNARIO

- Q_R: RELLENOS ANTROPOGENICOS
- Q_{AC}: DEPOSITOS ALUVIO–ELUVIALES

CRETACICO SUPERIOR

- C_A: ALTERNANCIA DE ARENISCAS CALCAREAS Y MARGAS (FLYSCH DETRITICO)
- C_M: MARGAS, MARGOCALIZAS Y CALCARENITAS (FLYSCH DETRITICO CARBONATADO)
- C_{AL}: ARGILITAS Y/O LIMOLITAS
- C_{AL-A}: ARENISCAS Y LUTITAS NIVELES DE VOLCANITAS
- T_{AV}: ARCILLAS VARIOLADAS

CAMPAÑA ACTUAL

- SONDEO
- CALICATA MECANICA

CAMPAÑA ANTERIOR

- SONDEO
- CALICATA MECANICA
- PENETRACION DINAMICA

SIMBOLOS

- CONTACTO DISCORDANTE
- LINEA DE ROCA
- FALLA

EL PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO SE HA INTERPRETADO CONSIDERANDO LOS RECONOCIMIENTOS DISPONIBLES, NO OBSTANTE, LAS COTAS Y PROFUNDIDADES PODRIAN VARIAR POR LO QUE DEBERÁ CONFIRMARSE EN FASE DE OBRA.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
1:1000 –20 0 20 40 m
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
COLECTOR INCORPORACION BILLELA
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO B–C

N. PLANO
13–08

APÉNDICE 1. SONDEOS

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ	SONDEO			
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN	**S-2**			
X UTM:		**Sondista:**	TEO				
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC	HOJA 1 DE 3			
Z UTM:		**Fecha de inicio**	12-1-12	**Fecha de terminación**	12-1-12		

Ø BATERÍA	REVESTIMIENTO	PÉRD. DE AGUA	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
			1,00 / 2,00 / 3,00 / 4,00 / 5,00 / 6,00 / 7,00 / 8,00 / 9,00 / 10,00				**0,00 - 0,90 m: Rellenos antropogénicos.** Gravas y arenas. Color blanquecino. **0,90 2,00 m: Rellenos antropogénicos.** Material arcilloso arenoso con gravas centimétricas. Color marrón grisáceo. **2,00 - 6,40 m: Arcilla arenosa.** Color marrón. 6,20 - 6,40 m: Muy blando, a modo de papilla. **6,40 - 7,40 m: Eluvial arcilloso.** Se aprecian restos de estructura interna. Color marrón - gris. Los 40 últimos centímetros color más oscuro. De 7,40 a 7,60 m: aparece a modo de gravas angulosas. **PASA A REGISTRO EN ROCA**

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	GOLPEO	N_{SPT}	ENSAYO GRANULOMÉTRICO (% QUE PASA) UNE 20	UNE 5	UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG LL	LP	IP	S.U.C.S.	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m^3)	COMP. SIMPLE (kg/cm^2)	PENETRÓMETRO MANUAL (Kg/cm^2)	PARÁMETROS DE CORTE Tipo	c (kg/cm^2)	Ø (°)	SO_3 (%)	SALES SOLUBLES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)	ÍNDICE DE COLAPSO Ic (%) (a 2 kp/cm^2)	HINCHAMIENTO (Lambe) CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	OTROS
2.00														3,4/ 4,4												
2.60	MI-1	5/8/9/12		100	99,8	91,7	35,4	23,3	12,1	CL	27,67	2,112						0,00								
3.20	SPT-1	2/4/4/4	8																							
5.00														3,8/ 4,4/ 3,3/ 3,3/ 2,6/ 1,5/ 2,9												
5.60	MI-2	2/3/5/7		100	99,5	50,3	38,6	22	16,5	CL	25,56	19,87	1,27					0,00								
6.20	SPT-2	2/3/4/4	7											0												
														2/ 1,6/ 2,2/ 2,5/ 2/ 3,5												

B: Batería sencilla
T: Batería doble.
D: Diamante
W: Widia
S.P.T.: Ensayo de Penetración Estandar
M.I.: Muestra Inalterada
R: Rechazo S.P.T. y M.I.
T.P.: Testigo parafinado
M.W.: Muestra de agua
LL: Límite Líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
c: Cohesión
Ø: Ángulo de rozamiento.
TRIAX: Triaxial
CD: Corte directo
SO_3: Sulfatos
CO_3: Carbonatos.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN
X UTM:		**Sondista:**	TEO
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC
Z UTM:		**Fecha de inicio**	12-1-12 **Términación** 12-1-12

SONDEO **S-2**

HOJA 2 DE 3

SISTEMA DE PERFORACIÓN	MANIOBRA	Ø BATERÍA (mm)	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%) (0-20 / 20-40 / 40-60 / 60-80 / 80-100)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	METEORIZACIÓN (I / II / III / IV / V)	FRACTURACIÓN Nº/30cm (1 / 4 / 8 / 8<)	R.Q.D. (10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100)	RESISTENCIA (MPa) (<1 / 1 a 5 / 5 a 25 / 25 a 50 / 50 a 100 / 100 a 250 / >250)	ESTRUCTURA: BUZAMIENTO	ESTRUCTURA: J.R.C.	ESTRUCTURA: RELLENO Esp. mm	ESTRUCTURA: RELLENO Tipo	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA/GOLPEO	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m³)	COMP. SIMPLE (MPa)	TRIAXIAL S_1 (MPa)	TRIAXIAL S_3 (MPa)	TRIAXIAL E (MPa)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)	OTROS
			1,00																							
			2,00																							
			3,00																							
			4,00																							
			5,00																							
			6,00																							
			7,00																							
							VIENE DE REGISTRO EN SUELOS																			
			8,00				**7,60 - 10,60 m: Sustrato rocoso.** Alternancia de margas, margocalizas y calcarenitas. Color gris. Estratificación: 45-60º aproximadamente. RQD: 80 - 100%.										7,95							
																					8,45	TP-1	5,74	2,5	4,4			SULF: 0,00
			9,00																		9,15							
																					9,60	TP-2	4,34	2,5	7,1			
			10,00																									

B: Batería sencilla
T: Batería doble.

D: Diamante
W: Widia

S: Perforación en seco
A: Perforación con agua

R.Q.D.: Rock Quality Designation
J.R.C.: Joint Rugosity Coefficient

T.R.: Testigo de Roca
T.P.: Testigo parafinado

Ox: Oxidos
Py: Pirita

Ca: Calcita
Q: Cuarzo

Ar: Arcilla
S: Arena

SO_3 (%): Sulfatos
CO_3 (%): Carbonatos

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ	SONDEO	
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN	**S-2**	
X UTM:		**Sondista:**	TEO		
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC	HOJA 3 DE 3	
Z UTM:		**Fecha de inicio**	12-1-12	**Términación**	12-1-12

SISTEMA DE PERFORACIÓN	MANIOBRA	Ø BATERÍA (mm)	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%) 0-20 / 20-40 / 40-60 / 60-80 / 80-100	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	METEORIZACIÓN I / II / III / IV / V	FRACTURACIÓN Nº/30cm 1 / 4 / 8 / 8<	R.Q.D. 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100	RESISTENCIA (MPa) <1 / 1 a 5 / 5 a 25 / 25 a 50 / 50 a 100 / 100 a 250 / >250	ESTRUCTURA BUZAMIENTO	ESTRUCTURA J.R.C.	ESTRUCTURA RELLENO Esp. mm	ESTRUCTURA RELLENO Tipo	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA/GOLPEO	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m³)	COMP. SIMPLE (MPa)	TRIAXIAL S_1 (MPa)	TRIAXIAL S_3 (MPa)	TRIAXIAL E (MPa)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)	OTROS
			11,00 / 12,00 / 13,00 / 14,00 / 15,00 / 16,00 / 17,00 / 18,00 / 19,00 / 20,00				**7,60 - 10,60 m: Sustrato rocoso.** Alternancia de margas, margocalizas y calcarenitas. Color gris. Estratificación: 45-60º aproximadamente. RQD: 80 - 100%.																		
							FIN DEL SONDEO A 10,60 m																		

B: Batería sencilla
T: Batería doble.
D: Diamante
W: Widia
S: Perforación en seco
A: Perforación con agua
R.Q.D.: Rock Quality Designation
J.R.C.: Joint Rugosity Coefficient
T.R.: Testigo de Roca
T.P.: Testigo parafinado
Ox: Oxidos
Py: Pirita
Ca: Calcita
Q: Cuarzo
Ar: Arcilla
S: Arena
SO_3 (%): Sulfatos
CO_3 (%): Carbonatos

EMPLAZAMIENTO

S-2. Caja 1. De 0,00 m a 3,20 m

S-2. Caja 2. De 3,20 m a 7,80 m

S- 2. Caja 3. De 7,80 m a 10,10 m

S-2. Caja 4. De 10,10 m a 10,60 m

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo.

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ	SONDEO		
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN	**S-3**		
X UTM:		**Sondista:**	TEO			
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC	HOJA 1 DE 4		
Z UTM:		**Fecha de inicio**	13-1-12	**Fecha de terminación**	16-1-12	

Ø BATERÍA	REVESTIMIENTO	PÉRD. DE AGUA	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	GOLPEO	N_{SPT}	ENSAYO GRANULOMÉTRICO (% QUE PASA) UNE 20	UNE 5	UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG LL	LP	IP	S.U.C.S.	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m^3)	COMP. SIMPLE (MPa)	PENETRÓMETRO MANUAL (kg/cm^2)	PARÁMETROS DE CORTE Tipo	c (kg/cm^2)	Ø (°)	SO_3 (%)	SALES SOLUBLES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)	ÍNDICE DE COLAPSO Ic (%) (a 2 kp/cm^2)	HINCHAMIENTO (Lambe) CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	OTROS
			1,00				**0,00 - 1,30 m: Rellenos antropogénicos.** Material arcilloso - arenoso con gravas de tamaño milimétrico. Color marrón oscuro con trazas negruzcas en el interior.																													
			2,00				**1,30 - 10,20 m: Arcilla arenosa con gravas angulosas** de tamaño milimétrico - centimétrico. Color marrón claro - ocre. Parece que existen trazas de estructura interna (gravas angulosas). A la altura del SPT-1 el material aparece completamente saturado.	2,00	MI-1	2/3/5/6												4,5/ 3,2/ 3,5											
			3,00					2.60	SPT-1	1/2/1/1	3											1,9/ 1,7/ 2,2											
			4,00					3,20														2/ 1,8/ 1,2											
			5,00					5,50														0,8/ 1,9/ 1											
			6,00					6.10	MI-2	6/7/7/9		97,5	77,6	56,6	56,0	33,0	23,0	MH	30,02	1,83					0,00								
			7,00					6.70	SPT-2	6/6/7/7	13											1/ 1/ 1/ 2/ 1,3/ 2,5/ 1,6											
			8,00																			1,8/ 3/ 1,8/ 1,8/ 2/ 3/ 1,4											
			9,00					9,00	MI-3	4/6/11/ 12		91,1	63,9	39,8	53,1	29,0	24,1	GM	36,8	1,55 (seca)			CD	0,56	14,60								
			10,00					9,60	SPT-3	1/3/5/ 10	8																							
								10,20																										

B: Batería sencilla
T: Batería doble.
D: Diamante
W: Widia
S.P.T.: Ensayo de Penetración Estandar
M.I.: Muestra Inalterada
R: Rechazo S.P.T. y M.I.
T.P.: Testigo parafinado
M.W.: Muestra de agua
LL: Límite Líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
c: Cohesión
Ø: Ángulo de rozamiento.
TRIAX: Triaxial
CD: Corte directo
SO_3: Sulfatos
CO_3: Carbonatos.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo.

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ	SONDEO			
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN	**S-3**			
X UTM:		**Sondista:**	TEO				
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC	HOJA 2 DE 4			
Z UTM:		**Fecha de inicio**	13-1-12	**Fecha de terminación**	16-1-12		

Ø BATERÍA	REVESTIMIENTO	PÉRD. DE AGUA	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	GOLPEO	N_{SPT}	ENSAYO GRANULOMÉTRICO (% QUE PASA) UNE 20	UNE 5	UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG LL	LP	IP	S.U.C.S.	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m^3)	COMP. SIMPLE (kg/cm^2)	PENETRÓMETRO MANUAL (kg/cm^2)	PARÁMETROS DE CORTE Tipo	c (kg/cm^2)	Ø (°)	SO_3 (%)	SALES SOLUBLES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)	ÍNDICE DE COLAPSO Ic (%) (a 2 kp/cm^2)	HINCHAMIENTO (Lambe) CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	OTROS
			11,00				**1,30 - 10,20 m: Arcilla arenosa con gravas angulosas**(cm-mm).	10.20	SPT-3	1/3/5/10	8																							
							10,20 - 12,00 m: Arcilla algo arenosa y gravas. Color marrón claro. Aparece a modo de pasta.																											
			12,00				**12,00 - 18,70 m: Arcilla algo arenosa.**Parece que existe algo de estructura interna. Color marrón claro aunque en profundidad va cambiando. Existen tramos muy deshechos fangosos con más gravillas. Consistencia dura.																2,5/ 5/ 4,8/ R/ R/ R											
							A partir de 12,70 m la coloración pasa a grisácea y se obtienen valores de rechazo con el penetrómetro manual.																											
			13,00					13,25	MI-4	22/50R		95,5	71,3	23	34	24,5	9,5	SM	10,61	2,117	1,15													
								13.53	SPT-4	18/39/45/50R	84																								
			14,00				14,35 - 14,55 m: Tramo más fangoso.	14.05																											
			15,00					15.30	SPT-5	11/14/27/37	41																								
			16,00				15,90 - 16,10 m: Tramo más fangoso.	15.90																											
			17,00				16,70 - 16,90 m: Tramo más fangoso. A partir de 17,10 m la coloración es gris claro con tonalidades rojizas.																Valores superiores a 4 y mayoritariamente de rechazo (R)											
			18,00					18.00	MI-5	25/36/50R		95,8	74,6	43,4	NP	NP	NP	SM	9,14	2,35	1,14				0,00									
								18,41	SPT-6	39/50R	R																								
			19,00				**18,70 - 19,60 m: Gravas y bolos** con algo de matriz arcillosa - arenosa. Color gris.	18.70																R											
			20,00				**19,60 - 20,10 m: Arcilla arenosa con alguna grava.**Testigo continuo																											

B: Batería sencilla
T: Batería doble.
D: Diamante
W: Widia
S.P.T.: Ensayo de Penetración Estandar
M.I.: Muestra Inalterada
R: Rechazo S.P.T. y M.I.
T.P.: Testigo parafinado
M.W.: Muestra de agua
LL: Límite Líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
c: Cohesión
Ø: Ángulo de rozamiento.
TRIAX: Triaxial
CD: Corte directo
SO_3: Sulfatos
CO_3: Carbonatos.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo.

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ	SONDEO			
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN	**S-3**			
X UTM:		**Sondista:**	TEO				
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC	HOJA	3	DE	4
Z UTM:		**Fecha de inicio**	13-1-12	**Fecha de terminación**	16-1-12		

Ø BATERÍA	REVESTIMIENTO	PÉRD. DE AGUA	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	GOLPEO	N_{SPT}	ENSAYO GRANULOMÉTRICO (% QUE PASA) UNE 20	UNE 5	UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG LL	LP	IP	S.U.C.S.	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m^3)	COMP. SIMPLE (MPa)	PENETRÓMETRO MANUAL (kg/cm^2)	PARÁMETROS DE CORTE Tipo	c (kg/cm^2)	Ø (°)	SO_3 (%)	SALES SOLUBLES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)	ÍNDICE DE COLAPSO Ic (%) (a 2 kp/cm^2)	HINCHAMIENTO (Lambe) CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	OTROS
			21,00				**20,10 - 21,10 m: Arena arcillosa** con alguna grava. Color gris claro.															R													
			22,00				**21,10 - 21,50 m: Arcilla arenosa.** Color gris claro, los últimos centímetros van pasando a marrón claro.	21.50	MI-6	50R																								
			23,00				**21,50 - 22,40 m: Arcilla y arenas con gravas.** No se mantiene el testigo. Color marrón claro.	21.64	SPT-7	21/44/40/50R	84																								
			24,00					22.11																												
			25,00				**PASA A REGISTRO EN ROCA**																														
			26,00																																
			27,00																																
			28,00																																
			29,00																																
			30,00																																

B: Batería sencilla
T: Batería doble.
D: Diamante
W: Widia
S.P.T.: Ensayo de Penetración Estandar
M.I.: Muestra Inalterada
R: Rechazo S.P.T. y M.I.
T.P.: Testigo parafinado
M.W.: Muestra de agua
LL: Límite Líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
c: Cohesión
Ø: Ángulo de rozamiento.
TRIAX: Triaxial
CD: Corte directo
SO_3: Sulfatos
CO_3: Carbonatos.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo.

Inclinación :	VERTICAL	**Supervisor:**	CECILIA DÍEZ	SONDEO	
P.K.		**Empresa:**	GEODECAN	**S-3**	
X UTM:		**Sondista:**	TEO		
Y UTM:		**Máquina:**	ROLATEC	HOJA 4 DE 4	
Z UTM:		**Fecha de inicio**	29-1-07	**Términación**	30-1-07

SISTEMA DE PERFORACIÓN	MANIOBRA	Ø BATERÍA (mm)	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%) 0-20 / 20-40 / 40-60 / 60-80 / 80-100	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	METEORIZACIÓN I / II / III / IV / V	FRACTURACIÓN Nº/30cm 1 / 4 / 16 / 64	R.Q.D. 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100	RESISTENCIA (MPa) <1 / 1 a 5 / 5 a 25 / 25 a 50 / 50 a 100 / 100 a 250 / >250	ESTRUCTURA BUZAMIENTO	ESTRUCTURA J.R.C.	RELLENO Esp. mm	RELLENO Tipo	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA/GOLPEO	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD APARENTE (t/m³)	COMP. SIMPLE (MPa)	TRIAXIAL S_1 (MPa)	TRIAXIAL S_3 (MPa)	TRIAXIAL E (MPa)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)	OTROS
			21,00				**VIENE DE REGISTRO EN SUELOS**																			
			22,00				**22,40 - 22,80 m: Sustrato rocoso.** 20 cm a modo de gravas centimétricas. con arcilla y 20 cm como arcilla arenosa. Color marrón claro y gris.																	
			23,00				**22,80 - 25,60 m: Sustrato rocoso.** Alternancia de margocalizas y calcarenitas del Cretácico Superior. Se aprecian vetas de cuarzo y pequeñas oquedades milimétricas producidas por disolución. También existen zonas con tinciones negruzcas posiblemente originadas por la presencia de óxidos. Color varía entre gris blanquecino y ocre-gris. Grado de meteorización: II-III.																	
			24,00																23,90							
			25,00																	TP-1	0,38	2,6	23,3			
			26,00																24,40							
			27,00																							
			28,00																							
			29,00				**FIN DEL SONDEO A 25,60 m**	9 6 3 5 2	2 G 3 1	C	0 1															
			30,00																							

B: Batería sencilla
T: Batería doble.
D: Diamante
W: Widia
S: Perforación en seco
A: Perforación con agua
R.Q.D.: Rock Quality Designation
J.R.C.: Joint Rugosity Coefficient
T.R.: Testigo de Roca
T.P.: Testigo parafinado
Ox: Oxidos
Py: Pirita
Ca: Calcita
Q: Cuarzo
Ar: Arcilla
S: Arena
SO_3 (%): Sulfatos
CO_3 (%): Carbonatos

EMPLAZAMIENTO

S-3. Caja 1. De 0,00 m a 2,60 m

S-3. Caja 2. De 2,60 m a 5,50 m

S-3. Caja 3. De 5,50 m a 9,00 m

S-3. Caja 4. De 9,00 m a 12,80 m

S-3. Caja 5. De 12,80 m a 16,50 m

S-3 . Caja 6. De 16,50 m a 19,90 m

S-3. Caja 7. De 19,90 m a 23,00 m

S-3. Caja 8. De 23,00 m a 25,60 m

APÉNDICE 2. CALICATAS MECÁNICAS

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste-Bombeo de Gorordo

TESTIFICADO POR:	**CECILIA DÍEZ**
FECHA:	**ENERO 2012**
P.K.	**---**
EMPRESA:	**SAITEC**
MAQUINA:	**JCB 3CX Super**

CALICATA

C-1

PROFUNDIDAD	Corte estratigráfico	Descripción litológica	MUESTRA	Granulometría			Límites de Atterberg			S.U.C.S	PROCTOR M.		C.B.R. (100% P.M.)		Yesos (%)	M.O. (%)	PM (kp/cm^2)	OTROS
				UNE 5	UNE 0,4	UNE 0,08	LL	LP	IP		D.máx (t/m^3)	Wópt (%)	Hinch.(%)	Índice				
1,00		**0,00 - 0,50 m: Terreno vegetal.** Color marrón.																
		0,50 - 1,30 m: Sustrato rocoso fracturado. Alternancia de margas, margocalizas y calcarenitas (Flysch detrítico - carbonatado). Color gris.																
2,00		**FIN DE LA CALICATA A 1,30 m**																
3,00																		
4,00																		
5,00																		

OBSERVACIONES

ESTABILIDAD DE LAS PAREDES: Buena

EXCAVABILIDAD: media - mala.

FONDO: Sustrato rocoso

NIVEL FREÁTICO: No

PM: Penetrómetro manual | GM: Grado de meteorización de la roca | LL: Límite líquido | IP: Índice de plasticidad | Dmáx: Densidad máxima | CO_3: Carbonatos | SO_3: Sulfatos

E/M: Relación esqueleto /matriz | NF: Nivel freático | LP: Límte plástico | S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos | Wópt: Humedad óptima | M.O.: Materia orgánica

APÉNDICE 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-1		
PROFUNDIDAD:	2,00 - 2,60 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0003-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,112

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,654

HUMEDAD NATURAL (%)	27,67

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

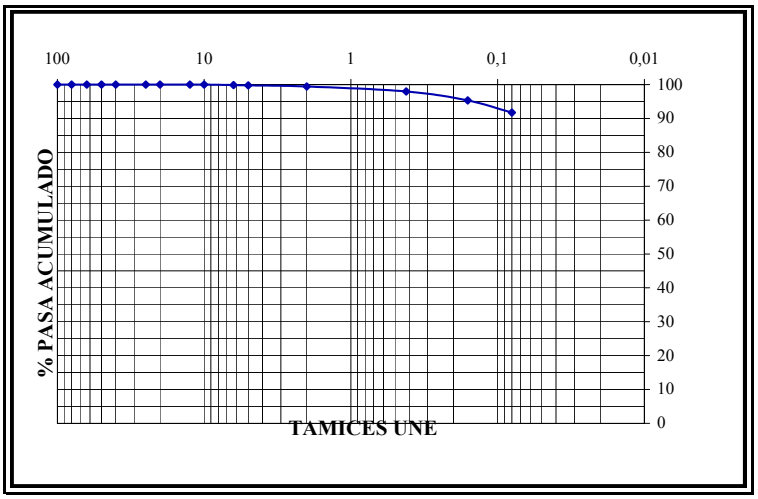
saitec
laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-1.		
PROFUNDIDAD:	2,00 - 2,60 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0003-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,8
5	Nº 4	99,8
2	Nº 10	99,4
0,42	Nº 40	98,0
0,16	Nº 80	95,3
0,08	Nº 200	91,7



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

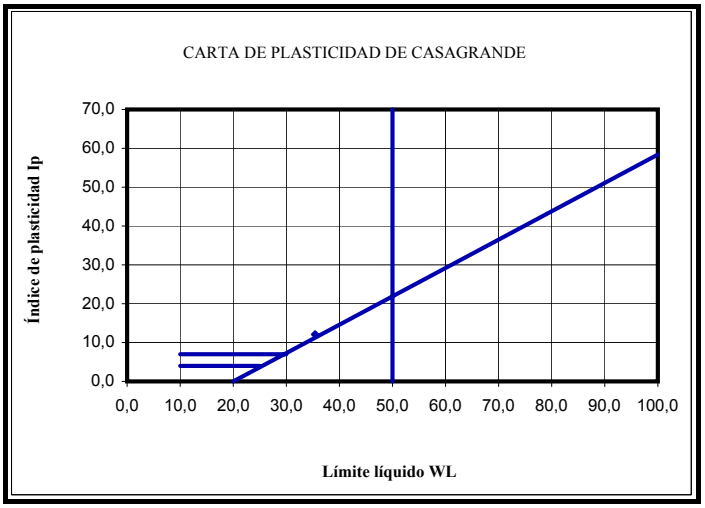
saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	SAITEC S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-		
PROFUNDIDAD:	2,00 - 2,60 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0003-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

LIMITE LÍQUIDO (%)	35,4
LIMITE PLÁSTICO (%)	23,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12,1



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	12

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES

NORMA DE ENSAYO: UNE 103201:1996

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	SONDEO 2. MI-1		
PROFUNDIDAD:	2,00 - 2,60 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0003-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

% SO3 TOTAL EN LA MUESTRA	0,00

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)*	0,00

* Puede que sólo una parte del sulfato esté formado por yeso.

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

NORMA DE ENSAYO: UNE 103400

PETICIONARIO:	SAITEC		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	SANEAMIENTO BUTRÓN		
PROCEDENCIA:	SONDEO 2. MI-2		
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0004-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

% DEFORMACIÓN EN ROTURA	20,54
TENSIÓN EN ROTURA (Kg/cm2)	**1,27**

Densidad seca(Mg/m3)	1,54
% Humedad	25,56

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre.
Geólogo

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-2		
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0004-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	1,987

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,582

HUMEDAD NATURAL (%)	25,56

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

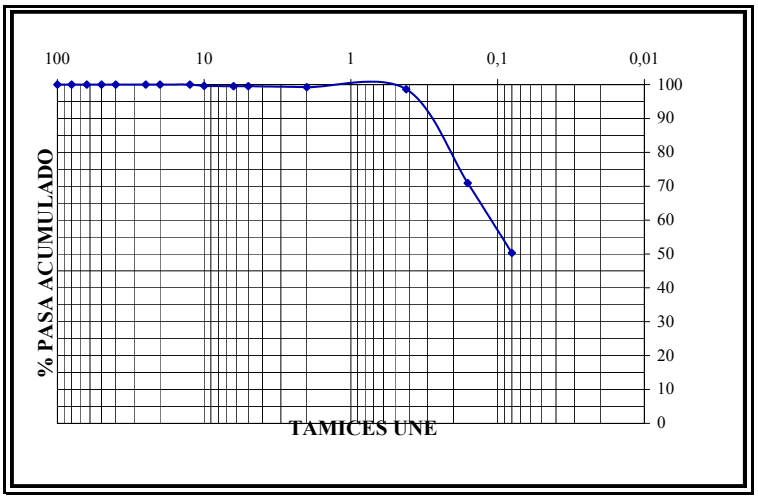
saitec
laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-2.		
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0004-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	99,6
6,3	1/4"	99,5
5	Nº 4	99,5
2	Nº 10	99,2
0,42	Nº 40	98,6
0,16	Nº 80	70,9
0,08	Nº 200	50,3



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

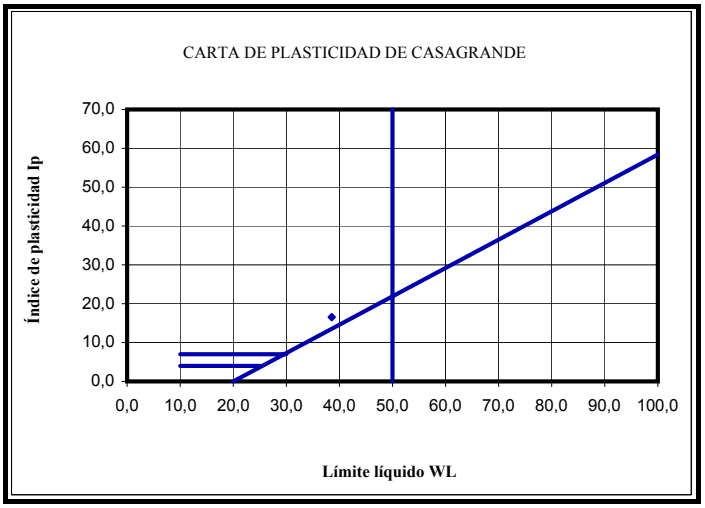
saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	SAITEC S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-		
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0004-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

LIMITE LÍQUIDO (%)	38,6
LIMITE PLÁSTICO (%)	22,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	16,5



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad arenosa CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	5

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES

NORMA DE ENSAYO: UNE 103201:1996

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. MI-2		
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0004-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

% SO3 TOTAL EN LA MUESTRA	0,00

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)*	0,00

* Puede que sólo una parte del sulfato esté formado por yeso.

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS

NORMA DE ENSAYO: UNE 22-950-1:1990

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. TP-1		
PROFUNDIDAD:	7,95 - 8,45 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0005-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

DENSIDAD APARENTE	2,56 gr/cm^3

RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL $\sigma = p / (\Pi D2 / 4)$	4,4 Mpa

FOTOGRAFÍA ANTES DE ROTURA

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

El sondeo presenta fisuras longitudinales. La rotura se produce siguiendo dichos planos.
Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalan Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC y VSG

Avenida de Los Olmos, 1. Parque Empresarial Inbisa Edificio C Pabellon 34 Vitoria-Gasteiz

Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. TP-1		
PROFUNDIDAD:	7,95 - 8,45 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0005-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,509

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	2,373

HUMEDAD NATURAL (%)	5,74

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES

NORMA DE ENSAYO: UNE 103201:1996

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. TP-1		
PROFUNDIDAD:	7,95 - 8,45 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0005-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

% SO3 TOTAL EN LA MUESTRA	0,00

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)*	0,00

* Puede que sólo una parte del sulfato esté formado por yeso.

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS

NORMA DE ENSAYO: UNE 22-950-1:1990

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. TP-2		
PROFUNDIDAD:	9,15 - 9,60 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0006-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

DENSIDAD APARENTE	2,55 gr/cm^3

RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL $\sigma = p / (\Pi D2 / 4)$	7,1 Mpa

FOTOGRAFÍA ANTES DE ROTURA

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalan Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC y VSG

Avenida de Los Olmos, 1. Parque Empresarial Inbisa Edificio C Pabellon 34 Vitoria-Gasteiz

Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 2. TP-2		
PROFUNDIDAD:	9,15 - 9,60 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0006-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,524

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	2,419

HUMEDAD NATURAL (%)	4,34

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-2		
PROFUNDIDAD:	5,50 - 6,10 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0007-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	1,831

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,409

HUMEDAD NATURAL (%)	30,02

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

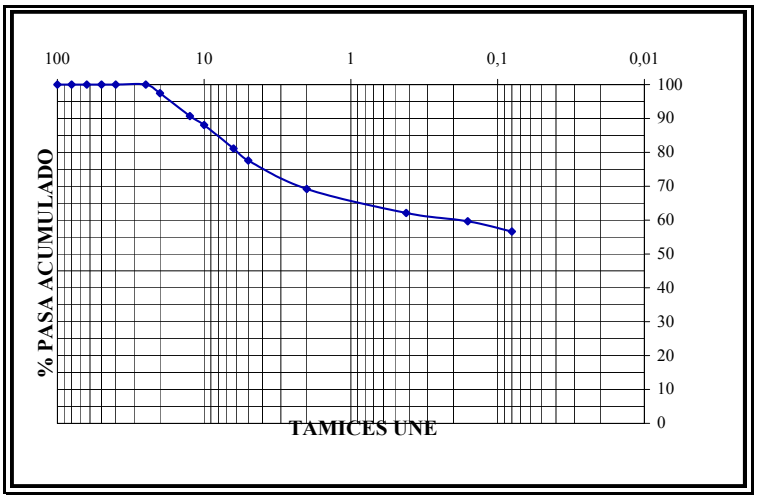
saitec
laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	SAITEC.S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-2.		
PROFUNDIDAD:	5,50 - 6,10 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0007-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	97,5
12,5	1/2"	90,7
10	3/8"	88,1
6,3	1/4"	81,1
5	Nº 4	77,6
2	Nº 10	69,2
0,42	Nº 40	62,1
0,16	Nº 80	59,7
0,08	Nº 200	56,6



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

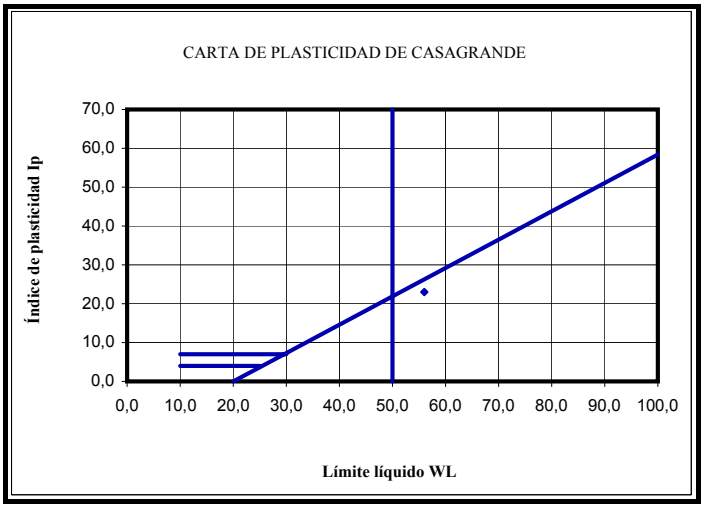
saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	SAITEC S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-		
PROFUNDIDAD:	5,50 - 6,10 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0007-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

LIMITE LÍQUIDO (%)	56,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	33,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	23,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo alta plasticidad gravoso MH
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-7-5 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	11

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES

NORMA DE ENSAYO: UNE 103201:1996

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-2		
PROFUNDIDAD:	5,50 - 6,10 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0007-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

% SO3 TOTAL EN LA MUESTRA	0,00

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)*	0,00

* Puede que sólo una parte del sulfato esté formado por yeso.

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

HUMEDAD (UNE-103.300)
DENSIDAD (UNE-103.301)

CLIENTE:	SAITEC
TRABAJO:	
INDICATIVO:	12057
FECHA:	20/02/12

Resultados de los ensayos

MUESTRA	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm^3)
SU-0008-VI12	36,82	1,554

Granulometria por tamizado. UNE 103101

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28640
Fuenlabrada. MADRID
Teléfono: 608-66-54 Fax: 605-66-55

Ref. Nº: 12057	**Fecha:** 16/02/2012	**Peticionario:** SAIATEC, S.A	
Denominación:		**Operador:** N.Calderón Bayón	
Muestra: SU-0008	**Cota:** VI-12	Granulometría por tamizado. UNE 103101	

Tamices			Retenido		Pasa		Tipo de suelo
U.N.E.	A.S.T.M. Desig.	mm	Fina ensay. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
100	4	101.6		0	367,02	100,00	
80	3	76.2		0	367,02	100,00	
63	2.5	63.5		0	367,02	100,00	
50	2	50.8		0	367,02	100,00	
40	1.5	38.1		0	367,02	100,00	
25	1	25.4		0	367,02	100,00	
20	3/4	19.1		32.72	334,30	91,08	
12.5	1/2	12.7		51.40	315,62	86,00	
10	3/8	9.52		80.53	286,49	78,06	
6.3	1/4	6.35		114.18	252,84	68,89	
5	Nº 4	4.75		132.33	234,69	63,94	
2	Nº 10	2.00		168.51	198,51	54,09	
1.25	Nº 16	1.19	4.92	181,99	186,02	50,68	
0.4	Nº 40	0.42	9.67	194,99	173,02	47,14	
0.16	Nº 100	0.149	12.45	202,61	165,02	44,96	
0.080	Nº 200	0.074	19.26	221,26	146,02	39,79	

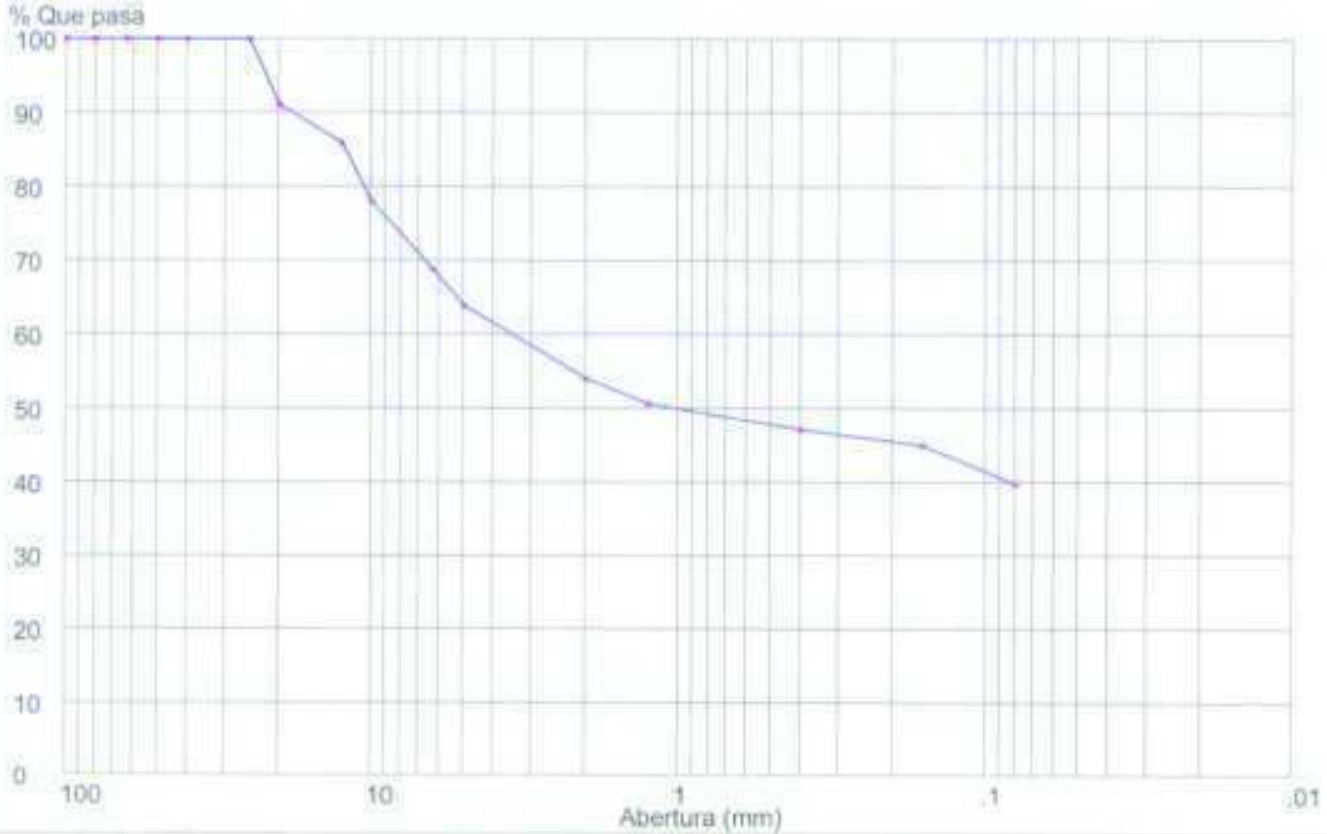
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g):	367.02
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	72.48
Gruesos lavados (g):	168,51
Fracción fina seca (g):	198,51
Muestra total seca (g):	367,02
Fracción fina ensayada seca (g):	72,48

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):0,00
Humedad higroscópica de frac. fina (%): 0,00

Representación gráfica



Observaciones:

L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG

(L. Líquido UNE 103.103 L. Plástico UNE 103.104)

CLIENTE: SAITEC

TRABAJO:

INDICATIVO: 12057 LABORANTE: Elena Buitrago

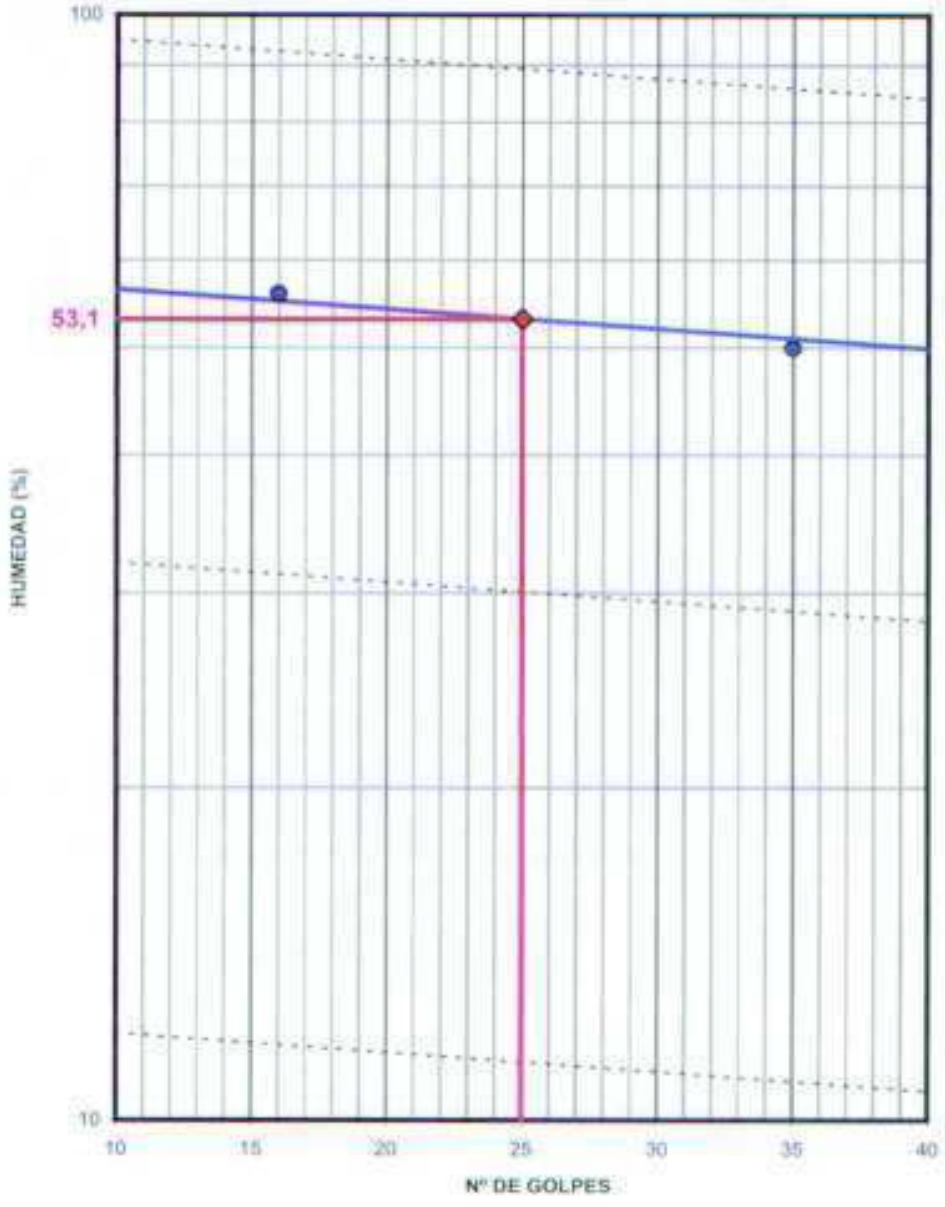
MUESTRA: SU-0008 VI-12 FECHA: 17/02/12

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2
Nº de golpes:	35	16
T+S+A (g):	18,03	20,05
T+S (g):	14,25	15,23
T (g):	6,69	6,62
A (g):	3,78	4,82
S (g):	7,56	8,61
Humedad (%):	50,00	55,98

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2	Media
T+S+A (g):	22,87	17,85	
T+S (g):	21,01	17,10	
T (g):	14,61	14,50	
A (g):	1,86	0,75	
S (g):	6,40	2,60	
Humedad (%):	29,06	28,85	**28,95**

Resultados	
LL:	**53,1**
LP:	**29,0**
IP:	**24,1**

Representación gráfica



Observaciones:

Corte Directo. UNE 103401

CORTE DIRECTO DE SUELOS
(Norma UNE 103401)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CLIENTE: SAITEC

TRABAJO:

INDICATIVO: 12057 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: SU-0008-VI12 **FECHA:** 17/02/12 Hoja 1

Tipo de ensayo

Consolidado con drenaje (CD) sobre muestra Inalterada
velocidad de ensayo: 0,06 mm/min

Datos generales	I	II	III
Tensión normal (kp/cm²):	0,50	1,00	2,00
Consolidación (mm):	0,37	0,85	1,71
Diámetro (cm):	5,00	5,00	5,00
Altura (cm):	1,90	1,90	1,90
Humedad inicial (%):	36,32	35,32	35,44
Humedad final (%):	29,03	31,01	29,48
Densidad seca (g/cm³):	1,518	1,595	1,565

Interpretación	Efectivas
Cohesión (kp/cm²):	**0,56**
Fricción (°):	**14,56**
Pendiente:	0,26

Datos rotura	I	II	III
Tensión tangencial corregida (kp/cm²):	0,72	0,81	1,13
Tensión normal corregida (kp/cm²):	0,55	1,06	2,14
Desplazamiento horizontal (mm):	3,30	2,20	2,50

Gráfico tensión-desplazamiento

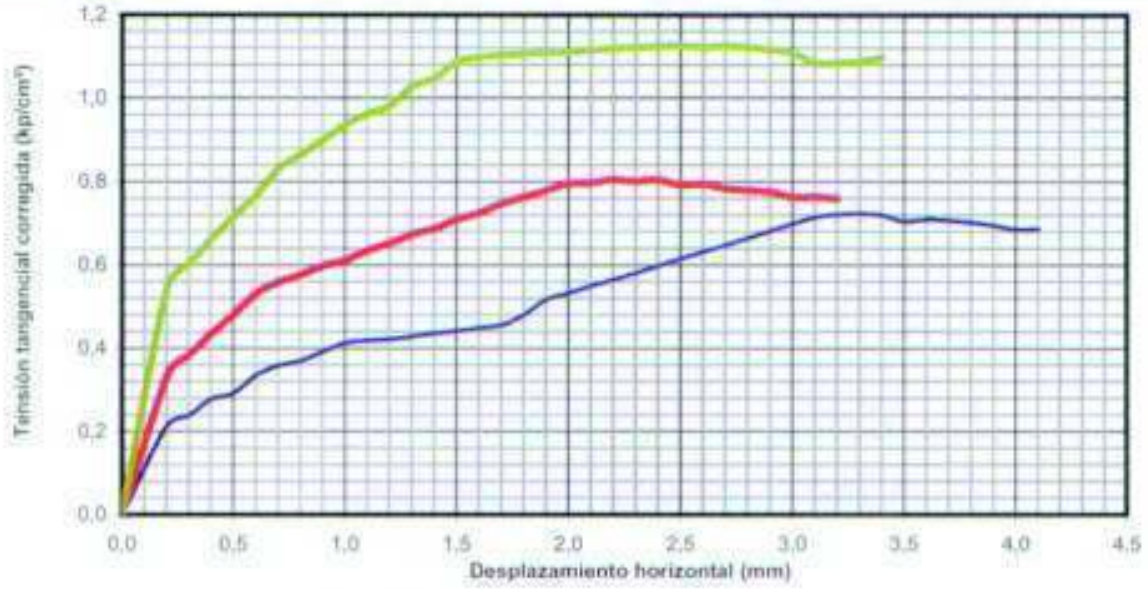


Gráfico de tensiones

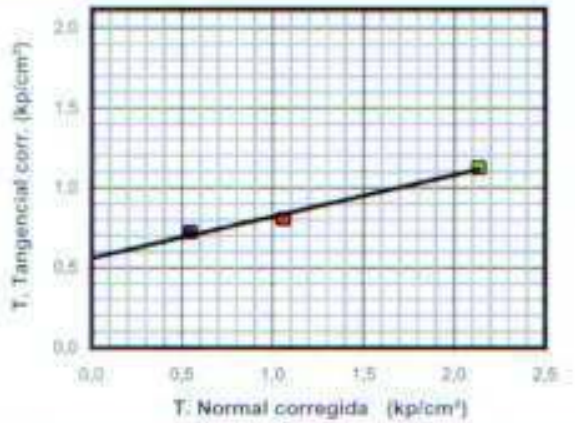
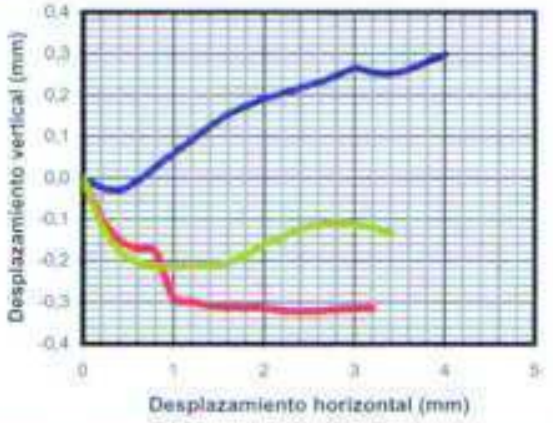


Gráfico de desplazamientos



Observaciones probeta I:

Observaciones probeta II:

Observaciones probeta III:

CORTE DIRECTO DE SUELOS

(Norma UNE 103401)

CLIENTE: SAITEC

TRABAJO:

INDICATIVO: 12057 LABORANTE: Elena Buitrago

MUESTRA: SU-0008-VI12 FECHA: 17/02/12 Hoja 2

Captura de datos

PROBETA I		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kp/cm²)
0,00	0,00	0,00
-0,02	0,20	0,21
-0,03	0,40	0,28
-0,01	0,60	0,33
0,03	0,81	0,37
0,06	1,00	0,41
0,09	1,20	0,42
0,12	1,41	0,44
0,15	1,60	0,45
0,17	1,80	0,48
0,19	2,00	0,53
0,20	2,21	0,56
0,22	2,40	0,60
0,23	2,60	0,63
0,25	2,80	0,66
0,26	3,00	0,70
0,25	3,20	0,72
0,25	3,40	0,72
0,26	3,61	0,71
0,28	3,80	0,70
0,30	4,00	0,68

PROBETA II		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kp/cm²)
0,00	0,00	0,00
-0,10	0,21	0,34
-0,15	0,40	0,44
-0,17	0,60	0,53
-0,18	0,80	0,58
-0,29	1,00	0,61
-0,30	1,20	0,65
-0,31	1,41	0,69
-0,31	1,60	0,73
-0,31	1,80	0,76
-0,31	2,00	0,80
-0,32	2,20	0,81
-0,32	2,40	0,80
-0,32	2,60	0,79
-0,32	2,80	0,78
-0,31	3,00	0,76
-0,31	3,20	0,76

PROBETA III		
Desp. V (mm)	Desp. H (mm)	T. Tang. (kp/cm²)
0,00	0,00	0,00
-0,11	0,20	0,54
-0,17	0,40	0,66
-0,20	0,60	0,77
-0,21	0,80	0,86
-0,21	1,00	0,94
-0,21	1,20	0,98
-0,21	1,40	1,05
-0,20	1,60	1,10
-0,19	1,80	1,11
-0,16	2,00	1,11
-0,14	2,20	1,12
-0,12	2,40	1,12
-0,12	2,61	1,12
-0,11	2,81	1,12
-0,12	3,01	1,11
-0,12	3,20	1,08
-0,13	3,40	1,10

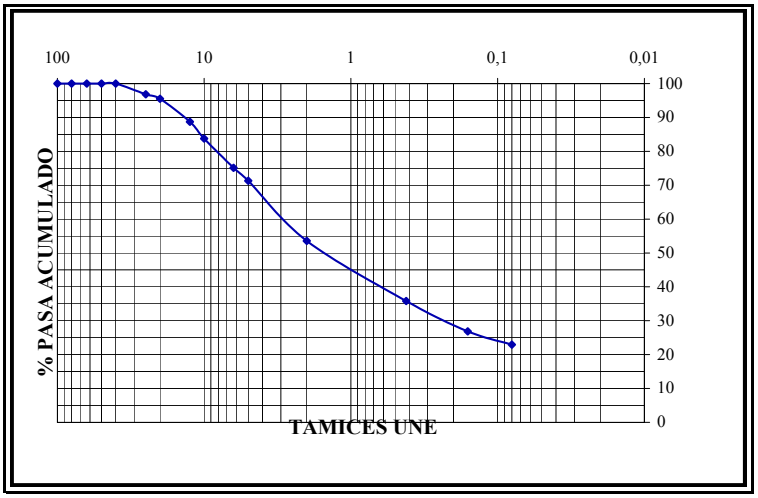
saitec
laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	SAITEC.S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-4.		
PROFUNDIDAD:	13,25 - 13,53 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0020-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	13-feb-12

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	96,8
20	3/4"	95,5
12,5	1/2"	88,7
10	3/8"	83,8
6,3	1/4"	75,1
5	Nº 4	71,3
2	Nº 10	53,6
0,42	Nº 40	35,8
0,16	Nº 80	26,8
0,08	Nº 200	23,0



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

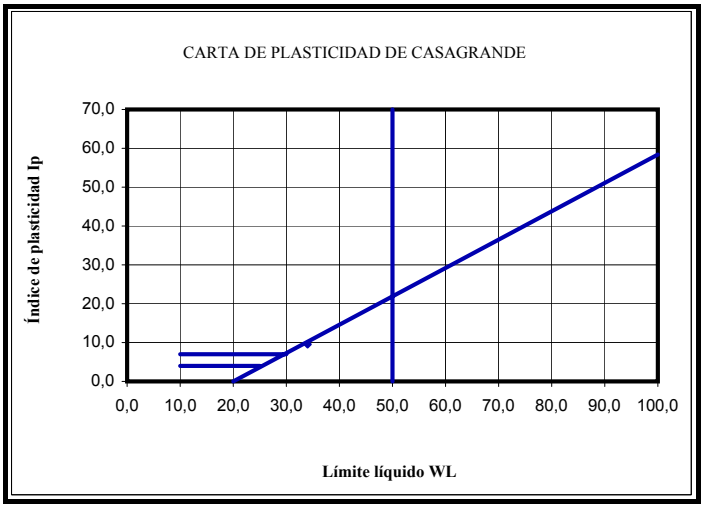
saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	SAITEC S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-4.		
PROFUNDIDAD:	13,25 - 13,53		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0020-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	13-feb-12

LIMITE LÍQUIDO (%)	34,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	24,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,5



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arena limosa con grava SM
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-4		
PROFUNDIDAD:	13,25 - 13,53 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0020-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	13-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,117

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,914

HUMEDAD NATURAL (%)	10,61

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

NORMA DE ENSAYO: UNE 103400

PETICIONARIO:	SAITEC	
DIRECCIÓN:		
OBRA/PROYECTO:	BUTRON FASE 2	
PROCEDENCIA:	SONDEO 3. MI-4	
PROFUNDIDAD:	13,25 - 13,53	
		FECHA DE ENTRADA : 26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0020-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :** 13-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

% DEFORMACIÓN EN ROTURA	3,60
TENSIÓN EN ROTURA (Kg/cm2)	**1,15**

Densidad seca(Mg/m3)	1,82
% Humedad	10,61

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre.
Geólogo

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

NORMA DE ENSAYO: UNE 103400

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-5		
PROFUNDIDAD:	18,00 - 18,41		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0009-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

% DEFORMACIÓN EN ROTURA	20,33
TENSIÓN EN ROTURA (Kg/cm2)	**1,14**

Densidad seca(Mg/m3)	2,06
% Humedad	9,14

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

Profundidad del testigo 18,05 m aprox
Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre.
Geólogo

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

NORMA DE ENSAYO: UNE 103400

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-5		
PROFUNDIDAD:	18,00 - 18,41		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0009-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

% DEFORMACIÓN EN ROTURA	20,33
TENSIÓN EN ROTURA (Kg/cm2)	**1,14**

Densidad seca(Mg/m3)	2,06
% Humedad	9,14

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

Profundidad del testigo 18,05 m aprox
Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre.
Geólogo

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-5		
PROFUNDIDAD:	18,00 - 18,41		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0009-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,351

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	2,155

HUMEDAD NATURAL (%)	9,14

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

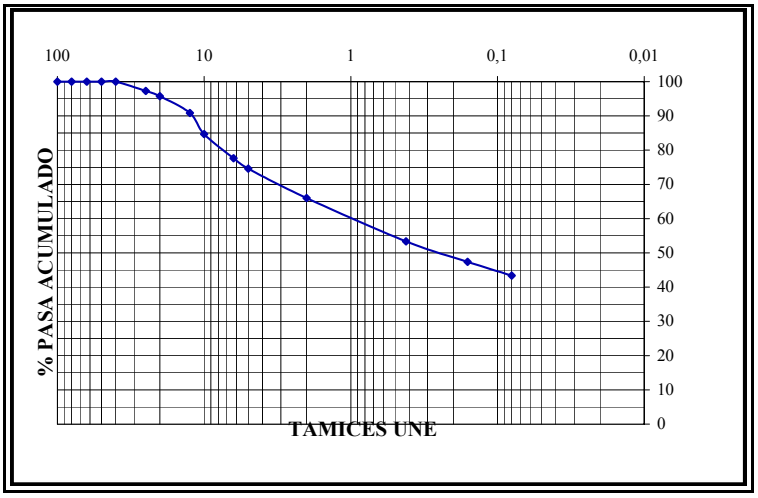
saitec
laboratorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-5		
PROFUNDIDAD:	18,00 - 18,41 m		
		TOMA DE MUESTRA :	26-feb-12
REFERENCIA:	SU-0009-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	97,3
20	3/4"	95,8
12,5	1/2"	90,8
10	3/8"	84,7
6,3	1/4"	77,6
5	Nº 4	74,6
2	Nº 10	66,0
0,42	Nº 40	53,4
0,16	Nº 80	47,4
0,08	Nº 200	43,4



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

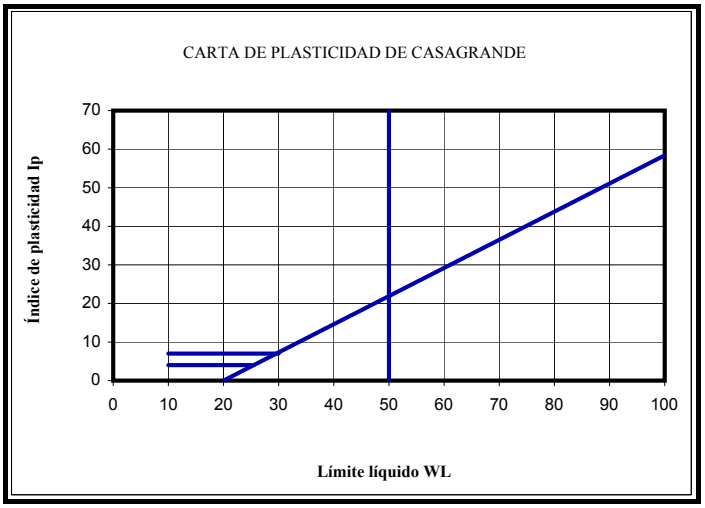
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	Saitec S.A.
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-5
PROFUNDIDAD:	18,00 - 18,41 m
REFERENCIA:	SU-0009-VI12

TOMA DE MUESTRA : 26-feb-12
FECHA DEL ENSAYO : 2-feb-12

LIMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LIMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arena limosa con grava SM
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre.
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES

NORMA DE ENSAYO: UNE 103201:1996

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. MI-5		
PROFUNDIDAD:	18,00 - 18,41		
		TOMA DE MUESTRA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0009-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	3-feb-12

% SO3 TOTAL EN LA MUESTRA	0,00

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)*	0,00

* Puede que sólo una parte del sulfato esté formado por yeso.

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS

NORMA DE ENSAYO: UNE 22-950-1:1990

PETICIONARIO:	SAITEC S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. TP-1		
PROFUNDIDAD:	23,90 - 24,40		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0010-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

Orientación del eje de carga con respecto a la anisotropia de la probeta:

DENSIDAD APARENTE	2,68 gr/cm^3

RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL $\sigma = p / (\Pi D2 / 4)$	23,3 Mpa

FOTOGRAFÍA ANTES DE ROTURA

FOTOGRAFÍA DE ROTURA

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Xuban Catalan Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC y VSG

Avenida de Los Olmos, 1. Parque Empresarial Inbisa Edificio C Pabellon 34 Vitoria-Gasteiz

Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

saitec
laboratorio

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA)

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 301:1994

PETICIONARIO:	Saitec S.A.		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Butron Fase 2		
PROCEDENCIA:	Sondeo 3. TP-1		
PROFUNDIDAD:	23,90 - 24,40 m		
		FECHA DE ENTRADA :	26-ene-12
REFERENCIA:	SU-0010-VI12	**FECHA DEL ENSAYO :**	2-feb-12

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3)	2,595

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	2,585

HUMEDAD NATURAL (%)	0,38

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Xuban Catalán Eizagirre
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR EL GOBIERNO VASCO EN LAS ÁREAS EHC Y VSG

P. Empresarial Inbisa Edificio C. Pabellón 34. 01013 Vitoria-Gasteiz.
Tel.: 945 20 68 89, Fax: 945 20 68 49, e-mail: saitec@saitec.es

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 11. ESTACIONES DE BOMBEO

ÍNDICE

1. ESTACIÓN DE BOMBEO DE UGARTE 1

1.1 Introducción 1

1.2 Datos de partida 1

1.2.1 Población 1

1.2.2 Dotaciones 2

1.2.3 Caudales 2

1.3 Sistema hidráulico propuesto 3

1.4 Cálculo de las pérdidas de carga 3

1.5 Curva característica de la conducción 7

1.6 Selección de las bombas y punto de funcionamiento 8

1. ESTACIÓN DE BOMBEO DE UGARTE

1.1 Introducción

El objeto del presente anejo es el desarrollo de los cálculos necesarios para la definición de los pozos de bombeo contemplados en el presente proyecto.

El ámbito geográfico seleccionado para la ubicación de la E.B.A.R. se situaría en Gatika, aguas abajo del Polígono Industrial de Errotalde, en la margen izquierda del río Butrón.

Este bombeo se encuentra situado en la margen izquierda del vial que une los núcleos urbanos de Gatika y Maruri, en sentido norte.

El diseño del pozo de bombeo comprende la definición de las instalaciones proyectadas, tanto en lo referente a conducciones como a equipos tales como bombas, compuertas, etc.

El presente apartado recoge los pasos seguidos para el dimensionamiento de la estación de bombeo ubicada en el ámbito de Ugarte:

- Establecimiento de los parámetros necesarios para la selección de las bombas.
- Elección de las bombas que cumplan los parámetros definidos anteriormente.

1.2 Datos de partida

En este apartado se recopilan los datos de población, dotaciones y caudales que se van a emplear en el diseño hidráulico de las conducciones y pozo de bombeo.

1.2.1 Población

La población actual y futura de los núcleos, cuyos vertidos llegan al Bombeo de Ugarte, es la que se recoge en la tabla que se adjunta a continuación:

CUENCA	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN FUTURA	SUPERFICIE ACTUAL INDUSTRIAL	SUPERFICIE FUTURA INDUSTRIAL
Colector Maruri-Ugarte	770	1.221	0	0
Colector Gatika Industrial-Ugarte	262	809	8,89	12,09
Int.Gral Tramo Ugarte	1.432	2.069	0	0
TOTAL	2.464	4.099	8,89	12,09

1ª tabla. Población de los vertidos que llegan a la Estación de Ugarte

1.2.2 Dotaciones

Se han adoptado las siguientes hipótesis para la obtención de los caudales de diseño:

Las dotaciones actuales y futuras consideradas en el proyecto siguiendo los criterios del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia son:

- Dotación doméstica media actual: 145 l/habitante/día.
- Dotación doméstica media futura: 180 l/habitante/día.
- Dotación sector servicios actual y futura para tiempo parcial: 90 l/habitante/día.
- Infiltración, actual y futura: 145l/hab/día.

En el caso de los caudales de procedencia industrial.

- Dotación industrial actual y futura (De):
  - Zonas preferentemente industriales: 0,50 l/s/Ha

1.2.3 Caudales

Los caudales que se incorporan al bombeo proceden del municipio de Maruri, de la zona norte del núcleo urbano de Gatika, del área industrial de Errotalde, del barrio de Billela en Mungia y del Bombeo de Gorordo.

A partir de los datos anteriores se obtienen los caudales de diseño del bombeo y son los siguientes:

- Caudal medio en situación actual:

$$Q_m^a = Q_d + Q_{ss12} + QI_{med} = \frac{145 \cdot 2464}{86400} + \frac{90 \cdot 2464}{86400} + 8{,}89 \cdot 0{,}5 = 11{,}15\ l/s$$

- Caudal punta en situación actual:

$$Q_m^a > 2{,}17\frac{l}{s} \rightarrow Q_p^a = 2 \cdot Q_m + 2{,}62 \cdot {Q_m}^{0{,}725} = 2 \cdot 11{,}15 + 2{,}62 \cdot 11{,}15^{0{,}725} = 37{,}3\ l/s$$

- Caudal medio en situación futura horizonte:

$$Q_m^h = Q_d + Q_{ss12} + QI_{med} = \frac{180 \cdot 4099}{86400} + \frac{90 \cdot 4099}{86400} + 12{,}09 \cdot 0{,}5 = 18{,}8\ l/s$$

- Caudal punta en situación futura horizonte:

$$Q_m^a > 2{,}17\frac{l}{s} \rightarrow Q_p^a = 2 \cdot Q_m + 2{,}62 \cdot {Q_m}^{0{,}725} = 2 \cdot 25{,}7 + 2{,}62 \cdot 25{,}7^{0{,}725} = 59{,}7\ l/s$$

En tiempo de lluvia se prevé que el bombeo impulse un caudal de salida cuyo valor se deriva de la aplicación de la siguiente formulación:

$$QSA = 1365x\frac{Ph}{86.400} + (2xQI_m^h) + QD_m^h$$

Donde

$QI_m^h = 0{,}5 l/s \cdot Ha \times Sa$

$QD_m^h = Q_d + Q_{ss12}$

$$QSA = 1365x\frac{4.099}{86.400} + (2x6{,}04) + 12{,}81 = 89{,}64 l/s$$

1.3 Sistema hidráulico propuesto

El sistema hidráulico propuesto para el bombeo de Ugarte se compone de cuatro bombas sumergibles idénticas (una de ellas de reserva) instaladas en cámara seca y un conducto de impulsión de polietileno PEAD PE-100 de DN 250 mm PN-10 y de 810 metros de longitud.

Los mayores caudales punta responden a circunstancias de consolidación del crecimiento urbano.

El esquema hidráulico contempla el funcionamiento de una única bomba para satisfacer el caudal en tiempo seco actual. El caudal nominal que sería impulsado sería de 42,7 l/s a 27,2 mca de altura manométrica (calculado en el apartado 1.6).

En caso de que el caudal entrante fuese mayor y por tanto se elevase el nivel de la lámina en el bombeo, una segunda bomba entraría en funcionamiento en paralelo con la primera bomba. La capacidad de conjunta de ambas sería de 77,7 l/s a una altura manométrica de 32 mca (calculado en el apartado 1.6). Este estado de funcionamiento permitiría satisfacer la salida del caudal punta futuro.

Finalmente durante episodios de lluvia y con la cota de la lámina de agua rebasando la cota del alivio del bombeo, esto es aliviando se condiciona que el caudal impulsado al sistema general por tres bombas en paralelo sea de unos 121,9 l/s.

En la tubería de impulsión para un caudal de 121,9 l/s, el agua alcanza una velocidad de 2,48 m/s. Mientras que para un caudal de 42,7 l/s, la velocidad en el interior de la impulsión es de 0,87 m/s.

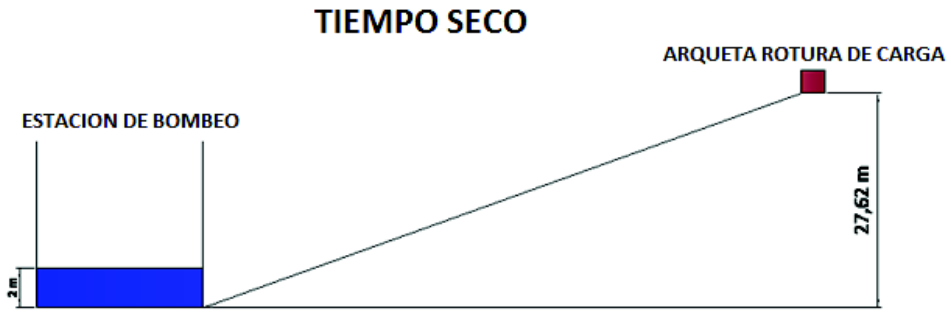
La impulsión rompe carga en la arqueta ubicada en la parte más elevada del barrio de Billela en Mungia y que constituye la conexión entre los caudales procedentes de la Fase 2 del Medio Butrón y la Fase1.

1.4 Cálculo de las pérdidas de carga

La altura geométrica se define como la diferencia de cota entre el nivel del agua en la cámara de bombeo y el nivel de salida del agua en la arqueta de rotura de carga.

Con los dos valores conocidos, la altura geométrica del bombeo en tiempo seco es la que se muestra a continuación. Los 2 metros que se muestran en la formula inferior corresponden a la mínima altura de agua que debe haber en el pozo en todo momento para que las bombas funcionen:

$$H_g = 27{,}62 - 2{,}00 = 25{,}62 \text{ m}$$



1ª imagen. Altura geométrica en tiempo seco

En tiempo de lluvia y con la instalación a punto de aliviar, la altura geométrica quedaría como se muestra a continuación. Los 14 metros de la altura de agua se corresponden a la altura que se sitúa el aliviadero sobre el fondo del pozo, que es la máxima altura de agua que va a haber en él:

$$H_g = 27,62 - 14,00 = 13,62 \text{ m}$$

2ª imagen. Altura geométrica en tiempo de lluvia

A estos valores se les añaden las pérdidas de carga que se producen en las conducciones para calcular la curva característica de la conducción en las distintas condiciones.

A continuación se recogen los valores de las pérdidas de carga continuas o lineales. Las pérdidas de carga producidas se han calculado con la fórmula de Manning. Los valores de los coeficientes de rugosidad absoluta se han extraído de la "Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión" elaborada por el CEDEX.

A continuación se muestran las diferentes situaciones de funcionamiento:

<u>Una única bomba a 50 Hz</u>:

Características de la tubería de la impulsión principal:

- Material: Polietileno de alta densidad (PEAD PN-10)
- Diámetro: 250 mm
- Longitud: 810 m
- Caudal bombeado: 42,7 l/s
- Rugosidad absoluta (ε): 0,05 mm
- ב del agua: 10-6 m2/s

Estos son los resultados obtenidos:

Coolebrook $\rightarrow \frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log[\frac{e}{3{,}7\cdot d} + \frac{2{,}51}{R_e\cdot\sqrt{f}}]$ → Hoaland $\rightarrow f = \frac{0{,}3086}{log^2[(\frac{\varepsilon_r}{3{,}7})^{1{,}11}+\frac{6{,}9}{R_e}]}$

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}05}{250} = 2\cdot 10^{-4}$$

$$Re = \frac{v\cdot D}{ב} = \frac{4\cdot Q}{\pi\cdot ב\cdot D} = \frac{4\cdot\frac{42{,}7}{1000}(\frac{m^3}{s})}{\pi\cdot 10^{-6}\cdot 0{,}25} = 217469{,}31$$

$$f = \frac{0{,}3086}{log^2[\left(\frac{2\cdot 10^{-4}}{3{,}7}\right)^{1{,}11} + \frac{6{,}9}{217469{,}31}]} = 0{,}0167$$

DracyWeisbach $\rightarrow h_f = f\frac{L}{d}\cdot\frac{v^2}{2\cdot g}$ edo $h_f = f\frac{8\cdot L\cdot Q^2}{\pi^2\cdot g\cdot d^5}$

$$v = \frac{Q}{\pi\cdot\frac{D^2}{4}} = \frac{\frac{42{,}7}{1000}}{\pi\cdot\frac{0{,}25^2}{4}} = 0{,}87\ m/s$$

$$h_f = f\cdot\frac{L}{D}\cdot\frac{v^2}{2\cdot g} = 0{,}0167\cdot\frac{810}{0{,}25}\cdot\frac{0{,}87^2}{2\cdot 9{,}81} = 2{,}08\ m$$

<u>Funcionamiento simultáneo de dos bombas a 50 Hz</u>:

Características de la tubería de la impulsión principal:

- Material: Polietileno de alta densidad (PEAD PN-10)
- Diámetro: 250 mm
- Longitud: 810 m
- Caudal bombeado: 77,7 l/s
- Rugosidad absoluta (ε): 0,05 mm
- ב del agua: 10-6 m2/s

Estos son los resultados obtenidos:

Coolebrook $\rightarrow \frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log[\frac{e}{3{,}7\cdot d} + \frac{2{,}51}{R_e\cdot\sqrt{f}}]$ → Hoaland $\rightarrow f = \frac{0{,}3086}{log^2[(\frac{\varepsilon_r}{3{,}7})^{1{,}11}+\frac{6{,}9}{R_e}]}$

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}05}{250} = 2\cdot 10^{-4}$$

$$Re = \frac{v\cdot D}{ב} = \frac{4\cdot Q}{\pi\cdot ב\cdot D} = \frac{4\cdot\frac{77{,}7}{1000}(\frac{m^3}{s})}{\pi\cdot 10^{-6}\cdot 0{,}25} = 395722{,}85$$

$$f = \frac{0{,}3086}{log^2[\left(\frac{2\cdot 10^{-4}}{3{,}7}\right)^{1{,}11} + \frac{6{,}9}{395722{,}85}]} = 0{,}0156$$

DracyWeisbach $\rightarrow h_f = f\frac{L}{d}\cdot\frac{v^2}{2\cdot g}$ edo $h_f = f\frac{8\cdot L\cdot Q^2}{\pi^2\cdot g\cdot d^5}$

$$v = \frac{Q}{\pi\cdot\frac{D^2}{4}} = \frac{\frac{77{,}7}{1000}}{\pi\cdot\frac{0{,}25^2}{4}} = 1{,}58\ m/s$$

$$h_f = f\cdot\frac{L}{D}\cdot\frac{v^2}{2\cdot g} = 0{,}0156\cdot\frac{810}{0{,}25}\cdot\frac{1{,}58^2}{2\cdot 9{,}81} = 6{,}43\ m$$

<u>Funcionamiento simultáneo de tres bombas</u>:

Características de la tubería de la impulsión principal:

- Material: Polietileno de alta densidad (PEAD PN-10)
- Diámetro: 250 mm
- Longitud: 810 m
- Caudal bombeado: 121,9 l/s
- Rugosidad absoluta (ε): 0,05 mm
- ב del agua: 10-6 m2/s

Estos son los resultados obtenidos:

Coolebrook $\rightarrow \frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log[\frac{e}{3{,}7\cdot d} + \frac{2{,}51}{R_e\cdot\sqrt{f}}] \rightarrow$ Hoaland $\rightarrow f = \frac{0{,}3086}{log^2[(\frac{\varepsilon_r}{3{,}7})^{1{,}11}+\frac{6{,}9}{R_e}]}$

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D} = \frac{0{,}05}{250} = 2\cdot 10^{-4}$$

$$Re = \frac{v\cdot D}{ב} = \frac{4\cdot Q}{\pi\cdot ב\cdot D} = \frac{4\cdot\frac{121{,}9}{1000}(\frac{m^3}{s})}{\pi\cdot 10^{-6}\cdot 0{,}25} = 620831{,}6$$

$$f = \frac{0{,}3086}{log^2[\left(\frac{2\cdot 10^{-4}}{3{,}7}\right)^{1{,}11} + \frac{6{,}9}{620831{,}6}]} = 0{,}015$$

DracyWeisbach $\rightarrow h_f = f\frac{L}{d}\cdot\frac{v^2}{2\cdot g}$ edo $h_f = f\frac{8\cdot L\cdot Q^2}{\pi^2\cdot g\cdot d^5}$

$$v = \frac{Q}{\pi\cdot\frac{D^2}{4}} = \frac{\frac{121{,}9}{1000}}{\pi\cdot\frac{0{,}25^2}{4}} = 2{,}48\ m/s$$

$$h_f = f\cdot\frac{L}{D}\cdot\frac{v^2}{2\cdot g} = 0{,}015\cdot\frac{810}{0{,}25}\cdot\frac{2{,}48^2}{2\cdot 9{,}81} = 15{,}23\ m$$

1.5 Curva característica de la conducción

En el apartado anterior se ha establecido la altura geométrica. Con los datos de pérdidas de carga se puede calcular la altura manométrica del bombeo.

La altura manométrica se obtiene sumando a la altura geométrica las pérdidas de carga continuas y localizadas. Para el caudal de diseño de 135,5 l/s (trabajando simultáneamente tres bombas) la altura manométrica es la siguiente:

$H_{manométrica} = H_{geométrica}$ + Pérdidas de carga = 13,62 + 15,23 = 28,85 m (~29,4).

1.6 Selección de las bombas y punto de funcionamiento

A continuación se incluyen las características de las bombas tipo seleccionadas, entendiéndose como referencia inicial a la que deberá ajustarse las bombas finalmente montadas en obra.

Modelo bomba NT 3171 SH

La curva característica de este modelo de bomba se ha obtenido a través de un catálogo. El objetivo de este apartado es la obtención del punto de funcionamiento de las bombas cuando está funcionando una, dos y tres bombas simultáneamente para saber cuál es el caudal que bombean y la altura manométrica.

Para la realización de los siguientes cálculos se ha trabajado una tabla Excel, donde se ha utilizado la formulación que se explica a continuación.

En la tabla que aparece en la página posterior se han utilizado las fórmulas de Colebrook y de Darcy-Weishbach:

Coolebrook:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{ב} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot ב \cdot D}$$

$$f = \frac{0{,}3086}{log^2[(\frac{\varepsilon_r}{3{,}7})^{1{,}11} + \frac{6{,}9}{R_e}]}$$

Darcy-Weishbach:

$$v = \frac{Q}{\pi \cdot \frac{D^2}{4}}$$

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

La longitud y diámetro del tubo son los utilizados en el apartado 1.4, y el valor de la rugosidad absoluta (ε) y el ב del agua son los especificados en el apartado 1.4.

Para el caudal, que es desconocido, se ha cogido una secuencia de 0 l/s hasta 150 l/s, y sabiendo que finalmente las pérdidas de carga (h_f) quedan en función del caudal (Q), se consigue la curva de funcionamiento de la bomba (es decir, la curva que relaciona el caudal (Q) y la altura manométrica (Hm)).

$$h_f = f(Q) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v(Q)^2}{2 \cdot g}$$

$$H_{manométrica} = H_{geométrica} + h_f$$

Cuando la curva característica del modelo de la bomba elegido corte con la curva de funcionamiento, el punto obtenido es el punto de funcionamiento, y el caudal que corresponda a dicho punto es el máximo caudal que puede impulsar la o las bombas.

UNA BOMBA: SITUACION SECA

Material: (PEAD PN-10)																
Diametro interior (m)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Longitud (m)	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00
Aplicando Colebrook tenemos:																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Caudal bombeado (l/s)	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00	130,00	140,00	150,00
Caudal bombeado (m3/s)	0,000	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150
Rugosidad absoluta (ε)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Rugosidad relativa (Ɛr)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Numero de Reynolds (Re)	0,00	50929,58	101859,16	152788,75	203718,33	254647,91	305577,49	356507,07	407436,65	458366,24	509295,82	560225,40	611154,98	662084,56	713014,15	763943,73
f	0,00	0,02123	0,01867	0,01752	0,01683	0,01636	0,01603	0,01577	0,01557	0,01540	0,01526	0,01515	0,01505	0,01496	0,01489	0,01482
Aplicando DracyWeisbach tenemos:																
Perdida de carga (m)	0,00	0,15	0,51	1,08	1,85	2,80	3,95	5,30	6,83	8,55	10,46	12,56	14,85	17,33	20,00	22,86
Velocidad (m/s)	0,00	0,20	0,41	0,61	0,81	1,02	1,22	1,43	1,63	1,83	2,04	2,24	2,44	2,65	2,85	3,06
Altura geometrica	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60
Altura manometrica	25,60	25,75	26,11	26,68	27,45	28,40	29,55	30,90	32,43	34,15	36,06	38,16	40,45	42,93	45,60	48,46

DOS BOMBAS: SITUACION SECA

Material: (PEAD PN-10)																
Diametro interior (m)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Longitud (m)	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00
Aplicando Colebrook tenemos:																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Caudal bombeado (l/s)	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00	130,00	140,00	150,00
Caudal bombeado (m3/s)	0,000	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150
Rugosidad absoluta (ε)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Rugosidad relativa (Ɛr)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Numero de Reynolds (Re)	0,00	50929,58	101859,16	152788,75	203718,33	254647,91	305577,49	356507,07	407436,65	458366,24	509295,82	560225,40	611154,98	662084,56	713014,15	763943,73
f	0,00	0,02123	0,01867	0,01752	0,01683	0,01636	0,01603	0,01577	0,01557	0,01540	0,01526	0,01515	0,01505	0,01496	0,01489	0,01482
Aplicando DracyWeisbach tenemos:																
Perdida de carga (m)	0,00	0,15	0,51	1,08	1,85	2,80	3,95	5,30	6,83	8,55	10,46	12,56	14,85	17,33	20,00	22,86
Velocidad (m/s)	0,00	0,20	0,41	0,61	0,81	1,02	1,22	1,43	1,63	1,83	2,04	2,24	2,44	2,65	2,85	3,06
Altura geometrica	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60	25,60
Altura manometrica	25,60	25,75	26,11	26,68	27,45	28,40	29,55	30,90	32,43	34,15	36,06	38,16	40,45	42,93	45,60	48,46

TRES BOMBAS: SITUACION DE LLUVIA

Material: (PEAD PN-10)																
Diametro interior (m)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Longitud (m)	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00
Aplicando Colebrook tenemos:																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Caudal bombeado (l/s)	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00	130,00	140,00	150,00
Caudal bombeado (m3/s)	0,000	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150
Rugosidad absoluta (ε)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Rugosidad relativa (Ɛr)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Numero de Reynolds (Re)	0,00	50929,58	101859,16	152788,75	203718,33	254647,91	305577,49	356507,07	407436,65	458366,24	509295,82	560225,40	611154,98	662084,56	713014,15	763943,73
f	0,00	0,02123	0,01867	0,01752	0,01683	0,01636	0,01603	0,01577	0,01557	0,01540	0,01526	0,01515	0,01505	0,01496	0,01489	0,01482
Aplicando DracyWeisbach tenemos:																
Perdida de carga (m)	0,00	0,15	0,51	1,08	1,85	2,80	3,95	5,30	6,83	8,55	10,46	12,56	14,85	17,33	20,00	22,86
Velocidad (m/s)	0,00	0,20	0,41	0,61	0,81	1,02	1,22	1,43	1,63	1,83	2,04	2,24	2,44	2,65	2,85	3,06
Altura geometrica	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62
Altura manometrica	13,62	13,77	14,13	14,70	15,47	16,42	17,57	18,92	20,45	22,17	24,08	26,18	28,47	30,95	33,62	36,48

PUNTOS DE FUNCIONAMIENTO

1 BOMBA	2 BOMBAS	3 BOMBAS
Q=42,7 l/s	Q=77,7 l/s	Q=121,9 l/s
Hm=27,2 m	Hm=32 m	Hm=29,4 m

A continuación se recogen de una manera más detallada los puntos de funcionamiento para 1, 2 y 3 bombas del modelo NT 3171 SH.

xylem
Let's Solve Water

NT 3171 SH 3~ 274

Curva de funcionamiento

FLYGT

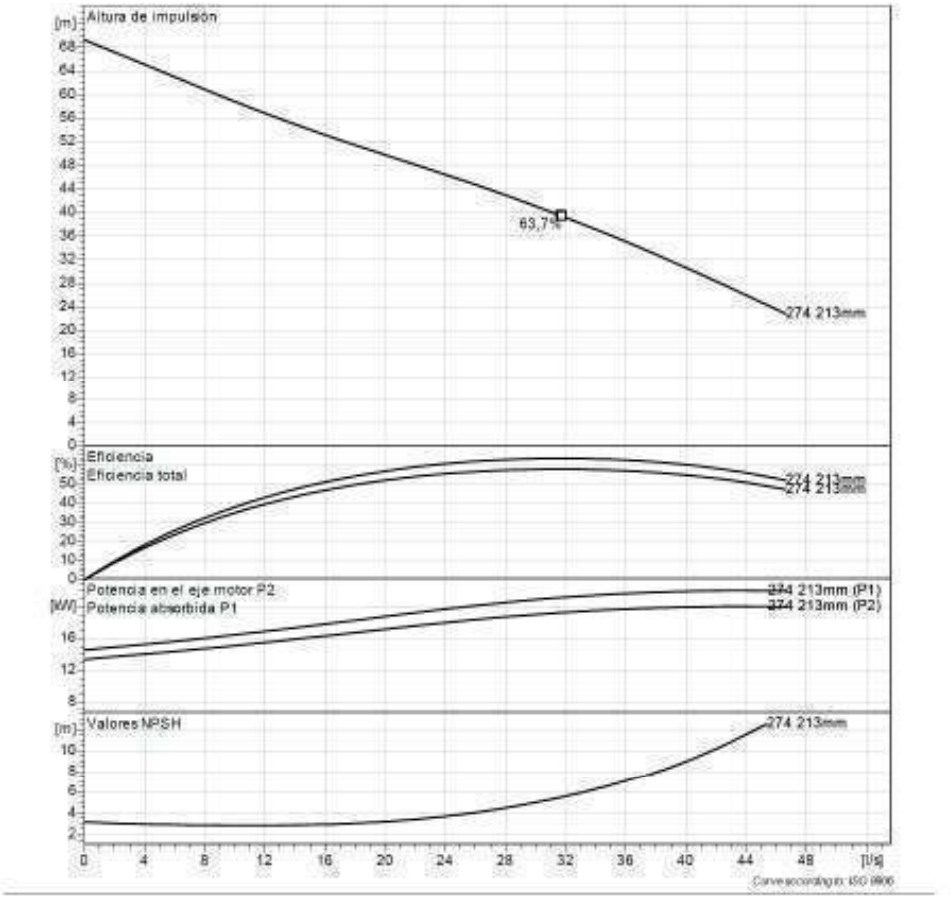
Bomba

Diam. de salida	100 mm
Inlet diameter	150 mm
Impeller diameter	213 mm
Number of blades	2

Motor

Motor #	N3171.181 25-18-2AA-D 22KW
Stator variant	
Frecuencia	50 Hz
Rated voltage	400 V
Nº de polos	2
Fases	3~
Potencia nominal	22 kW
Corriente nominal	39 A
Corriente de arranque	280 A
Velocidad nominal	2930 1/min

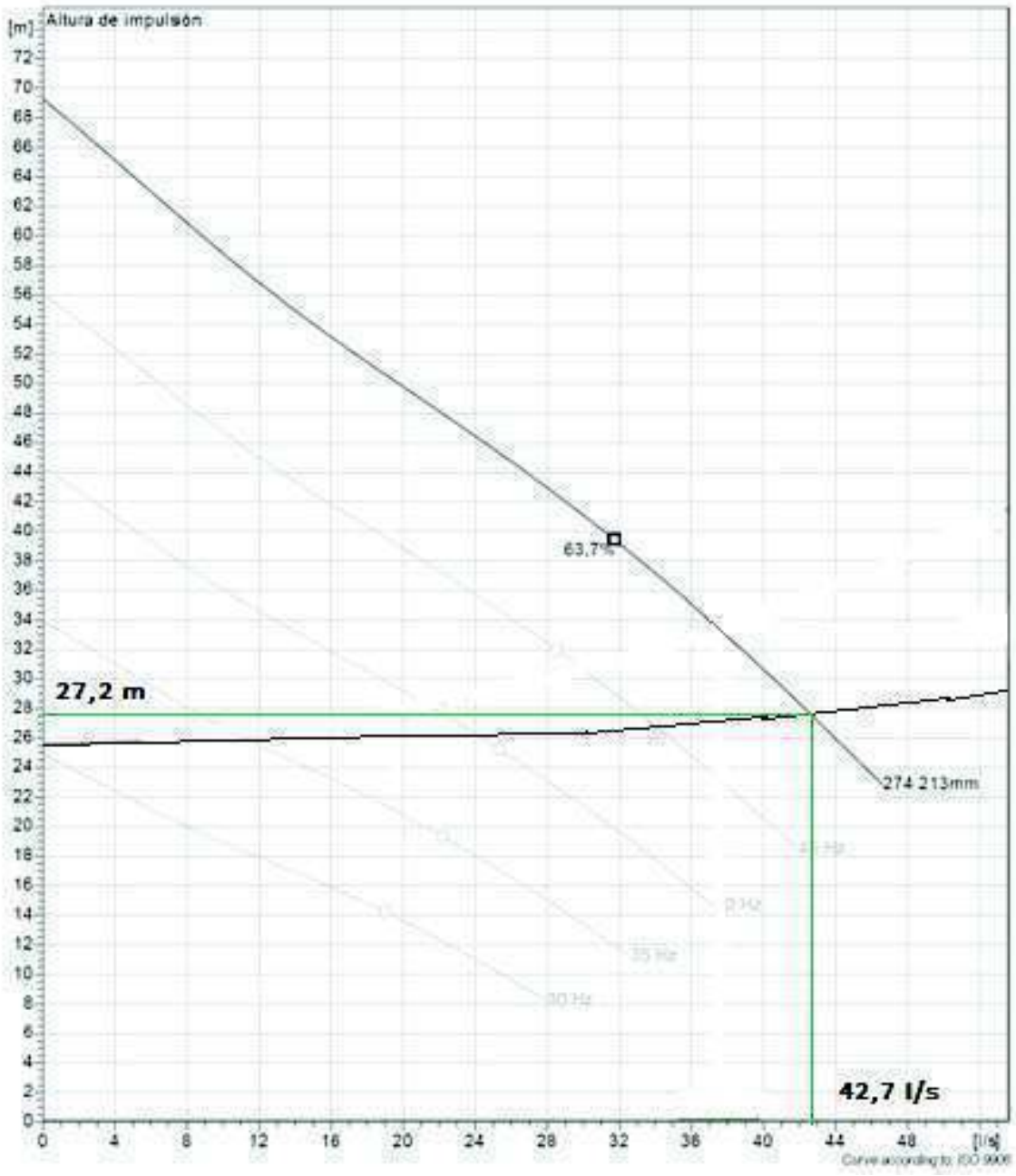
Factor de potencia	
1/1 Load	0,91
3/4 Load	0,88
1/2 Load	0,81
Eficiencia	
1/1 Load	90,0 %
3/4 Load	91,5 %
1/2 Load	91,5 %



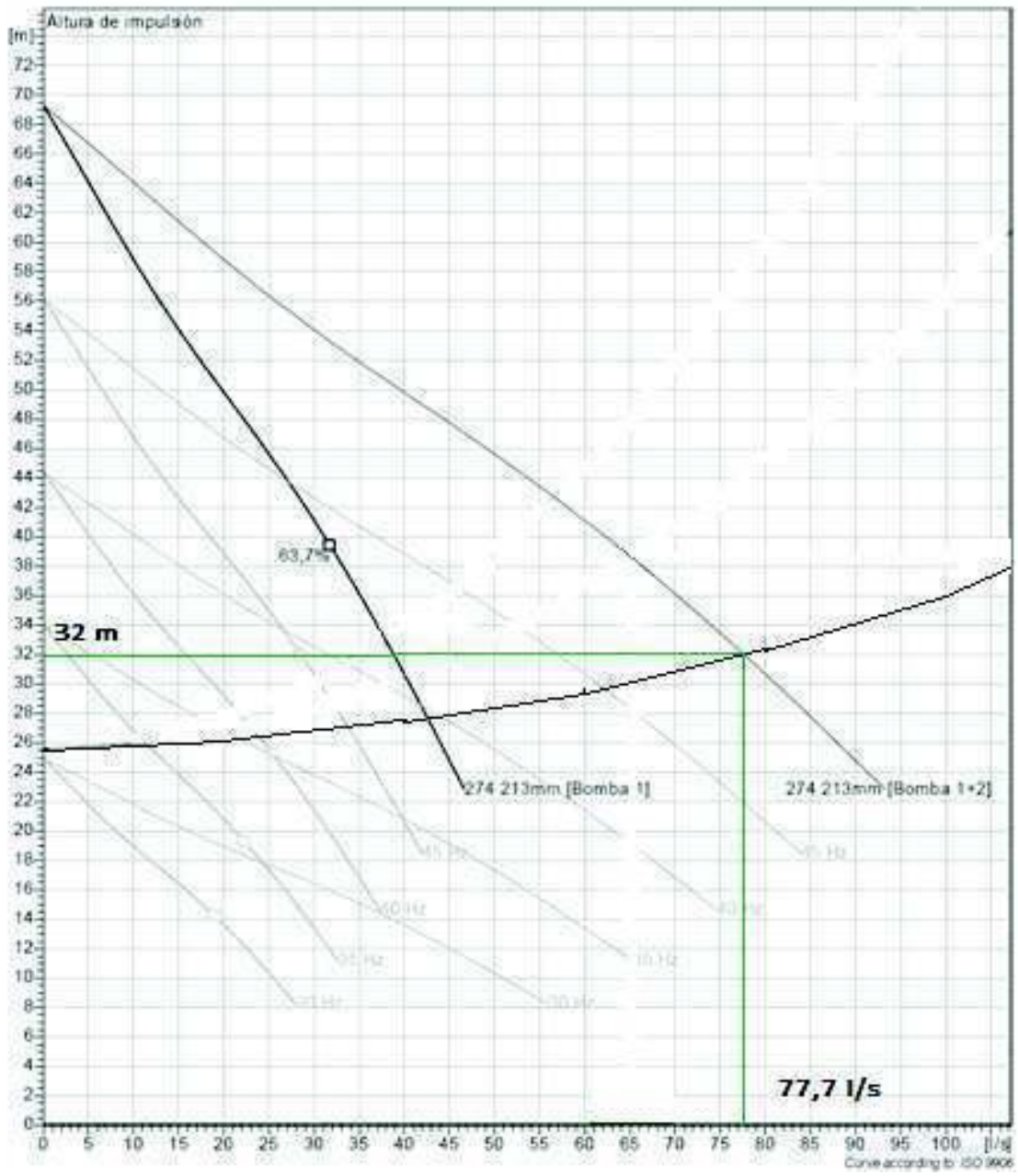
Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2012-05-21	

NT 3171 SH 3~ 274

VFD Analysis

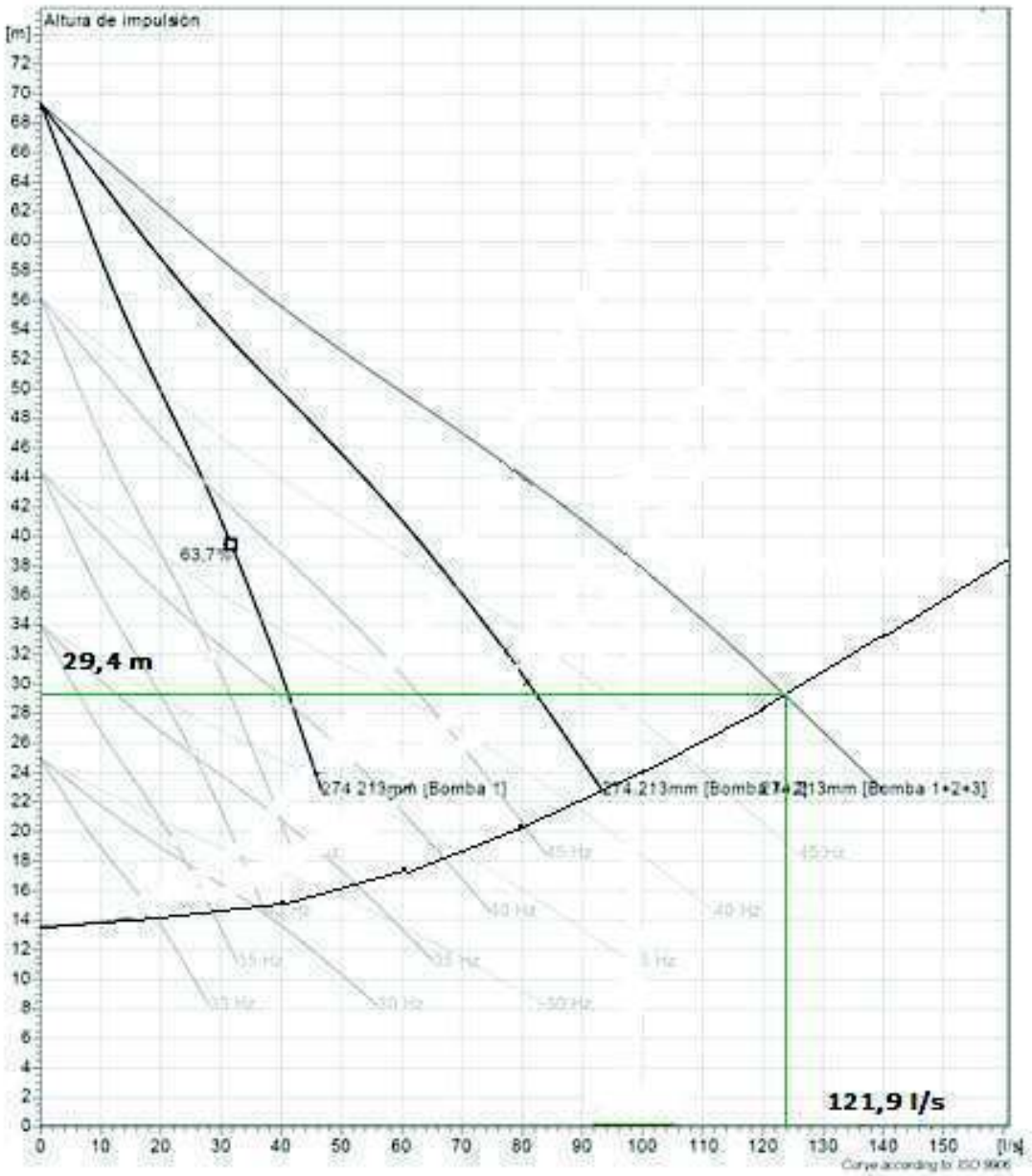


NT 3171 SH 3~ 274
VFD Analysis



NT 3171 SH 3~ 274

VFD Analysis



Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 12. CÁLCULOS MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS..... 1

1.1 Pozos singulares 1

1.1.1 Pozo salida incorporación Billela PR-1..... 2

1.1.2 Pozo ataque Gatika-Industrial PR12. 27

1.1.3 Pozo Salida Gatika-Industrial Ugarte PR1 51

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.1 Pozos singulares

En este apartado se recoge el dimensionamiento de los 3 pozos singulares proyectados:

- Pozo salida incorporación Billela PR-1
- Pozo de ataque Gatika industrial PR-12
- Pozo salida Gatika industrial Ugarte PR-1

Para el diseño de estos tres pozos singulares se van a utilizar los pozos tipo que utiliza el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia para las hincas, que se consideran adecuados para los terrenos que no sufren alteraciones considerables. Estos pozos, van a tener la forma que aparece en la 10ª sección (Pozos singulares) de los planos. A continuación, mediante el programa CYPE, se han trabajado los cálculos mecánicos de estos pozos con el fin de corroborar su utilización.

1.1.1 Pozo salida incorporación Billela PR-1.

A continuación se recogen los cálculos de todos los elementos del pozo. Se adjunta en el siguiente orden:

- Cálculo de las pantallas,
- Dimensionamiento de los anclajes de pie de pantalla,
- Dimensionamiento de la arqueta.

1.1.1.1 Cálculo de las pantallas

DATOS GENERALES

Antes de realizar el cálculo de las pantallas, se recogen los datos generales de este pozo y de su entorno que el propio programa se encarga de publicar:

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 15.81 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: 10.26 m

Ángulo talud: 30 grados

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

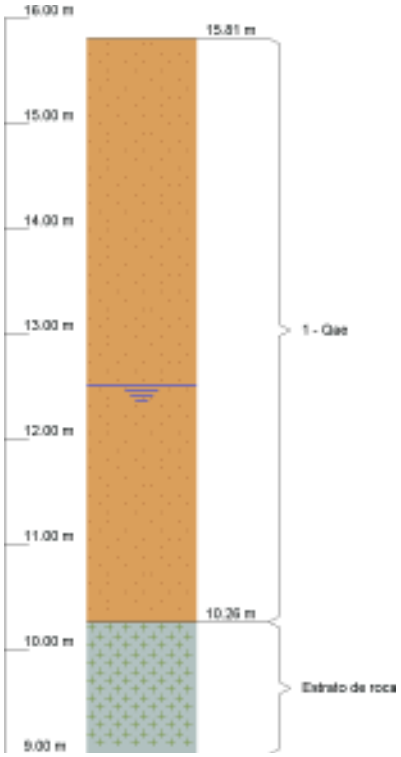
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

Profundidad del nivel freático: 3.30 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Qae	15.81 m	Densidad aparente: 19.5 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 40.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46

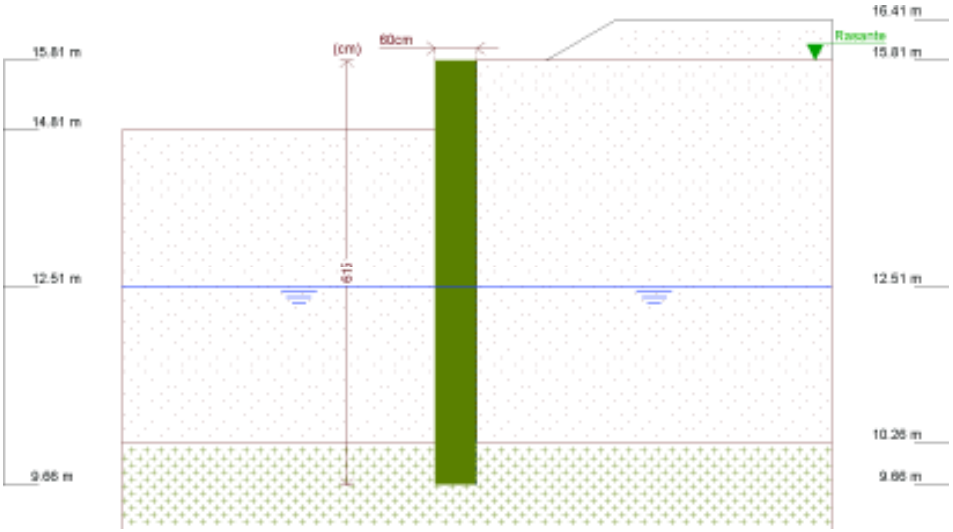
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



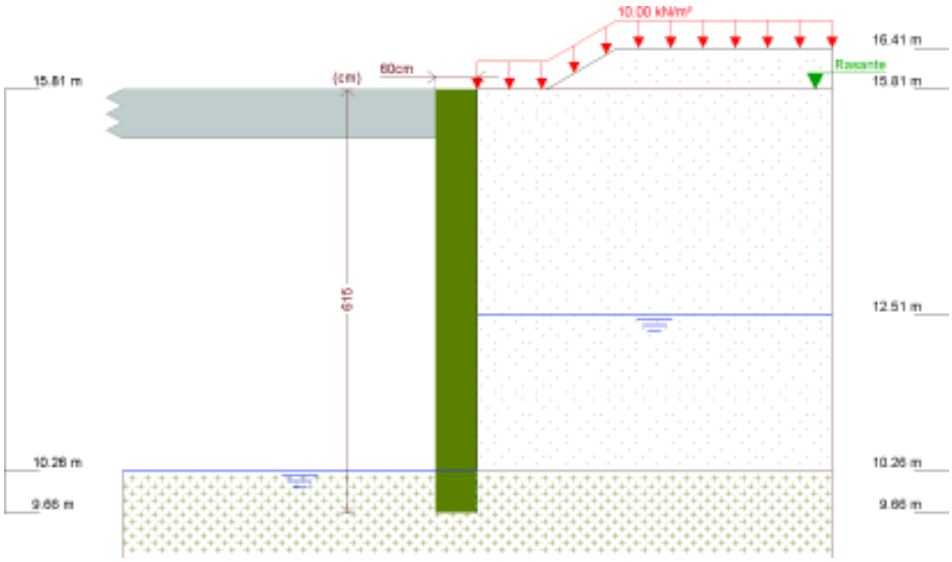
GEOMETRÍA

Altura total: 6.15 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 3.93 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 14.81 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 12.51 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 12.51 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 10.26 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 12.51 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 10.26 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Fase 2	Fase 2

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 15.81 m Canto: 70 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Fase 2	Fase 2

CALCULOS Y RESULTADOS

A continuación se recogen los cálculos que realiza y publica el propio programa CYPE, y luego, con los resultados obtenidos comprueba la viabilidad de las pantallas.

CALCULOS

En un primer momento, CYPE calcula la influencia que tiene el suelo en la pantalla, y para eso utiliza dos caminos diferentes, las leyes de Rankine y Coulomb.

Rankine

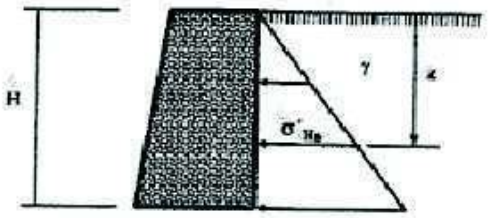
Las hipótesis de la teoría de Rankine son las siguientes:

- El suelo situado detrás de la pared se encuentra en estado de fallo, en el estado limite activo.
- No existe rozamiento entre el suelo y la pared.

A partir de estas hipótesis y observando las características de los suelos existentes en estas zonas, se utiliza la siguiente formulación de Rankine:

$$\sigma'_3 = \sigma'_1 \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2 \cdot c \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\sigma'_{Ha} = \sigma'_v \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma'_v = K_a \cdot (\gamma \cdot z)$$



Ka coeficiente del empuje activo

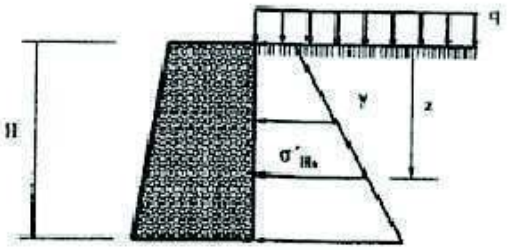
$$E_a = E_{aH} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = \frac{2}{3} \cdot H$$ Punto de aplicación sobre la pared

Ea empuje activo

$$\sigma_v = \sigma'_v = (\gamma \cdot z) + q$$

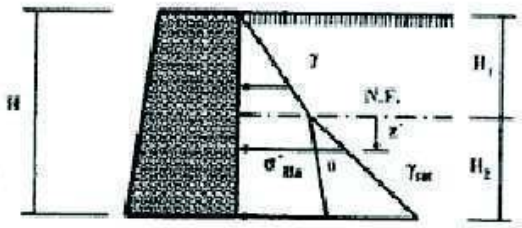
$$\sigma'_{Ha} = \sigma'_v \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma'_v = K_a \cdot [(\gamma \cdot z) + q]$$



$$E_a = E_{aH} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 + q \cdot H\right) \cdot K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 + q \cdot H\right) \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = H \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma \cdot H + 3 \cdot q}{3 \cdot \gamma \cdot H + 6 \cdot q}\right)$$

$$\sigma_3' = \sigma_1' \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2 \cdot c \cdot \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$



$$\sigma_v' = \sigma_v - u = (\gamma \cdot H_1 + \gamma_{sat} \cdot z') - \gamma_w \cdot z' = \gamma \cdot H_1 + \gamma' \cdot z'$$

$$\sigma_{Ha}' = \sigma_v' \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma_v' = K_a \cdot (\gamma \cdot H_1 + \gamma' \cdot z')$$

$$q_{suelo} = \gamma \cdot H_1 \quad \Longrightarrow \quad \sigma_{Ha}' = K_a \cdot (\gamma' \cdot z' + q_{suelo})$$

$$E_{a2} = E_{aH2} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H_2^2 + q_{suelo} \cdot H_2\right) \cdot K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H_2^2 + q_{suelo} \cdot H_2\right) \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = H_1 + H_2 \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma' \cdot H_2 + 3 \cdot q_{suelo}}{3 \cdot \gamma' \cdot H_2 + 6 \cdot q_{suelo}}\right)$$

$$u = \gamma_w \cdot z'$$

$$E_w = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot H_2^2$$

$$\bar{z} = H_1 + \frac{2}{3} \cdot H_2$$

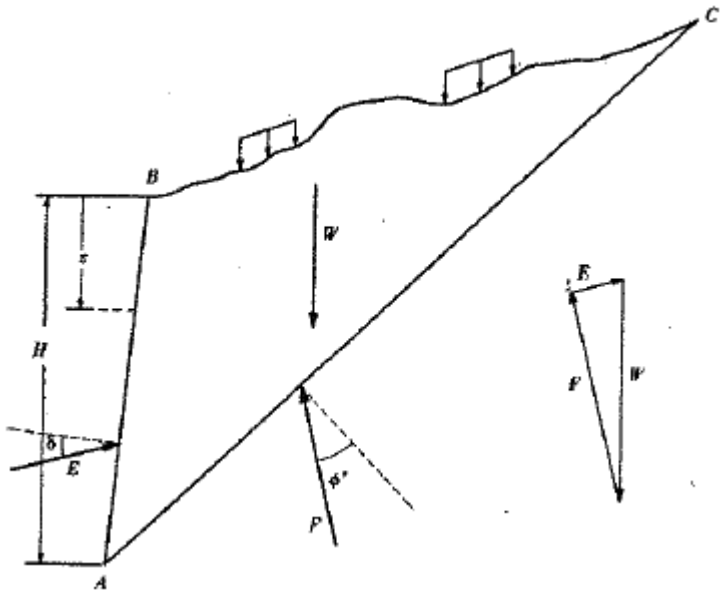
Coulomb

Para el desarrollo de su teoría Coulomb tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La pared tiene la capacidad de girar en su punto mas bajo.
- El suelo que se encuentra por detrás de la pared sufre una descarga lateral y eso deja al conjunto en estado activo.
- Ademas, surge un pequeño movimiento vertical (asiento) en el suelo que se encuentra cerca del trasdós de la pared.
- Por ultimo se puede observar que se crea una cuña del suelo al lado de la pared.

Cuando la cuña de empuje se encuentra en equilibrio (tal y como aparece en el dibujo) las fuerzas que se crean son las siguientes:

- Peso propio de la cuña (W)
- Acciones sobre el terreno, en el caso de que existan.
- Acción de la masa del suelo que no se mueve (F). Se encuentra girada un ángulo con respecto a la normal del punto de contacto: ángulo de rozamiento interno, Φ .
- La reacción de la pared contra el suelo (E), girada un ángulo con respecto a la normal del punto de contacto: ángulo de rozamiento entre la pared y el suelo, δ.

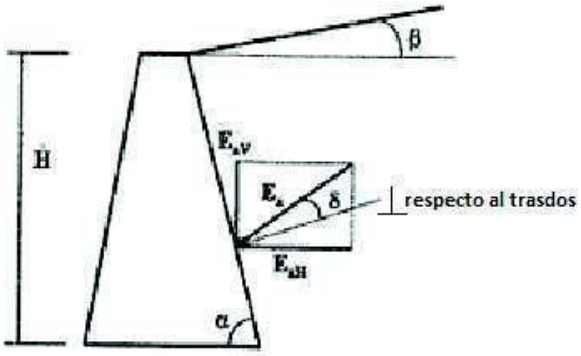


Los casos más simples se pueden resolver de la manera que se muestra a continuación:

Coeficientes del empuje activo:

$$\lambda_H = \frac{\sin^2(\alpha+\phi)}{\sin^2\alpha \cdot \left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\cdot\sin(\phi-\beta)}{\sin(\alpha-\delta)\cdot\sin(\alpha+\beta)}}\right]^2}$$

$$\lambda_V = \lambda_H \cdot \cot an(\alpha-\delta)$$



$$\left.\begin{aligned} e_{aH} &= \gamma \cdot z \cdot \lambda_H \\ e_{aV} &= \gamma \cdot z \cdot \lambda_V \end{aligned}\right\}$$ Presiones

$$\left.\begin{aligned} E_{aH} &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_H \\ E_{aV} &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_V \end{aligned}\right\}$$ Empujes

$$\bar{z} = \frac{2}{3}\cdot H$$

Ángulo de rozamiento entre el suelo y la pared, δ:

- En suelos llenos de agua y en paredes de superficie muy fina: δ=0. (Por ejemplo por debajo del nivel freático)
- En suelos bien drenados y en paredes de superficie muy rugosas: δ= Φ .
- La normativa española recomienda que no se supere el siguiente valor: δ=2·Φ /3

Si por detrás de la pared existe agua, se debe calcular el empuje hidrostático.

Si el empuje hidrostático es mucho mayor que el empuje del terreno, entonces se deberá disponer de sistemas de drenaje para disminuir la cantidad de agua.

RESULTADOS (CYPE)

A continuación se recogen los resultados obtenidos por el programa CYPE.

FASE 1: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
15.81	-2.75	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
15.31	-2.52	7.42	0.00	0.00	0.00	0.00
14.80	-2.28	14.85	0.00	0.00	-11.53	0.00
14.30	-2.05	22.27	-5.48	-2.12	-6.88	0.00
13.79	-1.82	29.70	-8.11	-5.98	-0.25	0.00
13.29	-1.58	37.12	-7.91	-10.04	2.24	0.00
12.78	-1.33	44.55	-6.47	-13.53	4.68	0.00
12.28	-1.08	51.97	-3.80	-15.82	7.18	0.00
11.77	-0.82	59.40	0.15	-16.29	9.77	0.00
11.27	-0.56	66.82	5.41	-14.26	12.45	0.00
10.76	-0.28	74.24	12.04	-9.07	15.21	0.00
10.26	0.00	81.67	20.06	-0.00	18.01	0.00
9.66	0.00	90.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 10.26 m	90.50 Cota: 9.66 m	20.06 Cota: 10.26 m	1.50 Cota: 9.96 m	18.01 Cota: 10.26 m	0.00 Cota: 15.81 m
Mínimos	-2.75 Cota: 15.81 m	0.00 Cota: 15.81 m	-8.17 Cota: 13.54 m	-16.32 Cota: 12.03 m	-11.53 Cota: 14.80 m	0.00 Cota: 15.81 m

FASE 2: FASE 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
15.81	-2.63	-0.00	0.81	0.00	6.41	0.00
15.46	-2.60	5.15	2.30	0.43	6.84	0.00
15.05	-2.57	11.14	-63.31	-25.54	4.95	0.00
14.55	-2.52	18.56	-60.56	-56.48	11.27	0.00
14.04	-2.43	25.99	-53.35	-84.49	21.51	0.00
13.54	-2.31	33.41	-41.70	-107.10	26.86	0.00
13.03	-2.13	40.83	-27.33	-122.81	33.40	0.00
12.53	-1.88	48.26	-9.63	-130.01	40.27	0.00
12.03	-1.56	55.68	11.85	-126.88	44.85	4.75
11.52	-1.18	63.11	38.09	-111.13	49.65	9.70
11.02	-0.74	70.53	69.30	-80.26	54.76	14.65
10.51	-0.25	77.96	105.61	-31.71	60.09	19.60
9.96	0.00	86.08	0.00	9.43	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 10.26 m	90.50 Cota: 9.66 m	125.71 Cota: 10.26 m	9.43 Cota: 9.96 m	62.80 Cota: 10.26 m	22.07 Cota: 10.26 m
Mínimos	-2.63 Cota: 15.81 m	-0.00 Cota: 15.81 m	-64.69 Cota: 15.31 m	-130.01 Cota: 12.53 m	0.00 Cota: 9.96 m	0.00 Cota: 15.81 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

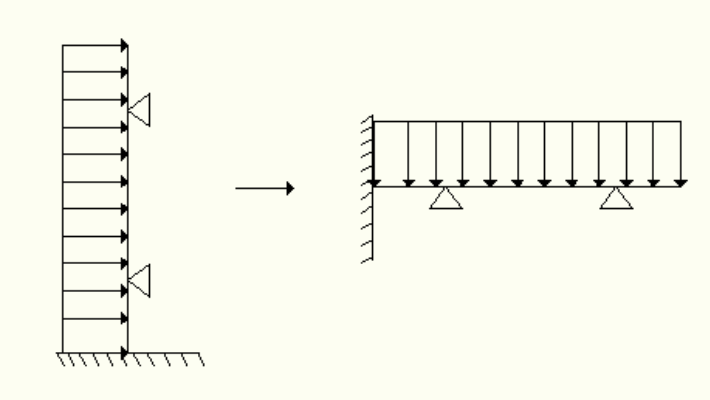
Cota: 15.81 m	
Fase	Resultado
Fase 2	Carga lineal: 66.99 kN/m

CÁLCULO Y RESULTADOS DEL ARMADO

Una vez determinado el empuje del terreno sobre la pantalla, el programa CYPE realiza la descripción de las armaduras mediante el proceso que se va a explicar a continuación.

CÁLCULO

Primero se va a suponer que la pantalla actúa como una viga empotrada, tal y como aparece en la siguiente imagen:



1ª imagen. Comportamiento de la pantalla ante los empujes

Después, y aplicando las hipótesis de carga obtenidas anteriormente, se consiguen los diagramas de deformación de la viga (pantalla), y se identifica cuales son las secciones críticas (una para los momentos positivos y otra para los momentos negativos).

En cuanto a la resistencia del material, se definen las resistencias características (para el hormigón f_{ck} y para el acero f_{yk}) y las resistencias de cálculo (para el hormigón f_{cd} y para el acero f_{yd}).

La resistencia para el cálculo de los materiales, la resistencia característica, se obtiene diviendo por un coeficiente minorador (γ_c para el hormigón y γ_s para el acero).

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

La norma EHE (artículo 15.3) define los coeficientes que hay que usar para las resistencias del hormigón y del acero, que aparecen en la 1ª tabla.

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

1ª tabla. Coeficientes de seguridad de los materiales

Una vez calculadas las resistencias de los materiales, se calculan los recubrimientos de las armaduras. El recubrimiento es la distancia mínima entre una barra de acero y la parte externa de una sección de hormigón. El recubrimiento nunca va a ser menor que r_{min}:

$$r_{nom} = r_{mín} + \Delta r$$

Donde Δr es el margen del recubrimiento. Su valor es el siguiente:

- 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
- 5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución
- 10 mm en el resto de los casos

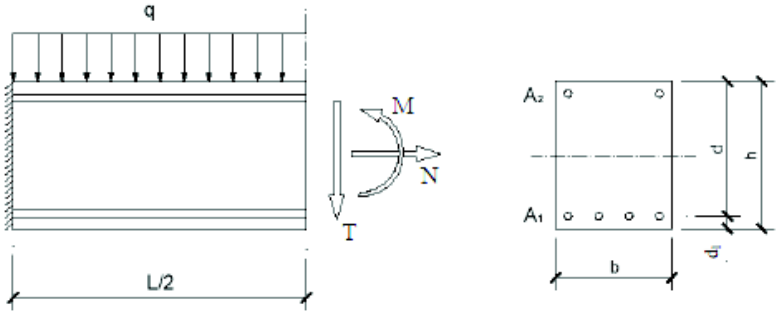
RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON $[N/mm^2]$	TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm) CLASES DE EXPOSICION									
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc
$25 \le f_{ck} < 40$	general	20	25	30	35	35	40	35	40	(*)	(*)
	elementos prefabricados y laminas	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
$f_{ck} \ge 40$	general	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
	elementos prefabricados y láminas	15	20	25	25	25	30	25	30	(*)	(*)

(*) el proyectista definira el recubrimiento

2ª tabla. Recubrimientos mínimos

Ahora, se han seguido los siguientes pasos para la comprobación de la armadura en cada sección crítica:

Si realizamos un corte en una sección de la viga (pantalla), se generarán los esfuerzos que se muestran en la 2ª imagen (esfuerzo cortante, esfuerzo normal y momento giratorio).



2ª imagen. Esfuerzos sobre la sección

Teniendo en cuenta la 2ª imagen se utilizará la siguiente nomenclatura:

b: anchura de la sección rectangular

h: altura de la sección rectangular

A_1: área de la armadura de tracción

A_2: área de la armadura de compresión

d: altura útil (desde el borde que sufre una mayor compresión hasta el centro de gravedad de las armaduras A_1)

d_1: recubrimiento mecánico de la armadura A1 (la distancia entre el centro de gravedad de las armaduras A_1 y el borde mas cercano de hormigón)

El procedimiento de dimensionamiento de una sección de hormigón armado consiste en realizar el cálculo de la armadura, de tal manera que sea capaz de soportar todos los esfuerzos que actúan sobre el.

En el dimensionamiento óptimo, se supone que los esfuerzos últimos y los de cálculo son los mismos ($N_u=N_d$, $M_u=M_d$) y se buscan las cuantías de las armaduras de tal forma que el eje neutro tenga una posición adecuada.

En función de lo dicho, se definen los siguientes dos términos:

Esfuerzo axial de cálculo: $\nu_d = \frac{N_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

Momento de cálculo: $\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

Donde N_d, M_d, b, d y f_{cd} son conocidos.

Si $\mu_d < 0{,}252$ no se necesitará armadura de compresión.

Una vez sacados los valores y mirando la tabla inferior podemos obtener los valores de w_1:

ξ	μ_d	w_1	$\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{cd}} 10^3$	
0.0893	0.0300	0.0310		2 CAMPO
0.1042	0.0400	0.0415		
0.1181	0.0500	0.0522		
0.1312	0.0600	0.0630		
0.1438	0.0700	0.0740		
0.1561	0.0800	0.0849		
0.1667	0.0896	0.0945		
0.1685	0.0900	0.0961		
0.1890	0.1000	0.1074		
0.1917	0.1050	0.1130		
0.2066	0.1200	0.1286		
0.2197	0.1300	0.1425		
0.2330	0.1400	0.1565		
0.2466	0.1500	0.1669		
0.2714	0.1700	0.1765		
0.2936	0.1900	0.1995		
0.3096	0.2000	0.2121		3 CAMPO
0.3287	0.2100	0.2255		
0.3483	0.2200	0.2390		
0.3582	0.2300	0.2527		
0.3587	0.2300	0.2566		
0.3797	0.2400	0.2613		
0.4032	0.2500	0.2761		
0.4233	0.2600	0.2913		
0.4451	0.2700	0.3070		
0.4500	0.2717	0.3097		
0.4696	0.2800	0.3231		
0.4938	0.2900	0.3395		
0.5192	0.3000	0.3561		
0.5458	0.3100	0.3730		
0.5722	0.3200	0.3901		
0.6005	0.3300	0.4075		
0.6165	0.3355	0.4132		
0.6165	0.3355	0.4344	0.0029	
0.6401	0.3400	0.4519	0.1006	
0.6617	0.3500	0.4551	0.1212	
0.6809	0.3589	0.4596	0.1256	4 CAMPO
0.6951	0.3651	0.4683	0.1452	
0.7046	0.3683	0.5029	0.1857	
0.7065	0.3600	0.5295	0.2404	
0.7092	0.3648	0.5430	0.2765	
0.8129	0.3700	0.5587	0.3282	
0.8596	0.3800	0.5913	0.4029	
0.9123	0.3900	0.6297	0.5047	
0.9841	0.4000	0.6774	0.6356	

3ª tabla. Tabla universal de torsión simple y compuesta

Sabiendo que $w_1 = \frac{A_1 \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$ y $w_2 = \frac{A_2 \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$, de ahí se pueden obtener las superficies de las armaduras de tracción y compresión A_1 y A_2. Sabiendo la superficie que ocupa cada armadura ($A = \pi \frac{\varnothing^2}{4}$), se puede saber cuanto tiene que ser la mínima cuantía de la armadura.

Para protegerlos de los peligros de agrietamiento y de la rotura frágil de la pieza de hormigón debido a los cambios de contracción y temperatura, las armaduras deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Para evitar la rotura frágil las armaduras de tracción deberán cumplir la siguiente condición:

$$A_1 \geq 0{,}04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

donde Ac es la superficie de la sección total del hormigón.

- Para protegerlos de los peligros de agrietamiento debidos a los cambios de temperatura y contracción, las cuantías geométricas mínimas para las armaduras son las que se definen en la 4ª tabla (son valores que corresponden a la altura total de las sección)

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con fy = 400N/mm²	Aceros con fy = 500N/mm²
Pilares		4,0	4,0
Losas[1]		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios [2]	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios [3]	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios [3]	0,7	0,6
Vigas [4]		3,3	2,8
Muros [5]	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

(1) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.

(2) Cuantía mínima referida a una sección rectangular de ancho b_w y canto el del forjado de acuerdo con la Figura 42.3.5. Esta cuantía se aplica estrictamente en los nervios y no en las zonas macizadas. Todas las viguetas deben tener en la cabeza inferior, al menos, dos armaduras activas o pasivas longitudinales simétricas respecto al plano medio vertical.

(3) Cuantía mínima referida al espesor de la capa de compresión hormigonada in situ.

(4) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

(5) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.
A partir de los 2,5 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2‰. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2‰. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.

(6) En el caso de elementos pretensados, la armadura activa podrá tenerse en cuenta en relación con el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas sólo en el caso de las armaduras pretesas que actúen antes de que se desarrolle cualquier tipo de deformación térmica o reológica.

4ª tabla. Cuantía geométrica mínima (en tanto por 1000)

A la hora de colocar los estribos es muy importante atar bien la armadura longitudinal.

RESULTADOS (CYPE)

Partiendo de los cálculos realizados en el anterior apartado, el propio CYPE publica la tabla de la descripción de la armadura que viene a continuación.

DESCRIPCIÓN DE LA ARMADURA

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/15	Ø16c/15	Ø16c/20	3 Ø16	3 Ø16

COMPROBACIONES DE LA PANTALLA (CYPE)

A continuación se realizan las comprobaciones de las pantallas que se ha diseñado:

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: PR-1 (Pozo Salida Incorporación Billela)

Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00044 Calculado: 0.00167	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Calculado: 0.00223	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00016	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 2e-005	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple

Referencia: PR-1 (Pozo Salida Incorporación Billela)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 828 kN Calculado: 741 kN	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.05 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.31 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- No se ha definido ninguna fase de servicio		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 12.53 m, Md: -766.38 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -56.74 kN, Tensión máxima del acero: 334.256 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: 10.26 m		
- La comprobación del estado límite de fisuración no se ha realizado debido a que no se ha definido ninguna fase de servicio		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 3.93 m)		

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PR-1 (Pozo Salida Incorporación Billela)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica. Fase 1 **(1)** - Fase 2 **(2)** **(1)** *El empuje activo en el trasdós no se moviliza o no produce momentos desequilibrantes.* **(2)** *Existe más de un apoyo.*		 No procede No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase 1: *Valor introducido por el usuario.* - Fase 2 **(1)** **(1)** *No se ha movilizado el empuje pasivo en el intradós.*	Mínimo: 1.67 Calculado: 8.468	 Cumple No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		

Vistas las comprobaciones publicadas por CYPE, está claro que el diseño de esta pantalla es adecuado para este pozo.

1.1.1.2 Cálculo de los anclajes a pie de pantalla

En este caso los cálculos se han realizado con el programa CYPE. Primero, tal y como se puede observar en la tabla inferior, se han introducido los datos generales que exigía el programa y luego, utilizando la formulación que viene en la propia tabla, se han realizado las comprobaciones pertienentes y se ha verificado lo adecuado que son los anclajes.

CÁLCULO DE ANCLAJES PIE DE PANTALLA

Obra: *Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón*
Elemento: *Pozo salida incorporación Bilella. PR-1*

DATOS

Anclaje

Tipo de anclaje		provisional
Cortante máximo pie de pantalla	Q=	125,71 kN/m
Longitud módulo de pantalla	L_{modulo}=	3,93 m
Inclinación anclajes	α =	30 °
nº de anclajes por módulo	n=	2
Carga nominal del anclaje	P_N=	285,234 kN
Diametro de la barra	d=	32 mm.
Longitud del bulbo	L_b=	3 m.
Diámetro nominal del bulbo	D_N=	100 mm.

Acero

Límite elástico	f_{yk}=	500 MPa
Carga unitaria de rotura	f_{pk}=	550 MPa

Inyección

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck}=	42,5 MPa

Terreno

Adherencia límite	a_{lim}=	0,70 MPa

COMPROBACIONES

Carga nominal mayorada	$P_{ND}=F_1*P_N$	F_1= 1,2	P_{ND} =	342,28 kN

Tensión admisible del acero

$P_{ND}/A_T < f_{pk}/F_2$	F_2= 1,25	**P_{ND}/A_T= 425,592 MPa <**	**440,000 MPa**
$P_{ND}/A_T < f_{yk}/F_3$	F_3= 1,1	**P_{ND}/A_T= 425,592 MPa <**	**454,545 MPa**

Deslizamiento del tirante en la lechada

Adherencia límite tirante-lechada		$_{lim}$=6,9*(f_{ck}/22,5)^(2/3) =	10,544 MPa
$P_{ND}/(L_b*p_T) <$ $_{lim}/1,2$		**$P_{ND}/(L_b*p_T)$= 1,135 MPa <**	**8,786 MPa**

Arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo	$a_{adm}=a_{lim}/F_4$	F_4= 1,65	a_{adm} =	0,42424 MPa
$P_{ND}/(L_b*$ $*D_N) < a_{adm}$		**$P_{ND}/(L_b*\pi*D_N)$= 0,3632 MPa <**		**0,42424 MPa**

1.1.1.3 Dimensionamiento de la arqueta

Para realizar el dimensionamiento de las arquetas se ha utilizado el proceso que el Consorcio de Aguas utiliza para sus pozos tipo en el programa CYPE. Para meter los datos generales en este programa informático se ha basado en similares proyectos y se han obtenido los resultados que se recogen en la tabla inferior. Como se ha dicho antes, como no existen condiciones contrarias, se han utilizado los pozos tipo que utiliza el Consorcio de Aguas.

DATOS INICIALES (CYPE)

VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 75963

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: PR1

Clave: PR1

NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: EAE 2011

Aceros laminados y armados: EAE 2011

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

ACCIONES CONSIDERADAS

Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Cubierta	10.0	12.0
Losa intermedia	3.0	0.0
Cimentación	3.0	27.5

Viento

Sin acción de viento

Sismo

Sin acción de sismo

Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1	Empujes del terreno

Empujes en muros

Empuje de Defecto

Primera situación de relleno

Carga:H 1

Con nivel freático: Cota 5.84 m

Con relleno: Cota 9.14 m

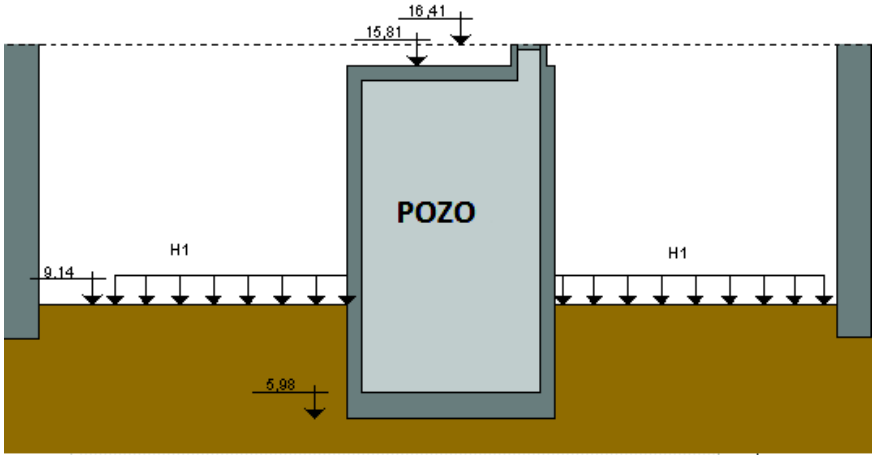
Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Segunda situación de relleno

Carga:Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota 5.84 m

Con relleno: Cota 9.14 m

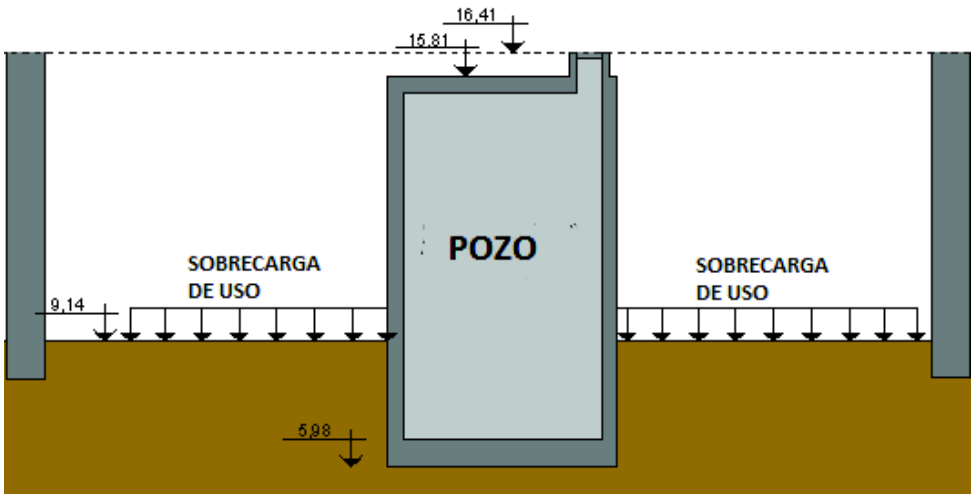
Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 10.00 kN/m²

ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

CÁLCULOS Y RESULTADOS

CÁLCULOS

SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

RESULTADOS

Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente
Qa Sobrecarga de uso
H 1 H 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.350		1.000
3	1.000	1.500	1.000
4	1.350	1.500	1.000
5	1.000		1.350
6	1.350		1.350
7	1.000	1.500	1.350
8	1.350	1.500	1.350

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.600		1.000
3	1.000	1.600	1.000
4	1.600	1.600	1.000
5	1.000		1.600
6	1.600		1.600
7	1.000	1.600	1.600

Comb.	G	Qa	H 1
8	1.600	1.600	1.600

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.000	1.000	1.000

DATOS GEOMÉTRICOS

DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Cubierta	2	Cubierta	4.01	9.14
1	Losa intermedia	1	Losa intermedia	5.13	5.13
0	Cimentación				0.00

DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.90, 0.00)	(-2.05, -2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.05, -2.05)	(-0.00, -2.90)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.00, -2.90)	(2.05, -2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(2.05, -2.05)	(2.90, 0.00)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M5	Muro de hormigón armado	0-2	(2.05, 2.05)	(2.90, 0.00)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M6	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.00, 2.90)	(2.05, 2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M7	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.05, 2.05)	(-0.00, 2.90)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M8	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.90, 0.00)	(-2.05, 2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M6	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M7	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M8	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³

MATERIALES UTILIZADOS

Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-35; f_{ck} = 35 MPa; γ_c = 1.50

Aceros

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; f_{yk} = 500 MPa; γ_s = 1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S 235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

1.1.2 Pozo ataque Gatika-Industrial PR12.

A continuación se recogen los cálculos de todos los elementos del pozo. Se adjunta en el siguiente orden:

- Cálculo de las pantallas,
- Dimensionamiento de los anclajes de pie de pantalla,
- Dimensionamiento de la arqueta.

1.1.2.1 Cálculo de las pantallas

DATOS GENERALES

Antes de realizar el cálculo de las pantallas, se recogen los datos generales de este pozo y de su entorno que el propio programa se encarga de publicar:

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 15.26 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: 10.35 m

Ángulo talud: 30 grados

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

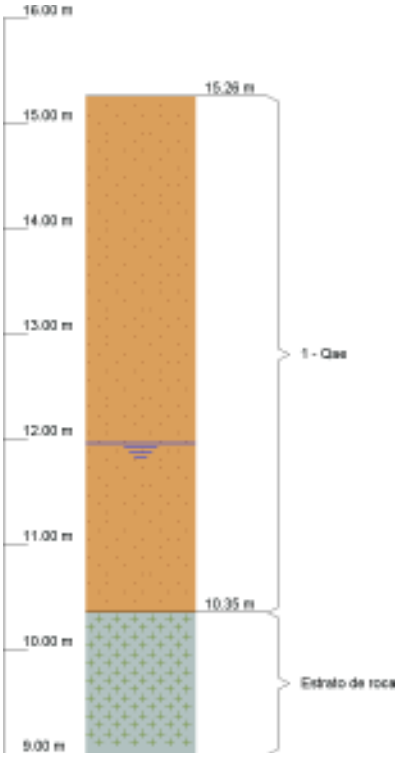
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

Profundidad del nivel freático: 3.30 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Qae	15.26 m	Densidad aparente: 19.5 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 40.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46

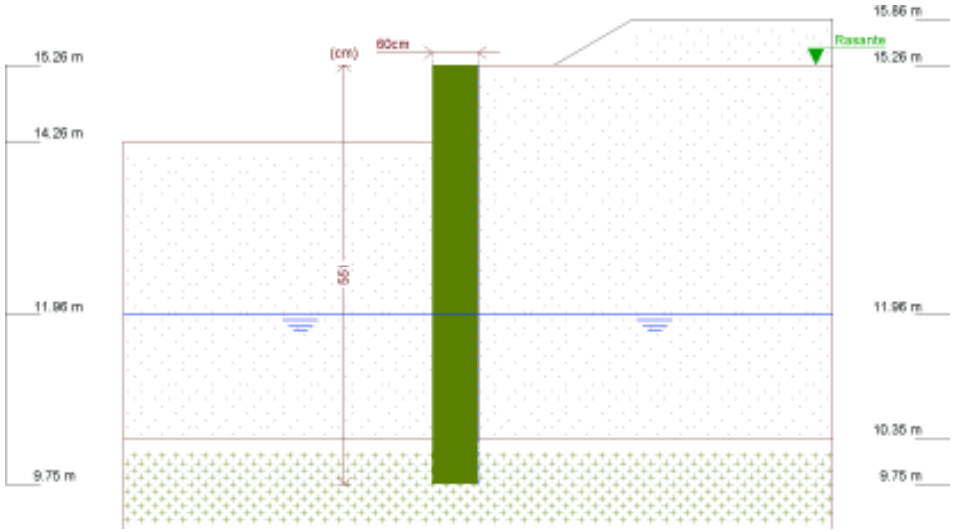
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



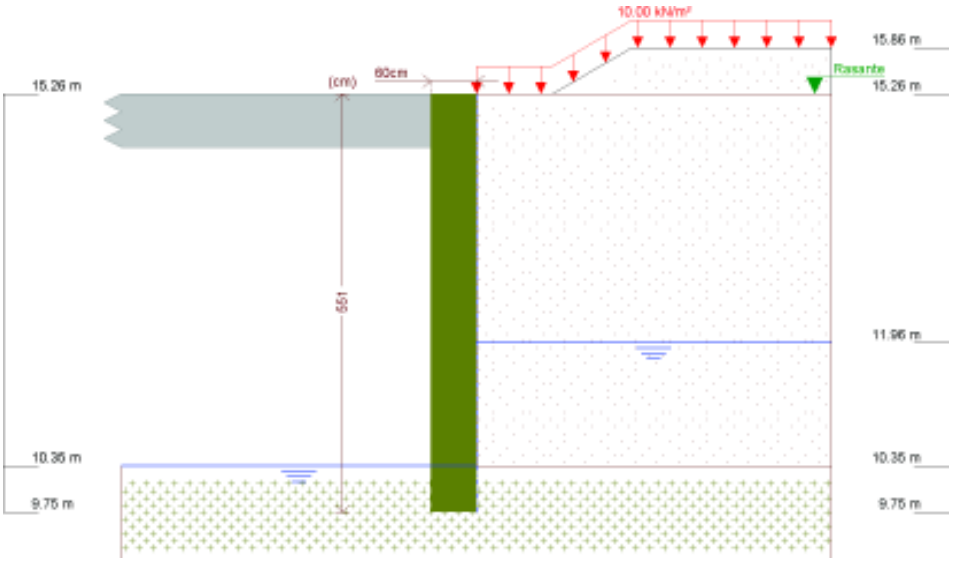
GEOMETRÍA

Altura total: 5.51 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 3.93 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 14.26 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 11.96 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 11.96 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 10.35 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 11.96 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 10.35 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Fase 2	Fase 2

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 15.26 m Canto: 70 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Fase 2	Fase 2

CALCULOS Y RESULTADOS

A continuación se recogen los cálculos que realiza y publica el propio programa CYPE, y luego, con los resultados obtenidos comprueba la viabilidad de las pantallas.

CALCULOS

En un primer momento, CYPE calcula la influencia que tiene el suelo en la pantalla, y para eso utiliza dos caminos diferentes, las leyes de Rankine y Coulomb.

Rankine

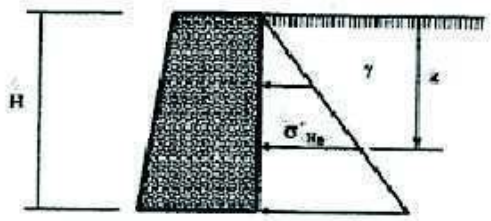
Las hipótesis de la teoría de Rankine son las siguientes:

- El suelo situado detrás de la pared se encuentra en estado de fallo, en el estado limite activo.
- No existe rozamiento entre el suelo y la pared.

A partir de estas hipótesis y observando las características de los suelos existentes en estas zonas, se utiliza la siguiente formulación de Rankine:

$$\sigma'_3 = \sigma'_1 \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2 \cdot c \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\sigma'_{Ha} = \sigma'_v \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma'_v = K_a \cdot (\gamma \cdot z)$$



Ka coeficiente del empuje activo

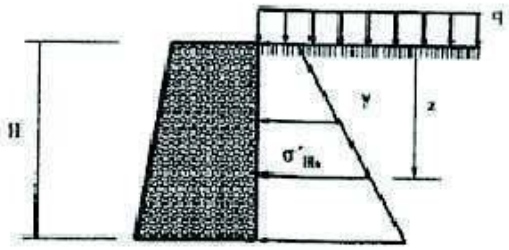
$$E_a = E_{aH} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = \frac{2}{3} \cdot H$$ Punto de aplicación sobre la pared

Ea empuje activo

$$\sigma_v = \sigma'_v = (\gamma \cdot z) + q$$

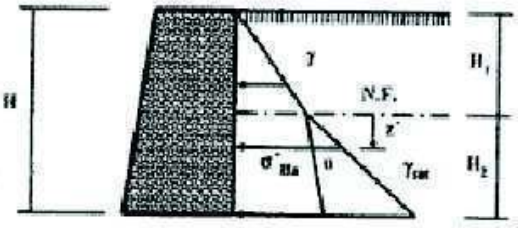
$$\sigma'_{Ha} = \sigma'_v \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma'_v = K_a \cdot [(\gamma \cdot z) + q]$$



$$E_a = E_{aH} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 + q \cdot H\right) \cdot K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 + q \cdot H\right) \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = H \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma \cdot H + 3 \cdot q}{3 \cdot \gamma \cdot H + 6 \cdot q}\right)$$

$$\sigma_3' = \sigma_1' \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2 \cdot c \cdot \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$



$$\sigma_v' = \sigma_v - u = \left(\gamma \cdot H_1 + \gamma_{sat} \cdot z'\right) - \gamma_w \cdot z' = \gamma \cdot H_1 + \gamma' \cdot z'$$

$$\sigma_{Ha}' = \sigma_v' \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma_v' = K_a \cdot \left(\gamma \cdot H_1 + \gamma' \cdot z'\right)$$

$$q_{suelo} = \gamma \cdot H_1 \quad \Longrightarrow \quad \sigma_{Ha}' = K_a \cdot \left(\gamma' \cdot z' + q_{suelo}\right)$$

$$E_{a2} = E_{aH2} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H_2^2 + q_{suelo} \cdot H_2\right) \cdot K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H_2^2 + q_{suelo} \cdot H_2\right) \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = H_1 + H_2 \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma' \cdot H_2 + 3 \cdot q_{suelo}}{3 \cdot \gamma' \cdot H_2 + 6 \cdot q_{suelo}}\right)$$

$$u = \gamma_w \cdot z'$$

$$E_w = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot H_2^2$$

$$\bar{z} = H_1 + \frac{2}{3} \cdot H_2$$

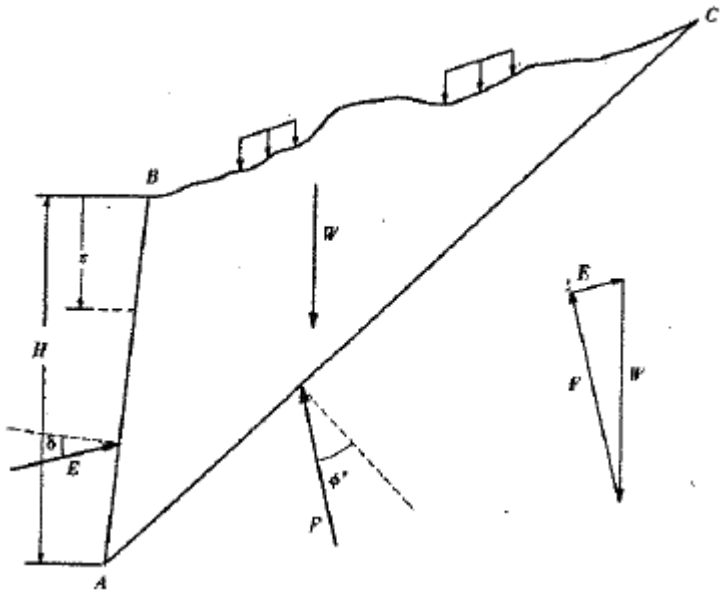
Coulomb

Para el desarrollo de su teoría Coulomb tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La pared tiene la capacidad de girar en su punto mas bajo.
- El suelo que se encuentra por detrás de la pared sufre una descarga lateral y eso deja al conjunto en estado activo.
- Ademas, surge un pequeño movimiento vertical (asiento) en el suelo que se encuentra cerca del trasdós de la pared.
- Por ultimo se puede observar que se crea una cuña del suelo al lado de la pared.

Cuando la cuña de empuje se encuentra en equilibrio (tal y como aparece en el dibujo) las fuerzas que se crean son las siguientes:

- Peso propio de la cuña (W)
- Acciones sobre el terreno, en el caso de que existan.
- Acción de la masa del suelo que no se mueve (F). Se encuentra girada un ángulo con respecto a la normal del punto de contacto: ángulo de rozamiento interno, Φ .
- La reacción de la pared contra el suelo (E), girada un ángulo con respecto a la normal del punto de contacto: ángulo de rozamiento entre la pared y el suelo, δ.

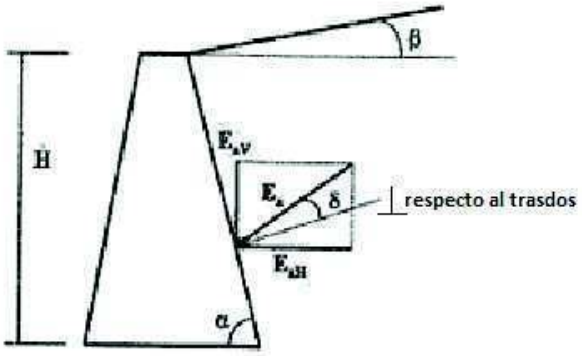


Los casos más simples se pueden resolver de la manera que se muestra a continuación:

Coeficientes del empuje activo:

$$\lambda_H = \frac{\sin^2(\alpha+\phi)}{\sin^2\alpha\cdot\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\cdot\sin(\phi-\beta)}{\sin(\alpha-\delta)\cdot\sin(\alpha+\beta)}}\right]^2}$$

$$\lambda_V = \lambda_H \cdot \cot an(\alpha-\delta)$$



$$\left.\begin{aligned} e_{aH} &= \gamma\cdot z\cdot\lambda_H \\ e_{aV} &= \gamma\cdot z\cdot\lambda_V \end{aligned}\right\}$$ Presiones

$$\left.\begin{aligned} E_{aH} &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_H \\ E_{aV} &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_V \end{aligned}\right\}$$ Empujes

$$\bar{z} = \frac{2}{3}\cdot H$$

Ángulo de rozamiento entre el suelo y la pared, δ:

- En suelos llenos de agua y en paredes de superficie muy fina: δ=0. (Por ejemplo por debajo del nivel freático)
- En suelos bien drenados y en paredes de superficie muy rugosas: δ= Φ .
- La normativa española recomienda que no se supere el siguiente valor: δ=2·Φ /3

Si por detrás de la pared existe agua, se debe calcular el empuje hidrostático.

Si el empuje hidrostático es mucho mayor que el empuje del terreno, entonces se deberá disponer de sistemas de drenaje para disminuir la cantidad de agua.

RESULTADOS (CYPE)

A continuación se recogen los resultados obtenidos por el programa CYPE.

RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
15.26	-2.84	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
14.74	-2.55	7.61	0.00	0.00	0.00	0.00
14.23	-2.26	15.21	0.00	0.00	-11.38	0.00
13.71	-1.97	22.82	-5.38	-2.15	-5.81	0.00
13.19	-1.69	30.42	-7.44	-5.85	1.16	0.00
12.68	-1.39	38.03	-6.46	-9.37	4.09	0.00
12.16	-1.09	45.63	-3.97	-11.79	7.07	0.00
11.64	-0.79	53.24	0.08	-12.32	10.12	0.00
11.13	-0.48	60.84	5.71	-10.15	13.24	0.00
10.61	-0.16	68.45	12.96	-4.44	16.41	0.00
10.05	0.00	76.67	0.00	1.29	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 10.35 m	81.08 Cota: 9.75 m	17.20 Cota: 10.35 m	1.29 Cota: 10.05 m	18.01 Cota: 10.35 m	0.00 Cota: 15.26 m
Mínimos	-2.84 Cota: 15.26 m	-0.00 Cota: 15.26 m	-7.44 Cota: 13.19 m	-12.34 Cota: 11.90 m	-11.38 Cota: 14.23 m	0.00 Cota: 15.26 m

FASE 2: FASE 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
15.26	-2.77	-0.00	0.80	0.00	6.16	0.00
14.91	-2.65	5.15	2.31	0.42	6.78	0.00
14.48	-2.52	11.41	-50.93	-21.48	5.23	0.00
13.97	-2.34	19.01	-47.78	-46.64	13.02	0.00
13.45	-2.14	26.62	-39.44	-68.31	23.49	0.00
12.93	-1.90	34.22	-26.47	-83.77	29.53	0.00
12.42	-1.61	41.83	-10.29	-91.30	36.73	0.00
11.90	-1.27	49.43	9.65	-89.01	43.87	0.58
11.38	-0.89	57.04	33.91	-74.79	48.76	5.65
10.87	-0.46	64.65	63.34	-46.02	53.87	10.72
10.35	0.00	72.25	98.06	0.00	59.12	15.79
9.75	0.00	81.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 10.35 m	81.08 Cota: 9.75 m	98.06 Cota: 10.35 m	7.35 Cota: 10.05 m	59.12 Cota: 10.35 m	15.79 Cota: 10.35 m
Mínimos	-2.77 Cota: 15.26 m	-0.00 Cota: 15.26 m	-52.36 Cota: 14.74 m	-91.50 Cota: 12.16 m	0.00 Cota: 10.05 m	0.00 Cota: 15.26 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

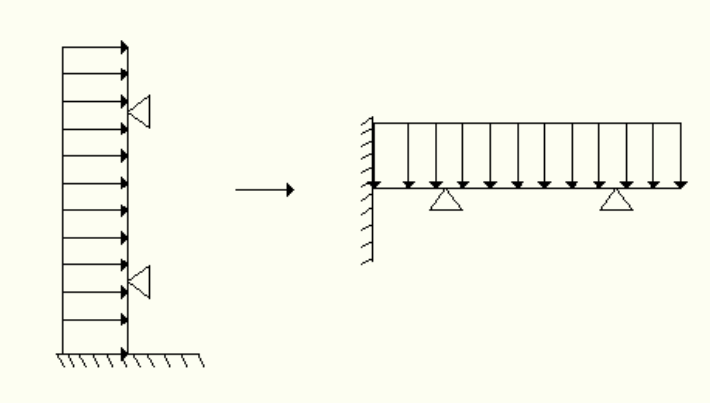
Cota: 15.26 m	
Fase	Resultado
Fase 2	Carga lineal: 54.67 kN/m

CÁLCULO Y RESULTADOS DEL ARMADO

Una vez determinado el empuje del terreno sobre la pantalla, el programa CYPE realiza la descripción de las armaduras mediante el proceso que se va a explicar a continuación.

CÁLCULO

Primero se va a suponer que la pantalla actúa como una viga empotrada, tal y como aparece en la siguiente imagen:



1ª imagen. Comportamiento de la pantalla ante los empujes

Después, y aplicando las hipótesis de carga obtenidas anteriormente, se consiguen los diagramas de deformación de la viga (pantalla), y se identifica cuales son las secciones críticas (una para los momentos positivos y otra para los momentos negativos).

En cuanto a la resistencia del material, se definen las resistencias características (para el hormigón f_{ck} y para el acero f_{yk}) y las resistencias de cálculo (para el hormigón f_{cd} y para el acero f_{yd}).

La resistencia para el cálculo de los materiales, la resistencia característica, se obtiene diviendo por un coeficiente minorador (γ_c para el hormigón y γ_s para el acero).

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

La norma EHE (artículo 15.3) define los coeficientes que hay que usar para las resistencias del hormigón y del acero, que aparecen en la 1ª tabla.

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

1ª tabla. Coeficientes de seguridad de los materiales

Una vez calculadas las resistencias de los materiales, se calculan los recubrimientos de las armaduras. El recubrimiento es la distancia mínima entre una barra de acero y la parte externa de una sección de hormigón. El recubrimiento nunca va a ser menor que r_{min}:

$$r_{nom} = r_{mín} + \Delta r$$

Donde Δr es el margen del recubrimiento. Su valor es el siguiente:

- 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
- 5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución
- 10 mm en el resto de los casos

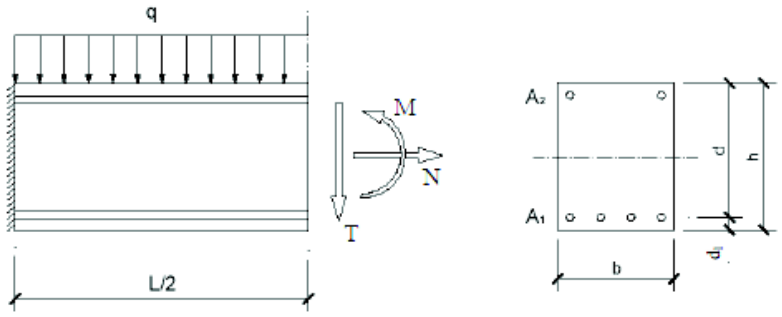
RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON [N/mm²]	TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm) CLASES DE EXPOSICION									
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc
$25 \le f_{ck} < 40$	general	20	25	30	35	35	40	35	40	(*)	(*)
	elementos prefabricados y laminas	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
$f_{ck} \ge 40$	general	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
	elementos prefabricados y láminas	15	20	25	25	25	30	25	30	(*)	(*)

(*) el proyectista definira el recubrimiento

2ª tabla. Recubrimientos mínimos

Ahora, se han seguido los siguientes pasos para la comprobación de la armadura en cada sección crítica:

Si realizamos un corte en una sección de la viga (pantalla), se generarán los esfuerzos que se muestran en la 2ª imagen (esfuerzo cortante, esfuerzo normal y momento giratorio).



2ª imagen. Esfuerzos sobre la sección

Teniendo en cuenta la 2ª imagen se utilizará la siguiente nomenclatura:

b: anchura de la sección rectangular

h: altura de la sección rectangular

A_1: área de la armadura de tracción

A_2: área de la armadura de compresión

d: altura útil (desde el borde que sufre una mayor compresión hasta el centro de gravedad de las armaduras A_1)

d_1: recubrimiento mecánico de la armadura A1 (la distancia entre el centro de gravedad de las armaduras A_1 y el borde mas cercano de hormigón)

El procedimiento de dimensionamiento de una sección de hormigón armado consiste en realizar el cálculo de la armadura, de tal manera que sea capaz de soportar todos los esfuerzos que actúan sobre el.

En el dimensionamiento óptimo, se supone que los esfuerzos últimos y los de cáculo son los mismos ($N_u=N_d$, $M_u=M_d$) y se buscan las cuantías de las armaduras de tal forma que el eje neutro tenga una posición adecuada.

En función de lo dicho, se definen los siguientes dos términos:

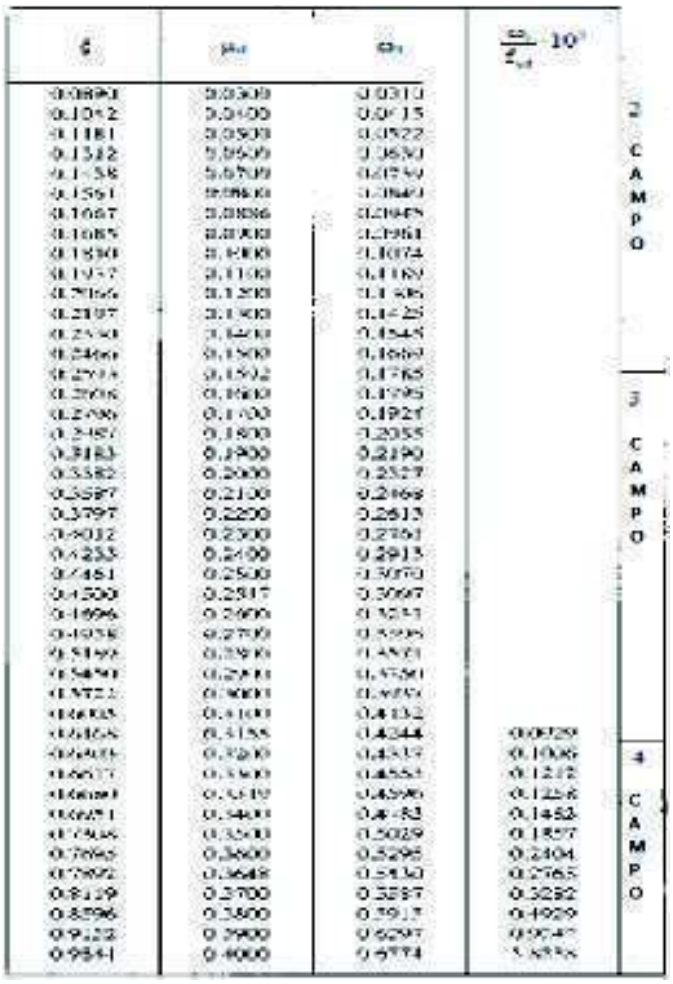
Esfuerzo axial de cálculo: $v_d = \frac{N_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

Momento de cálculo: $\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

Donde N_d, M_d, b, d y f_{cd} son conocidos.

Si μ_d < 0,252 no se necesitará armadura de compresión.

Una vez sacados los valores y mirando la tabla inferior podemos obtener los valores de w_1:



3ª tabla. Tabla universal de torsión simple y compuesta

Sabiendo que $w_1 = \frac{A_1 \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$ y $w_2 = \frac{A_2 \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$, de ahí se pueden obtener las superficies de las armaduras de tracción y compresión A_1 y A_2. Sabiendo la superficie que ocupa cada armadura ($A = \pi \frac{\phi^2}{4}$), se puede saber cuanto tiene que ser la mínima cuantía de la armadura.

Para protegerlos de los peligros de agrietamiento y de la rotura frágil de la pieza de hormigón debido a los cambios de contracción y temperatura, las armaduras deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Para evitar la rotura frágil las armaduras de tracción deberán cumplir la siguiente condición:

$$A_1 \geq 0{,}04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

donde Ac es la superficie de la sección total del hormigón.

- Para protegerlos de los peligros de agrietamiento debidos a los cambios de temperatura y contracción, las cuantías geométricas mínimas para las armaduras son las que se definen en la 4ª tabla (son valores que corresponden a la altura total de las sección)

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400 N/mm^2$	Aceros con $f_y = 500 N/mm^2$
Pilares		4,0	4,0
Losas[1]		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios [2]	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios [3]	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios [3]	0,7	0,6
Vigas [4]		3,3	2,8
Muros [5]	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

(1) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.

(2) Cuantía mínima referida a una sección rectangular de ancho b_w y canto el del forjado de acuerdo con la Figura 42.3.5. Esta cuantía se aplica estrictamente en los nervios y no en las zonas macizadas. Todas las viguetas deben tener en la cabeza inferior, al menos, dos armaduras activas o pasivas longitudinales simétricas respecto al plano medio vertical.

(3) Cuantía mínima referida al espesor de la capa de compresión hormigonada in situ.

(4) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

(5) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.
A partir de los 2,5 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2‰. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2‰. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.

(6) En el caso de elementos pretensados, la armadura activa podrá tenerse en cuenta en relación con el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas sólo en el caso de las armaduras pretesas que actúen antes de que se desarrolle cualquier tipo de deformación térmica o reológica.

4ª tabla. Cuantía geométrica mínima (en tanto por 1000)

A la hora de colocar los estribos es muy importante atar bien la armadura longitudinal.

RESULTADOS (CYPE)

Partiendo de los cálculos realizados en el anterior apartado, el propio CYPE publica la tabla de la descripción de la armadura que viene a continuación.

DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/15	Ø16c/15	Ø16c/20	3 Ø16	3 Ø16

COMPROBACIONES DE LA PANTALLA (CYPE)

A continuación se realizan las comprobaciones de las pantallas que se ha diseñado:

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: PR-12 (Pozo Ataque Gatika industrial)

Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00044 Calculado: 0.00167	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Calculado: 0.00223	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00012	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 2e-005	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple

Referencia: PR-12 (Pozo Ataque Gatika industrial)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 828 kN Calculado: 578 kN	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.83 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.31 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- No se ha definido ninguna fase de servicio		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 12.16 m, Md: -539.42 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -4.70 kN, Tensión máxima del acero: 234.725 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: 10.35 m		
- La comprobación del estado límite de fisuración no se ha realizado debido a que no se ha definido ninguna fase de servicio		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 3.93 m)		

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PR-12 (Pozo Ataque Gatika industrial)		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PR-12 (Pozo Ataque Gatika industrial)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica. Fase 1 **(1)** - Fase 2 **(2)** **(1)** *El empuje activo en el trasdós no se moviliza o no produce momentos desequilibrantes.* **(2)** *Existe más de un apoyo.*		 No procede No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase 1: *Valor introducido por el usuario.* - Fase 2 **(1)** **(1)** *No se ha movilizado el empuje pasivo en el intradós.*	Mínimo: 1.67 Calculado: 8.967	 Cumple No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		

Vistas las comprobaciones publicadas por CYPE, está claro que el diseño de esta pantalla es adecuado para este pozo.

1.1.2.2 Cálculo de los anclajes a pie de pantalla

En este caso los cálculos se han realizado con el programa CYPE. Primero, tal y como se puede observar en la tabla inferior, se han introducido los datos generales que exigía el programa y luego, utilizando la formulación que viene en la propia tabla, se han realizado las comprobaciones pertienentes y se ha verificado lo adecuado que son los anclajes.

CÁLCULO DE ANCLAJES PIE DE PANTALLA

Obra: *Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón*
Elemento: *Pozo ataque Gatika-industrial. PR-12*

DATOS

Anclaje

Tipo de anclaje		provisional	
Cortante máximo pie de pantalla	Q=	98,06	kN/m
Longitud módulo de pantalla	L_{modulo}=	3,93	m
Inclinación anclajes	α =	30	º
nº de anclajes por módulo	n=	2	
Carga nominal del anclaje	P_N=	222,497	kN
Diametro de la barra	d=	32	mm.
Longitud del bulbo	L_b=	3	m.
Diámetro nominal del bulbo	D_N=	100	mm.

Acero

Límite elástico	f_{yk}=	500	MPa
Carga unitaria de rotura	f_{pk}=	550	MPa

Inyección

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck}=	42,5	MPa

Terreno

Adherencia límite	a_{lim}=	0,70	MPa

COMPROBACIONES

Carga nominal mayorada	$P_{ND}=F_1*P_N$	F_1= 1,2	P_{ND} =	267,00	kN

Tensión admisible del acero

$P_{ND}/A_T < f_{pk}/F_2$	F_2= 1,25	**P_{ND}/A_T=**	**331,983**	**MPa <**	**440,000**	**MPa**
$P_{ND}/A_T < f_{yk}/F_3$	F_3= 1,1	**P_{ND}/A_T=**	**331,983**	**MPa <**	**454,545**	**MPa**

Deslizamiento del tirante en la lechada

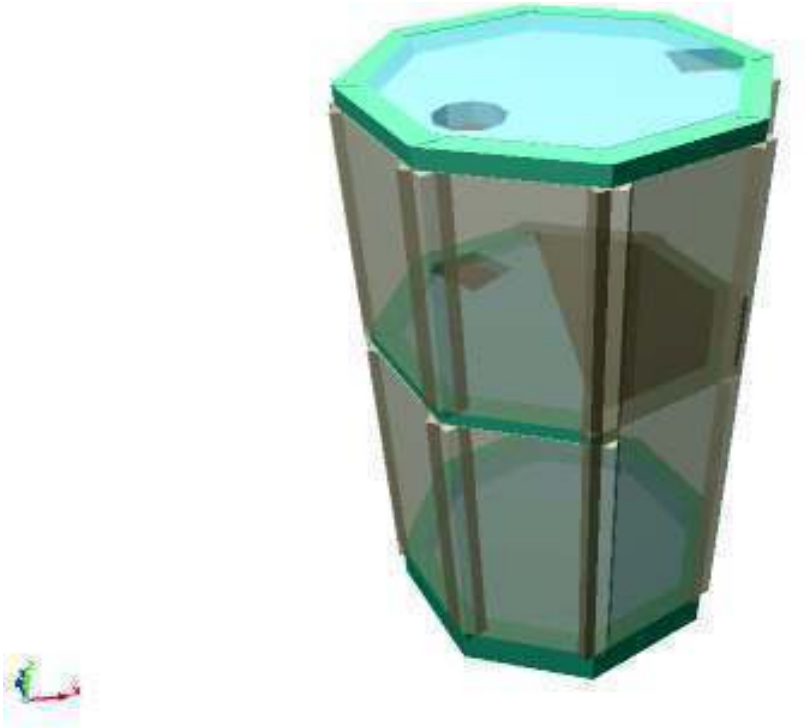
Adherencia límite tirante-lechada	$\tau_{lim}=6,9*(f_{ck}/22,5)^{(2/3)}$ =	10,544	MPa		
$P_{ND}/(L_b*p_T)<\tau_{lim}/1,2$	**$P_{ND}/(L_b*p_T)$=**	**0,885**	**MPa <**	**8,786**	**MPa**

Arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo	$a_{adm}=a_{lim}/F_4$	F_4= 1,65	a_{adm} =	0,42424	MPa	
$P_{ND}/(L_b*\pi*D_N)<a_{adm}$	**$P_{ND}/(L_b*\pi*D_N)$=**	**0,2833**	**MPa <**	**0,42424**	**MPa**	

1.1.2.3 Dimensionamiento de la arqueta

Para realizar el dimensionamiento de las arquetas se ha utilizado el proceso que el Consorcio de Aguas utiliza para sus pozos tipo en el programa CYPE. Para meter los datos generales en este programa informático se ha basado en similares proyectos y se han obtenido los resultados que se recogen en la tabla inferior. Como se ha dicho antes, como no existen condiciones contrarias, se han utilizado los pozos tipo que utiliza el Consorcio de Aguas.



DATOS INICIALES (CYPE)

VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 75963

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Pozo Ataque Gatika-Industrial

Clave: PR1 12 GATIKA INDUSTRIAL

NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: EAE 2011

Aceros laminados y armados: EAE 2011

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

ACCIONES CONSIDERADAS

Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Cubierta	10.0	12.0
Losa intermedia	3.0	0.0
Cimentación	3.0	27.5

Viento

Sin acción de viento

Sismo

Sin acción de sismo

Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1	Empujes del terreno

Empujes en muros

Empuje de Defecto

Primera situación de relleno

Carga:H 1

Con nivel freático: Cota 5.94 m

Con relleno: Cota 9.30 m

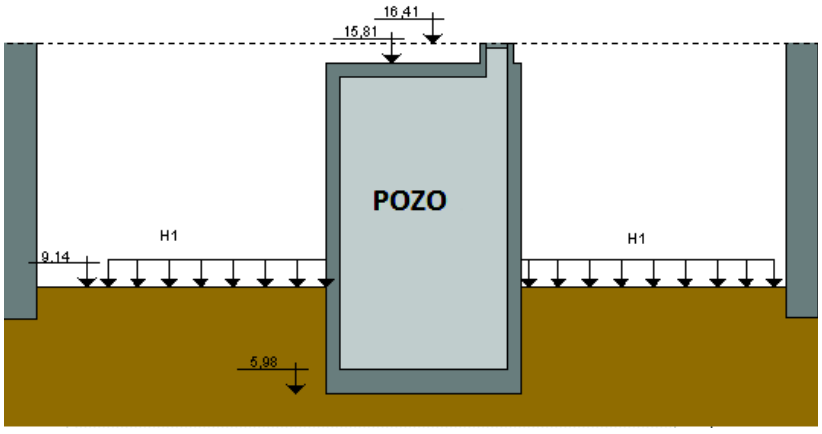
Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Segunda situación de relleno

Carga:Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota 5.94 m

Con relleno: Cota 9.30 m

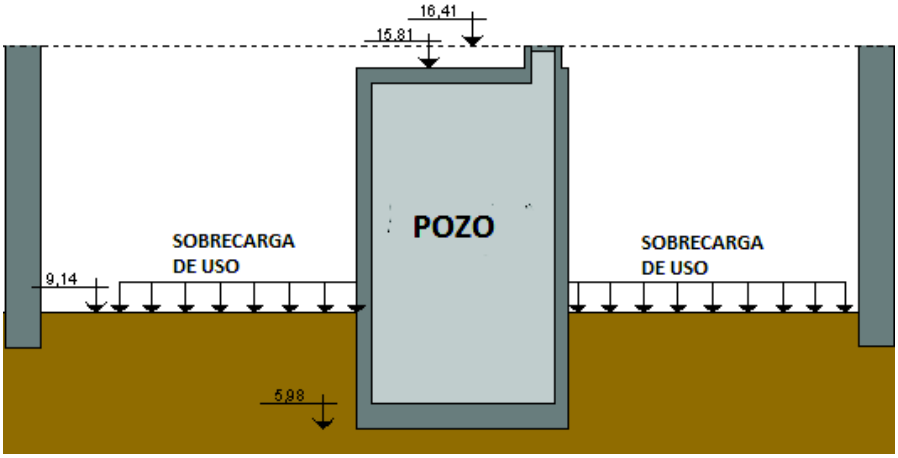
Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 10.00 kN/m²

ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

CÁLCULOS Y RESULTADOS

CÁLCULOS

SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	Coeficientes de combinación (ψ)

	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

RESULTADOS

Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente
Qa Sobrecarga de uso
H 1 H 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.350		1.000
3	1.000	1.500	1.000
4	1.350	1.500	1.000
5	1.000		1.350
6	1.350		1.350
7	1.000	1.500	1.350
8	1.350	1.500	1.350

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.600		1.000
3	1.000	1.600	1.000
4	1.600	1.600	1.000
5	1.000		1.600
6	1.600		1.600
7	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.600

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.000	1.000	1.000

DATOS GEOMÉTRICOS

DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Cubierta	2	Cubierta	4.04	9.30
1	Losa intermedia	1	Losa intermedia	5.26	5.26
0	Cimentación				0.00

DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.90, 0.00)	(-2.05, -2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.05, -2.05)	(-0.00, -2.90)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.00, -2.90)	(2.05, -2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(2.05, -2.05)	(2.90, 0.00)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M5	Muro de hormigón armado	0-2	(2.05, 2.05)	(2.90, 0.00)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M6	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.00, 2.90)	(2.05, 2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M7	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.05, 2.05)	(-0.00, 2.90)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M8	Muro de hormigón armado	0-2	(-2.90, 0.00)	(-2.05, 2.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M6	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M7	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M8	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³

MATERIALES UTILIZADOS

Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-35; f_{ck} = 35 MPa; γ_c = 1.50

Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; f_{yk} = 500 MPa; γ_s = 1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S 235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

1.1.3 Pozo Salida Gatika-Industrial Ugarte PR1

A continuación se recogen los cálculos de todos los elementos del pozo. Se adjunta en el siguiente orden:

- Cálculo de las pantallas,
- Dimensionamiento de los anclajes de pie de pantalla,
- Dimensionamiento de la arqueta.

1.1.3.1 Cálculo de las pantallas

DATOS GENERALES

Antes de realizar el cálculo de las pantallas, se recogen los datos generales de este pozo y de su entorno que el propio programa se encarga de publicar:

NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.50

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.50

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 15.18 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: 10.08 m

Ángulo talud: 30 grados

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

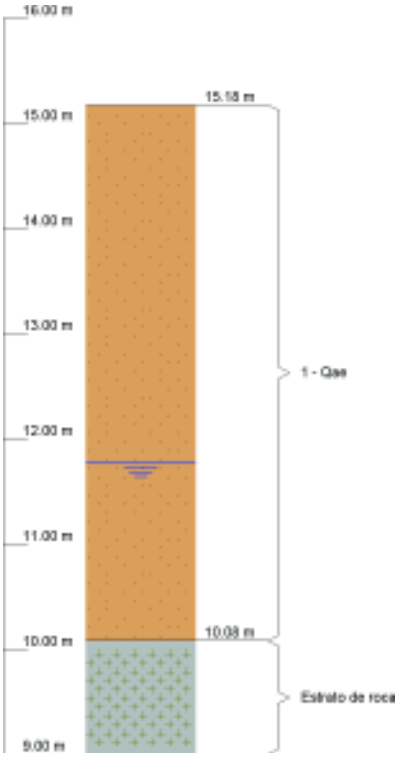
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

Profundidad del nivel freático: 3.40 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Qae	15.18 m	Densidad aparente: 19.5 kN/m³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 40.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46

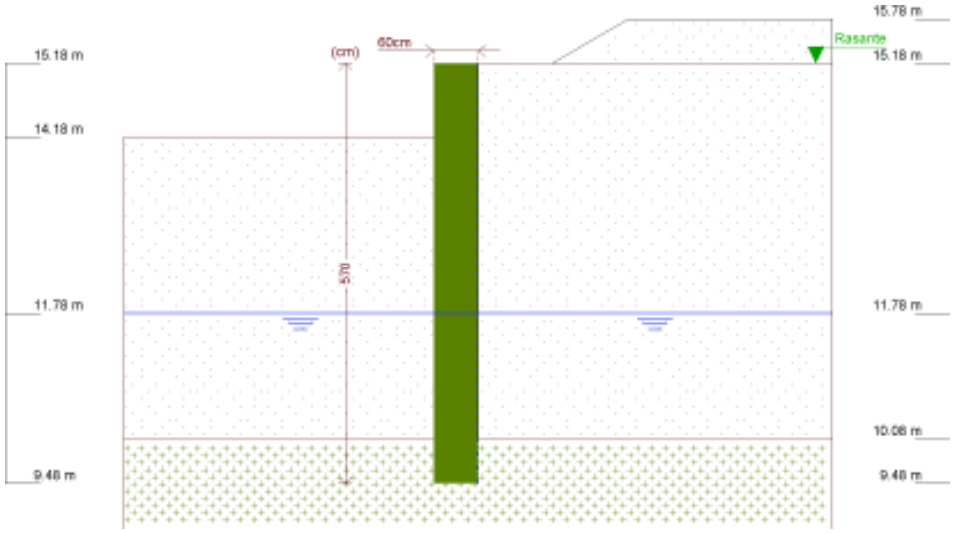
SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



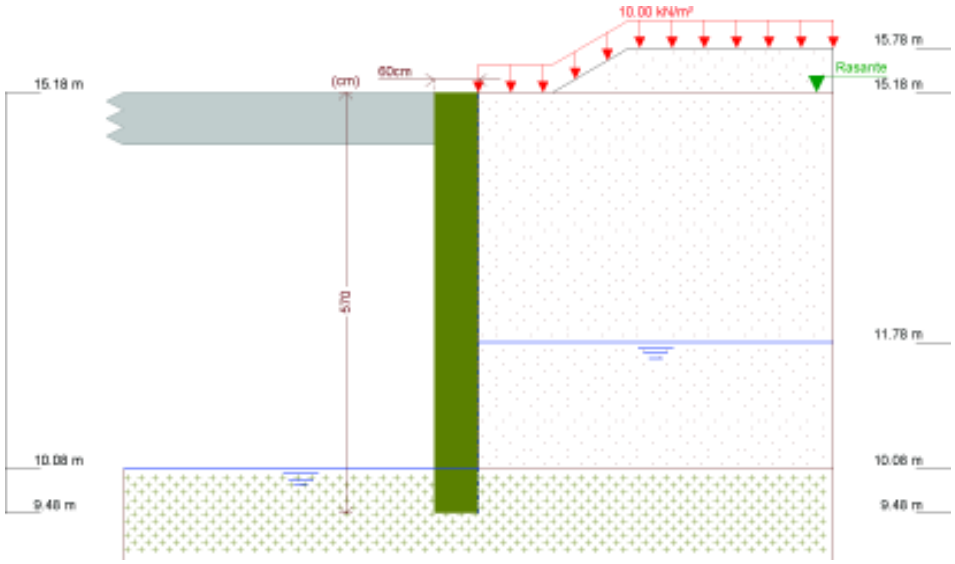
GEOMETRÍA

Altura total: 5.70 m
Espesor: 60 cm
Longitud tramo: 3.93 m

ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 14.18 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 11.78 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 11.78 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 10.08 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 11.78 m Con nivel freático intradós hasta la cota: 10.08 m

CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m²	Fase 2	Fase 2

ELEMENTOS DE APOYO

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 15.18 m Canto: 70 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Fase 2	Fase 2

CALCULOS Y RESULTADOS

A continuación se recogen los cálculos que realiza y publica el propio programa CYPE, y luego, con los resultados obtenidos comprueba la viabilidad de las pantallas.

CALCULOS

En un primer momento, CYPE calcula la influencia que tiene el suelo en la pantalla, y para eso utiliza dos caminos diferentes, las leyes de Rankine y Coulomb.

Rankine

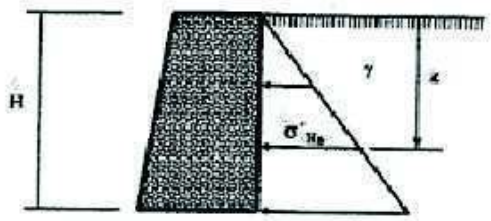
Las hipótesis de la teoría de Rankine son las siguientes:

- El suelo situado detrás de la pared se encuentra en estado de fallo, en el estado limite activo.
- No existe rozamiento entre el suelo y la pared.

A partir de estas hipótesis y observando las características de los suelos existentes en estas zonas, se utiliza la siguiente formulación de Rankine:

$$\sigma'_3 = \sigma'_1 \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2 \cdot c \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\sigma'_{H_a} = \sigma'_v \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma'_v = K_a \cdot (\gamma \cdot z)$$



Ka coeficiente del empuje activo

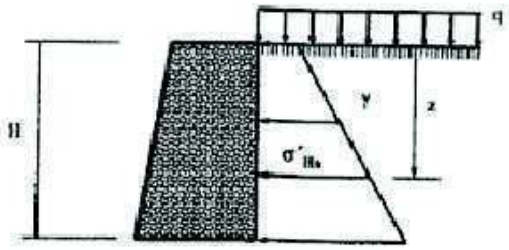
$$E_a = E_{aH} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = \frac{2}{3} \cdot H$$ Punto de aplicación sobre la pared

Ea empuje activo

$$\sigma_v = \sigma'_v = (\gamma \cdot z) + q$$

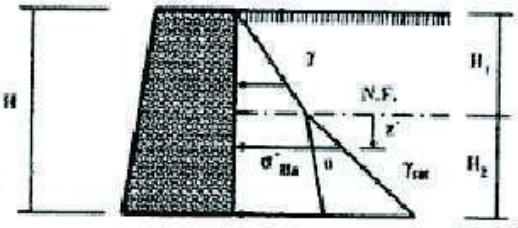
$$\sigma'_{Ha} = \sigma'_v \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma'_v = K_a \cdot [(\gamma \cdot z) + q]$$



$$E_a = E_{aH} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 + q \cdot H\right) \cdot K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 + q \cdot H\right) \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = H \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma \cdot H + 3 \cdot q}{3 \cdot \gamma \cdot H + 6 \cdot q}\right)$$

$$\sigma_3' = \sigma_1' \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2 \cdot c \cdot \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$



$$\sigma_v' = \sigma_v - u = \left(\gamma \cdot H_1 + \gamma_{sat} \cdot z'\right) - \gamma_w \cdot z' = \gamma \cdot H_1 + \gamma' \cdot z'$$

$$\sigma_{Ha}' = \sigma_v' \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) = K_a \cdot \sigma_v' = K_a \cdot \left(\gamma \cdot H_1 + \gamma' \cdot z'\right)$$

$$q_{suelo} = \gamma \cdot H_1 \quad \Longrightarrow \quad \sigma_{Ha}' = K_a \cdot \left(\gamma' \cdot z' + q_{suelo}\right)$$

$$E_{a2} = E_{aH2} = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H_2^2 + q_{suelo} \cdot H_2\right) \cdot K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot H_2^2 + q_{suelo} \cdot H_2\right) \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\bar{z} = H_1 + H_2 \cdot \left(\frac{2 \cdot \gamma' \cdot H_2 + 3 \cdot q_{suelo}}{3 \cdot \gamma' \cdot H_2 + 6 \cdot q_{suelo}}\right)$$

$$u = \gamma_w \cdot z'$$

$$E_w = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot H_2^2$$

$$\bar{z} = H_1 + \frac{2}{3} \cdot H_2$$

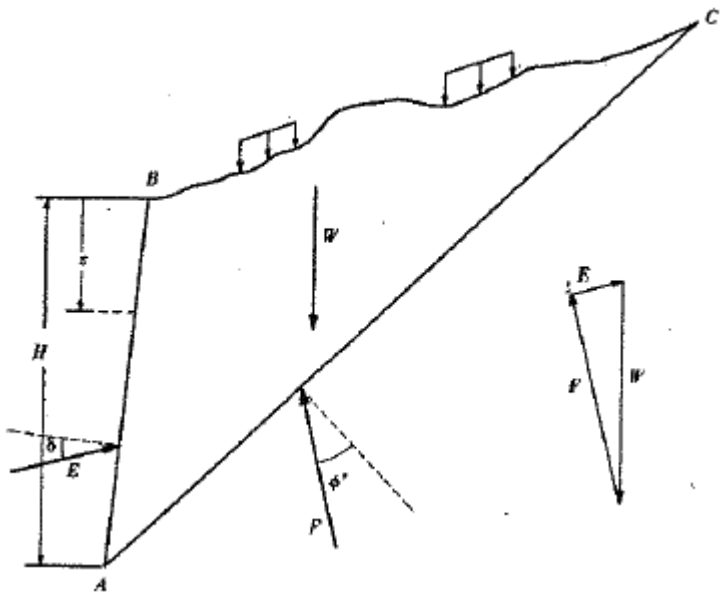
Coulomb

Para el desarrollo de su teoría Coulomb tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La pared tiene la capacidad de girar en su punto mas bajo.
- El suelo que se encuentra por detrás de la pared sufre una descarga lateral y eso deja al conjunto en estado activo.
- Ademas, surge un pequeño movimiento vertical (asiento) en el suelo que se encuentra cerca del trasdós de la pared.
- Por ultimo se puede observar que se crea una cuña del suelo al lado de la pared.

Cuando la cuña de empuje se encuentra en equilibrio (tal y como aparece en el dibujo) las fuerzas que se crean son las siguientes:

- Peso propio de la cuña (W)
- Acciones sobre el terreno, en el caso de que existan.
- Acción de la masa del suelo que no se mueve (F). Se encuentra girada un ángulo con respecto a la normal del punto de contacto: ángulo de rozamiento interno, Φ .
- La reacción de la pared contra el suelo (E), girada un ángulo con respecto a la normal del punto de contacto: ángulo de rozamiento entre la pared y el suelo, δ.

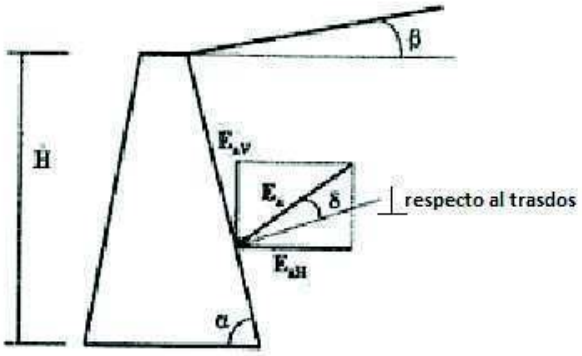


Los casos más simples se pueden resolver de la manera que se muestra a continuación:

Coeficientes del empuje activo:

$$\lambda_H = \frac{\sin^2(\alpha+\phi)}{\sin^2\alpha\cdot\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\cdot\sin(\phi-\beta)}{\sin(\alpha-\delta)\cdot\sin(\alpha+\beta)}}\right]^2}$$

$$\lambda_V = \lambda_H \cdot \cot an(\alpha-\delta)$$



$$\left.\begin{aligned} e_{aH} &= \gamma\cdot z\cdot\lambda_H \\ e_{aV} &= \gamma\cdot z\cdot\lambda_V \end{aligned}\right\}$$ Presiones

$$\left.\begin{aligned} E_{aH} &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_H \\ E_{aV} &= \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\lambda_V \end{aligned}\right\}$$ Empujes

$$\bar{z} = \frac{2}{3}\cdot H$$

Ángulo de rozamiento entre el suelo y la pared, δ:

- En suelos llenos de agua y en paredes de superficie muy fina: δ=0. (Por ejemplo por debajo del nivel freático)
- En suelos bien drenados y en paredes de superficie muy rugosas: δ= Φ .
- La normativa española recomienda que no se supere el siguiente valor: δ=2·Φ /3

Si por detrás de la pared existe agua, se debe calcular el empuje hidrostático.

Si el empuje hidrostático es mucho mayor que el empuje del terreno, entonces se deberá disponer de sistemas de drenaje para disminuir la cantidad de agua.

RESULTADOS (CYPE)

A continuación se recogen los resultados obtenidos por el programa CYPE.

RESULTADOS DE LAS FASES

FASE 1: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
15.18	-2.81	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
14.67	-2.54	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00
14.16	-2.27	15.01	0.00	0.00	-11.45	0.00
13.65	-2.00	22.51	-5.41	-2.12	-6.25	0.00
13.14	-1.73	30.02	-7.70	-5.87	0.69	0.00
12.63	-1.46	37.52	-7.00	-9.58	3.42	0.00
12.12	-1.18	45.03	-4.91	-12.39	6.20	0.00
11.61	-0.90	52.53	-1.38	-13.60	9.05	0.00
11.10	-0.60	60.04	3.61	-12.44	11.98	0.00
10.59	-0.30	67.54	10.09	-8.17	14.97	0.00
10.08	0.00	75.05	18.12	0.00	18.01	0.00
9.48	0.00	83.88	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 10.08 m	83.88 Cota: 9.48 m	18.12 Cota: 10.08 m	1.36 Cota: 9.78 m	18.01 Cota: 10.08 m	0.00 Cota: 15.18 m
Mínimos	-2.81 Cota: 15.18 m	0.00 Cota: 15.18 m	-7.70 Cota: 13.14 m	-13.60 Cota: 11.61 m	-11.45 Cota: 14.16 m	0.00 Cota: 15.18 m

FASE 2: FASE 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
15.18	-2.72	0.00	0.79	-0.00	6.22	0.00
14.83	-2.63	5.15	2.29	0.42	6.81	0.00
14.42	-2.53	11.26	-54.50	-22.42	5.17	0.00
13.91	-2.39	18.76	-51.51	-49.12	12.29	0.00
13.40	-2.22	26.27	-43.66	-72.59	22.79	0.00
12.89	-2.02	33.77	-31.20	-90.19	28.59	0.00
12.38	-1.76	41.28	-15.74	-100.30	35.54	0.00
11.87	-1.46	48.78	3.30	-101.16	42.78	0.00
11.36	-1.09	56.28	26.26	-90.85	47.98	4.17
10.85	-0.68	63.79	54.12	-66.96	52.96	9.17
10.33	-0.23	71.29	87.10	-26.91	58.14	14.18
9.78	0.00	79.46	0.00	7.92	0.00	0.00
Máximos	0.00 Cota: 10.08 m	83.88 Cota: 9.48 m	105.54 Cota: 10.08 m	7.92 Cota: 9.78 m	60.76 Cota: 10.08 m	16.68 Cota: 10.08 m
Mínimos	-2.72 Cota: 15.18 m	0.00 Cota: 15.18 m	-55.90 Cota: 14.67 m	-102.01 Cota: 12.12 m	0.00 Cota: 9.78 m	0.00 Cota: 15.18 m

RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Forjados

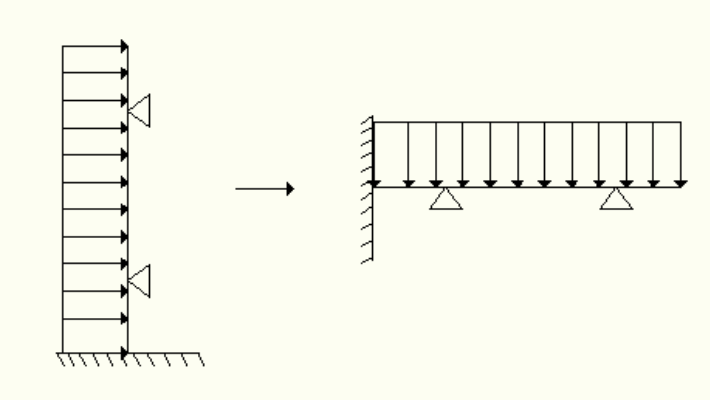
Cota: 15.18 m	
Fase	Resultado
Fase 2	Carga lineal: 58.19 kN/m

CÁLCULO Y RESULTADOS DEL ARMADO

Una vez determinado el empuje del terreno sobre la pantalla, el programa CYPE realiza la descripción de las armaduras mediante el proceso que se va a explicar a continuación.

CÁLCULO

Primero se va a suponer que la pantalla actúa como una viga empotrada, tal y como aparece en la siguiente imagen:



1ª imagen. Comportamiento de la pantalla ante los empujes

Después, y aplicando las hipótesis de carga obtenidas anteriormente, se consiguen los diagramas de deformación de la viga (pantalla), y se identifica cuales son las secciones críticas (una para los momentos positivos y otra para los momentos negativos).

En cuanto a la resistencia del material, se definen las resistencias características (para el hormigón f_{ck} y para el acero f_{yk}) y las resistencias de cálculo (para el hormigón f_{cd} y para el acero f_{yd}).

La resistencia para el cálculo de los materiales, la resistencia característica, se obtiene diviendo por un coeficiente minorador (γ_c para el hormigón y γ_s para el acero).

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

La norma EHE (artículo 15.3) define los coeficientes que hay que usar para las resistencias del hormigón y del acero, que aparecen en la 1ª tabla.

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

1ª tabla. Coeficientes de seguridad de los materiales

Una vez calculadas las resistencias de los materiales, se calculan los recubrimientos de las armaduras. El recubrimiento es la distancia mínima entre una barra de acero y la parte externa de una sección de hormigón. El recubrimiento nunca va a ser menor que r_{min}:

$$r_{nom} = r_{mín} + \Delta r$$

Donde Δr es el margen del recubrimiento. Su valor es el siguiente:

- 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
- 5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución
- 10 mm en el resto de los casos

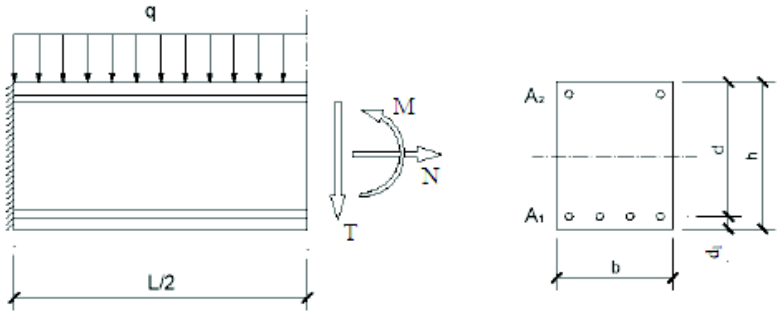
RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON [N/mm²]	TIPO DE ELEMENTO	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm) CLASES DE EXPOSICION									
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc
$25 \le f_{ck} < 40$	general	20	25	30	35	35	40	35	40	(*)	(*)
	elementos prefabricados y laminas	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
$f_{ck} \ge 40$	general	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
	elementos prefabricados y láminas	15	20	25	25	25	30	25	30	(*)	(*)

(*) el proyectista definira el recubrimiento

2ª tabla. Recubrimientos mínimos

Ahora, se han seguido los siguientes pasos para la comprobación de la armadura en cada sección crítica:

Si realizamos un corte en una sección de la viga (pantalla), se generarán los esfuerzos que se muestran en la 2ª imagen (esfuerzo cortante, esfuerzo normal y momento giratorio).



2ª imagen. Esfuerzos sobre la sección

Teniendo en cuenta la 2ª imagen se utilizará la siguiente nomenclatura:

b: anchura de la sección rectangular

h: altura de la sección rectangular

A_1: área de la armadura de tracción

A_2: área de la armadura de compresión

d: altura útil (desde el borde que sufre una mayor compresión hasta el centro de gravedad de las armaduras A_1)

d_1: recubrimiento mecánico de la armadura A1 (la distancia entre el centro de gravedad de las armaduras A_1 y el borde mas cercano de hormigón)

El procedimiento de dimensionamiento de una sección de hormigón armado consiste en realizar el cálculo de la armadura, de tal manera que sea capaz de soportar todos los esfuerzos que actúan sobre el.

En el dimensionamiento óptimo, se supone que los esfuerzos últimos y los de cáculo son los mismos ($N_u=N_d$, $M_u=M_d$) y se buscan las cuantías de las armaduras de tal forma que el eje neutro tenga una posición adecuada.

En función de lo dicho, se definen los siguientes dos términos:

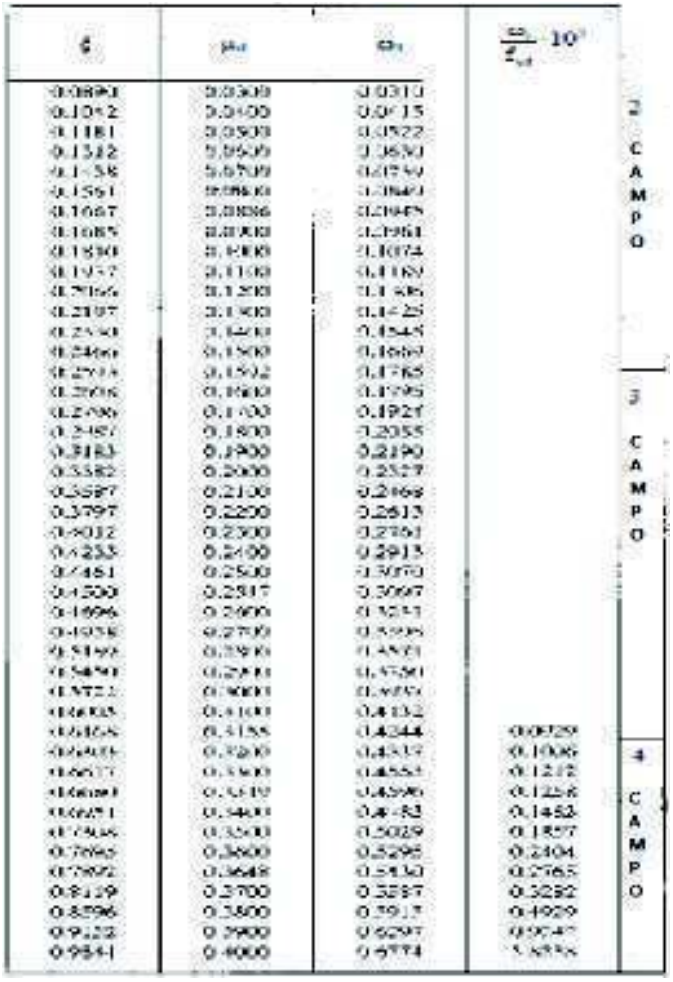
Esfuerzo axial de cálculo: $\nu_d = \frac{N_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

Momento de cálculo: $\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$

Donde N_d, M_d, b, d y f_{cd} son conocidos.

Si $\mu_d < 0{,}252$ no se necesitará armadura de compresión.

Una vez sacados los valores y mirando la tabla inferior podemos obtener los valores de w_1:



3ª tabla. Tabla universal de torsión simple y compuesta

Sabiendo que $w_1 = \frac{A_1 \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$ y $w_2 = \frac{A_2 \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$, de ahí se pueden obtener las superficies de las armaduras de tracción y compresión A_1 y A_2. Sabiendo la superficie que ocupa cada armadura ($A = \pi \frac{\emptyset^2}{4}$), se puede saber cuanto tiene que ser la mínima cuantía de la armadura.

Para protegerlos de los peligros de agrietamiento y de la rotura frágil de la pieza de hormigón debido a los cambios de contracción y temperatura, las armaduras deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Para evitar la rotura frágil las armaduras de tracción deberán cumplir la siguiente condición:

$$A_1 \geq 0{,}04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

donde Ac es la superficie de la sección total del hormigón.

- Para protegerlos de los peligros de agrietamiento debidos a los cambios de temperatura y contracción, las cuantías geométricas mínimas para las armaduras son las que se definen en la 4ª tabla (son valores que corresponden a la altura total de las sección)

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con fy = 400N/mm²	Aceros con fy = 500N/mm²
Pilares		4,0	4,0
Losas[1]		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios [2]	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios [3]	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios [3]	0,7	0,6
Vigas [4]		3,3	2,8
Muros [5]	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

(1) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.

(2) Cuantía mínima referida a una sección rectangular de ancho b_w y canto el del forjado de acuerdo con la Figura 42.3.5. Esta cuantía se aplica estrictamente en los nervios y no en las zonas macizadas. Todas las viguetas deben tener en la cabeza inferior, al menos, dos armaduras activas o pasivas longitudinales simétricas respecto al plano medio vertical.

(3) Cuantía mínima referida al espesor de la capa de compresión hormigonada in situ.

(4) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

(5) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.
A partir de los 2,5 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2‰. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2‰. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.

(6) En el caso de elementos pretensados, la armadura activa podrá tenerse en cuenta en relación con el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas sólo en el caso de las armaduras pretesas que actúen antes de que se desarrolle cualquier tipo de deformación térmica o reológica.

4ª tabla. Cuantía geométrica mínima (en tanto por 1000)

A la hora de colocar los estribos es muy importante atar bien la armadura longitudinal.

RESULTADOS (CYPE)

Partiendo de los cálculos realizados en el anterior apartado, el propio CYPE publica la tabla de la descripción de la armadura que viene a continuación.

DESCRIPCIÓN DE LA ARMADURA

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/15	Ø16c/15	Ø16c/20	3 Ø16	3 Ø16

COMPROBACIONES DE LA PANTALLA (CYPE)

A continuación se realizan las comprobaciones de las pantallas que se ha diseñado:

COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: PR-1_GATIKA (Pozo Salida- Gatika industrial Ugarte)

Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00044 Calculado: 0.00167	Cumple
Longitud de patilla horizontal: *La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".*	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Calculado: 0.00223	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 2e-005	
- Trasdós:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00223	Cumple

Referencia: PR-1_GATIKA (Pozo Salida- Gatika industrial Ugarte)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 828 kN Calculado: 622.1 kN	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.9 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: *Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.*	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: *Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.*	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.31 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- No se ha definido ninguna fase de servicio		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 12.12 m, Md: -601.32 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -39.36 kN, Tensión máxima del acero: 261.819 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: 10.08 m		
- La comprobación del estado límite de fisuración no se ha realizado debido a que no se ha definido ninguna fase de servicio		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 3.93 m)		

COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PR-1_GATIKA (Pozo Salida-Gatika industrial Ugarte)		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PR-1_GATIKA (Pozo Salida-Gatika industrial Ugarte)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica. Fase 1 **(1)** - Fase 2 **(2)** **(1)** *El empuje activo en el trasdós no se moviliza o no produce momentos desequilibrantes.* **(2)** *Existe más de un apoyo.*		 No procede No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase 1: *Valor introducido por el usuario.* - Fase 2 **(1)** **(1)** *No se ha movilizado el empuje pasivo en el intradós.*	Mínimo: 1.67 Calculado: 8.775	 Cumple No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		

Vistas las comprobaciones publicadas por CYPE, está claro que el diseño de esta pantalla es adecuado para este pozo.

1.1.3.2 Cálculo de los anclajes a pie de pantalla

En este caso los cálculos se han realizado con el programa CYPE. Primero, tal y como se puede observar en la tabla inferior, se han introducido los datos generales que exigía el programa y luego, utilizando la formulación que viene en la propia tabla, se han realizado las comprobaciones pertienentes y se ha verificado lo adecuado que son los anclajes.

CÁLCULO DE ANCLAJES PIE DE PANTALLA

Obra: *Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón*
Elemento: *Pozo salida Gatika-Industrial Ugarte. PR-1*

DATOS

Anclaje

Tipo de anclaje		provisional	
Cortante máximo pie de pantalla	Q=	105,54	kN/m
Longitud módulo de pantalla	L_{modulo}=	3,93	m
Inclinación anclajes	α	30	°
nº de anclajes por módulo	n=	2	
Carga nominal del anclaje	P_N=	239,469	kN
Diametro de la barra	d=	32	mm
Longitud del bulbo	L_b=	3	m
Diámetro nominal del bulbo	D_N=	100	mm

Acero

Límite elástico	f_{yk}=	500	MPa
Carga unitaria de rotura	f_{pk}=	550	MPa

Inyección

Resistencia caract. de la lechada	f_{ck}=	42,5	MPa

Terreno

Adherencia límite	a_{lim}=	0,70	MPa

COMPROBACIONES

Carga nominal mayorada	$P_{ND}=F_1*P_N$	F_1= 1,2	P_{ND} =	287,36	kN

Tensión admisible del acero

$P_{ND}/A_T < f_{pk}/F_2$	F_2= 1,25	**P_{ND}/A_T=**	**357,306**	**MPa <**	**440,000**	**MPa**
$P_{ND}/A_T < f_{yk}/F_3$	F_3= 1,1	**P_{ND}/A_T=**	**357,306**	**MPa <**	**454,545**	**MPa**

Deslizamiento del tirante en la lechada

Adherencia límite tirante-lechada		$_{lim}=6,9*(f_{ck}/22,5)^{(2/3)}$ =	10,544	MPa	
$P_{ND}/(L_b*p_T)<$ $_{lim}/1,2$		**$P_{ND}/(L_b*p_T)$=**	**0,953**	**MPa <**	**8,786**	**MPa**

Arrancamiento del bulbo

Adherencia admisible del bulbo	$a_{adm}=a_{lim}/F_4$	F_4= 1,65	a_{adm} =	0,42424	MPa	
$P_{ND}/(L_b*$ $*D_N)<a_{adm}$		**$P_{ND}/(L_b*\pi*D_N)$=**	**0,3049**	**MPa <**	**0,42424**	**MPa**

1.1.3.3 Dimensionamiento de la arqueta

Para realizar el dimensionamiento de las arquetas se ha utilizado el proceso que el Consorcio de Aguas utiliza para sus pozos tipo en el programa CYPE. Para meter los datos generales en este programa informático se ha basado en similares proyectos y se han obtenido los resultados que se recogen en la tabla inferior. Como se ha dicho antes, como no existen condiciones contrarias, se han utilizado los pozos tipo que utiliza el Consorcio de Aguas.

DATOS INICIALES (CYPE)

VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 75963

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: PR1 POZO SALIDA GATIKA-INDUSTRIAL UGARTE

Clave: PR1 GATIKA INDUSTRIAL

NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EH-91

Aceros conformados: EAE 2011

Aceros laminados y armados: EAE 2011

ACCIONES CONSIDERADAS

Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Cubierta	10.0	12.0
Forjado 2	3.0	0.0
Losa intermedia	3.0	0.0
Cimentación	3.0	27.5

Viento

Sin acción de viento

Sismo

Sin acción de sismo

Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1	Empujes del terreno

Empujes en muros

Empuje de Defecto

Primera situación de relleno

Carga:H 1

Con nivel freático: Cota 6.81 m

Con relleno: Cota 10.21 m

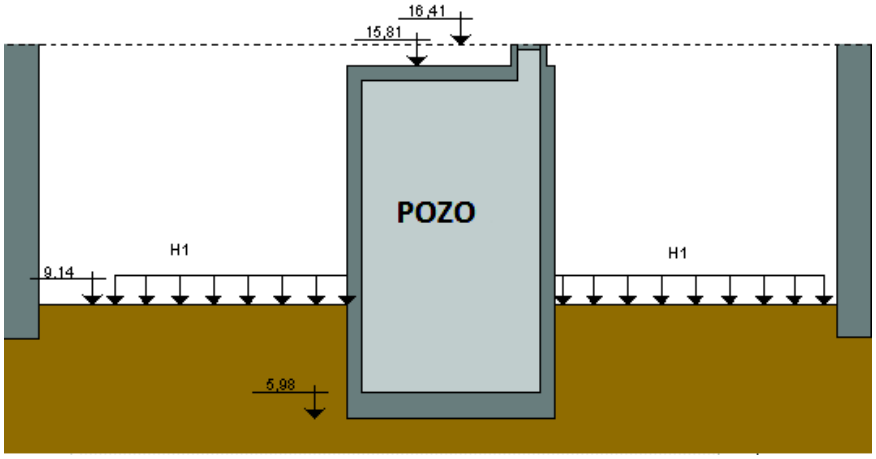
Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Segunda situación de relleno

Carga:Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota 6.81 m

Con relleno: Cota 10.21 m

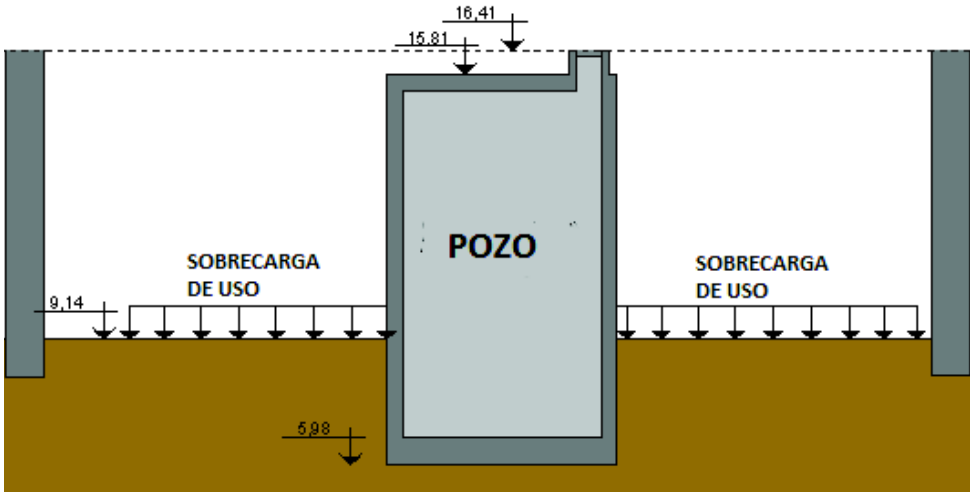
Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 20.00 kN/m³

Densidad sumergida 11.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %



Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 10.00 kN/m²

Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Sobrecarga de uso	Superficial	-75.10	(2.68, 0.00) (1.90, 1.90) (-0.00, 2.68) (-1.90, 1.90) (-2.68, 0.00) (-1.90, -1.90) (-0.00, -2.68) (1.90, -1.90)
3	Carga permanente	Lineal	3.00	(-0.45, 0.45) (0.45, 0.45)
	Carga permanente	Lineal	3.00	(0.45, -0.45) (0.45, 0.45)
	Carga permanente	Lineal	3.00	(-0.45, -0.45) (0.45, -0.45)
	Carga permanente	Lineal	3.00	(-0.45, -0.45) (-0.45, 0.45)

ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	EH-91 Control de la ejecución: Normal Daños previsibles: B. Daños de tipo medio Exposición al viento: Normal
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

CÁLCULOS Y RESULTADOS

CÁLCULOS

SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EH-91

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EH-91

Situación 1		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.600
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Empujes del terreno (H)	0.900	1.600

Situación 2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.925	1.440
Sobrecarga (Q)	0.000	1.440
Empujes del terreno (H)	0.925	1.440

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

RESULTADOS

Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente
Qa Sobrecarga de uso
H 1 H 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	Qa	H 1
1	0.900		0.900
2	1.600		0.900
3	0.900	1.600	0.900
4	1.600	1.600	0.900
5	0.900		1.600
6	1.600		1.600
7	0.900	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.600

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	G	Qa	H 1
1	1.000		1.000
2	1.000	1.000	1.000

DATOS GEOMÉTRICOS

DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Cubierta	3	Cubierta	3.04	10.21
2	Forjado 2	2	Forjado 2	2.64	7.17
1	Losa intermedia	1	Losa intermedia	4.53	4.53
0	Cimentación				0.00

DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-3	(-2.90, 0.00)	(-2.05, -2.05)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M2	Muro de hormigón armado	0-3	(-2.05, -2.05)	(-0.00, -2.90)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M3	Muro de hormigón armado	0-3	(-0.00, -2.90)	(2.05, -2.05)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M4	Muro de hormigón armado	0-3	(2.05, -2.05)	(2.90, 0.00)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M5	Muro de hormigón armado	0-3	(2.05, 2.05)	(2.90, 0.00)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M6	Muro de hormigón armado	0-3	(-0.00, 2.90)	(2.05, 2.05)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M7	Muro de hormigón armado	0-3	(-2.05, 2.05)	(-0.00, 2.90)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M8	Muro de hormigón armado	0-3	(-2.90, 0.00)	(-2.05, 2.05)	3 2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M6	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M7	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³
M8	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.500 MPa -Situaciones accidentales: 0.500 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m³

MATERIALES UTILIZADOS

Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: H-175, Control Normal; f_{ck} = 17 MPa; γ_c = 1.50

Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: AEH-400, Control Normal; f_{yk} = 402 MPa; γ_s = 1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S 235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 13. EXPROPIACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. RECOPILACIÓN DE DATOS Y FORMACIÓN DE PARCELARIO 2
3. CRITERIOS DE EXPROPIACIÓN 3
4. CONSTRUCCIONES AFECTADAS 4
5. RELACIÓN DEL PATRIMONIO Y LOS DERECHOS 5
PLANOS DE EXPROPIACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Tiene por objeto el presente Anejo la descripción de los trabajos realizados para la elaboración de los planos parcelarios con la definición de las zonas de ocupación necesarias para la ejecución de la obra del presente proyecto.

Considerando que las fincas o terrenos se ocupan con mayor o menor extensión o duración y los derechos sobre aquellos se expropian con mayor o menor intensidad o permanencia, se diferencian las siguientes clases de afección expropiatoria:

- Por la extensión de la ocupación de la finca o terreno afectado: ocupación total o parcial.
- Por la derivación cronológica de la ocupación: ocupación definitiva o temporal.
- Por la intensidad con que se afecten los derechos sobre los bienes ocupados: expropiación plena o menos plena, que deja subsistente algún derecho del anterior titular.
- Por la duración con que se afecten los derechos: expropiación definitiva o temporal.

De cara a desarrollar el Proyecto de expropiaciones distinguiremos:

- Expropiaciones definitivas o permanentes:

Las expropiaciones vendrán motivadas por la ejecución de la obra principal, sus elementos fijos, funcionales complementarios, reposición permanente de servicios afectados, o requerimiento de dominio público de legislación vigente en el entorno de la obra.

- Ocupaciones temporales:

Son expropiaciones no definitivas, mediante los que se interrumpe temporalmente la posesión o ejercicios del afectado, privándole transitoriamente de ello para satisfacer necesidades transitorias que habrán de especificarse y justificarse con claridad, así como delimitarse con precisión y devolverse en condiciones tratadas y adecuadas (no en peores condiciones que anteriormente).

- Servidumbres permanentes:

Son expropiaciones no definitivas, mediante los que se interrumpe temporalmente la ocupación temporal necesario para ejecutarlos, la constitución de una servidumbre perpetua de paso que permita su mantenimiento futuro, más la servidumbre, también permanente específica que sea soporte del servicio objeto de reposición, si el terreno ocupado por éste no hubiese sido objeto de expropiación plena.

A fin de determinar las expropiaciones a llevar a cabo, se ha realizado un plano.

Con estos datos se han dibujado los planos correspondientes, en los que figuran la situación y límites de las parcelas, así como la poligonal de expropiación.

Además, y como documentación escrita, se acompaña el listado de parcelas a expropiar, donde se reseñan los datos catastrales, titular y domicilio, superficie expropiada y naturaleza de dichas parcelas.

2. RECOPILACIÓN DE DATOS Y FORMACIÓN DE PARCELARIO

La totalidad de los terrenos a ocupar por las obras proyectadas están situados dentro de los límites de la provincia de Bizkaia, concretamente en los Términos Municipales de Mungia (69) y Gatika (40)

Primeramente se solicitaron los planos catastrales a cada ayuntamiento afectado o en su defecto de descargaron de Internet en formato digital.

Toda la información se ha plasmado en la cartografía base del proyecto. Recopilada esta documentación y una vez finalizado el trazado del Proyecto, se determinó la arista de explanación de la obra y aplicando los criterios de expropiación que se mencionan en el apartado siguiente.

3. CRITERIOS DE EXPROPIACIÓN

Los criterios generales que se han seguido para establecer los límites de expropiación han sido los siguientes:

- Se ha considerado zona de servidumbre permanente de 6 metros, centrada por donde trascurre el colector, excepto en lugares cercanos a edificios donde la franja se ha estrechado convenientemente.
- Se ha considerado, en general, zona de ocupación temporal 9,5 metros desde el límite de la servidumbre, excepto en caminos, carreteras y ríos, y en zonas urbanas donde la zona de ocupación se ha estrechado hasta los 5 metros.

La medición de las superficies a expropiar se ha realizado sobre los planos anteriormente mencionados.

En el apartado 5 de este Anejo se describe, mediante tablas, la relación de bienes y derechos afectados, incluyendo número de la finca correspondiente, superficie afectada, titular catastral con su domicilio, polígono y parcela catastral, naturaleza y aprovechamiento actual del bien afectado.

El número de cada finca afectada está compuesto por dos primeros dígitos correspondientes al código del término municipal (según INE) un guión y otros dos dígitos correspondientes al número correlativo de la finca afectada en ese municipio.

La siguiente tabla muestra, a modo de resumen, las superficies afectadas en metros cuadrados, por municipios.

TERMINO MUNICIPAL	FIGURA EXPROPIATORIA			TOTAL	
	EXPROPIACIÓN DEFINITIVA	SERVIDUMBRE PERMANENTE	OCUPACIÓN TEMPORAL	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE (%)
GATIKA	688	6.846	16.445	23.979	64,16
MUNGIA	0	4.145	9.250	13.395	35,84
TOTAL	**688**	**10.991**	**25.695**	**37.374**	**100**

1ª tabla. Superficies afectadas por la expropiación

4. CONSTRUCCIONES AFECTADAS

No se afecta a ninguna construcción.

5. RELACIÓN DEL PATRIMONIO Y LOS DERECHOS

TÉRMINO MUNICIPAL DE MUNGIA

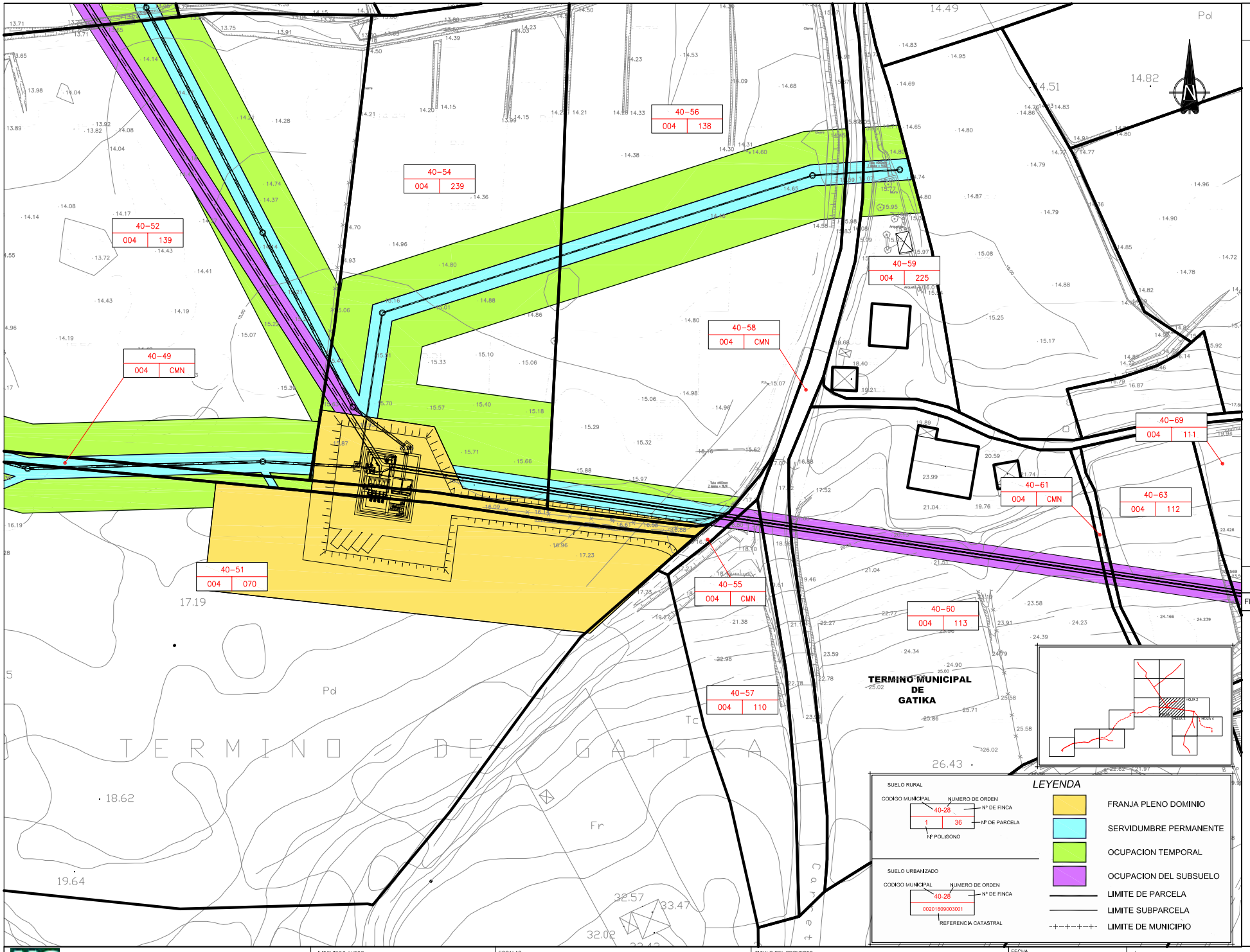
NUMERO DE FINCA	TERMINO MUNICIPAL DE LA FINCA AFECTADA	DATOS CATASTRALES					TITULAR CATASTRAL Y DIRECCION	APROVECHAMIENTO REAL	AFECCIONES (m2)			Nº PLANO
		POL.	PAR.	NATURALEZA	SUPERF.	REFCAT.			Exprop.	Serv. Perm	Ocup. Temp.	
69-01	MUNGIA	006	R01	RURAL		069006R01	AGENCIA VASCA DEL AGUA - UR AGENTZIA IBAÑEZ DE BILBAO 028, 8º 48009 BILBAO	RIO-ARROYO	0	133	0	7
69-02	MUNGIA	006	136	RURAL	23.290,11	069006136	ZUBIAUR URRUTIA MARIA CONCEPCION CL ITURRIBIDE, Nº 2 48100 MUNGIA	PASTIZAL	0	1706	2780	7-9
69-03	MUNGIA	006	133	RURAL	273,87	069006133	URRUTIA LEGARRETA NATIVIDAD BO IBINAGA, Nº 2 IBARRANGELU	PRADERA	0	1326	3532	9

TÉRMINO MUNICIPAL DE GATIKA

NUMERO DE FINCA	TERMINO MUNICIPAL DE LA FINCA AFECTADA	DATOS CATASTRALES					TITULAR CATASTRAL Y DIRECCION	APROVECHAMIENTO REAL	AFECCIONES (m2)			Nº PLANO
		POL.	PAR.	NATURALEZA	SUPERF.	REFCAT.			Exprop.	Serv. Perm	Ocup. Temp.	
40-54	GATIKA	004	239	RURAL	8.380,98	040004239	SARRIA IZURIETA GREGORIO BO UGARTE, Nº 12 48110 GATIKA	PRADERA	936	694	2846	6
40-55	GATIKA	004	CMN	RURAL		040004CMN	AYUNTAMIENTO DE GATIKA BO GARAI, Nº 1 48110 GATIKA	CAMINO	0	24	0	6
40-56	GATIKA	004	138	RURAL	10.999,78	040004138	SARRIA ELORDUY JOSE ANGEL BO UGARTE, Nº 50 48110 GATIKA	PRADERA	366	503	1754	6
40-57	GATIKA	004	110	RURAL	2411	40004110	LLONA OLEAGA FRANCISCO BO ERGOIEN (CS GOIKOASEBURU) 48110 GATIKA	PRADERA	0	42	0	6
40-58	GATIKA	004	CMN	RURAL		040004CMN	AYUNTAMIENTO DE GATIKABO GARAI, Nº 148110 GATIKA	CAMINO	0	79	0	6
40-60	GATIKA	004	113	RURAL	9222	40004113	GAUECA BILBAO JOSE BO UGARTE, Nº S 48110 GATIKA	PRADERA	0	537	0	6
40-61	GATIKA	004	CMN	RURAL		040004CMN	AYUNTAMIENTO DE GATIKA BO GARAI, Nº 1 48110 GATIKA	CAMINO	0	15	0	6
40-63	GATIKA	004	112	RURAL	2248	040004112	ARRUZA URRUTIA SEBASTIAN	PRADERA	0	207	0	6
40-69	GATIKA	004	111	RURAL	2.057,16	040004111	LLONA OLEAGA FRANCISCO BO ERGOIEN (CS GOIKOASEBURU) GAMIZ-FIKA	PRADERA	0	171	0	7
40-73	GATIKA	004	117	RURAL	8.460,36	040004117	SARRIA IZURIETA GREGORIO BO UGARTE, Nº 12 48110 GATIKA	PRADERA	0	65	0	7

NUMERO DE FINCA	TERMINO MUNICIPAL DE LA FINCA AFECTADA	DATOS CATASTRALES					TITULAR CATASTRAL Y DIRECCION	APROVECHAMIENTO REAL	AFECCIONES (m2)			Nº PLANO
		POL.	PAR.	NATURALEZA	SUPERF.	REFCAT.			Exprop.	Serv. Perm	Ocup. Temp.	
40-74	GATIKA	004	R02	RURAL		040004R02	AGENCIA VASCA DEL AGUA - UR AGENTZIA IBAÑEZ DE BILBAO 028, 8º 48009 BILBAO	RIO-ARROYO	0	89	0	7
40-76	GATIKA	004	SN	RURAL			AYUNTAMIENTO DE GATIKABO GARAI, Nº 148110 GATIKA	ZONA URBANIZADA	0	2450	3546	8

PLANOS DE EXPROPIACIÓN



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

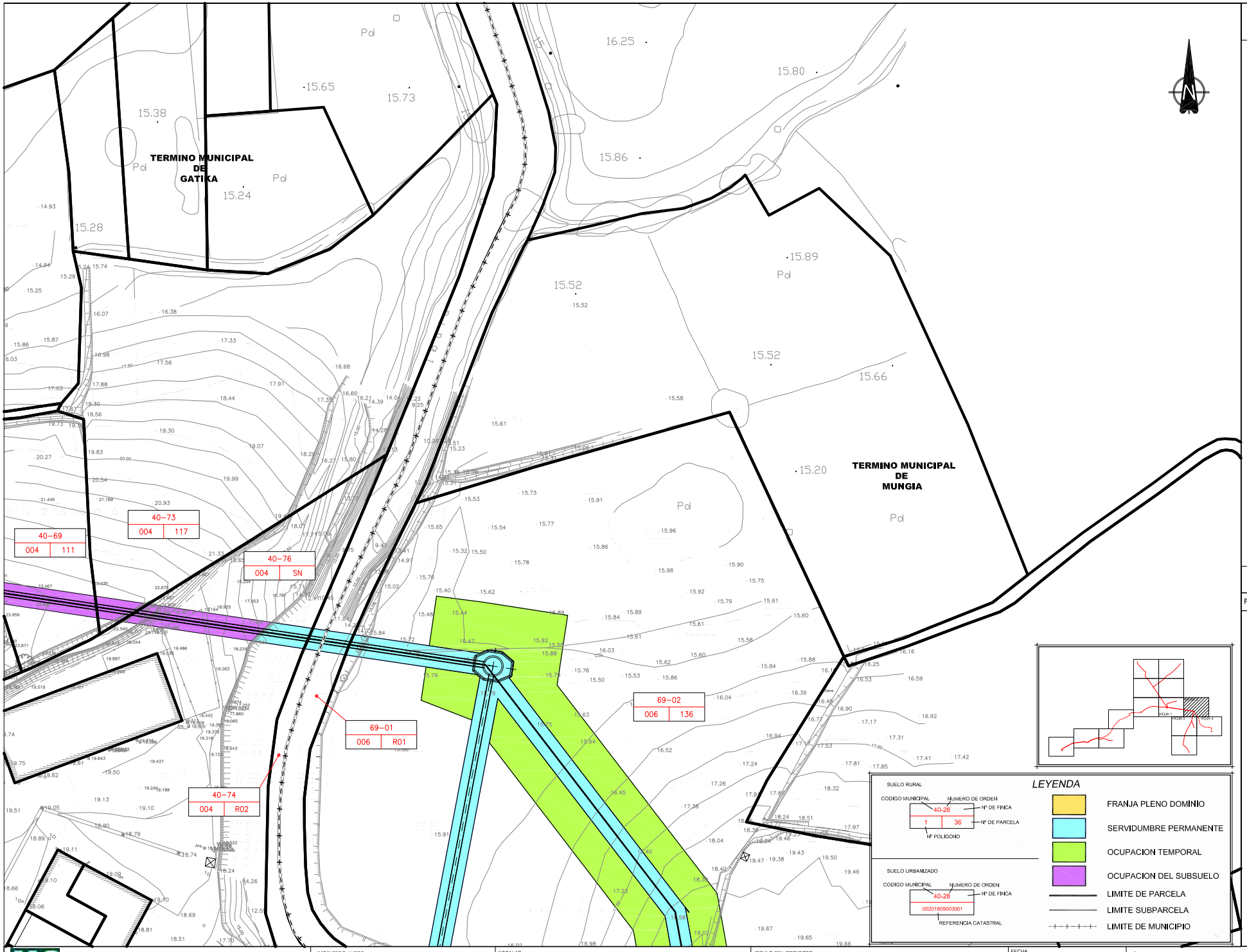
ESCALAS: 1:1000 (−20 0 20 40m)
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA: 2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO: EXPROPIACIONES
HOJA 1

N. PLANO: 14-01



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

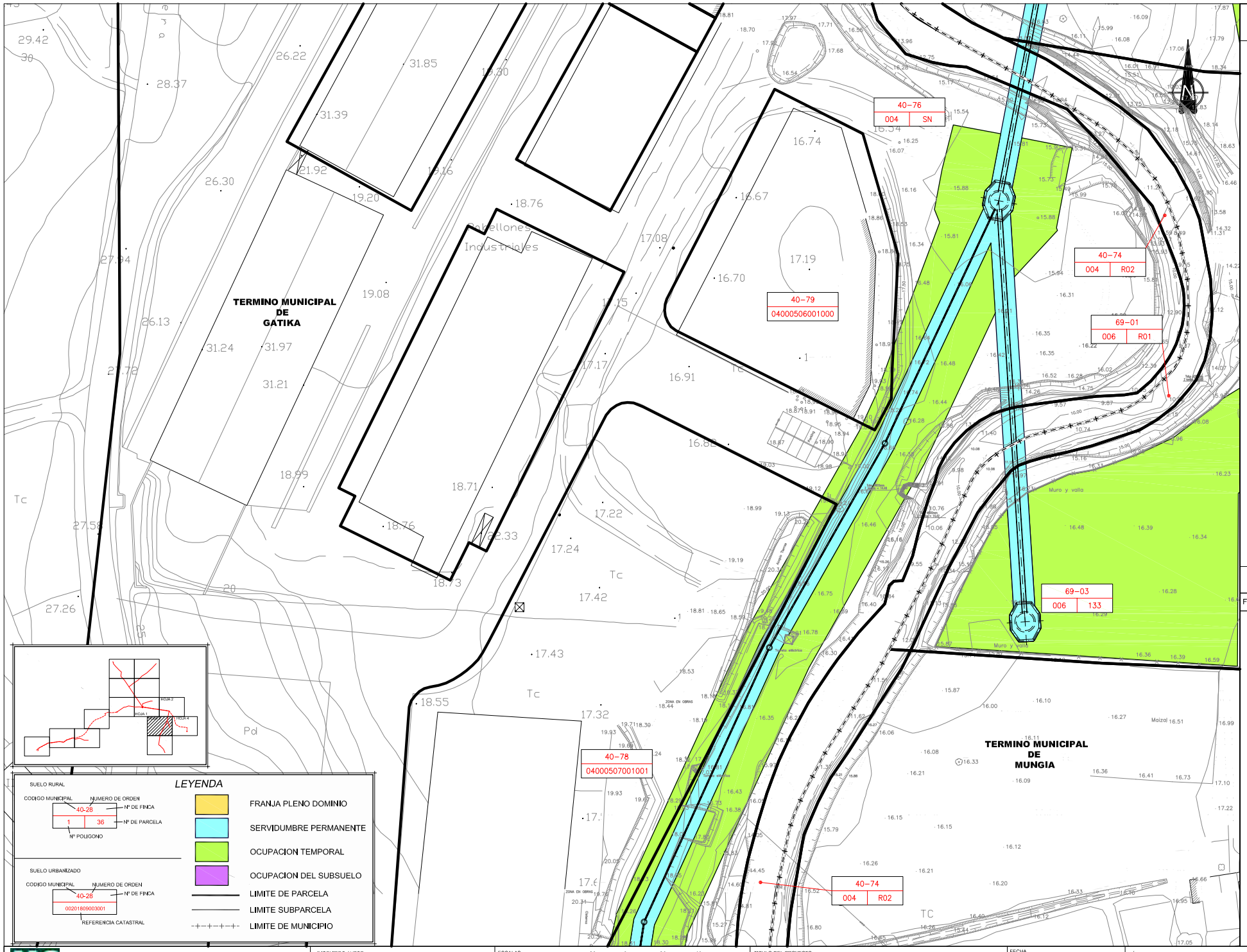
ESCALAS: 1:1000 (−20 0 20 40m)
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA: 2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO: EXPROPIACIONES HOJA 2

N. PLANO: 14-02



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

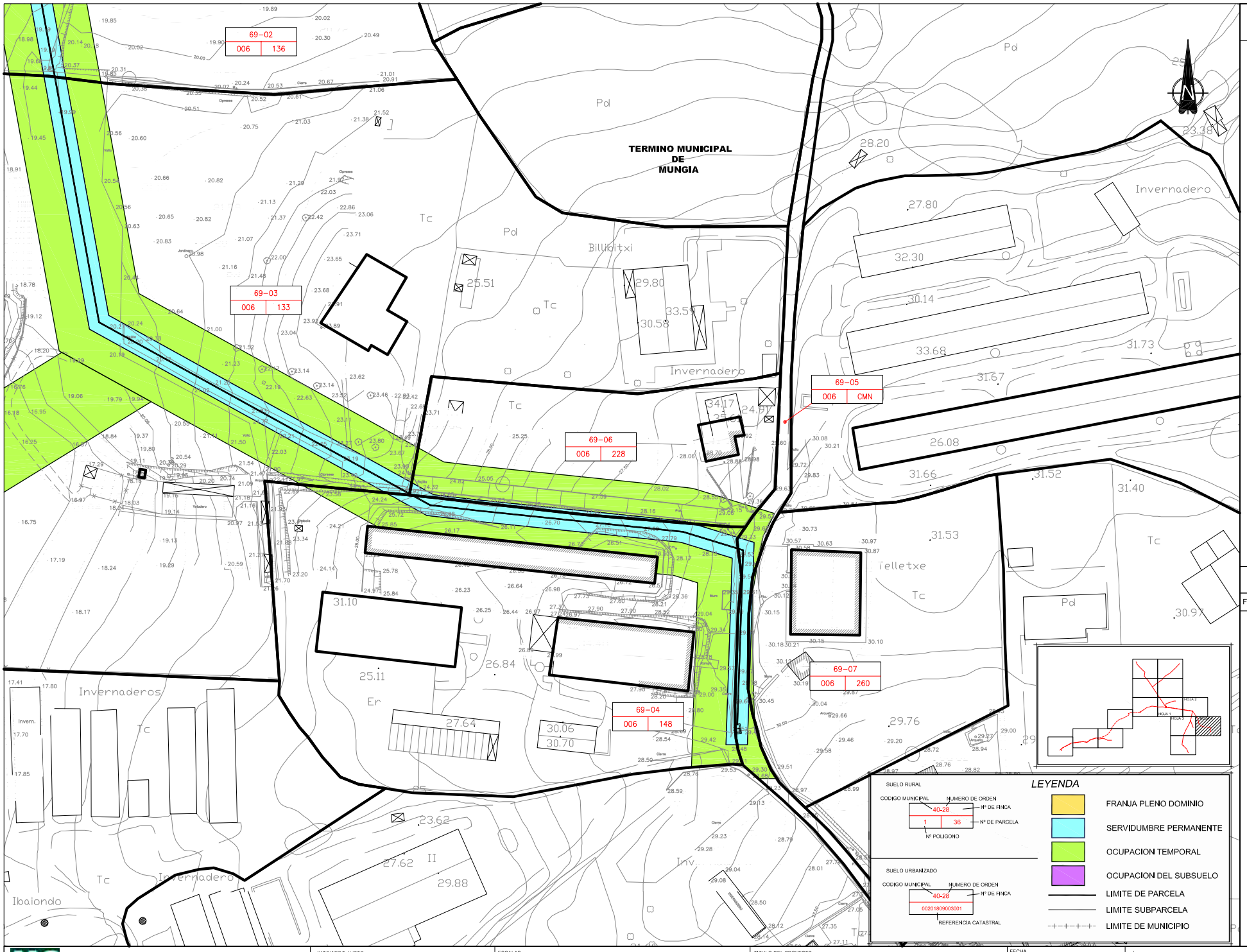
ESCALAS: 1:1000 (−20 0 20 40m)
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA: 2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO: EXPROPIACIONES HOJA 3

N. PLANO: 14-03



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:1000
-20 0 20 40m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES
HOJA 4

N. PLANO
14-04

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 14. SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. INTERFERENCIAS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS 2

3. INTERFERENCIAS CON LÍNEAS TELEFÓNICAS 3

4. INTERFERENCIAS CON RED DE GAS 4

5. INTERFERENCIAS CON REDES DE SANEAMIENTO O ABASTECIMIENTO DE AGUA 5

6. INTERFERENCIAS CON CARRETERAS 6

PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

La construcción de todo tipo de obra provoca la interacción con otras instalaciones y servicios, existentes en la actualidad o proyectados para su futura construcción.

Con vistas a determinar las posibles interferencias se procede a una investigación, contactando con las empresas propietarias que pueden verse afectadas: Ayuntamientos, Iberdrola S.A., Compañía Nacional Telefónica de España (CNTE), Euskaltel, Gas Euskadi, Enagas, y Consorcio de Aguas. La información obtenida ha quedado reflejada en los planos.

Sin embargo, esta información es provisional y, en algunos casos, parcial, por lo que el Contratista, antes del comienzo de las obras, deberá ponerse en contacto con los diferentes organismos y empresas antes mencionados, para localizar definitivamente las interferencias y así tomar las medidas necesarias que conlleven a la correcta ejecución de todos los trabajos.

En cualquier caso, en los cruces con los diferentes servicios en la ejecución de zanjas y excavaciones, se realizarán catas para la localización exacta de dichos servicios y se apearán los mismos durante el tiempo que permanezca abierta la excavación, con el fin de tratar de mantener, en todos los casos, el servicio correspondiente durante la realización de los trabajos.

En los apartados siguientes se relacionan los servicios afectados por la ejecución de los trabajos del colector en zanja, así como los pozos y demás excavaciones.

2. INTERFERENCIAS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS

Una vez determinadas las posibles interferencias con líneas eléctricas, y replanteadas "in situ", realizando catas en caso necesario, se ejecutarán los trabajos precisos, cortando el suministro temporalmente si fuera posible.

El Contratista seguirá en todo momento las instrucciones de los servicios técnicos de Iberdrola o Ayuntamiento para la realización de los trabajos.

Caso de que parte o la totalidad de los trabajos de interrupción y reposición fueran realizados por Iberdrola, el Contratista le abonará los trabajos realizados y los certificará, a su vez, tomándose como valor la factura de aquél descontado el I.V.A., en el Presupuesto de Ejecución Material, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Las afecciones a líneas eléctricas en la zona de ubicación del proyecto se reflejan en los planos.

SERVICIO EXISTENTE: ELECTRICIDAD				
Nº	**TITULAR**	**CARACTERÍSTICAS**	**SITUACIÓN**	
1.01	Iberdrola	Cruce línea aérea Alta Tensión	MAC-4 a MAC-5 del Interceptor General Tramo Gorordo-Ugarte (impulsión) PR-11 a PR-12 Colector de Ugarte	
1.02	Iberdrola	Cruce línea aérea Baja Tensión	MAC-7 a MAC-8 del Interceptor General Tramo Gorordo-Ugarte (impulsión) PR-6 a PR-7 Colector de Ugarte	
1.03	Iberdrola	Cruce línea aérea Media Tensión	PR-1a PR-2 Colector de Ugarte	
1.04	Iberdrola	Cruce línea aérea Media Tensión	Pk 676,99 aprox del Interceptor General Tramo Gorordo-Ugarte (impulsión)	
1.05	Iberdrola	Cruce línea aérea Media Tensión	PR-5 a PR-6 del Interceptor General Tramo Ugarte	

1ª tabla. Interferências com líneas elétricas

3. INTERFERENCIAS CON LÍNEAS TELEFÓNICAS

Para determinar, interrumpir y reponer el servicio se seguirán los mismos criterios indicados para las líneas eléctricas, siguiendo las instrucciones de la Compañía Telefónica y de Euskaltel.

Si los trabajos en parte o totalidad fueran realizados por la Compañía Nacional Telefónica de España o Euskaltel, estos serán de abono contra factura a través del Contratista.

Las afecciones detectadas se reflejan en los planos correspondientes.

SERVICIO EXISTENTE: TELEFONÍA				
Nº	**TITULAR**	**CARACTERÍSTICAS**	**SITUACIÓN**	**L. AFECTADA (m)**
2.01	Telefónica	Cruce línea	Arqueta Ventosa-Arqueta rotura carga del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (Impulsión)	
2.02	Telefónica	Cruce y paralelismo línea	MAC4-Arqueta rotura carga del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (Impulsión)	

2ª tabla. Interferencias con líneas telefónicas

4. INTERFERENCIAS CON RED DE GAS

Se determinarán y localizarán exactamente en obra las interferencias con la red de gas en la zona. Se actuará siguiendo los mismos criterios indicados para las líneas eléctricas y telefónicas, siguiendo las instrucciones de Naturgas.

Si los trabajos en parte o en su totalidad fueran realizados por Naturgas, éstos serán de abono contra factura a través del Contratista.

No se han detectado interferencias con redes de gas en el presente proyecto. Se realizarán las consultas pertinentes en obra para corroborar esta información

5. INTERFERENCIAS CON REDES DE SANEAMIENTO O ABASTECIMIENTO DE AGUA

A la vista de la localización de las obras se han detectado interferencias (cruce y paralelismo) con servicios de abastecimiento, y de saneamiento, como queda reflejado en los planos correspondientes.

SERVICIO EXISTENTE: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO				
Nº	**TITULAR**	**CARACTERÍSTICAS**	**SITUACIÓN**	**L. AFECTADA (m)**
5.01		Cruce red de saneamiento	PR-1 a PR-2 del Colector de Ugarte	
5.02		Cruce red de saneamiento	PR-12 a PR-13 del Colector de Gatika Industrial	
5.03		Cruce red de saneamiento	MAC-2 a MAC-3 del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (Impulsión)	
5.04		Cruce red de abastecimiento	Arqueta Ventosa-Arqueta rotura carga del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (Impulsión)	
5.05		Cruce red de abastecimiento	MAC4-Arqueta rotura carga del Interceptor General Ugarte-Billela Oeste (Impulsión)	

3ª tabla. Interferências com redes de abastecimento y saneamento

6. INTERFERENCIAS CON CARRETERAS

Para el cruce o paralelismo con una carretera es preciso cumplir las instrucciones que dicte el Servicio de Mantenimiento encargado de la misma.

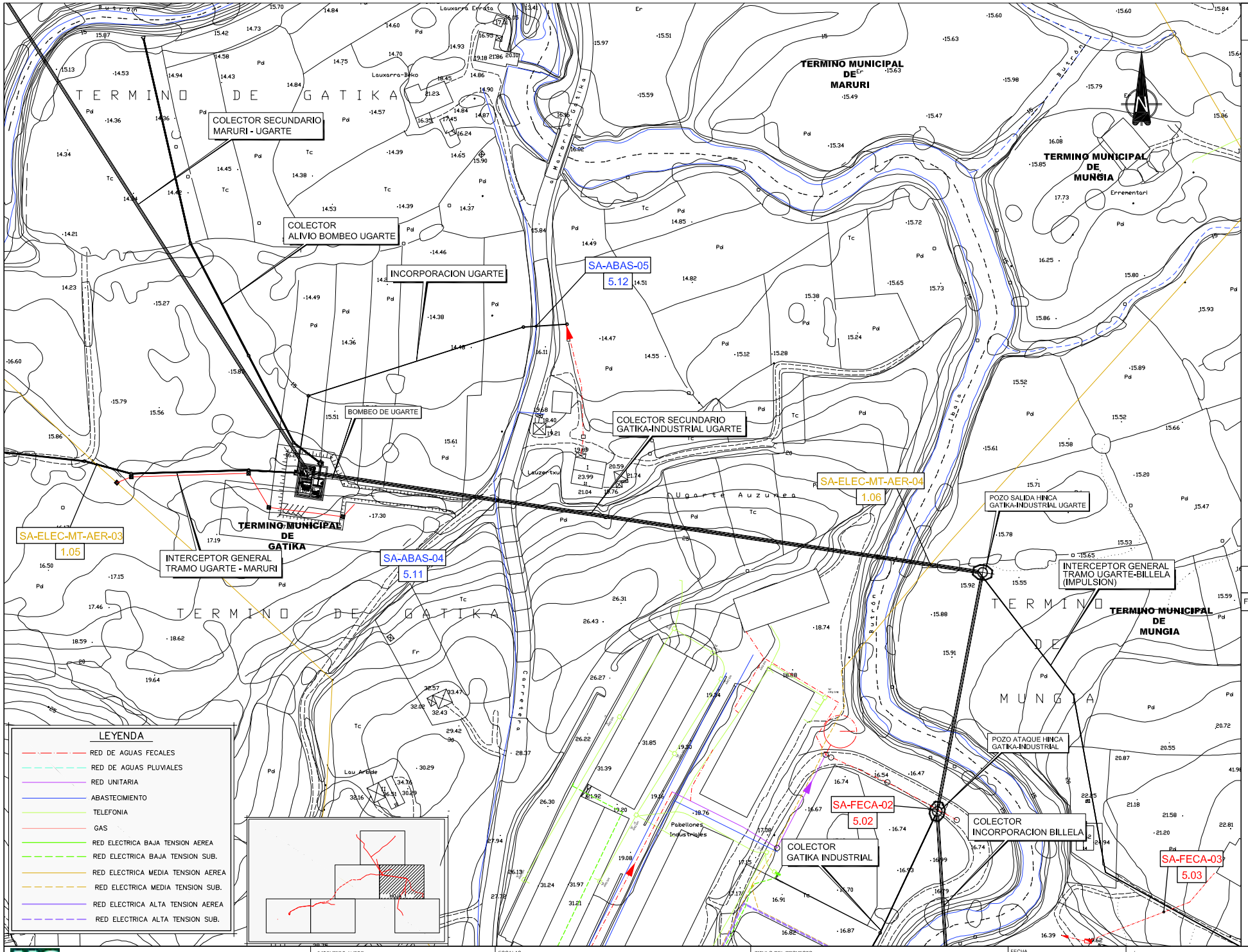
Deben cumplirse los siguientes condicionantes:

- La generatriz superior de la tubería deberá quedar al menos un metro por debajo de la rasante actual de la carretera.
- Se deberá reponer el firme al menos en 50 cm a ambos lados de las paredes de la zanja, de forma que la junta del firme no coincida con el borde de excavación.

De cualquier manera, y ya que las condiciones pueden variar en el momento de inicio de las obras, se acuerda que en la fecha de comienzo de las mismas debe consultarse con el Organismo competente en dicha carretera y con el Ayuntamiento.

Por otra parte, al situarse parte de las obras que se describen en calles públicas, se tratará en todo momento de ejecutar las mismas con la menor interferencia al tráfico posible.

PLANOS



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS: 1: 2.000 (−20 0 20 40 60 80 100 m)
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA: 2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO: PLANTAS GENERALES SERVICIOS AFECTADOS

N. PLANO: 15-01

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 15. PLAN DE TRABAJOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCION 1
2. GENERALIDADES Y CONDICIONANTES 2
3. DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES 3
4. PROGRAMACIÓN GENERAL DE LA OBRA 4

1. INTRODUCCION

Este anejo tiene por objeto la definición de una posible secuencia constructiva viable para la realización de las obras definidas en **" Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste".**

Como consecuencia de esta programación se obtiene un plazo de ejecución de la obra que servirá de base para la licitación. Por tanto, en este Anejo se proponen unos equipos de trabajo, a los que se asignan unos rendimientos medios que llevan a la obtención de un plazo de ejecución lógico y con un cierto grado de flexibilidad.

2. GENERALIDADES Y CONDICIONANTES

Dadas las características intrínsecas de la solución proyectada se puede subdividir el proyecto para su programación constructiva en una serie de obras elementales.

De la definición del plazo de ejecución para la construcción de cada obra elemental y de la interdependencia temporal entre ellas se puede obtener la duración necesaria para la ejecución de la totalidad de la obra.

Cada obra elemental, a su vez, queda definida por un conjunto de actividades, cuyos plazos de ejecución (deducidos de los rendimientos medios previstos de las mediciones imputables a cada una) condicionan el resultado de la programación prevista.

De esta forma las obras elementales en las que se ha dividido el proyecto, para su programación, así como las actividades principales previstas, son las siguientes:

- Implantación y acondicionamiento
- Colectores y ramales en zanja
- Colectores y ramales en hinca de camisa metálica
- Colectores en hinca con escudo cerrado de tubería de hormigón armado
- Bombeo de Ugarte
- Acabados y remates

El marcado carácter de independencia de las obras elementales principales del Proyecto en cuanto a plazo de ejecución, permite programar su ejecución con un mayor o menor grado de solape incidiendo de manera directa en el plazo de ejecución a costa de prever equipos de trabajo en menor o mayor grado independientes para su ejecución.

3. DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

Dentro de las obras elementales más importantes ya definidas en el apartado anterior, se estructuran un grupo de actividades necesarias para el desarrollo de las mismas. De los rendimientos medios previstos para la ejecución de cada actividad y el volumen de obra imputable a cada una se obtienen los plazos previstos en la programación definida en el apartado 4 del presente anejo.

- Implantación, Acondicionamiento del terreno y cerramiento: se engloban en esta obra elemental el conjunto de actividades necesarias para la implantación del Contratista en la Obra: montaje de oficina, revisión del Plan de Obra, Replanteo, implantación de los recintos de obra (con los movimientos de tierra necesarios), despeje y desbroce, caminos de acceso, cerramiento de los recintos de obra, etc. Se establece un tiempo de ejecución para estas actividades de **un mes**.
- Colectores en zanja: se incluyen en esta actividad las operaciones de excavación, cuna, colocación del tubo y relleno; se establece unos rendimientos que varían en función de las características del emplazamiento y del tipo de tubo. Los rendimientos aplicados son:
    - 15m/día para los tramos de las impulsiones colocadas mediante zanja.
    - 12m/ día para los colectores de 315 mm y 400 de diámetro en tuberías de PEAD PE-100.
    - 10m/día para los colectores de 400 y 500 mm de diámetro de hormigón armado.

- Colectores en hinca:

    - Hinca metálica: En esta actividad se incluyen las operaciones de preparación del muro y la solera del pozo de ataque, la hinca de la camisa metálica, colocación de los tubos en su interior, el llenado de estos tubos con agua y la inyección con mortero de cemento entre la camisa y los tubos. Se establece un rendimiento de 12 m/día. Se contempla un plazo de **1 mes.**
    - Hinca con escudo cerrado: Se incluye en esta unidad la excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de tubería, guiado mediante láser, y tratamiento de los lodos de perforación. Se establece un rendimiento de 10m/día, obteniéndose un plazo de **7 meses.**

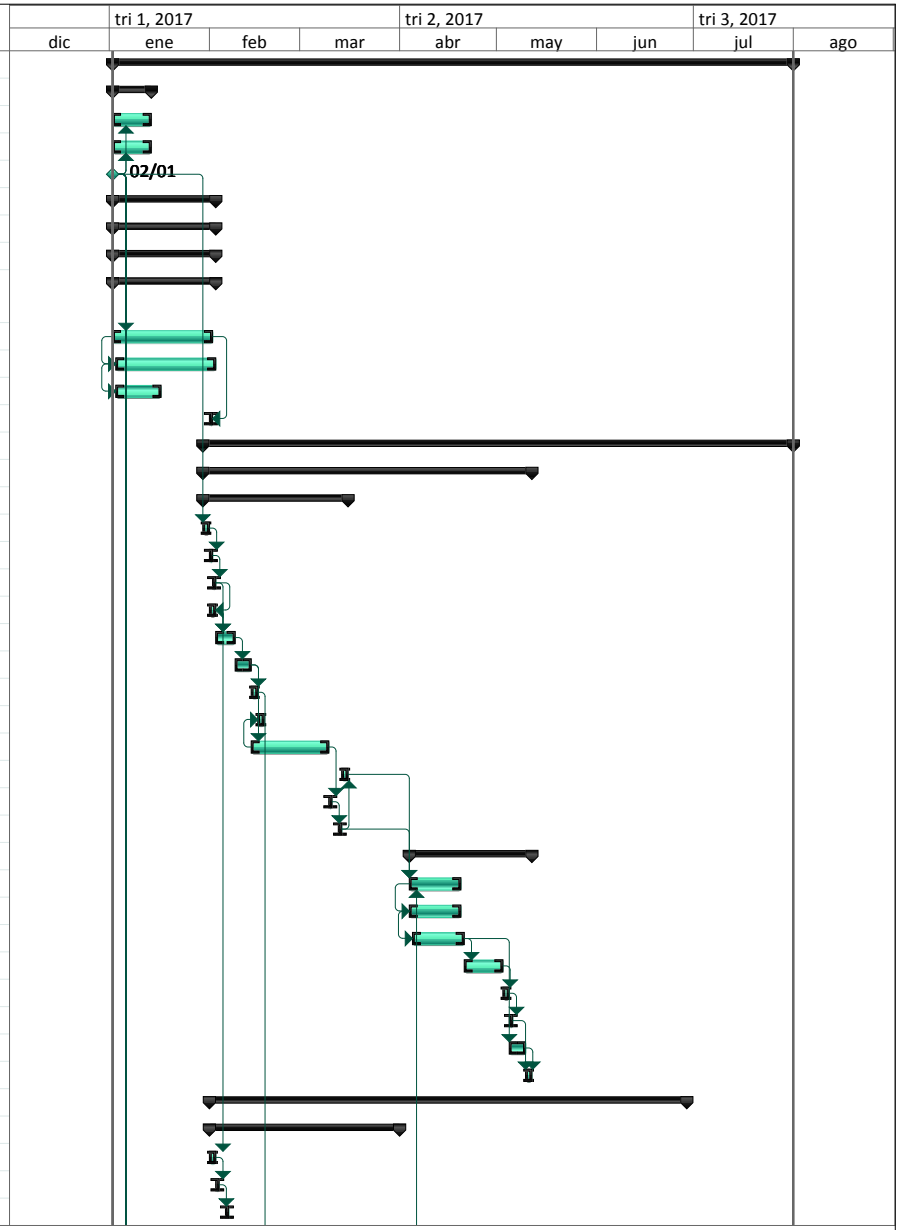
- Pozos de registro: la ejecución de los pozos de registro conlleva las siguientes operaciones: excavación del pozo, vertido del hormigón de limpieza, encofrado, armado y hormigonado del pozo, así como otra serie de operaciones auxiliares. Se establece un rendimiento de **2 pozos a la semana**.
- Obras singulares: esta actividad se subdivide en otras más simples, que son:

    - Bombeo Ugarte: Incluye tanto la excavación y ejecución de la estructura, como la implantación de los mecanismos, la instalación eléctrica para el funcionamiento, las pruebas pertinentes, el edificio y la urbanización. Se establece un tiempo de ejecución de **1 mes** para la construcción del pozo que se define en la presente obra.

4. PROGRAMACIÓN GENERAL DE LA OBRA

Se sintetiza en este apartado, en el diagrama de barras adjunto, la programación general prevista para la obra, que conducirá a un plazo total de ejecución de la misma de **7 meses.**

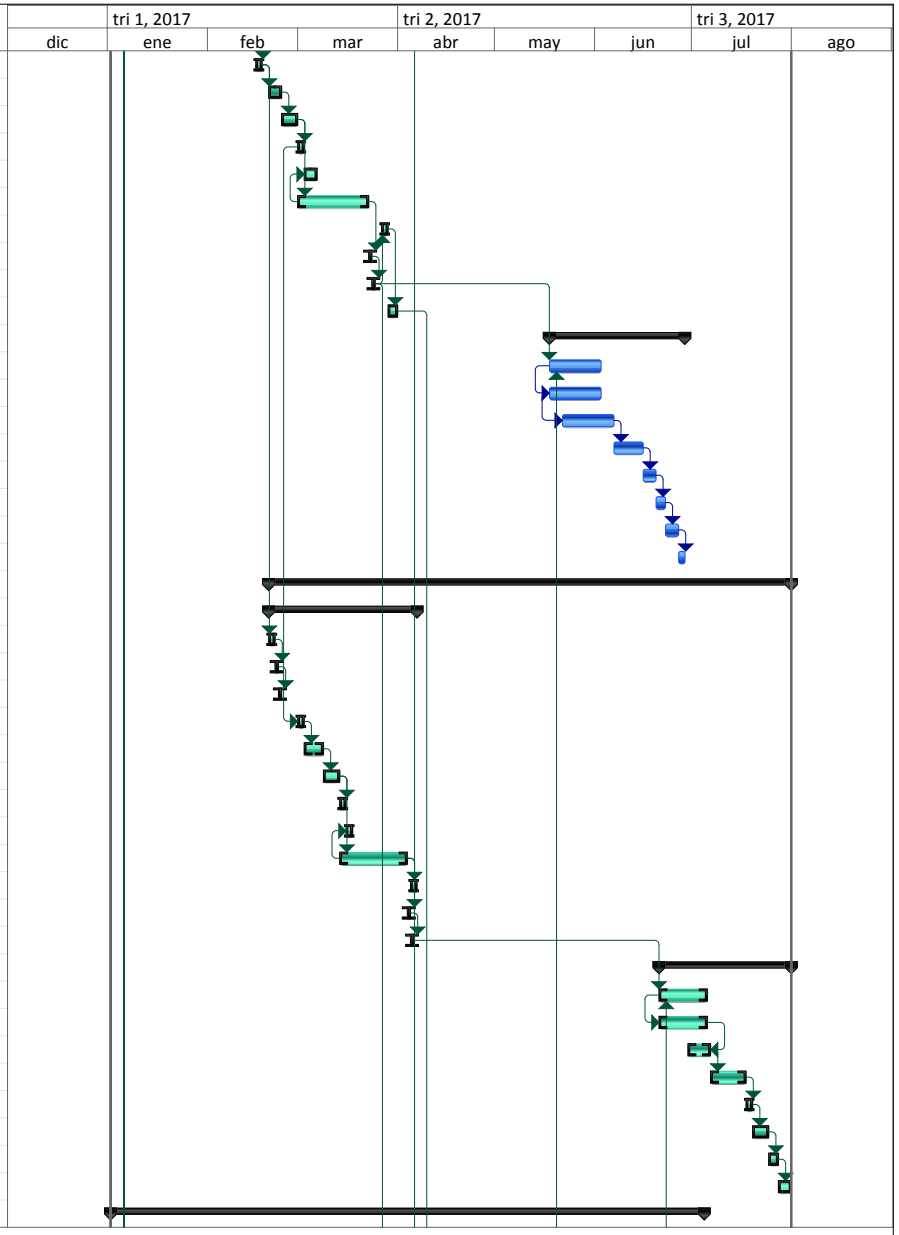
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**TOTAL OBRA**	**151 días**	**lun 02/01/17**	**lun 31/07/17**	
2		**Implantacion y acondicionamiento**	**10 días**	**lun 02/01/17**	**vie 13/01/17**	
3		Topografia y replanteo	10 días	lun 02/01/17	vie 13/01/17	5
4		Set, implantacion y apertura del centro de trabajo	10 días	lun 02/01/17	vie 13/01/17	5
5		Acta de replanteo	0 días	lun 02/01/17	lun 02/01/17	
6		**TRAMOS EN ZANJA**	**24 días**	**lun 02/01/17**	**jue 02/02/17**	
7		**INTERCEPTOR GENERAL**	**24 días**	**lun 02/01/17**	**jue 02/02/17**	
8		**TRAMO UGARTE BILLELA (Impulsion)**	**24 días**	**lun 02/01/17**	**jue 02/02/17**	
9		**Tramo desde PR-2 hasta ARC (Arqueta Rotura de Carga)**	**24 días**	**lun 02/01/17**	**jue 02/02/17**	
10		Apoyo de arena y tubo PEAD ⌀ 250 mm	23 días	lun 02/01/17	mié 01/02/17	5
11		Macizo de anclaje	23 días	mar 03/01/17	jue 02/02/17	10CC+1 día
12		Arqueta de ventosa	10 días	mar 03/01/17	lun 16/01/17	11CC
13		Reposicion desde MAC-3 hasta ARC	1 día	mié 01/02/17	mié 01/02/17	10FF
14		**POZOS DE HINCA**	**131 días**	**lun 30/01/17**	**lun 31/07/17**	
15		**POZO DE SALIDA GATIKA INDUSTRIAL UGARTE**	**74 días**	**lun 30/01/17**	**jue 11/05/17**	
16		**MOVIMIENTOS DE TIERRA Y SOSTENIMIENTO**	**33 días**	**lun 30/01/17**	**mié 15/03/17**	
17		Cierre del recinto de obra	2 días	lun 30/01/17	mar 31/01/17	5FC+20 días
18		Excavacion de tierra vegetal 30 cm	1 día	mié 01/02/17	mié 01/02/17	17
19		Excavacion prezanjas 30 cm	1 día	jue 02/02/17	jue 02/02/17	18
20		Instalacion tablestacadora	2 días	mié 01/02/17	jue 02/02/17	19FF
21		Empotramiento tablestacas h=5,7 m y 0,6	4 días	vie 03/02/17	mié 08/02/17	19;20
22		Arriostramiento	3 días	jue 09/02/17	lun 13/02/17	21
23		Traslado al siguiente pozo del equipo de tablestacas	2 días	mar 14/02/17	mié 15/02/17	22
24		Instalacion de equipos de anclaje	2 días	jue 16/02/17	vie 17/02/17	25CC+2 días
25		Excavacion entre tablestacas	18 días	mar 14/02/17	jue 09/03/17	22
26		Traslado equipo de bulones	2 días	mar 14/03/17	mié 15/03/17	28
27		Hormigon de limpieza HM-15	1 día	vie 10/03/17	vie 10/03/17	25
28		Solera armada	1 día	lun 13/03/17	lun 13/03/17	27
29		**POZO PR-1**	**28 días**	**mar 04/04/17**	**jue 11/05/17**	
30		Encofrados	12 días	mar 04/04/17	mié 19/04/17	26;28;91
31		Acero B500S	12 días	mar 04/04/17	mié 19/04/17	30CC
32		HA-30/P/25/Iv+Qc	12 días	mié 05/04/17	jue 20/04/17	31CC+1 día
33		Enfoscado	8 días	vie 21/04/17	mar 02/05/17	32
34		Barandilla, escalera y cadena	2 días	mié 03/05/17	jue 04/05/17	33
35		Registros de entrada	1 día	vie 05/05/17	vie 05/05/17	34
36		Relleno del trasdos del pozo entre tablestacas	3 días	vie 05/05/17	mar 09/05/17	32FC+10 días
37		Desmontaje del cerojo del recinto de obra	2 días	mié 10/05/17	jue 11/05/17	35;36
38		**POZO DE ATAQUE GATIKA -INDUSTRIAL UGARTE**	**106 días**	**mié 01/02/17**	**mié 28/06/17**	
39		**MOVIMIENTOS DE TIERRA Y SOSTENIMIENTO**	**43 días**	**mié 01/02/17**	**vie 31/03/17**	
40		Cierre del recinto de obra	2 días	mié 01/02/17	jue 02/02/17	20FC-2 días
41		Excavacion de tierra vegetal 30 cm	1 día	vie 03/02/17	vie 03/02/17	40
42		Excavacion prezanjas 30 cm	1 día	lun 06/02/17	lun 06/02/17	41



Proyecto: Proyecto de Saneamien
Fecha: jue 17/11/16

Tarea	Tareas externas	Tarea manual	Sólo fin
División	Hito externo	Sólo duración	Fecha límite
Hito	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Progreso
Resumen	Hito inactivo	Resumen manual	
Resumen del proyecto	Resumen inactivo	Sólo el comienzo	

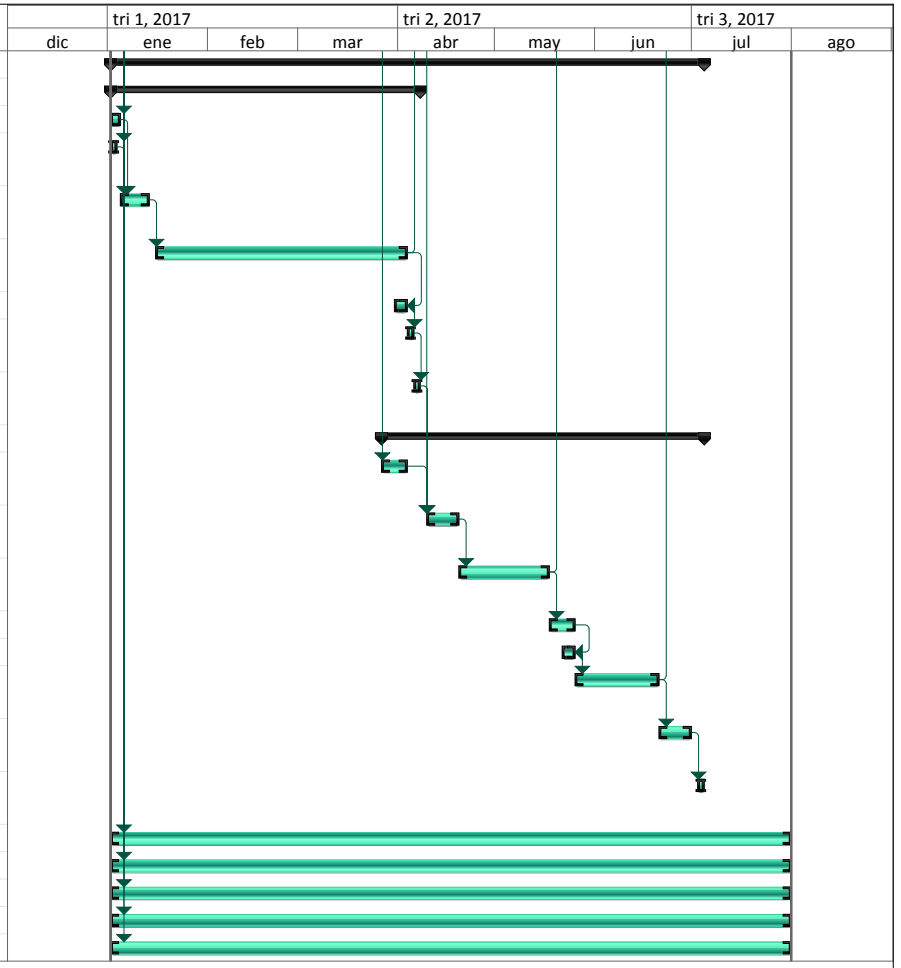
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
43		Instalacion tablestacadora	2 días	jue 16/02/17	vie 17/02/17	23
44		Empotramiento tablestacas h=5,7 m y 0,6	4 días	lun 20/02/17	jue 23/02/17	43
45		Arriostramiento	3 días	vie 24/02/17	mar 28/02/17	44
46		Traslado al siguiente pozo del equipo de tablestacas	2 días	mié 01/03/17	jue 02/03/17	45
47		Instalacion de equipos de anclaje	2 días	vie 03/03/17	lun 06/03/17	48CC+2 días
48		Excavacion entre tablestacas	16 días	mié 01/03/17	mié 22/03/17	45
49		Traslado equipo de bulones	2 días	lun 27/03/17	mar 28/03/17	51
50		Hormigon de limpieza HM-15	1 día	jue 23/03/17	jue 23/03/17	48
51		Solera armada	1 día	vie 24/03/17	vie 24/03/17	50
52		Traslado de equipo de hinca de escudo cerrado	3 días	mié 29/03/17	vie 31/03/17	49
53		**POZO PR-1**	**30 días**	**jue 18/05/17**	**mié 28/06/17**	
54		Encofrados	12 días	jue 18/05/17	vie 02/06/17	51FC+1 día;98
55		Acero B500S	12 días	jue 18/05/17	vie 02/06/17	54CC
56		HA-30/P/25/Iv+Qc	12 días	lun 22/05/17	mar 06/06/17	55CC+2 días
57		Enfoscado	7 días	mié 07/06/17	jue 15/06/17	56
58		Barandilla, escalera y cadena	2 días	vie 16/06/17	lun 19/06/17	57
59		Registros de entrada	3 días	mar 20/06/17	jue 22/06/17	58
60		Relleno del trasdos del pozo entre tablestacas	2 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17	59
61		Desmontaje del cerojo del recinto de obra	2 días	mar 27/06/17	mié 28/06/17	60
62		**POZO DE SALIDA INCORPORACION BILLELA**	**116 días**	**lun 20/02/17**	**lun 31/07/17**	
63		**MOVIMIENTOS DE TIERRA Y SOSTENIMIENTO**	**34 días**	**lun 20/02/17**	**jue 06/04/17**	
64		Cierre del recinto de obra	2 días	lun 20/02/17	mar 21/02/17	43
65		Excavacion de tierra vegetal 30 cm	1 día	mié 22/02/17	mié 22/02/17	64
66		Excavacion prezanjas 30 cm	1 día	jue 23/02/17	jue 23/02/17	65
67		Instalacion tablestacadora	2 días	mié 01/03/17	jue 02/03/17	46CC
68		Empotramiento tablestacas h=5,7 m y 0,6	4 días	vie 03/03/17	mié 08/03/17	67
69		Arriostramiento	3 días	jue 09/03/17	lun 13/03/17	68
70		Traslado al siguiente pozo del equipo de tablestacas	2 días	mar 14/03/17	mié 15/03/17	69
71		Instalacion de equipos de anclaje	2 días	jue 16/03/17	vie 17/03/17	72CC+2 días
72		Excavacion entre tablestacas	15 días	mar 14/03/17	lun 03/04/17	69
73		Traslado equipo de bulones	2 días	mié 05/04/17	jue 06/04/17	72FC+1 día
74		Hormigon de limpieza HM-15	1 día	mar 04/04/17	mar 04/04/17	72
75		Solera armada	1 día	mié 05/04/17	mié 05/04/17	74
76		**POZO PR-1**	**29 días**	**mié 21/06/17**	**lun 31/07/17**	
77		Encofrados	11 días	mié 21/06/17	mié 05/07/17	75;101
78		Acero B500S	11 días	mié 21/06/17	mié 05/07/17	77CC
79		HA-30/P/25/Iv+Qc	5 días	vie 30/06/17	jue 06/07/17	78FF+1 día
80		Enfoscado	7 días	vie 07/07/17	lun 17/07/17	79
81		Barandilla, escalera y cadena	2 días	mar 18/07/17	mié 19/07/17	80
82		Registros de entrada	3 días	jue 20/07/17	lun 24/07/17	81
83		Relleno del trasdos del pozo entre tablestacas	3 días	mar 25/07/17	jue 27/07/17	82
84		Desmontaje del cerojo del recinto de obra	2 días	vie 28/07/17	lun 31/07/17	83
85		**TRAMOS EN HINCA**	**132 días**	**lun 02/01/17**	**mar 04/07/17**	



Proyecto: Proyecto de Saneamien
Fecha: jue 17/11/16

Tarea
Tareas externas
Tarea manual
Sólo fin
División
Hito externo
Sólo duración
Fecha límite
Hito
Tarea inactiva
Informe de resumen manual
Progreso
Resumen
Hito inactivo
Resumen manual
Resumen del proyecto
Resumen inactivo
Sólo el comienzo

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
86		**HINCAS DE ESCUDO CERRADO**	**132 días**	**lun 02/01/17**	**mar 04/07/17**	
87		**ATAQUE DESDE LA ESTACION DE BOMBEO DE UGARTE**	**70 días**	**lun 02/01/17**	**vie 07/04/17**	
88		Ejecucion muro de ataque y muro de reaccion de hinca	3 días	lun 02/01/17	mié 04/01/17	5
89		Traslado a obra de equipos de hinca y equipos auxiliares	2 días	lun 02/01/17	mar 03/01/17	5
90		Montaje e instalacion de equipos de hinca y equipos auxiliares	7 días	jue 05/01/17	vie 13/01/17	89;88
91		Perforacion horizontal para el tubo de HA ⌀ 1400 mm (al pozo de salida Gatika industrial Ugarte)	56 días	lun 16/01/17	lun 03/04/17	90
92		Demolicion de muros	2 días	vie 31/03/17	lun 03/04/17	91FF
93		Desmontaje equipo de hinca y equipos auxiliares en Estacion de Bombeo	2 días	mar 04/04/17	mié 05/04/17	92
94		Traslado equipo de hinca y equipos auxiliares al siguiente pozo	2 días	jue 06/04/17	vie 07/04/17	93
95		**ATAQUE DESDE GATIKA INDUSTRIAL**	**72 días**	**lun 27/03/17**	**mar 04/07/17**	
96		Ejecucion 2 muros de ataque y un muro de reaccion de las 2 hincas	6 días	lun 27/03/17	lun 03/04/17	51
97		Instalacion y montaje de equipos de hinca y equipos auxiliares	8 días	lun 10/04/17	mié 19/04/17	52;96;94
98		Perforacion horizontal para el tubo de HA ⌀ 1400 mm (al pozo de salida Gatika industrial Ugarte)	20 días	jue 20/04/17	mié 17/05/17	97
99		Rotacion del equipo de perforacion	6 días	jue 18/05/17	jue 25/05/17	98
100		Ejecucion de un nuevo muro de extraccion y reaccion	4 días	lun 22/05/17	jue 25/05/17	99FF
101		Perforacion horizontal para el tubo de HA ⌀ 1200 mm (al pozo de salida Incorporacion Billela)	18 días	vie 26/05/17	mar 20/06/17	100
102		Desmontaje equipo de hinca y equipos auxiliares en Estacion de Bombeo	8 días	mié 21/06/17	vie 30/06/17	101
103		Traslado equipo de hinca y equipos auxiliares fuera de la zona de la obra	2 días	lun 03/07/17	mar 04/07/17	102
104		**Recuperacion Ambiental**	151 días	lun 02/01/17	lun 31/07/17	5
105		**Gestion de residuos**	151 días	lun 02/01/17	lun 31/07/17	5
106		**Proteccion Ambiental**	151 días	lun 02/01/17	lun 31/07/17	5
107		**Control de Calidad**	151 días	lun 02/01/17	lun 31/07/17	5
108		**Seguridad y Salud**	151 días	lun 02/01/17	lun 31/07/17	5



Proyecto: Proyecto de Saneamien
Fecha: jue 17/11/16

Tarea	Tareas externas	Tarea manual	Sólo fin		
División	Hito externo	Sólo duración	Fecha límite		
Hito	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Progreso		
Resumen	Hito inactivo	Resumen manual			
Resumen del proyecto	Resumen inactivo	Sólo el comienzo			

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LOS MATERIALES 2
3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LA MANO DE OBRA 3
4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LA MAQUINARIA 4
5. PRECIOS DE LOS ELEMENTOS 5
6. PRECIOS DE LA DESCOMPOSICIÓN 6
7. PORCENTAJE DE LOS COSTES INDIRECTOS 7
7.1 Cálculo del coeficiente K de los costes indirectos 7

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es la realización de la justificación detallada de los precios resultantes de las unidades de obra que se encuentra en el cuadro de precios número 1 del Presupuesto.

Una vez que esté la obra razón del proyecto en marcha, el objetivo de este anejo es el de preparar los precios unitarios que no aparecen en las unidades de obra del cuadro de precios número 1.

Los precios unitarios considerados en el presupuesto del siguiente proyecto, han partido de los precios simples de la mano de obra, maquinaria y materiales, los cuales son adecuados, actualizados y verídicos para el volumen de obra y la zona de la obra considerados.

Los precios complementarios se han obtenido a partir de los citados precios simples y de las aportaciones de los diferentes elementos productivos que inciden en la composición de la unidad.

Con los precios simples, mas considerando los precios complementarios que les corresponden, y teniendo en cuenta los rendimientos medios, donde se deducen la participación de cada elemento productivo de las unidades de obra, se calculan los precios unitarios.

2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LOS MATERIALES

Dentro del presente anejo, se buscan el precio de todos los materiales que se van a utilizar. Para su obtención, se han tenido en cuenta los costes de obtención, transporte y pérdidas.

3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LA MANO DE OBRA

Los conceptos que forman los costes de la mano de obra son los siguientes:

Coste de la mano de obra=Coste total anual/Horas laborales anuales

El coste anual se supone que está compuesto por la paga y por las cargas sociales.

La paga se considera que contiene los siguientes conceptos:

- Sueldo base
- Plus de actividad
- Plus extra del sueldo
- Horas extra
- Participación de bienes
- Cuantía de las vacaciones

La carga social se considera que contiene los siguientes conceptos:

- Regimen General de la Seguridad Social
- Paro
- Educacion Social
- Principio de Garantía de sueldos
- Seguridad laboral

Para calcular las horas laborales anuales, se han considerado 220 días laborales y una media de 8 horas diarias, por lo que se ha logrado un total de 1.760 horas/año.

4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LA MAQUINARIA

Los costes de maquinaria contienen los siguientes elementos:

- Costes intrínsecos (proporcionales a la inversión):
  - Amortización
  - Intereses
  - Seguros y otros gastos fijos (almacenamiento, impuestos, etc.)
  - Mantenimiento, conservación y reparación

- Costes complementarios:
  - Mano de obra
  - Energía
  - Lubrificante
  - Mantenimiento, conservación y neumáticos

5. PRECIOS DE LOS ELEMENTOS

En este anejo se suma una relación de los precios complementarios. Estos precios son parte de unas unidades de obra y su evaluación dividida del coste simplifica la descomposición de la justificación de precios.

6. PRECIO DE LA DESCOMPOSICIÓN

En este anejo se justifican todos los precios que aparecen en el cuadro de precios número 1.

Para cada unidad, junto a su rendimiento y cantidad, se determinan todos los elementos que los componen: materiales, mano de obra, maquinaria, caminos complementarios, para cada caso con la suma de los necesarios precios complementarios, y se suman todos.

Por último, se suma el porcentaje correspondiente de los costes indirectos, donde su valor se justificará posteriormente.

7. PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

Para la determinación del coeficiente K de los costes indirectos, se seguirá la Ley Complementaria del Reglamento General de Contratación.

De acuerdo con el 3er artículo de estas Leyes Complementarias, el precio de ejecución material que corresponde a las unidades de obra de este proyecto, responden a la siguiente expresión:

$$P = (1 + \frac{K}{100}) \times C$$

Donde,

P: precio de ejecución material de la unidad de obra

K: coeficiente de los costes indirectos

C: cantidad del coste directo de la unidad de obra

7.1 Cálculo del coeficiente K de los costes indirectos

El coeficiente K se consigue de la expresión K=K1+K2, donde:

K1: el coeficiente de los gastos imprevistos a la hora de la ejecución del proyecto, para obras de suelo se considera el 1%.

K2: coeficiente de relación de los gastos indirectos.

El segundo coeficiente se consigue a partir de la relación entre la valoración de los gastos indirectos de la obra y del gasto directo total. La ley establece un máximo de 5% para este coeficiente.

En cuanto a los costes indirectos de la obra, se han estimado contabilizando los siguientes conceptos:

- Trabajadores técnicos y administrativos adscritos directamente a la obra
- Gastos de la primera implantación
- Consumos

Por lo tanto, el cálculo del coeficiente K2 será en función de la siguiente expresión:

$$K_2 = \frac{costes\ indirectos\ previstos}{costes\ directos\ totales}$$

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 17. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
1.1 Objetivos 5
1.2 Metodología 5
1.2.1 Justificación de la redacción de un Estudio Simplificado de Impacto Ambiental 5
1.2.2 Contenido del Estudio Simplificado de Impacto Ambiental 6
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
3. ASPECTOS AMBIENTALES DEL MEDIO 4
3.1 Climatología 4
3.2 Calidad del aire 6
3.3 Geología 6
3.4 Geomorfología 7
3.5 Edafología 7
3.6 Hidrología 7
3.7 Vegetación 8
3.8 Fauna 8
3.9 Medio perceptual (paisaje) 10
3.10 Arqueología y patrimonio 11
3.11 Medio socioeconómico 11
3.12 Planeamiento urbanístico 12
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 13
4.1 Acciones del proyecto identificadas como potencialmente impactantes 13
4.2 Matriz de identificación de impactos y matriz de valoración de impactos 13
5. PROPUESTA DE MEDIDAS AMBIENTALES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 17
5.1 Medidas a aplicar en fase de obras 17
5.1.1 Consideraciones generales 17
5.1.2 Protección de la atmósfera 18
5.1.3 Protección del suelo 19
5.1.4 Medidas de protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas 21
5.1.5 Medidas de protección de la fauna 22
5.1.6 Medidas de protección de la vegetación 23
5.1.7 Medidas de protección del paisaje 24
5.1.8 Protección del medio socioeconómico 24
5.1.9 Protección del patrimonio cultural 25
6. VALORACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO 26

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 27

7.1 Programa de vigilancia y seguimiento durante la fase de construccion del colector 27

7.2 Programa de vigilancia y seguimiento durante la fase de explotación del colector 27

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos

El presente Estudio Simplificado de Impacto Ambiental tiene por objeto analizar la incidencia ambiental del Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste.

El objeto último de este trabajo es identificar, describir y valorar los efectos que el citado proyecto pudiera causar sobre el medio ambiente, así como proponer las medidas correctoras que eliminen o minimicen dichas alteraciones.

Este documento servirá como instrumento básico sobre el que apoyar el correspondiente proceso de Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental.

1.2 Metodología

1.2.1 Justificación de la redacción de un Estudio Simplificado de Impacto Ambiental

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental está regulado por la siguiente normativa estatal:

- Real Decreto 1131/1988, Reglamento para la Ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Tal y como establece el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos, el proyecto objeto de estudio no deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, puesto que no cumple ninguno de los requisitos que se establecen en el artículo 3 de la misma.

Adicionalmente, la Comunidad Autónoma del País Vasco regula la evaluación ambiental a través de la Ley 3/1998 de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, que desarrolla la competencia establecida en el artículo 11.1.a del Estatuto de Autonomía para el desarrollo legislativo y ejecución de la legislación básica del Estado en materia de medio ambiente y ecología.

Con el objetivo de determinar el procedimiento administrativo de evaluación ambiental correspondiente al proyecto objeto de estudio se deberán estudiar sus características generales, así como la sensibilidad del medio que afecta.

De este modo, según la Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, el saneamiento objeto del presente Proyecto estaría incluido en el apartado C del Anexo I (punto 2.7. Instalaciones de transporte de aguas residuales de la red primaria). Por lo tanto estaría sometido a Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental. Este procedimiento se cita en el Artículo 43 de la Ley 3/1998, donde se dice que este tipo de evaluación está "*destinada a valorar los efectos que sobre el medio ambiente se deriven de la ejecución de un proyecto de menor incidencia en el entorno y respecto del cual la detección o corrección de impactos ambientales pueda ser simple*".

El Artículo 49 de la misma ley se dedica a la Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental y en él se cita lo siguiente: "*Con carácter previo a la resolución administrativa que se adopte para la realización o, en su caso, autorización de los proyectos contemplados en el apartado C) del Anexo I y no incluidos en el apartado B) del mismo, el órgano competente para emitir dicha resolución someterá el proyecto a una evaluación simplificada, la cual culminará en un informe de impacto ambiental que identifique las afecciones ambientales más significativas y exprese las medidas correctoras para minimizarlas y cuyo contenido deberá incorporarse al de la resolución administrativa mencionada*".

1.2.2 Contenido del Estudio Simplificado de Impacto Ambiental

La metodología y contenido empleada en el presente estudio responde al esquema clásico de Evaluación de Impacto Ambiental, ajustándose al Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

Asimismo, se han tenido en cuenta las modificaciones descritas en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto, dentro del saneamiento del medio Butrón, es la ejecución de una parte del proyecto de saneamiento del Medio Butrón, concretamente, la de los colectores encargados de recoger los vertidos del barrio de Billela (perteneciente a Mungia). En este proyecto también se van a definir algunos conceptos básicos de la Estación de Bombeo de Ugarte, sin entrar profundamente en esta edificación.

Esta red general de saneamiento tiene un doble cometido: por un lado, la recogida de los vertidos originados en el municipio mencionado anteriormente, y por otra parte, su transporte hasta el emplazamiento de la E.D.A.R. existente en Mungia.

El desarrollo de este sistema de saneamiento se abordará en tres fases:

1ª fase: se van a recoger los vertidos del barrio de Billela en Mungia mediante el colector denominado incorporación de Billela.

2ª fase: el colector que viene del barrio de Billela se va a unir con el colector que viene de la zona industrial de Gatika (ver el plano 05-01), y los dos se van a dirigir a la estación de bombeo de Ugarte en gravedad.

3ª fase: aprovechando el empuje que le van a dar las bombas, los vertidos se van a dirigir en impulsión hasta la arqueta de rotura, donde a partir de ahí comenzara la primera fase del proyecto de saneamiento del Medio Butrón.

A lo largo del presente documento se desarrollarán las actuaciones correspondientes a un sistema de colectores y la implantación de una estación de bombeo, aunque en esta última no se va a profundizar.

La construcción de la mayor parte de los colectores se llevará a cabo mediante zanja, salvo los tramos citados a continuación que se abordarán mediante hinca de escudo cerrado, (ver plano 05-01):

HINCAS DE ESCUDO CERRADO		
COLECTOR	**DIÁMETRO**	**LONGITUD**
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL-UGARTE	1.400 mm	373,01 m
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL	1.200 mm	136,83 m
COLECTOR BILLELA	1.200 mm	101,46 m

1ª tabla. Colectores mediante hinca

Las obras constan de los siguientes elementos:

- Interceptor general
  - Interceptor general Ugarte-Billela Oeste. Tramo impulsión
- Colectores secundarios
  - Colector secundario Gatika industrial
  - Colector secundario Gatika industrial-Ugarte
  - Incorporación Billela
- Estación de bombeo de Ugarte

3. ASPECTOS AMBIENTALES DEL MEDIO

En el presente apartado se describen los distintos aspectos que definen la realidad ambiental del entorno en el que se desarrollará el proyecto, y particularmente aquellos elementos más valiosos del territorio, o que puedan verse afectados por la ejecución o explotación de la obra, en este caso el colector de saneamiento. La finalidad es poder calcular el impacto generado sobre el medio a causa de la ejecución y explotación del proyecto, mediante la diferencia entre la situación actual y la resultante una vez estén finalizadas las obras y comience la explotación.

El medio ambiente se define como "el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Definición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo 1972)."

Desde una perspectiva del medio físico – natural, se consideran los siguientes factores:

- Climatología
- Calidad del aire
- Geología
- Geomorfología
- Edafología
- Emplazamientos con actividades potencialmente contaminantes del suelo
- Hidrología
- Vegetación
- Fauna

Desde una perspectiva del medio social, económico, cultural y perceptual, se consideran los siguientes factores:

- Medio perceptual (paisaje)
- Arqueología y patrimonio
- Medio socioeconómico
- Planeamiento urbanístico

3.1 Climatología

Para la descripción del clima en la zona de estudio, se han tenido en cuenta los datos termopluviométricos obtenidos en la estación meteorológica de Bilbao aeropuerto (serie de datos correspondiente de 1979 a 2010), por tratarse de la estación meteorológica más cercana con un mayor registro de datos.

Los valores medios de las principales variables climáticas, obtenidos de los datos registrados en la estación de "Bilbao (Aeropuerto)" son los siguientes:

- Temperatura media anual: 14,7 ºC
- ETP media anual: 763,7 mm
- Precipitación media anual: 1.125,3 mm

Los datos térmicos obtenidos de la estación meteorológica se exponen a continuación en forma de tabla:

PARÁMETRO (ºC)	MENSUAL												ANUAL
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA	23,4	26,8	29,8	33,1	36,0	38,2	40,4	41,9	41,7	33,4	27,6	23,7	41,9
TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA	-6,6	-5,7	-3,9	-1,2	2,8	4,4	8,2	8,0	5,1	1,4	-6,2	-6,0	-6,6
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL	9,2	9,8	11,4	12,5	15,6	18,3	20,3	20,8	19,2	16,4	12,3	9,9	14,7
TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA	13,4	14,3	16,5	17,4	20,6	23,2	25,3	25,9	24,6	21,3	16,5	13,8	19,5
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA	5,0	5,2	6,3	7,6	10,5	13,3	15,3	15,7	13,8	11,4	8,0	5,9	9,9

2ª tabla. Datos térmicos de la estación meteorológica

A la vista de estos datos, el mes más cálido resulta ser Agosto para la estación seleccionada, con una temperatura media de 20,8ºC; y una media de las máximas mensuales de 25,9ºC. El mes más frío es enero con 9,2ºC y 5,0 ºC de media de las mínimas mensuales. Con estos valores de temperatura, se puede concluir que los veranos en esta zona son suaves, así como los inviernos, sin unas temperaturas excesivamente frías (temperatura media de los meses de diciembre, enero y febrero de 9,66ºC).

Los datos sobre precipitación (P) y evapotranspiración potencial (ETP), obtenidos de la estación termopluviométrica considerada, son los siguientes:

PARÁMETRO	ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
P	Bilbao (Aeropuerto)	122,9	85,2	91,9	107,8	80,9	59,3	50,3	75,1	71,4	118,0	148,5	126,5	1125,3
ETP	Bilbao (Aeropuerto	24,4	26,3	40,5	49,4	77,4	98,8	116,5	113,3	89,3	64,9	36,7	26,4	763,7

3ª tabla. Datos de precipitación y evapotranspiración potencial

Donde:

P: Precipitación media mensual (mm)

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

Observando estos datos, se puede concluir que la distribución temporal de la lluvia presenta pocas diferencias estacionales. Los valores máximos se presentan en otoño (noviembre con un valor de 148,5 mm). El periodo más seco corresponde al verano (en julio se presentan unas mínimas de 50,3 mm).

Se comprueba así que el régimen térmico correspondiente a la zona de estudio es MA - marítimo cálido.

Por tanto, el clima del ámbito general de estudio queda definido, según la clasificación climática de Papadakis, como **marítimo cálido**. Las principales características del clima

marítimo cálido son la poca estacionalidad de las temperaturas, con inviernos y veranos suaves, una distribución regular de las precipitaciones a lo largo del año y la ausencia de sequía. También es destacable la alta humedad ambiental que caracteriza la zona de estudio.

3.2 Calidad del aire

Cabe mencionar que actualmente no existe estación de control de calidad del aire en las zonas de Mungia, Gatika, Maruri y Laukiz, por lo que se ha decidido llevar a cabo el análisis de dos zonas que engloba el ámbito de estudio; Zona del Bajo Nervión y Zona de Kostaldea.

Como resultado se muestra la siguiente tabla:

Resumen anual año 2011. Índice de la Calidad del Aire en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV)								
ZONA	***Buena***	***Admisible***	***Moderada***	***Mala***	***Muy mala***	***Peligrosa***	**Total**	**Indicador Sostenibilidad**
KOSTALDEA	203	159	3	0	0	0	365	99,17%
BAJO NERVIÓN	212	144	8	1	0	0	365	97,80%

4ª tabla. Tabla de la calidad del aire

Derivado de la revisión de la tabla anterior, cabe extraer las siguientes conclusiones ante estos datos:

Respecto a calidad del aire durante el año 2011 en la zona de Kostaldea así como del Bajo Nervión, cabe mencionar que el 99,17 % y el 97,8% de los días fue una calidad buena o admisible. Es por ello que, en la valoración del Índice de la Calidad del Aire para la zona de estudio se obtiene una calificación de Buena.

3.3 Geología

Los materiales presentes en la zona de estudio están integrados dentro de la "Unidad de Oiz, Sector Gernika". Esta unidad incluye materiales de edades diversas que van desde el Jurásico hasta el Cretácico Superior. Se caracteriza por una potente sucesión de materiales "flyschoides", de carácter carbonatado o detrítico-carbonatado. Desde el punto de vista litológico, los materiales aflorantes más antiguos son de edad Triásica, disponiéndose sobre ellos una serie continua que abarca desde el Jurásico hasta el Cretácico Superior. Estos materiales están recubiertos en parte por sedimentos cuaternarios.

Desde el punto de vista estructural, el área de estudio se sitúa en el sector noroccidental del Sinclinorio de Bizkaia. La complicada disposición estructural de los materiales aflorantes en esta zona y en sus alrededores está condicionada por la presencia de una serie de fallas que rompen y desplazan los fragmentos de la corteza. .

Hay que resaltar en cuanto a la hidrogeologia que el trazado también transcurre por áreas donde la litología cambia, variando de igual modo la permeabilidad del terreno. De este modo cuando el trazado transcurre a través del área en donde se da una alternancia de margocalizas, margas calizas y calcarenitas, la permeabilidad pasa a ser baja por fisuración. Por el contrario, cuando el trazado trascurre por el área de calizas impuras y calcarenitas, la permeabilidad vuelve a ser media dada su fisuración.

3.4 Geomorfología

Como se ha citado anteriormente, el área de estudio está estrechamente relacionada con el cauce del río Butrón, por lo que es destacable la existencia en algunos tramos de su curso de depósitos aluviales relativamente potentes. Asimismo, también se puede observar la presencia de terrazas relacionadas con el río Butrón, a su paso por los núcleos urbanos atravesados.

El área que se verá afectada por la obra es una zona donde predominan los materiales de depósitos aluviales asociados al río Butrón. Es por ello que la permeabilidad del lugar es de grado medio debido a la porosidad de los materiales. Por otro lado, también hay que afirmar que los materiales por los que transcurre el trayecto del trazado varían, por lo que la permeabilidad también varía de media a baja dada la porosidad y fisuración de estos materiales.

3.5 Edafología

Para la determinación y cartografía de los tipos de suelos existentes en el área de estudio y de su capacidad de uso, se ha consultado entre otros la "Cartografía Ambiental de la CAPV", a escala 1:10.000, elaborada por el Dpto. de Ordenación de Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Los suelos presentes en la zona de estudio son principalmente Fluvisoles, los cuales se encuentran asociados a los márgenes, meandros y llanuras inundables del río Butrón. No obstante y aunque en menor medida, también tienen presencia los Luvisoles y Acrisoles y, en menor medida Litosoles y Cambisoles.

En cuanto a la capacidad de uso, en el ámbito de estudio predominan los suelos del tipo Fluvisol éutrico, Luvisol y Acrisol. Principalmente, la infraestructura de proyecto se encuentra sobre Fluvisol, mientras que en la periferia del ámbito de estudio, aparece el Cambisol éutrico y una pequeña parte Acrisol gleico. El Fluvisol y el Acrisol poseen una muy elevada capacidad de uso. El grado de limitaciones en estos suelos indica limitaciones de uso físico químico. Por otro lado, el suelo Luvisol tiene una capacidad de uso elevada y sus limitaciones de uso son debidas a la pendiente que es muy moderada.

Asimismo, en el ámbito de proyecto, se aprecian ciertas zonas clasificadas "sin suelo" correspondientes con áreas urbanizadas y de carácter industrial.

3.6 Hidrología

La unidad hidrológica del Butrón se sitúa en la zona centro – norte de Bizkaia. Limita al este con la unidad hidrológica del Oka, al oeste y sur con la amplia cuenca del Ibaizabal y al norte con el mar Cantábrico.

El río Butrón nace tras la unión de dos ramificaciones de arroyos que descienden de las laderas del monte Bizkargi y del alto de Morga, formando una compleja cabecera. Tras atravesar los municipios de Morga, Fruniz, Gamiz-Fika, Mungia, Gatika y Maruri, desemboca en Plentzia formando el estuario del Butrón.

Para la caracterización de la calidad de las aguas, de las dos estaciones de muestreo y control existentes en el río Butrón, se ha optado por seleccionar la estación B-226, localizada en Gatika. Esta estación caracteriza la calidad de las aguas en el tramo medio-bajo del río Butrón, ya que se ubica tras el paso del río por el núcleo urbano de Mungia. Según la Directiva del Consejo 78/659/CEE (vida piscícola), los muestreos realizados en 2.009 califican las aguas como tipo III (Aguas de calidad inferior a la clase C. Aguas

tóxicas). Merece señalarse a este respecto que se han registrado niveles significativos de nitritos por lo que se ve afectada negativamente la calidad de las aguas para la vida piscícola, debido al uso insuficientemente controlado de fertilizantes agrícolas.

En cuanto al Índice del Estado Ambiental E los resultados revelan una gran variabilidad en los resultados de las campañas de muestreo de los distintos años, siendo el resultado para 2.010 (último año del que se dispone de datos) de E3: Eutrofización: ambiente fluctuante.

Según el índice BMWP' que establece la calidad biológica de las aguas, los resultados para 2.010 clasifican las aguas como de clase III (Aguas contaminadas. Mala calidad). Al igual que sucede con otros índices el BMWP´ sufre grandes variaciones en los distintos años muestreados, así como en los muestreos realizados en verano y primavera. Esto es debido al irregular régimen de los ríos del ámbito de estudio, que en verano ven significativamente disminuido su caudal, con lo cual la dilución de los contaminantes es menor.

El índice QBR obtiene una calificación de 20 puntos, lo que corresponde a un bosque de ribera de pésima calidad con degradación extrema del medio ripario.

3.7 Vegetación

La zona de estudio, debido a la acción humana, ha sufrido una alteración en su vegetación potencial, representada por una sustitución de especies de carácter eminentemente antropogénico.

Para el estudio de la vegetación actual se han determinado unas unidades de vegetación, basadas en la homogeneidad específica y estructural de las comunidades en el campo.

Las unidades de vegetación presentes en la zona de estudio son: pequeños bosquetes de robledal acidófilo, prados y cultivos atlánticos, vegetación de ribera y vegetación ruderal nitrófila.

Actualmente la vegetación del área de estudio está dominada por los prados y cultivos y las praderas juncales cuyo uso está íntimamente ligado a las labores del caserío. En menor proporción existen en la zona de estudio pequeñas manchas de robledal y aliseda además de plantaciones forestales de *Pinus radiata*, *Pinus pinaster* y *Eucaliptus sp*. fundamentalmente, así como de la vegetación ruderal nitrófila propia de bordes de caminos y zonas más degradadas.

3.8 Fauna

El conjunto de especies que vive en un hábitat y explota sus recursos constituye una comunidad faunística. Hay especies capaces de adaptarse a ambientes muy diversos y colonizar distintos hábitats, se encuentran en medios muy variados y no son característicos de ninguno de ellos. Son especies ubiquistas.

Los distintos hábitats que se distinguen en la zona de estudio son:

- Cauces fluviales

Los cauces fluviales constituyen unidades vegetales lineales, propias de las orillas de los ríos. Cuando estos márgenes fluviales disponen de buena cobertura de vegetación, pueden llegar a formar galerías, la capacidad de albergar especies faunísticas es muy elevada. La

seguridad y protección que ofrece la vegetación de ribera supone un hábitat esencial para diversas especies, tanto acuáticas como terrestres.

Las formaciones de galería, debido a sus particulares condiciones de humedad, estructura vegetal y, sobre todo, presencia constante de agua libre, favorecen la instalación de comunidades de vertebrados complejas, manteniendo especies exclusivas de este hábitat, de cuya conservación depende su supervivencia. Tal es el caso del **Visón europeo** o l**a Nutria**, entre otros.

Se diferencian las siguientes especies: sapo partero, sapo común, lagartija roquera, musarañita, ratón de campo, topillo rojo, culebra de agua, culebra de collar, martín pescador, visón europeo, mirlo acuático y musgaño patiblanco.

- Campiña

Una de las unidades más extensas de la zona la constituye la campiña, en donde caseríos, prados, setos, matorrales, pequeños riachuelos y bosquetes forman un abigarrado mosaico paisajístico. Por tanto, la campiña, se caracteriza por ser un mosaico de unidades de explotación ligadas al caserío, que alternan con distintas unidades de vegetación.

Áreas de cultivos, praderas de siega, plantaciones de coníferas y bosquetes de frondosas autóctonas configuran este hábitat, predominante en la vertiente atlántica. La alternancia de formaciones vegetales le da un carácter continuo de ecotono, en el cual muchas especies encuentran refugio y alimento.

Su importancia reside en la variedad paisajística, que refleja una alta diversidad faunística. La comunidad de vertebrados está formada por especies europeas, cuya presencia estaría de acuerdo con las condiciones impuestas por este tipo de hábitat; se ven favorecidas las especies más tolerantes hacia el hombre y también aquellas propias de hábitats herbáceos.

Algunas especies características son las siguientes: tritón palmeado, tritón jaspeado, sapo partero, sapo común, lución, lagarto verde, lagarto verdinegro, lagartija roquera, culebra de collar, ratonero común, cuco, lechuza común, bisbita arbóreo, pito verde, lavandera blanca, mirlo, zorzal común, papamoscas gris, alcaudón dorsirrojo, estornino común, gorrión molinero, jilguero, torcecuellos, escribano cerillo, topo común, musaraña común, musaraña de millet, musaraña enana, musgaño patiblanco, topillo rojo, topillo lusitano, topillo pirenaico, topillo común, ratilla agreste, ratón de campo, ratón casero, ratón espiguero, rata campestre, erizo común, zorro, comadreja, tejón, garduña.

Prácticamente toda la zona de estudio está formada por esta unidad de campiña salpicada de caseríos pequeños cultivos y prados donde se insertan pequeñas manchas con frondosas autóctonas o de repoblaciones de coníferas.

- Robledales húmedos y bosques mixtos frescos

Los robledales húmedos y bosques mixtos que todavía perduran albergan una fauna testimonio de la que poblaba una gran parte de la vertiente cantábrica.

Por su estructura arbórea, deja pasar luz suficiente para permitir el asentamiento de un sotobosque rico en especies vegetales, lo que repercute en una variedad faunística elevada.

Los bosques de este tipo presentes en el área de estudio son manchas de pequeña superficie, hecho que limita las posibilidades de asentamiento de las especies de mayor tamaño.

La comunidad faunística de estas áreas está formada por las siguientes especies características: tritón palmeado, tritón jaspeado, lución, lagarto verde, lagartija ibérica, lagartija roquera, culebra de collar, víbora cantábrica, cuco, cárabo, pico menor, bisbita arbóreo, carbonero común, chochín, petirrojo, curruca mosquitera, mosquitero común,

papamoscas gris, carbonero palustre, herrerillo común, arrendajo, musaraña de Millet, musgaño patiblanco, topillo rojo, ratilla agreste, ratón de campo, lirón gris, ardilla, tejón, zorro.

- Repoblaciones de coníferas

Desde el punto de vista faunístico, no cumplen el papel de un bosque en sentido estricto, ya que se trata de cultivos monoespecíficos y coetáneos, realizados comúnmente a base de especies exóticas. Estas unidades son características por su tipo de explotación a ciclo corto y a matarrasa, que genera un ecosistema dominado por especies oportunistas.

La comunidad faunística de estas áreas está formada a partir de algunas especies de carácter forestal adaptadas a esta nueva situación. Algunas de las especies características de este hábitat son: sapo común, lución, chochín, petirrojo, reyezuelo listado, herrerillo capuchino, carbonero garrapitos, carbonero común, agateador común, piquituerto, pinzón común, camachuelo, musaraña de Millet, topillo rojo, ratón de campo, lirón careto, ardilla, zorro.

- Áreas urbanas

Existen algunas especies de vertebrados que se han adaptado a vivir en núcleos urbanos, estas especies forman una comunidad característica y no pobre.

La coincidencia de estas especies con el hombre se puede deber a distintas necesidades; algunas especies son parásitas, robando alimentos o alimentándose de los desperdicios; otras especies de carácter rupícola encuentran en las construcciones humanas asentamientos adecuados para construir sus nidos o refugiarse.

Dentro de la zona de estudio, las áreas industriales y zonas urbanas corresponden a este tipo de hábitat faunístico. Las especies características son: lagartija ibérica, lagartija roquera, lechuza común, vencejo común, avión común, golondrina común, lavandera blanca, gorrión, ratón casero, rata común rata campestre, comadreja.

3.9 Medio perceptual (paisaje)

Las unidades de paisaje son divisiones del territorio que se establecen atendiendo a los aspectos visuales o de carácter de los factores considerados como definitorios del paisaje.

La delimitación y caracterización de unidades de paisaje constituye la primera etapa a desarrollar en los estudios del paisaje. Esta delimitación puede realizarse con criterios de visibilidad, dando origen a zonas visualmente autocontenidas a modo de cuencas visuales o bien atendiendo a criterios de homogeneidad en el carácter general de la unidad, en cuyo caso el resultado podría coincidir sensiblemente con una combinación de relieve, vegetación y elementos antrópicos.

Las unidades así definidas se suponen homogéneas, tanto en su valor paisajístico como en su respuesta visual ante posibles actuaciones.

Las unidades que se han inventariado en el ámbito de estudio son:

- Agrario con dominio de pastos y cultivos atlánticos sobre fondo ondulado y laderas. Dominio fluvial
- Plantaciones forestales en dominio fluvial

3.10 Arqueología y patrimonio

Consultados los datos sobre patrimonio arquitectónico y arqueológico del Centro de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco en Vitoria, se establece que en el entorno de la

actuación no hay elementos arqueológicos ni arquitectónicos que puedan verse afectados directamente por la ejecución del proyecto.

En la tabla expuesta a continuación se enumeran los elementos más cercanos al ámbito de estudio y sus características principales:

Nº INVENTARIO	DENOMINACIÓN	TIPOLOGÍA	PERIODO GENERAL	MUNICIPIO	BARRIO	PROTECCIÓN ACTUAL	REFERENCIAS NORMATIVA	PROTECCIÓN PROPUESTA
ELEMENTOS DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO								
44	Caserío Tellaetxe	Caserío	-	Mungia	Billela	Ninguna	-	Local
8	Molino Lauxerreko Errota	Producción y almacenamiento	Contemporánea	Gatika	Ugarte	Ninguna	-	Inventariable
20	Caserío Santune	Caserío	-	Gatika	Gorordo	Ninguna	-	Local
21	Caserío Zugasti Aurrekoa	Caserío	Moderna	Gatika	Ugarte	Ninguna	-	Inventariable
22	Caserío Landa	Caserío	Contemporánea	Gatika	Ugarte	Ninguna	-	Local
ELEMENTOS DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO								
15	Caserío Birlekoetxebarri	Caserío	Postmedieval	Mungia	Billela	Zona de presunción arqueológica	Resolución BOPV 113 de 16 junio 1997	-
5	Caserío Landa	Caserío	Media-Postmedieval	Gatika	Garai	Zona de presunción arqueológica	-	-

5ª tabla. Elementos del patrimonio cultural existentes en el ámbito de estudio

Local: Elemento con propuesta de protección local, es decir, con el fin de que los ayuntamientos correspondientes lo incorporen a listados o catálogos de planeamiento municipal.

Inventariable: Elemento propuesto para Bien Cultural Inventariado.

3.11 Medio socioeconómico

El área de estudio se enmarca dentro de la comarca vizcaína de Mungialdea. La obra se inscribe dentro de los municipios de Mungia, Gatika, Maruri y Laukiz, exactamente el área de estudio ha tenido un gran crecimiento demográfico, especialmente en los últimos cuarenta años. De esta forma esta zona ha aumentado en 10.000 habitantes en el último siglo, destacando especialmente el gran crecimiento que se dio en la década de los 60 y los 70.

Es necesario resaltar que esta tendencia viene marcada por la evolución de Mungia, cabeza de comarca y núcleo de mayor población. De esta forma la situación anteriormente descrita coincide en gran medida con la de Mungia.

Respecto a la distribución laboral de la población, es el sector terciario el que toma gran relevancia en esta zona. Así, es el sector de la economía que más población ocupa con un 61% del total de la población ocupada, seguido por el sector industrial, con un 30% del total. A pesar de ello, el sector industrial es el que mayor valor añadido genera, seguido muy de cerca por el de servicios.

3.12 Planeamiento urbanístico

Desde la antigüedad los municipios de Mungia, Gatika, Maruri y Laukiz, se han caracterizado por su ambiente rural, con una actividad basada en la agricultura y ganadería.

Este tipo de uso del territorio, se caracteriza por la presencia de caseríos aislados con tierras de campiña, junto a manchas intercaladas de pinares de repoblación y bosques autóctonos.

Posteriormente, durante el aumento demográfico de los años setenta, se presenta un aumento del suelo urbanizable, así como zonas destinadas a infraestructuras y servicios comunitarios (carreteras y vías de comunicación de alta capacidad).

Asimismo, durante el desarrollismo industrial del siglo XX proliferaron (principalmente en zonas dentro del término municipal de Mungia) áreas de suelo destinadas al asentamiento industrial, donde aparecieron superficies constituidas por factorías y polígonos industriales.

Tal y como se ha dicho anteriormente, el uso del suelo predominante en el área de estudio es el suelo no urbanizable, que comparte terreno con otros usos de diferente índole tales como, industrial (ruinas y polígonos industriales en Gatika y Mungia), infraestructuras-comunicación (carreteras), y protección por cauce (río Butrón). Asimismo, cabe destacar que se puede observar una zona de especial protección por espacios naturales coincidente con una de las "Zonas Húmedas del Río Butrón".

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo la descripción del proyecto y de las acciones del mismo, así como el inventario ambiental de la zona afectada por el proyecto, valorando la calidad y destacando características importantes de cada uno de los diferentes factores ambientales de la zona de estudio.

De este modo, una vez conocidas las características de la actuación, sus fases y las actividades directas o auxiliares que lleva aparejadas, se identifican y tipifican aquellas que son generadoras de posibles afecciones, tanto en la fase de construcción como durante la explotación.

Por otra parte, el conocimiento del medio físico-natural y socio-territorial en que se enmarca la actuación, permite la selección de los factores, subfactores y procesos del mismo susceptibles de ser afectados.

A partir de ambos conjuntos se construye una tabla de doble entrada, o matriz de relaciones causa-efecto, que permite la identificación de las interacciones previsibles, quedando así definida la tipología de los impactos que posteriormente se caracterizan y valoran. La identificación se realizará de forma genérica para todo el proyecto.

4.1 Acciones del proyecto identificadas como potencialmente impactantes

Estas acciones pueden generar impactos sobre los factores ambientales anteriormente identificados.

Fase de Construcción

En la fase de construcción las acciones a considerar serán las propias de las labores de construcción y son las siguientes:

- Creación y existencia de servicios auxiliares: instalaciones provisionales (casetas de obra por ejemplo), producción, almacenamiento y gestión de residuos de obra y mantenimiento y aprovisionamiento de maquinaria
- Tránsito de vehículos y maquinaria, transporte de materiales. Funcionamiento y mantenimiento
- Desbroce y despeje
- Ejecución de las zanjas y movimientos de tierras
- Hinca: ejecución y vaciado de pantalla, cimentación
- Gestión de residuos de obra y sobrantes de la excavación, incluidos los lodos bentoníticos en equipos de hinca
- Operaciones de cimentación y hormigonado
- Demanda de mano de obra

Fase de Explotación

Las acciones consideradas en esta fase son las siguientes:

- Conducción de las aguas residuales a través del colector

4.2 Matriz de identificación de impactos y matriz de valoración de impactos

Como instrumento para plasmar las interacciones, se ha optado por el método de matriz de doble entrada.

En las columnas se relacionan las principales acciones del proyecto capaces de producir impacto, en las dos fases de evaluación del proyecto: todas las acciones de la fase de construcción (8 acciones) y todas las acciones de la fase de explotación (1 única acción). Es preciso hacer constar que se han considerado todas las posibles interacciones causa-efecto pero sólo las que potencialmente pueden ocurrir serán identificadas y descritas. Además hay que indicar que el número total de acciones del proyecto es superior, pero algunas de ellas han sido englobadas dentro otras, por su menor entidad o porque por sus características se pueden incluir en ellas (por ejemplo, la gestión de lodos de bentonita se incluye dentro de la acción más general de gestión de residuos).

En las filas se enumeran las variables y factores ambientales del medio receptor, estudiados en los aspectos ambientales del medio y susceptibles de ser afectados por las primeras.

Los cruces resultantes de filas y columnas son casillas que simbolizan relaciones posibles o imposibles entre una acción de obra, y un subfactor del medio.

Del análisis y combinación de las interacciones entre el medio y las acciones del proyecto, resultan unas cruces, cada una de las cuáles representaría un potencial impacto, si bien parte de ellos son poco probables, tal y como se verá en la descripción de los impactos.

Las cruces consideradas impactos potenciales reales, se han reseñado en la matriz, con un signo que señala si el impacto considerado es netamente positivo o negativo, que a la vez se representa según el color (rojo para impactos negativos y verde para positivos).

De todos los factores incluidos en la matriz tan sólo se considerarán aquellos que para este proyecto sean representativos del entorno afectado, relevantes y excluyentes. El resto, aunque se indican en la matriz, aparecen de color diferente (sombreados en gris).

En la página siguiente se recoge la MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:

(1) Impactos positivos (-1) Impactos negativos

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. FASE 2: BILLELA OESTE-BOMBEO DE GORORDO.

MATRIZ DE INTERACCIONES: IMPACTOS Y SU SIGNO

		1. CONSTRUCCIÓN								2. EXPLOTA
		101	102	103	104	105	106	107	108	201
MEDIO RECEPTOR	FACTORES	CREACIÓN Y EXISTENCIA DE SERVICIOS AUXILIARES	TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA. FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO	DESBROCE Y DESPEJE	EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	EJECUCIÓN DE LA HINCA	GESTIÓN DE RESIDUOS (incluida la gestión de lodos de bentonita)	OPERACIONES DE CIMENTACIÓN Y HORMIGONADO	DEMANDA DE MANO DE OBRA	CONDUCCIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES A TRAVÉS DEL COLECTOR
1. CLIMATOLOGÍA	Climatología									
2. ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO	Calidad del aire ambiente		-1		-1					
	Confort sonoro		-1							
3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Inestabilidad y riesgo de erosión				-1	-1				
	Cambio en las formas del relieve									
	Singularidades geológicas									
4. SUELOS	Cantidad de suelo: Pérdida de suelo			-1	-1	-1				
	Composición del suelo: contaminación y otros	-1	-1				-1	-1		
	Estructura del suelo: Características físicas									
5. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	Modificación de la hidrología superficial: Escorrentía, drenaje									
	Variaciones en la disponibilidad del recurso									
	Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1
6. VEGETACIÓN	Abundancia, densidad y productividad		-1	-1	-1					
	Especies singulares									
	Espacios Naturales Protegidos o catalogados									
7. FAUNA TERRESTRE Y AVIFAUNA	Modificación de hábitat y/o dispersión y aislamiento de poblaciones		-1	-1	-1			-1		-1
	Mortalidad directa o inducida		-1	-1	-1			-1		-1
	Especies singulares o protegidas y endemismos		-1	-1	-1			-1		-1
8. FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS	Nivel/calidad de vida								1	1
	Efectos sobre la salud, y molestias a la pobl.		-1		-1	-1	-1			1
	Generación de debate social									
9. PATRIMONIO CULTURAL	Patrimonio histórico, artístico y cultural. Yacimientos arqueológicos. Tradiciones	-1	-1		-1	-1				
	Vías pecuarias									
10. MEDIO PERCEPTUAL	Calidad intrínseca del paisaje	-1	-1	-1	-1					
	Visibilidad	-1	-1							

Matriz de identificación

Impactos positivos **Impactos negativos**

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. FASE 2: BILLELA OESTE-BOMBEO DE GORORDO.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

MEDIO RECEPTOR	FACTORES	1. CONSTRUCCIÓN								2. EXPLOTA
		101 CREACIÓN Y EXISTENCIA DE SERVICIOS AUXILIARES	102 TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA. FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO	103 DESBROCE Y DESPEJE	104 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	105 EJECUCIÓN DE LA HINCA	106 GESTIÓN DE RESIDUOS (incluida la gestión de lodos de bentonita)	107 OPERACIONES DE CIMENTACIÓN Y HORMIGONADO	108 DEMANDA DE MANO DE OBRA	201 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS
1. CLIMATOLOGÍA	Climatología									
2. ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO	Calidad del aire ambiente		C		C					
	Confort sonoro		C							
3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Inestabilidad y riesgo de erosión				C	C				
	Cambio en las formas del relieve									
	Singularidades geológicas									
4. SUELOS	Cantidad de suelo: Pérdida de suelo			M	M	M				
	Composición del suelo: Contaminación y otros	C	C				C	C		
	Estructura del suelo: Características físicas									
5. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	Modificación de la hidrología superficial: Escorrentía, drenaje									
	Variaciones en la disponibilidad del recurso									
	Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa	C	C	C	C	C	C	C		C
6. VEGETACIÓN	Abundancia, densidad y productividad		M	M	M					
	Especies singulares									
	Espacios Naturales Protegidos o catalogados									
7. FAUNA TERRESTRE Y AVIFAUNA	Modificación de hábitat y/o dispersión y aislamiento de poblaciones		M	M	M			M		M
	Mortalidad directa o inducida		M	M	M			M		M
	Especies singulares o protegidas y endemismos		M	M	M			M		M
8. FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS	Nivel/calidad de vida								B	B
	Efectos sobre la salud, y molestias a la pobl.		C		C	C	C			B
	Generación de debate social									
9. PATRIMONIO CULTURAL	Patrimonio histórico, artístico y cultural. Yacimientos arqueológicos. Tradiciones	C	C		C	C				
	Vías pecuarias									
10. MEDIO PERCEPTUAL	Calidad intrínseca del paisaje	C	C	C	C					
	Visibilidad	C	C							

Matriz de valoración de impactos

5. PROPUESTA DE MEDIDAS AMBIENTALES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

5.1 Medidas a aplicar en fase de obras

5.1.1 Consideraciones generales

Proyecto de seguridad y salud

Se redactará un Proyecto de Seguridad y Salud en función del *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*.

Aplicación de un control medioambiental

Se elaborará un Control Medioambiental aplicable a la obra, y la contrata definirá a un Responsable Ambiental

Este Responsable Ambiental tendrá un equipo suficiente para garantizar el cumplimiento de los requisitos ambientales de la obra, así como para controlar e informar a la Dirección Ambiental de Obra sobre los siguientes aspectos:

- Gestión de los residuos de la obra.
- Planificación y ordenación de la obra: localización de áreas auxiliares, establecimiento de viario de acceso a la obra y a otras zonas auxiliares, localización de elementos de protección ambiental, zonificación de exclusión de elementos auxiliares y ocupación, establecimiento de limitaciones físicas.
- Gestión de la protección de recursos bióticos: suelo natural, vegetación y fauna.
- Gestión ambiental para la protección de los recursos culturales.
- Gestión ambiental para la protección de las aguas superficiales y subterráneas.
- Gestión ambiental para la prevención y la protección de la calidad atmosférica (polvo y gases).
- Gestión ambiental para la prevención y la protección ante la contaminación acústica durante la ejecución de la obra.
- Gestión ambiental para la prevención y la protección del servicio de las infraestructuras existentes, y de la calidad de vida de la población afectada por las obras.
- Recuperación paisajística del entorno del colector.
- Control del cumplimiento de cualquier otra prescripción que se establezca por parte de las administraciones ambientales en el ámbito de sus competencias.

Delimitación del perímetro de las obras

Esta medida se adopta con el fin de que el tráfico de maquinaria y todas las actividades de obra se ciñan al interior de la zona acotada y minimizar de este modo el daño del área de ocupación. Para ello se jalonará previamente al inicio de las operaciones de desbroce, tala, y de movimiento de tierras.

Con el fin de minimizar la afección a zonas adyacentes a la superficie de actuación, se prevé la delimitación mediante el jalonamiento de sus límites para que la circulación de personal y de maquinaria se restrinja a la zona acotada. Es importante mencionar que la franja de actuación a jalonar quedará comprendida dentro de los terrenos expropiados por el proyecto.

Emplazamiento de los elementos auxiliares de obra

De forma previa al inicio de las obras, el Responsable Ambiental deberá aportar a la Dirección de Obra una planificación coherente con el programa de trabajos del uso de las

zonas de elementos auxiliares, y de las instalaciones y medidas de protección ambiental que se establecerán. Previamente al uso de estas zonas, se establecerán las medidas correctoras necesarias para prevenir la contaminación del suelo, de las aguas y de la atmósfera.

Los elementos de protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas deberán ubicarse fuera de las zonas excluidas.

- Plataforma impermeable con ligera pendiente (aproximadamente un 2%) hacia un sistema de drenaje (cuneta) que recoja los arrastres en un depósito estanco o balsa de decantación, la cual se vaciará periódicamente, siendo sus residuos retirados a un vertedero autorizado. En el plano P-1935 y P-1936. Protección de las aguas y del sistema hidrológico. Detalles, se incluyen detalles de posibles modelos de balsas de decantación.
- Se localizarán tres lavaderos de ruedas, cuya colmatación deberá evitarse por medio de comprobaciones y remoción de materiales cuando sea necesario. En el plano P-1931, P-1932 y P-1933. Protección de las aguas y del sistema hidrológico. Detalles, se incluyen detalles de posibles modelos de lavaderos de ruedas.
- Se establecerá un punto limpio, que tenga las características expuestas posteriormente. En el plano P-1934. Protección de las aguas y del sistema hidrológico. Detalles, se incluye un detalle de un modelo de punto limpio.
- Localización de una zona de lavado de maquinaria. En el plano P-1938. Protección de las aguas y del sistema hidrológico. Detalles, se incluye un detalle de un modelo de lavadero de maquinaria y vehículos.
- Se realizará un acondicionamiento de las instalaciones de acopio de aceites de forma que todos los puntos de manipulación de aceites y grasas estén localizados en una cubeta de contención practicable y que sea posible su obturación; como complemento se mantendrá un depósito de arena u otro absorbente protegido de su contacto con el agua para su uso en las tareas de limpieza y mantenimiento de las instalaciones de acopio y cambio de aceites.

Acopio y gestión de residuos

- Los residuos formados durante la ejecución de la obran se deberán distinguir tal y como establece la ley de gestión, y siempre se separarán los residuos peligrosos de los no peligrosos.
- Los residuos no peligrosos serán diferenciados en función de la gestión del destino seleccionado o en función de los principios de gestión del pueblo.

5.1.2 Protección de la atmósfera

Protección contra el ruido

Las medidas preventivas más adecuadas son:

- Selección de un viario de acceso a la obra que evite en lo posible el paso por zonas urbanas o urbanizadas.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria que será utilizada en obra, de forma que cumpla las consideraciones y límites establecidos en la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre que ha sido transpuesta a la legislación estatal por el RD 524/2006; entre otras medidas, se deberá contemplar la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes. Durante el periodo de obras, se propone controlar la emisión sonora de cada uno de los equipos utilizados para que no se

superen los 90 dB(A) de presión sonora en un punto situado a 5 metros de distancia. En caso de superar significativamente los 60 dB (A) en las viviendas más próximas, se adoptarán medidas adicionales de corrección, como la instalación temporal de pantallas acústicas portátiles, en los lugares precisos. Se minimizará al máximo posible el tiempo de funcionamiento de la maquinaria pesada y resto de vehículos y maquinas que supongan un aumento en los niveles acústicos.

- Sobre la circulación de los vehículos y demás actividades potencialmente generadoras de contaminación sonora, se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1428/2003 de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación.
- Se limitará el número de máquinas trabajando en zonas puntuales y se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de acceso: 40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para vehículos pesados.
- Ubicación de instalaciones auxiliares en las zonas más desfavorables para la transmisión de la contaminación acústica hacia zonas sensibles. En este caso, en cuanto a protección del hábitat humano, las zonas más sensibles a la contaminación acústica se consideran las viviendas más cercanas.
- Regulación de la jornada de trabajo, especialmente en lo referente a la carga, descarga y transporte de materiales; estas u otras actividades ruidosas no podrán realizarse entre las 22 y las 8 horas. Sólo se podrán realizar estas actividades en condiciones de justificada necesidad, debiendo ser autorizadas por la Dirección de Obra en coordinación con el Ayuntamiento. Para evitar, en la mayor medida posible, la afección a los vecinos cercanos se procurará que sólo se realice actividad ruidosa durante el periodo diurno, de 8 a 22 horas.

Protección contra la emisión de polvo y gases

- Se procederá al riego de la calzada en aquellas áreas transitadas por vehículos de obra y/o maquinaria pesada. Se regarán durante los periodos secos o siempre que se considere necesario por las condiciones de trabajo.
- Los acopios de tierras que puedan producirse, deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas. Si esta medida no fuese suficiente, se cubrirán los acopios mediante mallas o lonas que eviten la emisión de polvo. En el plano P-1929. Protección de suelos y vegetación. Detalles, se incluye un detalle de un modelo de gestión de tierra vegetal (extracción y acopio temporal).
- Los camiones de transportes de sobrantes irán cubiertos con lona, y su carga será previamente regada superficialmente.
- Se establecerá un proceso de limpieza periódica de los camiones y maquinaria móvil que evite el arrastre de partículas por las vías de comunicación próximas, evitando así la emisión de polvo en las inmediaciones.
- Se limitará el número de vehículos trabajando en un entorno reducido, para que la carga contaminante no presente valores significativos, estableciéndose los oportunos controles para que la maquinaria cumpla la normativa vigente sobre emisiones gaseosas y esté en una perfecta puesta a punto antes del inicio de las obras.
- Además, se efectuará revisión periódica y ajustada a la reglamentación técnica de inspección de vehículos de cuantos vehículos y maquinaria está presente en obra, con el fin de evitar emisiones contaminantes derivadas de deficiencias en dichos vehículos.

5.1.3 Protección del suelo

Prevención de la contaminación del suelo

En caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de hidrocarburos, aceites u otra sustancia contaminante procedente de los vehículos y maquinaria o cualquier otra fuente, se deberá actuar según las siguientes indicaciones: aplicar material absorbente

sobre la mancha, recoger el material contaminado y depositarlo en el punto limpio en el bidón correspondiente a tierras contaminadas. Para ello es necesario disponer en obra de materiales absorbentes para contención de fugas o vertidos accidentales.

Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

La medida consiste en la recuperación de la capa superior de tierra vegetal de la superficie que vaya a ser ocupada por el colector. La tierra retirada será conservada para su utilización posterior en el relleno de la zanja y en los procesos de restauración.

Para garantizar estas características de la tierra vegetal se establecen las siguientes prescripciones:

- No se han de empezar los trabajos de extracción de la tierra vegetal hasta que la Dirección de Obra (o en su caso la Dirección Ambiental de Obra) no apruebe el plan de trabajo, en el que figurarán las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.
- La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente.
- En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.
- Se evitará por medio del control de acopios y actividades, que la tierra vegetal se vea alterada con residuos, productos, vertidos o inclusiones que puedan afectar a los organismos, de los que depende la mejor restauración ecológica.
- Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango.
- El acopio de la tierra vegetal se realizará en zonas especialmente seleccionadas para esto.
- La tierra vegetal se acopiará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras de construcción.
- Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.
- El acopio de tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras.
- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor de dos metros (2 m), con taludes laterales de pendiente no superior a 1H: 1V, para evitar compactación y mala aireación. Únicamente se formarán caballones de mayor altura si se dispone de una previa autorización de la Dirección Ambiental de Obra (sin perjuicio de las competencias de la Dirección de Obra), siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se establecerá un pasillo de separación de los acopios de tierra vegetal que permita el paso de la maquinaria de mantenimiento de al menos 3,5 m, evitando en todo caso el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualquier otro vehículo, por encima de la tierra apilada.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa de acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Los acopios de tierra vegetal serán volteados cada 15 o 30 días. Asimismo se deberá irrigar diariamente de manera superficial durante los periodos secos y/o ventosos.
- En el caso de que no brotase espontáneamente una cubierta vegetal herbácea sobre las superficies de tierra vegetal, se podrá ordenar por la Dirección Ambiental de Obra la realización de siembras que permitan el mejor mantenimiento de la tierra.

- En caso de que las tierras reservadas no puedan incorporarse a las zonas a restaurar en un plazo corto y hayan de almacenarse por un período superior a los 6 meses, deberán aplicarse tratamientos de conservación con el fin de evitar el paulatino empobrecimiento del suelo en nutrientes y microorganismos. El tratamiento consistirá en una siembra manual de la superficie del acopio, compuesta por una mezcla de leguminosas y gramíneas, con el fin de impedir el arrastre de materiales por lluvia y erosión eólica.
- También se realizarán riegos superficiales en caso de vientos constantes e intensos.
- Cualquier operación con tierra vegetal se evitará en días de lluvia, evitándose de esta manera la formación de barro, que podría alterar la tierra vegetal.

En ningún caso se podrá acopiar la tierra vegetal en las siguientes zonas:

- Zonas con vegetación natural, de acuerdo con los planos aportados.
- Zonas de Dominio Público Hidráulico, sobre todo del río Butrón y sus arroyos tributarios.
- Hábitats de la Directiva 92/43/CEE, en especial 91E0* de vegetación de ribera.

El extendido de tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Esto supone que la tierra vegetal deberá ir extendiéndose a medida que vayan avanzando las obras, lo que implica que en la realidad de la obra en ningún momento estará acopiado el volumen total de tierra vegetal estimado, acopiándose y extendiéndose a medida que vaya avanzando, lo que asegura la existencia de espacio suficiente para su acopio (intercalándose acopios y extendidos).

5.1.4 Medidas de protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

Para la garantía de la protección de las aguas se establecerán las siguientes medidas:

- Prohibición y comunicación a todo el personal participante de la obra, de que las hormigoneras no descarguen el sobrante del hormigón en las zonas de los cauces fluviales, cunetas o en zonas que por escorrentía superficial puedan generar problemas de contaminación. Tampoco se permitirá la limpieza del contenido de las cubas utilizando el recurso hídrico fluvial.
- Para tal efecto, en la zona de maquinaria de obra se instalarán plataformas impermeabilizadas para el lavado de la misma, incluso conectadas a balsas de decantación y desengrasadores.
- Se instalarán balsas de decantación temporales y barreras de retención de sedimentos por las que circule el agua de escorrentía.
- Como consecuencia de los cambios de aceite necesarios en la maquinaria de obra, el contratista se convierte en el productor de este tipo de residuos, siéndole aplicable la normativa vigente al respecto. La persona física o jurídica que como titular de industria o actividad genere aceites usados, deberá de cumplir las prescripciones aquí descritas:
  - Queda prohibido todo vertido de aceites en aguas superficiales, interiores, subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales, así como el depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, y el vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
  - El almacenamiento de aceites usados y su recogida deberá de atenerse a las normas aplicables al respecto entre las que cabe destacar que no se podrán mezclar aceites usados con policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos.
  - El productor del aceite usado deberá de almacenar los aceites usados que provengan de sus instalaciones en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos, y disponer de las instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar dicha recogida.

- El productor del aceite usado deberá de entregar los aceites usados a la persona autorizada para la recogida o realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Se evitará el movimiento de máquinas y camiones por el cauce; en los lugares obligados de cruce del mismo se habilitarán pasos rústicos temporales de tal manera que se perturbe lo mínimo la calidad del agua, y en todo caso evitando actuaciones en los cauces en épocas de freza y reproducción de las especies de fauna acuática.
- Se elaborará un **Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición** que se incluirá como **Anejo 20** en el presente Proyecto Constructivo.

5.1.5 Medidas de protección de la fauna

Las medidas generales a adoptar para reducir las perturbaciones producidas por la construcción del colector en fase de obras, son:

- Se garantizará que las obras, movimientos de maquinaria, tierras y eliminación de la cubierta vegetal se reduzcan a los mínimos imprescindibles.
- Control de las épocas en que se ejecutan determinadas actividades ruidosas, evitando que coincidan con épocas de reproducción y/o nidificación de las especies presentes en el ámbito de actuación del proyecto, de manera que no se alteren sus periodos reproductivos.
- Reconocimiento del terreno antes de ejecutar determinadas actividades, como pueden ser desbroces o excavaciones en las proximidades de zonas de interés faunístico.
- Restauración de la vegetación para mitigar el efecto del ruido y la contaminación lumínica. Además también sirve como recuperación de zonas de refugio para fauna de interés como el visón.
- Planificación en el espacio de las instalaciones auxiliares de la obra con el objetivo de localizar los parques de maquinaria y demás instalaciones auxiliares lejos de áreas de interés especial para la fauna.

Respecto a medidas a tener en cuenta sobra la fauna acuática:

- Prevención de la ubicación de áreas de instalaciones auxiliares en zonas de valor para la fauna.
- Adecuación de instalaciones auxiliares: sellado de impermeabilización, cubetos de retención, zona de limpieza para ruedas de vehículos, y todas aquellas que se consideren necesarias para evitar la escorrentía o filtración de sustancias contaminantes, evitando su llegada a los cursos de agua. Estos dispositivos tienen carácter preventivo y su objetivo principal es evitar la aportación de sedimentos y contaminantes a los cauces durante la fase de obra.
- Barreras de retención de sedimentos.
- Restauración de la vegetación en los márgenes de los arroyos afectados lo antes posible con el fin de mitigar la alteración de este hábitat y de forma indirecta sobre la fauna asociada al mismo.

Las medidas preventivas para la protección del Visón europeo son:

- Antes del inicio de las obras se realizará una prospección en la zona en la que se van a realizar los trabajos, con el objetivo de confirmar la ausencia de la especie. En el caso de localizarse, se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obras y de la administración ambiental, para establecer en conjunto el calendario de trabajos, con el objetivo de evitar que las actividades más molestas (movimientos de tierra, movimientos masivos de maquinaria...), coincidan con los períodos de cría de las

especies de fauna más importantes presentes en la zona, y en su caso, las medidas correctoras y protectoras adicionales que resulten necesarias.
- Se prestará especial atención en mantener una adecuada calidad de las aguas para lo que se ha dispuesto el establecimiento de barreras de retención de sedimentos en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras.
- Es importante evitar al mismo tiempo la afección de la vegetación y de los hábitats existentes en las inmediaciones del colector, para lo que se ha dispuesto el establecimiento de balizamientos, tanto simples como reforzados en las zonas ambientalmente más sensibles, con el fin de minimizar la afección a las zonas adyacentes a la superficie de actuación, asegurándose que la maquinaria y todas las actividades de obra se ciñan al interior de la zona acotada.

5.1.6 Medidas de protección de la vegetación

- Solamente se eliminará la vegetación que sea estrictamente necesaria, mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación de especies vegetales autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras, intentando mantener siempre la población de la vegetación nativa.
- Con el fin de limitar físicamente a la vegetación más importante existente en el ámbito de estudio e indicar con claridad al personal de la obra los límites de ésta, se establecerá un jalonamiento especial de protección de la vegetación en las zonas más sensibles.
- Previamente al inicio de las obras, se deberán marcar convenientemente por medio de estacas o señales aquellos pies o aquellas manchas de vegetación que, aún estando en el interior de la zona de obras, puedan ser preservadas por no estar prevista ninguna actuación sobre ellas.
- Igualmente, los árboles ubicados en los terrenos adyacentes al colector que se consideren relevantes deberán ser dotados de un sistema (jalonado o estructura fija alrededor del tronco) que garantice su salvaguarda durante la fase de construcción.
- El entorno inmediato de los pies arbóreos a conservar será preservado de movimientos de tierras. Por entorno inmediato se entiende una orla circular cuyo diámetro sea como mínimo 5 veces el diámetro normal del tronco.
- Asimismo, el contratista, antes de realizar las talas de vegetación arbórea, solicitará a la Diputación Foral de Bizkaia un permiso para ello, a través del Servicio de Montes del departamento de Agricultura, o de la Guardería Forestal.
- Por su parte, los trabajos necesarios para recuperar la cubierta vegetal se realizarán con la mayor celeridad posible a fin de facilitar la recolonización vegetal y evitar los procesos erosivos.
- Se revegetará con árboles y arbustos autóctonos como norma general, no obstante se restaurará la vegetación en estilo y especies similares a las existentes inicialmente.
- El tránsito de la maquinaria se realizará exclusivamente por las áreas autorizadas para tal efecto, señalado y mantenido por el jalonamiento antes descrito.
- Una vez finalizadas las obras del colector, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa edáfica (previamente reservada) y la posterior plantación de especies de la zona.
- La definición de todos los tratamientos se incluye posteriormente en el apartado de revegetación de superficies de nueva creación.

5.1.7 Medidas de protección del paisaje

- Se procurará que los acopios, movimientos de tierras e instalaciones de obra se limiten al recinto de ocupación temporal, al ser posible tras un recinto opaco, con el fin de minimizar el impacto paisajístico.
- Las instalaciones provisionales se situarán en las zonas menos sensibles y su color será poco llamativo.
- Se cumplirán expresamente las medidas relacionadas en los apartados anteriores, sobre todo en lo referente a la revegetación y restauración de la cubierta vegetal, así como de la correcta retirada y gestión de los residuos procedentes de la obra, con el fin de conseguir una limpieza del terreno.

5.1.8 Protección del medio socioeconómico

Con el objeto de minimizar las afecciones a la población de las áreas urbanas más próximas al colector se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Empleo de mano de obra local. Se propiciará en lo posible por parte de la Administración y la empresa constructora del proyecto, el empleo de mano de obra local de tal manera que se incremente el nivel de población activa en la zona.
- Control de niveles de emisión de ruidos y limitaciones para la maquinaria de obra. Control de los niveles de emisión de los vehículos y maquinaria de obra en entornos localizados próximos a zonas habitadas. Control y limitación del número de máquinas y operarios trabajando en lugares puntuales. Limitación de la velocidad media del tráfico de obra (30 Km/h. para vehículos pesados y 40 Km/h. para ligeros) durante el acceso a zonas de obra próximas a áreas urbanas.
- Se evitarán concentraciones de maquinaria de obra. Se evitará regladamente la concentración de maquinaria de obra a fin de eludir la acumulación de contaminantes y posibles efectos sinérgicos.
- Se deberá ejecutar un plan específico de regulación de tráfico y de señalización. Deberán estar correctamente indicadas las desviaciones provisionales del tráfico rodado. Esta correcta señalización evitará el riesgo de accidentes para los usuarios de la carretera.
- Se minimizará el tráfico de los camiones que transporten las tierras por las zonas más pobladas del entorno afectado.
- Con la frecuencia que resulte necesaria, los viales de salida de la zona de obras se limpiarán de tierra y piedras acarreadas por los camiones y resto de maquinaria, evitando en todo momento que ensucien con barro o tierra las carreteras por las que deben transcurrir. Deberá de cubrirse con lona para evitar que suelten algún material suelto.
- No se ocupará, ni siquiera temporalmente, más superficie de la prevista en el proyecto.
- Se garantizará toda la reposición de servicios afectados.
- Durante el periodo de construcción se indicará mediante panel informativo correspondiente el objeto del proyecto, las empresas adjudicatarias, la duración estimada de las obras y la ubicación de la zona que albergue las instalaciones auxiliares de la Dirección de Obra.
- Al finalizarse las obras se efectuará la limpieza del material no utilizado, así como los residuos generados.
- Los residuos, hormigones de desecho, etc, se segregarán por tipos de residuos (reciclables, urbanos y orgánicos, peligrosos, inertes e industriales no peligrosos) y se entregarán a sus respectivos Gestores Autorizados, y vertederos controlados.

5.1.9 Protección del patrimonio cultural

Después de analizar los elementos de patrimonio cultural de la zona, se puede concluir que los elementos tanto arqueológicos como arquitectónicos presentes en las inmediaciones del proyecto objeto de estudio, no se van a ver afectados por las actuaciones a llevar a cabo. No obstante, se recomienda la existencia de un seguimiento arqueológico de los mismos por parte de un profesional o equipo de profesionales de la arqueología.

6. VALORACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO

Una vez aplicadas las medidas correctoras, existirán unos impactos residuales que no pueden corregirse o subsanarse de forma completa. Sobre estos impactos residuales es sobre los que se sacan las conclusiones finales de los impactos ambientales. Una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras se reduce el impacto sobre diversos factores de manera significativa.

El colector de saneamiento objeto del presente Estudio Simplificado de Impacto Ambiental discurre por los términos municipales de Mungia, Gatika, Maruri y Laukiz.

La realización del proyecto de construcción de esta red de colectores, tiene como objetivo la eliminación de los vertidos de aguas residuales, tanto urbanas como industriales que actualmente vierten sin depurar al río Butrón. De ahí la importancia de la puesta en marcha del proyecto de la red de colectores, el cual forma parte de una serie de actuaciones destinadas a su saneamiento integral.

La totalidad de los impactos negativos una vez aplicadas las medidas correctoras se pueden considerar compatibles con el entorno. Además, hay que destacar que el hecho de que ciertos tramos del colector que discurren sobra zonas más sensibles lo hagan en hinca hace que los impactos sobre el paisaje, suelo, fauna y vegetación se vean reducidos considerablemente.

En un contexto global del entorno fluvial, la puesta en funcionamiento del colector de saneamiento va a suponer una mejora en la calidad de las aguas fluviales del ámbito de estudio (río Butrón y sus arroyos tributarios), repercutiendo en la mejora de sus hábitats, tanto florísticos como faunísticos.

Por todo ello, se producirá una mejora de gran importancia que redundará en la calidad ambiental de sus aguas, al cambiar la zona de vertido por otra más apropiada.

Como resultado de esta actuación se constatará un incremento de la higiene ambiental que indirectamente podrá redundar en la salud pública, eliminación de olores y en definitiva, en la calidad de vida.

Se puede concluir, por tanto, que el impacto global del colector de saneamiento sobre la conservación de los recursos naturales, y el mantenimiento de la calidad de vida del entorno de influencia del proyecto, es positivo.

Tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas en este Estudio Simplificado de Impacto Ambiental, los impactos residuales derivados de su construcción y puesta en funcionamiento resultan compatibles con la conservación de los valores ambientales del territorio.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1 Programa de Vigilancia y Seguimiento durante la fase de construcción del colector

Antes de iniciar las obras, se dará aviso de su comienzo y del calendario previsto a las entidades administrativas responsables de la electricidad, gas, agua y teléfono.

Seguidamente y en base a los datos definibles en esta fase se procederá a determinar el sistema de recogida de los datos, la frecuencia, duración, período de seguimiento y lugares o áreas de control o muestreo.

En general, la vigilancia se realizará sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se identificaron impactos significativos, mediante aquellos parámetros que actúan como indicadores de los niveles de impacto alcanzados y de los factores ambientales condicionantes. El seguimiento se realizará en los lugares y momentos en que actúen las acciones causantes de los mismos.

Para ello se realizarán visitas a las obras a fin de comprobar el adecuado seguimiento de las indicaciones previamente propuestas en el Estudio Simplificado de Impacto Ambiental, entre las cuales se pueden destacar:

7.2 Programa de Vigilancia y Seguimiento durante la fase de explotación del colector

Durante este periodo solo se realizará un seguimiento de las restituciones vegetales realizadas.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 18. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
2.1 Características generales 2
2.2 Otros datos de proyecto 2
3. MARCO LEGISLATIVO 3
4. DEFINICIONES 6
5. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA 9
6. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RUIDOS 10
6.1 Identificación de los residuos a partir de las principales actividades de obra .. 10
6.1.1 Demoliciones 10
6.1.2 Encofrados y moldes 12
6.1.3 Puesta en obra de hormigón 12
6.1.4 Suministro y recepción de materiales 13
6.1.5 Sobrantes de excavación (tierras y piedras) 13
6.1.6 Empleo de desencofrantes 13
6.1.7 Lodos de contención (bentonita) 13
6.1.8 Mantenimiento de maquinaria 14
6.1.9 Acopio de sustancias peligrosas 14
6.1.10 Parque auxiliar y acopio de maquinaria 14
6.1.11 Oficinas de obra 14
7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD Y TIPOLOGÍA DE RESIDUOS 15
8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS 16
8.1 Equipo para garantizar la segregación de residuos en obra 16
8.2 Medios, materiales y medidas 16
8.3 SGR-003: plan de gestión de residuos (PGR) 17
8.4 SGR-007. Sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos 20
8.5 SGR-008. Sistema de segregación de residuos peligrosos 21
8.6 MDPH-004. Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra 22
8.7 SGR-009. Acopio y gestión de R.S.U. 24
8.8 SGR-001. Comprobación del estado de limpieza al final de la obra 25
8.9 SGR-020. Reutilización de residuos en obra 26
8.10 SGR-002. Residuos inertes de construcción y demolición 27
8.11 SGR-004. Residuos de material vegetal 28
8.12 SGR-005. Residuos peligrosos 30
8.13 SGR-006. Tierras sin características de tierra vegetal no contaminada 31
9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 33

9.1 Criterio y jerarquía 34
9.2 Reutilización 34
9.3 Valorización 34
9.4 Eliminación 35
10. PLANOS 36
11. PRESUPUESTO 37
11.1 Valoración económica de la gestión de los residuos en obra 37
11.2 Partida alzada 39
PLANOS

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El proyecto objeto del Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición es el **"**Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Fase 2: Billela Oeste***".***

El objetivo del Estudio es el establecimiento de medidas, equipamiento y personal necesario para la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar, y su traslado a plantas de reciclado, de eliminación o de tratamiento.

En cualquier caso, la actividad del contratista debe garantizar el cumplimiento de la legislación en materia de residuos, dando cumplimiento a lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*.

El Estudio de Gestión de Residuos, de acuerdo con el artículo 4.1. del RD 105/2008, consta de los siguientes contenidos:

- Estimación de la cantidad de residuos,
- Medidas de prevención de residuos en obra,
- Destino de los residuos,
- Medidas de segregación de residuos en obra,
- Definición de las instalaciones necesarias para la gestión de residuos en obra,
- Valoración económica de la gestión y transporte de residuos

Es preciso señalar que el Estudio de Gestión de Residuos que figura a continuación tiene carácter orientativo, puesto que en el momento de redacción del proyecto de construcción no se dispone de todos los datos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra, muchos de los cuales serán definidos por el contratista que finalmente ejecute las obras.

Por este motivo, antes del inicio de la obra, el contratista o constructor de la obra deberá redactar el Plan de gestión de residuos al que hace referencia el *artículo 5.1*. del R.D. 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 Características generales

El objeto del proyecto de referencia es implantar en el ámbito del Medio Butrón una red general de saneamiento, que permita canalizar las aguas residuales fecales procedentes de las viviendas ubicadas en los diversos núcleos de los municipios de Laukiz, Maruri, Gatika y Mungia (aguas abajo de la E.D.A.R. existente).

El presente Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición hace referencia a la 2ª Fase.

2.2 Otros datos de proyecto

Para el proyecto objeto del presente documento se consideran relevantes los siguientes aspectos:

- Se prevé la demolición de estructuras durante la ejecución del proyecto.
- Se prevé el picado y demolición de viales asfaltados, para la realización de red de saneamiento.
- Se prevé que parte del material de excavaciones sea reutilizado en la propia obra.

3. MARCO LEGISLATIVO

Para la gestión de residuos generados durante la fase de obras, se atenderá a la legislación en vigor en materia de residuos, en el ámbito europeo e internacional, nacional, y autonómico. A continuación se ofrece un listado con la legislación de aplicación:

Unión Europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2008/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, que modifica la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que se refiere a las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (Versión codificada).
- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de los residuos.
- Directiva 98/101/CE de la Comisión de 22 de diciembre de 1998, por la que se adapta el progreso técnico la Directiva 91/157 relativa a las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases
- Directiva 96/59/CE del Consejo, de 16 de septiembre, relativa a la eliminación de los bifenilos policlorados y los terfenilos policlorados (PCB/PCT).
- Directiva 91/689/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 82/883/CEE de 3 de diciembre de 1982, relativa a las modalidades de supervisión y de control de los medios afectados por los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.
- Directiva 75/439/CEE de 16 de junio de 1975, relativa a la gestión de aceites usados.
- Reglamento CE 1102/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2008, relativo a la prohibición de la exportación de mercurio metálico y ciertos compuestos y mezclas de mercurio y al almacenaje seguro de mercurio metálico.
- Reglamento CE 740/2008 de la Comisión, de 29 de julio de 2008, relativo a los procedimientos que se han de seguir para a la exportación de residuos a determinados países.
- Reglamento CE 669/2008 de la Comisión, de 15 de julio de 2008, que completa el anejo IC del Reglamento 1013/2006 relativo a los traslados de residuos.
- Reglamento CE 282/2008 de la Comisión, de 27 de marzo de 2008, sobre los materiales y objetos de plástico reciclado destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2023/2006.
- Reglamento CE 213/2008 de la Comisión, de 28 de noviembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) no 2195/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el cual se

aprueba el Vocabulario común de contratos públicos (CPV), y las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los procedimientos de los contratos públicos, en lo referente a la revisión del CPV (1).

- Reglamento CE 1418/2007 de la Comisión, de 29 de noviembre de 2007, relativo a la exportación, con finalidades de valorización, de determinados residuos numerados en los anejos III o IIIA del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, a determinados países en que no es aplicable la Decisión del OCDE sobre el control de los movimientos transfrontereros de residuos.
- Reglamento CE 1379/2007 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2007, que modifica los anejos IA, IB, VII y VIII del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los traslados de residuos, para adaptarlos al progreso técnico y a los cambios acordados en el marco del Convenio de Basilea. Corrección de errores de este reglamento de 8.11.2008
- Reglamento CEE 1367/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativo a la aplicación, a las instituciones y a los órganos comunitarios, de las disposiciones del Convenio de Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- Reglamento CEE 1192/2006 de la Comisión, de 4 de agosto de 2006, por el que se aplica el Reglamento (CE) no 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en el que se refiere a las listas de plantas autorizadas en los Estados miembros.
- Reglamento 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Reglamento CE 1420/1999 del Consejo, de 29 de abril de 1999, por el que se establecen normas y procedimientos comunes aplicables a los traslados de ciertos tipos de residuos a determinados países no miembros de la OCDE.
- Reglamento CE 1547/1999 de la Comisión, de 12 de julio de 1999, por el cual se determina, de acuerdo con el Reglamento CEE 259/93 del Consejo, los procedimientos de control que se deberán aplicar a los traslados de algunos residuos a determinados países en los que no es aplicable la Decisión C(92)39 final de la OCDE.
- Reglamento CEE 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior y a la entrada y la salida de la Comunidad Europea.
- Decisión de la Comisión, de 11 de febrero de 2008, que modifica la Decisión 2004/432/CE, por la que se aprueban los planes de vigilancia presentados por terceros países relativos a los residuos, de conformidad con la Directiva 96/23/CE del Consejo [notificada con el número C(2008) 421] (1).
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen a los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los depósitos con el arreglo del artículo 16 y el anejo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión de la Comisión de 16 de enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE, y en la que se recoge la nueva redacción de la lista/catálogo de residuos.

Ámbito Estatal

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de junio de 1990, por la que se modifica la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.

- Orden, de 25 de mayo de 1992, que modifica la Orden de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos.
- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y residuos tóxicos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Comunidad Autónoma del País Vasco

- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos
- Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los Proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamiento de terreno.
- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 46/2001, de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.
- Resolución de 24 de julio de 2007, de la Viceconsejería de Medio Ambiente por la que se formula el documento de referencia para la Evaluación Conjunta de Impacto Ambiental del Plan de Suelos Contaminados 2007-2012 promovido por el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.

4. DEFINICIONES

Para la redacción de este apartado se han considerado las siguientes normativas de aplicación:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (*artículo 2*)
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (*artículo 3*).

De acuerdo con el *Artículo 2* del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, a continuación se presentan las definiciones y los conceptos relacionados con la producción y gestión de RCDs para el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, siendo las mismas:

- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se genere en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:
  - La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
  - La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo.
- Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
- Plantas de prefabricados de hormigón.
- Plantas de fabricación de mezclas bituminosas.
- Talleres de fabricación de encofrados.
- Talleres de elaboración de ferralla.
- Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y las plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.
- Productor de residuos de construcción y demolición:

  - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
  - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
  - El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Además, también se tienen en cuenta las siguientes definiciones contenidas en el ***Artículo 3*** de la **Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados**:

a) «Prevención»: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:

   1.º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.

   2.º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.

   3.º El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos. (…)

b) «Gestión de residuos»: la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

c) «Gestor de residuos»: la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

d) «Recogida»: operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.

e) «Recogida separada»: la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.

f) «Reutilización»: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

g) «Tratamiento»: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

h) «Valorización»: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían

utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.

i) «Preparación para la reutilización»: la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

j) «Reciclado»: toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

k) «Regeneración de aceites usados»: cualquier operación de reciclado que permita producir aceites de base mediante el refinado de aceites usados, en particular mediante la retirada de los contaminantes, los productos de la oxidación y los aditivos que contengan dichos aceites.

l) «Eliminación»: cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía. En el anexo I se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación.

5. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA Y METODOLOGÍA

Para desarrollar el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se ha revisado y la siguiente documentación de referencia:

- "Guía Metodológica para la Elaboración de Proyectos de Demolición Selectiva en la Comunidad Autónoma del País Vasco", documento publicado por IHOBE.
- "Monografía sobre Residuos de Construcción y Demolición", documento publicado por IHOBE.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.
- Plan de Gestión Integrada de Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002 – 2011).
- Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- "Guía Técnica para el relleno de canteras con materiales naturales de excavación", documento publicado por IHOBE.
- "Revisión del Programa de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de Cataluña 20042006". (Avaluació del volum i pes de la produció de residus de la construció, excavació i demolició d´acord a la Guía de Aplicació del decret 201/1994). Publicado por la Junta de Residuos (Agencia de Residuos de Cataluña) y Instituto de Tecnología de la construcción de Cataluña (ITEC).
- "Guía para a la redacción del Estudio de Gestión V.1.0", disponible en la Web de l'Agència de Residus de Catalunya y redactado por varios colegios y organismos, entre los que se encuentra GISA.
- "Guía de Aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción", vigente en la Comunidad Autónoma de Catalunya.
- Manuales sobre Gestión de Residuos publicados por el Instituto de Tecnología de la construcción de Cataluña (ITEC).

En cuanto a la metodología seguida para la previsión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) se ha utilizado un sistema propio desarrollado por SAITEC SA, de acuerdo con los datos recogidos en el documento publicado por IHOBE "Guía Metodológica para la Elaboración de Proyectos de Demolición Selectiva en la Comunidad Autónoma del País Vasco".

Para ello se han elaborado unas tablas para estimación del cálculo de los Residuos de construcción y Demolición, basadas en las principales características del proyecto de referencia así como de los datos aportados por la documentación utilizada.

Los citados datos aportados en la guía metodológica de referencia sobre la relación metros cuadrados de demolición y metros cúbicos de RCDs, se desprenden de la caracterización pormenorizada que se presenta en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición. La cual presenta una composición para los RCDs de acuerdo con el estudio que se llevó a cabo en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Respecto a los datos aportados para establecer una estimación de la densidad de los RCDs, se desprenden del "Plan de Gestión Integrada de Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002 – 2011)", que estima un valor de la densidad media de la acumulación de los residuos que es de 1,4 Tm/m3. Por lo que para la base de cálculo de las tablas se ha tomado una densidad tipo de entre 1,5 y 0,5 por cada residuo identificado.

Finalmente en el apartado ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD Y TIPOLOGÍA DE RESIDUOS, del presente estudio, se expone una tabla donde esta reflejada la suma total de los residuos estimados a lo largo de todo el análisis realizado durante el estudio (lo que incluye las tablas de cálculo de las diferentes demoliciones, así como los cuantificados en las acciones constructivas descritas).

6. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RUIDOS

6.1 Identificación de los residuos a partir de las principales actividades de obra

Las principales acciones de obra que pueden generar un volumen significativo de residuos durante la construcción de la infraestructura, son las siguientes:

ACCIONES DE OBRA	PRESENCIA EN EL PROYECTO
Demoliciones	☒
Encofrados y moldes	☒
Puesta en obra de hormigón	☒
Suministro y recepción de materiales	☒
Lodos de contención (bentonita)	☒
Sobrantes de excavación (tierras y piedras)	☒
Instalación eléctrica de iluminación exterior	☐
Empleo de desencofrantes	☒
Empleo y acopio de otros productos químicos peligrosos	☐
Limpieza de talleres	☐
Mantenimiento de maquinaria	☒
Operaciones de pintado	☐
Iinstalaciones de protección contra incendios	☐
Soldadura autógena	☐
Instalación y depósito de combustible de obra	☐
Operaciones de limpieza de tanques	☐
Acopio de sustancias peligrosas	☒
Instalación eléctrica de iluminación interior	☐
Parque auxiliar y acopio de maquinaria	☒
Utilización de asbestos y fibras de amianto	☐
Oficinas de obra	☒

Tabla 1. Identificación de acciones de obra

A continuación se procede a describir únicamente las acciones a realizar durante la ejecución de las obras del proyecto de referencia e identificadas en la tabla anterior.

6.1.1 Demoliciones

En esta obra se prevé la necesidad de realizar las demoliciones selectivas de los elementos que se muestran a continuación:

Tipología	Descripción	Presencia en el Proyecto	Núm.de Unidades o Medición
Estructuras	Demolición obras de fábrica	☒	12 m3
Carreteras y Viales	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico,	☒	995 m2

Tabla 2. Demoliciones previstas

Demolición de estructuras

En esta obra se prevé la necesidad de realizar la demolición de ciertas estructuras, tales como son Obras de Fábrica.

- Demolición de obra de fábrica

La cuantificación de los residuos derivados de la demolición de obra de fábrica, da como resultado un volumen total de **12,33 m3** de residuos. Para la cuantificación y el desglose de los residuos identificados en la demolición, se ha optado por la elaboración de una tabla de estimación del cálculo, apoyada en las Guías metodológicas publicadas por IIHOBE, tal y como se muestra en la tabla expuesta a continuación:

DEMOLICIÓN PARCIALES Y ESTRCUTURAS								
ESTRUCTURA	**Demolición de obras de fábrica**					**ÁREA (m2)**	**10**	
RCDs	**Cód.**	**L.E.R.**	**m3/m2**	**%**	**Gestión**	**Volumen RCD (m3)**	**Densidad**	**Peso (Tn)**
RCD: PÉTREOS								
Áridos	ARI	170501	0,175	14,2	Reciclado	1,75	1,5	2,625
Hormigón armado	HOR	170101	0,335	27,2	Reciclado	3,35	1,5	5,025
Hormigón sin armar	HOR	170101	0,197	16,0	Reciclado	1,97	1,5	2,955
Pétreos	PET	170501	0,111	9,0	Reciclado	1,11	1,5	1,665
Cerámicos	CER	17012/3	0,050	4,1	Reciclado	0,50	1,5	0,75
Mezclas H-P-C		170701	0,366	29,7	Reciclado	3,655	1,5	5,4825
TOTAL PETREOS			**1,233**	**100**		**12,33**		**18,50**
TOTAL ESTIMACIÓN						**12,33**		**18,50**

Tabla 3. Residuos de demolición de estructuras de hormigón.

Demolición de la Vial asfaltado

La demolición del firme viario compuesta por pavimento de aglomerado asfáltico, abarca la superficie total de **995 m2**. El desglose de los residuos identificados por vial demolido. El volumen de residuos total generados por esta demolición será de **1.551,2 m3**.

Para la cuantificación de los residuos de la demolición del vial, se ha optado por la elaboración de una tabla de estimación del cálculo que excluye las tierras de excavación y está apoyada en las Guías metodológicas publicadas por IIHOBE, tal y como se muestra en la tabla expuesta a continuación:

INFREAESTRUCTURA DE VIALES Y CARRETERAS (EXCLUYENDO TIERRAS)								
TIPO VIAL	**VIAL ASFALTADO**					**Superficie (m2)**	**995**	
RCDs	**Cód**	**L.E.R.**	**m3/m2**	**%**	**Gestión**	**Volumen RCDs (m3)**	**Densidad**	**Peso (Tn)**
RCD: NO PÉTREOS								
Termoplásticos	PLA	17 02 03	0,001	0,1	Reciclado	1,0	0,9	0,90
Hierro-Acero	MET	17 05 05	0,001	0,1	Reciclado	1,0	1,5	1,49
Productos reciclables	DES		0,001	0,1	Reciclado	1,0	0,9	0,90
Desechables	DES		0,001	0,1	Vertedero	1,0	0,9	0,90
TOTAL NO PETREOS			**0,004**	**0,3**		**4,00**		**4,179**
RCD: PÉTREOS								
Áridos	ARI	17 05 01	0,100	6,4	Reciclado	99,5	1,5	149,25
Hormigón armado	HOR	17 01 01	0,050	3,2	Reciclado	49,75	1,5	74,63
Hormigón sin armar	HOR	17 01 01	0,250	16,0	Reciclado	248,75	1,5	373,13
Cerámicos	CER	17 01 2/3	0,005	0,3	Reciclado	4,98	1,5	7,46
Asfaltos bituminosos	ASF	17 03 00	0,050	3,2	Reciclado	49,75	1,3	64,68
MEZCLAS								
H-P-C con áridos artificiales		17 07 01	0,650	41,7	Reciclado	646,75	3,5	2263,63
Mezclas bituminosos < 10%		17 07 01	0,450	28,9	Reciclado	447,75	1,3	582,08
TOTAL PETREOS			**1,555**	**99,7**		**1547,23**		**3514,8**
TOTAL ESTIMACIÓN			**1,559**	**100**		**1551,21**		**3519,0**

Tabla 4. Residuos de demolición de viales

Cabe destacar que todos los residuos identificados en el presente Estudio de Gestión de Residuos, así como los relativos a esta acción constructiva, deberán ajustarse en fases posteriores.

6.1.2 Encofrados y moldes

En esta obra se prevé la necesidad de encofrados para la construcción de la nueva estación así como de las infraestructuras asociadas a la misma. Los encofrados son los elementos destinados al moldeo *in situ* de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último que pueden generarse residuos de maderas.

Es por ello que en el caso de que finalmente no se utilicen sistemas de encofrados reutilizables, los residuos de maderas generados de los moldes deberán ser gestionados adecuadamente.

Así es que el origen de la maderas, como residuo de construcción, son fundamentalmente los residuos de encofrados de geometrías complicadas (por ejemplo las arquetas de obra de fábrica), que en este tipo de obras puede suponer un 80 % de la longitud total de la infraestructura (8.525 metros). Asimismo, se considerará que este tipo de encofrados se realizan con tablero de encofrar de 1,5 cm de espesor y 20 cm de anchura.

Por lo que el volumen previsto de maderas será proporcional a la longitud de la infraestructura siendo el mismo de aproximadamente 20,5 m^3 de tablas y recortes de madera.

6.1.3 Puesta en obra de hormigón

La cantidad de hormigón prevista esta directamente relacionada con los encofrados y moldes destinados a la construcción de la infraestructura. Se prevé la utilización de una cantidad de aproximadamente 3.500 m^3 de hormigón.

6.1.4 Suministro y recepción de materiales

En esta obra se prevé la necesidad de puesta en obra de aglomerados asfálticos para la reposición de viales, así como otros elementos auxiliares de mezcla de hormigón, por lo que será necesario identificar un área de acopio temporal para materiales de esta naturaleza.

Para este caso en esta obra, se prevé la necesidad de una zona para albergar un parque de elementos auxiliares y acopio de maquinaria, la cual se ubicará en cualquier caso dentro de la zona de obra.

6.1.5 Sobrantes de excavación (tierras y piedras)

Estos materiales de excavación, correspondientes con tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, están fuera del ámbito de aplicación del RD 105/2008, tal y como se indica en su Artículo 3, siempre y cuando sean reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre que pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Aún así se ha considerado conveniente que para el presente estudio de gestión de residuos, se haga una estimación del volumen de tierras que puede derivarse en las acciones de excavación.

Es por ello que tras llevar a cabo la ejecución de la totalidad de las excavaciones estructurales, el volumen previsto de excedentes de excavación sea de aproximadamente: 11.580 m^3.

Asimismo, para estos se excedentes de excavación estimados de rocas y otras tierras limpias, se considera la posibilidad de la existencia de otras obras deficitarias externas, donde se pueden llevar los excedentes de excavación, previo acuerdo entre contratistas. En cualquier caso si se opta a esta opción deberá documentarse el traslado de sobrantes mediante documentos de aceptación por parte de la obra receptora.

Cabe mencionar, que los datos relativos a esta acción constructiva están sujetos a modificaciones ya que pueden darse cambios durante la ejecución del proyecto.

6.1.6 Empleo de desencofrantes

Para la obra se prevé la utilización de desencofrantes de hormigón, así como de morteros con hierro y madera, dentro de las acciones constructivas. La cantidad de sustancias desencofrantes prevista es de un volumen de **75-125 litros**, por lo que se estima la aparición de **envases de plástico**, derivados de tal sustancia a lo largo de toda la obra.

6.1.7 Lodos de contención (bentonita)

En esta obra está previsto que se utilicen lodos de contención de bentonita para la ejecución de las hincas de saneamiento.

Debido a la dificultad para cuantificar un volumen real de bentonita residual que se puede generar durante la realización de las pantallas e hincas, se ha considerado que la gestión y coste estos lodos residuales (Residuos Inertes) estarán englobados dentro de las correspondientes unidades de presupuesto destinadas a la cuantificación de hincas.

Es por ello que la gestión de la bentonita se considera que estará incluida en la unidades correspondientes con la ejecución de hincas, donde estará englobado el coste de su

gestión, retirada y transporte. Ya que está previsto que la contrata encargada de su ejecución se hará cargo de la gestión de los lodos residuales resultantes.

6.1.8 Mantenimiento de maquinaria

En esta obra se prevé la posibilidad de que se realicen pequeñas acciones de mantenimiento de la maquinaria utilizada, tales como: reposición de combustible para las máquinas excavadoras, cambio de piezas con deterioro, etc. Derivadas de estas acciones de mantenimiento, pueden aparecer volúmenes puntuales de residuos tales como:

- Envases plásticos vacíos, derivados de los lubricantes para el cambio de aceite o lubricación de piezas de la maquinaria.
- Derrames y afecciones al suelo por aceites minerales y combustibles.
- Envases de plástico y/o papel y cartón derivados de la reposición de piezas.

Cabe decir, que la previsión de la aparición de volúmenes de residuos derivados de estos aspectos ambientales se considera muy baja, siendo el volumen estimado **de 5 m^3.**

Asimismo, en el caso de que identifiquen tales acciones, los volúmenes puntuales de cada residuo generado tendrán que ser gestionado adecuadamente.

6.1.9 Acopio de sustancias peligrosas

En esta obra no se prevé la necesidad de acopio de sustancias peligrosas, que requieran de instalaciones, jaulas o armarios para albergar el almacenamiento de las mismas.

Por otro lado, está prevista la instalación de un Punto Limpio en obra destinado al almacenamiento de residuos peligrosos (envases plásticos y metálicos vacíos contaminados que queden como residuos, materiales impregnados y aerosoles).

6.1.10 Parque auxiliar y acopio de maquinaria

En esta obra se prevé la necesidad de una pequeña zona para albergar un parque de ferralla y acopio de maquinaria, este parque auxiliar estará dentro del ámbito de la obra.

6.1.11 Oficinas de obra

En esta obra se prevé la necesidad de instalar, al menos, **1 caseta**, destinada a albergar las oficinas de obra.

7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD Y TIPOLOGÍA DE RESIDUOS

Un primer paso para identificar un residuo es consultar la Lista para asignarle un código, llamado Código LER, compuesto de seis dígitos. Este es el método establecido por la Unión Europea, para codificar los residuos, tanto los peligrosos (RP) como los no peligrosos (Orden MAM/304/2002 en la que aparece la nueva Lista Europea de Residuos). El código recibe su nombre por las iniciales de la Lista de la cual procede: Lista Europea de Residuos.

Con respecto a las acciones tipo y en función de la tipología de los residuos, se puede estimar las siguientes cantidades que comprenden la suma de los residuos identificados a lo largo de todo el análisis realizado durante el estudio (lo que incluye las tablas de cálculo de las diferentes demoliciones, así como los cuantificados en las acciones descritas):

Cód. L.E.R.	Tipo	Definición	Volumen Real (m3)	Volumen Aparente (m3)	Densidad	Cantidad (Tn)
17 01 01		Hormigón.	303,8	334,2	1,5	455,7
17 01 02		Ladrillos, pétreos y áridos.	102,4	112,6	1,5	153,5
17 01 03		Tejas y materiales cerámicos.	5,5	6,0	1,5	8,2
17 01 07		Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	650,4	715,4	1,5	975,6
17 02 01		Madera.	20,5	22,6	0,6	12,3
17 02 03		Plástico.	1,0	1,1	0,9	0,9
17 02 04	RP	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	5,0	6,0	0,9	4,5
17 03 01	RP	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	49,8	54,7	1,30	64,7
17 03 02		Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	447,8	492,5	1,30	582,1
17 04 07		Metales mezclados	1,0	1,1	1,5	1,5
17 04 09	RP	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	5,0	6,0	1,1	5,5
17 05 04		Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	11580,0	12969,6	1,5	17370,0
17 09 04		Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	2,0	2,4	0,9	1,8
TOTAL ESTIMACIÓN DE RESIDUOS			**13174,0**	**14724,3**		**19636,3**

Tabla 5. Listado de residuos y volúmenes estimados

Estas cantidades de residuos son aproximadas. Antes del inicio de la obra, el contratista o constructor de la obra redactará el Plan de gestión de residuos, donde concretará con mayor precisión las cantidades de residuos estimadas sobre la base de la realidad de la obra, los materiales y los procesos constructivos empleados.

8. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Como medios materiales para la minimización de residuos en obra, en el presente estudio se propone un equipo que conforme el recurso humano para garantizar el control y segregación de los residuos generados en la obra, así como unas medidas detalladas para la separación, reciclaje y reducción de residuos en obra.

8.1 Equipo para garantizar la segregación de residuos en obra

El contratista deberá disponer al menos de un equipo de al menos 2 personas dirigido por el Responsable Técnico Medioambiental de la obra, que deberá garantizar:

- Que los trabajos se realizan cumpliendo las medidas que se establecen el Estudio de Gestión de Residuos.
- Que el equipamiento está en condiciones adecuadas y de acuerdo con lo previsto en el Estudio de Gestión de Residuos.
- Que todo el personal que participa en la obra conoce los requisitos del Estudio de Gestión de Residuos.

8.2 Medios, materiales y medidas

Las medidas recomendadas en este Estudio de Gestión de Residuos se refieren a:

- Condiciones de segregación de los residuos,
- Condiciones de reciclaje,
- Condiciones de reducción de los residuos,
- Condiciones de garantía de limpieza en el estado final de la obra

Las medidas previstas son las siguientes:

Cód.	MEDIDAS	APLICACIÓN AL PROYECTO
SGR-003	Plan de gestión de residuos (PGR)	☒
SGR-007.	Sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos	☒
SGR-008	Sistema de segregación de residuos peligrosos	☒
MDPH-004	Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra	☒
SGR-011	Gestión de residuos con fibrocemento o amianto (uralita)	☐
SGR-009	Acopio y gestión de RSU	☒
SGR-001	Comprobación del estado de limpieza al final de la obra	☒
SGR-012	Minimización del balance de sobrantes mediante la programación del uso de materiales en el emplazamiento	☐
SGR-014	Uso de encofrados reutilizables	☐
SGR-013	Uso de sistemas constructivos industriales y prefabricados	☐
SGR-015	Utilización de materiales que incorporan materiales reciclados	☐
SGR-020	Reutilización de residuos en obra	☒
SGR-019	Control de acopio de materiales	☐
SGR-002	Residuos inertes de construcción y demolición	☒

SGR-004	Residuos de material vegetal	☒
SGR-005	Residuos peligrosos	☒
SGR-006.	Tierras sin características de tierra vegetal no contaminada	☒

Tabla 6. Listado de medidas

A continuación se describen las medidas señaladas. En el plano nº 3 se presentan las medidas relativas a la segregación, control y gestión de residuos propuestas para este proyecto.

8.3 SGR-003: plan de gestión de residuos (PGR)

OBJETIVO

El objetivo del plan es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en este proyecto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos
- Sistema de segregación de residuos
- Sistemas de reciclaje
- Comprobación final del estado de limpieza

El plan se apoyará en los siguientes elementos:

- Puntos limpios
- Servicio de recogida
- Formación e información

Puntos limpios

Para la gestión de los residuos sólidos generados durante las obras (maderas, plástico, papel, etc.), se prevé la instalación de puntos limpios, distribuidos por el parque de maquinaria y demás instalaciones auxiliares. Se entiende por puntos limpios aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Los puntos limpios son diseñados acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada punto limpio se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal,…) y contarán con una señalización propia.

Al final de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la ejecución de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los criterios establecidos en el apartado correspondiente a la restauración de las zonas de instalaciones.

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en un conjunto de contenedores contiguos a las áreas más características del proyecto, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

Tipo de residuo	Color
Metal, plástico y brick	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Neumáticos	Negro
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos)

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Localización de los puntos limpios

Los puntos limpios, se localizan en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

- Parque de maquinaria y residuos de metales. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios
- Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
- Contenedor estanco para recipientes metálicos
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para restos orgánicos.
- Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica
- Contenedor abierto para metales
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor estanco para embalajes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Formación e información

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

Comprobación de la validez del PGR (concordancia con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto, desarrollo de las medidas establecidas, ...)

Durante y tras la ejecución de la medida

Comprobación de la segregación y gestión adecuada de los residuos tanto en el aspecto del estado real de la obra, como en el aspecto de documentos acreditativos de la gestión de los residuos,

Comprobación de la existencia de los medios necesarios para la adecuada gestión de los residuos.

8.4 SGR-007. Sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos

OBJETIVO

Establecimiento de un sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos en obra, para garantizar un mínimo de segregación, así como de cumplimiento de las obligaciones legales relacionadas con la segregación de los residuos para su gestión. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación; en todo caso deberán segregarse en obra los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Para favorecer el cumplimiento de estas prescripciones, se deberá aportar por el contratista a la Dirección Ambiental de Obra, antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, un procedimiento específico de segregación de residuos al que se deberá someter el contratista y todas las partes que participen en la obra.

Este procedimiento deberá establecer la siguiente segregación mínima en las siguientes clases1:

CLASE	RESIDUOS
I	Plástico (envoltorios y envases de productos alimentarios), Vidrio (envoltorios y envases de productos alimentarios), Restos orgánicos de comida,
II	Los residuos orgánicos procedentes de desbroces y la vegetación existente en la zona. Troncos, Ramaje derivado de poda, Tocones, Otros elementos de madera (por ejemplo palés de materiales recibidos en obra)
III	Otros residuos inertes de construcción y demolición, tanto si han sido generados en la propia obra, como si están presentes en el ámbito de trabajo.
IIIA	Hormigón
IIIB	Metales
IV	Los residuos derivados de la excavación de materiales sin características de tierra vegetal.
V	Los residuos derivados de la excavación de materiales con características de tierra vegetal.

En todo caso, y de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, estos residuos deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

En la fase de obras los residuos inertes procedentes de la construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Naturaleza	Tipo	Cantidad
Naturaleza pétrea y hormigón	Hormigón	80 t
	Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Naturaleza metálica	Metal: acero y hierro	2 t
Naturaleza no pétrea	Madera	1 t
	Vidrio	1 t
	Plástico	0,5 t
	Papel y cartón	0,5 t

Fracciones de segregación de residuos en relación con la cantidad generada

Por otro parte, cabe destacar que aunque durante la ejecución del proyecto no generen las cantidades de residuos indicadas anteriormente (R.D.105/2008), es conveniente realizar una segregación selectiva de los residuos generados, así como la adecuada gestión por separado de los mismos.

El contratista deberá establecer en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos; así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos, en caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contenedores por parte del público, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Comprobación de los contenidos del PGR.

8.5 SGR-008. Sistema de segregación de residuos peligrosos

OBJETIVO

Establecimiento de un sistema de segregación de residuos peligrosos en obra, para garantizar un mínimo de segregación, así como de cumplimiento de las obligaciones legales relacionadas con la segregación de los residuos para su gestión. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar, y al que deberá someterse el contratista. Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la D.A.O. antes del inicio de la obra. Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, envases de aerosoles...
- Residuos de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita,...
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la D.A.O.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

Comprobación de los contenidos del PGR.

8.6 MDPH-004. Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra

OBJETIVO

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se establezcan zonas especiales para el acopio de residuos peligrosos en las instalaciones auxiliares de obra de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

El Punto Limpio es zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la gestión establecida por la legislación y el estudio de impacto ambiental de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El objeto del Punto Limpio es adecuar una zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la

gestión establecida por la legislación y el estudio de impacto ambiental de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

En cada una de las instalaciones auxiliares de obra, debe localizarse al menos un Punto Limpio, en el que deberán poder acopiarse los residuos peligrosos producidos en la obra.

Un punto limpio es un emplazamiento dentro de la obra especialmente adecuado para el acopio de los residuos peligrosos generados en obra.

El Punto Limpio deberá cumplir el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7 las siguientes características:

- Dimensiones mínimas (5 x 5 m).
- Accesible desde las zonas en las que se generen residuos peligrosos; si esto no es posible, deberá establecerse un punto limpio para cada zona.
- Aislamiento de la lluvia y las aguas de escorrentía.
- Cubeta con bordillo de al menos 30 cm que impida la contaminación de las áreas aledañas en caso de vertido accidental.
- Salida de la cubeta por medio de una salida taponable, para poder extraer líquidos en caso de necesidad.
- Rampa rampa que permita el acceso desde el interior y desde el exterior.
- Puerta suficientemente amplia para el acceso de maquinaria; la puerta deberá poder cerrarse con candado.
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.
- Deberá tener depósitos adecuados a los diferentes tipos de residuos que se generen en obra.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Cumplimiento de las características exigidas para el punto limpio.

Durante y tras la ejecución de la medida

- Existencia de una zona específica para la instalación de un Punto Limpio.
- Comprobación del correcto acopio de Residuos Peligrosos (RP) en el Punto Limpio.
- Comprobación de que el acopio de Residuos Peligrosos (RP) no sea mayor a 6 meses.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Punto limpio en construcción

Punto limpio

8.7 SGR-009. Acopio y gestión de R.S.U.

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos sólidos urbanos que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Segregación

No se podrán mezclar los residuos sólidos urbanos con el resto de residuos producidos en la obra.

Contenerización

Los residuos sólidos urbanos serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

Esta contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos municipal, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

Gestión

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal.

En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de residuos sólidos urbanos en obra.

Ejemplo de contenerización de acuerdo con el sistema de gestión de residuos municipal.

8.8 SGR-001. Comprobación del estado de limpieza al final de la obra

OBJETIVO

El objetivo de esta medida es la garantía del adecuado estado de limpieza, ausencia de residuos e instalaciones o materiales de obra tras la finalización de la obra. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje o del estado de contaminación del suelo.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección Ambiental de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Durante y tras la ejecución de la medida

- Comprobación de la retirada de todos los residuos antes de la finalización de la obra, con gestores autorizados,
- Comprobación de que las instalaciones no definitivas son demolidas, y gestionados los residuos derivados de su demolición.

Ejemplo de residuos de obra que no deberán permanecer tras la ejecución de ésta.

8.9 SGR-020. Reutilización de residuos en obra

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El contratista deberá presentar

Cada uno de los diversos residuos que se originan en la construcción y demolición puede ser sometido a alguna de las diferentes alternativas de gestión: unos materiales admiten varias, y para otros sólo es recomendable una. A continuación se presentan algunas alternativas de gestión para los distintos materiales.

TIERRA SUPERFICIAL Y DE EXCAVACIÓN	Reutilizar en la formación de paisajes Reutilizar como relleno en la misma obra
ASFALTO	Reciclar como asfalto Reciclar como masa de relleno
HORMIGÓN	Reciclar como grava en hormigones Reciclar como grava suelta en firmes de carreteras o para rellenar agujeros Reciclar como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.
OBRA DE FÁBRICA Y PEQUEÑOS ELEMENTOS	Reutilizar los pequeños elementos (tejas, bloques, etc.) Reciclar como grava en subbases de firmes, rellenos, etc.
METALES	Reutilizar Reciclar en nuevos productos
MADERA DE CONSTRUCCIÓN	Reutilizar para andamios y vallados Reciclar para tableros de aglomerado
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	Reutilizar
EMBALAJES	Reutilizar los *palletes* como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra Reciclar en nuevos embalajes o productos
ACEITES, PINTURAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS	Reutilizar en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente

8.10 SGR-002. Residuos inertes de construcción y demolición

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos inertes de construcción y demolición que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Acopio.

Estos residuos deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

El contratista deberá establecer en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos; así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos, en caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contenedores por parte del público, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

Gestión.

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa contratista a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Revisión del PGR de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.
- Durante y tras la ejecución de la medida
- Comprobación del cumplimiento, en general de los aspectos recogidos en el Plan de Gestión de Residuos.
- Comprobación del cumplimiento de la segregación de estos residuos,

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Acopio de residuos de construcción y demolición.

8.11 SGR-004. Residuos de material vegetal

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos de material vegetal que se generen en obra durante las tareas de poda y desbroce, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Todos los restos vegetales procedentes de las labores de desbroce y mantenimiento de la vegetación, así como restos de hierba procedentes de la siega, desbroce y escarda, las hojas secas y los restos de ramas procedentes de talas, podas, y desbroces serán compostados para su utilización como mulch y/o enmienda en la propia obra.

Se deben ocupar para esto zonas habilitadas para el acopio de materiales, cuidando de no mezclar con otro tipo de residuos o materiales que pudieran hacer perder la calidad como enmienda orgánica al compost.

Los restos vegetales leñosos mayores de 5 cm de diámetro serán triturados siempre que sea posible en el lugar donde se genere el residuo. Para ello se utilizará o bien desbrozadora forestal de martillos o bien astilladoras autónomas de residuos leñosos.

Una vez triturado y durante la época de verano se procederá al acopio de los residuos para su compostado en las zonas habilitadas para tal fin.

Los restos herbáceos procedentes de la siega y desbroce deberán de ser volteados como mínimo dos veces a lo largo de la obra.

En aquellos casos que el material leñoso presente síntomas evidentes de plagas o enfermedades, esta deberá de efectuarse un diagnostico de la misma, y tras ello se consultará a la dirección facultativa si los residuos pueden ser procesados con el resto o si deben de llevarse a vertedero.

En ningún caso se podrán mezclar con estos residuos los materiales procedentes de la eliminación de especies invasoras, que puedan contaminar el terreno.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Comprobación de los contenidos del PGR.
- Durante y tras la ejecución de la medida
- Comprobación de al ausencia de mezcla de especies invasoras o enfermas en el material a incluir en la tierra vegetal,
- Comprobación de la correcta segregación de los residuos de material vegetal.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Acopio de ramaje procedentes de desbroces en obra, y trituradora forestal triturando los restos de poda y desbroce.

8.12 SGR-005. Residuos peligrosos

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos peligrosos que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos para los que se cuenta con aceptación de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).

Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.

Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.

No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses.

Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al apéndice del R.D. 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de estos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988).

Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según anexo I del R.D. 833/1988), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.

Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.

Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Comprobación de los contenidos del PGR.
- Comprobación de la documentación disponible sobre la autorización como productor de residuos peligrosos, o bien como pequeño productor de residuos peligrosos.
- Durante y tras la ejecución de la medida
- Comprobación del cumplimiento de los requisitos documentales de gestión de residuos,
- Comprobación del cumplimiento de los requisitos en la gestión y segregación de residuos mediante inspección de obra.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Etiquetado de un contenedor con residuos peligrosos

8.13 SGR-006. Tierras sin características de tierra vegetal no contaminada

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de tierras no contaminadas sin características de tierra vegetal que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Acopio

Estos residuos deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Los acopios de estos materiales deberán restringirse a las zonas establecidas para tal efecto en obra, impidiendo la ocupación de viales, equipamientos, y terrenos colindantes. En ningún caso se podrán apoyar sobre muros de edificaciones o instalaciones.

Gestión

Los materiales serán utilizados en lo posible dentro de la propia obra, y no deberán ser llevados a vertederos de residuos, salvo como parte del sellado, dado que supondría un

consumo inadecuado de infraestructuras medioambientales, que hoy en día son un recurso escaso, y que debe reservarse para otro tipo de residuos más nocivos para el medio ambiente.

Estos materiales deberán ser vertidos en acondicionamientos del terreno y rellenos previamente aprobados por la Autoridad Ambiental, aunque preferiblemente se utilizarán en la obra.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Comprobación de la consideración del PGR de esta medida,

Durante y tras la ejecución de la medida

- Comprobación los documentos de aceptación de residuos,
- Comprobación de las características del acopio,

9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de la construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuo, si bien las opciones existentes son:

- Reutilización (sin ningún tipo de transformación): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos.

Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaboran agregados reciclados con varios usos potenciales:

- Materiales de relleno
- Recuperación de canteras
- Pistas forestales
- Jardinería
- Vertederos
- Terraplenes
- Zahorras para bases y sudbases
- Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, encachados y materiales ligados
- Revalorización: en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso
- Eliminación en vertedero

Para otros residuos identificados en la obra objeto del presente documento, se han identificado los siguientes destinos en función de sus categorías:

- Gestión de Residuos sólidos urbanos (RSU), estos serán gestionados conforme a su naturaleza. Según la normativa vigente serán entregados, gestionados y retirados a través de la recogida municipal de residuos urbanos.
- Gestión de residuos inertes (RI). En el caso de que se prevea el envío de residuos inertes a un centro de tratamiento, se dispondrá de un compromiso documental de aceptación (documento de aceptación) por parte del titular del centro al que van destinados los residuos inertes.
- Gestión de residuos peligrosos (RP), para la eliminación de los RP´s de las obras se contemplan dos tareas diferenciadas; el transporte y la gestión de los mismos. Para el transporte los residuos peligrosos, estos estar identificados y envasados, tal como establece la normativa desde los centros productores, así como cumplir la normativa que regula el transporte de mercancías peligrosas. Para su correcta gestión, se debe disponer de la correspondiente autorización del órgano medio ambiental competente y de un compromiso documental de aceptación (documento de aceptación) por parte del gestor autorizado, tal y como se establece en la Ley 22/2011.

Asimismo, para facilitar la adecuada gestión de los residuos identificados en la fase de obra, en el presente documento en el **Anexo 1. Gestores de Residuos**, se adjuntan los listados de los gestores autorizados de residuos que operan en la comunidad de proyecto para realizar este tipo de trabajos.

9.1 Criterio y jerarquía

El criterio para establecer la adecuada gestión de los residuos, pasa por lo establecido en la normativa y legislación estatal, así como autonómica en materia de generación de residuos en obra.

La jerarquía para los residuos generados en obra debe ser en todo caso la reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos sobre otras técnicas de gestión.

Finalmente, atendiendo a estos principios de jerarquización de opciones en la gestión de residuos, todo residuo potencialmente reutilizable, reciclable o valorizable deberá ser destinado a estos fines, en detrimento de su eliminación.

Estos principios, revisten mayor importancia en el caso de los residuos de construcción y demolición, dada la variedad de materiales que los constituyen, y el contrastado potencial de aprovechamiento de un alto porcentaje de dichas fracciones.

Es por ello, que una buena gestión de los residuos de construcción y demolición pasa por una buena segregación, recogida, almacenamiento, transporte y valorización de los residuos. Estando incluida en la gestión la vigilancia de dichas actividades, así como la vigilancia y cuidado de los lugares de depósito o acopio incluso después de su cierre.

9.2 Reutilización

Para la obra objeto del presente documento, dadas las posibilidades técnicas (infraestructuras, entidades, y gestores autorizados del ámbito), se prevé la reutilización de los siguientes residuos:

Definición	Cód.	Tipo	Naturaleza	Cantidad (m3)	Reutilización In situ	Acción
Tierra	170504	Inerte	Tierras y piedras limpias	4,868	☒	Rellenos

Tabla 7. Fracciones de segregación de residuos que serán reutilizados

9.3 Valorización

En el presente proyecto se prevé que los residuos que serán valorizados en centro de tratamiento por parte de gestor autorizado serán los siguientes:

Definición	Código	Naturaleza	Cantidad (m3)	Cantidad (Tn)	valorización In situ
Hormigón	17 01 01	Pétreo	303,8	455,7	☐
Ladrillos y áridos	17 01 02	Pétreo	102,4	153,5	☐
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	Pétreo	5,5	8,2	
Mezclas hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	17 01 07	Pétreo	650,4	975,6	☐
Madera (de los encofrados)	17 02 01	No pétreo	9	5,4	☐
Plástico	17 02 03	No pétreo	0,3	0,27	☐
Mezclas bituminosas	17 03 02	No pétreo	447,8	582,1	☐
Metales mezclados	17 04 07	Metálico	0,3	0,5	☐
Tierras y piedras limpias	17 05 04	Pétreo	11580	17370	☐
Residuos mezclados de RCDs	17 09 04	Pétreo	0,6	0,54	☐

Tabla 8. Fracciones de segregación de residuos que serán valorizados, a menos que en anteriores fases del proyecto puedan ser reutilizados.

Asimismo, se considera la posibilidad de la existencia de obras activas deficitarias en tierras, que coincidan en el tiempo con la ejecución del proyecto de modernización de la estación, donde pueden ser llevados los excedentes de excavación, previo acuerdo entre contratistas. En cualquier caso, si finalmente se opta por esta opción, deberá demostrarse documentalmente el traslado de sobrantes mediante documentos de aceptación de sobrantes de excavación por parte de la obra receptora.

9.4 Eliminación

Los residuos que se prevé que serán eliminados en la presente obra, serán por su naturaleza los contemplados como Residuos Peligrosos (RP´s).

Definición	Cód.	Tipo	Naturaleza	Cantidad (m3)	Cantidad (Tn)
Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	170204	RP	No pétreo	1,5	1,35
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	170301	RP	Pétreo	14,9	19,41
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	170409	RP	Metálico	1,5	1,65

Tabla 9. Fracciones de segregación de residuos que serán eliminados, si en ulteriores fases del proyecto.

10. PLANOS

En el Anexo 1 Planos, del presente documento se presentan se presentan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de RCDs relativas a las medidas de segregación, control y gestión de residuos propuestas para este proyecto.

Los planos asociados al presente documento, como mínimo serán los siguientes:

- PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE GESTIÓN
- PLANO Nº 2. DETALLE DEL PUNTO LIMPIO
- PLANO Nº 3. DETALLE DE LOS PUNTOS DE LIMPIEZA DE LAS CANALETAS DE LAS HORMIGONERAS.
- PLANO Nº 4. DETALLE DE CONTENEDOR PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.C.D.)
- PLANO Nº 5. DETALLE DE CONTENEDOR PARA RESIDUOS URBANOS (R.S.U.)

11. PRESUPUESTO

A partir de los volúmenes de residuos que se han estimado que se generarán durante las obras se puede establecer una valoración económica cara acometer su correcta gestión y calcular el canon de vertido asociado a la gestión de residuos.

11.1 Valoración económica de la gestión de los residuos en obra

La presente valoración económica estará sujeta a la clasificación de los residuos en sus diferentes categorías, dependiendo de su retirada, gestión y destino final, siendo las mimas:

- Materiales de excavación (tierras y piedras limpias)
- Residuos No Peligrosos
- Residuos Peligrosos (RP).

Esta valoración económica servirá de base de cálculo para una partida alzada que deberá incorporarse al Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

Por otro lado, la gestión de algunos de los residuos está englobada en otras unidades presupuestarias del proyecto no relacionadas específicamente con la gestión de residuos y por tanto, no se incluirán en la partida alzada de gestión de residuos.

En la siguiente tabla se incluye las unidades donde están incluidas la gestión y trasporte a vertedero de los siguientes residuos:

Código LER	Definición	Cantidad (m3)	Cantidad (Tn)	Gestión incluida en P.E.M. (Código Unidad de Presupuesto)
17 01 01	Hormigón	303,8	455,7	• Cód. 49001 – M3 Carga y transporte a vertedero y canon de vertido • Cód. 31000 – M3 Demolición de obra de fábrica y hormigón armado • Cód. 32002 – M2 Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico. • Cód. 32003 – M2 Fresado de pavimento asfáltico por medio de fresa mecánica.
17 01 02	Ladrillos y áridos	102,4	153,5	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	5,5	8,2	
17 01 07	Mezclas hormigón, ladrillos, tejas y cerámicos	650,4	975,6	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	447,8	582,1	
17 05 04	Tierras y piedras limpias	11580	17370	

Tabla 10. Residuos cuya gestión está incluida en presupuesto del proyecto y no se incluirán en la valoración económica que se incluye a continuación

Este coste está incluido en el PEM del proyecto, por lo tanto en el proyecto se ha tenido en cuenta y se asegura así su correcta gestión, cumpliendo de esta manera lo que estipula el *Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, en relación a que la gestión de los residuos debe estar contemplada y valorada económicamente dentro de los proyectos.

A continuación se presentan el cuadro resumen donde se muestran las cantidades de residuos que se ha previsto que se generarán en las obras, así como el precio unitario de gestión por metro cúbico de estos residuos.

Residuos No Peligrosos

Código	Definición	Cantidad (m3)	Cantidad (Tn)	Concepto	Precio unitario	Coste €
17 02 01	Madera	9	12,3	Retirada de maderas limpias	13 €/m3	70,22
17 02 03	Plástico	0,3	0,9	Retirada de plásticos limpios inertes	34€/Tn	9,18
17 04 07	Metales mezclados	0,3	1,5	Retirada de la fracción metálica	Se abonarán en destino	-
17 09 04	Residuos mezclados de RCDs	0,6	1,8	Retirada de la mezcla de residuos de RCDs	34€/Tn	18,38
TOTAL						**106,78€**

Tabla 11. Valoración económica de los residuos inertes

El coste total aproximado que se prevé para la correcta gestión de los residuos inertes generados en obra asciende a: **106,78 €.**

Residuos Peligrosos (RP)

Código	Tipo	Definición del residuo	Cantidad (m3)	Cantidad (Tn)	Concepto	Precio unitario (€)	Coste €
17 02 04	RP	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	1,5	1,35	Retirada y transporte por gestor autorizado de envases de plástico contaminados, en bidones de 200 l.	550 €/Tn	742,41
17 03 01	RP	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	14,9	19,41	Retirada y transporte por gestor autorizado en contenedor de 7 m3	27,13 €/Tn	526,54
17 04 09	RP	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	1,5	1,65	Retirada y transporte por gestor autorizado de envases metálicos contaminados, en bidones de 200 l.	200 €/Tn	329,87
TOTAL							**1.598,98€**

Tabla 12. Valoración económica de los residuos peligrosos

El coste total aproximado que se prevé para la correcta gestión de los residuos peligrosos generados en obra asciende a: **1.598,98 €.**

Coste total

En base a las tablas anteriores, se deduce que el coste total de la gestión, trasporte y vertido de residuos peligrosos y no peligrosos en obra, no incluidos en otras partidas de proyecto, asciende a:

COSTE RESIDUOS NO PELIGROSOS	COSTE RESIDUOS PELIGROSOS	COSTE TOTAL DE LA GESTIÓN (RP Y RNP)
106,78 €	1.598,98 €	1.705,76 €

Tabla 13. Coste total

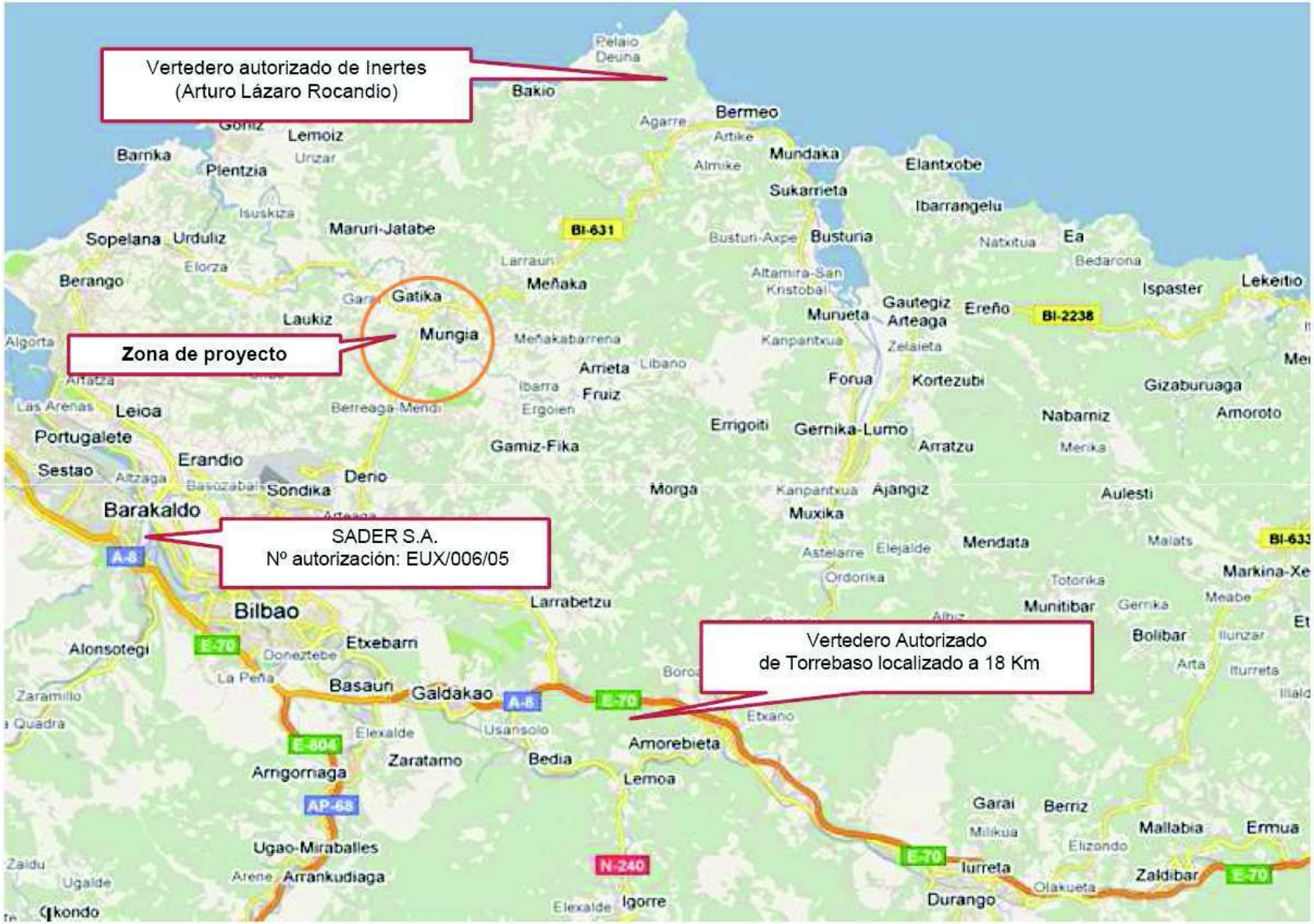
11.2 Partida alzada

Derivado de esta valoración económica, se presupuesta la siguiente partida alzada para asegurar la correcta gestión y calcular el canon de vertido asociado a la gestión de residuos no incluidos en proyecto. Esta partida se ha incluido en el presupuesto de ejecución material del proyecto, aplicando como al resto de precios un 20% de descuento medio con el fin de acomodarlos a las condiciones actuales de mercado.

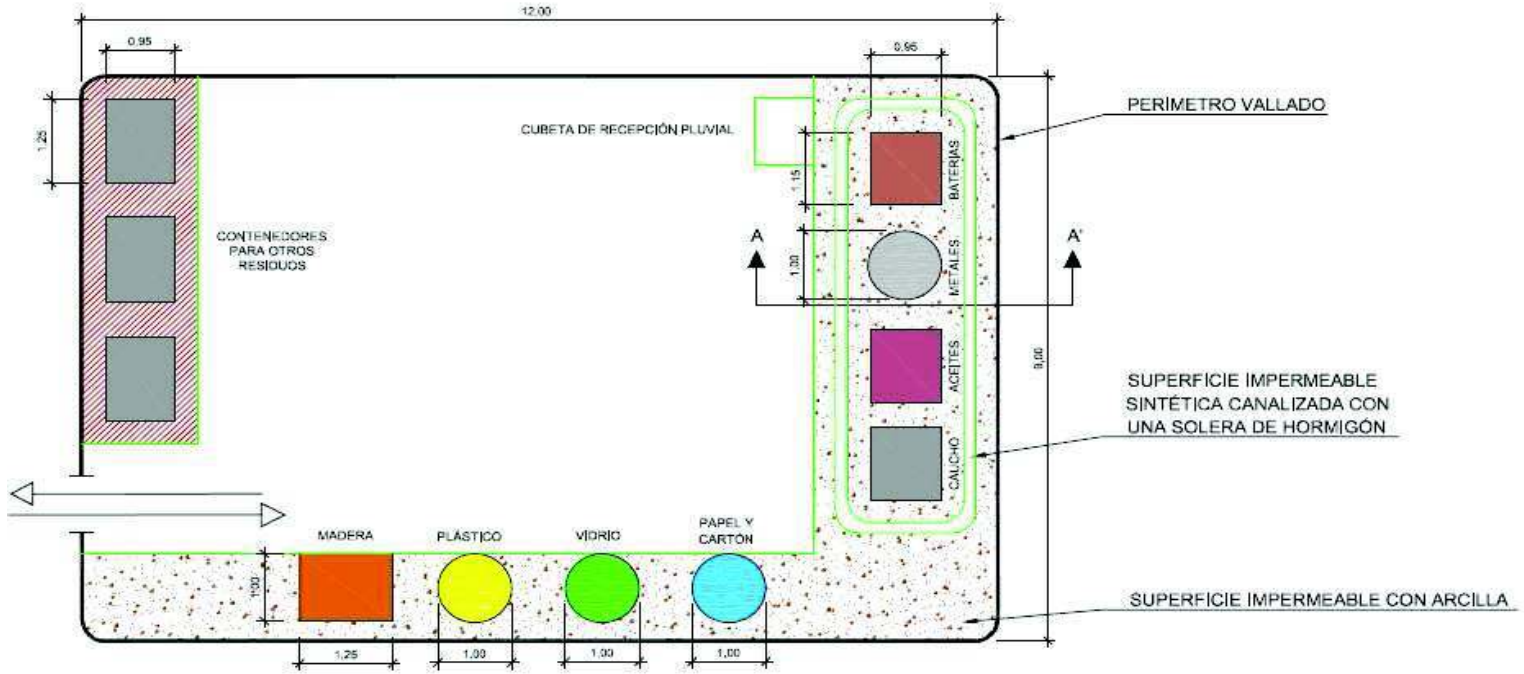
PARTIDA ALZADA	COSTE
Partida alzada a justificar para la gestión de residuos de construcción y demolición, incluye gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, en obra, punto limpio y transporte y gestión por gestor autorizado. La partida alzada incluye: • Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en obra • Retirada y Transporte hasta gestor autorizado	**1,440 €**

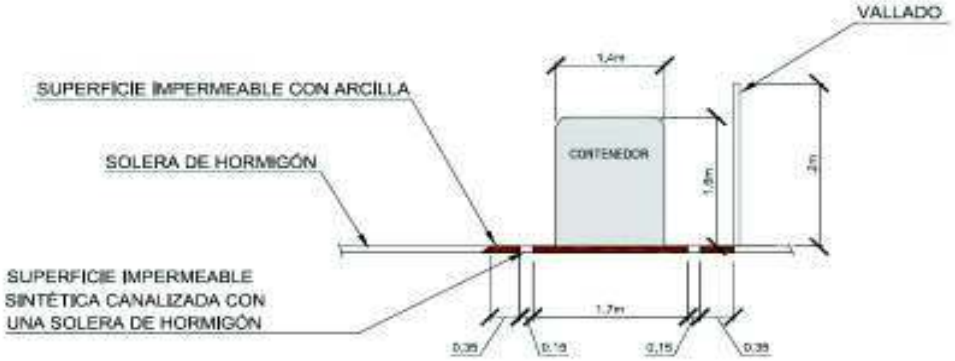
PLANOS

PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE GESTIÓN



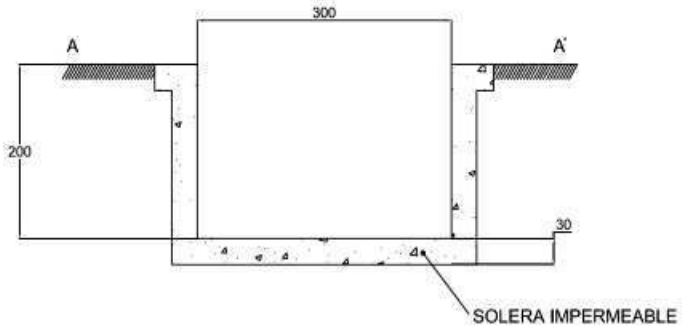
PLANO Nº 2. DETALLE DEL PUNTO LIMPIO

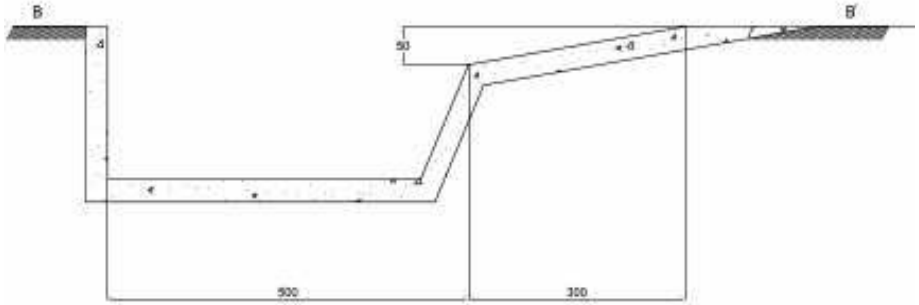


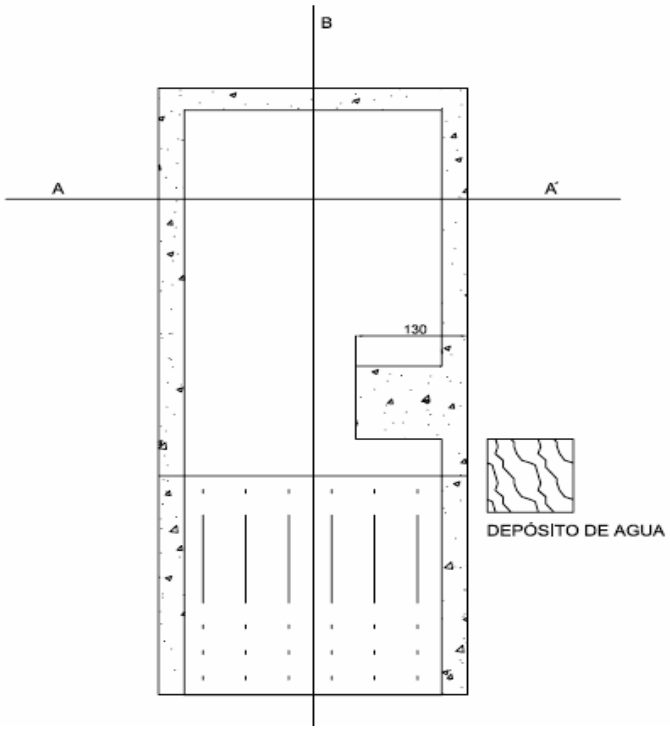


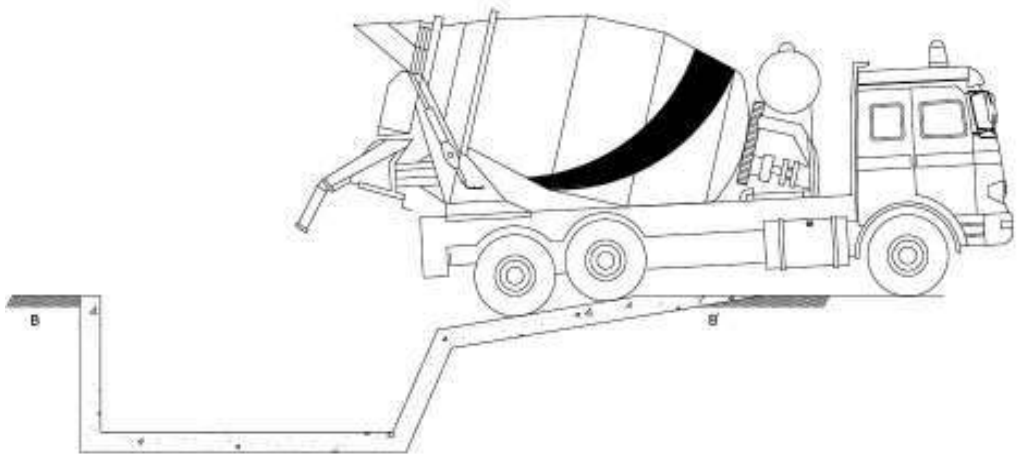
SECCIÓN A-A'

PLANO Nº 3. DETALLE DE LOS PUNTOS DE LIMPIEZA DE LAS CANALETAS DE LAS HORMIGONERAS

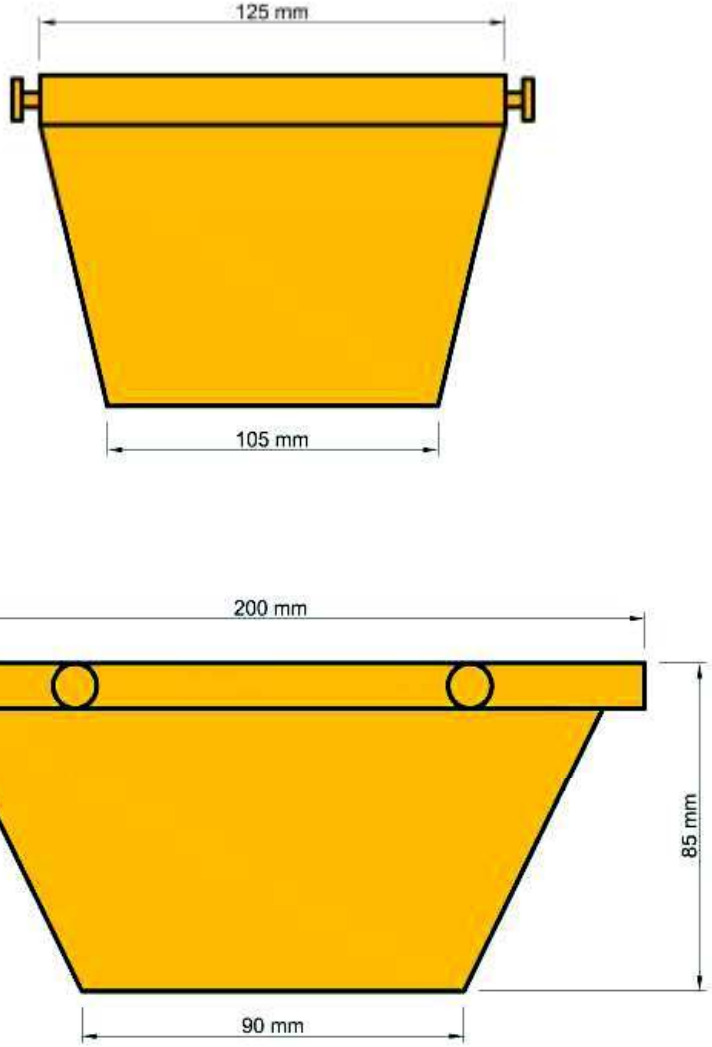






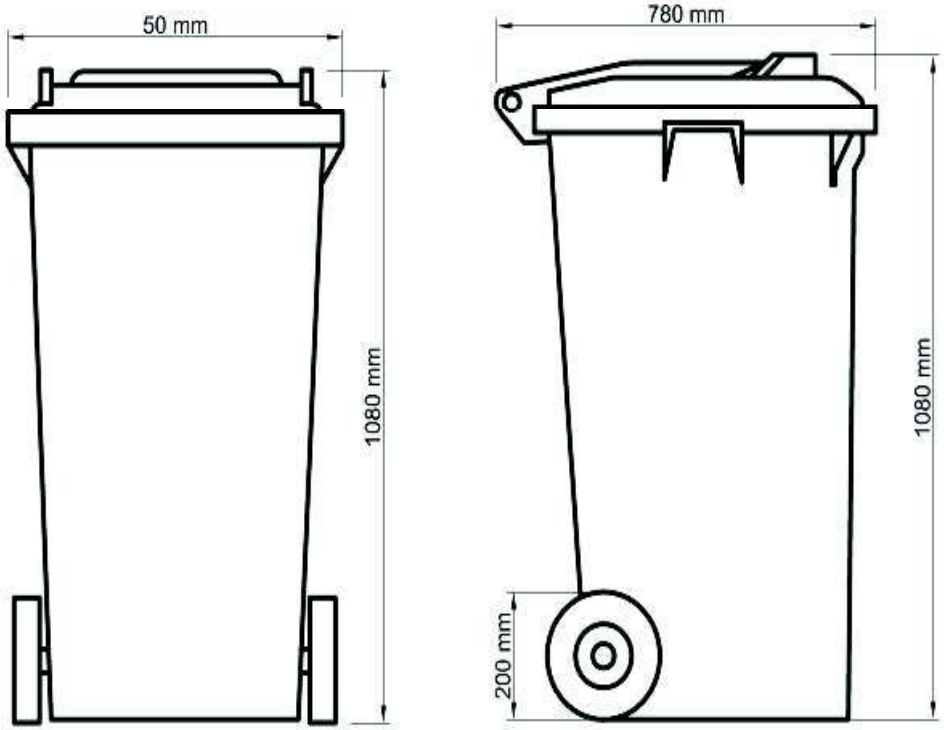


PLANO Nº 4. DETALLE DE CONTENEDOR PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.C.D.)



PLANO Nº 5.

DETALLE DE CONTENEDOR PARA RESIDUOS URBANOS (R.S.U.)


50 mm
1080 mm
780 mm
1080 mm
200 mm

CÓDIGO DE COLORES Y CARTELES PARA LOS CONTENEDORES DE R.S.U.
40cm
25cm
AZUL
PAPEL Y CARTÓN
VERDE
VIDRIO
AMARILLO
ENVASES DE PLÁTICO
Y METÁLICOS
NEGRO
MATERIA ORGÁNICA
POLIPROPILENO O SIMILAR
(RESISTENTE AL AGUA)

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ANEJO Nº 19. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

1. TABLA DEL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1. TABLA DEL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1. GESTIÓN DEL SUELO-EXPROPIACIONES a particulares y ayuntamientos

GATIKA	**€/m2**	**m2**	**€**
Expropiacion definitiva	15	688	10.320
Servidumbre permanente	3,6	6.846	24.646
Ocupacion temporal	2,7	16.445	44.402
			79.367
MUNGIA	**€/m2**	**m2**	**€**
Expropiacion definitiva	15	0	0
Servidumbre permanente	3,6	4.145	14.922
Ocupacion temporal	2,7	9.250	24.975
			39.897

2. PAGOS A OTRAS ADMINISTRACIONES:

Canon de ocupación del terreno del Dominio Público Hidráulico (DPH).
En funcion del artículo 104 de la ley 29/85 de Aguas
URA-AGENCIA VASCA DEL AGUA

	€/m2	**m2**	**%**	**€**
1-RÍO BUTRÓN (GATIKA)	9	18	0,05	8,1
2-RÍO BUTRÓN (MUNGIA)	9	19,6	0,05	8,82
3-RÍO BUTRON (MUNGIA)	9	12	0,05	5,4
4-RÍO BUTRÓN (MUNGIA)	9	19,6	0,05	8,82
CANON DE OCUPACION DEL TERRENO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH).				**31,14**

3. PAGOS A COMPAÑÍAS PRIVADAS:

IBERDROLA	**€/unid.**	**unid.**	**€**
	2.992	1	**2.992**

Tasas y trabajos necesarios a las redes de Iberdrola por la empresa abastecedora.
Expediente definitivo previo a la construcción de la instalación

4. CONTROL DE CALIDAD:

	Presupuesto	**%**	**€**
	1.884.395	0,01	**18.844**

Los ensayos de control de calidad los asumirá el contratista, siempre que no superen el 1% del presupuesto, tal y como establece el Docuento de Condiciones del Consorcio de Aguas.

5. TRABAJO DE SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS:

	€/mes	**meses**	**€**
TRABAJOS DE DIRECCION DE LA EJECUCIÓN:			
Cantidad mensual del Ingeniero Superior de la Obra que tiene una experiencia mayor de 10 años, media jornada	5.500	7	38.500
Cantidad mensual del Ingeniero Superior de la Obra que tiene una experiencia mayor de 5 años, media jornada	4.500	7	31.500
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS:			0
Cantidad mensual del Topografoque tiene una experiencia mayor de 5 años, media jornada	3.500	7	24.500
TRABAJOS DE INGENIERIA Y CONSEJO			0
Cantidad mensual del Ingeniero de Proyectos que tiene una experiencia mayor de 10 años, media jornada	5.500	7	38.500
Cantidad mensual del Ingeniero Técnico de Obras Públicas que tiene una experiencia mayor de 5 años, media jornada	4.500	7	31.500
			164.500

6. REDACCIÓN DEL PROYECTO:	**Presupuesto**	**%**	**€**
3-5% del Presupuesto de Ejecución Material	1.870.148,38	0,03	**56.104**
	€/mes	**meses**	**€**
Cantidad mensual del Ingeniero Superior de la Oficina Técnica que tiene una experiencia mayor de 10 años, media jornada	5.500	9	49.500
Cantidad mensual del Ingeniero Técnico de la Oficina Técnica que tiene una experiencia mayor de 5 años, media jornada	4.500	9	40.500
Cantidad mensual del Delineante que tiene una experiencia mayor de 5 años, media jornada	3.500	9	31.500
Cantidad mensual del ayudante complementario del Delineante que tiene una experiencia mayor de 5 años, media jornada	2.500	9	22.500
			144.000

7. EMPUJE DE LAS ACTIVIDADES CULTURALES:	**Presupuesto**	**%**	**€**
1% del Presupuesto de Ejecución Material	1.870.148,38	0,01	**18.701**

TOTAL (sin IVA):	**524.437**
TOTAL (con IVA):	**634.569**

Presupuesto Base de Licitacion:	**2.692.826,65**
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**3.327.395,78**

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

PLANOS

INDICE GENERAL DE PLANOS

0.– INDICE	1 hoja
1.– SITUACION	1 hoja
2.– EMPLAZAMIENTO	1 hoja
3.– ESTADO ACTUAL DE LA RED DE SANEAMIENTO	16 hojas
4.– DIRECTOR DE PLANTAS GENERALES	2 hojas
5.– PLANTAS GENERALES	1 hoja
6.– DIRECTOR DE PLANTAS Y PERFILES LONGITUDINALES	1 hoja
7.– PLANTAS Y PERFILES LONGITUDINALES	8 hojas
8.– SECCIONES TIPO Y MACIZOS DE ANCLAJE	3 hojas
9.– BOMBEO DE UGARTE	2 hojas
10.– POZOS SINGULARES	7 hojas

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A–3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 – NOVIEMBRE	TÍTULO DEL PLANO ÍNDICE	N. PLANO 00–01

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

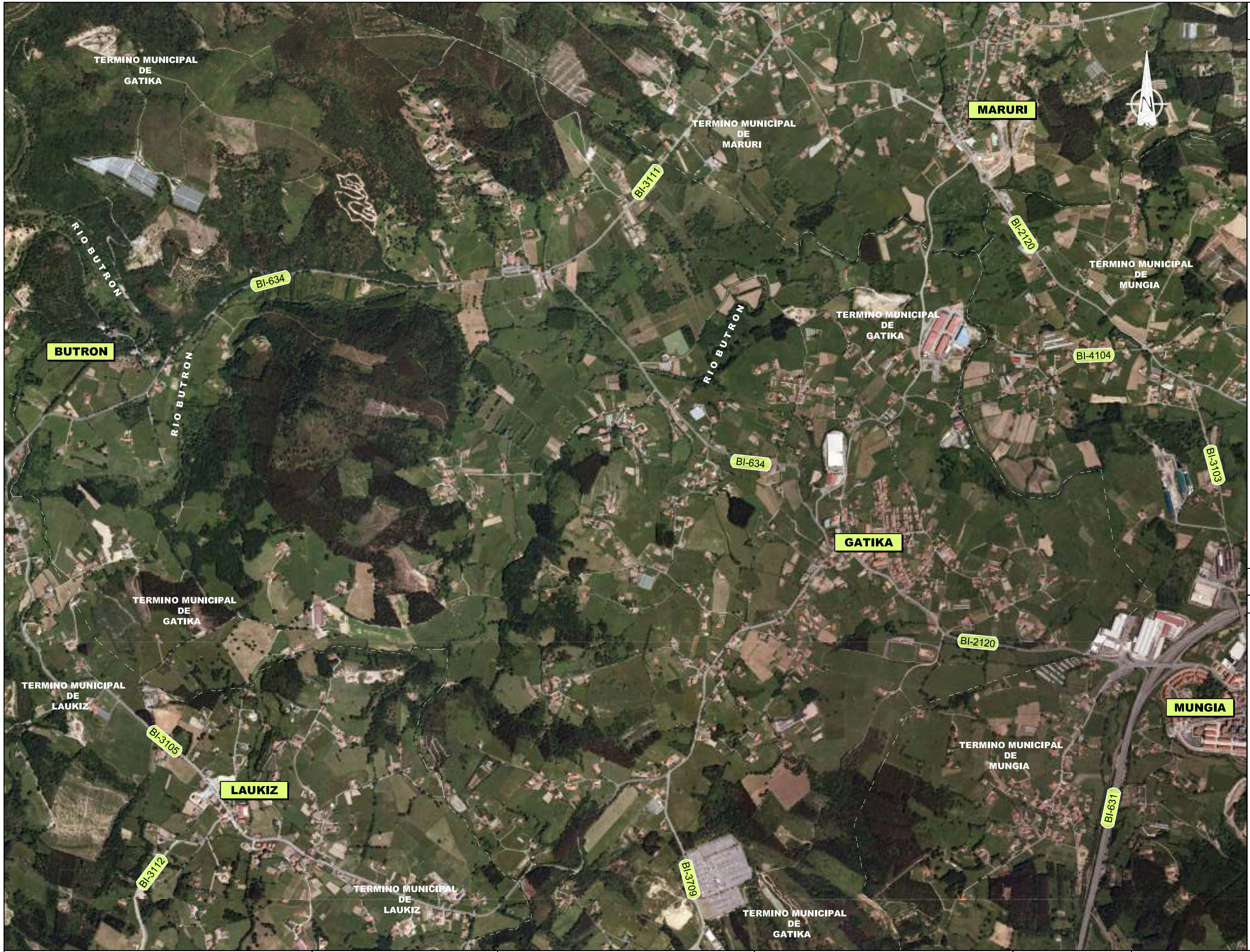
ESCALAS
1:200.000 −2000 0 2000 4000 6000 8000 10000 m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION

N. PLANO
01 – 01



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

1: 8.000

−200m 0 200 400m

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

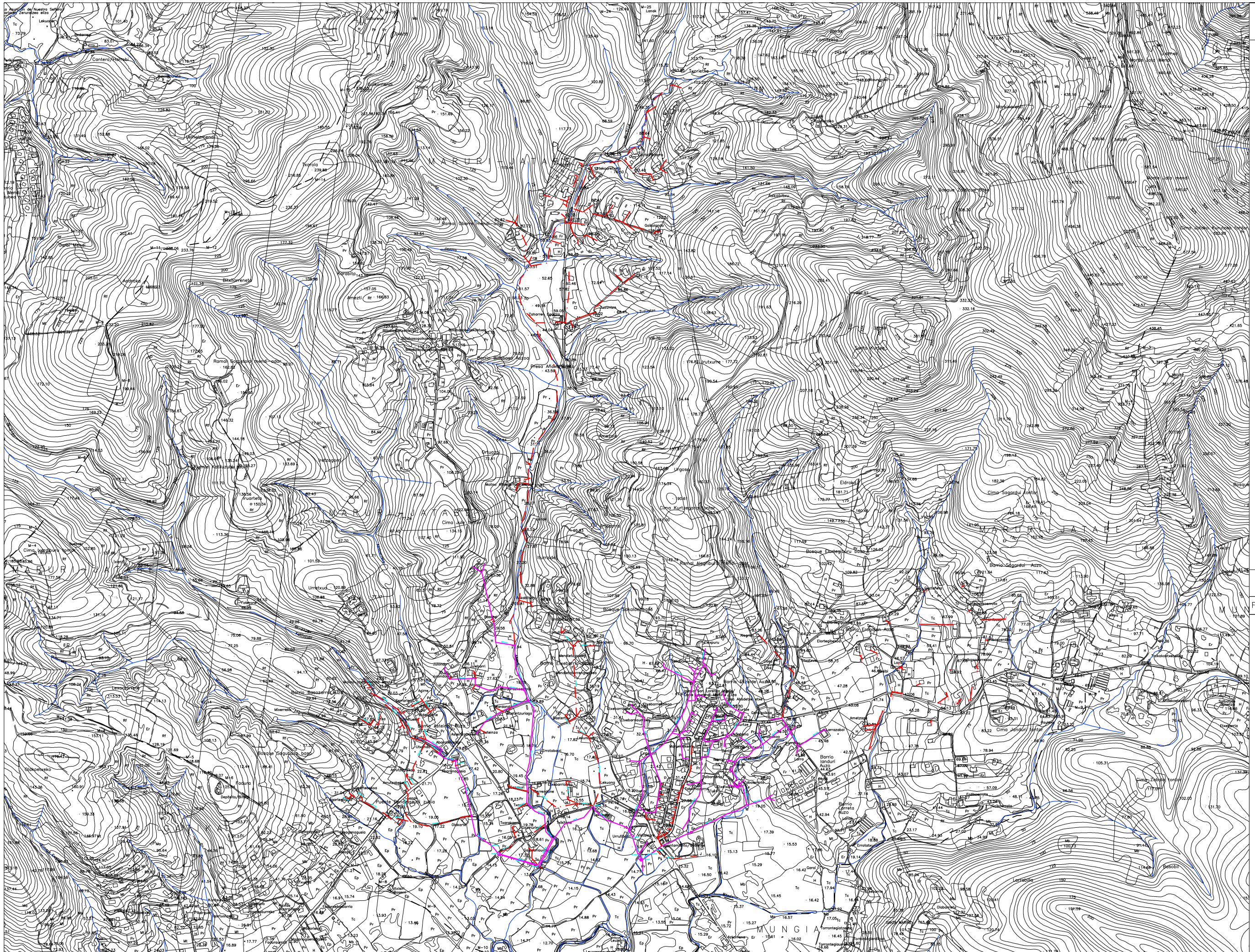
2016 - NOVIEMBRE

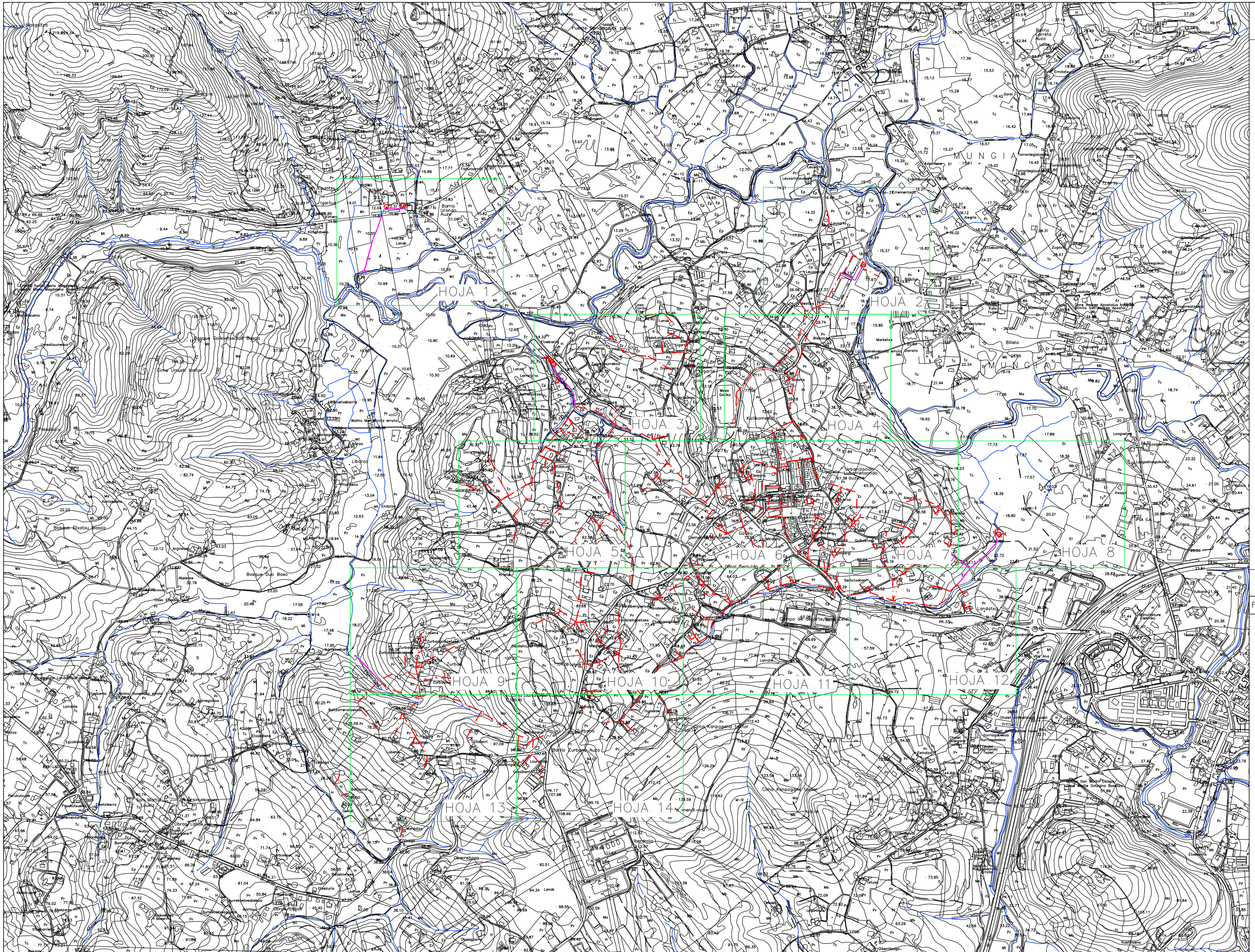
TÍTULO DEL PLANO

EMPLAZAMIENTO

N. PLANO

02−01


MARURI
MAKUA
MUNGIA
Cantera/Harrobia
Monte Jata
Monte Jata Meridional
Cima Jandari Goikoa
Cima Jandari Ertaina
Cima Jandari Behekoa
Cima Sagardui Goikoa
Cima Sagardui Ertaina
Cima Sagardui Behekoa
Cima Kurtzegain Goikoa
Cima Kurtzegain Ertaina
Cima Kurtzegain Behekoa
Cima Zabalo Goikoa
Cima Zabalo Ertaina
Cima Zabalo Behekoa
Cima Iturrondo Goikoa
Cima Iturrondo Ertaina
Cima Iturrondo Behekoa
Barrio Landuri Azpia
Barrio Landuri Auzo
Barrio Sagardui Azpia
Barrio Sagardui Auzo
Barrio Ergoiena Azpia
Barrio Ergoiena Auzo
Barrio Carreta Azpia
Barrio Carreta Auzo
Presa Andrakas
Presa Arbaiza
Presa Iturrondo
Presa Zubillo
Depósito/Tanque
Depósito/Tanque Elevado
Bosque Sagardui Basoa
Bosque Elorteguiturru Basoa
Bosque Sokoldeorreko
Basobil
Larrarrillo
Urgoso
Eldroka
Urtxuloa
Urretxuso
Ixorrieta
Mendiolaerrenda
Mendiolaerrendako Bidea
Mendiolaerrendako Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Iturria
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Depósito/Tanque Elevado Bidea
Mendiolaerrendako Ur Biltegia Elevado Depósito/Tanque



NOTAS

- RED DE AGUAS RESIDUALES
- RED DE PLUVIALES
- RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

1:15.000

−150 0 150 300 450 600 750 m

A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

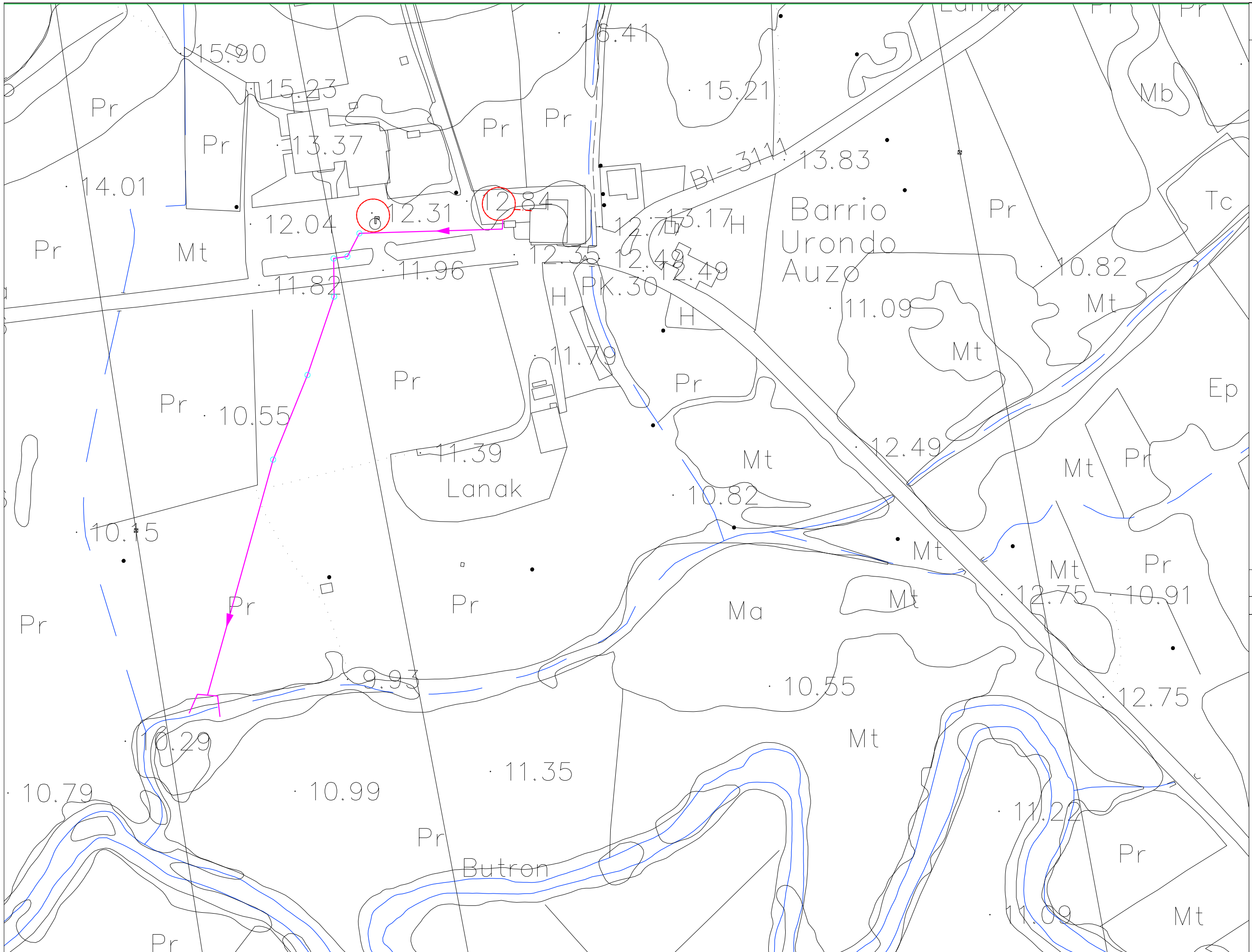
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA

N. PLANO

03—02



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

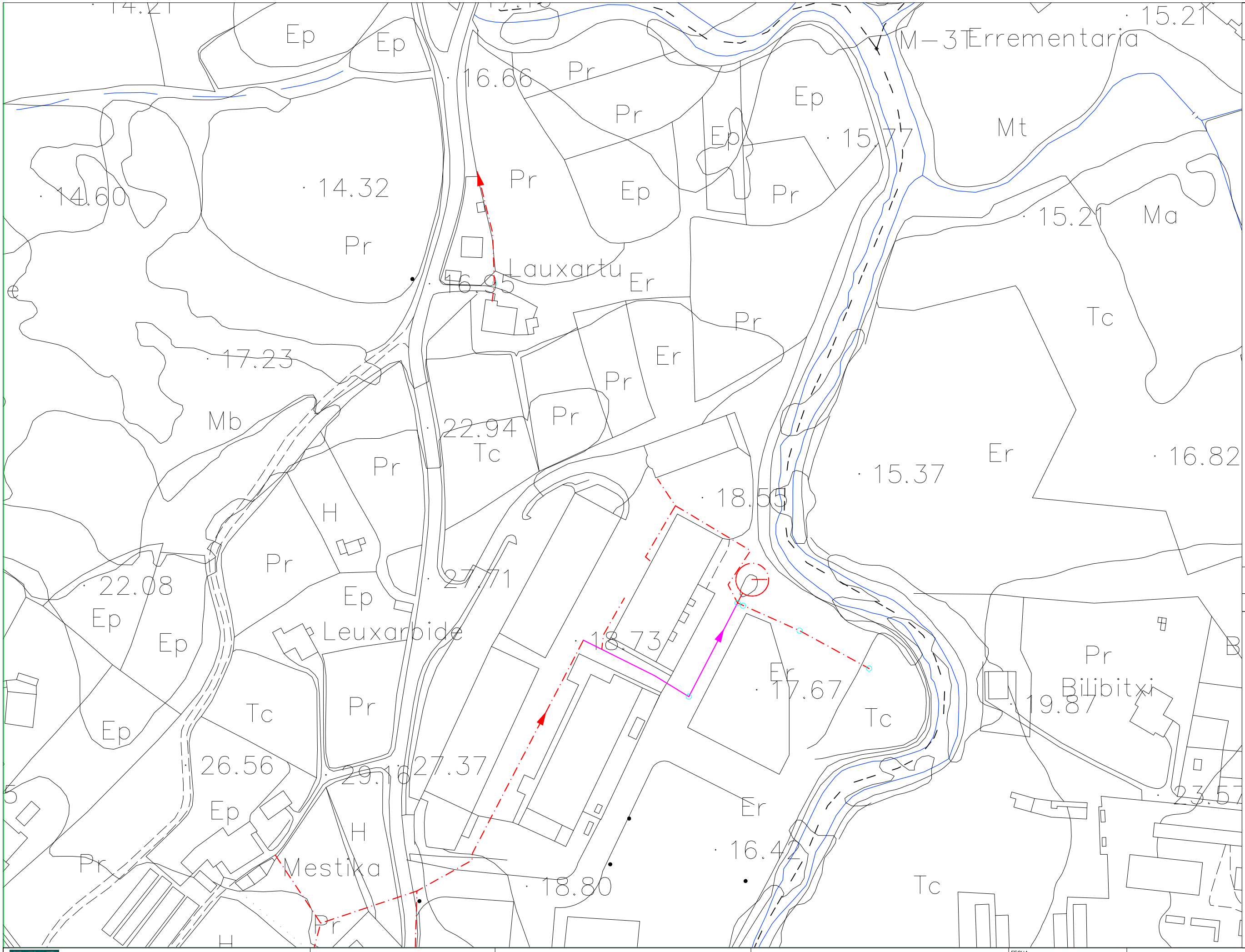
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 1

N. PLANO
03—03



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

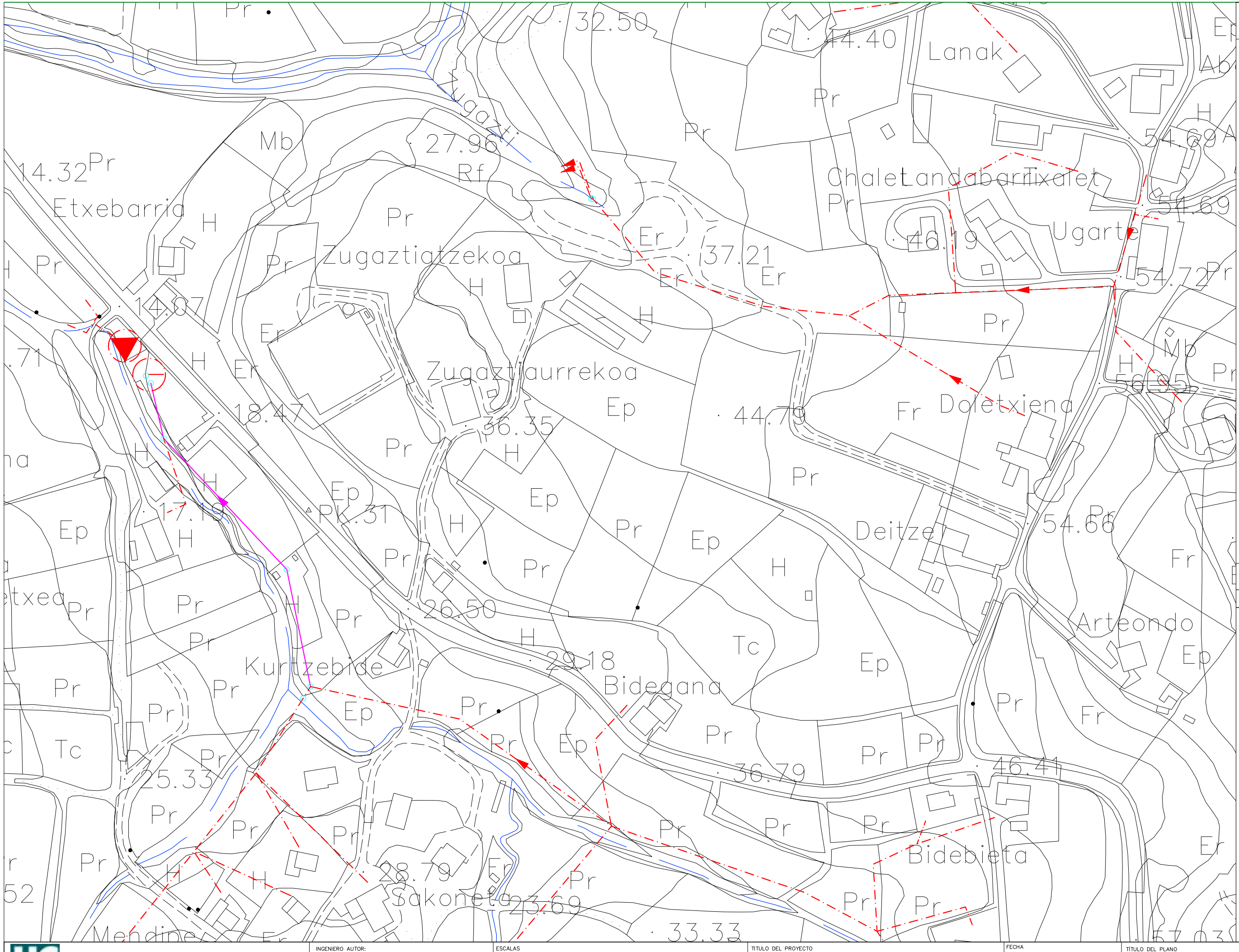
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 2

N. PLANO
03−04



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 3

N. PLANO
03—05

NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

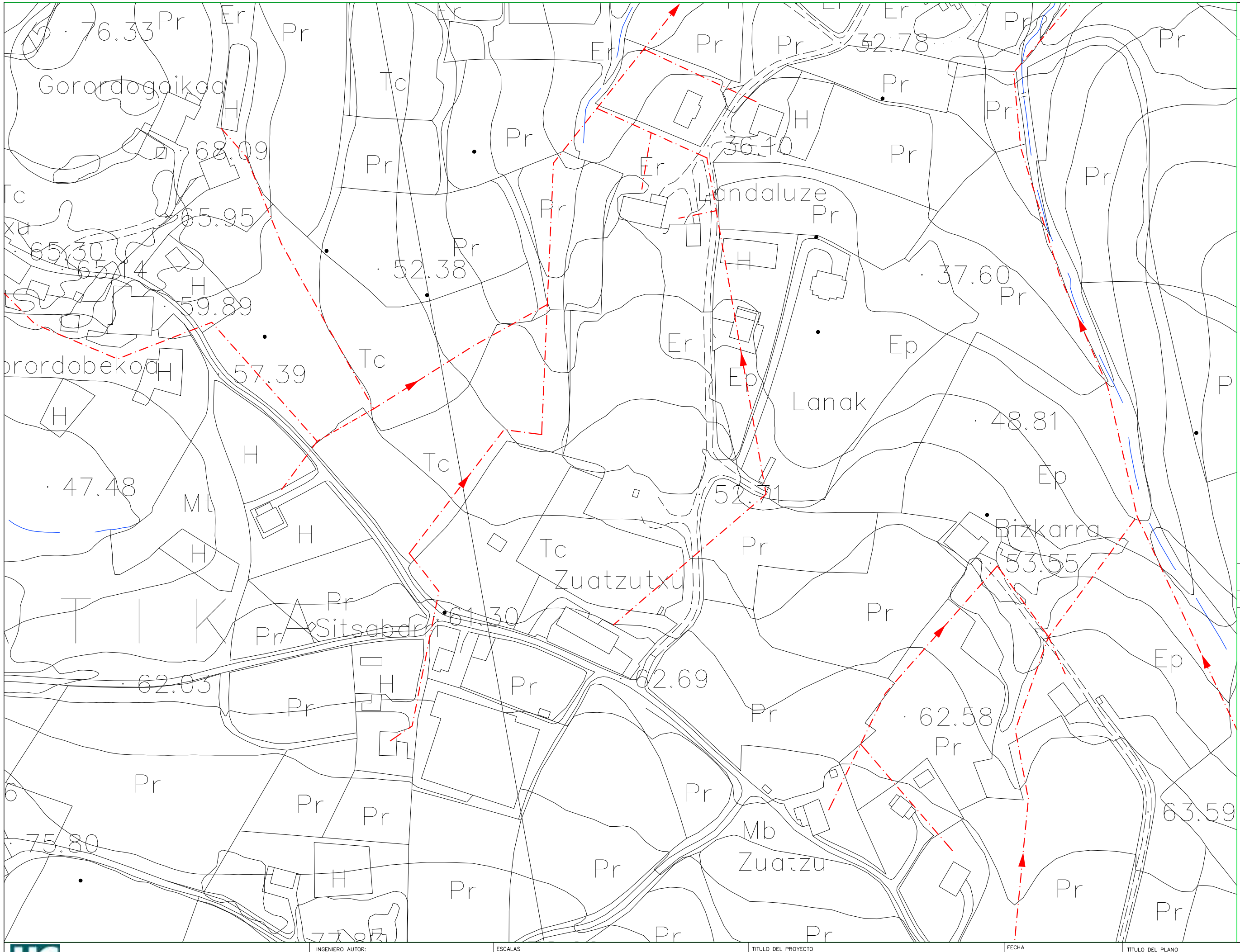
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 4

N. PLANO
03—06



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

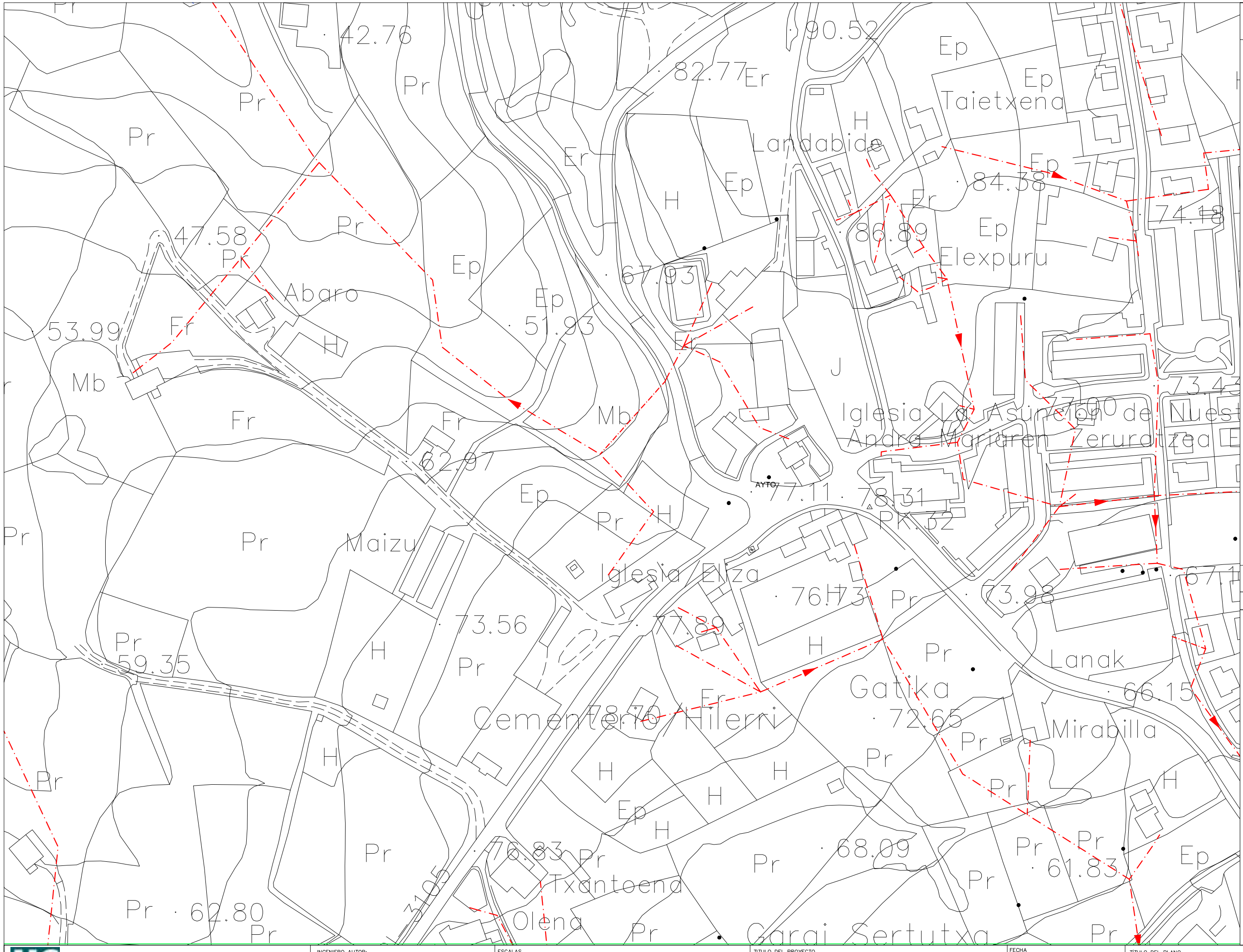
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 5

N. PLANO
03−07



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

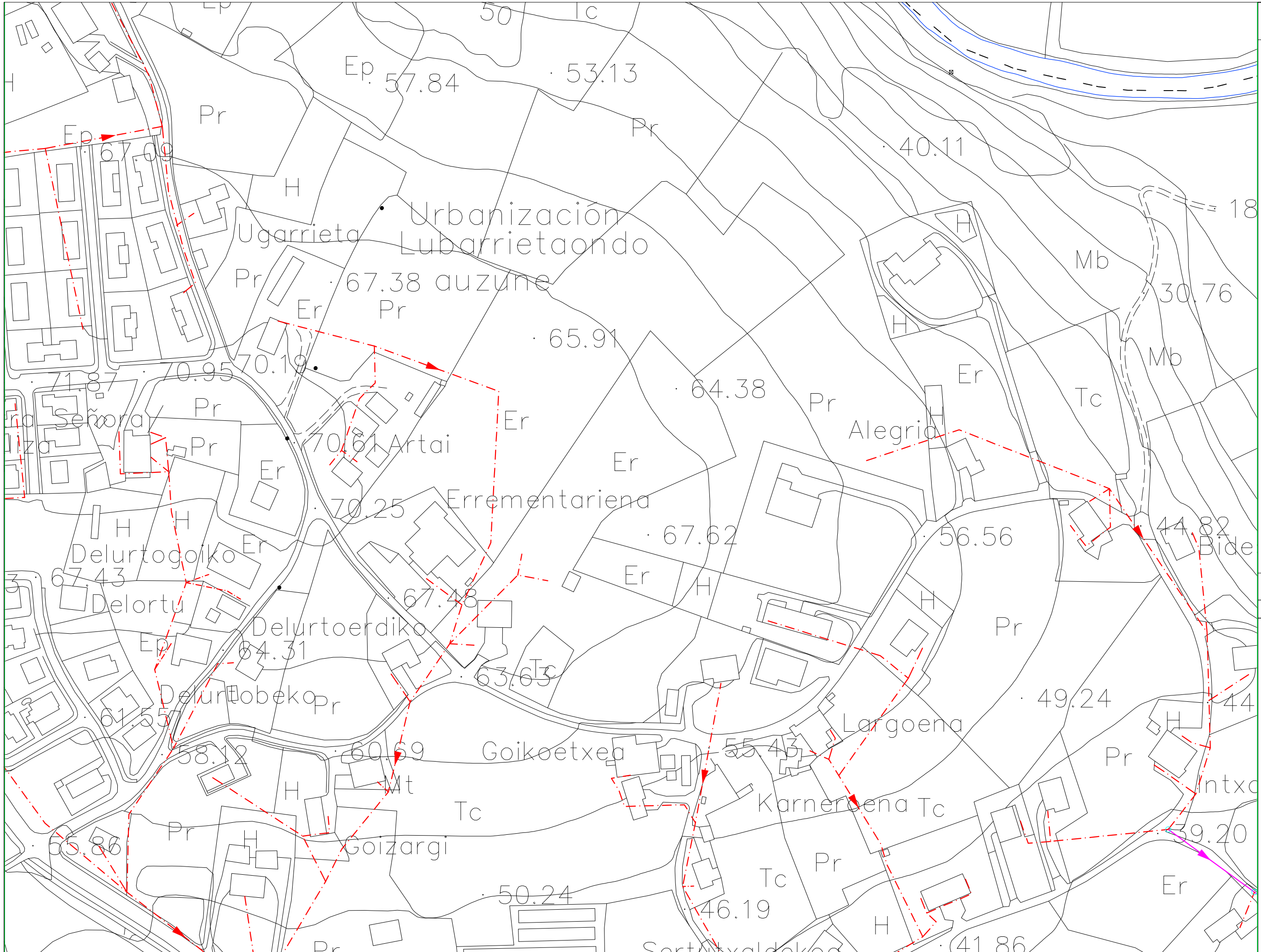
ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 6

N. PLANO
03–08



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

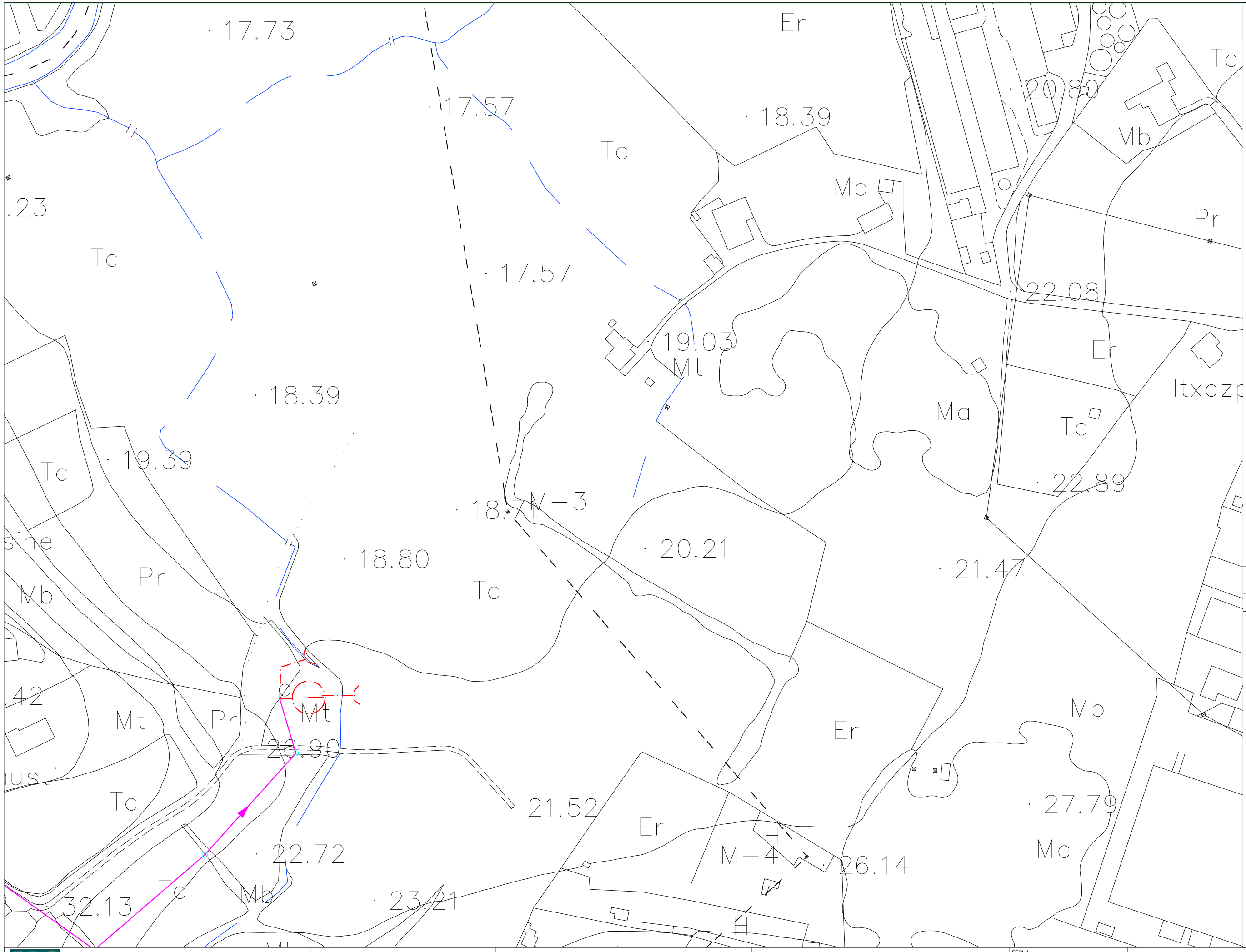
ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 7

N. PLANO
03–09



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

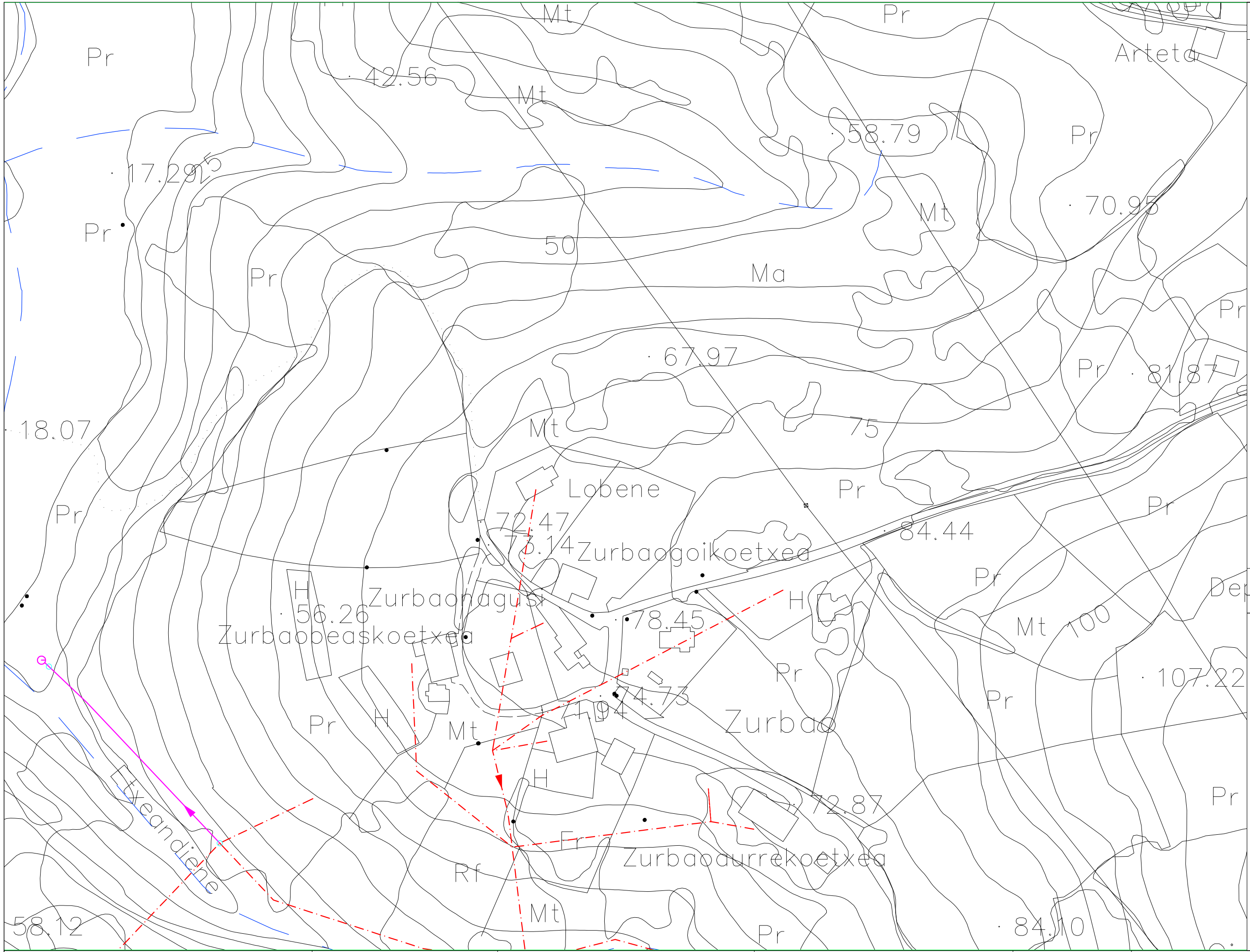
ESCALAS
1:2.000
-20 0 20 40 60 80 100
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 8

N. PLANO
03—10



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 9

N. PLANO
03—11

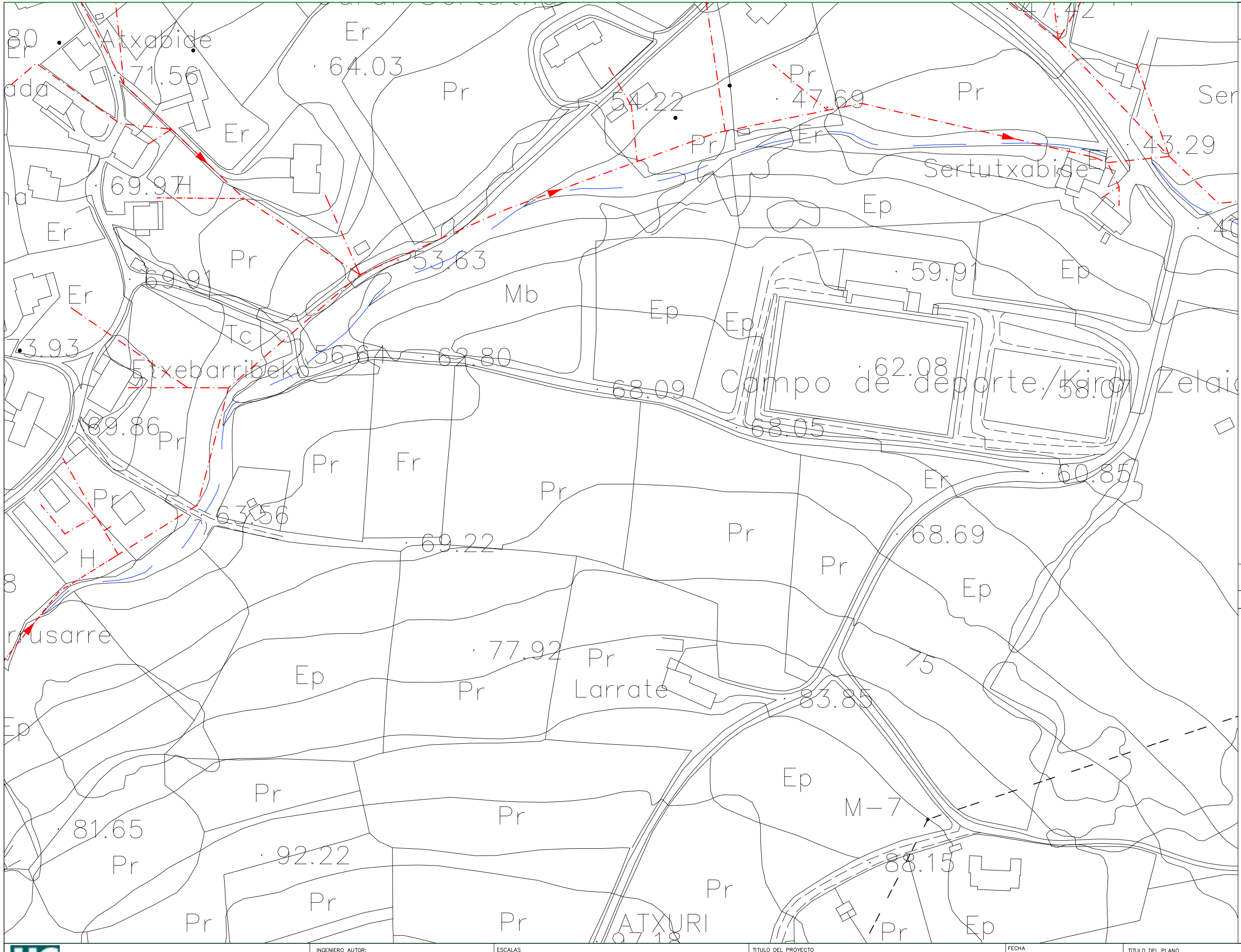
NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1:2.000 (−20 0 20 40 60 80 100) A−3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 − NOVIEMBRE	TÍTULO DEL PLANO SITUACION ACTUAL DEL SANEAMIENTO DE GATIKA HOJA 10	N. PLANO 03−12



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

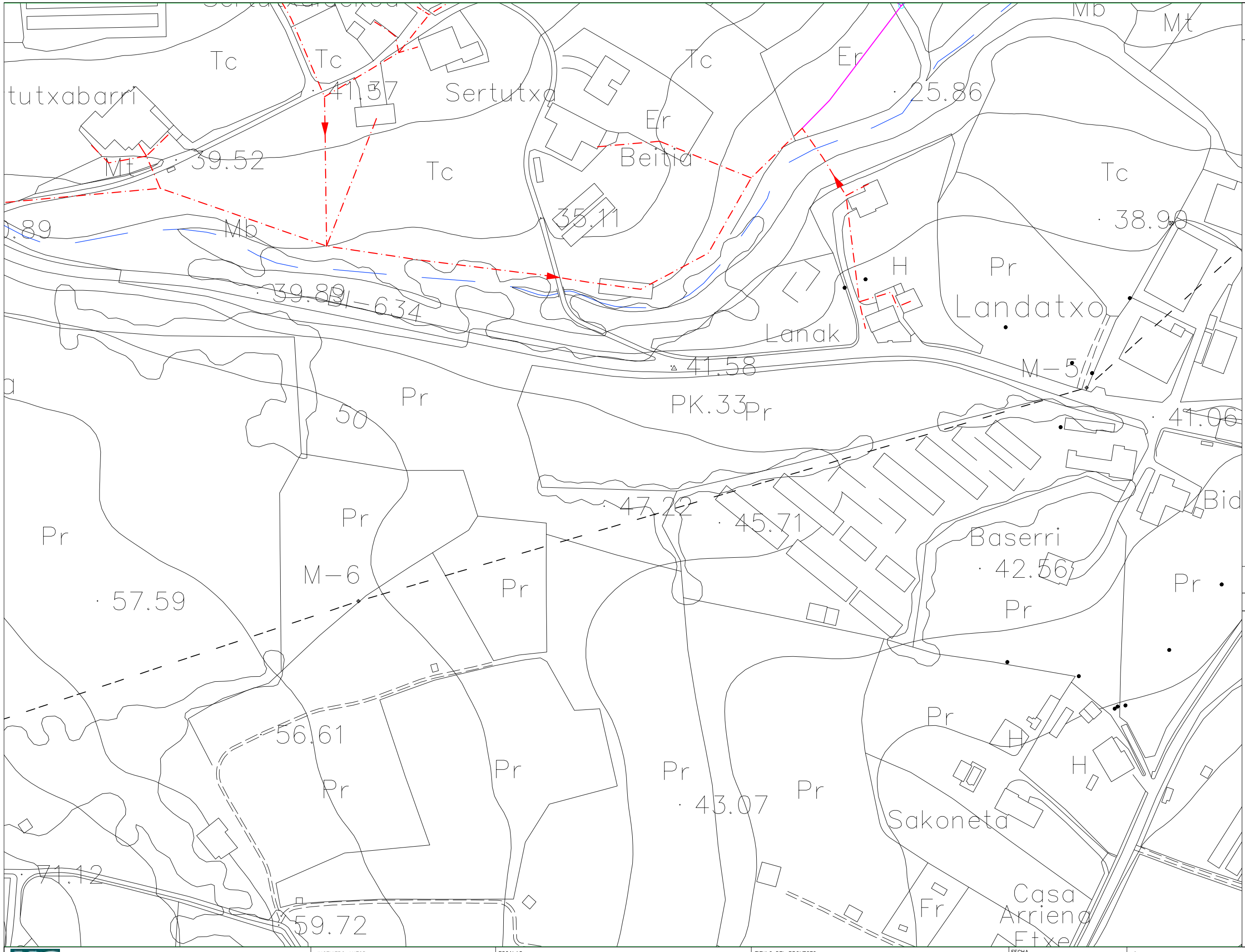
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 11

N. PLANO
03−13



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

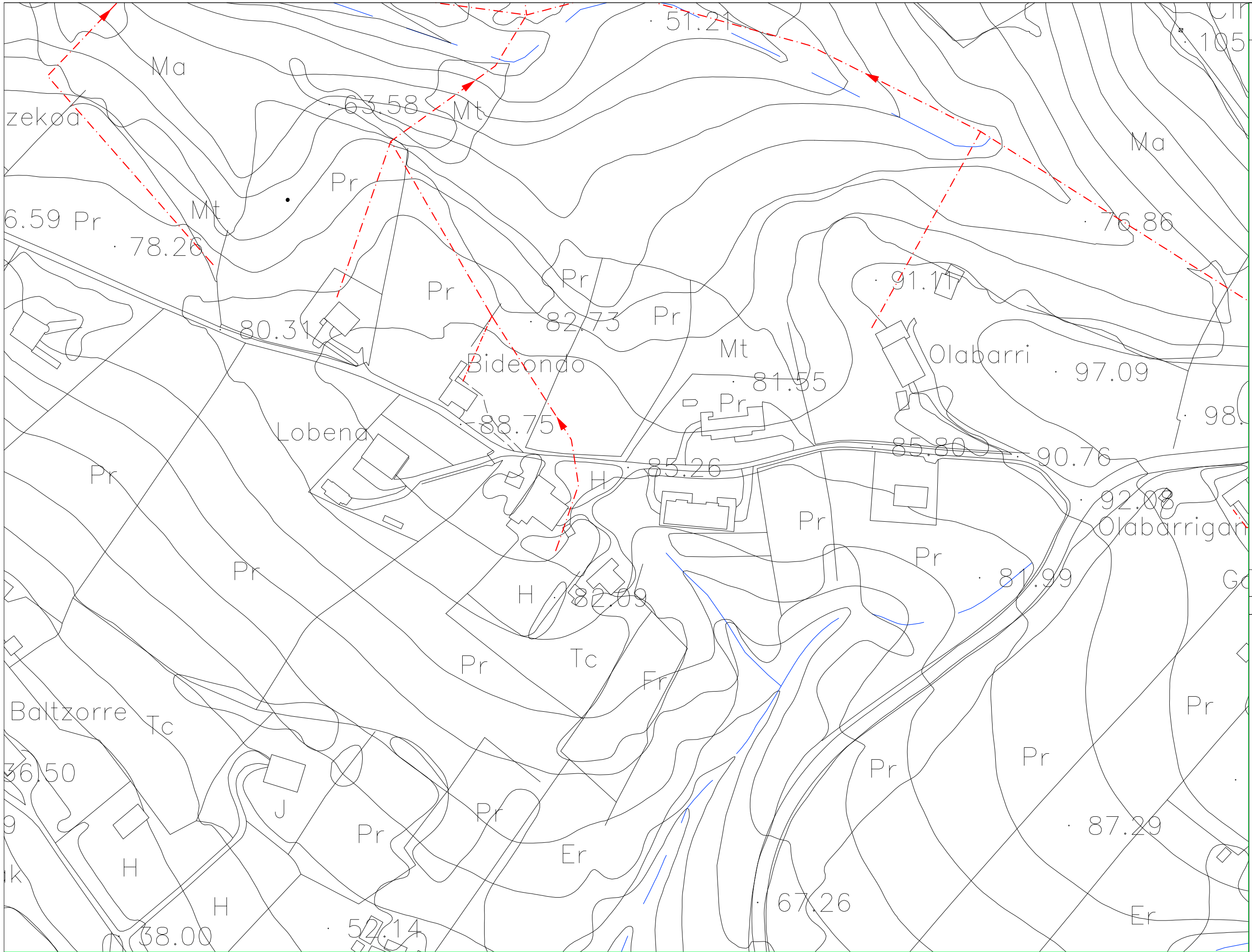
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 − NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 12

N. PLANO
03−14



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

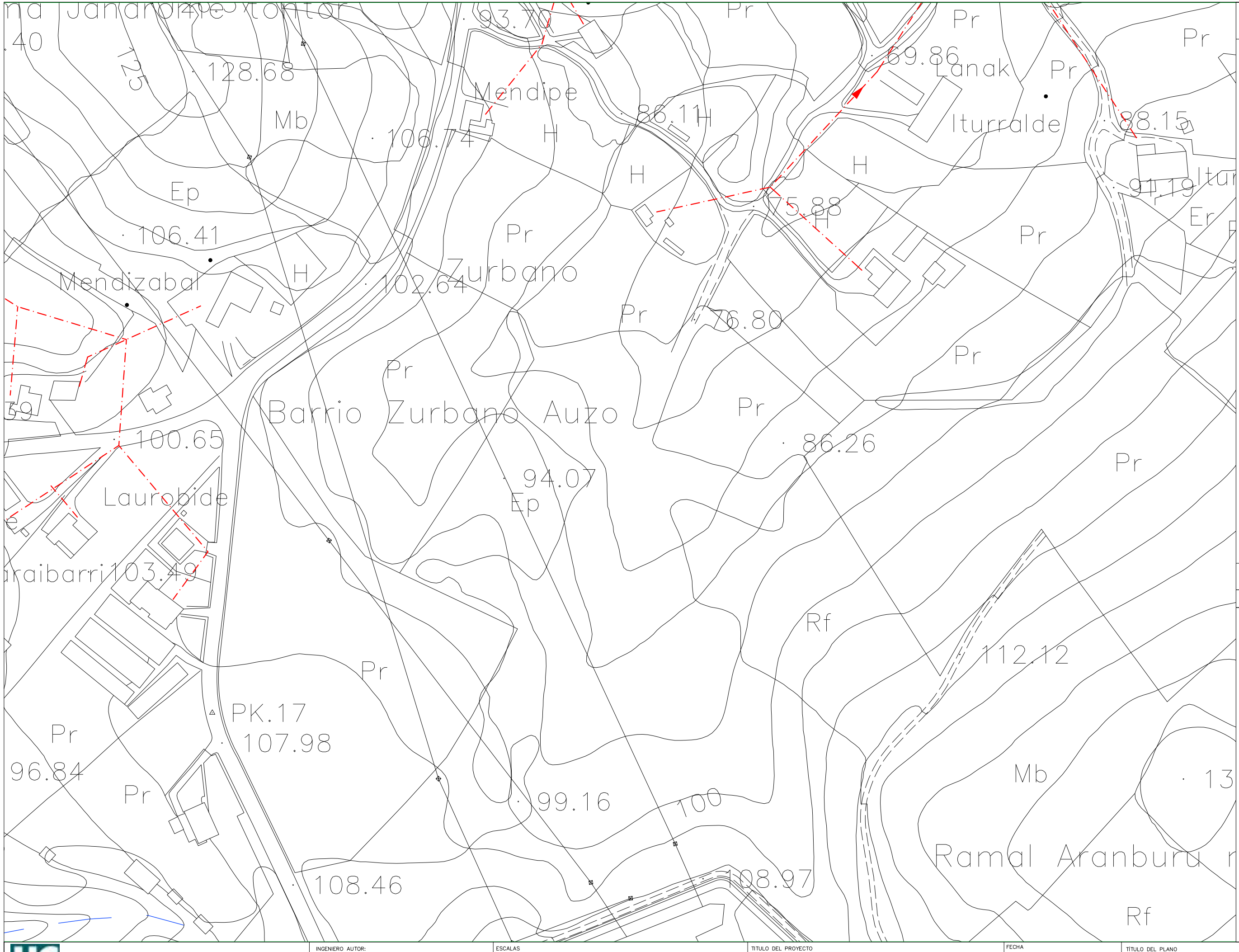
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 13

N. PLANO
03—15



NOTAS

RED DE AGUAS RESIDUALES
RED DE PLUVIALES
RED UNITARIA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

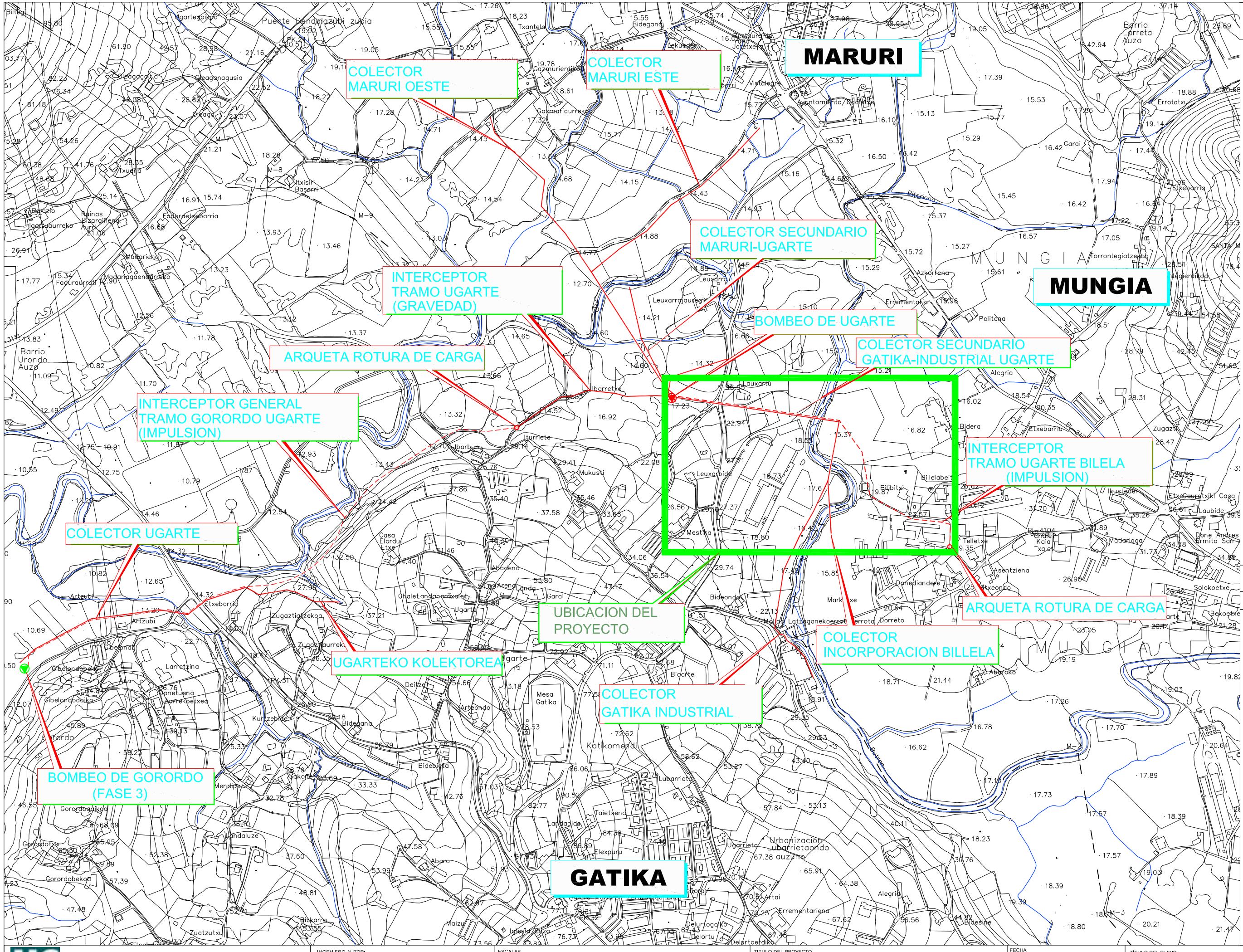
ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SITUACION ACTUAL DEL
SANEAMIENTO DE GATIKA
HOJA 14

N. PLANO
03—16

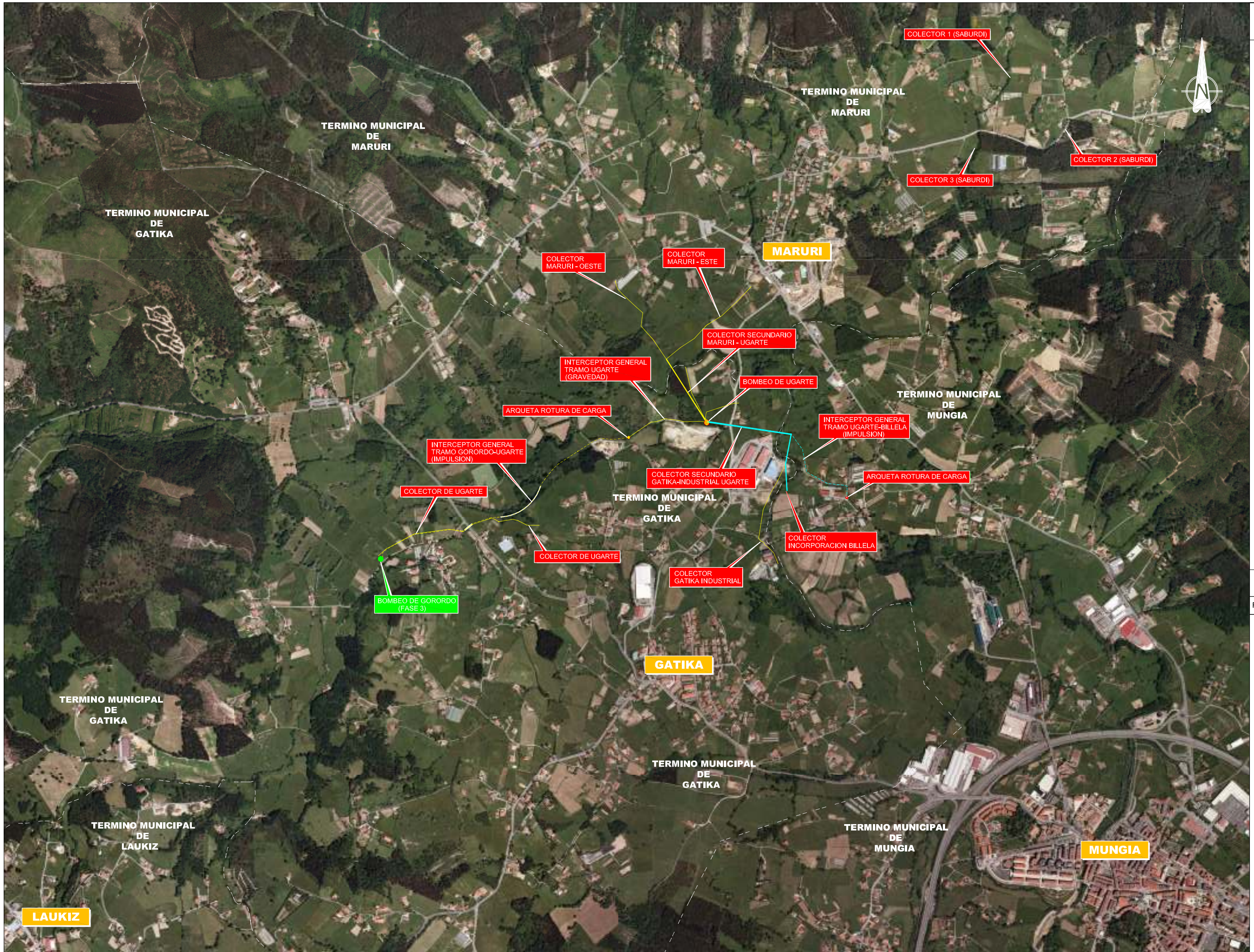


NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1: 8.000 (−200m 0 200 400m) A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL	N. PLANO 04—01



NOTAS

PARTE DE LA FASE 2 QUE CORRESPONDE AL PROYECTO

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

1:15.000

−375m 0 375 700m

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

2016 - NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO

ORTOFOTO PLANTA

N. PLANO

04−02

DESAGUE
BOMBEO DE UGARTE

INCORPORACION UGARTE

COLECTOR SECUNDARIO
MARURI UGARTE

BOMBEO UGARTE

COLECTOR SECUNDARIO
GATIKA-INDUSTRIAL UGARTE

TERMINO MUNICIPAL
DE
GATIKA

INTERCEPTOR
TRAMO MARURI-UGARTE

POZO DE SALIDA
GATIKA-INDUSTRIAL UGARTE

INTERCEPTOR
TRAMO UGARTE-BILLELA
(IMPULSION)

COLECTOR
GATIKA INDUSTRIAL

TERMINO MUNICIPAL
DE
MUNGIA

POZO DE ATAQUE
GATIKA-INDUSTRIAL

COLECTOR
INCORPORACION BILLELA

ARQUETA ROTURA DE CARGA

POZO DE SALIDA
INCORPORACION BILLELA

HOJA 1

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:2.000
−20 0 20 40 60 80 100 m

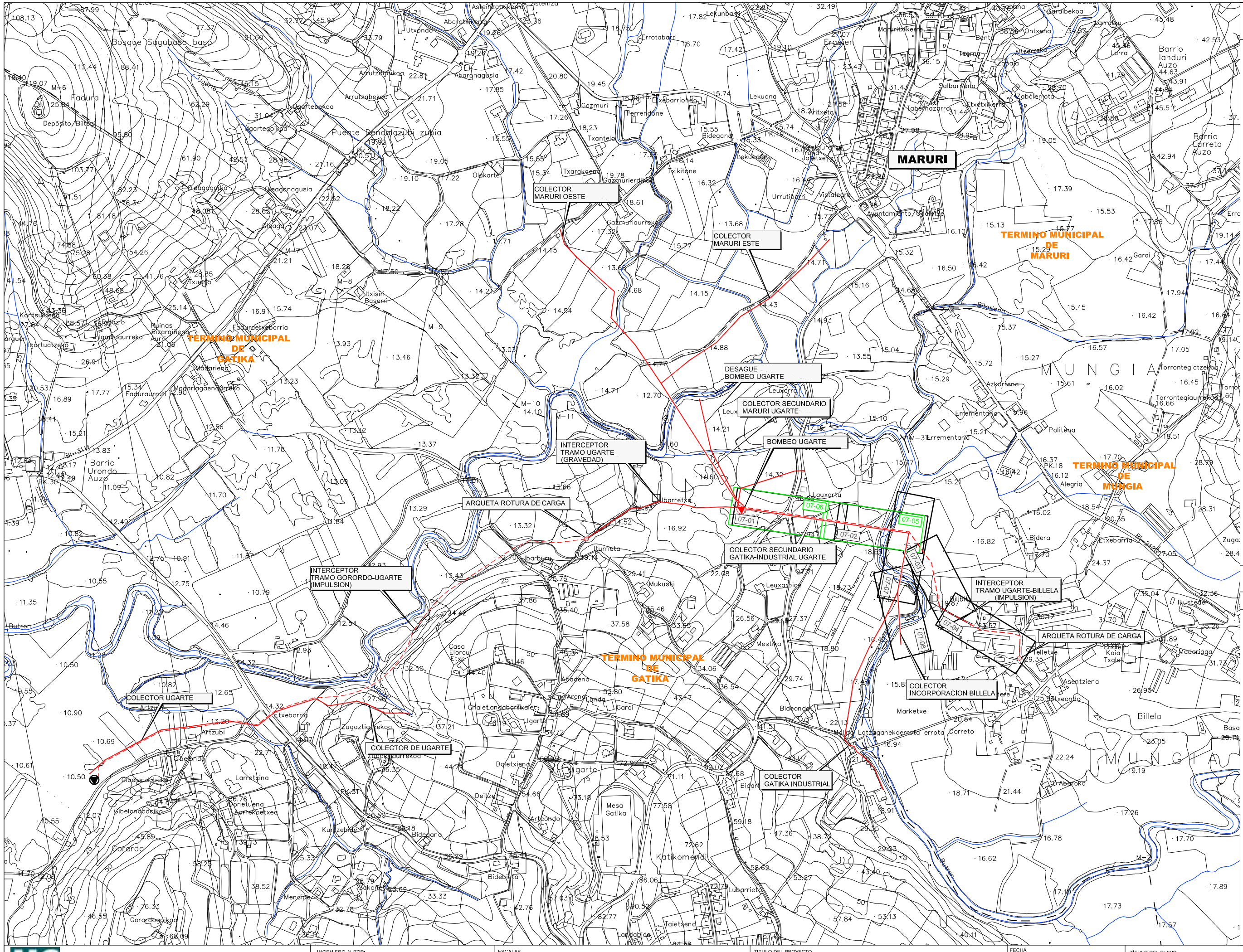
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

N. PLANO
05 — 01



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

1: 8.000

−200m 0 200 400m

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

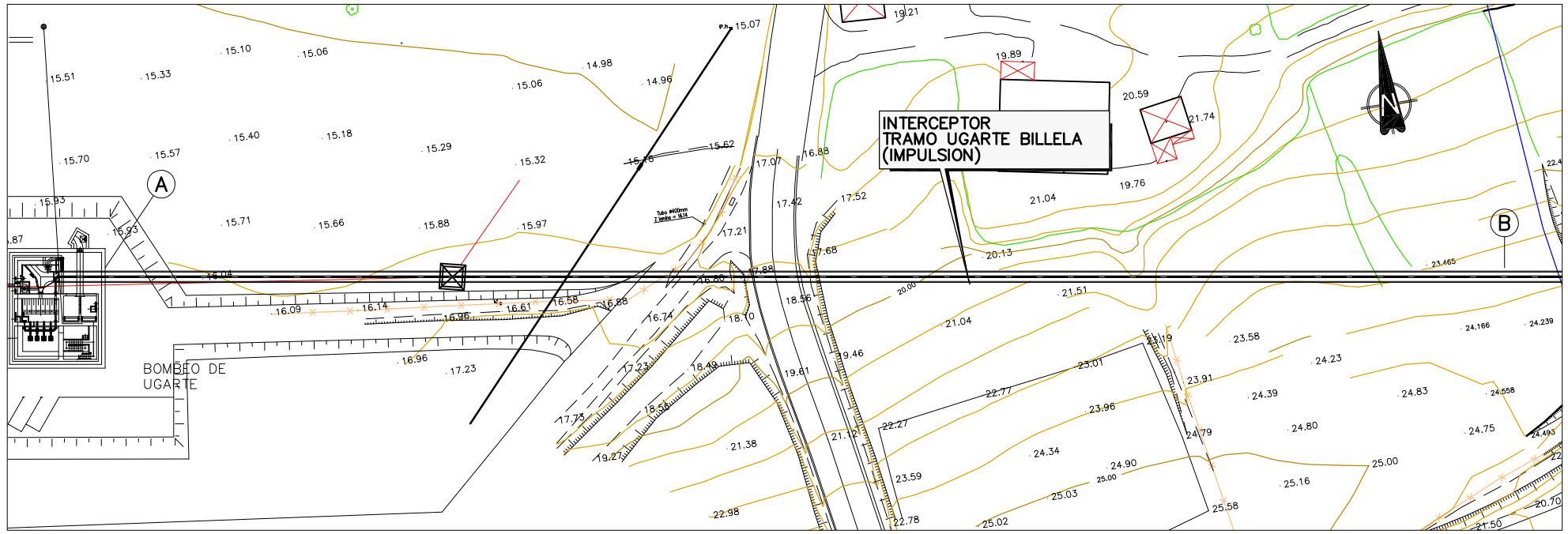
2016 - NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO

DIRECTOR DE PLANTA
PERFILES LONGITUDINALES

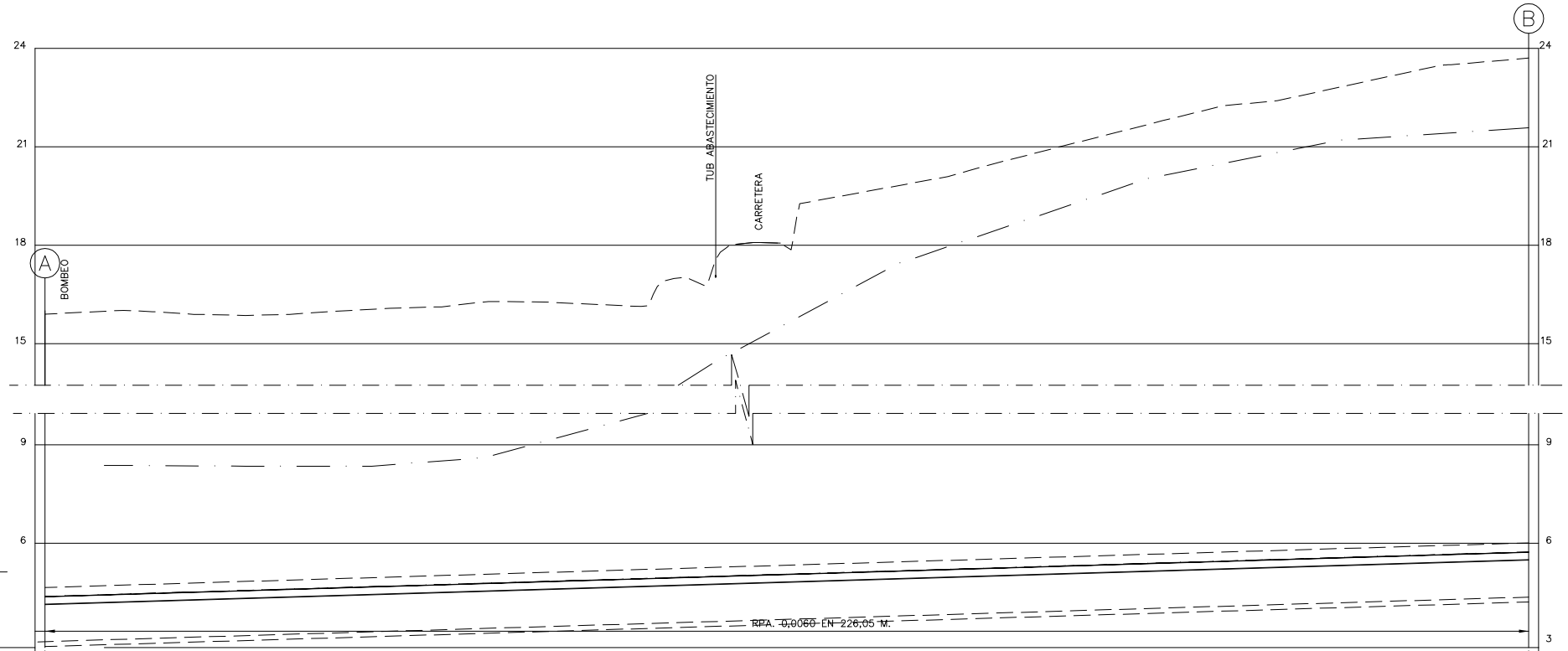
N. PLANO

06 – 01



PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
BOMBEO	510.580,38	4.802.488,70

PLANTA
ESCALA 1/1000



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS- H = 1 / 1000
V = 1 / 200

TIPO DE CANALIZACION		PEAD PE-100 Ø250 mm. EXT. PN-10	
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO		ALOJADO EN TUBERIA HINCADA DE HORMIGON CLASE V ø1400 mm. INTHINCA TIPO-1	
ALTURA ZANJA	DESMONTE	11,65	18,09
	TERRAPLEN		
ORDENADAS	TERRENO	15,90	23,70
	RASANTE	4,15	5,51
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	0,00	226,05
	PARCIALES	0,00	226,05
DISTANCIAS VERDADERAS	AL ORIGEN	0,00	226,05
	PARCIALES	0,00	226,05
ARQUETAS Y MACIZOS		BOMBEO-0,00	
PERFILES			

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

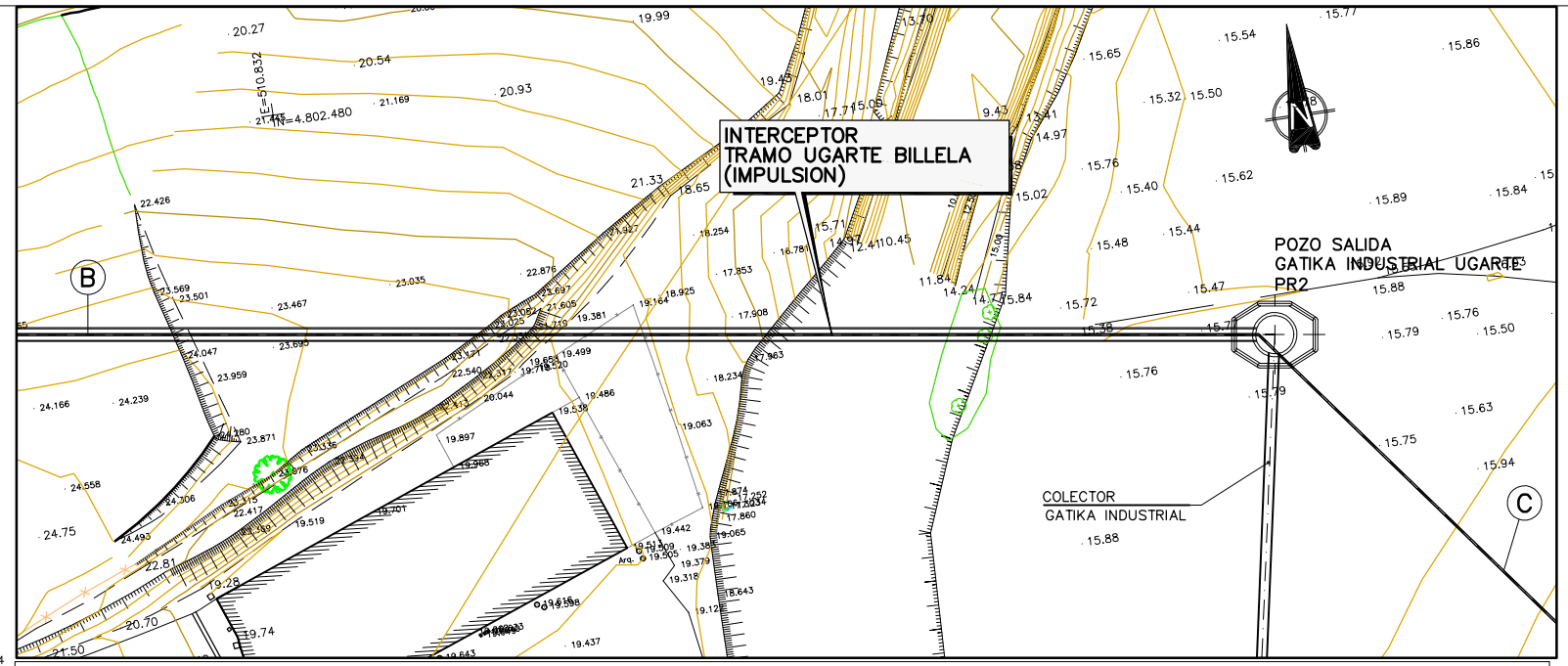
ESCALAS
1:1000 −20 0 20 40 m
1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

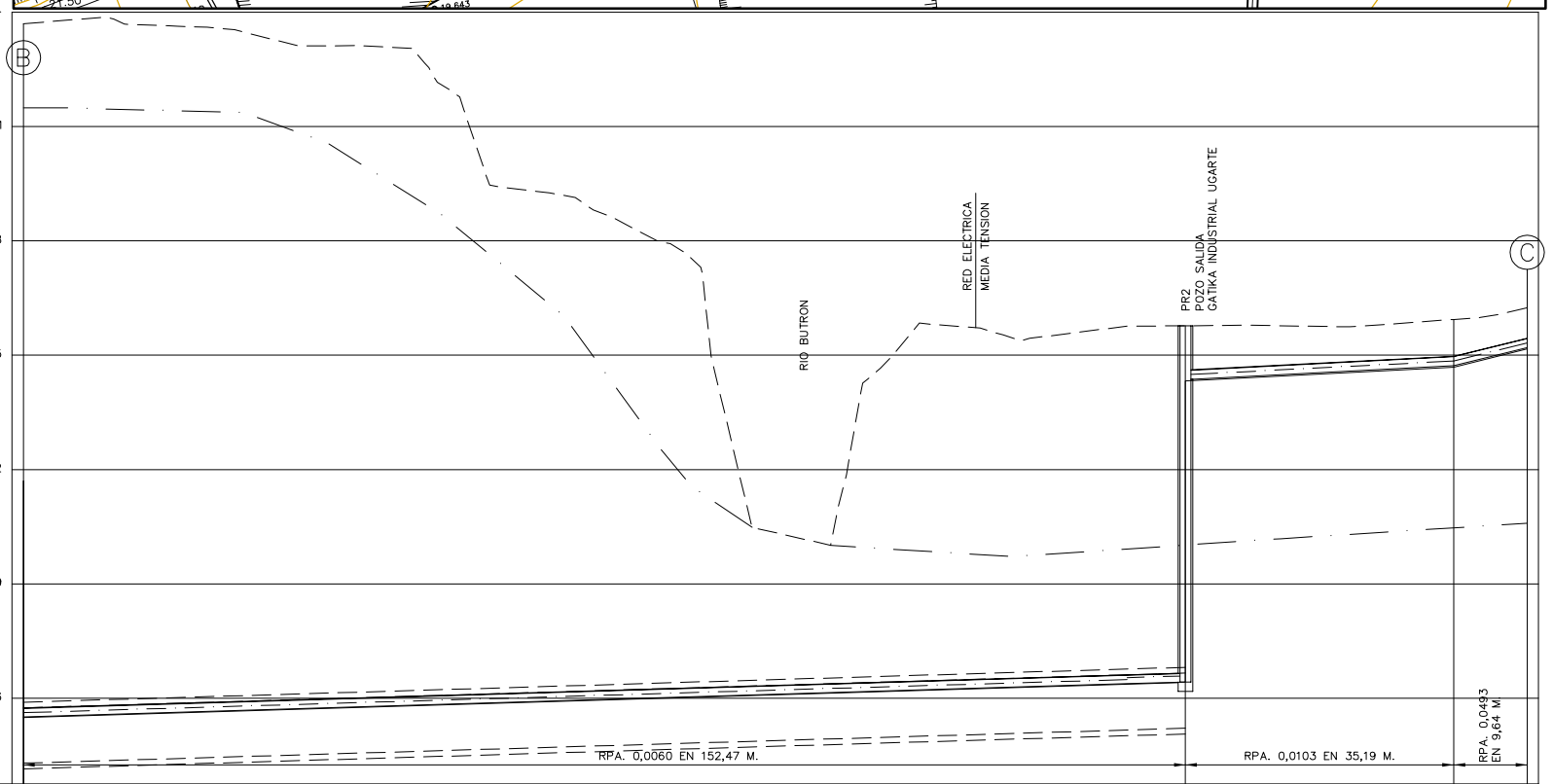
FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO A−B

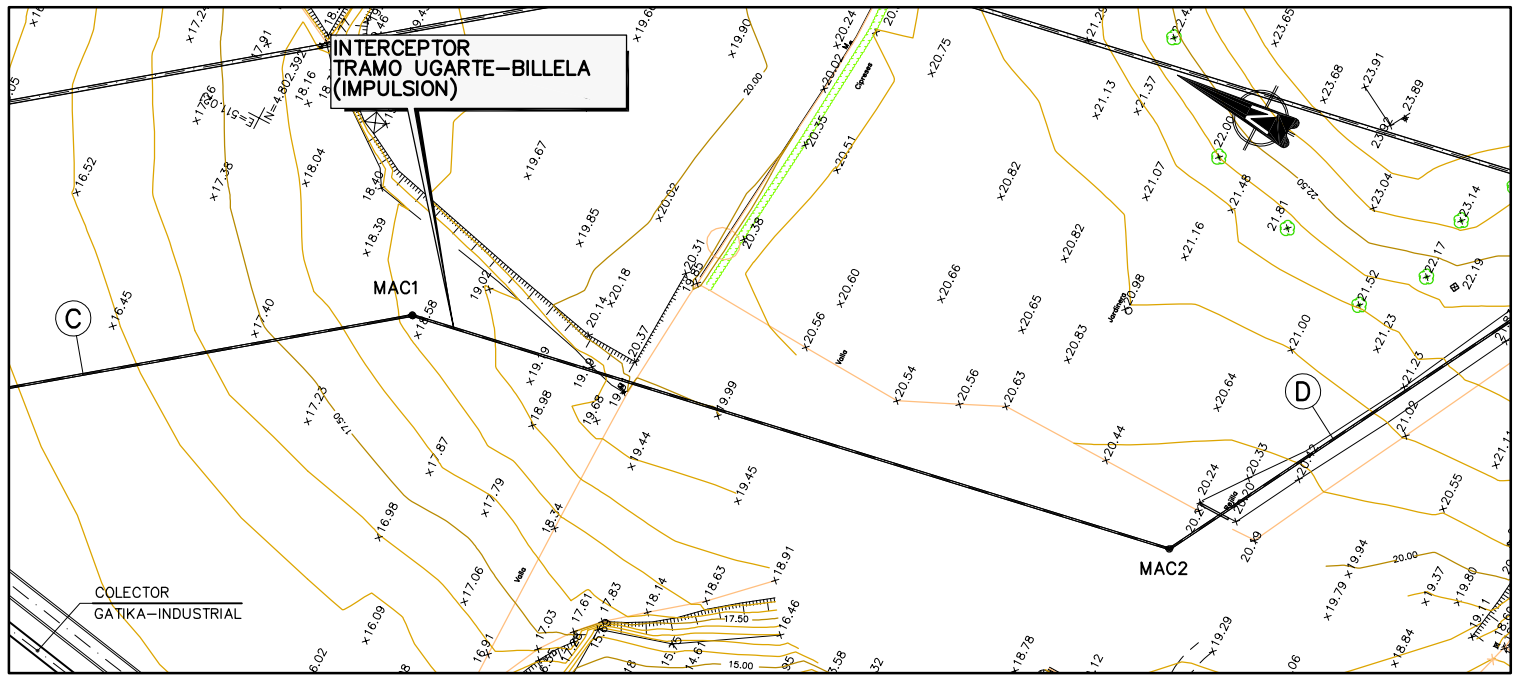
N. PLANO
07 — 01



PLANTA
ESCALA 1/1000

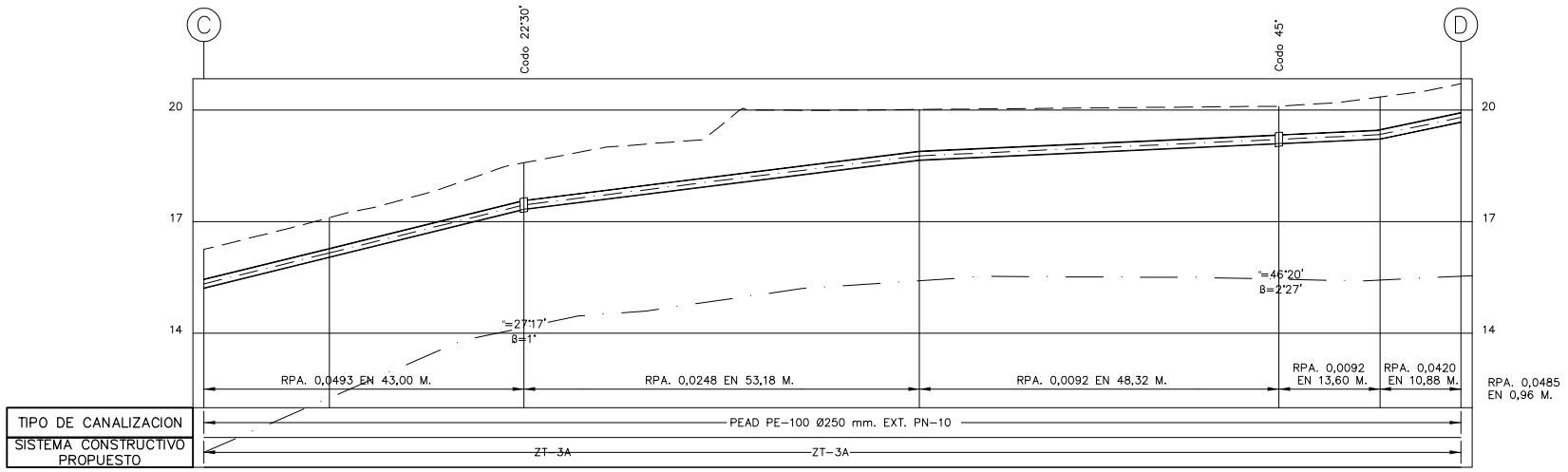


| PERFIL LONGITUDINAL | | |



PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
MAC1	511.008,07	4.802.363,53
MAC2	511.026,01	4.802.264,01

PLANTA
ESCALA 1/1000



TIPO DE CANALIZACION		PEAD PE–100 Ø250 mm. EXT. PN–10						
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO		ZT–3A		ZT–3A				
ALTURA ZANJA	DESMONTE	1,05	1,07	1,26	1,35	1,00	1,35	1,03
	TERRAPLEN							
ORDENADAS	TERRENO	16,25	17,11	18,58	20,01	20,10	20,34	20,71
	RASANTE	15,22	16,05	17,34	18,66	19,10	19,22	19,68
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	423,36	440,20	466,36	519,54	567,86	581,46	592,34
	PARCIALES	9,64	16,85	26,16	53,18	48,32	13,60	10,88
DISTANCIAS VERDADERAS	AL ORIGEN	424,33	441,20	467,39	520,61	568,93	582,53	593,42
	PARCIALES	9,65	16,87	26,19	53,22	48,32	13,60	10,89
ARQUETAS Y MACIZOS				MAC1		MAC2		
PERFILES								

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

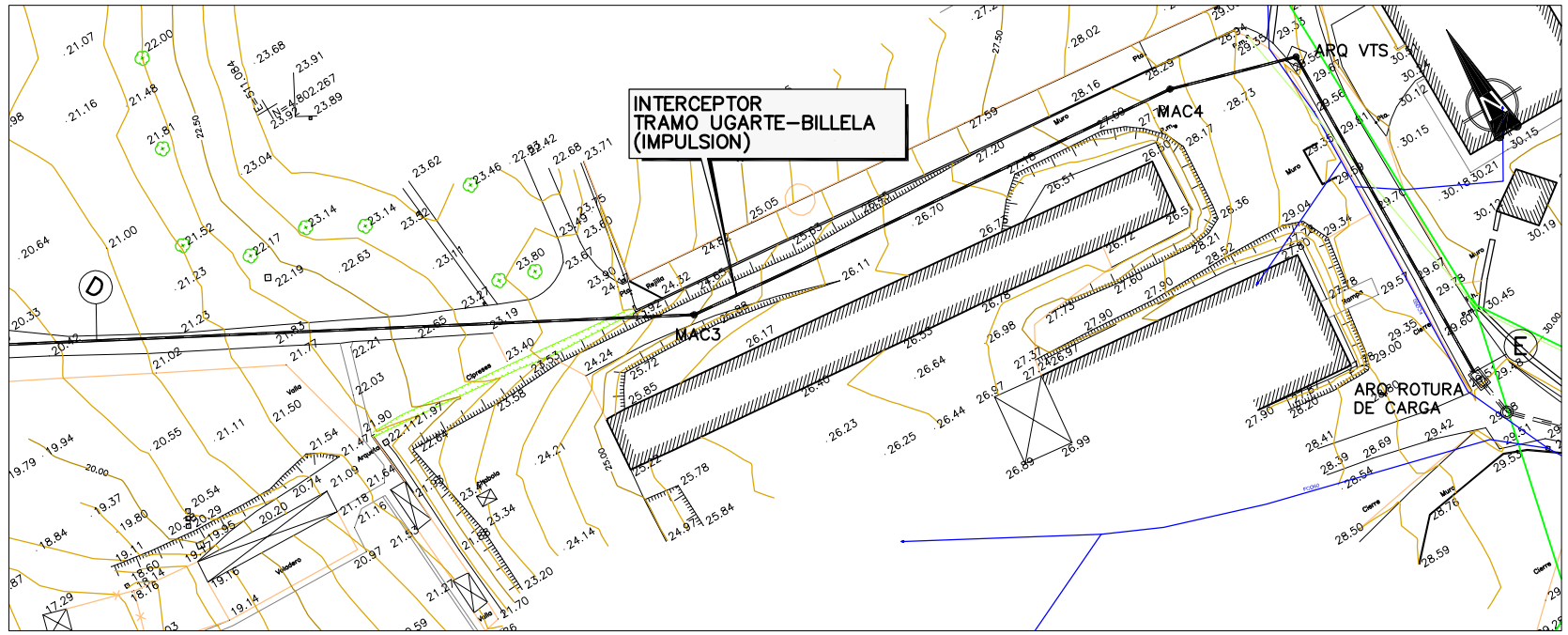
ESCALAS
1:200 (2 0 2 4 6 8 10 m)
1:1000 (–20 0 20 40 m)
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO C–D

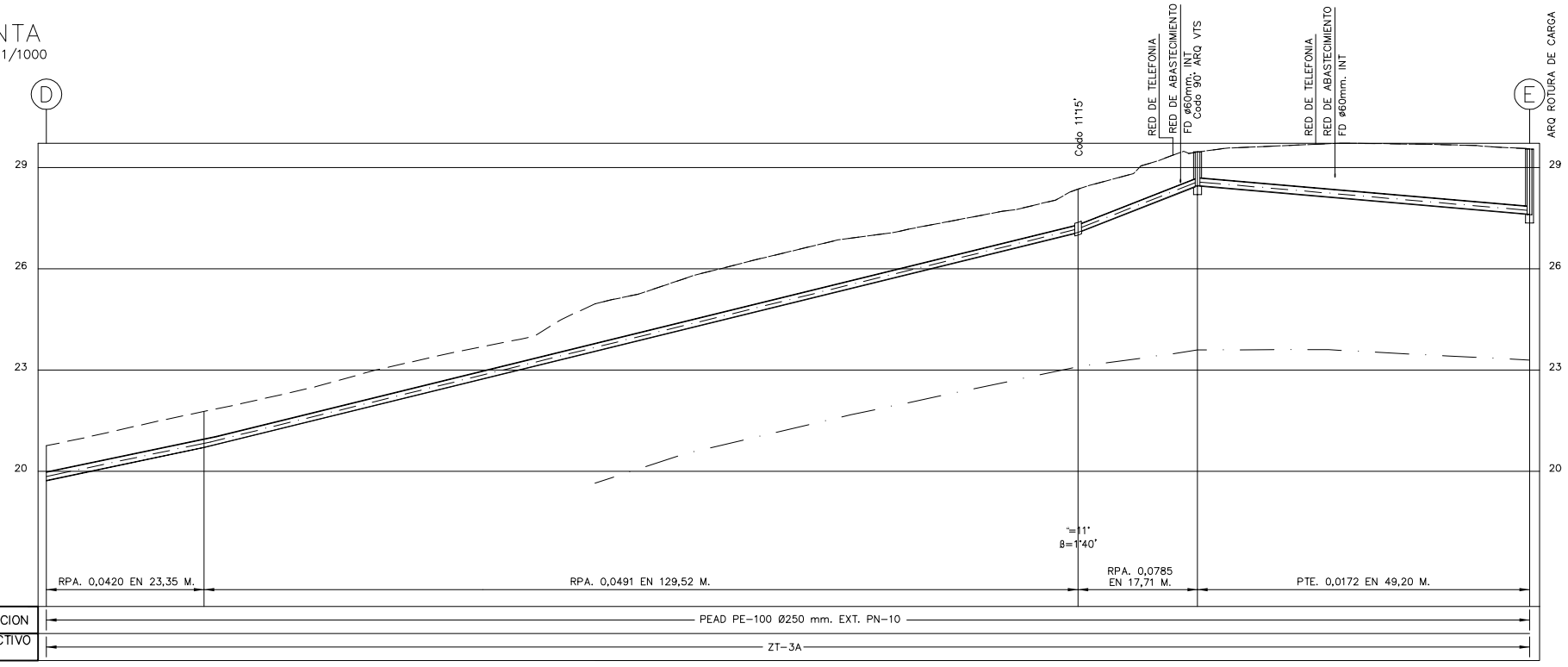
N. PLANO
07—03



PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
MAC3	511.119,21	4.802.212,56
MAC4	511.190,40	4.802.205,04
ARQ VTS	511.207,33	4.802.199,85
ARQ. ROTURA	511.205,69	4.802.150,67

NOTAS

PLANTA
ESCALA 1/1000



TIPO DE CANALIZACION		PEAD PE–100 Ø250 mm. EXT. PN–10						
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO		ZT–3A						
ALTURA ZANJA	DESMONTE	1,03	1,06			1,30	1,02	1,94
	TERRAPLEN							
ORDENADAS	TERRENO	20,71	21,78			28,36	29,47	29,55
	RASANTE	19,68	20,72			27,08	28,47	27,62
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	592,34	615,69			745,22	762,93	812,13
	PARCIALES	10,88	23,35			129,52	17,71	49,20
DISTANCIAS VERDADERAS	AL ORIGEN	593,42	616,79			746,47	764,23	813,44
	PARCIALES	10,89	23,37			129,68	17,76	49,21
ARQUETAS Y MACIZOS						MAC4	ARQ VTS	ARQ.
PERFILES								

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

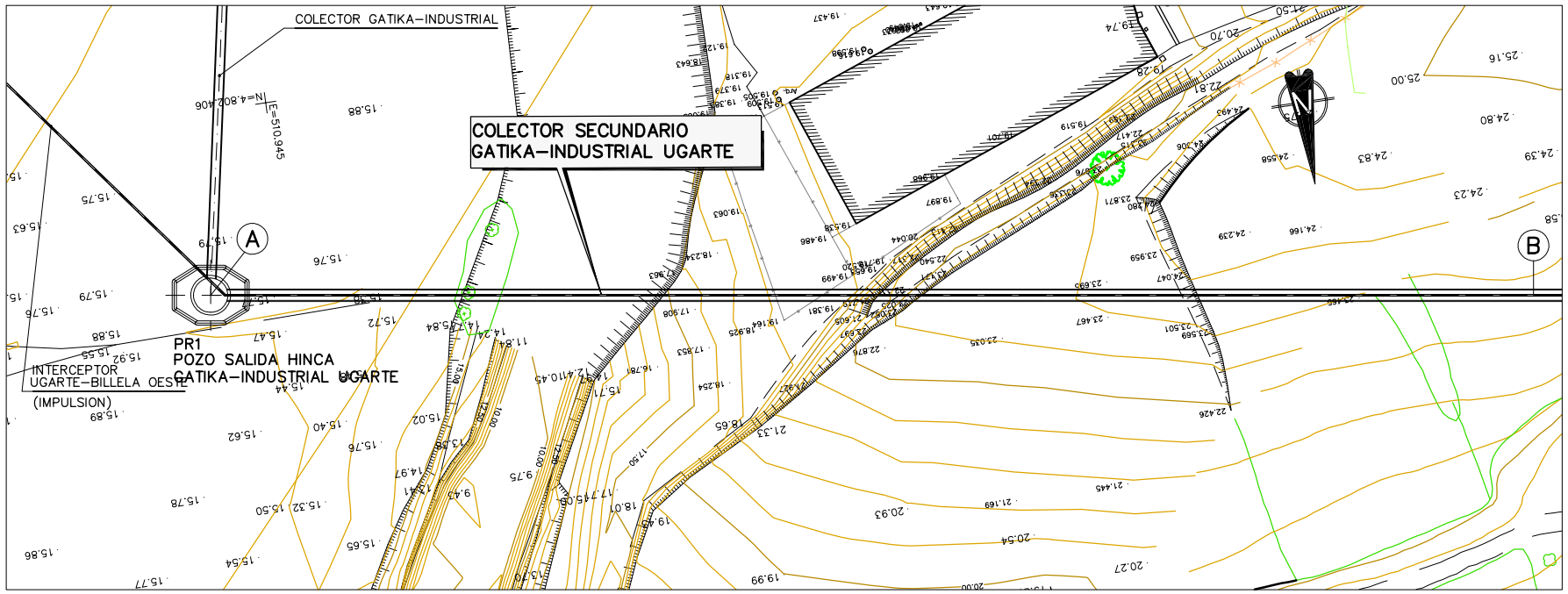
ESCALAS
1:500 −10 0 10 20 m
1:100 1 0 1 2 3 4 5 m
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

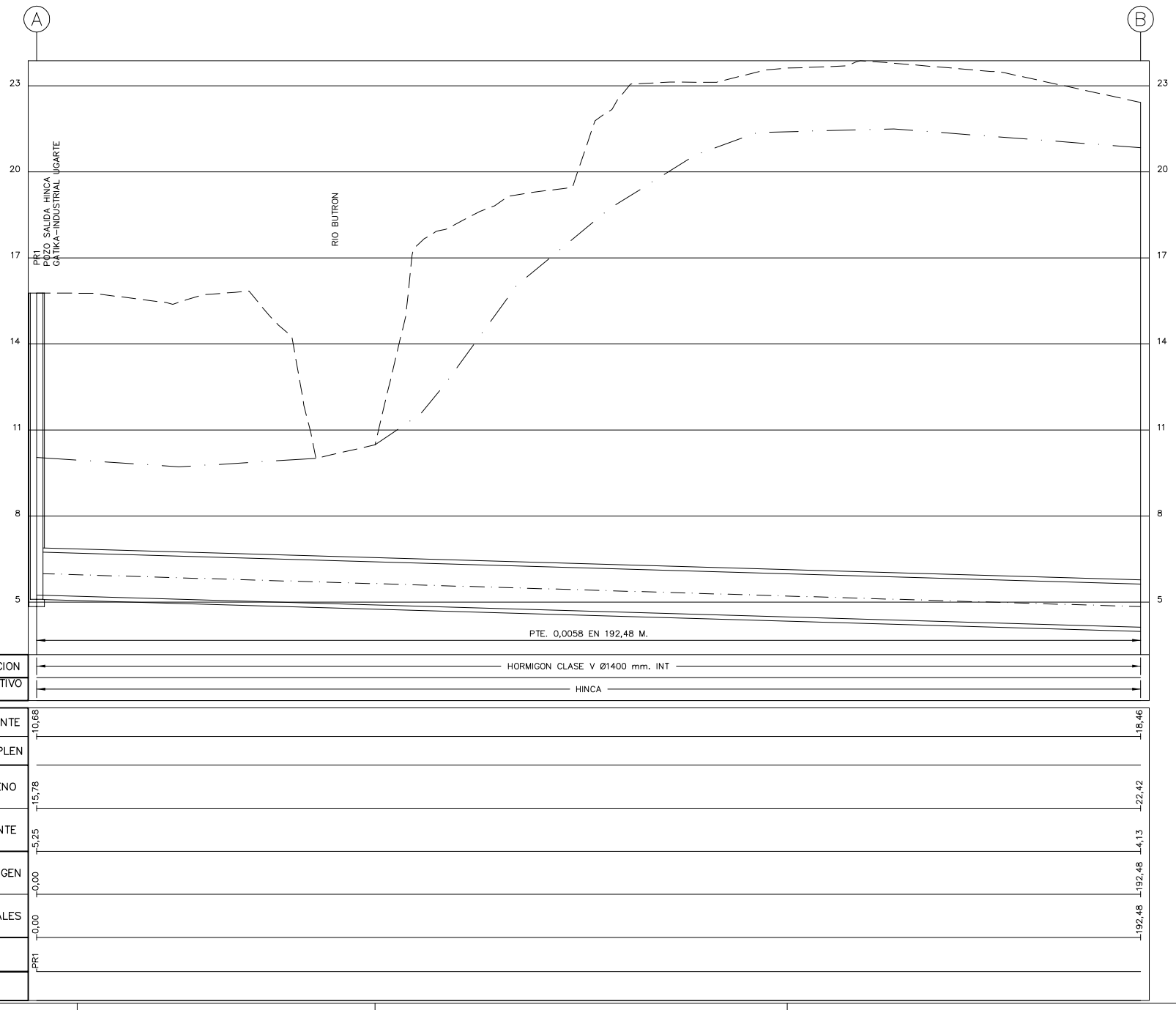
TÍTULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO D–E

N. PLANO
07 — 04



PLANTA
ESCALA 1/1000

PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
PR1	510.956,85	4.802.432,64



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

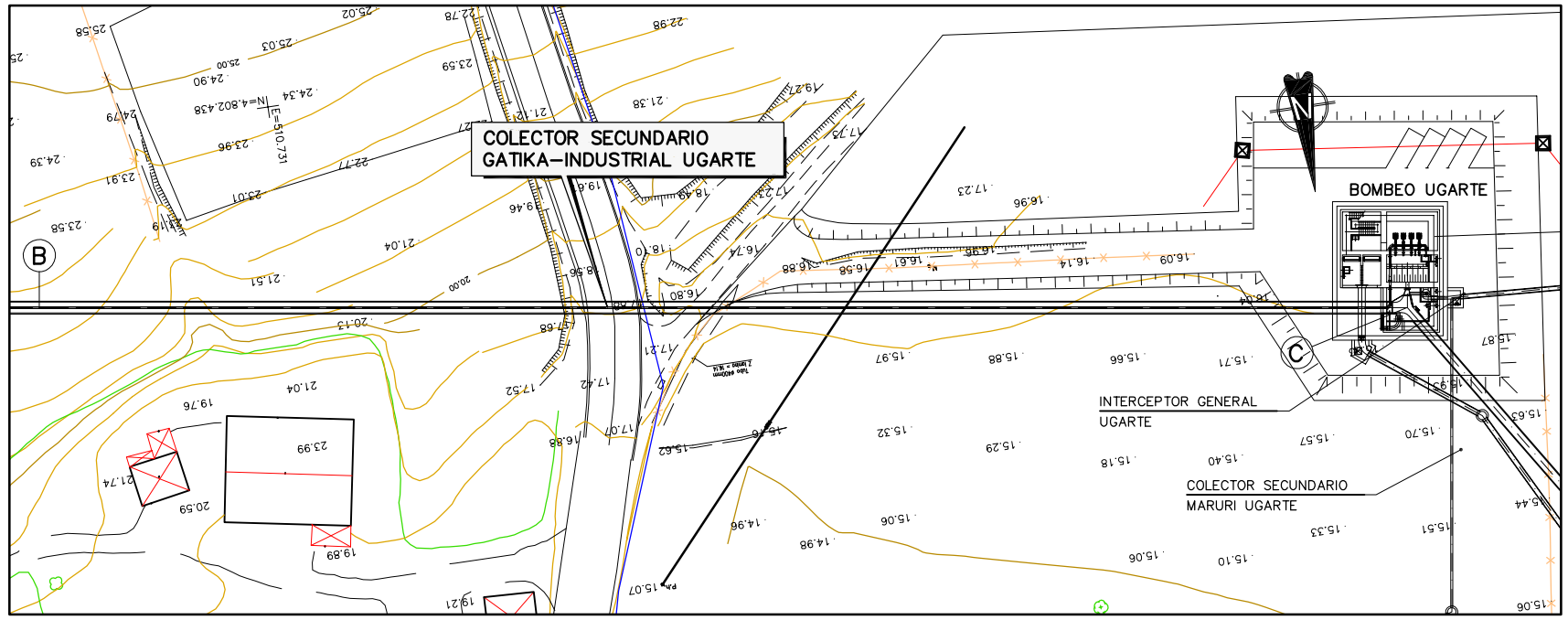
ESCALAS
1:1000 −20 0 20 40 m
1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

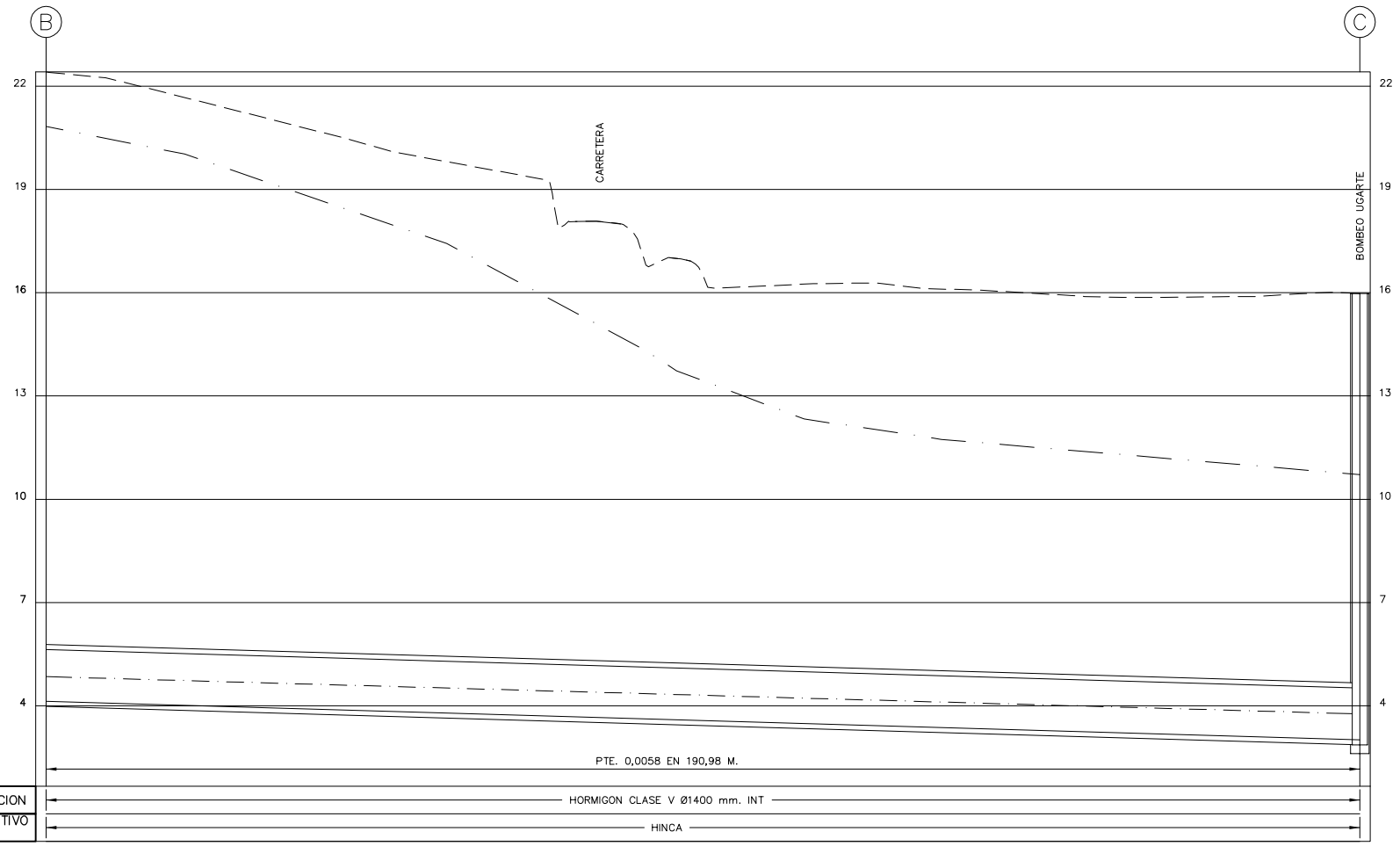
TITULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO A–B

N. PLANO
07 — 05



PLANTA
ESCALA 1/1000

PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
BOMBEO	510.577,57	4.802.489,11



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS 1:200 2 0 2 4 6 8 10 m
1:1000 –20 0 20 40 m

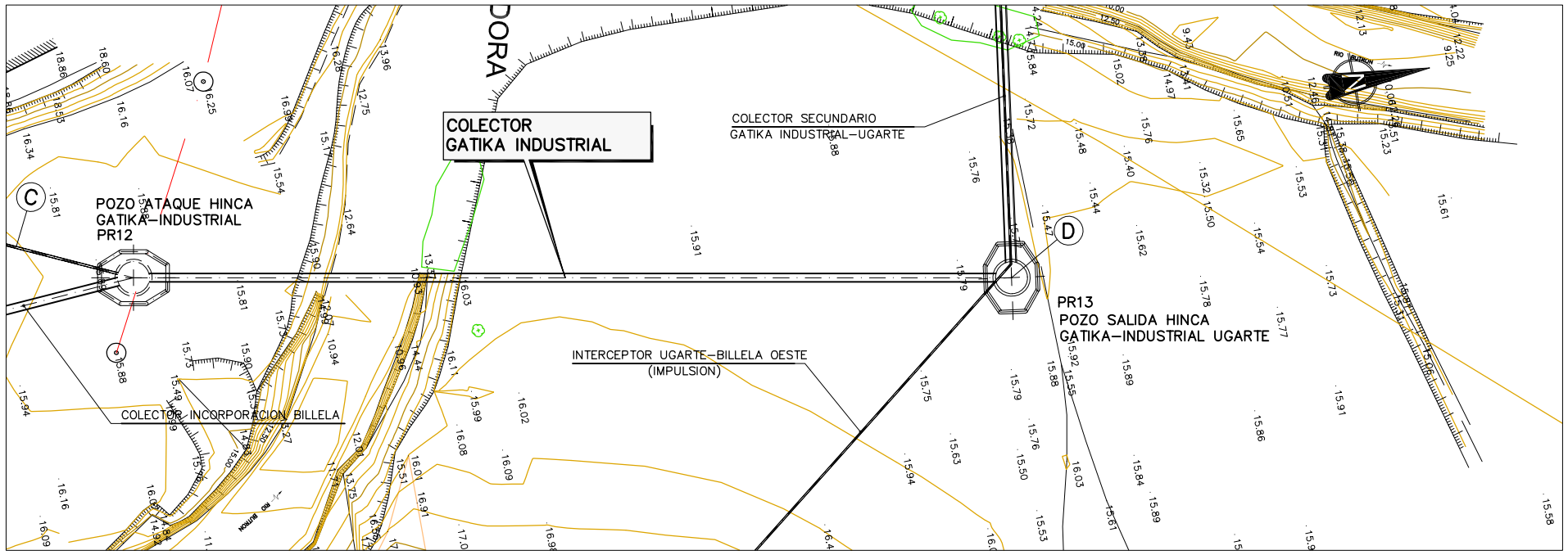
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

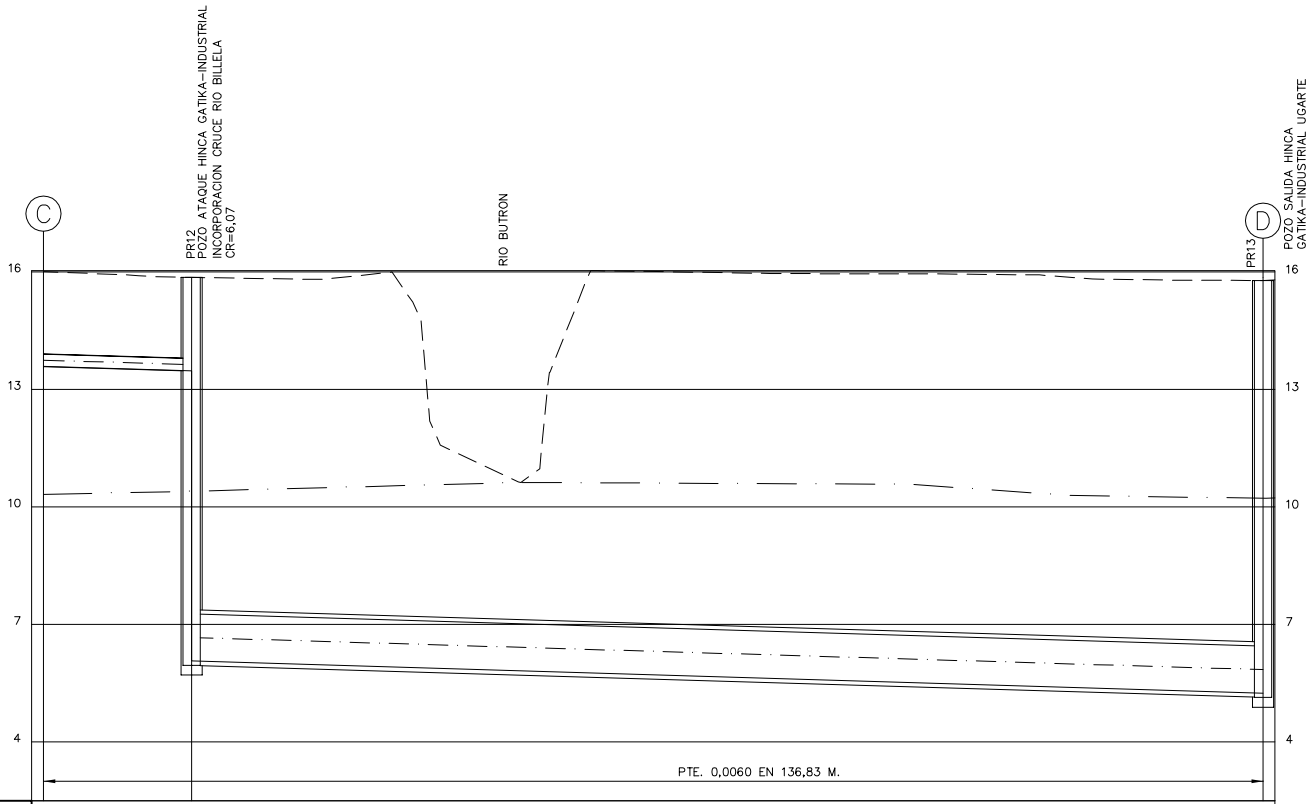
FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO B–C

N. PLANO
07—06



PLANTA
ESCALA 1/1000



TIPO DE CANALIZACION		PEAD PE–100 Ø400 mm. EXT	HORMIGON CLASE V Ø1200 mm. INT
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO		ZT–1/AT–1	HINCA
ALTURA ZANJA	DESMONTE	2,43 / 2,49	9,80 / 10,53
	TERRAPLEN		
ORDENADAS	TERRENO	16,01	15,86 / 15,78
	RASANTE	13,59	13,47 / 6,07 / 5,65
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	484,92	503,81 / 640,64
	PARCIALES	56,56	18,89 / 136,83
POZO N°			PR12 / PR13
PERFILES			

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS– H = 1 / 1000
V = 1 / 200

PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO N°	COORDENADAS	
	E	N
PR12	510.931,33	4.802.298,22
PR13	510.956,84	4.802.432,64

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

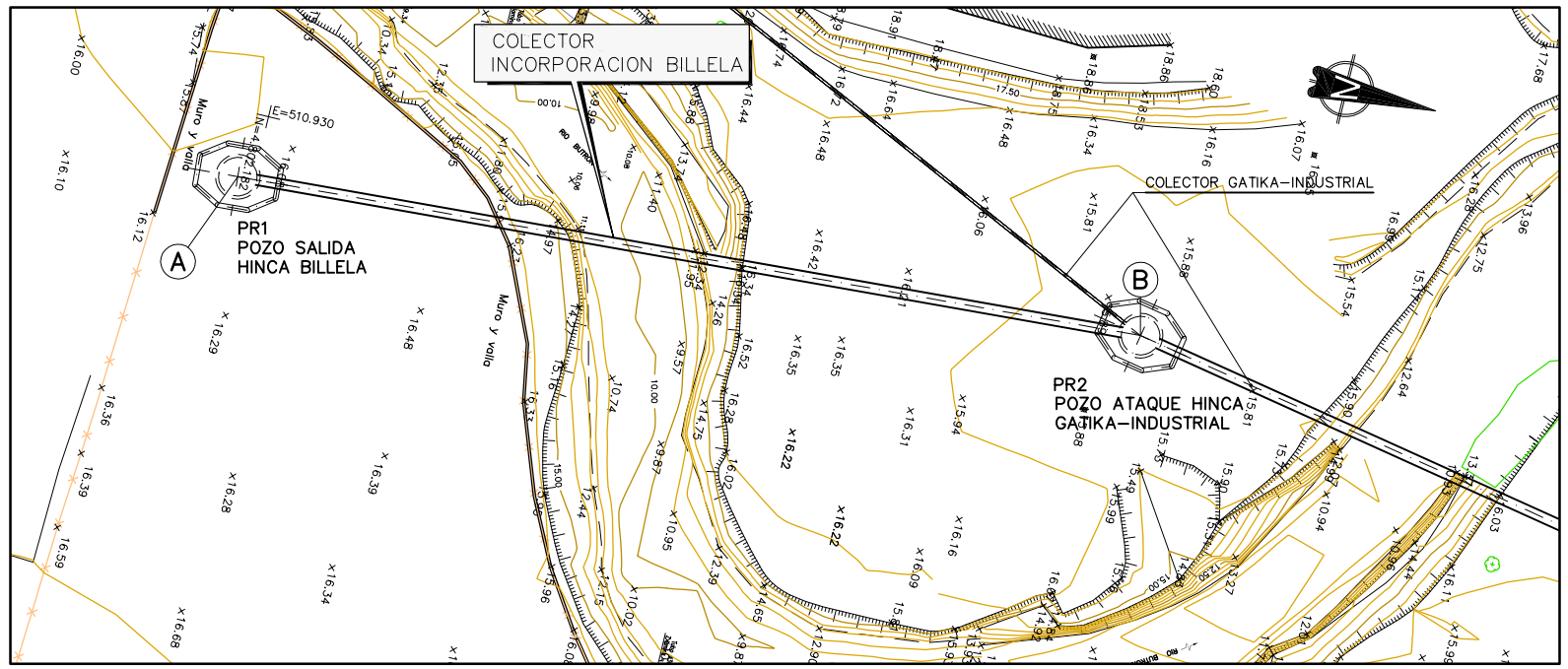
ESCALAS
1:200
1:500
2 0 2 4 6 8 10 m
–10 0 10 20 m
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

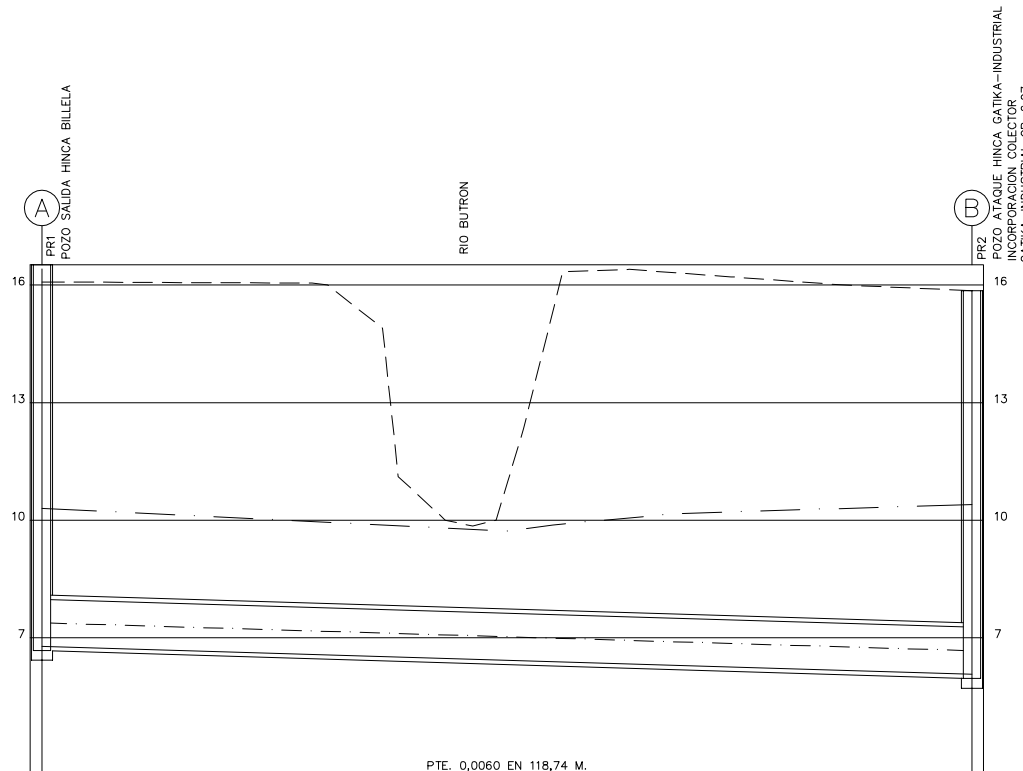
TITULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO C–D

N. PLANO
07—07



PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
PR1	510.938,73	4.802.179,71
PR2	510.931,33	4.802.298,22

PLANTA
ESCALA 1/500



TIPO DE CANALIZACION		HORMIGON CLASE V Ø1200 mm. INT	
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO		HINCA	
ALTURA ZANJA	DESMONTE	9,41	9,90
	TERRAPLEN		
ORDENADAS	TERRENO	16,08	15,86
	RASANTE	6,78	6,07
DISTANCIAS EN PROYECCION	AL ORIGEN	0,00	118,74
	PARCIALES	0,00	118,74
POZO Nº		PR1	PR2
PERFILES			

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS– H = 1 / 500
V = 1 / 100

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
1:200 (2 0 2 4 6 8 10 m)
1:1000 (–20 0 20 40 m)
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
TRAMO A–B

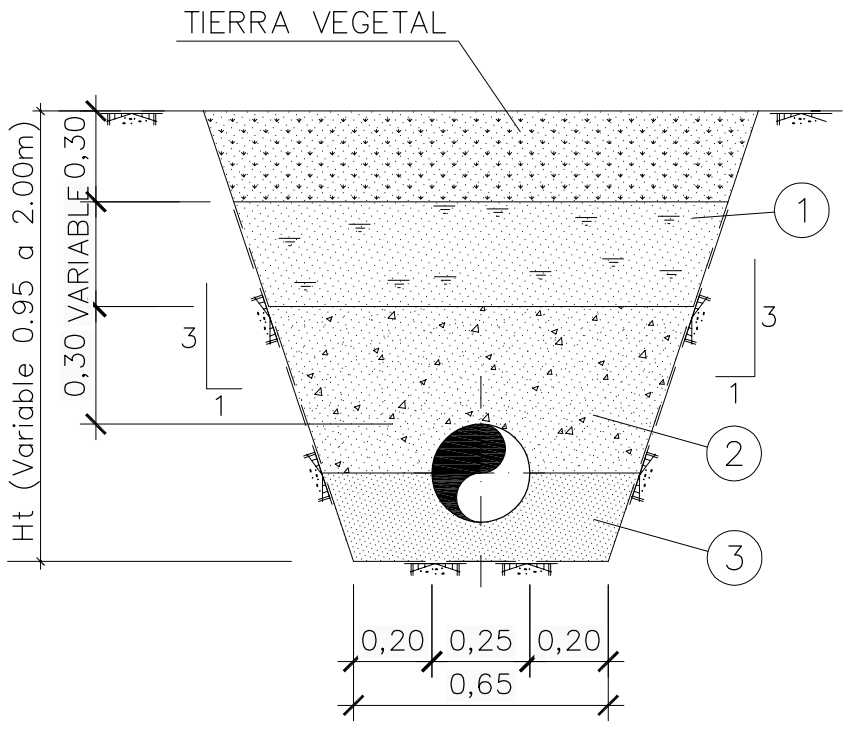
N. PLANO
07–08

ZANJA TIPO –3–

IMPULSION (F.D)

EN ZONA NO PAVIMENTADA

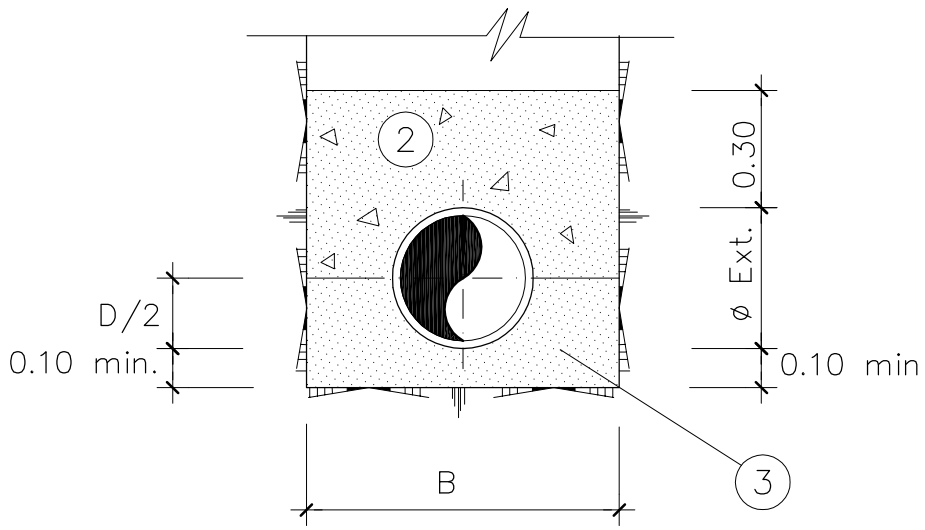
ESCALA 1:20



APOYO TIPO –1–

ESCALA 1:20

(EN ZANJAS CON TUBERIA DE PVC, POLIETILENO O FUNDICION DUCTIL)



ANCHURAS DE ZANJA

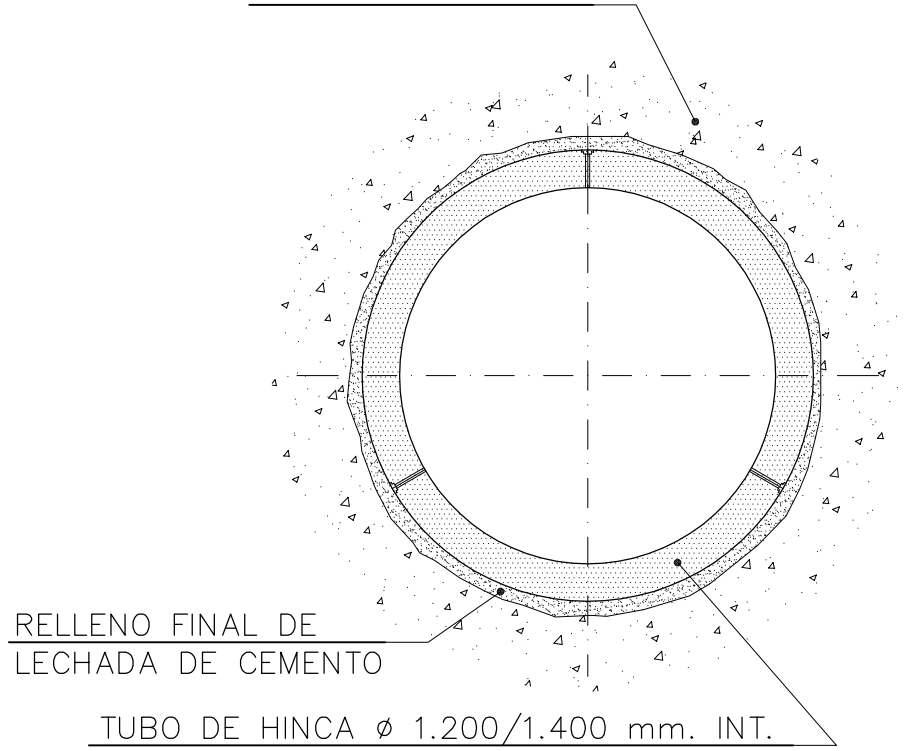
DIAMETRO INTERIOR TUBERIA ø (mm.)	ZANJAS TIPO (SIN ENTIBACION)		ZANJAS TIPO * (CON ENTIBACION)	
	B min. (m)	B de abono(m.)	Bi min. inter. (m)	B de abono(m)
250	0,70	0,80	1,00	Bi + 0,20
300	0,70	0,80	1,00	
400	0,90	1.00	1,20	
500	1,10	1,20	1,40	

*NO ES NUESTRO CASO

HINCA TIPO–1

TUBERIA HINCADA

ESCALA 1:50



NOTAS

–EN ZONAS DE CULTIVOS O PASTOS SE REPONDRA CON TIERRA VEGETAL LOS 0,30 m. SUPERIORES DE LA ZANJA.

– SE DEBERA RELLENAR 0,10 m. POR ENCIMA DE LA COTA DEL TERRENO PRIMITIVO.

TIPOS DE APOYO

APOYO TIPO – 1 –
Material Granular hasta media caña.
APOYO TIPO – 2 –
Solera de hormigon en masa a 120°
APOYO TIPO – 3 –
Tuberia reforzada con hormigon en masa con un espesor minimo de 0,15 m. sobre el tubo.

NOTA:

CUALQUIER AUMENTO SOBRE LAS ANCHURAS DE ZANJA DE PROYECTO OBLIGARA A MEJORAR EL TIPO DE APOYO y/o CLASE DE LA TUBERIA.

LEYENDA:

(1) – RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION

(2) – RELLENO CON MATERIAL GRANULAR (TIPO "A" SEGUN PPTG.)

(3) – ARENA CALIZA

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS 1:20 1:50 A–3 ORIGINALES

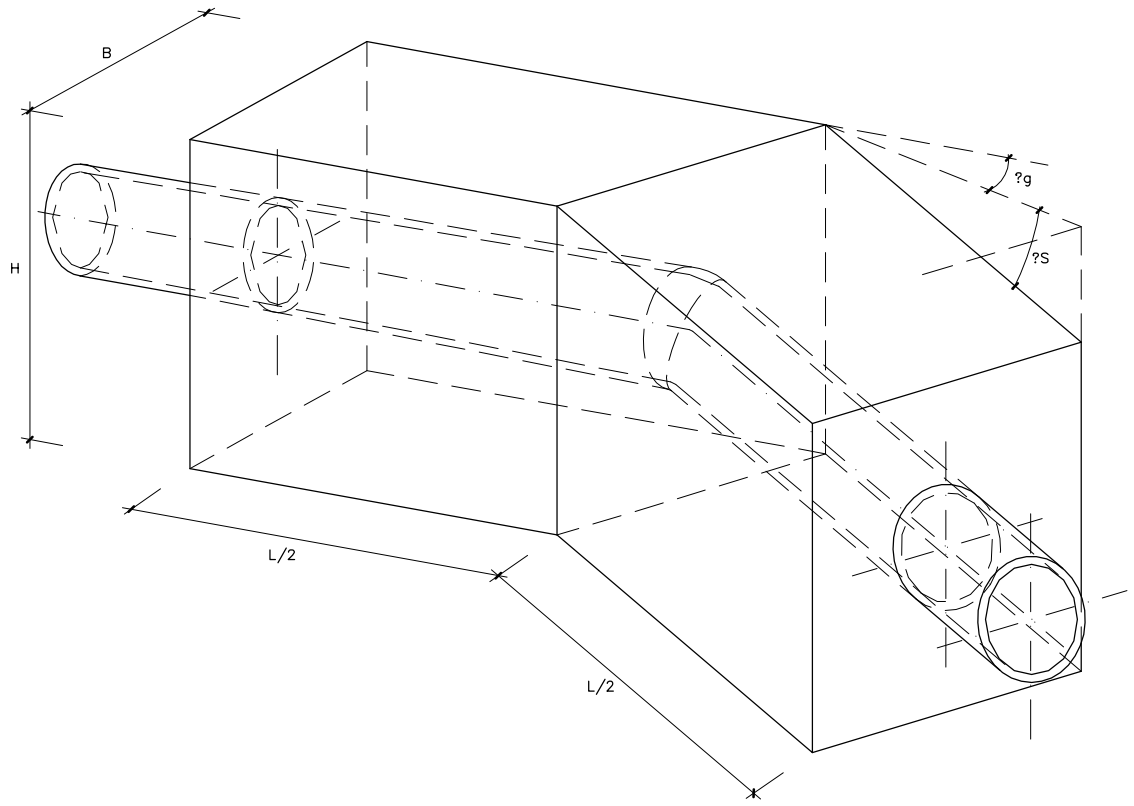
–0.5 0 0.5 1 m
–1 0 1 2 m

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TIPO

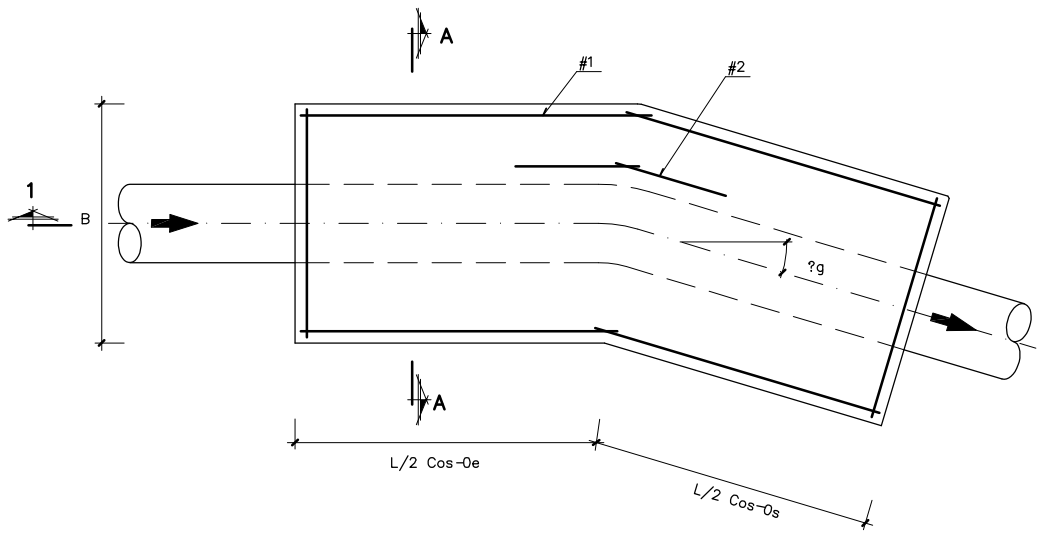
N. PLANO
08–01



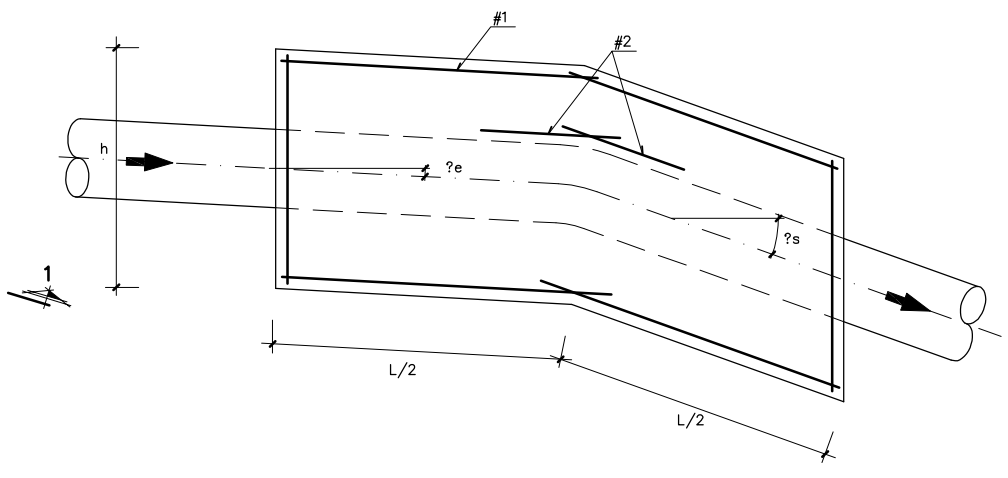
IMPULSION UGARTE

DIMENSIONES							
MACIZO Nº	PK	Øe (mm)	Øs (mm)	? PLA	L (m)	H (m)	B (m)
MAC1	0+494,26	250	250	22.5	1.00	1.00	1.00
MAC2	0+581,93	250	250	45	1.10	1.10	1.10
MAC3	0+645,72	250	250	22.5	0.80	0.80	0.80
MAC4	0+734,04	250	250	11.25	0.50	0.50	0.50

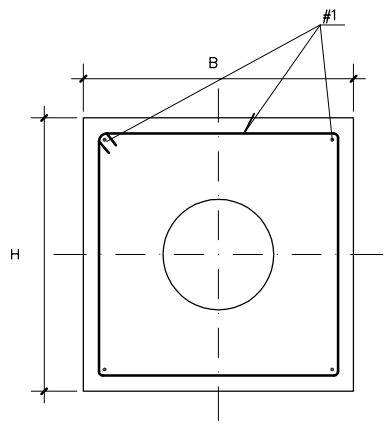
ARMADURA				
MACIZO Nº	#1	#2	SEC ENCOFRADO (m?2?)	VOL HOR DISEÑO (m?3?)
MAC1	#Ø 8c/0,20	#Ø 8c/0,20		0.58
MAC2	#Ø 8c/0,20	#Ø 8c/0,20		0.92
MAC3	#Ø 8c/0,20	#Ø 8c/0,20		0.32
MAC4	#Ø 8c/0,20	#Ø 8c/0,20		0.05



PLANTA



SECCION 1–1



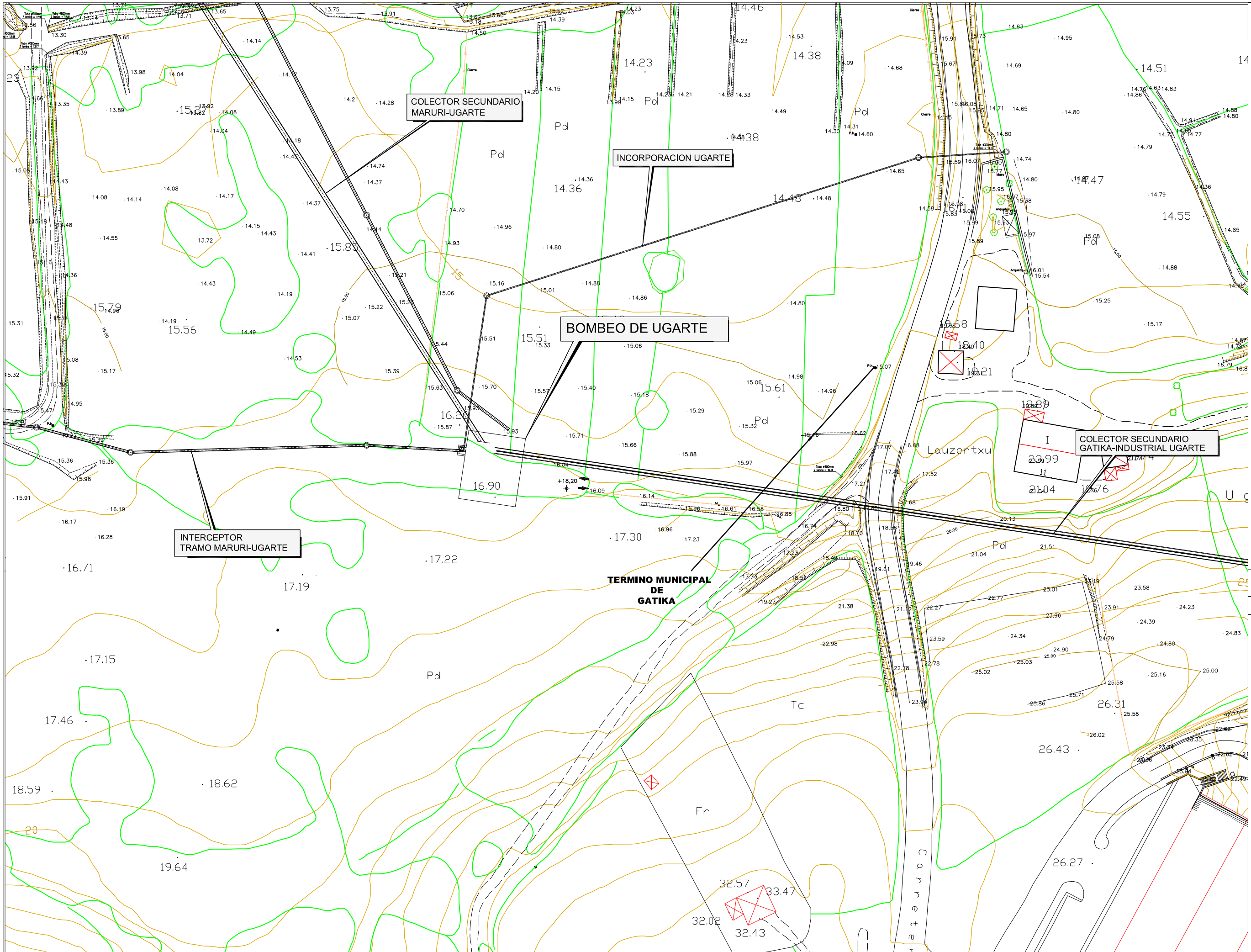
SECCION A–A

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A–3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 – NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO MACIZOS DE ANCLAJE	N. PLANO 08–02



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

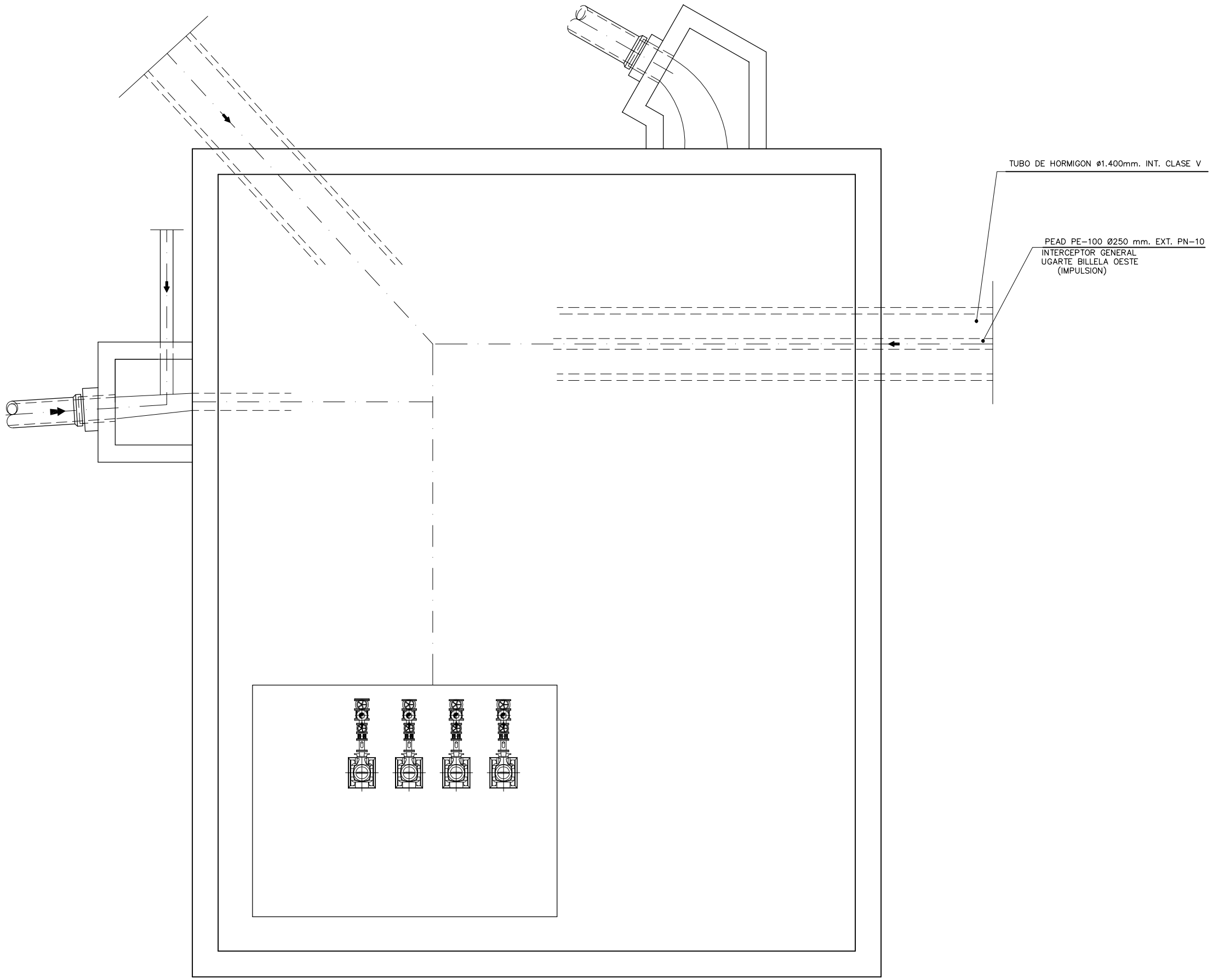
ESCALAS
1:1000
−10 0 10 20 30 40 50 m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

N. PLANO
09−01



PLANTA
ESCALA 1/100

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

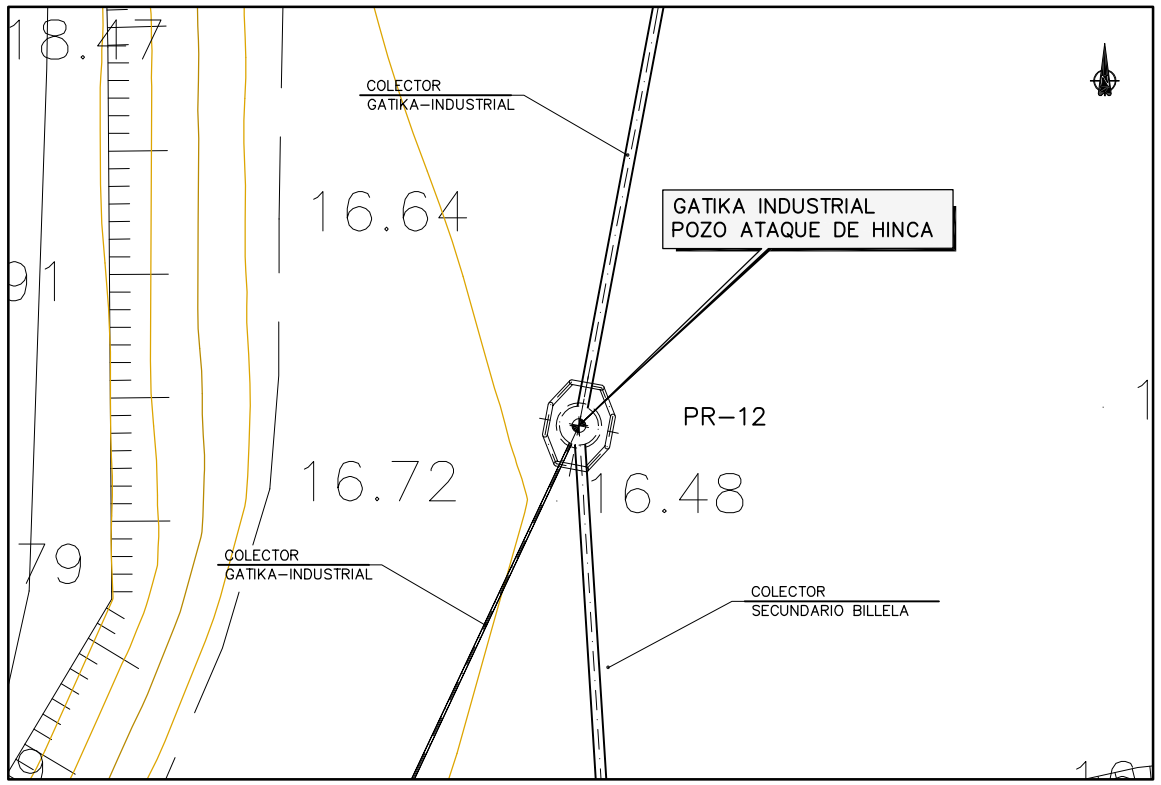
ESCALAS
1:100
−2 0 2 4 m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

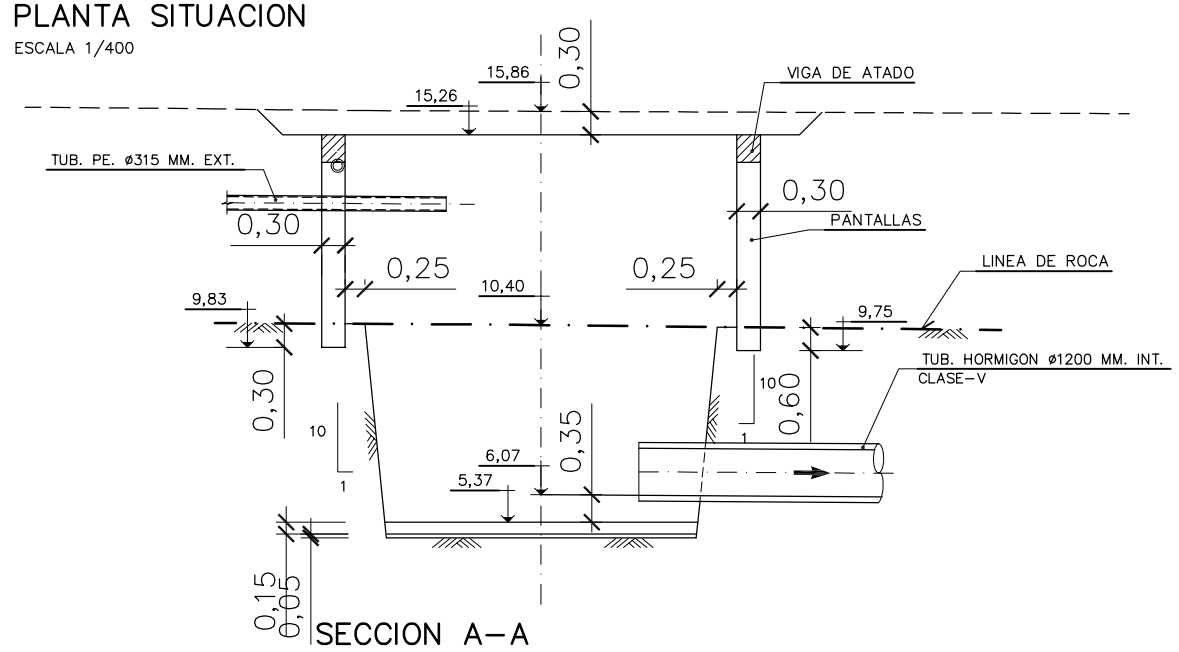
TÍTULO DEL PLANO
FORMAS
PLANTA SIMPLE

N. PLANO
09−02



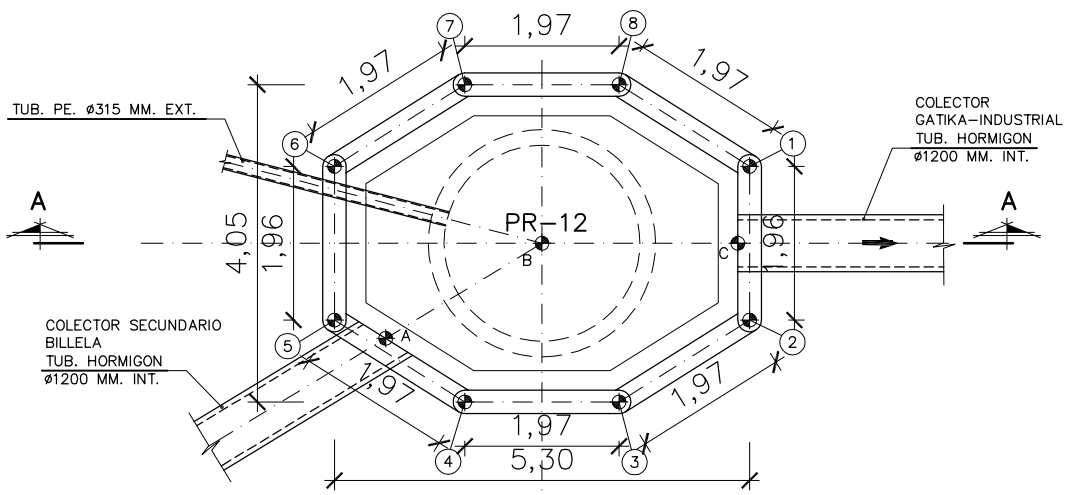
PLANTA SITUACION

ESCALA 1/400



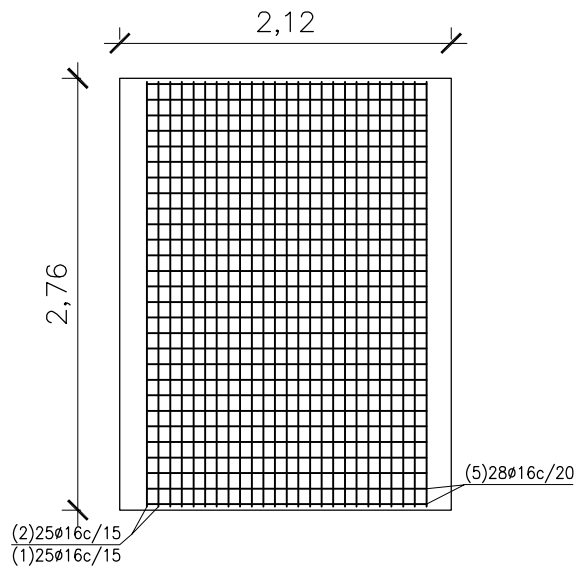
SECCION A–A

ESCALA 1/200



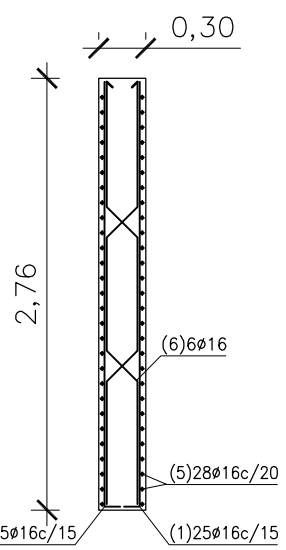
PLANTA REPLANTEO

ESCALA 1/200



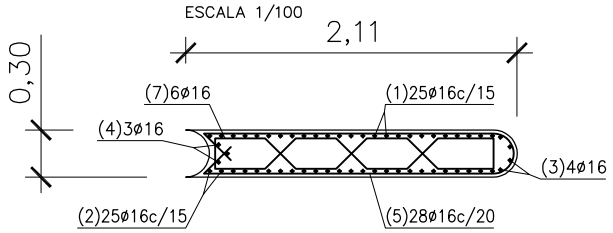
ARMADO BASE DE PANTALLA

ESCALA 1/100



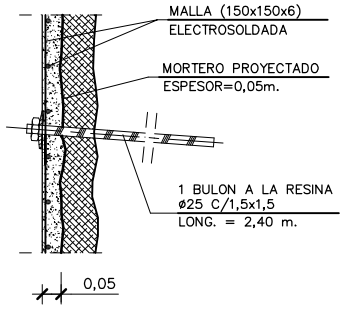
SECCION

ESCALA 1/100

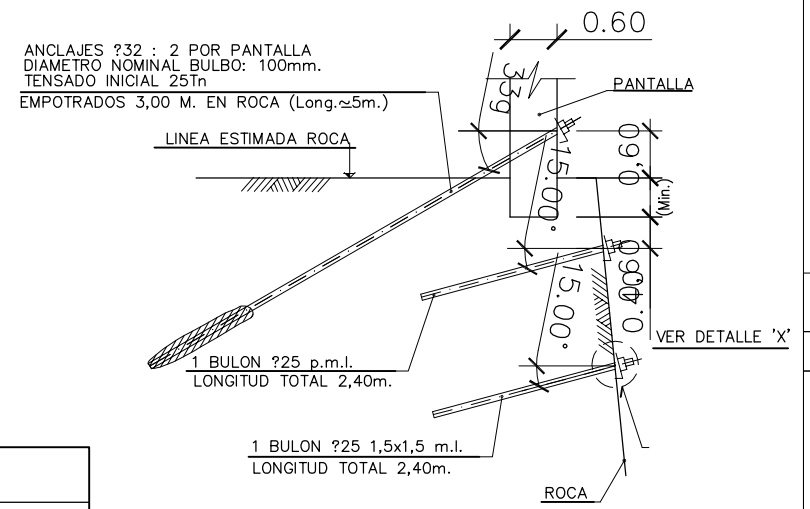


SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1/100



DETALLE – X



ANCLAJES PIE DE PANTALLA

ESCALA 1/100

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	70 (*)
	VIGA DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	35 (*)
	MURETES GUÍA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	35 (*)
	LOSA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	35 (*)
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO				γ_s = 1,15	
	PASIVO	B 500 S	NORMAL		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					

NOTAS

PUNTOS DE REPLANTEO		
PUNTO	COORDENADAS	
	E	N
A	510932.970	4802293.842
B	510931.329	4802298.217
C	510932.261	4802303.130
1	510930.389	4802303.791
2	510934.246	4802303.058
3	510935.675	4802299.397
4	510934.940	4802295.527
5	510932.269	4802292.644
6	510928.411	4802293.377
7	510926.982	4802297.038
8	510927.717	4802300.908

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS 1:100 (1 0 1 2 3 4 5 m)

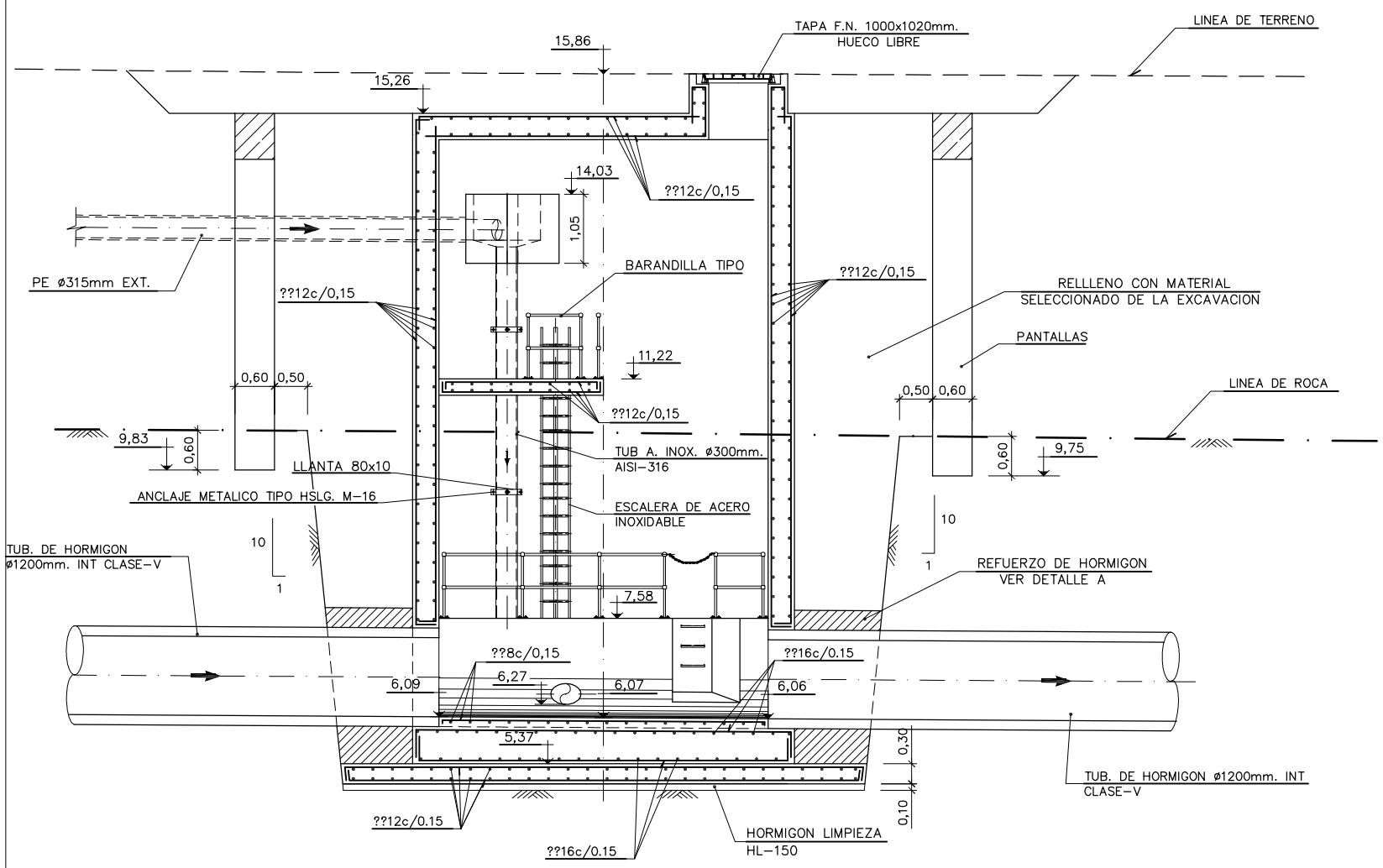
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

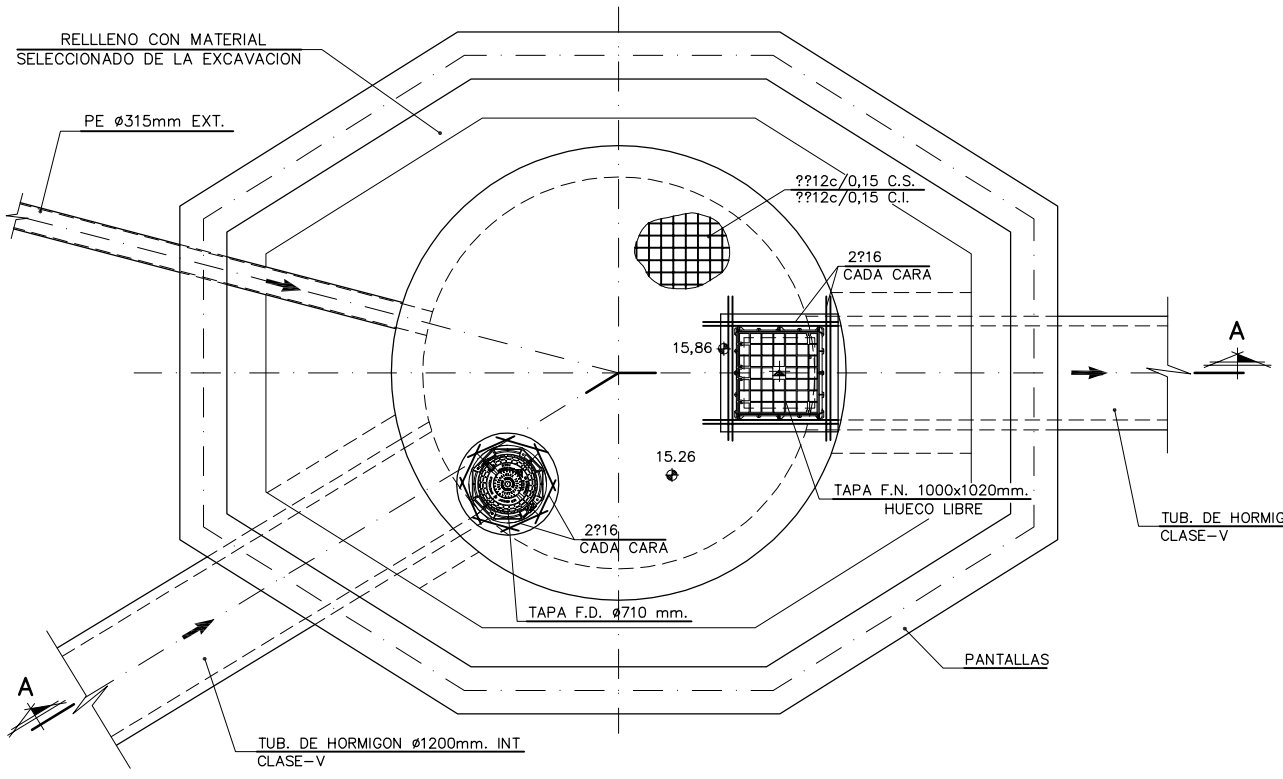
TITULO DEL PLANO
PR12
POZO ATAQUE GATIKA INDUSTRIAL
PROCESO DE CONSTRUCCION

N. PLANO
10—01



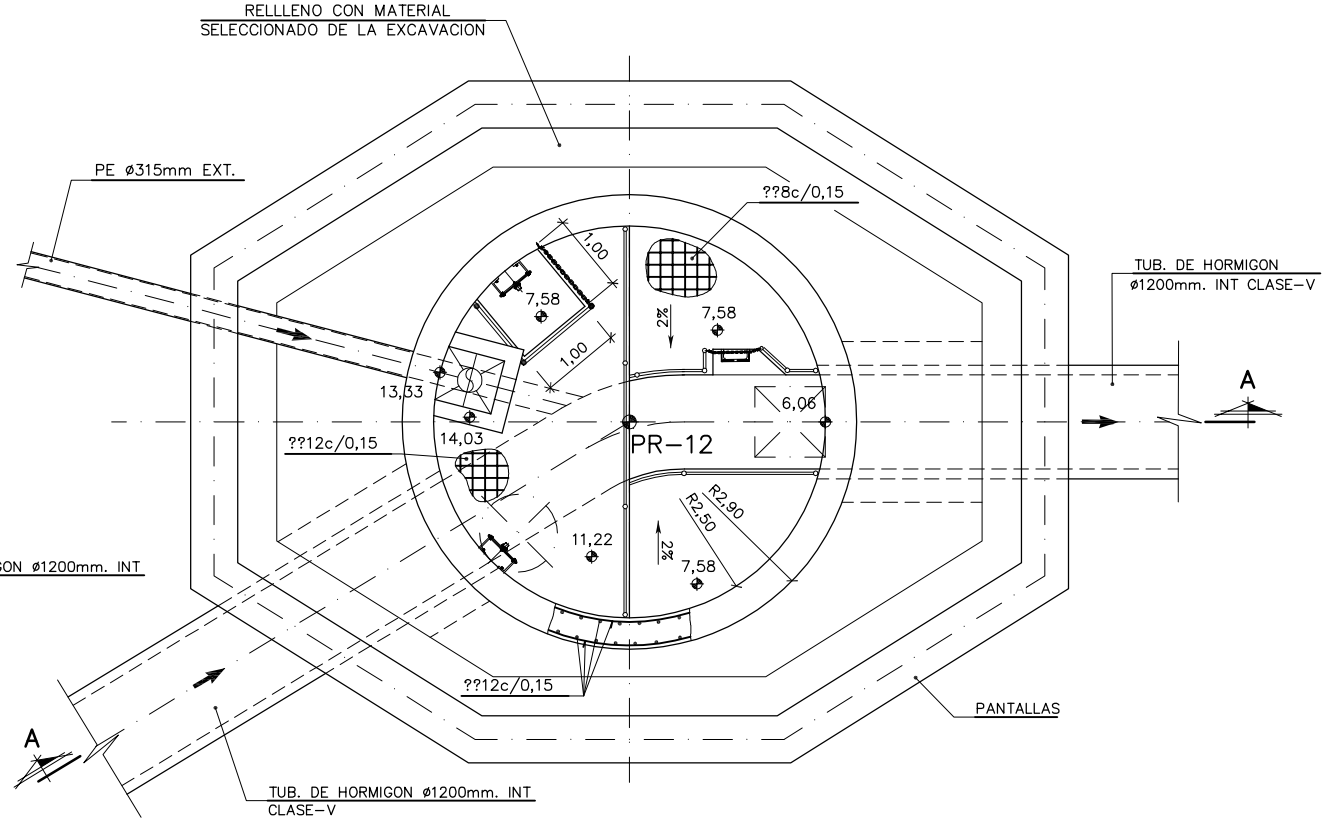
SECCION A-A

ESCALA 1/100



PLANTA SUPERIOR

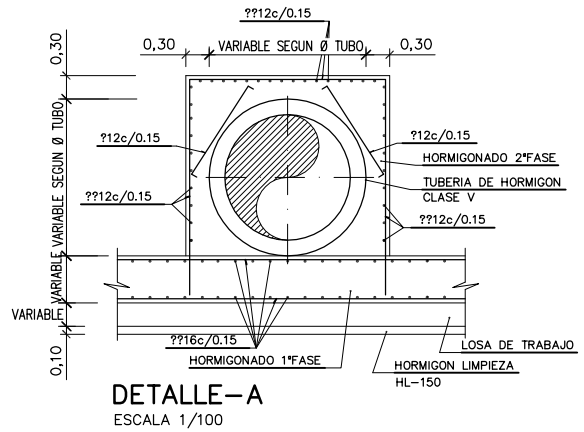
ESCALA 1/100



PLANTA

ESCALA 1/100

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	ALZADOS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LOSAS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	RELLENOS	HM-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					



DETALLE-A

ESCALA 1/100

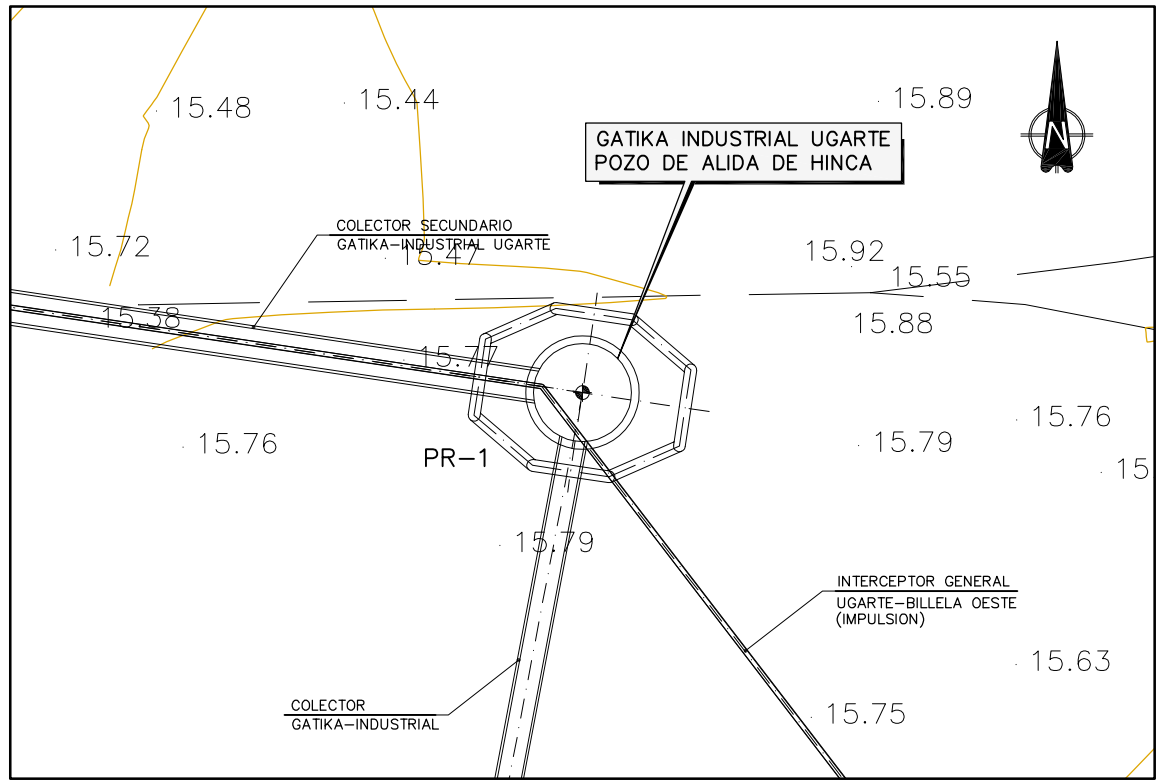
NOTAS

PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
PR-12	510931.328	4802298,217

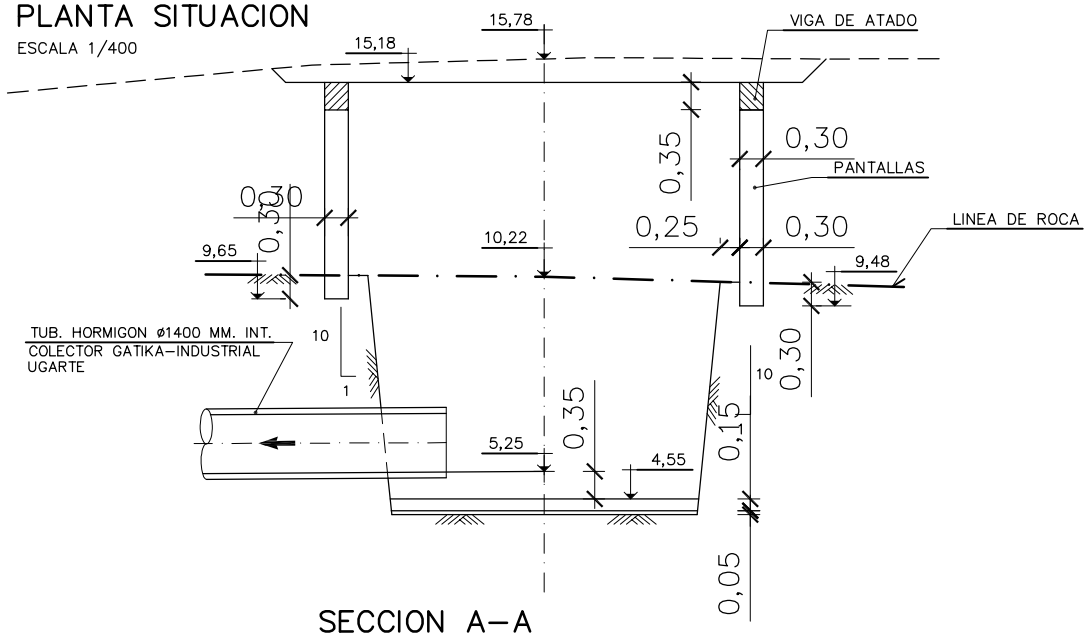
CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

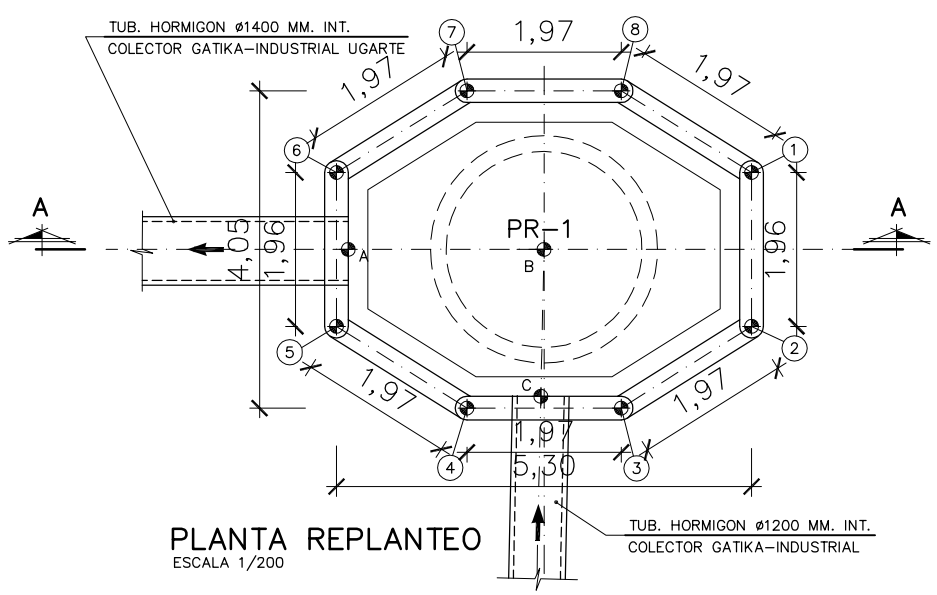
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1:100 (1 0 1 2 3 4 5 m) A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 – NOVIEMBRE	TÍTULO DEL PLANO PR12 FORMAS DEL POZO ATAQUE GATIKA INDUSTRIAL	N. PLANO 10—02



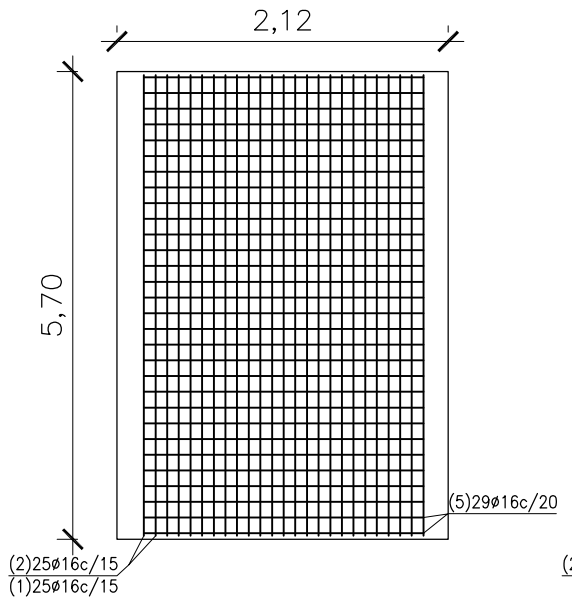
PLANTA SITUACION
ESCALA 1/400



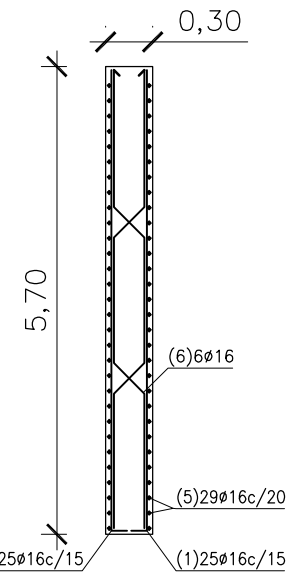
SECCION A-A
ESCALA 1/200



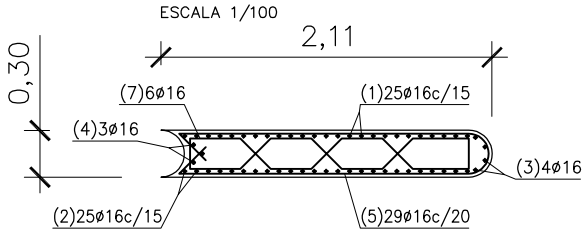
PLANTA REPLANTEO
ESCALA 1/200



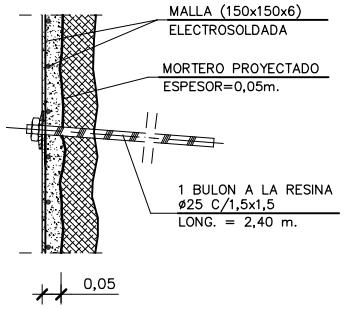
ARMADO BASE DE PANTALLA
ESCALA 1/100



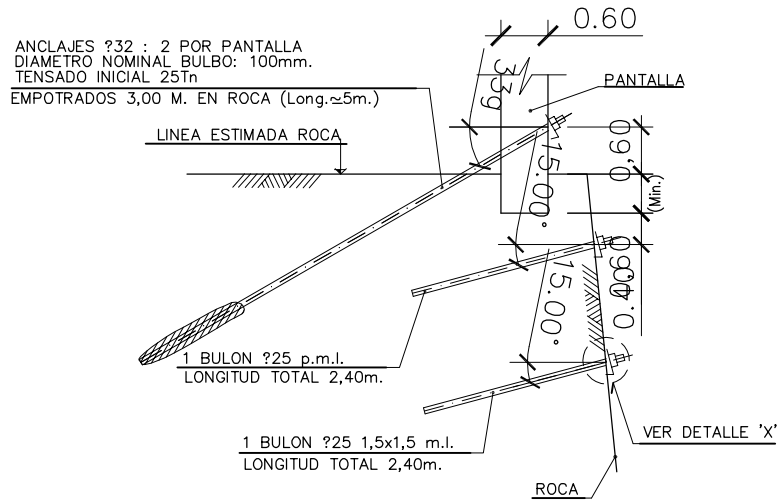
SECCION
ESCALA 1/100



SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1/100



DETALLE - X



ANCLAJES PIE DE PANTALLA
ESCALA 1/100

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	70 (*)
	VIGA DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	35 (*)
	MURETES GUÍA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	35 (*)
	LOSA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	35 (*)
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO				$\gamma_s = 1,15$	
	PASIVO	B 500 S	NORMAL		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					

NOTAS

PUNTOS DE REPLANTEO

PUNTO	COORDENADAS E	COORDENADAS N
A	510951.904	4802433.379
B	510956.850	4802432.642
C	510956.150	4802428.955
1	510962.381	4802433.803
2	510961.803	4802429.920
3	510958.201	4802428.346
4	510954.305	4802428.926
5	510951.318	4802431.481
6	510951.896	4802435.365
7	510955.498	4802436.938
8	510959.394	4802436.358

irudi guztiak 1/2

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

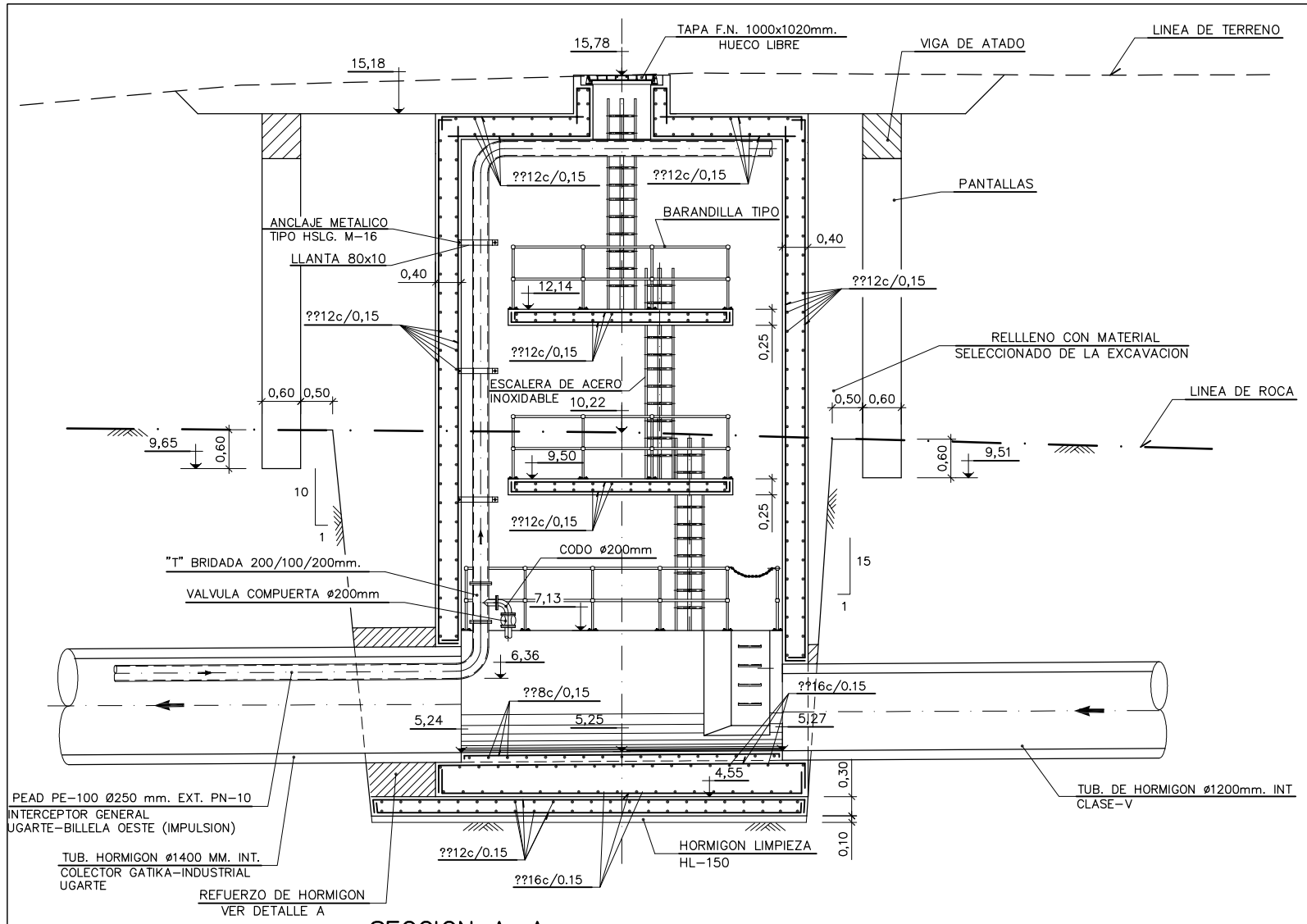
ESCALAS
1:100
1 0 1 2 3 4 5 m
A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 - NOVIEMBRE

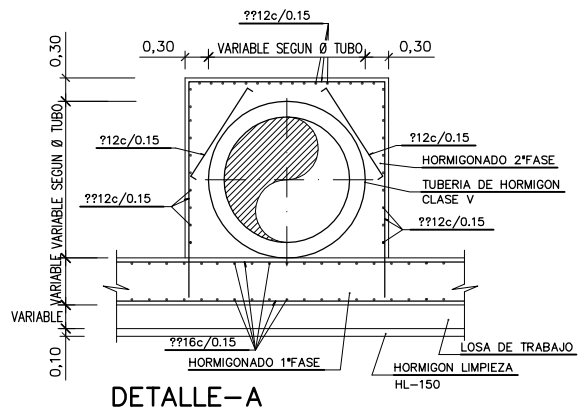
TITULO DEL PLANO
PR1
POZO SALIDA GATIKA INDUSTRIAL UGARTE
PROCESO DE CONSTRUCCION

N. PLANO
10-03



SECCION A-A
ESCALA 1/100

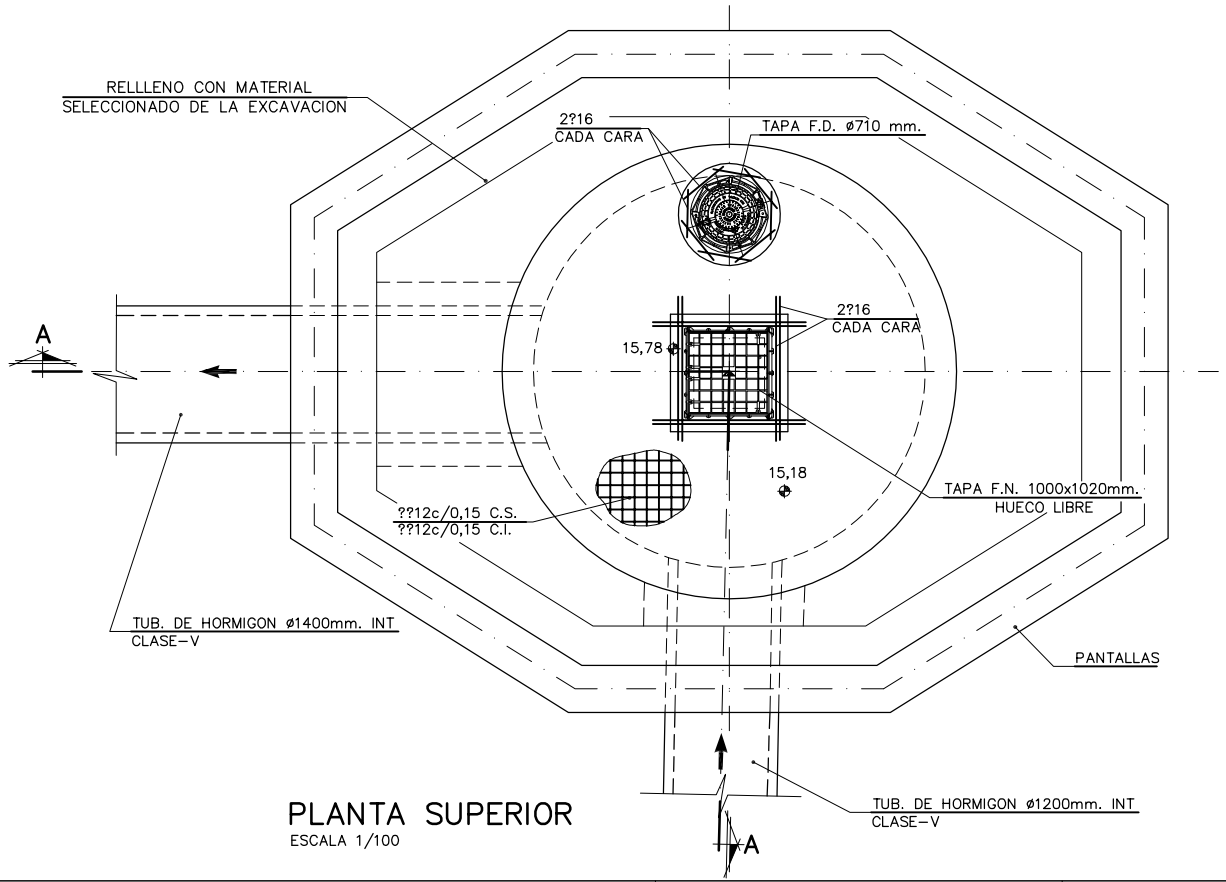
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	ALZADOS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LOSAS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	RELLENOS	HM-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO				$\gamma_s = 1,15$	
	PASIVO	B 500 S	NORMAL		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					



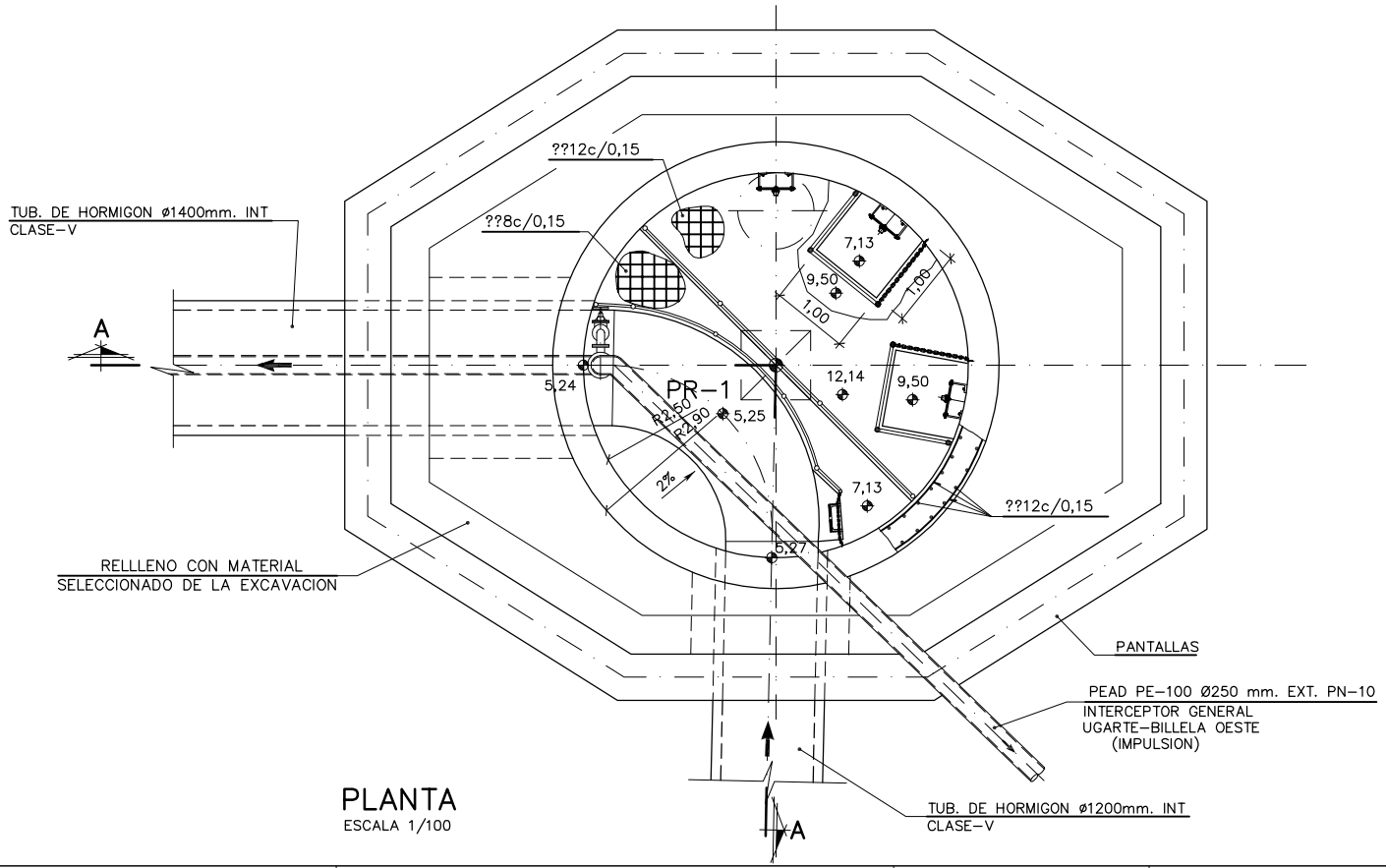
DETALLE-A
ESCALA 1/100

NOTAS

PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
PR-1	510956.850	4802432.642



PLANTA SUPERIOR
ESCALA 1/100

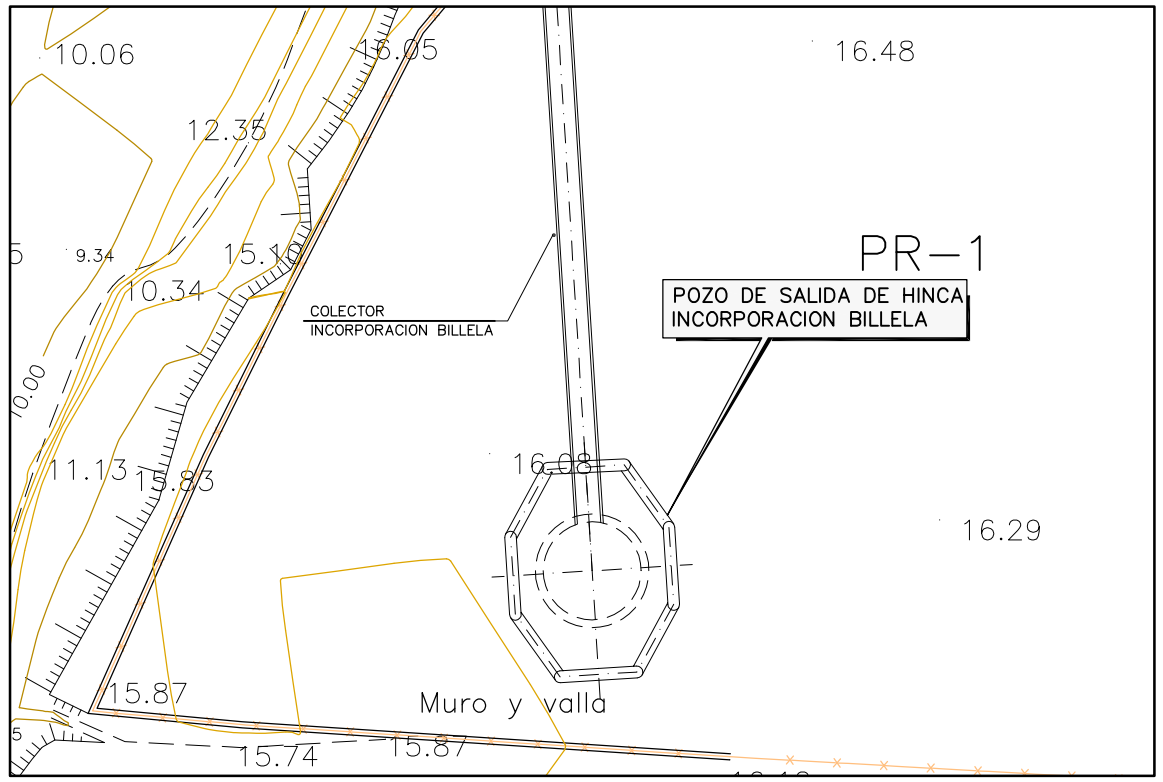


PLANTA
ESCALA 1/100

CORRECCIONES

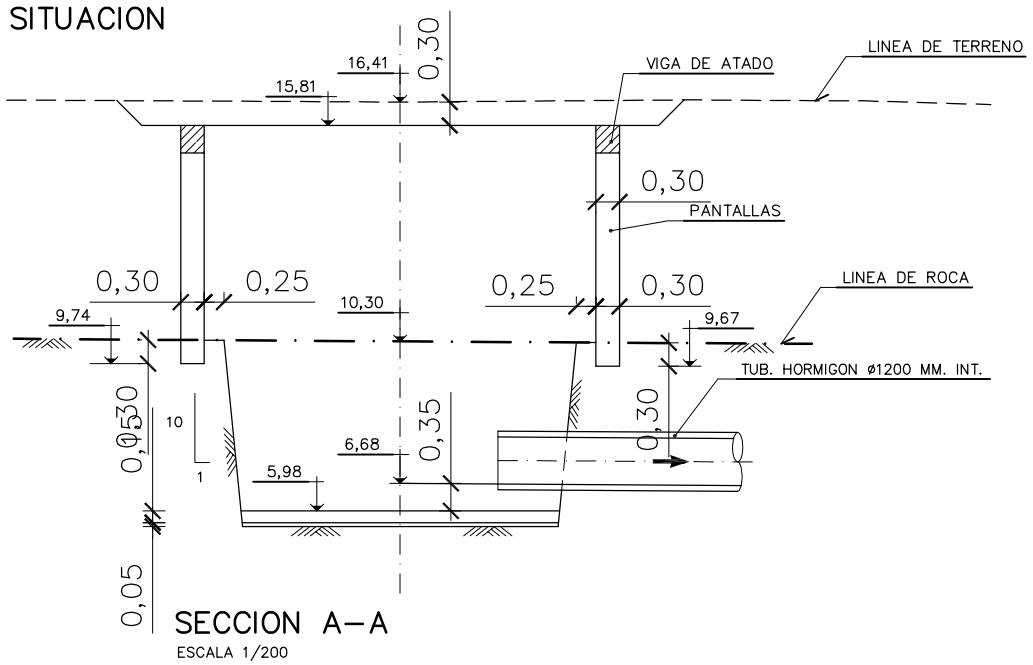
FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1:100 (1 0 1 2 3 4 5 m) A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 – NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO PR1 FORMAS DEL POZO ATAQUE GATIKA INDUSTRIAL UGARTE	N. PLANO 10-04



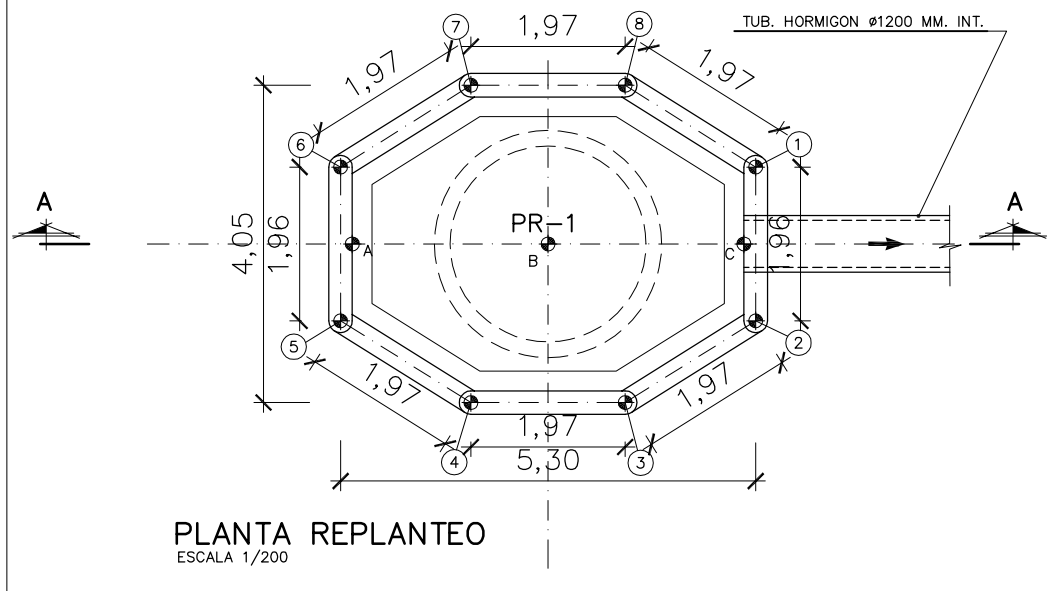
PLANTA SITUACION

ESCALA 1/400



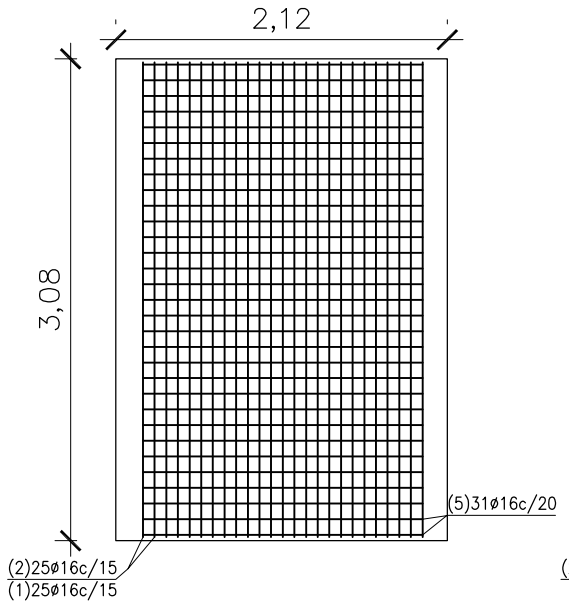
SECCION A–A

ESCALA 1/200



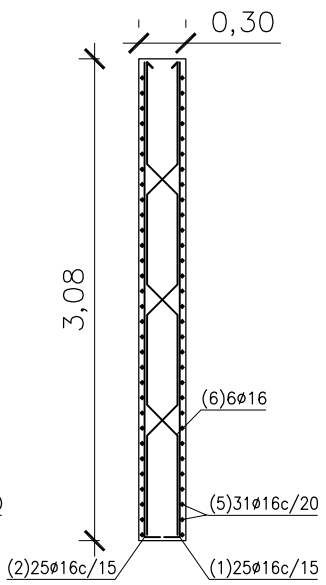
PLANTA REPLANTEO

ESCALA 1/200



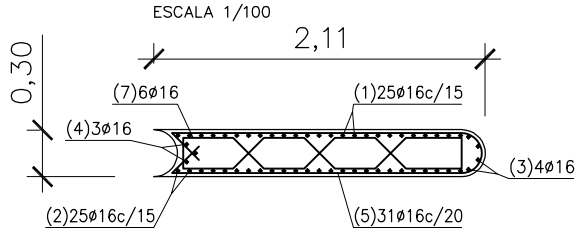
ARMADO BASE DE PANTALLA

ESCALA 1/100



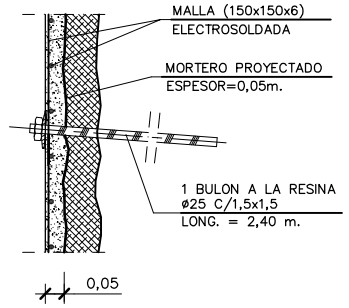
SECCION

ESCALA 1/100

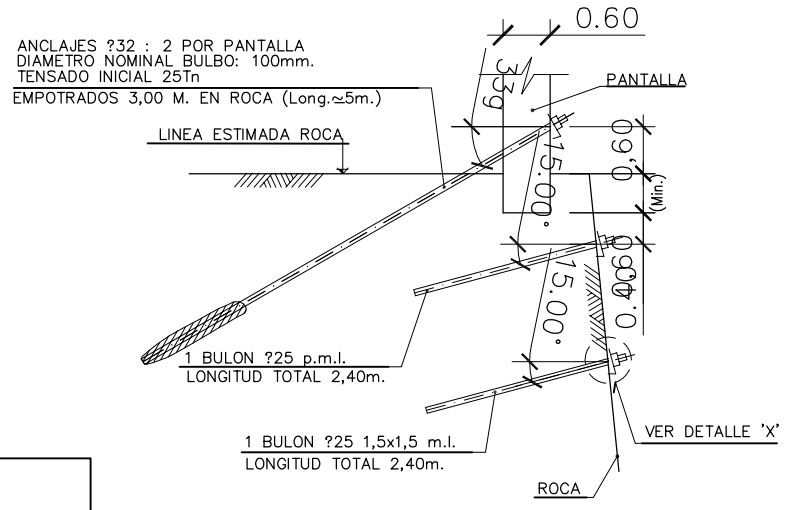


SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1/100



DETALLE – X



ANCLAJES PIE DE PANTALLA

ESCALA 1/100

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	PANTALLAS	HA-25/F/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	70 (*)
	VIGA DE ATADO	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	35 (*)
	MURETES GUÍA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	35 (*)
	LOSA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	35 (*)
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO				$\gamma_s = 1,15$	
	PASIVO	B 500 S	NORMAL		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					

NOTAS

PUNTOS DE REPLANTEO		
PUNTO	COORDENADAS	
	E	N
A	510968.709	4802198.540
B	510966.953	4802203.222
C	510965.188	4802207.927
1	510963.254	4802207.495
2	510966.930	4802208.874
3	510970.053	4802206.488
4	510971.437	4802202.799
5	510970.652	4802198.949
6	510966.976	4802197.570
7	510963.853	4802199.955
8	510962.469	4802203.644

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS 1:100 (1 0 1 2 3 4 5 m)

A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN.
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

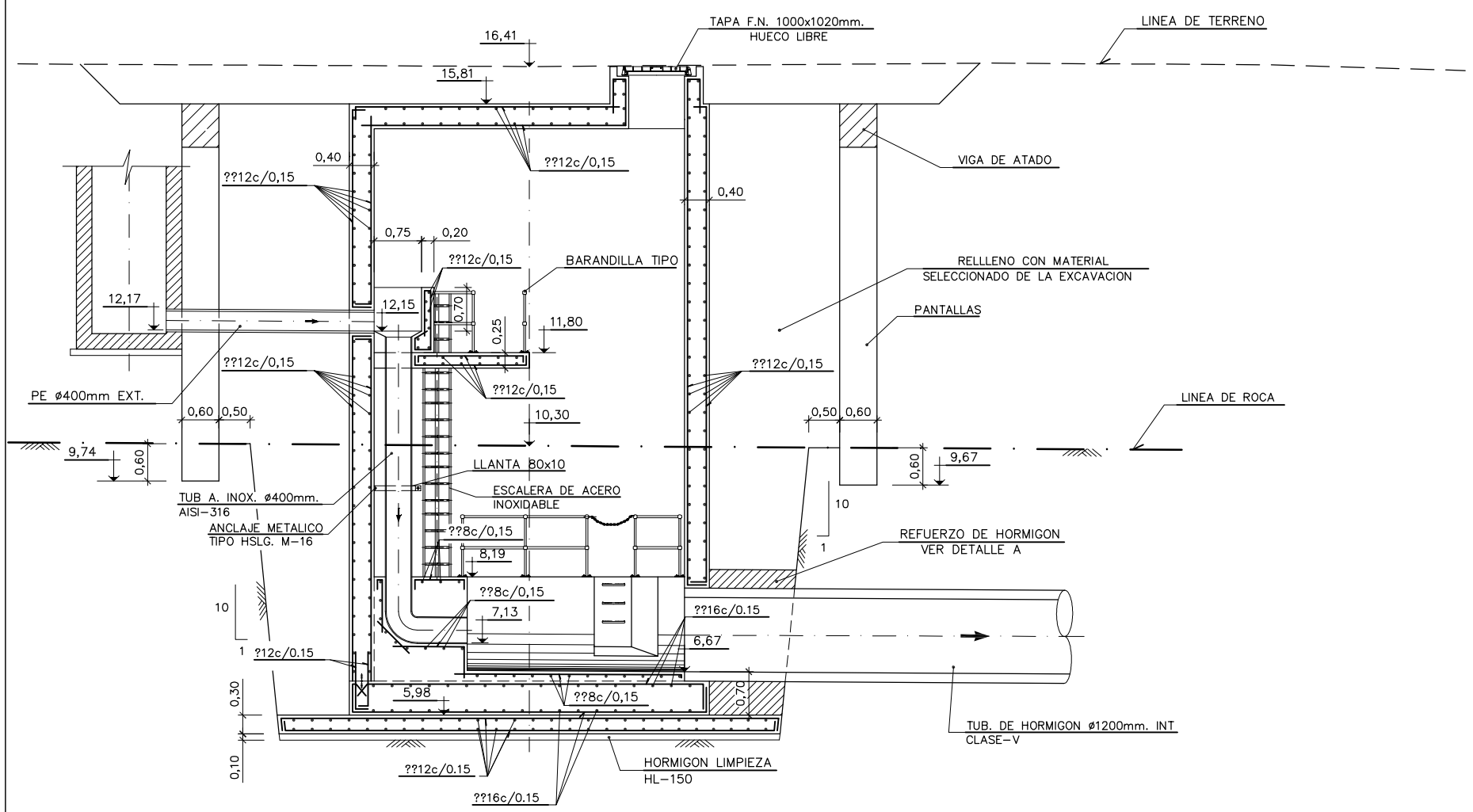
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO

PR1
POZO SALIDA INCORPORACION BILLELA
PROCESO DE CONSTRUCCION

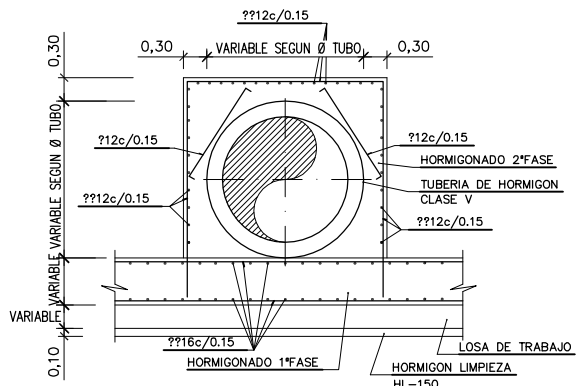
N. PLANO

10—05



SECCION A-A
ESCALA 1/100

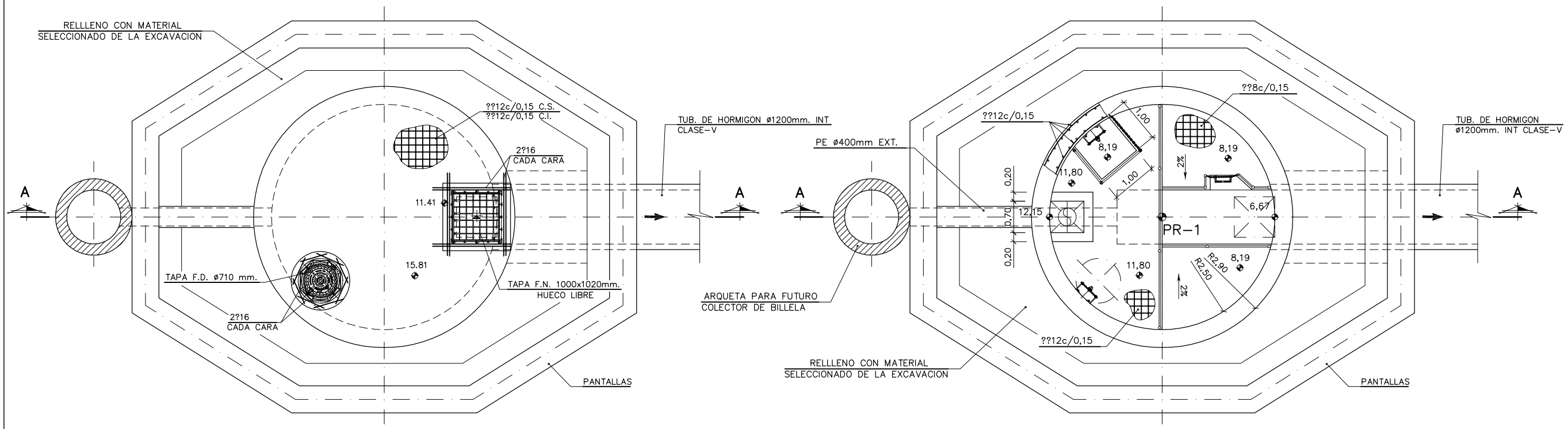
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	ALZADOS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LOSAS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	RELLENOS	HM-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO				$\gamma_s = 1,15$	
	PASIVO	B 500 S	NORMAL		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					



DETALLE-A
ESCALA 1/100

NOTAS

PUNTOS DE REPLANTEO		
POZO Nº	COORDENADAS	
	E	N
PR-1	510966.953	4802203,222



PLANTA SUPERIOR
ESCALA 1/100

PLANTA
ESCALA 1/100

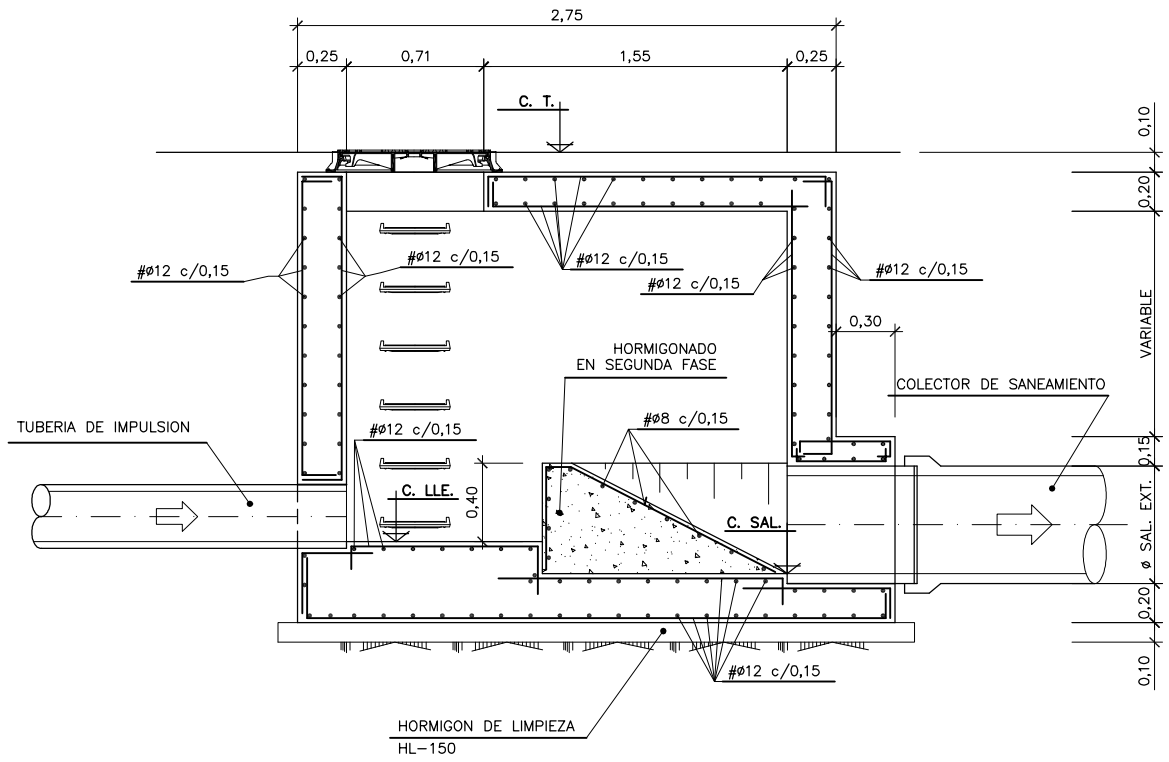
CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

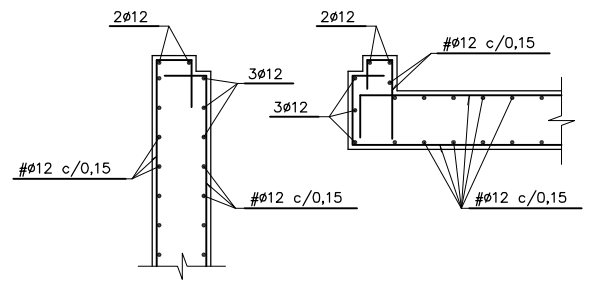
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS 1:100 (1 0 1 2 3 4 5 m) A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 – NOVIEMBRE	TÍTULO DEL PLANO PR1 FORMAS DEL POZO ATAQUE INCORPORACION BILLELA	N. PLANO 10-06

ARQUETA DE ROTURA DE CARGA

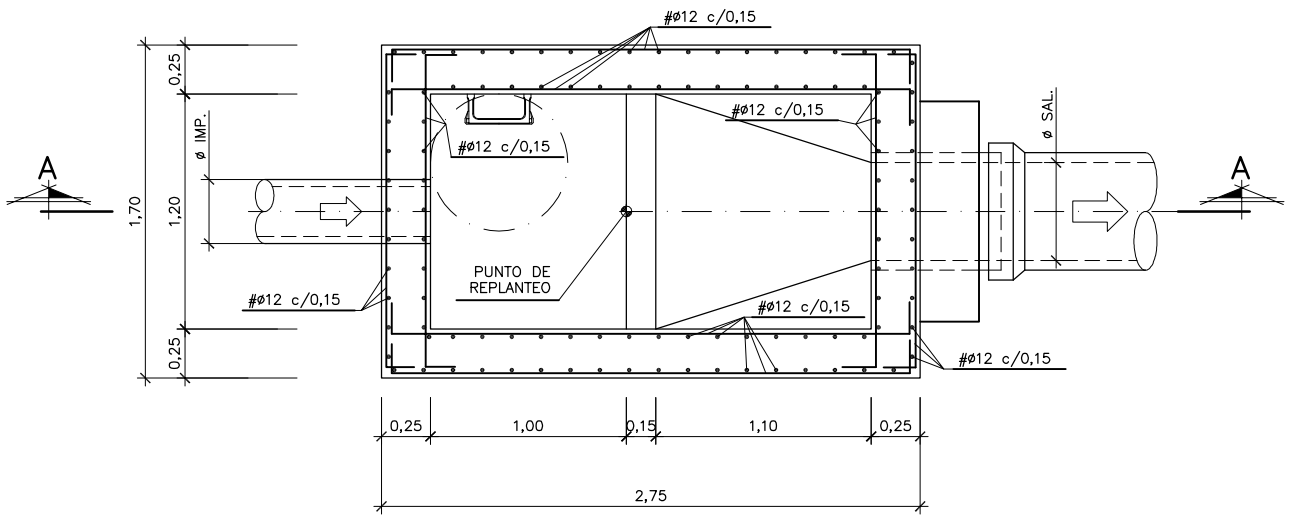
POZO	COTA DE TERRENO C. T.	COTA DE LLEGADA C. LLE.	COTA DE SALIDA C. SAL.	DIAMETRO IMPULSION ø IMP.	MATERIAL	DIAMETRO SALIDA ø SAL.	MATERIAL	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
GORORDO–UGARTE	16,76	15,23	15,03	180	P.E.	400	H.	510.230,65	4.802.418,21



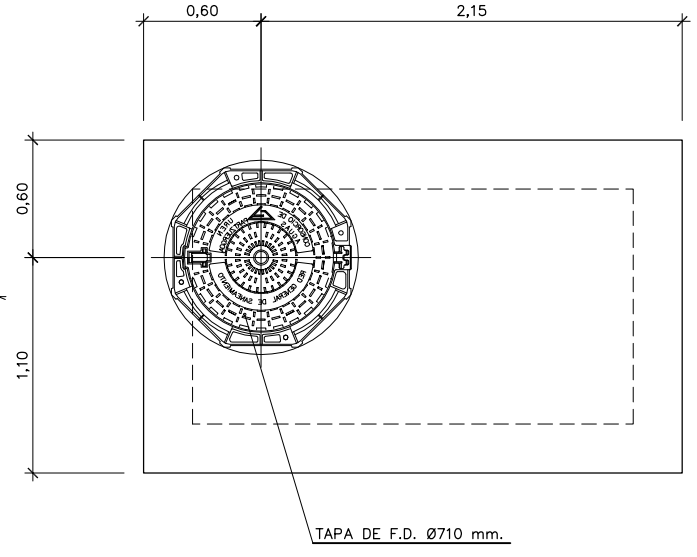
SECCION A–A
ESCALA 1/40



DETALLE ARMADO EN ZONA DE TAPA
ESCALA 1/40



PLANTA
ESCALA 1/40



PLANTA SUPERIOR
ESCALA 1/40

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.)
HORMIGÓN	ALZADOS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LOSAS	HA-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	RELLENOS	HM-35/B/20/IV+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	50
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO				$\gamma_s = 1,15$	
	PASIVO	B 500 S	NORMAL		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		NORMAL	SEGUN INSTRUCCIÓN	
VIDA UTIL DEL PROYECTO tg = 50 años					

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS 1:100 (1 0 1 2 3 4 5 m)
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 – NOVIEMBRE

TÍTULO DEL PLANO
ARQUETA ROTURA DE CARGA

N. PLANO
10–07

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1
1.1 Objeto del Pliego 1
1.2 Descripción de las obras 1
1.3 Orden de prelación de documentos 5
1.4 Relaciones con terceros 5
1.5 Repercusiones sobre la red viaria 5
1.6 Servicios afectados 5
1.7 Vertederos 6
1.8 Carteles y anuncios 6
1.8.1 Inscripciones en las Obras 6
2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 7
2.1 Materiales de obra civil 7
2.1.1 Hormigones 7
2.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado 7
2.1.3 Mallas electrosoldadas 8
2.1.4 Acero en perfiles laminados 8
2.1.5 Acero inoxidable 8
2.1.6 Juntas de estanqueidad para revestimientos de hormigón 9
2.1.7 Tuberías de hormigón en masa o armado 9
2.1.7.1 Condiciones Generales 9
2.1.7.2 Características de los Materiales 9
2.1.7.3 Características Geométricas y Tolerancias 13
2.1.7.4 Control de Calidad 15
2.1.8 Tubos de hormigón armado para colocar con empujador 20
2.1.9 Tubos y piezas de fundición dúctil para saneamiento 20
2.1.9.1 Tubos 20
2.1.9.2 Piezas especiales 23
2.1.9.3 Sistemas de unión 24
2.1.10 Tuberías de PVC para saneamiento 24
2.1.11 Accesorios 25
2.1.12 Elementos metálicos 26
2.1.12.1 Cadenas de Seguridad 26
2.1.12.2 Pasamanos y barandillas 26
2.1.12.3 Escaleras 26
2.1.12.4 Registros de fundición 26
2.1.13 Reposición de infraestructuras 27
2.1.14.1 Tuberías de agua 27
2.1.14.2 Tubería de saneamiento de agua pluvial 32
2.1.14.3 Arquetas 33

2.1.14.4 Tapas y marcos de fundición en servicios afectados 33
2.2 Adecuación ambiental 34
2.2.1 Tierra vegetal, abonos y enmiendas 34
2.2.1.1 Definición 34
2.2.1.2 Características técnicas 35
2.2.1.3 Control de recepción 35
2.2.2 Siembras 36
2.2.2.1 Definición 36
2.2.2.2 Características técnicas 36
2.2.2.3 Control de recepción 36
3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 38
3.1 Excavaciones a cielo abierto 38
3.1.1 Excavaciones en zanja y pozos 38
3.1.2 Excavaciones en grandes pozos 38
3.1.3 Agotamientos 38
3.2 Obras de incorporación y enlace 39
3.2.1 Consideraciones Generales 39
3.2.2 Condiciones de ejecución 39
3.2.3 Medición y abono 39
3.3 Mejora del terreno y rellenos 39
3.3.1 Sustitución del terreno por material adecuado para creación de plataformas de trabajo 39
3.4 Instalación de tuberías 40
3.4.1 Generalidades 40
3.4.2 Conceptos de abono 40
3.4.3 Tuberías instaladas con empujador 40
3.4.3.1 Conceptos de abono 40
3.5 Unidades para la adecuación ambiental 43
3.5.1 Aporte y extendido de tierra vegetal 43
3.5.1.1 Definición y alcance 43
3.5.1.2 Materiales 43
3.5.1.3 Ejecución de las obras 43
3.5.1.4 Control de calidad 44
3.5.1.5 Medición y abono 44
3.5.2 Despedregado 44
3.5.2.1 Definición y alcance 44
3.5.2.2 Materiales 44
3.5.2.3 Ejecución de las obras 44
3.5.2.4 Control de calidad 44
3.5.2.5 Medición y abono 45
3.5.3 Rastrillado 45

3.5.3.1 Definición y alcance 45
3.5.3.2 Ejecución de las obras 45
3.5.3.3 Control de calidad 45
3.5.3.4 Medición y abono 45
3.5.4 Siembra de herbáceas 45
3.5.4.1 Definición y alcance 45
3.5.4.2 Materiales 46
3.5.4.3 Ejecución de las obras 46
3.5.4.4 Control de calidad 46
3.5.4.5 Medición y abono 46
3.6 Servicios afectados 47
3.6.1 Consideraciones Generales 47
3.6.2 Normas de ejecución 47
3.6.3 Reposición de infraestructuras afectadas 47
3.6.3.1 Reposición en la red de agua potable 48
3.6.3.2 Reposición en la red de saneamiento 50
3.6.3.3 Reposición de la obra civil de alumbrado y semaforización 51
3.6.3.4 Reposición de canalización telefónica, telégrafos y fibra óptica 52
3.6.3.5 Reposición de canalización de energía eléctrica 52
3.6.3.6 Reposición de canalización de gas 52
3.6.4 Medición y abono 61
3.7 Sostenimientos 61
3.8 Pantallas de hormigón armado 61
3.8.1 Condiciones generales 61
3.8.2 Medición y abono 62
3.9 Control del ruido y vibraciones 62
3.9.1 Generalidades 62
3.9.2 Ruidos 62
3.10 Partidas alzadas 63
4. OTRAS DISPOSICIONES 64
4.1 Legislación 64
4.2 Orden de ejecución de las obras 64
4.3 Personal técnico del contratista 64
4.4 Vigilancia de las obras 64
4.5 Garantía de calidad 64
4.6 Responsabilidad y seguros 65
4.7 Protección medioambiental 65
4.8 Seguridad y salud 65

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 Objeto del Pliego

El objeto del presente Pliego es definir aquellas Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la ejecución de las obras del *Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.*

En todo aquello que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación para todo el proyecto.

En caso de contradicción en los Documentos de este Proyecto, prevalecerá lo expresado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y subordinado a éste, lo expresado en los Planos, quedando siempre a juicio del Director de Obra la correcta interpretación de estos Documentos.

1.2 Descripción de las obras

El objeto de este proyecto, dentro del saneamiento del medio Butrón, es la ejecución de una parte del proyecto de saneamiento del Medio Butrón, concretamente, la de los colectores encargados de recoger los vertidos del barrio de Billela (perteneciente a Mungia). En este proyecto también se van a definir algunos conceptos básicos de la Estación de Bombeo de Ugarte, sin entrar profundamente en esta edificación.

Esta red general de saneamiento tiene un doble cometido: por un lado, la recogida de los vertidos originados en el municipio mencionado anteriormente, y por otra parte, su transporte hasta el emplazamiento de la E.D.A.R. existente en Mungia.

El desarrollo de este sistema de saneamiento se abordará en tres fases:

1ª fase: se van a recoger los vertidos del barrio de Billela en Mungia mediante el colector denominado incorporación de Billela.

2ª fase: el colector que viene del barrio de Billela se va a unir con el colector que viene de la zona industrial de Gatika (ver el plano 05-01), y los dos se van a dirigir a la estación de bombeo de Ugarte en gravedad.

3ª fase: aprovechando el empuje que le van a dar las bombas, los vertidos se van a dirigir en impulsión hasta la arqueta de rotura, donde a partir de ahí comenzara la primera fase del proyecto de saneamiento del Medio Butrón.

La construcción de la mayor parte de los colectores se llevará a cabo mediante zanja, salvo los tramos citados a continuación que se abordarán mediante hinca de escudo cerrado, (ver plano 05-01):

HINCAS DE ESCUDO CERRADO		
COLECTOR	**DIÁMETRO**	**LONGITUD**
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL-UGARTE	1.400 mm	373,01 m
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL	1.200 mm	136,83 m
COLECTOR BILLELA	1.200 mm	101,46 m

1ª tabla. Colectores mediante hinca

A continuación se describen los aspectos más importantes de estas obras, que se agrupan para su descripción en este documento de la siguiente manera:

- ## Interceptor general

Interceptor General Ugarte-Billela Oeste. Tramo Impulsión.

Este tramo de impulsión (4ª imagen) conecta el Bombeo de Ugarte con la cabecera del saneamiento de la Fase 1 del Medio Butrón. De forma que la arqueta de rotura de carga asociada a esta impulsión constituye el enlace entre la Fase 2 del saneamiento del Medio Butrón con la Fase 1.

Está conformado por unos 810 metros de tubo de PEAD PE-100 de 250 mm de diámetro exterior y PN-10.

El interceptor de este tramo de impulsión se divide en dos tramos, dependiendo de sus características, tal y como se explica a continuación.

En el primer tramo, a la salida de la Estación de Bombeo de Ugarte, la impulsión se aloja en el interior de la tubería de hormigón armado de 1.400 mm de diámetro hincada entre el citado bombeo y la margen derecha del río Butrón.

A lo largo de esta conducción de unos 370 metros, la impulsión irá fijada a la clave del tubo. En este trayecto, en el interior del tubo de hinca coexistirán los caudales bombeados desde la E.B.A.R. de Ugarte a través del tubo de impulsión junto con los caudales transportados en lámina libre en la parte inferior de la conducción

El segundo tramo es el que une el pozo de salida de Gatika industrial Ugarte con la arqueta de rotura de carga (ver el plano 05-01).

En el pozo de salida de la hinca Gatika Industrial-Ugarte, la impulsión va ascendiendo por el interior de este pozo singular hasta alcanzar una cota de rasante que permita su instalación mediante zanja. A partir de este pozo y hasta la arqueta de rotura de carga, la tubería se coloca en zanja en rampa continua a lo largo de una distancia de 440 metros.

Finalmente rompe carga a la cota +27,62 y los caudales procedentes de la Fase 2 desaguan en el Interceptor General Billela Oeste-Billela Este de la Fase 1 del Medio Butrón.

- ## Colectores Secundarios

Colector Secundario Gatika Industrial.

Esta conducción mide una longitud total de 640,64 metros, de los que 503,81 se han diseñado con tubería de PEAD PE-100 de 400 mm de diámetro ext. y 136,83 metros de tubería de hormigón armado clase V instalada mediante hinca de escudo cerrado.

La parte de este colector que entra dentro de las competencias de este proyecto, es el situado entre el pozo PR-12 y PR-13, donde se plantea la ejecución de un tramo de hinca de tubería de clase V de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro.

Esta hinca permite cruzar bajo el lecho del Butrón con una pendiente del 0,6 % y una longitud de 136,83 metros.

Aguas arriba de esta hinca, en el PR-12, se contempla la incorporación de la red de saneamiento del propio polígono junto con las aguas residuales procedentes del norte del núcleo urbano de Gatika, que actualmente desaguan en el pozo séptico localizado en este polígono de Errotalde.

Colector Secundario Gatika Industrial-Ugarte

El objetivo de esta conducción es incorporar al sistema de saneamiento general los caudales actualmente conectados al pozo séptico del Polígono de Errotalde, (procedentes de la parte norte del núcleo urbano de Gatika) junto con los generados en el citado polígono y la futura conexión de parte del barrio de Billela en el municipio de Mungia.

Los caudales recogidos en el PR-1 de esta conducción son transportados hasta el Bombeo de Ugarte, donde se unirán a los procedentes de Maruri y los impulsados desde la Estación de Bombeo de Gorordo (ver plano 05-01).

Este colector constituye un tramo abordado exclusivamente mediante el sistema constructivo de hinca de escudo cerrado. La tubería sería de 1.400 mm de diámetro interior y de clase V; en cuyo interior se prevé la circulación en lámina libre de las aguas residuales canalizadas hacia el Bombeo de Ugarte así como la instalación de un tramo de la impulsión del Bombeo de Ugarte. La impulsión se colocaría a lo largo de la clave de este tubo tal y como se ha comentado anteriormente (ver 7ª imagen).

El pozo de ataque de este tramo en hinca se prevé ubicarlo en el recinto excavado para el Bombeo de Ugarte, y la salida sería en el pozo denominado PR-1 (ver los planos 07-05 y 07-06).

La longitud total estimada para la hinca es de 373,01 metros con una pendiente del 0,6%:

Incorporación Billela

La definición de este colector pretende integrar en situación futura el saneamiento de parte del barrio de Billela en Mungia. Actualmente, el saneamiento de este barrio se compone básicamente de acometidas domiciliarias asociadas a cada vivienda. En algunos casos, estos caudales son tratados individualmente en pozos sépticos.

La futura incorporación de las aguas residuales de una parte de este barrio se recogería en la cabecera de este colector.

Para conectar con el sistema general se contempla la ejecución de una hinca de tubería de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro y clase V (ver imágenes 11 y 12), de 101,46 metros de longitud, que cruce bajo el Butrón hasta conectar con el Colector Gatika Industrial-Ugarte (ver el plano 07-08).

• Estación de bombeo de Ugarte

El ámbito geográfico seleccionado para la ubicación de la E.B.A.R. se situaría en Gatika, aguas abajo del Polígono Industrial de Errotalde, en la margen izquierda del río Butrón (ver el plano 04-02).

Este bombeo se encuentra situado en la margen izquierda del vial que une los núcleos urbanos de Gatika y Maruri, en sentido norte (ver el plano 09-01).

La instalación se ha diseñado para la recogida de los vertidos procedentes del municipio de Maruri, de la zona norte del núcleo urbano de Gatika, del área industrial de Errotalde, del barrio de Billela en Mungia y del Bombeo de Gorordo.

Esta planta de bombeo consta de una serie de cámaras enterradas en las que se alojan los diversos elementos y equipos de la instalación.

Estos recintos se agrupan en una zona húmeda constituida por la cámara de llegada, la cámara de aspiración y un recinto destinado a tanque de retención; y una zona seca donde se alojan los equipos de bombeo y la valvulería correspondiente.

Los colectores entrantes en el bombeo con el Colector de Maruri-Ugarte, el Colector de Gatika Industrial-Ugarte y el Interceptor General de Ugarte desaguan en una cámara común de llegada.

Esta cámara de llegada dispone de una compuerta que comunica con la zona de la aspiración, desde donde las bombas captan el caudal a impulsar. El recinto de aspiración está constituido por una cámara independiente con un volumen útil mínimo es que garantiza el funcionamiento de una bomba.

Por su parte en la cámara seca se contempla la colocación de 4 bombas idénticas y sumergibles, a partir de las que se define la impulsión de la instalación.

El alivio se realizará mediante un tubo de 600 mm de diámetro, que conecta el tanque de retención del bombeo con el cauce del río Butrón. En la salida del tubo de alivio se instalará una clapeta antirretorno para evitar que en una situación de avenida el caudal del río se pueda introducir en la instalación.

A continuación se presenta una tabla con los puntos de funcionamiento de las bombas previstas:

Nº DE BOMBAS FUNCIONANDO	**PUNTOS DE FUNCIONAMIENTO**	
	Q impulsado (l/s)	**Altura manométrica (mca)**
1 a 35 Hz	11,00	26,0
1 a 50 Hz	37,52	33,4
2 a 35 Hz	20,00	27,0
2 a 50 Hz	65,13	38,6
3 a 50 Hz	98,68	38,3

2ª tabla. Puntos de funcionamiento de las bombas

El caudal se impulsa a lo largo de una tubería de impulsión de 810 metros de longitud, de PEAD de 250 mm ext PN-10 (el tubo que se ha descrito en el apartado 5.1))

No se va a profundizar mucho en el sistema de construcción de la Estacion de Bombeo, sólo decir, que desde el punto de vista de la formalización exterior, el edificio del bombeo se diseña con la idea de transmitir un aire de modernidad, así como de identificar, claramente, un uso diferente al del entorno rural en el que se ubica. Para ello se ha optado por materiales y sistemas constructivos que transmitan esa vocación.

El criterio de elección de estos materiales principales en fachadas viene reforzado por sus características de materiales planos, modernos y muy resistentes al envejecimiento por el paso del tiempo.

El edificio se desarrolla en una planta sobre rasante y otra altura bajo rasante.

Las aguas procedentes de la evacuación de estos servicios, conjuntamente con la de la red de pluviales procedentes de la cubierta del edificio, se canalizan al pozo de alimentación para su incorporación a la obra de llegada del bombeo proyectado.

1.3 Orden de prelación de documentos

Lo escrito en el presente Documento, tiene prevalencia sobre cualquier otro Documento del Proyecto (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y Presupuesto), así como sobre cualquier otra Normativa de aplicación por referencia. Las Prescripciones del presente Pliego, deberán cumplirse aun cuando de las mismas se deriven obras o actividades no previstas en el resto de Documentos.

1.4 Relaciones con terceros

Dado el carácter urbano de la obra, el Contratista extremará las precauciones en orden a prever cualquier afección a terceros, ya sean estos particulares, Servicios Municipales o de Compañías Suministradoras que no hayan sido consideradas en el Proyecto. El Contratista es responsable único global de las posibles afecciones, no restringidas a la obra en sí, sino también de las consecuencias derivadas de la misma, que puedan producirse por actuaciones o procedimientos constructivos diferentes a los considerados en el Proyecto.

Con independencia de las gestiones que el Consorcio, como tal o la Dirección de Obra estimen oportuno realizar, el Contratista se responsabilizará de la obtención de cuantos permisos y licencias sean necesarios para una correcta ejecución de las obras en el plazo previsto. A este respecto, asumirá cuantas condiciones y prescripciones le sean impuestas por cada afectado en uso de sus derechos.

1.5 Repercusiones sobre la red viaria

Conjuntamente con el Plan de Obra, el Contratista presentará el Plan de Acceso a los Tajos desde la red viaria urbana, para su aprobación por la Dirección de Obra y gestión ante el Ayuntamiento correspondiente.

Se entiende que cualquier desperfecto sufrido por la red como consecuencia del paso o circulación de maquinaria fuera de los recintos de obra previstos, será reparado por el Contratista, sin derecho a ningún tipo de abono. En particular la limpieza y mantenimiento de las calles en el entorno de los recintos de obras, se entiende incluida en los costos generales sin dar derecho a abono separado.

1.6 Servicios afectados

Los servicios a desviar o aquellos que puedan afectar a la realización de las obras, se incluyen en el Proyecto a título orientativo, correspondiendo al Contratista la detección y conservación durante las obras de los mismos, y siendo en todo caso responsable de los desperfectos y consecuencias que sobre los mismos pudieran causarse. No será de abono ninguna paralización ni merma de rendimiento en la ejecución de los trabajos que pudiera producirse por la no detección, correcto mantenimiento o necesidad de reposición de cualquier tipo de Servicio, incluyéndose bajo este concepto el de la propia red viaria. En los dos últimos supuestos se abonarán las unidades de obra que sea preciso realizar a tal efecto, y que están incluidas en los presupuestos parciales correspondientes a los desvíos de los servicios afectados.

No obstante debe considerarse que, tanto la Compañía Telefónica, como Iberdrola o el propio Ayuntamiento con los Servicios Municipales, podrán retirar y reponer sus líneas y conducciones, bien por sí mismos o a través de terceros. En este caso, el abono de estos trabajos realizados por terceros se realizará por incorporación a las Certificaciones de obra realizada, del importe de ejecución de dichos trabajos, incrementado en un 32%,

comprendiendo este coeficiente todos los conceptos incluidos el I.V.A., sin aplicación en este caso de revisión de precios, ni del coeficiente de adjudicación.

Bajo ningún supuesto podrá el Contratista efectuar reclamación alguna basado en inconvenientes, retrasos o cambios motivados por la necesidad de adecuar su ritmo de obra al de retirada y reposición de estos servicios.

1.7 Vertederos

Es responsabilidad del Contratista, la localización de los vertederos necesarios para el depósito de los sobrantes de excavación. No será objeto de reclamación la posible inexistencia de vertederos en el entorno de la obra.

1.8 Carteles y anuncios

1.8.1 Inscripciones en las Obras

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas el Consorcio y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por el Consorcio para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

TIPO I

- Nº de carteles:2 unidades
- Dimensiones:3.200 x 2.450 mm.
- Material:Perfiles extrusionados de aluminio modulable esmaltados, y rotulados en Euskera y Castellano.
- Soportes:IPN-140 de 13,50 ml. de longitud, placas base y anclajes galvanizados.

TIPO II

- Nº de carteles: 10 unidades
- Dimensiones:2.000 x 1.500 mm.
- Material:Chapa de acero laminado en frio de 1,8 mm. de espesor, esmaltados y rotulados en Euskera y Castellano.
- Soportes:Tubo rectangular galvanizado de 100 x 50 x 3 de 3.00 ml. de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1 Materiales de obra civil

2.1.1 Hormigones

De acuerdo con la "INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL, EHE" se utilizarán los diferentes tipos de hormigón para las distintas partes de la obra, según se define a continuación.

ELEMENTOS	TIPIFICACION	OTRAS CONDICIONES
EN AMBIENTE DE AGUAS RESIDUALES	HA-35/S/25/IV	DOSIS CEMENTO: 325 KG/M^3 A/C = 0,50 IMPERMEABILIDAD(*)
EN AMBIENTE DE AGUAS RESIDUALES Y ZONA DE MAREAS	HA-35/S/25/IIIc+Qc	DOSIS CEMENTO: 350 KG/M^3 A/C = 0,45
EN AMBIENTE DE HUMEDAD ALTA (AEREOS, ENTERRADOS, ...)	HA-25/S/20/IIa	DOSIS CEMENTO: 275 KG/M^3 A/C = 0,60
DE HORMIGON EN MASA QUE NO ESTE EN AMBIENTE DE AGUA RESIDUAL	HM-20/S/20/I	DOSIS CEMENTO: 200 KG/M^3 A/C = 0,65

- La condición de impermeabilidad al agua del hormigón estará asegurada por el cumplimiento en el ensayo de penetración de agua, de los siguientes resultados:
  - Profundidad máxima de penetración $\leq$ 50 mm.
  - Profundidad media de penetración $\leq$ 30 mm.

Para satisfacer la condición de consistencia del hormigón a colocar en obra, o incluso mejorar la docilidad del mismo, podrán utilizarse aditivos que cumplan las especificaciones del Pliego y sean previamente aprobados por la Dirección de Obra.

El tipo de cemento a utilizar para los hormigones expuestos a los ambientes IIIa, IIIc y Qc definidos en la Instrucción EHE será el :

CEM III / A 42,5 / SR

2.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado

Las barras de acero a utilizar en armaduras pasivas serán B400S, B500S, B400SD Y B500SD.

En todo caso serán materiales con certificación de calidad, realizándose los ensayos prescritos en la instrucción EHE.

2.1.3 Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas cumplirán lo establecido en la instrucción EHE.

2.1.4 Acero en perfiles laminados

El acero laminado será del tipo A-42b (Norma MV-102) o de calidad semejante siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura

  Comprendida entre cuarenta y dos (42) y cincuenta (50) kilogramos por milímetro cuadrado.

- Límite de fluencia
- Superior a veinticinco (25) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura
  Veintitrés por ciento (23%).
  Resistencia mínima
  Dos con ocho (2,8) kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados (20 ^{0}C).

Los contenidos máximos en azufre y fósforo, serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV - 102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la norma UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de la Obra, antes de su uso, para su aprobación.

2.1.5 Acero inoxidable

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 8%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

AISI 316

- Límite elástico para remanente 0,2%: 22 kg/mm2
- Resistencia rotura: 50/70 kg/mm2
- Alargamiento mínimo: 35%
- Módulo de elasticidad: 20.300 kg/mm2

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y característica mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en este apartado del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

2.1.6 Juntas de estanqueidad para revestimientos de hormigón

Estarán constituidas por perfil termoplástico de PVC fabricado por extrusión y dispondrán de lóbulo central hueco y nervaduras laterales así como taladros que permitan su adecuada fijación y posicionado en obra.

El material cumplirá las especificaciones siguientes:

- Contenido en sólidos 100%
- Resistencia mínima a tracción ..... 135 kg/cm^2
- Alargamiento mínimo en rotura 250%
- Punto de ablandamiento (según B.S.) .....42º á 52º
- Dureza Shore "A" mínima 70

La junta admitirá sin daños las deformaciones mínimas siguientes:

- En tracción ..... 10 mm.
- A cizalladura ..... 20 mm.

2.1.7 Tuberías de hormigón en masa o armado

2.1.7.1 Condiciones Generales

Serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

2.1.7.2 Características de los Materiales

Cemento

Salvo indicación en contra se empleará alguno de los siguientes tipos de cemento:

- CEM I/SR MR
- CEM II/ A-D SR MR
- CEM III/A-42,5 - SR MR

En todos ellos el contenido de aluminato tricálcilo del clinker será inferior a 8%.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.

La Dirección de Obra podrá autorizar otro tipo de cemento a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

El almacenamiento cumplirá lo exigido en la Norma EHE.

Agua

Se empleará agua limpia y libre de materias nocivas, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE.

No se podrá emplear agua que tenga un contenido de sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 g/l).

Áridos

Se aplicará la Instrucción EHE en cuanto a características y procedencias.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran compacidad del hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de Obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm. ó 3/4 de la separación entre espiras, si es menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz 0,063 serie UNE) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si no son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en SO_3 se limitará al 0,4% del peso total del árido.

Aditivos en el hormigón

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados, únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de armaduras.

El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

Se prohibe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

Acero en las armaduras

a) Características del Acero

Se empleará acero B-500-S, B-400-SD Y B-500-SD, de límite elástico no menor de 400 N/mm^2.

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción de acuerdo con la norma EHE.

Las barras no tendrán disminución de sección, aceites, grasas o cualquier otro deterioro.

b) Armaduras

La armadura principal podrá ser mediante cercos debidamente soldados o en forma de hélice. Deberá ser armadura circular, no admitiéndose la elíptica.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto, e irá colocada a intervalos regulares. Tendrán una cuantía mínima de veinte (20%) por ciento de la principal.

La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.

En juntas a media madera (diámetros grandes) se unirán las armaduras longitudinales a las jaulas, mediante doblado de una de ellas.

Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La separación entre cercos no podrá ser menor de 20 mm. ni mayor de 100 mm. para tuberías de hasta 100 mm. de espesor de pared, pudiendo ser igual a ésta para espesores mayores y nunca mayor de 150 mm.

El recubrimiento no será menor de 25 mm. para tuberías con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm. pudiendo bajar a 19 mm. en las de espesor inferior. No se considera el espesor del hormigón de sacrificio.

Deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.

Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 mm., será de acero inoxidable.

La diferencia radial de las espiras respecto a la circunferencia perfecta no podrá ser superior en ningún caso a 10 mm.

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 25 mm. de aquél.

Hormigón

a) Características

Dado que las tuberías conducirán aguas residuales la tipificación según la Instrucción EHE, será HA-35/S/20/Qc.

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 350 kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3) de hormigón compactado.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

El contenido de ión Cloro (CI^{--}) en la mezcla no podrá ser superior al 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La resistencia característica del hormigón será la definida en proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de 30 N/mm^2.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO_3Ca frente a ese ácido.

Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Associatión.

b) Colocación y desmoldeo

Se aplicará con carácter general la Instrucción EHE.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, moldeo u otro procedimiento sancionado por la experiencia y admitido por la Dirección de Obra.

En los tubos moldeados con encofrado exterior y/o interior, el hormigón se compactará mediante vibradores externos de alta frecuencia (9.000 ciclos/seg.).

En los tubos centrifugados se someterá al hormigón a un esfuerzo de centrifugación mínimo de 20 g. sobre un encofrado metálico.

Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 15 N/mm^2 como mínimo.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (AC_3 5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

c) Curado

La duración de curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinado mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (05) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

El curado inicial de los tubos podrá realizarse mediante vapor de agua saturado cuya temperatura irá aumentando progresivamente según las siguientes recomendaciones:

- El incremento de temperatura será tal que no superará a la del ambiente en más de 22º C durante la primera hora.
- No se superará la temperatura del ambiente en más de 37º C durante la segunda hora.
- En ningún momento se superará la temperatura ambiente en más de 66º C
- La temperatura final estará comprendida entre 60º C y 80º C.
- El tiempo de curado del vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.
- El proceso de curado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

d) Entrega de los tubos

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de diez (10) días, durante los cuales se mantendrán bajo riego en el parque de almacenamiento.

Juntas de Goma

a) Condiciones Generales

Las juntas de goma cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1 y las contenidas en el presente Pliego.

b) Materiales

El elastómero para la fabricación de los aros de goma de las juntas contendrá al menos un 75 por 100 de caucho natural.

En la composición final de la goma existirán las siguientes limitaciones:

- Contenido en cenizas (óxido de zinc y carbonato cálcico) inferior al 10 por 100
- Azufre libre inferior al 2 por 100
- Extracto acetónico inferior al 6 por 100
- Extractos clorofármico y de potasa alcalina inferiores al 2 por 100
- Exenta de cobre, antimonio, mercurio,manganeso, plomo y óxidos metálicos (excepción del de zinc) y otras sustancias que puedan ser perjudiciales.

c) Características Fisicas y Mecanicas de las gomas

- Selección de dureza nominal

  Si el aro elastomérico va a estar en contacto con paramentos de hormigón la Clase de dureza será 40 IRHD.

  Si el aro elastomérico va a estar en contacto con un paramento de acero, la Clase de dureza será de 60 IRHD.

- Propiedades físicas y mecánicas:

  Cumplirán los requisitos establecidos en la Tabla 2 de la norma EN-681-1-1996 según el tipo de dureza seleccionado.

2.1.7.3 Características Geométricas y Tolerancias

Las características geométricas y las tolerancias, en lo referente a diámetro interior y exterior, espesor y longitud del tubo, desviación respecto de la alineación recta, perpendicularidad de los bordes y superficie interna se definen por las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Juntas

a) Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado incluyendo:

- Dimensiones y formas de los extremos de los tubos
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma

La junta podrá ser de enchufe y campana, o a media madera

b) Características generales

- Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse deberán ser lisas, libres de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.
- El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.
- La goma será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.
- El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

Las características de la junta deberá permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	**DEFLEXION ANGULAR MÍNIMA**	**DESPLAZAMIENTO RECTO MÍNIMO (mm.)**
300-600	2º	20
700-1.200	1º	20
1.200-1.600	0,5º	20
1.800 o mayor	LO ESTABLECERA EL FABRICANTE	

c) Dimensiones y juntas

- Junta de tubería bajo el nivel freático

Dimensiones:

La goma irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la goma debido a movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de goma una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la goma utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de goma colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio del aro de goma utilizado es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la exterior del enchufe se deberá cumplir lo siguiente:

- Si el volumen de la goma es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto.
- Si el volumen de la goma es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la goma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%.

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la goma se utilizará la máxima anchura de la acanaladura, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de deformación de la goma se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de la deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

$$Dd = \frac{Di}{\sqrt{1+x}}$$

siendo:

Dd = Diámetro deformado

Di= Diámetro inicial del diseño

x= Tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por 100

La conicidad de la superficie interior de la campana o caja y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma durante el montaje, excepto dentro de la acanaladura, se limita a 2º grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

Tolerancias:

Cada junta de goma será fabricada para proporcionar el volumen de goma requerido por el diseño de junta del fabricante de tubos con una tolerancia de ± 3% para diámetros de la

sección de goma menores o iguales a 13 mm. y del ± 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios la tolerancia varía linealmente.

Si la goma no es de sección circular se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la goma, se establecen en ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

- Juntas de tubería sobre el nivel freático

Dimensiones

El espacio anular entre las superficies de apoyo de las gomas de la junta montada y centrada, no será mayor del 75% del espesor de la goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante en la junta y en la goma.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm. más que en la posición de alineación recta.

El ángulo de adelgazamiento de las superficies cónicas de la cara anterior de la campana (tubos Machiembrados) y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoyo la goma no será mayor de 3,5º medidos respecto al eje del tubo; ángulos mayores se pueden utilizar siempre que se satisfagan las pruebas oportunas y sean aprobados por la Dirección de Obra.

La goma no se alargará más de un 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el extremo macho de la junta del tubo.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la goma se establecen en ± 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con máximo de 2 mm.

2.1.7.4 Control de Calidad

Bases de aceptación de los tubos

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Control sobre los materiales empleados del hormigón
- Ensayo de flexión transversal
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras
- Ensayo de absorción
- Ensayo hidrostático
- Control de la rugosidad de los tubos
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación
- Inspección de los tubos acabados
- Control sobre la estanqueidad de las juntas

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos

a) Cemento

Podrán excluirse los ensayos de acuerdo con lo establecido en la Instrucción para la Recepción de Cementos y la EHE, si así lo decidiera la Dirección de Obra.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido y principio y fin de fraguado.

Cuando se utilice cemento puzolánico se realizará un ensayo de puzolanicidad.

Ensayos Sistemáticos

Se realizarán una vez al mes o como mínimo cada 100 t. de cemento recibido en fábrica los ensayos detallados en el punto anterior.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales si lo estima conveniente.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos.

b) Aguas

Cuando se posean antecedentes de su utilización el Director de Obra podrá eximir la realización de los ensayos citados a continuación, de acuerdo con la Instrucción EHE.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenido de Cloro (CI-) (UNE 7178)
- Contenido de sales disueltas

Ensayos sistemáticos

Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido del Cloro (CI-), pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro.

Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas.

c) Aridos

En caso de disponer de un certificado de idoneidad emitido antes de un año de la fecha de empleo por laboratorio acreditado oficialmente, el Director de Obra, de acuerdo con la EHE, podrá eximir la realización de ensayos.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Los señalados en la instrucción EHE, artículo 28
- Tamaño máximo de árido
- Granulometría

Ensayos sistemáticos

Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente.

Asimismo, se realizarán esos ensayos siempre que se reciba una nueva remesa de árido o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

d) Aditivos

Ensayos previos

Se realizarán según la Instrucción EHE, Artículo 81.

Ensayos sistemáticos

Durante la fabricación de los tubos se comprobará que el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previamente, según el párrafo anterior.

e) Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, realizando los ensayos que especifica la Instrucción EHE (Artículo 90), reduciendo a un 50% la intensidad de muestreo.

Cada 50 t. se realizará una determinación del contenido de carbono equivalente para comprobación de aptitud para soldeo.

Estos ensayos se realizarán también si cambia el suministrador del acero.

f) Armaduras

En una de cada diez jaulas de armaduras fabricadas se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Separación de espiras
- Cuantía de la armadura principal y longitudinal
- Redondez de las espiras
- Estado de solapes o soldaduras
- Colocación de separadores
- Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde

g) Criterios de aceptación

En lo referente al control de cemento, agua, áridos, aditivos y acero se adoptarán los criterios de la Instrucción EHE.

En lo referente al control de las armaduras no se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualquiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros conceptos podrán ser utilizadas previa reparación.

h) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos previos como los sistemáticos realizados con la frecuencia señalada, serán de cuenta del Fabricante y no serán de abono.

Únicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

Control de la resistencia a compresión del hormigón

a) Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados. Para su realización se aplicará el Artículo 86 de la Instrucción EHE. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

b) Control mediante rotura de probetas cilíndricas a compresión

Nivel de Control

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará de acuerdo con la Instrucción EHE, mediante control estadístico.

Una vez al día y no menos de seis (06) en 100 m3, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (06) probetas cilíndricas de cada muestra como las definidas en el Artículo 30.3. de la Instrucción EHE y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

La resistencia característica estimada se obtiene según el Artículo 88.4 de la Instrucción EHE.

Criterios de aceptación

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se aceptarán si:

fest > 0,90 x fck

No más de dos (02) probetas podrán tener menor resistencia que la característica.

Ninguna de las probetas tendrá una resistencia inferior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm. un (01) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Todos los ensayos, tanto los de rotura de probetas, como los de aplastamiento de resistencia, como

c) Control mediante rotura de testigos obtenidos de la pared del tubo

Objeto del ensayo y método empleado

Al igual que el control anterior, tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera a la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo siguiendo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C-497 (Artículo 6).

Selección de la muestra

Se realizará una prueba de resistencia con cilindros extraídos de la pared del tubo en el uno por ciento (1%) de los tubos fabricados.

Criterios de aceptación

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilindros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un testigo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada se rechazará el tubo. El fabricante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lote.

d) Otros ensayos del hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno de los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ión CI- una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de los elementos que entran a formar parte del hormigón.

Otros ensayos

Se realizarán los siguientes ensayos y comprobaciones siguiendo los criterios definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- Ensayos de flexión transversal
- Ensayos hidrostáticos
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- Ensayos de absorción
- Control de rugosidad de los tubos.
- Inspección de tubos en el proceso de fabricación.
- Inspección de los tubos acabados

Control de fabricación de las juntas

Será de aplicación la Norma UNE-EN-681-1

a) Características de los materiales

Ensayos

Se deberán recibir en fábrica certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas reúnen las características señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y/o Particulares, y en la citada norma.

Se realizará un ensayo de comprobación de características, por un laboratorio independiente, antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro se realizarán ensayos cada cincuenta (50) unidades recibidas en fábrica.

Criterios de aceptación

Se aceptarán las gomas que cumplan los requisitos señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, y/o Particulares, y en la citada norma.

Si no se supera el ensayo se deberá realizar otro por cada una de las coladas que componen el lote de 50. Se aceptarán aquéllas pertenecientes a las coladas que superen la prueba, rechazándose el resto.

b) Diseño

Ensayos

Se realizarán dos (02) ensayos de comprobación de dimensiones y elasticidad antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro de gomas, se realizará un (01) ensayo de cada cincuenta (50) unidades recibidas en fábrica.

Criterios de aceptación

Se aceptará el lote de cincuenta (50) unidades cuando se supere la prueba. En caso contrario se ensayarán otras dos (02) unidades y se aceptará el lote si no se produce ningún fallo, rechazándose aquél en caso contrario.

c) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos de características de los materiales como los de diseño, serán de cuenta del fabricante y no serán de abono.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales que serán de abono si resultan satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

Control sobre la estanqueidad de las juntas

Se realizará el control con las especificaciones definidas en el P.P.T.G.

Marcado de los tubos, sello de conformidad

Se realizará según lo especificado en el P.P.T.G.

2.1.8 Tubos de hormigón armado para colocar con empujador

Los tubos serán de Clase V según la norma ASTM C-76, exigiéndose al hormigón una resistencia característica mínima de 500 kg/cm^2.

El extremo hembra del tubo estará formado por una virola galvanizada y pintada con brea-epoxi. Para conseguir una mejor estanqueidad de la tubería en la unión de la virola metálica con el hormigón, tanto en la parte interior como en la exterior del tubo se colocará un cordón perimetral de masilla elástica de poliuretano.

Todos los tubos estarán equipados con taladros pasantes de ¾" de diámetro para inyección, dispuestos a 120º según la sección transversal del conducto.

El tubo rebajado para permitir el deslizamiento de la estación intermedia, estará dotado de doble alojamiento para ubicación de las correspondientes juntas de estanqueidad elastoméricas. El diseño de este tubo rebajado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra con carácter previo al comienzo de la fabricación de los mismos.

La armadura transversal se reforzará en un 20% en los extremos del tubo en una longitud lr= 0,25 si siendo lr > 0,25 m.

En los extremos de los tubos con armadura doble se dispondrán estribos conectando la armadura interior y exterior.

La armadura longitudinal de los tubos será como mínimo el 10% de la transversal con una separación entre barras no mayor de 33 cm.

2.1.9 Tubos y piezas de fundición dúctil para saneamiento

2.1.9.1 Tubos

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes:

ISO 2531 Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

ISO 4179 Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.

ISO 8179 Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de cinc.

ISO 8180 Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.

ISO 4633 Juntas de caucho. Especificación de los materiales.

ISO 6600 Control de la composición del mortero recién aplicado.

ISO 9001 Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

Descripción:

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho, con ello se asegurará una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos. (Las características de la unión quedan reflejadas en el apartado correspondiente).

Características mecánicas mínimas

Las características mecánicas son las indicadas en la tabla siguiente:

Carga de rotura: > 42 kg/mm^2

Límite elástico (0,2%): > 30 kg/mm^2 (1)

Alargamiento ,a rotura: > 10%

Dureza: < 230 HB

(1) Se admite un límite elástico de 27 kglmm^2 con un alargamiento a rotura > 12%.

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

Características geométricas

Las dimensiones y pesos son los que se indican en la tabla siguiente:

DN M	L m	e mm	DE mm	DI mm	P mm	B mm	Pesos medios aprox. KgIm
150	6	6,0	170	173	98	243	27,5

Pruebas-Ensayos

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica durante un tiempo de 10 seg. Dicha prueba consistirá en mantener agua a presión en el interior del tubo y no se deberá apreciar ningún tipo de pérdidas. La prueba se realizará en la misma línea de fabricación.

DN mm	Presión de prueba bar
60 a300	50

Revestimientos

Interior

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación.

Los espesores de la capa de mortero de cemento aluminoso una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor, e (mm)	
	Nominal	Tolerancia
60-300	3,5	-1,5

La zona interior de la campana y el frontis estarán revestidos con pintura epoxi, de espesor mínimo medio de 150 N, y mínimo puntual de 100 p.

Exterior

Los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con cinc metálico, realizada por electrodeposición de hilo de cinc de 99% de pureza. La cantidad depositada será como mínimo de 200 gr/m^2. Esta cantidad es superior a la exigida por la norma ISO 8179, la cual especifica 130 gr/m^2.
- Una segunda de pintura epoxi roja:
  - Caña tubo:
    - ~ espesor mínimo medio 120 µ
    - ~ espesor mínimo puntual 90 µ
  - Extremo liso (170 mm):
    - ~ espesor mínimo medio 200 µ
    - ~ espesor mínimo puntual 135 µ

La aplicación de recubrimiento exterior estará realizada de forma tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

Marcado

Todos los tubos llevarán de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal: El que corresponda

Tipo de unión: STD

Material: GS

Fabricante: PAM

N° identificación: Año/semana/día/n° orden

Garantía de calidad

El proceso de producción estará sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Como garantía de calidad se ofrecerá la homologación según ISO 9001.

2.1.9.2 Piezas especiales

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas Internacionales siguientes:

ISO 2531:Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

Descripción

Las piezas especiales (codos, tes, etc..) estarán fabricadas en fundición dúctil con espesores de serie K-14 para las tes y K-12 para el resto.

El sistema de unión permitirá el perfecto acoplamiento con los extremos lisos de los tubos.

Características mecánicas mínimas

Las características mínimas son las indicadas en la tabla siguiente:

Carga de rotura: ≥ 40 kg/mm^2

Límite elástico (0,2%): ≥ 30 kg/mm^2

Alargamiento a rotura: ≥ 5%

Dureza: ≤ 250 HB

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

Pruebas - Ensayos

Todas las piezas especiales serán probadas en fábrica a ensayo de estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

Revestimientos

Tanto interior como exteriormente las piezas estarán revestidas con empolvado epoxi de forma que el espesor de la capa sea 150 µ.

Marcado

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

Tipo de unión: TRIDUCT

Material: GS

Fabricante: PAM

Año: dos cifras

Angulo de codos: 1/4, 1/8, 1/16,1/32

Bridas: PN y DN

Garantía de calidad

El proceso de producción estará sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Como garantía de calidad se ofrecerá la homologación según ISO 9001

2.1.9.3 Sistemas de unión

Tubos y piezas

Las uniones serán del tipo automática flexible. Este tipo de unión deberá ser tal, que una vez alojada la junta de caucho en su pista y se proceda al enchufado, la estanqueidad sea perfecta.

Además asegurará una resistencia al vacío mínima de 5 bar.

Cuando las piezas lleven unión con brida, esta estará de acuerdo con la serie ISO y podrá ser móvil.

Anillos de caucho

Los anillos serán de caucho sintético (Etileno - Propileno) conformes a.la norma UNE-EN681-1 cuyas características más importantes son:

Dureza:60 ± 5 (IRHD)

Carga de rotura:9 MPa

Alargamiento:300

Deformación permanente:(a) = 12 %

(b)= 20 %

(c) = 50 %

(a): Tras compresión durante 72 horas a 23 ±2 °C

(b): Tras compresión durante 24 horas a 70 ±1 °C

(c): Tras compresión durante 72 horas a -10 °C

Irán marcados de forma visible para su identificación (periodo de fabricación y fabricante).

Desviaciones

Las desviaciones máximas admisibles en las juntas quedan reflejadas en la tabla siguiente:

DN Mm	Desviación máxima
200-300	4°
80-150	5°

2.1.10 Tuberías de PVC para saneamiento

Las especificaciones para los tubos, accesorios y sistemas de tuberías de PVC para saneamiento cumplirán como mínimo la exigencia de la Norma UNE – EN 1456 – 1, con una presión nominal mínima PN6.

Las juntas serán homogéneas de caucho EPDM tipo Delta Bilabiada y cumplirán las características de la Norma UNE-EN-681-1.

Los suministros de tubos, accesorios y juntas deben llevar el marcado exigido por la Norma citada y se entregarán acompañados del Certificado de Control de Calidad conforme a la Norma UNE-EN ISO 9002.

2.1.11 Accesorios

Todos los accesorios, herrajes, elementos de protección y seguridad, etc., instalados en las obras de fábrica estarán conformes con las dimensiones que figuran en los planos del proyecto y cumplirán las especificaciones correspondientes del P.P.T.G.

Estarán formados a partir de los siguientes materiales:

- Abrazaderas de sujeción de tuberías de telemando:

  Acero Inox AISI 316 L

- Barandillas y pasamanos:

  Acero AISI 316 L

- -Escaleras y elementos de protección:

  Acero AISI 316 L

- -Placas embebidas en hormigón y ganchos:

  Acero AISI 316 L

- -Cadenas de seguridad:

  Acero AISI 316 L

- Pantallas deflectoras:

  - Pantalla: Poliéster reforzado con fibra de vidrio
  - Marco: Acero AISI 316 L
  - Tornillería: NYLON o Acero AISI 316 L

- Pates de bajada:

  - Cubierta: Polipropileno inyectado
  - Núcleo: Acero AEH 400 N

- Tapas de registro circulares:

  - Marco y tapa: Fundición dúctil
  - Junta: P.V.C

- Tapas de registro cuadradas o rectangulares:

  - Marco y tapa: Fundición dúctil
  - Junta: Metal-Metal, mecanizada
  - Relleno de la tapa: Mortero de cemento y acabado en solado si procede

- Tuberías de impulsión:

  Acero AISI-316 L

  Fundición

- Otros herrajes embebidos en hormigón:

  Acero AISI 316 L

- Rejillas de tramex:

  Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

  Acero AISI-316 L

2.1.12 Elementos metálicos

2.1.12.1 Cadenas de Seguridad

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en el Proyecto.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316 L.

Las rebabas producidas por la soldadura serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.

Las cadenas de seguridad serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo de rotura: 30 KN
- Esfuerzo ensayo: 15 KN

2.1.12.2 Pasamanos y barandillas

Los pasamanos y barandillas se construirán en acero inoxidable tubular según se indica en los planos, con estructura tubular de diámetro superior a 40 mm, formada por al menos dos tubos horizontales de separación mínima 400 mm, con soportes verticales separados 1,5 m como máximo. La altura mínima será de 900 mm. Todos los pasamanos y barandillas dispondrán de rodapié inferior, del mismo material y altura mínima 150 mm.

Las barandillas de acero inoxidable estarán construidas a partir de acero tipo AISI 316 L.

2.1.12.3 Escaleras

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en el Proyecto.

Las escaleras de acero inoxidable estarán constituidas a partir de acero tipo AISI 316 L.

2.1.12.4 Registros de fundición

- Especificaciones según norma UNE EN-124.
- Marcado y control calidad según norma UNE EN-124.
- Abertura mínima libre 700 mm.
- Resistencia clase D400 (carga rotura >400 KN).
- Tapa articulada de fácil apertura con sistema de bloqueo.
- Contacto con marco mediante anillo elastomérico estanco y anti-ruido.
- Revestimiento: pintura hidrosoluble negra, no tóxica ni infamable.
- Sistema de cierre antivandálico.
- Inscripción:Saneamiento, Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, anagrama.

2.1.13 Reposición de infraestructuras

2.1.13.1 Tuberías de agua

La reposición de las tuberías de agua existentes se realizará o bien con tubería de fundición cuando el diámetro de la tubería original sea igual o superior a 100 mm., o bien con tubería de polietileno cuando el diámetro original sea inferior a 100 mm.

Tuberías de fundición

Condiciones generales

Las tubería y piezas empleadas en la obra procederán de fábrica, con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista, propondrá a la Dirección de Obra los siguientes puntos:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería.
- Experiencia en obras similares.
- Tipo de señalización del tubo.

La tubería deberá cumplir la norma ISO 2531 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos.
- Marcaje.
- Elaboración de la fundición.
- Calidad de los tubos.
- Tolerancia de juntas (s/Norma francesa NF A 48-802).
- Tolerancias de espesor.
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud.
- Tolerancias de rectitud.
- Tolerancias sobre masas.
- Ensayos de tracción-probetas, método y resultado.
- Ensayo de dureza Brinell.

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (elastómero, tornillos y contrabrida) y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

a) Excentridad del diámetro del asiento de junta.

b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta.

c) Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro.

d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.

e) Poros de diámetro menor de 2 mm., cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que estos estén en número mayor de 3.

Características Constructivas

1) Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil.
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico-aluminatos.
- Un revestimiento exterior con un zincado previo y un posterior barniz para cualquier diámetro de tubo.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

2) Dimensiones

El espesor (e) y su tolerancia (T) normal de los tubos será calculado, en función de su diámetro nominal, por la fórmula:

e =K (0,5 + 0,001 . DN)T =-(1,3 + 0,001 . DN)

e =espesor normal de la pared en mm.

DN =diámetro nominal en mm.

K =coeficiente que toma el valor 7 en este caso por ser tubería de presión para baja presión de saneamiento.

T =tolerancia en menos.

La flecha máxima en mm. será, según ISO-2531, de 1,25 veces la longitud en metros.

3) Cargas de cálculo y tensiones admisibles

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con la Orden del 22 de Agosto de 1963 del Ministerio de Obras Públicas.

En todos los casos, la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 42 kg/mm^2 y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4) Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados, se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán: diámetro de las tuberías, presión del Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal de tubo) y revestimiento interior y exterior para cada porción de tubería cuya presión de Proyecto está en el presente Proyecto definida.

5) Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Presión de Proyecto en atmósferas.

- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista.

6) Pruebas en fábrica y control de fabricación

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería, será controlado por la Dirección de las Obras durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este periodo a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose también dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de las Obras se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

El Contratista avisará a la Dirección de las Obras con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará un acta firmada por el representante de la Dirección de las Obras y Contratista.

El representante de la Dirección de las Obras, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuarán, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) En el proceso de fabricación propiamente dicho:

A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado.
- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.

Pruebas de presión:

- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.

Al salir a la mesilla del fin de proceso:

- Verificación de enchufes, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.
- Nueva inspección del espesor de la superficie.
- Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.
- Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.
- Marcado, con contraseñado imborrable, de los rechazados.

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados, se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm. y la longitud de 17,8 mm. y sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico, que de no cumplir los valores indicados en la Norma ISO 2531 se extraerán

otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados, quedará rechazado el lote de 50 tubos.

a.2) Control dimensional

Sobre cada tubo y en las contrabridas se realizará un control de dimensiones del enchufe del extremo del tubo y de toda la parte lisa, aceptándose los que cumplen las tolerancias de la Norma NF-A-48802, así como su rectitud; y las máximas tolerancias admisibles serán las que indica la Norma ISO 2531, siendo rechazado el tubo que no la cumpla.

a.3) Inspección visual

Se comprobará sobre cada tubo y en las contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, y en el extremo liso después del esmerilado del mismo, por lo que se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

a.4) Prueba hidráulica

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica, según lo señalado en Características Técnicas por el Contratista.

b) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.
- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar el dar por buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada C, Si, S, Mn.

c) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección.

d) En taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos, se ensayará hidrostáticamente a una presión de 2.0 veces la Presión de Proyecto una unidad de cada producción semanal y, como mínimo, uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos en ensayo será realizada por la Dirección de las Obras, manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo. Si el tubo mostrara fisuración a una pérdida de agua, será rechazado y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Contratista o fabricante.

Serán a cargo del Contratista todos los ensayos y pruebas obligatorios y los exigibles que se indiquen en este Pliego dentro de la partida de control de calidad existente.

7) Generalidades sobre los materiales

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres notoriamente conocidos, aceptados por la Dirección de las Obras.

8) Generalidades sobre la fabricación de tubos

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección de las Obras sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de las Obras podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no es adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen, pero la aceptación del procedimiento no exime de reponsabilidad al Contratista en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a juicio de la Dirección de las Obras.

Cuando la fundición de los tubos vierta en moldes verticales u horizontales, debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación, debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería; de todas formas, las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos importantes factores.

9) Tolerancias

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0,75%. El promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.
- En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal; al promedio de los espesores mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior definido como teórico.
- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.
- La longitud máxima de los tubos será aquélla que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos; la longitud de los tubos será uniforme, y no se admitirán variaciones superiores a ± 5% sobre la longitud nominal.

Tubería de Polietileno

Las tuberías de polietileno utilizadas para abastecimiento de agua serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad y cumplirá los establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua".

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor de 0,940 Tn./m^3.
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6.
- Temperatura de reblandecimiento superior a 100ºC.
- Indice de fluidez de 0,3 g.

- Módulo de elasticidad superior a 9.000 kg/cm^2.
- Resistencia a la tracción $\geq$ 200 kg/cm^2.
- Alargamiento a la rotura superior a 350%.
- Cumplirán obligatoriamente las normas UNE 53.131 y 53.133.

2.1.13.2 Tubería de saneamiento de agua pluvial

Estas tuberías serán de PVC según norma UNE-EN 1401-1 o de hormigón en masa, con junta machihembrada. En el caso de ser de hormigón cumplirán las especificaciones del Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transportes y montaje de las tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento y las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las tuberías procederán de fábrica con experiencia acreditada. La resistencia característica mínima del hormigón será de 300 kg/m^2.

El espesor del tubo será establecido por el fabricante y variará entre los límites fijados en el cuadro adjunto.

DIÁMETRO (mm)	**ESPESOR MÍNIMO (mm)**	**ESPESOR MÁXIMO (mm)**
0,10	20	26
0,15	20	35
0,20	22	40
0,30	26	50
0,40	30	55
0,50	35	60
0,60	36	75
0,70	38	75
0,80	40	80
0,90	55	80

El diámetro interior real del tubo no debe ser inferior al diámetro nominal en menos de 2 mm. + 1% del diámetro nominal.

La medida de dicho diámetro se efectuará a 20 cm. de la extremidad del tubo. El valor será la media de las medidas efectuadas en dos diámetros que forman un ángulo de 45º en relación al plano de junta del tubo.

El peso específico del hormigón empleado en la fabricación del tubo será:

Tubo comprimido: superior a 2.300 kg/m^3.

Tubo vibrado o centrifugado: superior a 2.400 kg/m^3.

De todas formas, el peso de los tubos deberá estar comprendido entre los pesos del cuadro que se adjunta.

Peso por metro en Kg.		
Diámetro (cm)	Mínimo	Máximo
10	12	33
15	20	59
20	27	81
25	56	106
30	64	133
40	96	186
50	140	270
60	205	360

Peso por metro en Kg.		
Diámetro (cm)	Mínimo	Máximo
70	270	385
80	335	470
90	415	550
100	430	670
110	600	790
120	710	920

La longitud máxima del tubo será de 2,50 mts. y la longitud mínima será de 1 m.

2.1.13.3 Arquetas

Las Arquetas a emplear en los elementos de reposición serán prefabricadas o in situ y de hormigón, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones.

Todas las arquetas deberán ser obligatoriamente de hormigón armado tal y como se indican en los planos y señalan las compañías explotadoras de cada servicio.

2.1.13.4 Tapas y marcos de fundición en servicios afectados

Las tapas serán de 600 mm. de diámetro o superior para saneamiento pluvial, abastecimiento o distribución de agua, canalización eléctrica, telefónica y alumbrado.

Las tapas y marcos a colocar en aceras o viales para las redes de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 kg mínimo y serán de fundición nodular o dúctil.

Las tapas y marcos a colocar para las redes de energía eléctrica y telefonía serán las indicadas por las empresas explotadoras de dichos servicios.

Las tapas y marcos a colocar para la red de alumbrado serán de fundición nodular según normas del Ayuntamiento correspondiente.

Las tapas de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales deberán resistir una carga de 40 Tm. con una flecha inferior a 1/500 de la abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

- Las tapas no tendrán agujeros de ventilación.
- El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.
- Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloque que requiera un dispositivo de apertura.
- Deberá de ser de un modelo aprobado por el Ayuntamiento correspondiente, incluyendo las inscripciones que el Ayuntamiento estime oportunas.

Las tapas para la red de alumbrado deberán resistir una carga puntual mínima de 1.000 kg si están situadas en las aceras, y una carga de 5.000 kg las situadas en los viales y zonas peatonales con posibilidad de acceso de vehículos.

2.2 Adecuación ambiental

2.2.1 Tierra vegetal, abonos y enmiendas

2.2.1.1 Definición

Suelos o tierras vegetales

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

La tierra podrá ser de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Se denomina tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente.

Fertilizantes

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los elementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.
- Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los elementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, recubiertos por una resina de material orgánico, que controla la liberación de los nutrientes.
- Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes.
- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
- Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalans.

2.2.1.2 Características técnicas

Tierra vegetal

Estos espesores varían de 20 a 40 centímetros. En todo caso, se atenderá a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Fertilizantes

Los fertilizantes minerales deberán de cumplir la legislación vigente (ordenes ministeriales de 20 de junio de 1950 y 19 de Julio de 1953 y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente)

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Los fertilizantes orgánicos deberán de estar desprovistos de cualquier elemento extraño y de semillas de malas hierbas. Es aconsejable el empleo de productos elaborados industrialmente. Se evitará en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos

2.2.1.3 Control de recepción

Tierra vegetal

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Fertilizantes

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación de el Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Cualquier variación en lo indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que , bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

2.2.2 Siembras

2.2.2.1 Definición

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos clasificados como pratenses:

- Gramíneas
- Leguminosas herbáceas

2.2.2.2 Características técnicas

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla, cuanto mas pequeña sea la semilla mayor número de éstas habrá en un gramo.

Gramíneas

Serán las responsables de formar la mayor parte de la cubierta herbácea.

Deberán poseer un alto poder colonizador.

Leguminosas herbáceas

Serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales. Deberán llevar un proceso de pregerminación.

2.2.2.3 Control de recepción

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

P1 = Pg x Pp

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica ni presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1 Excavaciones a cielo abierto

3.1.1 Excavaciones en zanja y pozos

Las excavaciones serán en cualquier caso clasificadas según lo establecido en el Artículo 3.4 del P.P.T.G. siendo esta clasificación competencia exclusiva de la Dirección de Obra.

El precio del m^3 de excavación en zanja es diferente dependiendo de la profundidad de la misma, clasificándose en:

- Excavación en zanja hasta 4 m. de profundidad.
- Excavación en zanja entre 4 y 6 m. de profundidad.

El precio de abono de cada m^3 será el que corresponde a la profundidad desde la que se ha extraído, es decir, si la zanja sobrepasa los 4 m. se cubicará hasta esa profundidad abonándose al precio correspondiente hasta 4 m. y así sucesivamente. Esta profundidad estará referida al plano de apoyo de la máquina por lo que en relación con la cota del terreno natural se descontará el espesor que tenga la tierra vegetal previamente retirada, las explanaciones en desmonte previas y la profundidad de la prezanja en su caso y se sumará el espesor de los rellenos o terraplenes ejecutados para la formación de la plataforma de trabajo.

En ningún caso se abonará por tanto la totalidad de la excavación al precio correspondiente a la profundidad alcanzada, caso de que esta supere los cuatro (4) metros.

3.1.2 Excavaciones en grandes pozos

El precio de excavación en grandes pozos tendrá, en función de la profundidad, la siguiente clasificación:

- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos de 0 a 3 m.
- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos de 3 a 6 m.
- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos de 6 a 10 m.
- Excavación a cielo abierto en vaciado de grandes pozos para más de 10 m.

En estos casos la profundidad se considera desde la superficie del terreno natural.

3.1.3 Agotamientos

En el metro cúbico de excavación se entiende incluido el agotamiento con bomba desde el fondo de la excavación de los caudales infiltrados.

En el caso de que sea necesario algún sistema especial de rebajamiento del nivel freático como well-point u otros, deberá justificarse su necesidad, y será objeto de abono aparte.

En ningún caso será objeto de abono independiente, ni como suplemento de excavación, el agotamiento del agua de escorrentía que pudiera introducirse en la zanja o pozo. Tampoco lo será la extracción de las aguas que circulan por las conducciones de la red de saneamiento y drenaje, que por afectar a los trabajos, deberán ser canalizadas o desviadas en la forma adecuada.

3.2 Obras de incorporación y enlace

3.2.1 Consideraciones Generales

Las obras de incorporación y enlace se proyectan para recoger los vertidos de los colectores municipales existentes y trasladarlos al nuevo colector proyectado.

En general se trata de conducciones en zanja, con tuberías de diámetro variable, dotadas de sus correspondientes pozos de registro trasladándolos al interceptor principal.

Los elementos de obra que componen las distintas obras de incorporación y enlace figuran en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.2.2 Condiciones de ejecución

Las unidades de obra correspondientes a las obras de incorporación y enlace se ejecutaran con las condiciones que se estipulan en los diferentes apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto.

3.2.3 Medición y abono

Todos los elementos de obra (excavaciones, sostenimientos, rellenos, tuberías, pozos,...) se abonarán por unidades realmente ejecutadas con los criterios de medición que figuran en los apartados correspondientes de los P.P.T.G. y P.P.T.P., y se valorarán por los precios del Cuadro de Precios nº 1 que les sean aplicables.

La obra civil de los pozos de registro se medirá y abonará mediante la aplicación de precios unitarios correspondientes a unidades de obra completas realmente ejecutadas y se valorará por aplicación de los correspondientes precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

3.3 Mejora del terreno y rellenos

3.3.1 Sustitución del terreno por material adecuado para creación de plataformas de trabajo

- Ejecución

En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobreexcavará bajo la rasante teórica en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactado éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán a nivel necesario para garantizar este extremo.

- Medición y abono

La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no serán de abono diferenciado, por entenderse incluidas en los precios de excavación junto con las operaciones de perfilado y regularización.

El material de sustitución para creación de plataformas de trabajo no será de abono y su coste se entiende repercutido en las unidades correspondientes a la posterior ejecución de los trabajos.

3.4 Instalación de tuberías

3.4.1 Generalidades

Además de lo citado en el correspondiente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se considerarán las siguientes cuestiones:

- No se permitirá la colocación de los apoyos de nivelación de los tubos de hormigón para su nivelación, mientras no se haya producido el fraguado del hormigón de limpieza. En el caso de existencia de agua en la zanja, se eliminará antes del vertido de dicha capa de hormigón. Si no pudiera asegurarse la ausencia de agua, al hormigón de limpieza se le añadirán los aditivos necesarios para el correcto fraguado del mismo en un período de tiempo que no afecte a sus características mecánicas.
- Para la prueba de infiltración con aire se utilizará el método especificado en la Norma UNE EN-1610 como LD, es decir, se aplicará una presión inicial de 20 kPa.
- Una vez instalada y probada la conducción se procederá a la limpieza general de la misma mediante presión de agua para procederse a continuación a la inspección por televisión de todo el colector según se especifica en el PPTG.

3.4.2 Conceptos de abono

- Las precauciones o modificaciones en los materiales necesarios para el aseguramiento de las condiciones adecuadas de la base de hormigón de limpieza se consideran incluidos en las unidades de obra de agotamiento, excavación y hormigón, no admitiéndose ninguna reclamación al respecto.
- Las pruebas de infiltración, la limpieza de la tubería y la inspección por televisión se consideran incluidas en los precios unitarios de las tuberías correspondientes, no siendo objeto de abono independiente.

3.4.3 Tuberías instaladas con empujador

3.4.3.1 Conceptos de abono

a) Transporte de equipo a obra y entre tajos.

Este concepto comprende el transporte a obra de todos los equipos necesarios para ejecución de la hinca, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje como los dispositivos de extracción y separación del material excavado, equipos de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado con rayo láser, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga de los equipos desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslados de los equipos, etc.

La carga y transporte de todos los equipos para su salida de la obra una vez terminados los trabajos, se considera igualmente incluida en este concepto.

Cuando dentro de una obra se utilice el mismo equipo para hincar tramos diferentes se incluirá también el concepto de transporte entre tajos del equipo de ejecución de las hincas, entendiendo que en el precio se incluye tanto el equipo principal de empuje como todos los equipos auxiliares necesarios, lo que se ha hecho referencia en el punto anterior.

El abono de esta unidad de obra procede hacerlo una única vez para toda la obra, para cada uno de los equipos de hinca que se utilicen, con independencia del número de tramos hincados que se realicen con cada equipo.

b) Montaje y desmontaje del equipo en obra.

En este concepto se engloba la operación de montaje de los equipos de excavación y empuje, extracción del material excavado, equipo de separación y tratamiento de lodos y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinca o en la zona de trabajo en superficie.

Esta unidad comprende la realización de la obra de fábrica auxiliar necesaria para realizar la hinca en particular los macizos de reacción encofrado, hormigón y acero, preparación del frente de ataque y salida, y pozo de achique y montaje de todos los equipos necesarios. La excavación precisa para la instalación de los equipos y realización de la solera de hormigón para apoyo de los mismos será objeto de abono separado, por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro nº 1.

Igualmente se incluye el desmontaje y retirada de los equipos e instalaciones, así como la demolición de la estructura de hormigón y otras reformas que fueran precisas para la realización del pozo de registro u obra de fábrica definitiva.

Cuando desde un mismo pozo se empuje la tubería en dos direcciones distintas, procederá el abono por separado del concepto de montaje y desmontaje para cada una de las direcciones de hinca.

c) Perforación en hinca.

La perforación horizontal en tuberías hincadas con empujador que está prevista en el proyecto se abonará por metros lineales realmente perforados entre las caras interiores de los fosos de empuje y salida. El precio de la unidad incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el foso de ataque, la extracción al exterior, tratamiento de lodos, carga en camión, transporte a vertedero y canon de vertido.

c.I. – Perforación horizontal con empleo de microtuneladora con escudo cerrado.

Este primer tipo de perforación horizontal se realiza mediante el empleo de microtuneladora con escudo cerrado. Esta perforación se abonará por metros lineales realmente perforados entre las caras interiores de los pozos de empuje y salida. El precio de la unidad incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el pozo de hinca y la extracción al exterior, su carga en camión, transporte a vertedero y canon de vertido.

Igualmente dentro del precio del metro de perforación se incluyen todas las operaciones necesarias para el empuje de la tubería, salvo el suministro de la misma, es decir, el descenso, colocación y alineación de la tubería, la operación de empuje y lubricación, así como el agotamiento de los caudales de infiltración, con independencia del número de escalones de bombeo que sean necesarios. Así mismo, se incluyen en el precio, el sellado interior de las juntas entre tubos con un material flexible y la limpieza de la tubería.

Se incluye en este precio el tratamiento de los lodos de la perforación mediante centrifugadora o filtro prensa para cumplir las ordenanzas de vertido de la fase liquida.

Para la fase sólida se incluye en el mismo precio el traslado a vertedero y canon de vertido.

Serán de aplicación en este concepto los precios de finidos en el Cuadro de Precios nº 1 correspondiente a perforación para tubería de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior en todo tipo de suelos.

Tubería para hinca

El precio de abono por metro lineal incluye, además de la tubería propiamente dicha a pie de obra, la parte proporcional de virola para formación de juntas, la juntas y el sellado, así como el anillo de madera sin nudos para transmisión de empuje y las pruebas de estanqueidad pertinentes.

Se abonará la longitud de tubería realmente colocada, deduciendo los tramos en canal ejecutados"in situ" en los pozos de registro.

Anillos de estanqueidad

Los anillos para estanqueidad se suponen de tres usos, es decir, procede el abono de los mismo, al precio que se fija en los cuadros de precios y que incluye la parte proporcional de la aportación del anillo para cada tres utilizaciones o fracción.

Por otra parte, se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios cada instalación del anillo en los pozos de ataque y/o retirada incluyéndose en el precio de preparación del punto de hinca, montaje, perforación y retirada incluyéndose en el precio la preparación del punto de hinca, montaje, perforación y retirada del anillo.

Estaciones intermedias de empuje

Se considera incluido en el precio de las estaciones intermedias de empuje tanto el suministro y montaje de los anillos metálicos como de los elementos hidráulicos de empuje. Se incluyen igualmente la retirada de estos últimos y el relleno con mortero del anillo resultante.

c.2. - Perforación horizontal con empuje de tubería de acero.

El transporte, montaje y desmontaje del equipo de hinca así como los equipos auxiliares necesarios se abonarán al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.

La perforación horizontal en tuberías hincadas con empujador que está prevista en el proyecto se abonará por metros lineales realmente perforados entre las caras interiores de los fosos de empuje y salida. El precio de la unidad incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el foso de ataque, la extracción al exterior,.carga en camión, transporte a vertedero y canon de vertido.

En el precio del metro lineal de perforación se incluyen además los siguientes conceptos: suministro de la tubería de acero, descenso, colocación, alineación de la tubería, soldaduras, operación de empuje, lubricación, agotamiento de los caudales de infiltración, así como la colocación de la tubería definitiva en su interior, siendo de abono independiente de acuerdo a los precios definidos en el cuadro de precios nº 1, el suministro de tubería colocada en el interior del tubo de acero y los separadores entre ambos conductos.

La inyección de lechada de cemento se abonará en una unidad aparte. La dosificación mínima de la lechada estará formada por dos partes de agua y una de cemento. En el caso de tuberías de materiales plásticos se llenará la tubería de agua previamente a la inyección de cemento, lo cual no será de abono independiente.

3.5 Unidades para la adecuación ambiental

3.5.1 Aporte y extendido de tierra vegetal

3.5.1.1 Definición y alcance

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en una capa de tierra vegetal procedente de préstamo. Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Distribución o extendido en capa uniforme.

3.5.1.2 Materiales

Los materiales deben cumplir lo especificado en el capítulo 2.

Para este Proyecto se utilizará tierra vegetal recuperada, acopiada en obra, con dificultad de extensión media, con un espesor de 0,30 m, en toda la zona afectada por la zanja y zonas de ocupación temporal.

Esta tierra se utilizará para recubrir las superficies afectadas por la zanja o zonas próximas a la misma del Proyecto.

La tierra vegetal se cuidará que sea, en cuanto a color, del mismo tono que la que exista en los prados y cultivos circundantes.

3.5.1.3 Ejecución de las obras

Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones: formando caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor del metro y medio sin exceder de los dos metros.

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. A la vez que para mantener cubierto el caballón, y evitar erosiones, se siembran leguminosas

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies (a mano o mecánicamente) por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

3.5.1.4 Control de calidad

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

Asimismo, se contrastará la calidad de las mismas por medio de los ensayos pertinentes indicados en el capítulo 2 del presente pliego.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en dichos análisis u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

3.5.1.5 Medición y abono

El aporte y extendido de tierra vegetal se medirá por m3 realmente extendidos.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Este precio comprende el adecuado acopio de tierras en los lugares que apruebe la Dirección de la obra.

3.5.2 Despedregado

3.5.2.1 Definición y alcance

Se define así a la eliminación tanto de piedras o de cualquier otro objeto extraño, como de raíces, rizomas, bulbos, etc., de plantas indeseables.

Para este Proyecto se han previsto el despedregado de piedras mayores de 10 cm en el 5-15 % de la superficie total

3.5.2.2 Materiales

Los objetos que deben ser eliminados con esta operación tendrán como lado mayor de 10 cm.

3.5.2.3 Ejecución de las obras

Se realizará generalmente a mano en el momento del rastrillado.

El Director de la Obra podrá indicar si es necesario llevar a vertedero los residuos o se admiten otras soluciones como la cubrición con otros materiales más adecuados.

3.5.2.4 Control de calidad

Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado al tamaño máximo especificado.

3.5.2.5 Medición y abono

El despedregado se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados y medidos en obra.

Esta unidad se abonará de acuerdo con siguientes precios del Cuadro de Precios Nº 1.

En la unidad se considera incluida la carga y transporte de residuos a vertedero con canon.

3.5.3 Rastrillado

3.5.3.1 Definición y alcance

El rastrillado consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno, dejándolo listo para la siembra.

En este Proyecto se realizará un rastrillado ligero en las superficies que serán sembradas posteriormente.

3.5.3.2 Ejecución de las obras

Cuando el terreno presente inclinación notable, el rastrillado debe efectuarse siguiendo la dirección de las líneas de nivel; es decir, perpendicular a las líneas de máxima pendiente.

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del orden del uno por ciento, a partir del eje longitudinal hacia los lados.

3.5.3.3 Control de calidad

Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado, y finamente desterronado.

3.5.3.4 Medición y abono

La medición se realizará por metros cuadrados realmente ejecutados y medidos en obra.

Esta unidad se abonará de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios nº 1.

3.5.4 Siembra de herbáceas

3.5.4.1 Definición y alcance

Se define la siembra como la distribución adecuada de las semillas en un terreno acondicionado a tal fin. Puede ser de forma manual o mecánica.

En este Proyecto se ha previsto una siembra manual con 40 gr/m2 de semillas de herbáceas, 5 l/m2 de cubresiembras y cuidados posteriores consistentes en tres riegos y tres siegas.

3.5.4.2 Materiales

Las semillas deben cumplir lo establecido en el capítulo 2 del presente Pliego en cuanto a pureza, potencia germinativa, y presencia.

3.5.4.3 Ejecución de las obras

En la siembra habrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- En las siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, ya que las semillas gruesas requieren quedar más enterradas que las pequeñas.
- La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades:
  - Una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

Los momentos más indicados para la siembra son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero.

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo que se indique en el Proyecto. Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

Tras la siembra si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas y se evitarán arrastres de tierra y de semillas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hallan arraigado. La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego.

Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar.

Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

3.5.4.4 Control de calidad

Las semillas serán del aspecto y color de la especie proyectada presentándose en sacos cerrados convenientemente etiquetados y desprovistas de cualquier elemento patógeno.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la siembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada o ésta es muy deficiente, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de siembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara el Director de la Obra.

3.5.4.5 Medición y abono

Esta unidad de obra se abonará según metros cuadrados realmente ejecutados de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios nº1. En el abono se considera incluida la resiembra cuando así lo indique el Director de la Obra.

La preparación del terreno, la adición de fertilizantes o enmiendas dará lugar a abono aparte.

3.6 Servicios afectados

3.6.1 Consideraciones Generales

Se corresponde a este epígrafe con las labores de desvío y/o reposición de infraestructuras existentes afectadas por las obras.

Comprenden en general los elementos de obra siguientes:

- Redes de servicios
- Conductos de distribución de agua
- Líneas de energía eléctrica
- Cables telefónicos
- Tuberías de gas
- Tuberías de saneamiento y drenaje
- Superficies pavimentadas (viales, aceras, etc.)
- Mobiliario urbano
- Jardinería y arbolado
- Casetas, muros y otros elementos de obra

La definición de los distintos trabajos de desvío y reposición de servicios afectados por las obras, se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.6.2 Normas de ejecución

En la confección del proyecto se han detectado y situado en planta una serie de servicios afectados, diseñando las obras de desvío a ejecutar así como las reposiciones necesarias.

No obstante será responsabilidad del Contratista verificar sobre el terreno la posición real de dichos servicios así como investigar la posible existencia de otros no detectados, a través de las gestiones necesarias con las Compañías responsables de los mismos.

Igualmente será labor del Contratista gestionar la presencia de representantes de dichas Compañías durante la ejecución de las obras de desvío de servicios que les cometan.

Los daños que pudieran causarse por la inobservancia de las normas anteriores, por parte del Contratista, serán de exclusiva responsabilidad, siendo de su cuenta los costes de reparación e indemnización a que dieran lugar.

En la ejecución de las unidades de obra a que se refiere este artículo, el Contratista estaría obligado a seguir, además de las normas de seguridad que dicte la Dirección de Obra, las que pudieran provenir de la Compañía responsable de la red afectada que debería autorizar los trabajos correspondientes y la metodología para llevarlos a cabo.

3.6.3 Reposición de infraestructuras afectadas

En el caso de que por la realización de la obra fuera necesario reponer infraestructuras que se ven afectadas, éstas se realizarán de acuerdo con las especificaciones aquí reseñadas.

3.6.3.1 Reposición en la red de agua potable

Generalidades

La reposición de la conducción a presión comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obras.

Colocación de los Tubos

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del que se transcriben las normas fundamentales.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, con arena de cantera, según un ángulo mínimo de 120º.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cuál, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de las Obras, podrá ser tapada, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las conducciones montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos, la referida tapa debe requerir una herramienta adecuada para ser quitada.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas indicadas en el perfil longitudinal del Proyecto o en las modificaciones que introduzca al mismo el Director de la Obra.

Ejecución de juntas

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará, cuando sea necesario, con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

Pruebas

Las pruebas de la tubería de presión instalada en la zanja, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios y personal necesario, serán las siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El agua necesaria para estas pruebas, deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en el tubo.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de las Obras. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después, y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de las obras, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a √P/5, siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse una de estanqueidad. La Dirección de las obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cuál pertenece el tramo en prueba con identidad de características.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

V = K L D

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros.

L = Longitud del tramo de prueba en metros.

D = Diámetro interior en metros.

K = Coeficiente dependiente del material

K = 0,35 (fibrocemento)

K = 0,40 (hormigón armado)

K = 0,30 (fundición dúctil)

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas reparará las juntas y tubos defectuosos; así como viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

Piezas Especiales

Las válvulas y piezas cumplirán lo estipulado en el capítulo 3 de este Pliego. Las arquetas, anclajes, etc. se realizarán de acuerdo con el capítulo 3 de este Pliego en lo referente a hormigones, encofrados, armaduras, etc.

3.6.3.2 Reposición en la red de saneamiento

Las posibles afecciones en la red de saneamiento que no es modificada por el presente proyecto se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma que aparece definida en los planos para la reposición de tubería de saneamiento.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas existentes o respecto a las modificaciones que introduzca el Director de la Obra.

3.6.3.3 Reposición de la obra civil de alumbrado y semaforización

Las posibles obras del colector podrán afectar al alumbrado e instalación de semaforización en tres unidades de obra civil: canalizaciones, cimentaciones de los báculos y arquetas.

A continuación se indican las condiciones especificadas para su total reposición.

Canalizaciones

Las zanjas para el tendido de cables en las aceras tendrán como mínimo 0,60 mts. de profundidad.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, y sobre dicho fondo se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de arena de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada tendrá 1 metro de profundidad y llevará dos tubos de hormigón centrifugado de 100 mm. de diámetro colocados en idéntica forma a la descrita con un asiento y relleno de hormigón HM-20.

En toda la canalización subterránea se tenderá cable de acero de 3 mm. de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cables.

Cimentaciones

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de báculos, se realizará en hormigón en masa HM-20 en las que quedarán empotrados los pernos de anclaje.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y colocación de los pernos de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma quedará en 5 cm., bajo el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o similares, la terminación será la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

Por el Contratista serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de seguridad y defensa que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para circulación.

Cuidará igualmente de la estabilidad y conservación de las canalizaciones e instalaciones que existan sobre el suelo y que resulten directa o indirectamente afectadas por los trabajos. A este efecto, llegado el caso, el Contratista se pondrá en contacto con la Dirección de Obra que le dará las indicaciones pertinentes y que deberán ser aceptadas en su totalidad.

Aun cuando por el Contratista sean tomadas las medidas de seguridad que procedan, la reparación de cualquier avería y consecuencias de cualquier accidente que de modo imprevisto se produzca, será de cuenta del Contratista y responderá igualmente de cuanto de ello se derive.

Arquetas

Las arquetas de registro correspondientes a cada farola tendrán como dimensiones:

0,60 x 0,60 x 0,60 mts.

Las paredes serán de hormigón y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO, de acuerdo con el modelo aprobado por el Ayuntamiento correspondiente.

Las arquetas de cambio de sentido serán similares en construcción a la anterior variando únicamente las dimensiones que serán de:

0,80 x 0,80 x 1 mts.

Para su construcción se empleará hormigón en masa HM-20.

3.6.3.4 Reposición de canalización telefónica, telégrafos y fibra óptica

La posible afección y reposición de las canalizaciones telefónicas, telégrafos o fibra óptica existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la zanja del colector transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica, telégrafos o fibra óptica, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Contratista.

3.6.3.5 Reposición de canalización de energía eléctrica

Las acometidas de energía eléctrica al aliviadero y pozo de bombeo previstas en este proyecto se realizarán de acuerdo con las especificaciones del capítulo correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas, con las secciones tipo definidas en plano y las instrucciones de la compañía Iberdrola, S.A.

La reposición de las posibles afecciones de la red de energía eléctrica por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

3.6.3.6 Reposición de canalización de gas

Las posibles reposiciones y afecciones en la canalización de gas existente se realizarán de acuerdo con las normas que la compañía de gas señale y de acuerdo con las especificaciones que a continuación se indican.

Montaje de las tuberías

Almacenamiento, manipulación y transporte

La tubería de polietileno se almacenará sobre superficies planas, exentas de piedras, protegida de la luz solar o de focos de calor y de objetos punzantes.

Cuando se utilice polietileno enrollado sobre bobinas metálicas, se vigilará que la última capa quede a una distancia suficiente del aro o corona exteriores de apoyo de la bobina, tal que al depositarla en el suelo las irregularidades del mismo no lleguen a dañar el polietileno que conforma las últimas capas.

El transporte, carga, descarga y las diferentes manipulaciones deberán hacerse tomando todas las precauciones necesarias para no dañar la tubería.

No se admitirá:

a) Hacer rodar los tubos sobre el suelo. El desplazamiento de los tubos por rodadura debe ejecutarse sobre potros de madera de bordes redondeados.

b) Desplazar o levantar los tubos mediante cables u otros medios que puedan dañar los mismos.

c) Apilar los tubos sobre una altura de más de 1 metro con el fin de evitar deformaciones.

d) Poner los tubos o accesorios en contacto con aceites o productos bituminosos.

e) Colocar los tubos o accesorios bajo temperaturas superiores a los 40ºC.

Colocación en zanja

En la colocación en zanja de la tubería, el Contratista adoptará las siguientes medidas para no producir daños a la tubería:

- Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños, como piedras, pedazos de madera, desperdicios, etc., que pudieran dañar la tubería.
- Durante el tendido en zanja, la tubería debe tener los puntos de apoyo suficientes, con el fin de que sirvan de guía para no rozarla con las paredes; después deben ser retirados.
- La tubería debe ser colocada haciendo un ligero serpenteo de forma que las contracciones del material que puedan producirse a posteriori no afecten en absoluto a la canalización.
- Si fuera necesario bordear obstáculos, se puede curvar la tubería siempre y cuando el radio mínimo de curvatura sea de 20 veces el diámetro de la tubería.
- La tubería debe reposar libremente en el fondo de la zanja sin tocar los bordes.

Para colocar la tubería en la zanja se empleará el método convencional, que consiste en tener la zanja abierta antes de tender el tubo.

Una vez abierta la zanja, y empleando tubería en bobinas, se fijará un extremo de la tubería haciendo trasladar la bobina sobre la zanja, depositándose el tubo sobre el fondo a medida que la desplazamos.

Este método tiene el inconveniente que no puede usarse en caso de que exista algún obstáculo transversal en la zanja.

Para evitar el inconveniente anterior, otro método sería a partir de la bobina fija se tira del tubo y se va introduciendo en la zanja sobre lecho de arena. De esta forma se evitan roces con el fondo, haciendo deslizar la tubería sobre la cama de arena. Permite salvar obstáculos transversales que aparezcan en la zanja.

Tanto en el empleo de un método o de otro, se tomará la precaución de que el extremo de la tubería esté tapado para que no pueda penetrar ningún objeto o arena en el interior de la misma.

En todos los cruces o pasos que se requieran tubos de protección, éste debe instalarse recto, de manera que la conducción pueda ser reemplazada sin problemas en caso de ser necesario.

En cambios secundarios o en otros donde sea necesario instalar tubo de protección durante la construcción de las obras, la tubería debe instalarse recta para facilitar la colocación de la vaina en caso de requerirse posteriormente.

El interior del tubo de protección se limpiará cuidadosamente antes de introducir la tubería. Se colocará a la entrada del tubo de protección un útil para evitar el rozamiento de la tubería con la vaina. Inmediatamente después de introducir la tubería se sellarán los extremos de tubo protector.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante soldadura, de acuerdo con las especificaciones del apartado siguiente.

Las extremidades de toda conducción que se abandonan provisionalmente en la zanja deberán ser siempre protegidas contra las infiltraciones de agua y penetración de suciedad o cualquier objeto por medio de un accesorio de cierre.

Cuando se realice la continuación de la canalización con tubería en carga, se utilizará el estrangulador de tubería, para de esta forma proceder al corte del accesorio de cierre y colocación del manguito de unión.

Colocada la tubería en la zanja, se procederá al relleno de la misma una vez que la colocación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La zanja pendiente de relleno será debidamente señalizada por el Contratista.

El relleno se efectuará preferentemente con la máxima temperatura ambiental, y nunca cuando el terreno de relleno esté helado.

Soldadura de la Tubería

Uniones soldadas en Polietileno

La técnica de unión soldada para materiales de polietileno (PE) permite asegurar la continuidad del material.

Hay cuatro tipos de técnicas para las uniones soldadas en tubería de PE, que son: a tope, enchufe, asiento y electrosoldadura. Esta última es la que se impone por su facilidad de empleo y fiabilidad.

En los cuatro tipos, las superficies de PE a unir se calientan hasta una determinada temperatura para dotar de movilidad a las cadenas moleculares. Difieren entre sí sólo en los medios materiales empleados en su aplicación y en el control de los tres parámetros fundamentales siguientes:

1º La temperatura a la cual debe llevarse al PE para obtener la fusión sin degradación del material.

2º La presión de contacto de las dos superficies a unir para conseguir la suficiente interpenetración de las cadenas moleculares.

3º El tiempo de calentamiento para fundir la materia y el tiempo de enfriamiento para permitir la soldadura y su solidificación.

Soldadura a tope

Especialmente indicada para tuberías a partir de 110 mm de diámetro.

Las dos caras de los tubos a unir de PE se sueldan a un plano transversal a sus paredes. El aporte de la energía térmica necesaria es aportada por una placa calentada eléctricamente.

En toda soldadura a tope pueden establecerse las siguientes fases en el procedimiento de unión:

- La preparación de las caras a soldar comprende el pelado, limpieza y alineación de las extremidades de las piezas a soldar.
- Para conseguir mantener paralelas las dos superficies a soldar a ambas caras de los tubos a unir, se le aplica una determinada presión contra la placa de calentamiento para provocar la fusión del material y su fluencia, que luego provocará el cordón de soldadura.
- Concluida la fase de calentamiento, se hace disminuir la presión para permitir la disipación de calor sin que continúe la fluencia del material.
- La retirada de la placa calefactora deber hacerse rápidamente, para evitar fenómenos de oxidación y, sobre todo, pérdidas térmicas.
- La soldadura se consigue presionando ambas caras de los tubos. En esta fase se produce el cordón de soldadura.
- El enfriamiento puede durar entre 15 y 45 minutos, según el espesor de la pared a soldar.
- La soldadura a tope no se aplica a tubos de pequeño diámetro o espesor de pared inferior a 5 mm., pero sí es especialmente indicada para soldar tubos de medianos a grandes diámetros.

Este método de unión va unido al uso de barras y equipos más sofisticados, pudiendo apuntarse las siguientes consideraciones:

- La necesidad de utilizar barras multiplica el número de soldaduras (una cada 10 ó 12 metros), frente a la ventaja de utilizar tubo enrollado en bobinas.
- El contacto entre las superficies a soldar exige el desplazamiento de los tubos a unir.
- La unión de resinas de diferentes índices de fluencia debe tenerse muy en cuenta debido a la disimetría de los cordones de soldadura.

Esta técnica exige máquinas automatizadas y trabajar prácticamente fuera de zanja, teniendo luego que emplear alguna técnica especial de puesta zanja.

Soldadura por enchufe

Mediante este procedimiento se suelda la superficie interna de una pieza con la externa de la otra. La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura son:

- Cortar el tubo a unir perpendicularmente a su eje, eliminando la rebaba inferior.
- Calibrado del extremo del tubo mediante el correspondiente útil de pelado.
- Limpieza del interior del accesorio para eliminar la oxidación superficial, aplicando papel absorbente celulósico y un decapante.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor con lápices térmicos.
- Calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar de repente las partes a soldar, quitar el elemento calefactor y unir introduciendo rápidamente a presión (sin girar) tubo y manguito, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado en el enfriamiento.

La soldadura tipo enchufe permite soldar tubería de pequeños diámetros (20 ÷ 110 mm de diámetro), aunque en la práctica a partir de diámetros superiores a los 63 mm se usan útiles y pequeñas máquinas de aproximación y alineación.

Desde el punto de vista constructivo, cuando se utiliza este método de unión debe preverse el movimiento de aproximación de la tubería antes de proceder al tapado de la zanja.

Soldadura de asiento

Mediante este procedimiento se suelda la superficie externa de una pieza (accesorio) con la superficie externa de la otra (tubería). La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura incluyen:

- Control dimensional de las piezas a unir.
- Limpieza del accesorio y de la tubería en la zona de soldadura para eliminar la oxidación superficial.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor, que tiene que situarse sobre los 275ºC, y calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar las partes a soldar, retirar el elemento calefactor y unir rápidamente presionando el accesorio contra la tubería, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado para el enfriamiento, efectuando una inspección visual de la soldadura una vez enfriada la misma.

La soldadura de asiento está indicada para realizar injertos sobre una red de distribución.

Electrosoldadura

La electrosoldadura es un procedimiento de unión que permite soldar la superficie interna de una pieza de PE con la superficie externa de otra. En este tipo de soldadura la energía térmica es obtenida por efecto Joule, gracias a unas resistencia eléctricas incorporadas en la pieza hembra.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Preparación de las partes a unir, comprendiendo la limpieza de las mismas, rascado de la parte de PE que actúe como macho (el tubo, cuando el accesorio es un manguito) para eliminar la película de PE oxidada por contacto con el aire, alineamiento y posicionado del material a soldar.
- El enderezamiento previo en el supuesto de trabajar con tubería procedente de bobinas es imprescindible.
- Calentamiento y soldadura en una operación sin solución de continuidad. Los parámetros del proceso son controlados automáticamente por equipos especialmente diseñados para ello, siendo prácticamente nulo el margen de error humano. La expansión de material de PE al fundir, unido a la contracción de la pieza hembra obtenida por la liberación de tensiones internas incorporadas a la misma en el curso de su fabricación, favorece el apriete del accesorio hembra sobre la pieza interior y la aplicación de una presión de soldadura adecuada.
- El enfriamiento del material empieza al término del proceso de calentamiento, al interrumpirse de forma automática el aporte de energía eléctrica.

Pueden encontrarse en el mercado accesorios electrosoldables hasta de 110 mm de diámetro, e incluso de hasta 200 mm, que cubren en la práctica la gran mayoría de las necesidades para la realización de redes de distribución de gas natural.

En este procedimiento, los movimientos de la materia de fusión son realmente pequeños y se limitan a rellenar el espacio anular existente entre la pieza hembra y la pieza macho, debido a la dilatación y expansión de la materia al alcanzarse temperaturas de fusión.

Por otra parte, el poder acoplar las piezas a temperaturas ambientes antes de iniciar el calentamiento, se evita, asimismo, pérdidas de calor y oxidación de las superficies en fusión.

En cualquiera de los casos, y para aprovechar al máximo las ventajas de ese procedimiento de soldadura, es preciso emplear correctamente útiles que impidan los movimientos relativos de las piezas en curso de unión. Esta recomendación es especialmente válida cuando se procede a unir dos extremos de tubería procedente de bobinas; en cuyo caso, y a partir generalmente de diámetros de 63 mm en adelante, deben tomarse las precauciones adecuadas para enderezar el tubo, alineando los ejes, y estas disposiciones, las tensiones internas liberadas en el momento de la soldadura y las tensiones ejercidas por los tramos de la tubería a ambos lados del manguito, trasmitirá a la zona de fusión esfuerzos locales excesivos y perjudiciales para la calidad de la soldadura.

Los útiles enderezadores y posicionadores deben permanecer instalados durante todo el proceso de enfriamiento durante un espacio de tiempo variable en función del espesor de la tubería a unir. El enfriamiento del material en la zona de soldadura es lento debido al bajo coeficiente de conductividad térmica del PE, unas treinta veces inferior al del acero.

Desde un punto de vista constructivo, la utilización de manguitos electrosoldados para unir tubería de PE presenta notables ventajas respecto al resto de sistema de soldadura, especialmente cuando se trabaja en el campo.

Por una parte, al no precisarse movimientos de aproximación o separación de los extremos de los tubos, la canalización puede cubrirse inmediatamente, dejando sólo descubierto el espacio indispensable para la colocación de un manguito, no precisándose pozos de soldadura ni manipulaciones especiales ni costosas. Simplemente, hacer llegar la máquina de control automático de la energía térmica a suministrar, corrigiendo el tiempo necesario de calentamiento en función del tipo y diámetro del accesorio y temperatura de las superficies a unir.

Capacitación de soldadores y garantía de calidad

Capacitación de soldadores

Es recomendable, y constituye práctica habitual, que los operarios a los que se les vaya a encomendar trabajos de soldadura superen previamente pruebas de capacitación de los métodos operativos.

Cada soldador al terminar la soldadura marcará la misma con su clave de identificación, utilizando rotuladores indelebles.

Control de calidad

Los inspectores de obra deben asegurarse regularmente de que el soldador sigue el método prescrito, controlando visualmente la realización de las mismas.

El control visual de las soldaduras incluye la observación del procedimiento seguido y de los principales parámetros, como son la temperatura, tiempo y presiones aplicadas.

Serán rechazadas soldaduras que presenten cordones de soldadura no uniformes, ángulos vivos, porosidades, si la superficie del material aparece excesivamente brillante, prueba de que el material ha sido sometido a temperaturas excesivas, con riesgo de degradación del material.

También constituyen motivo de rechazo de la soldadura la existencia de desalineaciones en las piezas soldadas o deterioro de los tubos en la proximidad de la soldadura.

Las últimas generaciones de accesorios electrosoldables incorporan sistemas visuales que facilitan el control de calidad de las soldaduras.

En cuanto a los controles destructivos, no existe un criterio unificado al respecto, si bien es conveniente su aplicación de forma periódica. Siempre que existan dudas de la buena calidad de la soldadura, es prudente repetir la unión, aprovechando el accesorio para analizar el estado de la soldadura.

Otros tipos de controles no destructivos (ultrasonidos) no suelen aplicarse en obra, quedando reservados a laboratorio o en los procesos de fabricación más sofisticados.

Por supuesto, entre los distintos procedimientos de unión soldada, la electrosoldadura es el procedimiento en el que menos incide el error humano, por la automatización del equipo de soldadura. No obstante, es muy recomendable efectuar periódicamente chequeos de la propia máquina y también comprobar que los tiempos de soldadura que se dan en la práctica se sitúan en la horquilla admisible de tiempos que se recogen en las tablas correspondientes, según tipo de accesorios y diámetro.

Pruebas de la Tubería

Antes de la puesta en servicio, la canalización de gas se someterá a las pruebas neumáticas de resistencia mecánica y de estanqueidad. Para la realización de las mismas el Contratista hará los siguientes pasos.

Condiciones Generales

A la terminación del tapado se probará la conducción. El método y los criterios de prueba deberán ser aprobados por la Dirección de Obra de antemano, que estarán de acuerdo con la normativa vigente.

El procedimiento de la prueba y los materiales utilizados en ella serán de tal naturaleza que demuestren con claridad la resistencia de cualquier sección de la tubería y la existencia o no de fugas que puedan constituir un peligro para la seguridad pública y/o funcionamiento.

Las pruebas a realizar, así como la duración y presiones, son las determinadas en el apartado de procedimiento de este artículo.

Las pruebas se realizarán "in situ" una vez instalada la conducción, realizándose la de estanqueidad inmediatamente antes de que ésta se ponga en servicio.

Si la prueba revela la presencia de una fuga u otro defecto cualquiera, se ha de proceder a su reparación o sustitución. Una vez efectuada la misma se repetirá la prueba para ver si la reparación se ha hecho correctamente.

La conducción se aprobará si durante la prueba ocurren elevaciones o caídas de presión que puedan explicarse satisfactoriamente en su totalidad por fluctuaciones de temperatura u otro fenómeno físico acaecidos en ese tiempo.

Las conexiones que sean necesarias instalar después de la prueba de estanqueidad entre secciones y/o instalaciones de gasoductos no precisan de ninguna prueba separada de resistencia, si bien los materiales a emplear se deberán probar previamente.

Cuando sea posible, se verificará la estanqueidad de dicha conexión después de la admisión de gas a presión. Esto se puede hacer, por ejemplo, con la ayuda de una solución jabonosa.

Después de comprobar una junta o unión con agua jabonosa se efectuará un lavado profundo con agua para que no quede resto de detergente en contacto con el tubo.

Durante la prueba se han de tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad del personal y el público, y evitar en la medida de los posible causar daños materiales.

Las cabezas de pruebas, "caps" y demás elementos de construcción utilizados en las pruebas se diseñarán, fabricarán e instalarán de conformidad con las normas aprobadas sobre diseño y construcción de canalizaciones. Para dichos elementos, la presión de diseño aplicada al calcular el espesor de pared será la presión de prueba de la tubería que se haya de conectar con un coeficiente de seguridad del 0,72.

No podrá hallarse presente ninguna persona en la zanja mientras se esté elevando la presión hasta el nivel requerido, en cuyo caso a la única persona a quien se permite hallarse en la zanja es el responsable de comprobar la estanqueidad de la junta.

Procedimiento de las pruebas

Prueba de estanqueidad

Esta prueba se hará con agua, aire o gas, y a una presión de 5 kg/cm^2. La duración será de 6 horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba (ITC-MIG R.5.3).

La elección del fluido de prueba a emplear será a criterio de la Dirección de Obra.

La línea estará cerrada por ambos extremos con cabezas de prueba construidas para que llenen o vacíen la conducción, y tendrán una conexión para un manómetro y/o registrador de presión.

La Dirección de Obra tendrá acceso a la instalación de pruebas, así como a la comprobación de cualquier instrumento que en dicha instalación se utilice.

Se medirá la temperatura al menos en dos puntos.

Prueba de agua

Se llenará de agua limpia. Con un rascador de llenado, el aire y la suciedad se empujará hasta el final de la línea. La bomba estará dotada de filtros de arena.

Antes de que la prueba pueda comenzar, la línea deberá estar llena de agua al menos durante 6 horas. Este tiempo se considerará suficiente si la temperatura del agua para Ø exteriores de hasta 20" no cambia más de 1º C durante las últimas dos horas.

Transcurrido el citado período, se dará la presión a la conducción mediante la bomba. La cantidad de agua necesaria para presurizar la conducción indica la presencia de aire. La cantidad de agua que se haya de añadir se medirá con ayuda de un vaso medidor u otro método aprobado.

Para comprobar el aire que pueda hallarse presente en la conducción, se evacuará una cantidad de agua de la tubería presurizada que arroje un descenso de presión de 0,5 bar. Esta cantidad se medirá con una precisión de 1%.

Este dato se registrará y conservará en el archivo.

La evacuación del agua de la conducción una vez terminada la prueba será por cuenta del contratista.

Prueba de aire y gas

Se tomarán las medidas necesarias para que no se introduzca en la conducción aceite procedente del compresor u otro producto que pueda dañar al material.

Durante la duración de las pruebas, el contratista deberá registrar con medios adecuados los datos de temperatura y presión.

Si una vez terminada la prueba hay indicios de que la línea probada no mantiene la presión o si existe una duda razonable sobre el resultado, no se dará la aprobación y habrá que someterla a otro prueba, o bien se prolongará la duración de la primera según indique la Dirección de Obra y sin cargo para ésta, a menos que el Contratista pueda demostrar que la duda no era razonable.

Una vez recopilados todos los datos y entregados a la Dirección de Obra, ésta dará su aprobación final o no.

Todas las válvulas estarán parcial o totalmente abiertas durante la prueba.

Prueba de resistencia mecánica

Cuando se haya instalado un tramo de conducción de suficiente longitud, se podrá someter a continuación a los ensayos de resistencia mecánica.

Este ensayo se realizará con aire a una presión entre 5 y 6 kg/cm^2 y con una duración de 6 horas, a partir del momento en que se haya estabilizado la presión. Esta prueba se efectuará contra bridas ciegas o tapones soldados, todas las válvulas semiabiertas y la instrumentación, si la hubiese, desconectada.

La estanqueidad de las uniones o juntas se controlará con agua jabonosa, limpiándose posteriormente con agua.

Purgado de la conducción con nitrógeno

Previo a la puesta en marcha de las conducciones de gas natural y una vez que se ha realizado una prueba de estanqueidad de la conducción, se procede a la operación de evacuar el aire existente y se sustituye por nitrógeno. La conducción se inertiza con nitrógeno presurizado hasta una presión un poco superior a la presión del gas de las demás redes.

Señalización de la Conducción

A lo largo de toda la longitud de la canalización se colocarán dos bandas de señalización con el fin de extremar las medidas de identificación de la red de gas existente en el subsuelo ante las acciones de terceros.

El material empleado para señalización de las tuberías enterradas será una banda de polietileno de 30 cm de ancho y de 0,1 mm de espesor, estable a las variaciones de temperatura y resistente a la acción de los ácidos y lejías.

La banda será opaca de color amarillo naranja vivo b-532 según la norma UNE 48.103, inalterable a la acción del sulfuro de hidrógeno según norma DIN 53.378. Deberá tener una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 kg/cm^2 en su sección longitudinal y de 80 kg/cm^2 en su sección transversal.

El material se suministrará en rollos de cien metros.

Se instalará en la zanja de alojamiento e implantación de las tuberías con una doble banda de señalización separadas entre ellas 150 mm y colocada la más baja a 200 mm de la generatriz superior del tubo. En los puntos donde el recubrimiento de la tubería es inferior

a 0,80 metros, la distancia de la banda al nivel del suelo será reducida a criterio de la Dirección de Obra.

3.6.4 Medición y abono

La medición de las unidades de obra se hará conforme a las realmente ejecutadas.

El abono se efectuará con cargo a las partidas alzadas, a justificar, previstas con este fin en los presupuestos del Proyecto y la valoración por aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1 que correspondan.

Cuando son las compañías propietarias las que realicen los trabajos se actuará según lo establecido en el apartado 1.6 del presente pliego.

3.7 Sostenimientos

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

Las características de los métodos de sostenimiento serán las definidas en el P.P.T.G.

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, que deberá ser suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

3.8 Pantallas de hormigón armado

3.8.1 Condiciones generales

Se procederá según lo dispuesto en el P.P.T.G.

El contratista cumplimentará un parte de trabajo con, como mínimo, la siguiente información:

- Nº de modulo y fecha de ejecución.
- Hora de comienzo y final de la excavación.
- Profundidad final alcanzada.

- Profundidad de empotramiento en roca.
- Hora de comienzo y final del hormigonado.
- Volumen de hormigón utilizado.
- Nº y código de las muestras para ensayos.
- Incidencias durante la ejecución.

3.8.2 Medición y abono

Las pantallas se abonarán por m^2 realmente ejecutadas con las condiciones establecidas en el P.P.T.G., considerando incluidas en el precio todas las operaciones auxiliares mencionadas, en particular, los apeos provisionales necesarios para asegurar su estabilidad.

Será objeto de abono un exceso de medición de hormigón del 20% sobre el establecido en el P.P.T.G. con el fin de contemplar el relleno provocado por la sobreexcavación de la pantalla. Por encima de esta medición no será objeto de abono por considerarse una mala ejecución de la unidad de obra.

Se abonarán por separado los siguientes conceptos:

- Traslado, implantación y retirada posterior de la maquinaria de ejecución de pantallas y equipos auxiliares.
- La armadura correspondiente a cada tipo de pantalla, se abonará por los kilogramos colocados.
- La regulación del paramento exterior de las pantallas, incluyendo el picado de bolsas y limpieza con agua a presión.
- Los anclajes y elementos de sujeción definitiva que se utilicen en cada caso.

3.9 Control del ruido y vibraciones

3.9.1 Generalidades

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en el apartado correspondiente del P.P.T.G.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general, el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto a ruido o vibraciones hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

3.9.2 Ruidos

Además de lo ya especificado en el P.P.T.G., se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes, en el uso de compresores móviles y herramientas neumáticas:

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá a los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m^3/min.	**Máximo nivel en dB(A)**	**Máximo nivel en 7 m. en dB(A)**
< 10	100	75
10-30	104	79
> 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros (7,00 m.) produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB (A) o más, no serán situados a menos de ocho metros (8,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros (7,00 m.), produzcan niveles superiores a 70 dB (A), no serán situados a menos de cuatro metros (4,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

3.10 Partidas alzadas

En el proyecto se han previsto una serie de partidas alzadas a justificar, en aquellas unidades de obra que, aunque se estima necesaria su ejecución, son, por su propia naturaleza, de difícil precisión en cuanto a su número, lo que impide una medición exacta de las mismas.

No obstante, para la generalidad de dichas Partidas Alzadas a justificar, han sido establecidos los precios unitarios de las unidades de obra que previsiblemente las integrarán e incorporados al Cuadro de Precios nº 1, lo que permitirá el abono de las que realmente se ejecuten.

En aquellas Partidas Alzadas a justificar para las que, en todo o parte, no sean de aplicación los precios del Cuadro de Precios nº 1, se establecerán los correspondientes precios contradictorios.

4. OTRAS DISPOSICIONES

4.1 Legislación

Además de lo señalado en este Pliego de Prescripciones Técnicas regirán con carácter general para las obras e instalaciones de este Proyecto las instrucciones, Reglamentos y Normas vigentes, así como todas las disposiciones de carácter general que sean de aplicación.

Las disposiciones citadas serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en las prescripciones de este Pliego.

4.2 Orden de ejecución de las obras

Será de obligado cumplimiento el Plan de Trabajos aprobado por la Dirección de las Obras a propuesta del Contratista.

4.3 Personal técnico del contratista

Se exige por parte del Contratista la presencia a pie de obra de personal técnico Titulado Superior o Medio con experiencia probada en obras de saneamiento, así como los equipos de topografía necesarios.

4.4 Vigilancia de las obras

El Contratista viene obligado a proveer los medios necesarios para ejercer una vigilancia ininterrumpida en todos los elementos de obra durante el tiempo total de duración previsto para la ejecución de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá requerir del Contratista el incremento de los medios de vigilancia si así lo estima necesario para la seguridad de la obra.

Los costes de vigilancia están incluidos en los costos indirectos aplicados a los precios unitarios de las unidades de obra, por lo que no serán de abono diferenciado.

4.5 Garantía de calidad

El Contratista está obligado a proveer los medios necesarios, tanto humanos como técnicos, para llevar a cabo el Control de Calidad de las distintas unidades de obra y sus medios de ejecución (autocontrol).

Para ello elaborará un "Plan de Control de Calidad" que someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, Plan que deberá tener en cuenta las directrices contenidas en el "Manual de Garantía de Calidad" del Consorcio de Aguas para obras de saneamiento.

El Plan de Control de Calidad contendrá los correspondientes programas de puntos de inspección (PPI) y el esquema organizativo que el Contratista propone para efectuar las actividades correspondientes al Control de Calidad.

Los costes de Garantía de Calidad de los trabajos están incluidos en los precios unitarios de las unidades de obra que los integran, siempre que no sobrepasen un 1,5% del Presupuesto de Ejecución por contrata de la obra.

4.6 Responsabilidad y seguros

El Contratista es responsable ante la Propiedad y ante terceros de los riesgos inherentes a la ejecución de las obras.

Para cubrir dichos riesgos, el Contratista vendrá obligado a suscribir una Póliza de Seguro, a todo riesgo, de Construcción, en la forma que determine la Propiedad en el Pliego de Cláusulas de la Licitación.

4.7 Protección medioambiental

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Medioambiental. En este sentido, estará obligado a presentar un Plan de Vigilancia Ambiental, en el cual se establecerán las medidas y/o actuaciones específicas para cumplir las exigencias definidas en el mismo.

Para ello dispondrá los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras y limitará determinadas actividades para dar cumplimiento a lo que establezca la normativa aplicable.

4.8 Seguridad y salud

Durante la Ejecución de las obras el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud.

Dadas las características de las obras que se definen en este proyecto y conforme a la reglamentación establecida se ha redactado el Estudio (Básico) de Seguridad y Salud, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Para ello el Contratista dispondrá de todos los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras para dar cumplimiento a lo establecido de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud que deberá presentar para su aprobación por la Propiedad con anterioridad al inicio de las obras.

En cuanto al abono de estos trabajos se incluyen en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud y en el Presupuesto General del Proyecto.

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEDICIONES 1
2. CUADRO DE PRECIOS 3
2.1 Cuadro De Precios Nº 1 5
2.2 Cuadro De Precios Nº 2 7
3. PRESUPUESTOS 9
3.1 Presupuestos Parciales 11
3.2 Presupuesto de Ejecución Material 13
3.3 Presupuesto Base de Licitación 15

1. MEDICIONES

1. TRAMO UGARTE-BILLELA (IMPULSIÓN)

1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

3 8.495,500 m² Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PR2-MAC1	1,0000	126,240	25,000		3.156,000
MAC1-MAC2	1,0000	87,670	25,000		2.191,750
MAC2-MAC3	1,0000	63,790	25,000		1.594,750
MAC3-MAC4	1,0000	88,330	10,000		883,300
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760	10,000		177,600
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210	10,000		492,100
				Total ...	**8.495,500**

4 465,900 m² Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico, incluso caracterización, precorte, carga, transporte a vertedero y canon de vertido

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC3-ARQ ROT	1,0000	155,300	3,000		465,900
				Total ...	**465,900**

1 4,000 m Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta una profundidad de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Red de telefonia	2,0000				2,000
Red de abastecimiento	2,0000				2,000
				Total ...	**4,000**

1.2. EXCAVACIONES

6 2.548,650 m³ Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PR2-MAC1	1,0000	126,240	25,000	0,300	946,800
MAC1-MAC2	1,0000	87,670	25,000	0,300	657,525
MAC2-MAC3	1,0000	63,790	25,000	0,300	478,425
MAC3-MAC4	1,0000	88,330	10,000	0,300	264,990
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760	10,000	0,300	53,280

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210	10,000	0,300	147,630
				Total ...	**2.548,650**

11 **553,065 m³** **Excavación de zanja o pozo sin sostenimiento en tierras por medios mecánicos, hasta 4 m. de profundidad, incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PR2-MAC1	1,0000	126,240	1,040	1,160	152,296
MAC1-MAC2	1,0000	87,670	1,070	1,250	117,259
MAC2-MAC3	1,0000	63,790	1,000	1,050	66,980
MAC3-MAC4	1,0000	88,330	1,070	1,250	118,141
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760	0,990	1,010	17,758
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210	1,130	1,450	80,631
				Total ...	**553,065**

12 **270,427 m³** **Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,0000	553,065			553,065
Relleno	-1,0000	282,638			-282,638
				Total ...	**270,427**

13 **270,427 m3** **Carga de productos procedentes de la excavación a cielo abierto, en zanjas o pozos y transporte a lo largo de la obra para su posterior utilización incluso caracterización**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,0000	553,065			553,065
Relleno	-1,0000	282,638			-282,638
				Total ...	**270,427**

1.3. TUBERÍAS

38 **801,020 m** **Tubería de PE-100 de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12.666, diámetro exterior 250 mm. con soldadura a tope, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
BOMBEO-PR2	1,0000	368,020			368,020
PR2-MAC1	1,0000	126,240			126,240
MAC1-MAC2	1,0000	87,670			87,670
MAC2-MAC3	1,0000	63,790			63,790
MAC3-MAC4	1,0000	88,330			88,330

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760			17,760
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210			49,210
				Total ...	**801,020**

1.4. RELLENOS

39 90,082 m³ Relleno de arena procedente de machaqueo de piedra caliza, en asiento de conducciones de saneamiento, incluso suministro, extendido y compactado

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PR2-MAC1	1,0000	126,240	0,743	0,280	26,263
MAC1-MAC2	1,0000	87,670	0,743	0,280	18,239
MAC2-MAC3	1,0000	63,790	0,743	0,280	13,271
MAC3-MAC4	1,0000	88,330	0,743	0,280	18,376
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760	0,743	0,280	3,695
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210	0,743	0,280	10,238
				Total ...	**90,082**

40 180,345 m³ Relleno de zanjas con material granular tipo "A", incluido el suministro, extendido y compactado manual en tongadas de 15 cm. de espesor máximo y una densidad no inferior al 95% del proctor modificado, en protección de tuberías

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PR2-MAC1	1,0000	126,240	0,980	0,425	52,579
MAC1-MAC2	1,0000	87,670	0,980	0,425	36,515
MAC2-MAC3	1,0000	63,790	0,980	0,425	26,569
MAC3-MAC4	1,0000	88,330	0,980	0,425	36,789
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760	0,980	0,425	7,397
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210	0,980	0,425	20,496
				Total ...	**180,345**

41 282,638 m³ Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PR2-MAC1	1,0000	126,240	1,040	1,160	152,296
	-1,0000	126,240	0,743	0,280	-26,263
	-1,0000	126,240	0,980	0,425	-52,579
MAC1-MAC2	1,0000	87,670	1,070	1,250	117,259
	-1,0000	87,670	0,743	0,280	-18,239
	-1,0000	87,670	0,980	0,425	-36,515
MAC2-MAC3	1,0000	63,790	1,000	1,050	66,980
	-1,0000	63,790	0,743	0,280	-13,271
	-1,0000	63,790	0,980	0,425	-26,569

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC3-MAC4	1,0000	88,330	1,070	1,250	118,141
	-1,0000	88,330	0,743	0,280	-18,376
	-1,0000	88,330	0,980	0,425	-36,789
MAC4-ARQ VTS	1,0000	17,760	0,990	1,010	17,758
	-1,0000	17,760	0,743	0,280	-3,695
	-1,0000	17,760	0,980	0,425	-7,397
ARQ VTS-ARQ	1,0000	49,210	1,130	1,450	80,631
	-1,0000	49,210	0,743	0,280	-10,238
	-1,0000	49,210	0,980	0,425	-20,496
				Total ...	**282,638**

1.5. ARQUETAS

1.5.1 ARQ. VENTOSA

3 **8,775 m²** **Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	2,700	3,250		8,775
				Total ...	**8,775**

6 **2,633 m³** **Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	2,700	3,250	0,300	2,633
				Total ...	**2,633**

11 **14,423 m³** **Excavación de zanja o pozo sin sostenimiento en tierras por medios mecánicos, hasta 4 m. de profundidad, incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	5,960		2,420	14,423
				Total ...	**14,423**

41 **5,243 m³** **Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	14,423			14,423

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	-1,0000	1,700	2,250	2,400	-9,180
				Total ...	**5,243**

12 **9,180 m³** **Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	14,423			14,423
	-1,0000	5,243			-5,243
				Total ...	**9,180**

13 **9,180 m3** **Carga de productos procedentes de la excavación a cielo abierto, en zanjas o pozos y transporte a lo largo de la obra para su posterior utilización incluso caracterización**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	14,423			14,423
	-1,0000	5,243			-5,243
				Total ...	**9,180**

52 **0,417 m³** **Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	2,450	1,700	0,100	0,417
				Total ...	**0,417**

44 **13,158 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	2,0000	2,250		1,700	7,650
	2,0000	1,700		1,620	5,508
				Total ...	**13,158**

45 **8,850 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	2,0000	1,750		1,500	5,250
	2,0000	1,200		1,500	3,600
				Total ...	**8,850**

48 **1,235 m²** **Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000	1,750	0,500		0,875
	1,0000	1,200	0,300		0,360
				Total ...	**1,235**

51 **5,388 m³** **Hormigón para armar HA-35/P/20/Qc-IIIc, en obras de fábrica (pozos de regsitro, aliviaderos, etc.), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1					
cimiento	1,0000	2,250	1,700	0,250	0,956
alzados	2,0000	2,250	0,250	2,400	2,700
	2,0000	1,200	0,250	2,400	1,440
losa	1,0000	1,200	1,750	0,200	0,420
	-1,0000	0,640		0,200	-0,128
				Total ...	**5,388**

54 **431,040 kg** **Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	5,3880	80,000			431,040
				Total ...	**431,040**

56 **1,000 ud** **Registro de dimenisones 600 x 600 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para soportar una carga de 40 tm., con inscripción normalizada, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

61 **1,000 ud** **Bastón para acceder a pozos de registro y aliviaderos, de acero inoxidable según AISI-316 de 1,5 pulgadas de diámetro y 1,5 m. de longitud, incluso montaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

58 **3,000 ud** **Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	3,0000				3,000
				Total ...	**3,000**

70 **1,000 ud** **Ventosa de doble bola con efecto cinético de DN=80 mm para PN=10/16 con cuerpo y tapa de fundición nodular, bolas y tornillos inoxid. AISI-304. Asiento de caucho, tornillería inox. A-2, junta E.P.D.M., pintura epoxi atóxica, montaje y pruebas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

72 **2,000 ud** **Carrete embridado pasamuros de fundición dúctil DN=250 mm. de 500 mm hasta 1000 mm. de longitud, según UNE-EN 545, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

71 **1,000 ud** **Pieza en T con tres bridas en fundición dúctil UNE-EN 545 DN=250 mm. de diámetro principal y derivación 60-150 mm, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, incluido tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

69 **1,000 ud** **Válvula de compuerta de cierre elástico DN-80, PN-10, accionamiento manual, incluido tornillería de acero inoxidable calidad A4, bridas, utensilios y medios auxiliares necesarios para su ejecución, totalmente colocada, instalada y probada.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
ARQ. VTS. 1	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

1.6. MACIZOS

52 **1,156 m³** **Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC1	1,0000	1,700	1,700	0,100	0,289
MAC2	1,0000	1,700	1,700	0,100	0,289
MAC3	1,0000	1,700	1,700	0,100	0,289
MAC4	1,0000	1,700	1,700	0,100	0,289
				Total ...	**1,156**

53 **19,652 m³** **Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC1	1,0000	1,700	1,700	1,700	4,913
MAC2	1,0000	1,700	1,700	1,700	4,913
MAC3	1,0000	1,700	1,700	1,700	4,913
MAC4	1,0000	1,700	1,700	1,700	4,913
				Total ...	**19,652**

54 **366,221 kg** **Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
#8c/0,20=4,8kg /m2					

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC1	6,0000	1,700	1,700	4,800	83,232
MAC2	6,0000	1,700	1,700	4,800	83,232
MAC3	6,0000	1,700	1,700	4,800	83,232
MAC4	6,0000	1,700	1,700	4,800	83,232
Solapes	0,1000	332,928			33,293
				Total ...	**366,221**

43 **46,240 m²** **Encofrado y desencofrado recto para cimentaciones oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC1	2,0000	1,700		1,700	5,780
	2,0000		1,700	1,700	5,780
MAC2	2,0000	1,700		1,700	5,780
	2,0000		1,700	1,700	5,780
MAC3	2,0000	1,700		1,700	5,780
	2,0000		1,700	1,700	5,780
MAC4	2,0000	1,700		1,700	5,780
	2,0000		1,700	1,700	5,780
				Total ...	**46,240**

1.7. REPOSICIONES

65 **116,475 m³** **Subbase granular para utilizar en firmes, incluso material de aportación, extendida y compactada con una densidad no inferior al 95% del proctor normal**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC3-ARQ ROT	1,0000	155,300	3,000	0,250	116,475
				Total ...	**116,475**

66 **93,180 m³** **Base de zahorra artificial con áridos de machaqueo, incluido el suministro, extendido y compactado hasta llegar a una densidad del 95% del proctor modificado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC3-ARQ ROT	1,0000	155,300	3,000	0,200	93,180
				Total ...	**93,180**

68 **465,900 m²** **Mezcla bituminosa en caliente de 2,40 tm/m3 de densidad en capa de rodadura de 0,08 (4+4) metros de espesor, extendida y compactada mediante medios mecánicos para superficies menores de 500 m2., incluido fabricación, transporte, extendido y compactado hasta la correcta colocación**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC3-ARQ ROT	1,0000	155,300	3,000		465,900
				Total ...	**465,900**

67 **931,800 m²** **Riego de adherencia, incluso preparación de la superficie existente**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MAC3-ARQ ROT	2,0000	155,300	3,000		931,800
				Total ...	**931,800**

2. **TRAMO GATIKA IDUSTRIAL-UGARTE**

2.1. **HINCA**

28 **1,000 ud** **Transporte a obra y posterior retirada de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400 mm de diámetro interior, formado por microtuneladora de escudo ciego, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado con rayo laser, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

24 **373,010 m** **Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	373,010			373,010
				Total ...	**373,010**

25 **10,000 m** **Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en suelos incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	10,000			10,000
				Total ...	**10,000**

29 **1,000 ud** **Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

27 **5,000 ud** **Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	5,0000				5,000
				Total ...	**5,000**

33 **1,000 ud** **Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

35 **1,000 ud** **Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

37 **373,010 m** **Tubo de hormigón armado de 1400 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	373,010			373,010
				Total ...	**373,010**

31 **394,645 t** **Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000	373,010	5,290	0,100	394,645
				Total ...	**394,645**

2.2. POZO SALIDA GATIKA-INDUSTRIAL UGARTE

6 **39,099 m³** **Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,330		0,300	39,099
				Total ...	**39,099**

7 **39,099 m³** **Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,330		0,300	39,099
				Total ...	**39,099**

8 **311,637 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	62,830		4,960	311,637
				Total ...	**311,637**

9 **184,970 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	41,660		4,440	184,970
				Total ...	**184,970**

10 **67,906 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	41,660		1,630	67,906
				Total ...	**67,906**

41 **274,739 m³** **Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,0000	130,330		0,300	39,099
	1,0000	62,830		4,960	311,637
	1,0000	41,660		4,440	184,970
	1,0000	41,660		1,630	67,906
A deducir pozo	-1,0000	26,421		10,630	-280,855
A deducir losa inferior	-1,0000	34,370			-34,370
A deducir refuerzo hormigón	-1,0000	1,830	2,280	2,630	-10,973
	-1,0000	0,560	2,050	2,330	-2,675
				Total ...	**274,739**

12 **328,873 m³** **Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavacion	1,0000	311,637			311,637
	1,0000	184,970			184,970
	1,0000	67,906			67,906
Rellenos	-1,0000	235,640			-235,640
				Total ...	**328,873**

14 **1,000 ud** **Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

15 **192,888 m²** **Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000	4,230		5,700	192,888
				Total ...	**192,888**

16 **192,888 m²** **Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000	4,230		5,700	192,888
				Total ...	**192,888**

22 **80,000 m** **Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	16,0000	5,000			80,000
				Total ...	**80,000**

19 **194,400 m** **Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Superior	27,0000	2,400			64,800
Inferior	54,0000	2,400			129,600
				Total ...	**194,400**

17 **1,000 ud** **Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

20 **7,961 m³** **Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	26,100	0,050	6,100	7,961
				Total ...	**7,961**

18 **1,000 ud** **Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

21 **159,210 m²** **Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	26,100		6,100	159,210
				Total ...	**159,210**

54 **18.553,077 kg** **Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pantallas					

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Posición 1	1.880,2000				1.880,200
Posición 2	1.880,2000				1.880,200
Posición 3	300,3260				300,326
Posición 4	225,2450				225,245
Posición 5	3.159,7470				3.159,747
Posición 6	447,4560				447,456
Posición 7	386,7840				386,784
Mermas	820,1200				820,120
Viga de atado	1.115,5510				1.115,551
	234,3600				234,360
	152,3340				152,334
Pozo					
D=12 mm	2.150,9520				2.150,952
	2.144,0370				2.144,037
D=8 mm	109,9560				109,956
D=16 mm	1.168,8650				1.168,865
D=12 mm	489,3040				489,304
	489,3040				489,304
	528,5530				528,553
Fondo					
D=12 mm	869,7830				869,783
				Total ...	**18.553,077**

52 **3,437 m³** **Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	34,370		0,100	3,437
				Total ...	**3,437**

53 **146,615 m³** **Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa inferior	1,0000	34,370		0,300	10,311
Alzado pozo	1,0000	6,786		10,230	69,421
A deducir tubos	-1,0000	2,217	0,400		-0,887
	-1,0000	1,651	0,400		-0,660
Losa superior	1,0000	26,421		0,400	10,568
A deducir huecos	-1,0000	0,396		0,400	-0,158
	-1,0000	1,000	1,020	0,400	-0,408
Hueco entrada hombre	2,0000	1,800	0,400	0,600	0,864
	2,0000	0,400	1,020	0,600	0,490
Hueco tapa	1,0000	1,395		0,600	0,837
Plataforma cota 12,14	1,0000	9,818		0,250	2,455

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A decucir hueco	-1,0000	1,000	1,000	0,250	-0,250
Plataforma cota 9,50	1,0000	9,818		0,250	2,455
A decucir hueco	-1,0000	1,000	1,000	0,250	-0,250
Plataforma cota 7,13	1,0000	19,635		2,580	50,658
A deducir huecos y tubos	-1,0000	4,020	1,300	1,230	-6,428
	-1,0000	4,020	0,664		-2,669
	-1,0000	0,220		1,480	-0,326
Refuerzo hormigón en tubo	1,0000	1,830	2,680	2,630	12,899
	1,0000	0,560	2,050	2,330	2,675
A deducir tubo	-1,0000	1,830	2,217		-4,057
	-1,0000	0,560	1,651		-0,925
				Total ...	**146,615**

59 **10,050 m** **Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	3,640			3,640
	1,0000	3,340			3,340
	1,0000	3,070			3,070
				Total ...	**10,050**

60 **18,350 m** **Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Plataforma cota 12,14	1,0000	5,000			5,000
	2,0000	1,000			2,000
Plataforma cota 9,50	1,0000	5,000			5,000
	2,0000	1,000			2,000
Plataforma cota 7,13	1,0000	3,850			3,850
	1,0000	0,500			0,500
				Total ...	**18,350**

62 **2,580 m** **Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000	1,000			2,000
	1,0000	0,580			0,580
				Total ...	**2,580**

58 **4,000 ud** **Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,0000				4,000
				Total ...	**4,000**

55 **1,000 ud** **Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

57 **1,000 ud** **Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

64 **182,005 m²** **Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Paredes interiores	1,0000	15,708		7,650	120,166
Losa superior	1,0000	19,635			19,635
Huecos losa superior	2,0000	1,000		1,000	2,000
	2,0000		1,020	1,000	2,040
	1,0000	2,231		0,400	0,892
Plataforma cota 12,14	2,0000	9,818			19,636
A deducir huecos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
Plataforma cota 9,50	2,0000	9,818			19,636

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
A deducir huecos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
				Total ...	**182,005**

46 **196,604 m²** **Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Alzado pozo	1,0000	18,221		10,630	193,689
A deducir tubos	-1,0000	2,217			-2,217
	-1,0000	1,651			-1,651
	1,0000	5,278	0,400		2,111
	1,0000	4,555	0,400		1,822
	1,0000	4,750		0,600	2,850
				Total ...	**196,604**

47 **156,825 m²** **Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Alzado pozo	1,0000	15,708		10,230	160,693
A deducir tubos	-1,0000	2,217			-2,217
	-1,0000	1,651			-1,651
				Total ...	**156,825**

44 **24,537 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco entrada hombre	2,0000	1,800		0,600	2,160
	2,0000		1,820	0,600	2,184
Refuerzo hormigón tubo	2,0000	1,830		2,630	9,626
	1,0000		2,680	2,630	7,048
	-1,0000	2,217			-2,217
	2,0000	0,560		2,330	2,610
	1,0000		2,050	2,330	4,777
	-1,0000	1,651			-1,651
				Total ...	**24,537**

48 **38,355 m²** **Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa superior	1,0000	19,635			19,635
A deducir huecos	-1,0000	0,396			-0,396
	-1,0000	1,000	1,020		-1,020
Plataforma cota 12,14	1,0000	9,818			9,818
	1,0000	5,000		0,250	1,250
A deducir huecos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
Plataforma cota 9,50	1,0000	9,818			9,818
	1,0000	5,000		0,250	1,250
A deducir huecos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
				Total ...	**38,355**

49 **18,608 m²** **Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Canales plataforma cota 7,13	1,0000	2,710		1,230	3,333
	1,0000	3,850		1,230	4,736
	1,0000	0,500		1,480	0,740
	1,0000	0,574		1,480	0,850
	1,0000		0,330	1,480	0,488
	1,0000	0,220			0,220
	1,0000	4,020	2,050		8,241
				Total ...	**18,608**

50 **7,771 m²** **Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco entrada hombre	2,0000	1,000		1,000	2,000
	2,0000		1,020	1,000	2,040
Hueco tapa losa superior	1,0000	2,231		1,000	2,231
Hueco plataforma cota 12,14	3,0000	1,000		0,250	0,750

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco plataforma cota 9,50	3,0000	1,000		0,250	0,750
				Total ...	**7,771**

63 **120,000 m** **Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**

5 **120,000 m** **Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**

3. **TRAMO GATIKA INDSTRIAL**

3.1. **HINCA**

30 **1,000 ud** **Traslado entre tajos de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilaidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

23 **136,830 m** **Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los**

lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	136,830			136,830
				Total ...	**136,830**

29 **1,000 ud** **Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

26 **2,000 ud** **Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

32 **1,000 ud** **Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

34 **1,000 ud** **Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

36 **136,830 m** **Tubo de hormigón armado de 1200 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	136,830			136,830
				Total ...	**136,830**

31 **124,789 t** **Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000	136,830	4,560	0,100	124,789
				Total ...	**124,789**

3.2. **POZO ATAQUE GATIKA-INDUSTRIAL**

6 **39,099 m³** **Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,330		0,300	39,099
				Total ...	**39,099**

7 **39,099 m³** **Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,330		0,300	39,099
				Total ...	**39,099**

8 **305,354 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	62,830		4,860	305,354
				Total ...	**305,354**

9 **191,936 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	42,370		4,530	191,936
				Total ...	**191,936**

10 **38,133 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	42,370		0,900	38,133
				Total ...	**38,133**

41 **223,092 m³** **Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,0000	62,830		4,860	305,354
	1,0000	42,370		4,530	191,936
	1,0000	42,370		0,900	38,133
A deducir pozo	-1,0000	26,421		9,890	-261,304
A deducir losa inferior	-1,0000	35,790			-35,790
A deducir refuerzo hormigón	-1,0000	1,790	2,050	2,330	-8,550
	-1,0000	1,400	2,050	2,330	-6,687
				Total ...	**223,092**

12 **351,430 m³** **Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,0000	39,099			39,099
	1,0000	305,354			305,354
	1,0000	191,936			191,936
	1,0000	38,133			38,133

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Rellenos	-1,0000	223,092			-223,092
				Total ...	**351,430**

14 **1,000 ud** **Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

15 **186,458 m²** **Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000	4,230		5,510	186,458
				Total ...	**186,458**

16 **186,458 m²** **Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000	4,230		5,510	186,458
				Total ...	**186,458**

22 **80,000 m** **Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	16,0000	5,000			80,000
				Total ...	**80,000**

19 **151,200 m** **Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Superior	27,0000	2,400			64,800
Inferior	36,0000	2,400			86,400
				Total ...	**151,200**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
17	**1,000 ud**	**Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**
20	**7,125 m³**	**Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	26,100	0,050	5,460	7,125
				Total ...	**7,125**
18	**1,000 ud**	**Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**
21	**142,506 m²**	**Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	26,100		5,460	142,506
				Total ...	**142,506**
54	**17.803,303 kg**	**Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores**			
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pantallas					
Posición 1	1.820,1600				1.820,160
Posición 2	1.820,1600				1.820,160
Posición 3	290,7200				290,720
Posición 4	218,0400				218,040
Posición 5	3.050,7900				3.050,790
Posición 6	433,0460				433,046

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Posición 7	386,7840				386,784
Mermas	794,5400				794,540
Viga de atado	1.115,5510				1.115,551
	234,3600				234,360
	152,3340				152,334
Pozo					
D=12 mm	2.019,0540				2.019,054
	2.023,2460				2.023,246
D=8 mm	109,9560				109,956
D=16 mm	1.168,8650				1.168,865
D=12 mm	489,3040				489,304
	244,6400				244,640
	528,5530				528,553
Fondo					
D=12 mm	903,2000				903,200
				Total ...	**17.803,303**

52 **3,579 m³** **Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	35,790		0,100	3,579
				Total ...	**3,579**

53 **136,156 m³** **Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa inferior	1,0000	35,790		0,300	10,737
Alzado pozo	1,0000	6,786		9,890	67,114
Reatirada tubos	-1,0000	0,078	0,400		-0,031
	-2,0000	1,651	0,400		-1,321
Losa superior	1,0000	26,421		0,400	10,568
Retirada huecos	-1,0000	0,396		0,400	-0,158
	-1,0000	1,000	1,020	0,400	-0,408
Hueco entrada hombre	2,0000	1,800	0,400	0,600	0,864
	2,0000	0,400	1,020	0,600	0,490
Hueco tapa	1,0000	1,395		0,600	0,837
Plataforma cota 11,22	1,0000	9,818		0,250	2,455
Retirada hueco	-1,0000	1,000	1,000	0,250	-0,250
Hueco cota 14,03	1,0000	1,100	0,200	0,700	0,154
	2,0000	0,750	0,200	0,700	0,210
	1,0000	0,950	1,100	0,250	0,261
	1,0000	1,100	0,285	0,100	0,031
	2,0000	0,750	0,285	0,100	0,043

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Retirada tubo	-1,0000	0,071		0,250	-0,018
Plataforma cota 7,58	1,0000	19,635		2,210	43,393
Retirada tubos y huecos	-1,0000	2,400	0,071		-0,170
	-1,0000	4,970	1,200	0,920	-5,487
	-1,0000	4,970	0,566		-2,813
	-1,0000	0,754	0,330	1,270	-0,316
Refuerzos de hormgon en el tubo	1,0000	1,790	2,050	2,330	8,550
	1,0000	1,400	2,050	2,330	6,687
Retirada tubos	-1,0000	1,790	1,651		-2,955
	-1,0000	1,400	1,651		-2,311
				Total ...	**136,156**

59 **8,980 m** **Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	4,640			4,640
	1,0000	4,340			4,340
				Total ...	**8,980**

60 **16,570 m** **Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Plataforma cota 11,22	1,0000	5,000			5,000
	2,0000	1,000			2,000
Plataforma cota 7,58	1,0000	4,500			4,500
	1,0000	3,820			3,820
	1,0000	0,330			0,330
	1,0000	0,490			0,490
	1,0000	0,430			0,430
				Total ...	**16,570**

62 **1,580 m** **Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	1,000			1,000

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	0,580			0,580
				Total ...	**1,580**

58 **3,000 ud** **Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,0000				3,000
				Total ...	**3,000**

55 **1,000 ud** **Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

57 **1,000 ud** **Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

64 **157,557 m²** **Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Paredes interiores	1,0000	15,708		7,280	114,354
Losa superior	1,0000	19,635			19,635
Huecos losa superior	2,0000	1,000		1,000	2,000
	2,0000		1,020	1,000	2,040
	1,0000	2,231		0,400	0,892
Plataforma cota 11,22	2,0000	9,818			19,636
Retirada huecos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
				Total ...	**157,557**

46 **183,952 m²** **Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Alzado pozo	1,0000	18,221		9,890	180,206
Retirada tubos	-1,0000	0,078			-0,078
	-2,0000	1,651			-3,302
	1,0000	0,990	0,400		0,396
	2,0000	4,555	0,400		3,644
	1,0000	4,750		0,600	2,850
Hueco tubo cota 14,03	1,0000	0,943		0,250	0,236
				Total ...	**183,952**

47 **145,689 m²** **Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Alzado pozo	1,0000	15,708		9,490	149,069
Retirada tubos	-1,0000	0,078			-0,078
	-2,0000	1,651			-3,302
				Total ...	**145,689**

44 **25,461 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco entrada hombre	2,0000	1,800		0,600	2,160
	2,0000		1,820	0,600	2,184
Refuerzo de hormigon tubo	2,0000	1,790		2,330	8,341
	1,0000		2,050	2,330	4,777
	-1,0000	1,651			-1,651
	2,0000	1,400		2,330	6,524
	1,0000		2,050	2,330	4,777
	-1,0000	1,651			-1,651
				Total ...	**25,461**

45 **6,764 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco plataforma cota 11,22	2,0000	0,950		1,050	1,995
	1,0000	1,100		1,050	1,155
	1,0000	1,100	0,950		1,045
	2,0000	0,750		0,700	1,050
	1,0000	0,700		0,700	0,490
	4,0000	0,275			1,100
Retirada tubo	-1,0000	0,071			-0,071
				Total ...	**6,764**

48 **28,287 m²** **Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa superior	1,0000	19,635			19,635
Retirada huecos	-1,0000	0,396			-0,396
	-1,0000	1,000	1,020		-1,020
Plataforma cota 11,22	1,0000	9,818			9,818
	1,0000	5,000		0,250	1,250
Retirada huecos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
				Total ...	**28,287**

49 **21,700 m²** **Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Plataforma canales cota 7,58	1,0000	2,400	0,943		2,263
	1,0000	4,500		0,920	4,140
	1,0000	3,820		0,920	3,514
	1,0000		0,330	1,270	0,419
	1,0000	0,574		1,270	0,729
	1,0000	0,490		1,270	0,622
	1,0000	0,430		0,920	0,396
	1,0000	0,754	0,330		0,249
	1,0000	4,970	1,885		9,368
				Total ...	**21,700**

50 **7,021 m²** **Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco entrada hombre	2,0000	1,000		1,000	2,000
	2,0000		1,020	1,000	2,040
Hueco tapa losa superior	1,0000	2,231		1,000	2,231
Hueco plataforma cota 11,80	3,0000	1,000		0,250	0,750
				Total ...	**7,021**

63 **120,000 m** **Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**

5 **120,000 m** **Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**

4. **INCORPORACION BILLELA**

4.1. **HINCA**

30 **1,000 ud** **Traslado entre tajos de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilaidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

23 **118,740 m** **Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo**

electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	118,740			118,740
				Total ...	**118,740**

29 **1,000 ud** **Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

32 **1,000 ud** **Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

34 **1,000 ud** **Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

36 **101,460 m** **Tubo de hormigón armado de 1200 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	101,460			101,460
				Total ...	**101,460**

31 **92,532 t** **Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000	101,460	4,560	0,100	92,532
				Total ...	**92,532**

26 **1,000 ud** **Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

4.2. **POZO SALIDA INCORPORACIÓN BILELLA**

6 **39,099 m³** **Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,330		0,300	39,099
				Total ...	**39,099**

7 **39,099 m³** **Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,330		0,300	39,099
				Total ...	**39,099**

8 **346,193 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	62,830		5,510	346,193
				Total ...	**346,193**

9 **167,970 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	43,180		3,890	167,970
				Total ...	**167,970**

10 **35,839 m³** **Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	43,180		0,830	35,839
				Total ...	**35,839**

41 **246,340 m³** **Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavacion	1,0000	43,180		3,890	167,970
	1,0000	43,180		0,830	35,839
	1,0000	62,830		5,510	346,193
Retirada pozo	-1,0000	26,421		9,830	-259,718
Retirada losa inferior	-1,0000	37,400			-37,400
Retirada refierzo de hormigon	-1,0000	1,370	2,050	2,330	-6,544
				Total ...	**246,340**

12 **343,652 m³** **Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavacion	1,0000	39,990			39,990
	1,0000	346,193			346,193
	1,0000	167,970			167,970
	1,0000	35,839			35,839
Rellenos	-1,0000	246,340			-246,340
				Total ...	**343,652**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial

14 **1,000 ud** **Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

15 **208,116 m²** **Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000	4,230		6,150	208,116
				Total ...	**208,116**

16 **212,544 m²** **Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000	4,320		6,150	212,544
				Total ...	**212,544**

54 **18.928,016 kg** **Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores**

Descripción	Ø	Unidades	ml.	Peso/ml.	Peso Parcial
	1,000	1,0000	18.928,016		18.928,016
				Total ...	**18.928,016**

22 **80,000 m** **Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	16,0000	5,000			80,000
				Total ...	**80,000**

19 **151,200 m** **Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Superior	27,0000	2,400			64,800
Inferior	36,0000	2,400			86,400
				Total ...	**151,200**

17 **1,000 ud** **Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

20 **61,988 m³** **Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	26,100	0,500	4,750	61,988
				Total ...	**61,988**

18 **1,000 ud** **Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

21 **123,975 m²** **Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	26,100		4,750	123,975
				Total ...	**123,975**

52 **3,740 m³** **Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	37,400		0,100	3,740
				Total ...	**3,740**

53 **130,964 m³** **Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	130,964	1,000		130,964
				Total ...	**130,964**

46 **183,139 m²** **Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Alzado pozo	1,0000	18,221		9,830	179,112
Retirada tubos	-1,0000	0,126			-0,126
	-1,0000	1,651			-1,651
	1,0000	1,257	0,400		0,503
	1,0000	4,555	0,400		1,822
	1,0000	4,750		0,600	2,850
Hueco tubo plataforma cota 11,80	2,0000	1,257		0,250	0,629
				Total ...	**183,139**

47 **146,349 m²** **Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Alzado pozo	1,0000	15,708		9,430	148,126
Retirada tubos	-1,0000	0,126			-0,126
	-1,0000	1,651			-1,651
				Total ...	**146,349**

44 **13,854 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco entrada hombre	2,0000	1,800		0,600	2,160
	2,0000		1,820	0,600	2,184

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Refuerzo de hormgon del tubo	2,0000	1,370		2,330	6,384
	1,0000		2,050	2,330	4,777
	-1,0000	1,651			-1,651
				Total ...	**13,854**

45 **5,790 m²** **Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Plataforma hueco cota 11,80	2,0000	0,950		1,050	1,995
	1,0000	1,100		1,050	1,155
	2,0000	0,750		0,700	1,050
	1,0000	0,700		0,700	0,490
	4,0000	0,275			1,100
				Total ...	**5,790**

48 **28,161 m²** **Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losa superior	1,0000	19,635			19,635
Retirada huecos	-1,0000	0,396			-0,396
	-1,0000	1,000	1,020		-1,020
Plataforma cota 11,80	1,0000	9,818			9,818
	1,0000	5,000		0,250	1,250
Retirada tubos	-1,0000	0,126			-0,126
	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
				Total ...	**28,161**

49 **17,739 m²** **Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Plataforma canales cota 8,19	1,0000	1,850	1,257		2,325
	1,0000	3,430		0,920	3,156
	1,0000		1,200	0,920	1,104
	1,0000	2,070		0,920	1,904

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000		0,330	1,130	0,373
	1,0000	0,574		1,130	0,649
	1,0000	0,485		1,130	0,548
	1,0000	0,430		0,920	0,396
	1,0000	0,765	0,330		0,252
	1,0000	3,430	1,885		6,466
	1,0000	0,566			0,566
				Total ...	**17,739**

50 **7,021 m²** **Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Hueco entrada hombre	2,0000	1,000		1,000	2,000
	2,0000		1,020	1,000	2,040
Hueco tapa losa superior	1,0000	2,231		1,000	2,231
Hueco plataforma cota 11,80	3,0000	1,000		0,250	0,750
				Total ...	**7,021**

59 **9,270 m** **Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	4,610			4,610
	1,0000	4,660			4,660
				Total ...	**9,270**

60 **14,950 m** **Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Plataforma cota 11,80	1,0000	5,000			5,000
	2,0000	1,000			2,000
Plataforma cota 8,19	1,0000	3,430			3,430
	1,0000	1,200			1,200
	1,0000	2,070			2,070
	1,0000	0,330			0,330
	1,0000	0,490			0,490

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	0,430			0,430
				Total ...	**14,950**

62 **1,580 m** **Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	1,000			1,000
	1,0000	0,580			0,580
				Total ...	**1,580**

58 **3,000 ud** **Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,0000				3,000
				Total ...	**3,000**

55 **1,000 ud** **Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

57 **1,000 ud** **Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

64 **156,489 m²** **Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Paredes interiores	1,0000	15,708		7,220	113,412
Losa superior	1,0000	19,635			19,635
Huecos losa superior	2,0000	1,000		1,000	2,000

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000		1,020	1,000	2,040
	1,0000	2,231		0,400	0,892
Plataforma cota 11,80	2,0000	9,818			19,636
Retirada hue-cos	-1,0000	1,000	1,000		-1,000
	-1,0000	0,126			-0,126
				Total ...	**156,489**

63 **120,000 m** **Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**

5 **120,000 m** **Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	120,000			120,000
				Total ...	**120,000**

5. **CAMPAÑA GEOTÉCNICA**

74 **1,000 ud** **Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación de sondeos , incluyendo personal técnico, maquinaria auxiliar y medios necesarios**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

75 **2,000 ud** **Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje de sondeos, para distancias mayores de 600 m. con utilización de camión grua**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

76 **8,000 m** **Perforación en suelo de 0 a 20 m. de profundidad con 86 mm. y recuperación de testigo**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	8,000			8,000
				Total ...	**8,000**

77 **6,000 m** **Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo hasta 20 m. de profundidad**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	6,000			6,000
				Total ...	**6,000**

78 **1,000 m** **Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo desde 20 m a 40 m. de profundidad**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

79 **2,000 ud** **Ensayo S.P.T. hasta 20 m.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

80 **2,000 ud** **Testigo parafinado de 30 cm. de longitud y 70 mm. de diámetro**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

81 **2,000 ud** **Muestra inalterada mediante toma muestra normal hasta 20 m.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

82 **15,000 m** **Tubo piezométrico de PVC ranurado de 63 mm. 6 ATM**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	15,000			15,000
				Total ...	**15,000**

83 **1,000 ud** **Tapa de sondeo con cierre accionable**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

84 **1,000 ud** **Toma de muestra de agua en sondeos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

85 **2,000 ud** **Medida de nivel de agua con sonda eléctrica**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

86 **3,000 ud** **Caja de plástico para testigos con capacidad para 5 m.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,0000				3,000
				Total ...	**3,000**

87 **1,000 ud** **Ensayo de dureza y abrasividad Cerchar**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

88 **1,000 ud** **Ensayo de rotura a compresión simple en roca, con medida de deformación mediante sondas extensométricas y obtención del módulo elástico para dos escalones de carga**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

89 **1,000 ud** **Determinación de la humedad natural (NLT-102)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

90 **2,000 ud** **Determinación del peso específico**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

91 **1,000 ud** **Límites de Atteberg (NLT 105 Y 106)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

92 **1,000 ud** **Ensayo granulométrico por tamizado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

93 **1,000 ud** **Determinación de sulfatos (NTL 120)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

94 **1,000 ud** **Ensayo de compresión simple, incluido el diágrama, tensión-deformación en suelos (muestra inalterada)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

95 **1,000 ud** **Ensayo de corte directo rápido con consolidación y drenado, en muestra remoldeada**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

96 **1,000 ud** **Ensayo de agresividad del agua al hormigón**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

2 **4,000 m** **Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, para profundidades mayores de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,0000				4,000
				Total ...	**4,000**

6. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

6.1. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

42 **2.998,580 m³** **Aporte y extendido de tierra vegetal en superficies planas**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Trami Ugarte Billela (impulsion)	1,0000	2.551,283			2.551,283
Tramo Gatika industrial Ugarte	1,0000	39,099			39,099
Tramo Gatika industrial	1,0000	39,099			39,099
Tramo Incorporacion Billela	1,0000	39,099			39,099
Instalaciones auxiliares	1,0000	330,000			330,000
				Total ...	**2.998,580**

6.2. SIEMBRAS

97 **42.228,000 m²** **Resiembra, preparación del suelo y de la superficie, extracción de piedras por métodos manuales o mecánicos, transporte a lugar de empleo o vertedero eventual, indemnización y/o canon de vertido, incluso preparación del suelo y de la superficie con rotabator, siembra, riegos y siegas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	42.228,000			42.228,000
				Total ...	**42.228,000**

6.3. SUMINISTROS DE PLANTAS A LA OBRA

98	**175,000 ud**	**Planta producida y suministrada a obra Pinus radiata de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	175,0000				175,000
				Total ...	**175,000**

99	**35,000 ud**	**Planta producida y suministrada a obra Alnus glutinosa de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	35,0000				35,000
				Total ...	**35,000**

100	**355,000 ud**	**Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	355,0000				355,000
				Total ...	**355,000**

101	**35,000 ud**	**Planta producida y suministrada a obra Corylus avellana de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	35,0000				35,000
				Total ...	**35,000**

102	**70,000 ud**	**Planta producida y suministrada a obra Fraxinus excelsior de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	70,0000				70,000
				Total ...	**70,000**

103	**322,000 ud**	**Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	322,0000				322,000
				Total ...	**322,000**

104 322,000 ud Planta producida y suministrada a obra Salix fragilis en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	322,0000				322,000
				Total ...	**322,000**

6.4. EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES

73 315,000 ud Ejecución de plantación de árboles

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	315,0000				315,000
				Total ...	**315,000**

105 700,000 ud Ejecución de plantación de arbustos

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	700,0000				700,000
				Total ...	**700,000**

6.5. CUIDADOS POSTERIORES

106 315,000 ud Riego de árboles

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	315,0000				315,000
				Total ...	**315,000**

107 700,000 ud Riego de arbustos

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	700,0000				700,000
				Total ...	**700,000**

108 42.228,000 m² Riego de superficies sembradas

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	42.228,000			42.228,000
				Total ...	**42.228,000**

109 **1.015,000 ud** **Poda de árboles/arbustos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1.015,0000				1.015,000
				Total ...	**1.015,000**

110 **42.228,000 m²** **Siega de superficies sembradas**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	42.228,000			42.228,000
				Total ...	**42.228,000**

111 **315,000 ud** **Abonado de árboles a base de 3 pastillas (21 g cada una) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	315,0000				315,000
				Total ...	**315,000**

112 **700,000 ud** **Abonado de arbustos a base de 1 pastilla (21 g) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	700,0000				700,000
				Total ...	**700,000**

6.6. PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL

113 **7.002,000 m** **Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares de madera o de acero de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre si mediante una cuerda con banderolas de señalización de obra y colocadas cada 4 m**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	7.002,000			7.002,000
				Total ...	**7.002,000**

114 **733,000 m** **Jalonamiento temporal especial de protección formado por postes metálicos con cimentación de hormigón unidos entre si mediante una malla metálica**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	733,000			733,000
				Total ...	**733,000**

115 541,000 m Jalonamiento especial de protección de la vegetación constituido por jalones de madera de 2 m de altura, hincados en el suelo 35 cm, separados 50 cm enter si y unidos por cinta de PEBD.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	541,000			541,000
				Total ...	**541,000**

6.7. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

116 400,000 m Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con láminas filtrantes de geotextil

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000	400,000			400,000
				Total ...	**400,000**

117 1,000 ud Punto limpio para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos con base de hormigón y tejabana

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

118 1,000 ud Lavadero de ruedas

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

119 1,000 ud Lavadero de maquinaria

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

120 1,000 ud Balsa de decantación construida in situ con hormigón para la contención de sedimentos

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

121 **1,000 ud** **Separador de hidrocarburos vertical con dos compartimentos: desarenador y recolector**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

122 **1,000 ud** **Informe específico para el visón europeo (Mustela Lutreola)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

7.2. DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

123 **8,000 mes** **Programa de vigilancia ambiental durante la fase de construcción. Vigilancia ambiental de obra, con frecuencia a determinar, con inspección visual de residuos, aguas, ruidos, atmósfera, fauna, vegetación y otros parámetros ambientales, así como la redacción de actas de inspección y la redacción de un informe mensual descriptivo de la marcha de las obras y el cumplimiento de todas los requerimientos ambientales establecidos por la legislación. Incluye informe fin de obra.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000				8,000
				Total ...	**8,000**

124 **1,000 ud** **Informe 1: manual de buenas prácticas ambientales**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

125 **1,000 ud** **Informe 2: diseño del PVA. En este informe se establecerán los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas y factores a vigilar, incluyendo análisis de los requisitos legales de índole ambiental exigibles a la ejecución de la obra**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

7.3. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

126 **6,000 mes** **Programa de vigilancia ambiental durante la fase de explotación. Vigilancia ambiental en explotación, con frecuencia a determinar y con inspección visual de la vegetación. Incluye informes.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	6,0000				6,000
				Total ...	**6,000**

127 **1,000 ud** **Informe 1: diseño del PVA. Diseño del programa de vigilancia ambiental para la fase de explotación en la que se establezca los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas, ubicación de puntos de muestreo y parámetros a analizar.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

128 **1,000 PA** **Partida alzada a justificar para la gestión de residuos de construcción y demolición, incluye gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, en obra, punto limpio y transporte y gestión por gestor autorizado. La partida alzada incluye: Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en obra y retirada y transporte hasta gestor autorizado.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

9. SEGURIDAD Y SALUD

129 **1,000 ud** **Seguridad y salud**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

2. CUADRO DE PRECIOS

2.1 Cuadro De Precios Nº 1

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
1	m	Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta una profundidad de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado	Cincuenta y dos euros con cincuenta y seis cents.	52,56
2	m	Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, para profundidades mayores de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado	Setenta y tres euros con cincuenta y un cents.	73,51
3	m²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido	Cuarenta cents.	0,40
4	m²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico, incluso caracterización, precorte, carga, transporte a vertedero y canon de vertido	Cinco euros con ochenta y cuatro cents.	5,84
5	m	Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.	Cuatro euros con setenta y nueve cents.	4,79
6	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	Dos euros con veintiún cents.	2,21
7	m³	Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde	Un euro con sesenta y un cents.	1,61
8	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	Siete euros con ochenta y cuatro cents.	7,84

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
9	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	Veintisiete euros con cuarenta y un cents.	27,41
10	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	Veintinueve euros con setenta y siete cents.	29,77
11	m³	Excavación de zanja o pozo sin sostenimiento en tierras por medios mecánicos, hasta 4 m. de profundidad, incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	Dos euros con setenta cents.	2,70
12	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	Siete euros con noventa y nueve cents.	7,99
13	m3	Carga de productos procedentes de la excavación a cielo abierto, en zanjas o pozos y transporte a lo largo de la obra para su posterior utilización incluso caracterización	Un euro con treinta y nueve cents.	1,39
14	ud	Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.	Cuatro mil ciento sesenta euros con doce cents.	4.160,12
15	m²	Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido	Ciento siete euros con doce cents.	107,12

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
16	m²	Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión	Diez euros con treinta y nueve cents.	10,39
17	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.	Mil doscientos veinte euros con sesenta y nueve cents.	1.220,69
18	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.	Ochocientos noventa y seis euros.	896,00
19	m	Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias	Treinta y tres euros con setenta y cinco cents.	33,75
20	m³	Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias	Doscientos cincuenta euros con cuarenta y cinco cents.	250,45
21	m²	Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada	Tres euros con sesenta y un cents.	3,61
22	m	Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Cincuenta y cinco euros con dieciséis cents.	55,16
23	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.		
			Mil ciento diecisiete euros con cuarenta y dos cents.	1.117,42
24	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.		
			Mil doscientos tres euros con setenta cents.	1.203,70
25	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior,		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		en alineación recta, en suelos incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.		
			Mil cuarenta y nueve euros con setenta y dos cents.	1.049,72
26	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias		
			Tres mil seiscientos noventa y seis euros.	3.696,00
27	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias		
			Tres mil novecientos veintiún euros con sesenta cents.	3.921,60
28	ud	Transporte a obra y posterior retirada de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400 mm de diámetro interior, formado por microtuneladora de escudo ciego, equipo		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado con rayo laser, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.		
			Veinticinco mil seiscientos euros.	25.600,00
29	ud	Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.		
			Seis mil novecientos euros con seis cents.	6.900,06
30	ud	Traslado entre tajos de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilaidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.		
			Tres mil seiscientos veinticuatro euros.	3.624,00
31	t	Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.		
			Doscientos cuarenta y dos euros con ochenta y dos cents.	242,82
32	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Cuatro mil cuatrocientos cuarenta euros.	4.440,00
33	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.		
			Cuatro mil ochocientos euros.	4.800,00
34	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.		
			Tres mil cuatrocientos euros.	3.400,00
35	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.		
			Tres mil seiscientos euros.	3.600,00
36	m	Tubo de hormigón armado de 1200 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.		
			Cuatrocientos veintidós euros con sesenta y cinco cents.	422,65
37	m	Tubo de hormigón armado de 1400 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Cuatrocientos sesenta y tres euros con dieciocho cents.	463,18
38	m	Tubería de PE-100 de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12.666, diámetro exterior 250 mm. con soldadura a tope, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV		
			Treinta euros con setenta y ocho cents.	30,78
39	m³	Relleno de arena procedente de machaqueo de piedra caliza, en asiento de conducciones de saneamiento, incluso suministro, extendido y compactado		
			Quince euros con treinta y siete cents.	15,37
40	m³	Relleno de zanjas con material granular tipo "A", incluido el suministro, extendido y compactado manual en tongadas de 15 cm. de espesor máximo y una densidad no inferior al 95% del proctor modificado, en protección de tuberías		
			Diecinueve euros con ochenta y siete cents.	19,87
41	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.		
			Dos euros con treinta y cinco cents.	2,35
42	m³	Aporte y extendido de tierra vegetal en superficies planas		
			Un euro con noventa y cuatro cents.	1,94
43	m²	Encofrado y desencofrado recto para cimentaciones oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material		
			Veintidós euros con cinco cents.	22,05

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
44	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	Veintiséis euros con once cents.	26,11
45	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	Veintiocho euros con setenta y tres cents.	28,73
46	m²	Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	Treinta y tres euros con veintiséis cents.	33,26
47	m²	Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	Treinta y cinco euros con doce cents.	35,12
48	m²	Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	Veintiocho euros con cincuenta y ocho cents.	28,58
49	m²	Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	Sesenta y siete euros con dos cents.	67,02

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
50	m²	Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	Diez euros con cuarenta y dos cents.	10,42
51	m³	Hormigón para armar HA-35/P/20/Qc-IIIc, en obras de fábrica (pozos de regsitro, aliviaderos, etc.), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias	Setenta y ocho euros con noventa y tres cents.	78,93
52	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	Sesenta y un euros con veinte cents.	61,20
53	m³	Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias	Setenta y ocho euros con treinta y siete cents.	78,37
54	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	Noventa y tres cents.	0,93
55	ud	Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	Quinientos veinticuatro euros.	524,00

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
56	ud	Registro de dimenisones 600 x 600 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para soportar una carga de 40 tm., con inscripción normalizada, incluso material de fijación y anclaje	Ochenta y cuatro euros con ochenta cents.	84,80
57	ud	Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	Doscientos trece euros con setenta y tres cents.	213,73
58	ud	Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón	Diez euros con ochenta y cinco cents.	10,85
59	m	Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles	Ciento treinta y cuatro euros con sesenta y siete cents.	134,67
60	m	Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.	Ciento cincuenta y tres euros con ochenta cents.	153,80
61	ud	Bastón para acceder a pozos de registro y aliviaderos, de acero inoxidable según AISI-316 de 1,5 pulgadas de diámetro y 1,5 m. de longitud, incluso montaje	Cincuenta y ocho euros con ochenta y un cents.	58,81

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
62	m	Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada		
			Cuarenta y siete euros con diecisiete cents.	47,17
63	m	Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado		
			Ochenta y siete euros con ocho cents.	87,08
64	m²	Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado		
			Once euros con sesenta y ocho cents.	11,68
65	m³	Subbase granular para utilizar en firmes, incluso material de aportación, extendida y compactada con una densidad no inferior al 95% del proctor normal		
			Doce euros con un cent.	12,01
66	m³	Base de zahorra artificial con áridos de machaqueo, incluido el suministro, extendido y compactado hasta llegar a una densidad del 95% del proctor modificado		
			Trece euros con ochenta y cuatro cents.	13,84
67	m²	Riego de adherencia, incluso preparación de la superficie existente		
			Treinta y cuatro cents.	0,34
68	m²	Mezcla bituminosa en caliente de 2,40 tm/m3 de densidad en capa de rodadura de 0,08 (4+4) metros de espesor, extendida y compactada mediante medios mecánicos para superficies menores de 500 m2., incluido fabricación, transporte, extendido y compactado hasta la correcta colocación		
			Dieciocho euros con veintinueve cents.	18,29

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
69	ud	Válvula de compuerta de cierre elástico DN-80, PN-10, accionamiento manual, incluido tornillería de acero inoxidable calidad A4, bridas, utensilios y medios auxiliares necesarios para su ejecución, totalmente colocada, instalada y probada.		
			Ciento treinta y nueve euros con siete cents.	139,07
70	ud	Ventosa de doble bola con efecto cinético de DN=80 mm para PN=10/16 con cuerpo y tapa de fundición nodular, bolas y tornillos inoxid. AISI-304. Asiento de caucho, tornillería inox. A-2, junta E.P.D.M., pintura epoxi atóxica, montaje y pruebas.		
			Mil euros.	1.000,00
71	ud	Pieza en T con tres bridas en fundición dúctil UNE-EN 545 DN=250 mm. de diámetro principal y derivación 60-150 mm, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, incluido tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.		
			Seiscientos once euros con cincuenta cents.	611,50
72	ud	Carrete embridado pasamuros de fundición dúctil DN=250 mm. de 500 mm hasta 1000 mm. de longitud, según UNE-EN 545, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.		
			Cuatrocientos tres euros con tres cents.	403,03
73	ud	Ejecución de plantación de árboles		
			Ocho euros con setenta y cuatro cents.	8,74
74	ud	Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación de sondeos , incluyendo personal técnico, maquinaria auxiliar y medios necesarios		
			Cuatrocientos treinta y siete euros con cincuenta y cuatro cents.	437,54

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
75	ud	Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje de sondeos, para distancias mayores de 600 m. con utilización de camión grua	Ochenta y dos euros con veintidós cents.	82,22
76	m	Perforación en suelo de 0 a 20 m. de profundidad con 86 mm. y recuperación de testigo	Treinta y tres euros con cuarenta y cuatro cents.	33,44
77	m	Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo hasta 20 m. de profundidad	Cuarenta y un euros con sesenta y nueve cents.	41,69
78	m	Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo desde 20 m a 40 m. de profundidad	Cuarenta y nueve euros con ocho cents.	49,08
79	ud	Ensayo S.P.T. hasta 20 m.	Veintiún euros con sesenta y cuatro cents.	21,64
80	ud	Testigo parafinado de 30 cm. de longitud y 70 mm. de diámetro	Catorce euros con noventa cents.	14,90
81	ud	Muestra inalterada mediante toma muestra normal hasta 20 m.	Veinte euros con siete cents.	20,07
82	m	Tubo piezométrico de PVC ranurado de 63 mm. 6 ATM	Cinco euros con catorce cents.	5,14
83	ud	Tapa de sondeo con cierre accionable	Dieciocho euros con un cent.	18,01
84	ud	Toma de muestra de agua en sondeos	Siete euros con setenta y dos cents.	7,72
85	ud	Medida de nivel de agua con sonda eléctrica		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Tres euros con sesenta y un cents.	3,61
86	ud	Caja de plástico para testigos con capacidad para 5 m.		
			Dieciocho euros con cincuenta y un cents.	18,51
87	ud	Ensayo de dureza y abrasividad Cerchar		
			Setenta y cuatro euros con cincuenta y tres cents.	74,53
88	ud	Ensayo de rotura a compresión simple en roca, con medida de deformación mediante sondas extensométricas y obtención del módulo elástico para dos escalones de carga		
			Ochenta y cuatro euros con ochenta y seis cents.	84,86
89	ud	Determinación de la humedad natural (NLT-102)		
			Cinco euros con veintinueve cents.	5,29
90	ud	Determinación del peso específico		
			Trece euros con veintidós cents.	13,22
91	ud	Límites de Atteberg (NLT 105 Y 106)		
			Veintiún euros con quince cents.	21,15
92	ud	Ensayo granulométrico por tamizado		
			Veintidós euros con doce cents.	22,12
93	ud	Determinación de sulfatos (NTL 120)		
			Veintiséis euros con noventa y tres cents.	26,93
94	ud	Ensayo de compresión simple, incluido el diágrama, tensión-deformación en suelos (muestra inalterada)		
			Diecinueve euros con veintitrés cents.	19,23
95	ud	Ensayo de corte directo rápido con consolidación y drenado, en muestra remoldeada		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Ciento cuarenta euros con sesenta y nueve cents.	140,69
96	ud	Ensayo de agresividad del agua al hormigón		
			Noventa y seis euros con dieciséis cents.	96,16
97	m²	Resiembra, preparación del suelo y de la superficie, extracción de piedras por métodos manuales o mecánicos, transporte a lugar de empleo o vertedero eventual, indemnización y/o canon de vertido, incluso preparación del suelo y de la superficie con rotabator, siembra, riegos y siegas.		
			Un euro con sesenta y ocho cents.	1,68
98	ud	Planta producida y suministrada a obra Pinus radiata de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)		
			Siete euros.	7,00
99	ud	Planta producida y suministrada a obra Alnus glutinosa de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)		
			Siete euros.	7,00
100	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)		
			Once euros con treinta y seis cents.	11,36
101	ud	Planta producida y suministrada a obra Corylus avellana de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)		
			Siete euros.	7,00
102	ud	Planta producida y suministrada a obra Fraxinus excelsior de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)		
			Siete euros.	7,00

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
103	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)	Sesenta y cuatro cents.	0,64
104	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix fragilis en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)	Sesenta y cuatro cents.	0,64
105	ud	Ejecución de plantación de arbustos	Tres euros con setenta y un cents.	3,71
106	ud	Riego de árboles	Cincuenta y siete cents.	0,57
107	ud	Riego de arbustos	Treinta cents.	0,30
108	m²	Riego de superficies sembradas	Tres cents.	0,03
109	ud	Poda de árboles/arbustos	Cincuenta y cinco cents.	0,55
110	m²	Siega de superficies sembradas	Dos cents.	0,02
111	ud	Abonado de árboles a base de 3 pastillas (21 g cada una) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)	Doce cents.	0,12
112	ud	Abonado de arbustos a base de 1 pastilla (21 g) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)	Seis cents.	0,06
113	m	Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares de madera o de acero de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre si mediante una cuerda con banderolas de señalización de obra y colocadas cada 4 m	Treinta y seis cents.	0,36
114	m	Jalonamiento temporal especial de protección formado por postes metálicos con cimentación de hormigón unidos entre si mediante una malla metálica	Veintiún euros con cincuenta y siete cents.	21,57

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
115	m	Jalonamiento especial de protección de la vegetación constituido por jalones de madera de 2 m de altura, hincados en el suelo 35 cm, separados 50 cm enter si y unidos por cinta de PEBD.	Dos euros con trece cents.	2,13
116	m	Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con láminas filtrantes de geotextil	Nueve euros con seis cents.	9,06
117	ud	Punto limpio para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos con base de hormigón y tejabana	Dos mil cuatrocientos veinte euros con cincuenta y ocho cents.	2.420,58
118	ud	Lavadero de ruedas	Dos mil seiscientos veintiocho euros con ochenta cents.	2.628,80
119	ud	Lavadero de maquinaria	Dos mil seiscientos veintiocho euros con ochenta cents.	2.628,80
120	ud	Balsa de decantación construida in situ con hormigón para la contención de sedimentos	Dos mil cuatrocientos once euros con noventa y cinco cents.	2.411,95
121	ud	Separador de hidrocarburos vertical con dos compartimentos: desarenador y recolector	Mil setecientos veintitrés euros con cincuenta y seis cents.	1.723,56
122	ud	Informe específico para el visón europeo (Mustela Lutreola)	Dos mil cuatrocientos euros.	2.400,00
123	mes	Programa de vigilancia ambiental durante la fase de construcción. Vigilancia ambiental de obra, con frecuencia a determinar, con inspección visual de residuos, aguas, ruidos, atmósfera, fauna, vegetación y otros parámetros ambientales, así como la redacción de actas de ins-		

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		pección y la redacción de un informe mensual descriptivo de la marcha de las obras y el cumplimiento de todas los requerimientos ambientales establecidos por la legislación. Incluye informe fin de obra.		
			Mil doscientos euros.	1.200,00
124	ud	Informe 1: manual de buenas prácticas ambientales		
			Mil doscientos ochenta euros.	1.280,00
125	ud	Informe 2: diseño del PVA. En este informe se establecerán los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas y factores a vigilar, incluyendo análisis de los requisitos legales de índole ambiental exigibles a la ejecución de la obra		
			Novecientos sesenta euros.	960,00
126	mes	Programa de vigilancia ambiental durante la fase de explotación. Vigilancia ambiental en explotación, con frecuencia a determinar y con inspección visual de la vegetación. Incluye informes.		
			Mil doscientos euros.	1.200,00
127	ud	Informe 1: diseño del PVA. Diseño del programa de vigilancia ambiental para la fase de explotación en la que se establezca los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas, ubicación de puntos de muestreo y parámetros a analizar.		
			Novecientos sesenta euros.	960,00
128	PA	Partida alzada a justificar para la gestión de residuos de construcción y demolición, incluye gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, en obra, punto limpio y transporte y gestión por gestor autorizado. La partida alzada incluye: Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en obra y retirada y transporte hasta gestor autorizado.		
			Mil cuatrocientos cuarenta euros.	1.440,00

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
129	ud	Seguridad y salud	Cuarenta y cuatro mil seiscientos cuarenta y ocho euros con doce cents.	44.648,12

, 12 de Diciembre de 2016

2.2 Cuadro De Precios Nº 2

Nº	Ud.	Descripción	Precio
1	m	Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta una profundidad de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado	
		Mano de obra	3,73
		Maquinaria	48,83
		TOTAL	**52,56**
2	m	Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, para profundidades mayores de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado	
		Mano de obra	7,46
		Maquinaria	66,05
		TOTAL	**73,51**
3	m²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido	
		Mano de obra	0,16
		Maquinaria	0,24
		TOTAL	**0,40**
4	m²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico, incluso caracterización, precorte, carga, transporte a vertedero y canon de vertido	
		Mano de obra	2,55
		Materiales	0,51
		Maquinaria	2,78
		TOTAL	**5,84**
5	m	Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.	
		Sin descomposición	4,79
		TOTAL	**4,79**
6	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	
		Maquinaria	2,21
		TOTAL	**2,21**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
7	m³	Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde	
		Maquinaria	1,61
		TOTAL	**1,61**
8	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	
		Mano de obra	0,26
		Maquinaria	7,58
		TOTAL	**7,84**
9	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	
		Mano de obra	6,43
		Maquinaria	20,98
		TOTAL	**27,41**
10	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	
		Mano de obra	6,71
		Maquinaria	23,06
		TOTAL	**29,77**
11	m³	Excavación de zanja o pozo sin sostenimiento en tierras por medios mecánicos, hasta 4 m. de profundidad, incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	
		Maquinaria	2,70
		TOTAL	**2,70**
12	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	
		Materiales	5,13

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Maquinaria	2,86
		TOTAL	**7,99**
13	m3	Carga de productos procedentes de la excavación a cielo abierto, en zanjas o pozos y transporte a lo largo de la obra para su posterior utilización incluso caracterización	
		Maquinaria	1,39
		TOTAL	**1,39**
14	ud	Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.	
		Mano de obra	1.234,10
		Maquinaria	2.926,02
		TOTAL	**4.160,12**
15	m²	Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido	
		Mano de obra	12,20
		Materiales	44,04
		Maquinaria	50,88
		TOTAL	**107,12**
16	m²	Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión	
		Mano de obra	8,78
		Maquinaria	1,61
		TOTAL	**10,39**
17	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.	
		Sin descomposición	1.220,69
		TOTAL	**1.220,69**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
18	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.	
		Sin descomposición	896,00
		TOTAL	**896,00**
19	m	Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias	
		Mano de obra	15,40
		Materiales	4,80
		Maquinaria	13,55
		TOTAL	**33,75**
20	m³	Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias	
		Mano de obra	93,27
		Materiales	60,07
		Maquinaria	97,11
		TOTAL	**250,45**
21	m²	Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada	
		Mano de obra	2,08
		Materiales	1,53
		TOTAL	**3,61**
22	m	Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.	
		Sin descomposición	55,16
		TOTAL	**55,16**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
23	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.	
		Sin descomposición	1.117,42
		TOTAL	**1.117,42**
24	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.	
		Sin descomposición	1.203,70
		TOTAL	**1.203,70**
25	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en suelos incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	1.049,72
		TOTAL	**1.049,72**
26	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias	
		Sin descomposición	3.696,00
		TOTAL	**3.696,00**
27	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias	
		Sin descomposición	3.921,60
		TOTAL	**3.921,60**
28	ud	Transporte a obra y posterior retirada de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400 mm de diámetro interior, formado por microtuneladora de escudo ciego, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado con rayo laser, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.	
		Sin descomposición	25.600,00
		TOTAL	**25.600,00**
29	ud	Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.	
		Sin descomposición	6.900,06
		TOTAL	**6.900,06**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
30	ud	Traslado entre tajos de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilaidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.	
		Sin descomposición	3.624,00
		TOTAL	**3.624,00**
31	t	Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.	
		Sin descomposición	242,82
		TOTAL	**242,82**
32	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	
		Sin descomposición	4.440,00
		TOTAL	**4.440,00**
33	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	
		Sin descomposición	4.800,00
		TOTAL	**4.800,00**
34	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	
		Sin descomposición	3.400,00
		TOTAL	**3.400,00**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
35	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	
		Sin descomposición	3.600,00
		TOTAL	**3.600,00**
36	m	Tubo de hormigón armado de 1200 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.	
		Mano de obra	25,10
		Materiales	385,14
		Maquinaria	12,41
		TOTAL	**422,65**
37	m	Tubo de hormigón armado de 1400 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.	
		Mano de obra	25,10
		Materiales	425,67
		Maquinaria	12,41
		TOTAL	**463,18**
38	m	Tubería de PE-100 de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12.666, diámetro exterior 250 mm. con soldadura a tope, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV	
		Sin descomposición	30,78
		TOTAL	**30,78**
39	m^3	Relleno de arena procedente de machaqueo de piedra caliza, en asiento de conducciones de saneamiento, incluso suministro, extendido y compactado	
		Mano de obra	6,66
		Materiales	8,20

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Maquinaria	0,51
		TOTAL	**15,37**
40	m³	Relleno de zanjas con material granular tipo "A", incluido el suministro, extendido y compactado manual en tongadas de 15 cm. de espesor máximo y una densidad no inferior al 95% del proctor modificado, en protección de tuberías	
		Mano de obra	2,48
		Materiales	15,99
		Maquinaria	1,40
		TOTAL	**19,87**
41	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.	
		Mano de obra	1,23
		Materiales	0,42
		Maquinaria	0,70
		TOTAL	**2,35**
42	m³	Aporte y extendido de tierra vegetal en superficies planas	
		Sin descomposición	1,94
		TOTAL	**1,94**
43	m²	Encofrado y desencofrado recto para cimentaciones oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	
		Mano de obra	19,26
		Materiales	2,79
		TOTAL	**22,05**
44	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	
		Mano de obra	23,07
		Materiales	3,04
		TOTAL	**26,11**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
45	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	
		Mano de obra	25,18
		Materiales	3,55
		TOTAL	**28,73**
46	m²	Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	
		Mano de obra	21,94
		Materiales	11,32
		TOTAL	**33,26**
47	m²	Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	
		Mano de obra	22,17
		Materiales	12,95
		TOTAL	**35,12**
48	m²	Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	
		Mano de obra	22,92
		Materiales	5,66
		TOTAL	**28,58**
49	m²	Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	
		Mano de obra	41,30
		Materiales	25,72
		TOTAL	**67,02**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
50	m²	Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	
		Sin descomposición	10,42
		TOTAL	**10,42**
51	m³	Hormigón para armar HA-35/P/20/Qc-IIIc, en obras de fábrica (pozos de regsitro, aliviaderos, etc.), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias	
		Mano de obra	6,93
		Materiales	71,76
		Maquinaria	0,24
		TOTAL	**78,93**
52	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	
		Mano de obra	8,32
		Materiales	52,88
		TOTAL	**61,20**
53	m³	Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias	
		Mano de obra	6,93
		Materiales	71,20
		Maquinaria	0,24
		TOTAL	**78,37**
54	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	
		Mano de obra	0,48
		Materiales	0,45
		TOTAL	**0,93**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
55	ud	Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	
		Sin descomposición	524,00
		TOTAL	**524,00**
56	ud	Registro de dimenisones 600 x 600 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para soportar una carga de 40 tm., con inscripción normalizada, incluso material de fijación y anclaje	
		Mano de obra	19,40
		Materiales	65,40
		TOTAL	**84,80**
57	ud	Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	
		Mano de obra	40,17
		Materiales	173,56
		TOTAL	**213,73**
58	ud	Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón	
		Mano de obra	4,58
		Materiales	6,27
		TOTAL	**10,85**
59	m	Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles	
		Mano de obra	23,24
		Materiales	111,43
		TOTAL	**134,67**
60	m	Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Mano de obra	24,65
		Materiales	129,15
		TOTAL	**153,80**
61	ud	Bastón para acceder a pozos de registro y aliviaderos, de acero inoxidable según AISI-316 de 1,5 pulgadas de diámetro y 1,5 m. de longitud, incluso montaje	
		Materiales	58,81
		TOTAL	**58,81**
62	m	Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada	
		Mano de obra	11,62
		Materiales	35,55
		TOTAL	**47,17**
63	m	Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado	
		Mano de obra	13,87
		Materiales	67,01
		Maquinaria	6,20
		TOTAL	**87,08**
64	m²	Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado	
		Mano de obra	10,76
		Materiales	0,92
		TOTAL	**11,68**
65	m³	Subbase granular para utilizar en firmes, incluso material de aportación, extendida y compactada con una densidad no inferior al 95% del proctor normal	
		Materiales	10,43
		Maquinaria	1,58
		TOTAL	**12,01**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
66	m³	Base de zahorra artificial con áridos de machaqueo, incluido el suministro, extendido y compactado hasta llegar a una densidad del 95% del proctor modificado	
		Mano de obra	0,62
		Materiales	8,69
		Maquinaria	4,53
		TOTAL	**13,84**
67	m²	Riego de adherencia, incluso preparación de la superficie existente	
		Mano de obra	0,10
		Materiales	0,19
		Maquinaria	0,05
		TOTAL	**0,34**
68	m²	Mezcla bituminosa en caliente de 2,40 tm/m3 de densidad en capa de rodadura de 0,08 (4+4) metros de espesor, extendida y compactada mediante medios mecánicos para superficies menores de 500 m2., incluido fabricación, transporte, extendido y compactado hasta la correcta colocación	
		Mano de obra	0,56
		Materiales	15,61
		Maquinaria	2,12
		TOTAL	**18,29**
69	ud	Válvula de compuerta de cierre elástico DN-80, PN-10, accionamiento manual, incluido tornillería de acero inoxidable calidad A4, bridas, utensilios y medios auxiliares necesarios para su ejecución, totalmente colocada, instalada y probada.	
		Sin descomposición	139,07
		TOTAL	**139,07**
70	ud	Ventosa de doble bola con efecto cinético de DN=80 mm para PN=10/16 con cuerpo y tapa de fundición nodular, bolas y tornillos inoxid. AISI-304. Asiento de caucho, tornillería inox. A-2, junta E.P.D.M., pintura epoxi atóxica, montaje y pruebas.	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	1.000,00
		TOTAL	**1.000,00**
71	ud	Pieza en T con tres bridas en fundición dúctil UNE-EN 545 DN=250 mm. de diámetro principal y derivación 60-150 mm, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, incluido tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.	
		Sin descomposición	611,50
		TOTAL	**611,50**
72	ud	Carrete embridado pasamuros de fundición dúctil DN=250 mm. de 500 mm hasta 1000 mm. de longitud, según UNE-EN 545, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.	
		Sin descomposición	403,03
		TOTAL	**403,03**
73	ud	Ejecución de plantación de árboles	
		Sin descomposición	8,74
		TOTAL	**8,74**
74	ud	Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación de sondeos , incluyendo personal técnico, maquinaria auxiliar y medios necesarios	
		Sin descomposición	437,54
		TOTAL	**437,54**
75	ud	Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje de sondeos, para distancias mayores de 600 m. con utilización de camión grua	
		Sin descomposición	82,22
		TOTAL	**82,22**
76	m	Perforación en suelo de 0 a 20 m. de profundidad con 86 mm. y recuperación de testigo	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	33,44
		TOTAL	**33,44**
77	m	Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo hasta 20 m. de profundidad	
		Sin descomposición	41,69
		TOTAL	**41,69**
78	m	Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo desde 20 m a 40 m. de profundidad	
		Sin descomposición	49,08
		TOTAL	**49,08**
79	ud	Ensayo S.P.T. hasta 20 m.	
		Sin descomposición	21,64
		TOTAL	**21,64**
80	ud	Testigo parafinado de 30 cm. de longitud y 70 mm. de diámetro	
		Sin descomposición	14,90
		TOTAL	**14,90**
81	ud	Muestra inalterada mediante toma muestra normal hasta 20 m.	
		Sin descomposición	20,07
		TOTAL	**20,07**
82	m	Tubo piezométrico de PVC ranurado de 63 mm. 6 ATM	
		Sin descomposición	5,14
		TOTAL	**5,14**
83	ud	Tapa de sondeo con cierre accionable	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	18,01
		TOTAL	**18,01**
84	ud	Toma de muestra de agua en sondeos	
		Sin descomposición	7,72
		TOTAL	**7,72**
85	ud	Medida de nivel de agua con sonda eléctrica	
		Sin descomposición	3,61
		TOTAL	**3,61**
86	ud	Caja de plástico para testigos con capacidad para 5 m.	
		Sin descomposición	18,51
		TOTAL	**18,51**
87	ud	Ensayo de dureza y abrasividad Cerchar	
		Sin descomposición	74,53
		TOTAL	**74,53**
88	ud	Ensayo de rotura a compresión simple en roca, con medida de deformación mediante sondas extensométricas y obtención del módulo elástico para dos escalones de carga	
		Sin descomposición	84,86
		TOTAL	**84,86**
89	ud	Determinación de la humedad natural (NLT-102)	
		Sin descomposición	5,29
		TOTAL	**5,29**
90	ud	Determinación del peso específico	
		Sin descomposición	13,22
		TOTAL	**13,22**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
91	ud	Límites de Atteberg (NLT 105 Y 106)	
		Sin descomposición	21,15
		TOTAL	**21,15**
92	ud	Ensayo granulométrico por tamizado	
		Sin descomposición	22,12
		TOTAL	**22,12**
93	ud	Determinación de sulfatos (NTL 120)	
		Sin descomposición	26,93
		TOTAL	**26,93**
94	ud	Ensayo de compresión simple, incluido el diágrama, tensión-deformación en suelos (muestra inalterada)	
		Sin descomposición	19,23
		TOTAL	**19,23**
95	ud	Ensayo de corte directo rápido con consolidación y drenado, en muestra remoldeada	
		Sin descomposición	140,69
		TOTAL	**140,69**
96	ud	Ensayo de agresividad del agua al hormigón	
		Sin descomposición	96,16
		TOTAL	**96,16**
97	m²	Resiembra, preparación del suelo y de la superficie, extracción de piedras por métodos manuales o mecánicos, transporte a lugar de empleo o vertedero eventual, indemnización y/o canon de vertido, incluso preparación del suelo y de la superficie con rotabator, siembra, riegos y siegas.	
		Sin descomposición	1,68
		TOTAL	**1,68**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
98	ud	Planta producida y suministrada a obra Pinus radiata de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	
		Sin descomposición	7,00
		TOTAL	**7,00**
99	ud	Planta producida y suministrada a obra Alnus glutinosa de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	
		Sin descomposición	7,00
		TOTAL	**7,00**
100	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	
		Sin descomposición	11,36
		TOTAL	**11,36**
101	ud	Planta producida y suministrada a obra Corylus avellana de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	
		Sin descomposición	7,00
		TOTAL	**7,00**
102	ud	Planta producida y suministrada a obra Fraxinus excelsior de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	
		Sin descomposición	7,00
		TOTAL	**7,00**
103	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)	
		Sin descomposición	0,64
		TOTAL	**0,64**
104	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix fragilis en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	0,64
		TOTAL	**0,64**
105	ud	Ejecución de plantación de arbustos	
		Sin descomposición	3,71
		TOTAL	**3,71**
106	ud	Riego de árboles	
		Sin descomposición	0,57
		TOTAL	**0,57**
107	ud	Riego de arbustos	
		Sin descomposición	0,30
		TOTAL	**0,30**
108	m²	Riego de superficies sembradas	
		Sin descomposición	0,03
		TOTAL	**0,03**
109	ud	Poda de árboles/arbustos	
		Sin descomposición	0,55
		TOTAL	**0,55**
110	m²	Siega de superficies sembradas	
		Sin descomposición	0,02
		TOTAL	**0,02**
111	ud	Abonado de árboles a base de 3 pastillas (21 g cada una) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)	
		Sin descomposición	0,12
		TOTAL	**0,12**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
112	ud	Abonado de arbustos a base de 1 pastilla (21 g) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)	
		Sin descomposición	0,06
		TOTAL	**0,06**
113	m	Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares de madera o de acero de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre si mediante una cuerda con banderolas de señalización de obra y colocadas cada 4 m	
		Sin descomposición	0,36
		TOTAL	**0,36**
114	m	Jalonamiento temporal especial de protección formado por postes metálicos con cimentación de hormigón unidos entre si mediante una malla metálica	
		Sin descomposición	21,57
		TOTAL	**21,57**
115	m	Jalonamiento especial de protección de la vegetación constituido por jalones de madera de 2 m de altura, hincados en el suelo 35 cm, separados 50 cm enter si y unidos por cinta de PEBD.	
		Sin descomposición	2,13
		TOTAL	**2,13**
116	m	Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con láminas filtrantes de geotextil	
		Sin descomposición	9,06
		TOTAL	**9,06**
117	ud	Punto limpio para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos con base de hormigón y tejabana	
		Sin descomposición	2.420,58
		TOTAL	**2.420,58**
118	ud	Lavadero de ruedas	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	2.628,80
		TOTAL	**2.628,80**
119	ud	Lavadero de maquinaria	
		Sin descomposición	2.628,80
		TOTAL	**2.628,80**
120	ud	Balsa de decantación construida in situ con hormigón para la contención de sedimentos	
		Sin descomposición	2.411,95
		TOTAL	**2.411,95**
121	ud	Separador de hidrocarburos vertical con dos compartimentos: desarenador y recolector	
		Sin descomposición	1.723,56
		TOTAL	**1.723,56**
122	ud	Informe específico para el visón europeo (Mustela Lutreola)	
		Sin descomposición	2.400,00
		TOTAL	**2.400,00**
123	mes	Programa de vigilancia ambiental durante la fase de construcción. Vigilancia ambiental de obra, con frecuencia a determinar, con inspección visual de residuos, aguas, ruidos, atmósfera, fauna, vegetación y otros parámetros ambientales, así como la redacción de actas de inspección y la redacción de un informe mensual descriptivo de la marcha de las obras y el cumplimiento de todas los requerimientos ambientales establecidos por la legislación. Incluye informe fin de obra.	
		Sin descomposición	1.200,00
		TOTAL	**1.200,00**
124	ud	Informe 1: manual de buenas prácticas ambientales	
		Sin descomposición	1.280,00
		TOTAL	**1.280,00**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
125	ud	Informe 2: diseño del PVA. En este informe se establecerán los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas y factores a vigilar, incluyendo análisis de los requisitos legales de índole ambiental exigibles a la ejecución de la obra	
		Sin descomposición	960,00
		TOTAL	**960,00**
126	mes	Programa de vigilancia ambiental durante la fase de explotación. Vigilancia ambiental en explotación, con frecuencia a determinar y con inspección visual de la vegetación. Incluye informes.	
		Sin descomposición	1.200,00
		TOTAL	**1.200,00**
127	ud	Informe 1: diseño del PVA. Diseño del programa de vigilancia ambiental para la fase de explotación en la que se establezca los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas, ubicación de puntos de muestreo y parámetros a analizar.	
		Sin descomposición	960,00
		TOTAL	**960,00**
128	PA	Partida alzada a justificar para la gestión de residuos de construcción y demolición, incluye gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, en obra, punto limpio y transporte y gestión por gestor autorizado. La partida alzada incluye: Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en obra y retirada y transporte hasta gestor autorizado.	
		Sin descomposición	1.440,00
		TOTAL	**1.440,00**
129	ud	Seguridad y salud	
		Sin descomposición	44.648,12
		TOTAL	**44.648,12**

, 12 de Diciembre de 2016

3. PRESUPUESTOS

3.1 Presupuestos Parciales

1. TRAMO UGARTE-BILLELA (IMPULSIÓN)
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*3*	8.495,500	m²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido	0,40	3.398,20
2	*4*	465,900	m²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico, incluso caracterización, precorte, carga, transporte a vertedero y canon de vertido	5,84	2.720,86
3	*1*	4,000	m	Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta una profundidad de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado	52,56	210,24
					Total Cap.	**6.329,30**

1.2. EXCAVACIONES

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*6*	2.548,650	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	2,21	5.632,52
2	*11*	553,065	m³	Excavación de zanja o pozo sin sostenimiento en tierras por medios mecánicos, hasta 4 m. de profundidad, incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	2,70	1.493,28
3	*12*	270,427	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	7,99	2.160,71
4	*13*	270,427	m3	Carga de productos procedentes de la excavación a cielo abierto, en zanjas o pozos y transporte a lo largo de la obra para su posterior utilización incluso caracterización	1,39	375,89
					Total Cap.	**9.662,40**

1.3. TUBERÍAS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*38*	801,020	m	Tubería de PE-100 de alta densidad PN 10 atm para saneamiento según UNE EN 12.666, diámetro exterior 250 mm. con soldadura a tope, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas, pruebas e inspección con TV	30,78	24.655,40
					Total Cap.	**24.655,40**

1.4. RELLENOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*39*	90,082	m³	Relleno de arena procedente de machaqueo de piedra caliza, en asiento de conducciones de saneamiento, incluso suministro, extendido y compactado	15,37	1.384,56
2	*40*	180,345	m³	Relleno de zanjas con material granular tipo "A", incluido el suministro, extendido y compactado manual en tongadas de 15 cm. de espesor máximo y una densidad no inferior al 95% del proctor modificado, en protección de tuberías	19,87	3.583,46
3	*41*	282,638	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.	2,35	664,20
					Total Cap.	**5.632,22**

1.5. ARQUETAS

1.5.1 ARQ. VENTOSA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*3*	8,775	m²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido	0,40	3,51
2	*6*	2,633	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	2,21	5,82
3	*11*	14,423	m³	Excavación de zanja o pozo sin sostenimiento en tierras por medios mecánicos, hasta 4 m. de profundidad, incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	2,70	38,94
4	*41*	5,243	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.	2,35	12,32
5	*12*	9,180	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	7,99	73,35
6	*13*	9,180	m3	Carga de productos procedentes de la excavación a cielo abierto, en zanjas o pozos y transporte a lo largo de la obra para su posterior utilización incluso caracterización	1,39	12,76
7	*52*	0,417	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	61,20	25,52
8	*44*	13,158	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	26,11	343,56

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
9	*45*	8,850	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,73	254,26
10	*48*	1,235	m²	Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,58	35,30
11	*51*	5,388	m³	Hormigón para armar HA-35/P/20/Qc-IIIc, en obras de fábrica (pozos de regsitro, aliviaderos, etc.), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias	78,93	425,27
12	*54*	431,040	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	0,93	400,87
13	*56*	1,000	ud	Registro de dimenisones 600 x 600 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para soportar una carga de 40 tm., con inscripción normalizada, incluso material de fijación y anclaje	84,80	84,80
14	*61*	1,000	ud	Bastón para acceder a pozos de registro y aliviaderos, de acero inoxidable según AISI-316 de 1,5 pulgadas de diámetro y 1,5 m. de longitud, incluso montaje	58,81	58,81
15	*58*	3,000	ud	Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón	10,85	32,55
16	*70*	1,000	ud	Ventosa de doble bola con efecto cinético de DN=80 mm para PN=10/16 con cuerpo y tapa de fundición nodular, bolas y tornillos inoxid. AISI-304. Asiento de cau-	1.000,00	1.000,00

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				cho, tornillería inox. A-2, junta E.P.D.M., pintura epoxi atóxica, montaje y pruebas.		
17	*72*	2,000	ud	Carrete embridado pasamuros de fundición dúctil DN=250 mm. de 500 mm hasta 1000 mm. de longitud, según UNE-EN 545, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.	403,03	806,06
18	*71*	1,000	ud	Pieza en T con tres bridas en fundición dúctil UNE-EN 545 DN=250 mm. de diámetro principal y derivación 60-150 mm, pintado interior y exterior con epoxi atóxico, bridas orientables según UNE-EN 1092-2, incluido tornillería inox. A-2, montaje y pruebas.	611,50	611,50
19	*69*	1,000	ud	Válvula de compuerta de cierre elástico DN-80, PN-10, accionamiento manual, incluido tornillería de acero inoxidable calidad A4, bridas, utensilios y medios auxiliares necesarios para su ejecución, totalmente colocada, instalada y probada.	139,07	139,07
					Total Cap.	**4.364,27**

RESUMEN DE CAPITULO	
1.5.1 ARQ. VENTOSA	4.364,27
1.5. ARQUETAS	**4.364,27**

1.6. MACIZOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*52*	1,156	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	61,20	70,75
2	*53*	19,652	m³	Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias	78,37	1.540,13
3	*54*	366,221	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	0,93	340,59
4	*43*	46,240	m²	Encofrado y desencofrado recto para cimentaciones oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	22,05	1.019,59
					Total Cap.	**2.971,06**

1.7. REPOSICIONES

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*65*	116,475	m³	Subbase granular para utilizar en firmes, incluso material de aportación, extendida y compactada con una densidad no inferior al 95% del proctor normal	12,01	1.398,86
2	*66*	93,180	m³	Base de zahorra artificial con áridos de machaqueo, incluido el suministro, extendido y compactado hasta llegar a una densidad del 95% del proctor modificado	13,84	1.289,61
3	*68*	465,900	m²	Mezcla bituminosa en caliente de 2,40 tm/m3 de densidad en capa de rodadura de 0,08 (4+4) metros de espesor, extendida y compactada mediante medios mecánicos para superficies menores de 500 m2., incluido fabricación, transporte, extendido y compactado hasta la correcta colocación	18,29	8.521,31
4	*67*	931,800	m²	Riego de adherencia, incluso preparación de la superficie existente	0,34	316,81
					Total Cap.	**11.526,59**

RESUMEN DE CAPITULO

1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	6.329,30
1.2. EXCAVACIONES	9.662,40
1.3. TUBERÍAS	24.655,40
1.4. RELLENOS	5.632,22
1.5. ARQUETAS	4.364,27
1.6. MACIZOS	2.971,06
1.7. REPOSICIONES	11.526,59
1. TRAMO UGARTE-BILLELA (IMPULSIÓN)	**65.141,24**

2. TRAMO GATIKA IDUSTRIAL-UGARTE

2.1. HINCA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*28*	1,000	ud	Transporte a obra y posterior retirada de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400 mm de diámetro interior, formado por microtuneladora de escudo ciego, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado con rayo laser, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.	25.600,00	25.600,00
2	*24*	373,010	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.	1.203,70	448.992,14
3	*25*	10,000	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, en alineación recta, en suelos incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fa-	1.049,72	10.497,20

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				se liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.		
4	*29*	1,000	ud	Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.	6.900,06	6.900,06
5	*27*	5,000	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1400 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias	3.921,60	19.608,00
6	*33*	1,000	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	4.800,00	4.800,00
7	*35*	1,000	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1400 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	3.600,00	3.600,00

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
8	*37*	373,010	m	Tubo de hormigón armado de 1400 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.	463,18	172.770,77
9	*31*	394,645	t	Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.	242,82	95.827,70
					Total Cap.	**788.595,87**

2.2. POZO SALIDA GATIKA-INDUSTRIAL UGARTE

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*6*	39,099	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	2,21	86,41
2	*7*	39,099	m³	Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde	1,61	62,95
3	*8*	311,637	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	7,84	2.443,23
4	*9*	184,970	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	27,41	5.070,03
5	*10*	67,906	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	29,77	2.021,56
6	*41*	274,739	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.	2,35	645,64
7	*12*	328,873	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	7,99	2.627,70
8	*14*	1,000	ud	Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.	4.160,12	4.160,12
9	*15*	192,888	m²	Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido	107,12	20.662,16

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
10	*16*	192,888	m²	Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión	10,39	2.004,11
11	*22*	80,000	m	Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.	55,16	4.412,80
12	*19*	194,400	m	Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias	33,75	6.561,00
13	*17*	1,000	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.	1.220,69	1.220,69
14	*20*	7,961	m³	Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias	250,45	1.993,83
15	*18*	1,000	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.	896,00	896,00
16	*21*	159,210	m²	Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada	3,61	574,75
17	*54*	18.553,077	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	0,93	17.254,36

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
18	*52*	3,437	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	61,20	210,34
19	*53*	146,615	m³	Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias	78,37	11.490,22
20	*59*	10,050	m	Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles	134,67	1.353,43
21	*60*	18,350	m	Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.	153,80	2.822,23
22	*62*	2,580	m	Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada	47,17	121,70
23	*58*	4,000	ud	Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón	10,85	43,40
24	*55*	1,000	ud	Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	524,00	524,00
25	*57*	1,000	ud	Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	213,73	213,73

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
26	*64*	182,005	m²	Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado	11,68	2.125,82
27	*46*	196,604	m²	Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	33,26	6.539,05
28	*47*	156,825	m²	Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	35,12	5.507,69
29	*44*	24,537	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	26,11	640,66
30	*48*	38,355	m²	Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,58	1.096,19
31	*49*	18,608	m²	Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	67,02	1.247,11
32	*50*	7,771	m²	Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	10,42	80,97

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
33	*63*	120,000	m	Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado	87,08	10.449,60
34	*5*	120,000	m	Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.	4,79	574,80
					Total Cap.	**117.738,28**

RESUMEN DE CAPITULO

2.1. HINCA	788.595,87
2.2. POZO SALIDA GATIKA-INDUSTRIAL UGARTE	117.738,28
2. TRAMO GATIKA IDUSTRIAL-UGARTE	**906.334,15**

3. TRAMO GATIKA INDSTRIAL

3.1. HINCA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*30*	1,000	ud	Traslado entre tajos de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilaidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.	3.624,00	3.624,00
2	*23*	136,830	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.	1.117,42	152.896,58
3	*29*	1,000	ud	Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.	6.900,06	6.900,06
4	*26*	2,000	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, incluyendo la úl-	3.696,00	7.392,00

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
				tima operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias		
5	*32*	1,000	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	4.440,00	4.440,00
6	*34*	1,000	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	3.400,00	3.400,00
7	*36*	136,830	m	Tubo de hormigón armado de 1200 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.	422,65	57.831,20
8	*31*	124,789	t	Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.	242,82	30.301,26
					Total Cap.	**266.785,10**

3.2. POZO ATAQUE GATIKA-INDUSTRIAL

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*6*	39,099	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	2,21	86,41
2	*7*	39,099	m³	Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde	1,61	62,95
3	*8*	305,354	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	7,84	2.393,98
4	*9*	191,936	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	27,41	5.260,97
5	*10*	38,133	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	29,77	1.135,22
6	*41*	223,092	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.	2,35	524,27
7	*12*	351,430	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	7,99	2.807,93
8	*14*	1,000	ud	Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.	4.160,12	4.160,12
9	*15*	186,458	m²	Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido	107,12	19.973,38

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
10	*16*	186,458	m²	Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión	10,39	1.937,30
11	*22*	80,000	m	Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.	55,16	4.412,80
12	*19*	151,200	m	Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias	33,75	5.103,00
13	*17*	1,000	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.	1.220,69	1.220,69
14	*20*	7,125	m³	Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias	250,45	1.784,46
15	*18*	1,000	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.	896,00	896,00
16	*21*	142,506	m²	Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada	3,61	514,45
17	*54*	17.803,303	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	0,93	16.557,07

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
18	*52*	3,579	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	61,20	219,03
19	*59*	8,980	m	Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles	134,67	1.209,34
20	*60*	16,570	m	Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.	153,80	2.548,47
21	*62*	1,580	m	Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada	47,17	74,53
22	*58*	3,000	ud	Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón	10,85	32,55
23	*55*	1,000	ud	Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	524,00	524,00
24	*57*	1,000	ud	Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	213,73	213,73
25	*64*	157,557	m²	Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado	11,68	1.840,27

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
26	*46*	183,952	m²	Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	33,26	6.118,24
27	*47*	145,689	m²	Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	35,12	5.116,60
28	*44*	25,461	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	26,11	664,79
29	*45*	6,764	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,73	194,33
30	*48*	28,287	m²	Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,58	808,44
31	*49*	21,700	m²	Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	67,02	1.454,33
32	*50*	7,021	m²	Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	10,42	73,16

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
33	*63*	120,000	m	Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado	87,08	10.449,60
34	*5*	120,000	m	Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.	4,79	574,80
					Total Cap.	**100.947,21**

RESUMEN DE CAPITULO

3.1. HINCA	266.785,10
3.2. POZO ATAQUE GATIKA-INDUSTRIAL	100.947,21
3. TRAMO GATIKA INDSTRIAL	**367.732,31**

4. INCORPORACION BILLELA

4.1. HINCA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*30*	1,000	ud	Traslado entre tajos de equipo de hinca de tubería de hormigón armado de 1200mm de diámetro interior con posibilaidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares.	3.624,00	3.624,00
2	*23*	118,740	m	Perforación horizontal con escudo ciego y posibilidad de acceso al frente de excavación por necesidad de cambio de elementos de corte, para tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, en alineación recta, en roca incluyendo excavación, extracción, lubricación, descenso, colocación y empuje de la tubería, guiado mediante rayo laser, toma de agua para la lubricación con bentonita, grupo electrógeno auxiliar, agotamiento, carga, tratamiento de los lodos de perforación mediante centrifugadora o filtroprensa para el cumplimiento de las ordenanzas de vertido de la fase liquida, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos de la excavación, y limpieza y sellado de juntas de la tubería de hinca.	1.117,42	132.682,45
3	*29*	1,000	ud	Montaje y posterior retirada de equipo de hinca de tuberías de hormigón armado de 1200 mm. de diámetro interior con posibilidad de ampliación a 1400mm de diámetro interior, formado por microtuneladora, equipo de empuje, instalación de equipo de separación y tratamiento de lodos, sistema de guiado, elementos de elevación y demás instalaciones auxiliares incluyendo la formación del muro de reacción, posterior demolición y la recuperación de hinca en el pozo de salida.	6.900,06	6.900,06

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
4	*32*	1,000	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de ataque, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	4.440,00	4.440,00
5	*34*	1,000	ud	Suministro de anillo de estanqueidad reutilizable (máximo tres puestas) diámetro 1200 mm para colocar en pozo de retirada, preparación del frente, colocación del anillo, perforación y fijación del mismo, recuperación posterior y demás operaciones necesarias.	3.400,00	3.400,00
6	*36*	101,460	m	Tubo de hormigón armado de 1200 mm. De diámetro interior, clase V ASTM C-76, incluido transporte, parte proporcional de virola para la formación de junta galvanizada y protegida con brea epoxi, junta estanca flexible, mástic sellador, anillo compresible para transmisión de empuje.	422,65	42.882,07
7	*31*	92,532	t	Inyección de cemento en lechada para relleno y consolidación del terreno perforado con tubería hincada de hormigón, incluido parte proporcional de traslado e implantación de equipos, instalaciones auxiliares, limpieza de la tubería, sellado de inyectores y demás operaciones necesarias.	242,82	22.468,62
8	*26*	1,000	ud	Suministro, instalación, operación y retirada de estaciones intermedias para empuje de tubería de hormigón armado de 1200 mm de diámetro interior, incluyendo la última operación de empuje para plegado de la estación una vez retirados los hidráulicos, revestimiento final, la propia tubería de la estación intermedia y todas las operaciones necesarias	3.696,00	3.696,00
					Total Cap.	**220.093,20**

4.2. POZO SALIDA INCORPORACIÓN BILELLA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*6*	39,099	m³	Excavación a cielo abierto de tierra vegetal, carga, transporte y apilado en obra para su posterior utilización	2,21	86,41
2	*7*	39,099	m³	Excavación a cielo abierto en prezanjas en tierras, hasta 3 m. de profundidad, incluido agotamiento, extracción y depósito al borde	1,61	62,95
3	*8*	346,193	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados, en tierras por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	7,84	2.714,15
4	*9*	167,970	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	27,41	4.604,06
5	*10*	35,839	m³	Excavación entre pantallas o muros anclados en roca, con empleo de medios mecánicos, para profundidades mayores de 10 m., incluso agotamiento, extracción y vertido en caballeros	29,77	1.066,93
6	*41*	246,340	m³	Relleno con zanjas o pozos con material seleccionado procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactado con una densidad no inferior al 95% del proctor modificado.	2,35	578,90
7	*12*	342,761	m³	Carga, caracterización, transporte a vertedero y canon de vertido de los productos resultantes de las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo en cualquier clase de terreno	7,99	2.738,66
8	*14*	1,000	ud	Traslado entre tajos del equipo de ejecución de pantallas.	4.160,12	4.160,12
9	*15*	208,116	m²	Construcción de pantalla de hormigón armado HA-25, de 0,60 m. de espesor hasta 12 m. de profundidad, incluso plataforma de trabajo, p.p. de viga riostra, muretes guias, excavación con empotramiento necesario en roca, transporte a vertedero y canon de vertido	107,12	22.293,39

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
10	*16*	208,116	m²	Regulación del paramento interior de las pantallas de hormigón armado, incluso picado de bolsas y limpieza con chorro de agua a presión	10,39	2.162,33
11	*54*	18.928,016	kg	Acero en barra corrugada para armaduras tipo B-500S, incluso suministro, elaboración, colocación en obra, parte proporcional de despuntes, mermas, almabre de atar, separadores sy rigidizadores	0,93	17.603,05
12	*22*	80,000	m	Anclaje monobarra Gewi con barra de acero de D=32 mm, incluye placa anclaje, p.p. equipo perforador, vainas, separadores, cabeza, inyección de mortero cemento y protección de cabeza.	55,16	4.412,80
13	*19*	151,200	m	Bulonado de diámetro 25 mm., para cosido de rocas de túnel, galería o pozo, incluso perforación, suministro de materiales, tesado, colocación y demás operaciones necesarias	33,75	5.103,00
14	*17*	1,000	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos necesarios para la ejecución de los bulones, incluida la utilización de grúas y personal necesario.	1.220,69	1.220,69
15	*20*	6,199	m³	Hormigón proyectado (GUNITA) en túnel, galería o pozo, incluido el suministro, colocación, costos adicionales por el uso de aditivos para la puesta en obra y demás operaciones necesarias	250,45	1.552,54
16	*18*	1,000	ud	Transporte a obra, instalación, desmontaje y posterior retirada de los equipos de gunitado, incluida la utilización del personal necesario.	896,00	896,00
17	*21*	123,975	m²	Malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro de 6 mm. de densidad 2,85 kg/m2, incluso corte colocación, parte proporcional de solapes, puesta en obra según norma EH-91, según UNE 36.092/L/81, medida la superficie ejecutada	3,61	447,55

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
18	*52*	3,740	m³	Hormigón de limpieza HL-150, para asiento de tuberías y obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc.), incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, colocación, extendido y nivelación de la superficie y demás operaciones	61,20	228,89
19	*53*	130,964	m³	Hormigón para armar HA-30/P/25/IV+Qc, en obras de fábrica (pozos de registro, aliviaderos, etc), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demas operaciones necesarias	78,37	10.263,65
20	*46*	183,139	m²	Encofrado y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	33,26	6.091,20
21	*47*	146,349	m²	Encofrafo y desencofrado curvo en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	35,12	5.139,78
22	*44*	13,854	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos oculto (E-1), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	26,11	361,73
23	*45*	5,790	m²	Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,73	166,35
24	*48*	28,161	m²	Encofrado y desencofrado visto (E-2) en losas y plataformas intermedias de pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	28,58	804,84

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
25	*49*	17,739	m²	Encofrado y desencofrado curvo visto (E-2) para canales, transiciones y confluencias en pozos de registro y aliviaderos, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	67,02	1.188,87
26	*50*	7,021	m²	Encofrado y desencofrado de pequeñas alturas en cantos de losas, frentes de escalera y perímetros de huecos visto (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares, pequeño material	10,42	73,16
27	*59*	9,270	m	Escalera de acero inoxidable, tipo I y II a base de llanta de 50 x 12 mm., peldaños de exágono de 22 mm. y fijaciones, todos los materiales en calidad AISI-316, según planos de detalles	134,67	1.248,39
28	*60*	14,950	m	Barandilla de acero inoxidable AISI-316, a base de redondos de dm. 33,40 mm., con bolas macizas de 60 mm., bases en planta circular de 140 mm. de espesor y fijación de acero inoxidable, totalmente instalada según planos de detalle.	153,80	2.299,31
29	*62*	1,580	m	Cadena de acero inoxidable AISI-316, tipo IV, según DIN-763 con eslabón de 6 mm., totalmente instalada	47,17	74,53
30	*58*	3,000	ud	Pate de polipropileno reforzado con redondo de 12 mm. B-500S, con un empotramiento de 79 mm., vuelo de 157 mm. y anchura de 330 mm., incluido la colocación, nivelado y recibido en el hormigón	10,85	32,55
31	*55*	1,000	ud	Registro de entrada de hombre de 1000 x 1020 mm., compuesto por marco y tapa de FN, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	524,00	524,00
32	*57*	1,000	ud	Registro de entrada de hombre, tipo V, de dm. 710 mm., compuesto por marco y tapa de fundición dúctil, para 40 tm., con inscripción normalizada, según planos de proyecto, incluso material de fijación y anclaje	213,73	213,73

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
33	*64*	156,489	m²	Enfoscado maestreado y talochar, en paredes con mortero M-40 1:6, según NTE/RPE-1, totalmente terminado	11,68	1.827,79
34	*63*	120,000	m	Cerramiento en módulos de 2,40 x 2,10 m., compuesto por pies de tubo de 80 x 100 x 4 mm., chapa grecada de 1 mm. de espesor y 2 m. de altura marco de 2,40 x 1,20 m. formado por angular de 40 x 40 x 4 mm. y malla de 50 x 50 x 4 mm. incluso pintado y p.p. de replanteo, nivelación, recibido y anclado, totalmente colocado	87,08	10.449,60
35	*5*	120,000	m	Desmontaje de cerramiento en módulosde 2,40 x 2,10 m, incluso carga y acopio en obra.	4,79	574,80
					Total Cap.	**113.266,70**

RESUMEN DE CAPITULO

4.1. HINCA	220.093,20
4.2. POZO SALIDA INCORPORACIÓN BILELLA	113.266,70
4. INCORPORACION BILLELA	**333.359,90**

5. CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*74*	1,000	ud	Transporte a obra y retirada posterior de equipo de perforación de sondeos , incluyendo personal técnico, maquinaria auxiliar y medios necesarios	437,54	437,54
2	*75*	2,000	ud	Traslado entre sondeos de equipo de perforación y emboquillaje de sondeos, para distancias mayores de 600 m. con utilización de camión grua	82,22	164,44
3	*76*	8,000	m	Perforación en suelo de 0 a 20 m. de profundidad con 86 mm. y recuperación de testigo	33,44	267,52
4	*77*	6,000	m	Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo hasta 20 m. de profundidad	41,69	250,14
5	*78*	1,000	m	Perforación con widia en roca de 86 mm. de diámetro y recuperación de testigo desde 20 m a 40 m. de profundidad	49,08	49,08
6	*79*	2,000	ud	Ensayo S.P.T. hasta 20 m.	21,64	43,28
7	*80*	2,000	ud	Testigo parafinado de 30 cm. de longitud y 70 mm. de diámetro	14,90	29,80
8	*81*	2,000	ud	Muestra inalterada mediante toma muestra normal hasta 20 m.	20,07	40,14
9	*82*	15,000	m	Tubo piezométrico de PVC ranurado de 63 mm. 6 ATM	5,14	77,10
10	*83*	1,000	ud	Tapa de sondeo con cierre accionable	18,01	18,01
11	*84*	1,000	ud	Toma de muestra de agua en sondeos	7,72	7,72
12	*85*	2,000	ud	Medida de nivel de agua con sonda eléctrica	3,61	7,22
13	*86*	3,000	ud	Caja de plástico para testigos con capacidad para 5 m.	18,51	55,53
14	*87*	1,000	ud	Ensayo de dureza y abrasividad Cerchar	74,53	74,53
15	*88*	1,000	ud	Ensayo de rotura a compresión simple en roca, con medida de deformación mediante sondas extensométricas y obtención del módulo elástico para dos escalones de carga	84,86	84,86

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
16	*89*	1,000	ud	Determinación de la humedad natural (NLT-102)	5,29	5,29
17	*90*	2,000	ud	Determinación del peso específico	13,22	26,44
18	*91*	1,000	ud	Límites de Atteberg (NLT 105 Y 106)	21,15	21,15
19	*92*	1,000	ud	Ensayo granulométrico por tamizado	22,12	22,12
20	*93*	1,000	ud	Determinación de sulfatos (NTL 120)	26,93	26,93
21	*94*	1,000	ud	Ensayo de compresión simple, incluido el diágrama, tensión-deformación en suelos (muestra inalterada)	19,23	19,23
22	*95*	1,000	ud	Ensayo de corte directo rápido con consolidación y drenado, en muestra remoldeada	140,69	140,69
23	*96*	1,000	ud	Ensayo de agresividad del agua al hormigón	96,16	96,16
24	*2*	4,000	m	Cata para la localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, para profundidades mayores de 3 m., por medios mecánicos, incluido posterior relleno y compactado	73,51	294,04
					Total Cap.	**2.258,96**

6. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

6.1. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*42*	2.998,580	m³	Aporte y extendido de tierra vegetal en superficies planas	1,94	5.817,25
				Total Cap.		**5.817,25**

6.2. SIEMBRAS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*97*	42.228,000	m²	Resiembra, preparación del suelo y de la superficie, extracción de piedras por métodos manuales o mecánicos, transporte a lugar de empleo o vertedero eventual, indemnización y/o canon de vertido, incluso preparación del suelo y de la superficie con rotabator, siembra, riegos y siegas.	1,68	70.943,04
					Total Cap.	**70.943,04**

6.3. SUMINISTROS DE PLANTAS A LA OBRA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*98*	175,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Pinus radiata de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	7,00	1.225,00
2	*99*	35,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Alnus glutinosa de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	7,00	245,00
3	*100*	355,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	11,36	4.032,80
4	*101*	35,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Corylus avellana de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	7,00	245,00
5	*102*	70,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Fraxinus excelsior de 6-8 cm de circunferencia servida en contenedor (incluye suministro, transporte y descarga)	7,00	490,00
6	*103*	332,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix atrocinerea en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)	0,64	212,48
7	*104*	332,000	ud	Planta producida y suministrada a obra Salix fragilis en estaquillas de 27-45 cm (incluye suministro, transporte y descarga)	0,64	212,48
					Total Cap.	**6.662,76**

6.4. EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*73*	315,000	ud	Ejecución de plantación de árboles	8,74	2.753,10
2	*105*	700,000	ud	Ejecución de plantación de arbustos	3,71	2.597,00
					Total Cap.	**5.350,10**

6.5. CUIDADOS POSTERIORES

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*106*	315,000	ud	Riego de árboles	0,57	179,55
2	*107*	700,000	ud	Riego de arbustos	0,30	210,00
3	*108*	42.228,000	m²	Riego de superficies sembradas	0,03	1.266,84
4	*109*	1.015,000	ud	Poda de árboles/arbustos	0,55	558,25
5	*110*	42.228,000	m²	Siega de superficies sembradas	0,02	844,56
6	*111*	315,000	ud	Abonado de árboles a base de 3 pastillas (21 g cada una) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)	0,12	37,80
7	*112*	700,000	ud	Abonado de arbustos a base de 1 pastilla (21 g) de abono de liberación lenta (N-P-K; 12-24-12)	0,06	42,00
					Total Cap.	**3.139,00**

6.6. PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*113*	7.002,000	m	Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares de madera o de acero de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre si mediante una cuerda con banderolas de señalización de obra y colocadas cada 4 m	0,36	2.520,72
2	*114*	733,000	m	Jalonamiento temporal especial de protección formado por postes metálicos con cimentación de hormigón unidos entre si mediante una malla metálica	21,57	15.810,81
3	*115*	541,000	m	Jalonamiento especial de protección de la vegetación constituido por jalones de madera de 2 m de altura, hincados en el suelo 35 cm, separados 50 cm enter si y unidos por cinta de PEBD.	2,13	1.152,33
					Total Cap.	**19.483,86**

6.7. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*116*	400,000	m	Colocación de barrera para retención de sedimentos construida con láminas filtrantes de geotextil	9,06	3.624,00
2	*117*	1,000	ud	Punto limpio para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos con base de hormigón y tejabana	2.420,58	2.420,58
3	*118*	1,000	ud	Lavadero de ruedas	2.628,80	2.628,80
4	*119*	1,000	ud	Lavadero de maquinaria	2.628,80	2.628,80
5	*120*	1,000	ud	Balsa de decantación construida in situ con hormigón para la contención de sedimentos	2.411,95	2.411,95
6	*121*	1,000	ud	Separador de hidrocarburos vertical con dos compartimentos: desarenador y recolector	1.723,56	1.723,56
					Total Cap.	**15.437,69**

RESUMEN DE CAPITULO

6.1. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	5.817,25
6.2. SIEMBRAS	70.943,04
6.3. SUMINISTROS DE PLANTAS A LA OBRA	6.662,76
6.4. EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES	5.350,10
6.5. CUIDADOS POSTERIORES	3.139,00
6.6. PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN NATURAL	19.483,86
6.7. PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y DEL SISTEMA HIDROLÓGICO	15.437,69
6. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL	**126.833,70**

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*122*	1,000	ud	Informe específico para el visón europeo (Mustela Lutreola)	2.400,00	2.400,00
					Total Cap.	**2.400,00**

7.2. DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*123*	8,000	mes	Programa de vigilancia ambiental durante la fase de construcción. Vigilancia ambiental de obra, con frecuencia a determinar, con inspección visual de residuos, aguas, ruidos, atmósfera, fauna, vegetación y otros parámetros ambientales, así como la redacción de actas de inspección y la redacción de un informe mensual descriptivo de la marcha de las obras y el cumplimiento de todas los requerimientos ambientales establecidos por la legislación. Incluye informe fin de obra.	1.200,00	9.600,00
2	*124*	1,000	ud	Informe 1: manual de buenas prácticas ambientales	1.280,00	1.280,00
3	*125*	1,000	ud	Informe 2: diseño del PVA. En este informe se establecerán los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas y factores a vigilar, incluyendo análisis de los requisitos legales de índole ambiental exigibles a la ejecución de la obra	960,00	960,00
					Total Cap.	**11.840,00**

7.3. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*126*	6,000	mes	Programa de vigilancia ambiental durante la fase de explotación. Vigilancia ambiental en explotación, con frecuencia a determinar y con inspección visual de la vegetación. Incluye informes.	1.200,00	7.200,00
2	*127*	1,000	ud	Informe 1: diseño del PVA. Diseño del programa de vigilancia ambiental para la fase de explotación en la que se establezca los recursos materiales y humanos, así como la frecuencia de las visitas, ubicación de puntos de muestreo y parámetros a analizar.	960,00	960,00
					Total Cap.	**8.160,00**

RESUMEN DE CAPITULO

7.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	2.400,00
7.2. DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	11.840,00
7.3. DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	8.160,00
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	**22.400,00**

8. GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*128*	1,000	PA	Partida alzada a justificar para la gestión de residuos de construcción y demolición, incluye gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, en obra, punto limpio y transporte y gestión por gestor autorizado. La partida alzada incluye: Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en obra y retirada y transporte hasta gestor autorizado.	1.440,00	1.440,00
					Total Cap.	**1.440,00**

9. SEGURIDAD Y SALUD

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*129*	1,000	ud	Seguridad y salud	44.648,12	44.648,12
					Total Cap.	**44.648,12**

3.2 Presupuesto de Ejecución Material

RESUMEN DE CAPITULO

1. TRAMO UGARTE-BILLELA (IMPULSIÓN)	65.141,24
2. TRAMO GATIKA IDUSTRIAL-UGARTE	906.334,15
3. TRAMO GATIKA INDSTRIAL	367.732,31
4. INCORPORACION BILLELA	333.359,90
5. CAMPAÑA GEOTÉCNICA	2.258,96
6. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL	126.833,70
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	22.400,00
8. GESTIÓN DE RESIDUOS	1.440,00
9. SEGURIDAD Y SALUD	44.648,12
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	1.870.148,38

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

Un millón ochocientos setenta mil ciento cuarenta y ocho euros con treinta y ocho cents.

, 12 de Diciembre de 2016

3.3 Presupuesto Base de Licitación

@PRESUPUESTO BASE DE LICITACI

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		1.870.148,38
@13,0 % GASTOS GENERALES		243.119,29
@6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		112.208,90
@0,00 % CONTROL DE CALIDAD		0,00
SEGURIDAD Y SALUD		0,00
	SUMA	2.225.476,57
@21,0 % IVA		467.350,08
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		2.692.826,65

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

Dos millones seiscientos noventa y dos mil ochocientos veintiséis euros con sesenta y cinco cents.

, 12 de Diciembre de 2016

Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA 1

1.1 Antecedentes y objeto del Estudio de Seguridad y Salud 3

1.2 Datos Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud 3

1.3 Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud 3

1.4 Datos de interés para la Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de los trabajos 4

1.4.1 Datos del emplazamiento de la obra 4

1.4.2 Descripción de la obra 4

1.4.2.1 Interceptor General 5

1.4.2.2 Colectores Secundarios 5

1.4.2.3 Estación de bombeo de Ugarte 7

1.4.3 Climatología del lugar de los trabajos 8

1.4.4 Interferencias y servicios afectados que originan riesgos laborales 8

1.4.5 Tráfico rodado y accesos 9

1.4.6 Actuaciones previas al inicio de la obra 9

1.4.6.1 Cerramiento perimetral 9

1.4.6.2 Accesos a la obra 9

1.4.6.3 General 9

1.4.6.4 Circulación en obra 9

1.4.6.5 Actividades o unidades constructivas previstas para la ejecución de la obra 9

1.4.6.6 Plantilla media de trabajadores 10

1.4.6.7 Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de riesgos laborales 10

1.4.6.8 Maquinaria prevista para la realización de la obra 10

1.4.6.9 Medios auxiliares y herramientas previstas para la ejecución de los trabajos 11

1.5 Fases críticas de la prevención. Unidades de obra que interesan a la Prevención de Riesgos Laborales 11

1.5.1 Interacciones e incompatibilidades existentes en la obra o en sus inmediaciones 12

1.6 Instalaciones provisionales para los trabajadores 12

1.7 Servicios sanitarios. Prevención asistencial en caso de accidente 13

1.8 Detección, análisis y evaluación inicial de riesgos 15

1.9 Protección colectiva a utilizar en obra 16

1.10 Equipos de protección individual a utilizar en obra 17

1.11 Señalización de los riesgos 18

1.11.1 Señalización de los riesgos del trabajo 18

1.11.2 Señalización vial 18

1.12 Análisis y evaluación de los riesgos para la realización de los previsibles trabajos posteriores 18

1.13 Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud de la obra 19

1.14 Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud durante la ejecución de la obra 19

1.15 Formación e información en seguridad y salud 19

1.16 Conclusiones.....20

2. PLANOS 21

3. PLIEGO DE CONDICIONES 27

3.1 Definición y alcance del pliego de condiciones.....27

3.1.1 Identificación de la obra 27

3.1.2 Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud..... 27

3.1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos..... 27

3.1.4 Definiciones y funciones de las figuras participantes en el proceso 27

3.1.4.1 Promotor.....27

3.1.4.2 Proyectista 28

3.1.4.3 Contratista 28

3.1.4.4 Subcontratista 29

3.1.4.5 Dirección facultativa 30

3.1.4.6 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. 31

3.2 Normativa legal y reglamentaria.....32

3.3 Normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección .33

3.3.1 Condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva . 33

3.3.1.1 Condiciones generales.....33

3.3.1.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas..35

3.3.2 Condiciones a cumplir por los equipos de protección individual 36

3.3.2.1 Condiciones generales.....36

3.4 Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución de la protección colectiva y de los equipos de protección individual 36

3.5 Condiciones que cumplirán la maquinaria, medios auxiliares y equipos 36

3.5.1 Documentación necesaria antes del inicio de los trabajos..... 37

3.6 Condiciones técnicas de los servicios higiénicos y locales 38

3.6.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos..... 38

3.6.2 Acometidas..... 38

3.6.3 Características del vertido de aguas residuales de los servicios higiénicos provisionales..... 38

3.7 Condiciones técnicas de la prevención de incendios en la obra.....39

3.7.1 Extintores de incendios..... 39

3.7.2 Mantenimiento de los extintores de incendios..... 39

3.7.3 Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios 39

3.8 Normas de señalización de la obra.....40

3.8.1 Señalización de riesgos en el trabajo..... 40

3.8.1.1 Descripción técnica 40
3.8.2 Normas para el montaje de las señales 40
3.8.3 3Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores de la señalización 41
3.9 Detección de riesgos higiénicos y mediciones de seguridad de los riesgos higiénicos 42
3.10 Sistema aplicado para la evaluación y decisión sobre las alternativas propuestas por el plan de seguridad y salud 42
3.11 Información y formación a los trabajadores 43
3.12 Acciones a seguir en caso de accidente laboral 44
3.12.1 Acciones a seguir 44
3.12.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral 45
3.12.3 Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral 45
3.12.4 Maletín botiquín de primeros auxilios 46
3.13 Normas de aceptación de responsabilidades del personal de prevención 46
3.14 Reuniones de seguimiento durante las obras 47
3.14.1 Comisión de la seguridad y salud laboral 47
3.14.2 Reuniones de seguimiento 48
3.14.3 Informe mensual de seguridad 48
3.15 Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta 48
3.16 Control de entrega de los equipos de protección individual 49
3.17 Vías y salidas de emergencia 50
3.18 Obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en materia de seguridad y salud 50
3.18.1 Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1997. 50
3.18.2 Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de éste estudio de seguridad y salud 55
3.18.3 Obligaciones específicas del contratista y subcontratistas con relación a la documentación que debe aportar durante la ejecución de los trabajos 58
3.18.4 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos 59
3.19 Normas de medición, valoración y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud 63
3.21.1 Mediciones 63
3.21.2 Valoraciones económicas 63
3.20 Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos 64
3.21 Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y substancias peligrosas 64
3.22 El plan de seguridad y salud 65
3.23 Uso del libro de incidencias 65
3.24 Aviso previo 65
3.25 Cláusulas penalizadoras 66

3.25.1 Rescisión del contrato 66
3.25.2 Cláusulas penalizadoras..... 66
3.26 Facultades de los técnicos facultativos 66
3.27 Previsión de presencias del coordinador en materia de seguridad y salud.....66
4. PRESUPUESTO.....67
4.1 Mediciones.....69
4.2 Cuadro de Precios nº 1 71
4.3 Cuadro de Precios nº 2 73
4.4 Presupuesto.....75
4.5 Presupuesto de Ejecución Material 77

1. MEMORIA

1.1 Antecedentes y objeto del Estudio de Seguridad y Salud

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, es el analizar la problemática de Seguridad y Salud específica del **PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN. PARTE DE LA FASE 2: BILLELA OESTE** y, basándose en la misma, establecer los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.

Se evaluarán en este documento técnico los riesgos laborales previsibles, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia; asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo.

Con todo ello se pretende marcar las directrices que la empresa constructora debe seguir para redactar el Plan de Seguridad y Salud en función de sus medios de producción y su sistema de ejecución de la obra, dando así cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, Reglamento de Obras de Construcción.

1.2 Datos Generales del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:	Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste
Promotor:	Universidad de Cantábria
Proyectista:	Asier Larrea Gil
Ingeniero director del proyecto.	Asier arrea Gil Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Presupuesto ejecución material:	1.884.395,08 €
Plazo previsto en el proyecto para la ejecución de la obra:	7 meses
Autor del estudio de seguridad y salud	Asier arrea Gil Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de elaboración del proyecto	No aplica

1.3 Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud

Son objetivos del Estudio de Seguridad y Salud:

- Conocer el proyecto a construir y en coordinación con su autor, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que se prevé se va a utilizar, es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso constructivo.
- Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que analizará, estudiará, desarrollará y completará las previsiones contenidas en él, en función de su sistema de ejecución.
- Definir las actuaciones a seguir en caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Diseñar una línea normativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos previsibles de reparación, conservación y mantenimiento.

1.4 Datos de interés para la Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de los trabajos

1.4.1 Datos del emplazamiento de la obra

El emplazamiento de las obras corresponden a los términos municipalesde Gatika y Mungia.

1.4.2 Descripción de la obra

El objeto de este proyecto, dentro del saneamiento del medio Butrón, es la ejecución de una parte del proyecto de saneamiento del Medio Butrón, concretamente, la de los colectores encargados de recoger los vertidos del barrio de Billela (perteneciente a Mungia). En este proyecto también se van a definir algunos conceptos básicos de la Estación de Bombeo de Ugarte, sin entrar profundamente en esta edificación.

Esta red general de saneamiento tiene un doble cometido: por un lado, la recogida de los vertidos originados en el municipio mencionado anteriormente, y por otra parte, su transporte hasta el emplazamiento de la E.D.A.R. existente en Mungia.

El desarrollo de este sistema de saneamiento se abordará en tres fases:

1ª fase: se van a recoger los vertidos del barrio de Billela en Mungia mediante el colector denominado incorporación de Billela.

2ª fase: el colector que viene del barrio de Billela se va a unir con el colector que viene de la zona industrial de Gatika (ver el plano 05-01), y los dos se van a dirigir a la estación de bombeo de Ugarte en gravedad.

3ª fase: aprovechando el empuje que le van a dar las bombas, los vertidos se van a dirigir en impulsión hasta la arqueta de rotura, donde a partir de ahí comenzara la primera fase del proyecto de saneamiento del Medio Butrón.

La construcción de la mayor parte de los colectores se llevará a cabo mediante zanja, salvo los tramos citados a continuación que se abordarán mediante hinca de escudo cerrado, (ver plano 05-01):

HINCAS DE ESCUDO CERRADO		
COLECTOR	**DIÁMETRO**	**LONGITUD**
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL-UGARTE	1.400 mm	373,01 m
COLECTOR GATIKA INDUSTRIAL	1.200 mm	136,83 m
COLECTOR BILLELA	1.200 mm	101,46 m

1ª tabla. Colectores mediante hinca

A continuación se describen los aspectos más importantes de estas obras, que se agrupan para su descripción en este documento de la siguiente manera:

1.4.2.1 Interceptor General

Interceptor General Ugarte-Billela Oeste. Tramo Impulsión.

Este tramo de impulsión (4ª imagen) conecta el Bombeo de Ugarte con la cabecera del saneamiento de la Fase 1 del Medio Butrón. De forma que la arqueta de rotura de carga asociada a esta impulsión constituye el enlace entre la Fase 2 del saneamiento del Medio Butrón con la Fase 1.

Está conformado por unos 810 metros de tubo de PEAD PE-100 de 250 mm de diámetro exterior y PN-10.

El interceptor de este tramo de impulsión se divide en dos tramos, dependiendo de sus características, tal y como se explica a continuación.

En el primer tramo, a la salida de la Estación de Bombeo de Ugarte, la impulsión se aloja en el interior de la tubería de hormigón armado de 1.400 mm de diámetro hincada entre el citado bombeo y la margen derecha del río Butrón.

A lo largo de esta conducción de unos 370 metros, la impulsión irá fijada a la clave del tubo. En este trayecto, en el interior del tubo de hinca coexistirán los caudales bombeados desde la E.B.A.R. de Ugarte a través del tubo de impulsión junto con los caudales transportados en lámina libre en la parte inferior de la conducción

El segundo tramo es el que une el pozo de salida de Gatika industrial Ugarte con la arqueta de rotura de carga (ver el plano 05-01).

En el pozo de salida de la hinca Gatika Industrial-Ugarte, la impulsión va ascendiendo por el interior de este pozo singular hasta alcanzar una cota de rasante que permita su instalación mediante zanja. A partir de este pozo y hasta la arqueta de rotura de carga, la tubería se coloca en zanja en rampa continua a lo largo de una distancia de 440 metros.

Finalmente rompe carga a la cota +27,62 y los caudales procedentes de la Fase 2 desaguan en el Interceptor General Billela Oeste-Billela Este de la Fase 1 del Medio Butrón.

1.4.2.2 Colectores Secundarios

Colector Secundario Gatika Industrial.

Esta conducción mide una longitud total de 640,64 metros, de los que 503,81 se han diseñado con tubería de PEAD PE-100 de 400 mm de diámetro ext. y 136,83 metros de tubería de hormigón armado clase V instalada mediante hinca de escudo cerrado.

La parte de este colector que entra dentro de las competencias de este proyecto, es el situado entre el pozo PR-12 y PR-13, donde se plantea la ejecución de un tramo de hinca de tubería de clase V de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro.

Esta hinca permite cruzar bajo el lecho del Butrón con una pendiente del 0,6 % y una longitud de 136,83 metros.

Aguas arriba de esta hinca, en el PR-12, se contempla la incorporación de la red de saneamiento del propio polígono junto con las aguas residuales procedentes del norte del núcleo urbano de Gatika, que actualmente desaguan en el pozo séptico localizado en este polígono de Errotalde.

Colector Secundario Gatika Industrial-Ugarte

El objetivo de esta conducción es incorporar al sistema de saneamiento general los caudales actualmente conectados al pozo séptico del Polígono de Errotalde, (procedentes de la parte norte del núcleo urbano de Gatika) junto con los generados en el citado polígono y la futura conexión de parte del barrio de Billela en el municipio de Mungia.

Los caudales recogidos en el PR-1 de esta conducción son transportados hasta el Bombeo de Ugarte, donde se unirán a los procedentes de Maruri y los impulsados desde la Estación de Bombeo de Gorordo (ver plano 05-01).

Este colector constituye un tramo abordado exclusivamente mediante el sistema constructivo de hinca de escudo cerrado. La tubería sería de 1.400 mm de diámetro interior y de clase V; en cuyo interior se prevé la circulación en lámina libre de las aguas residuales canalizadas hacia el Bombeo de Ugarte así como la instalación de un tramo de la impulsión del Bombeo de Ugarte. La impulsión se colocaría a lo largo de la clave de este tubo tal y como se ha comentado anteriormente (ver 7ª imagen).

El pozo de ataque de este tramo en hinca se prevé ubicarlo en el recinto excavado para el Bombeo de Ugarte, y la salida sería en el pozo denominado PR-1 (ver los planos 07-05 y 07-06).

La longitud total estimada para la hinca es de 373,01 metros con una pendiente del 0,6%:

Incorporación Billela

La definición de este colector pretende integrar en situación futura el saneamiento de parte del barrio de Billela en Mungia. Actualmente, el saneamiento de este barrio se compone básicamente de acometidas domiciliarias asociadas a cada vivienda. En algunos casos, estos caudales son tratados individualmente en pozos sépticos.

La futura incorporación de las aguas residuales de una parte de este barrio se recogería en la cabecera de este colector.

Para conectar con el sistema general se contempla la ejecución de una hinca de tubería de hormigón armado de 1.200 mm de diámetro y clase V (ver imágenes 11 y 12), de 101,46 metros de longitud, que cruce bajo el Butrón hasta conectar con el Colector Gatika Industrial-Ugarte (ver el plano 07-08).

1.4.2.3 Estación de bombeo de Ugarte

El ámbito geográfico seleccionado para la ubicación de la E.B.A.R. se situaría en Gatika, aguas abajo del Polígono Industrial de Errotalde, en la margen izquierda del río Butrón (ver el plano 04-02).

Este bombeo se encuentra situado en la margen izquierda del vial que une los núcleos urbanos de Gatika y Maruri, en sentido norte (ver el plano 09-01).

La instalación se ha diseñado para la recogida de los vertidos procedentes del municipio de Maruri, de la zona norte del núcleo urbano de Gatika, del área industrial de Errotalde, del barrio de Billela en Mungia y del Bombeo de Gorordo.

Esta planta de bombeo consta de una serie de cámaras enterradas en las que se alojan los diversos elementos y equipos de la instalación.

Estos recintos se agrupan en una zona húmeda constituida por la cámara de llegada, la cámara de aspiración y un recinto destinado a tanque de retención; y una zona seca donde se alojan los equipos de bombeo y la valvulería correspondiente.

Los colectores entrantes en el bombeo con el Colector de Maruri-Ugarte, el Colector de Gatika Industrial-Ugarte y el Interceptor General de Ugarte desaguan en una cámara común de llegada.

Esta cámara de llegada dispone de una compuerta que comunica con la zona de la aspiración, desde donde las bombas captan el caudal a impulsar. El recinto de aspiración está constituido por una cámara independiente con un volumen útil mínimo es que garantiza el funcionamiento de una bomba.

Por su parte en la cámara seca se contempla la colocación de 4 bombas idénticas y sumergibles, a partir de las que se define la impulsión de la instalación.

El alivio se realizará mediante un tubo de 600 mm de diámetro, que conecta el tanque de retención del bombeo con el cauce del río Butrón. En la salida del tubo de alivio se instalará una clapeta antirretorno para evitar que en una situación de avenida el caudal del río se pueda introducir en la instalación.

A continuación se presenta una tabla con los puntos de funcionamiento de las bombas previstas:

Nº DE BOMBAS FUNCIONANDO	**PUNTOS DE FUNCIONAMIENTO**	
	Q impulsado (l/s)	**Altura manométrica (mca)**
1 a 35 Hz	11,00	26,0
1 a 50 Hz	37,52	33,4
2 a 35 Hz	20,00	27,0
2 a 50 Hz	65,13	38,6
3 a 50 Hz	98,68	38,3

2ª tabla. Puntos de funcionamiento de las bombas

El caudal se impulsa a lo largo de una tubería de impulsión de 810 metros de longitud, de PEAD de 250 mm ext PN-10 (el tubo que se ha descrito en el apartado 5.1))

No se va a profundizar mucho en el sistema de construcción de la Estacion de Bombeo, sólo decir, que desde el punto de vista de la formalización exterior, el edificio del bombeo se diseña con la idea de transmitir un aire de modernidad, así como de identificar, claramente, un uso diferente al del entorno rural en el que se ubica. Para ello se ha optado por materiales y sistemas constructivos que transmitan esa vocación.

El criterio de elección de estos materiales principales en fachadas viene reforzado por sus características de materiales planos, modernos y muy resistentes al envejecimiento por el paso del tiempo.

El edificio se desarrolla en una planta sobre rasante y otra altura bajo rasante.

Las aguas procedentes de la evacuación de estos servicios, conjuntamente con la de la red de pluviales procedentes de la cubierta del edificio, se canalizan al pozo de alimentación para su incorporación a la obra de llegada del bombeo proyectado.

1.4.3 Climatología del lugar de los trabajos

El lugar de los trabajos se encuentra en la región climática denominada "Vertiente Atlántica". Esta región comprende la totalidad de la provincia de Vizcaya y presenta un tipo de clima mesotérmico, moderado en cuanto a las temperaturas, y muy lluvioso. Se denomina clima templado húmedo sin estación seca, o clima atlántico.

En este clima el océano Atlántico ejerce una influencia notoria. Las masas de aire, cuyas temperaturas se han suavizado al contacto con las templadas aguas oceánicas, llegan a la costa y hacen que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día, o entre el verano y el invierno, sean poco acusadas. El factor orográfico explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco, entre 1.200 y 2.000 mm de precipitación media anual.

En cuanto a las temperaturas es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves, las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos, unos 14ºC. Aunque los veranos sean frescos, son posibles, sin embargo, episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40ºC, especialmente durante el verano.

La climatología en Sondika no presenta ninguna característica que indique riesgos particulares, no teniendo en las obras mayor incidencia que las heladas en los meses más fríos, y altas temperaturas en verano, para lo cual se tomarán las medidas oportunas.

1.4.4 Interferencias y servicios afectados que originan riesgos laborales

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos; las interferencias detectadas son:

Accesos rodados a la obra:

Circulaciones peatonales: Se debe impedir el acceso a peatones.

Líneas eléctricas aéreas:

Líneas eléctricas enterradas:

Líneas de telefonía enterradas:

Transformadores eléctricos de superficie o enterrados:

Conductos de gas:

Conductos de agua:

Alcantarillado:

Para la localización de servicios afectados e interferencias se deben consultar los planos del proyecto.

1.4.5 Tráfico rodado y accesos

El acceso será diferenciado para peatones y para maquinaria de obra

1.4.6 Actuaciones previas al inicio de la obra

1.4.6.1 Cerramiento perimetral

Dadas las características de la obra a ejecutar, es muy difícil conseguir un perfecto aislamiento de la obra con el exterior. No obstante se habrán de delimitar, impidiendo el paso a toda persona ajena a la obra, todos los puntos de actuación. Estos cerramientos se habrán de mantener hasta la finalización de los trabajos.

1.4.6.2 Accesos a la obra

Se utilizarán los caminos y carreteras públicas existentes debiéndose señalizar la ejecución de las obras adecuadamente en función del tipo de vía y tráfico existente.

1.4.6.3 General

Se instruirá al personal sobre la forma de ejecución a llevar a cabo, así como también de los posibles riesgos que se deriven de dicha ejecución.

Antes de comenzar los trabajos se acometerán las medidas previas de seguridad en cada tajo, disponiéndose en obra todas las protecciones a utilizar, tanto en relación con los operarios que vayan a efectuar los trabajos como para las terceras personas que pudieran verse afectadas.

1.4.6.4 Circulación en obra

La circulación se hará por los viales públicos existentes o por el propio trazado, adoptándose las precauciones necesarias de acuerdo con la normativa de circulación.

1.4.6.5 Actividades o unidades constructivas previstas para la ejecución de la obra

Las actividades que se van a desarrollar durante las diferentes fases de construcción de la obra serán:

- Acometidas para servicios provisionales de obra (fuerza, agua, alcantarillado)
- Instalaciones provisionales de módulos prefabricados para trabajadores

- Demolición de pavimento
- Explanación de tierras
- Trabajos con hincas
- Excavación de tierras a máquina en zanjas
- Entibaciones
- Instalación de tuberías
- Manipulación, armado y puesta en obra de la ferralla
- Taller de montaje y elaboración de la ferralla
- Taller de montaje y elaboración de encofrados de madera
- Construcción de arquetas de saneamiento
- Vertido directo de hormigones mediante canaleta
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje
- Rellenos de tierras
- Trabajos en proximidad a líneas eléctricas aéreas
- Pocería y saneamiento

1.4.6.6 Plantilla media de trabajadores

Se estima que en momento de máxima ocupación el número de operarios trabajando al unísono en la obra puede alcanzar la cifra de 30 operarios.

1.4.6.7 Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de riesgos laborales

Las actividades de obra descritas se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

- Carpinteros encofradores
- Ferrallistas
- Pocería y saneamiento
- Trabajos en vías públicas

1.4.6.8 Maquinaria prevista para la realización de la obra

Se prevé el uso de la siguiente maquinaria:

- Maquinaria para movimiento de tierras
- Bulldozer
- Camión de transporte
- Camión dúmper
- Compresor
- Dobladora de ferralla
- Dúmper
- Extendedora pavimentadora de aglomerados asfálticos
- Grúa autotransportada
- Pala cargadora sobre orugas o sobre neumáticos
- Retroexcavadora (sobre orugas o sobre neumáticos)
- Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Rozadora radial eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica u oxicorte

1.4.6.9 Medios auxiliares y herramientas previstas para la ejecución de los trabajos

Se prevén los siguientes medios auxiliares:

- Andamios en general
- Escaleras de mano
- Escaleras verticales de comunicación
- Entibación blindaje metálico para zanjas

1.5 Fases críticas de la prevención. Unidades de obra que interesan a la Prevención de Riesgos Laborales

Se tendrá un esmerado celo en el cumplimiento de las medidas preventivas de este Estudio de Seguridad y Salud.

El acceso a la obra se realizará por las entradas determinadas en la misma, habrá dos tipos de entradas para la obra una para camiones y maquinaria y otra para el personal.

En ambas entradas se colocará la señal de "*Prohibido el Paso a toda Persona Ajena a la Obra".* En el caso de que existan diversos tajos abiertos, cosa probable en una obra de este tipo, deberán estar señalizadas las zonas de acceso a los camiones, así como la de los operarios.

Los trabajadores portarán en todo momento el Equipo de Protección Individual adecuado para la realización del tajo que se esté ejecutando en cada momento.

Los trabajadores mantendrán en todo momento la obra limpia y ordenada, con el fin de prevenir y disminuir riesgos.

Las herramientas que porten los trabajadores estarán en buen estado y cumplirán las medidas de seguridad necesarias para el trabajo que esté realizando.

Independientemente de lo establecido en este apartado para las fases más importantes de la obra, en el anexo 1 de esta memoria y en el pliego de prescripciones técnicas se establecen la evaluación de riesgos y las prescripciones técnicas de las diferentes actividades, maquinaria, oficios, medios auxiliares, EPI´S y protecciones colectivas que afectan a esta obra.

Son fases críticas aquellas que comportan riesgos especiales (según anexo II RD 1627/1997)

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

De acuerdo con el anterior listado, la obra está afectada por los siguientes trabajos con riesgos especiales:

- Excavación en zanjas, entibación, colocación de tuberías, hormigonado y relleno de las zanjas.
- Trabajos en proximidad a líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos en proximidad de río (riesgo de ahogamiento por inmersión)

Se determina la ubicación de los trabajos con riesgos especiales mediante los planos correspondientes:

1. SITUACIÓN GENERAL
2. EMPLAZAMIENTO
3. DIRECTOR PLANTAS GENERALES
4. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
5. BOMBEO DE UGARTE-PLANTA GENERAL

1.5.1 Interacciones e incompatibilidades existentes en la obra o en sus inmediaciones

En relación con las interferencias entre las diferentes unidades de obra, se tomarán las medidas oportunas para controlarlas, mediante la coordinación a pie de obra, llevadas a cabo principalmente por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra y por la dirección facultativa, para eliminar o reducir y controlar los posibles riesgos derivados de las mismas.

En las normas de seguridad diseñadas también se ha tenido en cuenta el hecho de que se realicen simultáneamente trabajos o unidades de obra diferentes por lo que se ha incidido en la obligatoriedad de que todos los tajos dispongan de las protecciones colectivas convenientes, así como la señalización oportuna u otras medidas para evitar que estas circunstancias produzcan accidentes; es por ello necesario controlar el cumplimiento estricto de la señalización de zanjas, vías de acceso de los vehículos a una velocidad limitada, protecciones (rodapiés, redes) que impidan la caída de objetos en altura sobre trabajadores, etc.

1.6 Instalaciones provisionales para los trabajadores

Las instalaciones provisionales o servicios comunes para los trabajadores se realizarán con módulos prefabricados metálicos comercializados, teniendo en cuenta lo marcado y especificado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, anexo IV, Servicios Higiénicos y Locales de descanso.

En caso de que la obra lo requiera se dispondrán de las instalaciones necesarias con suficiente antelación para cubrir las necesidades que vayan surgiendo.

Los cuartos de vestuario y aseo estarán debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

Los vestuarios estarán provistos de bancos o asientos y de taquillas individuales con llave para guardar ropa y calzado; los aseos dispondrán de lavabo con agua corriente, provisto de jabón y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada diez empleados.

Se dotarán a los aseos de secaderos de agua caliente o toallas de papel y recipientes adecuados para depositar las usadas.

Se colocarán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, habiendo al menos uno por cada 25 operarios o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con el comedor.

En el caso de realización de trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 m por 1,20 m de superficie y 2,30 metros de altura.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra; estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior o cortinas.

Los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción. Se dispondrá de un fregadero con agua potable para limpieza de utensilios

CUADRO INFORMATIVO DE DOTACION DE AREAS	
Superficie de vestuario aseo:	10 trabajadores x 2 m^2/trabajador = 20 m^2.
Superficie de comedor:	10 trabajadores x 2 m^2/trabajador = 20 m^2.
Nº de retretes:	10 trabajadores: 25 trabajadores/unidad = 1 und.
Nº de lavabos:	10 trabajadores: 10 trab/unidad. = 1 und.
Nº de duchas:	10 trabajadores: 10 trab/unidad. = 1 und.

No obstante, estos datos obtenidos, amparándonos en los valores fijados por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (capítulo III: Servicios de Higiene), están condicionados por la simultaneidad real que se dé en la obra, y teniendo en cuenta el R.D. 1627/1.997 en su Anexo IV. Parte A. punto 15.” Servicios Higiénicos”, la dotación de dichas instalaciones será la adecuada según el caso que se presente.

En el caso de tener necesidades puntuales se podrán utilizar retretes químicos móviles en determinadas zonas de las obras en las que por su lejanía a la zona de vestuarios y por su duración en el tiempo hacen difícil ir y volver.

1.7 Servicios sanitarios. Prevención asistencial en caso de accidente

Todo el personal debe recibir, al ingresar en obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Es muy recomendable que exista alguna persona en la obra que tenga conocimientos de socorrismo y primeros auxilios. Si existe, se deberá informar de su existencia e identidad a todos los participantes en la obra.

Se dispondrá de un botiquín, bien señalizado y convenientemente situado, conteniendo el material mínimo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Este botiquín estará a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la empresa.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, en sitio bien visto y cercano a un teléfono, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Este listado deberá ubicarse al menos en las oficinas de la obra y en los vestuarios del personal.

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A	
CENTRO HOSPITALARIO	**HOSPITAL DE CRUCES**
Dirección	Plaza Cruces s/n (Baracaldo)
Teléfono	94.600.60.00
CENTRO ASISTENCIAL	**CENTRO DE SALUD DE MUNGIA**
Dirección	Andra Mari, 1(Mungia)
Teléfono	94.600.71.50 / 94.410.00.00
CENTRO ASISTENCIAL	**1.7.1**
Dirección	
Teléfono	
CENTRO ASISTENCIAL	**1.7.2**
Dirección	
Teléfono	
CENTRO ASISTENCIAL DE LA MUTUA DE ACIDENTES	
Contratista Principal	**Nombre de la Mutua**
Dirección	
Teléfono	
Subcontratista 1	**Nombre de la Mutua**
Dirección	
Teléfono	
Subcontratista 2	**Nombre de la Mutua**
Dirección	
Teléfono	
Subcontratista 3	**Nombre de la Mutua**

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A	
Dirección	
Teléfono	
TELÉFONO EMERGENCIAS	**112**

El botiquín contará como mínimo con:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90º.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónico cardiaco de urgencia.
- Torniquete.
- Bolsa de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Agujas para inyectables.
- Jeringuillas.
- Hervidor.
- Termómetro clínico

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

1.8 Detección, análisis y evaluación inicial de riesgos

Los riesgos aquí analizados se resuelven mediante la protección colectiva necesaria y los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: "riesgo trivial", "riesgo tolerable" o "riesgo moderado", porque se entienden "controlados sobre el papel" por las decisiones preventivas que se adoptan en este Estudio de seguridad y salud.

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de los trabajos.

El pliego de condiciones particulares, recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que se presente en su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El siguiente análisis y evaluación inicial de riesgos, se realizó sobre el proyecto, en consecuencia de la tecnología decidida para construir, que puede ser variada por el

Contratista en su plan de seguridad y salud, cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia.

NIVELES DE RIESGO

Severidad ▶ / **Probabilidad ▼**	**Leve**	**Grave**	**Muy Grave**
Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo Moderado
Media	Riesgo tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo importante
Alta	Riesgo Moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

MEDIDAS PREVENTIVAS A IMPLANTAR POR TIPOS DE RIESGOS Y MOMENTO DE HACERLO

RIESGO	**Acción y temporización**
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	**No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.**

Muchos de los riesgos evaluados en el Anexo 1 de la memoria, (ver fichas de evaluación de riesgos) pueden producir accidentes graves o mortales si no se gestionan adecuadamente, como requiere este plan.

1.9 Protección colectiva a utilizar en obra

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.
- Barandilla modular autoportante encadenable tipo ayuntamiento.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.
- Eslingas de seguridad.
- Extintores de incendios.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Interruptor diferencial de 300 mA.
- Pasarelas de seguridad sobre zanjas.
- Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas.
- Valla opaca para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes).
- Valla de rejilla para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes).
- Escalera de mano con zapata antideslizante y gancho de sujeción.
- Barandilla de protección.
- Doble aislamiento en vibradores eléctricos.
- Ganchos con pestillo de seguridad.
- Redes protectoras y demás elementos que minimicen el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Señales normalizadas de tráfico.
- Cordón de balizamiento reflectante.
- Pórticos limitadores de gálibo.
- Cables y/o tubos de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes.
- Plataformas de trabajo.

1.10 Equipos de protección individual a utilizar en obra

Del análisis de riesgos efectuado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra, para reducirlos lo más posible es OBLIGATORIO el uso de calzado de seguridad y casco de seguridad. Consecuentemente se ha decidido utilizar los equipos de protección individual contenidos en el siguiente listado:

- Botas de goma o material plástico sintético.- impermeables.
- Botas de seguridad con puntera metálica, suela antideslizante
- Casco de seguridad.
- Cascos protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones portaherramientas.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero flor.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Mandiles de seguridad fabricados en cuero.
- Manguitos de cuero flor.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetileno y oxicorte.
- Polainas de cuero flor.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable de material plástico sintético.
- Chaleco de alta visibilidad
- Salvavidas

1.11 Señalización de los riesgos

Para mejorar su eficacia la prevención diseñada requiere el empleo de la señalización, como complemento de la misma.

1.11.1 Señalización de los riesgos del trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este Estudio de Seguridad y Salud. Entre la señalización que puede ser conveniente en algún momento dado de la realización de las obras, a modo informativo se detallan las siguientes:

- Advertencia de peligro indeterminado.
- Agua no potable.
- Banda de advertencia de peligro.
- Prohibido el paso a peatones.
- Protección obligatoria cabeza.
- Protección obligatoria manos.
- Protección obligatoria oídos.
- Protección obligatoria pies.
- Protección obligatoria vista.

1.11.2 Señalización vial

Los trabajos a realizar originan riesgos para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización.

1.12 Análisis y evaluación de los riesgos para la realización de los previsibles trabajos posteriores

Como requisito del R.D. 1627/97 se establece la necesidad de analizar y evaluar los riesgos para los previsibles trabajos posteriores a la ejecución de la obra. Por este procedimiento pretendemos garantizar la idoneidad de los trabajos que se compongan como consecuencia del realismo de los factores de ejecución y mantenimiento de la obra realizada y los equipos instalados.

Para la realización de este trabajo pretendemos seguir los pasos que se expresan a continuación:

1.- Establecer un plan de los previsibles trabajos posteriores de lo construido.

2.- A la vista del plan de mantenimiento, analizar qué trabajos son necesarios para lograrlo.

3.- Realizar la detección, análisis y evaluación de los riesgos detectables tipificados que pudieran producirse.

Como consecuencia de la detección, identificación, análisis y evaluación que se haya compuesto durante el desarrollo de la obra para la concreción de la prevención de los riesgos para los previsibles trabajos posteriores de lo construido, la Dirección del Proyecto junto al Contratista procederán a realizar el diseño de la prevención necesaria para eliminar estos riesgos por cada una de las fases de la obra.

En cualquier caso, este trabajo quedará sujeto a la evolución de la técnica en los años futuros, y así, puede darse el caso de que en el transcurso del tiempo, la tecnología preventiva proyectada para estos menesteres quede obsoleta por causas diversas

1.13 Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud de la obra

- El plan de seguridad y salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.
- La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto.
- El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.

1.14 Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento de nombramiento del Recurso Preventivo.
- Documento de nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.
- Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad.

1.15 Formación e información en seguridad y salud

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para asegurar el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación para que el Contratista lo desarrolle en su plan de seguridad y salud.

1.16 Conclusiones

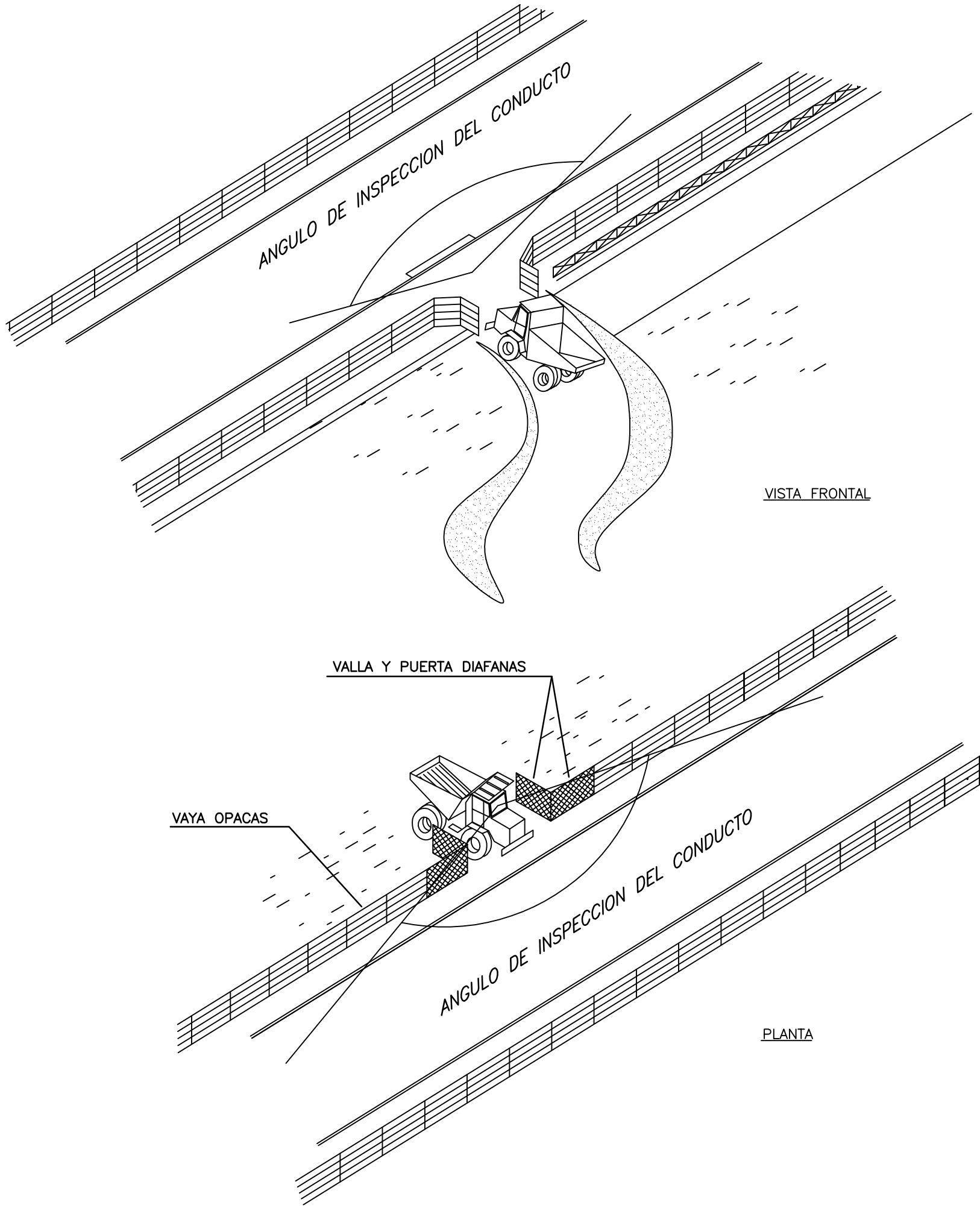
Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el presente Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

2. PLANOS

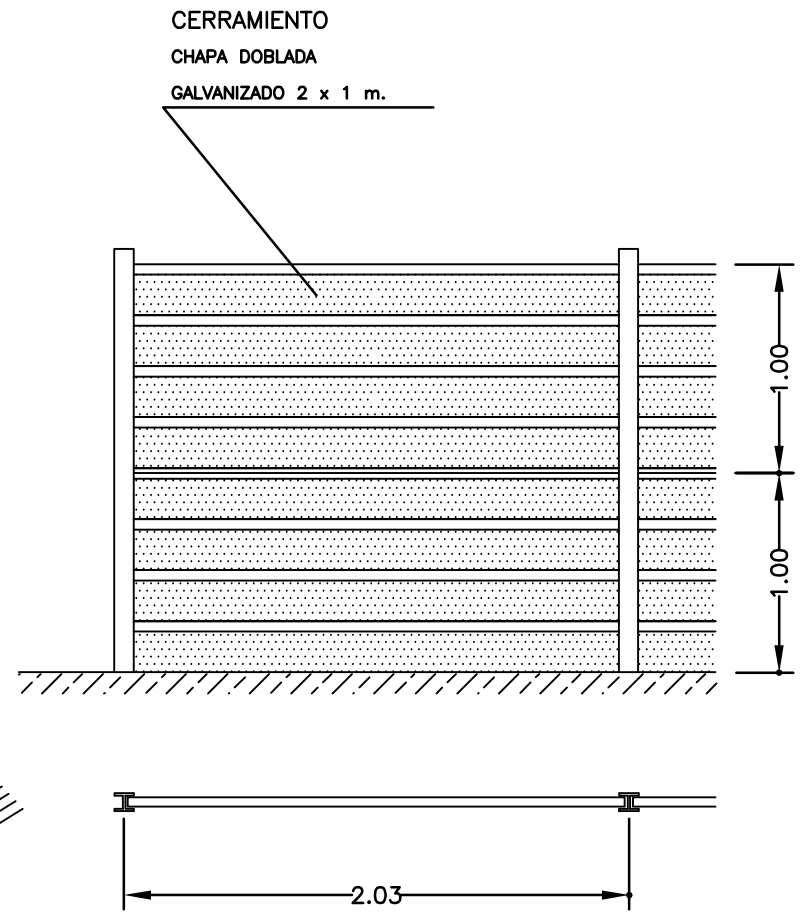
ÍNDICE PLANOS

1. MOVIMIENTOS DE TIERRA
2. BARANDILLA DE BASE TIPO SARGENTO
3 MEDIDAS DE PROTECCION CONTRA DESCARGA ELECTRICA
4. DETALLE DE CASETA DE VESTUARIOS
5. INSTALACION MODELO DE COMEDOR, VESTUARIO, ETC.
6. BARANDILLA DE ENCOFRADOS
7. REDES
8. ENTIBACIONS EN ZANJAS
9. SANEAMIENTO HORIZONTAL
10. PASOS EN ZANJAS
11. ZANJAS
12. SEÑAÑIZACION PROVISIONAL Y DESVIOS



VISTA FRONTAL

PLANTA

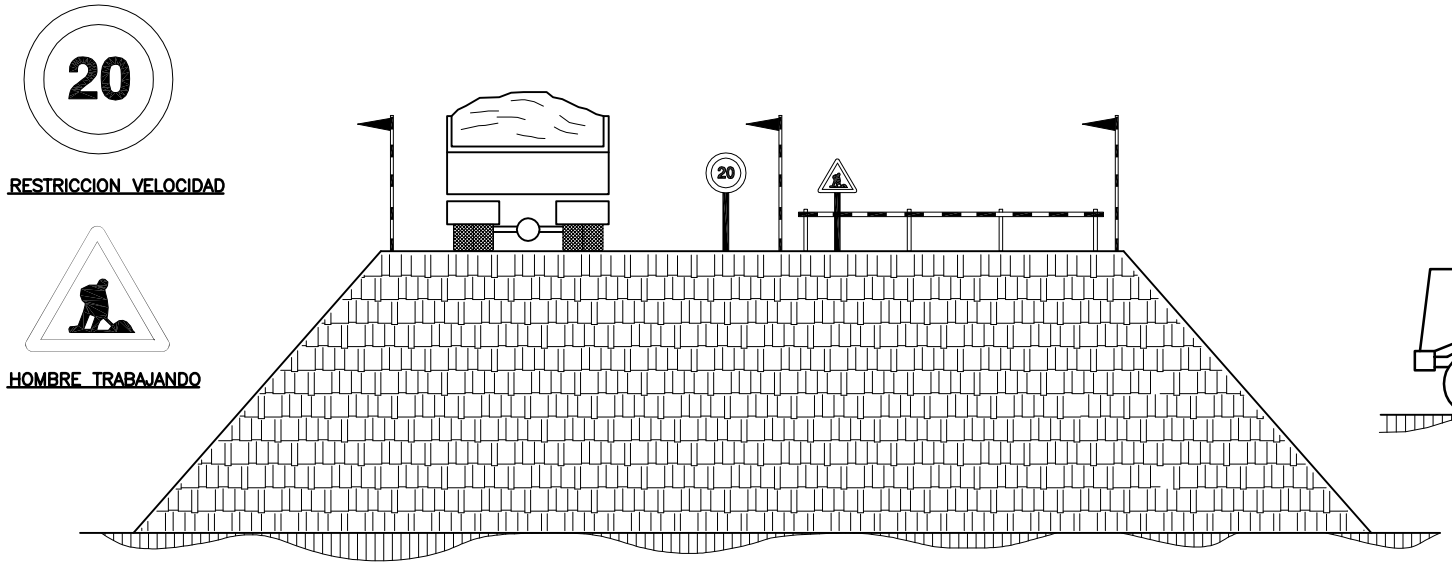


NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

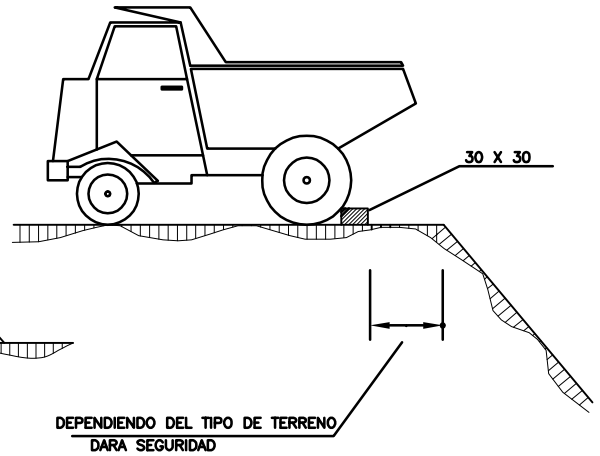
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO MOVIMIENTOS DE TIERRA HOJA 1	N. PLANO 16—01

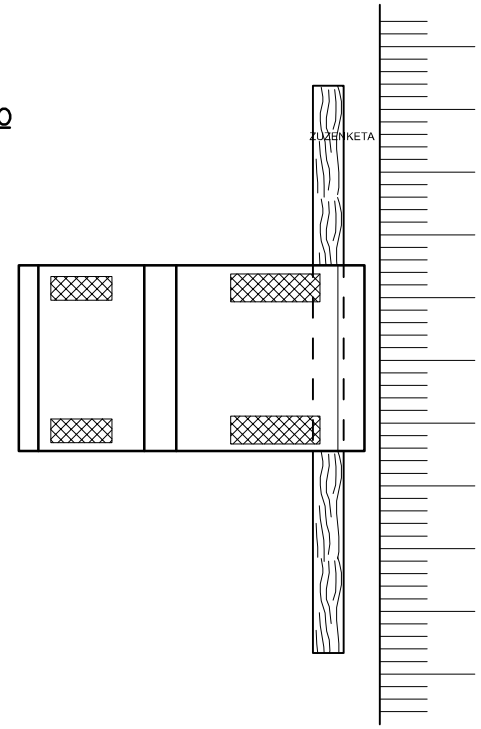


RESTRICCION VELOCIDAD

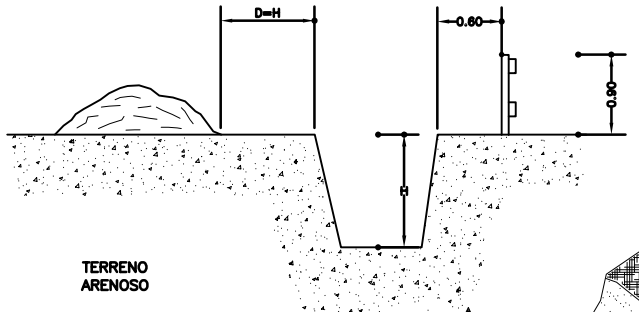
HOMBRE TRABAJANDO

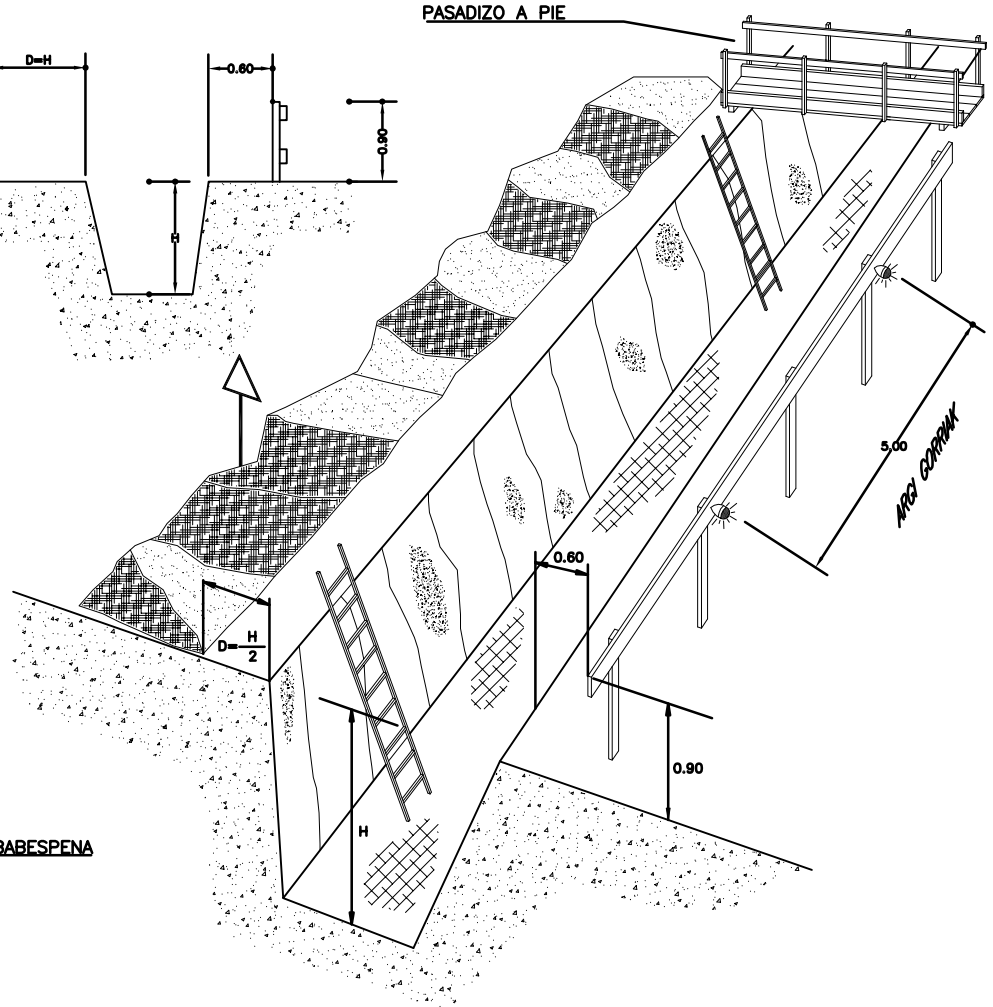
TOPE RETORNO VERTIDO DE TERRENO



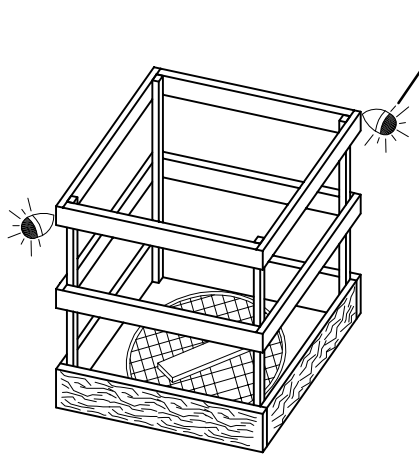


EJECUCION DE TERRAPLEN Y ASENTAMIENTO

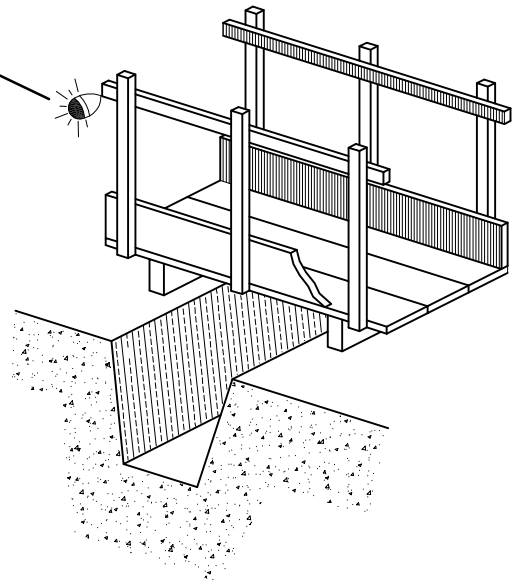




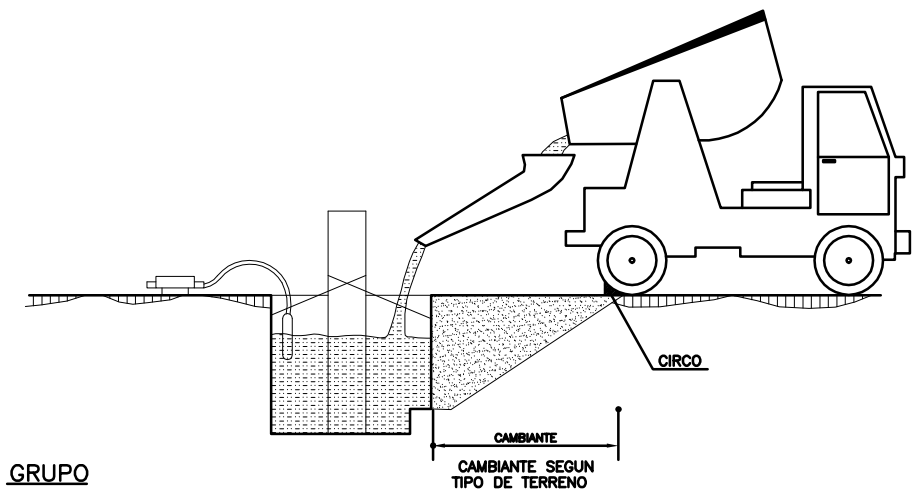
ZANGETAN BABESPENA



EN HUECOS Y APERTURAS



DETALLE PASADIZO DE A PIE



GRUPO

NOTAS

CORRECCIONES

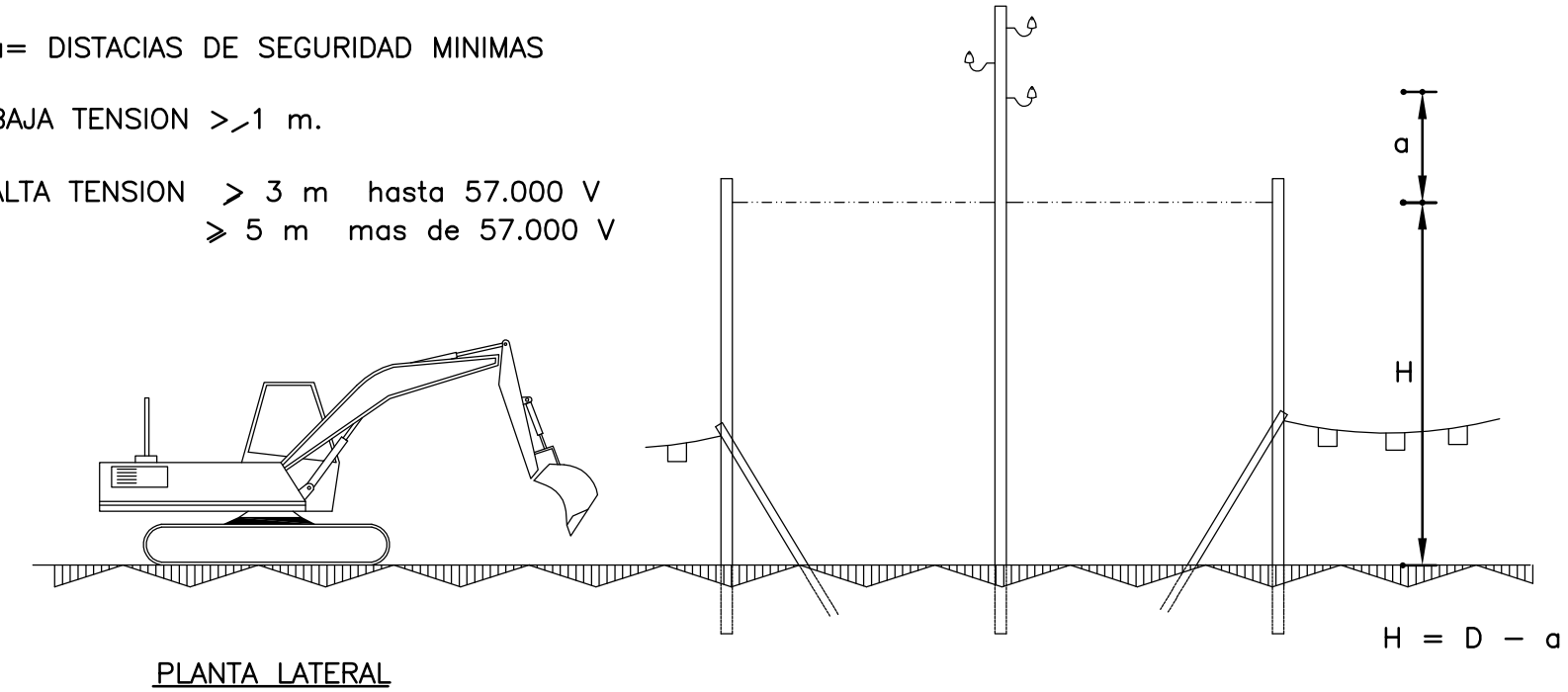
FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO MOVIMIENTOS DE TIERRA HOJA 2	N. PLANO 16-02

a= DISTACIAS DE SEGURIDAD MINIMAS

BAJA TENSION >⁄1 m.

ALTA TENSION > 3 m hasta 57.000 V
⩾ 5 m mas de 57.000 V



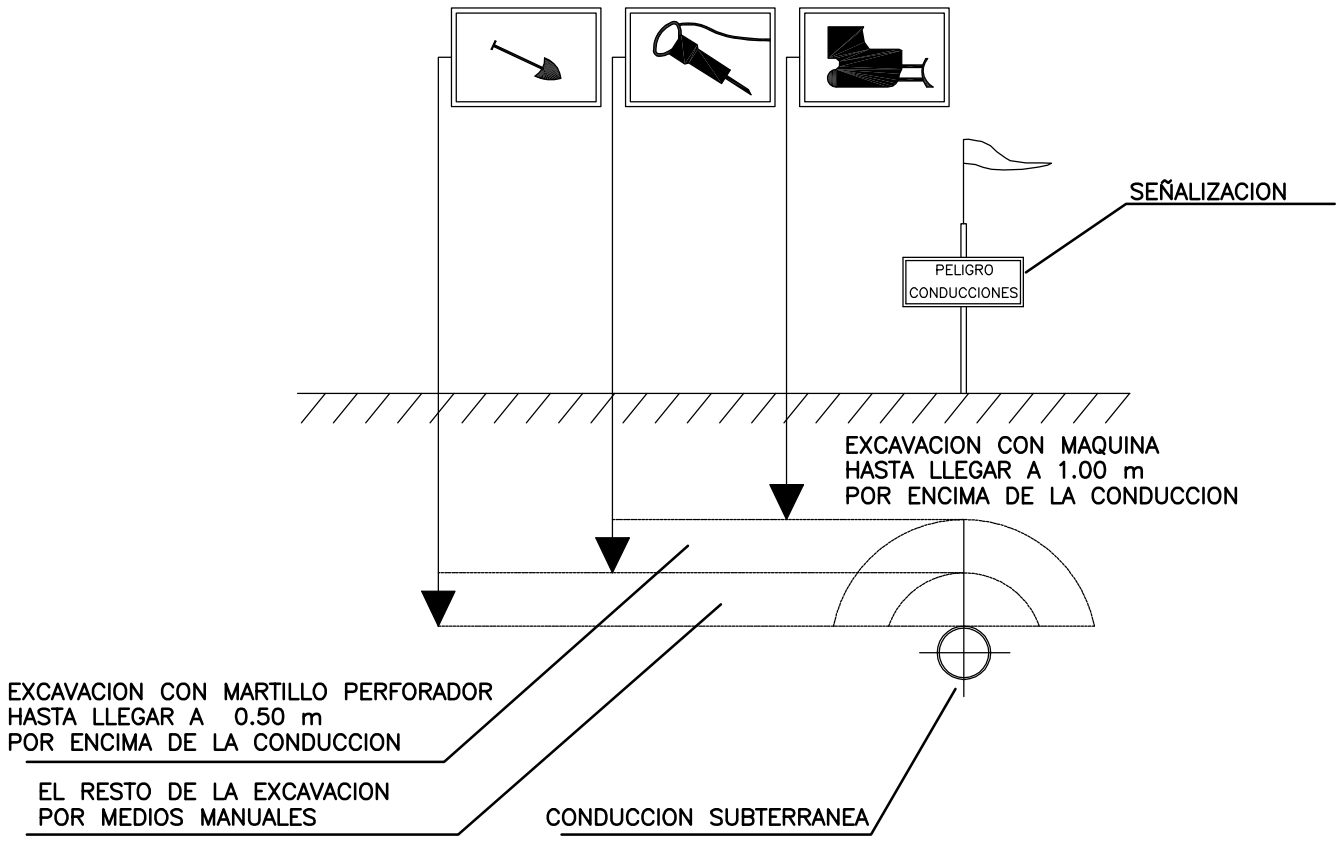
PLANTA LATERAL

D= Altura minima de la linea al suelo

a= Distancia de seguridad minima

H= Altura libre

DISTANCIAS DE SEGURIDAD MINIMAS DE LOS TRABAJOS SOBRE LAS INSTALACIONES SUBTERRANEAS

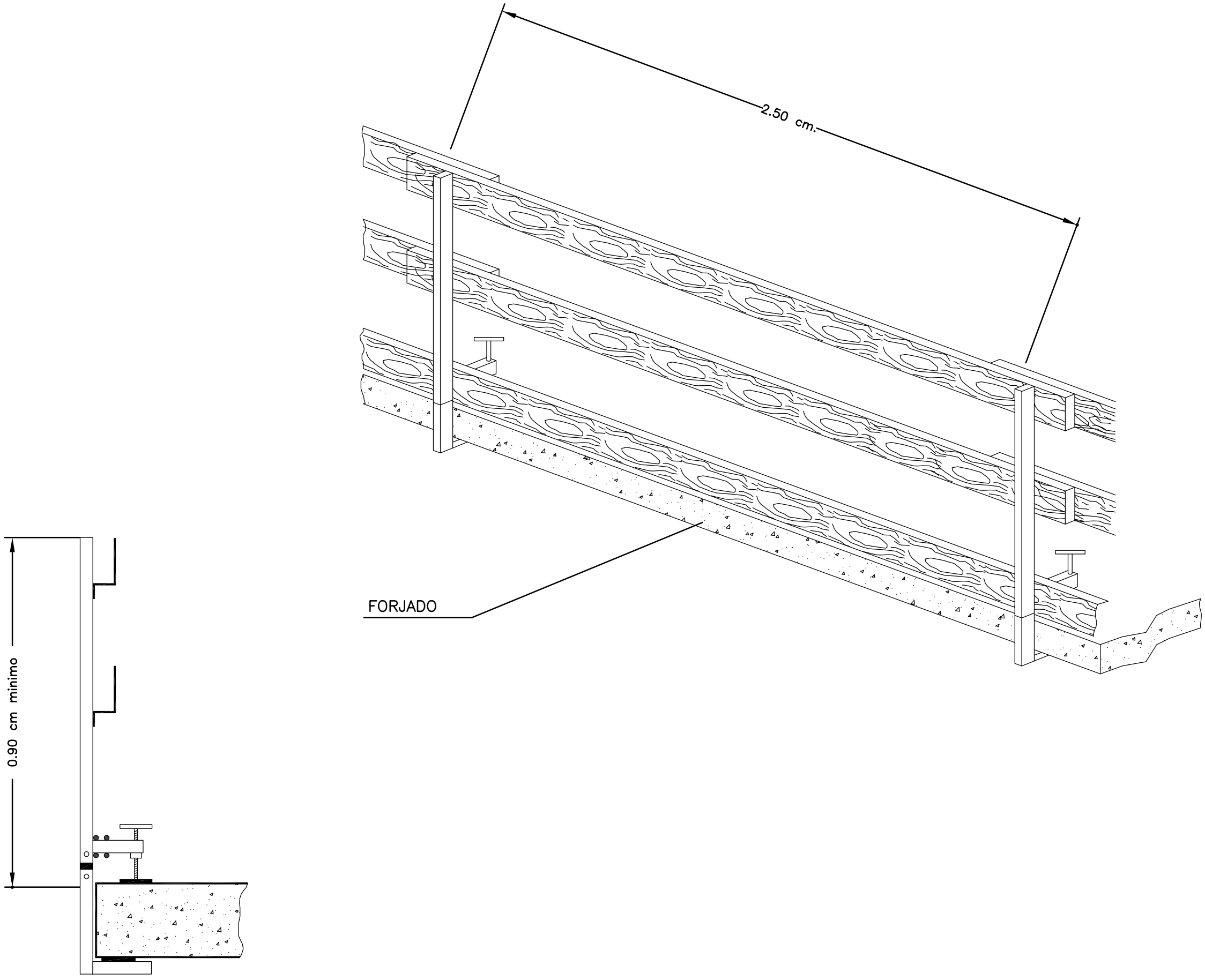


NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO MOVIMIENTOS DE TIERRA HOJA 3	N. PLANO 16—03



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

2016 - NOVIEMBRE

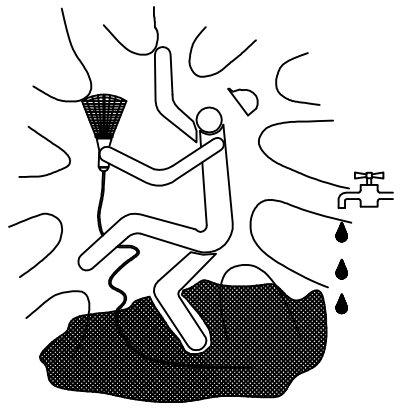
TITULO DEL PLANO

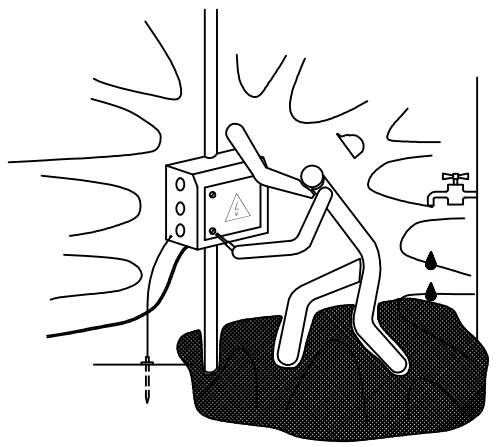
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO SARGENTO

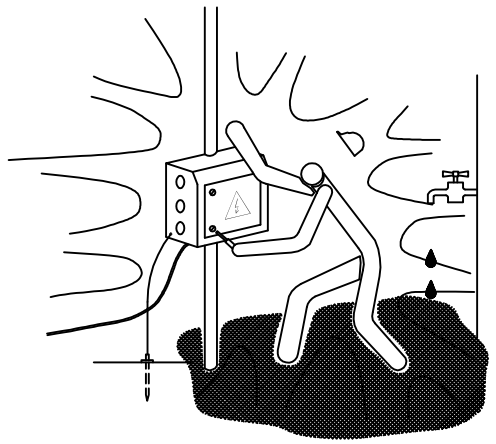
N. PLANO

16—04

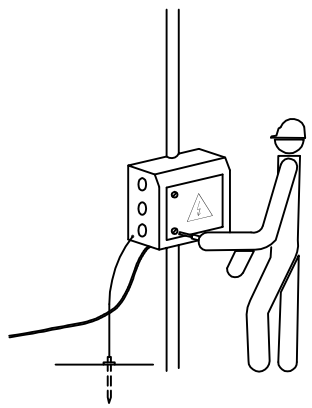
NO

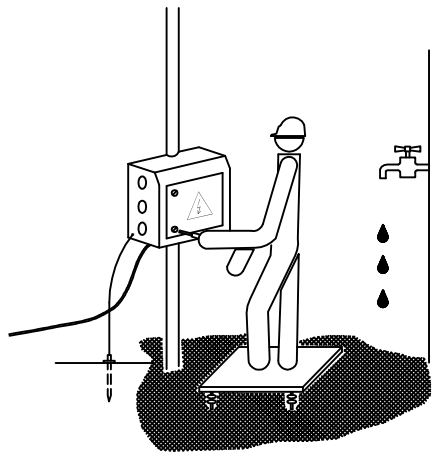




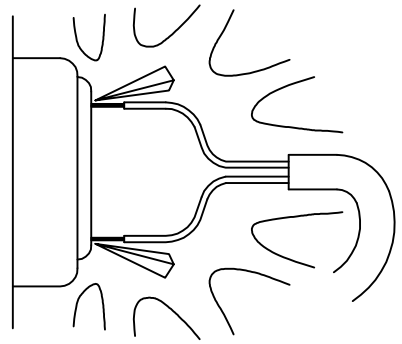


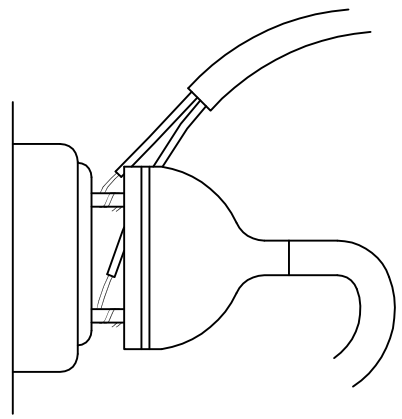
SI

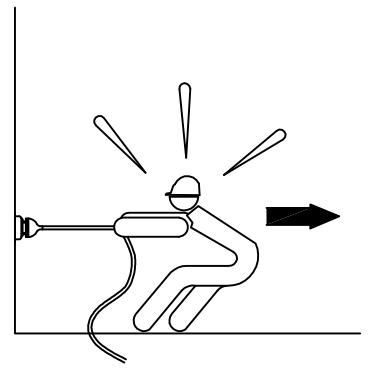




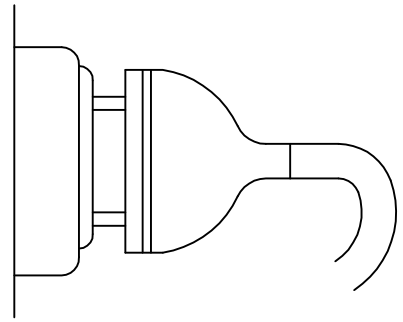
NO

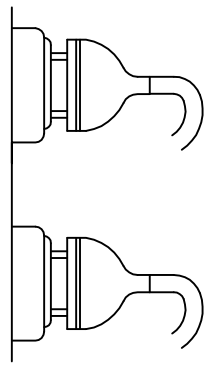


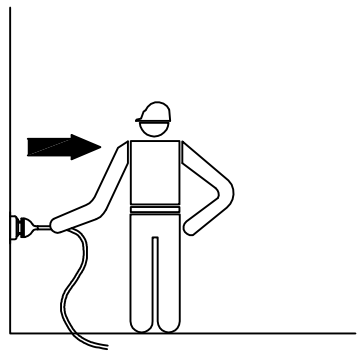




SI







NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

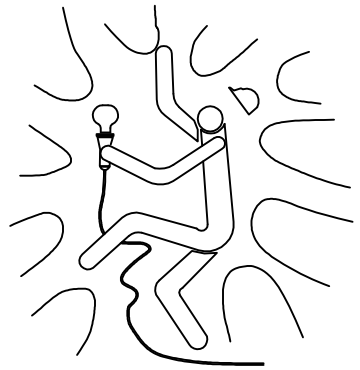
MEDIDAS DE PROTECCION CONTRA LAS DESCARGAS ELECTRICAS

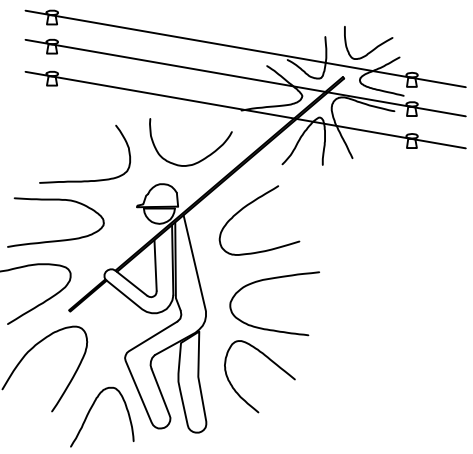
HOJA 1

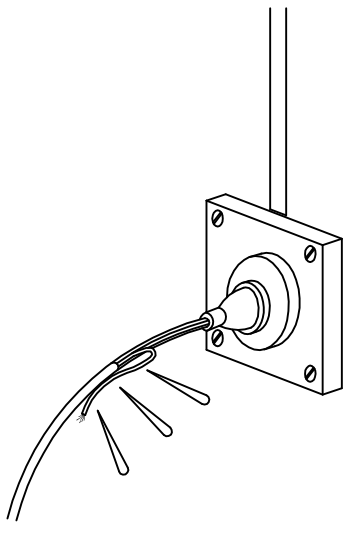
N. PLANO

16-05

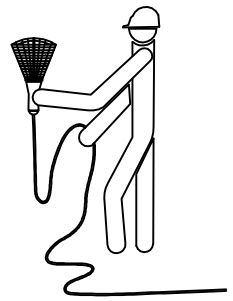
NO



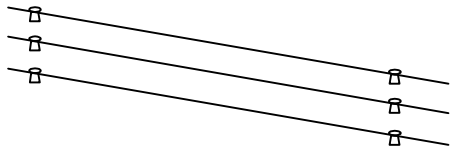


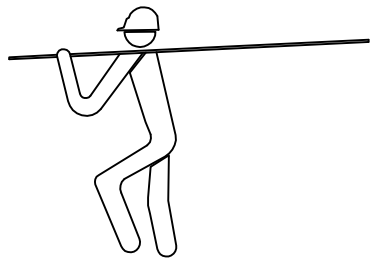


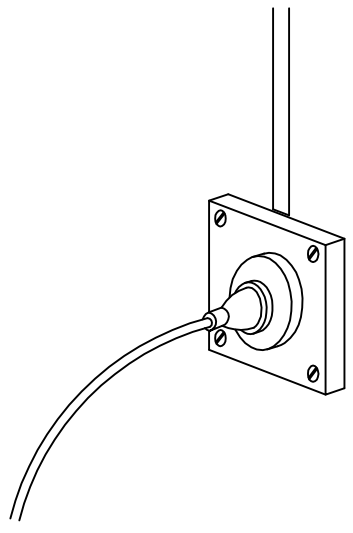
SI



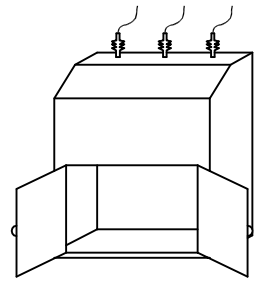
PORTALAMPARAS CON MANGO DE MATERIAL AISLANTE

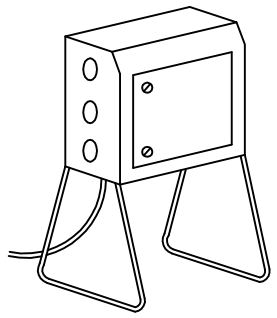


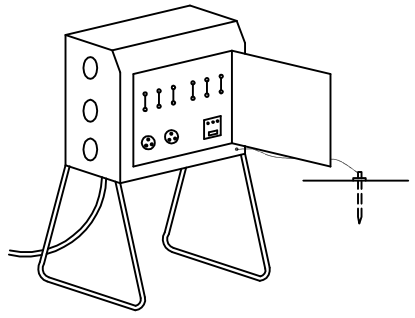


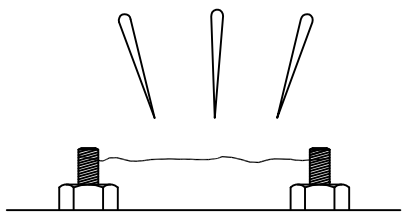


NO

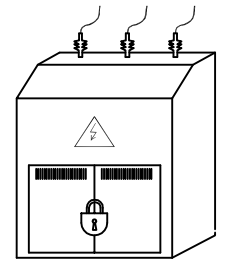


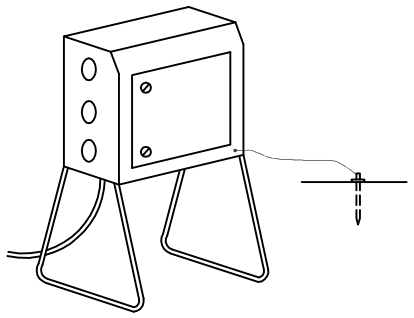


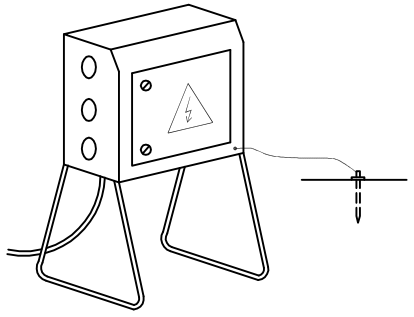




SI







FUSIBLE

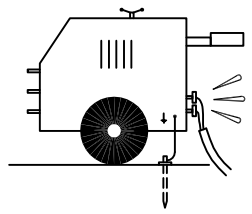
NOTAS

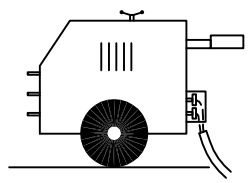
CORRECCIONES

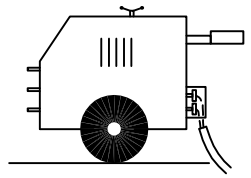
FECHA	CORRECCION	NOMBRE

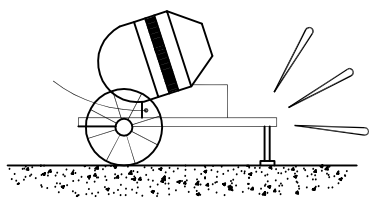
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO MEDIDAS DE PROTECCION CONTRA LAS DESCARGAS ELECTRICAS HOJA 2	N. PLANO 16—06

NO

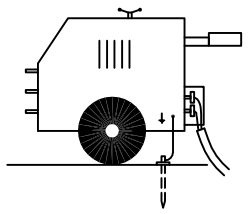


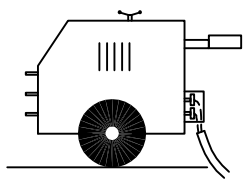


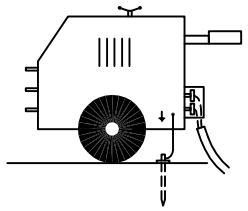


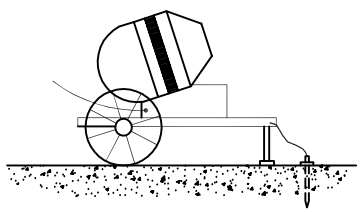


SI

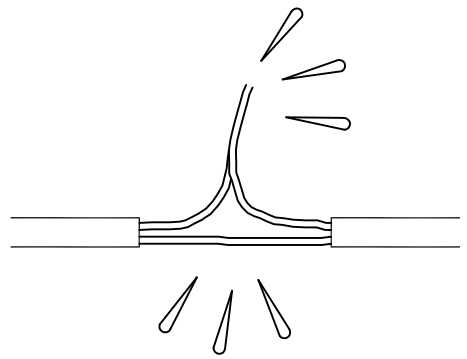


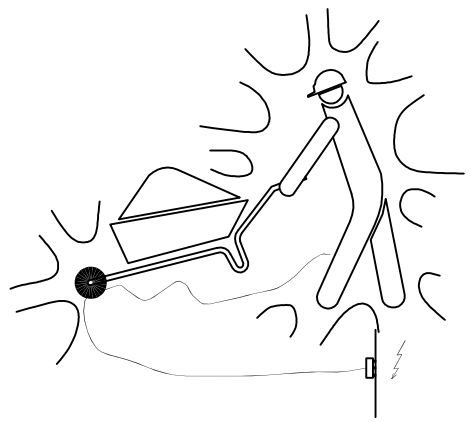


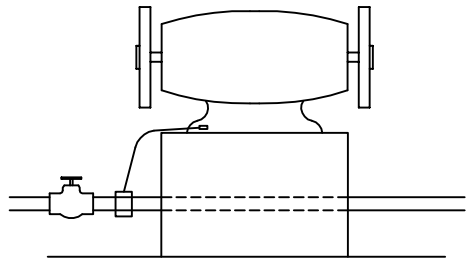




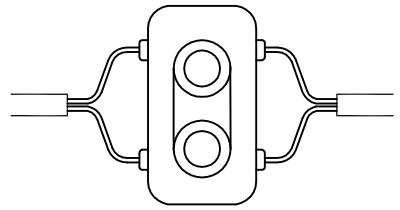
NO

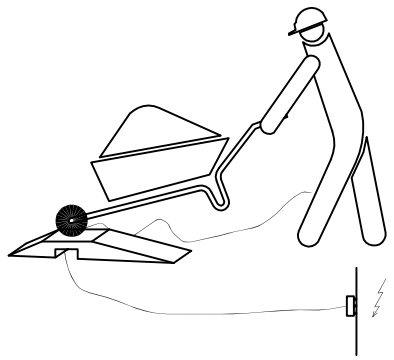


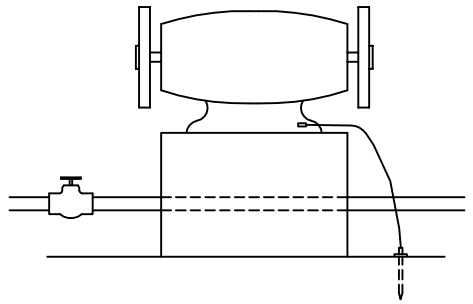




SI







NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

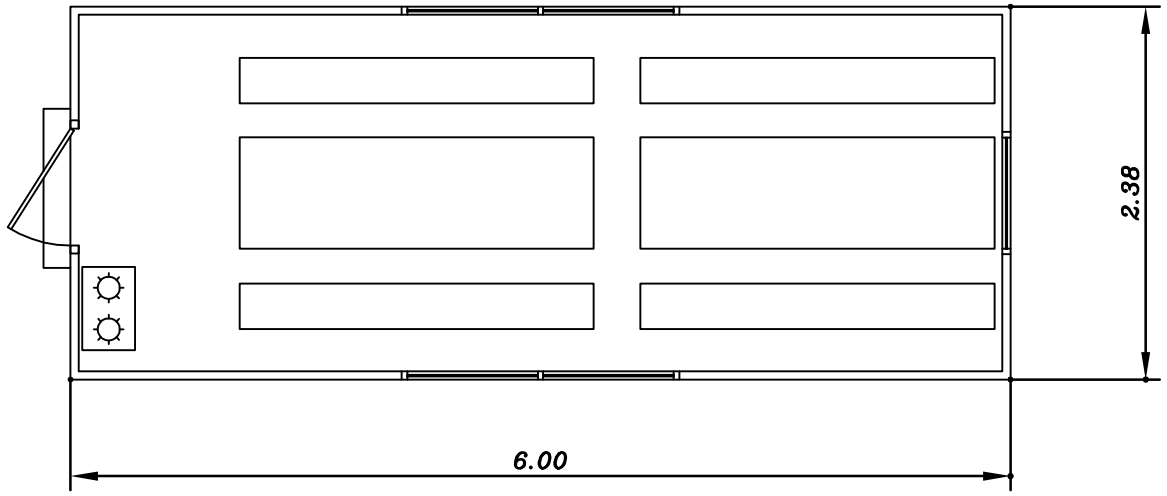
2016 -
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

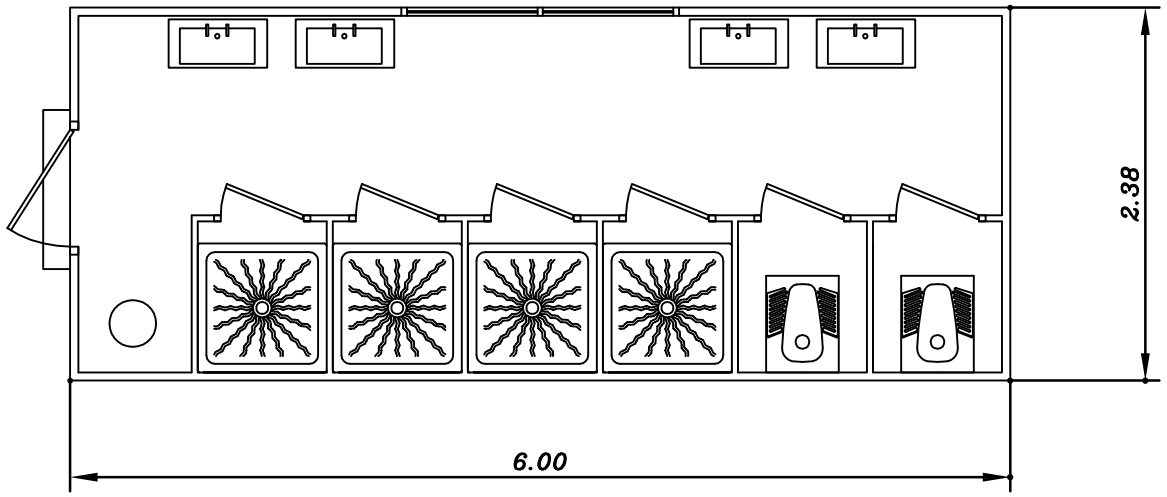
MEDIDAS DE PROTECCION
CONTRA LAS DESCARGAS ELECTRICAS
HOJA 3

N. PLANO

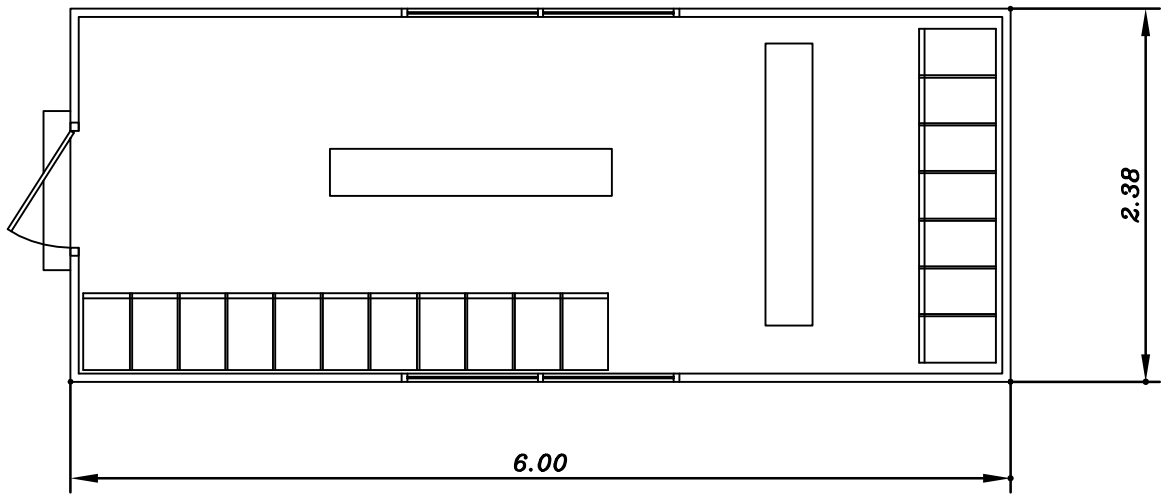
16-07



VAGON DEL COMEDOR



VAGON DEL BAÑO
CAPACIDAD 40 TRABAJADORES



VAGON DE VESTUARIO

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

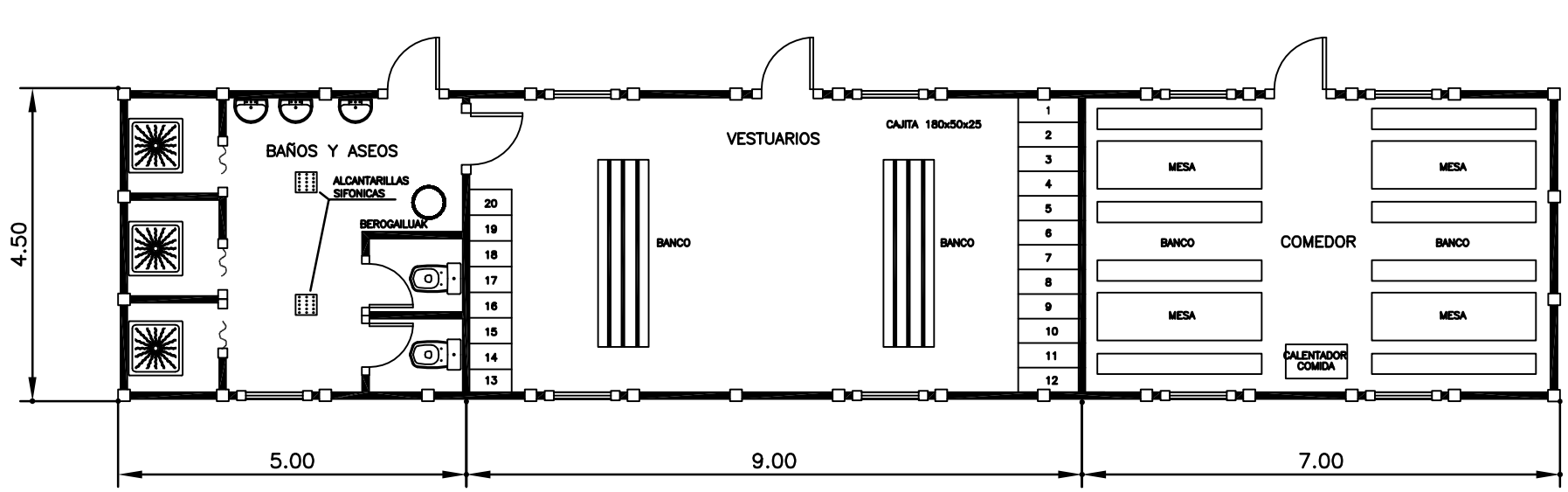
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO DETALLE CASETA VESTUARIO	N. PLANO 16—08

NOTAS

COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIO DE OBRA

INSTALACION MODELO DE LOS HIGIENICOS

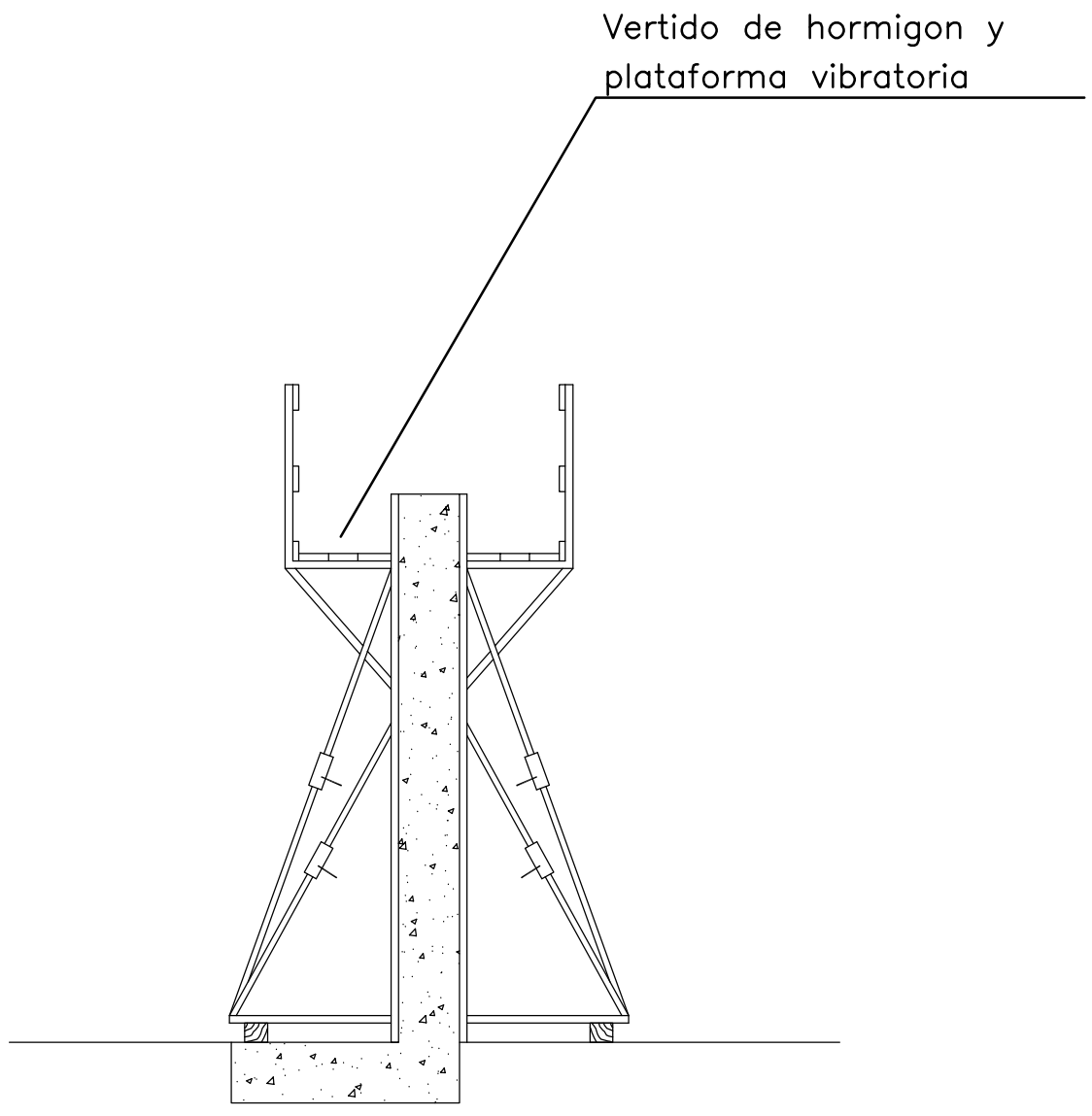
TRABAJADORES MAXIMOS PREVISTOS 20



CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS, ETC	N. PLANO 16—09



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

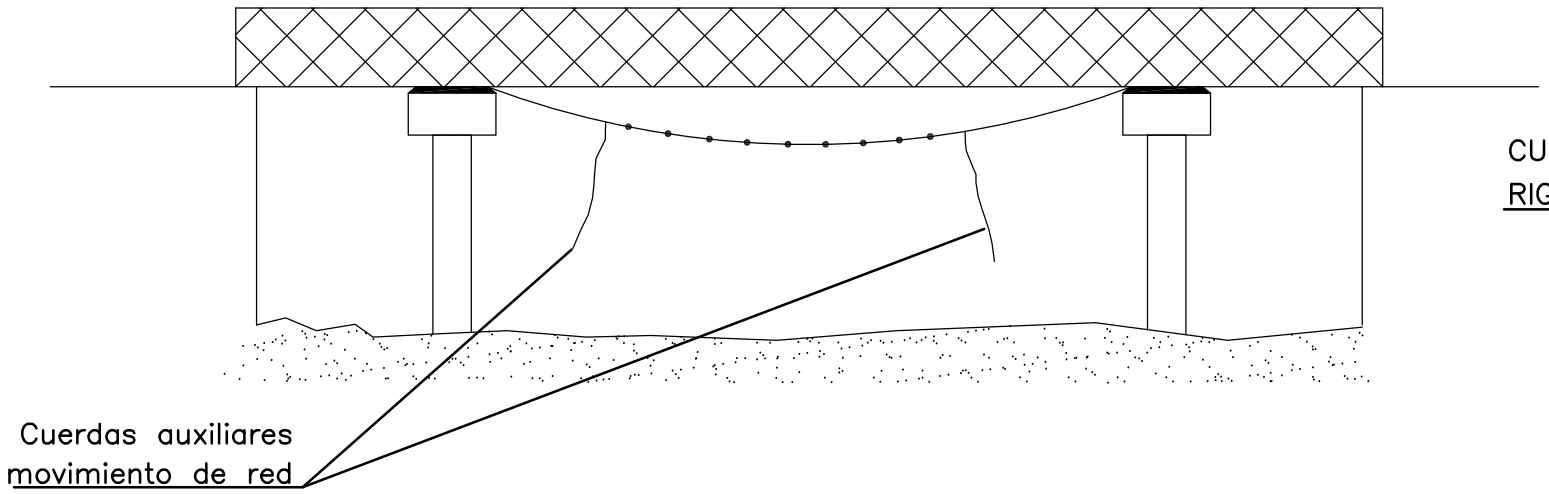
2016 -
NOVIEMBRE

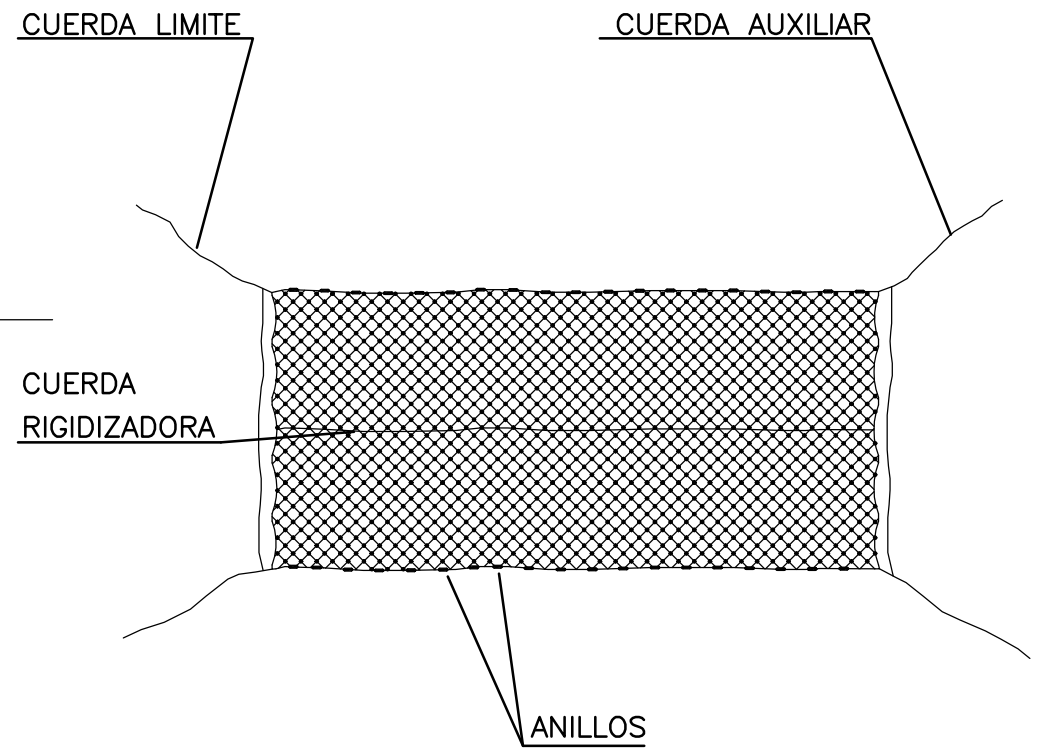
TITULO DEL PLANO

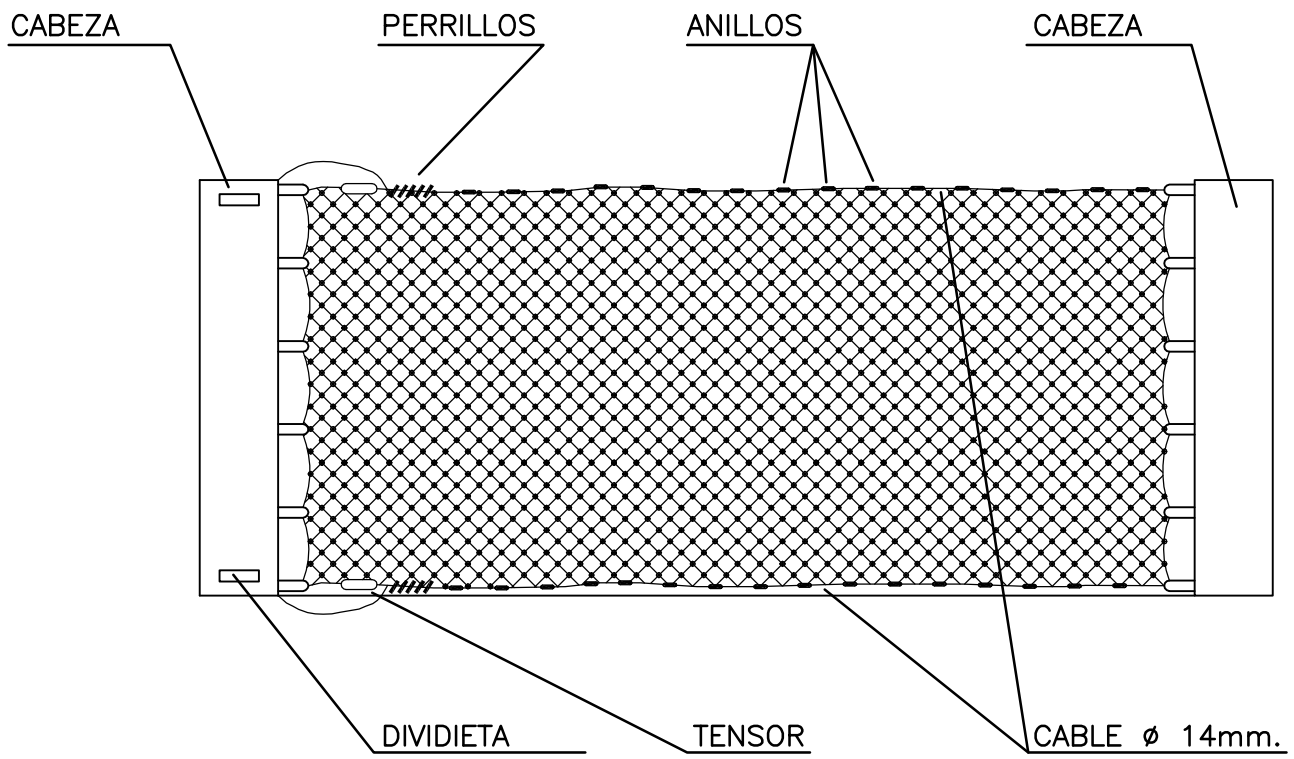
BARANDILLAS PARA ENCOFRADOS

N. PLANO

16—10







NOTAS

CORRECCIONES

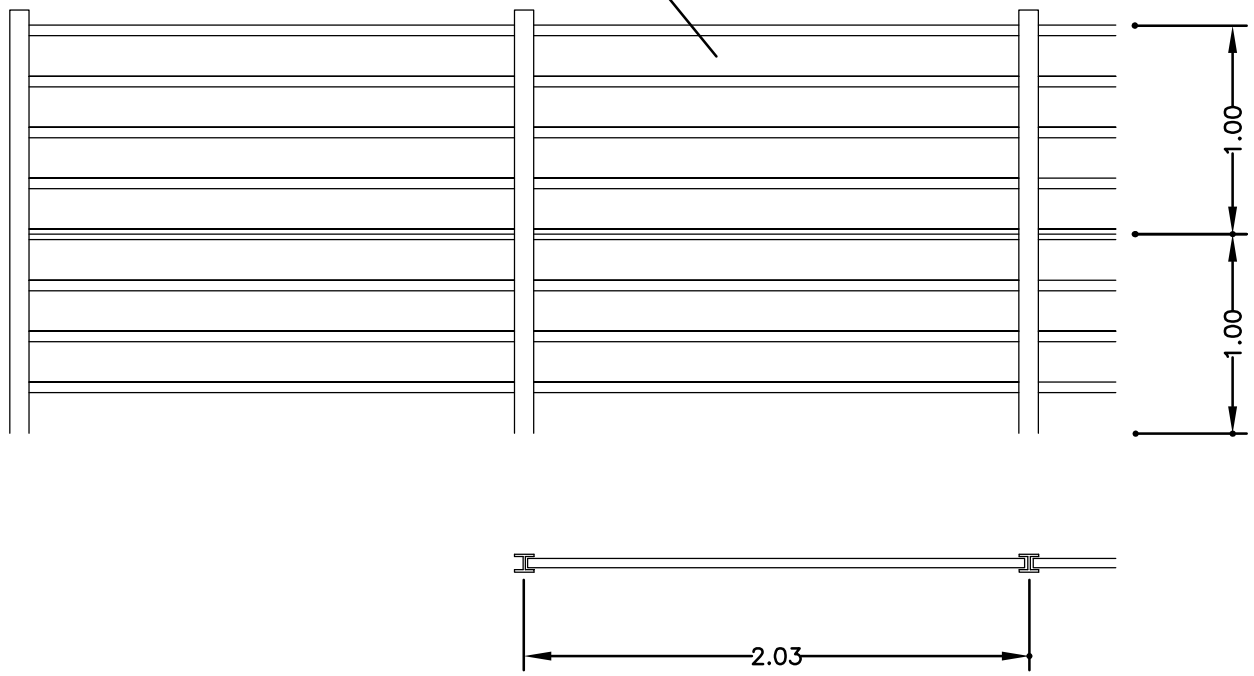
FECHA	CORRECCION	NOMBRE

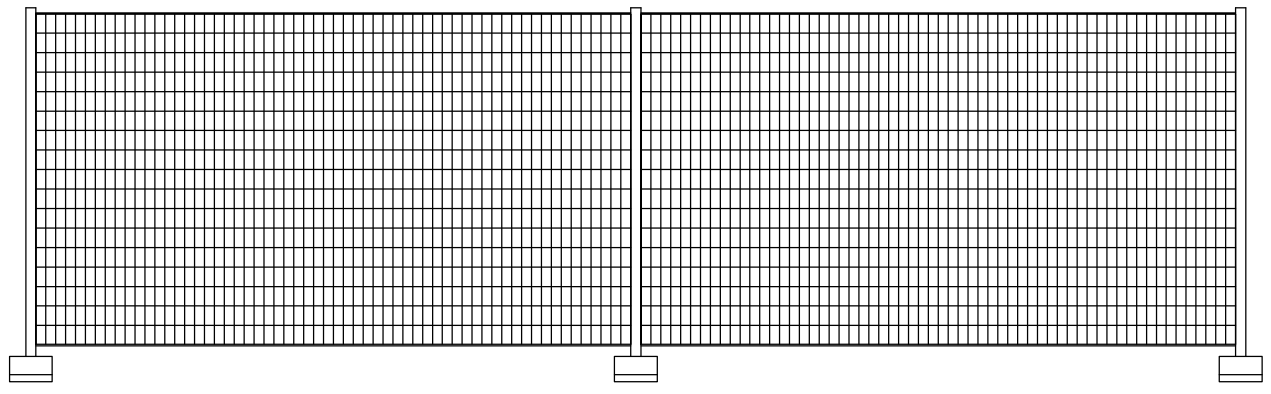
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	INGENIERO AUTOR: ASIER LARREA INGENIERO DE CAMINOS	ESCALAS A-3 ORIGINALES	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE	FECHA 2016 - NOVIEMBRE	TITULO DEL PLANO REDES HOJA 1	N. PLANO 16—11

CERRAMIENTO

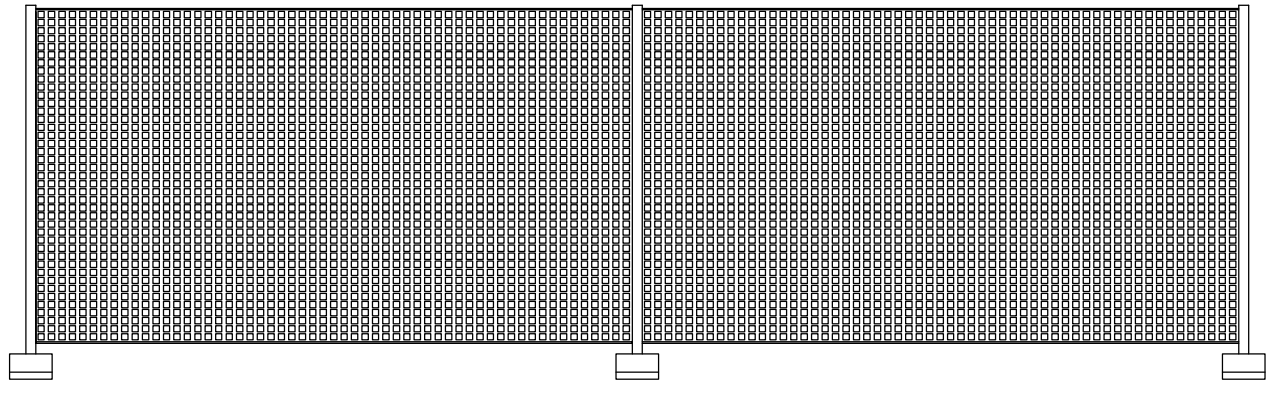
CHAPA DOBLADA

GAVANIZADA 2 x 1 m.





VALLA MULTICOLOR



VALLA DE PLASTICO

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

2016 - NOVIEMBRE

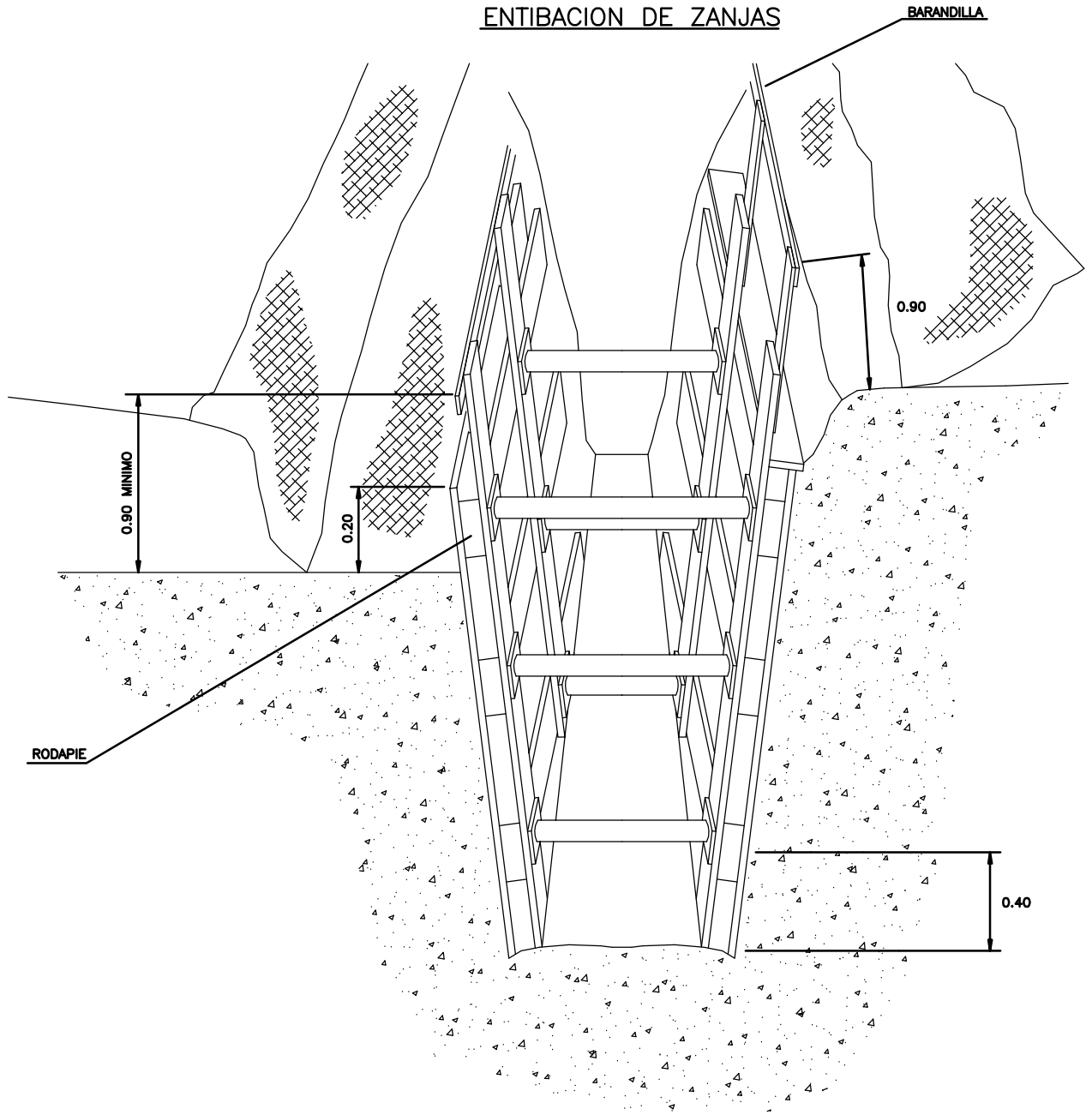
TITULO DEL PLANO

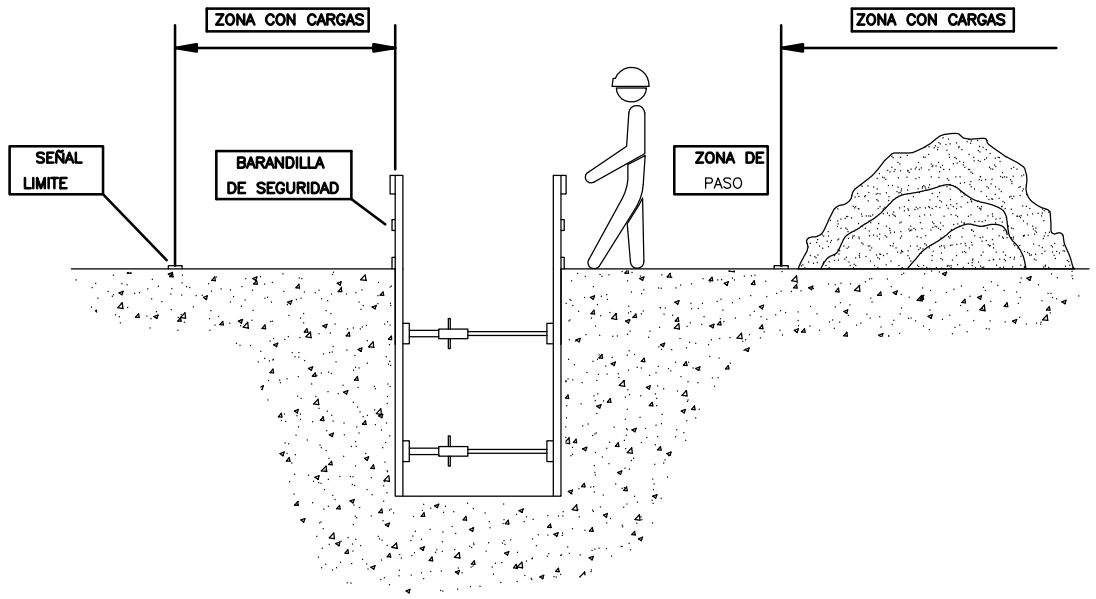
REDES
HOJA 2

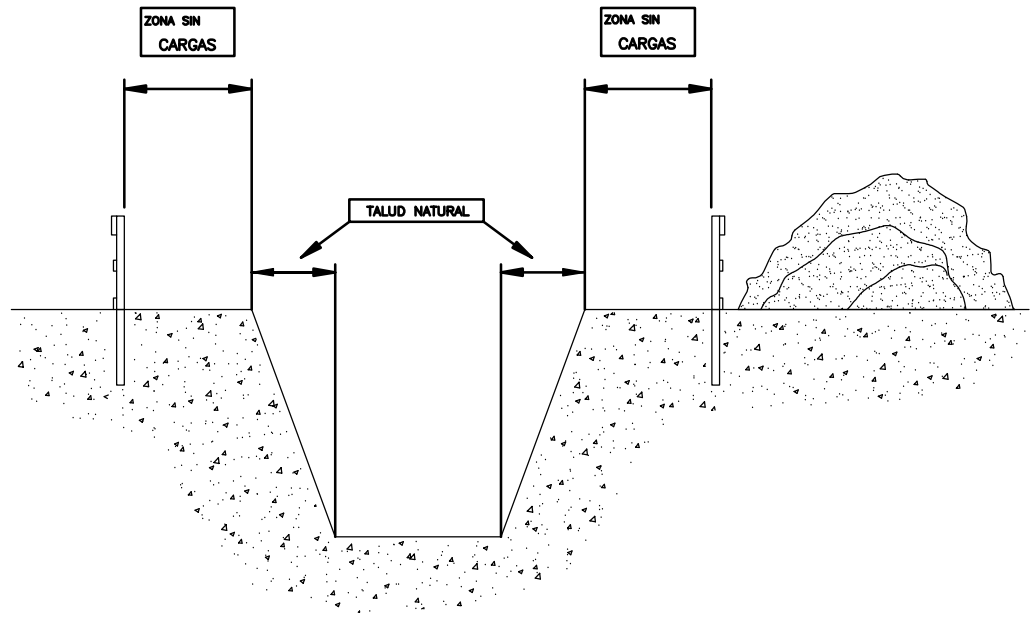
N. PLANO

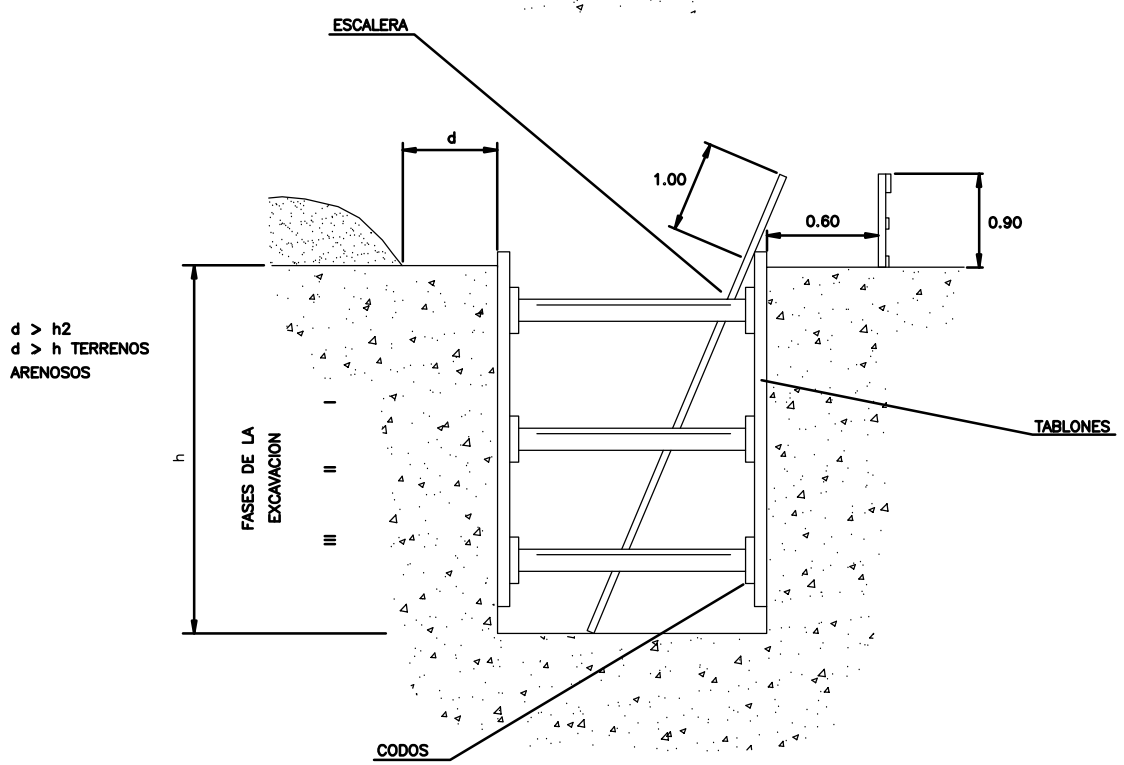
16-12

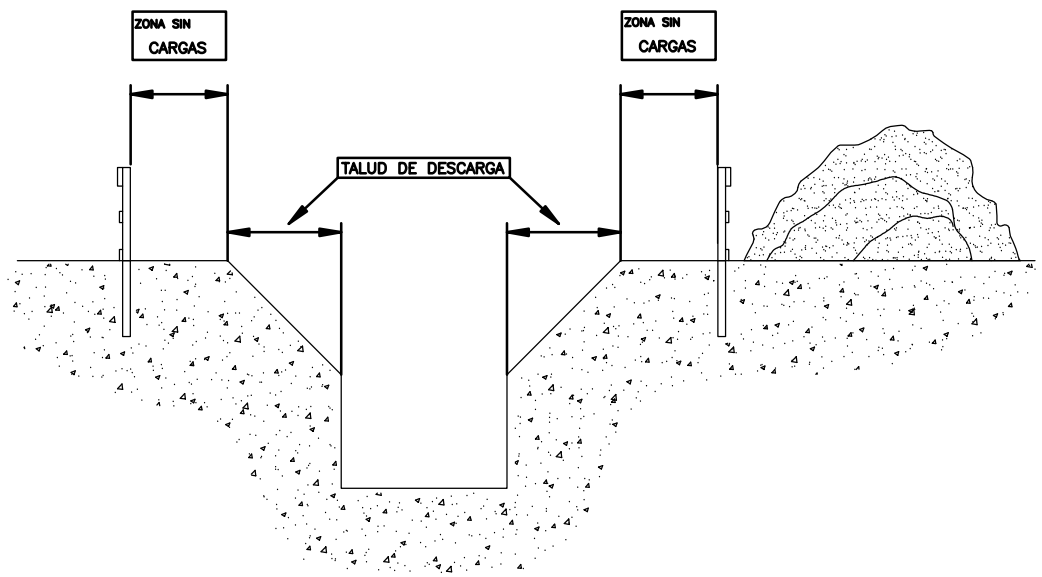
ENTIBACION DE ZANJAS











NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

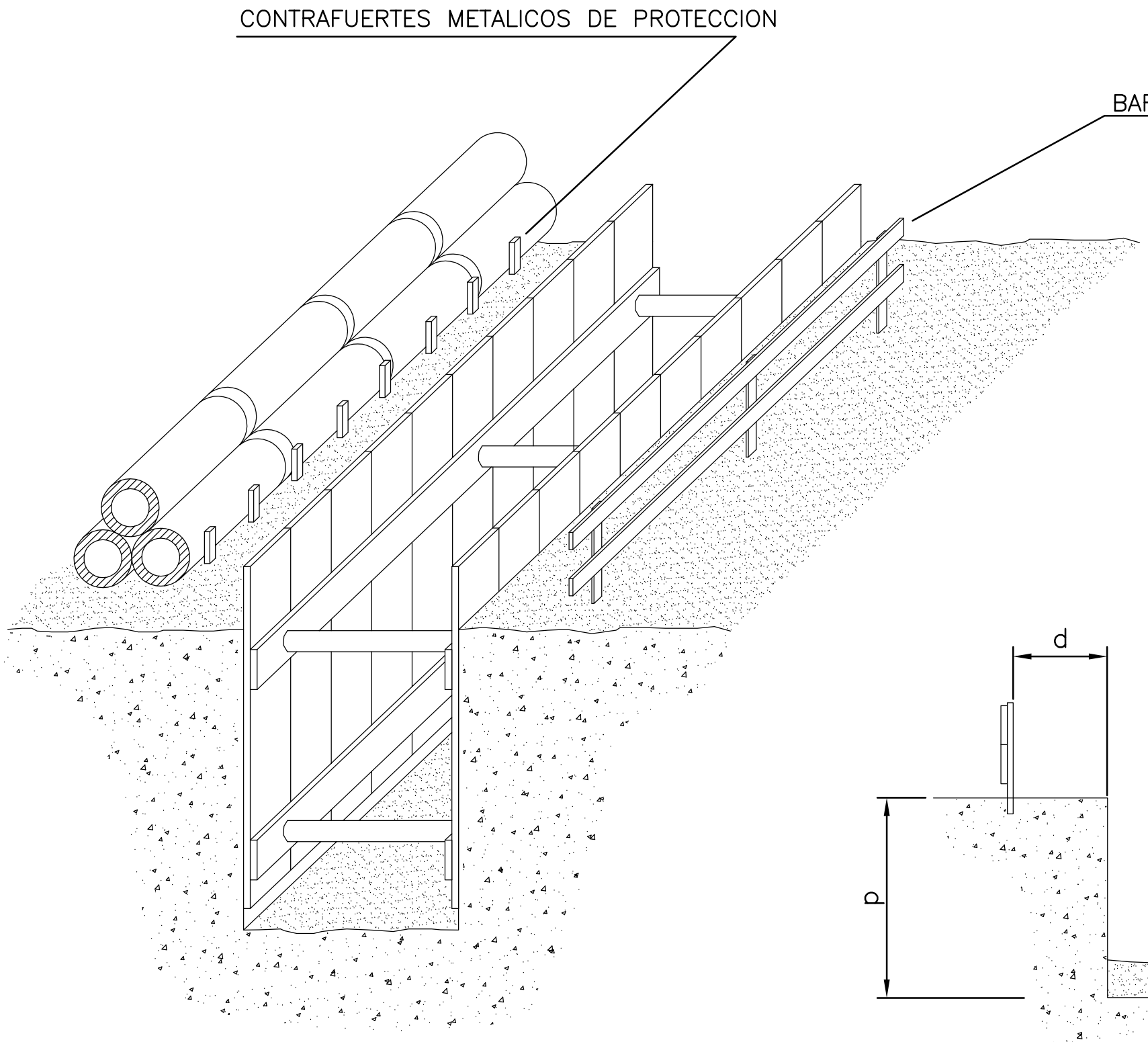
2016 -
NOVIEMBRE

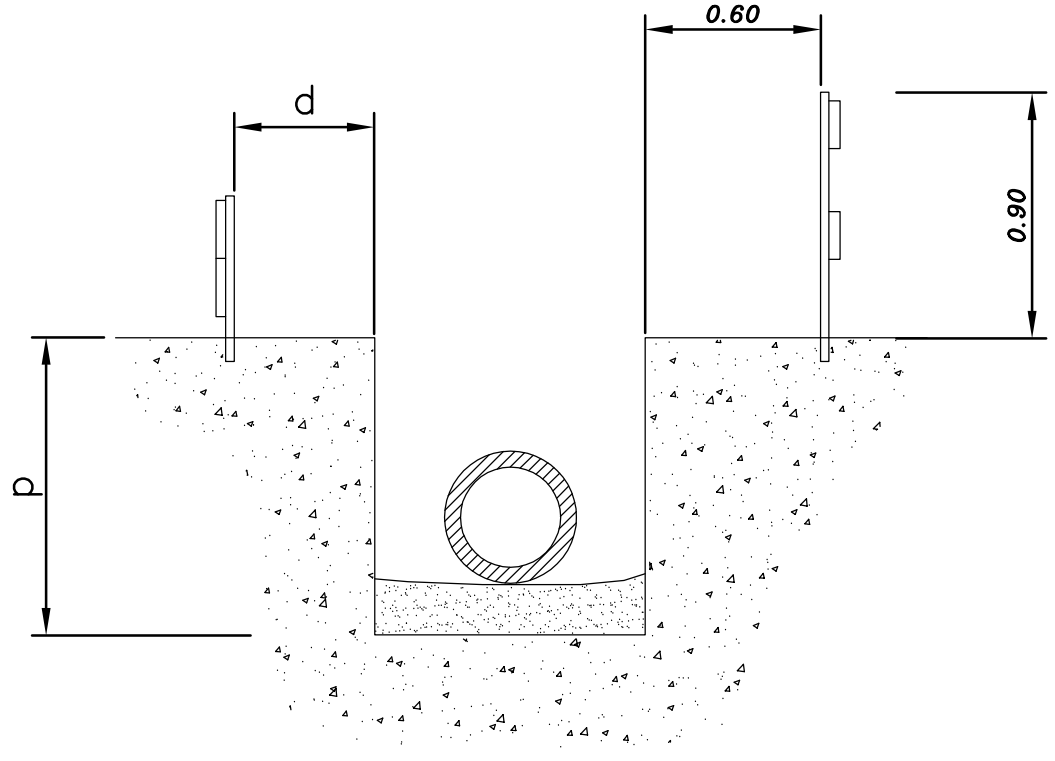
TITULO DEL PLANO

ENTIBADO EN ZANJAS

N. PLANO

16—13





$d \geq p / 2$

$d \geq p$ Terrenos porosos.

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

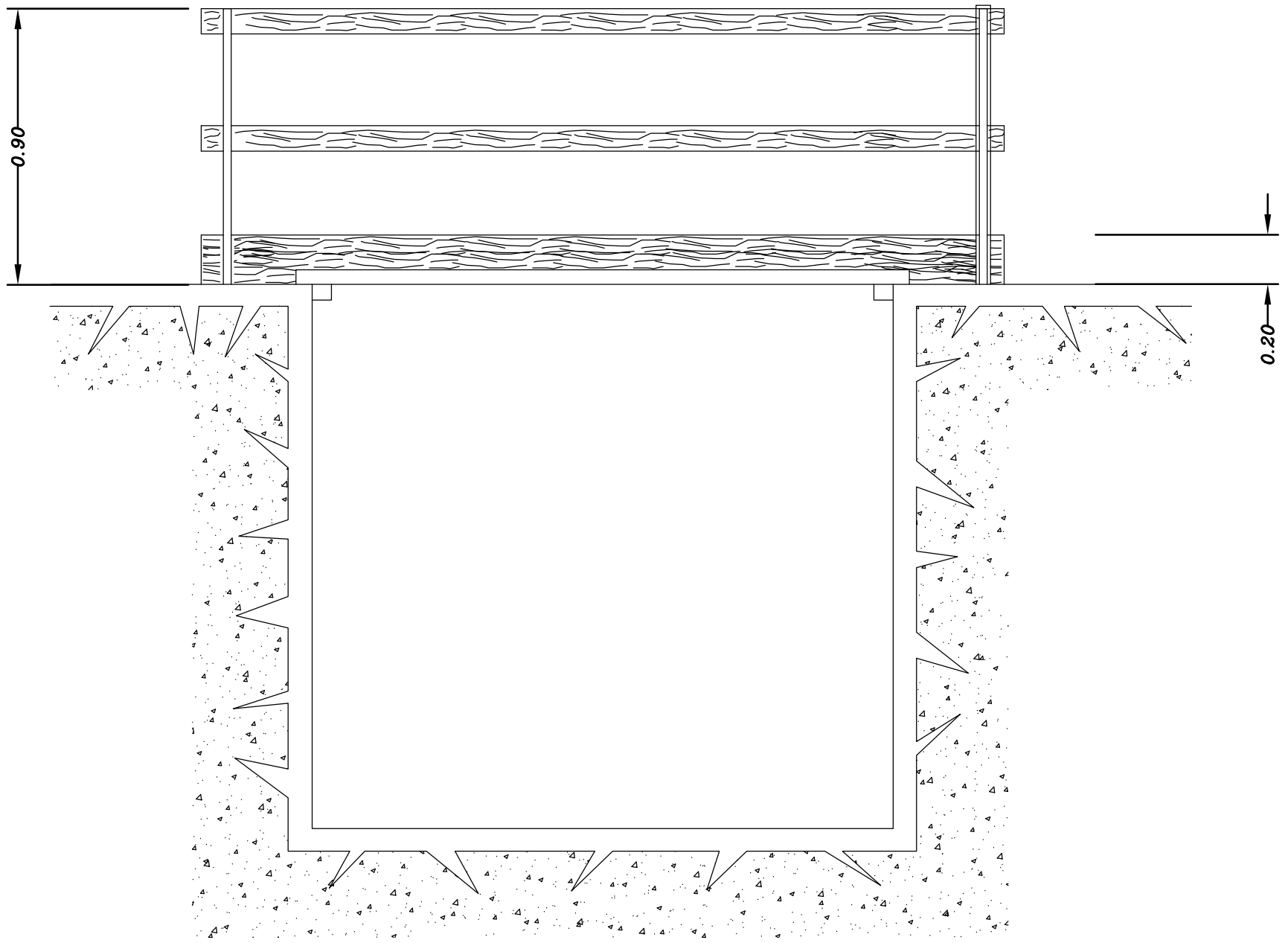
2016 -
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SANEAMIENTO HORIZONTAL

N. PLANO

16—14



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRÓN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

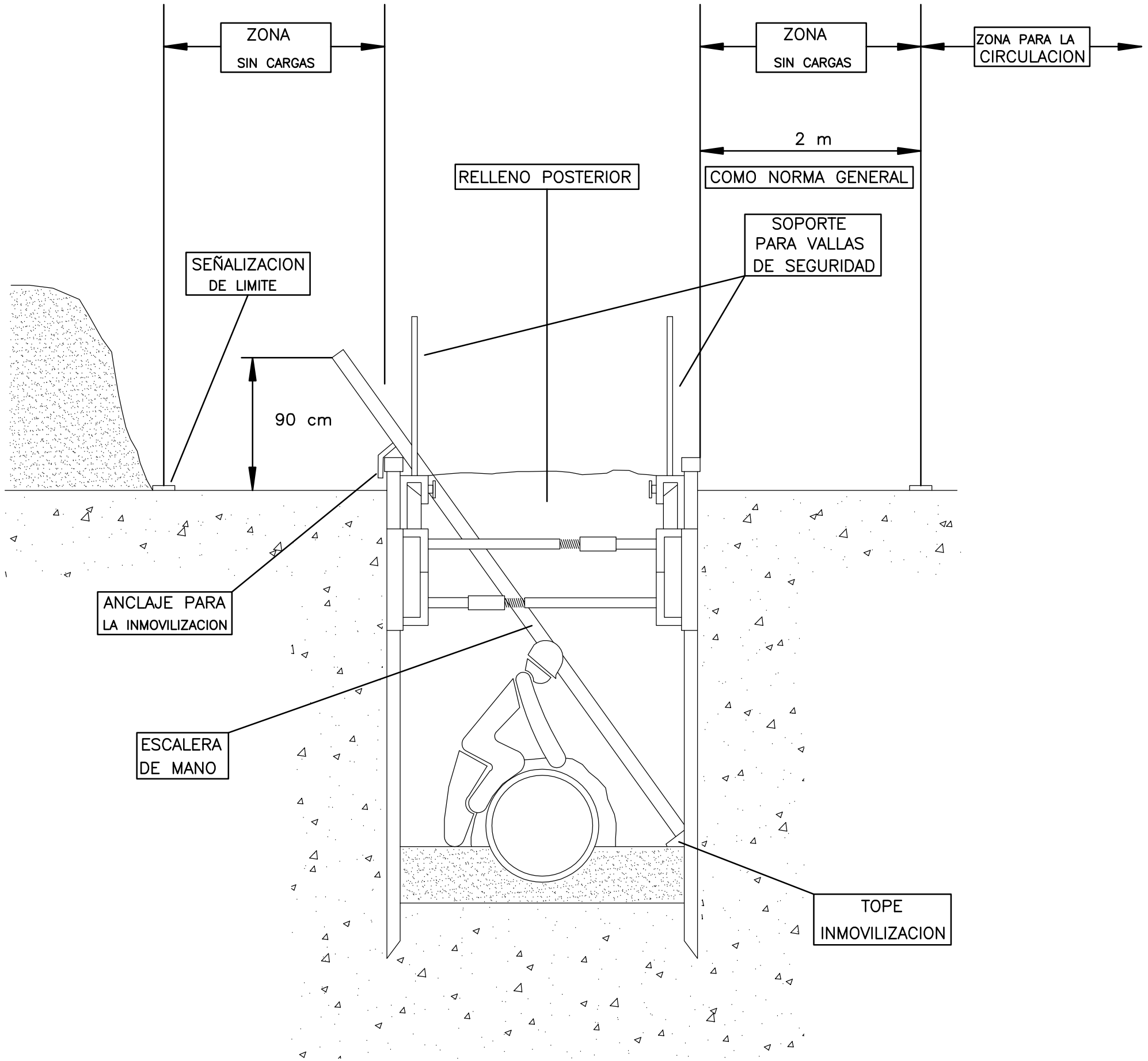
2016 -
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

PASOS EN ZANJAS

N. PLANO

16—15



NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

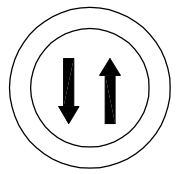
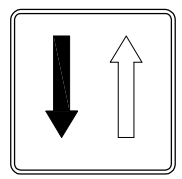
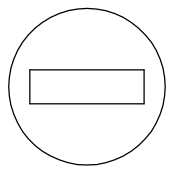
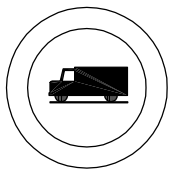
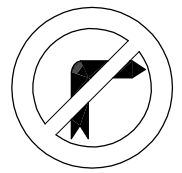
2016 -
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

ZANJAS
HOJA 1

N. PLANO

16—16

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TR-5		PRIORIDAD SENTIDO CONTRARIO	TR-204		LIMITE DE ANCHO
TR-6		PRIORIDAD FRENTE AL SENTIDO CONTRARIO	TR-205		LIMITE DE ALTURA
TR-101		PROHIBIDA LA ENTRADA	TR-301		VELOCIDAD MAXIMA
TR-106		PROHIBICION DE ENTRADA PARA VEHICULOS DISEÑADOS PARA TRANSPORTE DE MERCANCIA	TR-302		PROHIBICION DE GIRO A LA DERECHA
TR-201		LIMITE DE PESO	TR-303		PROHIBICION DE GIRO A LA IZQUIERDA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

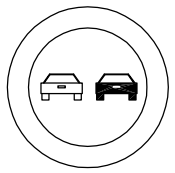
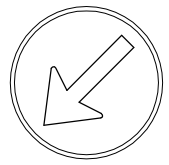
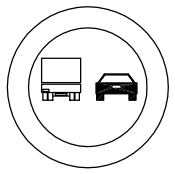
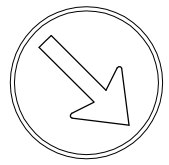
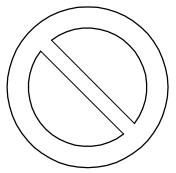
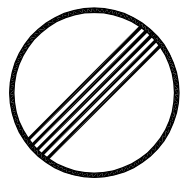
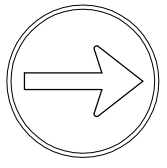
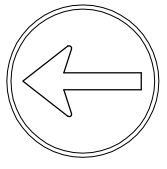
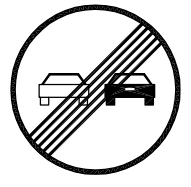
2016 -
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SEÑALIZACION PROVISIONAL Y
DESVIOS
HOJA 1

N. PLANO

16-17

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TR-305		PROHIBIDO ADELANTAR	TR-401a		PASO OBLIGATORIO
TR-306		PROHIBIDO ADELANTAR CAMIONES	TR-401b		PASO OBLIGATORIO
TR-308		PROHIBIDO PARAR	TR-500		FIN RESTRICCIONES
TR-400a		SENTIDO OBLIGATORIO	TR-501		FIN LIMITE DE VELOCIDAD
TR-400b		SENTIDO OBLIGATORIO	TR-502		FIN PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

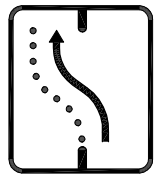
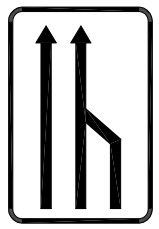
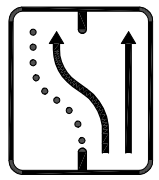
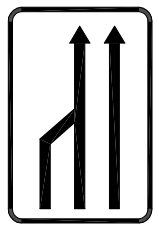
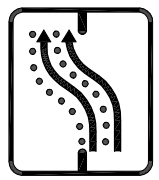
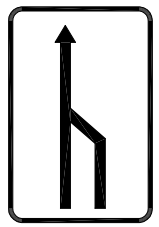
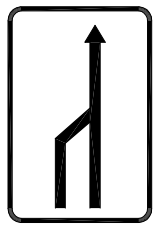
2016 -
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SEÑALIZACION PROVISIONAL Y DESVIOS
HOJA 2

N. PLANO

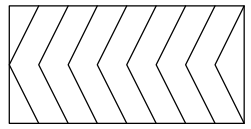
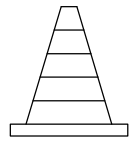
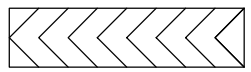
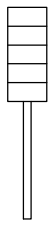
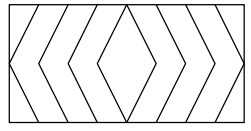
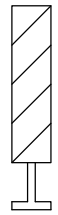
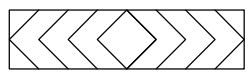
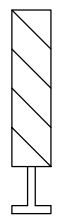
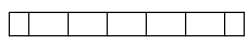
16-18

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TR-503		FIN PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO A CAMIONES	TS-60		DISMINUCION DE UN CARRIL DESDE CALZADA CONTRARIA
TS-52		DISMINUCION DE CARRIL DERECHO (de 3 a 2)	TS-61		DISMINUCION DE UN CARRIL DESDE CALZADA CONTRARIA, MANTENIENDO OTRO EN OBRA
TS-53		DISMINUCION DE CARRIL IZQUIERDO (de 3 a 2)	TS-62		DISMINUCION DE DOS CARRILES DESDE CALZADA CONTRARIA
TS-54		DISMINUCION DE CARRIL DERECHO (de 2 a 1)	TS-810		TRAMO PELIGROSO O LONGITUD DE PRESCRIPCION
TS-55		DISMINUCION DE CARRIL IZQUIERDO (de 2 a 1)	TS-800		PRESCRIPCION HASTA TRAMO PELIGROSO O DISTANCIA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TB−1		PANEL CORRECTOR ALTO	TB−6		CONO
TB−2		PANEL CORRECTOR ESTRECHO	TB−7		PIQUETE
TB−3		PANEL CORRECTOR DOBLE ALTO	TB−8		BALIZA DE LADO DERECHO
TB−4		PANEL CORRECTOR DOBLE ESTRECHO	TB−9		BALIZA DE LADO IZQUIERDO
TB−5		PANEL PARA ZONA DE SEPARACION DE TRAFICO	TB−11		LIMITE DE LADO LUMINISCENTE Y REFLECTANTE

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

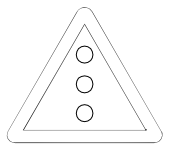
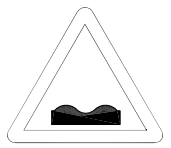
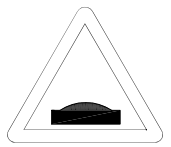
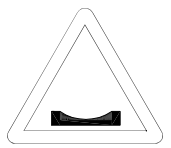
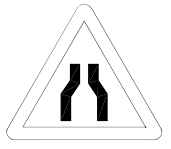
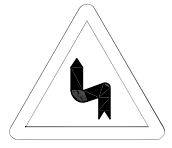
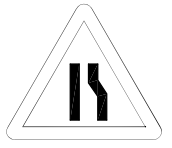
2016 −
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SEÑALIZACION PROVISIONAL Y DESVIOS
HOJA 4

N. PLANO

16−20

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TP–3		SEMAFOROS	TP–15		PERFIL IRREGULAR
TP–13 a		GIRO PELIGROSO A DERECHA	TP–15 a		RESALTO
TP–13 b		GIRO PELIGROSO A IZQUIERDA	TP–15 b		BADEN
TP–14 a		GIROS PELIGROSOS A DERECHA	TP–17		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA
TP–14 b		GIROS PELIGROSOS A IZQUIERDA	TP–17 a		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR DERECHA

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

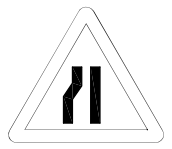
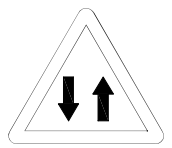
ESCALAS
A–3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 –
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SEÑALIZACION PROVISIONAL Y DESVIOS
HOJA 5

N. PLANO
16–21

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TP-17 b		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR IZQUIERDA	TP-28		DESPRENDIMIENTO DE GUIJARROS
TP-18		OBRAS	TP-30		ESCALON LATERAL
TP-19		PAVIMENTO RESBALADIZO	TP-50		OTROS PELIGROS
TP-25		CIRCULACION EN DOBLE SENTIDO			
TP-26		DESPRENDIMIENTOS			

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA

INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS

A-3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN. PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA

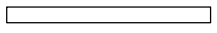
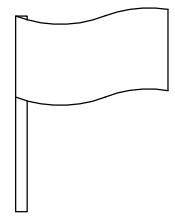
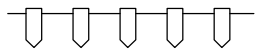
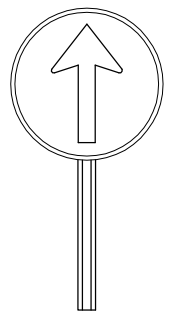
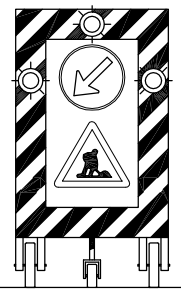
2016 - NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO

SEÑALIZACION PROVISIONAL Y DESVIOS
HOJA 6

N. PLANO

16-22

CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO	CLAVE	SEÑAL	NOMBRAMIENTO
TB−12		MARCA NARANJA DE CAMINO	TM−1		BANDERA ROJA
TB−13		GUIRNALDA	TM−2		DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO
TB−14		BASTIDOR MOVIL	TM−3		STOP O DISCO DE PASO PROHIBIDO

NOTAS

CORRECCIONES

FECHA	CORRECCION	NOMBRE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

INGENIERO AUTOR:
ASIER LARREA
INGENIERO DE CAMINOS

ESCALAS
A−3 ORIGINALES

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL MEDIO BUTRóN
PARTE DE LA FASE 2. BILLELA OESTE

FECHA
2016 −
NOVIEMBRE

TITULO DEL PLANO
SEÑALIZACION PROVISIONAL Y DESVIOS
HOJA 7

N. PLANO
16−23

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 Definición y alcance del pliego de condiciones

3.1.1 Identificación de la obra

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere a la obra del **"Proyecto de Saneamiento del Medio Butrón. Parte de la Fase 2: Billela Oeste"**, cuyo promotor es la **Universodad de Cantabria.**

3.1.2 Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud

Los documentos que integran el estudio de seguridad y salud a los que les son aplicables este pliego de condiciones son: Memoria, Planos, Pliego de condiciones particulares y Presupuesto.

3.1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos

Todos los documentos que integran este estudio de seguridad y salud son compatibles entre sí; se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable, forman parte del proyecto de ejecución de la obra, y deben llevarse a la práctica mediante el plan de seguridad y salud en el trabajo que elaborará el Contratista, y en el que deben analizarse, desarrollarse y complementarse las previsiones contenidas en este estudio de seguridad y salud.

3.1.4 Definiciones y funciones de las figuras participantes en el proceso

Se describen a continuación de forma resumida las misiones que deben desarrollar los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos.

En este trabajo, a título descriptivo, se entiende por promotor la figura expresamente definida en el *artículo 2: definiciones* del Real Decreto 1.627/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3.1.4.1 Promotor

Inicia la actividad económica y designa al proyectista, Dirección facultativa, coordinador de seguridad y salud y contratista o contratistas en su caso. En los contratos a suscribir con cada uno de ellos, puede establecer condiciones restrictivas o exigencias contractuales para la relación coherente entre todos ellos. Especial importancia puede tener las que se introduzcan en el contrato con el contratista en relación con:

1. El establecimiento de las limitaciones para la subcontratación evitando la sucesión de ellas.
2. Exigencias sobre la formación que deben disponer los trabajadores que accedan en función de la complejidad de los trabajos.

3. Exigencia sobre la solvencia técnica de las empresas subcontratadas por el contratista o contratistas en su caso, y forma de acreditarlo, con el objetivo de reforzar la posición de los técnicos para conseguir el cumplimiento de la Ley.
4. Disposición de la organización tanto de medios humanos o materiales a implantar en obra, así como la maquinaria o medios auxiliares más adecuados al proceso.
5. Respaldar las exigencias técnicas que se traten en los documentos a elaborar por el proyectista y el coordinador en materia de seguridad y salud.

3.1.4.2 Proyectista

Elabora el proyecto a construir procediendo a las definiciones necesarias en los distintos documentos que lo integran. Ha de prever la complejidad del proceso para llevar a cabo su construcción pues el proyecto no puede quedarse en mera teoría sino que ha de llevarse a efecto, describiendo su proceso productivo y metodología a emplear. En consecuencia, debe tener en cuenta:

1. Las particularidades del lugar donde se ha de ubicar la obra, teniendo en cuenta, a modo de ejemplo, los métodos de realización de los trabajos, forma de ejecución y su método o medios emplear, estableciendo en su valoración los precios adecuados que aseguren su correcta ejecución.
2. Las especificaciones sobre los materiales e instalaciones de la obra, estableciendo las prescripciones en su ejecución, condiciones de aceptación y rechazo, controles de calidad a que deberán someterse las distintas partes de la obra.
3. Medios auxiliares, maquinaria, equipos, herramientas con descripción de los idóneos para la obra de que se trata.
4. Perfil técnico del contratista al que adjudicarle los trabajos de construcción, en relación con la complejidad del proyecto.
5. Programa de obra con análisis del ritmo adecuado y de los plazos parciales de las distintas actividades.
6. Orientaciones coherentes de índole técnica y de apoyo al estudio de seguridad y salud y de complemento a las que el promotor decida incluir como cláusulas en el contrato de ejecución de obras.

3.1.4.3 Contratista

Recibe el encargo del promotor para realizar las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato y del proyecto sin olvidar la coherencia reciproca con el plan de seguridad y salud a realizar.

En función de lo prevenido en los documentos contractuales, actúa para la ejecución de los contratos siguientes:

1. Realiza subcontrataciones a empresas o trabajadores autónomos, de parte de la obra y en ocasiones de la totalidad, imponiendo las condiciones en que han de prestarse estos trabajos.
2. Establece las condiciones de trabajo en la obra empresas y trabajadores participantes, en relación con las condiciones del proyecto y del contrato, designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.
3. Analiza el estudio de seguridad y salud redactado por el coordinador de seguridad y salud, y lo adecua a los procesos y métodos de que disponen los trabajadores autónomos, las empresas subcontratadas y él mismo como contratista, conformando tras negociación al efecto con los implicados, su plan de seguridad y salud que será la guía preventiva durante la ejecución.
4. Contrata los Servicios de Prevención externos o dispone de ellos en el seno de la empresa, con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos y sus controles.
5. Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores propios y de empresas participantes.
6. Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados, dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
7. Su actuación en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.
8. Mantiene en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa.

3.1.4.4 Subcontratista

Recibe el encargo del contratista para realizar parte de las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato con el contratista y las condiciones del proyecto de las que debe ser informado. Aporta a su contratante su manual de riesgos y prevención de las actividades propias de su empresa.

En función de lo prevenido en los documentos contractuales, actúa para conseguir los objetivos siguientes:

1. Realiza la contratación de trabajadores de acuerdo con la capacitación profesional exigida por las condiciones del contrato de ejecución suscrito.
2. Cumple y hace cumplir a sus trabajadores las condiciones de trabajo exigibles en la obra, designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.
3. En unión del contratista y el resto de las empresas, analiza las partes del estudio de seguridad y salud, que le son de aplicación a la prevención de su trabajo en la obra,

para acordar la parte el plan de seguridad y salud que le compete y que será la guía preventiva de su actividad durante la ejecución de la obra.

4. Contrata los Servicios de Prevención externos o dispone de ellos en el seno de la empresa, con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos y sus controles.
5. Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores.
6. Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados, dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
7. Su actuación en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.
8. Colabora en mantener en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa propia y en la principal.

3.1.4.5 Dirección facultativa

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

Su actuación debe sujetarse y limitarse a las condiciones del contrato de ejecución de obras suscrito entre promotor y contratista y el contenido del proyecto de ejecución.

Como funciones de mayor interés en relación con los objetivos preventivos, se señalan:

1. Verificar previamente la coherencia entre los documentos contractuales, advirtiendo las disfunciones que se observen.
2. Dirigir y verificar los procesos y métodos establecidos en proyecto, adecuándolos en su caso a los requerimientos que se planteen durante la ejecución.
3. Dar instrucciones complementarias para el adecuado cumplimiento de las condiciones establecidas y en coherencia con los documentos contractuales tanto de índole técnica como económica, teniendo en cuenta en todo caso no modificar las condiciones de trabajadores a efectos de seguridad y salud, las económicas establecidas para empresas y trabajadores autónomos, y las de calidad de los futuros usuarios.
4. Conocer y controlar las condiciones de puesta en obra, los métodos de control establecidos por los empresarios, y proceder a la aceptación o rechazo de las unidades de obra ejecutadas en relación con las exigencias de calidad establecidas en el proyecto y contrato.

5. Colaborar con su cliente, el promotor, en la mejor elección del contratista y las condiciones del contrato para una mayor eficacia.
6. Colaborar con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para el cumplimiento de sus fines, y con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si observara durante su actividad en obra incumplimiento grave en materia de seguridad, que pusiera en peligro la integridad de los participantes en la ejecución.

3.1.4.6 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Su función comienza con el informe para la aprobación del plan de seguridad y salud, que se debe adaptar a la tecnología de las empresas participantes, teniendo en cuenta el contenido del estudio de seguridad y salud.

Durante la ejecución estará a disposición de la obra a fin de corregir o adaptar el contenido del plan de seguridad y salud a los requerimientos de las empresas participantes o adaptaciones surgidas durante la ejecución. En las reuniones de coordinación deberán participar todas las empresas intervinientes y las decisiones se tomarán por consenso evitando imponer métodos específicos a los que manifiestan su oposición argumentada. Los requisitos restrictivos deben estar en todo caso previamente incorporados en el momento que son procedentes, que suele ser el contrato respectivo.

Las obligaciones impuestas al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra quedan reflejadas en el R.D. 1627/97 y aquellas otras que se consideran necesarias para su ejecución en las debidas condiciones de seguridad y salud:

1. Conocer el Sistema de Gestión de la Prevención en la empresa según la política preventiva implantada.
2. Coordinar que las empresas participantes no generen nuevos riesgos por la concurrencia de sus actividades en la obra.
3. Analizar la coherencia entre obligaciones asumidas por las empresas y las cláusulas contractuales impuestas por el promotor al contratista. Entre ellas se encuentran el máximo escalonamiento para subcontratar, capacitación de los trabajadores, y otros que puedan estipularse.
4. Estudiar las propuestas que realicen las empresas participantes en relación con las incompatibilidades que afecten a otros su tecnología, procedimientos o métodos habituales, a fin de procurar la aplicación coherente y responsable de los principios de prevención de todos los que intervengan.
5. Conocer a los Delegados de Prevención de la empresa o en su caso al Servicio de Prevención externo, a efecto del cumplimiento de las obligaciones que asumen.

   Coordinar las acciones de control que cada empresa realice de sus propios métodos de trabajo, para que la implantación del plan de seguridad quede asegurada.

6. Conocer la exigencia protocolizada de comunicación entre empresas y entre trabajadores y empresas, a fin de que se garantice la entrega de equipos de protección, instrucciones de uso, etc.
7. Facilitar y mantener bajo su poder el Libro de Incidencias facilitado por la Oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente.
8. Remitir a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, las anotaciones hechas en el Libro de Incidencias, en el plazo de 24 horas.

3.2 Normativa legal y reglamentaria

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el cuadro legislativo siguiente:

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE LEGISLACIÓN	
Ley 31/1995	De Prevención de Riesgos Laborales.
Ley 54/2003	De reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
R. D. 171/2004	De desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
R. D. 39/1997	Reglamento de los Servicios de Prevención
R.D. 604/2006	Por el que se modifica el R.D.39/97 y R.D.1627/97
	Capítulos vigentes de la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, vidrio y cerámica de Agosto de 1970
R. D. 485/1997	Sobre señalización de seguridad y salud en el Trabajo
R.D. 486/1997	Sobre las normas mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Ap. 5 del Anexo IV)
R.D. 487/1997	Sobre manipulación de cargas.
R. D. 488/1997	Sobre condiciones mínimas de seguridad y salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización
R.D. 664/1997	Sobre la exposición de los trabajadores a agentes biológicos.
R.D. 665/1997	Sobre la exposición de los trabajadores a agentes cancerígenos.
R.D. 773/1997	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección personal.

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE LEGISLACIÓN	
R.D. 1215/1997	Sobre disposiciones mínimas para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
R.D. 2177/2004	Por el que se modifica el R.D.1215/97
R.D. 1627/ 1997	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
Convenio general de la construcción	
Convenio provincial de la construcción	
Estatuto de los trabajadores	
Código de la Circulación	Regulación del Tránsito Rodado.
Reglamento de Circulación	Regulación del Tránsito Rodado.
Ley de Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación a Motor, 1995.	Regulación del Tránsito Rodado.
Ley de Transporte Terrestre y Reglamento de los transportes Terrestres, 1987 y 1990.	Regulación del Tránsito Rodado.
Ley de Seguridad Vial, 1990 y modificaciones (1997).	Regulación del Tránsito Rodado.
R.D. 216/1999	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

3.3 Normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección

3.3.1 Condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva

3.3.1.1 Condiciones generales

En la memoria de este estudio de seguridad y salud se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

1. La protección colectiva de esta obra, ha sido diseñada en los planos de seguridad y salud. El plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones mediante informe del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
2. Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.
3. Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.
4. Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito se aplicará a los componentes de madera.
5. Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Serán examinadas por el responsable designado por el Contratista en materia de seguridad y salud en la obra, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este estudio de seguridad y salud y en el plan de seguridad y salud.
6. Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
7. El Contratista, queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.
8. Serán desmontadas de inmediato las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

9. Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del plan de seguridad y salud, los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
10. Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra, visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
11. El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.
12. El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
13. El Contratista queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dando cuenta al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Director Facultativo.

3.3.1.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

El Contratista, recogerá obligatoriamente en su plan de seguridad y salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el plan de seguridad y salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

3.3.2 Condiciones a cumplir por los equipos de protección individual

3.3.2.1 Condiciones generales

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad se procederá a su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atendrán a lo previsto en la reglamentación vigente.

3.4 Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución de la protección colectiva y de los equipos de protección individual

El Contratista propondrá al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar. Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

No obstante lo escrito en el apartado anterior, se reitera el contenido de los artículos 3.3.1. y 3.3.2. del índice de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud: ***normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva y las de los equipos de protección individual respectivamente.***

3.5 Condiciones que cumplirán la maquinaria, medios auxiliares y equipos

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra cumplen con los RRDD 1.215/1.997, 1.435/1.992 y 56/1.995.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial, es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por si mismos, más seguros que los que no la poseen.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los referidos medios auxiliares, máquinas y equipos.

Dentro del anexo 1 de este pliego de condiciones particulares se incluyen y especifican las condiciones técnicas de instalación y utilización, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y los procedimientos de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben manejarlas, montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

Ver Anexo 1: Procedimientos preventivos de obligado cumplimiento clasificados por la maquinaria medios auxiliares y equipos a utilizar en la obra.

3.5.1 Documentación necesaria antes del inicio de los trabajos

El contratista deberá presentar a la Dirección facultativa/Coordinador de Seguridad antes del inicio de los trabajos:

- Listado de máquinas y equipos a emplear y permisos de Industria o certificados necesarios
- Manual de instrucciones de la maquinaria (copia en la máquina).
- Certificado C.E. de las máquinas (lo tienen las máquinas con posterioridad al 1/1/93).
- Declaración de conformidad.
- Certificado de adecuación al R.D. 1215/97
- Certificado de adaptación C.E., expedido por el fabricante o certificado que acredite la realización de revisiones de conformidad a las especificaciones del fabricante (éste sólo válido hasta la adaptación de los equipos al R.D. 1215/97, fecha límite 5/12/2003).
- Documentación de la propia maquinaria (I.T.V. o I.T.C., permiso de circulación, seguros...).
- Certificado de instalaciones temporales (boletín emitido por instaladores autorizados).

3.6 Condiciones técnicas de los servicios higiénicos y locales

Serán muchos los condicionantes que habrá que analizar a la hora de decidir el inicio de un trabajo y que en el momento de redactar este Estudio no es posible determinar.

Esta situación de localización, simultaneidad y prioridad de la secuencia de los trabajos será determinante a la hora de estudiar la implantación general de la obra y definir los accesos, zonas restringidas, situación de casetas e instalaciones sanitarias, espacios para acopios, parque de maquinaria y vehículos, etc.

El Plan de Seguridad analizará minuciosamente este apartado que por estar íntimamente ligado al plan de obra, supone un punto importante desde el aspecto de la seguridad.

3.6.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación. Se considera unidad de obra de seguridad, su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

Instalaciones

A.- Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas, calculadas en el cuadro informativo. Todas las conducciones están previstas en "PVC".

B.- De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución, dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.; distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra. Se calcula un enchufe por cada dos lavabos.

3.6.2 Acometidas

El suministro de energía eléctrica para la zona de instalación de las casetas de obra (oficina, vestuarios, aseos, etc.) se realizará desde la red general en las condiciones que la compañía suministradora establezca, en cuanto a la disposición y características del contador y la caja general de protección.

Para la ejecución de la obra se emplearán, como norma general, grupos electrógenos que provistos de los debidos dispositivos de seguridad alimentarán las necesidades de obra.

El suministro de agua potable para las casetas de obra se realizará de la red municipal de distribución de agua.

3.6.3 Características del vertido de aguas residuales de los servicios higiénicos provisionales

El vertido de aguas residuales procedentes de los servicios higiénicos de la obra se realizará directamente a la red general de saneamiento, a una fosa séptica o se emplearán aseos químicos.

3.7 Condiciones técnicas de la prevención de incendios en la obra

Esta obra, como la mayoría, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- El Contratista queda obligado a suministrar en su plan de seguridad y salud, un plano en el que se plasmen unas vías de evacuación, para las fases de construcción según su plan de ejecución de obra y su tecnología propia de construcción. Es evidente, que en fase de proyecto, no es posible establecer estas vías, si así se proyectaran quedarían reducidas al campo teórico.
- Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma NBE CPI-96.
- En este estudio de seguridad y salud, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. El Contratista respetará en su plan de seguridad y salud en el trabajo el nivel de prevención diseñado, pese a la libertad que se le otorga para modificarlo según la conveniencia de su propio sistema de construcción y de organización.

3.7.1 Extintores de incendios

Definición técnica de la unidad:

Calidad: los extintores a montar en la obra deberán cumplir con todas las normas de homologación que les afecten. Serán de calidad suficiente para cumplir el objetivo que se pretende al utilizarlos.

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Comedor del personal de la obra.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio

3.7.2 Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

3.7.3 Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".
- Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda:

NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS
En caso de incendio, descuelgue el extintor. **Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.** **Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.** **Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.** **Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente que pueda.**

3.8 Normas de señalización de la obra

3.8.1 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

3.8.1.1 Descripción técnica

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

3.8.2 Normas para el montaje de las señales

- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

3.8.3 Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores de la señalización

Se hará entrega a los montadores de las señales del siguiente texto y firmarán un recibo de recepción, que estará archivado a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y, en su caso, de la Autoridad Laboral.

NORMAS DE SEGURIDAD. MONTADORES DE SEÑALES
La tarea que va a realizar es muy importante; de su buen hacer depende que no existan accidentes en la obra. Considere que una señal es necesaria para avisar a sus compañeros de la existencia de algún riesgo, peligro o aviso necesario para su integridad física.
La señalización de riesgos en el trabajo, no se monta de una forma caprichosa. Debe colocarse en los lugares en los que le indique el Recurso Preventivo o el Coordinador de Seguridad y Salud, para garantizar su eficacia.
No improvise el montaje. Estudie y replantee el lugar de señalización, según los planos y normas de montaje correcto que se le suministran. Si por cualquier causa, observa que una o varias señales no quedan lo suficientemente visibles, no improvise, consulte con el Recurso Preventivo o con el Coordinador de Seguridad y Salud, para que le den una solución eficaz; luego, póngala en práctica.
Avise al Coordinador de Seguridad y Salud o al Recurso Preventivo para que se cambie de inmediato el material usado o seriamente deteriorado. En este proyecto el material de seguridad se abona; se exige, por lo tanto, nuevo, a estrenar.
Considere que es usted quien corre los riesgos que anuncia la señal mientras la instala. Este montaje no puede realizarse a destajo.
Tenga siempre presente que la señalización de riesgos en el trabajo se monta, mantiene y desmonta por lo general, con la obra en funcionamiento. Que el resto de los trabajadores no saben que se van a encontrar con usted y por consiguiente, que trabajan confiadamente. Son acciones de alto riesgo. Extreme sus precauciones.
Para este trabajo y por su Seguridad, es obligatorio que use el siguiente listado de equipos de protección individual:
• Casco de seguridad, para evitar los golpes en la cabeza.
• Ropa de trabajo, preferiblemente un "mono" con bolsillos cerrados por cremallera, fabricado en algodón 100x100.
• Guantes de loneta y cuero, para protección contra los objetos abrasivos y pellizcos en las manos.
• Botas de seguridad, para que le sujete los tobillos en los diversos movimientos que debe realizar y evitar los resbalones.
• Cinturón de seguridad, clase "C", que es el especial para que, en caso de posible caída al vacío usted no sufra lesiones importantes.

NORMAS DE SEGURIDAD. MONTADORES DE SEÑALES
• Debe saber que todos los equipos de protección individual que se le suministren, deben tener la certificación impresa de la marca "CE", que garantiza el cumplimiento de la Norma Europea para esa protección individual.
Por último, desearle éxito sin accidentes en su tarea, convencidos de su apoyo a la seguridad y Salud de esta obra.

3.9 Detección de riesgos higiénicos y mediciones de seguridad de los riesgos higiénicos

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, mutuas patronales o empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Nivel acústico de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los necesarios aparatos técnicos especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

3.10 Sistema aplicado para la evaluación y decisión sobre las alternativas propuestas por el plan de seguridad y salud

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

Respecto a la protección colectiva:

- El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.

La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.

- No pude ser sustituida por equipos de protección individual.
- No aumentará los costos económicos previstos.
- No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
- No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.

- Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

Respecto a los equipos de protección individual:

- Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.
- No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

Respecto a otros asuntos:

- El plan de seguridad y salud debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.
- El plan de seguridad y salud dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.
- El plan de seguridad y salud suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este estudio de seguridad y salud.

3.11 Información y formación a los trabajadores

Cada contratista o subcontratista, está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores de la obra correspondiente proyecto tengan conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Antes de incorporarse a esta obra será requisito imprescindible que el responsable de seguridad de cada contratista imparta a cada trabajador que se incorpore una charla con el siguiente contenido:

- Riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección, en esta obra.
- Vías y salidas de evacuación, y comportamiento en caso de emergencia.
- Vías y salidas de evacuación, y comportamiento en caso de accidente.
- Riesgos y conductas a seguir durante la permanencia en la obra.
- Organigrama en materia de seguridad en esta obra.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional, esta información específica se les dará por escrito. Además se establecerán, a todo el personal, las actas:

- De recepción de protecciones personales.
- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- De instrucción y manejo, y de mantenimiento de máquinas, equipos y medios.

3.12 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

3.12.1 Acciones a seguir

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A	
Nombre del centro asistencial:	
Dirección:	
Teléfono de ambulancias:	
Teléfono de urgencias:	
Teléfono de información hospitalaria:	

- El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín

botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

3.12.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. **EL CONTRATISTA INCLUIRÁ, EN SU PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, LA SIGUIENTE OBLIGACIÓN DE COMUNICACIÓN INMEDIATA DE LOS ACCIDENTES LABORALES:**
ACCIDENTES DE TIPO LEVE **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Dirección Facultativa de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes de tipo grave **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Dirección Facultativa de la obra:** de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales **Al juzgado de guardia:** para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. **Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Dirección Facultativa de la obra:** de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

3.12.3 Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

3.12.4 Maletín botiquín de primeros auxilios

En la obra se instalarán maletines botiquín de primeros auxilios, conteniendo como mínimo todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96 grados
- Tintura de yodo
- Mercurocromo" o "cristalmina"
- Amoniaco
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Torniquetes antihemorrágicos
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Tónicos cardiacos de urgencia
- Jeringuillas desechables
- Tijeras

3.13 Normas de aceptación de responsabilidades del personal de prevención

- Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.
- El plan de seguridad y salud, recogerá los siguientes documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista debe adaptar en su plan, a las figuras de: Recurso Preventivo y salud y al Coordinador de maniobras de manipulación e izado de cargas por medios mecánicos.

Nombre del puesto de trabajo de prevención:

Fecha:

Actividades que debe desempeñar:

Nombre del interesado:

Este puesto de trabajo, cuenta con todo el apoyo técnico, de la Dirección Facultativa; del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, junto con el de la jefatura de la obra y del encargado.

Firmas: El Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra. El jefe de obra y o el encargado. Acepto el nombramiento, El interesado.

Sello y firma del contratista:

- Estos documentos, se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

3.14 Reuniones de seguimiento durante las obras

3.14.1 Comisión de la seguridad y salud laboral

Mensualmente, y esporádicamente cuando alguna de las partes lo requiera, se realizará una reunión de la COMISION DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Dicha Comisión estará formada por:

- Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Jefe de obra de cada contratista.
- Recurso preventivo de cada contratista.

Eventualmente y a petición de una de las partes antes citadas, podrán participar trabajadores y técnicos de prevención que cuenten con una especial cualificación ó información respecto de concretas cuestiones que se debatan.

La reunión mensual de la Comisión de Seguridad y Salud Laboral debe centralizar todas las acciones de seguridad realizadas y será convocada por el Coordinador de Seguridad y Salud, el cual enviará el Orden del Día que debe incluir sistemáticamente y entre otros los siguientes aspectos:

- Lectura y aprobación del acta anterior.
- Accidentes, incidentes y anomalías.Análisis e investigación.
- Indicencias de las Inspecciones de seguridad. Valoración y medidas correctoras.
- Análisis de los riesgos más relevantes que se pueden detectar durante el desarrollo de la obra.
- Permisos de trabajo. Incidentes.
- Seguimiento de asuntos pendientes.
- Ruegos y preguntas.

De las reuniones de la comisión levantará acta el Coordiandor de Seguridad. En dicho Acta quedará destacada la persona del Coordinador como presidente de la reunión.

Se hará constar la relación de los asistentes con cargo y empresa, y la firma de todos ellos.

3.14.2 Reuniones de seguimiento

Durante las obras, el Coordinador de Seguridad y Salud convocará cuantas reuniones crea convenientes (se creará un calendario de reuniones), con los Recursos Preventivos de los Contratistas para hacer un seguimiento de todos los temas relacionados con la seguridad.

En estas reuniones se comentará:

- Incidentes y Accidentes.
- Uso del Equipo de Protección Individual (EPI).
- Actos inseguros observados en el personal que interviene en el proceso de construcción.
- Observaciones preventivas de Seguridad, que se consideren de interés general.
- Cualquier otro tema de seguridad que se considere de interés general.

3.14.3 Informe mensual de seguridad

Mensualmente el Coordinador de Seguridad y Salud elaborará un informe de seguridad en el que básicamente:

- Se hará un breve comentario de la seguridad de la obra, haciendo siempre referencia al cumplimiento o no del programa de seguridad.
- Se adjuntará copia de las actas de las reuniones de seguridad (mínimo una mensual).

3.15 Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

- El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA
Fecha: **Nombre del interesado que queda autorizado:** **Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello:** **Lista de máquinas que puede usar:** **Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.** **Sello del contratista.**

- Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

3.16 Control de entrega de los equipos de protección individual

El Contratista incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

Número del parte. **Identificación del Contratista.** **Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.** **Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.** **Oficio o empleo que desempeña.** **Categoría profesional.** **Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.** **Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.** **Firma y sello de la empresa.**

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Recurso Preventivo y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3.17 Vías y salidas de emergencia

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo planos de obra que recojan las vías y salidas de emergencia que desemboquen lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de producirse un estado de emergencia, con aviso de alarma o sin él, todo el personal de las empresas contratadas deberán parar los trabajos, desconectarán los equipos que estén utilizando, dejarán el trabajo en condiciones seguras y abandonarán la zona, trasladándose al punto de encuentro.

Si se produjese un incendio en la zona de los contratistas (vestuarios, talleres, almacenes, zona de obra, etc.) intentarán apagarlo con los medios a su alcance, avisando sin pérdida de tiempo a sus superiores y dirección de obra.

Las emergencias causadas por accidentes laborales serán auxiliadas y evacuadas por el sistema que tenga definido cada contratista.

Estas normas de seguridad deberán ser conocidas por todas las personas que trabajen en la obra.

3.18 Obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en materia de seguridad y salud

3.18.1 Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1997.

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- **(RD. 1.627/1.997)** Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud, al que se refiere el artículo 7.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: Coordinación de actividades empresariales.

Es decir:

<table>
<tr><th colspan="3">OBLIGACIONES DE COOPERACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS QUE COINCIDAN EN UNA OBRA</th></tr>
<tr><td colspan="2">Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.</td><td>Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la información sobre la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1.995 de PRL.</td></tr>
<tr><td colspan="3">ES DECIR: el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:</td></tr>
<tr><td>a) Los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.</td><td>b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.</td><td>c) Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.</td></tr>
<tr><td colspan="3">ADEMÁS: En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.</td></tr>
</table>

OBLIGACIONES DE COOPERACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS QUE COINCIDAN EN UNA OBRA			
ADEMÁS: El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimiento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA: El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, DEBERÁ:			
Analizar las posibles situaciones de emergencia.	Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios	Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.	Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.

PARA CUMPLIR CON LOS CUATRO PUNTOS ANTERIORES: DEBERÁ:		
Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas	Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.	Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer del material adecuado.
ADEMÁS: Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.		

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.

2º (RD. 1.627/1.997) Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en el trabajo en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El apartado 2 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de esta Ley del cumplimiento, durante el periodo de contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadores que aquellos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal,

siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos del artículo 6 de la Ley 14/1994, de 1 de julio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.

El apartado 3 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

Las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de recargo de prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social que pueden ser fijadas por el órgano competente de conformidad con lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema.

LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS SON RESPONSABLES:	
De la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de S+S en lo relativo a ellos o a los trabajadores autónomos que contraten.	Responsabilidad solidaria con referencia a las sanciones contenidas en el apartado 2 del Artículo 42 de la Ley 31/1.995 de PRL.

El punto 3 del artículo 11, del RD. 1.627/1.997 expresa:

3º (RD. 1627/1997) Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

El art. 7 de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales:

Se añade una nueva disposición adicional, la decimocuarta, a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales con la siguiente redacción:

Disposición adicional decimocuarta. Presencia de recursos preventivos en las obras de construcción.

1. *Lo dispuesto en el artículo 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales será de aplicación en las obras de construcción reguladas por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con las siguientes especialidades:*

a) *La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.*

b) *En el supuesto previsto en el apartado 1, párrafo a), del artículo 32 bis, la presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se defines en el citado real decreto.*

c) La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de estas.

2. Lo dispuesto en el apartado anterior se entiende sin perjuicio de las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Artículo 32 bis. Presencia de los recursos preventivos

1. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente puedan ser considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2. Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

a) Uno o varios trabajadores designados de la empresa.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

3. Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

4. No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las

actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a as funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

3.18.2 Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de éste estudio de seguridad y salud

- Cumplir y hacer cumplir en la obra todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, que sea de aplicación a la obra.
- Elaborar, en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Incorporar al plan de seguridad y salud, el "plan de ejecución de la obra" que piensa seguir, incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA (previo informe favorable del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra) antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- El Plan de Seguridad y Salud aprobado, el Estudio de S+S y el Plan de Prevención de todas las empresas, deberán estar en la obra, a disposición permanente de quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma, los representantes de los trabajadores, la Dirección Facultativa y de la Autoridad Laboral, para que en base al análisis de dichos documentos puedan presentar por escrito y de forma razonada según sus atribuciones, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas al Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento es el que pone en vigencia el contenido del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado.
- En el caso de que pudiera existir alguna diferencia entre los presupuestos del estudio y el del plan de seguridad y salud en el trabajo que presente el Contratista, acordar las diferencias y darles la solución más oportuna, con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la firma del acta de replanteo.
- Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud

aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

- Instalar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y salud aprobado las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo un apartado " acciones a seguir en caso de accidente laboral", y cumplir fielmente con lo expresado.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Incluir en el plan de seguridad y salud una declaración formal de estar dispuesto a cumplir con estas obligaciones en particular y con la prevención y su nivel de calidad, contenidas en este estudio de seguridad y salud. Sin el cumplimiento de este requisito, no podrá ser otorgada la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Componer el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.
- El contratista, así como los subcontratistas y los trabajadores autónomos que hayan de intervenir en la ejecución de la obra correspondiente al proyecto habrán de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos necesarios para desempeñar correctamente con arreglo al proyecto, al presente estudio de seguridad y salud y al contrato, los trabajos que respectivamente se hubiesen comprometido a realizar cada uno de ellos.
- El contratista y subcontratistas habrán de contar con los Servicios de prevención propios o ajenos que en función de sus características vengan exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- El contratista se obliga a hacer constar en los contratos que formalice con los subcontratistas y trabajadores autónomos, las obligaciones en materia de seguridad y salud que a dichos subcontratistas y trabajadores autónomos les corresponden.
- Asimismo, queda obligado a comprobar el cumplimiento de la cláusula Nº 23, en los contratos que se establezcan entre los subcontratistas y los trabajadores autónomos.
- La ejecución de las diferentes unidades de obra por parte del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos se llevarán a cabo con arreglo a lo prescrito en el proyecto de ejecución, en este estudio de seguridad y salud y a las instrucciones recibidas del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, así como de la Dirección Facultativa de la misma.
- Es responsabilidad del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos cumplir rigurosamente con los principios preventivos en materia de seguridad y salud que vienen establecidos en la legislación vigente y con las prescripciones que figuren en el plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que se apruebe en su momento antes del comienzo de la obra.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- Es obligación del contratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que concierne a las funciones que cada uno desarrolle, y que en todo caso serán acordes tanto a la cualificación que individualmente se posea como a las condiciones psíquicas y físicas del propio trabajador.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.
- El contratista y los subcontratistas quedan obligados a designar un Recurso Preventivo. conforme figura en el artículo 2.13.1.
- El contratista y los subcontratistas quedan obligados a entregar al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, antes de la incorporación de sus trabajadores a la obra correspondiente al proyecto las actas de recepción de información de riesgos y medidas básicas (artículo 3.11), la de autorización y manejo de máquinas y equipos (artículo 3.16), y las de recepción de prendas de protección personal (artículo 3.17).
- La subcontratación de trabajos a otras empresas requerirá de la autorización expresa de la Dirección Facultativa, previa solicitud documentada a la misma. Las empresas subcontratadas deberán presentar los mismos documentos que le son exigidos a quienes les contratan.
- Cada empresa subcontratada deberá entregar al Coordinador de seguridad antes del inicio de los trabajos un plan de seguridad, o adhesión al Plan de Seguridad y Salud del contratista, que contendrá al menos los siguientes apartados:
    - ~ Designación de la persona responsable de seguridad especificando su formación y definiendo su cometido.
    - ~ Descripción de los riesgos que se han considerado para la ejecución del trabajo.
    - ~ Medidas de prevención que se tomarán durante la realización del trabajo.
    - ~ Plan de inspecciones que seguirán durante la ejecución del trabajo para poder conocer y controlar las posibles incidencias de seguridad que se produzcan.
    - ~ Relación de subcontratistas que participarán en el trabajo y controles de seguridad que llevarán a cabo sobre ellos.

- ~ Todos aquellos requisitos que legalmente sean exigibles en función de la normativa oficial al respecto.

- Las empresas subcontratadas por otras de mayor entidad, tendrán como requisito para trabajar en la obra, la presentación de la Evaluación Inicial de Riesgos que obliga a realizar a toda empresa la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las empresas que pretendan contratar trabajadores de empresas de trabajo temporal, de conformidad con el R.D. 216/1999, no podrán celebrar contratos de puesta a disposición para la realización de trabajos en obras en obras de construcción con trabajos referidos en el Anexo II del R.D: 1627/1997.
- El responsable en obra de la contrata deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en las obras, las altas y bajas deben comunicares inmediatamente de producirse.
- La contrata enviará a la Dirección facultativa/Coordinador de Seguridad mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes del inicio de los trabajos, deberá presentar:
  - Relación sencilla de trabajadores, mandos intermedios, jefes de equipo y empleados del contratista, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
  - Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
  - Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, en la que figuren los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.
  - Póliza de responsabilidad civil, recibo de pago
- Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos, según la Orden del 12-1-63 B.O.E. del 13-3-63 y Orden del 15-12-65 B.O.E. del 17-1-66.

3.18.3 Obligaciones específicas del contratista y subcontratistas con relación a la documentación que debe aportar durante la ejecución de los trabajos

PARTE DIARIO:

Diariamente se elaborará un parte de presencia del personal contratado, indicando nombre, categoría y horas trabajadas.

Unido a éste parte, se entregará a la Coordinación un parte de seguridad, donde se especificarán todas la incidencias habidas en materia de seguridad durante la jornada anterior (incluyendo informes de cuasi-accidentes, accidentes sin baja, situaciones de riesgo, etc.)

El parte diario se firmará siempre, indicando que no hay desviaciones en seguridad, si así ocurriese.

COMUNICACIÓN E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES:

Adicionalmente deberá informar inmediatamente, de cualquier tipo de accidente que sufra su personal, independientemente de la posterior entrega de copia del informe oficial de accidente de trabajo, así como copia de cualquier otro parte oficial entregado a la Autoridad Laboral.

MENSUALMENTE:

El contratista entregará la siguiente documentación:

Lista nominal del personal.

Número de horas trabajadas

Número de accidentes con baja

Número de horas pérdidas por accidentes

3.18.4 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

A) Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 1º del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

B) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, (1.627/1.997)durante la ejecución de la obra.

C) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

1º Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

2º Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.

3º No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.

4º Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

5º Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

6º Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3. El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

D) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

1. Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

EL APARTADO 1 DEL ARTÍCULO 18 DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DICE:	
A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la presente Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:	a) los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
	b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
	c) las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.
En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a la que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informar directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.	
Para comprender el alcance del apartado c), el artículo 20, Medidas de emergencia de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:	
El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas. Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con los servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.	

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

2. El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

3. Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 de artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

EL ÚLTIMO PÁRRAFO DEL APARTADO 1 DEL ARTÍCULO 41 DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DICE:
Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y éstos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (*de este artículo)*, serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

E) Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. *(Máquinas y similares)*.

F) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

G) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

H) Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud en el trabajo.

3.19 Normas de medición, valoración y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud

3.19.1 Mediciones

Forma de medición

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad se realizarán en la obra, mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen; es decir: m., m2., m3., l., Und., y h. No se admitirán otros supuestos.

La medición de los equipos de protección individual utilizados, se realizará mediante el análisis de la veracidad de los partes de entrega definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares, junto con el control del acopio de los equipos retirados por uso, caducidad o rotura.

La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en materia de seguridad y salud, aplicando los criterios de medición común para las partidas de construcción, siguiendo los planos y criterios contenidos en el capítulo de mediciones de este estudio de seguridad y salud.

No se admitirán las mediciones de protecciones colectivas, equipos y componentes de seguridad, de calidades inferiores a las definidas en este pliego de condiciones.

Los errores de mediciones, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

3.19.2 Valoraciones económicas

VALORACIONES

Las valoraciones económicas del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrán implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1.997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Valoraciones de unidades de obra no contenidas o que son erróneas, en este estudio de seguridad y salud

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Los precios contradictorios se resolverán mediante la negociación con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas serán justificadas mediante medición en colaboración con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

RELACIONES VALORADAS

La seguridad ejecutada en la obra se presentará en forma de relación valorada, compuesta de mediciones totalizadas de cada una de las partidas presupuestarias, multiplicadas por

su correspondiente precio unitario, seguida del resumen de presupuesto por artículos. Todo ello dentro de las relaciones valoradas del resto de capítulos de la obra.

CERTIFICACIONES.

Se realizará un certificación mensual, donde el contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración será revisada y valorada por la

Dirección Facultativa.

Sólo se tendrán en cuenta las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de los medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

La certificación del presupuesto de seguridad de la obra correspondiente al proyecto está sujeta a las normas de certificación que deban aplicarse al resto de las partidas presupuestarias del proyecto de ejecución, según el contrato de construcción firmado entre la Propiedad y el Contratista. Esta partidas a las que nos referimos, son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

REVISIÓN DE PRECIOS

Se aplicarán las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

PREVENCIÓN CONTRATADA POR ADMINISTRACIÓN

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, controlará la puesta real en obra de las protecciones contratadas por administración, mediante medición y valoración unitaria expresa, que se incorporará a la certificación mensual en las condiciones expresadas en el apartado certificaciones de este pliego de condiciones particulares.

3.20 Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos

TRATAMIENTO DE RESIDUOS

El propietario podrá poner a disposición del Contratista sus vertederos siempre que los residuos sean semejantes a los residuos que actualmente se generan y, por tanto, sean asimilables a los circuitos de gestión. Esta condición estará expresamente indicada en los documentos del Contrato. Cuando el propietario no pueda ceder vertedero, éste será responsabilidad del contratista, y no será motivo de cargos adicionales debiendo estar incluido en los precios unitarios acordados.

El contratista será responsable de mantener el vertedero y sus accesos en perfectas condiciones de utilización.

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los métodos de eliminación de residuos.

3.21 Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y substancias peligrosas

MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EXISTENTES EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán a la Dirección Facultativa y al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederán según la legislación

vigente específica para cada material peligroso identificado. Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible.

Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras.

3.22 El plan de seguridad y salud

El plan de seguridad y salud será elaborado por el Contratista, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1.997 y concordantes, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo.
- Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando el contenido de este estudio de seguridad y salud, de acuerdo con la tecnología de construcción que es propia del Contratista y de sus métodos y organización de los trabajos.
- Además está obligado a suministrar, los documentos y definiciones que en él se le exigen, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud. Para ello, se basará en el plan de ejecución de obra que se incluye en este estudio de seguridad y salud.
- Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- El Contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán además numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.

3.23 Uso del libro de incidencias

Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del citado Real Decreto 1.627/1.997.

Se facilitará por la Administración que aprueba el Plan de Seguridad y salud.

El Libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quién establece el art. 13, ap. 3 del RD 1627/1997.

Debido a que el desarrollo de las funciones del Coordinador se realiza mediante visitas, el libro de incidencias, para el cumplimiento del párrafo anterior, se dejará en custodia de alguna de las partes intervinientes con presencia constante (contratista, asistencia técnica, etc.). Dentro del libro de incidencias se colocará una hoja explicativa de su uso.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, El Coordinador de Seguridad durante las ejecución de la obra o en su caso la Dirección Facultativa, están obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia que se realiza la obra. Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Cualquier anotación en el libro de incidencias debe ser comunicada inmediatamente al Coordinador de Seguridad.

3.24 Aviso previo

Antes del comienzo de la obra, el promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente. Este aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo

III del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3.25 Cláusulas penalizadoras

3.25.1 Rescisión del contrato

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra. A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, que elevará ante la propiedad y la Dirección facultativa para que obre en consecuencia.

3.25.2 Cláusulas penalizadoras

Serán de aplicación las que figuren en el contrato de adjudicación de la obra.

3.26 Facultades de los técnicos facultativos

La Dirección Facultativa realizará las funciones según las atribuciones reconocidas legalmente para sus profesiones respectivas.

El Coordinador en materia de seguridad y salud se integrará en la dirección facultativa.

Interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud

La interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa, en su caso.

Interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado

La interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en colaboración estrecha con el resto de componentes de la Dirección Facultativa, que debe tener en consideración sus opiniones, decisiones e informes.

3.27 Previsión de presencias del coordinador en materia de seguridad y salud

El Coordinador en materia de seguridad y salud declara su voluntad de apoyo a las labores de Seguimiento de la Seguridad y Salud de la obra, y que está dispuesto a prestar todo su apoyo técnico si se le solicita, para lo que sugiere la posibilidad de ser invitado a las reuniones, no convocadas por él, que se mantengan en la obra. A estas reuniones acudirá con voz pero sin voto, si así se establece.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger el párrafo anterior en el texto de su plan de seguridad y salud.

4. PRESUPUESTO

4.1 Mediciones

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

1 **10,000 ud** **Casco de seguridad homologado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

2 **2,000 ud** **Pantalla de seguridad para soldador**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

3 **10,000 ud** **Gafa antipolvo y anti-impactos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

4 **10,000 ud** **Mascarilla respiración anti-polvo**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

5 **20,000 ud** **Filtro para mascarilla antipolvo**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	20,0000				20,000
				Total ...	**20,000**

6 **10,000 ud** **Protector auditivo**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

7 **10,000 ud** **Cinturon de seguridad**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

8 **3,000 ud** **Cinturón de seguridad antivibratorio**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,0000				3,000
				Total ...	**3,000**

9 **10,000 ud** **Mono o buzo de trabajo**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

10 **20,000 ud** **Impermeable**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	20,0000				20,000
				Total ...	**20,000**

11 **2,000 ud** **Mandil de cuero para soldador**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

12 **2,000 ud** **Par de manguitos para soldador**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

13 **2,000 ud** **Par polainas para soldador**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

14 **2,000 ud** **Par guantes para soldador**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

16 **20,000 ud** **Par guantes de goma finos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	20,0000				20,000
				Total ...	**20,000**

17 **10,000 ud** **Par guantes de cuero**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

15 **2,000 ud** **Par guantes dieléctricos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

18 **10,000 ud** **Par botas impermeables al agua y a la humedad**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

19 **10,000 ud** **Par botas de seguridad de cuero**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

20 **10,000 ud** **Chaleco reflectante**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

21 **2,000 ud** **Pantalla de seguridad para soldador eléctrica**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

22 5,000 ud Pantalla de seguridad de protección de particulas

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	5,0000				5,000
				Total ...	**5,000**

23 10,000 ud Par de guantes anticorte

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

2. PROTECCIONES COLECTIVAS

24 2,000 ud Señal normalizada de tráfico, incluido soporte

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

25 20,000 ud Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	20,0000				20,000
				Total ...	**20,000**

26 7.500,000 ml Cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	7.500,0000				7.500,000
				Total ...	**7.500,000**

29 125,000 m Barandilla de protección compuesta por guardacuerpos cada 2,50 m., incluso al desmontaje

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	125,0000				125,000
				Total ...	**125,000**

27 **150,000 ml** **Valla autónoma metálica de contención de peatones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	150,0000				150,000
				Total ...	**150,000**

28 **20,000 ud** **Baliza luminosa intermitente**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	20,0000				20,000
				Total ...	**20,000**

32 **750,000 ud** **Hora de mano de obra de señalista**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	750,0000				750,000
				Total ...	**750,000**

31 **450,000 ud** **Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	450,0000				450,000
				Total ...	**450,000**

30 **60,000 m2** **Red horizontal de protección, incluidos los soportes**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	60,0000				60,000
				Total ...	**60,000**

3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

33 **2,000 ud** **Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

4. PROTECTOR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

34 **1,000 ud** **Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

35 **1,000 ud** **Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 MA)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

36 **1,000 ud** **Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 MA)**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

5. **INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

43 **8,000 ud** **Mes de alquiler de barracón para vestuarios**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000				8,000
				Total ...	**8,000**

37 **8,000 ud** **Mes alquiler de barracón para comedor**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000				8,000
				Total ...	**8,000**

44 **8,000 ud** **Mes alquiler de barracón para aseos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000				8,000
				Total ...	**8,000**

40 **1,000 ud** **Calienta comidas**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

38 **1,000 ud** **Mesa de madera con capacidad para 10 personas**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

39 **2,000 ud** **Banco de madera con capacidad para 5 personas**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

41 **1,000 ud** **Radiador infrarrojos**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

47 **1,000 ud** **Ducha instalada con agua caliente y fria**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

48 **2,000 ud** **Inodoro instalado**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

49 **2,000 ud** **Lavabo instalado con agua caliente y fria**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

50 **1,000 ud** **Calentador de agua de 50 litros de capacidad**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

42 **1,000 ud** **Recipiente para recogida de basuras**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,0000				1,000
				Total ...	**1,000**

45 **250,000 ud** **Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	250,0000				250,000
				Total ...	**250,000**

51 **3,000 ud** **Percha en cabinas para duchas y W.C.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,0000				3,000
				Total ...	**3,000**

52 **2,000 ud** **Acometidas de agua y energía eléctrica**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

46 **8,000 ud** **Mes de equipo para limpieza de ruedas.**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000				8,000
				Total ...	**8,000**

6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

53 **2,000 ud** **Botiquín instalado en obra**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,0000				2,000
				Total ...	**2,000**

54 **10,000 ud** **Reconocimiento médico obligatorio**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	10,0000				10,000
				Total ...	**10,000**

7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

55 8,000 ud Reunión mensual de comite de seguridad e higiene en el trabajo

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	8,0000				8,000
				Total ...	**8,000**

56 18,000 ud Hora de formación en seguridad e higiene en el trabajo

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	18,0000				18,000
				Total ...	**18,000**

4.2 Cuadro de Precios nº 1

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
1	ud	Casco de seguridad homologado	Dos euros con treinta y un cents.	2,31
2	ud	Pantalla de seguridad para soldador	Doce euros con setenta y cuatro cents.	12,74
3	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	Nueve euros con noventa y dos cents.	9,92
4	ud	Mascarilla respiración anti-polvo	Once euros con once cents.	11,11
5	ud	Filtro para mascarilla antipolvo	Cuarenta y ocho cents.	0,48
6	ud	Protector auditivo	Trece euros con ochenta y un cents.	13,81
7	ud	Cinturon de seguridad	Veintiún euros con sesenta y dos cents.	21,62
8	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio	Diecinueve euros con veintitrés cents.	19,23
9	ud	Mono o buzo de trabajo	Quince euros con un cent.	15,01
10	ud	Impermeable	Dieciocho euros con dos cents.	18,02
11	ud	Mandil de cuero para soldador	Doce euros con sesenta cents.	12,60
12	ud	Par de manguitos para soldador	Cuatro euros con cincuenta y un cents.	4,51
13	ud	Par polainas para soldador	Cinco euros con setenta cents.	5,70
14	ud	Par guantes para soldador	Seis euros con noventa y un cents.	6,91
15	ud	Par guantes dieléctricos	Veintisiete euros con sesenta y tres cents.	27,63

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
16	ud	Par guantes de goma finos	Dos euros con diez cents.	2,10
17	ud	Par guantes de cuero	Tres euros con un cent.	3,01
18	ud	Par botas impermeables al agua y a la humedad	Catorce euros con ochenta y seis cents.	14,86
19	ud	Par botas de seguridad de cuero	Treinta y seis euros con dos cents.	36,02
20	ud	Chaleco reflectante	Cuatro euros con cinco cents.	4,05
21	ud	Pantalla de seguridad para soldador eléctrica	Veintiocho euros con setenta y cinco cents.	28,75
22	ud	Pantalla de seguridad de protección de particulas	Doce euros con setenta y cinco cents.	12,75
23	ud	Par de guantes anticorte	Ocho euros con setenta y cinco cents.	8,75
24	ud	Señal normalizada de tráfico, incluido soporte	Tres euros con sesenta y seis cents.	3,66
25	ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte	Siete euros con cincuenta y cuatro cents.	7,54
26	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte	Un euro con veintiún cents.	1,21
27	ml	Valla autónoma metálica de contención de peatones	Diez euros con cincuenta y siete cents.	10,57
28	ud	Baliza luminosa intermitente	Cincuenta y dos euros con veinte cents.	52,20

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
29	m	Barandilla de protección compuesta por guardacuerpos cada 2,50 m., incluso al desmontaje	Nueve euros con treinta y ocho cents.	9,38
30	m2	Red horizontal de protección, incluidos los soportes	Tres euros con sesenta y dos cents.	3,62
31	ud	Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	Ocho euros con cuatro cents.	8,04
32	ud	Hora de mano de obra de señalista	Ocho euros con cuatro cents.	8,04
33	ud	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	Sesenta y dos euros con ochenta y cuatro cents.	62,84
34	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	Ciento cincuenta y ocho euros con ochenta y cinco cents.	158,85
35	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 MA)	Ciento diez euros con sesenta y dos cents.	110,62
36	ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 MA)	Ciento veintiséis euros con veintiocho cents.	126,28
37	ud	Mes alquiler de barracón para comedor	Doscientos cuarenta euros con veintisiete cents.	240,27
38	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas	Sesenta y seis euros con ocho cents.	66,08
39	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas	Diecisiete euros con cuarenta y dos cents.	17,42

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
40	ud	Calienta comidas	Doscientos cincuenta y siete euros con setenta y un cents.	257,71
41	ud	Radiador infrarrojos	Treinta y cinco euros con tres cents.	35,03
42	ud	Recipiente para recogida de basuras	Veinticuatro euros con tres cents.	24,03
43	ud	Mes de alquiler de barracón para vestuarios	Doscientos cuarenta euros con veintisiete cents.	240,27
44	ud	Mes alquiler de barracón para aseos	Doscientos cuarenta euros con veintisiete cents.	240,27
45	ud	Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	Siete euros con veintisiete cents.	7,27
46	ud	Mes de equipo para limpieza de ruedas.	Ochocientos treinta euros con cuarenta y un cents.	830,41
47	ud	Ducha instalada con agua caliente y fria	Ciento dos euros con diecisiete cents.	102,17
48	ud	Inodoro instalado	Ciento treinta y dos euros con veintidós cents.	132,22
49	ud	Lavabo instalado con agua caliente y fria	Ochenta y siete euros con quince cents.	87,15
50	ud	Calentador de agua de 50 litros de capacidad	Noventa y nueve euros con diecisiete cents.	99,17
51	ud	Percha en cabinas para duchas y W.C.	Un euro con dos cents.	1,02

Núm.	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
52	ud	Acometidas de agua y energía eléctrica	Setecientos catorce euros.	714,00
53	ud	Botiquín instalado en obra	Treinta y nueve euros con once cents.	39,11
54	ud	Reconocimiento médico obligatorio	Noventa euros con tres cents.	90,03
55	ud	Reunión mensual de comite de seguridad e higiene en el trabajo	Ciento cincuenta euros con diecisiete cents.	150,17
56	ud	Hora de formación en seguridad e higiene en el trabajo	Diez euros con ochenta y un cents.	10,81

, 10 de Julio de 2012

4.3 Cuadro de Precios nº 2

Nº	Ud.	Descripción	Precio
1	ud	Casco de seguridad homologado	
		Sin descomposición	2,31
		TOTAL	**2,31**
2	ud	Pantalla de seguridad para soldador	
		Sin descomposición	12,74
		TOTAL	**12,74**
3	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	
		Sin descomposición	9,92
		TOTAL	**9,92**
4	ud	Mascarilla respiración anti-polvo	
		Sin descomposición	11,11
		TOTAL	**11,11**
5	ud	Filtro para mascarilla antipolvo	
		Sin descomposición	0,48
		TOTAL	**0,48**
6	ud	Protector auditivo	
		Sin descomposición	13,81
		TOTAL	**13,81**
7	ud	Cinturon de seguridad	
		Sin descomposición	21,62
		TOTAL	**21,62**
8	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio	
		Sin descomposición	19,23
		TOTAL	**19,23**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
9	ud	Mono o buzo de trabajo	
		Sin descomposición	15,01
		TOTAL	**15,01**
10	ud	Impermeable	
		Sin descomposición	18,02
		TOTAL	**18,02**
11	ud	Mandil de cuero para soldador	
		Sin descomposición	12,60
		TOTAL	**12,60**
12	ud	Par de manguitos para soldador	
		Sin descomposición	4,51
		TOTAL	**4,51**
13	ud	Par polainas para soldador	
		Sin descomposición	5,70
		TOTAL	**5,70**
14	ud	Par guantes para soldador	
		Sin descomposición	6,91
		TOTAL	**6,91**
15	ud	Par guantes dieléctricos	
		Sin descomposición	27,63
		TOTAL	**27,63**
16	ud	Par guantes de goma finos	
		Sin descomposición	2,10
		TOTAL	**2,10**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
17	ud	Par guantes de cuero	
		Sin descomposición	3,01
		TOTAL	**3,01**
18	ud	Par botas impermeables al agua y a la humedad	
		Sin descomposición	14,86
		TOTAL	**14,86**
19	ud	Par botas de seguridad de cuero	
		Sin descomposición	36,02
		TOTAL	**36,02**
20	ud	Chaleco reflectante	
		Sin descomposición	4,05
		TOTAL	**4,05**
21	ud	Pantalla de seguridad para soldador eléctrica	
		Sin descomposición	28,75
		TOTAL	**28,75**
22	ud	Pantalla de seguridad de protección de particulas	
		Sin descomposición	12,75
		TOTAL	**12,75**
23	ud	Par de guantes anticorte	
		Sin descomposición	8,75
		TOTAL	**8,75**
24	ud	Señal normalizada de tráfico, incluido soporte	
		Sin descomposición	3,66
		TOTAL	**3,66**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
25	ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte	
		Sin descomposición	7,54
		TOTAL	**7,54**
26	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte	
		Sin descomposición	1,21
		TOTAL	**1,21**
27	ml	Valla autónoma metálica de contención de peatones	
		Sin descomposición	10,57
		TOTAL	**10,57**
28	ud	Baliza luminosa intermitente	
		Sin descomposición	52,20
		TOTAL	**52,20**
29	m	Barandilla de protección compuesta por guardacuerpos cada 2,50 m., incluso al desmontaje	
		Sin descomposición	9,38
		TOTAL	**9,38**
30	m2	Red horizontal de protección, incluidos los soportes	
		Sin descomposición	3,62
		TOTAL	**3,62**
31	ud	Hora de mano de obra de brigada de seguridad emplea-da en mantenimiento y reposición de protecciones	
		Sin descomposición	8,04
		TOTAL	**8,04**
32	ud	Hora de mano de obra de señalista	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	8,04
		TOTAL	**8,04**
33	ud	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	
		Sin descomposición	62,84
		TOTAL	**62,84**
34	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	
		Sin descomposición	158,85
		TOTAL	**158,85**
35	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 MA)	
		Sin descomposición	110,62
		TOTAL	**110,62**
36	ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 MA)	
		Sin descomposición	126,28
		TOTAL	**126,28**
37	ud	Mes alquiler de barracón para comedor	
		Sin descomposición	240,27
		TOTAL	**240,27**
38	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas	
		Sin descomposición	66,08
		TOTAL	**66,08**
39	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas	
		Sin descomposición	17,42
		TOTAL	**17,42**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
40	ud	Calienta comidas	
		Sin descomposición	257,71
		TOTAL	**257,71**
41	ud	Radiador infrarrojos	
		Sin descomposición	35,03
		TOTAL	**35,03**
42	ud	Recipiente para recogida de basuras	
		Sin descomposición	24,03
		TOTAL	**24,03**
43	ud	Mes de alquiler de barracón para vestuarios	
		Sin descomposición	240,27
		TOTAL	**240,27**
44	ud	Mes alquiler de barracón para aseos	
		Sin descomposición	240,27
		TOTAL	**240,27**
45	ud	Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	
		Sin descomposición	7,27
		TOTAL	**7,27**
46	ud	Mes de equipo para limpieza de ruedas.	
		Sin descomposición	830,41
		TOTAL	**830,41**
47	ud	Ducha instalada con agua caliente y fria	
		Sin descomposición	102,17
		TOTAL	**102,17**

Nº	Ud.	Descripción	Precio
48	ud	Inodoro instalado	
		Sin descomposición	132,22
		TOTAL	**132,22**
49	ud	Lavabo instalado con agua caliente y fria	
		Sin descomposición	87,15
		TOTAL	**87,15**
50	ud	Calentador de agua de 50 litros de capacidad	
		Sin descomposición	99,17
		TOTAL	**99,17**
51	ud	Percha en cabinas para duchas y W.C.	
		Sin descomposición	1,02
		TOTAL	**1,02**
52	ud	Acometidas de agua y energía eléctrica	
		Sin descomposición	714,00
		TOTAL	**714,00**
53	ud	Botiquín instalado en obra	
		Sin descomposición	39,11
		TOTAL	**39,11**
54	ud	Reconocimiento médico obligatorio	
		Sin descomposición	90,03
		TOTAL	**90,03**
55	ud	Reunión mensual de comite de seguridad e higiene en el trabajo	

Nº	Ud.	Descripción	Precio
		Sin descomposición	150,17
		TOTAL	**150,17**
56	ud	Hora de formación en seguridad e higiene en el trabajo	
		Sin descomposición	10,81
		TOTAL	**10,81**

, 10 de Julio de 2012

4.4 Presupuesto

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*1*	10,000	ud	Casco de seguridad homologado	2,31	23,10
2	*2*	2,000	ud	Pantalla de seguridad para soldador	12,74	25,48
3	*3*	10,000	ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	9,92	99,20
4	*4*	10,000	ud	Mascarilla respiración anti-polvo	11,11	111,10
5	*5*	20,000	ud	Filtro para mascarilla antipolvo	0,48	9,60
6	*6*	10,000	ud	Protector auditivo	13,81	138,10
7	*7*	10,000	ud	Cinturon de seguridad	21,62	216,20
8	*8*	3,000	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio	19,23	57,69
9	*9*	10,000	ud	Mono o buzo de trabajo	15,01	150,10
10	*10*	20,000	ud	Impermeable	18,02	360,40
11	*11*	2,000	ud	Mandil de cuero para soldador	12,60	25,20
12	*12*	2,000	ud	Par de manguitos para soldador	4,51	9,02
13	*13*	2,000	ud	Par polainas para soldador	5,70	11,40
14	*14*	2,000	ud	Par guantes para soldador	6,91	13,82
15	*16*	20,000	ud	Par guantes de goma finos	2,10	42,00
16	*17*	10,000	ud	Par guantes de cuero	3,01	30,10
17	*15*	2,000	ud	Par guantes dieléctricos	27,63	55,26
18	*18*	10,000	ud	Par botas impermeables al agua y a la humedad	14,86	148,60
19	*19*	10,000	ud	Par botas de seguridad de cuero	36,02	360,20
20	*20*	10,000	ud	Chaleco reflectante	4,05	40,50
21	*21*	2,000	ud	Pantalla de seguridad para soldador eléctrica	28,75	57,50
22	*22*	5,000	ud	Pantalla de seguridad de protección de particulas	12,75	63,75
23	*23*	10,000	ud	Par de guantes anticorte	8,75	87,50
					Total Cap.	**2.135,82**

2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*24*	2,000	ud	Señal normalizada de tráfico, incluido soporte	3,66	7,32
2	*25*	20,000	ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte	7,54	150,80
3	*26*	7.500,000	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluido soporte	1,21	9.075,00
4	*29*	125,000	m	Barandilla de protección compuesta por guardacuerpos cada 2,50 m., incluso al desmontaje	9,38	1.172,50
5	*27*	150,000	ml	Valla autónoma metálica de contención de peatones	10,57	1.585,50
6	*28*	20,000	ud	Baliza luminosa intermitente	52,20	1.044,00
7	*32*	750,000	ud	Hora de mano de obra de señalista	8,04	6.030,00
8	*31*	450,000	ud	Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	8,04	3.618,00
9	*30*	60,000	m2	Red horizontal de protección, incluidos los soportes	3,62	217,20
					Total Cap.	**22.900,32**

3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*33*	2,000	ud	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	62,84	125,68
				Total Cap.		**125,68**

4. PROTECTOR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*34*	1,000	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	158,85	158,85
2	*35*	1,000	ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 MA)	110,62	110,62
3	*36*	1,000	ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 MA)	126,28	126,28
					Total Cap.	**395,75**

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*43*	8,000	ud	Mes de alquiler de barracón para vestuarios	240,27	1.922,16
2	*37*	8,000	ud	Mes alquiler de barracón para comedor	240,27	1.922,16
3	*44*	8,000	ud	Mes alquiler de barracón para aseos	240,27	1.922,16
4	*40*	1,000	ud	Calienta comidas	257,71	257,71
5	*38*	1,000	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas	66,08	66,08
6	*39*	2,000	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas	17,42	34,84
7	*41*	1,000	ud	Radiador infrarrojos	35,03	35,03
8	*47*	1,000	ud	Ducha instalada con agua caliente y fria	102,17	102,17
9	*48*	2,000	ud	Inodoro instalado	132,22	264,44
10	*49*	2,000	ud	Lavabo instalado con agua caliente y fria	87,15	174,30
11	*50*	1,000	ud	Calentador de agua de 50 litros de capacidad	99,17	99,17
12	*42*	1,000	ud	Recipiente para recogida de basuras	24,03	24,03
13	*45*	250,000	ud	Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	7,27	1.817,50
14	*51*	3,000	ud	Percha en cabinas para duchas y W.C.	1,02	3,06
15	*52*	2,000	ud	Acometidas de agua y energía eléctrica	714,00	1.428,00
16	*46*	8,000	ud	Mes de equipo para limpieza de ruedas.	830,41	6.643,28
					Total Cap.	**16.716,09**

6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*53*	2,000	ud	Botiquín instalado en obra	39,11	78,22
2	*54*	10,000	ud	Reconocimiento médico obligatorio	90,03	900,30
					Total Cap.	**978,52**

7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Nº	CP	Medición	UM	Descripción	Precio	Importe
1	*55*	8,000	ud	Reunión mensual de comite de seguridad e higiene en el trabajo	150,17	1.201,36
2	*56*	18,000	ud	Hora de formación en seguridad e higiene en el trabajo	10,81	194,58
					Total Cap.	**1.395,94**

4.5 Presupuesto de Ejecución Material

RESUMEN DE CAPITULO

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.135,82
2. PROTECCIONES COLECTIVAS	22.900,32
3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	125,68
4. PROTECTOR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	395,75
5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	16.716,09
6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	978,52
7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	1.395,94
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	44.648,12

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

Cuarenta y cuatro mil seiscientos cuarenta y ocho euros con doce cents.

, 10 de Julio de 2012