

<p>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p> <p><b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</b></p> <p>ÁREA DE PROYECTOS</p> 	
TIPO	<p><b>PROYECTO FIN DE CARRERA</b></p> <p><b>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</b></p>
TÍTULO	<p><b>PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA SAN SEBASTIAN</b></p>
PROVINCIA	<p><b>CANTABRIA</b></p>
TÉRMINO MUNICIPAL	<p><b>SANTANDER</b></p>
TOMO	<p><b>I (Y ÚNICO)</b></p>
DOCUMENTOS	<p><b>DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA</b></p> <p><b>DOCUMENTO Nº 2 PLANOS</b></p> <p><b>DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b></p> <p><b>DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO</b></p>
GRUPO	<p><b>EDIFICACIÓN</b></p>
AUTOR	<p><b>ÁNGEL RUIZ DEL ÁRBOL TRIGUERO</b></p>
PRESUPUESTO	<p>FECHA</p>
<b>P.B.L 200.602,31 €</b>	<p><b>NOVIEMBRE de 2014</b></p>

FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA:	<b>NOVIEMBRE 2014</b>	
	<i>Área de Proyectos de Ingeniería</i>		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
<b>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</b>			

**FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO**



**ÁNGEL RUIZ DEL ÁRBOL TRIGUERO**

**FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO**



**MARÍA ANTONIA PÉREZ HERNANDO**

**1.- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

2.1.- CARTOGRAFÍA.

2.2.- GEOLOGÍA.

2.3.- GEOTECNIA.

2.4.- CLIMATOLOGÍA.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

4.- SERVICIOS URBANOS ACTUALES.

5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN.

5.1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

5.2.- INSTALACIONES.

5.2.1.- SANEAMIENTO.

5.2.2.- ALUMBRADO.

5.3.- URBANIZACIÓN Y ACABADOS.

6.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

7.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

8.- CONTROL DE OBRA.

9.- NORMATIVA.

10.- CONDICIONES DE SEGURIDAD.

11.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

12.- DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO.

13.- CONCLUSIÓN.

**ANEJOS A LA MEMORIA:**

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.

ANEJOS Nº2: SITUACIÓN DE LA OBRA.

ANEJO Nº3: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

ANEJO Nº4: GEOLOGÍA.

ANEJO Nº5: GEOTECNÍA.

ANEJO Nº6: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.

ANEJO Nº7: CALCULO DE ESTRUCTURAS.

ANEJO Nº8: REPLANTEO.

ANEJO Nº9: SERVICIOS AFECTADOS.

ANEJO Nº10: ILUMINACIÓN.

ANEJO Nº11: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

ANEJO Nº12: SEGURIDAD Y SALUD.

**2.- DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

ÍNDICE DE PLANOS.

2.01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

2.02.- ESTADO ACUTAL.

2.03.- SANEAMIENTO.

2.04.- PLANTA GENERAL.

2.05.- SECCIONES.

2.06.- GEOMETRÍA DEL MURO.

2.07.- REPLANTEO DE RAMPA.

2.08.1.- DETALLE DRENAJE 1.

2.08.2.- DETALLE DRENAJE 2.

2.09.- REPLANTEO DEL SOLADO.

2.10.- REPLANTEO DE LA BARANDILLA.

2.11.- DETALLES BARANDILLA P0 A P9.

2.12.- DETALLES BARANDILLA P10.

2.13.- DETALLES BARANDILLA P11.

2.14.- DETALLES BARANDILLA P12.

2.15.- DETALLES BARANDILLA P13.

2.16.- DETALLES BARANDILLA P14.

2.17.- DETALLES BARANDILLA P15.

2.18.- DETALLES BARANDILLA P16.

2.19.- DETALLES BARANDILLA P17.

2.20.- DETALLES ACERO PERIMETRAL.

2.21.- REPLANTEO DE COLUMPIOS.

2.22.- DETALLES COLUMPIOS.

2.23.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

2.24.- REPLANTEO DE LUMINARIAS.

2.25.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. DETALLE.

2.26.- MURO DE HORMIGÓN DE P0 A P5.

2.27.- MURO DE HORMIGÓN P11.

2.28.- MURO DE HORMIGÓN DE P8 A P10

2.29.- ENCOFRADOS.

**3.- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## 1.- PARTE 1- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

- 1.1.- ARTÍCULO C100/08.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 1.2.- ARTÍCULO C101/07.- DISPOSICIONES GENERALES
- 1.3.- ARTÍCULO C102/08.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 1.4.- ARTÍCULO C103/07.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS
- 1.5.- ARTÍCULO C104/08.- DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRAS
- 1.6.- ARTÍCULO C105/08.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA
- 1.7.- ARTÍCULO C106/10.- MEDICIÓN Y ABONO
- 1.8.- ARTÍCULO C107/11.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA

## 2.- PARTE 2 - EXPLANACIONES

- 2.1.- ARTÍCULO C300/07.- DESBROCE DEL TERRENO
- 2.2.- ARTÍCULO C320/11.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS
- 2.3.- ARTÍCULO C332/04.- RELLENOS LOCALIZADOS
- 2.4.- ARTÍCULO C804/04.- CIERRE DE MALLA SIMPLE TORSIÓN

## 3.- PARTE 3 – ESTRUCTURAS

- 3.1.- ARTÍCULO C600/08.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO
- 3.2.- ARTÍCULO C610/11.- HORMIGONES

3.3.- ARTÍCULO C611/04.- MORTEROS DE CEMENTO

3.4.-ARTÍCULO C612/04.- LECHADA DE CEMENTO

3.5.- ARTÍCULO C630/07.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

3.6.- ARTÍCULO C657/06.- FÁBRICAS DE LADRILLO

3.7.- ARTÍCULO 672/04.- PANTALLAS CONTÍNUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS IN SITU

3.8.- ARTÍCULO C680/08.- ENCOFRADOS Y MOLDES

3.9.- ARTÍCULO C704/11.- BARRERAS DE SEGURIDAD

## 4.- PARTE 5 - ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

4.1.- ARTÍCULO C561/07.- PAVIMENTO CON PIEZAS PREFABRICADAS

4.2.- ARTÍCULO C570/05.- BORDILLOS

4.3.- ARTÍCULO C812/11.- LUMINARIA, PROYECTOR Y LÁMPARAS

4.4.- ARTÍCULO C820/04.- TIERRA VEGETAL

4.5.- ARTÍCULO C821/07.- ABONO

4.6.- ARTÍCULO C824/08.- PLANTACIONES

4.7.- ARTÍCULO C827/07.- SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL



4.- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1.- MEDICIONES

2.- CUADRO DE PRECIOS

3.- PRESUPUESTO

4.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO



# DOCUMENTO N°1- MEMORIA



Este Proyecto está especialmente dedicado a mi Abuelo Adrián, con el que conocí los caminos, los puentes, las presas, las ciudades y los montes. Con el que conocí la Vida. Como te dije Adrián, todos mis pasos serán tuyos.

*“La pregunta, ¡Oh, mi yo!, la pregunta triste que vuelve - ¿qué de bueno hay en medio de estas cosas, Oh, mi yo, Oh, vida ?*

*Respuesta*

*Que estás aquí - que existe la vida y la identidad,  
Que prosigue el poderoso drama, y que Tú,  
puedes contribuir con un verso.”*

*Walt Whitman. Canto a mí mismo.*



## ÍNDICE

- 1.- Antecedentes y objeto del Proyecto.
- 2.- Descripción de la Zona
  - 2.1.- Cartografía.
  - 2.2.- Geología.
  - 2.3.- Geotecnia.
  - 2.4.- Climatología.
- 3.- Justificación de la solución adoptada.
- 4.- Servicios Urbanos Actuales.
- 5.- Descripción de las obras de urbanización.
  - 5.1.- Acondicionamiento del terreno.
  - 5.2.- Instalaciones.
    - 5.2.1.- Saneamiento.
    - 5.2.2.- Alumbrado.
  - 5.3.- Urbanización y Acabados.
- 6.- Plazo de Ejecución.
- 7.- Presupuesto de Ejecución Material.
- 8.- Control de Obra.
- 9.- Normativa.
- 10.- Condiciones de Seguridad.
- 11.- Clasificación del Contratista.
- 12.- Documentos de los que consta el Proyecto.
- 13.- Conclusión.



### 1.- Antecedentes y objeto del proyecto.

El presente documento constituye el Proyecto de Remodelación de la Plaza de la Calle San Sebastián de Santander, Cantabria.

Este proyecto desarrolla la idea presentada al concurso de Microespacios que el Ayuntamiento de Santander convocó en Junio de 2014, siendo también el Proyecto Fin de Carrera del alumno Ángel Ruiz del Árbol Triguero, alumno de 5º curso en la E.T.S.I.C.C.P. de Santander, durante el curso académico 2013/2014.

El proyecto se ha realizado bajo la dirección de Dª María Antonia Pérez Hernando, profesora del área de proyecto, y con el grupo de trabajo del Proyecto Swing, ganadores del Concurso de Microespacios promovido por el Ayuntamiento de Santander en Junio de 2014.

El proyecto soluciona un espacio urbano devenido en residual, mediante su urbanización y puesta en valor, tanto estético como funcional, mejorando la accesibilidad y movilidad en la plaza, y con un profundo cambio estético con respecto a su entorno.

Su nivel de definición es el de Proyecto de Ejecución, definiéndose la solución constructiva concreta.

Se redacta por iniciativa pública y está promovido por el Ayuntamiento de Santander.



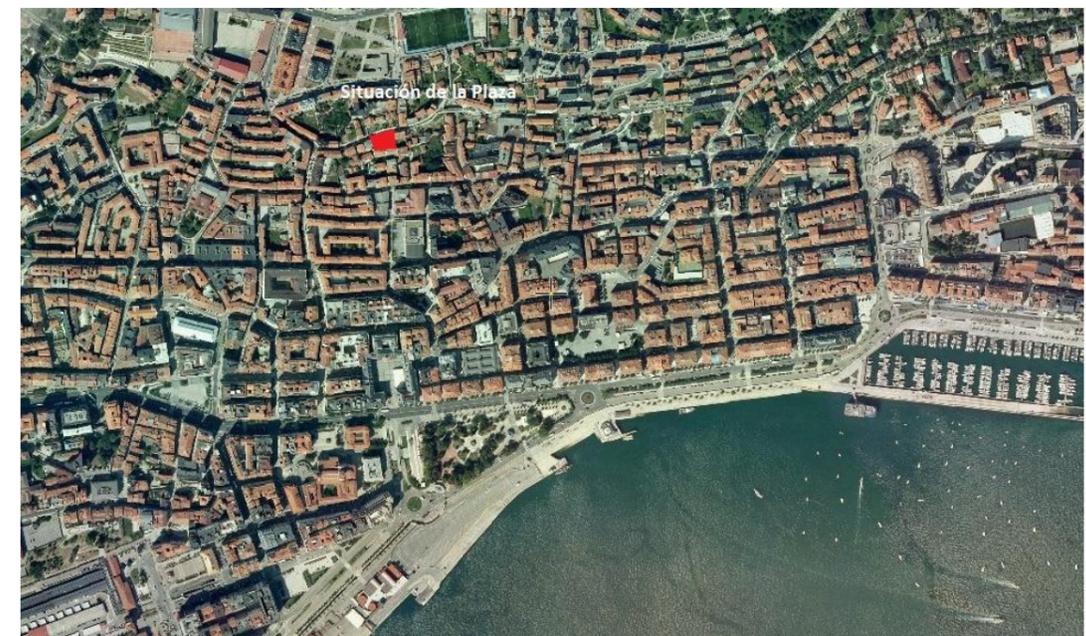
### 2.- Descripción de la Zona:

La obra proyectada se ubica en la localidad de Santander, Cantabria, en la calle San Sebastián, con coordenadas 43º27' N y 3º48'O.

Se trata de un barrio obrero construido en los años 50, en una ladera de fuerte pendiente, se encuentra a apenas 25 metro del ascensor de la calle Rio de la Pila, con grandes problemas de accesibilidad debido a las fuertes pendientes, pero que se encuentra situado en una de las zonas paisajísticamente más potentes de la ciudad; entre empinadas cuevas se abre el mar de tejados de Santander, hasta encontrar la bahía, Peña Cabarga, el Puntal...

El solar ocupado por la plaza actual, anteriormente fue una propiedad privada con una edificación de dos plantas en su interior, la cual fue derribada en los años ochenta y ejecutado posteriormente la plaza sobre la que se va a actuar.

Se trata de una plaza sombría, mal drenada, pero con una gran actividad infantil, por lo que es necesario su restauración para el adecuado disfrute de los vecinos.





## 2.1.- Cartografía.

Se ha dispuesto para la elaboración del Proyecto de la cartografía municipal además de un levantamiento topográfico realizado expresamente para el desarrollo urbanístico de esta parcela.

## 2.2.- Geología

Las características geológicas de los materiales y terrenos ocupados por la Plaza San Sebastián, se han clasificado y valorado mediante la información siguiente:

- Mapa Geológico de España (1976) Escala 1/50.000. Hoja N35, Santander. IGME
- Mapa Geológico General (1986) Escala 1/200.000. Hoja Nª4, Santander. IGME

Una vez analizados estos documentos, se realiza un estudio general de la zona para definir las características superficiales principales.

A gran escala, la zona de estudio se encuadra en la parte noroccidental de la Cuenca Cantábrica.

Morfológicamente se caracteriza por la existencia de un relieve alomado en su mitad septentrional, con elevaciones máximas del orden de los 200m, y alineaciones en general Este- Oeste. La topografía abrupta, alcanzándose en cortos intervalos de terreno, y en zonas próximas a la costa, unas altitudes considerables.

En la hoja de Santander se pueden reconocer materiales del Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleoceno, Eoceno y Cuaternario.

## 2.3.- Geotecnia.

Por ser un proyecto de urbanización, se ha confiado el estudio geotécnico a la fase de ejecución, confirmándose posteriormente a través de catas superficiales, las características supuestas para el suelo, motivadas por experiencias cercanas en la Calle María Cristina, a escasos 30 metros de la ubicación de nuestra obra. Se trata de un estudio geotécnico realizado para la ejecución de un bloque de viviendas, con varios sótanos.

En dicho estudio se realizaron los siguientes reconocimientos:

- Dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo: Con el objetivo de caracterizar geotécnicamente los materiales presentes, así como para establecer la profundidad de aparición del substrato rocoso y sus características geomecánicas. Los sondeos mecánicos fueron realizados mediante una sonda montada sobre camión 4X4, tipo WIRTH ECO-0, entre los días 7 y 9 de febrero del 2006.
- Ensayos de estado e identificación, químicos, agresividad del agua al hormigón, ensayos de resistencia y deformación.

Todos estos trabajos quedan recogidos en el informe presentado en Anejo de Geotecnia del presente proyecto.





Como los datos recogidos en el estudio geotécnico no estaban lejos de unas características mínimas suponibles para los materiales, obviamente siempre por encima, se decide por realizar más conservadores tomar como datos para el cálculo, los mínimos supuestos que son los siguientes:

Material de Relleno	
Angulo de Rozamiento interno	30º
Cohesión	Nula
Peso específico	2tn/m3

Material de Apoyo	
Angulo de Rozamiento interno	30º
Cohesión	1tn/m2
Peso específico	2tn/m3

## 2.4.- Climatología

Se estudia las condiciones climáticas que puedan incidir sobre el diseño y la construcción Proyecto, como:

- Temperaturas máximas y mínimas
- Pluviometría
- Humedad

El clima en el municipio de Santander es de influencia atlántica, donde predominan temperaturas suaves y templadas, condicionadas por la orografía del terreno. Es un clima donde las temperaturas predominantes rara vez son extremas, con limitada oscilación térmica. En contra, presenta una humedad muy elevada, lo que favorece la presencia de vegetación.

Predomina un clima húmedo y brumoso, con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones abundantes durante todos los meses del año.

Las medias entre las distintas estaciones del año presentan valores similares, observándose que las precipitaciones son bastante abundantes y uniformes a lo largo del año, lo que conlleva que no exista un periodo seco. Los datos medios son:

- Otoño: 133,38 mm
- Invierno: 126,57 mm
- Primavera: 108,10 mm
- Verano: 68,90 mm

Toda la zona costera del municipio de Santander se encuentra dentro del área de influencia de las grandes borrascas atlánticas, que provocan que, especialmente en otoño y primavera, las masas de



aire adquieran gran movilidad por el paso de los anticiclones o borrascas que se trasladan desde el Atlántico a Europa. Al ser más extensas las borrascas, la presión da un promedio relativamente bajo en estas estaciones. Los valores máximos de presión atmosférica se presenta en:

- Durante los meses de Diciembre y Enero, coincidiendo con un máximo general de la Península al extenderse hacia ella el fuerte anticiclón de invierno, centrado en el interior del continente europeo, que provoca un predominio del viento Sur.
- Durante el verano, en contraposición a la Península, por el caldeamiento interior de esta, se produce un aumento de la temperatura en el aire, apareciendo bajas presiones de origen térmico en el interior.
- La humedad es un factor muy importante en la construcción y diseño de estructuras de hormigón, por la retracción y el curado, entre otras cosas.
- La humedad relativa es alta, con una media superior al 70% y predominan los días nubosos y cubiertos. Las nieblas también son frecuentes debido a la ascensión del aire procedente del Cantábrico. Esta humedad hace que las oscilaciones térmicas no sean muy

### 3.- Justificación de la solución adoptada.

El proyecto responde a la necesidad de dar un mejor acceso desde la Calle San Sebastián a este espacio público situado a 3 metros bajo la rasante de la misma, acceso que, en la actualidad se resuelve mediante una escalera.

Con este objetivo se desarrolla un elemento multiuso que trata de dar solución a las distintas necesidades de la plaza.

Se trata de un elemento estructural constituido por:

- Muro de hormigón perimetral con las siguientes funciones:
  - o Contención de los terrenos adyacentes a la rampa de acceso a la plaza (Calle San Sebastián y zona verde).
  - o Soporte de la rampa
  - o Soporte del banco.

- Sistema estructural de acero galvanizado con las siguientes funciones:
  - o Barandilla de protección de la rampa de acceso.
  - o Elemento soporte para la iluminación de la plaza.
  - o Estructura base para la ejecución de un sistema de columpios.

### 4.- Servicios urbanos actuales.

Los servicios e infraestructuras existentes son los necesarios para abastecer las necesidades derivadas de la remodelación de la plaza.

Se describen de la siguiente forma:

- Saneamiento: Existe un trazado de saneamiento al Norte, fuera del Ámbito, que no se utiliza en este proyecto por hacer necesario el empleo del sistema de bombeo para la evacuación de las aguas pluviales. En la zona sur de la plaza existen una serie de imbornales que pertenecen a alguna red cuyo trazado no está determinado en la actualidad. Es a esta zona sur a la que actualmente evacúan las aguas superficiales sin sistema de recogida alguno.
- Alumbrado: La red de iluminación municipal se ubica en la calle San Sebastián, adyacente a la plaza, conectando el alumbrado de la misma en la zona este.
- Electricidad: Existe un trazado aéreo, que discurre por la calle San Sebastián (los postes están sobre la actual plaza) y cuyo desvío ha sido solicitado por parte del Ayuntamiento de Santander a EON, por lo que esta empresa ejecutará dicha obra como servicio a terceros.



## 5.- Descripción de las obras de Urbanización.

### 5.1.- Acondicionamiento del Terreno.

El proyecto de urbanización contempla las siguientes actuaciones:

- Retirada y traslado del mobiliario urbano existente.
- Demolición del conjunto de escaleras, muros y solados presentes en la plaza.
- Retirada y acopio para su posterior uso en espacio verde de la tierra vegetal en los parterres actuales situados en la zona norte.
- Hincas de carriles para la formación de pantalla en la calle San Sebastián.
- Retirada y acopio para el posterior relleno de los suelos situados en parterres.
- Obras necesarias (acometidas, canalizaciones, derivaciones, zanjas, acabados, etc...) para dar servicio a todas las infraestructuras.

El movimiento de tierras será sencillo, con transporte a vertedero, exceptuando la tierra vegetal, que se acopiará en la parcela para su posterior extendido en las zonas verdes, así como el volumen de tierras necesario para el relleno del talúd verde de la zona este. Estas tierras se almacenarían en el transcurso de las obras en la zona sur de la plaza.

### 5.2.- Instalaciones.

Dentro del apartado de instalaciones, se contempla las cometidas de los distintos suministros urbanos desde su enganche general.

#### 5.2.1.- Red de Saneamiento.

Se prevé un doble sistema de recogida de las aguas pluviales:

- Recogida de las aguas superficiales que discurrirán por el solado ejecutado en pendiente mediante canaleta longitudinal colocada en el frente sur.
- Recogida de las aguas internas del frente norte mediante un sistema de tubos drenantes, verticales y horizontales y arquetas con canalización y desagüe a la canaleta sur previamente mencionada.

Como se ha mencionado al describir los servicios urbanos actuales, no existe conocimiento de la red actual de saneamiento de la zona sur. Esta será localizada durante el transcurso de las obras.

La red de saneamiento pluvial, se ejecutará según detalles definidos en planos y medición.

#### 5.2.2.- Red de Alumbrado.

La conexión con la red de alumbrado se realizará por la calle San Sebastián. Se proyecta dos tipos de alumbrado:

- Iluminación superior mediante luminarias NEPTUNE LED de OSRAM alojadas en tubo de acero.
- Iluminación perimetral de la rampa mediante tira de led de alta luminosidad.

En los planos correspondientes se puede ver el trazado y la ubicación las luminarias.

El tendido eléctrico se distribuye por canalización subterránea por el interior de tubos de PVC hasta la llegada al punto inicial de la barandilla soporte del tubo que alojará las luminarias.

Todos los elementos metálicos incluidos en la red de alumbrado público deberán ir acompañados de su correspondiente conexión a tierra y previsión de posibles contactos indirectos.

La profundidad de la canalización subterránea es de 70cms aproximadamente y discurre bajo la acera del viario.

### 5.3.- Urbanización y acabados

Los acabados correspondientes al espacio inferior son:

- Solado constituido por solera de hormigón armado con mallazo, con acabado fratasado mecánico y tratamiento antideslizante en las zonas duras y con el despiece definido en planos.
- Solado de 7cm de espesor de caucho y EPDM para el área de juegos infantiles.



- Alcorque- parterre de césped natural en la zona ajardinada señalada en planos y rematada en pletina de acero *Corten*.
- Solado de la rampa de hormigón con acabado fratasado mecánico y tratamiento antideslizante.
- Estructura barandilla-columpio-luminaria realizada en acero galvanizado con posterior aplicación de esmalte en color a elegir sobre los elementos verticales de la misma.
- Muro de hormigón visto con despiece de encofrado definido en los planos.
- Luinarias NEPTUNE LED de OSRAM de 50 y 25W, 4000K, de dimensiones 1200X80X80 mm y 600X80X80 mm. IP65, IK08, montada sobre tubo horizontal.
- Papeleras modelo Gruss.
- Arbolado existente.

#### 6.- Plazo de ejecución de los trabajos.

Las obras de urbanización se ejecutarán en el plazo de 3 meses.

Será necesario cumplir todas las condiciones de seguridad e higiene marcadas por la ley.

#### 7.- Presupuesto de Ejecución Material.

El presupuesto de ejecución material de las obras de remodelación de la plaza asciende a la cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTO DIECISEIS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS (139.316,84 €)

#### 8.- Control de Obra.

Para el mejor control de los materiales y equipos utilizados en la obra, la dirección facultativa contará con los servicios de un Laboratorio de control así como de empresa especializada en geotecnia al objeto de comprobar las hipótesis de comportamiento del terreno dado que no se ha dispues de un estudio previo.

La dirección de Obra se reserva el derecho a realizar si lo cree conveniente un ensayo de carga con la prevista en la obra.

#### 9.- Normativa.

En defecto y cumplimiento de la Memoria y Pliego de Condiciones del presente Proyecto, regirán con carácter subsidiario los pliegos y Normas de la Presidencia de Gobierno vigente.

Para la observancia de las Normas de la Presidencia de Gobierno y Normas del Ministerio de Fomento sobre Urbanización, actualmente vigentes, la interpretación o aplicación corresponderá a la Dirección Técnica de la obra, en la persona de su Arquitecto Técnico Director.

#### 10.- Condiciones de seguridad y ordenanzas fiscales.

Aparte de las que en el Pliego de Condiciones Particulares se estimen convenientes, se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de las Ordenanzas Generales de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En todo el curso de las obras se acatarán las Ordenanzas Municipales en materia de urbanización, completándose esta Memoria con los Anejos que se acompañan, planos detalles y cálculos necesarios para la buena marcha de las obras.



## 11.- Clasificación del contratista.

Debido a la intención dinamizadora de la economía, tanto para el proyectista como para el constructor, que tiene el concurso de microespacios, se pretende que la empresa que ejecute la obra sea de carácter local, sin comprometer el acabado de la obra, por lo que se propone la siguiente clasificación:

- Grupo C: Edificaciones
  - Subgrupo 2: Estructuras de Hormigón.
    - Categoría D. (Anualidad entre 360.000€ y 840.000€, por lo que se trataría de empresas de carácter local.)

Debido a que durante la ejecución de las obras se va a realizar una hinca de carriles para la contención de tierras, se exige la siguiente clasificación:

- Grupo K: Especiales
  - Subgrupo 2: Sondeos, inyecciones y pilotajes.
    - Categoría E. (Anualidad entre 840.000€ y 2.400.000€, en este caso y debido al carácter especial de la actuación, se exige al contratista una mayor seguridad)

## 12.- Documentos de los que consta el Proyecto.

El presente estudio consta de los cuatro documentos reglamentarios, es decir:

Documento N.º1: MEMORIA

- 1.1.- Memoria
- 1.2.- Anejos a la Memoria

Documento N.º2: PLANOS

Documento N.º3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Documento N.º4: PRESUPUESTO

- 4.1.- Mediciones.
- 4.2.- Cuadro de Precios
- 4.3.- Presupuesto
- 4.4.- Resumen del presupuesto

## 13.- Conclusión

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el "Proyecto de Remodelación de la Plaza San Sebastián".

Es por todo lo anterior que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación, si procede.

EL AUTOR DEL PROYECTO

ÁNGEL RUIZ DEL ÁRBOL TRIGUERO



# ANEJOS A LA MEMORIA



# ANEJO N°1 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS



## ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
-----------------------	---



## ANEJO N.º1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

### 1.- Introducción:

El presente documento tiene por título “ Proyecto de remodelación de la Plaza San Sebastián”, siendo a la par el Proyecto Fin de Carrera del alumno Ángel Ruiz del Árbol Triguero, alumno de 5º curso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, durante el curso 2013/2014 y el proyecto de ejecución del Concurso de Microespacios promocionado por el Ayuntamiento de Santander en Junio de 2014, resultado este proyecto como el ganador.

El proyecto se ha realizado conjuntamente con el equipo de trabajo ganador del concurso de Microespacios, estando compuesto por un equipo multidisciplinar de Ingenieros de Caminos, Arquitectos y Tecnicos Industriales. En la escuela, el proyecto ha sido supervisado por D<sup>a</sup> María Antonia Perez Hernando, profesora del área de proyectos, por D. Rafael Arroyo y D. Jorge Cañizal, profesores del área de Geotecnia y por D. Arturo Santamaría, profesor del área de Estructuras, los cuales me han guiado y enseñado en el cálculo geotécnico y estructural del presente proyecto.

El objetivo inicial y principal del proyecto era, como futuros técnicos competentes, poder empezar a realizar trabajos de nuestro ámbito de trabajo y gracias al concurso propuesto por el Ayuntamiento de Santander, y más en nuestra propia ciudad, lienzo de nuestros sueños constructivos, viéndose como una oportunidad de comenzar en el gremio.

El concurso desafiaba a la mejora de una serie de Microespacios repartidos por la ciudad, con una característica en común: Se trataban de espacios urbanos marginados por la administración. El concurso, además de promover el trabajo entre los profesionales del sector, tenía por objeto la dinamización de dichas zonas, poniéndolas en valor nuevamente, resolviendo los problemas particulares de cada una de ellas y promoviendo el uso de elementos trasladables a otras actuaciones en la ciudad.

Por todo esto, el equipo redactor del Proyecto, eligió Swing como la mejor de las propuestas:

Swing se articula alrededor de un elemento metálico que se desdobra en el espacio, sirviendo de luminaria, apoyo y zona de recreo. Además, y debido a las condiciones del emplazamiento, se genera una pasarela mucho más accesible que las escaleras actuales, haciendo además un parapeto o marquesina en la parte inferior, mejorando las condiciones de uso ante la lluvia de dicha zona.

Además se plantea una nueva urbanización, alargando los parterres hasta el final de la plaza, con la ejecución de un suelo técnico de caucho por motivos de seguridad de uso de columpios y se ilumina especial y espectacularmente.

Sólo me queda agradecer a toda aquella gente que alguna vez y que de alguno u otra manera se implicó en el Proyecto: Muchísimas Gracias.





## ANEJO Nº2.- SITUACIÓN DE LA OBRA



ÍNDICE

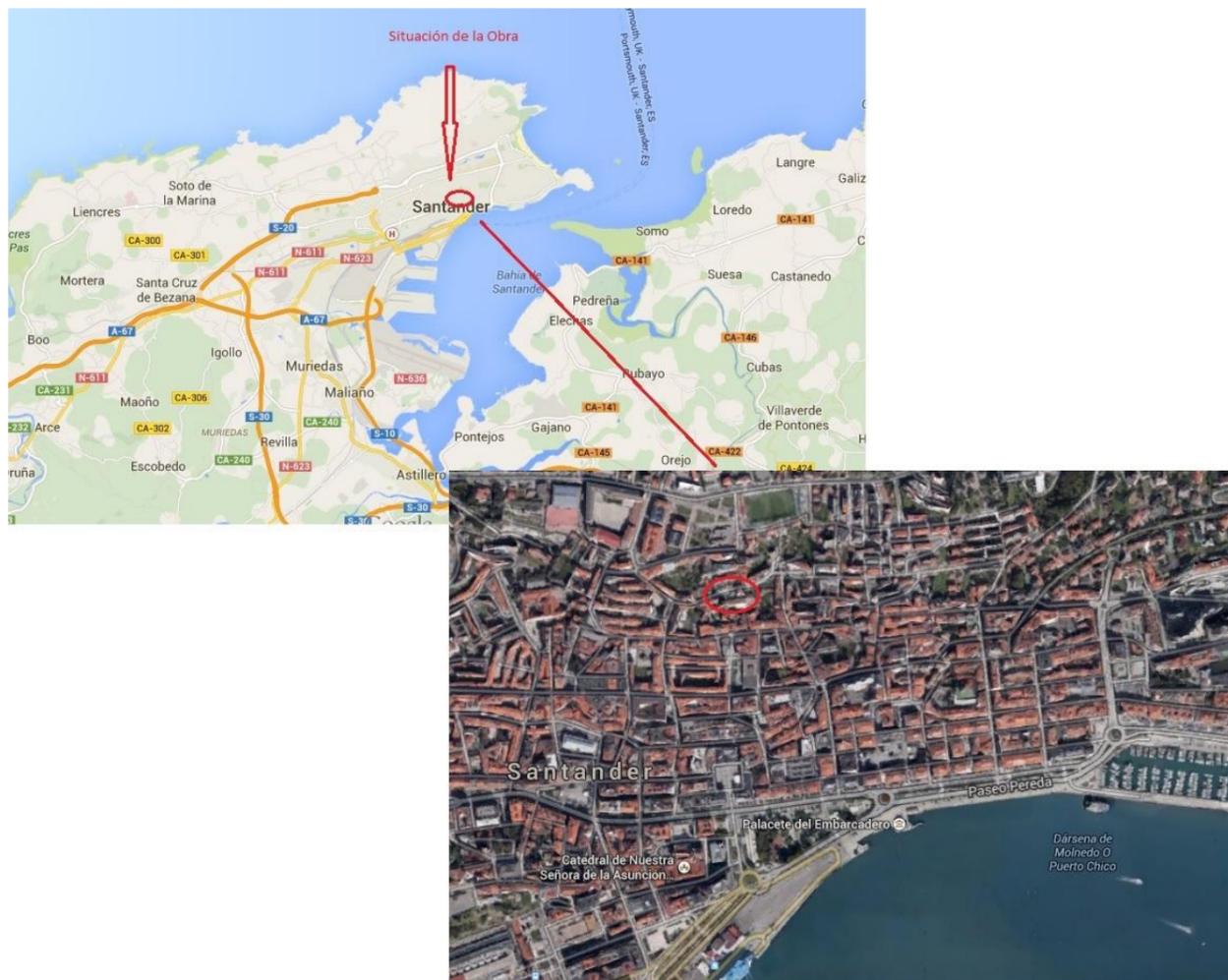
1.- Introducción..... 2



## ANEJO N.º2.- SITUACIÓN DE LA OBRA

### 1.- Introducción.

Las obras proyectadas en el presente proyecto se ubican en la localidad de Santander (Cantabria), entre la Calle San Sebastián y la Calle San Celedonio.





# ANEJO N°3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



ÍNDICE

1.- OBJETO DE LA OBRA.....	2
2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PARCELA.....	2
3.- CARTOGRAFÍA EXISTENTE.....	2
3.1.- MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL.....	3
3.2.- HOJA DE LA CARTOGRAFÍA REGIONAL.....	3
3.3.- POLIGONAL BÁSICA.....	3



## ANEJO N.º3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

### 1.- Objeto de la Obra

El objetivo del anejo es describir las características topográficas generales de la plaza a rehabilitar.

Antiguamente, en dicha parcela, se encontraba una vivienda unifamiliar de tres plantas, con el terreno alrededor. En los años ochenta y debido al encajonamiento sufrido por la vivienda por las construcciones de pisos de viviendas en sus alrededores, la vivienda se derribó y pasó el solar a propiedad municipal, creándose un parque de recreo, el cual ocupa la parcela en la actualidad.

Con la información de este anejo se llevará a cabo posteriormente el replanteo de la obra, proceso que es completamente necesario tanto desde el punto de vista constructivo como administrativo, previo al comienzo de los trabajos constructivos.

### 2.- Descripción General de la Parcela.

La parcela, como ya se ha indicado anteriormente, se encuentra ubicada en la calle San Sebastián de Santander. La superficie de ocupación del presente proyecto es la totalidad de la parcela, que se encuentra limitada por:

- Por el Norte: La calle San Sebastián.
- Por el Sur: Bloques de Edificios
- Por el Oeste: Bloques de Edificios
- Por el Este: Bloques de edificios

La topografía de la parcela se caracteriza por presentar un desnivel con respecto a la calle San Sebastián de 3 metros, y dentro de la parcela un desnivel de 0.5 metros en los 15 metros de desarrollo perpendiculares a la calle citada.

### 3.- Cartografía Existente.

Para la redacción de un proyecto con estas características, es necesario disponer de una cartografía adecuada, tanto en los referente a escalas como a los detalles. Para la zona de Santander se dispone la siguiente cartografía.

- o Mapa topográfico Nacional de Escala 1/50.000
- o Cartografía Regional a escala 1/5.000
- o Cartografía digitalizada a partir de fotogrametría terrestre

Dicha Cartografía ha sido utilizada durante el diseño y realización del proyecto. Además, debido a la mala definición de la cartografía municipal, se ha llevado a cabo un levantamiento topográfico específico para la realización de este proyecto.

La cartografía de mayor escala fue empleada durante las fases iniciales, durante la fase de encaje de la propuesta sobre el terreno; las de menos escala, se utilizan en las fases más avanzadas del proyecto, donde se requiere un mayor nivel de detalle, a la hora de determinar el tipo de actuación y sus características en cada situación concreta.



### 3.1. Mapa Topográfico Nacional

El mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 ha sido realizado por el Instituto Geográfico Nacional, dependiente del Ministerio de Fomento, y cubre toda España. La hoja empleada ha sido la 35 y sus características son:

- Elipsoide internacional
- Proyección UTM (datúm europeo 1959)
- Altitudes referidas al nivel medio del Mediterráneo en Alicante.
- Huso 30
- Datos de declinación magnética actualizados a 1 de enero de 2000

### 3.2. Hoja de la Cartografía Regional

La hoja de la Cartografía Regional a escala 1/5.000 fue realizada por el Gobierno Regional, en septiembre del año 2001, encargada a la empresa Hypsa y realizada mediante vuelo fotogramétrico. En los meses siguientes se realizó el apoyo de campo, así como la restitución y dibujo de la cartografía, finalizando en enero de 2002. Las características principales son:

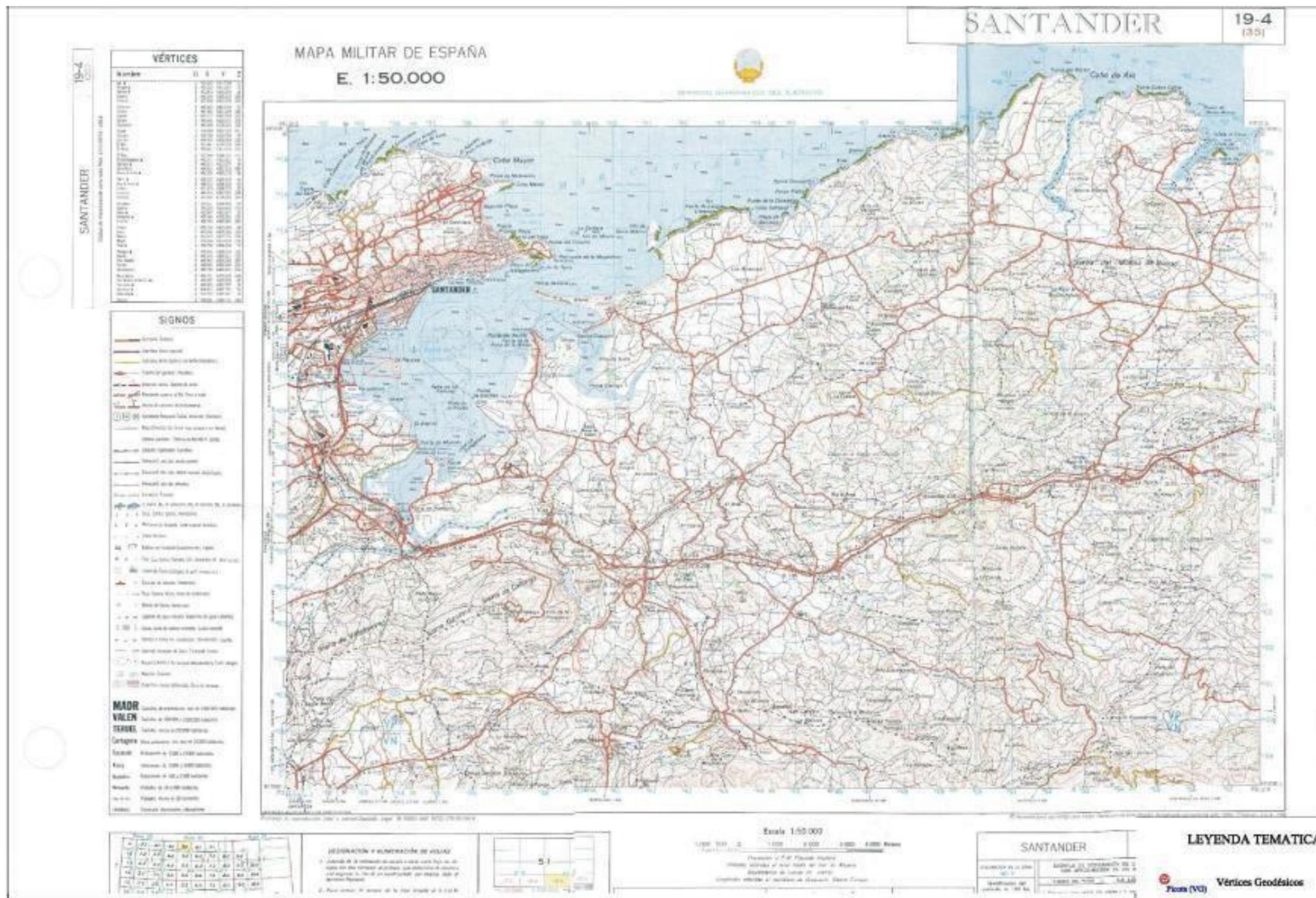
- Elipsoide internacional (Datum Postdam)
- Proyección UTM
- Altitudes referidas al nivel medio del Mar Mediterráneo en Alicante
- Coordenadas rectangulares en UTM

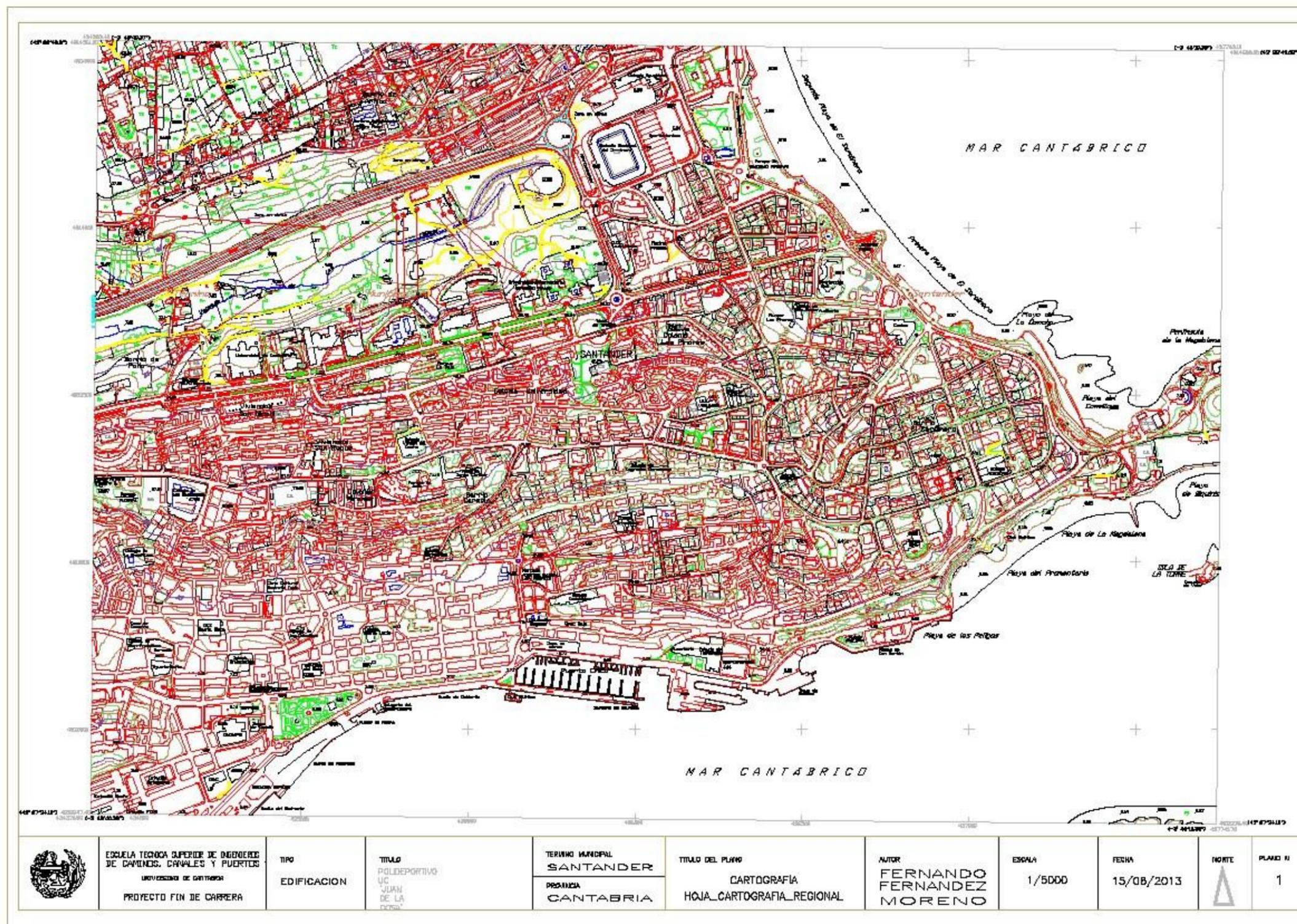
### 3.3.- Poligonal Básica

Con el fin de completar y acercar la geodesia a la zona objeto de estudio y contar con una referencia cercana y fiable es necesario la realización de una poligonal básica de estudio.

Debido a la naturaleza de este proyecto, trabajo Fin de Carrera y concurso de Urbanización, no se disponen de los medios necesarios, ni técnicos ni económicos, para la realización de dicha poligonal.

El procedimiento comúnmente utilizado es mediante la técnica del GPS, con dos aparatos fijados y otros dos desplazándose a los diferentes puntos de apoyo.









# ANEJO N°4 – GEOLOGÍA



## ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Encuadre Geológico General.....	2
3.- Tectónica Regional.....	3
4.- Geomorfología.....	4
5.- Hidrogeología.....	4



## ANEJO N.º 4.- GEOLOGÍA

### 1.- Introducción

El presente anejo tiene por finalidad el estudio de las características geológicas de los materiales y terrenos ocupados por la construcción del Polideportivo UC 'Juan de la Cosa', de forma que se clasifiquen y valoren los materiales presentes, así como los ensayos geológicos.

La información utilizada para la realización de este anejo es la siguiente:

- ☐ Mapa Geológico de España (1976). Escala 1/50.000. Hoja N.º 35, Santander. IGME
- ☐ Mapa Geológico General (1986). Escala 1/200.000. Hoja N.º 4, Santander. IGME

IGME: Instituto Geológico Minero Español.

Una vez analizados estos documentos, se realiza un estudio general de la zona para definir las características superficiales principales.

### 2.- Encuadre Geológico General

A gran escala, la zona de estudio se encuadra en la parte noroccidental de la Cuenca Cantábrica.

Morfológicamente se caracteriza por la existencia de un relieve alomado en su mitad septentrional, con elevaciones máximas del orden de los 200 m, y alineaciones en general Este-Oeste. La topografía es muy abrupta, alcanzándose en cortos intervalos de terreno, y en zonas próximas a la costa, unas altitudes considerables.

En la hoja de Santander (definida en el Mapa Geológico de España), se pueden reconocer materiales del Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleoceno, Eoceno y Cuaternario.

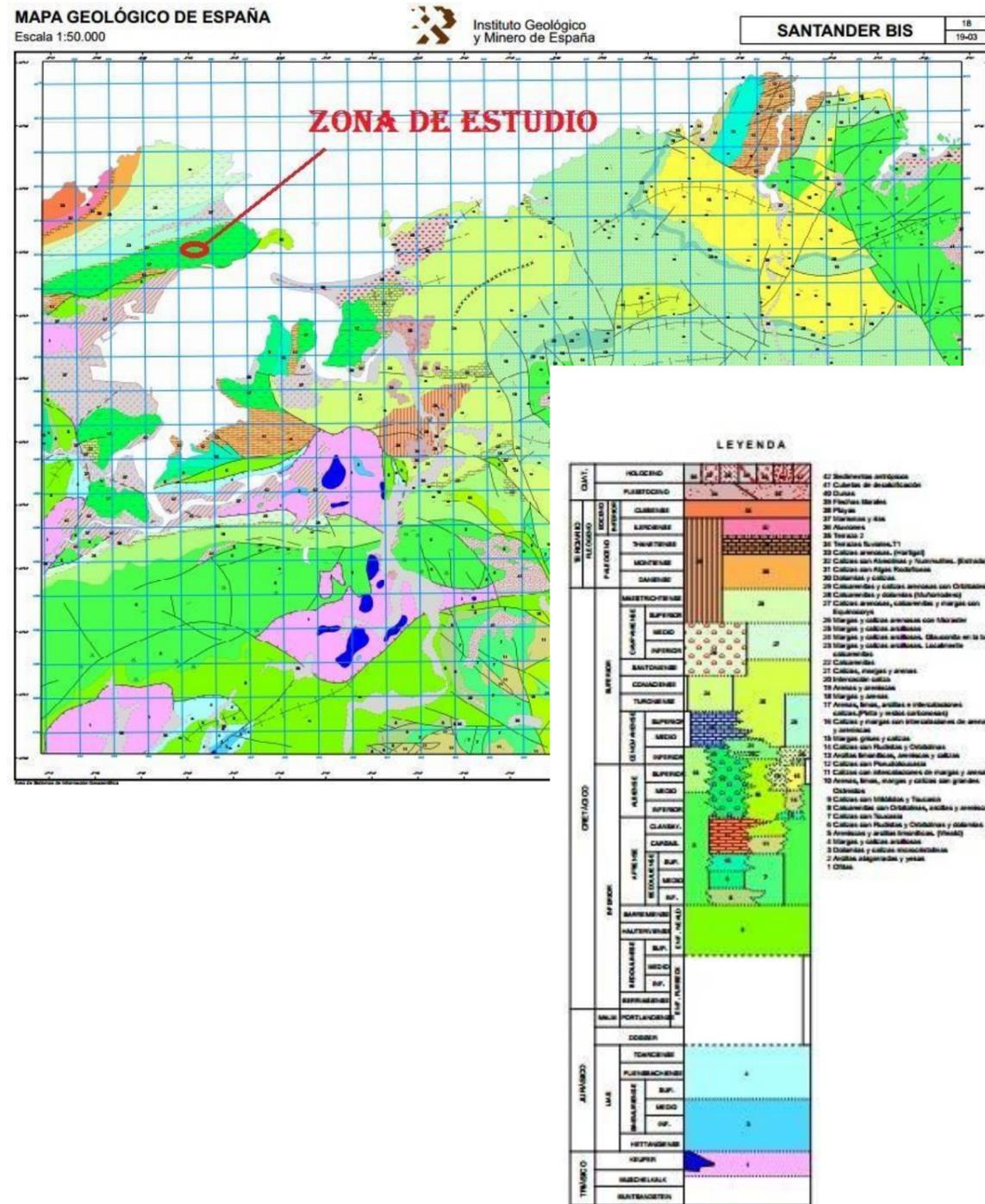
El Triásico incluye sedimentos del Keuper, a los que se asocian rocas volcánicas, aflora siempre de forma deapírica, provocando la salida de grandes bloques del Jurásico. El Keuper está constituido por arcillas plásticas, de tonos abigarrados, con intercalaciones de yesos, no pudiendo descartarse la presencia de sales. Siendo más importantes estos afloramientos en la Marina de Cudeyo y alrededor de Solares.

Los únicos afloramientos del Jurásico se localizan en forma de pequeñas manchas juntos a las zonas de La Marina de Cudeyo y ría de Solía (Guarnizo-Maliaño), constituidos por dolomías y por calizas microcristalinas.

El Cretácico forma una laguna estratigráfica, debido a las fases neociméricas, así como a la importante actividad halocinética de los materiales del Keuper, durante el Jurásico. Siendo el terreno de carácter margoso, de forma predominante.

Durante el Terciario, se produce el asentamiento de materiales sobre el Cretácico, teniendo estos una naturaleza caliza y dolomías, durante el Paleoceno y el Eoceno.

Durante el Cuaternario aparecen las terrazas existentes en el valle del río Miera y la ría de Cubas, están formados por bolos y gravas de cuarzo y cuarcita, incluidos en una matriz arenoso-limolítica.



### 3.- Tectónica Regional

La disposición estructural es el resultado de la actuación de las diferentes fases de la orogenia alpina en sus dos subciclos: Palealpino y Nealpino.

Existen movimiento intra-weáldicos, aptienses, albienses y cenomaniense, detectables por cambios bruscos de litofacies y potencia en los sedimentos correspondientes a dichas edades.

Existe un importante despegue entre la tectónica del zócalo (Paleozoico) y la de la cobertura (Jurásico, Cretácico y Terciario), a partir del nivel plástico del Keuper, que durante las fases nealpinas ha penetrado diapíricamente en la serie sedimentaria suprayacente, dando lugar a estructuras de fracturación en la cobertura.

En superficie se observan fallas y fracturas de tendencia radial y circular, de claro influjo diapírico, existen también anticlinales del mismo origen.

También puede ser deducida la existencia de movimientos en la vertical durante el Cuaternario antiguo, que serían los responsables del basculamiento general y hacia el Oeste de los niveles marinos de arrasamiento (rasas).

La zona de estudio es atravesada por una importante falla de dirección NNO-SSE, que pone en contacto los materiales del jurásico inferior con el Cretácico.

Esta falla conlleva una fuerte alteración y karstificación de las calizas por lo que se han detectado espesores de hasta 33 m de arcillas con relictos calcáreos en la banda tectonizada.



#### 4.- Geomorfología

En el modelado de esta región han influido factores tales como la fracturación y el plegamiento de los materiales en las últimas fases tectónicas, así como la acción del diapirismo de los materiales del Triásico en facies Keuper.

Estos procesos que actúan en diferente grado en función de la litología, modelan sobre los materiales terrígenos fácilmente deleznablez suaves lomas, valles y vaguadas muy abiertas y de laderas uniformes. Por su fácil degradación se forman depósitos coluvioeluviales en general no superiores a 0,4m. Sobre estos recubrimientos, tras la actuación de procesos edáficos, se instala una abundante cubierta vegetal.

Las calizas, dolomías y margas originan un relieve ondula y suave, llano a veces, que en ocasiones presenta una acumulación de suelo arcilloso en el fondo de depresiones kársticas superficiales.

#### 5.- Hidrogeología

Santander pertenece a la cuenca comprendida entre la cordillera Cantábrica y el mar Cantábrico, caracterizada por su corta distancia al mar, accidentada orografía, carácter torrencial así como por el carácter endorreico de sus cauces.

La zona de estudio se encuadra en la Unidad hidrogeológica de Santander-Camargo, que se sitúa al Norte de la provincia de Cantabria, ocupando una superficie de 440 km<sup>2</sup>.

Dentro de esta unidad, la parcela se encuentra sobre el Acuífero Calcáreo Jurásico. Este acuífero afecta a calizas, dolomías, areniscas, arenas y arcillas, del Jurásico inferior y Cretácico inferior y presenta espesores en torno a 400m.

La entrada de agua a estos acuíferos se produce principalmente por lluvia directa, y en menor medida a través de los ríos, saliendo del mismo, de forma general, mediante manantiales.

La transmisividad media varía entre 50-2500 m<sup>2</sup>/día. En cuanto a la calidad del agua, esta presenta facies bicarbonatada, clorurada, cálcico-magnésica y bicarbonatada cálcica, resultando un agua potable apta para el abastecimiento, salvo en casos de contaminación por intrusión salina. Existe posibilidad de contaminación local de origen orgánico, por cloruros o nitritos.

El nivel freático se encuentra superficial, con una profundidad máxima de 10-12 metros.



# ANEJO N°5.- GEOTECNIA



ÍNDICE

1.- Introducción.....	1
2.- Informe Geotécnico .....	1



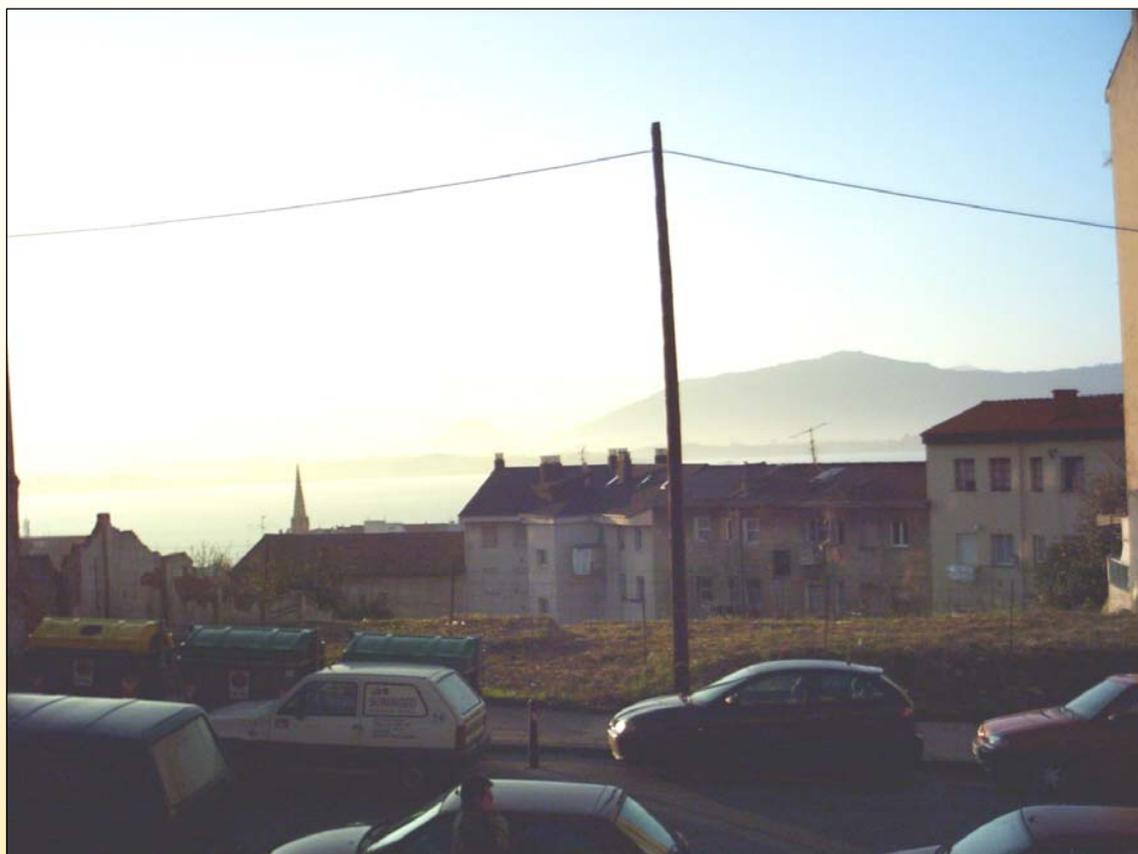
## ANEJO N°5.- GEOTECNIA

### 1.- Introducción

Debido a la falta de medios, tanto técnicos como económicos, se prescinde realizar el informe geotécnico particular para este proyecto, usándose los datos recogidos en el informe geotécnico presentado a continuación, de una obra muy próxima a la zona de estudio, suponiendo como acertados el uso de estos datos, y manteniendo un margen de seguridad, los datos utilizados se comprobarán durante la obra a través de catas superficiales.

### 2.- El informe Geotécnico.

**SONINGEO S.L.**  
*Laboratorio de control de Calidad.*  
*Edificación y Obra Civil.*



# ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA: BLOQUE DE VIVIENDAS EN C/ MARÍA CRISTINA, SANTANDER

PETICIONARIO: FERNÁNDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

FECHA: 01 / 03 / 2006

REF. INFORME: 3311

## LOGROÑO

Pol. Ind. Cantabria II,  
C/ Las Cañas, 71 Pab. 22.  
26006 Logroño  
Tfno. y fax: 941/265027

## CANTABRIA

Pol. Ind. De Heras P-211  
39792 – Heras  
Tfno. 942/54 13 38  
Fax. 942/54 33 47

## ARNEDO

Pol. Ind. El Raposal II, Parc. 14.  
26580 Arnedo  
Telf: 941/383034

## **ÍNDICE**

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. METODOLOGÍA**
- 3. TRABAJOS REALIZADOS**
  - 3.1. Reconocimientos de campo*
  - 3.2. Ensayos de laboratorio*
- 4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS**
  - 4.1. Marco geológico*
  - 4.2. Geomorfología e hidrogeología*
  - 4.3. Efectos sísmicos*
  - 4.4. Estratigrafía*
- 5. RESUMEN Y CONCLUSIONES**

**ANEXO 1:** *Plano de situación de los reconocimientos y de la edificación*

**ANEXO 2:** *Ensayos de laboratorio*

**ANEXO 3:** *Columna estratigráfica de los sondeos mecánicos*

**ANEXO 4:** *Corte geológico-geotécnico*

**ANEXO 5:** *Cálculo de las condiciones del terreno*

**ANEXO FOTOGRÁFICO**

## **1. ANTECEDENTES**

A petición de FERNÁNDEZ ROSILLO Y CIA, S.L., el personal técnico del departamento de geotecnia de Soningeo, S.L., emite el presente informe:

- *Referencia:* 3311
- *Obra:* BLOQUE DE VIVIENDAS C/ M<sup>a</sup> CRISTINA, SANTANDER
- *Fecha de entrega:* 01 de marzo de 2006.

Existen edificaciones antiguas de estructura de madera en los terrenos circundantes a dicha parcela, las cuales muestran problemas agrietamientos en las fachadas debido a diferentes asentamientos de la cimentación que su estructura no soporta. Cabe destacar el reconocimiento puntual de una antigua galería realizada en profundidad, durante la Guerra Civil Española según informaciones de los vecinos de la zona. Hay conocimiento de la existencia de más galerías que se comunican en profundidad, por lo que lo deberemos de tener en cuenta en la redacción del presente estudio.

La documentación previa tanto de tipo técnica como administrativa se encuentra recogida en el área administrativa de Soningeo S.L, con la referencia antes mencionada.

La programación y desarrollo de las actividades de reconocimiento, así como la redacción del presente informe están basadas en los siguientes documentos:

- Código Técnico de la Edificación. SE-C, Seguridad estructural. Cimentaciones.
- Normativas tecnológicas de edificación NTE CEG, NTE CS y normas tecnológicas de zapatas y muros.

El objetivo final de este estudio geotécnico es informar al proyectista de todo aquello que le permita hacerse una idea lo más exacta posible del terreno estudiado.

## **2. METODOLOGÍA**

En los datos aportados por el peticionario, se especifica que la obra prevista se trata de la edificación de un bloque de viviendas que consta de 2 plantas de sótanos, planta baja, 5 alturas y bajocubierta.

Dadas las características de la edificación prevista, nos encontramos ante una estructura catalogada como tipo C-2\*.

En base a estudios previos realizados en áreas cercanas de esta localidad, y al estudio realizado en esta misma parcela antes citado, para el cual se ejecutaron un total de dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo, el terreno sobre el que se dispondrá dicha estructura presenta una variabilidad media, catalogándose dicho terreno como del tipo T-2\*.

Las consideraciones del presente informe están referidas a ensayos puntuales realizados. Cabe precisar que en su conjunto son extrapolables a la totalidad de la zona.

Tanto la elección de cotas y tipo de cimentación, así como la verificación de las tensiones admisibles consideradas en el presente informe, deberán ser aprobadas en último término por la Dirección Facultativa de la obra.

\* De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación. DB Seguridad estructural. Cimientos (**SE-C**)

### **3. TRABAJOS REALIZADOS**

#### **3.1. RECONOCIMIENTOS DE CAMPO:**

En función de las características mencionadas en apartados anteriores de este informe, se planteó una campaña de trabajos de campo en la cual se realizaron los siguientes reconocimientos:

-Dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo: Con el objetivo de caracterizar geotécnicamente los materiales presentes, así como para establecer la profundidad de aparición del substrato rocoso y sus características geomecánicas. Los sondeos mecánicos han sido realizados mediante una sonda montada sobre camión 4 x 4, tipo WIRTH ECO-0, entre los días 7 y 9 de febrero de 2006.

La ubicación de estos reconocimientos se presenta en el ANEXO 1 entregado de forma adjunta a este informe. En el ANEXO 3 se muestran las descripciones de los sondeos, así como las fotografías de situación de los reconocimientos se adjuntan en el ANEXO FOTOGRAFICO.

**3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO:**

Se ha procedido a la recogida de muestras de suelo y roca durante la ejecución de los trabajos de campo sobre las que se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

**Ensayos de estado e identificación:**

- Preparación de la muestra para ensayos según Norma: UNE 103100/95.
- Análisis granulométrico por tamizado de un suelo, realizado según Norma UNE 1033101/95.
- Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103103/94 y 1033101/95.
- Determinación de la densidad de un suelo según Norma UNE 103301/94
- Determinación de la humedad natural mediante secado en estufa según Norma UNE 103300/93.

**Ensayos químicos:**

- Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo según Norma UNE 103202/96.
- Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo según Norma UNE 103201/96.
- Determinación de la acidez Baumann-Gully según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

**Agresividad del agua al hormigón:**

- Agresividad de aguas al hormigón según la Instrucción de Hormigón Estructural – EHE.

**Ensayos de resistencia y deformación:**

- Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, según norma UNE 103401/98.
- Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de roca, según norma UNE 103401/98
- Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de roca, según norma UNE 103400/93
- Presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según norma UNE 103602/96

En el ANEXO 2 entregado junto a este informe se muestran los resultados detallados de estos ensayos así como sus condiciones de realización.

Los ensayos de laboratorio se han realizado en Soningeo, Laboratorio acreditado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en las áreas **GTL** (área de ensayos de laboratorio de geotecnia) y **GTC** (área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos).

## **4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS**

### **4.1. MARCO GEOLÓGICO:**

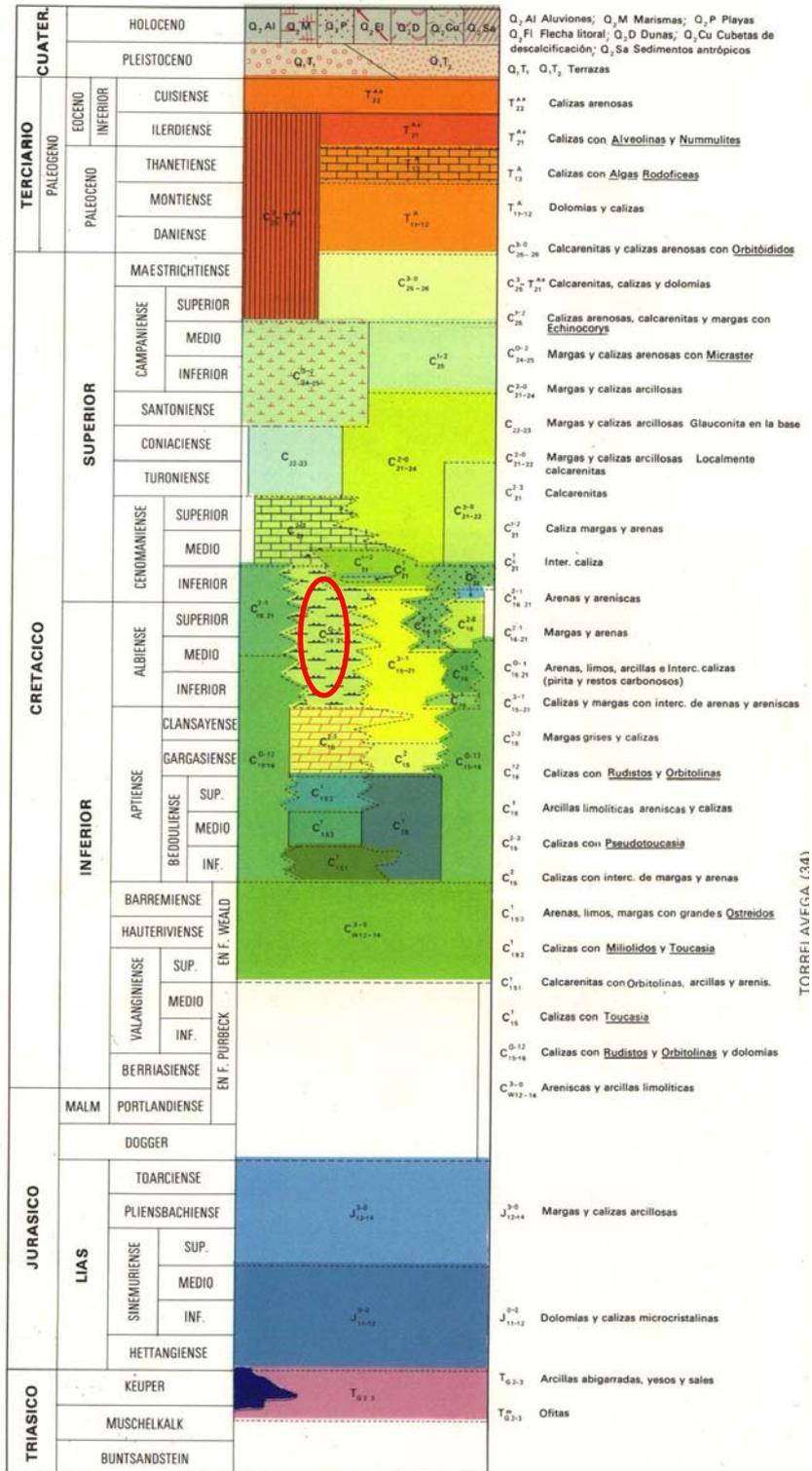
La ciudad de Santander se sitúa geológicamente, de acuerdo con la cartografía previa existente recogida en el Mapa Geológico de España (E: 1/50.000) Hoja 35 –Santander–, al N.O. de la misma, sobre el flanco sur del Sinclinal de San Román.

Centrándonos en la parcela objeto de estudio, ésta se encuentra situada sobre materiales del Cretácico Inferior-Superior, más concretamente del Albiense-Cenomaniense, compuestos por arenas, limos, arcillas e intercalaciones calizas. Sobre este sustrato rocoso aparecen su propia alteración y recubrimientos cuaternarios constituidos por un horizonte de tierra vegetal.

En la figura 1, extraída del Mapa Geológico de España a escala E: 1/50.000, hoja 35 - Santander - se puede observar la localización geológica de la zona estudiada, con la representación de la cartografía previa existente.



**Figura 1: Extracto del Mapa Geológico de España, Hoja 35, Santander (original a escala 1:50.000) con la situación de la zona estudiada.**



**Figura 2: Extracto del Mapa Geológico de España, Hoja 35, Santander (original a escala 1:50.000) con la situación de la zona estudiada. (Leyenda)**

## **4.2. GEOMORFOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA:**

La parcela objeto de estudio se dispone prácticamente llana en el área norte de la misma, siendo esta la zona donde se ubicará el bloque de viviendas, y con una fuerte pendiente hacia el sureste, situándose en el núcleo urbano de la ciudad de Santander, mas concretamente en la C/ M<sup>a</sup> Cristina.

En los reconocimientos de campo no se han observado inestabilidades superficiales de ningún tipo.

Durante la ejecución de los sondeos se ha identificado la presencia de un nivel escorrentía a 3,55 metros de profundidad en el sondeo nº 2.

Sobre la muestra de agua recogida en el sondeo S-2 a 3,55 m., se han llevado a cabo ensayos de laboratorio para conocer la posible agresividad de ésta al hormigón según la Instrucción de Hormigón Estructural –EHE dando los siguientes resultados:

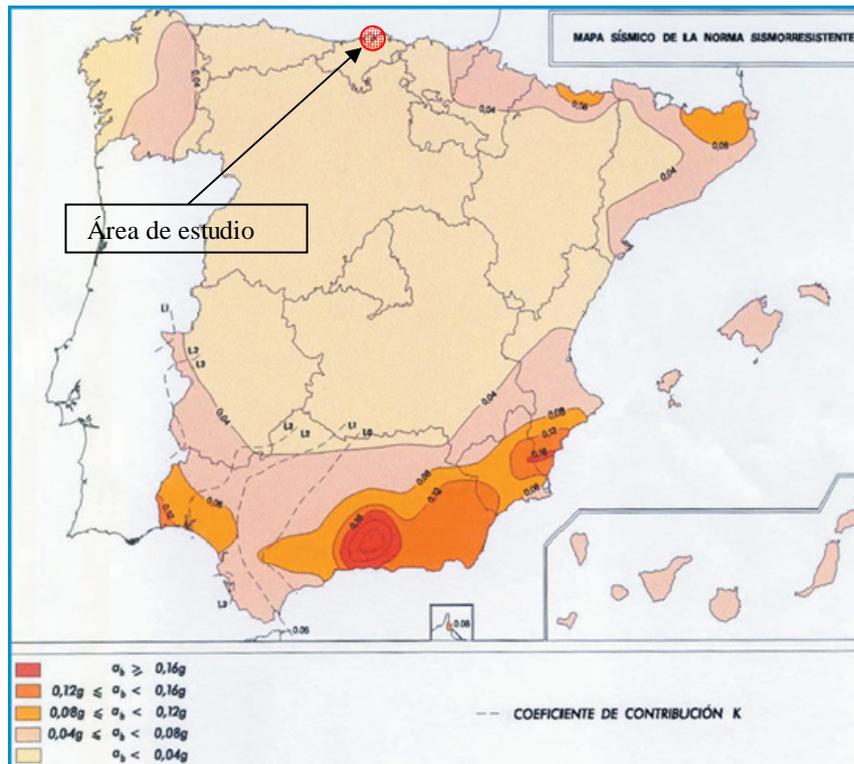
<i>Muestra de agua S-2 (3,55 m)</i>	
<i>Ensayos realizados</i>	<i>Resultados</i>
Valor del pH:	7,23
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> ) (mg/L):	6,32
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) (mg/L):	0,18
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (mg/L):	57,41
Residuo seco a 110°C (mg/L):	268
CO <sub>2</sub> (mg/L):	3,52

**Tabla 1: Resultados de los ensayos de agresividad del agua según la EHE.**

A partir de estos resultados se deduce que **el agua no presenta agresividad para el hormigón**, como se puede ver en el anexo de ensayos de laboratorio.

### **4.3. EFECTOS SÍSMICOS:**

La Norma sismorresistente NCSR-02 es la actualización de la hasta ahora vigente NCSR-94, y en ella se expresan los criterios a seguirse para la consideración del fenómeno sísmico en los proyectos y obras.



**Figura 3: Mapa de peligrosidad sísmica.**

A efectos del cálculo sísmico es de aplicación la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)” aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre y publicada en el B.O.E. del 11 de octubre de 2002, en la que se indica que para valores de la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , inferiores a 0,04 g (siendo g la aceleración de la gravedad) no es obligatoria la consideración de acciones sísmicas.

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, (Figura nº 3), el área de estudio se encuentra en zona de aceleración sísmica básica,  $a_b$ , menor a 0,04 g.

Por todo ello, se adopta como criterio de proyecto no considerar efecto sísmico sobre la edificación proyectada.

#### **4.4. ESTRATIGRAFÍA:**

En los reconocimientos de campo realizados en la parcela estudiada hemos reconocido 3 tipos de materiales, se trata por una parte de los recubrimientos superficiales constituidos por un relleno antrópico y un horizonte de limo arenoso eluvial y por otra parte el substrato rocoso del Cretácico Inferior-Superior formado por areniscas con intercalaciones de lutitas con distintos grados de alteración.

##### **4.4.1. Recubrimientos superficiales:**

De más superficial a más profundo, se han distinguido los siguientes niveles:

###### **Relleno antrópico:**

Constituye el nivel reconocido más superficialmente. Esta formado por una mezcla de arcilla, tejas y ladrillos. Muestra una potencia de 1.20 m. en el sondeo S-1 y de 0.30 m. en el sondeo S-2, a partir de la rasante.

Se recomienda su eliminación.

###### **Arenas arcillosas ocre eluviales y arenas limosas ocre amarillentas:**

Se trata de arenas arcillosas y arenas limosas de color ocre u ocre amarillentas. En algunas zonas presentan óxidos de hierro.

Se han reconocido estos materiales en todos los sondeos realizados, siempre por debajo del relleno antrópico anteriormente descritos. Alcanzan una profundidad de 7.10 m. en el sondeo S-1 y de 3.60 m. en el sondeo S-2.

A partir de los ensayos de penetración estándar **SPT** realizados, se ha obtenido un **N<sub>30</sub>** medio (golpeos necesarios para penetrar en el terreno 30 cm) de **50** como se puede observar en el anexo de sondeos adjunto. Con estos valores se deduce que los materiales muestran una consistencia muy dura.

Se ha obtenido una muestra inalterada en el sondeo nº 1 a una profundidad de 3.60 m sobre la que se han realizado ensayos de identificación, químicos y de resistencia, obteniéndose los resultados que, de forma resumida, se presentan en las siguientes tablas:

Muestra	Granulometría			Plasticidad	Humedad W%	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
	<5mm	<2mm	<0.08mm	LP IP		
S-1 M.I. (3.60 M)	100	99.5	38.3	NO PLÁSTICO	14.11	-

**Tabla 2: Resumen de resultados de los ensayos realizados**

De la interpretación de estos resultados se extrae la conclusión de que las muestras ensayadas se corresponde, según el sistema unificado de clasificación de suelos ( S.U.C.S), como SC y SM, es decir, arenas limosas, mezclas de arena y limo y arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.

Sobre la muestra inalterada recogida en el sondeo S-1, a la profundidad de 3.60 m se han realizado ensayos químicos de cara a establecer la posible agresividad del suelo al hormigón, obteniéndose un resultado de no agresivo tanto en sulfatos solubles como en acidez Baumann-Gully, por lo que resulta un terreno no agresivo al hormigón, según la Instrucción de Hormigón Estructural – EHE.

Muestra	Sulfatos SO <sub>4</sub> (mg/Kg)	Acidez Baumann-Gully
S-1 M.A. (3.60 M)	No agresivo	No agresivo

**Tabla 3: Resumen de resultados de los ensayos químicos realizados en las muestras obtenidas.**

Los resultados de estos ensayos, así como las condiciones de su realización, se presentan de forma más detallada en el Anexo 2, ensayos de laboratorio, entregado adjunto a este informe.

La carga admisible calculada para la realización de la cimentación sobre este nivel es de **1.50 Kg/cm<sup>2</sup>** como se puede ver en el anexo de cálculos adjunto a este informe. El coeficiente de balasto estimado para este nivel es de **K<sub>30</sub>=4.20 kg/cm<sup>3</sup>**.

**4.4.2. Sustrato rocoso: lutita y arenisca:**

Se trata de un sustrato rocoso que presenta un grado de meteorización entre II y IV. Lo conforman una lutita negra y una arenisca amarillenta ó gris oscura.

La lutita negra se presenta con niveles milimétricos de arenas limosas con cierto contenido en materia orgánica en la zona mas superficial. Aparece en el sondeo S-1 realizado desde 7.10 m. hasta 14.40 m. de profundidad, a partir de la rasante. De 10.20 m. hasta 12.30 m. este tramo aparece interrumpido por una galería.

La arenisca presenta tramos amarillentos y otros grises oscuros, así como trazas o tramos de arcilla. Esta roca aparece en el sondeo S-2 desde una profundidad de 3.60 m. hasta 13.15 m., a partir de la rasante.

En los testigos recogidos en los sondeos S-1 y S-2, se ha realizado el ensayo de corte directo y de compresión simple en laboratorio. Los resultados se exponen en la siguiente tabla:

<b>Muestra</b>	<b>Resistencia a la compresión uniaxial</b>	<b>Cohesión (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ángulo de rozamiento interno</b>
S-1 S.P.T. (7.00 m)	-	0.22	35.8
S-1 T.P. (13.80 m)	-	0.83	16.6
S-2 T.P. (3.95 m)	4.9	-	-
S-1 T.P. (8.00 m)	3.3	-	-

**Tabla 4: Resumen de resultados de los ensayos realizados**

Los ensayos de laboratorio de tipo corte directo se han realizado sobre los testigos con mayor grado de alteración, debido a que, los de menor grado de alteración no reúnen las cualidades necesarias para este tipo de ensayo (poseen demasiada dureza como para ser tallados) así como tampoco cumplen las dimensiones necesarias para la realización de un ensayo de compresión simple ó uniaxial.

Muestra	Sulfatos SO <sub>4</sub> (mg/Kg)	Acidez Baumann-Gully
S-1 T.P. (13.80 M)	No agresivo	No agresivo

**Tabla 5: Resumen de resultados de los ensayos químicos realizados en las muestras obtenidas.**

Sobre el testigo parafinado recogido en el sondeo S-1, a la profundidad de 13.80 m se han realizado ensayos químicos de cara a establecer la posible agresividad del suelo al hormigón, obteniéndose un resultado de no agresivo tanto en sulfatos solubles como en acidez Baumann-Gully, por lo que resulta un terreno no agresivo al hormigón, según la Instrucción de Hormigón Estructural – EHE.

Los resultados de estos ensayos, así como las condiciones de su realización, se presentan de forma más detallada en el anexo de ensayos de laboratorio entregado adjunto a este informe.

El grado de fracturación varía desde muy fracturada a poco fracturada, en general presenta un índice de calidad de la roca R.Q.D. medio del 30 %.

La carga admisible calculada para la realización de la cimentación sobre este nivel es de **1.65 Kg/cm<sup>2</sup>**. El coeficiente de balasto estimado para este nivel es de **K<sub>30</sub>= 4.60 Kg/cm<sup>3</sup>**.

**5. RESUMEN Y CONCLUSIONES**

En la parcela objeto de estudio, situada en la ciudad de Santander, se prevé la edificación de un bloque de viviendas, garajes y trasteros con una tipología que consta de 2 plantas de sótano, planta baja, 5 plantas y bajocubierta.

Dada la disposición del terreno antes comentada, se recomienda:

- La eliminación total del relleno antrópico y arenas arcillosas eluviales observados.
- Se ha detectado una oquedad (galería) a 10.20 m. de profundidad en el sondeo S-1, que muestra una potencia de unos 2.20 metros. No se descarta la aparición de nuevas oquedades dado el conocimiento que hay de la existencia de este tipo de galerías en la zona. Por tanto, en función de esto se recomienda ampliar la campaña de investigación geotécnica con objeto de ubicar la oquedad detectada e investigar posibles nuevas oquedades, de forma que se pueda proyectar la solución de cimentación más apropiada antes de realizar la excavación.
- Otra opción es llevar a cabo la cimentación mediante micropilotaje apoyando por debajo de la galería reconocida. Para llevar a cabo los cálculos de esta cimentación especial se tomarán los datos obtenidos sobre la muestra del sondeo S-1 a 13.80 m. (Tabla adjunta).

Muestra	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ángulo de rozamiento interno	Hinchamiento libre (%)	Valor ensayo SPT (N <sub>30</sub> )	Humedad W%	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
Sondeo S-1 (13.80 m)	0.83	16.6°	0.05	42	19.93	2.22

**Tabla 6: Resumen de resultados de los ensayos realizados sobre la muestra del sondeo S-1 a 13.80 m. de profundidad.**

- Excavación de los sótanos mediante muros pantalla entibados para no descalzar la cimentación de las edificaciones y vial colindantes.

- Dada la proximidad de un nivel de escorrentía, se hace necesaria la colocación bajo la solera de elementos adecuados para el drenaje e impermeabilización a criterio del proyectista.
- Se recomienda no exponer la superficie de cimentación a condiciones de alteración, por lo que es de buena práctica proceder de inmediato al hormigonado de regularización, una vez realizada la excavación y limpieza correspondiente.
- A efectos de la aplicación de la Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02) la edificación proyectada no se encuentra entre los casos previstos para los que es obligatoria la aplicación de la Norma NCSE-02.

Las presiones de cimentación a comparar con la presión admisible deben ser presiones efectivas, incluidos el peso propio de la cimentación y de las tierras superiores en su caso.

Tras todo lo expuesto quedamos a disposición de la Dirección Facultativa para cualquier consulta sobre este estudio o para el **control de calidad** de la edificación.

Heras, 01 de marzo de 2006

El Geólogo

Nº colegiado 5.647

Fdo: Fernando López Gómez

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38812173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 - Fax: 942 543 847

El Geólogo

Nº colegiado 4,698

Fdo: Óscar Gil Gibaja

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Nº colegiado 15.468

Fdo: Enrique Conde Tolosa

**ANEXO 1:**

**PLANO DE SITUACIÓN DE LOS**  
**RECONOCIMIENTOS**

C/ MARIA CRISTINA

SONINGEO, S.L.

ESTUDIO GEOTÉCNICO: BLOQUE DE VIVIENDAS EN LA C/ M<sup>a</sup> CRISTINA DE SANTANDER

S-2

A

S-1

A

LEYENDA  
SEÑALIZACIONES:  
● SONDEO MECÁNICO  
— CORTE GEOLÓGICO AA

**SONINGEO S.L.**

*Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.*

---

**ANEXO 2:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**



**Laboratorio de Control de Calidad**  
**Edificación y Obra Civil.**  
Polg. Ind. Heras, Parc 211  
39792 Heras, (Cantabria)

---

# **ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN, QUÍMICOS Y RESISTENCIA DE SUELOS**

**CLIENTE:** *FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L*

**OBRA:** *E.G BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER*

**REFERENCIA:** *3311*

**FECHA DE ENTREGA:** *27 DE FEBRERO DE 2006*

## □ RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS

### **ENSAYOS DE ESTADO, IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Muestra	Granulometría			Plasticidad		Humedad W%	ρ aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
	<5mm	<2mm	<0.08mm	LL	IP		
SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)	100	100	79.2	37.7	16.5	19.93	2.22
SONDEO S-1 SPT (7,00 m)	99.9	99.3	38.2	24.1	4.6	-	-
SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)	100	99.5	38.3	No Plastico		14.11	-

### **ENSAYOS QUÍMICOS**

Muestra	Acidez de Baumann- Gully	Sulfatos
SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)	No Agresivo	No Agresivo
SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)	No Agresivo	No Agresivo

### **ENSAYO DE RESISTENCIA**

Muestra	Resistencia a la compresión uniaxial (Kp/cm <sup>2</sup> )	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Áng.roz.interno
SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)	-	0.83	16.6°
SONDEO S-1 SPT (7,00 m)	-	0.22	35.8°
SONDEO S-2 T.P. (8,00 m)	3.3	-	-
SONDEO S-2 T.P. (3,95 m)	4.9	-	-

### **ENSAYO DE HINCHAMIENTO**

Muestra	Hinchamiento libre(%)
SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)	0.05

Observaciones.....  
.....  
.....

Responsable del laboratorio



Micaela Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas.

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38612173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director del laboratorio



Enrique Corde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.



**Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil.**

Polg. Ind. Heras, Parc 211  
39792 Heras, (Cantabria)

---

**▣ SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)**



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO		REFERENCIA: 33256 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004 SANTANDER CANTABRIA
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 20/02/2006 a 21/02/2006		
MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)		

#### Cálculos previos

A	muestra total seca al aire	595,3
B	gruesos lavados	0,0
C=(A-B)·f	fracción fina seca	580,7
D=B+C	muestra total seca	580,7
E	fracción fina ensayada seca al aire	71,8
F=Exf	fracción fina ensayada seca	70,1

**Fracción gruesa:** Material retenido por el tamiz de 2mm.

**Fracción fina:** Material que pasa por el tamiz de 2mm.

#### Humedad higroscópica

<b>f=100/(100+h)</b>		<b>0,975</b>
h=(a/s)100	h.higroscópica	2,512
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	0,87
t+s+a	tara+suelo+agua	206,14
t+s	tara+suelo	205,27
t	tara	170,64
s	suelo	34,63

**C/F = 8,29**

tamices			retenido entre tamices		pasa en muestra total	
UNE	ASTM		gramos en parte	gramos en	gramos	%
abertura mm	designación	abertura mm	fina ensayada	muestra total		
125	5"	127,0		0,0	580,7	100,0
100	4"	101,6		0,0	580,7	100,0
80	3"	76,2		0,0	580,7	100,0
63	2 1/2"	63,5		0,0	580,7	100,0
50	2"	50,8		0,0	580,7	100,0
40	1 1/2"	38,1		0,0	580,7	100,0
25	1"	25,4		0,0	580,7	100,0
20	3/4"	19,1		0,0	580,7	100,0
12,5	1/2"	12,7		0,0	580,7	100,0
10	3/8"	9,52		0,0	580,7	100,0
6,3	1/4"	6,35		0,0	580,7	100,0
5	nº 4	4,75		0,0	580,7	100,0
2	nº 10	2,00		0,0	580,7	100,0
1,25	nº 16	1,19	1,15	9,5	571,2	98,4
0,4	nº 40	0,42	3,10	25,7	545,5	93,9
0,16	nº 80	0,177	3,20	26,5	519,0	89,4
0,080	nº 200	0,074	7,12	59,0	460,0	79,2

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30612173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

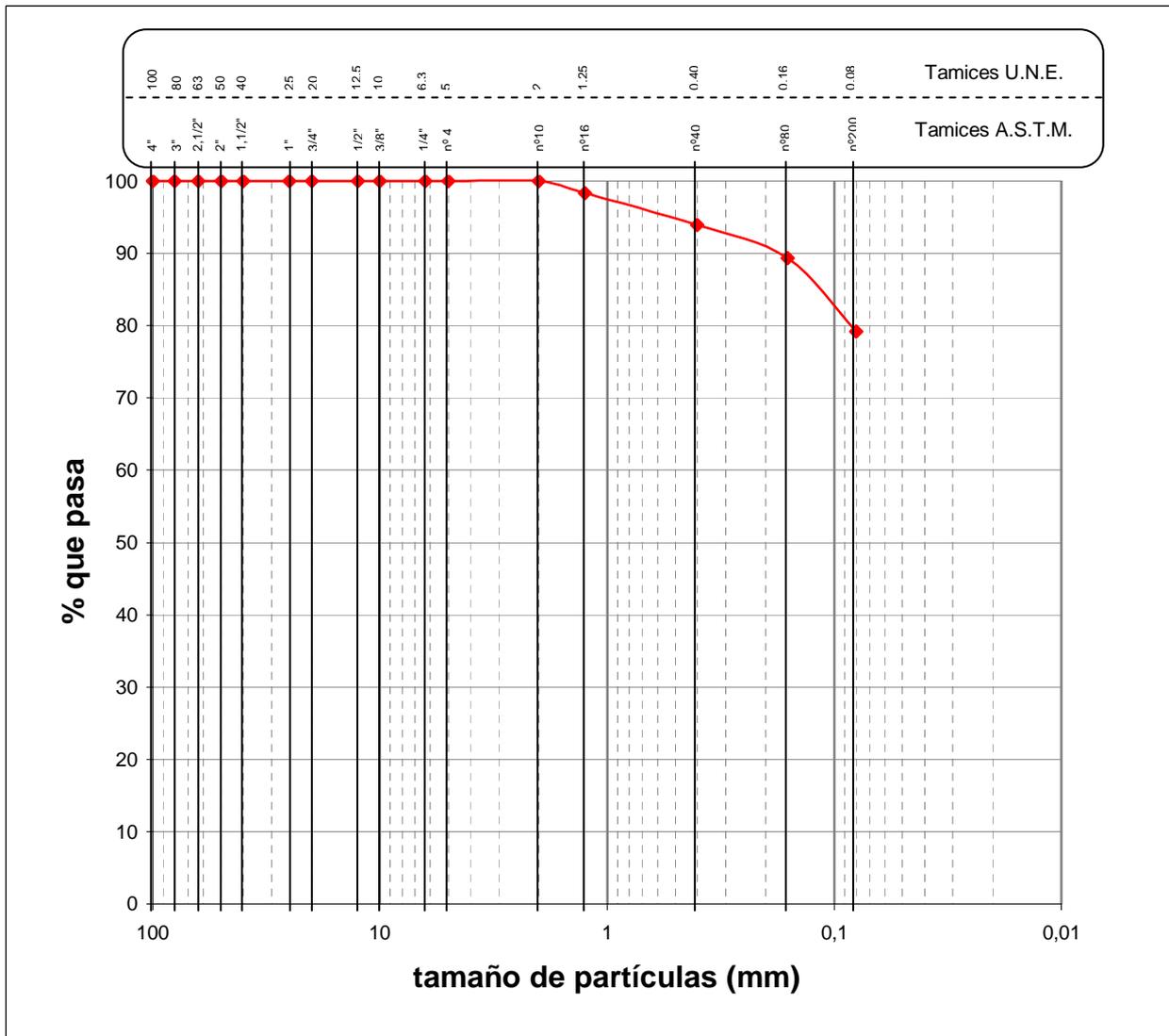
Director de Laboratorio

Enrique Cande Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

<b>INFORME DE ENSAYO</b>		REFERENCIA: 33256 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 20/02/2006 a 21/02/2006		C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA
MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO		39004 SANTANDER
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)		CANTABRIA



- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006  
 Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
 Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30612173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Cande Tolosa  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO		REFERENCIA: 33255 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo UNE 103401/98
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 27/02/2006 a 27/02/2006		C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA
MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO		39004SANTANDER
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)		CANTABRIA

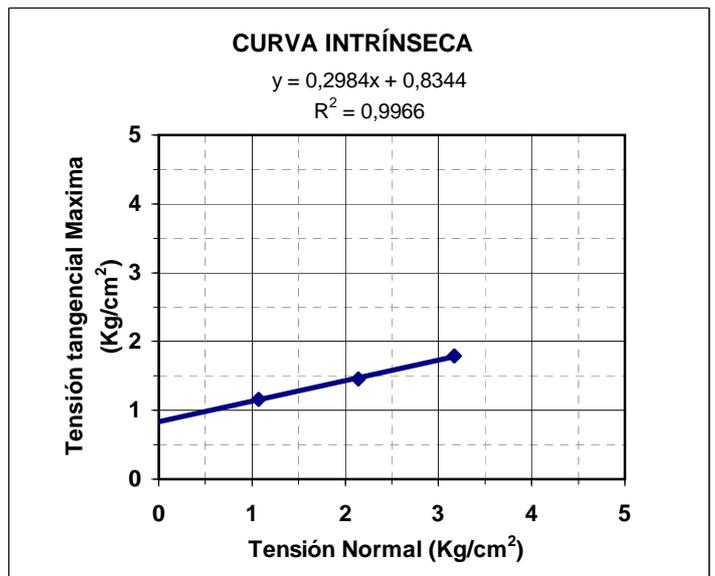
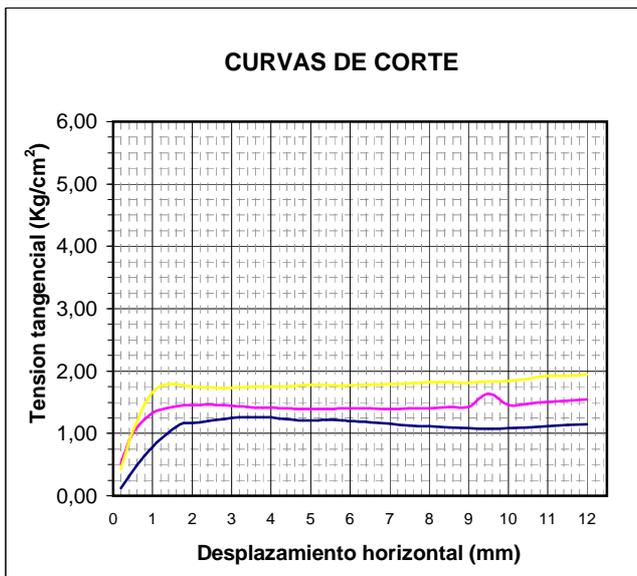
**ENSAYO REALIZADO:**

Consolidado-drenado  Consolidado - no drenado  No consolidado - no drenado  Residual

PROBETA Nº	1	2	3
MASA INICIAL	73,95	74,94	75,83
DIÁMETRO (mm)	50	50	50
ALTURA (mm)	19,9	19,9	19,9
ÁREA (mm <sup>2</sup> )	1962,5	1962,5	1962,5
HUMEDAD (%)	12,5	12,0	11,5
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	1,9	1,9	1,9
TENSIÓN NORMAL	1,1	2,1	3,2
TENSIÓN TANGENCIAL MÁXIMA	1,16	1,45	1,79

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

COHESIÓN = 0,83 Kg/cm<sup>2</sup>      ÁNGULO = 16,6 °



Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Magdalena Matanzas  
 Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30512173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tfn.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director del Laboratorio

Enrique Cande Tolosa  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

<b>INFORME DE ENSAYO</b>	REFERENCIA: 33254 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER	<b>Ensayo de hinchamiento libre en edómetro (muestra inalterada) UNE 103601/96</b>
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.: F. ENSAYO: 27/02/2006 a 27/02/2006 MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004-SANTANDER CANTABRIA

Humedad inicial de la probeta	%	14.53
Humedad final de la probeta	%	20.09
Densidad seca inicial de la probeta	g/cm <sup>3</sup>	1.6
Lectura inicial	mm	0
Lectura final	mm	0.012
$\Delta h$ = Diferencia entre la lectura final y la inicial del medidor de deformaciones	mm	0.01
$h_0$ = altura inicial de la probeta	mm	20

RESULTADO DEL ENSAYO		
Hinchamiento libre	%	<b>0.05</b>

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área



Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio



Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**  
Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
39792 Heras (Cantabria)  
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33257 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 22/02/2006 a 23/02/2006  
MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)

**Determinación del Índice de plasticidad. Límites Atterberg  
UNE 103103/94 Y 103104/93**

FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes		17	32
Tara + Suelo + Agua	g	33.70	35.28
Tara + Suelo	g	29.37	31.32
Tara	g	18.70	20.28
Agua	g	4.33	3.96
Suelo	g	10.67	11.04
Humedad	%	40.58	35.87

LÍMITE PLÁSTICO			
Tara + Suelo + Agua	g	21.43	21.46
Tara + Suelo	g	20.55	20.59
Tara	g	16.43	16.47
Agua	g	0.88	0.87
Suelo	g	4.12	4.12
Humedad	%	21.36	21.12

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Límite líquido	37.7
Límite plástico	21.2
Índice de plasticidad	<b>16.5</b>

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**

Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
39792 Heras (Cantabria)  
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33258 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 16/02/2006 a 16/02/2006  
MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)

**Humedad de un suelo mediante secado en estufa  
UNE 103300/93**

FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

Agua	g	31.04
Tara + suelo + agua	g	340.74
Tara + suelo	g	309.70
Tara	g	153.93
Suelo	g	155.77
Humedad	%	<b>19.93</b>

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-30512173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33259 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

**Determinación de la densidad aparente  
UNE 103301/94**

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 16/02/2006 a 16/02/2006  
MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)

W = humedad	%	19.93
M1 = muestra	g	100.8
M2 = muestra + parafina	g	106.1
M3 = M2 -M1 = parafina	g	5.30
V1 = volumen parafina	cm <sup>3</sup>	5.89
M4 = muestra sumergida	g	54.8
V2 = volumen muestra	cm <sup>3</sup>	45.41

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>	<b>2.22</b>
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	<b>1.85</b>

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área



Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio



Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**  
Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
39792 Heras (Cantabria)  
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

<b>INFORME DE ENSAYO</b>	REFERENCIA: 33260 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER  Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.: F. ENSAYO: 17/02/2006 a 17/02/2006 MUESTRA: S .296 / TESTIGO PARAFINADO LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 T.P. (13,80 m)	<b>Acidez Bauman-Gully INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL - EHE</b>  FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004-SANTANDER CANTABRIA

CONTENIDO DEL SUELO		ESPECIFICACIÓN EHE		
Cantidad de muestra	100 g	GRADO DE AGRESIVIDAD		
Tamiz empleado	0,125 UNE	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
<b>Ac. Baumann - Gully</b>	7.7	> 20	*	*

(\*) Estas condiciones no se dan en la práctica

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil.**

Polg. Ind. Heras, Parc 211  
39792 Heras, (Cantabria)

---

**# SONDEO S-1 SPT (7,00 m)**



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO		REFERENCIA: 33269 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo UNE 103401/98
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 27/02/2006 a 27/02/2006		C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA
MUESTRA: S .297 /		39004SANTANDER
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 SPT (7,00 m)		CANTABRIA

**ENSAYO REALIZADO:**

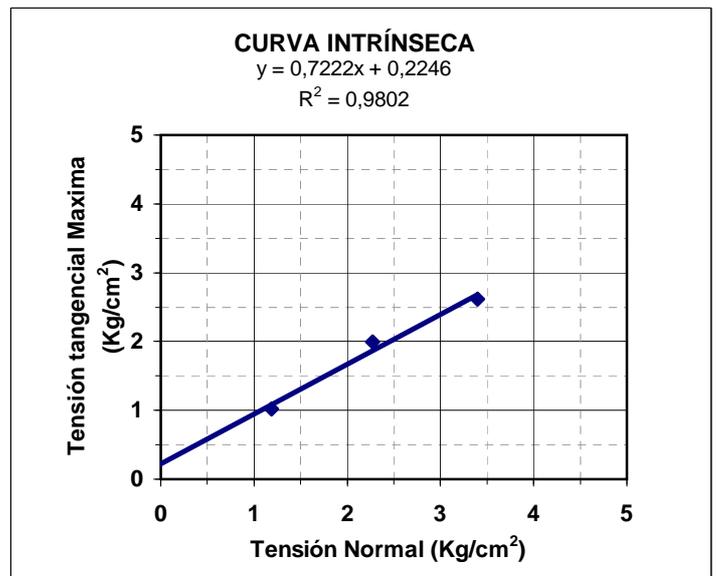
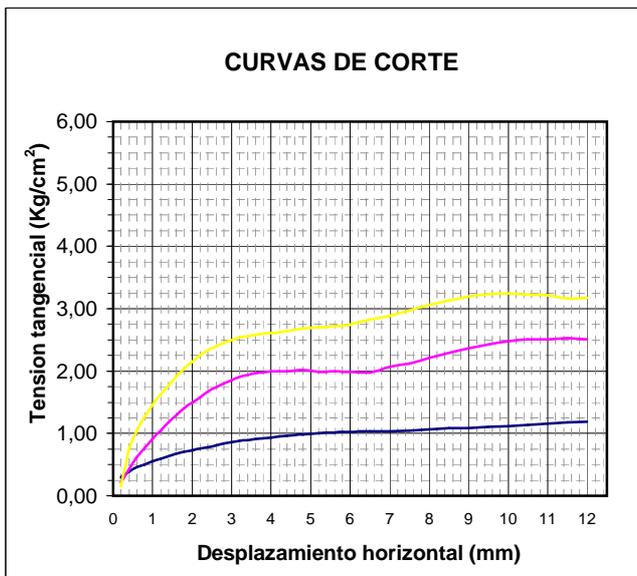
Consolidado-drenado  Consolidado - no drenado  No consolidado - no drenado  Residual

PROBETA Nº	1	2	3
MASA INICIAL	67,76	64,89	72,19
DIÁMETRO (mm)	50	50	50
ALTURA (mm)	19,9	19,9	19,9
ÁREA (mm <sup>2</sup> )	1962,5	1962,5	1962,5
HUMEDAD (%)	20,2	18,7	16,7
DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	1,7	1,7	1,8
TENSIÓN NORMAL	1,2	2,3	3,4
TENSIÓN TANGENCIAL MÁXIMA	1,02	2,00	2,62

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

COHESIÓN = 0,22 Kg/cm<sup>2</sup>

ÁNGULO = 35,8 °



Observaciones:

Responsable Técnico de Área

*[Signature]*  
 Magdalena Matanzas  
 Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30612173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tfn.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director del Laboratorio

*[Signature]*  
 Enrique Cande Tolosa  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



Laboratorio de control de calidad

Edificación y Obra Civil

Pol. Ind. de Heras, parc. 211

39792 Heras (Cantabria)

Tel. 942 541338 Fax. 942 543347

Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034

Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO		REFERENCIA: 33270 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004 SANTANDER CANTABRIA
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 20/02/2006 a 20/02/2006		
MUESTRA: S .297 /		
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 SPT (7,00 m)		

**Cálculos previos**

A	muestra total seca al aire	516,7
B	gruesos lavados	4,0
C=(A-B)·f	fracción fina seca	509,7
D=B+C	muestra total seca	513,7
E	fracción fina ensayada seca al aire	64,1
F=Exf	fracción fina ensayada seca	63,7

**Fracción gruesa:** Material retenido por el tamiz de 2mm.

**Fracción fina:** Material que pasa por el tamiz de 2mm.

**Humedad higroscópica**

<b>f=100/(100+h)</b>		<b>0,994</b>
h=(a/s)100	h.higroscópica	0,591
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	0,17
t+s+a	tara+suelo+agua	173,12
t+s	tara+suelo	172,95
t	tara	144,20
s	suelo	28,75

**C/F = 8,00**

tamices			retenido entre tamices		pasa en muestra total	
UNE	ASTM		gramos en parte	gramos en	gramos	%
apertura mm	designación	apertura mm	fina ensayada	muestra total		
125	5"	127,0		0,0	513,7	100,0
100	4"	101,6		0,0	513,7	100,0
80	3"	76,2		0,0	513,7	100,0
63	2 1/2"	63,5		0,0	513,7	100,0
50	2"	50,8		0,0	513,7	100,0
40	1 1/2"	38,1		0,0	513,7	100,0
25	1"	25,4		0,0	513,7	100,0
20	3/4"	19,1		0,0	513,7	100,0
12,5	1/2"	12,7		0,0	513,7	100,0
10	3/8"	9,52		0,0	513,7	100,0
6,3	1/4"	6,35		0,0	513,7	100,0
5	nº 4	4,75		0,4	513,3	99,9
2	nº 10	2,00		3,1	510,2	99,3
1,25	nº 16	1,19	0,18	1,4	508,7	99,0
0,4	nº 40	0,42	0,55	4,4	504,3	98,2
0,16	nº 80	0,177	17,06	136,5	367,8	71,6
0,080	nº 200	0,074	21,43	171,5	196,3	38,2

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Observaciones:

Responsable Técnico de Área

  
Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-30612173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

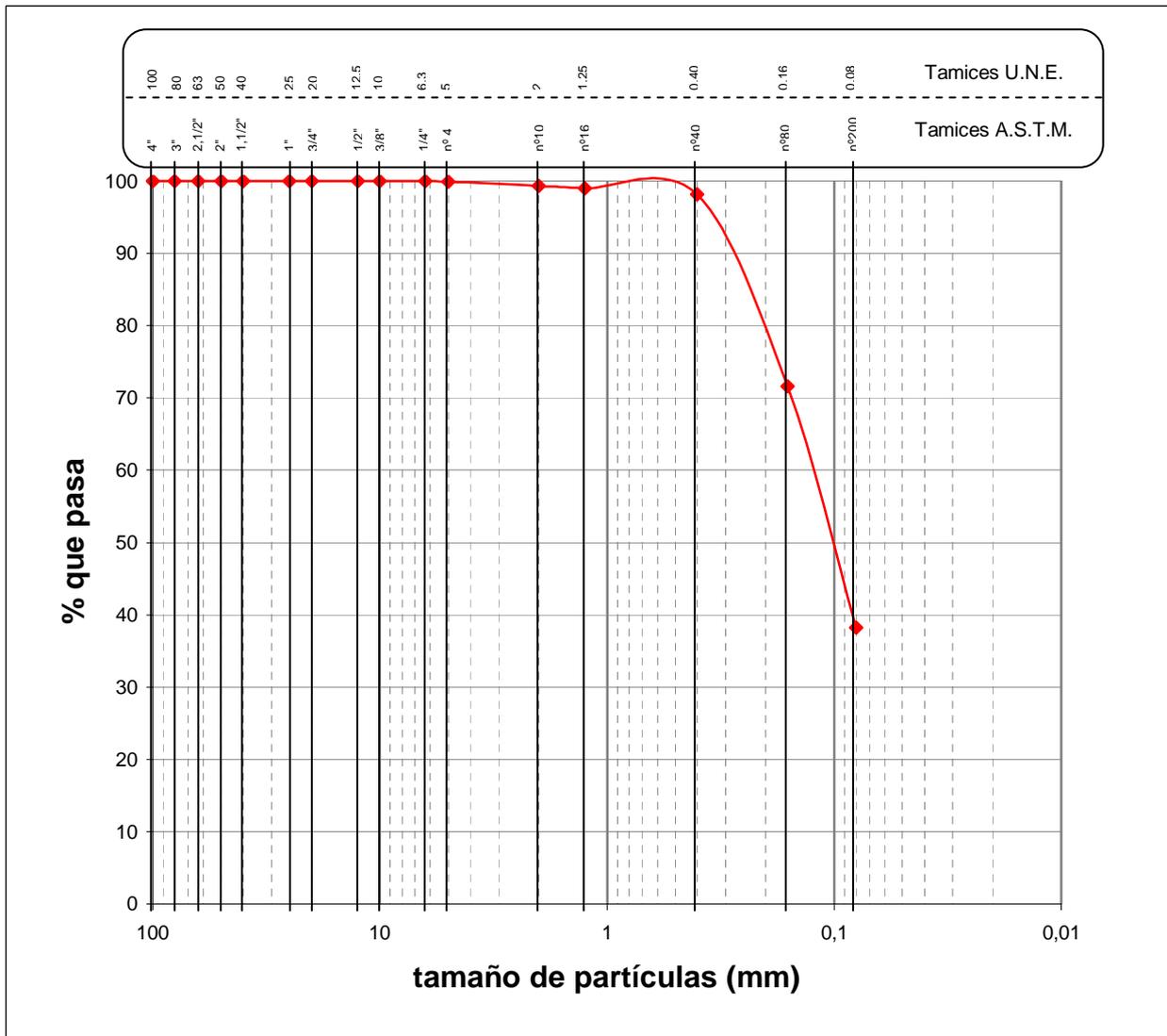
Director de Laboratorio

  
Enrique Cande Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

<b>INFORME DE ENSAYO</b>		REFERENCIA: 33270 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004 SANTANDER CANTABRIA
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 20/02/2006 a 20/02/2006		
MUESTRA: S .297 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 SPT (7,00 m)		



- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006  
 Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
 Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30612173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 - 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tfn.: 942 541 338 - Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Cande Tolosa  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33271 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 22/02/2006 a 23/02/2006  
MUESTRA: S .297 /  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 SPT (7,00 m)

**Determinación del Índice de plasticidad. Límites Atterberg  
UNE 103103/94 Y 103104/93**

FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Número de golpes		17	28
Tara + Suelo + Agua	g	40.54	50.90
Tara + Suelo	g	37.43	48.04
Tara	g	25.54	35.90
Agua	g	3.11	2.86
Suelo	g	11.89	12.14
Humedad	%	26.16	23.56

LÍMITE PLÁSTICO			
Tara + Suelo + Agua	g	21.55	21.59
Tara + Suelo	g	20.74	20.76
Tara	g	16.55	16.57
Agua	g	0.81	0.83
Suelo	g	4.19	4.19
Humedad	%	19.33	19.81

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Límite líquido	24.1
Límite plástico	19.6
Índice de plasticidad	<b>4.6</b>

- Fecha de emisión del informe: 23 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área



Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio



Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil.**

Polg. Ind. Heras, Parc 211  
39792 Heras, (Cantabria)

---

**▣ SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)**



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

INFORME DE ENSAYO		REFERENCIA: 33273 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004 SANTANDER CANTABRIA
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 20/02/2006 a 20/02/2006		
MUESTRA: S .298 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)		

**Cálculos previos**

A	muestra total seca al aire	603,4
B	gruesos lavados	3,3
C=(A-B)·f	fracción fina seca	596,2
D=B+C	muestra total seca	599,5
E	fracción fina ensayada seca al aire	65,1
F=Exf	fracción fina ensayada seca	64,7

**Fracción gruesa:** Material retenido por el tamiz de 2mm.

**Fracción fina:** Material que pasa por el tamiz de 2mm.

**Humedad higroscópica**

<b>f=100/(100+h)</b>		<b>0,994</b>
h=(a/s)100	h.higroscópica	0,649
a=(t+s+a)-(t+s)	agua	0,21
t+s+a	tara+suelo+agua	172,99
t+s	tara+suelo	172,78
t	tara	140,40
s	suelo	32,38

**C/F = 9,22**

tamices			retenido entre tamices		pasa en muestra total	
UNE	ASTM		gramos en parte	gramos en	gramos	%
apertura mm	designación	apertura mm	fina ensayada	muestra total		
125	5"	127,0		0,0	599,5	100,0
100	4"	101,6		0,0	599,5	100,0
80	3"	76,2		0,0	599,5	100,0
63	2 1/2"	63,5		0,0	599,5	100,0
50	2"	50,8		0,0	599,5	100,0
40	1 1/2"	38,1		0,0	599,5	100,0
25	1"	25,4		0,0	599,5	100,0
20	3/4"	19,1		0,0	599,5	100,0
12,5	1/2"	12,7		0,0	599,5	100,0
10	3/8"	9,52		0,0	599,5	100,0
6,3	1/4"	6,35		0,0	599,5	100,0
5	nº 4	4,75		0,0	599,5	100,0
2	nº 10	2,00		3,2	596,3	99,5
1,25	nº 16	1,19	0,22	2,0	594,3	99,1
0,4	nº 40	0,42	0,59	5,4	588,9	98,2
0,16	nº 80	0,177	17,96	165,6	423,3	70,6
0,080	nº 200	0,074	21,01	193,7	229,6	38,3

- Fecha de emisión del informe: 22 de febrero de 2006

Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30612173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

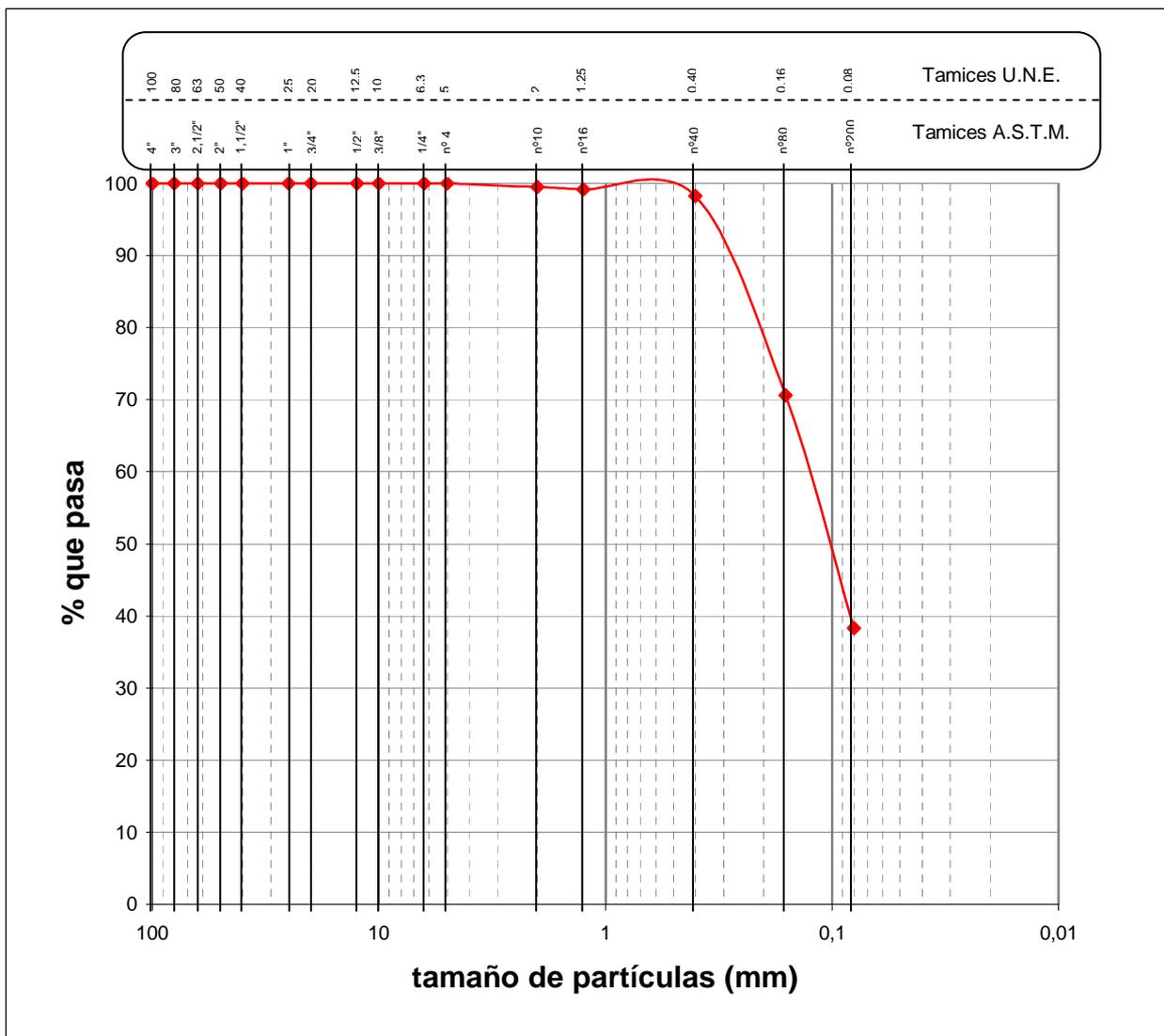
Director de Laboratorio

Enrique Cande Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de control de calidad**  
**Edificación y Obra Civil**  
 Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
 39792 Heras (Cantabria)  
 Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
 Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
 Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

<b>INFORME DE ENSAYO</b>		REFERENCIA: 33273 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.		Granulometría de suelos por tamizado UNE 103101/95
Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER		FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004 SANTANDER CANTABRIA
Nº ALB. SONINGEO:	SU ALBARÁN:	
F.MUESTREO: 09/02/2006	SU REF.:	
F.ENSAYO: 20/02/2006 a 20/02/2006		
MUESTRA: S .298 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)		



- Fecha de emisión del informe: 22 de febrero de 2006  
 Observaciones:

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
 Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
 Laboratorio de Control de Calidad  
 Edificación y Obra Civil  
 C.I.F. B-30612173  
 Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
 Tlfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Cande Tolosa  
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**  
Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
39792 Heras (Cantabria)  
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

<b>INFORME DE ENSAYO</b>	REFERENCIA: 33274 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER	<b>Determinación del Índice de plasticidad. Límites Atterberg UNE 103103/94 Y 103104/93</b>
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.: F. ENSAYO: 22/02/2006 a 22/02/2006 MUESTRA: S .298 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004-SANTANDER CANTABRIA

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Índice de plasticidad	<b>No plástico</b>

- Fecha de emisión del informe: 22 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-30512173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**

Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
39792 Heras (Cantabria)  
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33275 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 16/02/2006 a 16/02/2006  
MUESTRA: S .298 /  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)

**Humedad de un suelo mediante secado en estufa  
UNE 103300/93**

FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

Agua	g	18.48
Tara + suelo + agua	g	343.16
Tara + suelo	g	324.68
Tara	g	193.67
Suelo	g	131.01
Humedad	%	<b>14.11</b>

- Fecha de emisión del informe: 22 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-30512173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL**  
Pol. Ind. de Heras, parc. 211  
39792 Heras (Cantabria)  
Tel. 942 541338 Fax. 942 543347  
Arnedo (La Rioja) Tel. 941 383034  
Logroño (La Rioja) Tel. 941 265027

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33277 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 17/02/2006 a 17/02/2006  
MUESTRA: S .298 /  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)

**Acidez Bauman-Gully  
INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL - EHE**

FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

CONTENIDO DEL SUELO		ESPECIFICACIÓN EHE		
Cantidad de muestra	100 g	GRADO DE AGRESIVIDAD		
Tamiz empleado	0,125 UNE	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
<b>Ac. Baumann - Gully</b>	1.2	> 20	*	*

(\*) Estas condiciones no se dan en la práctica

- Fecha de emisión del informe: 22 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área

Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio

Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

<b>INFORME DE ENSAYO</b>	REFERENCIA: 33278 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER	<b>Determinación cuantitativa de sulfatos solubles en los suelos UNE 103201/96</b>
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 09/02/2006 SU REF.: F. ENSAYO: 17/02/2006 a 21/02/2006 MUESTRA: S .298 / LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1 M.A. (3,60 m)	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004-SANTANDER CANTABRIA

CONTENIDO DE SULFATO	
Cantidad de muestra	g 50
Tamiz empleado	0,125 UNE
Resultado del ensayo	mg/Kg <b>131.46</b>
Ausencia de carbonatos	
Grado de agresividad	<b>NO AGRESIVO</b>

ESPECIFICACIÓN EHE		
Grado de agresividad		
DÉBIL	MEDIO	FUERTE
2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

- Fecha de emisión del informe: 22 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área



Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio



Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil.**

Polg. Ind. Heras, Parc 211  
39792 Heras, (Cantabria)

---

**✦ SONDEO S-2 TP(8.00m)**

**INFORME DE ENSAYO**

REFERENCIA: 33280 - C

SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

**Ensayo de resistencia a la compresión uniaxial de las rocas  
UNE 22950/90-1**

Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER

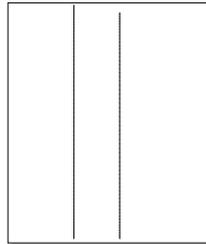
FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.  
C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA  
39004-SANTANDER  
CANTABRIA

Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN:  
F. MUESTREO: 10/02/2006 SU REF.:  
F. ENSAYO: 27/02/2006 a 27/02/2006  
MUESTRA: S .300 / TESTIGO PARAFINADO  
LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 T.P. (8,00 m)

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

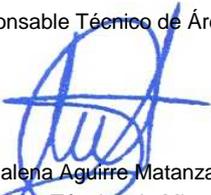
Diámetro del testigo	cm	7.0
Altura del testigo	cm	18.3
Sección	cm <sup>2</sup>	38.48
Carga de rotura	KN	<b>1.3</b>
Resistencia a la compresión uniaxial	Kp/cm <sup>2</sup>	<b>3.3</b>

FORMA DE ROTURA



- Fecha de emisión del informe: 16 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área



Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-38512173  
Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio



Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



**Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil.**

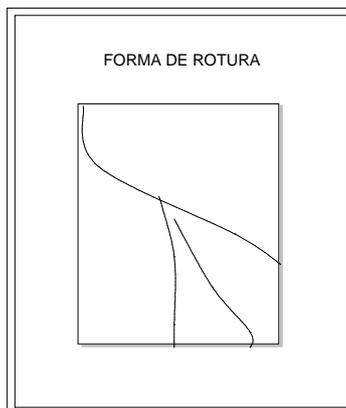
Polg. Ind. Heras, Parc 211  
39792 Heras, (Cantabria)

---

**✦ SONDEO S-2 TP(3.95m)**

<b>INFORME DE ENSAYO</b>	REFERENCIA: 33281 - C
SOLICITANTE: FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. Nº EXP/OBRA: 3311 / E.G. BLOQUE DE VIVIENDAS EN SANTANDER	<b>Ensayo de resistencia a la compresión uniaxial de las rocas UNE 22950/90-1</b>
Nº ALB. SONINGEO: SU ALBARÁN: F. MUESTREO: 10/02/2006 SU REF.: F. ENSAYO: 27/02/2006 a 27/02/2006 MUESTRA: S .301 / TESTIGO PARAFINADO LOCALIZACIÓN: SONDEO S-2 T.P. (3,95 m)	FERNANDEZ ROSILLO Y CIA, S.L. C/CASTELAR 31-33, 2º IZQDA 39004-SANTANDER CANTABRIA

RESULTADOS DEL ENSAYO		
Diámetro del testigo	cm	7.1
Altura del testigo	cm	18.4
Sección	cm <sup>2</sup>	39.59
Carga de rotura	KN	<b>1.9</b>
Resistencia a la compresión uniaxial	Kp/cm <sup>2</sup>	<b>4.9</b>



- Fecha de emisión del informe: 16 de febrero de 2006

Responsable Técnico de Área



Magdalena Aguirre Matanzas  
Ingeniera Técnica de Minas

**SONINGEO, S.L.**  
Laboratorio de Control de Calidad  
Edificación y Obra Civil  
C.I.F. B-30512173

Pol. Ind. Heras, Parcela 211 • 39792 HERAS (Cantabria)  
Tfno.: 942 541 338 • Fax: 942 543 347

Director de Laboratorio



Enrique Conde Tolosa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**ANEXO 3:**

**COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS**  
**DE LOS SONDEOS MECÁNICOS**





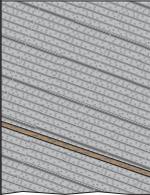


**SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN**

**OBRA: EDIFICIO DE VIVIENDAS EN LA C/ M<sup>a</sup> CRISTINA DE SANTANDER** **CLIENTE: FERNÁNDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.**

**SONDEO N<sup>o</sup>: 2 CONTINUACIÓN**

**FECHA DE REALIZACIÓN: 09/02/2006**

Nivel freático	Prof. (m)	Leyenda litológica	Descripción del terreno	Muestra (A)-alterada (I)-maherada (S)-shelby (P)-parafinada	SPT Cota inicio y golpeo	% Recup.	% RQD	Grado de alteración					Fracturas					
								1	2	3	4	5	n <sup>o</sup> /25 cm	Buzamiento	agua	alteración		
	12.00		Arenisca con trazas de arcilla de tonalidad gris oscura.															
	12.30																	
	13.50					85 %	30 %					5	45°					Grado III-IV

**SONINGEO S.L.**

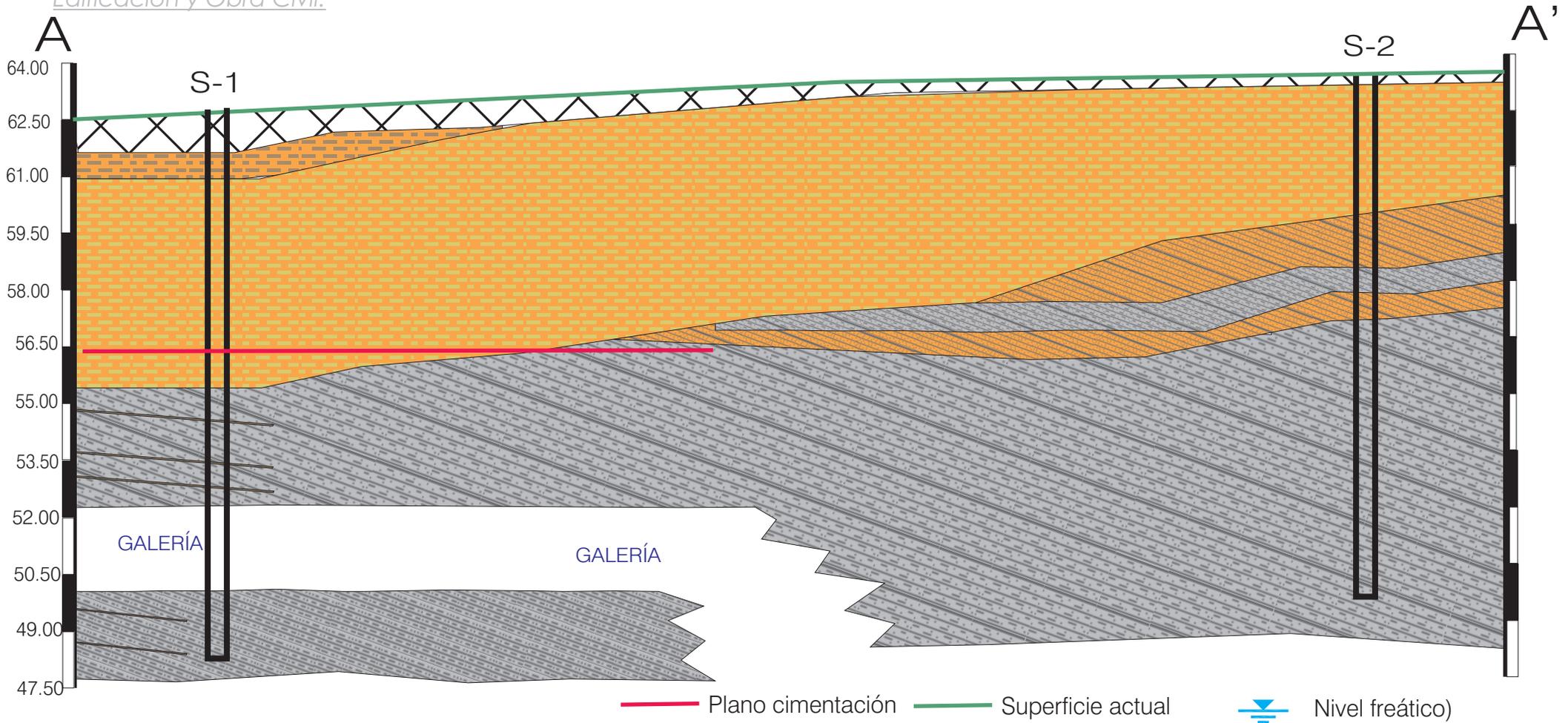
*Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.*

---

**ANEXO 4:**

**CORTE GEOLOGICO**

**CORTE LONGITUDINAL A-A'**



**LEYENDA**



Relleno antropico.



Arcilla



Arenisca y lutita meteorizadas en grados II-IV.

OBRA: EDIFICIO DE VIVIENDAS EN C/ MARÍA CRISTINA. SANTANDER

CLIENTE: FERNÁNDEZ ROSILLO Y CIA, S.L.

ESCALA:

VERTICAL: 1/150

HORIZONTAL: 1/110

**SONINGEO S.L.**

*Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.*

---

**ANEXO 5:**

**CÁLCULO DE LAS**  
**CONDICIONES DEL TERRENO**

# CÁLCULO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO

## CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE AL NIVEL DE CIMENTACIÓN

### PREVISTO:

Las cargas admisibles en rocas, según Terzaghi, de manera que queden garantizados el problema del hundimiento y el buen comportamiento frente asientos (asientos moderados inferiores a una pulgada), se pueden valorar como una fracción de su resistencia a compresión simple:

$$q_{adm} = \rho \cdot q_u$$

Siendo:

$\rho$ = Factor adimensional con los valores típicos siguientes:

Rocas blandas poco alteradas y poco diaclasadas 0,6-0,4

Rocas muy diaclasadas 0,2-0,1

$q_u$ = Valor representativo de la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa en la zona de espesor B bajo el plano de cimentación.

Para el caso que nos ocupa emplearemos la formulación para rocas para estar dentro de la seguridad:

Por tanto:

$$Q_{adm} = 0.5 \cdot 3.3 \text{ Kg/cm}^2 = 1.65 \text{ Kg/cm}^2$$

Se estima un coeficiente de balasto  $K_{30} = 4.60 \text{ kg/cm}^3$  para la realización de la cimentación mediante losa.

**CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE AL NIVEL DE -3.00 M:**

El cálculo puede ser realizado por dos tipos de métodos, o bien empleando la formulación de Terzaghi y Peck de 1948 (a), con los datos obtenidos en campo en los ensayos SPT realizados, con un valor mínimo de  $N_{30}=58$ . o bien aplicando la formulación de Terzaghi (b) para cargas admisibles en rocas, los cuales se exponen a continuación:

**a-**

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT} * S}{8} \quad \text{para } B \leq 1,20$$

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT} * S}{12} * \left[ \frac{B + 0.3}{B} \right]^2 \quad \text{para } B > 1,20$$

Donde:  $Q_{adm}$  : presión admisible en  $kp/cm^2$

$S$  : asiento tolerable en pulgadas

$B$  : ancho de la cimentación

$N_{SPT}$  : número de golpes medio del ensayo SPT

**b-**

Las cargas admisibles en rocas, según Terzaghi, de manera que queden garantizados el problema del hundimiento y el buen comportamiento frente asientos (asientos moderados inferiores a una pulgada), se pueden valorar como una fracción de su resistencia a compresión simple:

$$q_{adm} = \rho \cdot q_u$$

Siendo:

$\rho$ = Factor adimensional con los valores típicos siguientes:

Rocas blandas poco alteradas y poco diaclasadas 0,6-0,4

Rocas muy diaclasadas 0,2-0,1

$q_u$ = Valor representativo de la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa en la zona de espesor B bajo el plano de cimentación.

Para el caso que nos ocupa emplearemos la formulación para rocas para estar dentro de la seguridad:

Por tanto:

$$Q_{adm} = 0.32 \cdot 4.9 \text{ Kg/cm}^2 = 1.56 \text{ Kg/cm}^2$$

Se estima un coeficiente de balasto  $K_{30} = 4.20 \text{ kg/cm}^3$  para la realización de la cimentación mediante losa.

- **Atendiendo al asiento esperado:**

El asiento de una cimentación superficial puede evaluarse mediante la teoría elástica, conociendo los parámetros elásticos, E (módulo de elasticidad) y u (coeficiente de Poisson), a largo plazo. Así para un semiespacio indefinido, isótropo y homogéneo:

$$s = (B \cdot q_0 / E) \cdot (1 - u^2) \cdot a \cdot F_3$$

siendo:

B = anchura de cimentación

$q_0$  = presión que se transmite al terreno

E = módulo de elasticidad

u = coeficiente de Poisson

a = parámetro que depende de la rigidez relativa terreno-zapata y de la forma de la misma.

$F_3$  = coeficiente de Fox que tiene en cuenta la disminución del asiento debido al empotramiento de la zapata (valor en gráfico adjunto)

Para arcillas como las que tenemos se toma el valor de  $u = 0,35$  (Davis y Poulos); y en base a la relación existente entre la resistencia al corte sin drenaje y el módulo de deformación elástica, se obtiene para una carga permanente un valor de  $E = 410 \text{ T/m}^2$ .

En función de las situaciones de carga y la geometría y dimensiones de la cimentación a diseñar (zapata cuadrada, zapata corrida, losas...etc) podremos hallar distintos asientos. Así para la geometría de una zapatas cuadradas de 1,20, 1,40 y 2,00 metros y de una zapata corrida de 1,00 metros de ancha, los asientos esperados serán:

	Carga (kg/cm <sup>2</sup> )	Asiento (mm.)
Zapata aislada 1,20x1,20	1.50	18.80
Zapata aislada 1,40x1,40		22.67
Zapata aislada 2,00x2,00		33.95
Zapata corrida 1,00x10,00		42.91

**Tabla 1: Cálculo de asientos máximos.**

Por lo que los asientos generales admisibles, para una carga de **1.50 kg/cm<sup>2</sup>**, se encuentran dentro de los criterios establecidos en la Norma MV-101 sobre asientos generales admisibles para estructuras sobre terrenos coherentes, que estiman un asiento máximo admisible de 75 mm. y granulares de 50 mm.

**-CÁLCULO DE LA INFLUENCIA DE LA CARGA ADMISIBLE (CALCULADA ANTERIORMENTE) SOBRE EL SUSTRATO DE ARCILLA SITUADO EN PROFUNDIDAD (A 10.20 M.):**

Conocida la existencia de una cavidad en el extremo suroeste de la parcela de al menos 2.00 m. de potencia a 10.20 m. de profundidad debemos calcular la influencia de las cargas aplicadas a cota de cimentación propuesta 6.50-7.00 m. y posible cimentación a 3.50 m.

El cálculo se puede realizar por dos métodos similares, o bien considerando la aplicación de una carga puntual (Bussinesq), o bien para carga uniformemente distribuida sobre un área rectangular (Fadum). Realizaremos los cálculos por los dos métodos.

**Carga puntual (Bussinesq):**

La fórmula desarrollada por Bussinesq que nos permitirá comprobar cuál sería la tensión normal que soportará el techo de la galería al ser sometido a una carga puntual que igualaremos a la carga admisible obtenida a las diferentes profundidades:

$$\sigma_z = (K \times P) / z^2$$

donde:

$\sigma_z$  = tensión de compresión normal

P = carga vertical puntual

Z= distancia vertical

$K = (3 \times 2\pi) / 1[1+(r/z)^2]^{5/2}$ , es el factor de influencia que depende de z y r (distancia horizontal bajo la carga P)

Carga a 3.50 m. de profundidad (1.50Kg/cm<sup>2</sup>) :

Tensión normal transmitida a 10.20 m. de profundidad:

$$\sigma_z = 0.015 \text{ kg/cm}^2$$

Carga a 7.00 m. de profundidad (1.65 Kg/cm<sup>2</sup>):

Tensión normal transmitida a 10.20 m. de profundidad:

$$\sigma_z = 0.087 \text{ kg/cm}^2$$

### **Carga uniformemente distribuida sobre un área rectangular (Fadum):**

Calculamos la presión a la cual se ve sometido el terreno a la profundidad de 10.20 m. (profundidad aproximada de aparición de la galería) mediante el ábaco de Fadum (para carga uniformemente distribuida sobre un área rectangular):

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{4 \cdot \Pi} \cdot I_\sigma$$

Donde:

Pz= Presión ejercida a determinada profundidad (en este caso a 10.20 m.)

q=Carga aplicada (en este caso 3.64 Kg/cm<sup>2</sup>)

Ip= factor de influencia del esfuerzo (se obtiene a partir de las dimensiones del área considerada en el siguiente ábaco)

Vamos a calcular, por ejemplo, para una losa de dimensiones B: 15 m. y L: 24 m:

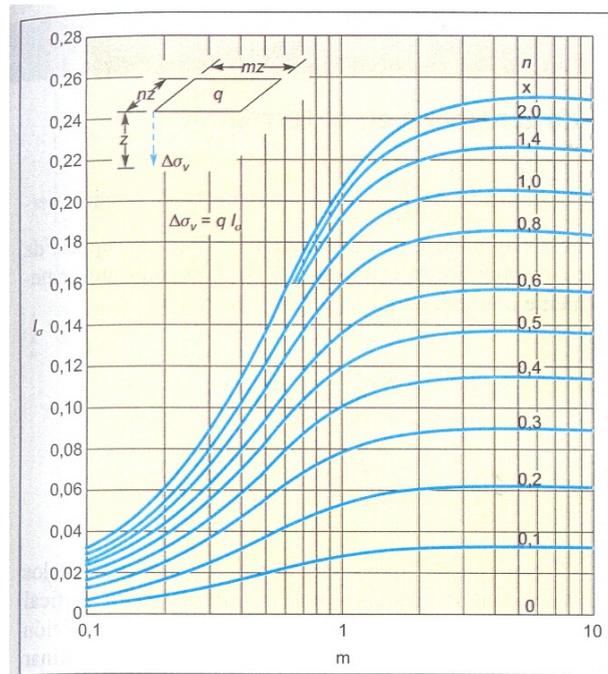
De esta forma se obtiene el incremento de la tensión vertical a una profundidad z bajo la esquina de un rectángulo cargado uniformemente con una carga repartida:

Llamando  $m = L/z$

$n = B/z$

Se tiene:

Donde  $I\sigma$  es un coeficiente de influencia que puede determinarse a partir del ábaco de Fadum, 1948, en función de los parámetros geométricos  $m$  y  $n$ .  $I\sigma = 0.30$



**Figura 1: Tensión vertical bajo la esquina de un rectángulo uniformemente cargado. (Fadum, 1948)**

La tensión normal sobre el techo de la galería, bajo el área cargada del bloque sería de **0.039 kg/cm<sup>2</sup>**

Se comprueba por tanto que las cargas que se transmitirían en el área de las cuevas detectadas serían superiores a su capacidad portante y podrían provocar su colapso.

**SONINGEO S.L.**

*Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.*

---

**ANEXO FOTOGRAFICO**



**Fotografía 1:** panorámica general de la parcela objeto del estudio.



**Fotografía 2:** situación del sondeo S-1

## SONINGEO S.L.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.

---

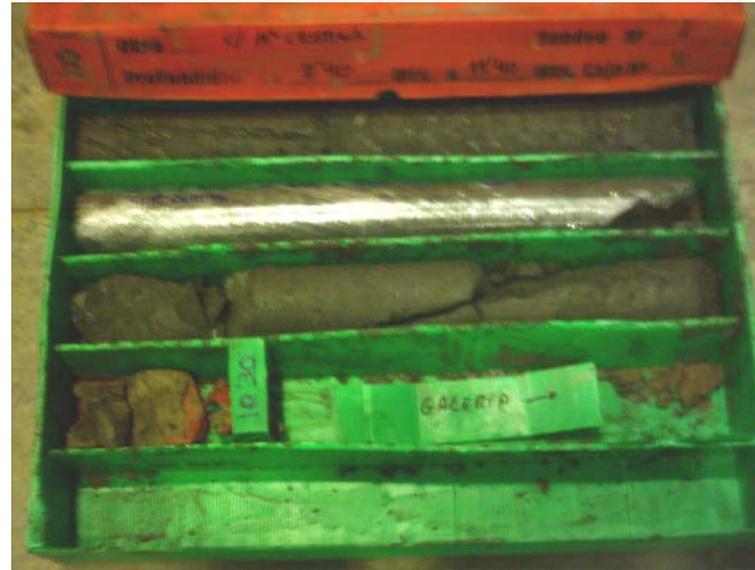
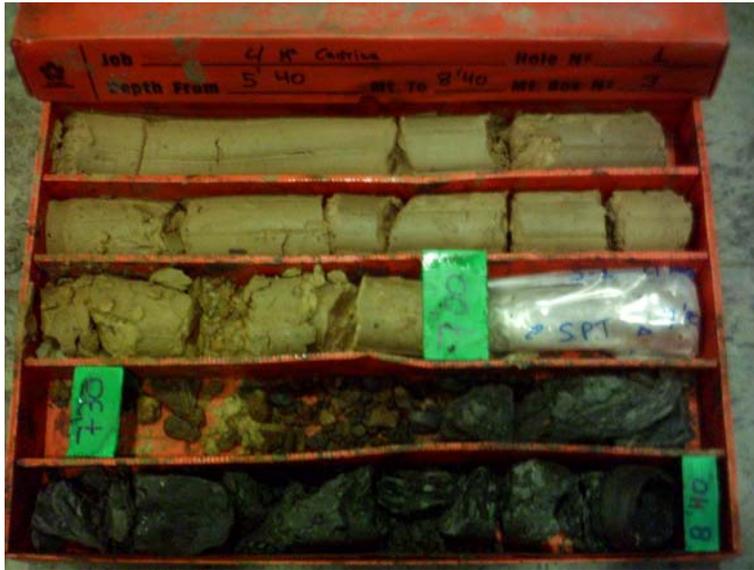


**Fotografías 3 y 4:** cajas portatestigos 1 y 2 del sondeo S-1, de 0,00 a 2,40 m y 2,40 a 5.40 m de profundidad respectivamente

## SONINGEO S.L.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.

---



**Fotografías 5 y 6:** cajas portatestigos 3 y 4 del sondeo S-1, de 5.40 a 8.40 m y de 8.40 a 11.40 m. de profundidad respectivamente

## SONINGEO S.L.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.

---



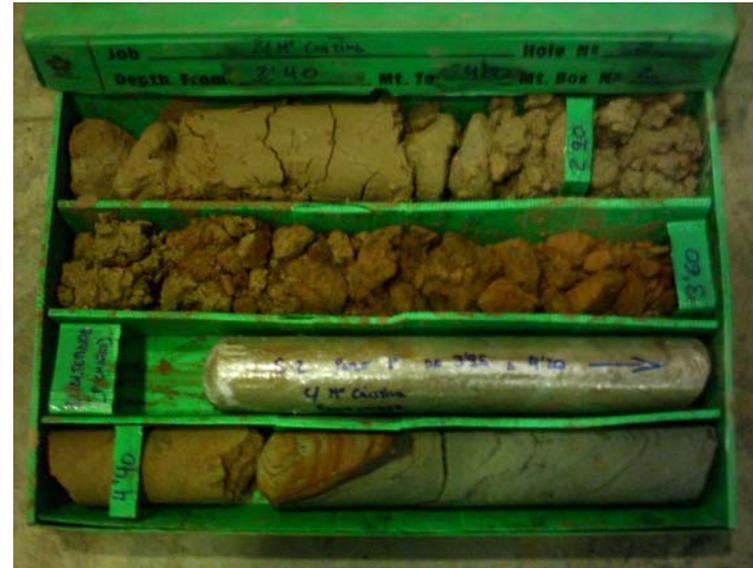
**Fotografía 7:** caja portatestigos 5 del sondeo S-1, de 11.40 a 14.40 m de profundidad



**Fotografía 8:** situación del sondeo S-2

## SONINGEO S.L.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.



**Fotografías 9 y 10:** cajas portatestigos 1 y 2 del sondeo S-2, de 0.00 a 2.40 m y de 2.40 a 4.80 m. de profundidad respectivamente

## SONINGEO S.L.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.

---



**Fotografías 11 y 12:** cajas portatestigos 3 y 4 del sondeo S-2, de 4.80 a 7.80 m. y de 7.80 a 10.80 m de profundidad respectivamente

## SONINGEO S.L.

Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil.

---



**Fotografía 13:** caja portatestigos 5 del sondeo S-2, de 10.80 a 13.50 m de profundidad



# ANEJO N°6 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

**ÍNDICE**

1.- INTRODUCCIÓN.....	2
2.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	2
3.- CLIMATOLOGÍA.....	2
3.1.- RÉGIMEN TERMOMÉTRICO.....	2
3.2.-PLUVIOMETRÍA.....	2
3.3.- VIENTO.....	3
3.4.- HUMEDAD RELATIVA.....	4
4.- CLIMATOLOGÍA.....	5
5.- HIDROLOGÍA.....	7



## ANEJO N.º 7.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

### 1.- Introducción

El objetivo fundamental de este anejo es el estudio de las condiciones climáticas que puedan incidir sobre el diseño y la construcción del Polideportivo de la Universidad de Cantabria, como:

- ☐ Temperaturas máximas y mínimas
- ☐ Pluviometría
- ☐ Humedad

### 2.- Situación Geográfica

El proyecto se caracteriza por ser una obra de carácter puntual, situada en el núcleo urbano de Santander, sobre la zona norte, que comunica la Avenida de Honduras con la Avenida de los Castros. Se trata de una zona próxima a la costa, por lo que el clima está termorregulado y existirán brumas marinas.

La situación de la parcela se encuentra en una zona bastante abrupta, con una pendiente considerable, por lo que adquiere gran relevancia las posibles erosiones por agua pluviales y será necesario un adecuado drenaje para evitar zonas encharcadas.

### 3.- Climatología

Se analiza en este apartado las principales variables climáticas, así como su posible incidencia en la fase de diseño y en la construcción de la obra.

### 3.1.- Régimen Termométrico

El clima en el municipio de Santander es de influencia atlántica, donde predominan temperaturas suaves y templadas, condicionadas por la orografía del terreno. Es un clima donde las temperaturas predominantes rara vez son extremas, con limitada oscilación térmica. En contra, presenta una humedad muy elevada, lo que favorece la presencia de vegetación.

Como hemos dicho predomina un clima húmedo y brumoso, con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones abundantes durante todos los meses del año, incluido los estivales.

Debido a estas características, la oscilación de las temperaturas no va a ser grande y, por tanto no será un parámetro influyente en el diseño.

### 3.2.- Pluviometría

Los datos utilizados en este apartado, sobre las observaciones pluviométricas, proceden del Observatorio Meteorológico de Santander, durante el periodo de 1961 a 2010.

Estos reflejan una precipitación media mensual con valores muy altos durante todo el año, alrededor de los 53.4 mm correspondientes al mes de Julio y los 168 mm correspondiente al mes de Noviembre, siendo la precipitación media mensual de 107,8 mm/mes.

Las medias entre las distintas estaciones del año presentan valores similares, observándose que las precipitaciones son bastante abundantes y uniformes a lo largo del año, lo que conlleva que no exista un periodo seco. Los datos medios son:

- ☐ Otoño: 133,38 mm
- ☐ Invierno: 126,57 mm
- ☐ Primavera: 108,10 mm
- ☐ Verano: 68,90 mm



En Santander hay una gran frecuencia de precipitaciones al ser un municipio costero y, debido a su localización, por el remonte de la cordillera Cantábrica de los vientos del Noroeste, que provoca una nubosidad abundante y aguaceros sin la presencia de borrascas. Estos vientos al coincidir con la presencia de un frente originan lluvias más intensas, provocadas por perturbaciones frontales. Los vientos del Sur, en cambio, debilitan las lluvias al paso de un frente.

Las estaciones utilizadas en la realización de dicho estudio son:

Nº ID.	ESTACIÓN	CÓDIGO	Nº DE AÑOS CON DATOS	COORDENADAS (LONGITUD)	COORDENADAS (LATITUD)
1	Paraya "Aeropuerto"	1109	1961 – 2007	03:49:10W	43:25:42N
2	Santander "Centro"	1110	1961 – 2005	03:49:10W	43:27:53N
3	Santander – Ojaiz	1112E	1977 - 2010	03:52:47W	43:26:30N

El valor de la precipitación media anual oscila entre los 1.000 y los 1.500 mm. El número medio anual de días de lluvia es similar en todas las estaciones del estudio, entre los 167 y 190 días al año. Los datos recogidos:

	MMA	1109	1110	1112E
Precipitación media anual (mm)	1268	1345	1246	1185
Nº medio anual de días de lluvia	179	180	190	167

El periodo de lluvias es bastante regular, distribuyéndose de forma uniforme a lo largo de todo el año. Se produce una intensificación entre los meses de octubre a enero; durante febrero y marzo hay un descenso en la intensidad de las precipitaciones, aumentando de nuevo durante el mes de abril; los meses de verano presentan valores más bajos.

Por último, cabe destacar que el número medio de días de lluvia al año, supera los 12 días durante todos los meses del año, registrándose un valor medio para el conjunto de 179 días de lluvia anuales.

### 3.3.- Viento

Toda la zona costera del municipio de Santander se encuentra dentro del área de influencia de las grandes borrascas atlánticas, que provocan que, especialmente en otoño y primavera, las masas de aire adquieran gran movilidad por el paso de los anticiclones o borrascas que se trasladan desde el Atlántico a Europa. Al ser más extensas las borrascas, la presión da un promedio relativamente bajo en estas estaciones. Los valores máximos de presión atmosférica se presenta en:

- ☐ Durante los meses de Diciembre y Enero, coincidiendo con un máximo general de la Península al extenderse hacia ella el fuerte anticiclón de invierno, centrado en el interior del continente europeo, que provoca un predominio del viento Sur.
- ☐ Durante el verano, en contraposición a la Península, por el caldeamiento interior de esta, se produce un aumento de la temperatura en el aire, apareciendo bajas presiones de origen térmico en el interior.

La dirección predominante de los vientos es Oeste, siendo, también, muy frecuente los de dirección Noroeste, con velocidades medias de 13,87 y 13,43 Km/h, respectivamente.

La velocidad media en la estación de Parayas "Aeropuerto" es de 14,20 km/h y en la de Santander "Centro" de 11,05 km/h.

Entre los meses de septiembre y abril tienen lugar los vientos de más de 91 km/h. Durante todo el año se producen vientos de velocidad superior o igual a 91 km/h en una media de 0,4 días;



mientras que los que presentan una velocidad superior o igual a los 36 km/h son los más frecuentes, produciéndose una media de 14 días al año, siendo 5 días al año la frecuencia de los vientos de velocidad superior o igual a 55 km/h.

Estos valores corresponden a los registros efectuados diariamente a las 7h, 13h y 18h durante un período de 10 años.

**Valores mensuales y anuales de la frecuencia de la dirección del viento en %, requerida a los ocho rumbos principales**

MES	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA	VELOCIDAD MEDIA M/S (1)	DIRECCIÓN DOMINANTE
	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V			
<b>Ene</b>	2	3,06	6	3,06	8	3,89	6	3,33	21	6,11	6	3,61	10	5,56	13	6,39	28	5,06	S
<b>Febr</b>	5	3,61	9	3,06	8	4,17	6	3,61	20	6,67	4	3,61	11	5,00	15	3,89	22	5,17	S
<b>Mar</b>	6	3,33	13	3,61	11	5,00	4	3,61	14	6,11	3	2,78	9	3,89	20	5,28	20	4,64	NW
<b>Abr</b>	5	3,06	15	3,61	6	4,17	3	2,50	8	6,39	4	3,06	11	4,44	28	4,72	20	4,33	NW
<b>May</b>	7	3,33	14	4,44	10	5,00	3	3,33	6	4,72	2	3,06	10	4,44	28	4,72	20	4,44	NW
<b>Jun</b>	7	3,06	22	4,17	9	4,72	2	2,50	3	5,28	2	2,50	9	4,17	23	4,17	23	4,08	NW
<b>Julio</b>	7	2,78	20	4,17	7	5,00	2	2,50	1	2,50	2	2,22	10	3,89	27	4,44	24	4,06	NW
<b>Ago</b>	6	2,50	18	3,33	8	4,72	3	2,50	2	2,78	4	2,78	12	4,72	24	4,44	23	3,89	NW
<b>Sept</b>	4	3,06	14	3,61	9	4,17	4	2,50	7	5,00	4	2,78	13	3,61	20	4,44	25	3,89	NW
<b>Oct</b>	3	2,78	10	3,06	9	3,61	5	3,06	11	5,56	4	2,78	10	4,17	15	5,28	33	4,17	NW
<b>Nov</b>	4	3,33	4	2,78	5	3,33	5	2,78	20	5,83	5	2,78	14	4,72	16	7,22	27	5,03	S
<b>Dic</b>	6	3,61	5	3,33	5	3,33	5	3,61	18	5,56	7	3,61	13	5,28	16	6,67	25	4,97	S
<b>AÑO</b>	5,2	3,14	12,5	3,69	7,9	4,36	4,0	3,08	10,9	5,83	3,9	3,08	11,0	4,50	20,4	5,17	24,2	4,97	NW

D = Frecuencia % de la dirección.

V = Velocidad media, en m/s, para cada dirección.

Frecuencia del viento en porcentaje en Santander (1961-1970)

(1) En este valor medio no se han incluido las calmas

### 3.4.- Humedad Relativa

En general, el viento condiciona la aparición de dos situaciones climatológicas:

- ☐ Situaciones húmedas, se produce cuando soplan los vientos del Oeste al Norte cargados de humedad debido a su origen marítimo. Éstos, cuando se encuentran en la cordillera Cantábrica ascienden y se enfrían, produciéndose el fenómeno de condensación. De esta forma se originan nubes que se estancan en la cordillera provocan las lluvias más o menos persistentes.
- ☐ Situaciones secas, originadas por los vientos del Noreste y Este, de origen continental, secos y fríos. En esta situación el cielo suele estar despejado aunque se producen fuertes heladas. Con el viento Sur, se produce sequedad, la humedad puede descender hasta un 40%, y un aumento anormal de las temperaturas, incluso por encima de los 30º en pleno invierno.

La humedad es un factor muy importante en la construcción y diseño de estructuras de hormigón, por la retracción y el curado, entre otras cosas.

La humedad relativa es alta, con una media superior al 70% y predominan los días nublados y cubiertos. Las nieblas también son frecuentes debido a la ascensión del aire procedente del Cantábrico. Esta humedad hace que las oscilaciones térmicas no sean muy acusadas.



Los datos de humedad relativa, tensión de vapor y evaporación media, medidas con las Estaciones de Santander “Centro” y Parayas “Aeropuerto”:

Mes	Tensión de Vapor media (mm)	Humedad Relativa media (%)		Evaporación media por día (mm)
		Santander “Centro”	Santander “Aeropuerto”	
Enero	6,9	76	76	2,4
Febrero	6,8	76	73	2,4
Marzo	7,6	74	73	2,6
Abril	8,3	77	72	2,3
Mayo	9,8	79	75	2,3
Junio	12,1	81	76	1,9
Julio	12,9	80	75	2,1
Agosto	13,9	81	77	1,9
Septiembre	12,7	80	76	2,2
Octubre	10,4	79	76	2,2
Noviembre	8,3	77	75	2,5
Diciembre	7,2	77	72	2,2
Año	9,7	78	75	2,3

#### 4.- Climatología

De las Estaciones utilizadas para la realización de este anejo, nos quedamos con la Estación de Parayas “Aeropuerto”, la cual aporta los datos a todo el municipio de Santander. La referencia de dicha estación es:

- ☐ Situación: Santander (Aeropuerto de Parayas)
- ☐ Latitud: 43:25:42N
- ☐ Longitud: 03:49:10W
- ☐ Altitud: 5 m

Los datos proporcionados son:

- ☐ T: temperatura media mensual/anual (°C)
- ☐ TM: media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- ☐ Tm: media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- ☐ R: precipitación mensual/anual media (mm)
- ☐ H: humedad relativa media (%)
- ☐ DR: número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1mm
- ☐ DN: número medio mensual/anual de días de nieve
- ☐ DT: número medio mensual/anual de niebla
- ☐ DH: número medio mensual/anual de días de heladas
- ☐ DD: número medio mensual/anual de días despejados
- ☐ I: número medio mensual/anual de horas de sol



MES	T	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I	
ENERO	9,5	13,3	5,6	123	74	13	0	1	1	3	3	88
FEBRERO	9,9	13,8	5,9	104	74	12	0	1	1	1	3	100
MARZO	10,7	14,9	6,5	105	73	12	0	1	2	1	3	134
ABRIL	12	15,9	8	125	73	13	0	1	2	0	3	147
MAYO	14,6	18,5	10,7	89	75	11	0	2	2	0	2	169
JUNIO	17,1	20,8	13,4	62	76	8	0	1	2	0	3	174
JULIO	19,4	23,1	15,6	52	78	7	0	2	1	0	5	189
AGOSTO	19,9	23,7	16,1	72	78	7	0	1	2	0	4	182
SEPTIEMBRE	18,3	22,5	14,1	85	78	9	0	1	3	0	4	157
OCTUBRE	15,4	19,6	11,3	135	77	12	0	1	4	0	3	127
NOVIEMBRE	12,2	16,1	8,2	146	76	13	0	1	3	0	3	98
DICIEMBRE	10,7	14,4	6,9	117	73	12	0	1	1	2	3	74
AÑO	14,1	18,1	10,2	1246	75	128	1	14	24	7	38	1638



### 5.- Hidrología

En este apartado se pretende estudiar la evacuación de las aguas recogidas por la canalización de la cubierta, para el posterior traslado a los sistemas de alcantarillado.

Por este motivo se calcula un caudal de referencia, para el cual se proyectará, siendo necesario medir el periodo de retorno.

El periodo de retorno de un caudal es T, cuando, como media, es superado una vez cada T años. En este apartado buscamos la obtención de las intensidades máximas de precipitaciones para distintos periodos de retorno mediante un tratamiento estadístico de la pluviometría.

#### 5.1.- Distribución de Frecuencias de Gumbel

Se utilizará la función de distribución de Gumbel para determinar las curvas que relacionan la intensidad de precipitación con la duración del aguacero, para distintos periodos de retorno.

En una serie de valores extremos dados, ordenados de menor a mayor, el valor P para un cierto valor viene dado por:

\_\_\_\_\_

Siendo:

- ☐ F: la probabilidad expresada en tanto por ciento
- ☐ m: número de orden del valor de la serie ordenada
- ☐ n: número total de valores de la serie

De acuerdo con la práctica habitual, los valores de probabilidad se traducen en términos de periodos de retorno T. Se define la relación:

\_\_\_\_\_

La función de Gumbel viene dada por la expresión:

Siendo:

- ☐ P: probabilidad de que un valor extremo de la serie sea inferior a un valor dado
- ☐ y: variable reducida

\_\_\_\_\_

Se obtienen la media y la desviación típica de la serie de lluvias y de la serie de la variable reducida, y se calculan los parámetros “a” y “b”.

Establecido el desarrollo teórico de Gumbel, y siguiendo el procedimiento se ha procedido a calcular la distribución de la estación de Santander “Centro”:

Se parte de la precipitación máxima diaria mensual (Pd):

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES

AÑO	PRECIPITACION(mm/h)	RANGO	F(x): Prob. Acumulada
1930	42.0	10	0.1620
1931	62.0	31	0.5082
1932	85.0	54	0.8852
1933	48.0	26	0.2623
1934	62.0	32	0.5246
1935	40.0	4	0.0656
1936	50.0	18	0.2951
1937	67.0	40	0.6557



1938	62.0	33	0.5410
1940	68.0	42	0.6885
1941	41.0	7	0.1148
1942	68.0	43	0.7049
1943	68.0	44	0.7213
1944	52.0	22	0.3607
1945	56.0	27	0.4262
1946	62.0	31	0.5082
1947	42.0	9	0.1475
1948	52.0	23	0.3770
1949	95.0	57	0.9344
1950	56.0	28	0.4590
1951	71.0	45	0.7377
1952	144.0	60	0.9836
1953	43.0	11	0.1803
1954	50.0	19	0.3115
1955	41.0	8	0.1311
1956	40.0	5	0.0820
1957	40.0	6	0.0984
1958	43.0	12	0.1967
1959	81.0	51	0.8525
1960	53.0	24	0.3934
1961	67.0	40	0.6557
1962	85.0	55	0.9016
1963	67.0	41	0.6721
1964	74.0	48	0.7869
1965	82.0	53	0.8689
1966	56.0	29	0.4754
1967	71.3	46	0.7541
1968	75.5	49	0.8033
1969	43.1	13	0.2131
1970	54.2	25	0.4098
1971	46.4	15	0.2459
1972	51.9	21	0.3443

1973	62.0	34	0.5574
1974	62.6	36	0.5902
1975	59.2	30	0.4918
1976	48.2	17	0.2787
1977	107.4	58	0.9508
1978	92.0	56	0.9180
1979	63.6	37	0.6066
1980	121.9	59	0.9672
1981	39.3	2	0.0328
1982	50.2	20	0.3279
1983	55.2	26	0.4262
1984	43.2	14	0.2295
1985	81.5	52	0.8525
1986	75.8	50	0.8197
1987	39.5	3	0.0492
1988	39.2	1	0.0164
1989	73.1	47	0.7705
1990	64.2	38	0.6230

<b>Media mm/h</b>	62.3
<b>Mediana mm/h</b>	60.6
<b>Sigma</b>	20.7



Ajuste de Gumbel:

Estación: Santander (Centro)

Periodos de retorno Años	Precipitaciones esperadas (mm/h)
2	59.0
5	79.0
10	92.2
25	108.9
50	121.3
75	128.5
100	133.6
250	149.8
500	162.1
1000	174.3

Las series de precipitaciones máximas se ajustan bien a la distribución de Gumbel, se puede predecir las máximas precipitaciones para diferentes periodos de retorno. A cada periodo de retorno (T) le corresponde una probabilidad de ocurrencia  $P=1/T$ .

En la construcción de un edificio de estas características el periodo de retorno (o vida útil del edificio) es entre 50 o 100 años, por lo que los datos a utilizar son entre 121,3 y 133,6 mm/h.



# ANEJO Nº7.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS



## ÍNDICE

1. Memoria Descriptiva.
  - a. Introducción.
  - b. Descripción de las estructura.
  - c. Organización del Anejo.
  - d. Normativa y Bibliografía empleada.
  - e. Cálculos realizados.
  - f. Características de los materiales y coeficientes de seguridad empleados.
2. Voladizo.
  - a. Características del modelo.
  - b. Definición de las cargas empleadas.
  - c. Combinación de acciones
    - i. Estado Límite Último.
    - ii. Estado Límite de Servicio.
  - d. Dimensionamiento de la estructura.
  - e. Comprobaciones.
    - i. Comprobaciones en ELU.
      1. Comprobación a Flexión Compuesta.
      2. Comprobación a Cortante.
      3. Anclajes y solapes.
    - ii. Comprobaciones en ELS.
      1. Fisuración
      2. Flechas.
    - iii. Otras comprobaciones.
      1. Comprobación a Rasante
      2. Separación máxima entre armaduras.
      3. Separación mínima entre armaduras.
3. Muro.
  - a. Características del modelo.
  - b. Definición de las cargas aplicadas.
  - c. Combinación de acciones.
    - i. Sección 1.
    - ii. Sección 2.
  - d. Dimensionamiento de la estructura.
    - i. Sección 1.
    - ii. Sección 2.
    - iii. Viga de Coronación.
- iv. Juntas:
  1. Dilatación
  2. Contracción
- e. Comprobaciones.
  - i. Sección 1.
    1. Comprobaciones en ELU.
      - a. Flexión Compuesta.
      - b. Comprobación a Cortante.
      - c. Comprobación a Rasante en el arranque del muro.
      - d. Anclajes y solapes.
    2. Comprobaciones en ELS.
      - a. Fisuración.
    3. Otras comprobaciones.
      - a. Separación mínima entre armaduras horizontales.
      - b. Separación máxima armaduras horizontales.
      - c. Cuantía geométrica mínima horizontal por cara.
      - d. Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada.
      - e. Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida.
      - f. Cuantía mínima vertical cara comprimida.
      - g. Separación libre mínima entre armaduras verticales.
      - h. Separación máxima armaduras verticales.
      - i. Comprobación del anclaje del armado base en coronación.
      - j. Área mínima longitudinal cara superior de viga de coronación.
      - k. Área mínima de estribos en la viga de coronación.
      - l. Separación máxima entre estribos.
  - ii. Sección 2:
    1. Comprobaciones en ELU.
      - a. Flexión Compuesta.
      - b. Comprobación a Cortante.
      - c. Comprobación a Rasante en el arranque del muro.
      - d. Anclajes y solapes.
    2. Comprobaciones en ELS.
      - a. Fisuración.
    3. Otras comprobaciones.
      - a. Separación mínima entre armaduras horizontales.
      - b. Separación máxima armaduras horizontales.
      - c. Cuantía geométrica mínima horizontal por cara.
      - d. Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada.
      - e. Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida.
      - f. Cuantía mínima vertical cara comprimida.
      - g. Separación libre mínima entre armaduras verticales.



- h. Separación máxima armaduras verticales.
- i. Comprobación del anclaje del armado base en coronación.
- j. Área mínima longitudinal cara superior de viga de coronación.
- k. Área mínima de estribos en la viga de coronación.
- l. Separación máxima entre estribos.

- b. Tensiones sobre el terreno
- c. Recubrimiento
- d. Diámetro mínimo
- e. Separación máxima entre barras
- f. Separación mínima entre barras
- g. Cuantía geométrica mínima
- h. Cuantía mecánica mínima.

#### 4. Cimentación.

- a. Características del modelo.
- b. Definición de las cargas aplicadas.
- c. Dimensionamiento
  - i. Sección 1.
  - ii. Sección 2.
- d. Comprobaciones.
  - i. Sección 1.
    - 1. Comprobaciones en Estado Límite Último.
      - a. Flexión.
      - b. Cortante
      - c. Rasante
      - d. Anclajes
    - 2. Comprobaciones en Estado Límite de Servicio:
      - a. Fisuración
    - 3. Otras comprobaciones
      - a. Canto mínimo de Zapata.
      - b. Tensiones sobre el terreno.
      - c. Recubrimiento.
      - d. Diámetro Mínimo
      - e. Separación máxima entre barras
      - f. Separación mínima entre barras
      - g. Cuantía geométrica mínima
      - h. Cuantía mecánica mínima
  - ii. Sección 2.
    - 1. Comprobaciones en Estado Límite Último
      - a. Flexión
      - b. Cortante
      - c. Rasante
      - d. Anclajes
    - 2. Comprobaciones en Estado Límite de Servicio
      - a. Fisuración
    - 3. Otras comprobaciones
      - a. Canto mínimo de Zapata

#### 5. Banco.

- a. Características del modelo:
- b. Combinación de Acciones.
- c. Dimensionamiento.
- d. Comprobaciones.
  - i. Comprobaciones en Estado Límite Último
    - 1. Comprobación a Flexión
    - 2. Comprobación a Cortante.
  - ii. Comprobaciones en Estado Límite de Servicio
    - 1. Comprobación a la fisuración.
  - iii. Otras comprobaciones.

#### 6. Elementos Metálicos

- a. Características de los materiales
- b. Definición de los elementos

#### 7. Anejos:

- a. Anejo 1. Cálculo de las combinaciones.
  - i. Voladizo.
    - 1. Combinaciones en ELU:
      - a. ELU permanente.
    - 2. Combinaciones en ELS:
      - a. ELS Frecuente.
      - b. ELS Característica.
      - c. ELS Cuasi Permanente.
  - ii. Muro.
    - 1. Cálculo estabilidad.
    - 2. Sección 1.
      - a. Axiles.
      - b. Cortantes.
      - c. Momentos
    - 3. Sección 2.
      - a. Axiles.
      - b. Cortantes.
      - c. Momentos.
- b. Anejo 2. Comprobaciones.



- i. Voladizo.
  1. Dimensionamiento
  2. Comprobación Flexión Compuesta
  3. Comprobación a Cortante
  4. Comprobación Cortante Borde Libre.
  5. Comprobación Anclajes y Solapes
  6. Comprobación Fisuración.
  7. Comprobación de Flechas
  8. Comprobación Rasante
- ii. Muro Sección 1:
  1. Comprobación flexión compuesta
  2. Comprobación a cortante.
  3. Comprobación Fisuración.
- iii. Muro Sección 2:
  1. Comprobación Flexión Compuesta
  2. Comprobación a Cortante
  3. Comprobación de la Fisuración.
- iv. Cimentación Sección 1:
  1. Predimensionamiento armado flexión.
  2. Comprobación a Flexión.
  3. Comprobación Cortante
  4. Comprobación Fisuración
  5. Tacón:
    - a. Comprobación Cortante Tacón
    - b. Comprobación a Flexión Tacón
- v. Cimentación Sección 2:
  1. Comprobación Flexión
  2. Comprobación Cortante
  3. Comprobación Fisuración.
- vi. Banco:
  1. Comprobación a Flexión
  2. Comprobación a Cortante
  3. Comprobación a Fisuración.



## 1. Memoria descriptiva:

### a. Introducción:

En esta memoria se describe el proceso de cálculo de las estructuras de hormigón armado existentes en el proyecto Swing de urbanización de la Plaza San Sebastián, en la localidad de Santander.

Se expone a continuación las características de las estructuras, las acciones consideradas en el cálculo, los modelos de análisis y los resultados obtenidos en su dimensionamiento.

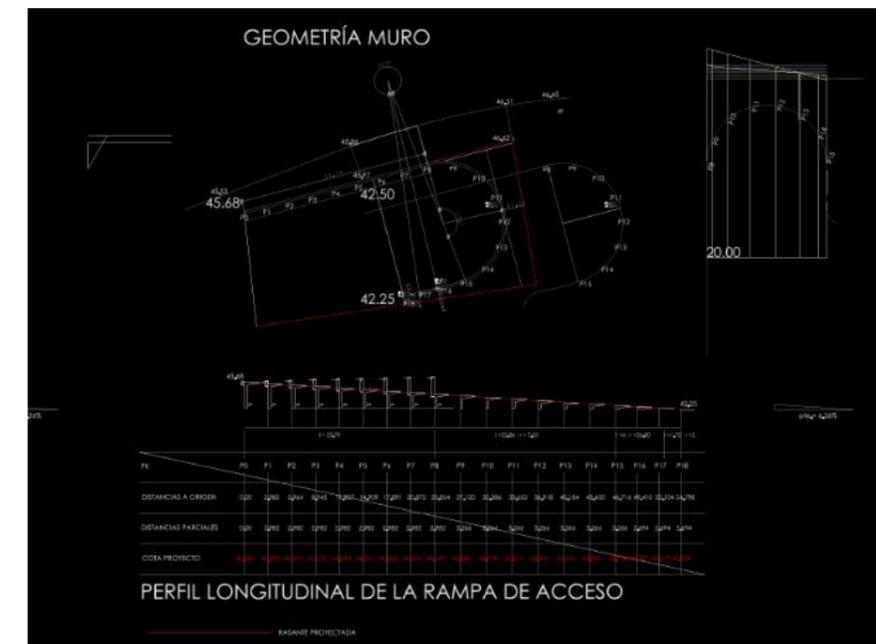
### b. Descripción de la estructura:

La estructura definida se compone principalmente de tres elementos que se estudian por separado, detallando posteriormente las uniones de los mismos. Aunque se trata de una estructura “en una sola pieza”, para el modelo de cálculo se ha decidido dividir en tres partes diferenciadas:

- Un voladizo de hormigón armado de 1.8 metros de vuelo, utilizado como pasarela para el acceso al recinto, que desciende paulatinamente por el muro de contención, desde el nivel de la calle San Sebastián hasta el interior de la plaza, con una pendiente constante del 6%. Se ha tomado como sección transversal un trapecio de 0.2m de canto en el extremo libre y 0.4m en su empotramiento en el muro.
- Un banco de hormigón, empotrado al muro, y extendido en su parte recta durante 15m.
- El muro de contención de tierras que divide la Calle San Sebastián con respecto a la plaza, al cual están empotrados tanto la pasarela de acceso como el banco. La altura máxima del muro es de 3.7 metros, denominada en el cálculo como “Sección 1” y

correspondiente a la Sección P8 de los planos, longitud total de 43 metros, pero divisible en dos partes diferenciadas. La primera es un tramo recto de 23 metros a partir del cual arranca un tramo curvo en el cual el muro comienza a descender en consonancia con un talud de tierra natural que contiene. A mitad del muro curvo, en el momento en el que la altura del muro descienda hasta los 1.85 metros, se considera otra sección de cálculo denominada “Sección 2” correspondiente con la sección P11 de los planos, en la presente memoria, con otras características de armado que la Sección 1. Su espesor en coronación de 0.3m y en el arranque de 0.4m.

- Una zapata corrida, cimentación del muro, que por aspectos constructivos solo tendrá puntera, ayudada de un tacón para potenciar la resistencia al deslizamiento baja que le proporciona el hecho de no tener talón.





### c. Organización del anejo.

Se ha organizado el anejo de la siguiente manera:

1. Memoria: Breve descripción de la estructura, junto con normativa utilizada y modelos de cálculo. Se describen las características mecánicas, los niveles de control y las combinaciones y coeficientes parciales de seguridad de materiales utilizados.
2. Voladizo: Se establecen las acciones, los criterios de seguridad, los valores de cálculo y las combinaciones utilizadas, tanto en ELU como en ELS. Se realiza una descripción del cálculo, comprobando el dimensionamiento obtenido.
3. Muro en ménsula: Una vez obtenidas las acciones transmitidas por el voladizo y por el banco, y sumadas al empuje de tierras, se procede al cálculo del muro en ménsula. En este apartado se establecen las acciones de cálculo, los criterios de seguridad y las combinaciones. En este caso, y solo para el cálculo de la estabilidad, se considera el conjunto Muro-Zapata. El cálculo estructural corresponderá con el modelo de Viga Empotrada, que se describirá más adelante.
4. Banco: Al igual que en el voladizo, se establecen acciones de cálculo, criterios de seguridad, combinaciones y descripción de los cálculos realizados referidos a la normativa.
5. Zapata corrida: Cálculo y distribución de los diferentes tramos de zapata necesarios para la estructura. Debido a la variación de las cargas de contención, la cimentación necesaria varía sus características por lo que se describe los diferentes tramos considerados para el cálculo, así como las acciones, criterios de seguridad, valores de cálculo, combinaciones utilizadas y comprobación del dimensionamiento.
6. Prueba de Carga.

### d. Normativa y bibliografía empleada:

- i. EHE 08 – Instrucción de Hormigón Estructural (Real Decreto 1247/2008)
- ii. Guía de Aplicación EHE-08 para proyectos de Edificación.
- iii. Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 1371/2007)
  - Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación.
  - Documento Básico de Cimentaciones.
  - Documento Básico de Salubridad, Protección contra la humedad.
- iv. Detalles Constructivos en Obras de Hormigón. Dr. Ingeniero José Calavera Ruiz. Intemac.
- v. Hormigón Armado. Jimenez Montoya.

### e. Cálculos realizados:

Para el análisis y dimensionamiento de las diferentes partes de la estructura se ha utilizado el modelo de ménsulas empotradas, tanto para el voladizo como para el muro, calculado mediante la formulación de las diferentes normativas y apoyado en la utilización de hojas de cálculo. Se ha desestimado el uso de programas informáticos por la sencillez del modelo utilizado.

También se ha utilizado el Prontuario Informático de Hormigón Estructural, tratándose de una herramienta de que permite llevar a cabo una serie de cálculos, principalmente a nivel de sección, herramienta con larga tradición y comprobada eficacia.

### f. Características de los materiales y coeficientes de seguridad adoptados.

Ambiente:

Según la Tabla 8.2.2. de la EHE 08, las clases generales de exposición para la estructura son:

- Clase IIa: Clase normal, subclase humedad alta. En esta clasificación se encontrarán las cimentaciones de la estructura.
- Clase IIIa: Clase Marina, subclase aérea, para el resto de la estructura, ya que se encuentra a menos de 5Km de la costa.

Hormigón:

Hormigón de limpieza: HL-150/B/20

Hormigón estructura: HA-30/F/30/IIIa, CEM IIIa



Hormigón de la cimentación: HA-30/F/30/IIa CEM IIa

#### Recubrimientos:

Cimentación: 50 mm en todas las caras, excepto en la lateral, que será de 70mm.

Muro: 70mm en la cara del intradós, justificado por estar encofrado contra el terreno.

Estructura: 30mm tanto en el voladizo como el banco, al igual que en el intradós del muro.

#### Acero:

Acero Pasivo: B 500 S

#### Nivel de control de materiales:

Hormigón: Control Normal, Coeficiente de minoración: 1.5

Acero pasivo: Normal, Coeficiente 1.15

Nivel de Control de la Ejecución: Normal.

## 2.Voladizo.

### 2.a. Características del modelo:

Se calcula la pasarela en voladizo como ménsulas superpuestas de ancho un metro, modelo utilizado también en el cálculo del muro y del banco. Este modelo supone el voladizo como una serie de ménsulas pegadas unas a otras, sin trasvase lateral de tensiones de un elemento a otro.

Al ser el modelo el de una ménsula empotrada se facilita también la disposición de las cargas, tanto permanentes como variables, ya que hace innecesario el cálculo de las envolventes de esfuerzos dado que en el caso de una ménsula los esfuerzos pésimos se darán en la sección de empotramiento.

### 2.b. Definición de las cargas aplicadas:

Según el CTE DB Acciones en la edificación, las cargas a tener en cuenta serán:

- Carga Permanente:
  - o Peso Propio. Peso Específico = 2.5 tn/m<sup>3</sup>
  - o Barandilla. Carga por unidad de longitud= 0.04 tn/ml
  
- Carga Variable:
  - o Zona de acceso al público, sin obstáculos que impidan el libre movimiento: Categoría C3. Carga Uniforme = 0.5 tn/m<sup>2</sup>. Carga Concentrada = 0.4tn. Esta sobrecarga es superior a los 0.3tn/m<sup>2</sup> recomendadas para los espacios de transito situados sobre un elemento portante, como es nuestro caso, por lo que esta última no se tendrá en cuenta.
  - o Sobrecarga en balcones volados: Carga lineal aplicada en el borde = 0.2tn/ml
  - o Acción sobre barandillas: Fuerza horizontal= 0.16tn/ml aplicado a 1.2 m del suelo.
  
- Carga Accidental: Para el cálculo de la estructura y debido a las condiciones de la misma, no se considera ninguna carga accidental que pueda actuar sobre ella, pues no es de esperar ningún posible impacto de vehículos sobre ella.
  
- Sismo: Debido a que la aceleración sísmica básica de la zona en la que se encuentra ubicada la estructura es menor que 0.04g, no apareciendo la ciudad de Santander en el Anejo 1 (Valores de la aceleración sísmica básica de los términos municipales con aceleración básica mayor o igual a 0.04) de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación. (Real Decreto 997/2002)



## 2.c. Combinación de acciones:

### 2.c.i. Estado Limite Último:

La comprobación en ELU solo será necesaria para la situación permanente, dado que no existen cargas accidentales ni sísmicas y que los coeficientes de simultaneidad de las acciones variables en estos casos de combinación son inferiores que los de la acción permanente.

- ELU para situación permanente:

La combinación de las acciones responderá en este caso a la fórmula:

$$\sum \gamma_{g,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Siendo los coeficientes de seguridad  $\gamma$  (EHE 08 Artículo 12):

Coeficientes de Simultaneidad	Desfavorable	Favorable
Carga Permanente	1,35	1
Variable	1,5	0

Y los coeficientes de Simultaneidad (CTE DB AE Tabla 4.2):

Coeficientes de Simultaneidad	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6

Se realizan las combinaciones mediante hoja de Excel, incluida en el Anejo 1 de esta memoria, obteniéndose los siguientes esfuerzos:

ELU PERMANENTE						
M+	1,5552	1,215	0,567	0,3675	0,2016	3,9063 tn*m/m
	1,5552	0,8505	0,81	0,3675	0,2016	3,7848
	1,5552	0,8505	0,567	0,525	0,2016	3,6993
	1,5552	0,8505	0,567	0,3675	0,288	3,6282
Cortante	1,8765	1,35	0,315	0,21	0	3,7515 tn/m
	1,8765	0,945	0,45	0,21	0	3,4815
	1,8765	0,945	0,315	0,3	0	3,4365
	1,8765	0,945	0,315	0,21	0	3,3465
Axil					0,24	0,24 tn/m

Resultando los esfuerzos pésimos los remarcados en amarillo.

### 2.c.ii. Estado Limite de Servicio

- Combinación Característica:

En este caso la combinación responderá a la formula:

$$\sum \gamma_{g,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Siendo los coeficientes de seguridad para ELS (EHE 08, Artículo 12):

Coeficientes de Simultaneidad	Desfavorable	Favorable
Carga Permanente	1	1
Variable	1	0

Y los de simultaneidad los mismos que en el apartado anterior. Realizando las combinaciones mediante la hoja Excel Combinación Característica Ménsula, incluida en el Anejo 1, se obtienen los siguientes esfuerzos:



ELS CARACTERISTICA							
M+	1,5552	0,81	0,378	0,245	0,1344	3,1226	tn*m/m
	1,5552	0,567	0,54	0,245	0,1344	3,0416	
	1,5552	0,567	0,378	0,35	0,1344	2,9846	
	1,5552	0,567	0,378	0,245	0,192	2,9372	
Cortante	1,8765	0,9	0,21	0,14	0	3,1265	tn/m
	1,8765	0,63	0,3	0,14	0	2,9465	
	1,8765	0,63	0,21	0,2	0	2,9165	
	1,8765	0,63	0,21	0,14	0	2,8565	
Axil					0,16	0,16	tn/m

- Combinación Frecuente:

En este caso la combinación responderá a la fórmula:

$$\sum \gamma_{g,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Siendo los coeficientes de seguridad los de ELS y simultaneidad los anteriormente expuestos, se obtiene mediante la hoja de Excel Combinación Frecuente Voladizo (Anejo 1), se obtienen los siguientes esfuerzos.

ELS FRECUENTE							
M+	1,5552	0,81	0,378	0,245	0,1344	3,1226	tn*m/m
	1,5552	0,567	0,54	0,245	0,1344	3,0416	
	1,5552	0,567	0,378	0,35	0,1344	2,9846	
	1,5552	0,567	0,378	0,245	0,192	2,9372	
Cortante	1,8765	0,9	0,21	0,14	0	3,1265	tn/m
	1,8765	0,63	0,3	0,14	0	2,9465	
	1,8765	0,63	0,21	0,2	0	2,9165	
	1,8765	0,63	0,21	0,14	0	2,8565	
Axil					0,112	0,112	tn/m

- Combinación Cuasi Permanente:

En este caso la combinación responderá a la fórmula:

$$\sum \gamma_{g,j} * G_{k,j} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Obteniéndose como resultado mediante la Hoja de Excel Combinación Permanente Voladizo (Anejo 1):

ELS CUASI PERMANENTE							
M+	1,5552	0,486	0,324	0,21	0,1152	2,6904	tn*m/m
Cortante	1,8765	0,54	0,18	0,12	0	2,7165	tn/m
Axil					0,096	0,096	tn/m

## 2.d. Dimensionamiento:

Para el dimensionamiento, tomando como referencia la sección de empotramiento, se calcularán las cuantías mínimas, tanto geométricas como mecánicas, y la armadura necesaria para flexión.

Introduciendo los datos de la sección en el Prontuario Informativo del Hormigón del IECA, se obtiene que para la sección de estudio, de dimensiones 400\*1000 mm, el armado necesario para soportar el Md=39.06 tn\*m/m resulta ser el mínimo (Comprobación documentada en el Anejo 2 de esta memoria).

El armado mínimo según la EHE 08, artículo 43.3.5, para vigas con acero 500, es del 2.8 por mil en la cara de tracción, siendo el área necesaria en la armadura de compresión el 30% del área necesaria en tracción, lo que resulta:

$$A_{\min geom tracción} = \frac{2.8}{1000} * 400 * 1000 = 1120 mm^2$$

$$A_{\min geom compresión} = \frac{30}{100} * 1120 = 336 mm^2$$



En base a estos datos, es decisión del proyectista armar el voladizo con:

	$\phi$ (mm)	Espaciamiento (cm)
Tracción	16	15
Compresión	10	15
Transversal	10	15

La armadura de reparto transversal se ha dimensionado teniendo en cuenta el mínimo de una losa, el 1.8 por mil, resultando el armado dispuesto en la tabla anterior.

Se establecen como nervios de borde  $2\phi 16$ .

Una vez determinado el armado del voladizo, se llevan a cabo las comprobaciones.

## 2.e. Comprobaciones:

### - 2.e.i. Comprobaciones en ELU:

#### o 2.e.i.1. Comprobación a flexión compuesta:

Se comprueba, mediante el prontuario informático del IECA, que para el esfuerzo de cálculo ( $N_d = -2.4 \text{ Kn}$ ,  $M_d = -40 \text{ Kn}\cdot\text{m}$ ), sólo es necesario el armado mínimo, por lo que queda comprobado.

El informe Comprobación Flexión Compuesta Voladizo queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

#### o 2.e.i.2. Comprobación a Cortante:

Para piezas sin armaduras de cortante, como es nuestro caso ya que el  $M_d < M_{fis}$  con  $M_{fis} = 82.4 \text{ Kn}\cdot\text{m}$  siendo  $M_d = 40 \text{ Kn}\cdot\text{m}$ , y aplicando el artículo 44.2.3.2.1.1 de la EHE

08, el  $V_{cu}$  resistido por el hormigón resulta ser  $V_{cu} = 231.6 \text{ KN}$ , muy superiores a  $V_d = 37.51 \text{ KN}$ , por lo que la comprobación a cortante queda resuelta.

El informe Comprobación a Cortante Voladizo queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

Se considera necesario el cálculo del cortante en la sección de borde libre, debido a las Sobre Cargas de Uso dispuestas. El valor de la resistencia a cortante del hormigón en este caso resulta ser  $V_{cu} = 131.7 \text{ KN} > V_d = 3 \text{ KN}$ , por lo que la resistencia de dicha sección queda comprobada. El informe Comprobación a Cortante del Borde Libre Voladizo queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

#### o 2.e.i.3. Anclajes y solapes:

Son los dispuestos en el Informe Anclajes y Solapes, recogidos en el Anejo 2 de esta memoria.

Como resumen, y para los redondos elegidos, se tiene:

Para los anclajes en prolongación recta, se tendrá:

$\phi$ (mm)	Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
10	0,2	0,28	0,2	0,28
16	0,32	0,345	0,32	0,45

Y en patilla:

$\phi$ (mm)	Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
10	0,15	0,2	0,15	0,17
16	0,22	0,32	0,32	0,45



Siendo los solapes:

$\phi$ (mm)	Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
10	0,4	0,56	0,2	0,28
16	0,63	0,9	0,32	0,45

Todos los valores de longitudes anteriores, expresados en metros.

El Informe Comprobación Anclajes y Solapes Voladizo queda recogido en el Anejo 2 de esta Memoria.

- 2.e.ii. Comprobaciones en ELS:

o 2.e.ii.1. Fisuración:

Pese no hacer falta el estudio de fisuración, ya que el  $M_k=32 < 82.4 M_{fis}$ , la comprobación a fisuración resulta:

$W_k=0.04 \text{ mm} < 0.2 \text{ mm}$  que es el valor máximo de la norma para el ambiente IIIa.

El Informe de la Comprobación de Fisuración Voladizo está recogido en el Anejo 2 de esta Memoria.

o 2.e.ii.2. Flechas:

Al igual que en el cálculo de la fisuración, no resulta necesaria su comprobación debido a que la esbeltez de la pieza calculada  $L/d=4.8$  es menor que 8, límite que fija la norma para el cálculo de las flechas.

Aún así se incluye un informe de Comprobación de Flechas en el Anejo 2 de esta memoria.

- 2.e.iii. Otras comprobaciones:

o 2.e.iii.1. Comprobación a Rasante:

Comprobado mediante el artículo 22.4.2 del Jimenez Salas, la tensión rasante de cálculo en la junta de hormigonado resulta  $\tau=0.117 \text{ MPa} < 3.2 \tau_{tutimo}$ .

El informe de la Comprobación a Rasante queda incluido en el Anejo 2 de esta memoria.

o 2.e.iii.2. Separación máxima entre armaduras:

Según la EHE 08, artículo 42.3.1. la separación máxima entre armaduras será de 30 cm, estando la armadura de tracción a 15cm y la de compresión a 30cm, por lo que queda cumplido.

o 2.e.iii.3. Separación mínima entre barras:

Según el artículo 69.4.1. de la EHE 08, la separación entre barras será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 mm.
- Diámetro Mayor, en nuestro caso 16mm
- 1.25 veces el tamaño máximo del árido, en este caso 37.5 mm.

La separación mínima de las barras es de 150 mm., por lo que queda comprobado.



### 3. Muro.

#### 3.a. Características del modelo:

Como ya se adelantó en la descripción del cálculo de la ménsula, el modelo tomado para el cálculo del muro es suponer el muro como una sucesión de voladizos, de ancho un metro. Este modelo es el habitual en el cálculo de muros – ménsula.

En este caso y debido a las características geométricas del muro, se dividirá el cálculo en dos tramos con diferentes características:

- Primer tramo: Incluye la parte recta del muro y parte de la curva, hasta la sección en el que se ha supuesto ya innecesarios los refuerzos en la base del muro. Sección 1
- Segundo tramo: Empieza en la parte curva, en la sección de altura libre 1.85 m, Sección 2.
- En cuanto a la geotecnia, y a falta de estudios más detallados, se han supuesto características del terreno desfavorables, formadas por:
  - Cota 0 a Base del muro: Relleno: Peso específico= 2tn/m<sup>3</sup>. Angulo de Rozamiento = 30°. Terreno sin Cohesión.  $K_a=0.333$
  - Terreno por debajo del muro: Peso específico = 2tn/m<sup>3</sup>. Angulo de Rozamiento = 30°. Cohesión = 1.5tn/m<sup>2</sup>. Presión admisible= 200 KPa.  $K_a=0.333$ ,  $K_p=3$ . Se considera movilizado el empuje pasivo a partir de 50cm por debajo de la cota del terreno.
  - Relleno en el intrados: Peso específico = 2tn/m<sup>3</sup>. Angulo de rozamiento = 30°. Sin cohesión.

Debido a las condiciones constructivas del proyecto, el muro se ha tenido que diseñar solo con puntera, por lo que para que contrarrestar las fuerzas de vuelco y deslizamiento se ha considerado necesario disponer de un tacón en la parte delantera de la cimentación, cuestión que se tratará más en profundidad en el apartado dedicado al cálculo de la cimentación.

El muro se considera totalmente drenado.

#### 3.b. Definición de las cargas aplicadas:

En este caso las cargas aplicadas serán por una parte las producidas por la ménsula, que va tomando distintas posiciones en el muro según su desarrollo, el empuje de las tierras y la sobrecarga actuante en el trasdós del muro. En las cargas traspasadas por la ménsula se pueden distinguir Permanentes y SobreCargas de uso. Se ha optado para facilitar el cálculo el que las sobrecargas de la ménsula actúen todas simultáneamente, hipótesis que mantiene el cálculo del lado de la seguridad, haciéndole más conservador.

- Carga Permanente:
  - Peso Propio del Muro: 2.5tn/m<sup>3</sup>
- Carga Permanente de la Ménsula:  $N_d=1.39$  Tn,  $M_d=1.08$ Tn\*m.
- Empuje de tierras:
  - Relleno en el trasdós: Drenado. Densidad aparente 2tn/m<sup>3</sup>, Densidad sumergida 1.1 tn/m<sup>3</sup>. Empuje Activo= 0.33 .
- Sobrecargas:
  - Terreno: Sobrecarga repartida actuante sobre el relleno del trasdós del muro.  $Q=1$ tn/m<sup>2</sup>. Empuje Activo= 0.33
  - Sobre Carga de la Ménsula:  $N_d= 1.4$  tn .  $M_d=1.892$  Tn\*m ,  $V_d=0.16$ Tn.
- Sismo: Debido a que la estructura se encuentra en una zona con Aceleración Básica menor que 0.04g no es necesario el cálculo sísmico para la estructura.

#### 3.c. Combinación de Acciones:

- 3.c.i. Sección 1:

Se define la sección 1 como la correspondiente con la sección P8 de los planos. Tiene una altura hasta el arranque de 4m y es la considerada para el armado del tramo 1: Desde la sección P1 hasta la P11.

- Estado Limite Último:

Las combinaciones en ELU se harán con los coeficientes descritos en el CTE DB AE y serán:



1- Carga Permanente
2- Empuje de Tierras
3- Sobrecarga

Debido al gran número de combinaciones y para no hacer pesada la lectura de la memoria, se muestran a continuación las combinaciones pésimas de Axiles Cortantes y Momentos para ELU y ELS, aunque estas combinaciones completas quedan recogidas en el Informe Combinación de Axiles, Momentos y Cortantes de las secciones 1 y 2, recogidas en el Anejo 1 de la presente memoria.

o ELU:

Hipotesis en ELU			
Combinación	1	2	3
1	1	1	
2	1,35	1	
3	1	1,5	
4	1,35	1,5	
5	1	1	1,5
6	1,35	1	1,5
7	1	1,5	1,5
8	1,35	1,5	1,5

Combinación 8	Momentos	Combinación 8	Cortantes	Combinación 8	Axiles
Momento Tn*m	z(m)	Cortante Tn	z(m)	Axil Tn	z(m)
1,458	0	0,24	0	0,24	0
1,578	0,39	0,500325	0,39	0,890325	0,39
1,818	0,79	0,909525	0,79	1,699525	0,79
2,268	1,19	1,462725	1,19	2,652725	1,19
2,943	1,59	2,159925	1,59	3,749925	1,59
3,948	1,99	3,001125	1,99	4,991125	1,99
8,133	2,39	3,986325	2,39	6,376325	2,39
9,918	2,79	5,115525	2,79	7,905525	2,79
12,168	3,19	6,388725	3,19	9,578725	3,19
14,958	3,59	7,805925	3,59	11,395925	3,59
18,348	3,99	9,367125	3,99	13,357125	3,99
18,438	4	9,42	4	13,42	4

Hipotesis en ELS			
Combinación	1	2	3
1	1	1	
2	1	1	0,6



o ELS:

Combinación2	Momentos	Combinación2	Cortantes	Combinación2	Axiles
Momentos Tn*m	z(m)	Cortante Tn	z(m)	Axil Tn	z(m)
1,08	0	1,08	0	1,08	0
1,128	0,39	1,518	0,39	2,298	0,39
1,236	0,79	2,026	0,79	3,606	0,79
1,456	1,19	2,646	1,19	5,026	1,19
1,814	1,59	3,404	1,59	6,584	1,59
2,36	1,99	4,35	1,99	8,33	1,99
4,258	2,39	6,648	2,39	11,428	2,39
5,284	2,79	8,074	2,79	13,654	2,79
6,604	3,19	9,794	3,19	16,174	3,19
8,26	3,59	11,85	3,59	19,03	3,59
10,296	3,99	14,286	3,99	22,266	3,99
10,348	4	14,348	4	22,348	4

- 3.c.ii. Sección 2:

Se define la sección 2 como la correspondiente a la altura 2.15 sobre el nivel de la plaza. Esto corresponde a la sección P11, a partir de la cual y hasta el final del muro se mantendrá este armado.

o Combinación en Estado Límite Último:

Las combinaciones en ELU se harán con los coeficientes descritos en el CTE DB AE y serán:

1- Carga Permanente
2- Empuje de Tierras
3- Sobrecarga

Se ha decidido incluir el cálculo de la estabilidad del muro frente al deslizamiento y el vuelco en el apartado de cimentaciones de esta memoria. Aún así, los valores obtenidos son:

Sección	Vuelco	Deslizamiento
1	2,2	2,27
2	2,09	1,55
Mínimo	2	1,5

Hipotesis en ELU			
Combinación	1	2	3
1	1	1	
2	1,35	1	
3	1	1,5	
4	1,35	1,5	
5	1	1	1,5
6	1,35	1	1,5
7	1	1,5	1,5
8	1,35	1,5	1,5



Hipotesis en ELS			
Combinación	1	2	3
1	1	1	
2	1	1	0,6

- Debido al gran número de combinaciones y para no hacer pesada la lectura de la memoria, se muestran a continuación las combinaciones p<sup>ésimas</sup> de Axiles Cortantes y Momentos para ELU y ELS.

o ELU:

Combinación 8	Momentos	Combinación 8	Axiles	Combinación 8	Cortantes
Momento (tn*m)	z(m)	Axiles (tn)	z(m)	Cortante (tn)	z(m)
2,388	0	2,388	0	2,388	0
2,448	0,24	2,688	0,24	3,168	0,24
2,538	0,49	3,028	0,49	4,008	0,49
2,703	0,74	3,443	0,74	4,923	0,74
2,928	0,99	3,918	0,99	5,898	0,99
3,243	1,24	4,483	1,24	6,963	1,24
3,648	1,49	5,138	1,49	8,118	1,49
4,173	1,74	5,913	1,74	9,393	1,74
4,833	1,99	6,823	1,99	10,803	1,99
5,613	2,24	7,853	2,24	12,333	2,24
6,573	2,49	9,063	2,49	14,043	2,49
6,813	2,5	9,313	2,55	14,363	2,55

- o
- o
- o
- o
- o
- o

o ELS:

Combinación 2	Momento	Combinación 2	Axil	Combinación 2	Cortante
Momento (tn*m)	z(m)	Axiles (tn)	z(m)	Cortante Tn	z(m)
2,388	0	2,388	0	2,388	0
3,408	0,39	3,798	0,24	4,428	0,24
4,498	0,79	5,288	0,49	6,568	0,49
5,663	1,19	6,853	0,74	8,783	0,74
6,888	1,59	8,478	0,99	11,058	0,99
8,203	1,99	10,193	1,24	13,423	1,24
9,608	2,39	11,998	1,49	15,878	1,49
11,133	2,79	13,923	1,74	18,453	1,74
12,793	3,19	15,983	1,99	21,163	1,99
14,573	3,59	18,163	2,24	23,993	2,24
16,533	3,99	20,523	2,49	27,003	2,49
	4	4	2,55	10,55	2,55

### 3.d. Dimensionamiento:

- 3.d.i. Sección 1:

Para el dimensionamiento en este caso al haber un importante axil de compresión en el muro, se ha determinado como secciones de referencia la de cota -2.90 ante la flexión compuesta, y la cota -4 para el estado de fisuración, ya que en este caso también resulta muy limitante:

o Sección -2.9:

Para unos esfuerzos combinados de  $M_d=10.5 \text{ tn}\cdot\text{m}$ ,  $N_d=8.1 \text{ tn}$  y  $V_d=5.46 \text{ tn}$ , se realiza la comprobación a Flexión Compuesta, mediante el Prontuario Informático del Hormigón. Se ha de tener en cuenta que este prontuario trata a la sección como si de una viga se



tratara en el cálculo de ELU, por lo que aunque dé como resultado que sirve la cuantía mínima, esta no se trata del 0.9 por mil descrito en el artículo 42.3.5. de la EHE 0.8 para muros, si no del 2.8 por mil descrito para vigas. Atendiendo a este detalle, se determina el siguiente armado del muro para:

	$\phi$ (mm)	Espaciamiento (cm)	Refuerzo
Tracción	12	15	$\Phi 20$ de $L=1,5$
Compresión	10	30	
Transversal	16	30	

El refuerzo llega hasta la sección de estudio, con un anclaje por encima de 40 cm, el determinado para estas barras. El intrados del muro, la cara de compresión, lleva el 30% del armado de la cara de tracción descrito en la norma y como armadura transversal del muro, el 3.2 por mil prescrito por el mencionado artículo 42.3.5.

o Sección -4 metros:

Observando como limitante la fisuración en esta sección, se comprueba que el armado anteriormente descrito es suficiente, generando una apertura de grieta de 0.19 mm, muy ajustada pero cumplidora de la norma para el ambiente IIIa, correspondiente al trasdós del muro.

- 3.d.ii. Sección 2:

Se determina esta sección, perteneciente a la curva y de altura 1.85, como la primera que no necesita los refuerzos debido a la disminución de empujes existentes en el trasdós. Para el

dimensionamiento de la sección solo será necesario el estudio de su empotramiento, resultando al igual que antes, y con los condicionantes de cálculo del Prontuario antes mencionado, el siguiente armado para la sección:

	$\phi$ (mm)	Espaciamiento (cm)
Tracción	12	15
Compresión	10	30
Transversal	16	25

- 3.d.iii. Viga de Coronación del Muro:

Atendiendo a diversos criterios (artículo 44.2.3.4. , Criterios de Intemac según el libro Muros de contención y sótano, y Criterios de Cype ingenieros), se decide armar la viga de coronación del muro de la siguiente manera:

Armadura Superior	2 $\phi 12$
Armadura Inferior	2 $\phi 12$
Estribos	$\phi 6$ a 15 cm
Canto Viga	25 cm
Anclaje trasdós	16 cm
Anclaje intradós	21 cm

Una vez determinados los armados de las distintas secciones de estudio, se llevan a cabo las comprobaciones.

- 3.d.iv. Juntas:

- o Juntas de Dilatación.



Según lo dispuesto en el artículo 6.3.3.1.2. del CTE DB SE C, se dispondrán juntas de dilatación para absorber las deformaciones debidas a la temperatura, y en su caso las de retracción.

Debido a que obliga la existencia de juntas en los cambios de sección, y considerando el límite entre el tramo recto del muro y el tramo curvo como una sección singular, se dispondrá una junta de dilatación en la sección P8. El detalle de la junta queda recogida en los planos de este proyecto.

o Juntas de Contracción.

Según lo dispuesto en el artículo del CTE mencionado en el apartado anterior, se dispondrán falsas juntas, debilitando la sección del muro para predeterminar el plano de rotura. Estas estarán dispuestas cada 8m en la parte recta, y a 10 metros de la sección P8 en la zona curva, la correspondiente sección P11. La posición de las juntas queda recogida en los planos de este proyecto.

Las distancias recogidas cumplen el artículo 6.3.3.1.2 del CTE-DB- C , ya que esta recomienda una separación de juntas entre 8 y 12m.

### 3.e. Comprobaciones:

- 3.e.i. Sección 1:

o 3.e.i.1. Comprobaciones en Estado Limite Último:

▪ 3.e.i.1.a. Flexión Compuesta:

Se comprueba para la sección pésima frente a la flexión compuesta, que para el esfuerzo de cálculo ( $N_d=8.1\text{tn}$ ,  $M_d=10.5\text{t.m}$ ,  $V_d=5.46\text{tn}$ ) son menores que los últimos ( $M_u=18.1\text{tn}\cdot\text{m}$ ).

El informe de Comprobación Flexión Compuesta del Muro está recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

▪ 3.e.i.1.b. Comprobación a Cortante:

Aplicando el artículo 44.2.3.2.1 de la EHE 08, se comprueba que el cortante de diseño en la sección es menor que el cortante último:  $V_d=81.7\text{KN}<214\text{KN}=V_u$ .

El informe de Comprobación a Cortante del Muro queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

▪ 3.e.i.1.c. Comprobación a rasante en arranque del muro:

Aplicando la formulación recogida en el capítulo 22.3 del Jiménez Montoya Hormigón Armado, se obtiene que el rasante de cálculo es menor que el rasante último en la sección de arranque, es decir, en la futura junta de hormigonado.

$$\tau_d=9.42\text{tn/m}<74.95\text{tn/m}=\tau_u$$

▪ 3.e.i.1.d. Anclajes y solapes:

Los anclajes y solapes calculados según el artículo 69.5.1 y 69.5.2 de la EHE 08 son:

$\phi$	Solape (cm)	Anclaje (cm)
10	25	21
12	40	16



○ 3.e.i.2. Comprobaciones en Estado Limite de Servicio:

▪ 3.e.i.2. a. Fisuración:

En aplicación del artículo 49.2.3 de la EHE 08, se comprueba que para a sección de arranque del muro, y para un momento máximo  $M_d=18.43\text{tn}\cdot\text{m}$ , la apertura característica  $W_k=0.3\text{mm}\leq 0.3\text{mm}=W_{\text{lim}}$ .

Se ha supuesto la limitación para el ambiente IIIa y no para el IIa definido para la cimentación de la estructura, pero se considera más limitante tomar el peor de los ambientes presentes en la estructura.

El informe de Comprobación de Fisuración del muro queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

○ 3.e.i.3. Otras Comprobaciones:

▪ 3.e.i.3. a. Separación mínima entre armaduras horizontales:

Según el artículo 69.4.1 de la EHE 08 se tiene:

Mínimo (cm)	Trasdós	Intradós
3,7	30	30

▪ 3.e.i.3. b. Separación máxima armaduras horizontales:

Según el artículo 42.3.1. de la EHE 08, se tiene:

Máximo (cm)	Trasdós	Intradós
30	30	30

▪ 3.e.i.3. c. Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:

Según el artículo 42.3.5 de la EHE 08, se tiene:

Mínimo (‰)	Trasdós	Intradós
0,0016	0,00167	0,00167

▪ 3.e.i.3. d. Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:

Según el artículo 42.3.5 de la EHE 08, se obtiene:

Mínimo (‰)	Trasdós (-2,9)	Trasdós (-4)
0,0009	0,00377	0,00208

▪ 3.e.i.3. e. Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:

Según el artículo 42.3.5. de la EHE 08, se obtiene:

Mínimo (‰)	Intradós (-2,9)	Intradós (-4)
0,00027	0,00065	0,00072



3.e.i.3. f. Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:

Según el artículo 42.3.3 de la EHE 08, se tiene:

Mínimo (‰)	Intradós (-2,9)	Intradós (-4)
0,0005	0,00072	0,00065

3.e.i.3. g. Separación libre mínima entre armaduras verticales:

Según el artículo 69.4.1. de la EHE 08, se obtiene:

Mínima (cm)	Trasdós	Intradós
3,7	7,5	30

3.e.i.3. h. Separación máxima armaduras verticales:

Según el artículo 42.3.1. de la EHE 08, se obtiene:

Máxima (cm)	Trasdós	Intradós
30	15	30

3.e.i.3. i. Comprobación del anclaje del armado base en coronación:

Según el criterio del Dr. Ingeniero. José Calavera en su libro "Muros de contención y muros de Sótano", el anclaje del armado base en coronación será de 16cm mínimo en trasdós, siendo este el valor adoptado.

3.e.i.3. j. Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:

Según el criterio presentado en el libro de Intemac "Muros de contención y muros de Sótano", el área mínima longitudinal de la cara superior de la viga de coronación ha de ser 2.2 cm<sup>2</sup>, siendo este el valor adoptado. (2φ12)

3.e.i.3. k. rea mínima de estribos en la viga de coronación:

Según el artículo 44.2.3.4.1 de la EHE 08, se obtiene:

Mínimo (cm <sup>2</sup> /m)	Calculado
1,29	3,76

3.e.i.3. l. Separación máxima entre estribos:

Según el artículo 44.2.3.4.1 de la EHE 08, se obtiene:

Máximo (cm)	Calculado
18,7	15

3.e.ii. Sección 2

3.e.ii.1. Comprobaciones en Estado Limite Último:

3.e.ii.1. a. Flexión Compuesta:



Se comprueba para la sección pésima frente a la flexión compuesta, que para el esfuerzo de cálculo ( $N_d=6.78\text{tn}$ ,  $M_d=8.46\text{m}$ ,  $V_d=4.43\text{tn}$ ) son menores que los últimos ( $M_u=17.94\text{tn}\cdot\text{m}$  y  $U_n=14.38\text{KN}$ ).

Se tiene que tener en cuenta en la lectura del informe de esta comprobación, que está realizada con el Prontuario Informático del Hormigón, el cual evalúa la sección como si se tratara de una viga, por lo que el dato de cuantía mínima proporcionado en el informe se refiere a una viga (2.8 por mil) y no al del muro (0.9 por mil), pero los datos de los momentos últimos de la sección son adecuados.

El informe de Comprobación Flexión Compuesta del Muro, Sección 2 está recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

▪ 3.e.ii.1. b. Comprobación a Cortante:

Aplicando el artículo 44.2.3.2.1 de la EHE 08, se comprueba que el cortante de diseño en la sección es menor que el cortante último:  $V_d=44.3\text{KN}<224\text{KN}=V_u$ .

El informe de Comprobación a Cortante del Muro, Sección 2, queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

▪ 3.e.ii.1. c. Comprobación a rasante en arranque del muro:

Aplicando la formulación recogida en el capítulo 22.3 del Jiménez Montoya Hormigón Armado, se obtiene que el rasante de cálculo es menor que el rasante último en la sección de arranque, es decir, en la futura junta de hormigonado.

$$\tau_d=4.42\text{tn}/\text{m}<47.88\text{tn}/\text{m}=\tau_u$$

▪ 3.e.ii.1. d. Anclajes y solapes:

Los anclajes y solapes calculados según el artículo 69.5.1 y 69.5.2 de la EHE 08 son:

$\phi$	Solape (cm)	Anclaje (cm)
10	25	21
12	45	16

○ 3.e.ii.2. Comprobaciones en Estado Limite de Servicio:

▪ 3.e.ii.2. a. Fisuración:

En aplicación del artículo 49.2.3 de la EHE 08, se comprueba que para la sección de arranque del muro, y para un momento máximo  $M_d=8.46\text{tn}\cdot\text{m}$ , la apertura característica  $W_k=0.16\text{mm}<0.3\text{mm}=W_{lim}$ .

Está considerado el cálculo sin axil actuante, por lo que se considera que la situación real será más favorable ante la fisuración.

El informe de Comprobación de Fisuración del muro queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.



○ 3.e.ii.3. Otras Comprobaciones:

- 3.e.ii.3.a. Separación mínima entre armaduras horizontales:

Según el artículo 69.4.1 de la EHE 08 se tiene:

Mínima (cm)	Trasdós	Intradós
3,7	23,8	23,8

- 3.e.ii.3.b. Separación máxima armaduras horizontales:

Según el artículo 42.3.1. de la EHE 08, se tiene:

Máxima (cm)	Trasdós	Intradós
30	25	25

- 3.e.ii.3.c. Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:

Según el artículo 42.3.5 de la EHE 08, se tiene:

Mínima (‰)	Trasdós	Intradós
0,002	0,00201	0,00201

- 3.e.ii.3.d. Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:

Según el artículo 42.3.5 de la EHE 08, se obtiene:

Mínima (‰)	Calculado
0,0012	0,00188

- 3.e.ii.3.e. Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:

Según el artículo 42.3.5. de la EHE 08, se obtiene:

Mínima (‰)	Calculado
0,00036	0,00065

- 3.e.ii.3.f. Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:

Según el artículo 42.3.3 de la EHE 08, se tiene:

Mínima (‰)	Calculado
0,0005	0,00065

- 3.e.ii.3.g. Separación máxima armaduras verticales:

Según el artículo 42.3.1. de la EHE 08, se obtiene:

Máxima (cm)	Trasdós	Intradós
30	15	30



- 3.e.ii.3.h. Separación libre mínima entre armaduras verticales:

Máximo (cm)	Calculado
18,7	15

Según el artículo 69.4.1. de la EHE 08, se obtiene:

Mínima (cm)	Trasdós	Intradós
3,7	15	30

- 3.e.ii.3.i. Comprobación del anclaje del armado base en coronación:

Según el criterio del Dr. Ingeniero. José Calavera en su libro "Muros de contención y muros de Sotano", el anclaje del armado base en coronación será de 16cm mínimo en trasdós, siendo este el valor adoptado.

- 3.e.ii.3.j. Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:

Según el criterio presentado en el libro de Intemac "Muros de contención y muros de Sotano", el área mínima longitudinal de la cara superior de la viga de coronación ha de ser 2.2 cm<sup>2</sup>, siendo este el valor adoptado. (2φ12)

- 3.e.ii.3.k. Área mínima de estribos en la viga de coronación:

Según el artículo 44.2.3.4.1 de la EHE 08, se obtiene:

Mínimo (cm <sup>2</sup> /m)	Calculado
1,29	3,76

- 3.e.ii.3.l. Separación máxima entre estribos:

Según el artículo 44.2.3.4.1 de la EHE 08, se obtiene:



## 4. Cimentación.

### 4.a. Características del modelo:

La cimentación será de tipo Zapata Corrida, con vuelo solo en el intradós por las razones constructivas descritas en apartados anteriores.

Se diseñan dos tipologías de zapata diferentes, correspondientes a los empujes existentes en diversas partes del muro; en el tramo de muro armado como lo descrito en la "Sección 1" del apartado anterior, será necesaria la presencia de un faldón en el extremo de la zapata para movilizar el empuje pasivo necesario para evitar el vuelco y el deslizamiento. Se ha considerado que a partir de la denominada "Sección 2" en el apartado anterior, no será necesaria ese faldón para asegurar la estabilidad del conjunto. En resumen:

- Primer tramo: Incluye la parte recta del muro y parte de la curva, hasta la sección en el que se ha supuesto ya innecesarios los refuerzos en la base del muro. Sección 1
- Segundo tramo: Empieza en la parte curva, en la sección de altura libre 1.85 m, Sección 2.
- En cuanto a la geotecnia, y a falta de estudios más detallados, se han supuesto características del terreno desfavorables, formadas por:
  - Cota 0 a Base del muro: Relleno: Peso específico= 2tn/m<sup>3</sup>. Angulo de Rozamiento = 30°. Terreno sin Cohesión. Ka=0.333
  - Terreno por debajo del muro: Peso específico = 2tn/m<sup>3</sup>. Angulo de Rozamiento = 30°. Cohesión = 1.5tn/m<sup>2</sup>. Presión admisible= 200 KPa. Ka=0.333, Kp=3. Se considera movilizado el empuje pasivo a partir de 50cm por debajo de la cota del terreno.
  - Relleno en el intradós: Peso específico = 2tn/m<sup>3</sup>. Angulo de rozamiento = 30°. Sin cohesión.

Para el cálculo se ha considerado los siguientes parámetros:

- Por falta de datos, se ha considerado que no hay proximidad con la roca.

- Evacuación por drenaje: 100%
- Porcentaje movilizado de empuje pasivo: 100%
- Profundidad para la movilización del empuje pasivo: 0.50m.
- Tensión admisible del terreno: 0.2MPa
- Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento:  $\tan(30)/1.5=0.38$ .

### 4.b. Definición de las cargas aplicadas:

Las cargas recibidas por la zapata serán las correspondientes a la sección de arranque del muro en el Estado Límite Último, definida en el apartado 3. Para las comprobaciones de la zapata, no será hacer una combinación de acciones en particular, ya que estas corresponden a las mismas que las del muro.

### 4.c. Dimensionamiento:

#### - 4.c.i. Sección 1:

Para el dimensionamiento geométrico se ha utilizado un cálculo en Excel, Predimensionamiento Cimentación, recogido en el Anejo 1 de la presente memoria.

	Mínimo	Calculado
Deslizamiento	1,5	1,8
Vuelco	2	2,06

El momento pésimo calculado resultó ser de  $M_d=21.64tn*m$ , resuelta con una armadura de  $\phi 20$  a 25cm, cálculo comprobado en el Informe de Comprobación Flexión de la zapata, recogido en el Anejo 2 de esta memoria.



La armadura longitudinal (en el sentido del desarrollo del muro), será, según el artículo 55 de la EHE 08, el 25% de la utilizada en la armadura del momento principal, lo que corresponde a una cuantía de 310 mm<sup>2</sup>, resuelto con  $\phi 12$  a 25cm.

Para el tacón se ha calculado un  $M_d=5.42\text{tn}\cdot\text{m}$ , resuelto con una armadura de  $\phi 12$  a 30cm. El artículo 55 de la EHE 08 recomienda el 25% en la dirección perpendicular, resuelto con  $6\phi 12$ .

La disposición de estas armaduras queda reflejado en los planos de armado de este proyecto.

Resumiendo, el armado de la cimentación de la "Sección 1" será:

	$\phi$	Espaciamiento (cm)	Patilla Anclaje (cm)
Zapata			
Transversal	20	25	25
Longitudinal	12	25	
Tacón			
Transversal	12	30	15
Longitudinal	$6\phi 12$		

- 4.c.ii. Sección 2

En el caso de la sección 2, no se considera necesaria la inclusión de un faldón. La zapata quedará más reducida debido a la reducción de cargas, y se mantendrá el armado descrito, pero con una variación geométrica de las dimensiones para dar continuidad a la cimentación.

	Mínimo	Calculado
Deslizamiento	1,5	2,04
Vuelco	2	2,26

El momento pésimo calculado resultó ser de  $M_d=8.48\text{tn}\cdot\text{m}$ , resuelta con una armadura de  $\phi 16$  a 30cm, cálculo comprobado en el Informe de Comprobación Flexión de la zapata, recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

La armadura longitudinal (en el sentido del desarrollo del muro), será, según el artículo 55 de la EHE 08, el 25% de la utilizada en la armadura del momento principal, lo que corresponde a una cuantía de 310 mm<sup>2</sup>, resuelto con  $\phi 12$  a 30cm.

La disposición de estas armaduras queda reflejado en los planos de armado de este proyecto.

	$\phi$	Espaciamiento (cm)	Patilla Anclaje (cm)
Zapata			
Transversal	16	30	16
Longitudinal	12	20	

4.d. Comprobaciones:

- 4.d.i. Sección 1:

o 4.d.i.1. Comprobaciones en Estado Límite Último:

▪ 4.d.i.1.a. Flexión:

Se comprueba mediante criterios de flexión que para el momento pésimo que  $M_d=21.64\text{tn}\cdot\text{m} < M_u=23.5\text{tn}\cdot\text{m}$ .

El informe de Comprobación Flexión de la Zapata queda recogido en el Anejo2 de esta memoria.



#### 4.d.i.1.b. Cortante:

Aplicando el artículo 44.2.3.2.1. de la EHE 08, se comprueba que el cortante de diseño en la sección resulta menor que el cortante último:  $V_d = 9.5 \text{tn} < 22.3 \text{tn} = V_u$   
El informe de Comprobación Cortante Zapata queda recogida en el Anejo 2 de esta memoria.

#### 4.d.i.1.c. Rasante:

No se considera necesaria la comprobación a rasante del tacón puesto que resultaría reiterativo al ser la misma comprobación que la del cortante en el tacón.

#### 4.d.i.d. Anclajes:

Los anclajes calculados, en consideración del Artículo 69.5 de la EHE 08 son los siguientes:

	Mínimo	Calculado
Armado inferior trasdós	25	25
Armado transversal tacón	15	15

#### 4.d.i.2. Comprobaciones en Estado Límite de Servicio:

##### 4.d.i.2.a. Fisuración:

Debido a que el momento pésimo en estado de servicio calculado es  $12.14 \text{tn} \cdot \text{m}$ , inferior al momento de fisuración, se considera que no se alcanza en la fibra mas traccionada la resistencia media a flexotracción, criterio que nos indica, según el artículo 49.2. de la EHE 08 que no hace falta la comprobación de la fisuración de esta sección.

El informe de Comprobación de Fisuración de la Zapata queda incluido en el Anejo 2 de esta memoria.

##### Canto mínimo de zapata:

Según el artículo 58.8.1. de la EHE 08, el canto mínimo de zapata será:

Canto mínimo	25cm
Cálculado	50cm

##### Tensiones sobre el terreno:

Las tensiones sobre el terreno calculadas son:

Kp/cm <sup>2</sup>	Máximo	Calculado
Tensión media	2	0,369
Tensión máxima	2,5	0,59

##### Recubrimiento:



Según el artículo 37.2.4.1. de la EHE 08, el recubrimiento lateral de una cimentación mínimo exigido es de:

Mínimo	Calculado
7cm	7cm

- Diámetro mínimo:

Según el artículo 58.8.2. de la EHE 08, el diámetro mínimo de las armaduras a disponer no sea menor de  $\phi 12$ .

- Separación máxima entre barras.

Según el artículo 42.3.1 de la EHE 08, la separación máxima entre barras será.

Máximo	30 cm
Armadura transversal inferior	25
Armadura longitudinal inferior	25
Armado longitudinal rama horizontal tacón	22,4
Armado transversal del tacón	30
Armado longitudinal rama vertical tacón	26,6

- Separación mínima entre barras:

Siguiendo el criterio del Dr. Ingeniero J. Calavera, incluido en su libro “Cálculo de estructuras de Cimentación”, recogido en el capítulo 3.16, se determinan las separaciones mínimas:

Mínimo	10 cm
Armadura transversal inferior	25
Armadura longitudinal inferior	25
Armado longitudinal rama horizontal tacón	22,4
Armado transversal del tacón	30
Armado longitudinal rama vertical tacón	26,6

- Cuantía geométrica mínima:

Según la tabla 42.3.5. de la EHE 08, y asimilando el armado de la cimentación al de un muro, se tiene que la cuantía mínima geométrica será de:

Mínimo	0,00009
Armadura longitudinal inferior	0,0009
Armadura transversal inferior	0,00251
Armadura longitudinal del tacón	0,00282
Armadura transversal del tacón.	0,00094

- Cuantía mecánica mínima:

En aplicación del artículo 42.3.2. para la armadura longitudinal y del artículo 55 para la armadura longitudinal, se determinan las siguientes cuantías mínimas:



Mínimo	Mínimo	Calculado
Armadura longitudinal inferior	0,00062	0,0009
Armadura transversal inferior	0,00184	0,00251
Armadura longitudinal del tacón	0,00023	0,00282
Armadura transversal del tacón.	0,00058	0,00094

- 4.d.ii. Sección 2:

o 4.d.i.1. Comprobaciones en Estado Límite Último:

▪ 4.d.i.1.a. Flexión:

Se comprueba mediante criterios de flexión que para el momento pésimo que  $M_d = 9.48 \text{ tn.m} < M_u = 12.7 \text{ tn.m}$ .

El informe de Comprobación Flexión de la Zapata Sección 2 queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

▪ 4.d.i.1.b. Cortante:

Aplicando el artículo 44.2.3.2.1. de la EHE 08, se comprueba que el cortante de diseño en la sección resulta menor que el cortante último:  $V_d = 6.66 \text{ tn} < 26.9 \text{ tn} = V_u$   
El informe de Comprobación Cortante Zapata queda recogida en el Anejo 2 de esta memoria.

▪ 4.d.i.1.c. Rasante:

No se considera necesaria la comprobación a rasante del tacón puesto que resultaría reiterativo al ser la misma comprobación que la del cortante en el tacón.

▪ Anclajes:

Los anclajes calculados, en consideración del Artículo 69.5 de la EHE 08 son los siguientes:

	Mínimo	Calculado
Armado inferior trasdós	16	16

o 4.d.i.c. Comprobaciones en Estado Límite de Servicio:

▪ 4.d.i.c.1. Fisuración:

Debido a que el momento pésimo en estado de servicio calculado es  $5.53 \text{ tn.m}$ , inferior al momento de fisuración, se considera que no se alcanza en la fibra mas traccionada la resistencia media a flexotracción, criterio que no indica que no hace falta la comprobación de la fisuración de esta sección, según el artículo 49.2. de la EHE08

El informe de Comprobación de Fisuración de la Zapata Sección 2 queda incluido en el Anejo 2 de esta memoria.



## ○ 4.d.i.3. Otras comprobaciones

## ▪ Canto mínimo de zapata:

Según el artículo 58.8.1. de la EHE 08, el canto mínimo de zapata será:

Canto mínimo	25cm
Cálculado	50cm

## ▪ Tensiones sobre el terreno:

Las tensiones sobre el terreno calculadas son:

Kp/cm <sup>2</sup>	Máximo	Calculado
Tensión media	2	0,378
Tensión máxima	2,5	0,656

## ▪ Recubrimiento:

Según el artículo 37.2.4.1. de la EHE 08, el recubrimiento lateral de una cimentación mínimo exigido es de:

Mínimo	Calculado
7cm	7cm

## ▪ Diámetro mínimo:

Según el artículo 58.8.2. de la EHE 08, el diámetro mínimo de las armaduras a disponer no sea menor de  $\phi 12$ .

## ▪ Separación máxima entre barras.

Según el artículo 42.3.1 de la EHE 08, la separación máxima entre barras será.

Máximo	30 cm
Armadura transversal inferior	30
Armadura longitudinal inferior	25

## ▪ Separación mínima entre barras:

Siguiendo el criterio del Dr. Ingeniero J. Calavera, incluido en su libro "Cálculo de estructuras de Cimentación", recogido en el capítulo 3.16, se determinan las separaciones mínimas:

Mínimo	10 cm
Armadura transversal inferior	30
Armadura longitudinal inferior	25

## ▪ Cuantía geométrica mínima:

Según la tabla 42.3.5. de la EHE 08, y asimilando el armado de la cimentación al de un muro, se tiene que la cuantía mínima geométrica será de:



Mínimo	0,00009
Armadura longitudinal inferior	0,0009
Armadura transversal inferior	0,00134

- Cuantía mecánica mínima:

En aplicación del artículo 42.3.2. para la armadura longitudinal y del artículo 55 para la armadura longitudinal, se determinan las siguientes cuantías mínimas:

Mínimo	Mínimo	Calculado
Armadura longitudinal inferior	0,00033	0,0009
Armadura transversal inferior	0,00127	0,00134

## 5. Banco

### 5.a. Características del modelo:

Se considera un modelo basado en ménsulas de longitud un metro, como los ya adoptados para el voladizo y para el muro.

Definición de cargas aplicadas:

Como se trata de un elemento singular, se han adoptado las siguientes cargas,

- Peso propio: 0.16875tn/m
- Sobrecarga: 0.5 tn/m

Las cargas supuestas no están recogidos en el CTE. Se ha supuesto un uso de 500 kg por metro de banco, además supuesto como permanente, lo que se considera suficiente para el cálculo.

### 5.b. Combinación de acciones:

Se definen las siguientes cargas:

Carga Perma	0,16875 tn/m
Sobre Carga	0,5 tn/m
Ancho	0,5 m

Y las combinaciones quedarían:

	Carga Permanente	Sobre Carga	Combinación
Cortante	0,16875	0,5	
Momento	0,0421875	0,125	
Coefficiente ELU	1,35	1,5	
Combinación ELU			
Cortante (tn)	0,2278125	0,75	0,9778125
Momento (tn*m)	0,056953125	0,1875	0,244453125
Combinación ELS			
Coefficiente ELS	1	1	
Cortante (tn)	0,16875	0,5	0,66875
Momento (tn*m)	0,0421875	0,125	0,1671875



### 5.c. Dimensionamiento

Al ser los esfuerzos de tan bajo intensidad, se dimensiona para la cuantía mínima:

Cuantía mínima	0,0028
Superficie (mm <sup>2</sup> )	200000
Superficie Acero Mínima (mm <sup>2</sup> )	560
Armado	φ16 a 30cm

Para el armado transversal, y atendiendo a la misma tabla del artículo 42.3.5. de la EHE, se establece:

Cuantía mínima Transversal	0,0032
Superficie	87500
Armado	φ10 a 20 cm

Se establece un φ16 como nervio de borde.

### 5.d. Comprobaciones.

#### - 5.d.i. Comprobaciones en ELU:

##### ○ 5.d.i.1. Comprobación a Flexión:

Se comprueba, mediante el prontuario de la IECA, y el artículo 42 de la EHE 08, que para el esfuerzo de cálculo  $M_d = 0.24 t_n \cdot m < 4.6 t_n \cdot m = M_u$  de la sección.

El informe de Comprobación a Flexión del Banco queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

##### ○ 5.d.i.2. Comprobación a Cortante:

Se comprueba mediante el prontuario de la IECA, y el artículo 44.2.3.1. de la EHE 08, que para el esfuerzo de cálculo  $V_d = 0.977 t_n < 13.1 t_n = V_u$  de la sección.

El informe de comprobación a Cortante del Banco queda recogido en el Anejo 2 de esta memoria.

#### - 5.d.ii. Comprobaciones en ELS:

##### ○ 5.d.ii.1. Comprobación a la fisuración:

Aunque no resulta necesaria según el artículo 49.2 de la EHE por que el momento aplicado no llega al momento de fisuración de la sección, la apertura calculada será  $W_k = 0.0028 \text{ mm} < 0.02 = W_{\text{max}}$  para el ambiente IIIa.

El informe de comprobación de la Fisuración del Banco queda recogido en el anejo 2 del presente proyecto.

#### - 5.d.iii. Otras Comprobaciones:

##### ○ Anclajes:

Se considerarán los mismo anclajes que los recogidos en el apartado Voladizo de esta memoria.

##### ○ Distancia máxima:



Según el artículo 42.3.1. de la EHE 08, la separación máxima entre barras será de 30 cm.

- Distancia mínima:

Según el artículo 69.4.1.1. de la EHE 08, la separación mínima entre barras será:

Separación mínima	
	20mm
El Mayor Diámetro	16mm
1,25 tamaño árido	37,5

La separación será mayor o igual que el mayor de los valores de la tabla anterior.

- Cuantía geométrica mínima:

Según el artículo 42.3.5. de la EHE 08, las cuantías mínimas geométricas serán:

	Cuantía geométrica mínima	Calculado
Longitudinal	0,0028	0,0033
Transversal	0,00084	0,0011781

- Cuantía mecánica mínima:

Según el artículo 42.3.2. de la EHE 08, la cuantía mínima mecánica a flexión será:

	Cuantía mecánica mínima	Calculado
Longitudinal	241,37mm <sup>2</sup>	670,25mm <sup>2</sup>



## Elementos Metálicos.

A continuación se describen los distintos tipos de elementos metálicos utilizados en el proyecto.

En el proyecto Swing toma especial relevancia estos elementos, que vertebran la actuación, tanto desde el punto de vista de alumbrado como el de acceso y ocio.

Debido a lo particular del proyecto, todos los elementos metálicos han sido diseñados específicamente para este proyecto, a través de perfiles armados, tubos, llantas y otros elementos, recogidos y detallados todos en los planos de esta memoria.

No se recogen los diferentes elementos correspondientes al columpio en si (cadenas, bridas de unión, asiento...) ya que estos serán encargados a una casa comercial especializada, y no han sido elementos diseñados específicamente para este proyecto.

Los diferentes elementos metálicos principales son:

- Tubo  $\phi 219.3,5$ : Utilizado para el alojamiento de la luminaria, y principal elemento vertebrador de la solución.
- Tubo  $\phi 80.4$ : Utilizado como apoyo en los elementos de los columpios.
- Perfil Armado en T: Utilizado como apoyos de la barandilla y del tubo de la luminaria, desde la sección P0 hasta la sección P17.
- Llantas de unión: Utilizados como enlace entre el tubo de la luminaria y los columpios.
- Barra de sujeción de los columpios.
- Barandilla Ménsula.

## Características de los materiales:

El acero utilizado, tanto en los tubos como en los soportes será un acero estructural de grado S235, galvanizado, por lo que quedan impedidas las uniones soldadas y todas las uniones realizadas en obra se deberán ejecutar mediante tornillería u otra solución.

Los elementos vendrán soldados y galvanizados desde taller, minimizando en obra cualquier tipo de manipulación que pueda generar deterioros posteriores en la estructura.

## Definición de los elementos:

### Tubo $\phi 219.3,5$ :

Se trata de un tubo en el que quedará alojada la luminaria del proyecto mediante unas hendiduras realizadas en taller por las que se introducirá otro tubo auxiliar flexible que protegerá la instalación eléctrica.

El encaje de los elementos de iluminación se realizará a través de cortes longitudinales en la parte inferior del tubo. Todos estos detalles quedan recogidos en los planos de este proyecto.

El tubo tiene una longitud aproximada de 70 metros, por lo que será necesario su preparación en taller y posterior montaje en obra.

Los soportes del tubo a lo largo de la pieza varían; hasta la sección P17 el tubo descansa sobre perfiles armados en T, haciéndolo a partir de esa sección en los diferentes soportes de los columpios, formados por un tubo  $\phi 80.4$ .

Para la comprobación estructural de los elementos se ha supuesto:

Carga permanente: 20kg/m.

Carga variable: 100 kg/m.



### Tubo $\phi 80.4$ :

Este elemento se dispondrá como soporte de la luminaria en la zona de los columpios, a partir de la sección P17. Estarán realizados en acero galvanizado de grado S235. La unión a la luminaria se realizará en obra, mediante una pieza diseñada especialmente que abraza la luminaria y se introduce en cada uno de los tubos que forman el soporte, atornillando el conjunto posteriormente, esquema de unión dispuesto en los planos de este proyecto. Vendrá de taller unido a su placa de anclaje, de 280X280mm y 30mm de espesor, para la unión con la correspondiente cimentación del elemento.

Los esfuerzos característicos de estos soportes están definidos por la presencia de los columpios, elementos capaces de transmitir una carga importante y dinámica a los soportes, se han cuantificado de la siguiente manera:

- Carga permanente de la luminaria: 20kg/m

- Carga variable: Se ha supuesto una carga de 300kg por columpio, y revisado la situación en la que los columpios de los dos pórticos que comparten cada apoyo están cargados, situación crítica ante el pandeo, y la situación en la que solo los columpios de uno de los pórticos que comparten el apoyo están siendo utilizados, que corresponde con la situación crítica del soporte frente a momentos flectores.

### Perfil armado en T:

Perfil armado en T, compuesto por dos chapas de acero de grado S235, soldadas en taller y posteriormente galvanizadas, de 100mm de ancho y 10 de espesor.

Estos soportes sustentan tanto la luminaria (el tubo  $\phi 219.3,5$ ) como la barandilla de la ménsula.

Estarán sujetos, desde el P0 al P10, a la ménsula mediante una pletina en escuadra, formada por dos placas de 10\*10\*1 cm, sujeta al peto exterior de la ménsula, y desde el P11 al P17 estarán sujetos a la ménsula de la manera descrita anteriormente y además se prolongarán hasta el suelo sujetándolo mediante una base de unión de 280X280 mm<sup>2</sup> y 30mm de espesor.

### Llanta de unión:

Sirven de elemento de unión entre la luminaria y la barra de la que se suspenden cada uno de los columpios. Está formada por una placa de acero de forma triangular de 160cm<sup>2</sup> y 2cm de espesor, sujeta a la luminaria mediante una anilla soldada de 225mm de diámetro, 12mm de espesor y 40mm de anchura que se abraza a dicha luminaria.

Tanto la llanta como el anillo de unión estarán realizados en chapa de acero galvanizado grado S235

### Barra sujeción columpio:

Elemento de unión entre las llantas y las cadenas del columpio. Son barras macizas de 20mm de diámetro y 750mm de longitud.

La unión a las cadenas del columpio se realizará mediante una anilla soldada a la barra y a la cadena, de 22.5mm de diámetro, 5mm de espesor y 40mm de anchura.

La barra estará realizada en acero grado B500 y los anillos de unión en acero grado S235.

### Barandilla Ménsula:

Pieza longitudinal a lo largo de la ménsula, formada por un pasamanos a 1.2m de altura respecto del suelo de la ménsula, y dos barras horizontales, a 15cm y 1.05m respectivamente, entre las cuales se entrelaza una malla de cables de acero, cumpliendo así la normativa relativa a la seguridad en barandillas, minimizando los huecos y evitando el efecto peldaño de la barandilla.

Los tubos estarán realizados en acero grado S235 y la malla de cables mediante un acero trefilado. Los detalles de las mallas y de los tubos quedan recogidos en los planos del presente proyecto.



Dimensiones Menucla

Arranque	0,2
Empotramiento	0,4
Longitud	1,8
Inercia	5333333333

SobrecargaUso	0,5
SobreCargaBordeLibre	0,3
Cargapuntual	0,4
CargaBarandilla	0,16

Armadura	500
Hormigón	25

ValorCuantíaMínima	2,8
Separación Entre Barras	0,2
Numero Barras	6

	Acción Perma	SobreCarga U:	CargaBorde	Cargapuntual	CargaBarandilla	
Cortante en Empotramientc	1,39	0,9	0,3	0,2	0	1,4
Momento Empotramiento	1,08	0,81	0,54	0,35	0,192	1,892
Axil					0,16	
ELU Favorable	1	0	0	0	0	
ELU Desfavorable	1,35	1,5	1,5	1,5	1,5	
Comb1		1	0,7	0,7	0,7	
Comb2		0,7	1	0,7	0,7	
Comb3		0,7	0,7	1	0,7	
Comb4		0,7	0,7	0,7	1	

ELU PERMANENTE

M+	1,458	1,215	0,567	0,3675	0,2016	3,8091 tn*m/m
	1,458	0,8505	0,81	0,3675	0,2016	3,6876
	1,458	0,8505	0,567	0,525	0,2016	3,6021
	1,458	0,8505	0,567	0,3675	0,288	3,531
Cortante	1,8765	1,35	0,315	0,21	0	3,7515 tn/m
	1,8765	0,945	0,45	0,21	0	3,4815
	1,8765	0,945	0,315	0,3	0	3,4365
	1,8765	0,945	0,315	0,21	0	3,3465
Axil					0,24	0,24 tn/m

Cuantia Minima Geometrica 1120

Cuantia Minima Geometrica 336 Diametro Barr 8,44402006

Cuantia Mínima Mecánica 491,618085

Dimensiones Menucla	
Arranque	0,2
Empotramiento	0,4
Longitud	1,8
Inercia	5333333333
Barandilla	0,04
SobrecargaUso	0,5
SobreCargaBordeLibre	0,3
SobreCargapuntual	0,4
SobreCargaBarandilla	0,16
Armadura	500
Hormigón	25
ValorCuantíaMínima	2,8
Separación Entre Barras	0,15
Numero Barras	7

	Acción Perma	SobreCarga U:	CargaBorde	Cargapuntual	CargaBarandilla	
Cortante en Empotramiento	1,39	0,9	0,3	0,2	0	1,4
Momento Empotramiento	1,152	0,81	0,54	0,35	0,192	1,892
Axil					0,16	
ELS Favorable	1	0	0	0	0	
ELS Desfavorable	1	1,5	1,5	1,5	1,5	
Comb1		1	0,7	0,7	0,7	
Comb2		0,7	1	0,7	0,7	
Comb3		0,7	0,7	1	0,7	
Comb4		0,7	0,7	0,7	1	

ELS FRECUENTE

M+	1,5552	0,81	0,378	0,245	0,1344	3,1226 tn*m/m
	1,5552	0,567	0,54	0,245	0,1344	3,0416
	1,5552	0,567	0,378	0,35	0,1344	2,9846
	1,5552	0,567	0,378	0,245	0,192	2,9372
Cortante	1,8765	0,9	0,21	0,14	0	3,1265 tn/m
	1,8765	0,63	0,3	0,14	0	2,9465
	1,8765	0,63	0,21	0,2	0	2,9165
	1,8765	0,63	0,21	0,14	0	2,8565
Axil					0,112	0,112 tn/m
Cuantia Minima Geometrica	1120	Diametro Barr	14,272999	Elegido	16 Ar	1407,43232
Cuantia Minima Geometrica Trac	336	Diametro Barr	7,81764349	Elegido	10 Ar	549,77825
Cuantia Mínima Mecánica	491,618085					

Dimensiones Menucla

Arranque	0,2
Empotramiento	0,4
Longitud	1,8
Inercia	5333333333

Barandilla	0,04
SobrecargaUso	0,5
SobreCargaBordeLibre	0,3
SobreCargapuntual	0,4
SobreCargaBarandilla	0,16

Armadura	500
Hormigón	25

ValorCuantíaMínima	2,8
Separación Entre Barr	0,15
Numero Barras	7

Cortante en Empotrar	1,39	0,9	0,3	0,2	0	1,4
Momento Empotrami	1,152	0,81	0,54	0,35	0,192	1,892
Axil					0,16	
ELS Favorable	1	0	0	0	0	
ELS Desfavorable	1	1,5	1,5	1,5	1,5	
Comb1		1	0,7	0,7	0,7	
Comb2		0,7	1	0,7	0,7	
Comb3		0,7	0,7	1	0,7	
Comb4		0,7	0,7	0,7	1	

ELS CARACTERISTICA

M+	1,5552	0,81	0,378	0,245	0,1344	3,1226 tn*m/m	
	1,5552	0,567	0,54	0,245	0,1344	3,0416	
	1,5552	0,567	0,378	0,35	0,1344	2,9846	
	1,5552	0,567	0,378	0,245	0,192	2,9372	
Cortante	1,8765	0,9	0,21	0,14	0	3,1265 tn/m	
	1,8765	0,63	0,3	0,14	0	2,9465	
	1,8765	0,63	0,21	0,2	0	2,9165	
	1,8765	0,63	0,21	0,14	0	2,8565	
Axil					0,16	0,16 tn/m	
Cuantia Minima Geor	1120	Diametro Barr	14,272999	Elegido	16 Ar	1407,43232	0,79577539
Cuantia Minima Geor	336	Diametro Barr	7,81764349	Elegido	10 Ar	549,77825	
Cuantia Mínima Mec	491,618085						

Dimensiones Menucla	
Arranque	0,2
Empotramiento	0,4
Longitud	1,8
Inercia	5333333333
Barandilla	0,04
SobrecargaUso	0,5
SobreCargaBordeLibre	0,3
SobreCargapuntual	0,4
SobreCargaBarandilla	0,16
Armadura	500
Hormigón	25
ValorCuantíaMínima	2,8
Separación Entre Barras	0,15
Numero Barras	7

	Acción Perma	SobreCarga U:	CargaBorde	Cargapuntual	CargaBarandilla	
Cortante en Empotramie	1,39	0,9	0,3	0,2	0	1,4
Momento Empotramient	1,152	0,81	0,54	0,35	0,192	1,892
Axil					0,16	
ELS Favorable	1	0	0	0	0	
ELS Desfavorable	1	1,5	1,5	1,5	1,5	
Comb1		0,6	0,6	0,6	0,6	
Comb2		0,6	0,6	0,6	0,6	
Comb3		0,6	0,6	0,6	0,6	
Comb4		0,6	0,6	0,6	0,6	

ELS CUASI PERMANENTE

M+	1,5552	0,486	0,324	0,21	0,1152	2,6904 tn*m/m
Cortante	1,8765	0,54	0,18	0,12	0	2,7165 tn/m
Axil					0,096	0,096 tn/m

Cuantia Minima Geometri	1120	Diametro Barr	14,272999	Elegido	16	Ar	tn/m
Cuantia Minima Geometri	336	Diametro Barr	7,81764349	Elegido	10	Ar	

Cuantia Mínima Mecnic 491,618085

Datos Suelo

Presión admisible (Mpa)	0,2
Cohesión (KN/m)	10
Angulo de Rozamiento	0,523598333

Datos relleno

Peso especifico (KN/m3)	20
Angulo de rozamiento	0,523598333
Empuje activo	0,333332652

Sobrecarga (KN/m2)	10
--------------------	----

Altura

Mensula	1,8
Canto libre	0,2
Canto empotramiento	0,4
Peso	13,5

Empuje pasivo	2,999675996
---------------	-------------

Altura suelo intrados	Altura tierra punt	Longitud Zapa	Canto Zapata	Tacón	Altura
3,6	0,3	1	0,5	0,6	4
3,6	0,3	1,2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	1,4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	1,6	0,5	0,6	4
3,6	0,3	1,8	0,5	0,6	4
3,6	0,3	2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	2,2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	2,4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	2,6	0,5	0,6	4
3,6	0,3	2,8	0,5	0,6	4
3,6	0,3	3	0,5	0,6	4
3,6	0,3	3,2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	3,4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	3,6	0,5	0,6	4
3,6	0,3	3,8	0,5	0,6	4
3,6	0,3	4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	4,2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	4,4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	4,6	0,5	0,6	4
3,6	0,3	4,8	0,5	0,6	4
3,6	0,3	5	0,5	0,6	4
3,6	0,3	5,2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	5,4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	5,6	0,5	0,6	4
3,6	0,3	5,8	0,5	0,6	4
3,6	0,3	6	0,5	0,6	4
3,6	0,3	6,2	0,5	0,6	4
3,6	0,3	6,4	0,5	0,6	4
3,6	0,3	6,6	0,5	0,6	4

CM (m)	PTP (tn)	PM (tn)	PZ	Pmen	ET	ES	EP	EPC	
0,4		3,6	39	12,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		4,8	39	15	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		6	39	17,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		7,2	39	20	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		8,4	39	22,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		9,6	39	25	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		10,8	39	27,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		12	39	30	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		13,2	39	32,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		14,4	39	35	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		15,6	39	37,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		16,8	39	40	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		18	39	42,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		19,2	39	45	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		20,4	39	47,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		21,6	39	50	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		22,8	39	52,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		24	39	55	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		25,2	39	57,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		26,4	39	60	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		27,6	39	62,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		28,8	39	65	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		30	39	67,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		31,2	39	70	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		32,4	39	72,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		33,6	39	75	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		34,8	39	77,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		36	39	80	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728
0,4		37,2	39	82,5	13,5	53,33322439	13,33331	19,7978616	20,78348728

CM:	Canto del Muro	PM	Peso Muro	Pmen	Mensula	ES	Sobrecarga
PTP	Peso Tierras Puntera	PZ	Peso Zapata	ET	Empuje Tierra	EP	E. Pasivo

Coef. Deslizamiento	Coef. Vuelco
0,834861741	0,421671316
0,904473016	0,565773883
0,97408429	0,717444647
1,043695565	0,876683609
1,113306839	1,043490768
1,182918114	1,217866124
1,252529388	1,399809678
1,322140663	1,589321428
1,391751937	1,786401376
1,461363211	1,991049522
1,530974486	2,203265864
1,60058576	2,423050404
1,670197035	2,650403141
1,739808309	2,885324076
1,809419584	3,127813207
1,879030858	3,377870536
1,948642133	3,635496063
2,018253407	3,900689786
2,087864682	4,173451707
2,157475956	4,453781825
2,227087231	4,741680141
2,296698505	5,037146653
2,36630978	5,340181363
2,435921054	5,65078427
2,505532329	5,968955375
2,575143603	6,294694677
2,644754878	6,628002176
2,714366152	6,968877872
2,783977427	7,317321766

ET	Empuje de Tierras	$\phi = 30^\circ$	Ka=0,33	
G	Carga Permanente	$\gamma=2,5\text{tn}/\text{m}^3$	Carga Permanente Mensula	1,4 tn
ST	SobreCarga Tierras			
SC	Sobre Carga		SobreCarga Mensula	1,4 tn

z(m)	ET+G+ST+SC	ET + G	ST+SC	ET	ST	G
0	2,8	1,4	1,4	0	0	1,4
0,39	3,1	1,7	1,4	0	0,1287	1,7
0,79	3,41	2,01	1,4	0	0,2607	2,01
1,19	3,74	2,34	1,4	0	0,3927	2,34
1,59	4,07	2,67	1,4	0	0,5247	2,67
1,99	4,42	3,02	1,4	0	0,6567	3,02
2,39	4,77	3,37	1,4	0	0,7887	3,37
2,79	5,13	3,73	1,4	0	0,9207	3,73
3,19	5,51	4,11	1,4	0	1,0527	4,11
3,59	5,89	4,49	1,4	0	1,1847	4,49
3,99	6,29	4,89	1,4	0	1,3167	4,89
4	6,3	4,9	1,4	0	1,32	4,9

			G	ET	SC+ST			G	ET	
ELU	Coeficientes de Mayoración	Comb1	1	1	0	Axiles	Comb2	1,35	1	Axiles
			1,4	0	0	1,4		1,89	0	1,89
			1,7	0	0	1,7		2,295	0	2,295
			2,01	0	0	2,01		2,7135	0	2,7135
			2,34	0	0	2,34		3,159	0	3,159
			2,67	0	0	2,67		3,6045	0	3,6045
			3,02	0	0	3,02		4,077	0	4,077
			3,37	0	0	3,37		4,5495	0	4,5495
			3,73	0	0	3,73		5,0355	0	5,0355
			4,11	0	0	4,11		5,5485	0	5,5485
			4,49	0	0	4,49		6,0615	0	6,0615
			4,89	0	0	4,89		6,6015	0	6,6015
			4,9	0	0	4,9		6,615	0	6,615

	G	ET			G	ET	
Comb3	1	1,5	Axiles	Comb4	1,35	1,5	Axiles
	1,4	0	1,4		1,89	0	1,89
	1,7	0	1,7		2,295	0	2,295
	2,01	0	2,01		2,7135	0	2,7135
	2,34	0	2,34		3,159	0	3,159
	2,67	0	2,67		3,6045	0	3,6045
	3,02	0	3,02		4,077	0	4,077
	3,37	0	3,37		4,5495	0	4,5495
	3,73	0	3,73		5,0355	0	5,0355
	4,11	0	4,11		5,5485	0	5,5485
	4,49	0	4,49		6,0615	0	6,0615
	4,89	0	4,89		6,6015	0	6,6015
	4,9	0	4,9		6,615	0	6,615

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC	
Comb5	1	1	1,5	Axiles	Comb6	1,35	1	1,5	Axiles
	1,4	0	2,1	3,5		1,89	0	2,1	3,99
	1,7	0	2,1	3,8		2,295	0	2,1	4,395
	2,01	0	2,1	4,11		2,7135	0	2,1	4,8135
	2,34	0	2,1	4,44		3,159	0	2,1	5,259
	2,67	0	2,1	4,77		3,6045	0	2,1	5,7045
	3,02	0	2,1	5,12		4,077	0	2,1	6,177
	3,37	0	2,1	5,47		4,5495	0	2,1	6,6495
	3,73	0	2,1	5,83		5,0355	0	2,1	7,1355
	4,11	0	2,1	6,21		5,5485	0	2,1	7,6485
	4,49	0	2,1	6,59		6,0615	0	2,1	8,1615
	4,89	0	2,1	6,99		6,6015	0	2,1	8,7015
	4,9	0	2,1	7		6,615	0	2,1	8,715

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC		
Comb7	1	1,5	1,5	Axiles	Comb8	1,35	1,5	1,5	Axiles	z(m)
	1,4	0	2,1	3,5		1,89	0	2,1	3,99	0
	1,7	0	2,1	3,8		2,295	0	2,1	4,395	0,39
	2,01	0	2,1	4,11		2,7135	0	2,1	4,8135	0,79
	2,34	0	2,1	4,44		3,159	0	2,1	5,259	1,19
	2,67	0	2,1	4,77		3,6045	0	2,1	5,7045	1,59
	3,02	0	2,1	5,12		4,077	0	2,1	6,177	1,99
	3,37	0	2,1	5,47		4,5495	0	2,1	6,6495	2,39
	3,73	0	2,1	5,83		5,0355	0	2,1	7,1355	2,79
	4,11	0	2,1	6,21		5,5485	0	2,1	7,6485	3,19
	4,49	0	2,1	6,59		6,0615	0	2,1	8,1615	3,59
	4,89	0	2,1	6,99		6,6015	0	2,1	8,7015	3,99
	4,9	0	2,1	7		6,615	0	2,1	8,715	4

			G	ET			G	ET	SC+ST	
ELS	Coeficientes de Mayoración	Comb1	1	1	Axiles	Comb2	1	1	0,6	Axiles
			1,4	0	1,4		1,4	0	0,84	2,24
			1,7	0	1,7		1,7	0	0,84	2,54
			2,01	0	2,01		2,01	0	0,84	2,85
			2,34	0	2,34		2,34	0	0,84	3,18
			2,67	0	2,67		2,67	0	0,84	3,51
			3,02	0	3,02		3,02	0	0,84	3,86
			3,37	0	3,37		3,37	0	0,84	4,21
			3,73	0	3,73		3,73	0	0,84	4,57
			4,11	0	4,11		4,11	0	0,84	4,95
			4,49	0	4,49		4,49	0	0,84	5,33
			4,89	0	4,89		4,89	0	0,84	5,73
			4,9	0	4,9		4,9	0	0,84	5,74

ET	Empuje de Tierras	$\phi = 30^\circ$	Ka=0,33			
G	Carga Permanente	$\gamma=2,5\text{tn}/\text{m}^3$	Carga Permanente Mensula			0
ST	SobreCarga Tierras					
SC	Sobre Carga		SobreCarga Mensula			0,16tn

z(m)	ET+G+ST+SC	ET + G	ST+SC	ET	ST	G
0	0,16	0	0,16	0	0	0
0,39	0,33355	0,04485	0,2887	0,04485	0,1287	0
0,79	0,60635	0,18565	0,4207	0,18565	0,2607	0
1,19	0,97515	0,42245	0,5527	0,42245	0,3927	0
1,59	1,43995	0,75525	0,6847	0,75525	0,5247	0
1,99	2,00075	1,18405	0,8167	1,18405	0,6567	0
2,39	2,65755	1,70885	0,9487	1,70885	0,7887	0
2,79	3,41035	2,32965	1,0807	2,32965	0,9207	0
3,19	4,25915	3,04645	1,2127	3,04645	1,0527	0
3,59	5,20395	3,85925	1,3447	3,85925	1,1847	0
3,99	6,24475	4,76805	1,4767	4,76805	1,3167	0
4	6,28	4,8	1,48	4,8	1,32	0

			G	ET	ST+SC			G	ET	
ELU	Coefficientes Mayoración	Com1	1	1	0	Cortante (tn)	Comb2	1,35	1	Cortante (tn)
			0	0	0	0		0	0	0
			0	0,04485	0	0,04485		0	0,04485	0,04485
			0	0,18565	0	0,18565		0	0,18565	0,18565
			0	0,42245	0	0,42245		0	0,42245	0,42245
			0	0,75525	0	0,75525		0	0,75525	0,75525
			0	1,18405	0	1,18405		0	1,18405	1,18405
			0	1,70885	0	1,70885		0	1,70885	1,70885
			0	2,32965	0	2,32965		0	2,32965	2,32965
			0	3,04645	0	3,04645		0	3,04645	3,04645
			0	3,85925	0	3,85925		0	3,85925	3,85925
			0	4,76805	0	4,76805		0	4,76805	4,76805
			0	4,8	0	4,8		0	4,8	4,8
	G	ET			G	ET				
Comb3	1	1,5	Cortante (tn)	Comb4	1,35	1,5	Cortante (tn)			
	0	0	0		0	0	0			
	0	0,067275	0,067275		0	0,067275	0,067275			
	0	0,278475	0,278475		0	0,278475	0,278475			
	0	0,633675	0,633675		0	0,633675	0,633675			
	0	1,132875	1,132875		0	1,132875	1,132875			
	0	1,776075	1,776075		0	1,776075	1,776075			
	0	2,563275	2,563275		0	2,563275	2,563275			
	0	3,494475	3,494475		0	3,494475	3,494475			
	0	4,569675	4,569675		0	4,569675	4,569675			
	0	5,788875	5,788875		0	5,788875	5,788875			
	0	7,152075	7,152075		0	7,152075	7,152075			
	0	7,2	7,2		0	7,2	7,2			

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC	
Comb5	1	1	1,5	Cortante (tn)	Comb6	1,35	1	1,5	Cortante (tn)
	0	0	0,24	0,24		0	0	0,24	0,24
	0	0,04485	0,43305	0,4779		0	0,0605475	0,43305	0,4935975
	0	0,18565	0,63105	0,8167		0	0,2506275	0,63105	0,8816775
	0	0,42245	0,82905	1,2515		0	0,5703075	0,82905	1,3993575
	0	0,75525	1,02705	1,7823		0	1,0195875	1,02705	2,0466375
	0	1,18405	1,22505	2,4091		0	1,5984675	1,22505	2,8235175
	0	1,70885	1,42305	3,1319		0	2,3069475	1,42305	3,7299975
	0	2,32965	1,62105	3,9507		0	3,1450275	1,62105	4,7660775
	0	3,04645	1,81905	4,8655		0	4,1127075	1,81905	5,9317575
	0	3,85925	2,01705	5,8763		0	5,2099875	2,01705	7,2270375
	0	4,76805	2,21505	6,9831		0	6,4368675	2,21505	8,6519175
	0	4,8	2,22	7,02		0	6,48	2,22	8,7

	G	ET	SC+ST			G	ET	SC+ST		
Comb7	1	1,5	1,5	Cortante (tn)	Comb8	1,35	1,5	1,5	Cortante (tn)	z(m)
	0	0	0,24	0,24		0	0	0,24	0,24	0
	0	0,067275	0,43305	0,500325		0	0,067275	0,43305	0,500325	0,39
	0	0,278475	0,63105	0,909525		0	0,278475	0,63105	0,909525	0,79
	0	0,633675	0,82905	1,462725		0	0,633675	0,82905	1,462725	1,19
	0	1,132875	1,02705	2,159925		0	1,132875	1,02705	2,159925	1,59
	0	1,776075	1,22505	3,001125		0	1,776075	1,22505	3,001125	1,99
	0	2,563275	1,42305	3,986325		0	2,563275	1,42305	3,986325	2,39
	0	3,494475	1,62105	5,115525		0	3,494475	1,62105	5,115525	2,79
	0	4,569675	1,81905	6,388725		0	4,569675	1,81905	6,388725	3,19
	0	5,788875	2,01705	7,805925		0	5,788875	2,01705	7,805925	3,59
	0	7,152075	2,21505	9,367125		0	7,152075	2,21505	9,367125	3,99
	0	7,2	2,22	9,42		0	7,2	2,22	9,42	4

			G	ET			G	ET	SC+ST	
ELS	Coeficientes Mayoración	Comb1	1	1	Cortante Tn	Comb2	1	1	0,6	Cortante Tn
			0	0	0		0	0	0,096	0,096
			0	0,04485	0,04485		0	0,04485	0,17322	0,21807
			0	0,18565	0,18565		0	0,18565	0,25242	0,43807
			0	0,42245	0,42245		0	0,42245	0,33162	0,75407
			0	0,75525	0,75525		0	0,75525	0,41082	1,16607
			0	1,18405	1,18405		0	1,18405	0,49002	1,67407
			0	1,70885	1,70885		0	1,70885	0,56922	2,27807
			0	2,32965	2,32965		0	2,32965	0,64842	2,97807
			0	3,04645	3,04645		0	3,04645	0,72762	3,77407
			0	3,85925	3,85925		0	3,85925	0,80682	4,66607
			0	4,76805	4,76805		0	4,76805	0,88602	5,65407
			0	4,8	4,8		0	4,8	0,888	5,688

ET	Empuje de Tierras		$\phi = 30^\circ$	Ka=0,33		
G	Carga Permanente		$\gamma=2,5\text{tn/m}^3$	Carga		1,08 tn*m
ST	SobreCarga Tierras					
SC	Sobre Carga			SobreCarga		1,892tn*m

			3	2		1
z(m)	ET+G+ST+SC	ET + G	ST+SC	ET	ST	G
0	2,97	1,08	0	0	-1,89	1,08
0,39	3,05	1,08	0,08	0	-1,81	1,08
0,79	3,21	1,11	0,21	0,03	-1,68	1,08
1,19	3,51	1,21	0,41	0,13	-1,48	1,08
1,59	3,96	1,43	0,64	0,35	-1,25	1,08
1,99	4,63	1,79	0,95	0,71	-0,94	1,08
2,39	5,53	2,35	3,18	1,27	1,29	1,08
2,79	6,72	3,13	3,59	2,05	1,7	1,08
3,19	8,22	4,18	4,04	3,1	2,15	1,08
3,59	10,08	5,53	4,55	4,45	2,66	1,08
3,99	12,34	7,23	5,11	6,15	3,22	1,08
4	12,4	7,27	5,13	6,19	3,24	1,08

			G	ET	ST+SC	Momento (t*m)
ELU	Coeficientes de Mayoración	Comb1	1	1	0	
			1,08	0	0	1,08
			1,08	0	0	1,08
			1,08	0,03	0	1,11
			1,08	0,13	0	1,21
			1,08	0,35	0	1,43
			1,08	0,71	0	1,79
			1,08	1,27	0	2,35
			1,08	2,05	0	3,13
			1,08	3,1	0	4,18
			1,08	4,45	0	5,53
			1,08	6,15	0	7,23
			1,08	6,19	0	7,27

	G	ET	Momento		G	ET	Momento
Comb2	1,35	1		Comb3	1	1,5	
	1,458	0	1,458		1,08	0	1,08
	1,458	0	1,458		1,08	0	1,08
	1,458	0,03	1,488		1,08	0,045	1,125
	1,458	0,13	1,588		1,08	0,195	1,275
	1,458	0,35	1,808		1,08	0,525	1,605
	1,458	0,71	2,168		1,08	1,065	2,145
	1,458	1,27	2,728		1,08	1,905	2,985
	1,458	2,05	3,508		1,08	3,075	4,155
	1,458	3,1	4,558		1,08	4,65	5,73
	1,458	4,45	5,908		1,08	6,675	7,755
	1,458	6,15	7,608		1,08	9,225	10,305
	1,458	6,19	7,648		1,08	9,285	10,365

	G	ET	Momento		G	ET	ST+SC	
Comb4	1,35	1,5		Comb5	1	1	1,5	
	1,458	0	1,458		1,08	0	0	1,08
	1,458	0	1,458		1,08	0	0,12	1,2
	1,458	0,045	1,503		1,08	0,03	0,315	1,425
	1,458	0,195	1,653		1,08	0,13	0,615	1,825
	1,458	0,525	1,983		1,08	0,35	0,96	2,39
	1,458	1,065	2,523		1,08	0,71	1,425	3,215
	1,458	1,905	3,363		1,08	1,27	4,77	7,12
	1,458	3,075	4,533		1,08	2,05	5,385	8,515
	1,458	4,65	6,108		1,08	3,1	6,06	10,24
	1,458	6,675	8,133		1,08	4,45	6,825	12,355
	1,458	9,225	10,683		1,08	6,15	7,665	14,895
	1,458	9,285	10,743		1,08	6,19	7,695	14,965

	G	ET	ST+SC	Momento(tn *m)		G	ET	ST+SC	Momento(tn *m)
Comb6	1,35	1	1,5		Comb7	1	1,5	1,5	
	1,458	0	0	1,458		1,08	0	0	1,08
	1,458	0	0,12	1,578		1,08	0	0,12	1,2
	1,458	0,0405	0,315	1,8135		1,08	0,045	0,315	1,44
	1,458	0,1755	0,615	2,2485		1,08	0,195	0,615	1,89
	1,458	0,4725	0,96	2,8905		1,08	0,525	0,96	2,565
	1,458	0,9585	1,425	3,8415		1,08	1,065	1,425	3,57
	1,458	1,7145	4,77	7,9425		1,08	1,905	4,77	7,755
	1,458	2,7675	5,385	9,6105		1,08	3,075	5,385	9,54
	1,458	4,185	6,06	11,703		1,08	4,65	6,06	11,79
	1,458	6,0075	6,825	14,2905		1,08	6,675	6,825	14,58
	1,458	8,3025	7,665	17,4255		1,08	9,225	7,665	17,97
	1,458	8,3565	7,695	17,5095		1,08	9,285	7,695	18,06
	G	ET	ST+SC	Momento(tn *m)					
Comb8	1,35	1,5	1,5	Momento	z(m)				
	1,458	0	0	1,458	0				
	1,458	0	0,12	1,578	0,39				
	1,458	0,045	0,315	1,818	0,79				
	1,458	0,195	0,615	2,268	1,19				
	1,458	0,525	0,96	2,943	1,59				
	1,458	1,065	1,425	3,948	1,99				
	1,458	1,905	4,77	8,133	2,39				
	1,458	3,075	5,385	9,918	2,79				
	1,458	4,65	6,06	12,168	3,19				
	1,458	6,675	6,825	14,958	3,59				
	1,458	9,225	7,665	18,348	3,99				
	1,458	9,285	7,695	18,438	4				

ELS	Coeficientes de Mayoración	Comb1	1	1	
			1,08	0	1,08
			1,08	0	1,08
			1,08	0,03	1,11
			1,08	0,13	1,21
			1,08	0,35	1,43
			1,08	0,71	1,79
			1,08	1,27	2,35
			1,08	2,05	3,13
			1,08	3,1	4,18
			1,08	4,45	5,53
			1,08	6,15	7,23
			1,08	6,19	7,27
			0		
			G	ST	Momento (tn*m)
Comb2	1	1	0,6		
	1,08	0	0	1,08	z(m)
	1,08	0	0,048	1,128	0
	1,08	0,03	0,126	1,236	0,39
	1,08	0,13	0,246	1,456	0,79
	1,08	0,35	0,384	1,814	1,19
	1,08	0,71	0,57	2,36	1,59
	1,08	1,27	1,908	4,258	1,99
	1,08	2,05	2,154	5,284	2,39
	1,08	3,1	2,424	6,604	2,79
	1,08	4,45	2,73	8,26	3,19
	1,08	6,15	3,066	10,296	3,59
	1,08	6,19	3,078	10,348	3,99



ET	Empuje de Tierras	$\phi = 30^\circ$	Ka=0,33		
G	Carga Permanente	$\gamma=2,5\text{tn}/\text{m}^3$	Permanente Mensula		1,4 tn
ST	SobreCarga Tierras				
SC	Sobre Carga		SobreCarga Mensula		1,4 tn

z(m)	ET+G+ST+SC	ET + G	ST+SC	ET	ST	G
0	2,65	1,35	1,4	0	0	1,35
0,24	2,83	1,53	1,4	0	0	1,53
0,49	3,03	1,73	1,4	0	0	1,73
0,74	3,23	1,93	1,4	0	0	1,93
0,99	3,44	2,14	1,4	0	0	2,14
1,24	3,65	2,35	1,4	0	0	2,35
1,49	3,88	2,58	1,4	0	0	2,58
1,74	4,1	2,8	1,4	0	0	2,8
1,99	4,34	3,04	1,4	0	0	3,04
2,24	4,57	3,27	1,4	0	0	3,27
2,49	4,82	3,52	1,4	0	0	3,52
2,55	4,88	3,58	1,4	0	0	3,58

			G	ET	SC+ST			G	ET	
ELU	entes de Mayo	Comb1	1	1	0	Axiles	Comb2	1,35	1	Axiles
			1,35	0	0	1,35		1,8225	0	1,8225
			1,53	0	0	1,53		2,0655	0	2,0655
			1,73	0	0	1,73		2,3355	0	2,3355
			1,93	0	0	1,93		2,6055	0	2,6055
			2,14	0	0	2,14		2,889	0	2,889
			2,35	0	0	2,35		3,1725	0	3,1725
			2,58	0	0	2,58		3,483	0	3,483
			2,8	0	0	2,8		3,78	0	3,78
			3,04	0	0	3,04		4,104	0	4,104
			3,27	0	0	3,27		4,4145	0	4,4145
			3,52	0	0	3,52		4,752	0	4,752
			3,58	0	0	3,58		4,833	0	4,833

	G	ET			G	ET	
Comb3	1	1,5	Axiles	Comb4	1,35	1,5	Axiles
	1,35	0	1,35		1,8225	0	1,8225
	1,53	0	1,53		2,0655	0	2,0655
	1,73	0	1,73		2,3355	0	2,3355
	1,93	0	1,93		2,6055	0	2,6055
	2,14	0	2,14		2,889	0	2,889
	2,35	0	2,35		3,1725	0	3,1725
	2,58	0	2,58		3,483	0	3,483
	2,8	0	2,8		3,78	0	3,78
	3,04	0	3,04		4,104	0	4,104
	3,27	0	3,27		4,4145	0	4,4145
	3,52	0	3,52		4,752	0	4,752
	3,58	0	3,58		4,833	0	4,833

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC	
Comb5	1	1	1,5	Axiles	Comb6	1,35	1	1,5	Axiles
	1,35	0	2,1	3,45		1,8225	0	2,1	3,9225
	1,53	0	2,1	3,63		2,0655	0	2,1	4,1655
	1,73	0	2,1	3,83		2,3355	0	2,1	4,4355
	1,93	0	2,1	4,03		2,6055	0	2,1	4,7055
	2,14	0	2,1	4,24		2,889	0	2,1	4,989
	2,35	0	2,1	4,45		3,1725	0	2,1	5,2725
	2,58	0	2,1	4,68		3,483	0	2,1	5,583
	2,8	0	2,1	4,9		3,78	0	2,1	5,88
	3,04	0	2,1	5,14		4,104	0	2,1	6,204
	3,27	0	2,1	5,37		4,4145	0	2,1	6,5145
	3,52	0	2,1	5,62		4,752	0	2,1	6,852
	3,58	0	2,1	5,68		4,833	0	2,1	6,933

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC		
Comb7	1	1,5	1,5	Axiles	Comb8	1,35	1,5	1,5	Axiles	z(m)
	1,35	0	2,1	3,45		1,8225	0	2,1	3,9225	0
	1,53	0	2,1	3,63		2,0655	0	2,1	4,1655	0,24
	1,73	0	2,1	3,83		2,3355	0	2,1	4,4355	0,49
	1,93	0	2,1	4,03		2,6055	0	2,1	4,7055	0,74
	2,14	0	2,1	4,24		2,889	0	2,1	4,989	0,99
	2,35	0	2,1	4,45		3,1725	0	2,1	5,2725	1,24
	2,58	0	2,1	4,68		3,483	0	2,1	5,583	1,49
	2,8	0	2,1	4,9		3,78	0	2,1	5,88	1,74
	3,04	0	2,1	5,14		4,104	0	2,1	6,204	1,99
	3,27	0	2,1	5,37		4,4145	0	2,1	6,5145	2,24
	3,52	0	2,1	5,62		4,752	0	2,1	6,852	2,49
	3,58	0	2,1	5,68		4,833	0	2,1	6,933	2,55

			G	ET	
ELS	entes de Mayo	Comb1	1	1	Axiles
			1,35	0	1,35
			1,53	0	1,53
			1,73	0	1,73
			1,93	0	1,93
			2,14	0	2,14
			2,35	0	2,35
			2,58	0	2,58
			2,8	0	2,8
			3,04	0	3,04
			3,27	0	3,27
			3,52	0	3,52
			3,58	0	3,58
	G	ET	SC+ST		
Comb2	1	1	0,6	Axiles	z(m)
	1,35	0	0,84	2,19	0
	1,53	0	0,84	2,37	0,24
	1,73	0	0,84	2,57	0,49
	1,93	0	0,84	2,77	0,74
	2,14	0	0,84	2,98	0,99
	2,35	0	0,84	3,19	1,24
	2,58	0	0,84	3,42	1,49
	2,8	0	0,84	3,64	1,74
	3,04	0	0,84	3,88	1,99
	3,27	0	0,84	4,11	2,24
	3,52	0	0,84	4,36	2,49
	3,58	0	0,84	4,42	2,55

ET	Empuje de Tierras		$\phi = 30^\circ$	Ka=0,33			
G	Carga Permanente		$\gamma=2,5\text{tn/m}^3$	Carga Permanente Mensula			0
ST	SobreCarga Tierras						
SC	Sobre Carga			SobreCarga Mensula			0,16tn

z(m)	ET+G+ST+SC	ET + G	ST+SC	ET	ST	G
0	0,16	0	0,16	0	0	0
0,24	0,26	0,02	0,24	0,02	0,1287	0
0,49	0,39	0,07	0,32	0,07	0,2607	0
0,74	0,57	0,16	0,41	0,16	0,3927	0
0,99	0,78	0,29	0,49	0,29	0,5247	0
1,24	1,03	0,46	0,57	0,46	0,6567	0
1,49	1,32	0,66	0,66	0,66	0,7887	0
1,74	1,64	0,9	0,74	0,9	0,9207	0
1,99	2,01	1,18	0,83	1,18	1,0527	0
2,24	2,41	1,5	0,91	1,5	1,1847	0
2,49	2,84	1,85	0,99	1,85	1,3167	0
2,55	2,95	1,94	1,48	1,94	1,32	0

			G	ET	ST+SC			G	ET	
ELU	Coeficientes Mayoración	Com1	1	1	0	Cortante (tn)	Comb2	1,35	1	Cortante (tn)
			0	0	0	0		0	0	0
			0	0,02	0	0,02		0	0,02	0,02
			0	0,07	0	0,07		0	0,07	0,07
			0	0,16	0	0,16		0	0,16	0,16
			0	0,29	0	0,29		0	0,29	0,29
			0	0,46	0	0,46		0	0,46	0,46
			0	0,66	0	0,66		0	0,66	0,66
			0	0,9	0	0,9		0	0,9	0,9
			0	1,18	0	1,18		0	1,18	1,18
			0	1,5	0	1,5		0	1,5	1,5
			0	1,85	0	1,85		0	1,85	1,85
			0	1,94	0	1,94		0	1,94	1,94

	G	ET			G	ET	
Comb3	1	1,5	Cortante (tn)	Comb4	1,35	1,5	Cortante (tn)
	0	0	0		0	0	0
	0	0,03	0,03		0	0,03	0,03
	0	0,105	0,105		0	0,105	0,105
	0	0,24	0,24		0	0,24	0,24
	0	0,435	0,435		0	0,435	0,435
	0	0,69	0,69		0	0,69	0,69
	0	0,99	0,99		0	0,99	0,99
	0	1,35	1,35		0	1,35	1,35
	0	1,77	1,77		0	1,77	1,77
	0	2,25	2,25		0	2,25	2,25
	0	2,775	2,775		0	2,775	2,775
	0	2,91	2,91		0	2,91	2,91

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC	
Comb5	1	1	1,5	Cortante (tn)	Comb6	1,35	1	1,5	Cortante (tn)
	0	0	0,24	0,24		0	0	0,24	0,24
	0	0,02	0,36	0,38		0	0,027	0,36	0,387
	0	0,07	0,48	0,55		0	0,0945	0,48	0,5745
	0	0,16	0,615	0,775		0	0,216	0,615	0,831
	0	0,29	0,735	1,025		0	0,3915	0,735	1,1265
	0	0,46	0,855	1,315		0	0,621	0,855	1,476
	0	0,66	0,99	1,65		0	0,891	0,99	1,881
	0	0,9	1,11	2,01		0	1,215	1,11	2,325
	0	1,18	1,245	2,425		0	1,593	1,245	2,838
	0	1,5	1,365	2,865		0	2,025	1,365	3,39
	0	1,85	1,485	3,335		0	2,4975	1,485	3,9825
	0	1,94	2,22	4,16		0	2,619	2,22	4,839

	G	ET	SC+ST			G	ET	SC+ST		
Comb7	1	1,5	1,5	Cortante (tn)	Comb8	1,35	1,5	1,5	Cortante (tn)	z(m)
	0	0	0,24	0,24		0	0	0,24	0,24	0
	0	0,03	0,36	0,39		0	0,03	0,36	0,39	0,24
	0	0,105	0,48	0,585		0	0,105	0,48	0,585	0,49
	0	0,24	0,615	0,855		0	0,24	0,615	0,855	0,74
	0	0,435	0,735	1,17		0	0,435	0,735	1,17	0,99
	0	0,69	0,855	1,545		0	0,69	0,855	1,545	1,24
	0	0,99	0,99	1,98		0	0,99	0,99	1,98	1,49
	0	1,35	1,11	2,46		0	1,35	1,11	2,46	1,74
	0	1,77	1,245	3,015		0	1,77	1,245	3,015	1,99
	0	2,25	1,365	3,615		0	2,25	1,365	3,615	2,24
	0	2,775	1,485	4,26		0	2,775	1,485	4,26	2,49
	0	2,91	2,22	5,13		0	2,91	2,22	5,13	2,55

			G	ET	
ELS	Coeficientes	Comb1	1	1	Cortante Tn
			0	0	0
			0	0,02	0,02
			0	0,07	0,07
			0	0,16	0,16
			0	0,29	0,29
			0	0,46	0,46
			0	0,66	0,66
			0	0,9	0,9
			0	1,18	1,18
			0	1,5	1,5
			0	1,85	1,85
			0	1,94	1,94
	G	ET	SC+ST		
Comb2	1	1	0,6	Cortante Tn	z(m)
	0	0	0,096	0,096	0
	0	0,02	0,144	0,164	0,24
	0	0,07	0,192	0,262	0,49
	0	0,16	0,246	0,406	0,74
	0	0,29	0,294	0,584	0,99
	0	0,46	0,342	0,802	1,24
	0	0,66	0,396	1,056	1,49
	0	0,9	0,444	1,344	1,74
	0	1,18	0,498	1,678	1,99
	0	1,5	0,546	2,046	2,24
	0	1,85	0,594	2,444	2,49
	0	1,94	0,888	2,828	2,55

ET	Empuje de		$\phi = 30^\circ$	Ka=0,33		
G	Carga		$\gamma=2,5\text{tn/m}^3$	Carga		1,08 tn*m
ST	SobreCarga					
SC	Sobre Carga			SobreCarga Mensula		1,892tn*m

			3	2	1
z(m)	ET+G+ST+SC	ET + G	ST+SC	ET	G
0	2,78	1,08	0,62	0	1,08
0,24	2,82	1,08	0,66	0	1,08
0,49	2,88	1,08	0,72	0	1,08
0,74	2,99	1,1	0,81	0,02	1,08
0,99	3,14	1,14	0,92	0,06	1,08
1,24	3,35	1,22	1,05	0,14	1,08
1,49	3,62	1,35	1,19	0,27	1,08
1,74	3,97	1,53	1,36	0,45	1,08
1,99	4,41	1,78	1,55	0,7	1,08
2,24	4,93	2,1	1,75	1,02	1,08
2,49	5,57	2,5	1,99	1,42	1,08
2,5	5,73	2,61	2,04	1,53	1,08

	G	ET	ST+SC	Momento (t*m)		G	ET	Momento	ET	Momento
Comb1	1	1	0		Comb2	1,35	1		1	
	1,08	0	0	1,08		1,458	0	1,458	0,45	1,908
	1,08	0	0	1,08		1,458	0	1,458	0,7	2,158
	1,08	0	0	1,08		1,458	0	1,458	1,02	2,478
	1,08	0,02	0	1,1		1,458	0,02	1,478	1,42	2,898
	1,08	0,06	0	1,14		1,458	0,06	1,518	1,53	3,048
	1,08	0,14	0	1,22		1,458	0,14	1,598	0	1,598
	1,08	0,27	0	1,35		1,458	0,27	1,728	0	1,728
	1,08	0,45	0	1,53		1,458	0,45	1,908	0	1,908
	1,08	0,7	0	1,78		1,458	0,7	2,158	0	2,158
	1,08	1,02	0	2,1		1,458	1,02	2,478	0	2,478
	1,08	1,42	0	2,5		1,458	1,42	2,878	0	2,878
	1,08	1,53	0	2,61		1,458	1,53	2,988	0	2,988

	G	ET	Momento		G	ET	Momento
Comb3	1	1,5		Comb4	1,35	1,5	
	1,08	0	1,08		1,458	0	1,458
	1,08	0	1,08		1,458	0	1,458
	1,08	0	1,08		1,458	0	1,458
	1,08	0,03	1,11		1,458	0,03	1,488
	1,08	0,09	1,17		1,458	0,09	1,548
	1,08	0,21	1,29		1,458	0,21	1,668
	1,08	0,405	1,485		1,458	0,405	1,863
	1,08	0,675	1,755		1,458	0,675	2,133
	1,08	1,05	2,13		1,458	1,05	2,508
	1,08	1,53	2,61		1,458	1,53	2,988
	1,08	2,13	3,21		1,458	2,13	3,588
	1,08	2,295	3,375		1,458	2,295	3,753

	G	ET	ST+SC			G	ET	ST+SC
Comb5	1	1	1,5		Comb6	1,35	1	1,5
	1,08	0	0,93	2,01		1,458	0	0,93
	1,08	0	0,99	2,07		1,458	0	0,99
	1,08	0	1,08	2,16		1,458	0	1,08
	1,08	0,02	1,215	2,315		1,458	0,027	1,215
	1,08	0,06	1,38	2,52		1,458	0,081	1,38
	1,08	0,14	1,575	2,795		1,458	0,189	1,575
	1,08	0,27	1,785	3,135		1,458	0,3645	1,785
	1,08	0,45	2,04	3,57		1,458	0,6075	2,04
	1,08	0,7	2,325	4,105		1,458	0,945	2,325
	1,08	1,02	2,625	4,725		1,458	1,377	2,625
	1,08	1,42	2,985	5,485		1,458	1,917	2,985
	1,08	1,53	3,06	5,67		1,458	2,0655	3,06

Momento(tn *m)		G	ET	ST+SC	Momento(tn *m)		G	ET	ST+SC	Momento(tn*
	Comb7	1	1,5	1,5		Comb8	1,35	1,5	1,5	Momento
2,388		1,08	0	0,93	2,01		1,458	0	0,93	2,388
2,448		1,08	0	0,99	2,07		1,458	0	0,99	2,448
2,538		1,08	0	1,08	2,16		1,458	0	1,08	2,538
2,7		1,08	0,03	1,215	2,325		1,458	0,03	1,215	2,703
2,919		1,08	0,09	1,38	2,55		1,458	0,09	1,38	2,928
3,222		1,08	0,21	1,575	2,865		1,458	0,21	1,575	3,243
3,6075		1,08	0,405	1,785	3,27		1,458	0,405	1,785	3,648
4,1055		1,08	0,675	2,04	3,795		1,458	0,675	2,04	4,173
4,728		1,08	1,05	2,325	4,455		1,458	1,05	2,325	4,833
5,46		1,08	1,53	2,625	5,235		1,458	1,53	2,625	5,613
6,36		1,08	2,13	2,985	6,195		1,458	2,13	2,985	6,573
6,5835		1,08	2,295	3,06	6,435		1,458	2,295	3,06	6,813

ELS	Coeficientes de	Comb1	1	1	
			1,08	0	1,08
			1,08	0	1,08
			1,08	0	1,08
			1,08	0,02	1,1
			1,08	0,06	1,14
			1,08	0,14	1,22
			1,08	0,27	1,35
			1,08	0,45	1,53
			1,08	0,7	1,78
			1,08	1,02	2,1
			1,08	1,42	2,5
			1,08	1,53	2,61
			0		
			G	ST	Momento (tn*m)
Comb2	1	1	0,6	Momentos.	
	1,08	0	0,372	1,452	z(m)
	1,08	0	0,396	1,476	0
	1,08	0	0,432	1,512	0,39
	1,08	0,02	0,486	1,586	0,79
	1,08	0,06	0,552	1,692	1,19
	1,08	0,14	0,63	1,85	1,59
	1,08	0,27	0,714	2,064	1,99
	1,08	0,45	0,816	2,346	2,39
	1,08	0,7	0,93	2,71	2,79
	1,08	1,02	1,05	3,15	3,19
	1,08	1,42	1,194	3,694	3,59
	1,08	1,53	1,224	3,834	3,99



Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

31/10/2014

Hora: 10:57:45

---

## Dimensionamiento de secciones a flexión simple

---

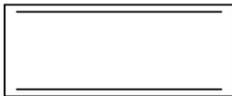
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

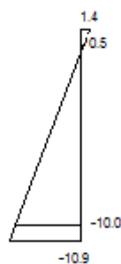
#### - Sección

Sección : MENAREA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.030  
rs [m] = 0.030



### 2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 40



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.045  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 30.7  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.4  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -10.9

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.030	0.0	0.5	0.0
0.370	11.2	-10.0	434.8

At<sub>est</sub> [cm<sup>2</sup>] = 11.2

φ [mm]	12	14	16	20	25
n°φ	10	8	6	4	3
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	11.3	12.3	12.1	12.6	14.7
wk [mm]	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

31/10/2014

Hora:

11:25:53

## Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

### 1 Datos

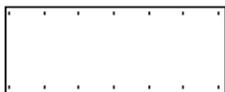
#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : REDONDOS

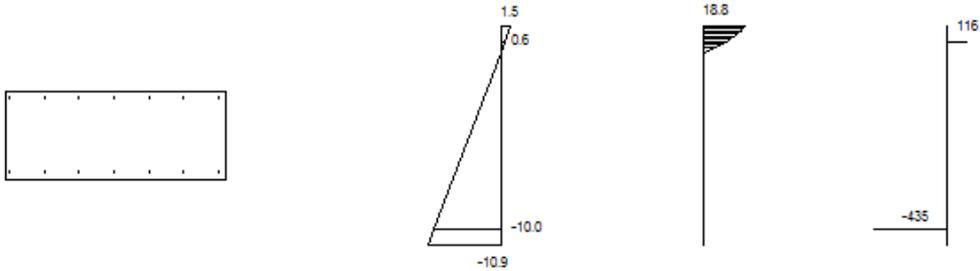
Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	7	0.03	10	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.03	16	0	0
3	1.000	0.400	3-4	7	0.03	16	1	0
4	0.000	0.400	4-1	0	0.03	10	1	0



## 2 Dimensionamiento

$N_d$  [kN] = -2.4  
 $M_{xd}$  [kN·m] = -40  
 $M_{yd}$  [kN·m] = 0.1

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm <sup>2</sup> ]	$x_i$ [m]	$y_i$ [m]	$x_f$ [m]	$y_f$ [m]
1	SI	P	10.00	5.498	0.970	0.370	0.030	0.370
2	SI	P	16.00	14.074	0.030	0.030	0.970	0.030



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.05  
 $\beta$  [°] = 180.0  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 31.1  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.5  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -10.9

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.03	0.6	116
0.37	-10.0	-435

Propuesta armadura dimensionamiento

Aest [cm <sup>2</sup> ]	Fest	A [cm <sup>2</sup> ]	F	Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]
19.6*	1.000	19.6	-99.000	-2.4	-214.5	0.7

\* Cuantía mínima



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

31/10/2014

Hora: 11:35:54

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Control del hormigón

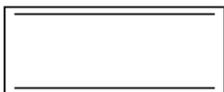
Control normal

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : MENAREA  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.40



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 3  
Nd [kN] = -2.4  
Vu [kN] = 231.6



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

31/10/2014

Hora: 11:39:02

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Control del hormigón

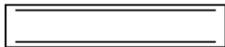
Control normal

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : BORDELIBRE  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.20



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 8  
Nd [kN] = -2.4  
Vu [kN] = 131.7



Obra: Mensula  
Fecha: 31/10/2014  
Hora: 11:49:04

---

**Cálculo de longitudes de anclaje y solapo**

---

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

**2 Tabla de longitudes de anclaje de barras aisladas**

Tipo de Análisis : Adherencia Simplificado  
Adherencia barra : Certificada  
Procedimiento de anclaje : Patilla  
As/As,real : 0.79

$\phi$ [mm]	Longitud [m]			
	Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
6	0.15	0.15	0.15	0.17
8	0.15	0.16	0.16	0.23
10	0.15	0.20	0.20	0.28
12	0.17	0.24	0.24	0.34
14	0.19	0.28	0.28	0.40
16	0.22	0.32	0.32	0.45
20	0.29	0.40	0.41	0.58
25	0.45	0.63	0.64	0.90
32	0.74	1.03	1.05	1.47
40	1.15	1.61	1.64	2.30



Obra: Mensula  
Fecha: 31/10/2014  
Hora: 11:48:29

---

**Cálculo de longitudes de anclaje y solapo**

---

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

**2 Tabla de longitudes de anclaje de barras aisladas**

Tipo de Análisis : Adherencia Simplificado  
Adherencia barra : Certificada  
Procedimiento de anclaje : Prolongación recta  
As/As,real : 0.79

$\phi$ [mm]	Longitud [m]			
	Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
6	0.15	0.17	0.15	0.17
8	0.16	0.23	0.16	0.23
10	0.20	0.28	0.20	0.28
12	0.24	0.34	0.24	0.34
14	0.28	0.40	0.28	0.40
16	0.32	0.45	0.32	0.45
20	0.41	0.58	0.41	0.58
25	0.64	0.90	0.64	0.90
32	1.05	1.47	1.05	1.47
40	1.64	2.30	1.64	2.30



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Mensula  
Fecha: 31/10/2014

Hora: 11:47:21

## Cálculo de longitudes de anclaje y solapo

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

### 2 Tabla de longitudes de solapo de barras aisladas

Tipo de Análisis : Adherencia Simplificado  
Adherencia barra : Certificada  
Procedimiento de anclaje : Barra transversal soldada  
As/As,real : 0.79

$\phi$ [mm]	Longitud [m]			
	Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
6	0.30	0.34	0.15	0.17
8	0.32	0.45	0.16	0.23
10	0.40	0.56	0.20	0.28
12	0.47	0.68	0.24	0.34
14	0.55	0.79	0.28	0.40
16	0.63	0.90	0.32	0.45
20	0.82	1.15	0.41	0.58
25	1.28	1.80	0.64	0.90
32	2.10	2.94	1.05	1.47
40	3.29	4.60	1.64	2.30

Distancia entre empalmes menor o igual que diez diámetros  
Porcentaje de barras solapadas : 100



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

30/10/2014

Hora:

11:25:42

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30

Tipo de acero: B-500-S

$f_{ck}$  [MPa] = 30.00

$f_{yk}$  [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

#### - Geometría de la sección

Sección : MENAREA

$b$  [m] = 1.00

$h$  [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	28.0

$A_s$  [cm<sup>2</sup>] = 7.9

$A_{c,ef}$  [cm<sup>2</sup>] = 1000.0

### 2 Resultados

$M_k$  [kN·m] = 40

Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] = 148.0

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 0.29

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] = 346.4  
 Tensión en las armaduras en servicio  $\sigma_s$  [MPa] = 143.4  
 Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.07

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



**PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08**

**Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA**

Obra: Voladizo del Muro  
 Fecha: 30/10/2014  
 Hora: 11:18:31

**Comprobación del Estado Límite de deformaciones en vigas**

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
 Tipo de acero : B-500-S  
 fck [MPa] = 30.00  
 fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Seccion empotramiento

Sección : REDONDOS

Vér-tice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Es-quina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	7	0.03	10	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.03	16	0	0
3	1.000	0.400	3-4	7	0.03	16	1	0
4	0.000	0.400	4-1	0	0.03	10	1	0



- Estructura

Longitud [m] = 1.8

Vinculación de los extremos de la viga :  
 Extremo izquierdo : Empotramiento  
 Extremo derecho : Libre

- Cargas

CARGA ACTUANTE AL DESCIMBRAR

Edad de carga [dias] = 14

Cargas distribuidas uniformes :

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	1.8	5

Cargas distribuidas trapeziales :

xi [m]	xf [m]	qi [kN/m]	qf [kN/m]
0	1.8	5	0

RESTO DE CARGA PERMANENTE

Edad de carga [dias] = 28

Cargas puntuales :

xp [m]	P [kN]
1.8	0.4

SOBRECARGA DE USO

Cargas puntuales :

xp [m]	P [kN]
1.8	4
1.8	4

Momentos :

xm [m]	M [kN·m]
1.8	-1.92

Cargas distribuidas uniformes :

xi [m]	xf [m]	q [kN/m]
0	1.8	5

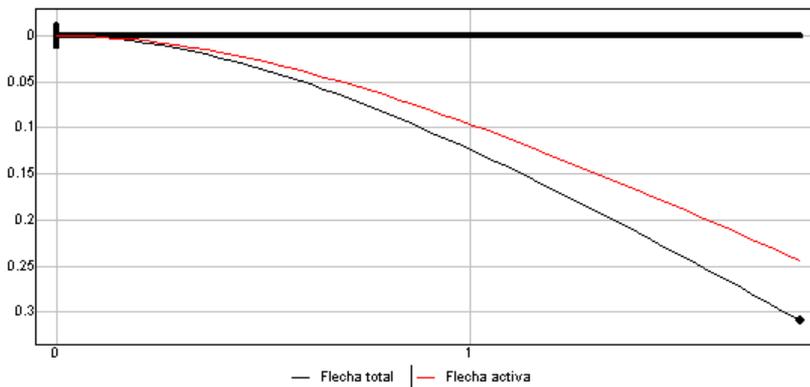
## 2 Resultados

### - Canto mínimo

Canto útil d [m] = 0.37  
 Relación luz / canto l/d = 4.9  
 Cuantía estricta en centro de vano [ $\cdot 1.E-3$ ] = 1.05  
 Teniendo en cuenta las condiciones de contorno seleccionadas y los momentos aplicados en los extremos el sistema estructural se clasifica (Tabla 50.2.2.1.a) como voladizo  
 Máxima relación luz / canto para la que no se precisa comprobación de flechas = 8  
 EN ESTE CASO NO SE PRECISA COMPROBACIÓN DE FLECHAS

### - Resumen resultados

Deformada [mm]



Flecha total [mm] = 0.3  
 Flecha total/Longitud = 1 / 5823  
 Flecha activa [mm] = 0.2  
 Flecha activa/Longitud = 1 / 7369

### - Tabla deformaciones

x [m]	Instantáneas				Diferidas		Total	Activa
	q1	q2	q3	d*	dq1	dq2+d*		
$\delta$ [mm]								

0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
0.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
0.68	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
0.72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.90	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.94	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
0.97	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
1.01	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
1.04	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
1.08	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
1.12	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
1.15	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
1.19	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
1.22	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
1.26	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
1.30	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
1.33	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.37	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.40	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.44	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.48	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.51	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.55	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2
1.58	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2
1.62	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2
1.66	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2
1.69	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2
1.73	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2
1.76	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2
1.80	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2



Obra: Mensula  
Fecha: 02/11/2014

Hora: 11:47:22

---

## Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-25  
Tipo de acero: B-500-S  
 $f_{ck}$  [MPa] = 25.00  
 $f_{yk}$  [MPa] = 500.00

#### - Tipo de Sección

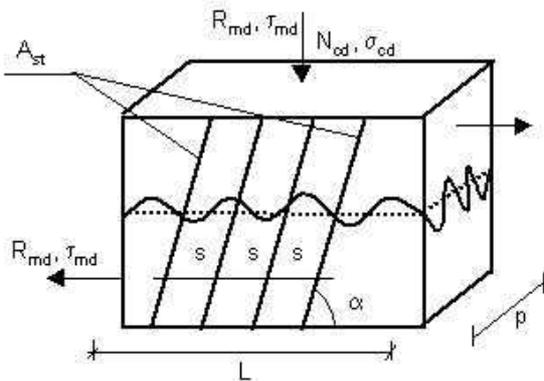
Con armadura transversal

#### - Rugosidad

$\beta = 0.80$   
 $\mu = 0.60$

#### - Geometría

$p$  [m] = 1  
 $l$  [m] = 0.4



#### - Resto datos

Ángulo de las armaduras  $\alpha$  = 90.0  
Axil sobre la superficie de contacto  $N_d$  [kN] = 0  
Tensión rasante de cálculo [MPa] = 0.1171

### 2 Comprobación

$A_{st, total}$  [cm<sup>2</sup>] = 14  
 $s$  [cm] [kN] = 15  
Rasante último  $R_{mu}$  [kN] = 3.20



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro  
Fecha: 03/11/2014  
Hora: 18:39:56

## Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

### 1 Datos

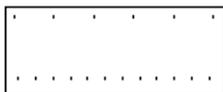
#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : 4

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	12	0.07	12	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.05	12	0	0
3	1.000	0.400	3-4	6	0.05	10	1	0
4	0.000	0.400	4-1	0	0.05	12	1	0

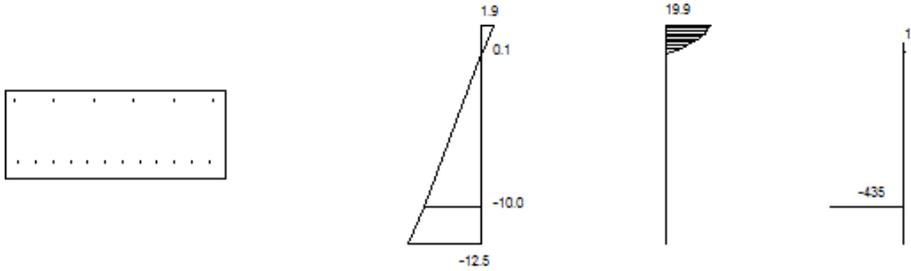


## 2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00  
 Nd [kN] = 87.5  
 Mxd [kN·m] = 185  
 Myd [kN·m] = 0.1

Nu [kN] = 87.5  
 Mxu [kN·m] = 199.1  
 Myu [kN·m] = 0.1  
 $\gamma$  = 1.08

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm <sup>2</sup> ]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	12.00	13.572	0.930	0.330	0.070	0.330
2	SI	P	10.00	4.712	0.050	0.050	0.950	0.050



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.05  
 $\beta$  [°] = 0.0  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 35.9  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.9  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -12.5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.05	0.1	17
0.33	-10.0	-435



Obra: Muro  
Fecha: 02/11/2014  
Hora: 20:38:46

---

**Cálculo de secciones a cortante**

---

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Control del hormigón

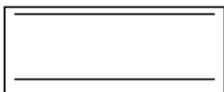
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : 4AREA  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.40



**2 Comprobación**

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 9  
Nd [kN] = 87.5  
Vu [kN] = 224.3



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro  
Fecha: 02/11/2014  
Hora: 18:23:17

## Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

### 1 Datos

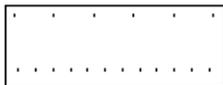
#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : 2.9

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	12	0.07	12	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.05	12	0	0
3	1.000	0.372	3-4	6	0.05	10	1	0
4	0.000	0.372	4-1	0	0.05	12	1	0

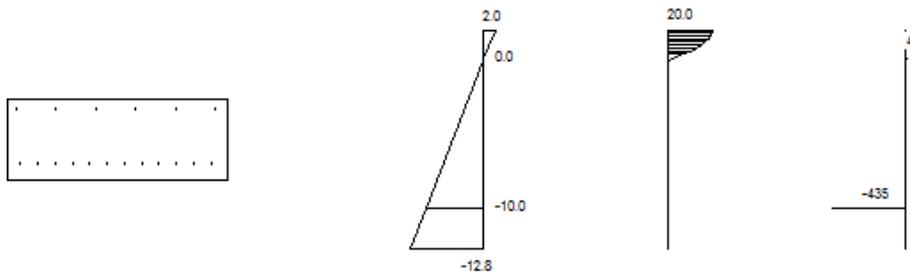


## 2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00  
 Nd [kN] = 80.9  
 Mxd [kN·m] = 105  
 Myd [kN·m] = 0.1

Nu [kN] = 80.9  
 Mxu [kN·m] = 181.0  
 Myu [kN·m] = 0.4  
 $\gamma$  = 1.72

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	12.00	13.572	0.930	0.302	0.070	0.302
2	SI	P	10.00	4.712	0.050	0.050	0.950	0.050



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.05  
 $\beta$  [°] = 0.0  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 39.6  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 2.0  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -12.8

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.05	0.0	4
0.30	-10.0	-435



Obra: Muro  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 10:46:14

**Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales**

**1 Datos**

**- Materiales**

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

**- Ambiente**

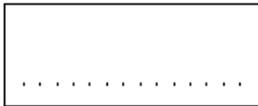
Clase general de exposición : IIIa  
Clases específicas de exposición :

**- Geometría de la sección**

Sección : EMPOTRAMIENTO  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

**- Armado de la sección**

$\phi$  [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	14	80.0

As [cm²] = 44.0  
Ac,ef [cm²] = 1000.0

**2 Resultados**

Mk [kN·m] = 184.3  
Separación media entre fisuras sm [mm] = 176.0  
Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [.1.E-3] = 0.62

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] = 84.0  
 Tensión en las armaduras en servicio  $\sigma_s$  [MPa] = 148.4  
 Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.19

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro2  
Fecha: 02/11/2014  
Hora: 20:03:59

---

## Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 25.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

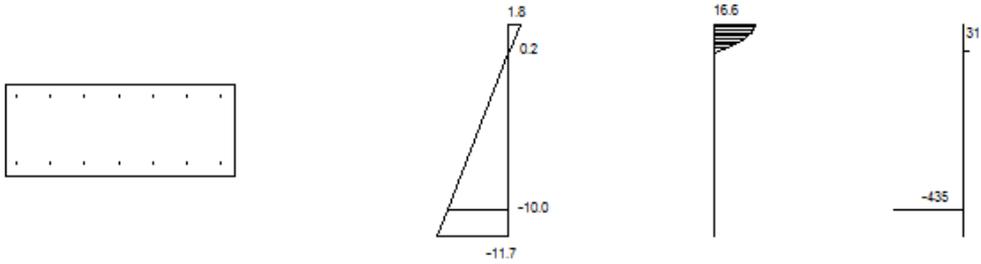
#### - Sección

Sección : ARRANQUER  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
r [m] = 0.050  
  
nº barras horizontales = 7  
nº barras verticales = 2



## 2 Dimensionamiento

$$\begin{aligned} N_d \text{ [kN]} &= 67.8 \\ M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} &= 84.6 \end{aligned}$$



Plano de deformación de agotamiento

$$\begin{aligned} x \text{ [m]} &= 0.055 \\ 1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 &= 33.8 \\ \epsilon_s \cdot 1.E-3 &= 1.8 \\ \epsilon_i \cdot 1.E-3 &= -11.7 \end{aligned}$$

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	0.2	-30.6
0.350	-10.0	434.8

Propuesta armadura dimensionamiento

$A_{est}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\phi_{est}$ [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [mm]	$N_u$ [kN]	$M_u$ [kN·m]
16.0	12.1	21.6	14.00	143.8	179.4



Obra: Muro2  
Fecha: 02/11/2014  
Hora: 20:09:11

---

**Cálculo de secciones a cortante**

---

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Control del hormigón

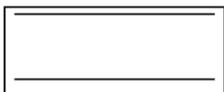
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : ARRANQUE  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.40



**2 Comprobación**

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 2  
Nd [kN] = 67.8  
Vu [kN] = 224.3



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro2  
Fecha: 02/11/2014  
Hora: 20:11:27

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

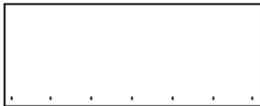
Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición :

#### - Geometría de la sección

Sección : ARRANQUE  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12



capa	nº barras	Separación [mm]
1	7	31.0

As [cm<sup>2</sup>] = 7.9  
Ac,ef [cm<sup>2</sup>] = 1000.0

### 2 Resultados

Mk [kN·m] = 84.6  
Separación media entre fisuras sm [mm] = 157.0  
Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [.1.E-3] = 0.61

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] = 348.9  
Tensión en las armaduras en servicio  $\sigma_s$  [MPa] = 305.8  
Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.16

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



Obra: Zapata  
Fecha: 04/11/2014  
Hora: 10:26:04

---

## Dimensionamiento de secciones a flexión simple

---

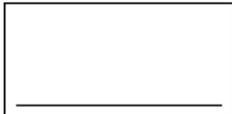
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

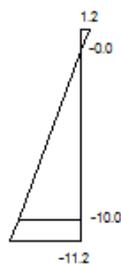
#### - Sección

Sección : ZAPATA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.50  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Dimensionamiento

$M_d$  [kN·m] = 206.8



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.049  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 24.9  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.2  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.050	0.0	-0.0	0.0
0.450	11.0	-10.0	434.8

At<sub>est</sub> [cm<sup>2</sup>] = 11.0

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n°ϕ	10	8	6	4	3
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	11.3	12.3	12.1	12.6	14.7
wk [mm]	0.18	0.18	0.20	0.25	0.24



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Zapata  
Fecha: 04/11/2014  
Hora: 19:11:34

## Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

### 1 Datos

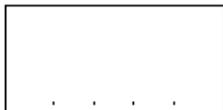
#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : REDONDO

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	4	0.05	20	0	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.05	20	0	0
3	1.000	0.500	3-4	0	0.05	20	0	0
4	0.000	0.500	4-1	0	0.05	20	0	0

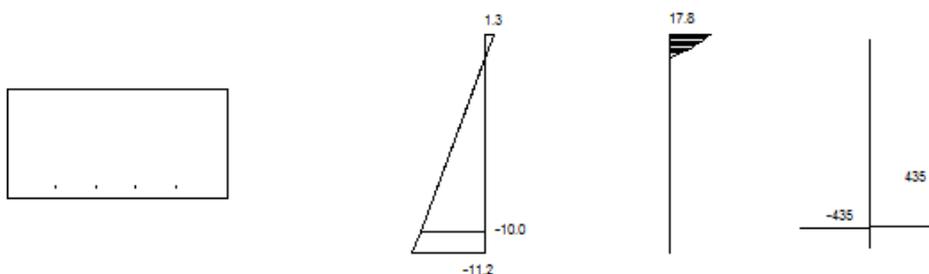


## 2 Comprobación

Factor Arm. = 1.00  
 Nd [kN] = 0  
 Mxd [kN·m] = 216.4  
 Myd [kN·m] = 0.1

Nu [kN] = 0  
 Mxu [kN·m] = 235.5  
 Myu [kN·m] = 1.3  
 $\gamma$  = 1.09

Arm. n°	Fija	Tipo	Diámetro [mm]	Area [cm2]	xi [m]	yi [m]	xf [m]	yf [m]
1	SI	P	20.00	12.566	0.770	0.450	0.230	0.450



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.05  
 $\beta$  [°] = 360.0  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 25.1  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.3  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -11.2

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.45	-10.0	435
0.45	-10.0	-435



Obra: Zapata  
Fecha: 04/11/2014  
Hora: 10:28:47

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Control del hormigón

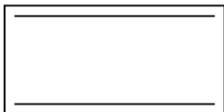
Control normal

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : ZAPATA  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.50



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [ $\cdot 1.E-3$ ] = 3  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 265.2



Obra: Zapata  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 11:17:37

---

## Características mecánicas de las secciones

---

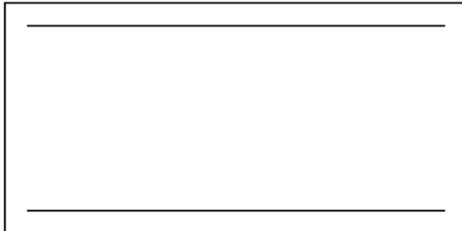
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : ZAPATA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.50  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 12.56  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 0.00



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.5000	0.509
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0104	0.0108
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0417	0.0423
i <sub>x</sub> [m]	0.14	0.15
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.25	0.25

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0014
M <sub>fis</sub> [kN·m]	126.4
y'fis [m]	0.08



Obra: Zapata  
Fecha: 04/11/2014  
Hora: 10:48:42

---

**Cálculo de secciones a cortante**

---

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Control del hormigón

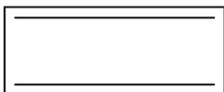
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : TACON  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.40



**2 Comprobación**

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 1  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 223.0



Obra: Zapata  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 11:29:40

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

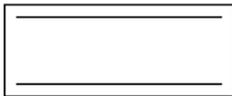
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

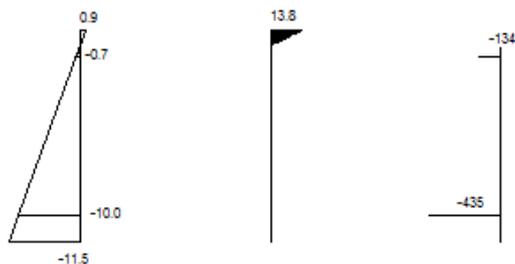
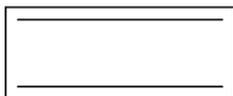
#### - Sección

Sección : TACON  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 3.8  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 3.8  
Mu [kN·m] = 58.2



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.028  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 31.0  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 0.9

$$\epsilon_i \cdot 10^{-3} = -11.5$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 10^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	3.8	-0.7	134.0
0.350	3.8	-10.0	434.8



Obra: Zapata  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 11:18:49

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

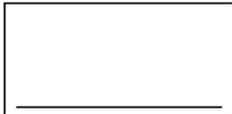
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

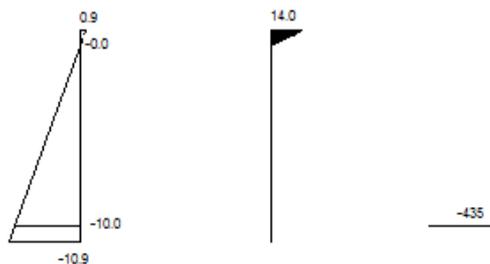
#### - Sección

Sección : ZAPATADOS  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.50  
ri [m] = 0.040  
rs [m] = 0.040



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 6.7  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 0.0  
Mu [kN·m] = 130.2



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.038  
1/r [1/m] · 1.E-3 = 23.7  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 0.9

$$\epsilon_i \cdot 10^{-3} = -10.9$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 10^{-3}$	Tensión [MPa]
0.040	0.0	-0.0	0.0
0.460	6.7	-10.0	434.8



Obra: Zapata  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 11:20:00

---

**Cálculo de secciones a cortante**

---

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Control del hormigón

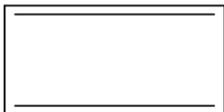
Control normal

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : ZAPATADOS  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.50



**2 Comprobación**

$\rho_l$  [ $\cdot 1.E-3$ ] = 1  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 269.3



Obra: Zapata  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 11:13:05

---

## Características mecánicas de las secciones

---

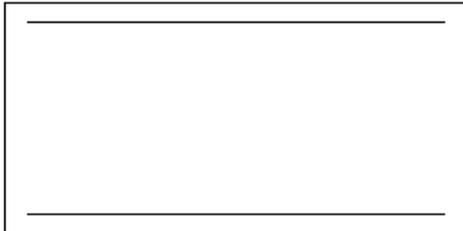
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : ZAPATADOS  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.50  
ri [m] = 0.040  
rs [m] = 0.040  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 6.70  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 0.00



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.5000	0.505
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0104	0.0106
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0417	0.0420
i <sub>x</sub> [m]	0.14	0.15
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.25	0.25

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0008
M <sub>fis</sub> [kN·m]	124.0
y'fis [m]	0.06



Obra:  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 17:13:25

---

### Comprobación de secciones a flexión simple

---

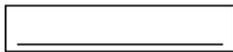
## 1 Datos

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

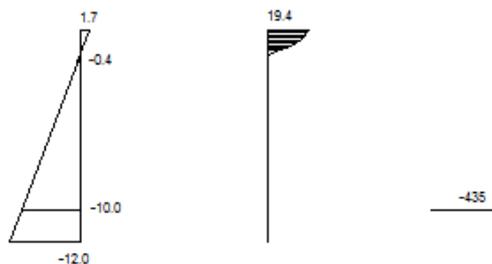
### - Sección

Sección : BANCO  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.20  
ri [m] = 0.030  
rs [m] = 0.030



## 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 6.7  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 0.0  
Mu [kN·m] = 46.9



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.024  
1/r [1/m] · 1.E-3 = 68.4  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.7

$$\epsilon_i \cdot 10^{-3} = -12.0$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 10^{-3}$	Tensión [MPa]
0.030	0.0	-0.4	0.0
0.170	6.7	-10.0	434.8



Obra:

Fecha: 05/11/2014

Hora: 17:15:05

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Control del hormigón

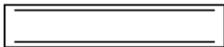
Control normal

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : BANCO  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.20



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 4  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 131.7



Obra:  
Fecha: 05/11/2014  
Hora: 17:16:05

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

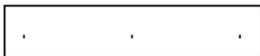
Clase general de exposición : IIIa  
Clases específicas de exposición :

#### - Geometría de la sección

Sección : BANCO  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.20

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 16



capa	nº barras	Separación [mm]
1	3	78.0

As [cm<sup>2</sup>] = 6.0  
Ac,ef [cm<sup>2</sup>] = 360.0

### 2 Resultados

Mk [kN·m] = 2.4  
Separación media entre fisuras sm [mm] = 274.0  
Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [.1.E-3] = 0.07

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] = 401.0  
 Tensión en las armaduras en servicio  $\sigma_s$  [MPa] = 35.3  
 Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.03

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

06/11/2014

Hora:

17:52:49

---

**Características mecánicas de las secciones**

---

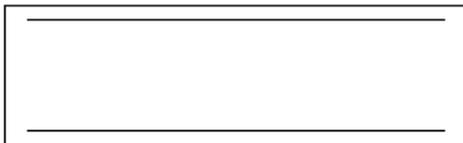
**1 Datos**

**- Materiales**

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

**- Sección**

Sección : BORDELIBRE  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30  
ri [m] = 0.030  
rs [m] = 0.030  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 14.07  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 5.50



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.3000	0.314
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0023	0.0024
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0250	0.0259
i <sub>x</sub> [m]	0.09	0.09
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.15	0.15

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0005
M <sub>fis</sub> [kN·m]	48.0
y'fis [m]	0.06



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

06/11/2014

Hora:

17:51:12

---

## Características mecánicas de las secciones

---

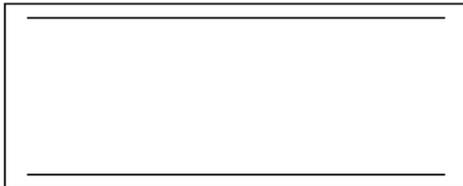
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : MENAREA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.030  
rs [m] = 0.030  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 11.20  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 3.36



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.410
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0056
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0340
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0008
M <sub>fis</sub> [kN·m]	82.4
y'fis [m]	0.07



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Voladizo del Muro

Fecha:

06/11/2014

Hora:

17:52:02

## Características mecánicas de las secciones

### 1 Datos

#### - Materiales

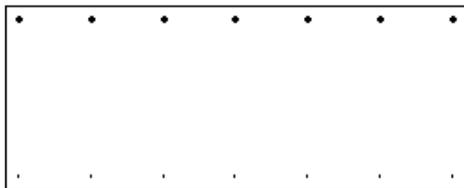
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : REDONDOS  
 $\phi$  redondos [mm] = 10

Contorno exterior

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	7	0.03	10	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.03	16	0	0
3	1.000	0.400	3-4	7	0.03	16	1	0
4	0.000	0.400	4-1	0	0.03	10	1	0



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.414
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0057
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0347
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0004
M <sub>fis</sub> [kN·m]	81.9
y'fis [m]	0.05



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:55:46

## Características mecánicas de las secciones

### 1 Datos

#### - Materiales

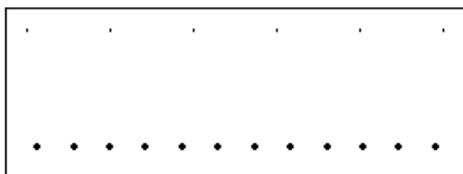
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : 2.9  
 $\phi$  redondos [mm] = 12

Contorno exterior

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	12	0.07	12	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.05	12	0	0
3	1.000	0.372	3-4	6	0.05	10	1	0
4	0.000	0.372	4-1	0	0.05	12	1	0



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.3720	0.385
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0043	0.0045
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0310	0.0320
i <sub>x</sub> [m]	0.11	0.11
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.19	0.19

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0006
M <sub>fis</sub> [kN·m]	70.6
y'fis [m]	0.07



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:54:28

## Características mecánicas de las secciones

### 1 Datos

#### - Materiales

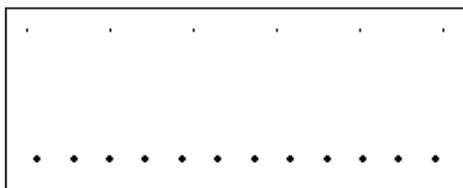
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : 4  
 $\phi$  redondos [mm] = 12

Contorno exterior

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	12	0.07	12	1	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.05	12	0	0
3	1.000	0.400	3-4	6	0.05	10	1	0
4	0.000	0.400	4-1	0	0.05	12	1	0



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.413
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0056
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0343
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0008
M <sub>fis</sub> [kN·m]	81.3
y'fis [m]	0.07



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:55:15

---

## Características mecánicas de las secciones

---

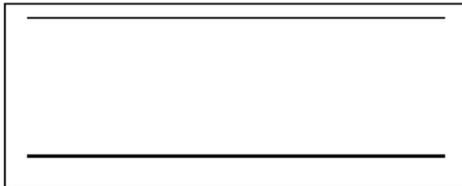
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : 4AREA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.070  
rs [m] = 0.030  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 28.48  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 2.60



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.422
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0057
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0348
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.21

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0014
M <sub>fis</sub> [kN·m]	85.0
y'fis [m]	0.10



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro2  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:58:15

---

## Características mecánicas de las secciones

---

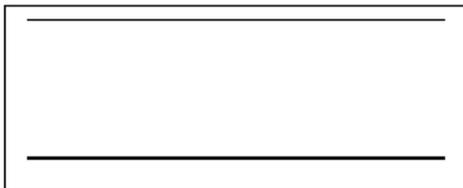
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : ARRANQUE  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.070  
rs [m] = 0.030  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 7.53  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 2.61



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.407
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0055
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0338
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0005
M <sub>fis</sub> [kN·m]	79.7
y'fis [m]	0.05



Obra: Muro2  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:57:51

---

## Características mecánicas de las secciones

---

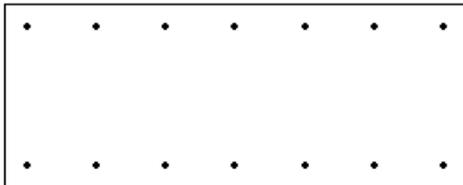
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 25.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : ARRANQUER  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
r [m] = 0.050  
  
nº barras horizontales = 7  
nº barras verticales = 2  
 $\phi$  [mm] = 12



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.412
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0056
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0344
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0006
M <sub>fis</sub> [kN·m]	71.8
y'fis [m]	0.06



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Muro  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:56:31

---

## Características mecánicas de las secciones

---

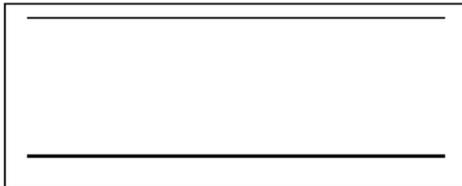
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : EMPOTRAMIENTO  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.070  
rs [m] = 0.030  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 20.94  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 5.00



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.418
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0057
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0346
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0011
M <sub>fis</sub> [kN·m]	83.5
y'fis [m]	0.08



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Zapata  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:59:45

## Características mecánicas de las secciones

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : REDONDO  
 $\phi$  redondos [mm] = 20

Contorno exterior

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	n° barras	Recub. [m]	$\phi$ [mm]	Esquina	Dim
1	0.000	0.000	1-2	4	0.05	20	0	0
2	1.000	0.000	2-3	0	0.05	20	0	0
3	1.000	0.500	3-4	0	0.05	20	0	0
4	0.000	0.500	4-1	0	0.05	20	0	0



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.5000	0.509
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0104	0.0108
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0417	0.0420
i <sub>x</sub> [m]	0.14	0.15
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.25	0.25

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0014
M <sub>fis</sub> [kN·m]	126.4
y'fis [m]	0.08



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Zapata  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 18:00:28

---

## Características mecánicas de las secciones

---

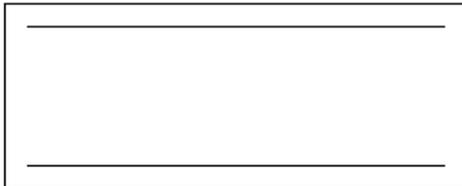
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : TACON  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 3.76  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 3.76



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.4000	0.405
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0053	0.0055
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0333	0.0337
i <sub>x</sub> [m]	0.12	0.12
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.20	0.20

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0003
M <sub>fis</sub> [kN·m]	79.0
y'fis [m]	0.04



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Zapata  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 17:58:53

---

## Características mecánicas de las secciones

---

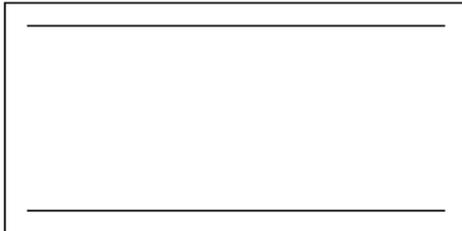
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : ZAPATA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.50  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 12.56  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 0.00



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.5000	0.509
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0104	0.0108
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0417	0.0423
i <sub>x</sub> [m]	0.14	0.15
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.25	0.25

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0014
M <sub>fis</sub> [kN·m]	126.4
y'fis [m]	0.08



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.7 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Zapata  
Fecha: 06/11/2014  
Hora: 18:00:53

---

## Características mecánicas de las secciones

---

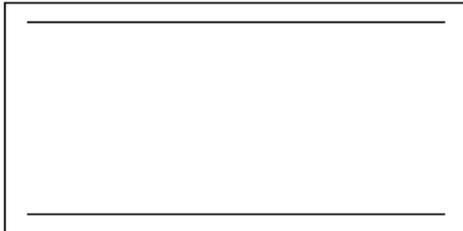
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : ZAPATADOS  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.50  
ri [m] = 0.040  
rs [m] = 0.040  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 6.70  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 0.00



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.5000	0.505
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0104	0.0106
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0417	0.0420
i <sub>x</sub> [m]	0.14	0.15
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.25	0.25

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0008
M <sub>fis</sub> [kN·m]	124.0
y'fis [m]	0.06



Obra:

Fecha: 06/11/2014

Hora: 18:01:40

---

## Características mecánicas de las secciones

---

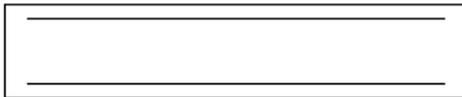
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : BANCO  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.20  
ri [m] = 0.030  
rs [m] = 0.030  
A<sub>i</sub> [cm<sup>2</sup>] = 6.70  
A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>] = 0.00



## 2 Resultados

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m <sup>2</sup> ]	0.2000	0.205
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0007	0.0007
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0167	0.0170
i <sub>x</sub> [m]	0.06	0.06
i <sub>y</sub> [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.10	0.10

	Sección fisurada
I <sub>x</sub> [m <sup>4</sup> ]	0.0001
M <sub>fis</sub> [kN·m]	20.3
y'fis [m]	0.04

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>8.- CARGAS.....</b>	<b>4</b>
<b>9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- COMBINACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>6</b>
<b>12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>14.- MEDICIÓN.....</b>	<b>9</b>

**1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$ Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$ 

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 7.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

**2.- ACCIONES**

Empuje en el intradós: Sin empuje

Empuje en el trasdós: Activo

**3.- DATOS GENERALES**

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 15.00 m

Separación de las juntas: 7.50 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

**4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

**ESTRATOS**

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33
2	-2.10 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

**RELLENO EN INTRADÓS**

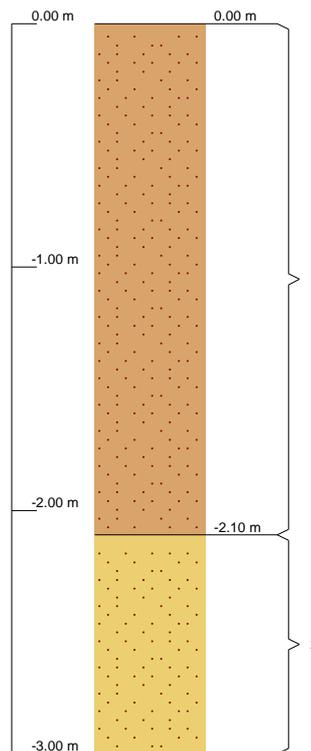
Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33



## RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



Producido por una versión no profesional de CYPE

## 6.- GEOMETRÍA

### MURO

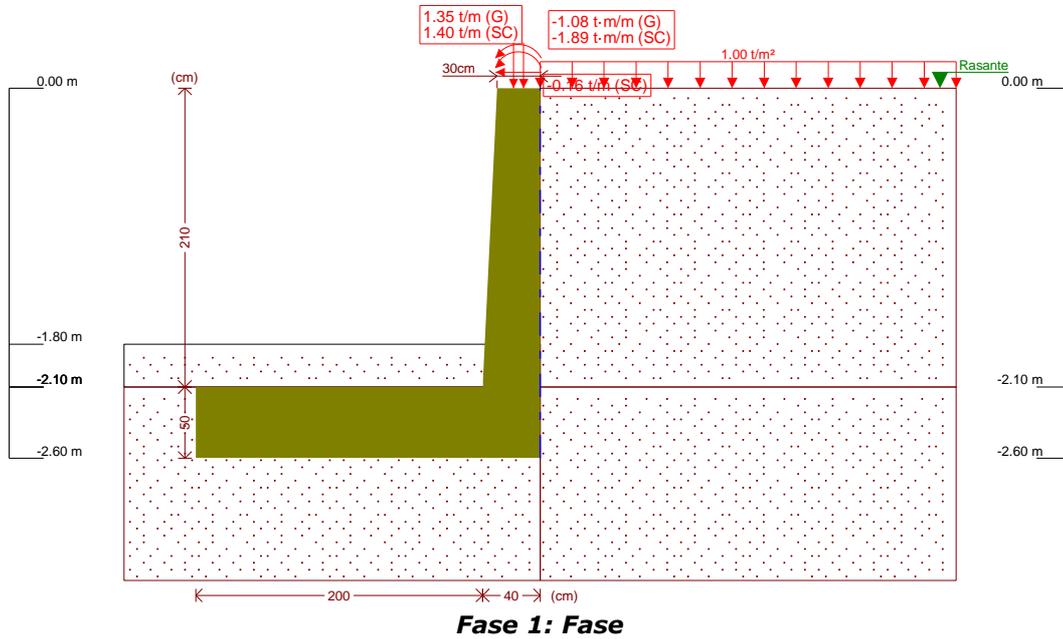
Altura: 2.10 m  
Espesor superior: 30.0 cm  
Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Sin talón  
Canto: 50 cm  
Vuelo en el intradós: 200.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm



## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Producción por una versión no profesional de CYPE

## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	2.75	0.16	2.97	0.33	0.00
-0.20	2.90	0.24	3.00	0.45	0.00
-0.41	3.07	0.35	3.04	0.58	0.00
-0.62	3.24	0.48	3.11	0.70	0.00
-0.83	3.41	0.64	3.21	0.83	0.00
-1.04	3.59	0.83	3.35	0.95	0.00
-1.25	3.78	1.04	3.53	1.08	0.00
-1.46	3.97	1.28	3.75	1.21	0.00
-1.67	4.17	1.55	4.03	1.33	0.00
-1.88	4.37	1.84	4.36	1.46	0.00
-2.09	4.58	2.16	4.76	1.58	0.00
Máximos	4.59	2.18	4.78	1.59	0.00
	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.10 m	Cota: 0.00 m



# Selección de listados

Muro1.8

Fecha: 21/10/14

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
Mínimos	2.75 Cota: 0.00 m	0.16 Cota: 0.00 m	2.97 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

## CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	1.35	0.00	1.08	0.00	0.00
-0.20	1.50	0.01	1.07	0.12	0.00
-0.41	1.67	0.05	1.07	0.24	0.00
-0.62	1.84	0.11	1.08	0.37	0.00
-0.83	2.01	0.20	1.10	0.50	0.00
-1.04	2.19	0.32	1.15	0.62	0.00
-1.25	2.38	0.47	1.22	0.75	0.00
-1.46	2.57	0.64	1.32	0.87	0.00
-1.67	2.77	0.83	1.46	1.00	0.00
-1.88	2.97	1.05	1.64	1.12	0.00
-2.09	3.18	1.30	1.88	1.25	0.00
Máximos	3.19 Cota: -2.10 m	1.32 Cota: -2.10 m	1.89 Cota: -2.10 m	1.26 Cota: -2.10 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.07 Cota: -0.37 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 10.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2Ø12: inferior / 2Ø12				
Estribos: Ø6c/15				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/30	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø12c/25		Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro1.8		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 47.88 t/m Calculado: 3.26 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-2.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-2.10 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.10 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00188	Cumple



Referencia: Muro: Muro1.8		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.10 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.10 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.10 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 21.52 t/m Calculado: 2.57 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 1.29 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.76 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.10 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.10 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.10 m, Md: 7.02 t·m/m, Nd: 6.40 t/m, Vd: 3.27 t/m, Tensión máxima del acero: 2.496 t/cm <sup>2</sup> - Sección crítica a cortante: Cota: -1.80 m		



Referencia: Zapata corrida: Muro1.8		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de seguridad al vuelco:</li> <li>- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:</li> </ul>	Mínimo: 2 Calculado: 2.46  Mínimo: 1.5 Calculado: 2.05	 Cumple  Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i></li> </ul>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media:</li> <li>- Tensión máxima:</li> </ul>	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.366 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.531 kp/cm <sup>2</sup>	 Cumple  Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i></li> </ul>	Mínimo: 4.19 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	 Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intradós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></li> </ul>	Máximo: 27.03 t/m Calculado: 5.45 t/m	 Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arranque trasdós:</li> <li>- Arranque intradós:</li> <li>- Armado inferior trasdós (Patilla):</li> <li>- Armado inferior intradós (Patilla):</li> </ul>	Mínimo: 15 cm Calculado: 42.6 cm  Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm  Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm  Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	 Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
<b>Recubrimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i></li> </ul>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	 Cumple
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> </ul>	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12  Calculado: Ø12	 Cumple  Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm  Calculado: 25 cm	 Cumple  Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura transversal inferior:</li> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm  Calculado: 25 cm	 Cumple  Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura longitudinal inferior:</li> <li>- Armadura transversal inferior:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009  Calculado: 0.00113	 Cumple  Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b>		



# Selección de listados

Muro1.8

Fecha: 21/10/14

Referencia: Zapata corrida: Muro1.8		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00106 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 7.91 t·m/m		

## 13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro1.8		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.89 m ; 1.45 m) - Radio: 4.47 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.89	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)		51x2.26			115.26
	Peso (kg)		51x1.39			71.06
Armado longitudinal	Longitud (m)				8x14.86	118.88
	Peso (kg)				8x23.45	187.63
Armado base transversal	Longitud (m)			100x2.20		220.00
	Peso (kg)			100x1.95		195.32
Armado longitudinal	Longitud (m)				8x14.86	118.88
	Peso (kg)				8x23.45	187.63
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x14.86		29.72
	Peso (kg)			2x13.19		26.39
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x14.86		29.72
	Peso (kg)			2x13.19		26.39
Armado viga coronación	Longitud (m)	100x0.89				89.00
	Peso (kg)	100x0.20				19.75
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			76x2.40		182.40
	Peso (kg)			76x2.13		161.94
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			10x14.86		148.60
	Peso (kg)			10x13.19		131.93
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		51x0.97			49.47
	Peso (kg)		51x0.60			30.50
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			100x1.17		117.00
	Peso (kg)			100x1.04		103.88
Totales	Longitud (m)	89.00	164.73	727.44	237.76	
	Peso (kg)	19.75	101.56	645.85	375.26	1142.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	97.90	181.20	800.18	261.54	
	Peso (kg)	21.73	111.71	710.44	412.78	1256.66

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



## Selección de listados

Muro1.8

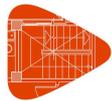
Fecha: 21/10/14

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	21.72	111.72	710.44	412.78	1256.66	29.02	3.60
Totales	21.72	111.72	710.44	412.78	1256.66	29.02	3.60

Producido por una versión no profesional de CYPE

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>8.- CARGAS.....</b>	<b>4</b>
<b>9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- COMBINACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>6</b>
<b>12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>14.- MEDICIÓN.....</b>	<b>9</b>



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
Acero de barras: B 400 S,  $Y_s=1.15$   
Tipo de ambiente: Clase IIIa  
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento en el trasdós del muro: 7.0 cm  
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo  
Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
Enrase: Trasdós  
Longitud del muro en planta: 16.00 m  
Separación de las juntas: 8.00 m  
Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
Evacuación por drenaje: 100 %  
Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
Cota empuje pasivo: 0.50 m  
Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.35

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2	-2.25 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



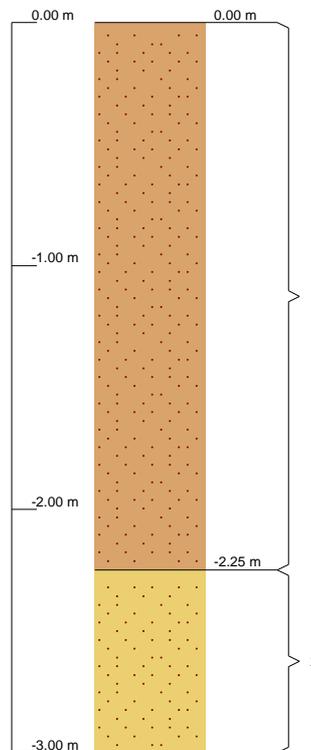
## RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



## 6.- GEOMETRÍA

### MURO

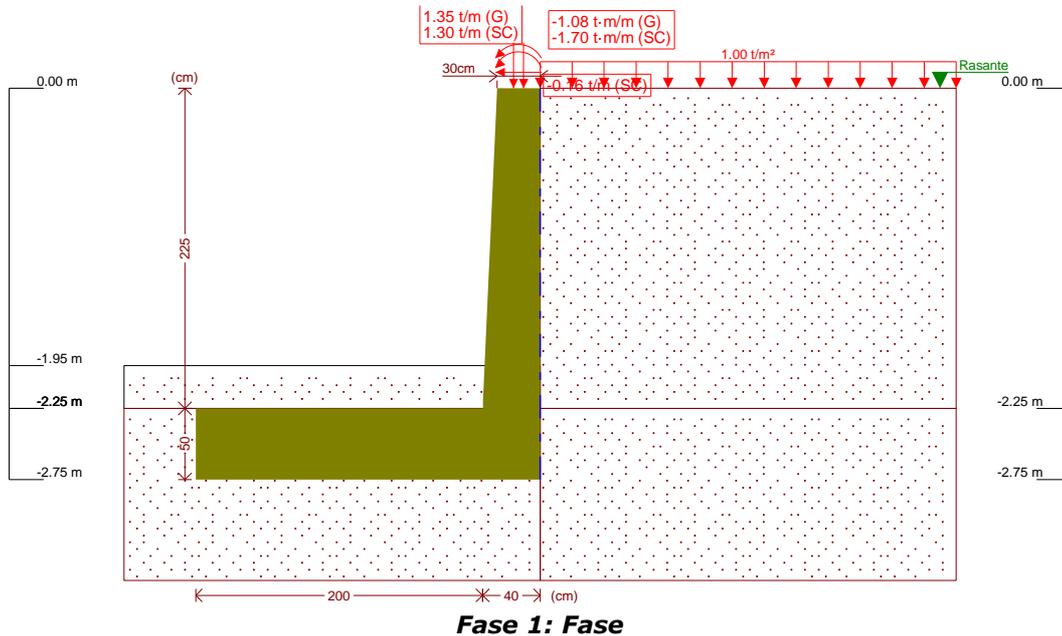
Altura: 2.25 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Sin talón
Canto: 50 cm
Vuelo en el intradós: 200.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm



## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	2.65	0.16	2.78	0.33	0.00
-0.21	2.81	0.24	2.81	0.46	0.00
-0.43	2.98	0.36	2.86	0.59	0.00
-0.65	3.16	0.50	2.94	0.72	0.00
-0.87	3.34	0.67	3.05	0.85	0.00
-1.09	3.53	0.88	3.21	0.98	0.00
-1.31	3.73	1.11	3.41	1.12	0.00
-1.53	3.93	1.37	3.66	1.25	0.00
-1.75	4.13	1.66	3.97	1.38	0.00
-1.97	4.34	1.98	4.35	1.51	0.00
-2.19	4.56	2.32	4.80	1.64	0.00
Máximos	4.62	2.42	4.94	1.68	0.00
	Cota: -2.25 m	Cota: -2.25 m	Cota: -2.25 m	Cota: -2.25 m	Cota: 0.00 m



Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
Mínimos	2.65 Cota: 0.00 m	0.16 Cota: 0.00 m	2.78 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

**CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS**

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	1.35	0.00	1.08	0.00	0.00
-0.21	1.51	0.01	1.07	0.12	0.00
-0.43	1.68	0.05	1.07	0.26	0.00
-0.65	1.86	0.12	1.08	0.39	0.00
-0.87	2.04	0.22	1.11	0.52	0.00
-1.09	2.23	0.35	1.16	0.65	0.00
-1.31	2.43	0.51	1.25	0.78	0.00
-1.53	2.63	0.70	1.37	0.92	0.00
-1.75	2.83	0.91	1.53	1.05	0.00
-1.97	3.04	1.16	1.74	1.18	0.00
-2.19	3.26	1.43	2.01	1.31	0.00
Máximos	3.32 Cota: -2.25 m	1.51 Cota: -2.25 m	2.10 Cota: -2.25 m	1.35 Cota: -2.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.07 Cota: -0.35 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

**10.- COMBINACIONES****HIPÓTESIS**

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

**COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS**

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

**COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO**

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

**11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

<b>CORONACIÓN</b>				
Armadura superior / 2 Ø12: inferior / 2 Ø12				
Estribos: Ø6c/15				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 17 cm				
<b>TRAMOS</b>				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.2 m	Ø16c/25	Ø12c/15 Solape: 0.4 m	Ø16c/25
<b>ZAPATA</b>				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø12c/20		Ø16c/30 Patilla intradós / trasdós: - / 16 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

**12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

Referencia: Muro: nuevo2		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 40.65 t/m Calculado: 3.63 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.002	
- Trasdós (-2.25 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós (-2.25 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00201	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple



Referencia: Muro: nuevo2		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00188	No cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.25 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 19.73 t/m Calculado: 2.89 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.33 m Calculado: 0.4 m Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 1.43 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.76 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Hay comprobaciones que no se cumplen</b>		
<b>Información adicional:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.25 m</li> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.25 m</li> <li>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.25 m, Md: 7.26 t·m/m, Nd: 6.43 t/m, Vd: 3.63 t/m, Tensión máxima del acero: 2.616 t/cm<sup>2</sup></li> <li>- Sección crítica a cortante: Cota: -1.94 m</li> </ul>		



Referencia: Zapata corrida: nuevo2		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco:  - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 2.41  Mínimo: 1.5 Calculado: 1.93	Cumple  Cumple
<b>Canto mínimo:</b> - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media:  - Tensión máxima:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.367 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.524 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> - Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Mínimo: 5.2 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 6.7 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> - Intradós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 24.67 t/m Calculado: 5.41 t/m	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i> - Arranque trasdós:  - Arranque intradós:  - Armado inferior trasdós (Patilla):  - Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 42.2 cm  Mínimo: 15 cm Calculado: 42.2 cm  Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm  Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12	Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113 Calculado: 0.00134	Cumple Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b>		



Referencia: Zapata corrida: nuevo2		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00033 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00127 Calculado: 0.00134	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 7.84 t·m/m		

### 13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): nuevo2		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.84 m ; 1.40 m) - Radio: 4.63 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.822	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)		54x2.41			130.14
	Peso (kg)		54x1.49			80.24
Armado longitudinal	Longitud (m)				10x15.86	158.60
	Peso (kg)				10x25.03	250.32
Armado base transversal	Longitud (m)			107x2.36		252.52
	Peso (kg)			107x2.10		224.20
Armado longitudinal	Longitud (m)				10x15.86	158.60
	Peso (kg)				10x25.03	250.32
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)	107x0.89				95.23
	Peso (kg)	107x0.20				21.13
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)				54x2.41	130.14
	Peso (kg)				54x3.80	205.40
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			13x15.86		206.18
	Peso (kg)			13x14.08		183.05
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		54x0.92			49.68
	Peso (kg)		54x0.57			30.63
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			107x1.12		119.84
	Peso (kg)			107x0.99		106.40
Totales	Longitud (m)	95.23	179.82	641.98	447.34	
	Peso (kg)	21.13	110.87	569.97	706.04	1408.01
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	104.75	197.80	706.18	492.07	
	Peso (kg)	23.24	121.96	626.97	776.64	1548.81

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



nuevo2

## Selección de listados

Fecha: 06/11/14

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	23.24	121.96	626.97	776.64	1548.81	31.80	3.84
Totales	23.24	121.96	626.97	776.64	1548.81	31.80	3.84

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>8.- CARGAS.....</b>	<b>4</b>
<b>9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- COMBINACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>6</b>
<b>12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>14.- MEDICIÓN.....</b>	<b>10</b>

**1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 7.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 30 mm

**2.- ACCIONES**

Empuje en el intradós: Pasivo  
 Empuje en el trasdós: Activo

**3.- DATOS GENERALES**

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
 Enrase: Trasdós  
 Longitud del muro en planta: 16.00 m  
 Separación de las juntas: 8.00 m  
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

**4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
 Cota empuje pasivo: 0.50 m  
 Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2	-3.60 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



## RELLENO EN INTRADÓS

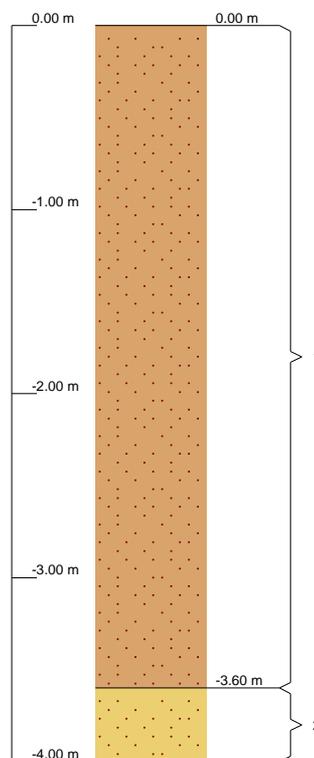
Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

Producido por una versión no profesional de CYPE



## 6.- GEOMETRÍA

### MURO

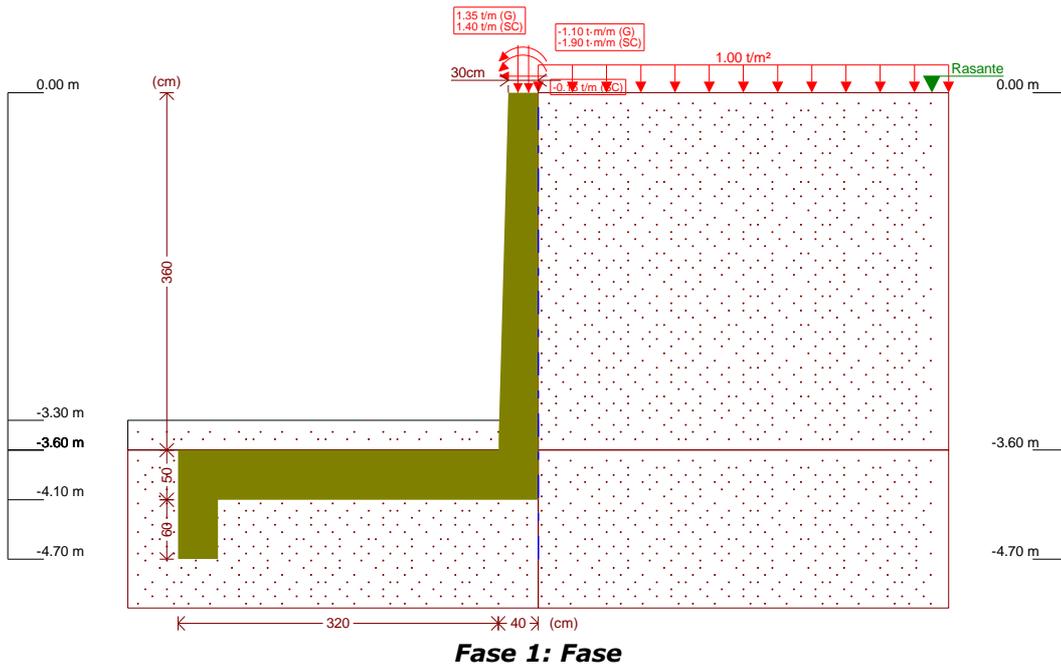
Altura: 3.60 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA



Sin talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelo en el intradós: 320.0 cm  
 Canto del tacón: 60 cm  
 Ancho del tacón: 40 cm  
 Distancia al eje del muro: -320 cm  
 Hormigón de limpieza: 10 cm

## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Producción por una versión no profesional de CYPE

## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	2.75	0.16	3.00	0.33	0.00
-0.35	3.02	0.31	3.07	0.54	0.00
-0.71	3.30	0.55	3.20	0.76	0.00
-1.07	3.59	0.86	3.44	0.97	0.00
-1.43	3.89	1.25	3.79	1.19	0.00
-1.79	4.20	1.71	4.30	1.40	0.00
-2.15	4.52	2.26	4.99	1.62	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
-2.51	4.85	2.88	5.89	1.84	0.00
-2.87	5.19	3.58	7.03	2.05	0.00
-3.23	5.53	4.36	8.43	2.27	0.00
-3.59	5.89	5.21	10.12	2.48	0.00
Máximos	5.90 Cota: -3.60 m	5.24 Cota: -3.60 m	10.17 Cota: -3.60 m	2.49 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	2.75 Cota: 0.00 m	0.16 Cota: 0.00 m	3.00 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	1.35	0.00	1.10	0.00	0.00
-0.35	1.62	0.04	1.10	0.21	0.00
-0.71	1.90	0.15	1.12	0.42	0.00
-1.07	2.19	0.34	1.19	0.64	0.00
-1.43	2.49	0.61	1.35	0.86	0.00
-1.79	2.80	0.96	1.62	1.07	0.00
-2.15	3.12	1.38	2.02	1.29	0.00
-2.51	3.45	1.88	2.59	1.50	0.00
-2.87	3.79	2.46	3.35	1.72	0.00
-3.23	4.13	3.12	4.33	1.93	0.00
-3.59	4.49	3.86	5.57	2.15	0.00
Máximos	4.50 Cota: -3.60 m	3.88 Cota: -3.60 m	5.60 Cota: -3.60 m	2.16 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.10 Cota: -0.27 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 10.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2Ø12: inferior / 2Ø12				
Estribos: Ø6c/15				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/30	Ø12c/15 Solape: 0.55 m Refuerzo 1: Ø12 h=1.2 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø12c/25		Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 16 cm	
Tacón	6Ø12		Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro3.3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 74.95 t/m Calculado: 7.85 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-3.60 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-3.60 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00075	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple



Referencia: Muro: Muro3.3		
Comprobación	Valores	Estado
Cantidad mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Trasdós (-3.60 m): - Trasdós (-2.40 m):	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00205	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Trasdós (-3.60 m): - Trasdós (-2.40 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00205	 Cumple Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Intradós (-3.60 m): - Intradós (-2.40 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00071	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i> - Intradós (-3.60 m): - Intradós (-2.40 m):	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00071	 Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 5.7 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 21.95 t/m Calculado: 6.72 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.181 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	 Mínimo: 0.39 m Calculado: 0.55 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 1.29 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.76 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: Muro: Muro3.3		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Información adicional:</b> - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.60 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.60 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 10.03 t·m/m, Nd: 7.12 t/m, Vd: 5.16 t/m, Tensión máxima del acero: 4.029 t/cm <sup>2</sup> - Sección crítica a cortante: Cota: -3.29 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.60 m, M: 8.34 t·m/m, N: 5.34 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muro3.3		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 2.41 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.61	Cumple Cumple
<b>Canto mínimo:</b> - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.342 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.507 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado inferior intradós: - Momento pésimo en el tacón:	Mínimo: 9.5 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 0.94 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> - Intradós: - En el tacón:	Máximo: 27.03 t/m Calculado: 7.86 t/m Máximo: 21.85 t/m Calculado: 7.69 t/m	Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42.2 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 42.2 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple

Producido por una versión no profesional de CYPE



Referencia: Zapata corrida: Muro3.3		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.00201 Calculado: 0.00282 Calculado: 0.00094	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b> - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura longitudinal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00201 Mínimo: 0.00023 Calculado: 0.00282 Mínimo: 0.00033 Calculado: 0.00094	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 17.68 t·m/m		

Producido por una versión no profesional de CYPE

### 13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro3.3		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Círculo de deslizamiento pésimo:</b> Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-3.11 m ; 4.51 m) - Radio: 9.25 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.337	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)		54x3.76			203.04
	Peso (kg)		54x2.32			125.18
Armado longitudinal	Longitud (m)				13x15.86	206.18
	Peso (kg)				13x25.03	325.42
Armado base transversal	Longitud (m)			107x3.70		395.90
	Peso (kg)			107x3.28		351.49
Armado longitudinal	Longitud (m)				13x15.86	206.18
	Peso (kg)				13x25.03	325.42
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)	107x0.89				95.23
	Peso (kg)	107x0.20				21.13
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)				81x3.61	292.41
	Peso (kg)				81x5.70	461.52
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			15x15.86		237.90
	Peso (kg)			15x14.08		211.22
Armadura del tacón - Transversal	Longitud (m)			54x1.64		88.56
	Peso (kg)			54x1.46		78.63
Armadura del tacón - Longitudinal - Inferior	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Izquierda	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Derecha	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		54x0.97			52.38
	Peso (kg)		54x0.60			32.29
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			107x1.27		135.89
	Peso (kg)			107x1.13		120.65
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			106x1.92		203.52
	Peso (kg)			106x1.70		180.69
Totales	Longitud (m)	95.23	255.42	1220.37	704.77	
	Peso (kg)	21.13	157.47	1083.48	1112.36	2374.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	104.75	280.96	1342.41	775.25	
	Peso (kg)	23.24	173.22	1191.83	1223.59	2611.88

Producido por una versión no profesional de CYPE

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	23.24	173.22	1191.83	1223.59	2611.88	52.80	5.76
Totales	23.24	173.22	1191.83	1223.59	2611.88	52.80	5.76

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>8.- CARGAS.....</b>	<b>4</b>
<b>9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- COMBINACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>6</b>
<b>12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>14.- MEDICIÓN.....</b>	<b>10</b>



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
Tipo de ambiente: Clase IIa  
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento en el trasdós del muro: 7.0 cm  
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
Enrase: Trasdós  
Longitud del muro en planta: 16.00 m  
Separación de las juntas: 8.00 m  
Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
Evacuación por drenaje: 100 %  
Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
Cota empuje pasivo: 0.50 m  
Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2	-3.80 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



## RELLENO EN INTRADÓS

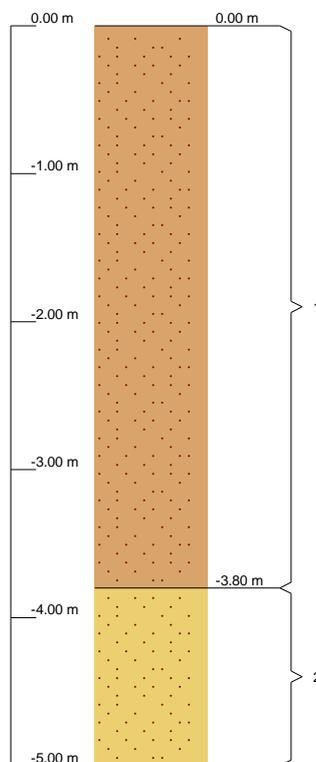
Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

Producido por una versión no profesional de CYPE



## 6.- GEOMETRÍA

### MURO

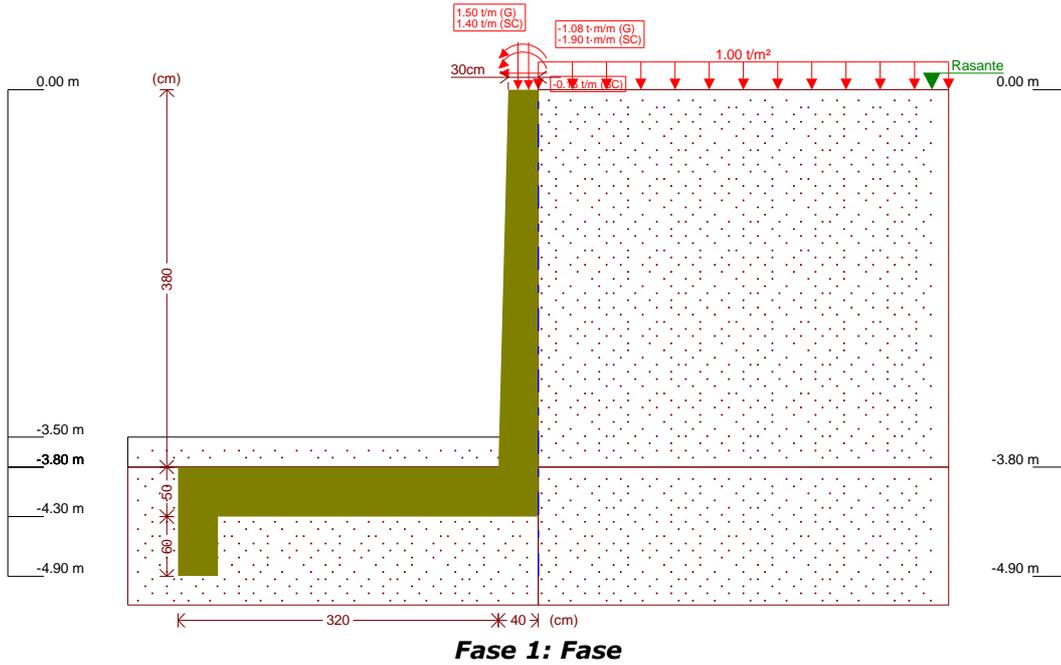
Altura: 3.80 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA



Sin talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelo en el intradós: 320.0 cm  
 Canto del tacón: 60 cm  
 Ancho del tacón: 40 cm  
 Distancia al eje del muro: -320 cm  
 Hormigón de limpieza: 10 cm

## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Producción por una versión no profesional de CYPE

## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	2.90	0.16	2.98	0.33	0.00
-0.37	3.18	0.32	3.05	0.55	0.00
-0.75	3.48	0.58	3.20	0.78	0.00
-1.13	3.79	0.92	3.47	1.01	0.00
-1.51	4.11	1.34	3.87	1.24	0.00
-1.89	4.43	1.86	4.46	1.46	0.00
-2.27	4.77	2.46	5.25	1.69	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
-2.65	5.12	3.14	6.29	1.92	0.00
-3.03	5.47	3.92	7.60	2.15	0.00
-3.41	5.84	4.77	9.22	2.38	0.00
-3.79	6.21	5.72	11.18	2.60	0.00
Máximos	6.22 Cota: -3.80 m	5.75 Cota: -3.80 m	11.24 Cota: -3.80 m	2.61 Cota: -3.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	2.90 Cota: 0.00 m	0.16 Cota: 0.00 m	2.98 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	1.50	0.00	1.08	0.00	0.00
-0.37	1.78	0.04	1.08	0.22	0.00
-0.75	2.08	0.17	1.10	0.45	0.00
-1.13	2.39	0.38	1.19	0.68	0.00
-1.51	2.71	0.68	1.38	0.90	0.00
-1.89	3.03	1.07	1.69	1.13	0.00
-2.27	3.37	1.54	2.17	1.36	0.00
-2.65	3.72	2.10	2.84	1.59	0.00
-3.03	4.07	2.75	3.74	1.81	0.00
-3.41	4.44	3.48	4.90	2.04	0.00
-3.79	4.81	4.30	6.35	2.27	0.00
Máximos	4.82 Cota: -3.80 m	4.32 Cota: -3.80 m	6.39 Cota: -3.80 m	2.28 Cota: -3.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.50 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.08 Cota: -0.28 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 10.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2Ø12: inferior / 2Ø12				
Estribos: Ø6c/15				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/30	Ø12c/15 Solape: 0.4 m Refuerzo 1: Ø12 h=1.5 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø12c/25		Ø12c/10 Patilla intradós / trasdós: - / 15 cm	
Tacón	6Ø12		Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro3.5		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 74.95 t/m Calculado: 8.62 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-3.80 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-3.80 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00075	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple



Referencia: Muro: Muro3.5		
Comprobación	Valores	Estado
Cantidad mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Trasdós (-3.80 m): - Trasdós (-2.30 m):	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00209	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Trasdós (-3.80 m): - Trasdós (-2.30 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00209	 Cumple Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Intradós (-3.80 m): - Intradós (-2.30 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00072	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i> - Intradós (-3.80 m): - Intradós (-2.30 m):	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00072	 Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 5.7 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 22.01 t/m Calculado: 7.42 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.234 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.39 m Calculado: 0.4 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 1.29 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.76 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: Muro: Muro3.5		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Información adicional:</b> - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.80 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.80 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.70 m, Md: 9.52 t·m/m, Nd: 7.18 t/m, Vd: 4.86 t/m, Tensión máxima del acero: 3.892 t/cm <sup>2</sup> - Sección crítica a cortante: Cota: -3.49 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.80 m, M: 9.30 t·m/m, N: 5.66 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muro3.5		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:		
	Mínimo: 2 Calculado: 2.26	Cumple
	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.42	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:		
	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.351 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.554 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado inferior intradós: - Momento pésimo en el tacón:		
	Mínimo: 10.56 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 11.31 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
	Mínimo: 1.28 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> - Intradós: - En el tacón:		
	Máximo: 27.03 t/m Calculado: 8.59 t/m	Cumple
	Máximo: 21.85 t/m Calculado: 7.58 t/m	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armadura transversal del tacón:		
	Mínimo: 15.7 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
	Mínimo: 17 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>		
	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: Muro3.5		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.00226 Calculado: 0.00282 Calculado: 0.00094	 Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b> - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura longitudinal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00056 Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00226 Mínimo: 0.00023 Calculado: 0.00282 Mínimo: 0.00045 Calculado: 0.00094	 Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 19.60 t·m/m		

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro3.5		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Círculo de deslizamiento pésimo:</b> Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-2.46 m ; 2.44 m) - Radio: 7.44 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.177	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)		54x3.96			213.84
	Peso (kg)		54x2.44			131.84
Armado longitudinal	Longitud (m)				14x15.86	222.04
	Peso (kg)				14x25.03	350.45
Armado base transversal	Longitud (m)			107x3.90		417.30
	Peso (kg)			107x3.46		370.49
Armado longitudinal	Longitud (m)				14x15.86	222.04
	Peso (kg)				14x25.03	350.45
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)	107x0.89				95.23
	Peso (kg)	107x0.20				21.13
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			160x3.60		576.00
	Peso (kg)			160x3.20		511.39
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			15x15.86		237.90
	Peso (kg)			15x14.08		211.22
Armadura del tacón - Transversal	Longitud (m)			54x1.64		88.56
	Peso (kg)			54x1.46		78.63
Armadura del tacón - Longitudinal - Inferior	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Izquierda	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Derecha	Longitud (m)			2x15.86		31.72
	Peso (kg)			2x14.08		28.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		54x0.97			52.38
	Peso (kg)		54x0.60			32.29
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			107x1.12		119.84
	Peso (kg)			107x0.99		106.40
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			106x2.22		235.32
	Peso (kg)			106x1.97		208.93
Totales	Longitud (m)	95.23	266.22	1833.52	444.08	
	Peso (kg)	21.13	164.13	1627.86	700.90	2514.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	104.75	292.84	2016.87	488.49	
	Peso (kg)	23.24	180.55	1790.64	770.99	2765.42

Producido por una versión no profesional de CYPE

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	23.24	180.54	1790.65	770.99	2765.42	53.92	5.76
Totales	23.24	180.54	1790.65	770.99	2765.42	53.92	5.76

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>8.- CARGAS.....</b>	<b>4</b>
<b>9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- COMBINACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>6</b>
<b>12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>14.- MEDICIÓN.....</b>	<b>10</b>

**1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 7.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 30 mm

**2.- ACCIONES**

Empuje en el intradós: Pasivo  
 Empuje en el trasdós: Activo

**3.- DATOS GENERALES**

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
 Enrase: Trasdós  
 Longitud del muro en planta: 16.00 m  
 Separación de las juntas: 8.00 m  
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

**4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
 Cota empuje pasivo: 0.50 m  
 Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

*ESTRATOS*

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2	-3.90 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



## RELLENO EN INTRADÓS

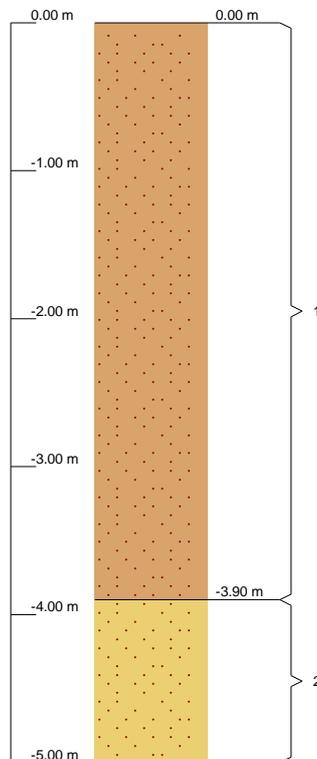
Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

Producido por una versión no profesional de CYPE



## 6.- GEOMETRÍA

### MURO

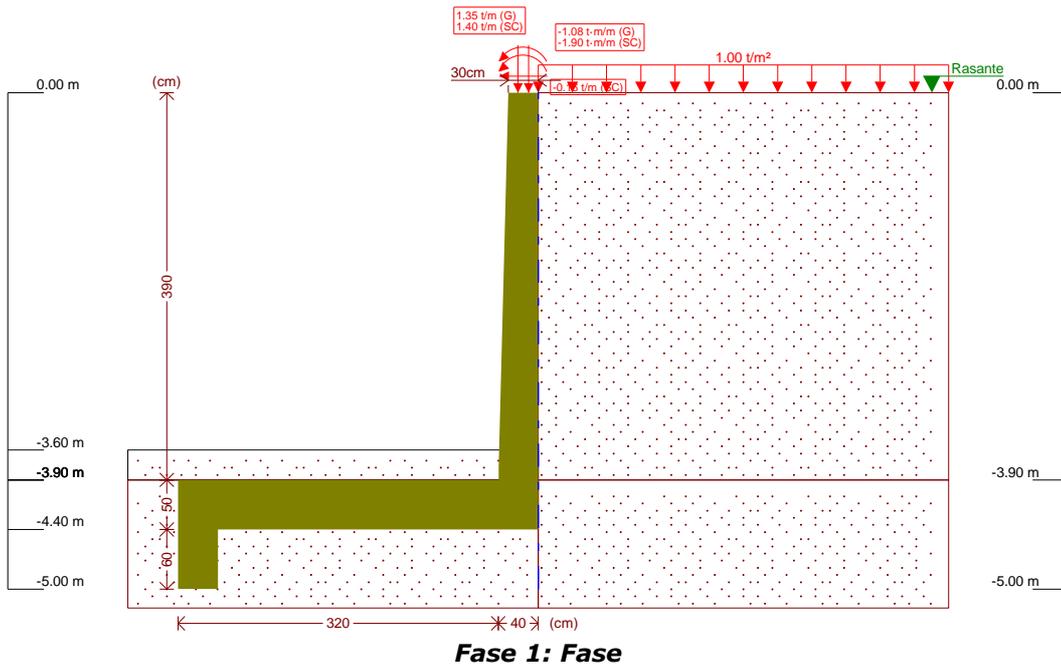
Altura: 3.90 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA



Sin talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelo en el intradós: 320.0 cm  
 Canto del tacón: 60 cm  
 Ancho del tacón: 40 cm  
 Distancia al eje del muro: -320 cm  
 Hormigón de limpieza: 10 cm

## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Producido por una versión no profesional de CYPE

## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	2.75	0.16	2.98	0.33	0.00
-0.38	3.04	0.33	3.06	0.56	0.00
-0.77	3.35	0.59	3.22	0.79	0.00
-1.16	3.66	0.95	3.50	1.03	0.00
-1.55	3.99	1.39	3.93	1.26	0.00
-1.94	4.33	1.93	4.55	1.49	0.00
-2.33	4.67	2.56	5.40	1.73	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
-2.72	5.03	3.28	6.52	1.96	0.00
-3.11	5.39	4.09	7.92	2.20	0.00
-3.50	5.77	4.99	9.66	2.43	0.00
-3.89	6.15	5.98	11.77	2.66	0.00
Máximos	6.16 Cota: -3.90 m	6.01 Cota: -3.90 m	11.83 Cota: -3.90 m	2.67 Cota: -3.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	2.75 Cota: 0.00 m	0.16 Cota: 0.00 m	2.98 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	1.35	0.00	1.08	0.00	0.00
-0.38	1.64	0.04	1.08	0.23	0.00
-0.77	1.95	0.18	1.11	0.46	0.00
-1.16	2.26	0.40	1.21	0.69	0.00
-1.55	2.59	0.72	1.41	0.93	0.00
-1.94	2.93	1.12	1.75	1.16	0.00
-2.33	3.27	1.62	2.27	1.40	0.00
-2.72	3.63	2.21	3.00	1.63	0.00
-3.11	3.99	2.89	3.97	1.86	0.00
-3.50	4.37	3.66	5.22	2.10	0.00
-3.89	4.75	4.53	6.80	2.33	0.00
Máximos	4.76 Cota: -3.90 m	4.55 Cota: -3.90 m	6.84 Cota: -3.90 m	2.34 Cota: -3.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.08 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 10.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2Ø12: inferior / 2Ø12				
Estribos: Ø6c/15				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/30	Ø12c/15 Solape: 0.4 m Refuerzo 1: Ø12 h=1.5 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Inferior	Ø12c/25		Ø20c/25 Patilla intradós / trasdós: - / 25 cm	
Tacón	6Ø12		Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro3.6		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 74.95 t/m Calculado: 9.01 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-3.90 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00075	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple



Referencia: Muro: Muro3.6		
Comprobación	Valores	Estado
Cantidad mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Trasdós (-3.90 m): - Trasdós (-2.40 m):	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00208	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Trasdós (-3.90 m): - Trasdós (-2.40 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00208	 Cumple Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Intradós (-3.90 m): - Intradós (-2.40 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00072	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i> - Intradós (-3.90 m): - Intradós (-2.40 m):	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00072	 Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 5.7 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 22.01 t/m Calculado: 7.79 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.262 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	 Mínimo: 0.39 m Calculado: 0.4 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 1.29 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.76 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: Muro: Muro3.6		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Información adicional:</b> - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.90 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.90 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 10.02 t·m/m, Nd: 7.10 t/m, Vd: 5.16 t/m, Tensión máxima del acero: 4.121 t/cm <sup>2</sup> - Sección crítica a cortante: Cota: -3.59 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.90 m, M: 9.83 t·m/m, N: 5.60 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muro3.6		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 2.14 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.32	Cumple Cumple
<b>Canto mínimo:</b> - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.349 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.591 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado inferior intradós: - Momento pésimo en el tacón:	Mínimo: 11.16 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 12.56 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 1.48 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> - Intradós: - En el tacón:	Máximo: 27.03 t/m Calculado: 8.89 t/m Máximo: 21.85 t/m Calculado: 7.53 t/m	Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 16.6 cm Calculado: 41.8 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 41.8 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple

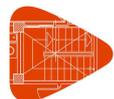


Referencia: Zapata corrida: Muro3.6		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø20 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.00251 Calculado: 0.00282 Calculado: 0.00094	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b> - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura longitudinal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00062 Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00251 Mínimo: 0.00023 Calculado: 0.00282 Mínimo: 0.00051 Calculado: 0.00094	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 20.68 t·m/m		

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro3.6		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Círculo de deslizamiento pésimo:</b> Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-3.20 m ; 4.66 m) - Radio: 9.72 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.231	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m)		54x4.06				219.24
	Peso (kg)		54x2.50				135.17
Armado longitudinal	Longitud (m)				14x15.86		222.04
	Peso (kg)				14x25.03		350.45
Armado base transversal	Longitud (m)			107x4.00			428.00
	Peso (kg)			107x3.55			379.99
Armado longitudinal	Longitud (m)				14x15.86		222.04
	Peso (kg)				14x25.03		350.45
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)	107x0.89					95.23
	Peso (kg)	107x0.20					21.13
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)					65x3.70	240.50
	Peso (kg)					65x9.12	593.11
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			15x15.86			237.90
	Peso (kg)			15x14.08			211.22
Armadura del tacón - Transversal	Longitud (m)			54x1.64			88.56
	Peso (kg)			54x1.46			78.63
Armadura del tacón - Longitudinal - Inferior	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Izquierda	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Derecha	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		54x0.96				51.84
	Peso (kg)		54x0.59				31.96
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			107x1.11			118.77
	Peso (kg)			107x0.99			105.45
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			106x2.21			234.26
	Peso (kg)			106x1.96			207.98
Totales	Longitud (m)	95.23	271.08	1266.09	444.08	240.50	
	Peso (kg)	21.13	167.13	1124.07	700.90	593.11	2606.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	104.75	298.19	1392.70	488.49	264.55	
	Peso (kg)	23.24	183.85	1236.47	770.99	652.42	2866.97

Producido por una versión no profesional de CYPE

### Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Total	Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20		HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	23.24	183.84	1236.48	770.99	652.42	2866.97	54.48	5.76
Totales	23.24	183.84	1236.48	770.99	652.42	2866.97	54.48	5.76

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>6.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>8.- CARGAS.....</b>	<b>4</b>
<b>9.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- COMBINACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>6</b>
<b>12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>14.- MEDICIÓN.....</b>	<b>10</b>



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$   
Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$   
Tipo de ambiente: Clase IIa  
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento en el trasdós del muro: 7.0 cm  
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
Enrase: Trasdós  
Longitud del muro en planta: 16.00 m  
Separación de las juntas: 8.00 m  
Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
Evacuación por drenaje: 100 %  
Porcentaje de empuje pasivo: 100 %  
Cota empuje pasivo: 0.50 m  
Tensión admisible: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>  
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2	-4.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



## RELLENO EN INTRADÓS

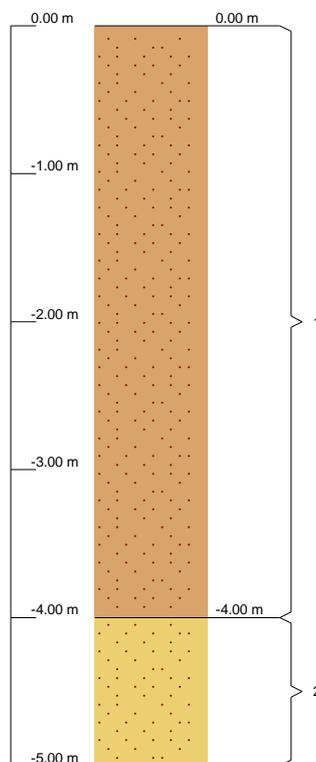
Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.10 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

Producido por una versión no profesional de CYPE



## 6.- GEOMETRÍA

### MURO

Altura: 4.00 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA



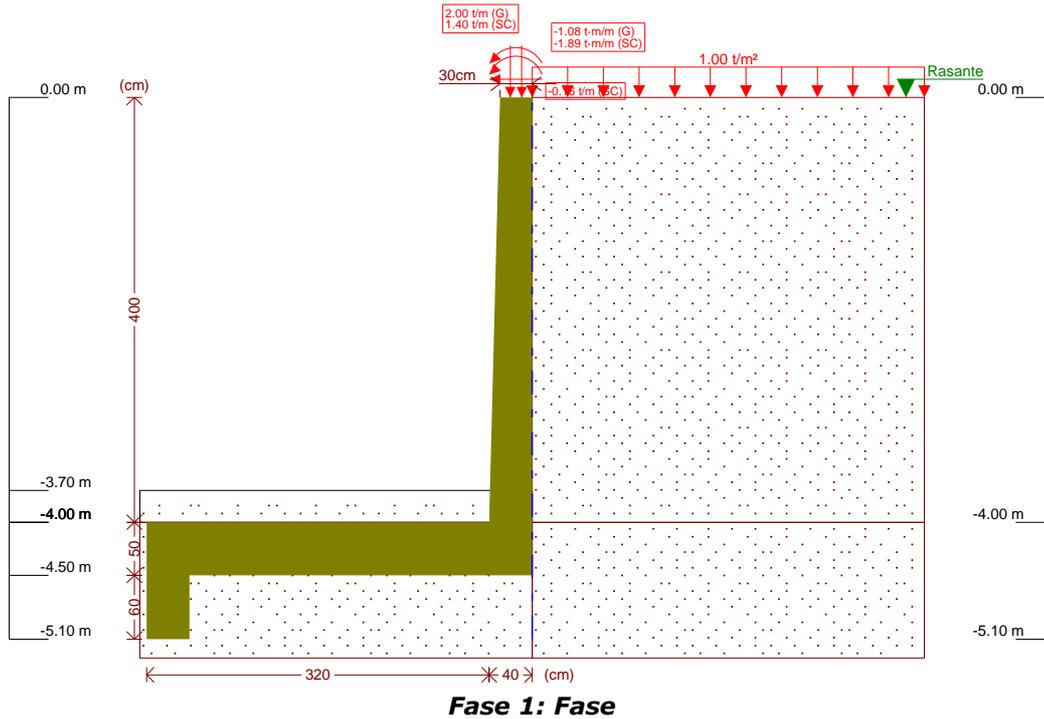
# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

Sin talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelo en el intradós: 320.0 cm  
 Canto del tacón: 60 cm  
 Ancho del tacón: 40 cm  
 Distancia al eje del muro: -320 cm  
 Hormigón de limpieza: 10 cm

## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Producido por una versión no profesional de CYPE

## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m <sup>2</sup>	Fase	Fase

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	3.40	0.16	2.97	0.33	0.00
-0.39	3.70	0.33	3.05	0.56	0.00
-0.79	4.01	0.61	3.21	0.80	0.00
-1.19	4.34	0.98	3.51	1.04	0.00
-1.59	4.67	1.44	3.96	1.28	0.00
-1.99	5.02	2.01	4.63	1.52	0.00



# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
-2.39	5.37	2.66	5.53	1.76	0.00
-2.79	5.73	3.42	6.72	2.00	0.00
-3.19	6.11	4.27	8.22	2.24	0.00
-3.59	6.49	5.21	10.08	2.48	0.00
-3.99	6.89	6.25	12.34	2.72	0.00
Máximos	6.90 Cota: -4.00 m	6.28 Cota: -4.00 m	12.40 Cota: -4.00 m	2.73 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	3.40 Cota: 0.00 m	0.16 Cota: 0.00 m	2.97 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

## CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (t/m <sup>2</sup> )
0.00	2.00	0.00	1.08	0.00	0.00
-0.39	2.30	0.04	1.08	0.23	0.00
-0.79	2.61	0.18	1.11	0.47	0.00
-1.19	2.94	0.42	1.21	0.71	0.00
-1.59	3.27	0.75	1.43	0.95	0.00
-1.99	3.62	1.18	1.79	1.19	0.00
-2.39	3.97	1.71	2.35	1.43	0.00
-2.79	4.33	2.33	3.13	1.67	0.00
-3.19	4.71	3.04	4.18	1.91	0.00
-3.59	5.09	3.86	5.53	2.15	0.00
-3.99	5.49	4.76	7.23	2.39	0.00
Máximos	5.50 Cota: -4.00 m	4.79 Cota: -4.00 m	7.27 Cota: -4.00 m	2.40 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	2.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.07 Cota: -0.31 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 10.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50



# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

## COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2Ø12: inferior / 2Ø12				
Estribos: Ø6c/15				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/30	Ø12c/15 Solape: 0.4 m Refuerzo 1: Ø12 h=1.5 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura		Longitudinal	Transversal	
Inferior		Ø12c/25	Ø20c/25 Patilla intradós / trasdós: - / 25 cm	
Tacón		6Ø12	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 15 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro 3.7		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 74.95 t/m Calculado: 9.42 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-4.00 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00075	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple



# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

Producido por una versión no profesional de CYPE

Referencia: Muro: Muro 3.7		
Comprobación	Valores	Estado
Cantidad mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Trasdós (-4.00 m): - Trasdós (-2.50 m):	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00208	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Trasdós (-4.00 m): - Trasdós (-2.50 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00377 Calculado: 0.00208	 Cumple Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Intradós (-4.00 m): - Intradós (-2.50 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00072	 Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i> - Intradós (-4.00 m): - Intradós (-2.50 m):	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00065 Calculado: 0.00072	 Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 5.7 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 22.11 t/m Calculado: 8.17 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.288 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.39 m Calculado: 0.4 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 1.29 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.76 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

Producido por una versión no profesional de CYPE

Referencia: Muro: Muro 3.7		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Información adicional:</b> - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.90 m, Md: 10.50 t·m/m, Nd: 8.09 t/m, Vd: 5.46 t/m, Tensión máxima del acero: 4.262 t/cm <sup>2</sup> - Sección crítica a cortante: Cota: -3.69 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.00 m, M: 10.35 t·m/m, N: 6.34 t/m		
Referencia: Zapata corrida: Muro 3.7		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Comprobación de estabilidad:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 2 Calculado: 2.2 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.27	Cumple Cumple
<b>Canto mínimo:</b> - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.369 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.59 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado inferior intradós: - Momento pésimo en el tacón:	Mínimo: 11.7 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 12.56 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 1.68 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.77 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> - Intradós: - En el tacón:	Máximo: 27.03 t/m Calculado: 9.5 t/m Máximo: 21.85 t/m Calculado: 7.48 t/m	Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 17.3 cm Calculado: 41.8 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 41.8 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Recubrimiento:</b> - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple



# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

Referencia: Zapata corrida: Muro 3.7		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø20 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armado longitudinal rama horizontal tacón: - Armado transversal del tacón: - Armado longitudinal rama vertical tacón:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 22.4 cm Calculado: 30 cm Calculado: 26.6 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal del tacón: - Armadura transversal del tacón:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.00251 Calculado: 0.00282 Calculado: 0.00094	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b> - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura longitudinal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i> - Armadura transversal del tacón: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00062 Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00251 Mínimo: 0.00023 Calculado: 0.00282 Mínimo: 0.00058 Calculado: 0.00094	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 21.64 t·m/m		

Producido por una versión no profesional de CYPE

## 13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro 3.7		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Círculo de deslizamiento pésimo:</b> Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-2.80 m ; 2.57 m) - Radio: 7.75 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.076	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Selección de listados

Muro 3.7

Fecha: 20/10/14

## 14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m)		54x4.16				224.64
	Peso (kg)		54x2.56				138.50
Armado longitudinal	Longitud (m)				15x15.86		237.90
	Peso (kg)				15x25.03		375.48
Armado base transversal	Longitud (m)			107x4.10			438.70
	Peso (kg)			107x3.64			389.49
Armado longitudinal	Longitud (m)				14x15.86		222.04
	Peso (kg)				14x25.03		350.45
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armado viga coronación	Longitud (m)	107x0.89					95.23
	Peso (kg)	107x0.20					21.13
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)					65x3.70	240.50
	Peso (kg)					65x9.12	593.11
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			15x15.86			237.90
	Peso (kg)			15x14.08			211.22
Armadura del tacón - Transversal	Longitud (m)			54x1.64			88.56
	Peso (kg)			54x1.46			78.63
Armadura del tacón - Longitudinal - Inferior	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Izquierda	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Armadura del tacón - Longitudinal - Derecha	Longitud (m)			2x15.86			31.72
	Peso (kg)			2x14.08			28.16
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		54x0.96				51.84
	Peso (kg)		54x0.59				31.96
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			107x1.11			118.77
	Peso (kg)			107x0.99			105.45
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			106x2.21			234.26
	Peso (kg)			106x1.96			207.98
Totales	Longitud (m)	95.23	276.48	1276.79	459.94	240.50	
	Peso (kg)	21.13	170.46	1133.57	725.93	593.11	2644.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	104.75	304.13	1404.47	505.93	264.55	
	Peso (kg)	23.24	187.51	1246.93	798.52	652.42	2908.62

Producido por una versión no profesional de CYPE

### Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Total	Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20		HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	23.24	187.51	1246.93	798.52	652.42	2908.62	55.04	5.76
Totales	23.24	187.51	1246.93	798.52	652.42	2908.62	55.04	5.76



# ANEJO N°8 – REPLANTEO



ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Bases de Replanteo.....	2
3.- Replanteo de la Estructura.....	3



## 1.- Introducción.

El replanteo es una de las operaciones más importantes en una obra. Es el instrumento que permite trasladar del papel al terreno los puntos de referencia de la estructura en planos. A partir de esos puntos se puede llevar a cabo, con la exactitud exigida, la construcción de los elementos.

Se utiliza como sistema de referencia el UTM, siendo las bases topográficas las enumeradas y descritas en el Anejo de Cartografía (Anejo 3)

## 2.- Bases de Replanteo

El procedimiento utilizado para llevar a cabo el replanteo de esta obra consiste en determinar un punto de referencia en los alrededores de nuestra obra, la cual servirá como punto referente de las diferentes mediciones topográficas a realizar.

Estas bases de replanteo deben cumplir unas condiciones.

- Los puntos deben poder ser inmovilizados durante toda la ejecución de las obras, por lo que no se pueden tomar puntos de dentro de la parcela.
- Deben ser visibles por lo menos otras dos bases desde cada uno de ellos, para poder efectuar la triangulación con garantías.
- No se pueden encontrar a mucha distancia unos de otros, esta no es una circunstancia limitante. Es más crítico la visibilidad de unas bases a otras.
- Deben definir completamente las obras, es decir, todos los puntos singulares de la parcela, intersección entre alineaciones de muros, pilares, etc... deben poder ser vistos al menos desde dos bases.

Siguiendo las premisas anteriores, se ha optado por colocar 2 puntos, dos bases de replanteo, debido a la poca entidad tanto de la parcela como de la estructura a ejecutar. Ambos se

encuentran en la calle San Sebastián, cada uno en una esquina de la plaza, intersección del borde exterior de la acera con la medianera de los edificios existentes.

Punto A:

Huso UTM	30
Coordenada X	434.792,35m
Coordenada Y	4.812.834,61m

Punto B:

Huso UTM	30
Coordenada X	434.758,79
Coordenada Y	4.812.825,36



Situación de las Bases es la siguiente:



### 3.- Replanteo de la Estructura

A partir de las bases de replanteo se podrá comprobar y ejecutar el replanteo de la estructura respecto a los ejes locales de replanteo definido en los planos.

Para el replanteo del muro de contención, se tomarán como referencia el eje longitudinal superior de coronación del muro.



## ANEJO N°9 – SERVICIOS AFECTADOS



## ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Servidumbres.....	2
3.- Situación actual de los servicios.....	2
3.1.- Red eléctrica. ....	2
3.2.- Canalizaciones y saneamiento. ....	2



## 1.- Introducción

Se trata de identificar aquellos servicios existentes susceptibles de ser afectados durante la duración de los trabajos, con el fin de definir y realizar la valoración correspondiente para la reposición de los mismos.

Las servidumbres y servicios afectados corresponden al transcurso de las obras de “Remodelación de la Plaza San Sebastián”. La información necesaria para evaluar las posibles servidumbres y servicios afectados ha sido recogida en los organismos públicos correspondientes y con la información de distintas compañías.

## 2.- Servidumbres

Esta servidumbre es conocida comúnmente como servidumbre de andamiaje. Siendo denominada como servidumbre temporal de paso, que consiste en el derecho temporal de paso para la realización de obras o reparaciones, por el que se permite pasar materiales, colocar en ella andamios u otros objetos, cuando ello resulte indispensable para construir o reparar algún edificio.

Durante la ejecución de los trabajos realizados en la parcela se va a cerrar la acera de la calle San Sebastián correspondiente al lado de la calle en el que se localiza el solar, siendo ocupada de manera parcial durante el desarrollo de los trabajos, es decir, durante la jornada laboral y la noche, permitiendo el paso de los peatones por la acera contraria.

## 3.- Situación Actual de los Servicios

Durante el periodo de ejecución de los trabajos, puede haber distintas instalaciones existentes en la zona de trabajo que se van a ver afectados por la remodelación del espacio.

La identificación de estos servicios posiblemente afectados se realiza mediante la solicitud de información a las compañías privadas gestoras de esos servicios y a organismos públicos, propietarios de instalaciones, y mediante la inspección in situ sobre el terreno de las instalaciones y servicios visibles.

### 3.1.- Red eléctrica:

Actualmente la red de abastecimiento eléctrico se realiza mediante un trazado aéreo, vestigio de las obras de remodelación de la zona en los años 80, que discurre por la calle San Sebastián (postes situados sobre la actual plaza) y cuyo desvío ha sido solicitado por parte del Ayuntamiento de Santander a la empresa EON, gestora de los servicios, por lo que esta empresa ejecutará dicha obra como servicio a terceros.

La red de iluminación municipal se ubica en la calle San Sebastián, adyacente a la plaza, conectando el alumbrado de la misma en la zona este.

### 3.2.- Canalizaciones y Saneamiento:

Existen en los alrededores de la plaza varios trazados de saneamiento. Al norte, fuera de la parcela, que no se utilizará en este proyecto por ser necesario el empleo de un sistema de bombeo para evacuar las aguas pluviales. En la zona Sur de la plaza existen una serie de imbornales que pertenecen a alguna red cuyo trazado no está determinado en la actualidad. Es en esta zona sur donde evacuan las aguas superficiales sin sistema de recogida alguno.



# ANEJO N°10 – ILUMINACIÓN



## ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Estudio de iluminación.....	2



## 1. Introducción

Como se ha explicado en la memoria, uno de los elementos principales de esta plaza es la iluminación; al estar situado entre edificios en una zona deprimida, el uso nocturno de esta plaza no es muy promocionado por su situación, llegando incluso a generarse bajo su parapeto actividades molestas y perjudiciales para el barrio.

Se busca un efecto espectacular de iluminación, señalando el camino a seguir en la plaza y realzando los elementos singulares de Swing.

Por ellos se ha encargado un estudio de iluminación a la empresa SITECO, el cual se presenta a continuación.

## Plaza Santander

Instalación : Alumbrado

Nº del proyecto :

Cliente :

Encargado :

Fecha : 02.12.2014

Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas y luminarias calibradas y en su disposición. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

Objeto : Plaza Santander  
Instalación : Alumbrado  
Nº del proyecto :  
Fecha : 02.12.2014

## Datos de luminarias

**OSRAM GmbH, Neptune 25 W... (NEPTUNE® LED Small\_EULUMD...)**

### Hoja de datos

---

Fabricante: OSRAM GmbH

NEPTUNE® LED Small\_EULUMDAT.LDT

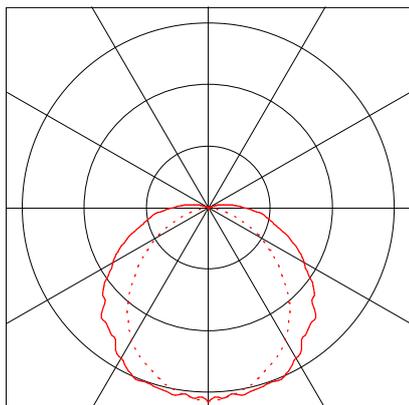
Neptune 25 W

#### Datos de luminarias

Grado de eficiencia : 100%  
Rendimiento luminoso de las luminarias : 88.88 lm/W  
clasificación : A31 ↓ 96.6% ↑ 3.4%  
CIE Flux Codes : 44 74 92 97 100  
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)  
C0 / C90 : 29.1 / 23.4  
Fondos de explotación :  
tot. Rendimiento del sist. : 24 W  
Longitud : 600 mm  
Anchura : 75 mm  
Altura : 70 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Denominación : Measured  
luminous flux  
of  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 2012 lm  
Reproducción cromática : 83



Objeto : Plaza Santander  
Instalación : Alumbrado  
Nº del proyecto :  
Fecha : 02.12.2014

## Datos de luminarias

**OSRAM GmbH, Neptune 50 W (NEPTUNE® LED\_EULUMDAT.LDT)**

### Hoja de datos

---

Fabricante: OSRAM GmbH

**NEPTUNE® LED\_EULUMDAT.LDT**

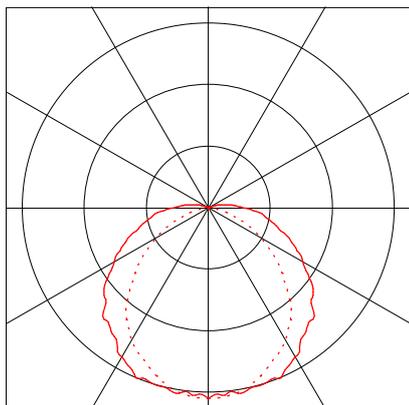
**Neptune 50 W**

#### Datos de luminarias

Grado de eficiencia : 100%  
Rendimiento luminoso de las luminarias : 812lm/W  
clasificación : A31 ↓96.6% ↑3.4%  
CIE Flux Codes : 43 74 92 97 100  
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)  
C0 / C90 : 29.1 / 23.4  
Fondos de explotación :  
tot. Rendimiento del sist. : 50 W  
Longitud : 1200 mm  
Anchura : 75 mm  
Altura : 70 mm

#### Equipamiento con

Cantidad : 1  
Denominación : Measured  
luminous flux  
of  
Color : 4000  
Flujo luminoso : 4060 lm  
Reproducción cromática : 84



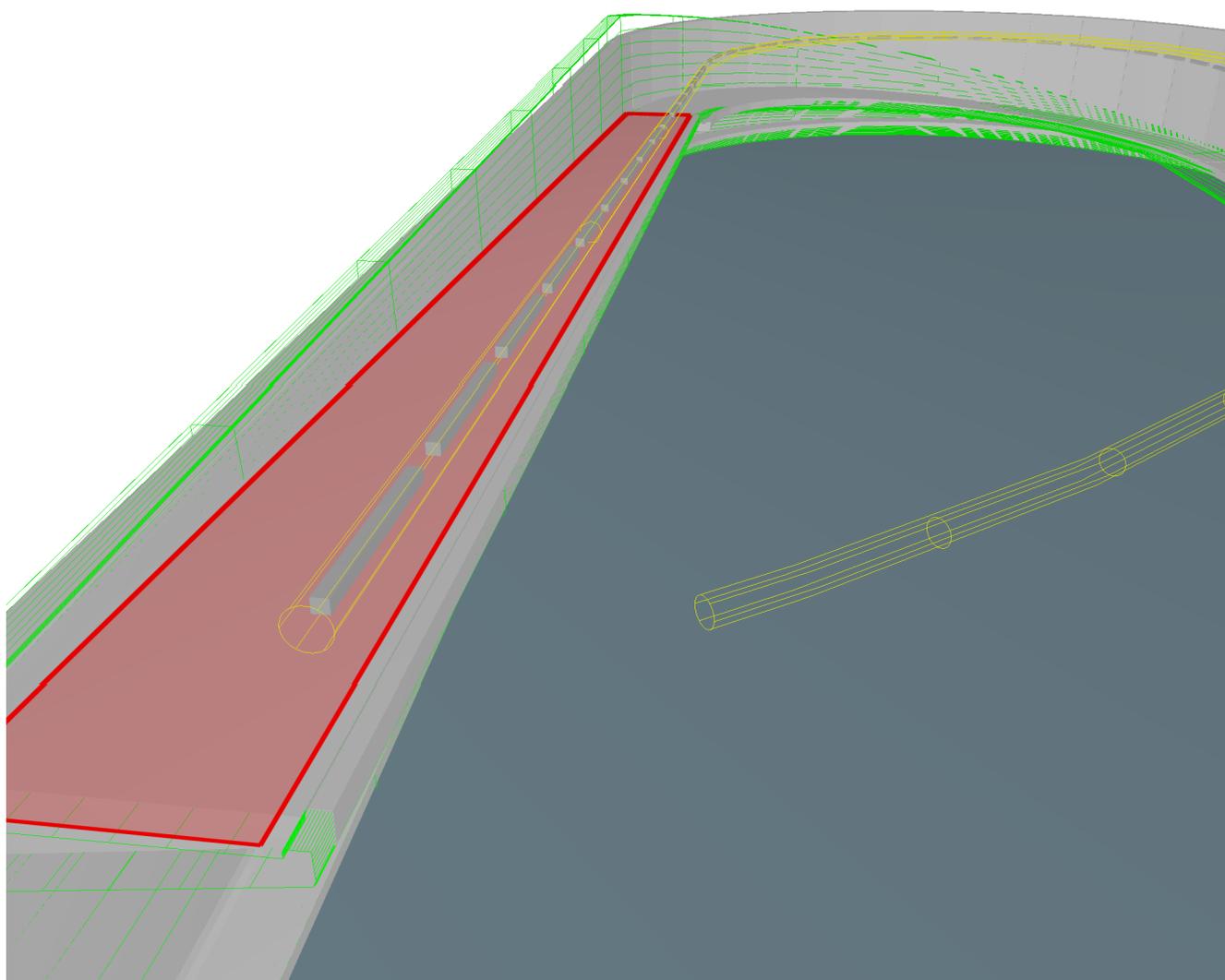
Objeto : Plaza Santander  
Instalación : Alumbrado  
Nº del proyecto :  
Fecha : 02.12.2014

## Instalación exterior 1

### Descripción Instalación exterior 1

#### Representación-3D, Vista 1

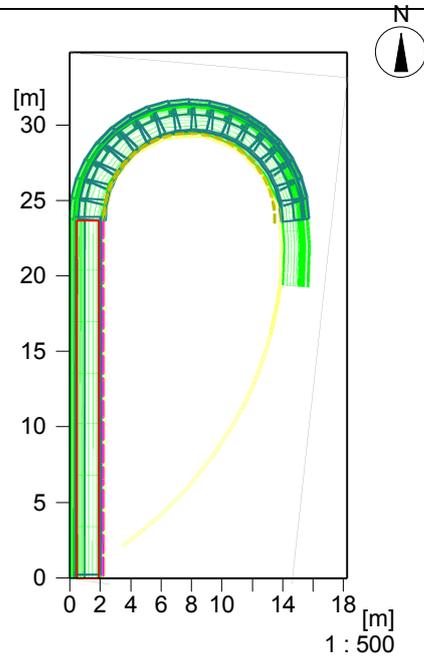
---



Objeto : Plaza Santander  
Instalación : Alumbrado  
Nº del proyecto :  
Fecha : 02.12.2014

### Descripción Instalación exterior 1

#### Proyección horizontal (planta)

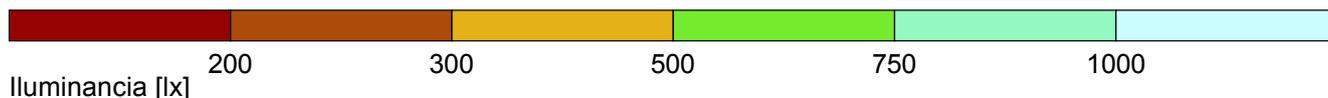
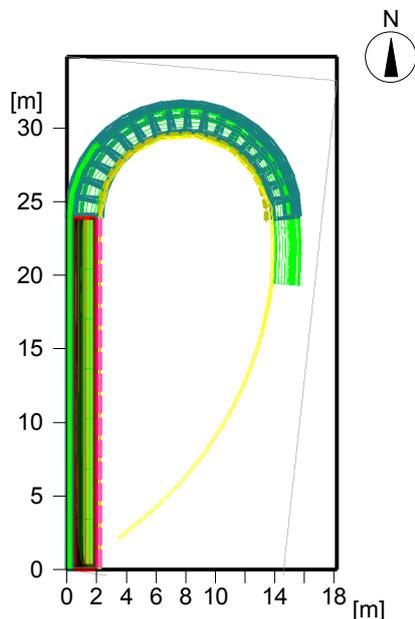


Objeto : Plaza Santander  
 Instalación : Alumbrado  
 Nº del proyecto :  
 Fecha : 02.12.2014

## Instalación exterior 1

### Resumen, Instalación exterior 1

#### Síntesis de los resultados, Superficie de medición 1



#### General

Algorítmia de cálculo utilizada	Porción indirecta media
Factor de mantenimiento	0.80
Flujo luminoso total de todas las lámparas	107212 lm
Rendimiento global	1304 W
Rendim. total por superficie (633.93 m <sup>2</sup> )	2.06 W/m <sup>2</sup>

#### Iluminancias

Iluminancia media	Em	420 lx
Iluminancia mínima	Emin	92 lx
Iluminancia máxima	Emax	809 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:4.55 (0.22)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:8.78 (0.11)

#### Tipo Cant. Producto

Tipo	Cant.	Producto
<b>OSRAM GmbH</b>		
1	21	Nº de artículo : NEPTUNE® LED Small_EULUMDAT.LDT
		Nombre de la lum. : Neptune 25 W
		Equipamiento : 1 x Measured luminous flux of luminaire/lamp / 2012 lm
2	16	Nº de artículo : NEPTUNE® LED_EULUMDAT.LDT
		Nombre de la lum. : Neptune 50 W
		Equipamiento : 1 x Measured luminous flux of luminaire/lamp / 4060 lm

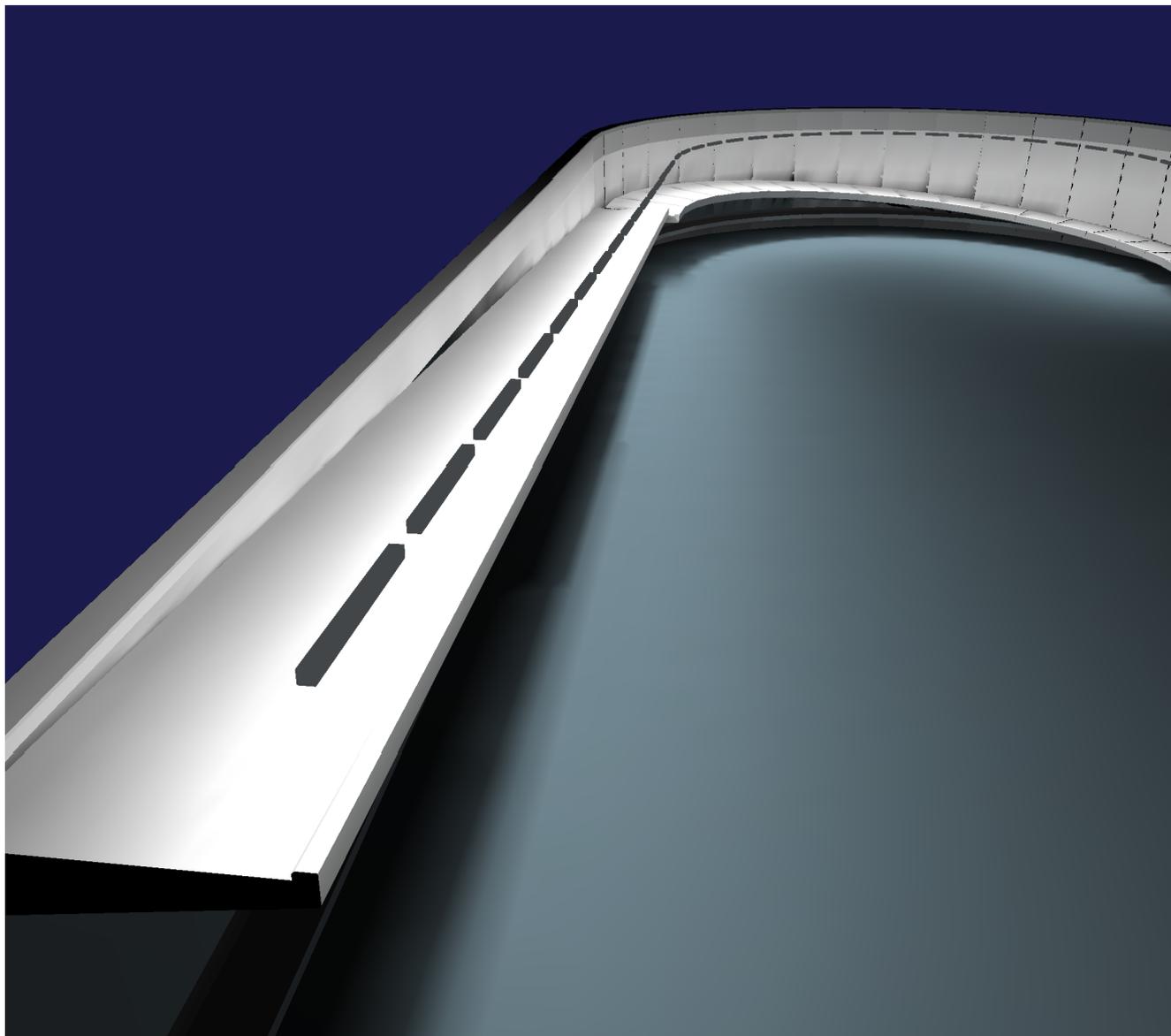
Objeto : Plaza Santander  
Instalación : Alumbrado  
Nº del proyecto :  
Fecha : 02.12.2014

## Instalación exterior 1

### Resultados del cálculo, Instalación exterior 1

#### Luminancia-3D, Vista 1

---



---

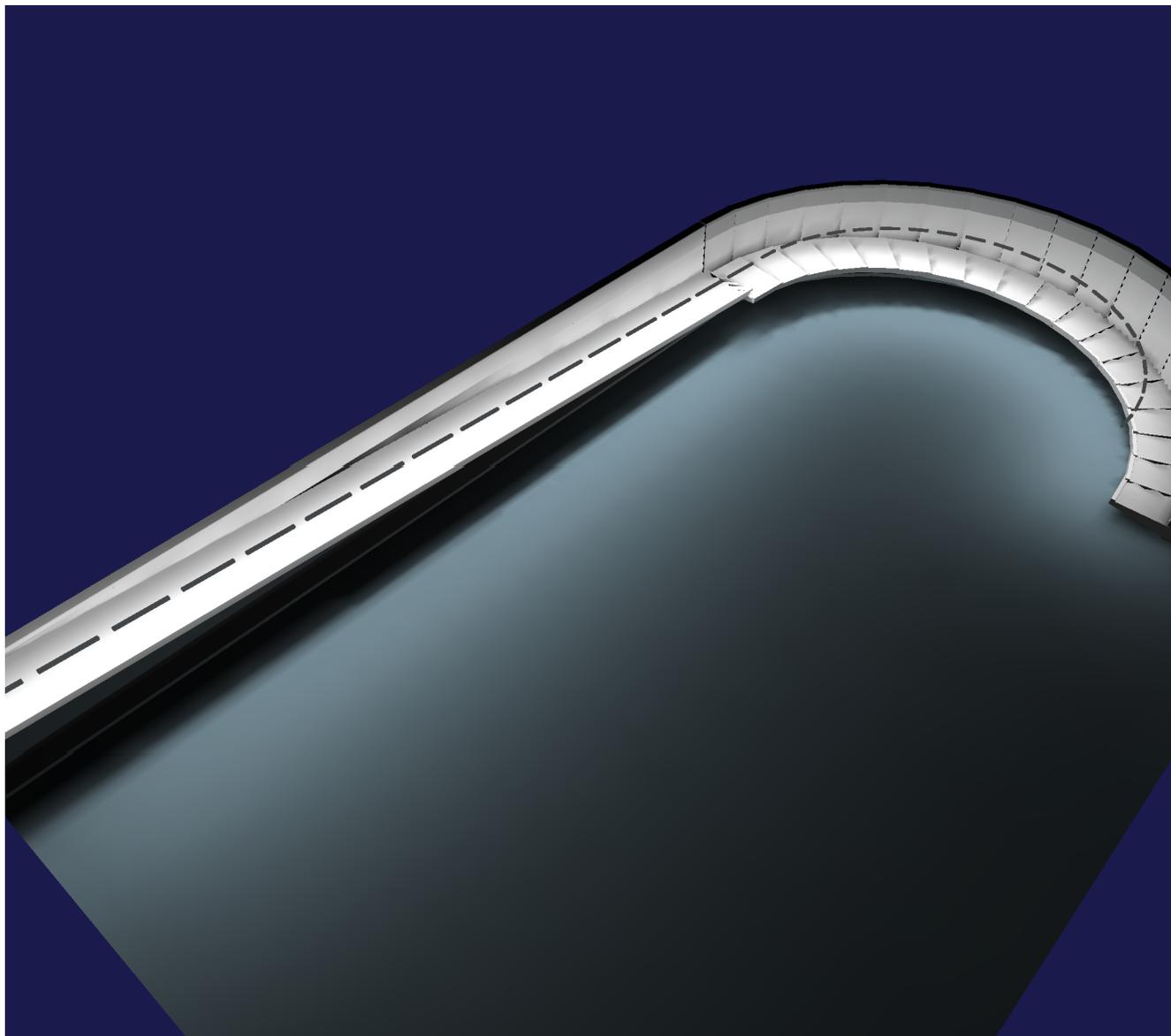
Luminancia en el escenario  
Mínimo : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Máximo : 144 cd/m<sup>2</sup>

Objeto : Plaza Santander  
Instalación : Alumbrado  
Nº del proyecto :  
Fecha : 02.12.2014

## Resultados del cálculo, Instalación exterior 1

### Luminancia-3D, Vista 2

---



---

Luminancia en el escenario

Mínimo : 0 cd/m<sup>2</sup>  
Máximo : 144 cd/m<sup>2</sup>



# ANEJO Nº11 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



## ÍNDICE

1.- Presupuesto de Ejecución Material.....	2
2.- Presupuesto Base de Licitación.....	2



**1.- Presupuesto de Ejecución Material**

**Resumen del Presupuesto**

Capitulo	Resumen	Importe
Cap.0	Demoliciones	7.966,26€
Cap.1	Movimiento de Tierras	7.027,08€
Cap.2	Saneamiento	2.424,39€
Cap.3	Estructura de Hormigón	43.370,82€
Cap.4	Estructura de acero y cerrajería	33.462,71€
Cap.5	Firmes y Pavimentos	14.980,00€
Cap.6	Revestimientos	5.177,00€
Cap.7	Alumbrado	12.297,38€
Cap.8	Jardinería	600,00€
Cap.9	Mobiliario Urbano y Juegos	800,00€
Cap.10	Varios	6.500,00€
Cap.11	Seguridad y Salud	4.554,89€
<b>Total</b>	<b>Presupuesto Ejecución Material</b>	<b>139.316,84€</b>

**2.- Presupuesto Base de Licitación:**

Suma al presupuesto de Ejecución Material los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERERIAL .....134.694,64€

GASTOS GENERALES 13%.....17.510,30€

BENEFICIO INDUSTRIAL 6%.....8.081,68€

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA..... 165.787,04€

I.V.A. 21%.....34815.27€

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA.....200.602,31€

Por lo que el presupuesto asciende a la cantidad de **CIENTO NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS**, a Noviembre de 2014.

El Autor del Proyecto

Fdo.: Ángel Ruiz del Árbol Triguero



## ANEJO N°12 – SEGURIDAD Y SALUD



## ÍNDICE

1.- MEMORIA ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## MEMORIA ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## ÍNDICE

**1. MEMORIA****1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

**1.2. Datos generales**

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

**1.3. Medios de auxilio**

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

**1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

**1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

**1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

**1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis

## ÍNDICE

- 1.7.3. Electroclusiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

**1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

**1.9. Trabajos que implican riesgos especiales****1.10. Medidas en caso de emergencia****1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**



## 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- ▣ Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- ▣ Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- ▣ Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- ▣ Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- ▣ Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- ▣ Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- ▣ Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### 1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- ▣ Promotor:
- ▣ Autor del proyecto:
- ▣ Constructor - Jefe de obra:
- ▣ Coordinador de seguridad y salud:

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- ▣ Denominación del proyecto: Proyecto Constructivo Polideportivo Universidad de Cantabria 'Juan de la Cosa'
- ▣ Plantas sobre rasante:
- ▣ Plantas bajo rasante:
- ▣ Presupuesto de ejecución material: 1.839.344,69€
- ▣ Plazo de ejecución: 6 meses
- ▣ Núm. máx. operarios: 62



### 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- ▣ Dirección: Santander (Cantabria)
- ▣ Accesos a la obra:
- ▣ Topografía del terreno:
- ▣ Edificaciones colindantes:
- ▣ Servidumbres y condicionantes:
- ▣ Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

### 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- ▣ Desinfectantes y antisépticos autorizados

- ▣ Gasas estériles
- ▣ Algodón hidrófilo
- ▣ Vendas
- ▣ Esparadrapo
- ▣ Apósitos adhesivos
- ▣ Tijeras
- ▣ Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

#### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)		5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.



#### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- ▣ 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- ▣ 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- ▣ 1 lavabo por cada retrete
- ▣ 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- ▣ 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- ▣ 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- ▣ 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- ▣ 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

#### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- ▣ Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- ▣ Desprendimiento de cargas suspendidas
- ▣ Exposición a temperaturas ambientales extremas
- ▣ Exposición a vibraciones y ruido
- ▣ Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- ▣ Cortes y heridas con objetos punzantes
- ▣ Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- ▣ Electroclusiones por contacto directo o indirecto

- ▣ Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

- ▣ Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- ▣ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- ▣ Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- ▣ Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- ▣ Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- ▣ Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- ▣ Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- ▣ Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- ▣ La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- ▣ La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- ▣ Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- ▣ No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- ▣ Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- ▣ Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- ▣ Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- ▣ Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- ▣ Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h



Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- ▣ Casco de seguridad homologado
- ▣ Casco de seguridad con barboquejo
- ▣ Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- ▣ Cinturón portaherramientas
- ▣ Guantes de goma
- ▣ Guantes de cuero
- ▣ Guantes aislantes
- ▣ Calzado con puntera reforzada
- ▣ Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- ▣ Botas de caña alta de goma
- ▣ Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- ▣ Ropa de trabajo impermeable
- ▣ Faja antilumbago
- ▣ Gafas de seguridad antiimpactos
- ▣ Protectores auditivos

#### 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

##### ▣ 1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- ▣ Electroclusiones por contacto directo o indirecto
- ▣ Cortes y heridas con objetos punzantes
- ▣ Proyección de partículas en los ojos
- ▣ Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- ▣ Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- ▣ Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- ▣ Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- ▣ Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- ▣ En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- ▣ Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- ▣ Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- ▣ Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Calzado aislante para electricistas
- ▣ Guantes dieléctricos
- ▣ Banquetas aislantes de la electricidad
- ▣ Comprobadores de tensión
- ▣ Herramientas aislantes
- ▣ Ropa de trabajo impermeable
- ▣ Ropa de trabajo reflectante

##### ▣ 1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- ▣ Cortes y heridas con objetos punzantes
- ▣ Proyección de fragmentos o de partículas



- Exposición a temperaturas ambientales extremas

- Exposición a vibraciones y ruido

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra

- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado

- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada

- Guantes de cuero

- Ropa de trabajo reflectante

### 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

#### 1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

##### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás

- Circulación de camiones con el volquete levantado

- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección

- Caída de material desde la cuchara de la máquina

- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión

- Vuelco de máquinas por exceso de carga

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas

- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes

- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos

- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás

- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados

- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruído

- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

#### 1.5.2.2. Cimentación

##### Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua

- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera

- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad

- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón

- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras

- Botas de goma de caña alta para hormigonado

- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### 1.5.2.3. Estructura

##### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto

- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado

- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída



- ▣ Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- ▣ Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- ▣ Botas de goma de caña alta para hormigonado
- ▣ Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### ▣ **1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores**

##### Riesgos más frecuentes

- ▣ Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- ▣ Exposición a temperaturas ambientales extremas
- ▣ Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- ▣ No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

#### ▣ **1.5.2.5. Cubiertas**

##### Riesgos más frecuentes

- ▣ Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- ▣ El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- ▣ Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

##### Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Calzado con suela antideslizante
- ▣ Ropa de trabajo impermeable
- ▣ Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### ▣ **1.5.2.6. Instalaciones en general**

##### Riesgos más frecuentes

- ▣ Electrocuciões por contacto directo o indirecto
- ▣ Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- ▣ Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- ▣ Incendios y explosiones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- ▣ Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- ▣ Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Guantes aislantes en pruebas de tensión
- ▣ Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- ▣ Banquetas aislantes de la electricidad
- ▣ Comprobadores de tensión
- ▣ Herramientas aislantes

#### ▣ **1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados**

##### Riesgos más frecuentes

- ▣ Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- ▣ Exposición a vibraciones y ruido
- ▣ Cortes y heridas con objetos punzantes
- ▣ Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- ▣ Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- ▣ Intoxicación por inhalación de humos y gases

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación



- ▣ Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- ▣ En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- ▣ Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- ▣ Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

#### Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Casco de seguridad homologado
- ▣ Guantes de goma
- ▣ Guantes de cuero
- ▣ Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- ▣ Gafas de seguridad antiimpactos
- ▣ Protectores auditivos

#### 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### ▣ 1.5.3.1. Puntales

- ▣ No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- ▣ Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse

- ▣ Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

##### ▣ 1.5.3.2. Torre de hormigonado

- ▣ Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- ▣ Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- ▣ No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- ▣ En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

##### ▣ 1.5.3.3. Escalera de mano

- ▣ Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- ▣ Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- ▣ Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- ▣ Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- ▣ Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- ▣ El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- ▣ El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- ▣ Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- ▣ Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

##### ▣ 1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- ▣ Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- ▣ Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- ▣ Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- ▣ Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro



#### 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### 1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### 1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

##### 1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga

- No se circulará con la caja izada después de la descarga

##### 1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

##### 1.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

##### 1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables



▣ Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### ▣ **1.5.4.7. Martillo picador**

▣ Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal

▣ No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha

▣ Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras

▣ Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

#### ▣ **1.5.4.8. Maquinillo**

▣ Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada

▣ El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

▣ Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas

▣ Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma

▣ Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante

▣ Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar

▣ Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo

▣ Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total

▣ El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante

▣ El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material

▣ Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### ▣ **1.5.4.9. Sierra circular**

▣ Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra

▣ Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra

▣ Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando

▣ La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios

▣ Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos

▣ El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo

▣ No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### ▣ **1.5.4.10. Sierra circular de mesa**

▣ Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada

▣ El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

▣ Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

▣ En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

▣ La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco

▣ La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas

▣ Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra

▣ La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra

▣ Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos

▣ El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### ▣ **1.5.4.11. Cortadora de material cerámico**

▣ Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución

▣ la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento

▣ No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### ▣ **1.5.4.12. Equipo de soldadura**

▣ No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura

▣ Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte



- ▣ Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- ▣ En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- ▣ Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- ▣ Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### ▣ 1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- ▣ La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- ▣ El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- ▣ No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- ▣ Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- ▣ Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- ▣ En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- ▣ Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- ▣ Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- ▣ Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- ▣ En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

## 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

### 1.6.1. Caídas al mismo nivel

- ▣ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- ▣ Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

### 1.6.2. Caídas a distinto nivel

- ▣ Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- ▣ Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- ▣ Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- ▣ Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

### 1.6.3. Polvo y partículas

- ▣ Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- ▣ Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

### 1.6.4. Ruido

- ▣ Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- ▣ Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- ▣ Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

### 1.6.5. Esfuerzos

- ▣ Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- ▣ Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- ▣ Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- ▣ Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

### 1.6.6. Incendios

- ▣ No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

### 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- ▣ Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- ▣ Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

## 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.



### 1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ Se montarán marquesinas en los accesos
- ▣ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- ▣ Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- ▣ No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Casco de seguridad homologado
- ▣ Guantes y botas de seguridad
- ▣ Uso de bolsa portaherramientas

### 1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Guantes y ropa de trabajo adecuada

### 1.7.3. Electrocuiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- ▣ El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- ▣ Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- ▣ La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- ▣ Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Guantes dieléctricos
- ▣ Calzado aislante para electricistas
- ▣ Banquetas aislantes de la electricidad

### 1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Guantes, polainas y mandiles de cuero

### 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- ▣ La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- ▣ Guantes y botas de seguridad

## 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### 1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.



### 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- ▣ Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- ▣ Ejecución de cerramientos exteriores.
- ▣ Formación de los antepechos de cubierta.
- ▣ Colocación de horcas y redes de protección.
- ▣ Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- ▣ Disposición de plataformas voladas.
- ▣ Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### 1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



## **PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



### 3.1. Pliego de cláusulas administrativas

#### 3.1.1. Disposiciones generales

##### 3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Proyecto Constructivo Polideportivo Universidad de Cantabria 'Juan de la Cosa', situada en Santander (Cantabria), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

#### 3.1.2. Disposiciones facultativas

##### 3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

##### 3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a

trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

##### 3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

##### 3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisaré de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.



Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

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 la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- ▣ Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- ▣ Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- ▣ Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- ▣ Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- ▣ Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- ▣ Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.



### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.



Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

#### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- ▣ Fianzas



- ▣ De los precios
  - ▣ Precio básico
  - ▣ Precio unitario
  - ▣ Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - ▣ Precios contradictorios
  - ▣ Reclamación de aumento de precios
  - ▣ Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - ▣ De la revisión de los precios contratados
  - ▣ Acopio de materiales
  - ▣ Obras por administración
- ▣ Valoración y abono de los trabajos
- ▣ Indemnizaciones Mutuas
- ▣ Retenciones en concepto de garantía
- ▣ Plazos de ejecución y plan de obra
- ▣ Liquidación económica de las obras
- ▣ Liquidación final de la obra

## 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

### 3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### 3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles

a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### 3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### 3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- ▣ 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- ▣ 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- ▣ 1 lavabo por cada retrete
- ▣ 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- ▣ 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- ▣ 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- ▣ 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- ▣ 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro



### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.



# DOCUMENTO N°2.- PLANOS



## ÍNDICE DE PLANOS.

2.01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

2.02.- ESTADO ACUTAL.

2.03.- SANEAMIENTO.

2.04.- PLANTA GENERAL.

2.05.- SECCIONES.

2.06.- GEOMETRÍA DEL MURO.

2.07.- REPLANTEO DE RAMPA.

2.08.1.- DETALLE DRENAJE 1.

2.08.2.- DETALLE DRENAJE 2.

2.09.- REPLANTEO DEL SOLADO.

2.10.- REPLANTEO DE LA BARANDILLA.

2.11.- DETALLES BARANDILLA P0 A P9.

2.12.- DETALLES BARANDILLA P10.

2.13.- DETALLES BARANDILLA P11.

2.14.- DETALLES BARANDILLA P12.

2.15.- DETALLES BARANDILLA P13.

2.16.- DETALLES BARANDILLA P14.

2.17.- DETALLES BARANDILLA P15.

2.18.- DETALLES BARANDILLA P16.

2.19.- DETALLES BARANDILLA P17.

2.20.- DETALLES ACERO PERIMETRAL.

2.21.- REPLANTEO DE COLUMPIOS.

2.22.- DETALLES COLUMPIOS.

2.23.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

2.24.- REPLANTEO DE LUMINARIAS.

2.25.- RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. DETALLE.

2.26.- MURO DE HORMIGÓN DE P0 A P5.

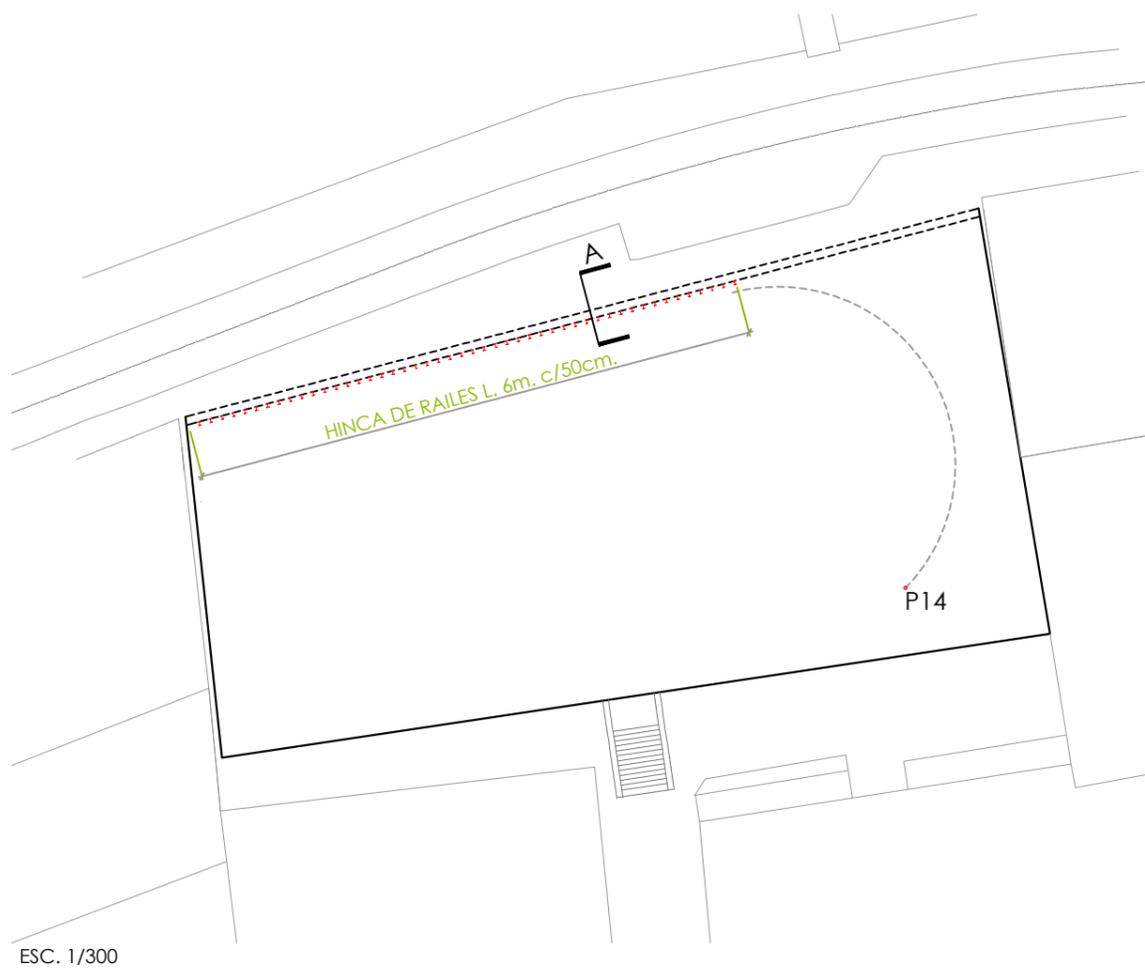
2.27.- MURO DE HORMIGÓN P11.

2.28.- MURO DE HORMIGÓN DE P8 A P10

2.29.- ENCOFRADOS.



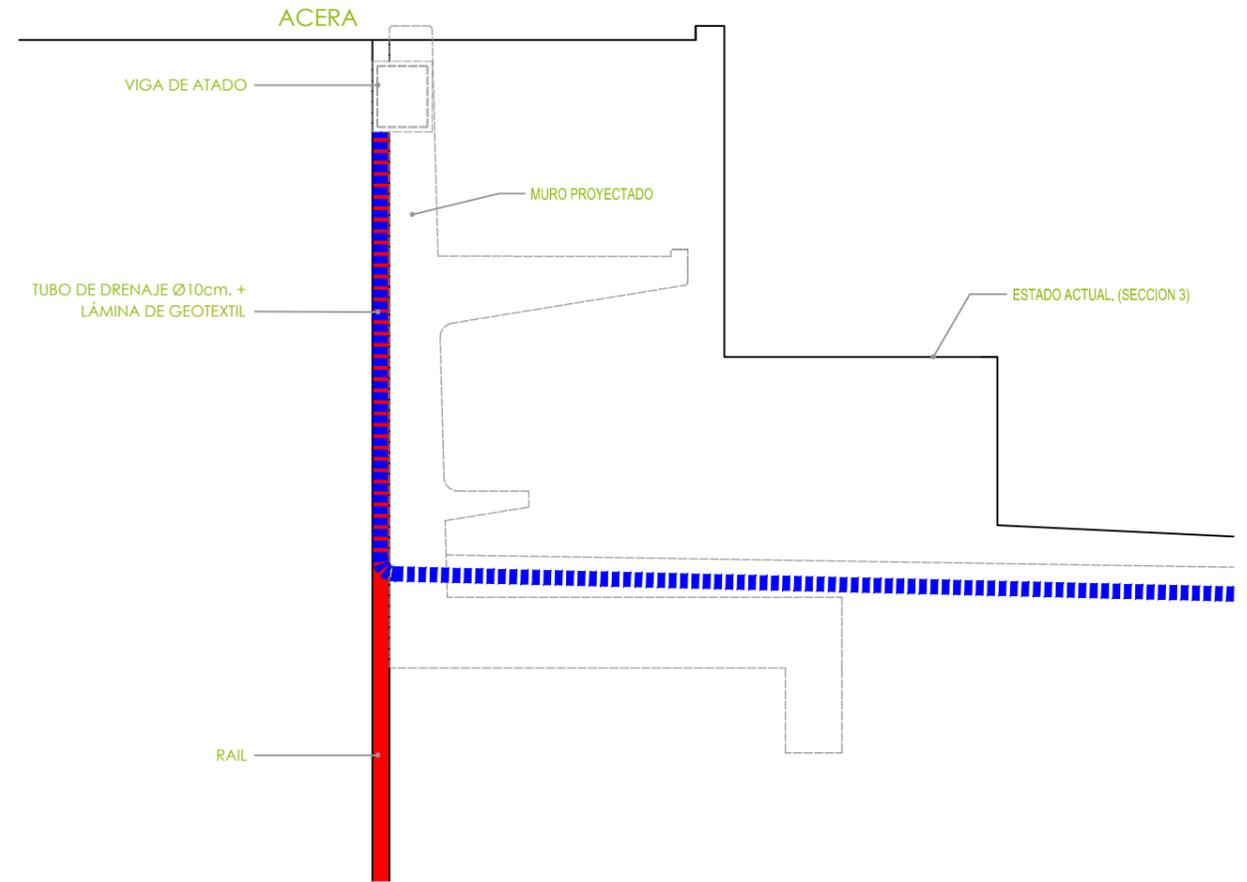




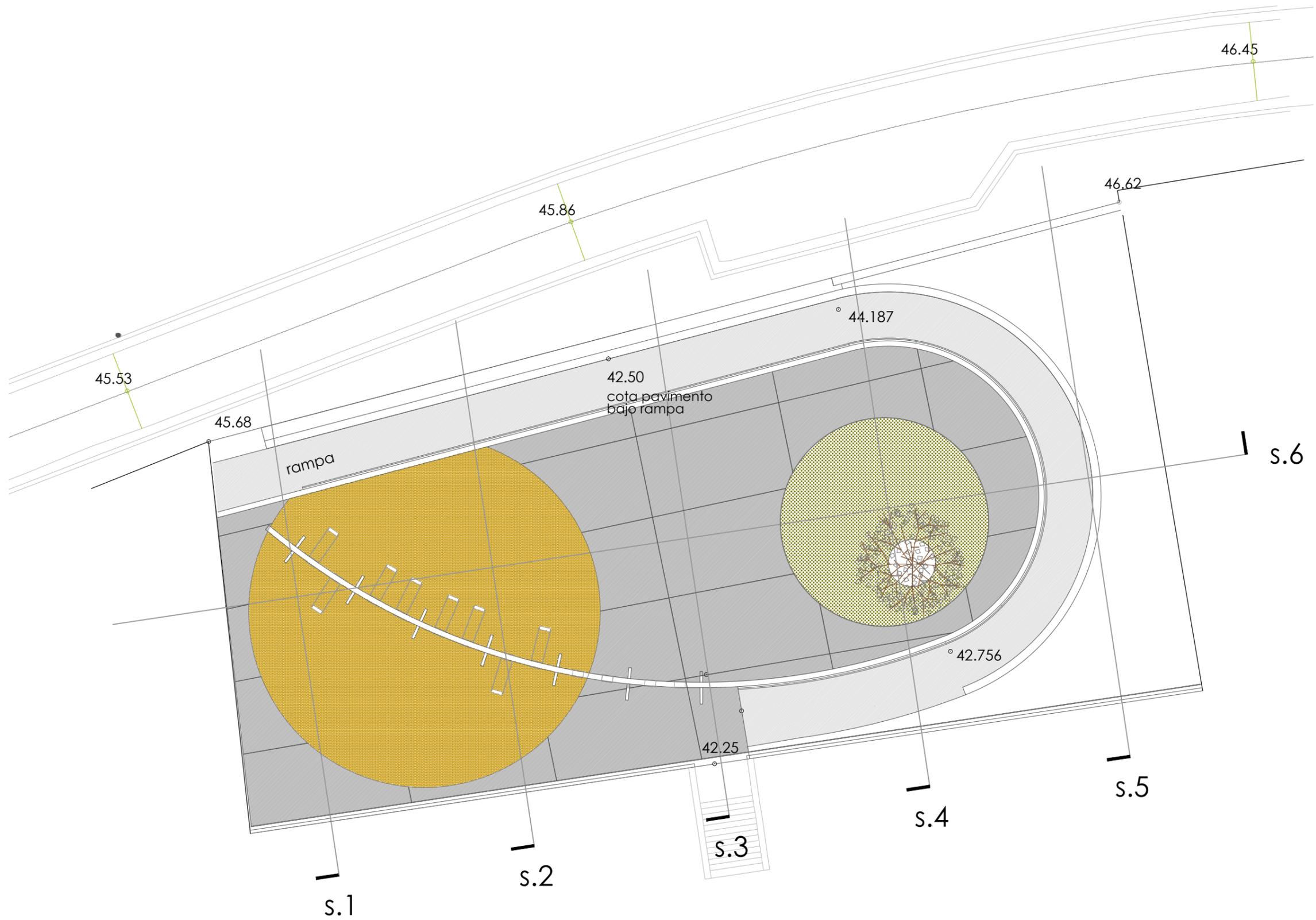
ESC. 1/300



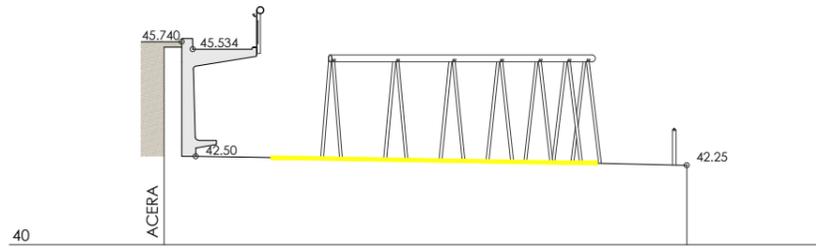
SECCION A  
ESC. 1/300



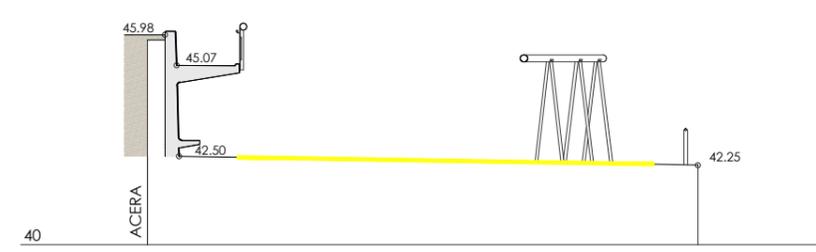
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESC. 1/300 PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO SANEAMIENTO	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/300 1	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 03
				PROVINCIA CANTABRIA						



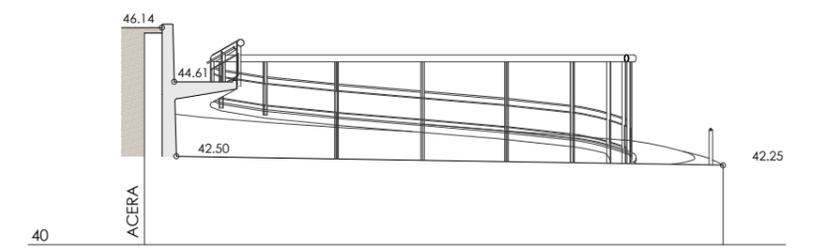
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANTA GENERAL	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/150	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 04
---	---------------------	---	--	------------------------------------	--	-----------------	---------------------	--	---------------



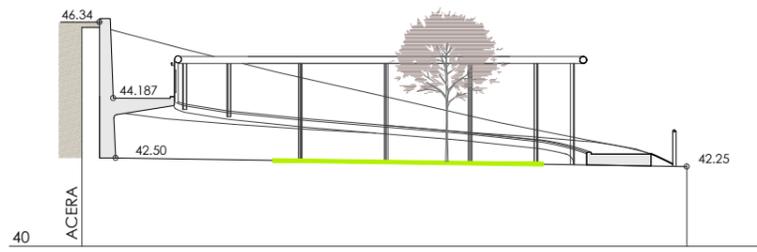
SECCION 1



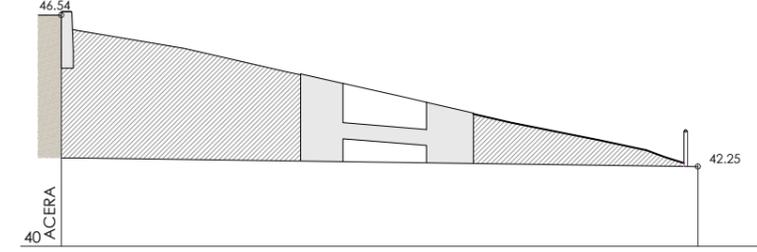
SECCION 2



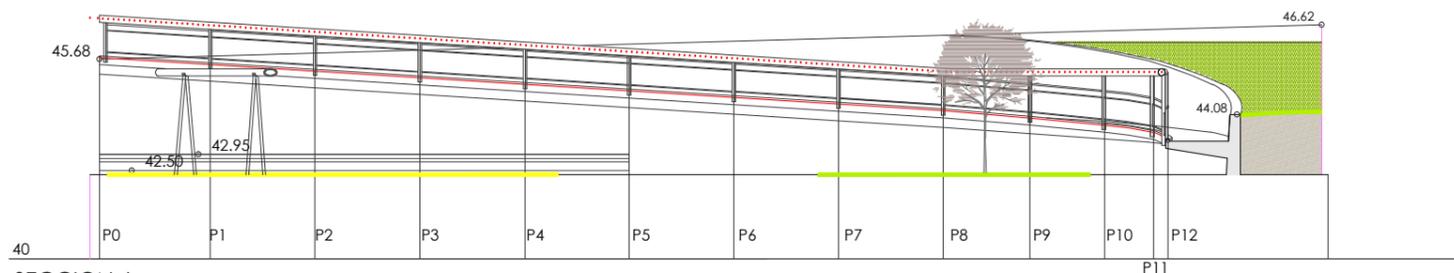
SECCION 3



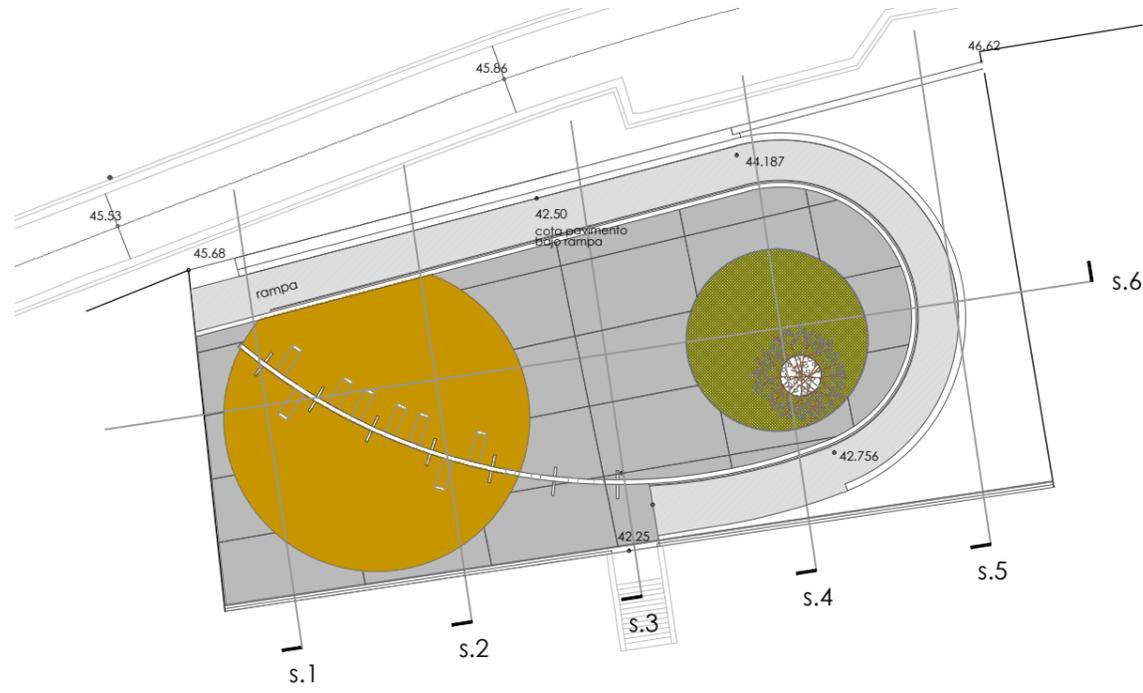
SECCION 4



SECCION 5

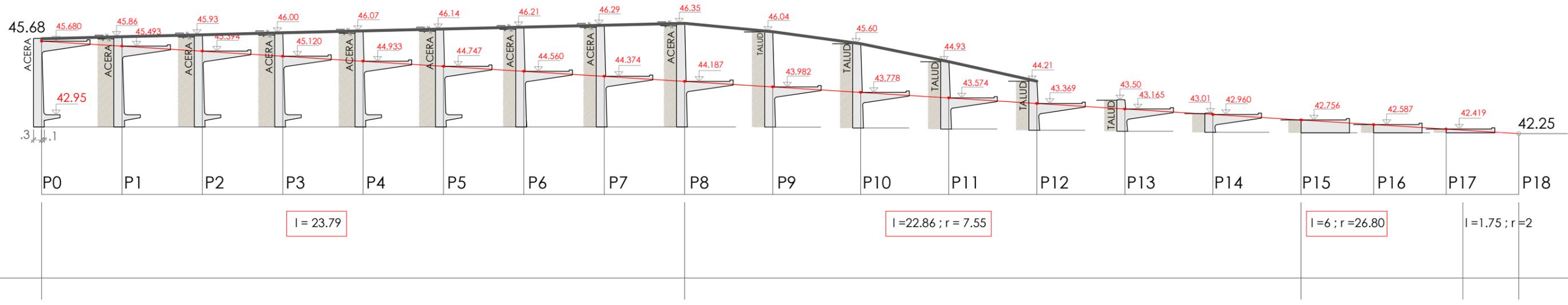


SECCION 6  
ESC. 1/200



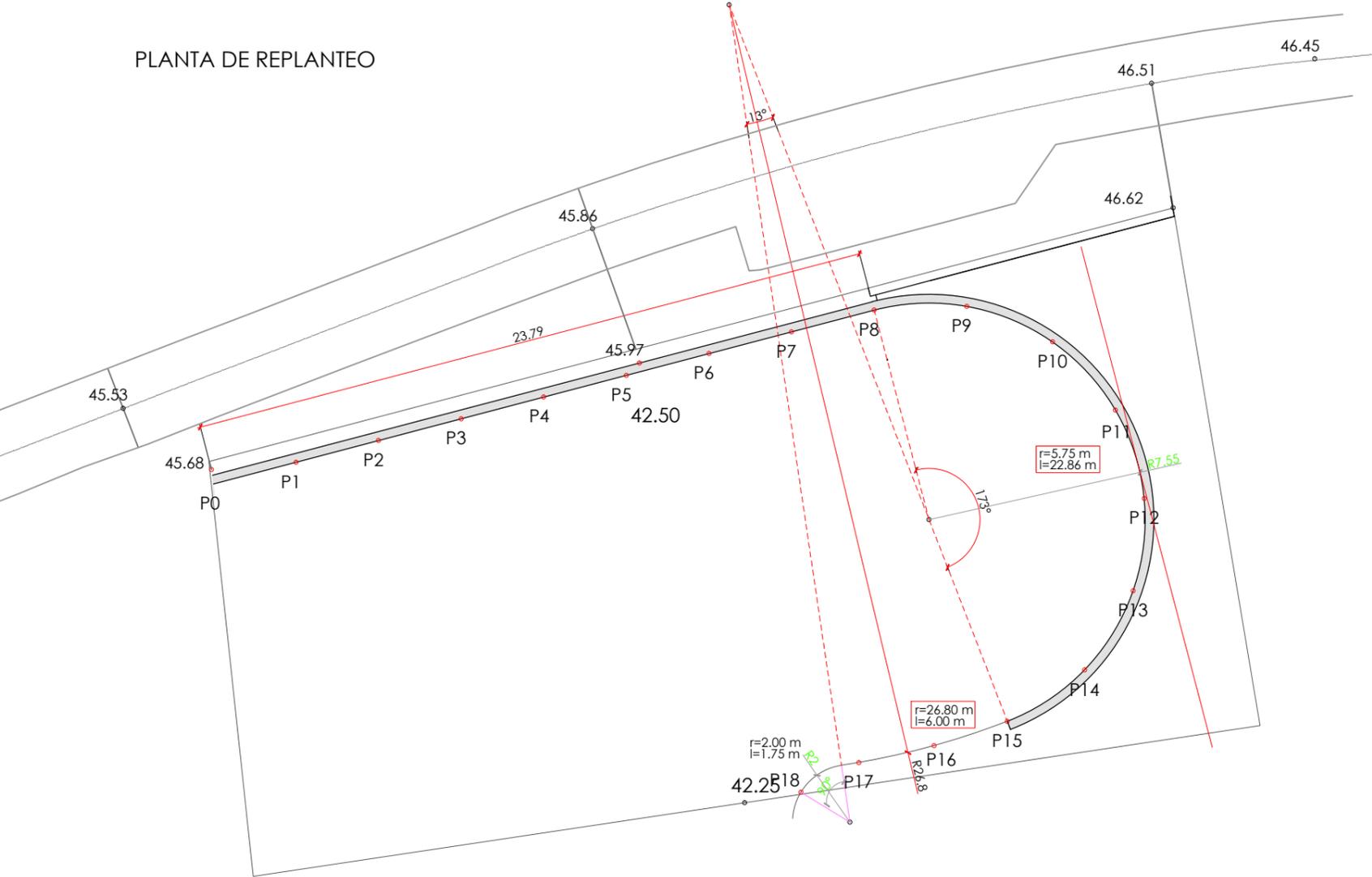
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO SECCIONES	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/200 1/300	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 05
				PROVINCIA CANTABRIA						

# DESARROLLO DEL MURO DE LA RAMPA DE ACCESO



PERFIL RAMPA DE ACCESO

## PLANTA DE REPLANTEO



ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
PERFIL Y REPLANTEO DE MURO

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

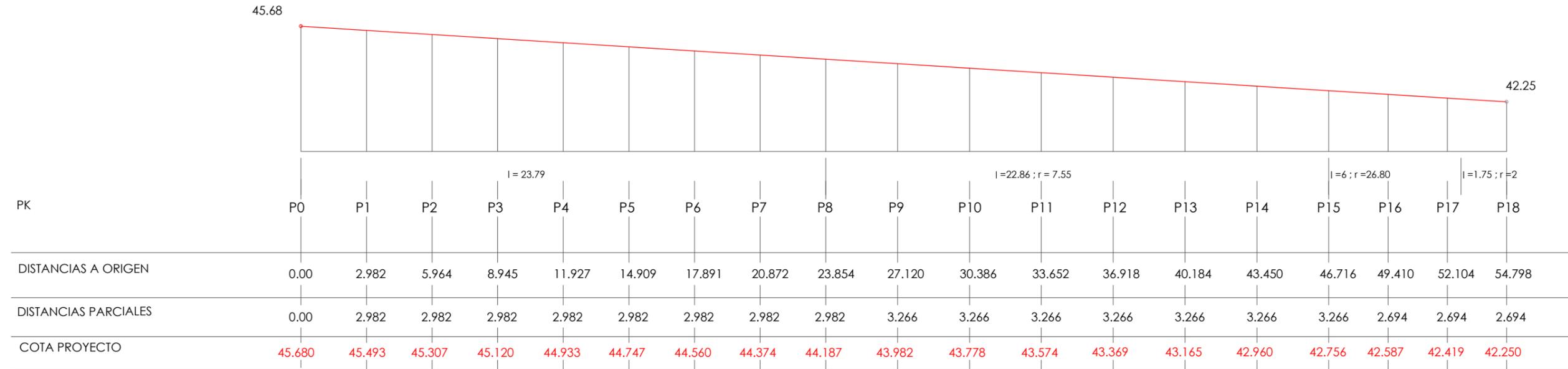
ESCALA  
200  
1/150  
1/

FECHA  
15/12/2014

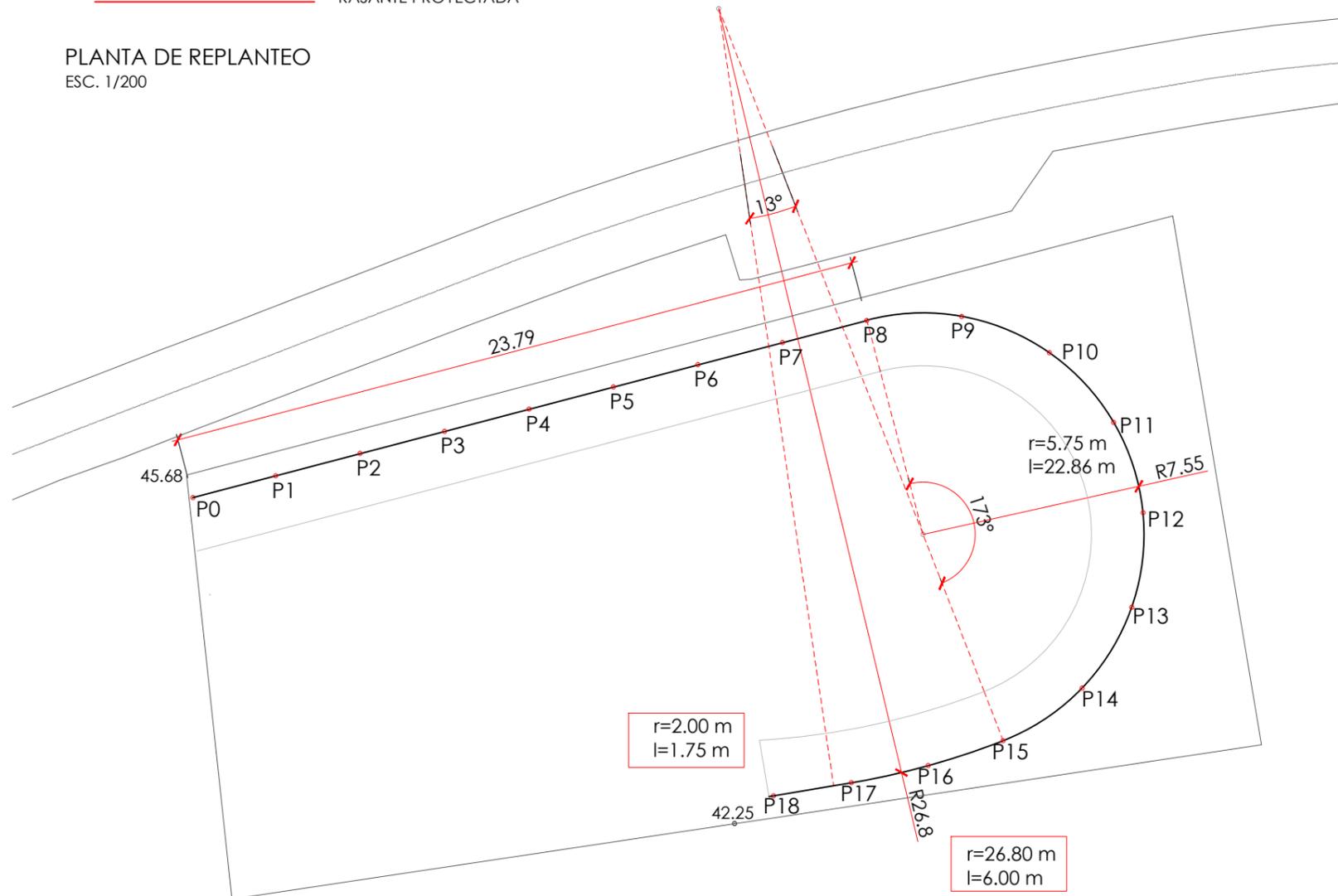


PLANO N  
06

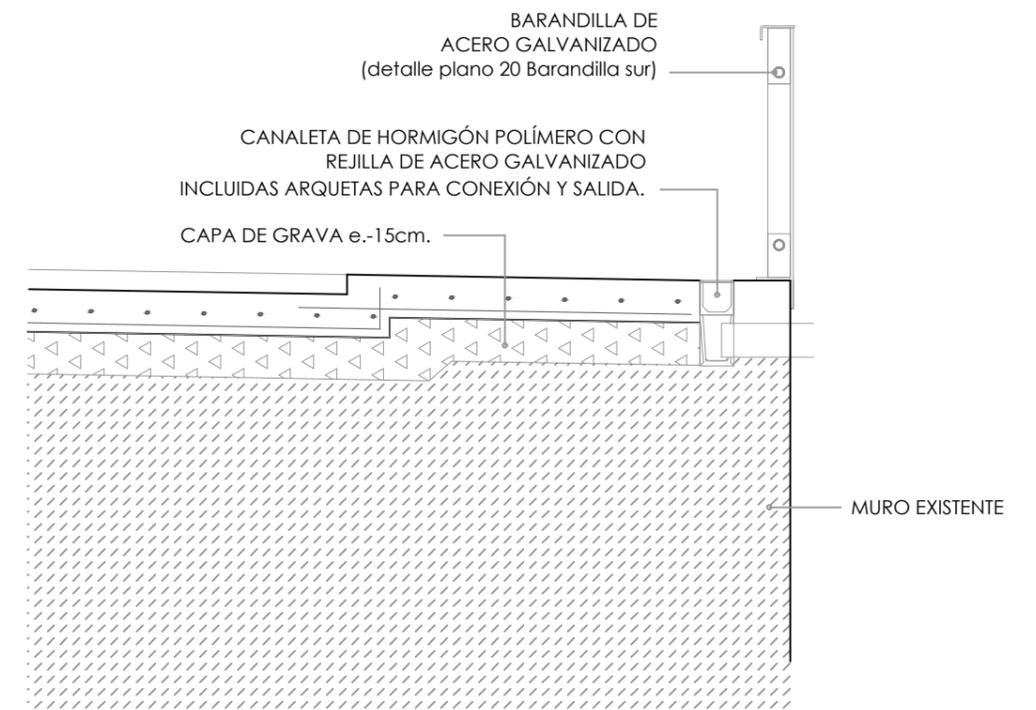
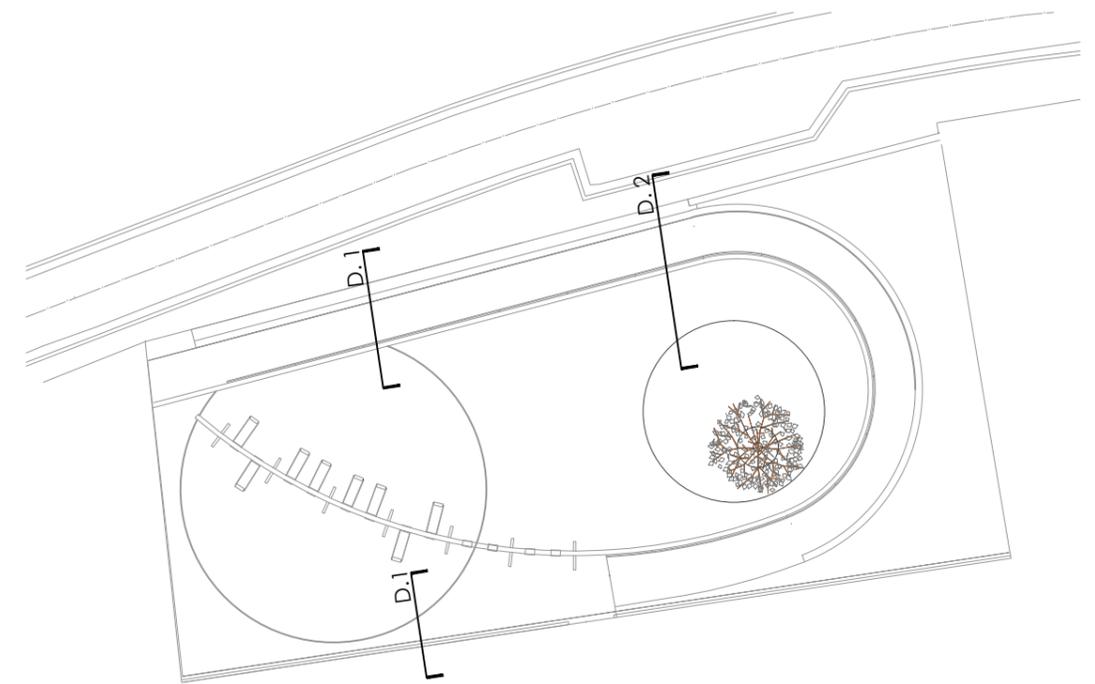
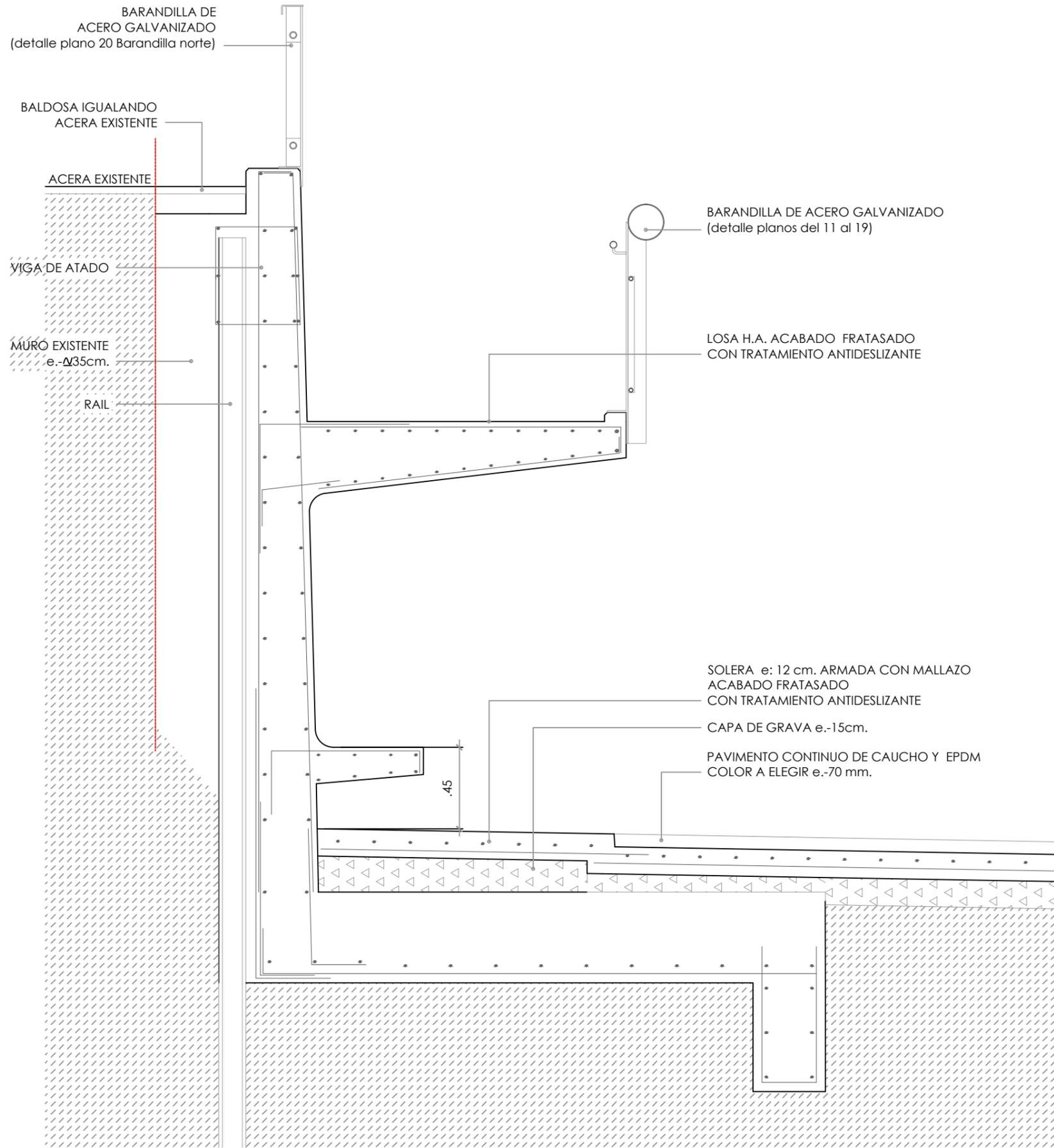
PERFIL LONGITUDINAL DE LA RAMPA DE ACCESO  
 ESC. 1/200



PLANTA DE REPLANTEO  
 ESC. 1/200



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO PERFIL Y REPLANTEO DE RAMPA	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/200 1/300	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 07
			PROVINCIA CANTABRIA						



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
DETALLE CONSTRUCTIVO (1)

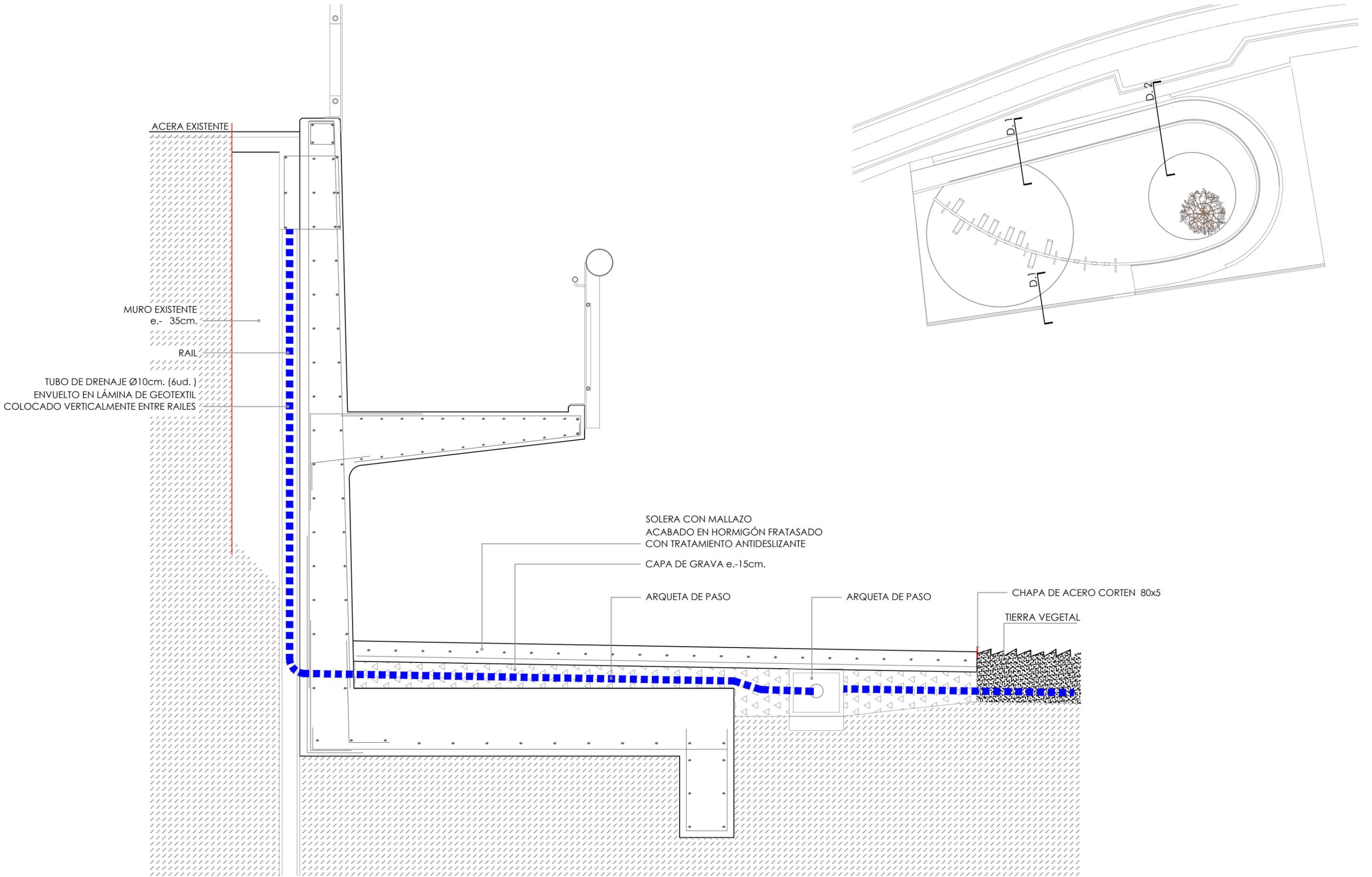
AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

ESCALA  
1/25

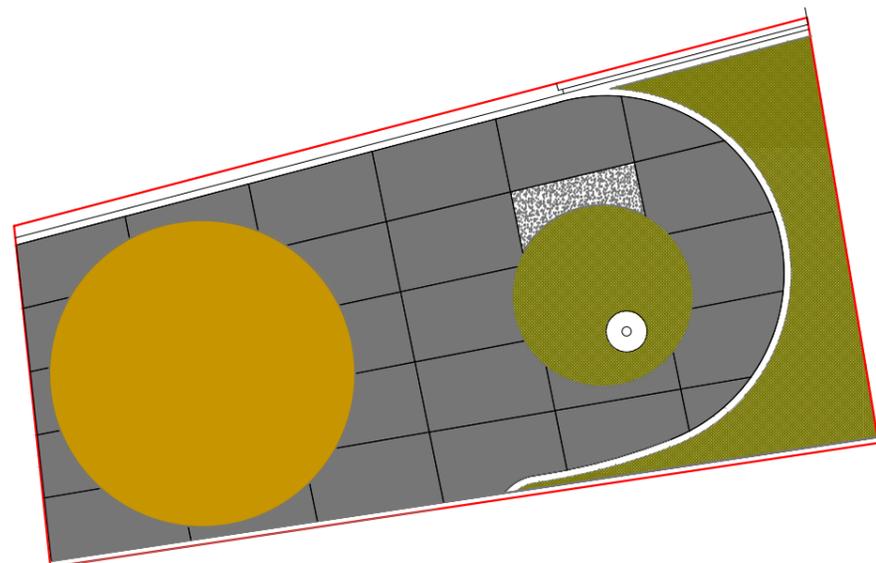
FECHA  
15/12/2014



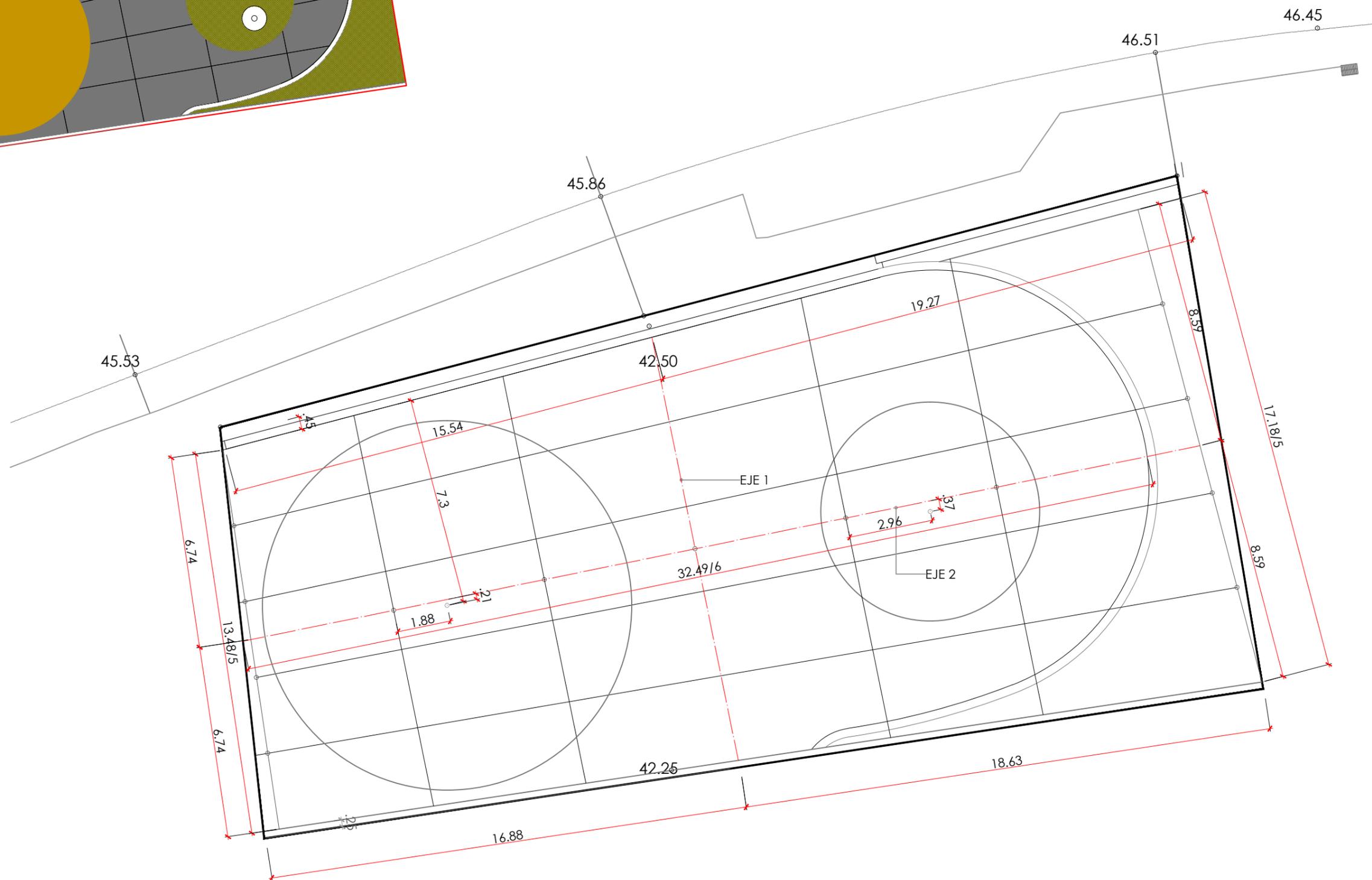
PLANO N  
08.1



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO DETALLE CONSTRUCTIVO (2)	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOLETRIGUERO	ESCALA 1/25	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 08.2
				PROVINCIA CANTABRIA						



-  HORMIGÓN FRATASADO
-  PAVIMENTO CONTINUO DE CAUCHO
-  CESPED



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA  
PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
REPLANTEO DE SOLADO

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

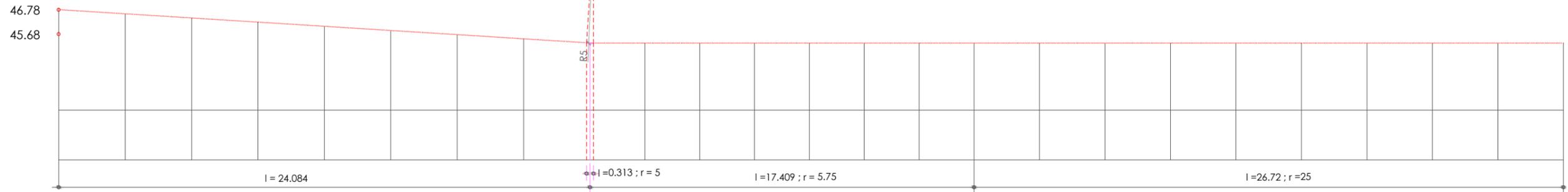
ESCALA  
1/200

FECHA  
15/12/2014



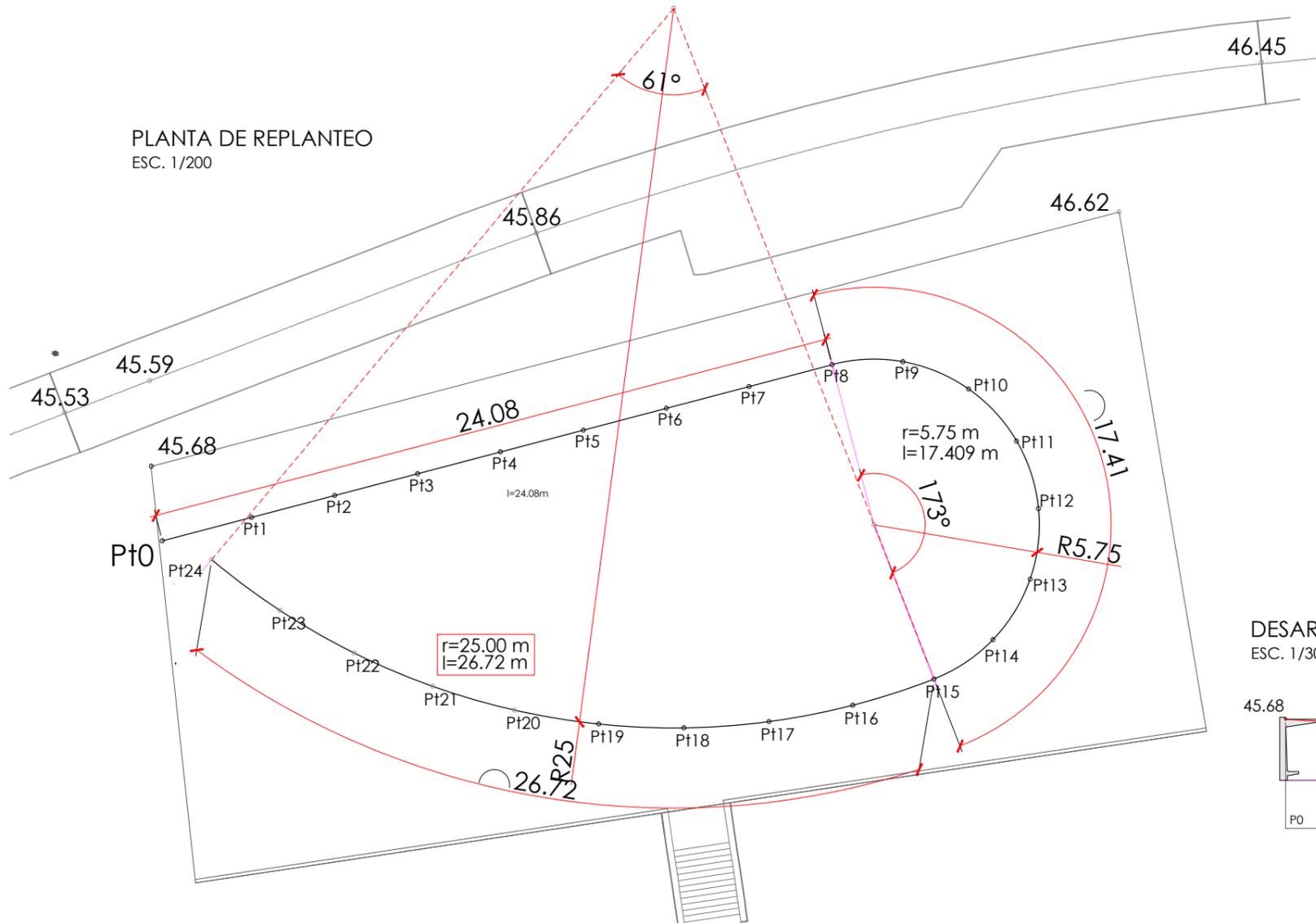
PLANO N  
09

PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE DEL TUBO  
ESC. 1/200

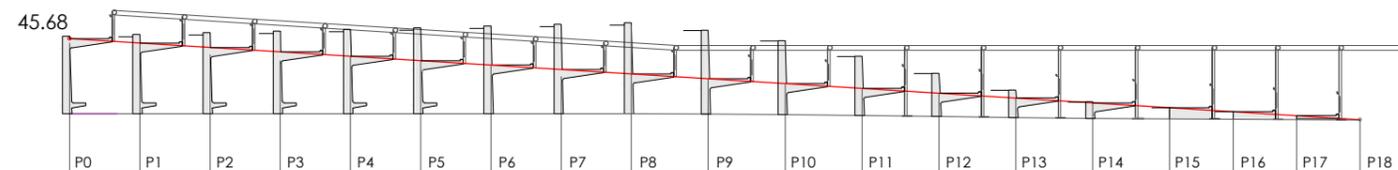


PK	Pt0	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Pt5	Pt6	Pt7	Pt8	Pt9	Pt10	Pt11	Pt12	Pt13	Pt14	Pt15	Pt16	Pt17	Pt18	Pt19	Pt20	Pt21	Pt22	Pt23	Pt24
DISTANCIAS A ORIGEN	0.00	3.011	6.021	9.032	12.042	15.053	18.063	21.074	24.084	26.571	29.058	31.545	34.032	36.519	39.006	41.493	44.462	47.431	50.400	53.369	56.338	59.307	62.275	65.244	68.213
DISTANCIAS PARCIALES	0.00	3.011	3.011	3.011	3.011	3.011	3.011	3.011	3.011	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969
COTA PROYECTO	46.78	46.592	46.403	46.215	46.026	45.838	45.649	45.461	45.275	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272	45.272

PLANTA DE REPLANTEO  
ESC. 1/200



DESARROLLO DE BARANDILLA  
ESC. 1/300



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
PERFILES Y REPLANTEO DE BARANDILLA

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

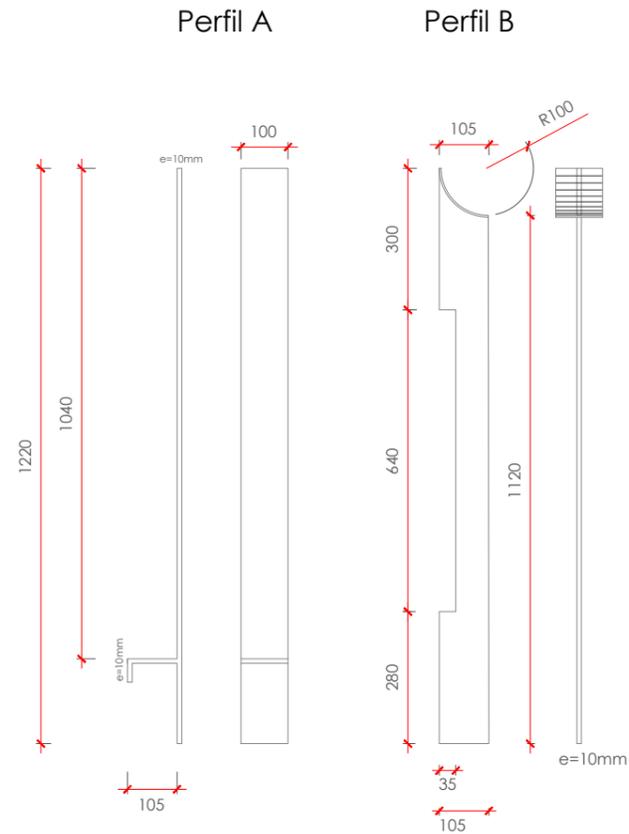
ESCALA  
1/200  
1/30

FECHA  
15/12/2014

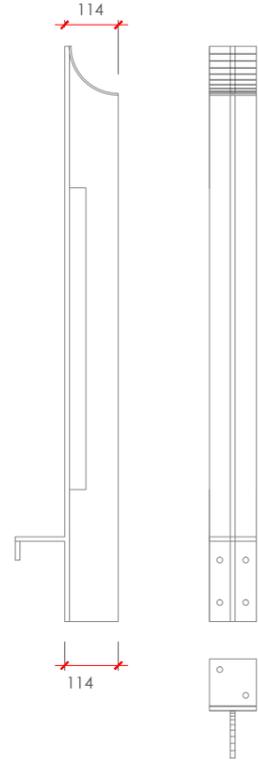


PLANO N  
10

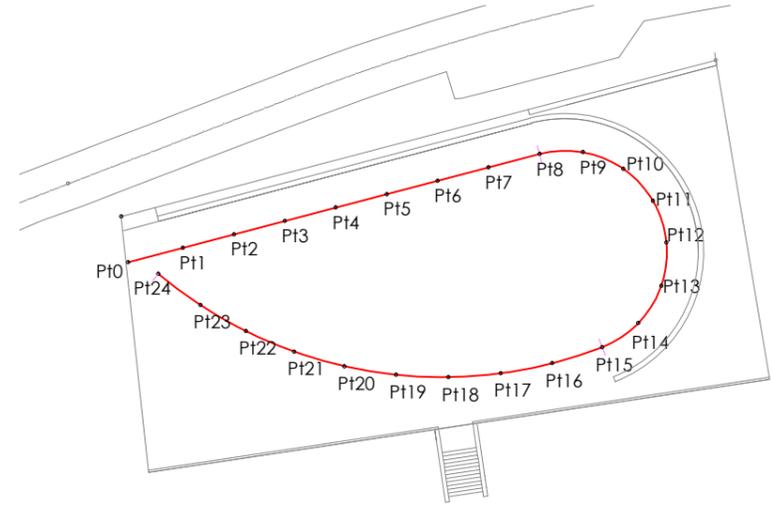
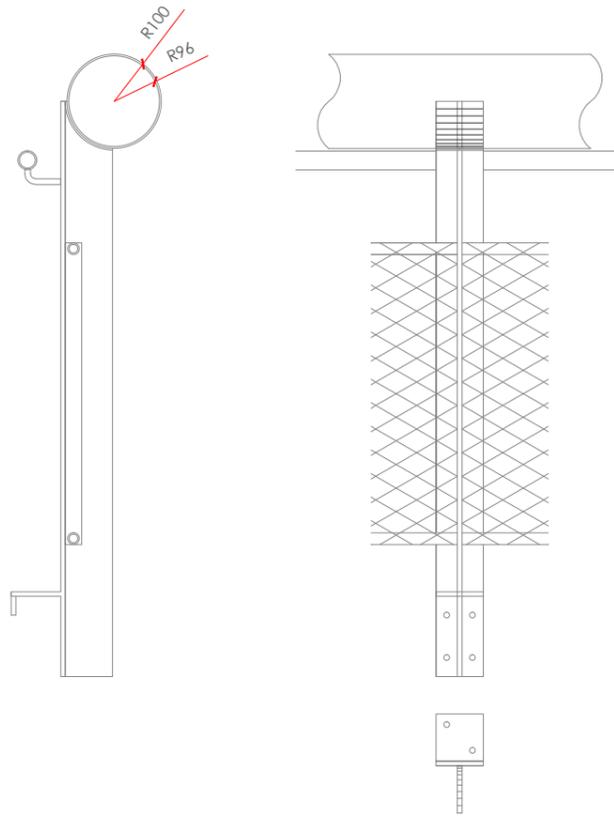
PERFILES DEL P0 AL P8



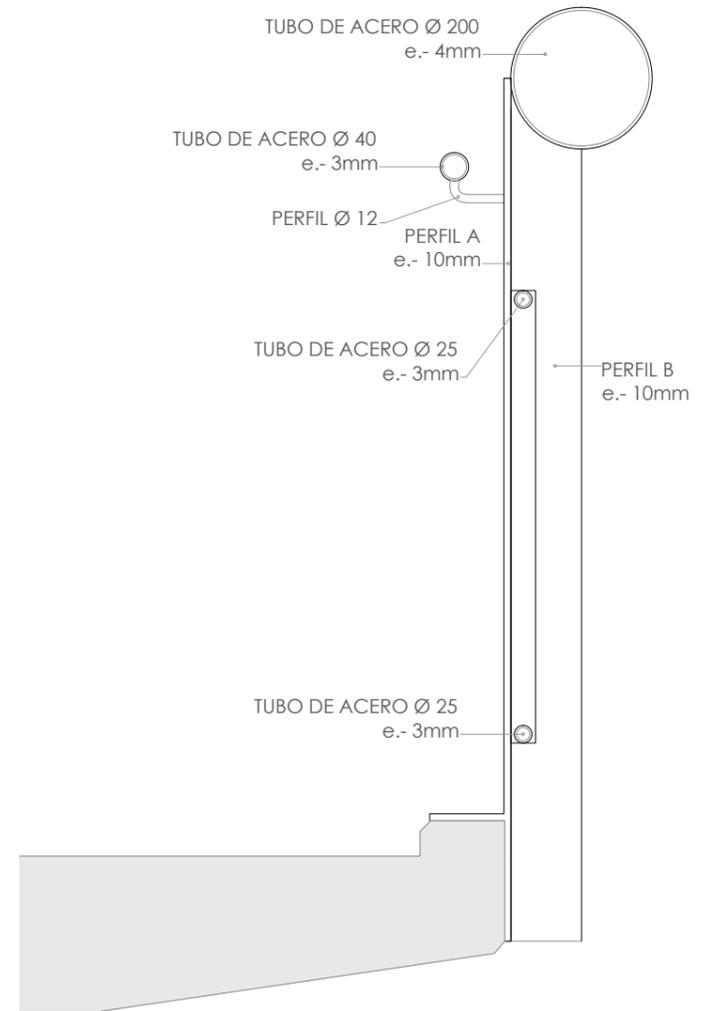
Perfil Conformado Perfil A+B



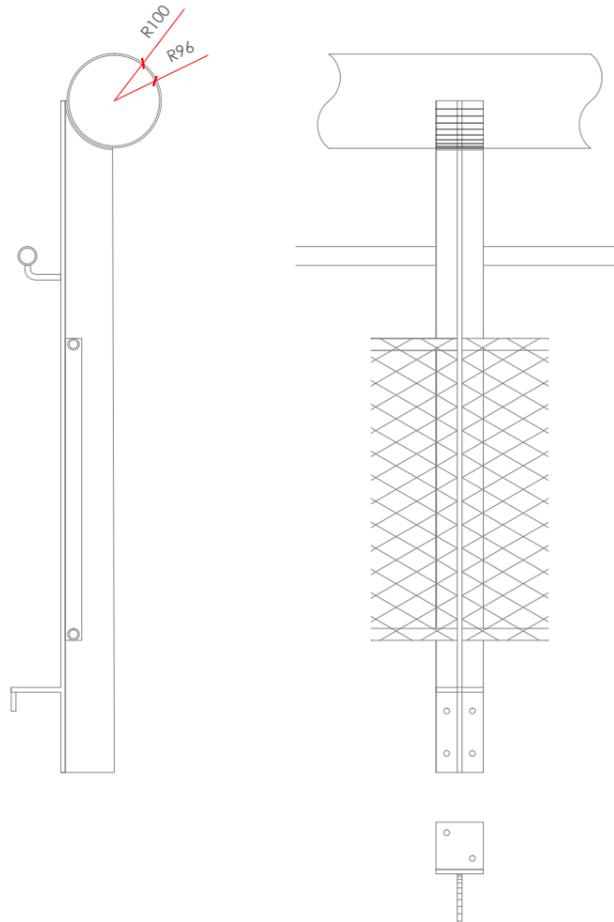
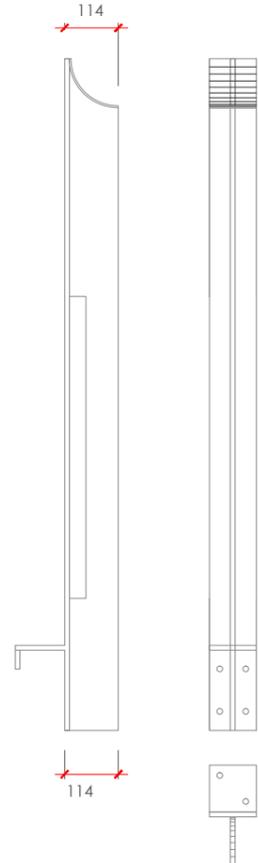
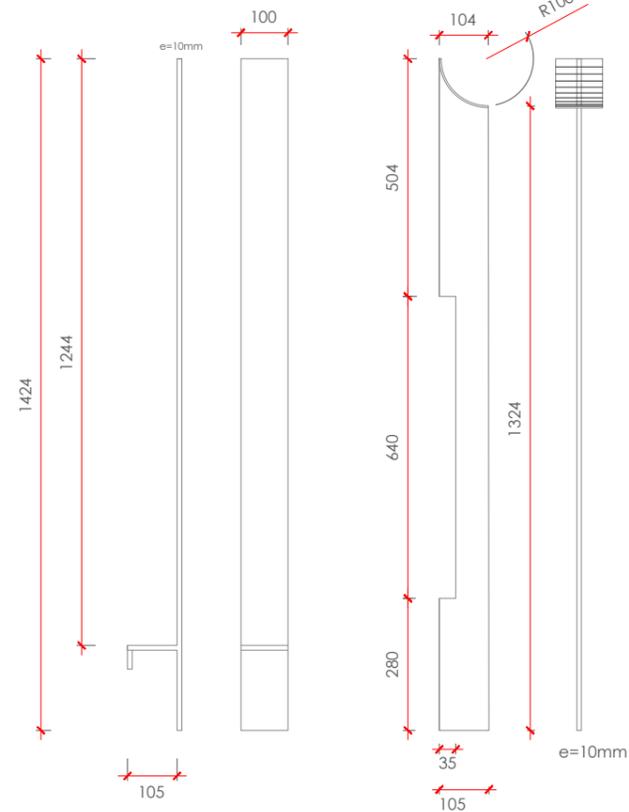
Apoyo de tubo principal y pasamanos



DETALLE DE BARANDILLA  
ESC. 1/10



PERFIL P19



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
DETALLE DE BARANDILLA  
PUNTOS DEL P0 AL P9

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

0  
ESCALA  
1/15  
1/1

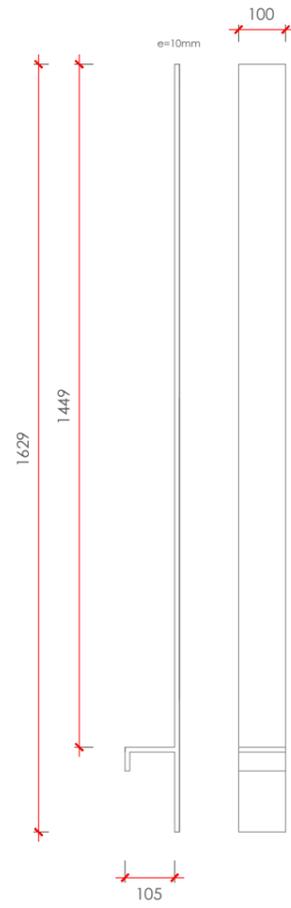
FECHA  
15/12/2014



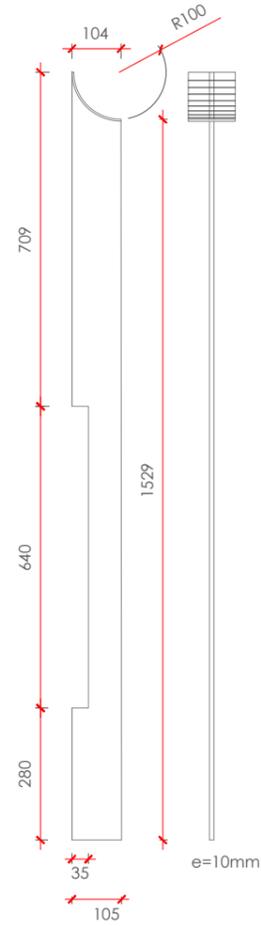
PLANO N  
11

PERFIL P10

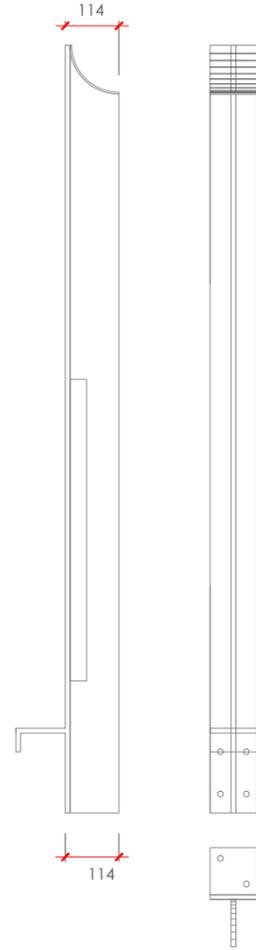
Perfil A



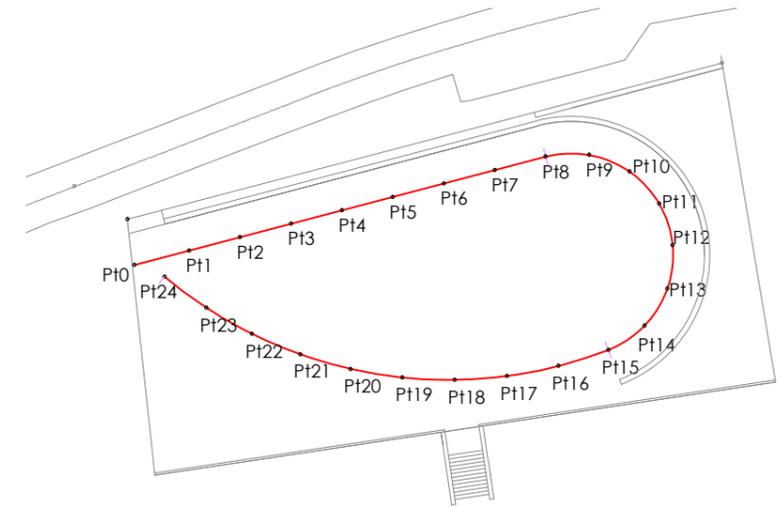
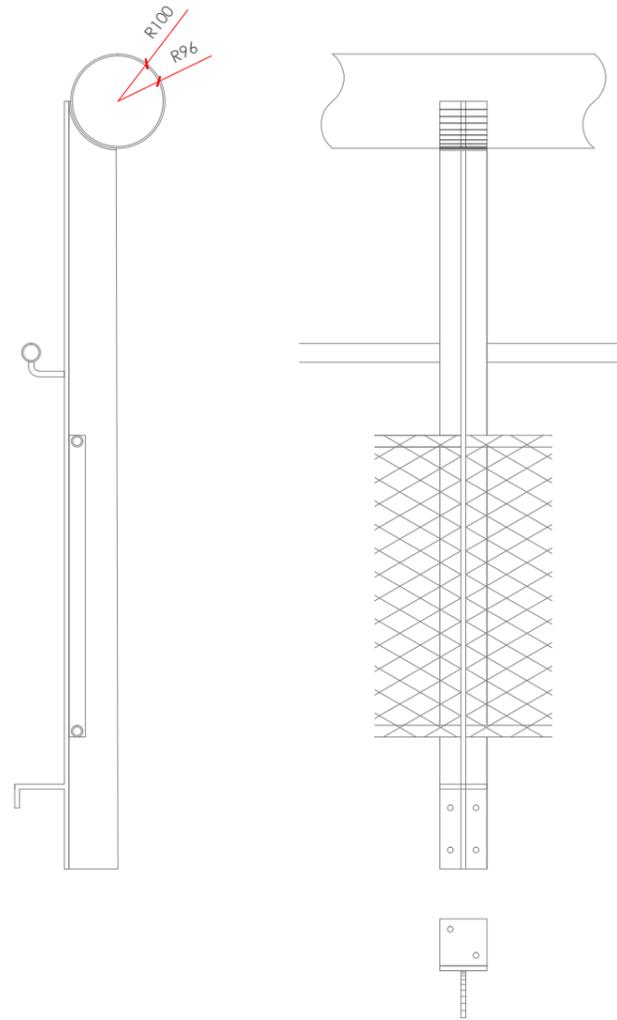
Perfil B



Perfil Conformado Perfil A+B

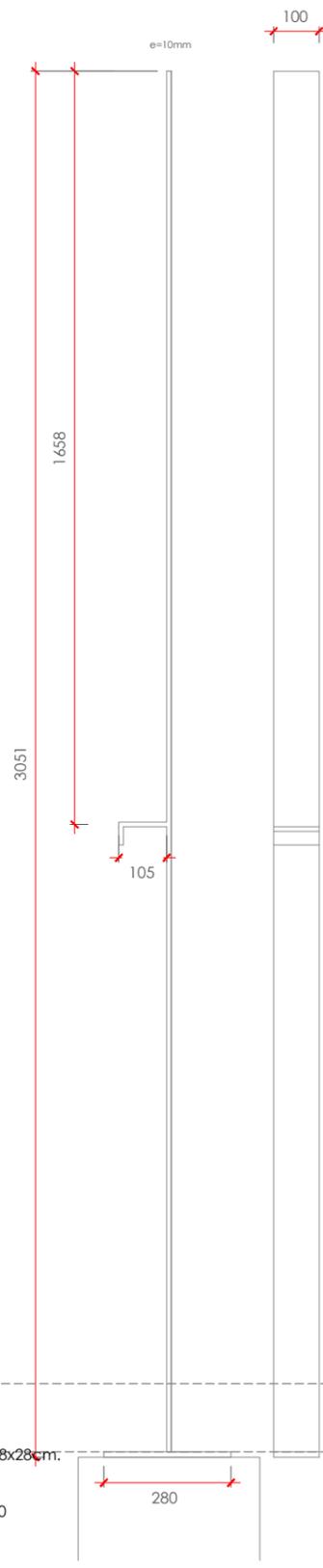


Apoyo de tubo principal y pasamanos

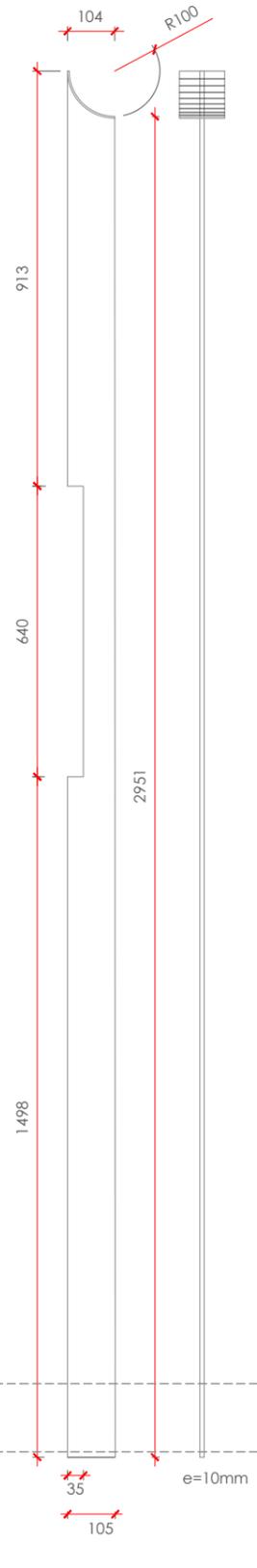


PERFIL P111

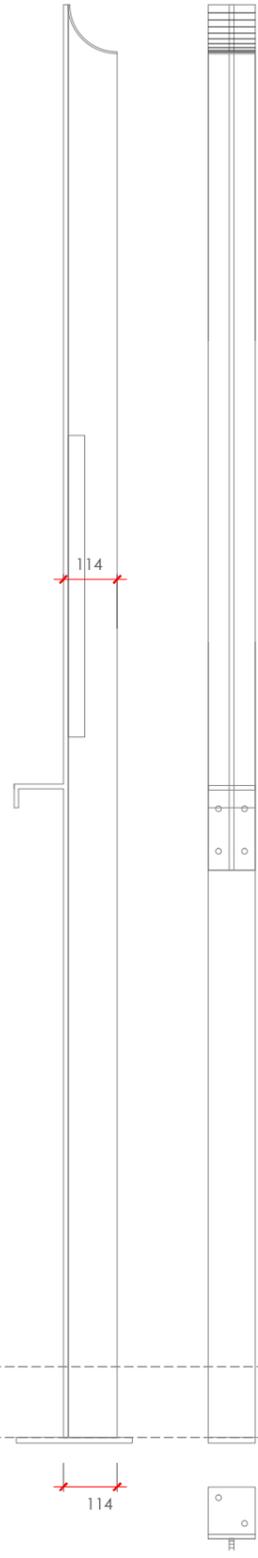
Perfil A



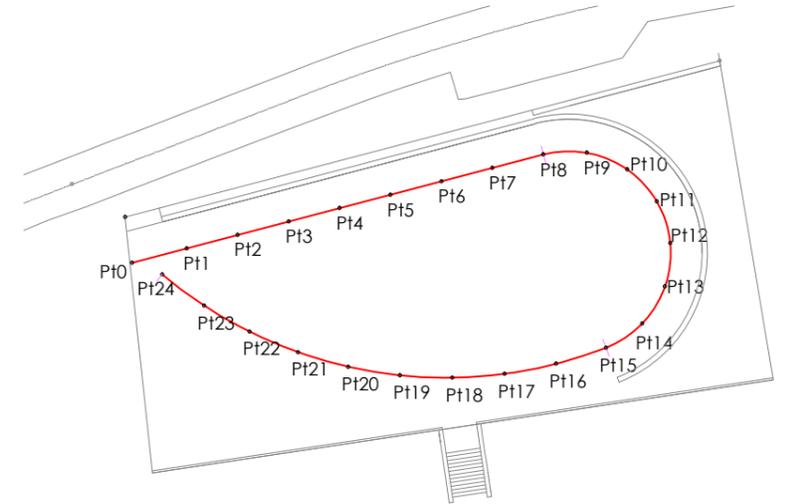
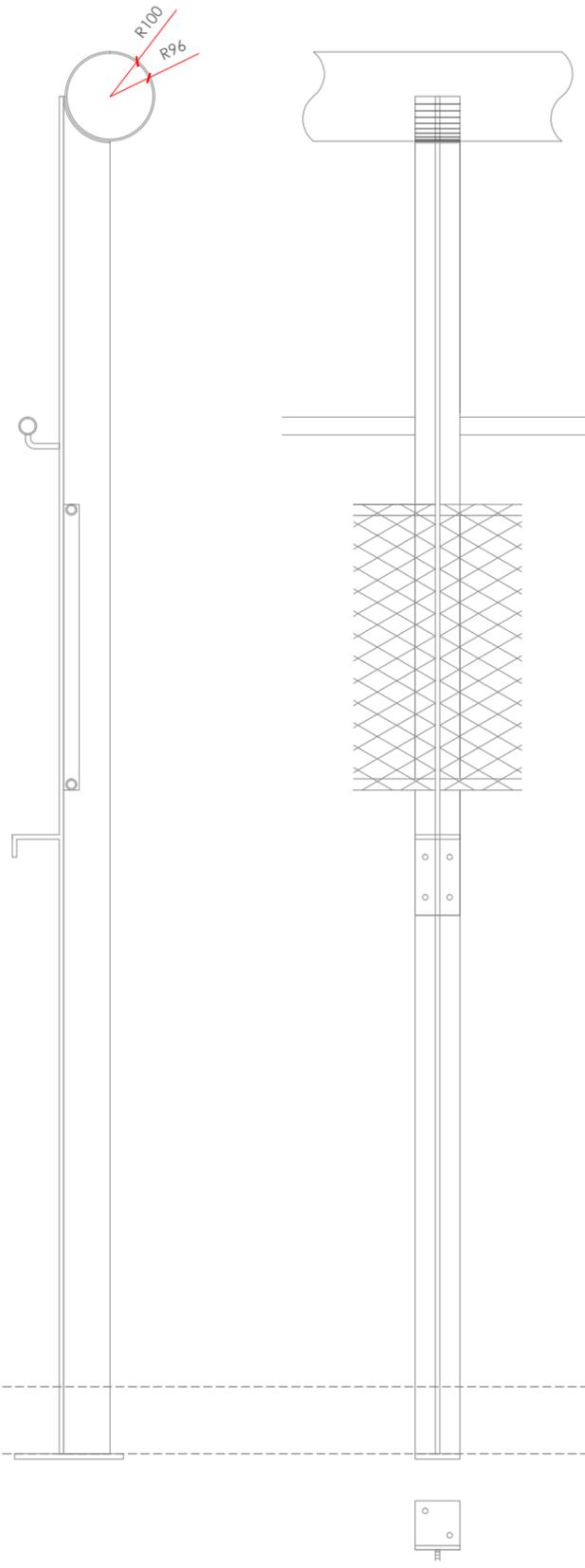
Perfil B



Perfil Conformado Perfil A+B



Apoyo de tubo principal y pasamanos



12cm  
 28x28 cm.  
 x40x30

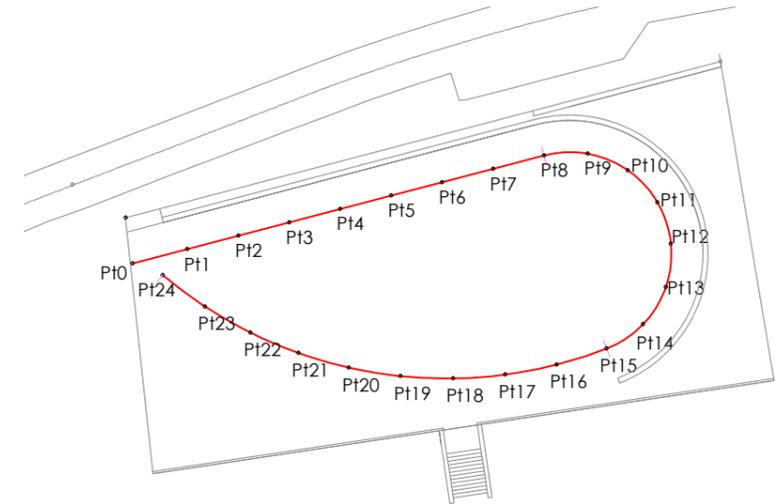
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO DETALLE DE BARANDILLA PUNTO P11	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/15	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 13
				PROVINCIA CANTABRIA						

Perfil A

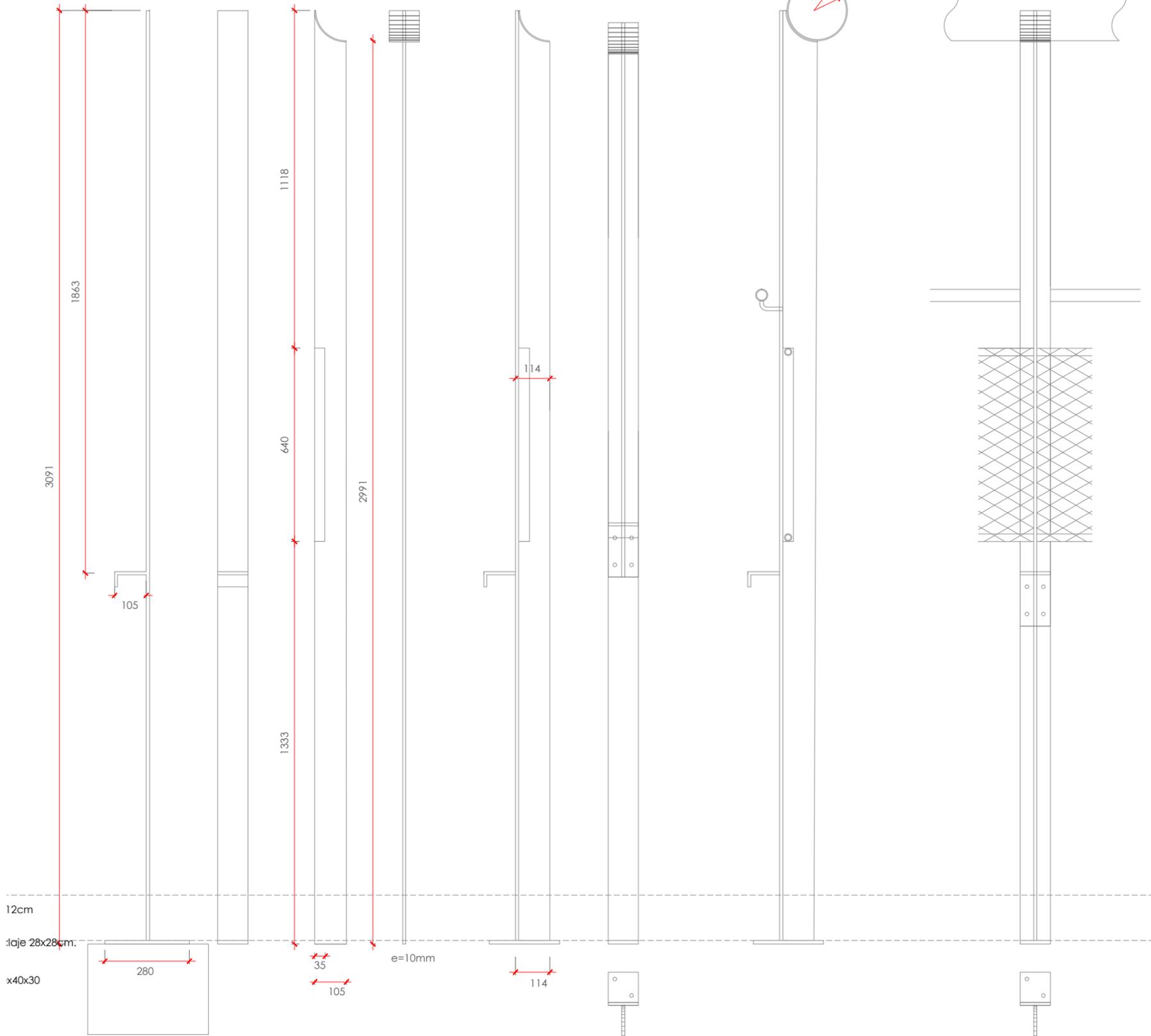
Perfil B

Perfil Conformado  
Perfil A+B

Apoyo de tubo principal  
y pasamanos



PERFIL Pt12



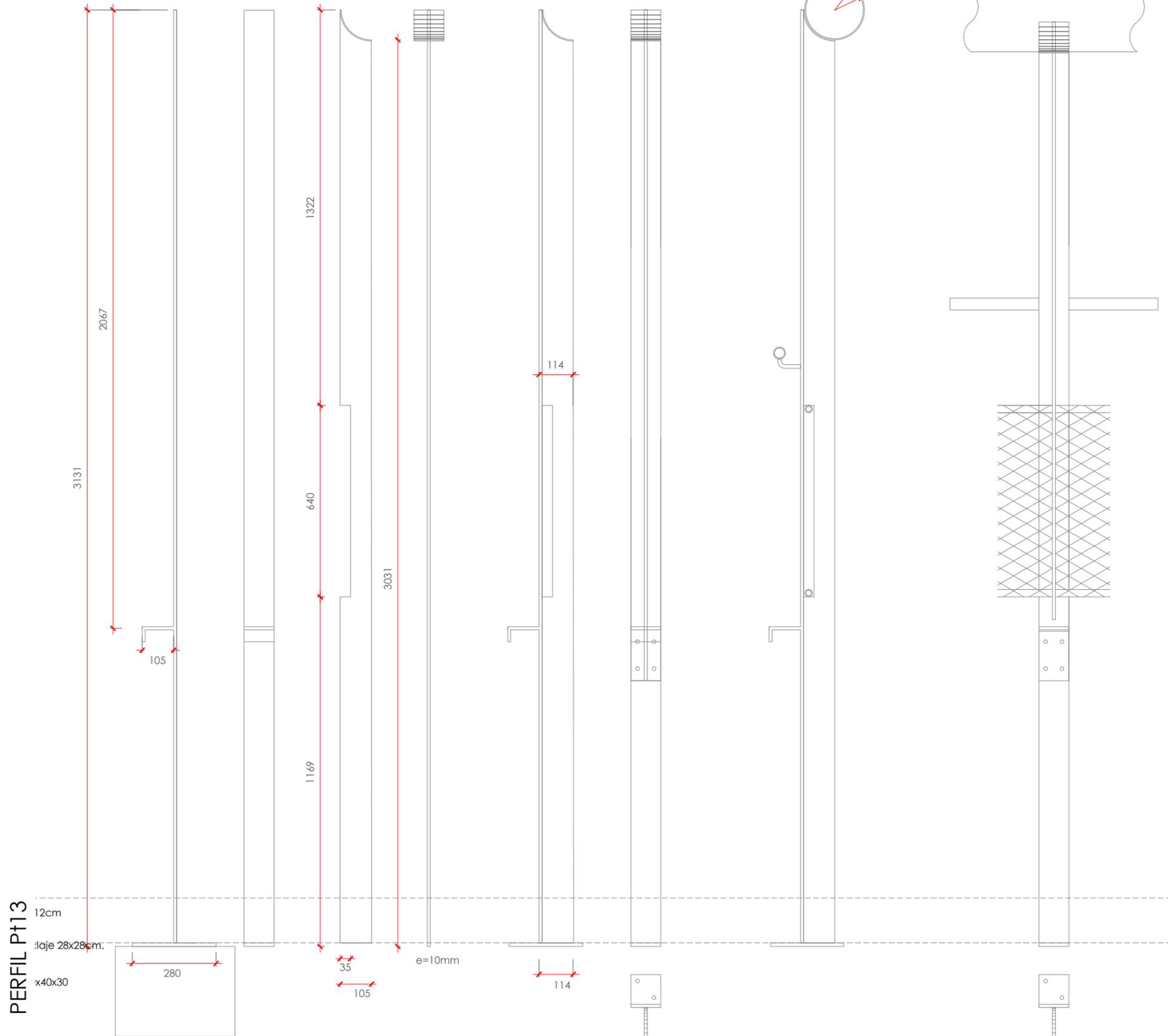
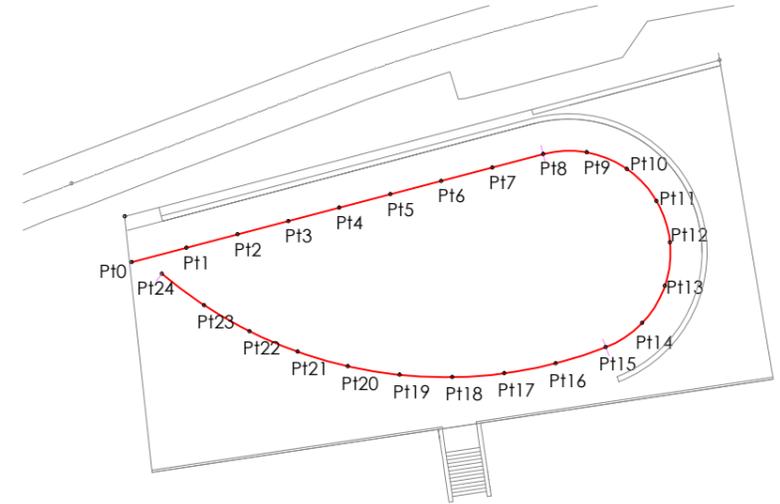
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TÍTULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TÉRMINO MUNICIPAL SANTANDER	TÍTULO DEL PLANO DETALLE DE BARANDILLA PUNTO P12	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/15	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 14
				PROVINCIA CANTABRIA						

Perfil A

Perfil B

Perfil Conformado  
Perfil A+B

Apoyo de tubo principal  
y pasamanos



PERFIL Pt13



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA  
PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
DETALLE DE BARANDILLA  
PUNTO P13

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

ESCALA  
1/15

FECHA  
15/12/2014



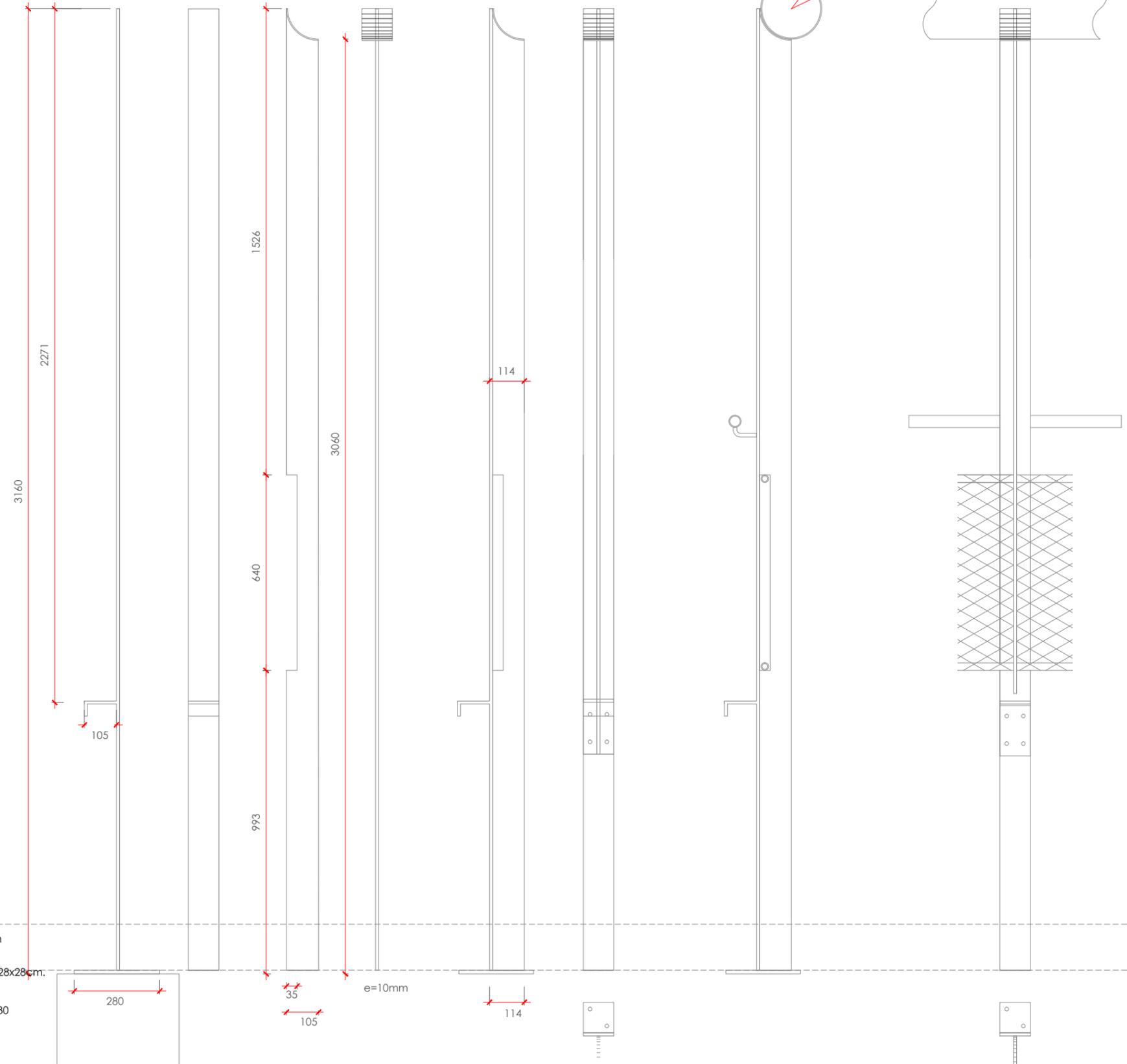
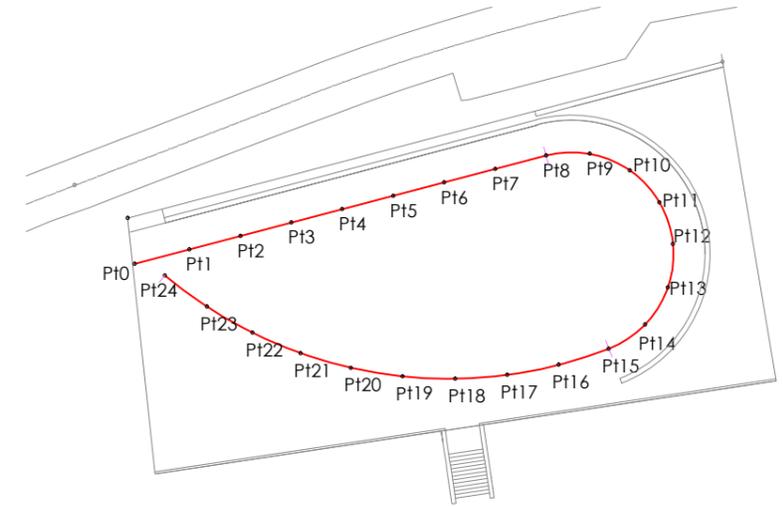
PLANO N  
15

Perfil A

Perfil B

Perfil Conformado  
Perfil A+B

Apoyo de tubo principal  
y pasamanos



PERFIL PT14

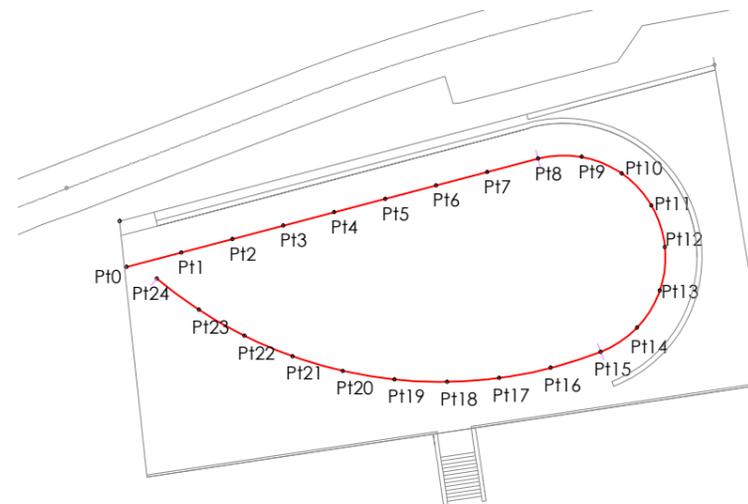
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO DETALLE DE BARANDILLA PUNTO P14	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/15	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 16
				PROVINCIA CANTABRIA						

Perfil A

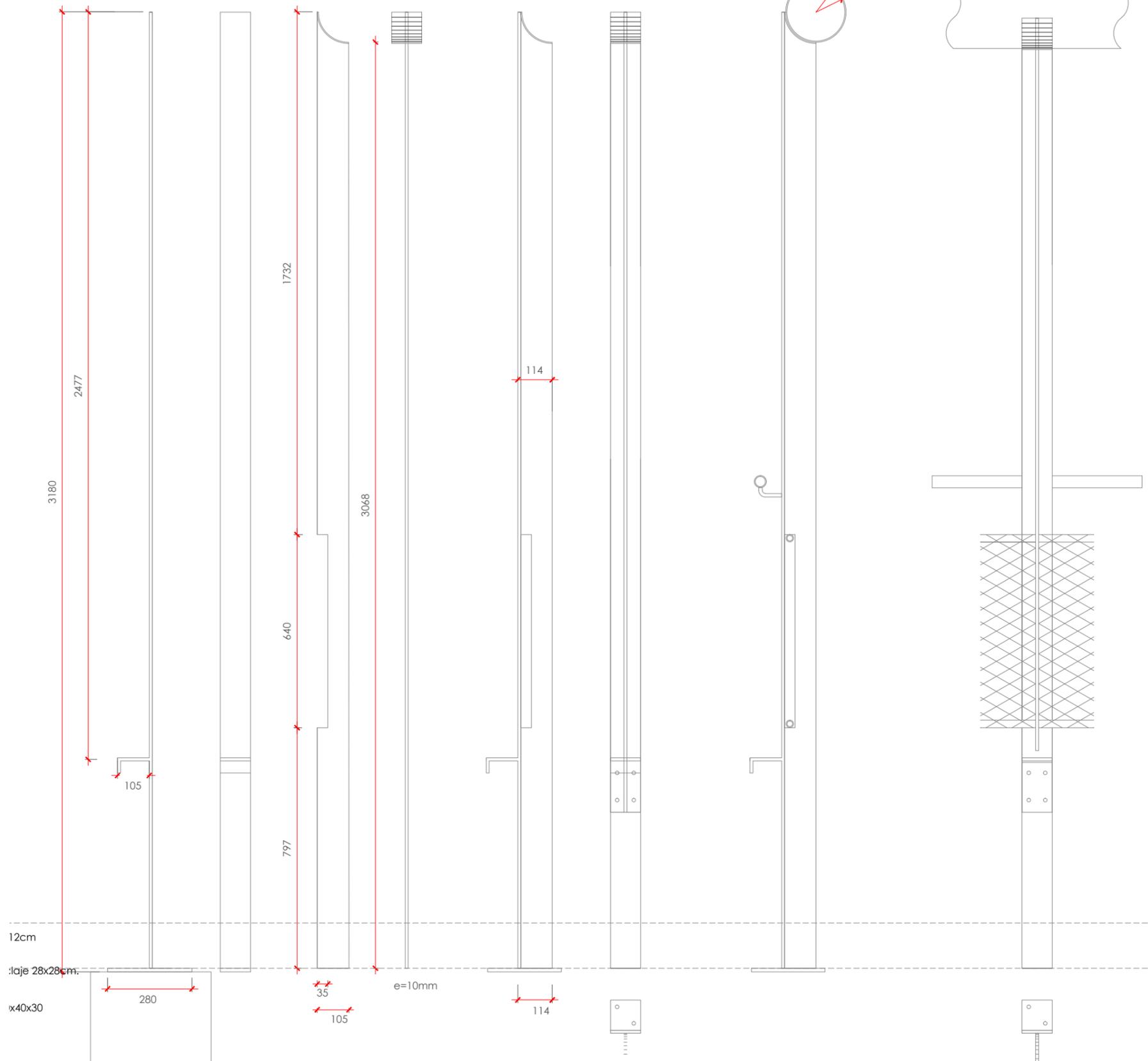
Perfil B

Perfil Conformado  
Perfil A+B

Apoyo de tubo principal  
y pasamanos



PERFIL Pt15



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA  
PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
DETALLE DE BARANDILLA  
PUNTO P15

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

ESCALA  
1/15

FECHA  
15/12/2014



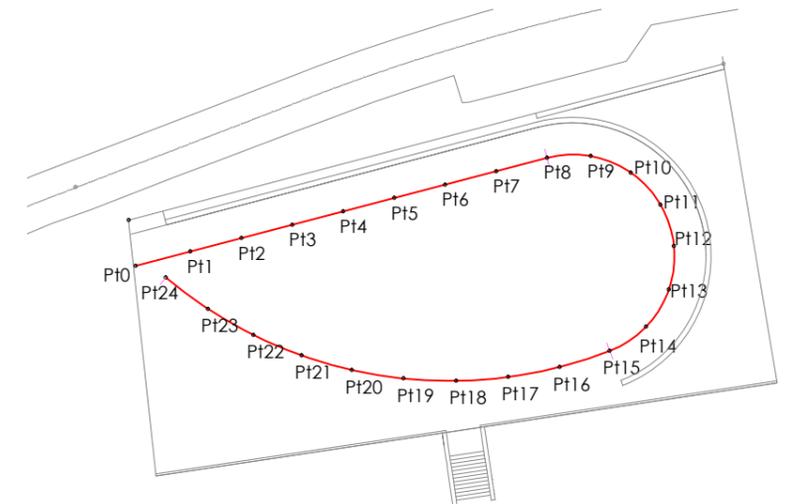
PLANO N  
17

Perfil A

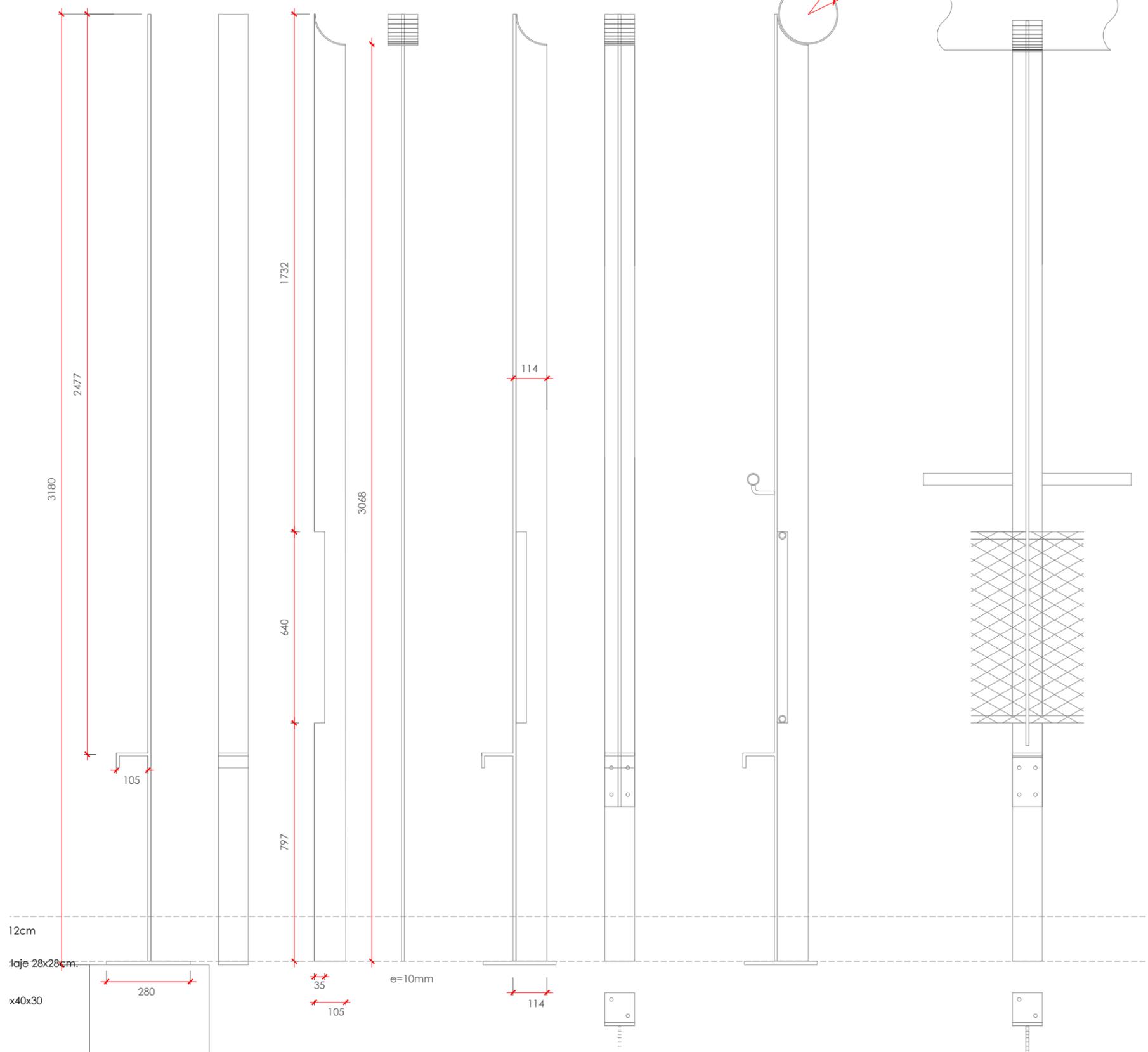
Perfil B

Perfil Conformado Perfil A+B

Apoyo de tubo principal y pasamanos



PERFIL Pt16



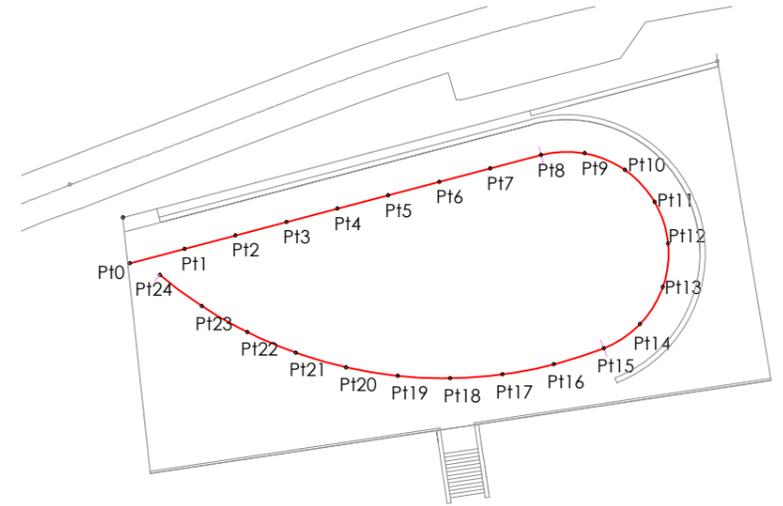
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO DETALLE DE BARANDILLA PUNTO P16	AUTOR  ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/15	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 18
	PROVINCIA CANTABRIA									

Perfil A

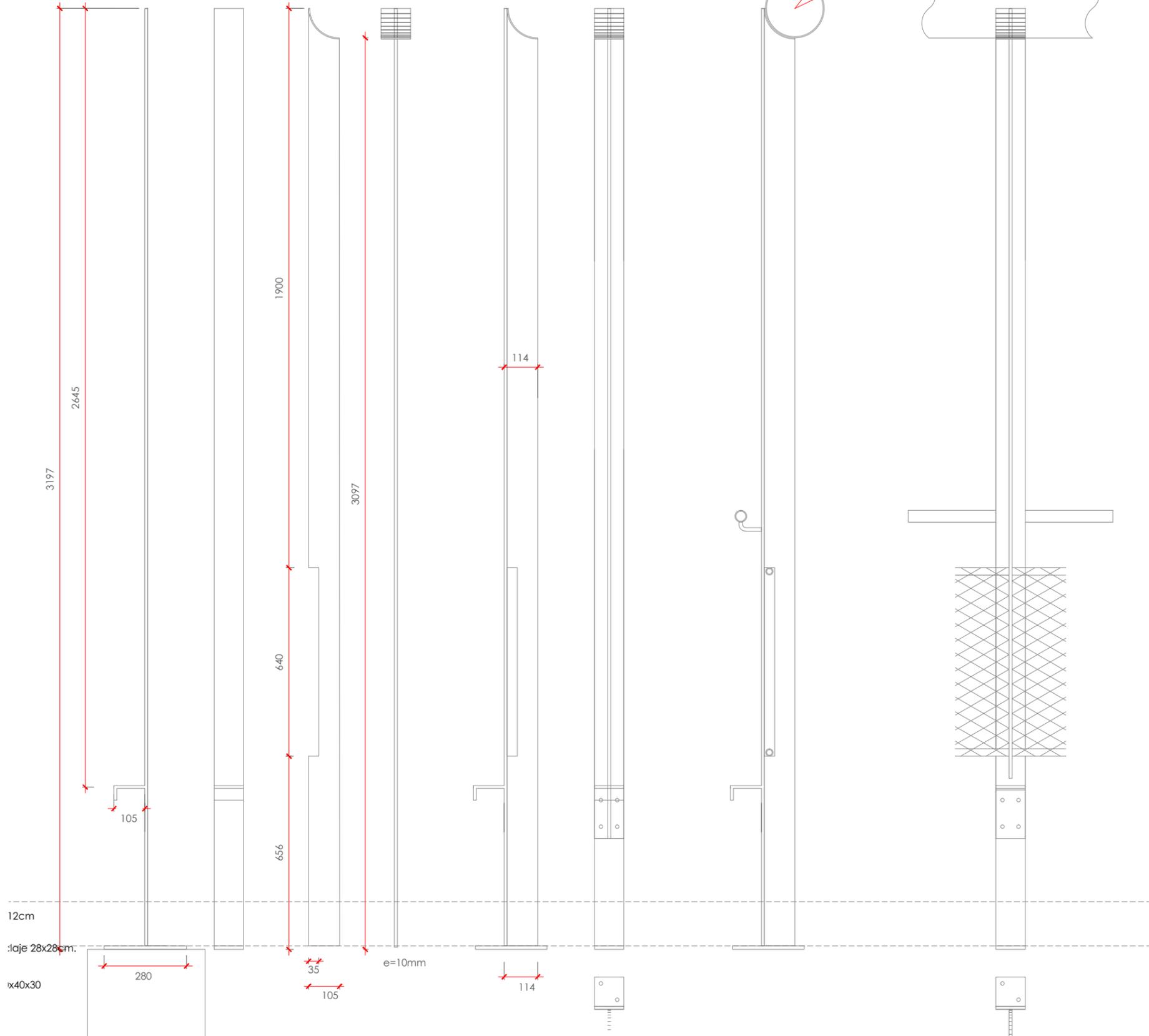
Perfil B

Perfil Conformado  
Perfil A+B

Apoyo de tubo principal  
y pasamanos



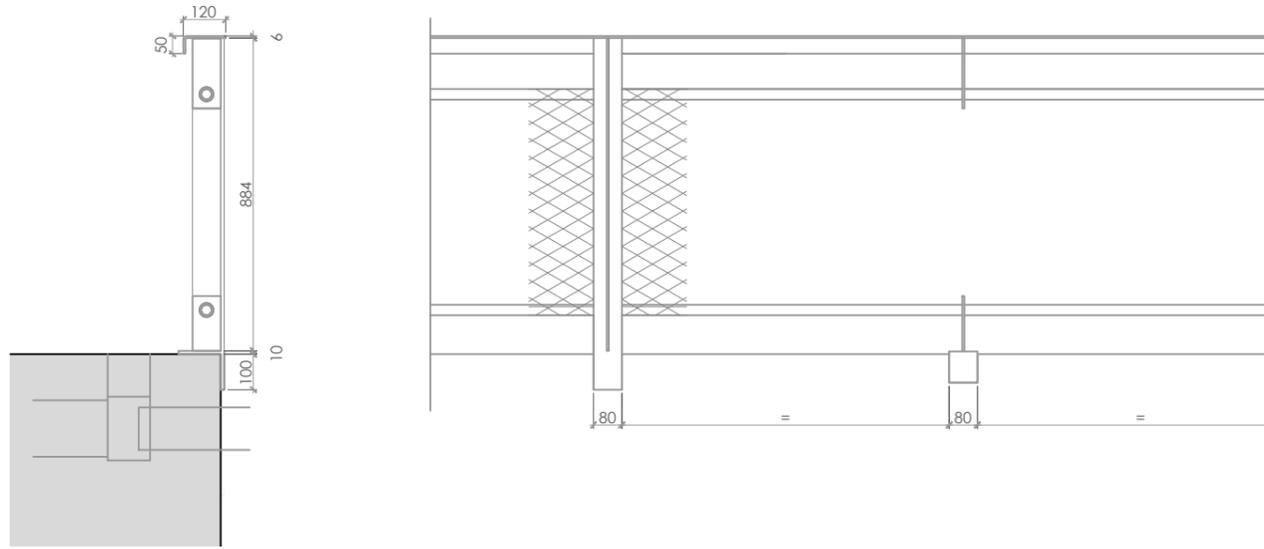
PERFIL P17



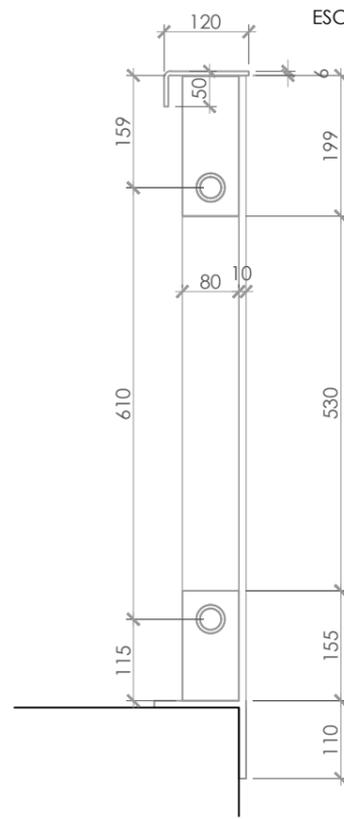
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO DETALLE DE BARANDILLA PUNTO P17	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO	ESCALA 1/15	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 19
	PROVINCIA CANTABRIA									

DETALLE DE BARANDILLA perímetro sur plaza

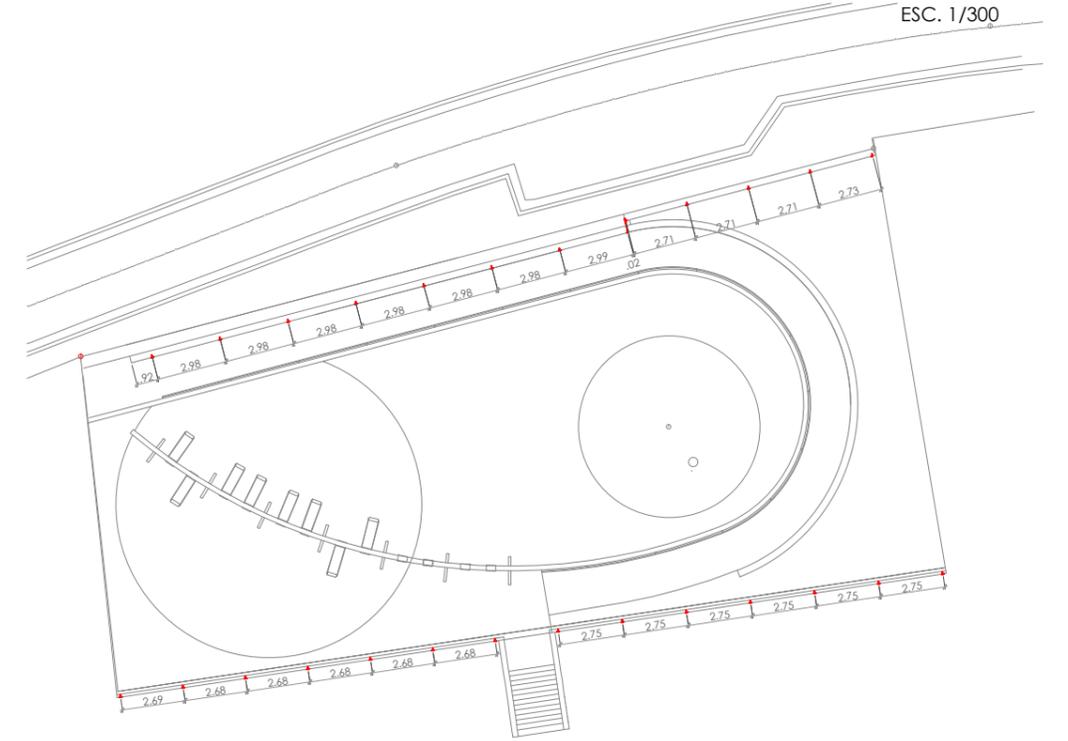
ESC. 1/20



ESC. 1/10

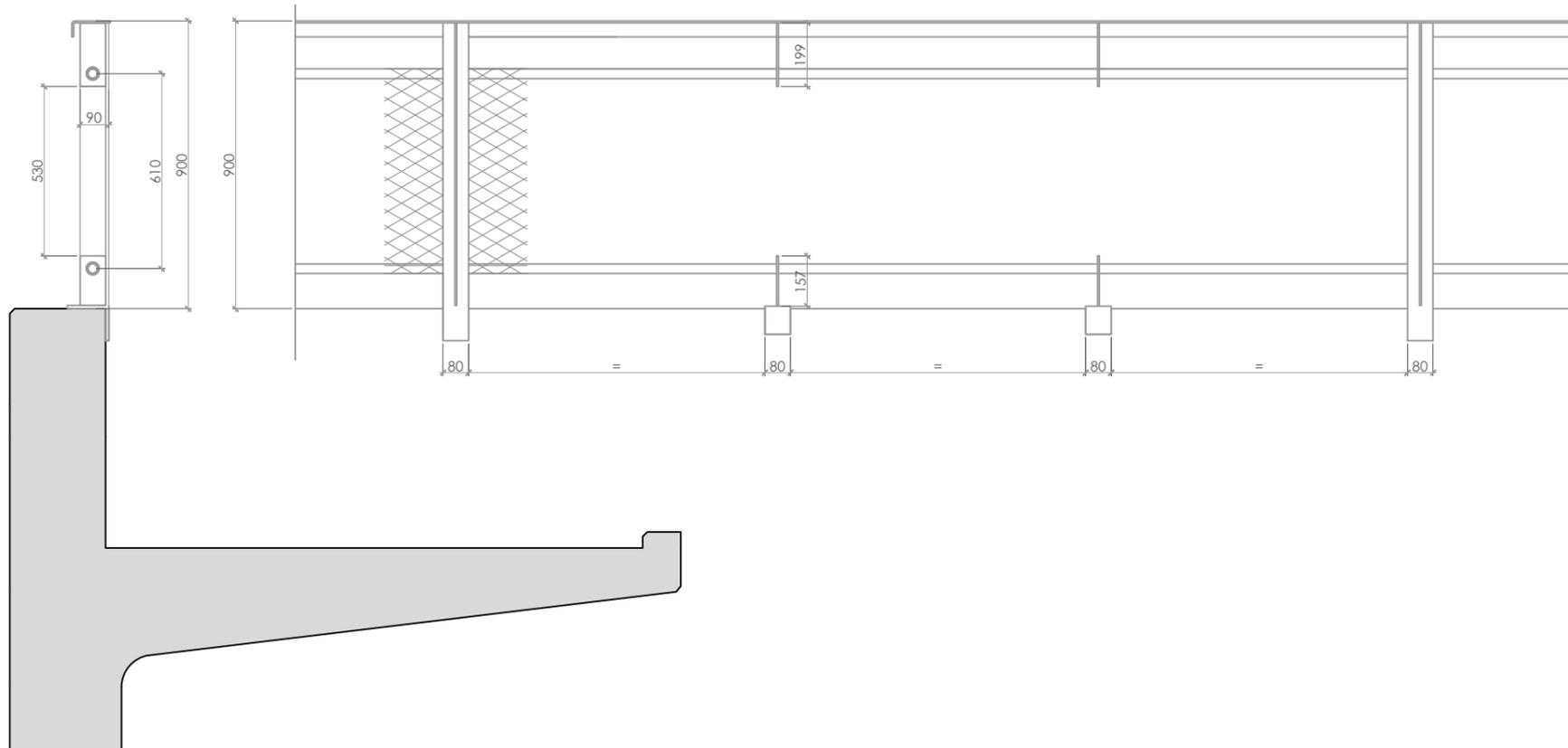


ESC. 1/300

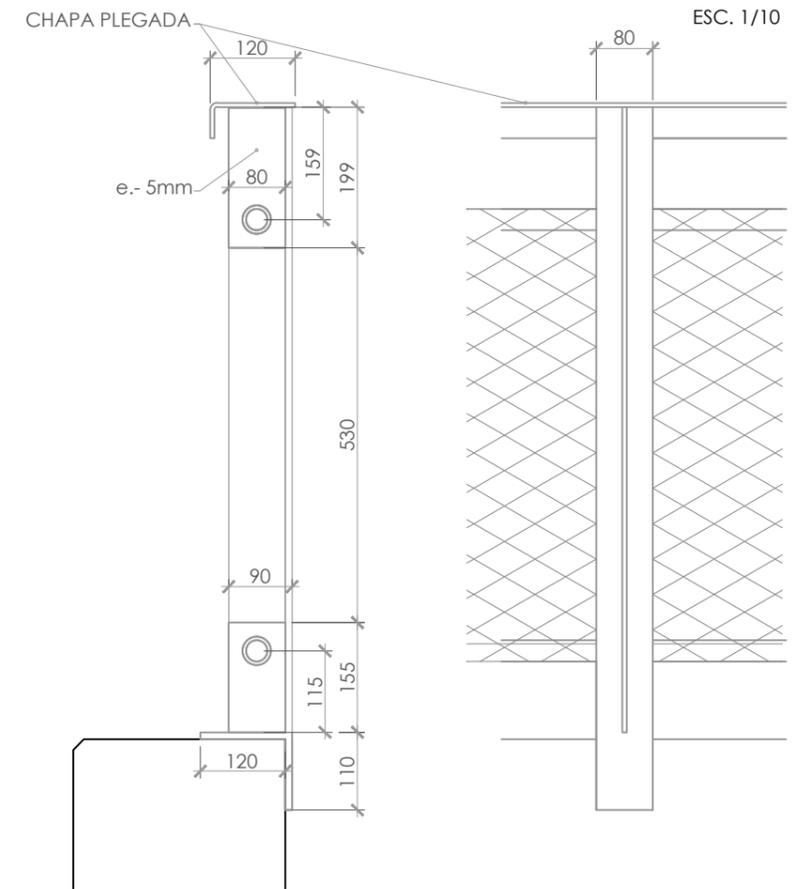


DETALLE DE BARANDILLA perímetro norte plaza

ESC. 1/20



ESC. 1/10



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
DETALLE DE BARANDILLA PERIMETRAL

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

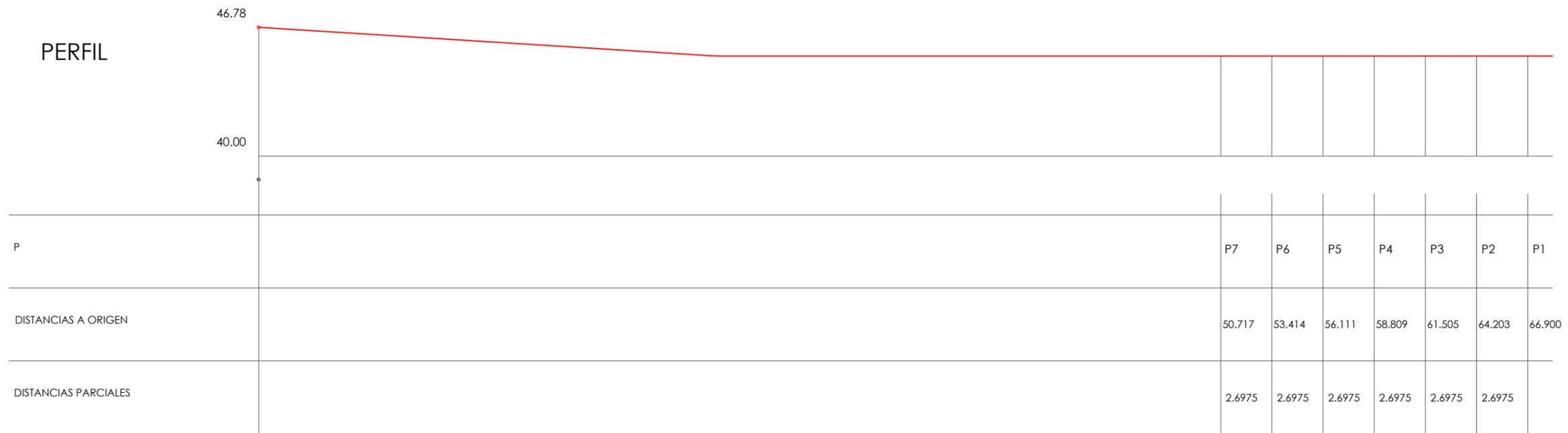
ESCALA  
1/10  
1/20 1/300

FECHA  
15/12/2014



PLANO N  
20

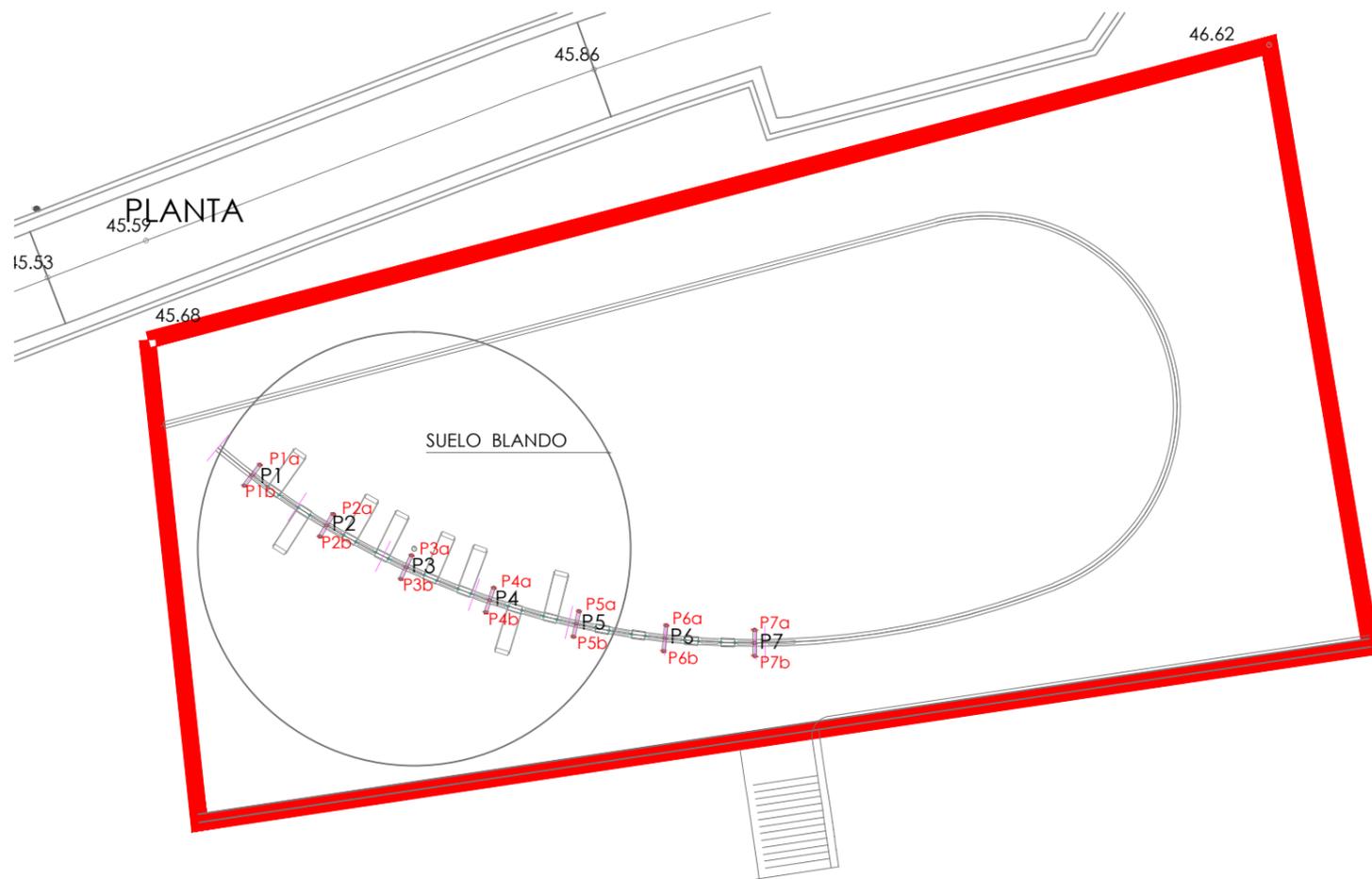
PERFIL



ALZADO DESARROLLADO



PLANTA



ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
REPLANTEO APOYOS DE COLUMPIO

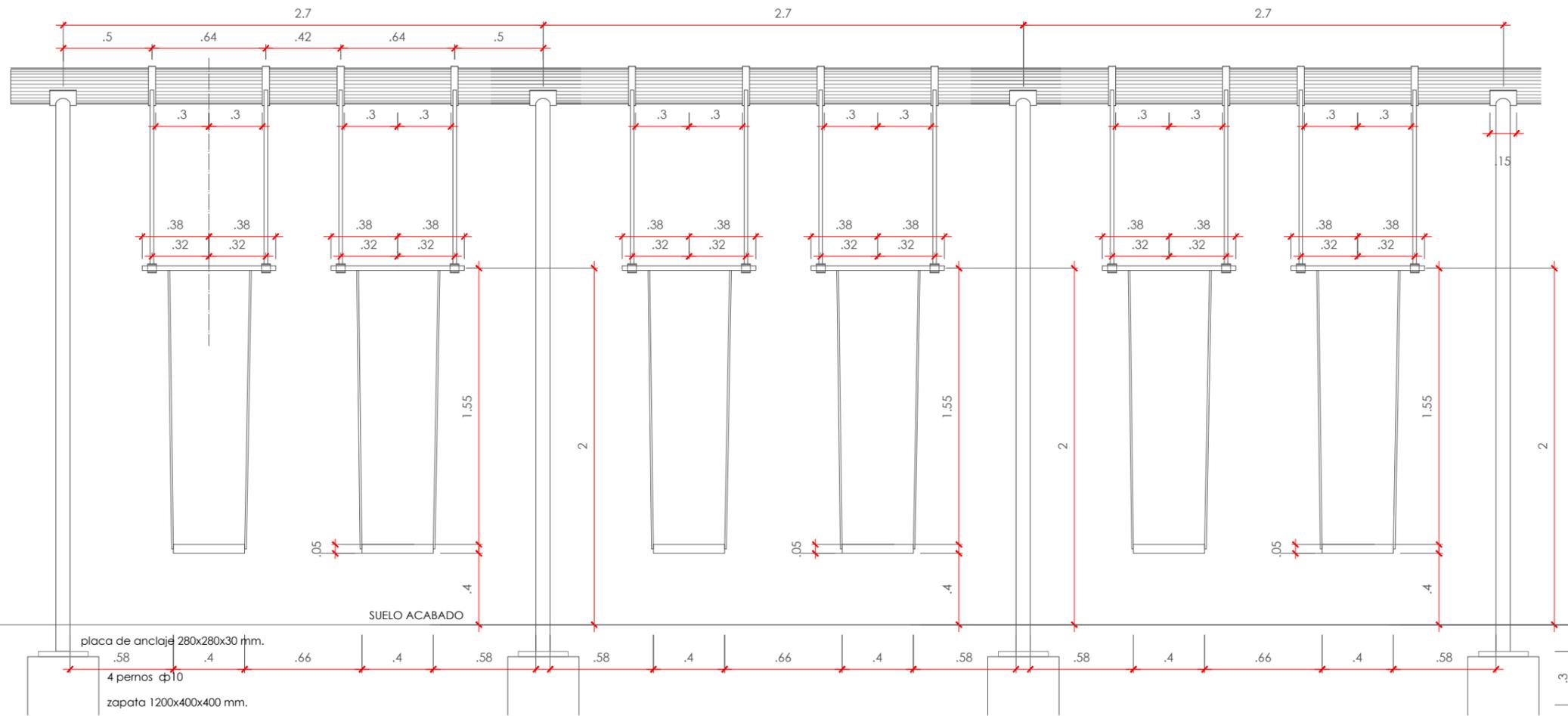
AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ABOL TRIGUERO

ESCALA  
1/200

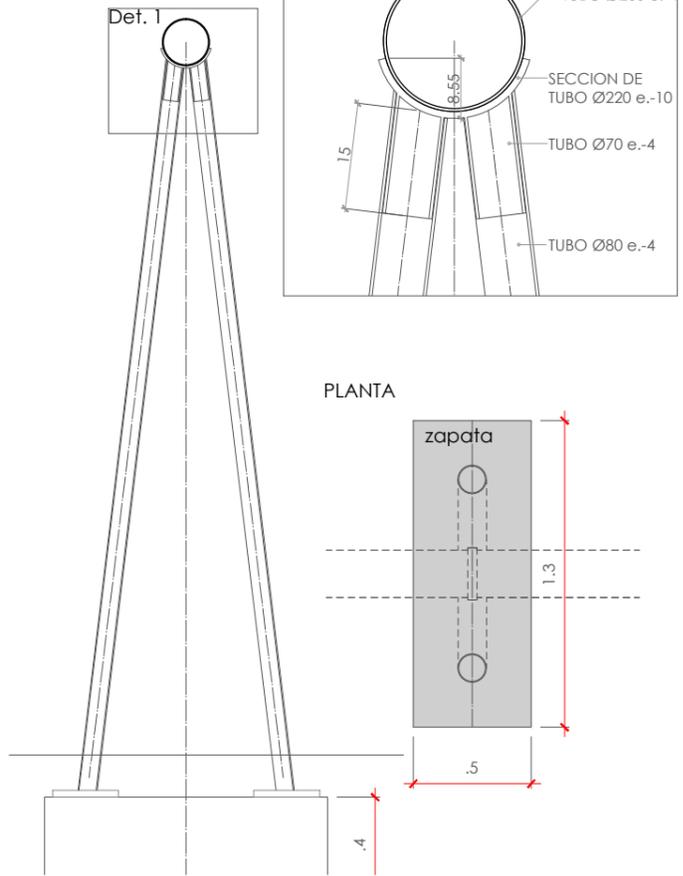
FECHA  
15/12/2014



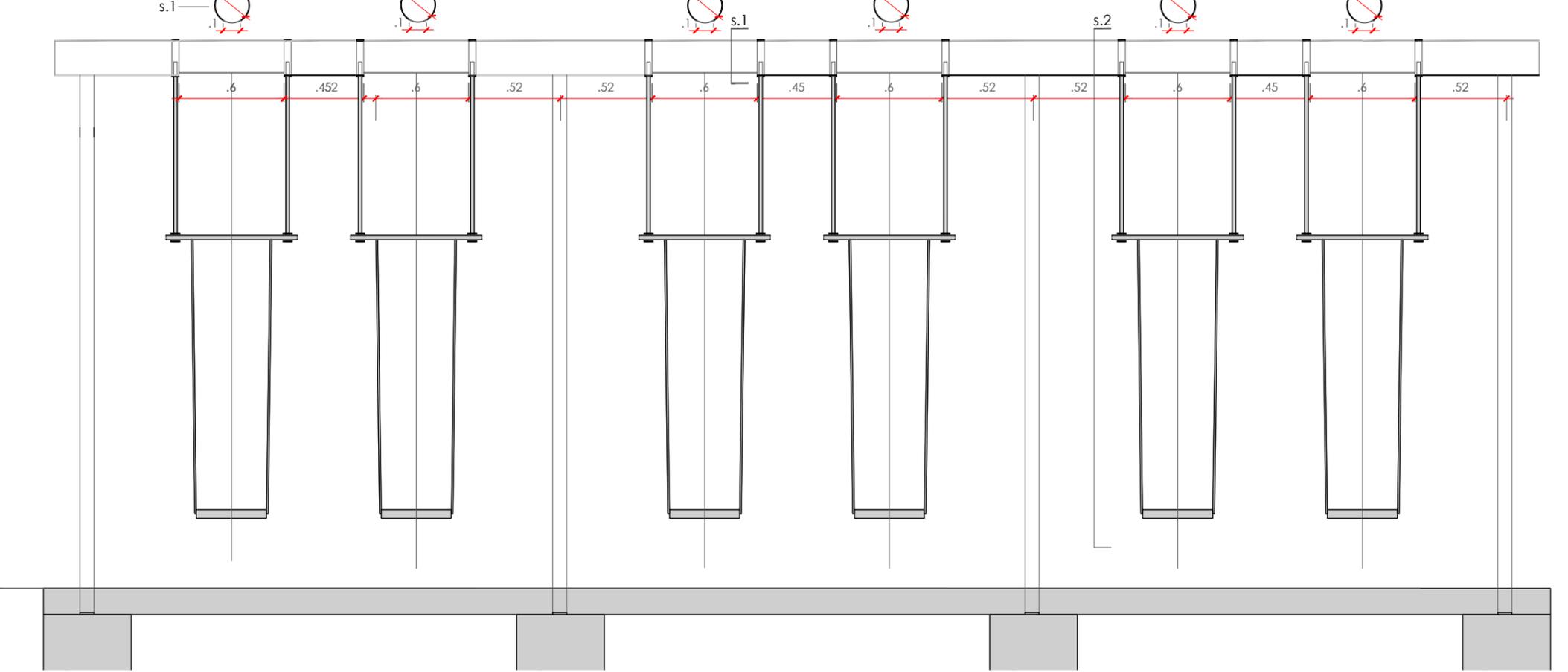
PLANO N  
21



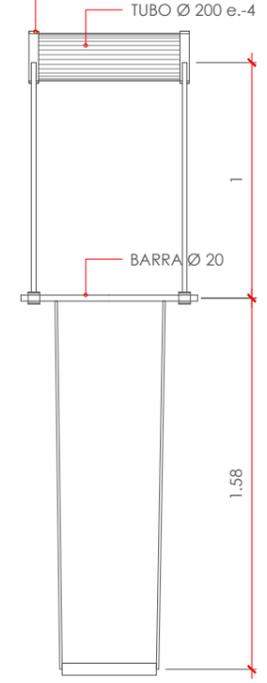
ALZADO LATERAL



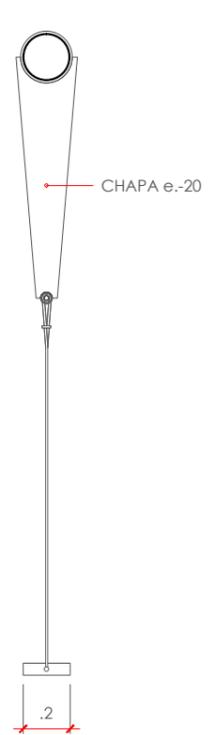
Replanteo de luminarias



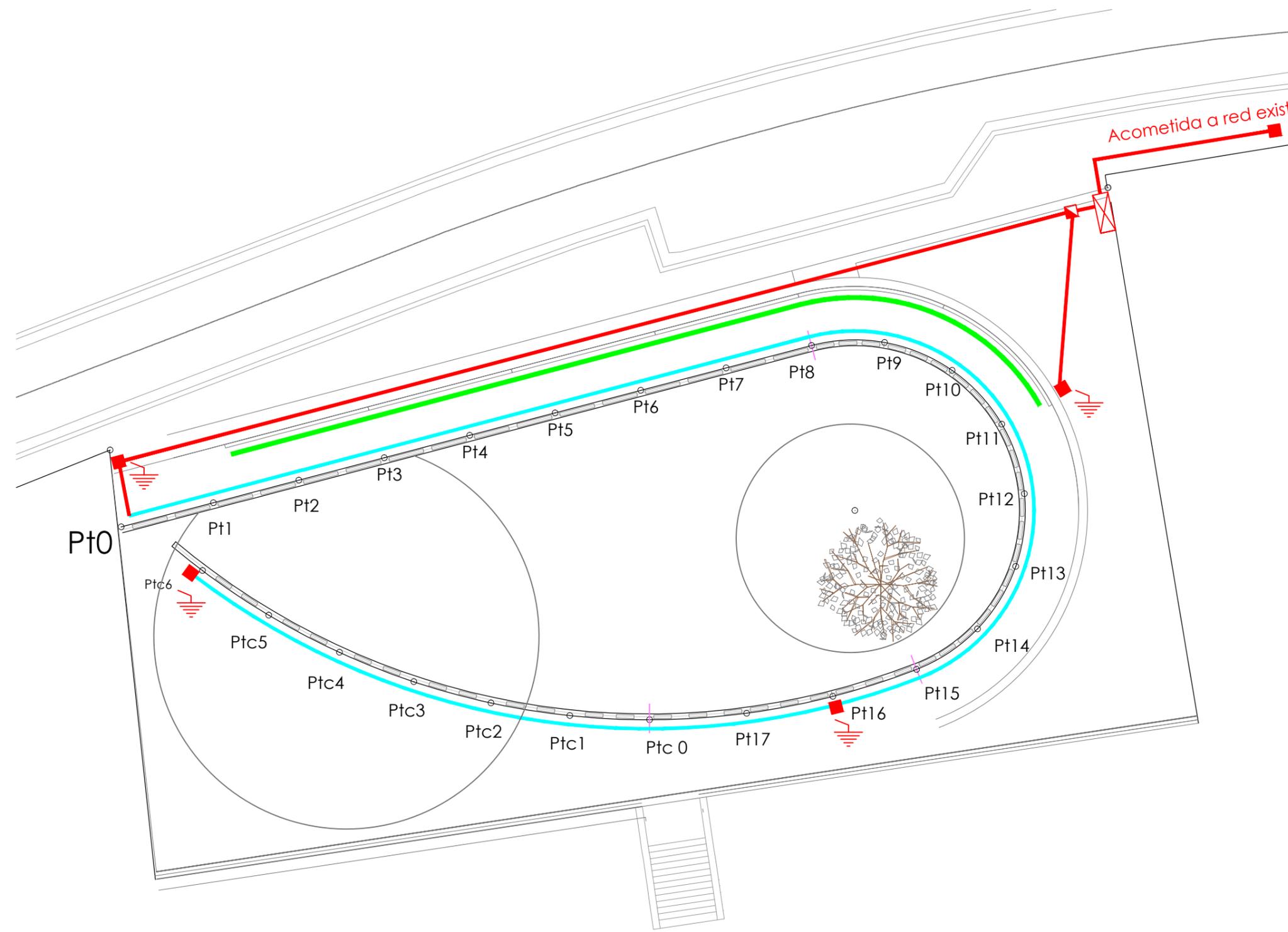
Módulo de columpio ALZADO



SECCION S.2



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO EDIFICACIÓN	TITULO PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER	TITULO DEL PLANO DETALLE DE COLUMPIOS	AUTOR ANGEL RUIZ DEL ARBOLE TRIGUERO	ESCALA 1/30	FECHA 15/12/2014	NORTE 	PLANO N 2 2
				PROVINCIA CANTABRIA						



### ALUMBRADO

- CIRCUITO Y CANALIZACIÓN ELÉCTRICA ENTERRADA  
2x6mm<sup>2</sup>+T / 2 TUBOS Ø 90 mm
  - CIRCUITO Y CANALIZACIÓN ELÉCTRICA EN MURO  
2x6mm<sup>2</sup>+T / 2 TUBOS Ø 32 mm
  - CIRCUITO Y CANALIZACIÓN ELÉCTRICA EN INTERIOR DE ESTRUCTURA  
2x6mm<sup>2</sup>+T / 2 TUBOS Ø 32 mm
  - ⊠ CUADRO DE MANDO
  - ⚡ PICA DE TOMA A TIERRA
  - LUMINARIA NEPTUNE LED S C. 25W 600 mm.
  - TIRA DE LED 5m. alta lumin. CCT30148CHP W 2x96w
  - ARQ. ALUMBRADO 40x40x60 CON TAPA FUNDICION TIPO AYUNTAMIENTO
  - ◻ ARQ. CRUCE 60x60x80 CON TAPA FUNDICION TIPO AYUNTAMIENTO
- NOTA: Toda la estructura metálica quedará conectada a tierra



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TÍTULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN  
DE LA PLAZA DE LA CALLE  
SAN SEBASTIÁN.

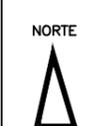
TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO  
ALUMBRADO PÚBLICO  
PLANTA

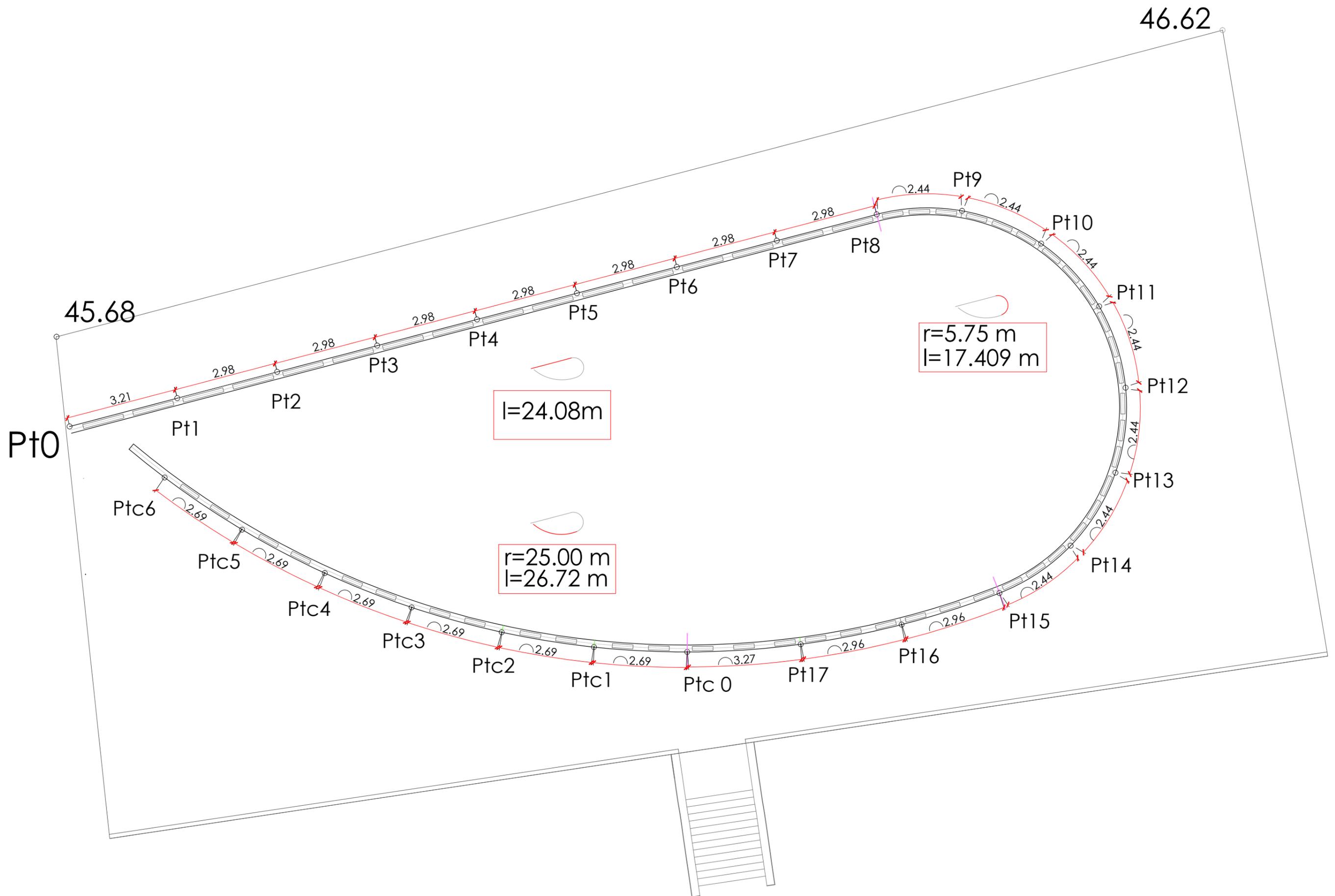
AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL  
TRIGUERO

ESCALA  
1/15  
1/10

FECHA  
15/12/2014



PLANO N  
23



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA  
PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
REPLANTEO DE LUMINARIAS

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

ESCALA  
1/100

FECHA  
15/12/2014

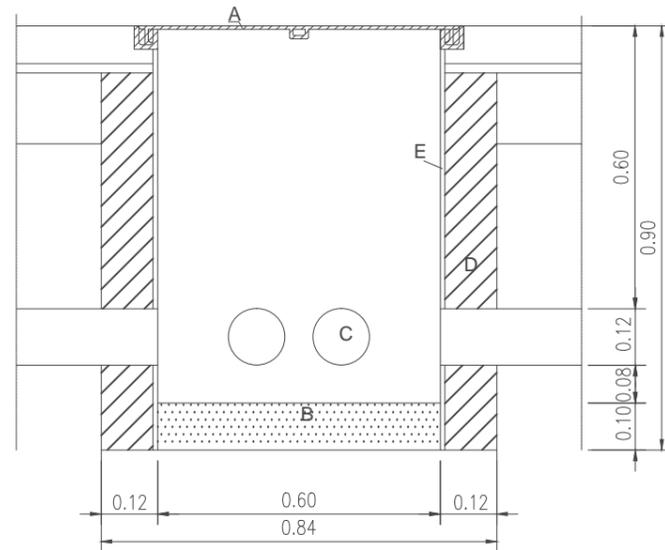


PLANO N  
24

SECCIÓN TIPO DE ARQUETA 60x60

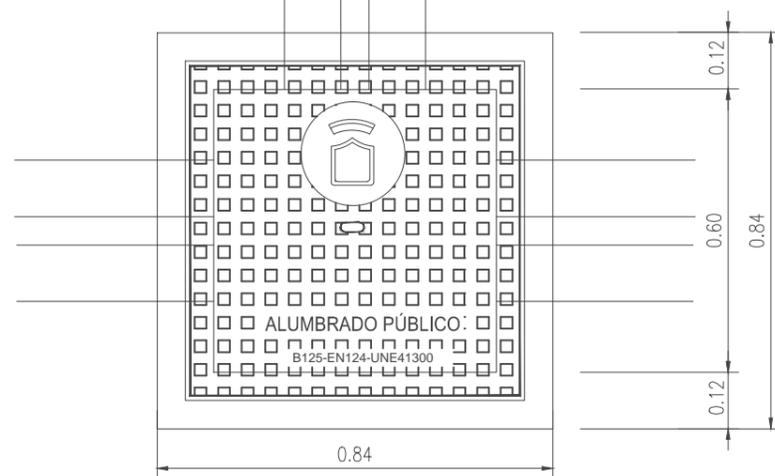
Esc. 1/10

SECCIÓN TRASVERSAL



- A.-MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN CON LEYENDA "ALUMBRADO PÚBLICO" CLASE B125-EN124-UNE41300 REFERENCIA (RE50S1FD)
- B.-GRAVA
- C.-TUBO DE P.V.C. RIGIDO e=3.2mm Y Ø 110 mm
- D.-OBRA DE FABRICA DE LADRILLO A MEDIA ASTA
- E.-REVOCO Y CEMENTO 1 : 3 FRATASEADO

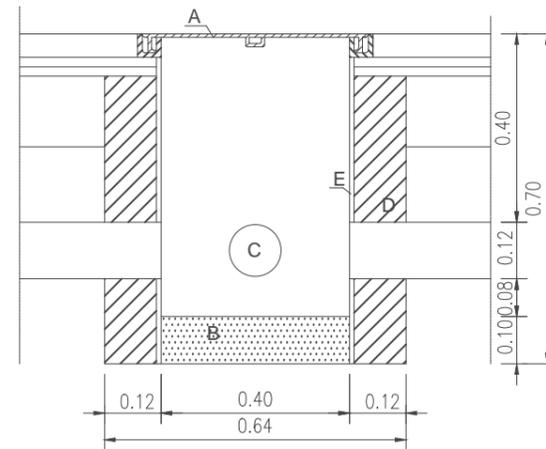
PLANTA



SECCIÓN TIPO DE ARQUETA 40x40

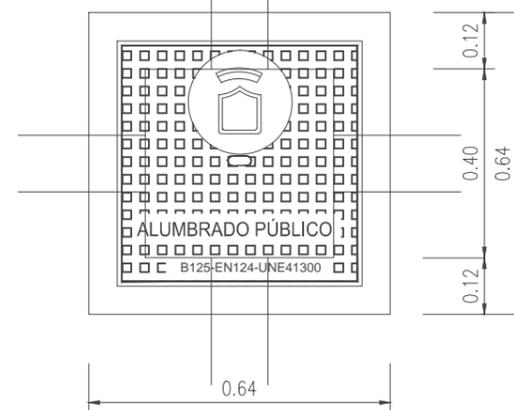
Esc. 1/10

SECCIÓN



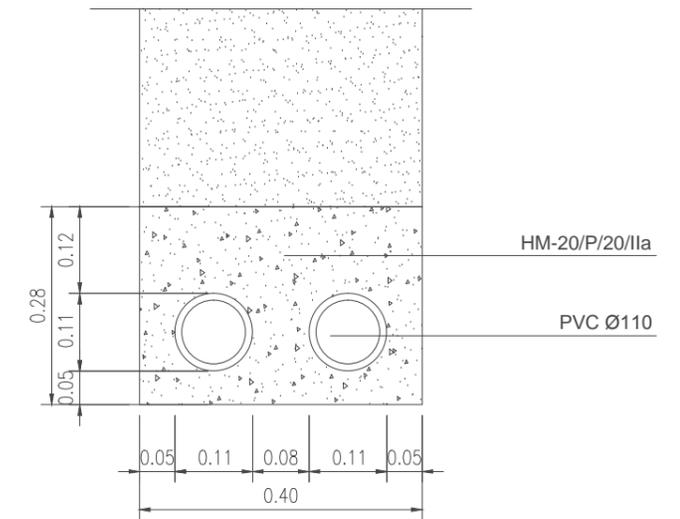
- A.-MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN CON LEYENDA "ALUMBRADO PÚBLICO" CLASE B125-EN124-UNE41300 REFERENCIA (RE50S1FD)
- B.-GRAVA
- C.-TUBO DE P.V.C. RIGIDO e=3.2mm Y Ø 110 mm
- D.-OBRA DE FABRICA DE LADRILLO A MEDIA ASTA
- E.-REVOCO DE CEMENTO 1 : 3 FRATASEADO

PLANTA

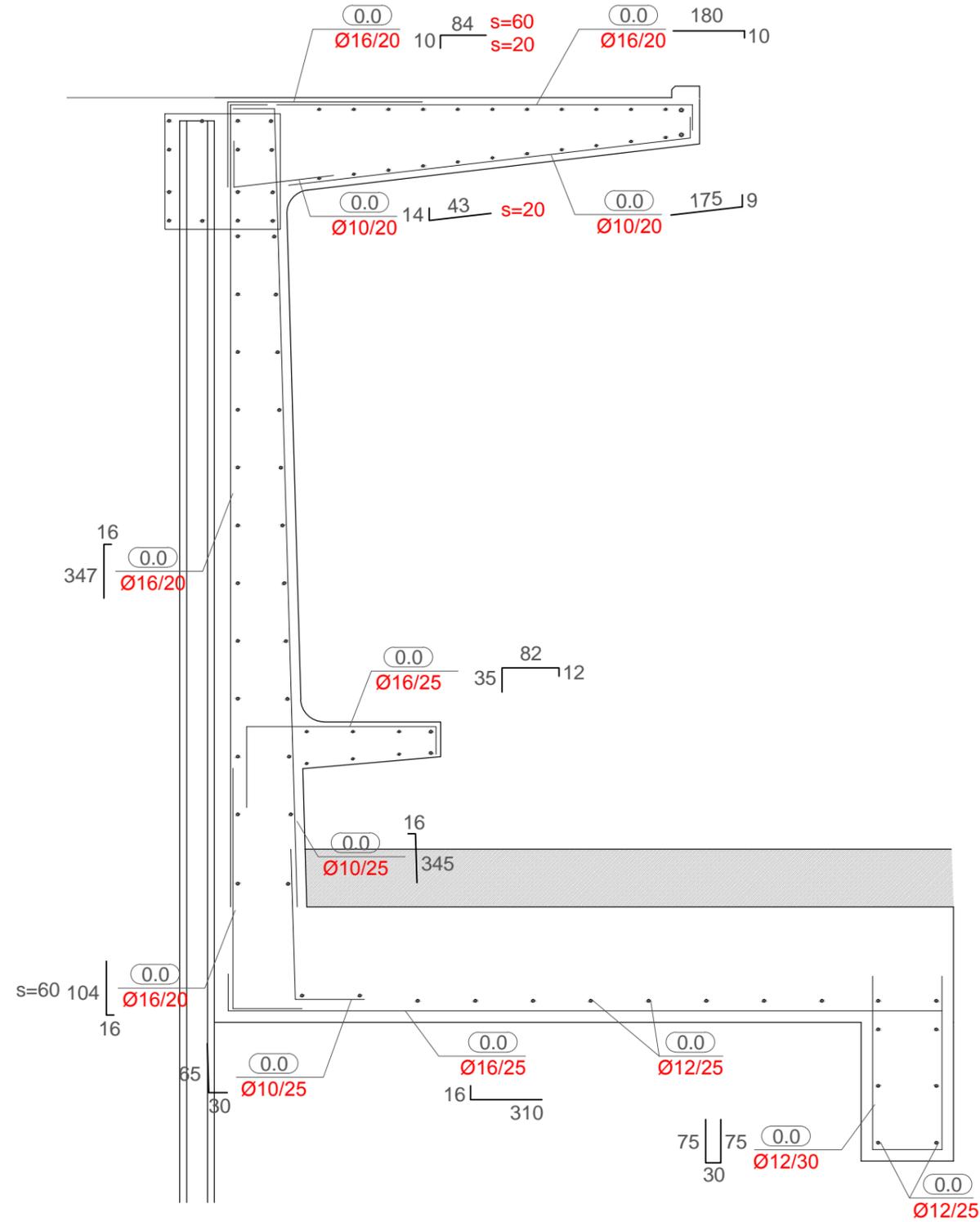


SECCIÓN TIPO DE CANALIZACIÓN 2T Ø110

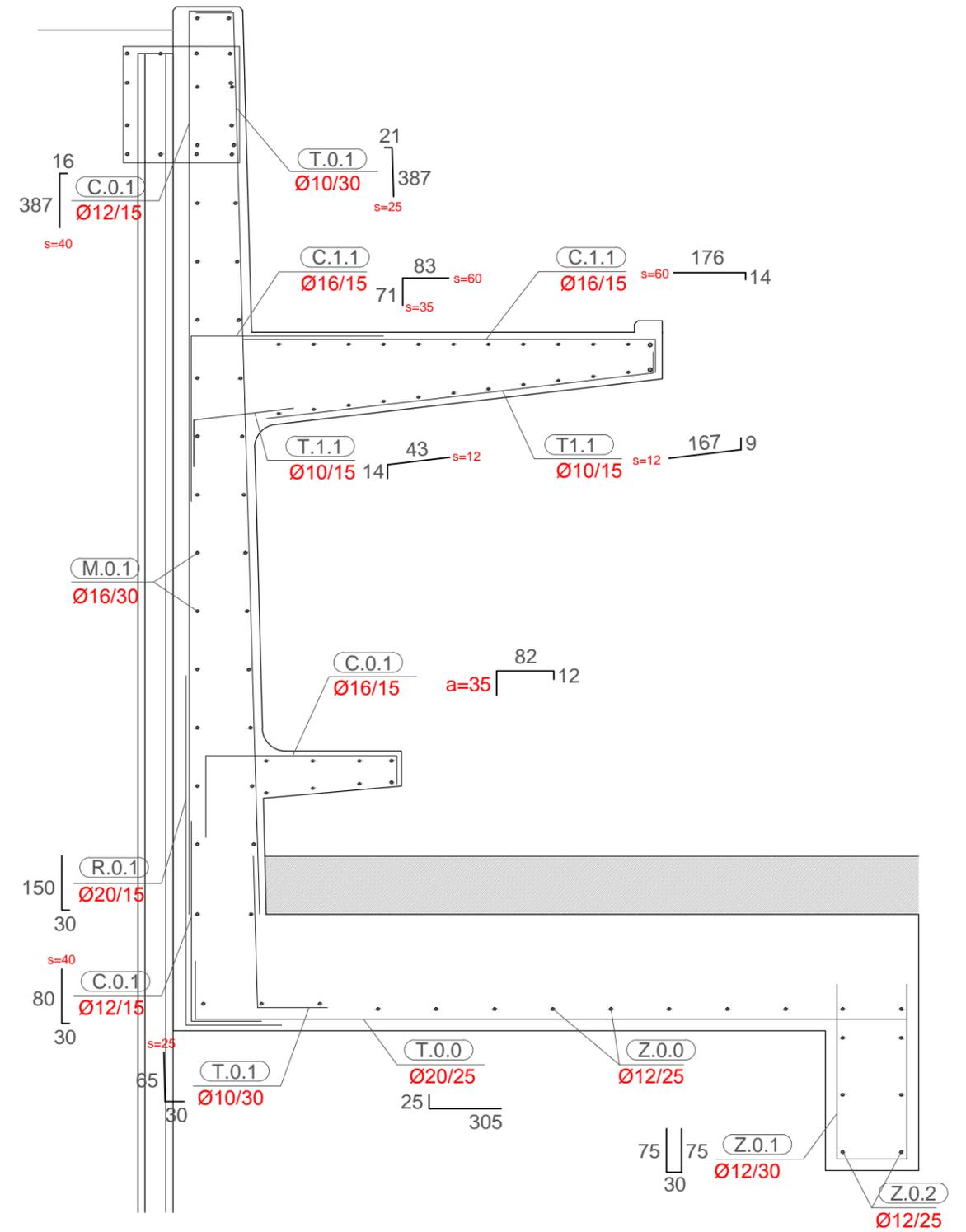
2T Ø110



### SECCION P0 3.25m



### SECCION P5 3.65m



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
MURO DE HORMIGÓN.  
SECCIONES P0 A P5

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

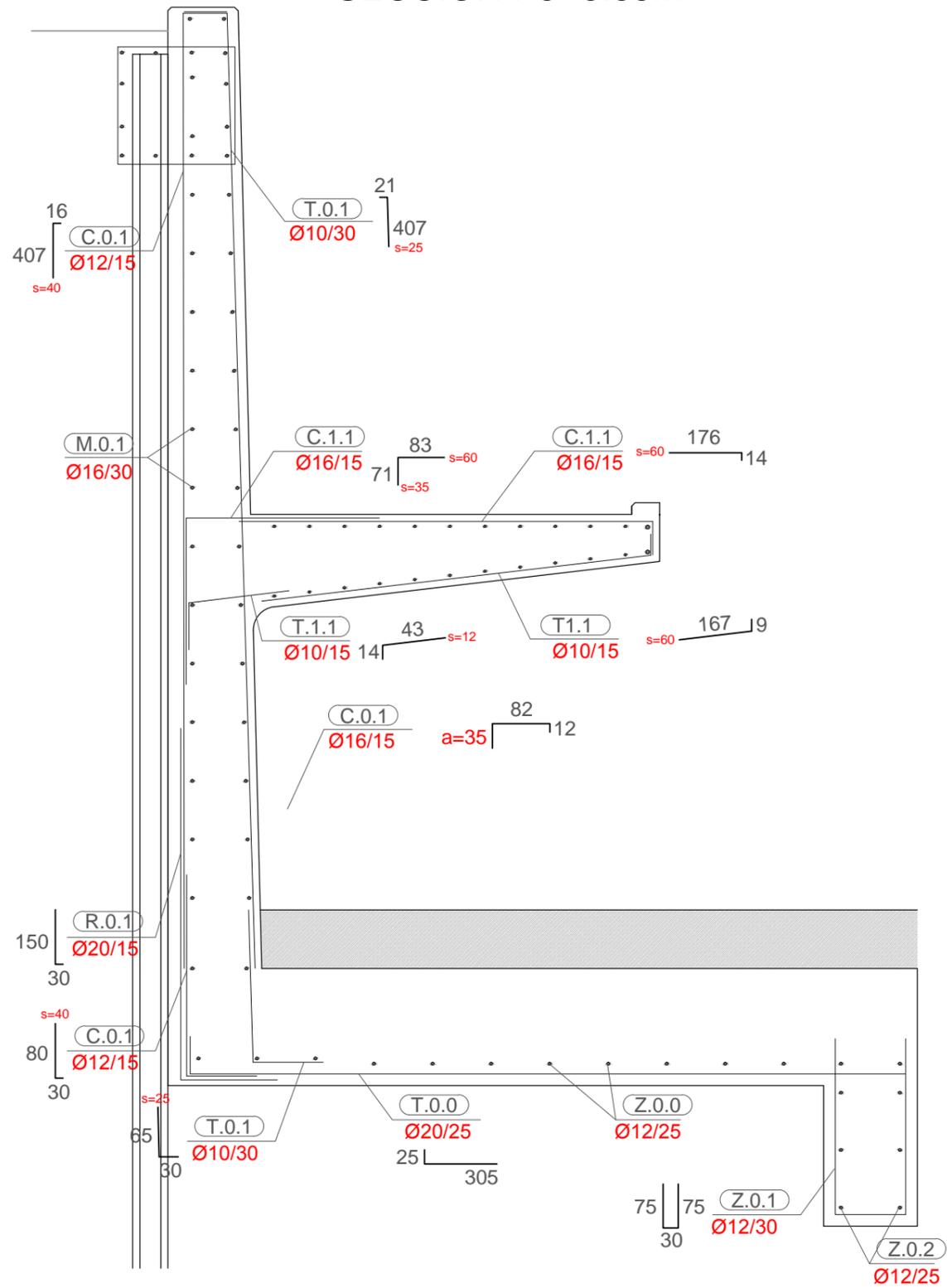
ESCALA  
1/1

FECHA  
15/12/2014

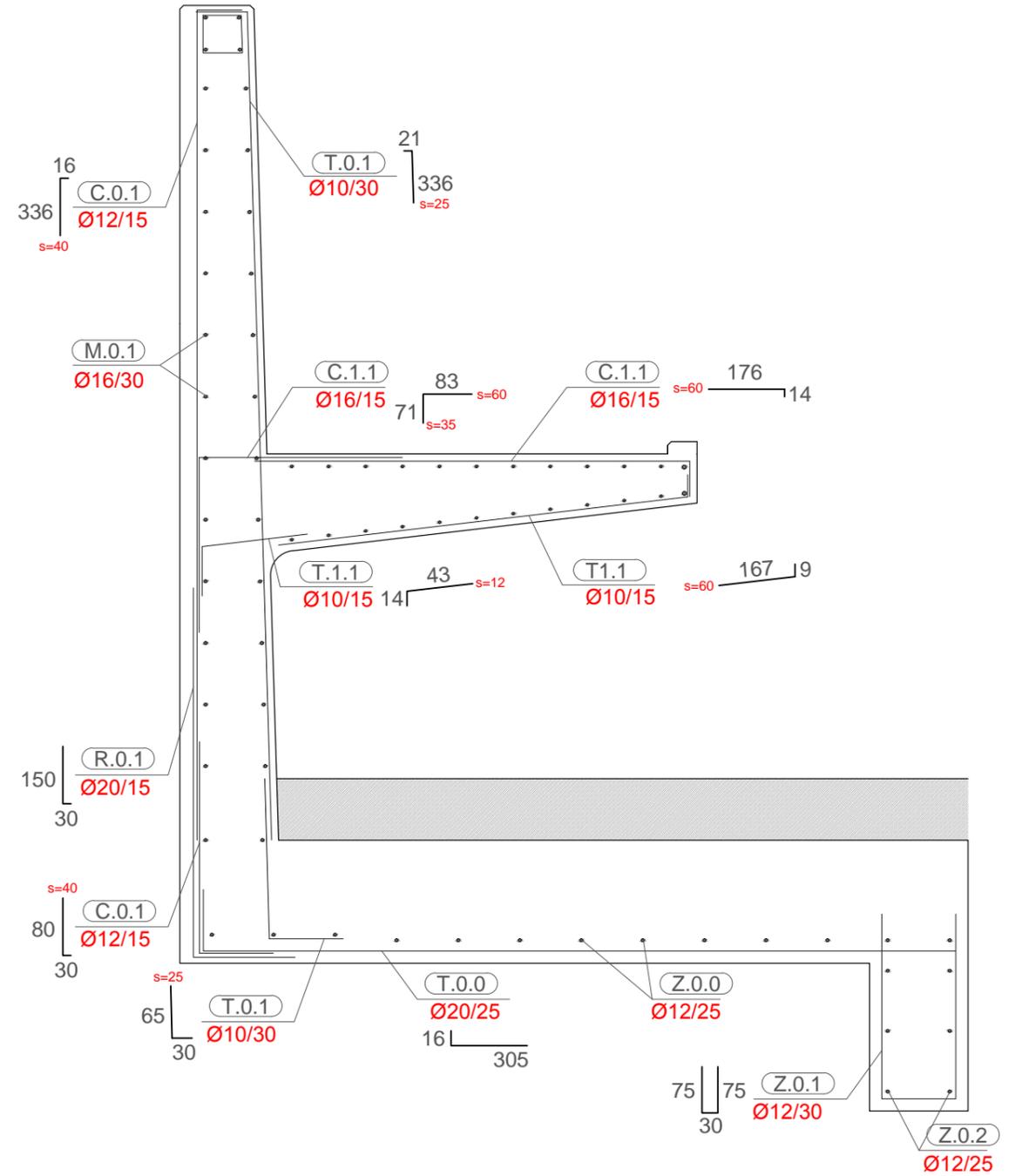


PLANO N  
26

SECCION P8 3.85m



SECCION P10 3.14m



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
MURO DE HORMIGÓN.  
SECCIONES P0 A P5

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

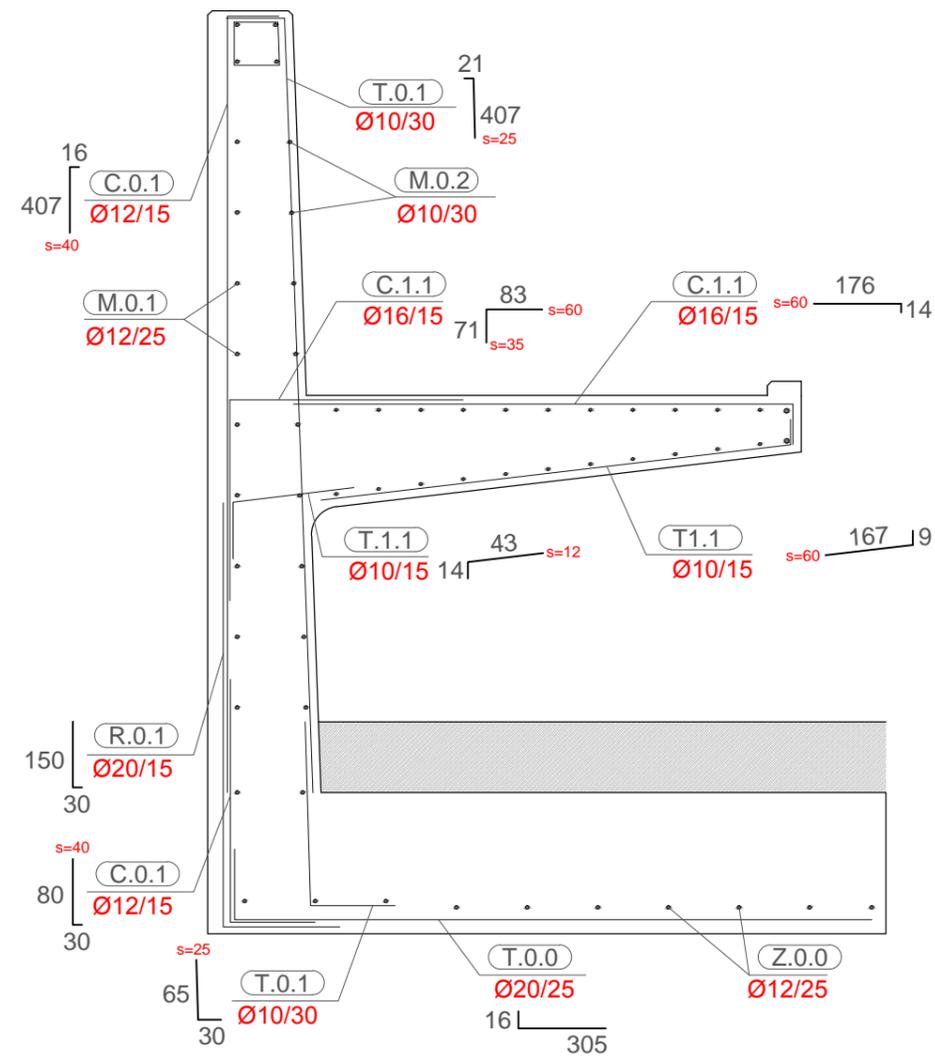
ESCALA  
1/10

FECHA  
15/12/2014



PLANO N  
27

# SECCION P11 2.51m



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO  
EDIFICACIÓN

TITULO  
PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA  
PLAZA DE LA CALLE SAN SEBASTIÁN.

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
MURO DE HORMIGÓN.  
SECCIONES P0 A P5

AUTOR  
ANGEL RUIZ DEL ARBOL TRIGUERO

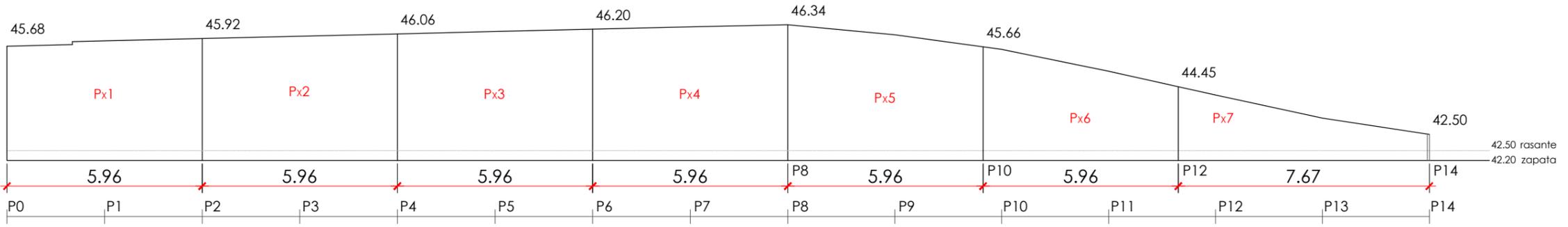
ESCALA  
1/10

FECHA  
15/12/2014



PLANO N  
28

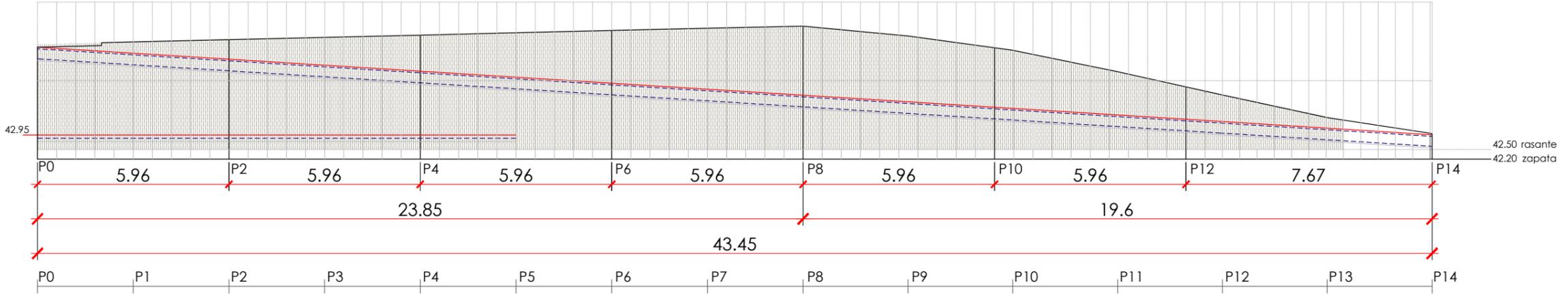
PUESTAS (Px)



DESARROLLO DE ENCOFRADO

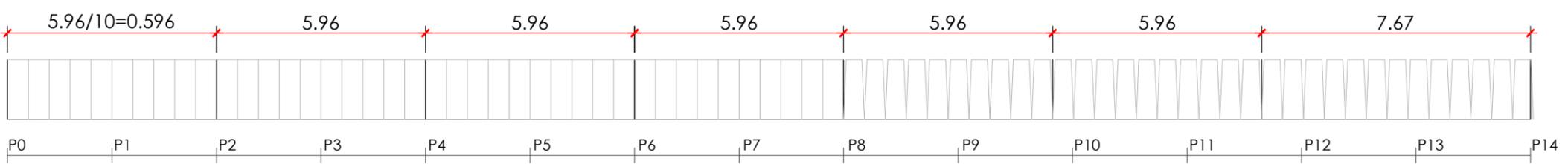
Paneles de tablex. Dimensiones 1.22 x 2.44.  
 e=5mm

--- Armadura en espera para hormigón armado Halfen HBT



Cajas para armaduras de espera.jpg

PLANTA RAMPA





# DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**ÍNDICE**

1.	PARTE 1 - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	1	3.4	ARTÍCULO C630/07.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO .....	19
1.1.	ARTÍCULO C100708.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1	3.5	ARTÍCULO 672/04.- PANTALLAS CONTÍNUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS IN SITU .....	20
1.2.	ARTÍCULO C101/07.- DISPOSICIONES GENERALES.....	2	3.6	ARTÍCULO C680/08.- ENCOFRADOS Y MOLDES.....	20
1.3.	ARTÍCULO C102708.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3	3.7	ARTÍCULO C640/07.- ESTRUCTURA METÁLICA.....	22
1.4.	ARTÍCULO C103/07.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....	3			
1.5.	ARTÍCULO C104/08.- DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRAS .....	4			
1.6.	ARTÍCULO C105/08.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA .....	5			
1.7.	ARTÍCULO C106/10.- MEDICIÓN Y ABONO .....	6			
1.8.	ARTÍCULO C107/11.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA .....	7			
2.	PARTE 2 - EXPLANACIONES .....	12			
2.1	ARTÍCULO C300/07.- DESBROCE DEL TERRENO .....	12			
2.2	ARTÍCULO C320/11.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRETAMOS.....	12			
2.3	ARTÍCULO C332/04.- RELLENOS LOCALIZADOS.....	15			
2.4	ARTÍCULO C804/04.- CIERRE DE MALLA SIMPLE TORSIÓN .....	15			
3.	PARTE 3 - ESTRUCTURAS.....	17			
3.1	ARTÍCULO C600/08.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.....	17			
3.2	ARTÍCULO C610/11.- HORMIGONES .....	17			
3.3	ARTÍCULO C611/04.- MORTEROS DE CEMENTO .....	19			



## 1. PARTE 1 - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 1.1. ARTÍCULO C100708.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 100.- *“Definición y ámbito de aplicación”* del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

#### Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra, de acuerdo a los Artículos 100 y 101 de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público, para la obra siguiente:

“Proyecto de Construcción Polideportivo UC ‘Juan de la Cosa’”

#### Ámbito de aplicación

Las referencias que en el presente Pliego se hacen al PG-3 vigente o PG-3 se refieren al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), aprobado por O.M. de 2 de julio de 1976 (ROF del 7) actualizadas a la fecha del presente Proyecto con las modificaciones experimentadas desde entonces, tanto a través de Órdenes Ministeriales como de Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Todo ello será de aplicación a las obras de carreteras y puentes de cualquier clase adscritas a los Servicios de la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras en virtud de las competencias que a la Consejería de Obras Públicas y Vivienda confiere la Ley de Cantabria 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria, en especial en base a la disposición adicional tercera y a la disposición transitoria tercera de la misma, así como el resto de disposiciones que subsidiariamente sean de aplicación.

El mencionado PG-3 vigente (en adelante PG-3) será de aplicación a la obra definida en el párrafo

anterior en todo lo que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego, de conformidad con lo que dispone el Artículo 68 del RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si algún Artículo del PG-3 hubiera sido anulado o derogado sin producirse su sustitución por otro, y fuera citado explícitamente en el presente Pliego, con o sin modificaciones, será también de aplicación en la obra.

Por razones de economía documental se emplearán en el Pliego las siguientes abreviaturas:

- ❑ **PPTP**, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- ❑ **PCAG**, Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- ❑ **PCAP**, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de obra.
- ❑ **LCSP**, Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público.
- ❑ **RGLCAP**, RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- ❑ **C.**, Cláusula del PCAG.
- ❑ **D.O.**, Director de la Obra.
- ❑ **PG-3 vigente o PG-3**, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), actualizado en la forma descrita anteriormente.
- ❑ **RGC**, Decreto 3410/1975, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación.
- ❑ **LPRL**, Ley de 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.



- ❑ **Reglamento S.P.**, RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ❑ **Reglamento C.A.E.**, RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- ❑ **ESS**, Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto.
- ❑ **EBSS**, Estudio Básico de Seguridad y Salud incluido, en su caso, en el Proyecto.
- ❑ **PSS**, Plan de Seguridad y Salud.
- ❑ **EHE-08**, Instrucción de Hormigón Estructural.
- ❑ **REBT**, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- ❑ **ITC**, Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT.

Para mayor claridad explicativa, la numeración y denominación de los Artículos del presente Pliego, en las unidades que coincidan con el PG-3, se han mantenido idénticos a los de éste, haciéndose en el presente Pliego expresa referencia a la aplicación de las prescripciones correspondientes del PG-3, además de incluir las complementarias o modificativas establecidas expresamente en el mismo.

Además, se han incorporado las unidades necesarias, no existentes en el PG-3, siguiendo un orden y numeración coherentes con éste; todo ello de acuerdo al Artículo 68 del RGLCAP.

En consecuencia, se indica expresamente que será de aplicación en la presente obra el PG-3, además de las prescripciones complementarias o modificativas que se establecen en el presente Pliego.

La referencia que en el Artículo 100.2 del PG-3 se hace a la Ley de Contratos del Estado y al Reglamento General de Contratación hay que entenderlas referidas al LCSP y al RGLCAP respectivamente.

## 1.2. ARTÍCULO C101/07.- DISPOSICIONES GENERALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- “*Disposiciones generales*” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

### Personal y medios del contratista

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- ❑ **Delegado**: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en obras de construcción superior a 10 años.
- ❑ **Jefe de Obra**: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares. En su caso, podrá ser coincidente con el anterior.
- ❑ **Jefe de Topografía**: Ingeniero Técnico en Topografía con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.

El establecido en el Artículo C107/11.- “*Obligaciones preventivas del contratista*” del presente Pliego relativo a la Organización Preventiva del Contratista en la Obra para el cumplimiento de sus obligaciones en ese ámbito.

Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

### Responsabilidades del contratista

El contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aún cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente.



Responde así el contrato de obras a lo que siempre ha sido, un contrato de “resultado” o de “cuerpo cierto”.

### **Libro de incidencias**

Con el fin de evitar interferencias con el Libro de Incidencias regulado por el RD 1627/1997 en el ámbito de la seguridad y salud en las obras de construcción, el también denominado Libro de Incidencias en la C. 9 del PCAG, se denominará Diario de Obra.

### **1.3. ARÍCULO C102708.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 102.- “*Descripción de las obras*” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

### **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares**

La referencia al Artículo 66 del RGC, en 102.1 del PG-3, lo es realmente al 68 del RGLCAP.

### **Planos**

La referencia al Artículo 65 del RGC, en 102.2, lo es realmente al 129 del RGLCAP.

### **Documentos que se entregan al contratista**

#### **Documentos contractuales**

La referencia a los Artículos 82, 128 y 129 del RGC, en 102.4.1, lo es realmente a los 128, 144 y 140.4 del RGLCAP.

Serán contractuales:

- Las partes de la memoria señaladas en el Artículo 128 del RGLCAP
- Planos

- PPTP

- Cuadros de precios nº1 y nº2

que se citan aquí a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que sólo tendrán ese carácter si se incorporan como tal al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.3 a) del RGLCAP.

### **Documentos informativos**

Deberá tenerse en cuenta el contenido del Artículo 128 del RGLCAP, y en su caso, el del Artículo 161 del RGLCAP.

### **Datos de Proyecto**

A los efectos establecidos en las unidades de obra del presente Pliego, se han considerado los siguientes datos de proyecto:

- Clasificación de la excavación de la explanación y préstamos (clasificada o no clasificada):  
Excavación no clasificada
- Categoría de tráfico pesado según la Norma 6.1-IC : T-4
- Categoría de la explanada según la Norma 6.1-IC : E 2

### **1.4. ARTÍCULO C103/07.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS**

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 103.- “*Iniciación de las obras*” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

### **Comprobación del replanteo**

La referencia al Artículo 127 del RGC y a las C. 24 y 26 del PCAG, en 103.2, lo es realmente a los Artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP.



### **Programa de trabajos**

La referencia en 103.3 a los Artículos 128 y 129 del RGC, lo es realmente a los Artículos 144 y 140.4 del RGLCAP, la de la C. 27 del PCAG, lo es al Artículo 144.3 del RCLCAP, y la del Artículo 74 del RGC, lo es al 124 del RGLCAP.

El Artículo 144 del RGLCAP establece la obligación del Contratista, en obras plurianuales, de presentar un programa de trabajos en el plazo de treinta días, contados desde la formalización del contrato. Si la obra no tiene ese carácter, tal obligación existe sólo cuando así se establezca en el PCAP. A estos efectos, a modo de propuesta al Órgano de Contratación, y si la obra no fuese plurianual, se indica que el programa de trabajos ... sí / no ... debe considerarse necesario, siempre y cuando así se ratifique, en efecto, en el PCAP.

El método a emplear, en su caso, para la elaboración por el Contratista del programa de trabajos será cualquiera de los establecidos en el PG-3, previa aceptación del D.O.

### **Orden de iniciación de las obras**

La referencia al Artículo 127 del RGC y a la C. 24 del PCAG, en 103.4, lo es realmente a los Artículos 139 y 140 del RGLCAP.

En ningún caso podrán iniciarse las obras si no está aprobado el Plan de Seguridad y Salud correspondiente, incluso en obras con tramitación de urgencia.

#### 1.5. ARTÍCULO C104/08.- DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 104.- *“Desarrollo y control de las obras”* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

### **Ensayos, en base a los Artículos 145 y 67.3i) del RGLCAP**

Serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis necesarios para garantizar que los materiales que aporte y las unidades de obra que realice cumplen las exigencias de calidad establecidas en el presente Pliego y en la normativa técnica que resulte aplicable. También serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis siguientes:

- ☐ Los necesarios para adecuar la fórmula de trabajo a utilizar en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesaria a juicio del D.O.
- ☐ Los relacionados con tramos de prueba en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesario a juicio del D.O.

El D.O. podrá ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que, en cada caso, resulten pertinentes, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen hasta el...% del presupuesto del contrato, que se recoge aquí a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así se incluye en el PCAP siguiendo el mandato del Artículo 67. 3 i) del RGLCAP.

### **Trabajos defectuosos**

La rebaja de los precios que, en su caso, el D.O. puede proponer al órgano de contratación no podrá superar el 30 por 100 del precio de la unidad. El D.O., en su propuesta, concretará en cada caso el precio final de abono de la unidad de obra en función del resultado del control de calidad realizado.

### **Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones**

Dentro de los precios de las distintas unidades de obra que requieran de señalistas para mejorar la seguridad de la circulación, tanto del tráfico general como de la propia obra, de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego o a criterio del D.O., están incluidos los peones señalistas necesarios para garantizar dichas condiciones de seguridad, además de su equipamiento y medidas de protección necesarias.



### Subcontratación

Será de obligado cumplimiento la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y su reglamento, aprobado por R.D. 1109/2007, de 24 de agosto.

El PCAP determina si puede haber o no subcontratación. En caso afirmativo, dicho Pliego establece la parte o partes de la obra y el tanto por ciento del presupuesto que como máximo podrá ser objeto de la misma, así como las condiciones a exigir. La propuesta que aquí se eleva al Órgano de Contratación a tal efecto es la siguiente:

- ☐ Partes susceptibles de subcontratación: Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Mecánicas y Cimentaciones Especiales

Condiciones: Cada subcontratista deberá ostentar la clasificación correspondiente (o se determina para cada parte aquí recogida:

- ☐ Instalaciones Eléctricas: I-9
- ☐ Instalaciones Mecánicas: J-5
- ☐ Cimentaciones Especiales: K-1

El PCAP establece la obligación del Contratista adjudicatario, salvo que disponga de la clasificación en la especialidad de que se trate, de subcontratar estas partes con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. Lo que se establece a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así es incorporado al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.2 u) del RGLCAP.

En cualquier caso, será obligación del Contratista someter a consentimiento previo del D.O. toda parte de la obra que fuera a ser objeto de subcontratación, así como el subcontratista correspondiente, que deberá ser removido a indicación de la D.O. Todo ello sin perjuicio de lo establecido al efecto en el Artículo C107/11.- *“Obligaciones preventivas del contratista”* del presente Pliego.

### 1.6. ARTÍCULO C105/08.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 105.- *“Responsabilidades especiales del Contratista”* del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

#### Daños y perjuicios

La referencia al Artículo 134 del RGC, en 105.1, lo es realmente al 198 del LCSP.

#### Evitación de contaminaciones

En caso de producirse afecciones imprevistas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.O.

#### Permisos y licencias

La referencia al Artículo 131 del RGC, en 105.4, lo es realmente al 142 del RGLCAP.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo autorización del D.O. En ningún caso, cualesquiera que sean los límites de expropiación, se realizarán en zonas próximas a los taludes o laderas naturales que conforman la plataforma y sus elementos funcionales, sobre todo cuando pongan potencialmente en peligro la estabilidad o condiciones de drenaje de la obra.

El Contratista se encargará de la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de la obra así como del pago de cánones de ocupación, y de cualquier otro gasto de similar naturaleza.

El Contratista se encargará de obtener los permisos correspondientes en caso de proximidad y posible afección a cualesquiera servicios públicos o privados, así como, en su caso, de mantener el servicio, y de su conservación y reposición.

**1.7. ARTÍCULO C106/10.- MEDICIÓN Y ABONO**

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 106.- “*Medición y abono*” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

**Medición de las obras**

La referencia a la C. 45 del PCAG, 106.1, lo es realmente al Artículo 147 del RGLCAP.

**Abono de las obras****Certificaciones**

La referencia en 106.2.1, al Artículo 142 del RGC, lo es realmente al 150 del RGLCAP, y a las C. 46 y siguientes del PCAG a los Artículos 148, 150 y 149 del RGLCAP

En la expedición de certificaciones regirá además lo dispuesto en el LCSP, RGLCAP y demás disposiciones de aplicación.

**A anualidades**

La referencia al Artículo 152 del RGC, en 106.2.2, lo es realmente al Artículo 96 del RGLCAP.

**Precios unitarios**

La referencia a la C. 51 del PCAG, en 106.2.3, lo es realmente al Artículo 153 del RGLCAP.

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubren también, en el ámbito de las disposiciones de prevención de riesgos laborales, los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados. En consecuencia, están incluidos en los mismos los costes de los equipos de protección individual y demás medidas de la misma naturaleza requeridos para la ejecución de las unidades de obra.

En el mismo ámbito de prevención de riesgos laborales, los costes de las instalaciones de higiene y bienestar, de formación de los trabajadores, de información de los mismos (incluyendo reuniones y similares), de medicina preventiva y reconocimientos médicos, de reuniones de coordinación, así como otros de similar naturaleza, no se encuentran incluidos en los precios unitarios del ESS y tampoco serán de abono directo en la obra al tratarse de gastos de apertura del centro de trabajo al iniciarse la ejecución, o de gastos de tipo general del empresario, independientes de la obra.

Del mismo modo, y en el mismo ámbito, los costes derivados de la presencia de la organización preventiva del Contratista en la obra, exigida con el carácter de mínimos en el Artículo C107/11.- “*Obligaciones preventivas del contratista*” del presente Pliego de acuerdo a la normativa preventiva vigente, tendrán el mismo carácter en cuanto a la imputación de sus costes que los del párrafo anterior.

**Partidas alzadas**

La referencia a la C. 52 del PCAG, en 106.2.4, lo es realmente al Artículo 154 del RGLCAP.

Las partidas alzadas de abono íntegro constituyen formalmente una unidad de obra, por lo que se han incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin descomposición) y al presente PPTP. Las que son a justificar no constituyen unidad de obra. Las que se abonen de una forma diferente, establecida expresamente en este PPTP, tendrán el carácter correspondiente a su propia definición y forma de abono.

**Maquinaria de abono independiente**

Salvo que el D.O. decida lo contrario, el traslado a obra de la maquinaria que sea objeto de abono independiente se abonará solamente una vez durante la ejecución de la unidad o unidades de obra correspondientes e independientemente de la programación de las mismas. Los precios contemplan asimismo la retirada de la maquinaria a su lugar de origen.

**Otros gastos de cuenta del Contratista**

Serán a cuenta del Contratista los siguientes gastos, además de los indicados en el Artículo 106.3 del PG-3:

- ☐ Los de análisis y ensayos de materiales y unidades de obra, de acuerdo con lo establecido en el Artículo C104/08.- “Desarrollo y control de las obras” del presente Pliego.
- ☐ El de personal y medios técnicos del Contratista exigidos para la ejecución de la obra en el Artículo C101/07.- “Disposiciones generales” del presente Pliego.
- ☐ Los de señalización, balizamiento y defensa durante la ejecución de la obra, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.
- ☐ Los desvíos provisionales, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.
- ☐ Los de limpieza, policía y terminación de las obras, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario.
- ☐ La obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de obra, así como el pago de cánones de ocupación y otros similares, de acuerdo al Artículo C105/08.- “Responsabilidades especiales del contratista” del presente Pliego.
- ☐ Los de prevención de riesgos laborales en la ejecución de la obra de acuerdo a lo estipulado anteriormente en el apartado Precios unitarios de este mismo Artículo, a lo establecido en el Artículo C107/11.- “Obligaciones preventivas del contratista” del presente Pliego y en las disposiciones preventivas de aplicación.
- ☐ Adquisición, colocación y conservación de carteles anunciadores en la situación, tamaño y texto que sean precisos, según el PCAP.

- ☐ Los gastos e impuestos del anuncio o anuncios de licitación de la formalización del contrato, las tasas por prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación, de acuerdo al Contrato.
- ☐ Todos aquellos así establecidos en el LCSP, RGLCAP, PCAG, PCAP, PPTP, contrato y demás documentos y disposiciones de aplicación.
- ☐ Otros de similar carácter y naturaleza

**1.8. ARTÍCULO C107/11.- OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA****Consideraciones generales**

Además de lo establecido en la cláusula 11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tales como las siguientes, que sin constituir una relación exhaustiva, se destacan por su importancia:

- ☐ Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- ☐ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ☐ Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- ☐ Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ☐ Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.



- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y 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.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Circular 2/09 de la Secretaría General de la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación definitiva de los contratos de obras hasta el inicio de su ejecución (BOC de 9-03-2009).

Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las

actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (con sus correspondientes actualizaciones), con el fin de armonizar en la obra las medidas preventivas de toda la empresa con las reglas sustantivas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:

- a) Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.
- b) El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, como mínimo por las tres figuras siguientes:
  - El Contratista o su Delegado.
  - El Jefe de Obra.
  - La persona designada por la empresa que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor, que será, por un lado, facultativo en ingeniería superior o media competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del Capítulo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (comúnmente conocido como Técnico de Prevención), o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- c) Presentará al D.O. el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de quince (15) días naturales a contar desde la notificación de la adjudicación definitiva. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de un (1) mes a



contar desde la firma del Contrato (plazo máximo) para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 2/09 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 09-03-2009).

**d)** Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.

**e)** No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo por tanto obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el transcurso de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 2/09 de la Secretaría General de O.P.

**f)** Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o modificaciones del PSS, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.

**g)** En aplicación del artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, que modifica el apartado 1 del artículo 6 del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales y laborales, la comunicación de apertura del centro de trabajo (que corresponderá realizar al contratista una vez que haya sido aprobado el PSS de la obra) deberá ser previa al comienzo de los trabajos. El Contratista deberá enviar copia del documento de apertura al coordinador de S. y S. (o en su caso, la D.O.).

**h)** El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios y trabajadores autónomos concurrentes (para cambio de servicios afectados, por ejemplo) e incluso con otros agentes y terceros que, en un momento dado, puedan acceder a las obras (p.e. visitas externas, agentes no vinculados a las obras,...).

**i)** Asistirá a las reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.

**j)** A través de su organización preventiva en la obra, que incorporará los recursos preventivos (cuya presencia es obligada en obra de acuerdo a la legislación vigente), exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel de la cadena de subcontratación que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo durante su ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.

**k)** Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las reuniones de Coordinación.

**l)** Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar, siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.

**m)** En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de



aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.

n) Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/08.- “Desarrollo y control de las obras del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra. Además deberá desarrollar en el PSS, los procedimientos a seguir para garantizar el cumplimiento y control del régimen, registro, y documentación de la subcontratación que se realice en la obra, así como los protocolos de comunicación a la Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y a los representantes de los trabajadores de las empresas presentes en la obra.

o) Deberá definir en el PSS, la forma de identificar a las personas que pueden acceder a la obra, para garantizar que sólo las personas autorizadas pueden entrar a la obra, disponiendo además de toda la documentación preventiva del trabajador para el puesto que va a desempeñar en la obra (formación, información, vigilancia de la salud, autorizaciones,...).

p) Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando así mismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

#### **Organización preventiva del Contratista en la obra**

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas del contratista en el contexto del Artículo C101/07.- “Disposiciones generales”, más específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva (tal como establece el Artículo 1 del RD 39/97 y las reformas introducidas en la Ley 54/2003), la presencia de recursos preventivos en la obra (de acuerdo al artículo 32 bis y a la disposición adicional catorce de la Ley 31/95 y a la disposición adicional única del RD 1627/97) y la

coordinación de actividades concurrentes (Artículo 24 de la Ley y RD 171/2004), el contratista dispondrá en obra el equipo y organización preventiva que aquí se establecen con carácter de mínimos, que deberá ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista serán nombrados:

Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, principalmente vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado General o similar.

Persona designada por la empresa para la presente obra, que tendrá la capacidad requerida para desarrollar las funciones de la actividad preventiva de acuerdo a lo exigido para el PSS en el párrafo b) del punto 3 del apartado anterior denominado consideraciones generales. Deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.

Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, que tendrá presencia continua en la misma, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa y a criterio del Contratista, se podrá nombrar un trabajador encargado por cada tajo, entre aquellos en los que por su magnitud y complejidad así lo demanden.

Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.

Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su



empresa en la obra.

Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

El empresario podrá establecer en el PSS las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter de mínimo en cada puesto.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indique al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

El Contratista dispondrá también, dentro de esta organización, los recursos preventivos con presencia continua en los tajos y actividades de la obra en los que se realicen trabajos de especial riesgo, 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, e incluso cuando la Inspección de Trabajo y Seguridad Social así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas, tal como establece el Artículo 32 bis y la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/95 y la disposición adicional única del RD 1627/97. La formación de estos recursos deberá adecuarse a lo establecido (con carácter de mínimos) en el RD 39/97 en la forma que establece la Ley 31/95 y el RD 171/2004. Dichos recursos preventivos deberán integrarse en la organización preventiva del contratista en la obra, pudiendo en su caso, coincidir con las figuras anteriormente expuestas.

El recurso preventivo deberá permanecer en la obra durante el tiempo en el que se mantenga la situación que determine su presencia, con el objeto de controlar y supervisar el cumplimiento y la eficacia de las medidas preventivas previstas en el plan de seguridad y salud para los riesgos anteriormente señalados (riesgos especiales, por concurrencia de operaciones).

Se deberá dejar constancia por escrito de la asignación del recurso preventivo incluyendo como mínimo, los siguientes datos: identificación de la obra, trabajos que deben supervisar los recursos preventivos y formalización del nombramiento a través de la firma de los interesados (empresa y los propios recursos preventivos). Asimismo, se deberá dejar constancia de la comprobación de las medidas preventivas que el recurso preventivo, para ese caso concreto, debe supervisar.

El/los trabajador/es encargados y el técnico de prevención deberán mantener la necesaria colaboración con el/los recurso/s preventivo/s de la obra, así como todos ellos, con el coordinador de seguridad y salud de la obra.



## 2. PARTE 2 - EXPLANACIONES

### 2.1 ARTÍCULO C300/07.- DESBROCE DEL TERRENO

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 300.- “Desbroce del terreno” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

#### **Definición**

La ejecución del desbroce incluye la retirada de estacas de los cerramientos rurales y sus cimentaciones, así como del resto de los elementos que los constituyen (cables, mallas, etc.).

El desbroce del terreno incluye la eliminación de los árboles de perímetro inferior a 60 cm, los árboles de cualquier perímetro que no hayan sido contemplados de forma individualizada en el Proyecto o indicados por el D.O., así como los arbustos, plantas, maleza y otros elementos de similar naturaleza.

#### **Ejecución de las obras**

##### Remoción de los materiales de desbroce

Deberá retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes hasta una profundidad mínima de 30 cm o la que indique el D.O.

Los pozos y agujeros resultantes de las operaciones de desbroce que queden dentro de la explanación se rellenarán con material del terreno y al menos con el mismo grado de compactación.

#### **Medición y abono**

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados medidos sobre el terreno. El precio incluye la unidad de tala de árbol y extracción de tocón, y la retirada de señalización vertical, farolas y postes, salvo que

sean de abono independiente.

#### **Unidad que corresponde a este Artículo**

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

**C300/07.-** “m<sup>2</sup> Desbroce del terreno”.

### 2.2 ARTÍCULO C320/11.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRESTAMOS

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 320.- “Excavación de la explanación y préstamos” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

#### **Clasificación de las excavaciones**

La excavación de la explanación y préstamos es la indicada en el Artículo C102/08.- “Descripción de las obras” del presente Pliego en el apartado “Datos de Proyecto”.

En el caso de excavación clasificada, se consideran los tipos siguientes:

##### Excavación en roca:

Se considera excavación en roca a efectos del presente Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que para su excavación sea necesario alguno de los siguientes métodos:

- Excavación en roca con explosivos.
- Excavación en roca con explosivos mediante microvoladura.

Este tipo de excavación se emplea cuando existan en las proximidades de la excavación monumentos



históricos, viviendas, restos arqueológicos, u otros tipos de bienes que puedan ser afectados por las vibraciones producidas por las voladuras.

- ☐ Excavación en roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.

Este tipo de excavación se emplea únicamente para pequeños volúmenes de roca, cuando así sea contemplada en el Proyecto o sea indicado por el D.O., en aquellas zonas en las que por diversas circunstancias no sea posible emplear explosivos. En cualquier caso, el empleo de esta unidad de obra deberá contar, obligatoriamente, con la aprobación previa del D.O.

- ☐ Excavación mixta en roca.

Se podrá realizar con explosivos o con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora, o combinación de ambos.

#### Excavación en tierras y tránsito

Comprende la correspondiente a los materiales formados por tierras, rocas descompuestas meteorizadas y estratificadas y en general, todos aquellos que para su excavación no sea necesario el empleo de explosivos o martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.

En el caso de “excavación clasificada”, el Contratista informará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, si procede, al D.O., las unidades que corresponden a excavaciones en roca en sus distintas modalidades y excavación en tierras y tránsito, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el D.O.

#### **Ejecución de las obras**

##### Plan de excavación por voladura

En el caso de emplear explosivos en la excavación en roca, el Contratista presentará al D.O. una propuesta de Plan de excavación por voladura firmada por un técnico competente, en la que se

especificará al menos:

- ☐ Maquinaria y método de perforación.
- ☐ Longitud máxima de perforación.
- ☐ Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de los mismos.
- ☐ Diámetro y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- ☐ Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.
- ☐ Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.
- ☐ Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.
- ☐ Método de comprobación del círculo de encendido.
- ☐ Tipo de explosor.
- ☐ Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.
- ☐ Medidas de seguridad para la obra (trabajadores y equipos) y terceros.
- ☐ Personal cualificado y autorizado para realizar los trabajos.

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del Plan de excavación por voladura por parte del D.O. indicará, tan sólo, que la



Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

#### Condiciones generales

Durante la excavación por voladura el Contratista deberá disponer a pie de obra de un técnico experto en voladuras que participe en las fases de preparación del Plan de excavación por voladura y de dispositivos que eviten los riesgos, así como en la ejecución de esta unidad. Este técnico deberá ser aprobado previamente por el D.O., debiendo tener una titulación suficiente y con amplia experiencia en la materia.

#### Tolerancia geométrica de terminación de las obras

Las tolerancias máximas admisibles expresadas en centímetros entre los planos y superficies de taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos serán las siguientes:

Taludes de hasta 3 m:  $\pm 15$  cm

Taludes de 3 a 10 m:  $\pm 25$  cm

Taludes de más de 10 m:  $\pm 40$  cm

Estas tolerancias podrán ser modificadas por el D.O.

La tolerancia máxima admisible en pendientes, fondos de cunetas y drenajes será función de la pendiente definida en el Proyecto para cada unidad de obra.

Cunetas y drenajes con pendiente entre el 3‰ - 5‰ =  $\pm 1$  ‰

Cunetas y drenajes con pendiente entre el 5‰ - 1‰ =  $\pm 2$  ‰

Cunetas y drenajes con pendiente mayor del 1‰ =  $\pm 4$  ‰

La desviación máxima en planta de cunetas y drenajes con respecto a lo definido en el Proyecto será de 10 cm.

#### Control de proyecciones y vibraciones

En el caso de excavación en roca con voladura, cuando puedan existir viviendas u otro tipo de bienes próximos a ella, la excavación se realizará mediante microvoladura, controlándose las proyecciones y vibraciones producidas de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE 22-381-93.

#### Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 320.4 del PG-3, con las adiciones siguientes:

- ☐ En todos los casos, el precio incluye el refino de los taludes, salvo que sea objeto de medición y abono de forma independiente, y la eliminación de los materiales desprendidos o movidos.
- ☐ Los precios dependerán de la presencia o no de nivel freático.
- ☐ Excavación en roca con explosivos: El precio no incluye la excavación especial de taludes en roca, abonándose de forma independiente de acuerdo con el Artículo C322/04.- “Excavación especial de taludes en roca” del presente Pliego.
- ☐ Excavación en roca con explosivos mediante microvoladura: El precio incluye los medios auxiliares y las medidas de control precisas para garantizar la correcta ejecución de esta unidad de obra (sismógrafos, etc.); no incluye la excavación especial de taludes en roca, abonándose esta última de forma independiente de acuerdo con el Artículo C322/03.- “Excavación especial de taludes en roca” del presente Pliego.
- ☐ Excavación mixta en roca: El precio incluye la excavación de la roca ya se haya realizado ésta con explosivos o con martillo hidráulico, o combinación de ambos; no incluye la excavación especial de taludes en roca, abonándose esta última de forma independiente de acuerdo con el



Artículo C322/04.- “Excavación especial de taludes en roca” del presente Pliego.

- El refino de taludes, en caso de que en el proyecto sea objeto de medición y abono independiente, se abonará de acuerdo con el Artículo C341/08.- “Refino de talud” del presente Pliego.

#### **Artículos de este Pliego relacionados con el presente Artículo**

**C102/08.-** “Descripción de las Obras”

**C322/04.-** “Excavación especial de taludes en roca”

**C341/08.-** “Refino de talud”

#### **Unidades que corresponden a este Artículo**

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

**C320/08.01.-** “m<sup>3</sup> Excavación de la explanación y préstamos. Excavación no clasificada”.

#### **2.3 ARTÍCULO C332/04.- RELLENOS LOCALIZADOS**

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 332.- “Rellenos localizados” del PG-3.

#### **Medición**

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 332.7 del PG-3.

#### **Unidad que corresponde a este Artículo**

El presente Artículo es de aplicación a la siguiente unidad de los cuadros de precios del Proyecto:

**C332/04.-** “m<sup>3</sup> Relleno localizado”.

#### **2.4 ARTÍCULO C804/04.- CIERRE DE MALLA SIMPLE TORSIÓN**

#### **Definición**

Se define como tal al elemento de cierre y seguridad constituido por postes tubulares cimentados en hormigón o fábrica, a los cuales se une mediante la adecuada tornillería, un enrejado de simple torsión fabricado con alambre de acero.

#### **Materiales**

#### **Malla**

Malla metálica enrejada de simple torsión, fabricada con alambre de 50 kg/mm<sup>2</sup> de resistencia, de acero galvanizado en caliente.

La malla podrá estar o no plastificada con una capa de espesor mínimo de 0,50 mm.

#### **Postes**

Los postes de fijación serán tubulares, galvanizados interior y exteriormente, podrán estar o no plastificados, y estarán provistos de una cremallera longitudinal para la fijación de los accesorios y de las grapas necesarias para soportar la tensión de los alambres y las mallas.

Cuando los postes estén plastificados, lo estarán con una capa de espesor mínimo de 80 micras de poliéster polimerizado por termoendurecimiento tras pretratamiento de desengrase, fosfatado, doble enjuague y pasivado ecológico.

La chapa empleada en la fabricación de los postes tendrá una resistencia a tracción de 38 a 45 kg/mm<sup>2</sup>, según UNE 36137.

Estos postes irán anclados a una cimentación constituida por hormigón o fábrica.

Se colocarán postes extremos al principio y al final del cerramiento, postes intermedios cada 3 m, y



postes de tensión cada 30 m de tramo recto y en cada cambio de dirección o de nivel.

#### Accesorios y sujeciones

Los accesorios de fijación del enrejado a los postes consistirán en grapas de alambre galvanizado reforzado.

Cada poste contará con un tapón de polipropileno indegradable a los agentes atmosféricos.

#### Forma, dimensiones y color

La forma y dimensiones de la malla, de los alambres que la constituyen y de los postes son las definidas en el Proyecto. El color del cierre, en caso de tratarse de malla plastificada, es el definido en el Proyecto.

#### Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los cierres irán emplazados en los lugares indicados en el Proyecto o, en su defecto, donde indique el D.O.

En primer lugar, se colocarán los postes, cimentados en hormigón o fábrica. Posteriormente se colocará la malla, sujetándola a los postes mediante los correspondientes accesorios.

#### Medición y abono

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de cierre realmente colocados.

El precio incluye la malla, los postes y sujeciones, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad. La cimentación de los postes es de abono

independiente.

#### Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

**C804/04.01.-** “m Cierre de malla de simple torsión de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro y de 50 mm de luz de malla, y 1 m de altura de cierre”.



### 3. PARTE 3 - ESTRUCTURAS

#### 3.1 ARTÍCULO C600/08.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 600.- “*Armaduras a emplear en hormigón armado*” del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

##### Materiales

Según Artículo C240.- “*Barras corrugadas para hormigón estructural*” del PG-3.

Según Artículo C241.- “*Mallas electrosoldadas*” del PG-3.

Según Artículo C242.- “*Armaduras básicas electrosoldadas en celosía*” del PG-3.

##### Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras son las definidas en el Proyecto.

##### Doblado

El doblado de las armaduras a emplear en hormigón armado se realizará de acuerdo con el apartado 69.3.4.- “*Doblado*” de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

##### Almacenamiento

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros, de forma que sea fácil su identificación, recuento, pesaje y manipulación.

##### Colocación

Las armaduras se dispondrán según lo definido en el Proyecto, y de acuerdo con lo establecido en el

apartado 69.4.1.- “*Distancias entre barras de armaduras pasivas*” de la EHE-08.

##### Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 87.- “*Control del acero para armaduras pasivas*” de la EHE-08. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

##### Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El precio incluye las mermas y despuntes, que se consideran incluidos en el kilogramo (kg) de armadura, así como los medios auxiliares (grúas, andamios, etc) y el resto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

##### Unidades que corresponden a este Artículo

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

**C600/08.02.- “Kg Acero B 500 S en barras corrugadas”.**

#### 3.2 ARTÍCULO C610/11.- HORMIGONES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 610.- “*Hormigones*” del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

##### Materiales

Los hormigones procederán de central, la cual dispondrá de amasadora fija y de un Control de Producción y, estará en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido por un



Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), con competencias en el campo de la construcción, por lo que no será necesario el control de los materiales componentes del hormigón, según se recoge en el Artículo 85.- *“Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales del hormigón”* de la EHE-08.

No se admitirán hormigones procedentes de central que no disponga de amasadora fija en sus instalaciones.

#### **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

La consistencia del hormigón se determinará con el cono de Abrams, según la norma UNE 83313.

#### **Curado del hormigón**

El curado del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 71.6.- *“Curado del hormigón”* de la EHE-08. En caso de que dicho curado se realice manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, su duración mínima será de 3 días.

#### **Control de calidad**

Será de aplicación todo lo dispuesto en el Título 8º.- *“Control”* de la vigente *“Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”* o normativa que la sustituya. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

#### **Medición y abono**

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 610.10 del PG-3.

#### **Unidades que corresponden a este Artículo**

El presente Artículo es de aplicación a las unidades de los cuadros de precios del Proyecto cuyos siete primeros caracteres sean C610/XX, donde XX indica el año de la revisión.

El código de estas unidades es el siguiente:

Hormigones en masa: C610/XX.HRRCYY

H: L = hormigón de limpieza.

NE = hormigón no estructural.

A = hormigón armado.

P = hormigón pretensado.

RR: resistencia característica especificada en N/mm<sup>2</sup> (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50).

C: consistencia del hormigón.

S: Seca.

P: Plástica.

B: Blanda.

F: Fluida.

YY numeración correlativa (00, 01, 02, 03, etc.) que recoge tanto el tamaño máximo de árido, como los diferentes tipos de ambiente.

Se consideran las siguientes unidades:

*bombeo”.*

**C610/11.A35B03.-** “m<sup>3</sup> Hormigón HA-35/B/20/IIa procedente de central puesto en obra mediante vertido”.

**3.3 ARTÍCULO C611/04.- MORTEROS DE CEMENTO**

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 611.- “*Morteros de cemento*” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

**Materiales****Cemento**

Según el Artículo 202.- “*Cementos*” del PG-3.

**Aqua**

Según el Artículo 280.- “*Agua a emplear en morteros y hormigones*” del PG-3.

**Productos de adición**

Según el Artículo 281.- “*Aditivos a emplear en morteros y hormigones*” del PG-3.

Según el Artículo 282.- “*Cloruro cálcico*” del PG-3.

Según el Artículo 283.- “*Adiciones a emplear en hormigones*” del PG-3.

Según el Artículo 284.- “*Colorantes a emplear en hormigones*” del PG-3.

**Medición y abono**

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

**3.4 ARTÍCULO C630/07.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO**

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 630.- “*Obras de hormigón en masa o armado*” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

**Materiales****Hormigón**

El hormigón a emplear cumplirá las especificaciones del Artículo C610/11.- “*Hormigones*” del presente Pliego.

**Armaduras**

Las armaduras a emplear cumplirán las especificaciones del Artículo C600/08.- “*Armaduras a emplear en hormigón armado*” del presente Pliego.

**Ejecución**

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye con carácter general las operaciones siguientes:

- ☐ Colocación de apeos y cimbras. Según Artículo C681/10.- “*Apeos y cimbras*” del presente Pliego.
- ☐ Colocación de encofrados. Según Artículo C680/08.- “*Encofrados y moldes*” del presente Pliego.
- ☐ Colocación de armaduras. Según Artículo C600/08.- “*Armaduras a emplear en hormigón armado*” del presente Pliego.
- ☐ Dosificación y fabricación del hormigón. Según Artículo C610/11.- “*Hormigones*” del presente Pliego.



- ☐ Transporte del hormigón. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Vertido del hormigón. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Compactación del hormigón. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Hormigonado en condiciones especiales. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Juntas. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Curado. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Desencofrado. Según Artículo C680/08.- “Encofrados y moldes” del presente Pliego.
- ☐ Descimbrado. Según Artículo C681/10.- “Apeos y cimbras” del presente Pliego.
- ☐ Reparación de defectos. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.

☐

#### **Control de la ejecución**

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la EHE-08, en particular en el Título 8º.- “Control”. El nivel de control de calidad es el definido en el Proyecto para cada estructura.

#### **Medición y abono**

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, según las unidades que la constituyen:

- ☐ Hormigón. Según Artículo C610/11.- “Hormigones” del presente Pliego.
- ☐ Armaduras. Según Artículo C600/08.- “Armaduras a emplear en hormigón armado” del

presente Pliego.

- ☐ Encofrados. Según Artículo C680/08.- “Encofrados y moldes” del presente Pliego.

- ☐ Apeos y cimbras. Según Artículo C681/10.- “Apeos y cimbras” del presente Pliego.

#### **Artículos de este Pliego relacionados con el presente Artículo**

**C600/08.- “Armaduras a emplear en hormigón armado”**

**C610/11.- “Hormigones”**

**C680/08.- “Encofrados y moldes”**

**C681/10.- “Apeos y cimbras”**

3.5 ARTÍCULO 672/04.- PANTALLAS CONTÍNUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS IN SITU

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 672.- “Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

#### **Medición y abono**

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 672.4 del PG-3.

3.6 ARTÍCULO C680/08.- ENCOFRADOS Y MOLDES

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 680.- “Encofrados y moldes” del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, que aunque derogado por Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre, se aplicará a cualquier elemento constructivo, excepto a aquellos que se empleen en la ejecución de puentes, en los que será



de aplicación el Artículo C683/08.- “Elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera”, del presente Pliego.

### **Definición**

Se define como el elemento destinado al moldeo in situ de hormigón y morteros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- ❑ Proyecto de encofrado y cálculo estructural.
- ❑ Montaje y apuntalamiento del encofrado.
- ❑ Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- ❑ Tapado de juntas entre piezas.
- ❑ Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

Cuando el acabado superficial sea para que el hormigón quede visto, los encofrados serán de madera machihembrada.

### **Proyecto de montaje, funcionamiento y desmontaje de elementos auxiliares**

En todos los elementos que precisen cálculo estructural para su diseño será preceptivo lo siguiente:

#### Proyecto de medios auxiliares

El contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo de la utilización de encofrados y moldes, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente y, deberá estar firmado por un técnico competente, con probados conocimientos en este tipo de medios auxiliares.

En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, memoria de cálculo, planos de definición de todos los elementos y manual con los procedimientos del primer montaje.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al D.O., previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del proyecto de construcción del elemento en el que se compruebe que éste soporta las cargas que le transmite el medio auxiliar en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado proyecto.

#### Montaje, funcionamiento y desmontaje de elementos auxiliares

Durante las fases de montaje, funcionamiento, traslado y desmontaje de cualquier encofrado o molde, todas las operaciones relativas a dichas fases deberán estar supervisadas y coordinadas por técnicos con la cualificación académica y profesional suficiente, que deberán estar adscritos a la empresa propietaria del elemento auxiliar y a pie de obra, con dedicación permanente y exclusiva a cada elemento auxiliar, y que deberán comprobar, además, que dichos elementos cumplen las especificaciones del proyecto, tanto en su construcción como en su funcionamiento.

Además, después del montaje de la estructura o del elemento auxiliar, y antes de su puesta en carga, se emitirá un certificado por técnico competente de la empresa propietaria del elemento auxiliar, en el que conste que el montaje realizado es correcto y está conforme a proyecto y normas. Dicho certificado deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Copia del certificado correspondiente se remitirá al director facultativo de la obras designado por el promotor.

El jefe de obra de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Proyecto y en sus correspondiente manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se pueden alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el proyecto.



### **Cumplimiento de la reglamentación vigente**

Todos los encofrados y moldes empleados, y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la reglamentación específica vigente tanto en España como en la Unión Europea y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

### **Prevención de riesgos laborales**

El PSS, al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, que el contratista ha de elaborar, incorporará, en relación con la prevención de riesgos laborales, las previsiones establecidas en este Artículo del presente Pliego.

### **Vida útil del encofrado**

Cuando los encofrados sean de madera, el número máximo de puestas admitido, salvo que en la descripción del precio se indique otra cosa, será el siguiente:

- ☐ Encofrados rectos o curvos: 5.
- ☐ Encofrados de madera machihembrada: 3.

### **Medición y abono**

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 680.3 del PG-3. El precio incluye el proyecto, el cálculo estructural del molde o encofrado y el certificado de montaje, todos los materiales, medios auxiliares, operaciones y costes necesarios para su construcción, montaje y retirada.

### **Artículo de este Pliego relacionado con el presente Artículo**

**C683/08.-** *“Elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera”*

### **Unidades que corresponden a este Artículo**

El presente Artículo es de aplicación a las siguientes unidades de los cuadros de precios del Proyecto:

**C680/10.01.-** *“m<sup>2</sup> Encofrado recto”*.

### **3.7 ARTÍCULO C640/07.- ESTRUCTURA METÁLICA**

Se definen las estructuras como auto soportado y equipado de los sistemas estructurales necesarios para su firme sujeción a la estructura de hormigón, destinadas al soporte de elementos de cerramiento del conjunto de la estructura.

Serán auto sustentado, desprovisto de vientos y cualquier estructura adicional a su alrededor.

Deberán estar provistas de elemento de seguridad necesarios para la ascensión a la parte superior y de los elemento de protección adecuados para impedir el acceso a personal ajeno.

La estructura formada será de aluminio extruido (EN AW-5083), con diferentes dimensiones, según los esfuerzos que tengan que soportar.

Para el cálculo de la estructura se deben considerar todos los elementos que conforman la misma, así como el cerramiento de vidrio utilizado.

Para el cálculo de la estructura se utiliza la normativa CTE-SE A.

Las formas y dimensiones de la estructura son definidas en el proyecto.

El sistema de pintado para la protección de las estructuras de acero estará constituido por una serie de aplicaciones de diferentes pinturas, cada una de las cuales con una misión específica. Todas las pinturas a emplear en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador.



La imprimación cumplirá las especificaciones contenidas en el Artículo 272 del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego. Se realizará a base de Epoxi Poliamida pigmentada con fosfato de cinc de rápido secado (mínimo de 3 horas a 20°C), con un espesor medio de película seca de 75 micras, con un máximo de 100 y un mínimo de 70 micras.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará en todos los casos en taller.

Pintura intermedia. Se aplicará una capa de pintura Epoxi Poliamida con hierro micáceo con un espesor medio de película seca de 100 micras, con un máximo de 125 y un mínimo de 90 micras, que cumplirá las especificaciones contenidas en el Artículo 272 del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, etc., de 100 micras de espesor, para asegurar la cobertura de los puntos conflictivos.

La aplicación de la capa de esta pintura intermedia se realizará en todos los casos en taller.

Pintura de acabado. Se aplicará una capa de pintura Esmalte Poliuretano repintable con un espesor medio de película seca de 50 micras, con un máximo de 100 y un mínimo de 45 micras, en color a determinar por el D.O., que cumplirá las especificaciones contenidas en el Artículo 273 del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, etc., de 50 micras de espesor, para asegurar la cobertura de los puntos conflictivos.

La pintura de acabado será de alta retención de brillo y color, y no tendrá límite de repintabilidad, para posibilitar los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

La aplicación de la pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo al Artículo 640.13 del PG-3.

**SANTANDER, NOVIEMBRE  
DEL 2014  
EL AUTOR DEL PROYECTO:**

**ÁNGEL RUIZ DEL ÁRBOL TRIGUERO**



# DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTO



## ÍNDICE

- 1.- Mediciones
- 2.- Cuadro de Precios
- 3.- Presupuesto
- 4.- Resumen del Presupuesto



# MEDICIONES

**CAP. 0 - DEMOLICIONES****0.1 UD. DESMONTAJE DE BANCO**

Desmontaje de banco constituido por estructura de hierro y asiento de madera, con medios manuales, acopio, retirada y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km..

9,00 9,00  
9,00

**0.2 UD. DESMONTAJE DE JUEGO INFANTIL**

Desmontaje de juego infantil, tipo balancín, con medios manuales, y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

3,00 3,00  
3,00

**0.3 UD. DESMONTAJE DE JUEGO INFANTIL**

Desmontaje de juego infantil, tipo columpio ó similar, con medios manuales, y carga del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 15 km.

2,00 2,00  
2,00

**0.4 UD. DESMONTAJE DE MOBILIARIO URBANO**

Desmontaje y transporte de mobiliario urbano (aproximadamente 4 ud. de papeleras,) , mediante camión, a una distancia máxima de 10 km.

4,00 4,00  
4,00

**0.5 ML. DESMONTAJE DE BARANDILLA**

Desmontaje y transporte a vertedero de barandilla de tubo de acero, mediante camión, incluyendo p.p. de demolición carga y transporte a vertedero de pilastras de ladrillo en borde sur de la plaza.

1,00	15,95		15,95
1,00	15,80		15,80
1,00	11,50		11,50
4,00	2,00		8,00
6,00	2,40		14,40
7,00	2,10		14,70
.....			80,35

**0.6 M2 DEMOLICIÓN DE MURO DE FÁBRICA**

Demolición de muro de fábrica, con medios mecánicos. Incluso carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

1,00	10,50	2,30	24,15
1,00	10,50	2,70	28,35
1,00	11,40	1,00	11,40
1,00	4,20	1,20	5,04
1,00	2,00	2,50	5,00
1,00	4,00	2,00	8,00
1,00	1,80	2,00	3,60
1,00	11,20	2,00	22,40
.....			107,94

**0.7 M3 DEMOLICIÓN DE MURO DE HORMIGÓN**

Demolición de muro de contención de hormigón armado con martillo neumático y equipo de oxicorte. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor

1,00	3,25	1,50	0,3	1,46
.....				1,46



## 0.8 M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXTERIOR

Demolición de pavimento exterior de baldosas y/o losetas de hormigón con martillo neumático, ó solado de caucho, incluida la demolición de la base soporte. Incluso p/p de carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

1,00	431,65	431,65
1,00	25,55	25,55
1,00	7,05	7,05
.....		<u>464,25</u>

## 0.9 UD. RETIRADA DE ÁRBOL

Retirada de árbol con extracción de raíces con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

1,00	1,00	1,00
.....		<u>1,00</u>

0.1 UD. RETIRADA DE FAROLA  
0

Retirada de farola con demolición de base de sustentación de hormigón con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

1,00	1,00	1,00
.....		<u>1,00</u>

0.1 M3 DEMOLICIÓN DE ESCALERA  
1

Demolición de escalera existente con medios mecánicos. Incluso p/p de retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

1,00	78,00	1,00	78,00
.....			<u>78,00</u>

## 0.9 UD. RETIRADA DE ÁRBOL

Retirada de poste de madera con extracción de cimentación con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a vertedero.

2,00	2,00	
.....		<u>2,00</u>

## CAP. 1 - MOVIMIENTO DE TIERRAS

## 1.1 M3. RETIRADA CAPA T. VEGETAL A MAQUINA

Retirada y apilado para posterior utilización de capa de tierra vegetal superficial (h:40cms), por medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero, i/p.p. de medios auxiliares.

1,00	28,20	0,40	11,28
1,00	46,90	0,40	18,76
1,00	6,00	0,40	2,40
.....			<u>32,44</u>

## 1.2 M3. DESMONTE MECÁNICO TERRENO MEDIO

Desmonte mecánico realizado en terreno medio. Se excava el terreno entre los límites laterales y hasta una profundidad marcada en la Documentación Técnica. En bordes con estructuras de protección. Incluso formación de taludes replanteo y afinado.

1,00	28,20	2,55	71,91
1,00	30,50	3,08	93,94
1,00	450,00	0,20	90,00
.....			<u>255,85</u>

**1.3 M3. RELLENO MECÁNICO**

Relleno, extendido y compactado de tierras procedentes de la excavación por medios mecánicos, p.p. de compactado mecánico en tongadas de 20 cm de espesor máximo, incluso formación de taludes (según planos).

1,00	70,00	1,20	84,00
			<u>84,00</u>

**1.4 M3. EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS MEDIA**

Excavación mecánica de zanjas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3.00 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias.

1,00	3,00	54,00	0,60	97,20
				<u>97,20</u>

**1.5 M3. TIERRA VEGETAL EN TALUDES (proc exc)**

Tierra vegetal procedente de la excavación inicial en taludes en capa de 40 cm de espesor, i/suministro, carga, transporte, compactación y perfilado totalmente terminado.

1,00	86,00	0,40	34,40
			<u>34,40</u>

**1.6 M3. TIERRA VEGETAL EN TALUDES**

Tierra vegetal en taludes en capa de 40 cm de espesor, i/suministro, carga, transporte, compactación y perfilado totalmente terminado.

1,00	20,00	1,00	20,00
			<u>20,00</u>

**1.7 M3. TRANSPORTE TIERRAS VERTEDERO 10Km**

Carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, mediante camión de 10Tn, cargado mediante máquina, efectuando posteriormente un recorrido máximo de 10 Km. El transporte se realizara provisto de los elementos que se precisen para el correcto desplazamiento. La operación de descarga se efectuara mediante volquete. Incluso parte proporcional de canon de vertedero.

Desmote	1,00	255,8	255,8
		5	5
Excavación	1,00	97,2	97,2
Relleno	-1,00	84	-84
		<u>269,0</u>	<u>5</u>

**CAP. 2 - SANEAMIENTO****2.1 TUBERÍA DRENAJE 110**

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas, envuelto en geotextil. Colocado en vertical para drenaje de trasdós de muro y en horizontal según planos de saneamiento.

2,00	6,00	12,00
4,00	8,00	32,00
		<u>44,00</u>

**2.2 TUBERÍA DRENAJE 160**

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas, envuelto en geotextil. Colocado en vertical para drenaje de trasdós de muro y en horizontal según planos de saneamiento.

1,00	10,80	10,80
1,00	14,30	14,30
		<u>25,10</u>

**2.3 Ud.CANALETA**

Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 120 mm de ancho y 114 mm de alto con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124, de 1000 mm de longitud, incluso p.p. de arquetas incorporadas a la misma

35,60	35,60
<u>35,60</u>	

**2.4 Ud.ARQUETA DE PASO**

Ud arqueta de paso de PVC de 40x40x40 cm, no registrable totalmente colocada.

2,00	2,00
<u>2,00</u>	

**CAP. 3 - ESTRUCTURA DE HORMIGON****3.1 ud HINCA DE CARRIL DE 6 M**

Suministro e hincado de carril de ferrocarril de 45 kg/ml de 6 metros de longitud mediante medios mecánicos para sostenimiento del terreno.

40,00	40,00
<u>40,00</u>	

**3.2 M3. HORMIGÓN ARMADO EN ZAPATAS**

m3 Hormigón armado en zapatas HA-30 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.20 mm., para ambiente IIIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encofrado armadura B 500 S (31,30 kg./m<sup>3</sup>), vertido con bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.

1,00	72,62	72,62
		<u>72,62</u>

**3.3 M3 HORMIGÓN ARMADO EN MUROS**

Muro de hormigón HA-25/B/20/l y armaduras B-500S según detalle en planos, con altura media de 4 m, incluso p.p. de encofrado para visto según detalle en planos, hormigón de limpieza, vertido de hormigón, desencofrado, totalmente terminado, a 1 o 2 caras vistas.

1,00	73,73	73,73
<b>A deducir rampa</b>	-1,00	29,09
		<u>44,64</u>

**3.4 M2 HORMIGÓN ARMADO EN LOSA**

Losa maciza de hormigón armado en formación de rampa de acceso, canto variable (media 30cm) y peto de 5 cm.y goterón según planos de detalle, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 35 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado mediante panel fenólico, incluso formación de encuentros curvos según planos.

1,00	73,80	73,80
		<u>73,80</u>

**CAP. 4 - ESTRUCTURA DE ACERO Y CERRAJERÍA****4.1 MI. BARANDILLA+TUBO TRAMO RECTO**

ml de barandilla constituida por perfiles conformados , perfiles tubulares de diferentes diámetros en formación de pasamos, estructura soporte de luminarias y estructura soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

1,00	24,08	24,08
		<u>24,08</u>

**4.2 MI. BARANDILLA+TUBO TRAMO CURVO**

ml de barandilla constituida por perfiles conformados , perfiles tubulares de diferentes diámetros en formación de pasamos, estructura soporte de luminarias y estructura soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado, curvado con el radio de proyecto, con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

1,00	17,41	17,41
		<u>17,41</u>

**4.3 MI. ESTRUCTURA COLUMPIOS**

ml de estructura constituida por perfiles tubulares conformados de diferentes diámetros, perfil tubular para soporte de luminaria y columpios curvado con radio de proyecto y piezas conformadas para amarre de columpio. Todo ello en acero galvanizado, con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

1,00	26,72	26,72
		<u>26,72</u>

**4.4 MI. BARANDILLA DE CIERRE**

ml de barandilla constituida por perfiles conformados, perfiles tubulares para soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

<b>Cierre Norte</b>	1,00	32,80	32,80
<b>Cierre Sur 1</b>	1,00	16,30	16,30
<b>Cierre Sur 2</b>	1,00	16,70	16,70
			<u>65,80</u>

**CAP. 5 - FIRMES Y PAVIMENTOS****5.1 M2 ENCACHADO 15CM**

m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.

1,00	280,00	280,00
		<u>280,00</u>

**5.2 M2 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO**

m2 Solera de hormigón de 12 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de formación de juntas según plano de despiece de 5mm de espesor, y fratasado mecánico. Según NTE-RSS y EHE-08.

1,00	280,00	280,00
		<u>280,00</u>



	1,00	14,55	14,55	211,70
	0,60	18,30	4,55	49,96
.....				261,66
....				
<b>5.3 M2. PAVIMENTO BLANDO DE GOMA.</b>				
m2 Pavimento de caucho continuo de 40 mm. de espesor, adherido a la base con poliuretano, compuesto por 3 cm. de granulado de caucho en color a elegir encargado de amortiguar la caída de hasta 2 m. de altura, y 1 cm. de caucho en color a elegir, antideslizante, resistente a la intemperie, transpirable y aislante térmico y acústico homologado según normativa europea, incluso montaje y colocación.				
Zona Zolumpios			133,00	
.....			133,00	

**CAP. 6 - REVESTIMIENTOS**

<b>6.1 M2 ENFOSCADO DE CEMENTO SOBRE PARAMENTO EXTERIOR</b>				
Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.				
	1,00	14,55	14,55	211,70
	0,60	18,30	4,55	49,96
.....				261,66
....				

<b>6.2 M2 PINTURA A LA CAL PARA EXTERIOR</b>				
Pintura a la cal Classical "REJETÓN", color a elegir, aplicada con brocha, rodillo o pistola, mediante mano de fondo (rendimiento 0,15 kg/m <sup>2</sup> ) y mano de acabado (rendimiento 0,15 kg/m <sup>2</sup> ), sobre paramento vertical de mortero de cal o mortero bastardo de cal (no incluido en este precio).				

**6.3 M2 ESMALTE SINTÉTICO**

Esmalte sintético, color a elegir, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup>).

	1,00	14,55	14,55	211,70
	0,60	18,30	4,55	49,96
.....				261,66
....				
	10,00	0,50	1,43	7,15
	1,00	0,50	1,63	0,82
	1,00	0,50	2,90	1,45
	1,00	0,50	2,93	1,47
	1,00	0,50	2,97	1,49
	1,00	0,50	3,00	1,50
	1,00	0,50	3,02	1,51
	1,00	0,50	3,04	1,52
	14,00	0,30	2,95	12,39
.....				29,29



**7.6 Ud. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN**

Suministro e instalación de cuadro de mando y protección para sistema de alumbrado exterior montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, dotado de 1 interruptor automático general, 1 contactor por cada circuito de salida, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.

1,00 1,00

---

1,00

**7.7 Ud. LUMINARIA 1200**

Punto de luz compuesto por una luminaria NEPTUNE LED de OSRAM de 25 W, 4000K, de dimensiones 1200x80x80 mm. IP65, IK 08 , montada sobre tubo horizontal de altura no inferior a 3 m, i/ placa de anclaje, cierre, acoplamiento a tubo, puesta tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

16,00 16,00

---

16,00

**7.8 Ud. LUMINARIA 600**

Punto de luz compuesto por una luminaria NEPTUNE LED Small de OSRAM de 25 W, 4000K, de dimensiones 600x80x80 mm. IP65, IK 08 , montada sobre tubo horizontal de altura no inferior a 3 m, i/ placa de anclaje, cierre, acoplamiento a tubo, puesta tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

39,00 39,00

---

39,00

**7.9 Ud. LUMINARIA TIRA DE LED**

Luminaria constituida por tira de Led de 5 m., alta lum. 2x96 W en perfil empotrable de aluminio de 2m. de longitud TEKOX-15E2D con difusor, i. p7p de fuente de alimentación para 5m. Led 150W/24V

6,00 6,00

---

6,00

**7.10 Ud. ARQUETA DE ALUMBRADO**

Arqueta de alumbrado de 0,40x0,40x0,60 m de dimensiones y 0,60 m de profundidad, solera de hormigón y paredes de ladrillo a media asta, incluso marco y tapa de fundición con leyenda "Alumbrado Publico". Totalmente terminada en obra.

4,00 4,00

---

4,00

**7.11 Ud. ARQUETA DE REGISTRO**

Arqueta de cruce registrable 0,60x0,60x0,8 m de dimensiones interiores y 0,80 m de profundidad, solera de hormigón y paredes de fabrica de ladrillo a media asta; incluso marco y tapa de fundición con leyenda "Alumbrado Publico". Totalmente terminada en obra.

1,00 1,00

---

1,00



**CAP. 8 - JARDINERÍA**

**8.1 M2. SIEMBRA DE CÉSPED SEMILLA**

Suministro y siembra de mezcla de semillas para césped, sobre una capa de mantillo vegetal de 10 cm de espesor mínimo, incluyendo entre otras las siguientes variedades: Lolium perenne, Poa, Agrostis y Festuca, incluso parte proporcional de riegos necesarios, resiembra en calvas y zonas deterioradas así com el primer corte.

1,00	120,00	120,00
.....		120,00
.....		

**CAP. 9 - MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS INFANTILES**

**9.01.1 Ud. PAPELERA DAE MODELO GRUSS**

Suministro y colocación de papelera modelo Gruss (Ref:7052) de la casa DAE, con cuerpo de chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor, contenedor fabricado con polietileno de color negro de 63 litros de capacidad, totalmente colocada.

2,00	2,00
.....	
	2,00

**9.02 Ud. ASIENTO DE COLUMPIO**

Suministro y colocación de juego de asiento de goma para columpio y cadenas de 160 cm. de la casa LAPPSET, mod. 000216 con certificados EN 1176-1, 2:2008 TÜV

10,00	10,00
.....	
	10,00

**9.03 Ud. ASIENTO DE SEGURIDAD COLUMPIO**

Suministro y colocación de juego de asiento de seguridad de goma para columpio y cadenas de 160 cm. de la casa LAPPSET mod. 000218, con certificados EN 1176-1, 2:2008 TÜV

2,00	2,00
.....	
	2,00

**9.04 Ud. ANCLAJE ASIENTO**

Suministro y colocación de sujección de asiento mediante 2barras de acero d=40.4 soldadas a la barra superior y ancladas al suelo mediante placa 120x120x10

4,00	4,00
.....	
	4,00

**CAP. 10 - VARIOS****10.1 P.A. RETIRADA LINEA ELÉCTRICA**

Retirada y posterior soterramiento de línea eléctrica aérea existente en el frente norte de la plaza, por parte de E-On.

1,00	1,00
.....	<u>1,00</u>

**10.2 P.A. HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN**

Certificación por empresa especializada de conjunto del área de juegos infantiles.

1,00	1,00
.....	<u>1,00</u>

**CAP. 11 - SEGURIDAD Y SALUD****11.1 PA. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA**

Seguridad y Salud en la obra.

1,00	1,00
.....	<u>1,00</u>



# CUADRO DE PRECIOS



**CAP. 0 - DEMOLICIONES**

Precio unitario (€)

Desmontaje y transporte de mobiliario urbano (aproximadamente 4 ud. de papeleras,) , mediante camión, a una distancia máxima de 10 km.

.....  
.....  
2,74  
DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS

**0.1 UD. DESMONTAJE DE BANCO**

**0.5 ML. DESMONTAJE DE BARANDILLA**

Desmontaje de banco constituido por estructura de hierro y asiento de madera, con medios manuales , acopio, retirada y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km..

Desmontaje y transporte a vertedero de barandilla de tubo de acero, mediante camión, incluyendo p.p. de demolición carga y transporte a vertedero de pilastras de ladrillo en borde sur de la plaza.

.....  
.....  
5,40  
CINCO EUROS CON CUARENTA CENTIMOS

.....  
.....  
7,00  
SIETE EUROS

**0.2 UD. DESMONTAJE DE JUEGO INFANTIL**

Desmontaje de juego infantil, tipo balancín, con medios manuales, y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

**0.6 M2 DEMOLICIÓN DE MURO DE FÁBRICA**

Demolición de muro de fábrica, con medios mecánicos. Incluso carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

.....  
.....  
10,47  
DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS

.....  
.....  
21,20  
VEINTIUN EUROS CON VEINTE CENTIMOS

**0.3 UD. DESMONTAJE DE JUEGO INFANTIL**

Desmontaje de juego infantil, tipo columpio ó similar, con medios manuales, y carga del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 15 km.

.....  
.....  
25,00  
VEINTICINCO EUROS

**0.4 UD. DESMONTAJE DE MOBILIARIO URBANO**



	..... .....	40,00 CUARENTA CENTIMOS	
<b>0.7 M3 DEMOLICIÓN DE MURO DE HORMIGÓN</b>		<b>0.1 M3 DEMOLICIÓN DE ESCALERA</b>	
Demolición de muro de contención de hormigón armado con martillo neumático y equipo de oxicorte. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor		Demolición de escalera existente con medios mecánicos. Incluso p/p de retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.	
..... .....	49,00 CUARENTA Y NUEVE EUROS	..... .....	12,00 DOCE EUROS
<b>0.8 M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXTERIOR</b>		<b>0.9 UD. RETIRADA DE ÁRBOL</b>	
Demolición de pavimento exterior de baldosas y/o losetas de hormigón con martillo neumático, ó solado de caucho, incluida la demolición de la base soporte. Incluso p/p de carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.		Retirada de poste de madera con extracción de cimentación con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a vertedero.	
..... .....	8,20 OCHO EUROS CON VEINTE CENTIMOS	..... .....	40,00 CUARENTA EUROS
<b>0.9 UD. RETIRADA DE ÁRBOL</b>			
Retirada de árbol con extracción de raíces con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.			
..... .....	40,00 CUARENTA CENTIMOS		
<b>0.1 UD. RETIRADA DE FAROLA</b>			
0			
Retirada de farola con demolición de base de sustentación de hormigón con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.			



CATORCE EUROS

**CAP. 1 - MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Precio unitario (€)

**1.1 M3. RETIRADA CAPA T. VEGETAL A MAQUINA**

Retirada y apilado para posterior utilización de capa de tierra vegetal superficial (h:40cms), por medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero, i/p.p. de medios auxiliares.

.....  
.....  
1,60  
UN EURO CON SESENTA CENTIMOS

**1.2 M3. DESMONTE MECÁNICO TERRENO MEDIO**

Desmante mecánico realizado en terreno medio. Se excavara el terreno entre los limites laterales y hasta una profundidad marcada en la Documentación Técnica. En bordes con estructuras de protección. Incluso formación de taludes replanteo y afinado.

.....  
.....  
2,61  
DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS

**1.3 M3. RELLENO MECÁNICO**

Relleno, extendido y compactado de tierras procedentes de la excavación por medios mecánicos, p.p. de compactado mecánico en tongadas de 20 cm de espesor máximo, incluso formación de taludes (según planos).

.....  
.....  
14,00

**1.4 M3. EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS MEDIA**

Excavación mecánica de zanjas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3.00 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias.

.....  
.....  
40,00  
CUARENTA EUROS

**1.5 M3. TIERRA VEGETAL EN TALUDES (proc exc)**

Tierra vegetal procedente de la excavación inicial en taludes en capa de 40 cm de espesor, i/suministro, carga, transporte, compactación y perfilado totalmente terminado.

.....  
.....  
2,30  
DOS EUROS CON TREINTA CENTIMOS

**1.6 M3. TIERRA VEGETAL EN TALUDES**

Tierra vegetal en taludes en capa de 40 cm de espesor, i/suministro, carga, transporte, compactación y perfilado totalmente terminado.

.....  
.....  
34,00  
TREINTA Y CUATRO EUROS



1.7 M3. TRANSPORTE TIERRAS VERTEDERO 10Km

Carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, mediante camión de 10Tn, cargado mediante máquina, efectuando posteriormente un recorrido máximo de 10 Km. El transporte se realizara provisto de los elementos que se precisen para el correcto desplazamiento. La operación de descarga se efectuara mediante volquete. Incluso parte proporcional de canon de vertedero.

Desmote  
Excavación  
Relleno

1,80

UN EURO CON OCHENTA CENTIMOS

CAP. 2 - SANEAMIENTO

Precio unitario (€)

2. TUBERÍA DRENAJE 110

1

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas, envuelto en geotextil.Colocado en vertical para drenaje de trasdós de muro y en horizontal según planos de saneamiento.

8,50

OCHO EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS

2. TUBERÍA DRENAJE 160

2

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas, envuelto en geotextil.Colocado en vertical para drenaje de trasdós de muro y en horizontal según planos de saneamiento.

12,00

DOCE EUROS



**CAP. 3 - ESTRUCTURA DE HORMIGON**

**2. Ud.CANALETA**

3 Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 120 mm de ancho y 114 mm de alto con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124, de 1000 mm de longitud, incluso p.p. de arquetas incorporadas a la misma

47,73

CUARENTA Y SIETE EUROS  
CON SETENTA Y TRES  
CENTIMOS

**2. Ud.ARQUETA DE PASO**

4 Ud arqueta de paso de PVC de 40x40x40 cm, no registrable totalmente colocada.

25,00

VEINTICINCO EUROS

Precio unitario (€)

**3.1 ud HINCA DE CARRIL DE 6 M**

Suministro e hincado de carril de ferrocarril de 45 kg/ml de 6 metros de longitud mediante medios mecánicos para sostenimiento del terreno.

130,00

CIENTO TREINTA EUROS

**3.2 M3. HORMIGÓN ARMADO EN ZAPATAS**

m3 Hormigón armado en zapatas HA-30 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente IIIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encofrado armadura B 500 S ( 31,30 kg./m<sup>3</sup>.), vertido con bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.

205,00

DOSCIENTOS CINCO EUROS

**3.3 M3 HORMIGÓN ARMADO EN MUROS**

Muro de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras B-500S según detalle en planos , con altura media de 4 m, incluso p.p. de encofrado para visto según detalle en planos , hormigón de limpieza, vertido de hormigón, desencofrado, totalmente terminado, a 1 o 2 caras vistas.

**A deducir rampa**

348,00

TRESCIENTOS CUARENTA Y  
OCHO EUROS



**3.4 M2 HORMIGÓN ARMADO EN LOSA**

Losa maciza de hormigón armado en formación de rampa de acceso, canto variable (media 30cm) y peto de 5 cm.y goterón según planos de detalle, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 35 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado mediante panel fenólico, incluso formación de encuentros curvos según planos.

.....  
 .....  
 105,00  
 CIENTO CINCO EUROS

**CAP. 4 - ESTRUCTURA DE ACERO Y CERRAJERÍA**

Precio unitario (€)

**4.1 MI. BARANDILLA+TUBO TRAMO RECTO**

ml de barandilla constituida por perfiles conformados , perfiles tubulares de diferentes diámetros en formación de pasamos, estructura soporte de luminarias y estructura soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

.....  
 .....  
 260,00  
 DOSCIENTOS SESENTA EUROS

**4.2 MI. BARANDILLA+TUBO TRAMO CURVO**

ml de barandilla constituida por perfiles conformados , perfiles tubulares de diferentes diámetros en formación de pasamos, estructura soporte de luminarias y estructura soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado,curvado con el radio de proyecto, con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

.....  
 .....  
 295,00  
 DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS

**4.3 MI. ESTRUCTURA COLUMPIOS**

ml de estructura constituida por perfiles tubulares conformados de diferentes diámetros, perfil tubular para soporte de luminaria y columpios curvado con radio de proyecto y piezas conformadas para amarre de columpio. Todo ello en acero galvanizado, con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

.....  
 .....  
 518,00  
 QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS



4.4 MI. BARANDILLA DE CIERRE

ml de barandilla constituida por perfiles conformados, perfiles tubulares para soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

Cierre Norte  
Cierre Sur 1  
Cierre Sur 2

125,00  
CIENTO VEINTICINCO

**CAP. 5 - FIRMES Y PAVIMENTOS**

Precio unitario (€)

5. **M2 ENCACHADO 15CM**

1

m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.

6,60  
SEIS EUROS CON  
SESENTA  
CENTIMOS

5. **M2 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO**

2

m2 Solera de hormigón de 12 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de formación de juntas según plano de despiece de 5mm de espesor, y fratasado mecánico. Según NTE-RSS y EHE-08.

16,50  
DIECISEIS EUROS  
CON CINCUENTA  
CENTIMOS

5. **M2. PAVIMENTO BLANDO DE GOMA.**

3

m2 Pavimento de caucho continuo de 40 mm. de espesor, adherido a la base con poliuretano, compuesto por 3 cm. de granulado de caucho en color a elegir encargado de amortiguar la caída de hasta 2 m. de altura, y 1 cm. de caucho en color a elegir, antideslizante, resistente a la intemperie, transpirable y aislante térmico y acústico homologado según normativa europea, incluso montaje y colocación.

Zona Zolumpios

64,00  
SESENTA Y  
CUATRO EUROS



**CAP. 6 - REVESTIMIENTOS**

Precio unitario (€)

**6.1 M2 ENFOSCADO DE CEMENTO SOBRE PARAMENTO EXTERIOR**

Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.

.....  
.....  
13,14  
TRECE EUROS CON  
CATORCE CENTIMOS

**6.2 M2 PINTURA A LA CAL PARA EXTERIOR**

Pintura a la cal Classical "REVETÓN", color a elegir, aplicada con brocha, rodillo o pistola, mediante mano de fondo (rendimiento 0,15 kg/m²) y mano de acabado (rendimiento 0,15 kg/m²), sobre paramento vertical de mortero de cal o mortero bastardo de cal (no incluido en este precio).

.....  
.....  
4,96  
CUATRO EUROS CON  
NOVENTA Y SEIS  
CENTIMOS

**6.3 M2 ESMALTE SINTÉTICO**

Esmalte sintético, color a elegir, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m²) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m²).

15,06  
QUINCE EUROS CON  
SEIS CENTIMOS

**CAP. 7 - ALUMBRADO PÚBLICO**

Precio unitario (€)

**7.1 MI. CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO EN ACERA**

Canalización eléctrica para sistema de alumbrado público bajo acera, vial peatonal o zona verde, formada por dos tubos de protección en zanja de 0,40 m de anchura y 70 cm de profundidad; se incluye en la medición suministro y tendido de 2 tubos de PVC de 90 mm en prisma de hormigón de 28x40 cm, incluyendo la excavación, relleno, retirada y transporte a vertedero planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación. Totalmente terminada.

.....  
.....  
11,53  
ONCE EUROS CON  
CINCUENTA Y TRES  
CENTIMOS

**7.2 MI. CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO EN MURO DE HORMIGÓN**

Canalización eléctrica para sistema de alumbrado público embebida en muro de hormigón armado; se incluye en la medición el suministro y tendido de 2 tubos de PVC de 32 mm, incluyendo cajas de conexión para luminarias empotradas sobre muro. Totalmente terminada.

.....  
.....  
5,45  
CINCO EUROS CON  
CUARENTA Y CINCO  
CENTIMOS

**7.3 MI. CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO EN INTERIOR DE ESTRUCTURA METÁLICA**



Canalización eléctrica para sistema de alumbrado público en el interior de estructura metálica circular de 20 cm de diámetro; se incluye en la medición el suministro y tendido de 2 tubos de PVC de 32 mm, incluyendo cajas de conexión para luminarias a instalar sobre tubo metálico, incluyendo tramos de conexión a arquetas de puesta a tierra. Totalmente terminada.

.....  
.....

5,05

CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS

**7.4 MI. CONDUCTOR DE COBRE 2X6 mm2**

Suministro e instalación de circuito eléctrico monofásico constituido por un conductor de fase (6 mm<sup>2</sup>), un conductor de neutro (6 mm<sup>2</sup>) y un conductor de tierra (16 mm<sup>2</sup>) realizado mediante conductores unipolares aislados de tensión asignada 0,6/1 kV, de cobre clase 5, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, con la denominación genérica RZ1-K. Medida la unidad totalmente instalada en sistema/canalización de protección (sin incluir) y probada según planos de proyecto y normativa aplicable

.....  
.....

7,60

SIETE EUROS CON SESENTA CENTIMOS

**7.5 PICA DE PUESTA A TIERRA**

Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud unida a conductor de protección mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

.....  
.....

75,88

SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS

**7.6 Ud. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN**

Suministro e instalación de cuadro de mando y protección para sistema de alumbrado exterior montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, dotado de 1 interruptor automático general, 1 contactor por cada circuito de salida, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.

.....  
.....

1.150,20

MIL CIENTO CINCUENTA EUROS CON VEINTE CENTIMOS

**7.7 Ud. LUMINARIA 1200**

Punto de luz compuesto por una luminaria NEPTUNE LED de OSRAM de 25 W, 4000K, de dimensiones 1200x80x80 mm. IP65, IK 08 , montada sobre tubo horizontal de altura no inferior a 3 m, i/ placa de anclaje, cierre, acoplamiento a tubo, puesta tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

.....  
.....

168,00

CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS

**7.8 Ud. LUMINARIA 600**

Punto de luz compuesto por una luminaria NEPTUNE LED Small de OSRAM de 25 W, 4000K, de dimensiones 600x80x80 mm. IP65, IK 08 , montada sobre tubo horizontal de altura no inferior a 3 m, i/ placa de anclaje, cierre, acoplamiento a tubo, puesta tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

.....  
.....

88,00

OCHENTA Y OCHO EUROS



**7.9 Ud.LUMINARIA TIRA DE LED**

Luminariaconstituída por tira de Led de 5 m., alta lum. 2x96 W en perfil empotrable de aluminio de 2m. de longitudTEKOX-15E2D con difusor, i. p7p de fuente de alimentaciónpara 5m. Led 150W/24V

.....  
.....

276,75

DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS

**7.1 Ud. ARQUETA DE ALUMBRADO**

0

Arqueta de alumbrado de 0,40x0,40x0,60 m de dimensiones y 0,60 m de profundidad, solera de hormigón y paredes de ladrillo a media asta, incluso marco y tapa de fundición con leyenda "Alumbrado Publico". Totalmente terminada en obra.

.....  
.....

87,78

OCHENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS

**7.1 Ud. ARQUETA DE REGISTRO**

1

Arqueta de cruce registrable 0,60x0,60x0,8 m de dimensiones interiores y 0,80 m de profundidad, solera de hormigón y paredes de fabrica de ladrillo a media asta; incluso marco y tapa de fundición con leyenda "Alumbrado Publico". Totalmente terminada en obra.

.....  
.....

138,25

CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS

**CAP. 8 - JARDINERÍA**

Precio unitario (€)

**8.1 M2. SIEMBRA DE CÉSPED SEMILLA**

Suministro y siembra de mezcla de semillas para césped, sobre una capa de mantillo vegetal de 10 cm de espesor mínimo, incluyendo entre otras las siguientes variedades: Lolium perenne, Poa, Agrostis y Festuca, incluso parte proporcional de riegos necesarios, resiembra en calvas y zonas deterioradas así com el primer corte.

.....  
....

5,00

CINCO EUROS

**CAP. 9 - MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS INFANTILES**

Precio unitario (€)

**9.01. Ud. PAPELERA DAE MODELO GRUSS**

1

Suministro y colocación de papelera modelo Gruss (Ref:7052) de la casa DAE, con cuerpo de chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor, contenedor fabricado con polietileno de color negro de 63 litros de capacidad, totalmente colocada.

.....  
.....

455,80

CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS



**CAP. 10 - VARIOS**

Precio unitario (€)

**9.02 Ud. ASIENTO DE COLUMPIO**

Suministro y colocación de juego de asiento de goma para columpio y cadenas de 160 cm. de la casa LAPPSET, mod. 000216 con certificados EN 1176-1, 2:2008 TÜV

..... 75,00  
 .....  
 SETENTA Y CINCO EUROS

**9.03 Ud. ASIENTO DE SEGURIDAD COLUMPIO**

Suministro y colocación de juego de asiento de seguridad de goma para columpio y cadenas de 160 cm. de la casa LAPPSET mod. 000218, con certificados EN 1176-1, 2:2008 TÜV

..... 100,00  
 .....  
 CIEN EUROS

**9.04 Ud. ANCLAJE ASIENTO**

Suministro y colocación de sujección de asiento mediante 2barras de acero d=40.4 soldadas a la barra superior y ancladas al suelo mediante placa 120x120x10

..... 120,00  
 .....  
 CIENTO VEINTE EUROS

**10. P.A. RETIRADA LINEA ELÉCTRICA**

1

Retirada y posterior soterramiento de linea eléctrica aérea existente en el frente norte de la plaza, por parte de E-On.

..... 4.750,00  
 .....  
 CUATRO MIL SETECIENTOS CINCuenta EUROS

**10. P.A. HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN**

2

Certificación por empresa especializada de conjunto del área de juegos infantiles.

..... 1.750,00  
 .....  
 MIL SETECIENTOS CINCuenta EUROS



**CAP. 11 - SEGURIDAD Y SALUD**

Precio unitario (€)

**11. PA. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA**

1

Seguridad y Salud en la obra.

.....  
.....

10.067,95

DIEZ MIL SESENTA Y SIETE  
EUROS CON NOVENTA Y  
CINCO CENTIMOS

Santander, a Noviembre de 2014

La dirección facultativa

Ángel Ruiz del Árbol Triguero



**PRESUPUESTO**

**CAP. 0 - DEMOLICIONES**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**0.1 UD. DESMONTAJE DE BANCO**

Desmontaje de banco constituido por estructura de hierro y asiento de madera, con medios manuales, acopio, retirada y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km..

9,00				9,00		
.....				9,00	5,40	48,60
.....						

**0.2 UD. DESMONTAJE DE JUEGO INFANTIL**

Desmontaje de juego infantil, tipo balancín, con medios manuales, y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

3,00				3,00		
.....				3,00	10,47	31,41
.....						

**0.3 UD. DESMONTAJE DE JUEGO INFANTIL**

Desmontaje de juego infantil, tipo columpio ó similar, con medios manuales, y carga del material desmontado sobre camión o contenedor y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 15 km.

2,00				2,00		
.....				2,00	25,00	50,00
.....						

**0.4 UD. DESMONTAJE DE MOBILIARIO URBANO**

Desmontaje y transporte de mobiliario urbano (aproximadamente 4 ud. de papeleras,) , mediante camión, a una distancia máxima de 10 km.

4,00				4,00		
.....				4,00	2,74	10,96
.....						

**0.5 ML. DESMONTAJE DE BARANDILLA**

Desmontaje y transporte a vertedero de barandilla de tubo de acero, mediante camión, incluyendo p.p. de demolición carga y transporte a vertedero de pilastras de ladrillo en borde sur de la plaza.

1,00	15,95			15,95		
1,00	15,80			15,80		
1,00	11,50			11,50		
4,00	2,00			8,00		
6,00	2,40			14,40		
7,00	2,10			14,70		
.....				80,35	7,00	562,45
.....						

**0.6 M2 DEMOLICIÓN DE MURO DE FÁBRICA**

Demolición de muro de fábrica, con medios mecánicos. Incluso carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

1,00	10,50	2,30		24,15		
1,00	10,50	2,70		28,35		
1,00	11,40	1,00		11,40		
1,00	4,20	1,20		5,04		
1,00	2,00	2,50		5,00		
1,00	4,00	2,00		8,00		
1,00	1,80	2,00		3,60		
1,00	11,20	2,00		22,40		
.....				107,94	21,20	2.288,33
.....						



**0.7 M3 DEMOLICIÓN DE MURO DE HORMIGÓN**  
Demolición de muro de contención de hormigón armado con martillo neumático y equipo de oxicorte. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor

1,00	3,25	1,50	0,3	1,46		
.....				1,46	49,00	71,66
.....						

**0.8 M2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXTERIOR**  
Demolición de pavimento exterior de baldosas y/o losetas de hormigón con martillo neumático, ó solado de caucho, incluida la demolición de la base soporte. Incluso p/p de carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

1,00	431,65			431,65		
1,00	25,55			25,55		
1,00	7,05			7,05		
.....				464,25	8,20	3.806,85
.....						

**0.9 UD. RETIRADA DE ÁRBOL**  
Retirada de árbol con extracción de raíces con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

1,00				1,00		
.....				1,00	40,00	40,00
.....						

**0.1 UD. RETIRADA DE FAROLA**  
Retirada de farola con demolición de base de sustentación de hormigón con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a lugar que se indique a distancia inferior a 10 km.

1,00				1,00		
------	--	--	--	------	--	--

**0.1 M3 DEMOLICIÓN DE ESCALERA**  
1

Demolición de escalera existente con medios mecánicos. Incluso p/p de retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor y transporte a vertedero.

1,00	78,00	1,00	78,00		
.....			78,00	12,00	936,00
.....					

**0.9 UD. RETIRADA DE ÁRBOL**  
Retirada de poste de madera con extracción de cimentación con medios manuales y mecánicos, carga sobre camión y transporte a vertedero.

2,00			2,00		
.....			2,00	40,00	80,00
.....					

**TOTAL CAP. 0 - DEMOLICIONES.....** **7.966,26**



**CAP. 1 - MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**1.1 M3. RETIRADA CAPA T. VEGETAL A MAQUINA**

Retirada y apilado para posterior utilización de capa de tierra vegetal superficial (h:40cms), por medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero, i/p.p. de medios auxiliares.

1,00	28,20		0,40	11,28		
1,00	46,90		0,40	18,76		
1,00	6,00		0,40	2,40		
				<u>32,44</u>	1,60	51,90

**1.2 M3. DESMONTE MECÁNICO TERRENO MEDIO**

Desmante mecánico realizado en terreno medio. Se excavara el terreno entre los limites laterales y hasta una profundidad marcada en la Documentación Técnica. En bordes con estructuras de protección. Incluso formación de taludes replanteo y afinado.

1,00	28,20	2,55		71,91		
1,00	30,50	3,08		93,94		
1,00	450,00	0,20		90,00		
				<u>255,85</u>	2,61	667,77

**1.3 M3. RELLENO MECÁNICO**

Relleno, extendido y compactado de tierras procedentes de la excavación por medios mecánicos, p.p. de compactado mecánico en tongadas de 20 cm de espesor máximo, incluso formación de taludes (según planos).

1,00	70,00	1,20		84,00		
				<u>84,00</u>	14,00	1.176,00

**1.4 M3. EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS MEDIA**

Excavación mecánica de zanjas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3.00 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias.

1,00	3,00	54,00	0,60	97,20		
				<u>97,20</u>	40,00	3.888,00

**1.5 M3. TIERRA VEGETAL EN TALUDES (proc exc)**

Tierra vegetal procedente de la excavación inicial en taludes en capa de 40 cm de espesor, i/suministro, carga, transporte, compactación y perfilado totalmente terminado.

1,00	86,00		0,40	34,40		
				<u>34,40</u>	2,30	79,12

**1.6 M3. TIERRA VEGETAL EN TALUDES**

Tierra vegetal en taludes en capa de 40 cm de espesor, i/suministro, carga, transporte, compactación y perfilado totalmente terminado.

1,00	20,00		1,00	20,00		
				<u>20,00</u>	34,00	680,00

**1.7 M3. TRANSPORTE TIERRAS VERTEDERO 10Km**

Carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, mediante camión de 10Tn, cargado mediante máquina, efectuando posteriormente un recorrido máximo de 10 Km. El transporte se realizara provisto de los elementos que se precisen para el correcto desplazamiento. La operación de descarga se efectuara mediante volquete. Incluso parte proporcional de canon de vertedero.

Desmante	1,00			255,9		255,85
----------	------	--	--	-------	--	--------



Excavación	1,00	97,2	97,2		
Relleno	-1,00	84	-84		
.....			269,05	1,80	484,29
.....					
<b>TOTAL CAP. 1 - MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>					7.027,08

**CAP. 2 - SANEAMIENTO**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**2. TUBERÍA DRENAJE 110**  
1

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas, envuelto en geotextil. Colocado en vertical para drenaje de trasdós de muro y en horizontal según planos de saneamiento.

	2,00	6,00		12,00		
	4,00	8,00		32,00		
.....				44,00	8,50	374,00
.....						

**2. TUBERÍA DRENAJE 160**  
2

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas, envuelto en geotextil. Colocado en vertical para drenaje de trasdós de muro y en horizontal según planos de saneamiento.

	1,00	10,80		10,80		
	1,00	14,30		14,30		
.....				25,10	12,00	301,20
.....						



2. Ud.CANALETA

3

Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 120 mm de ancho y 114 mm de alto con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124, de 1000 mm de longitud, incluso p.p. de arquetas incorporadas a la misma

35,60	35,60		
.....	35,60	47,73	1.699,19

2. Ud.ARQUETA DE PASO

4

Ud arqueta de paso de PVC de 40x40x40 cm, no registrable totalmente colocada.

2,00	2,00		
.....	2,00	25,00	50,00

**TOTAL CAP. 2 - SANEAMIENTO.....** 2.424,39

**CAP. 3 - ESTRUCTURA DE HORMIGON**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

3. ud HINCA DE CARRIL DE 6 M

1

Suministro e hincado de carril de ferrocarril de 45 kg/ml de 6 metros de longitud mediante medios mecánicos para sostenimiento del terreno.

40,00				40,00		
.....				40,00	130,00	5.200,00

3. M3. HORMIGÓN ARMADO EN ZAPATAS

2

m3 Hormigón armado en zapatas HA-30 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente IIIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encofrado armadura B 500 S ( 31,30 kg./m<sup>3</sup>.), vertido con bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.

1,00	72,62			72,62		
.....				72,62	205,00	14.887,10

3. M3 HORMIGÓN ARMADO EN MUROS

3

Muro de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras B-500S según detalle en planos, con altura media de 4 m, incluso p.p. de encofrado para visto según detalle en planos , hormigón de limpieza, vertido de hormigón, desencofrado, totalmente terminado, a 1 o 2 caras vistas.

1,00	73,73			73,73		
A deducir rampa	-1,00	29,09		-29,09		
.....				44,64	348,00	

15.534,72



3. M2 HORMIGÓN ARMADO EN LOSA

4

Losa maciza de hormigón armado en formación de rampa de acceso, canto variable (media 30cm) y peto de 5 cm.y goterón según planos de detalle, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 35 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado mediante panel fenólico, incluso formación de encuentros curvos según planos.

	1,00	73,80	73,80	
.....			73,80	105,00
.....				7.749,00
<b>TOTAL CAP. 3 - ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....</b>				<b>43.370,82</b>

**CAP. 4 - ESTRUCTURA DE ACERO Y CERRAJERÍA**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

4. MI. BARANDILLA+TUBO TRAMO RECTO

1

ml de barandilla constituida por perfiles conformados , perfiles tubulares de diferentes diámetros en formación de pasamos, estructura soporte de luminarias y estructura soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

	1,00	24,08	24,08	
.....			24,08	260,00 6.260,80

4. MI. BARANDILLA+TUBO TRAMO CURVO

2

ml de barandilla constituida por perfiles conformados , perfiles tubulares de diferentes diámetros en formación de pasamos, estructura soporte de luminarias y estructura soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado, curvado con el radio de proyecto, con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

	1,00	17,41	17,41	
.....			17,41	295,00 5.135,95

4. MI. ESTRUCTURA COLUMPIOS

3

ml de estructura constituida por perfiles tubulares conformados de diferentes diámetros, perfil tubular para soporte de luminaria y columpios curvado con radio de proyecto y piezas conformadas para amarre de columpio. Todo ello en acero galvanizado, con uniones mecanizas, según diseño en planos de detalle.

	1,00	26,72	26,72	
.....			26,72	518,00 13.840,96



4. MI. BARANDILLA DE CIERRE

4  
ml de barandilla constituida por perfiles conformados, perfiles tubulares para soporte de red metálica, incluida esta. Todo ello en acero galvanizado con uniones mecanizadas, según diseño en planos de detalle.

Cierre Norte	1,00	32,80	32,80		
Cierre Sur 1	1,00	16,30	16,30		
Cierre Sur 2	1,00	16,70	16,70		
			<u>65,80</u>	125,00	8.225,00

**TOTAL CAP. 4 - ESTRUCTURA DE ACERO Y CERRAJERÍA..... 33.462,7**  
..... 1

**CAP. 5 - FIRMES Y PAVIMENTOS**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

5. M2 ENCACHADO 15CM

1  
m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.

	1,00	280,00			<u>280,00</u>	
					280,00	6,60 1.848,00

5. M2 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO

2  
m2 Solera de hormigón de 12 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de formación de juntas según plano de despiece de 5mm de espesor, y fratasado mecánico. Según NTE-RSS y EHE-08.

	1,00	280,00			<u>280,00</u>	
					280,00	16,50 4.620,00

5. M2. PAVIMENTO BLANDO DE GOMA.

3  
m2 Pavimento de caucho continuo de 40 mm. de espesor, adherido a la base con poliuretano, compuesto por 3 cm. de granulado de caucho en color a elegir encargado de amortiguar la caída de hasta 2 m. de altura, y 1 cm. de caucho en color a elegir, antideslizante, resistente a la intemperie, transpirable y aislante térmico y acústico homologado según normativa europea, incluso montaje y colocación.

					<u>133,00</u>	
					133,00	64,00 8.512,00

**TOTAL CAP. 5 - FIRMES Y PAVIMENTOS..... 14.980,00**

**CAP. 6 - REVESTIMIENTOS**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**6. M2 ENFOSCADO DE CEMENTO SOBRE  
1 PARAMENTO EXTERIOR**

Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.

1,00	14,55	14,55			211,70	
0,60	18,30	4,55			49,96	
.....						261,66
.....						13,14
.....						3.438,23

**6. M2 PINTURA A LA CAL PARA EXTERIOR  
2**

Pintura a la cal Classical "RENETÓN", color a elegir, aplicada con brocha, rodillo o pistola, mediante mano de fondo (rendimiento 0,15 kg/m<sup>2</sup>) y mano de acabado (rendimiento 0,15 kg/m<sup>2</sup>), sobre paramento vertical de mortero de cal o mortero bastardo de cal (no incluido en este precio).

1,00	14,55	14,55			211,70	
0,60	18,30	4,55			49,96	
.....						261,66
.....						4,96
.....						1.297,84

**6. M2 ESMALTE SINTÉTICO**

3

Esmalte sintético, color a elegir, acabado satinado, sobre superficie de acero laminado en estructuras metálicas, limpieza y preparación de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 45 micras por mano (rendimiento: 0,111 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08 l/m<sup>2</sup>).

10,00	0,50	1,43	7,15	
1,00	0,50	1,63	0,82	
1,00	0,50	2,90	1,45	
1,00	0,50	2,93	1,47	
1,00	0,50	2,97	1,49	
1,00	0,50	3,00	1,50	
1,00	0,50	3,02	1,51	
1,00	0,50	3,04	1,52	
14,00	0,30	2,95	12,39	
.....				29,29
.....				15,06
.....				441,03

**TOTAL CAP. 6 - REVESTIMIENTOS ..... 5.177,11**



**CAP. 7 - ALUMBRADO PÚBLICO**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**7.1 MI. CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO EN ACERA**

Canalización eléctrica para sistema de alumbrado público bajo acera, vial peatonal o zona verde, formada por dos tubos de protección en zanja de 0,40 m de anchura y 70 cm de profundidad; se incluye en la medición suministro y tendido de 2 tubos de PVC de 90 mm en prisma de hormigón de 28x40 cm, incluyendo la excavación, relleno, retirada y transporte a vertedero planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación. Totalmente terminada.

1,00	10,00			10,00		
1,00	1,00			1,00		
1,00	33,00			33,00		
1,00	6,50			6,50		
1,00	30,15			30,15		
1,00	1,65			1,65		
				<u>82,30</u>	11,53	948,92

**7.2 MI. CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO EN MURO DE HORMIGÓN**

Canalización eléctrica para sistema de alumbrado público embebida en muro de hormigón armado; se incluye en la medición el suministro y tendido de 2 tubos de PVC de 32 mm, incluyendo cajas de conexión para luminarias empotradas sobre muro. Totalmente terminada.

1,00	30,15			30,15		
				<u>30,15</u>	5,45	164,32

**7.3 MI. CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO EN INTERIOR DE ESTRUCTURA METÁLICA**

Canalización eléctrica para sistema de alumbrado público en el interior de estructura metálica circular de 20 cm de diámetro; se incluye en la medición el suministro y tendido de 2 tubos de PVC de 32 mm, incluyendo cajas de conexión para luminarias a instalar sobre tubo metálico, incluyendo tramos de conexión a arquetas de puesta a tierra. Totalmente terminada.

1,00	64,00			64,00		
2,00	3,50			7,00		
				<u>71,00</u>	5,05	358,55

**7.4 MI. CONDUCTOR DE COBRE 2X6 mm2**

Suministro e instalación de circuito eléctrico monofásico constituido por un conductor de fase (6 mm<sup>2</sup>), un conductor de neutro (6 mm<sup>2</sup>) y un conductor de tierra (16 mm<sup>2</sup>) realizado mediante conductores unipolares aislados de tensión asignada 0,6/1 kV, de cobre clase 5, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, con la denominación genérica RZ1-K. Medida la unidad totalmente instalada en sistema/canalización de protección (sin incluir) y probada según planos de proyecto y normativa aplicable

1,00	109,00			109,00		
1,00	36,00			36,00		
				<u>145,00</u>	7,60	1.102,00

**7.5 PICA DE PUESTA A TIERRA**

Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud unida a conductor de protección mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

1,00	4,00			4,00		
				<u>4,00</u>	75,88	303,52

**7.6 Ud. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN**



Suministro e instalación de cuadro de mando y protección para sistema de alumbrado exterior montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, dotado de 1 interruptor automático general, 1 contactor por cada circuito de salida, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.

1,00			
	<u>1,00</u>		
.....	1,00	1.150,20	1.150,20
.....		0	

**7.7 Ud. LUMINARIA 1200**

Punto de luz compuesto por una luminaria NEPTUNE LED de OSRAM de 25 W, 4000K, de dimensiones 1200x80x80 mm. IP65, IK 08 , montada sobre tubo horizontal de altura no inferior a 3 m, i/ placa de anclaje, cierre, acoplamiento a tubo, puesta tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

16,00			
	<u>16,00</u>		
.....	16,00	168,00	2.688,00
.....			

**7.8 Ud. LUMINARIA 600**

Punto de luz compuesto por una luminaria NEPTUNE LED Small de OSRAM de 25 W, 4000K, de dimensiones 600x80x80 mm. IP65, IK 08 , montada sobre tubo horizontal de altura no inferior a 3 m, i/ placa de anclaje, cierre, acoplamiento a tubo, puesta tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.

39,00			
	<u>39,00</u>		
.....	39,00	88,00	3.432,00
.....			

**7.9 Ud. LUMINARIA TIRA DE LED**

Luminaria constituida por tira de Led de 5 m., alta lum. 2x96 W en perfil empotrable de aluminio de 2m. de longitud TEKOX-15E2D con difusor, i. p7p de fuente de alimentación para 5m. Led 150W/24V

6,00			
	<u>6,00</u>		
.....	6,00	276,75	1.660,50
.....			

**7.1 Ud. ARQUETA DE ALUMBRADO**

0

Arqueta de alumbrado de 0,40x0,40x0,60 m de dimensiones y 0,60 m de profundidad, solera de hormigón y paredes de ladrillo a media asta, incluso marco y tapa de fundición con leyenda "Alumbrado Publico". Totalmente terminada en obra.

4,00			
	<u>4,00</u>		

.....	4,00	87,78	351,12
.....			

**7.1 Ud. ARQUETA DE REGISTRO**

1

Arqueta de cruce registrable 0,60x0,60x0,8 m de dimensiones interiores y 0,80 m de profundidad, solera de hormigón y paredes de fabrica de ladrillo a media asta; incluso marco y tapa de fundición con leyenda "Alumbrado Publico". Totalmente terminada en obra.

1,00			
	<u>1,00</u>		

.....	1,00	138,25	138,25
.....			

<b>TOTAL CAP. 7 - RED DE ALUMBRADO PUBLICO.....</b>			<b>12.297,38</b>
---	--	--	------------------

**CAP. 8 - JARDINERÍA**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**8.1 M2. SIEMBRA DE CÉSPED SEMILLA**

Suministro y siembra de mezcla de semillas para césped, sobre una capa de mantillo vegetal de 10 cm de espesor mínimo, incluyendo entre otras las siguientes variedades: Lolium perenne, Poa, Agrostis y Festuca, incluso parte proporcional de riegos necesarios, resiembra en calvas y zonas deterioradas así com el primer corte.

	1,00	120,00			120,00	
.....					120,00	5,00 600,00
....						

**TOTAL CAP. 8 - JARDINERÍA.....**

5,00 600,00

**CAP. 9 - MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS INFANTILES**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

**9.01. Ud. PAPELERA DAE MODELO GRUSS**

1

Suministro y colocación de papelera modelo Gruss (Ref:7052) de la casa DAE, con cuerpo de chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor, contenedor fabricado con polietileno de color negro de 63 litros de capacidad, totalmente colocada.

					2,00	
.....					2,00	455,80 911,60
.....						

**9.02 Ud. ASIENTO DE COLUMPIO**

Suministro y colocación de juego de asiento de goma para columpio y cadenas de 160 cm. de la casa LAPPSET, mod. 000216 con certificados EN 1176-1, 2:2008 TÜV

					10,00	
.....					10,00	75,00 750,00
.....						

**9.03 Ud. ASIENTO DE SEGURIDAD COLUMPIO**

Suministro y colocación de juego de asiento de seguridad de goma para columpio y cadenas de 160 cm. de la casa LAPPSET mod. 000218, con certificados EN 1176-1, 2:2008 TÜV

					2,00	
.....					2,00	100,00 200,00
.....						



9.04 Ud. ANCLAJE ASIENTO

Suministro y colocación de sujección de asiento mediante 2barras de acero d=40.4 soldadas a la barra superior y ancladas al suelo mediante placa 120x120x10

4,00	4,00			
.....	4,00	120,00	480,00	
.....				
<b>TOTAL CAP. 9 - MOBILIARIO URBANO Y JUEGOS INFANTILES.....</b>			<b>2.341,60</b>	

**CAP. 10 - VARIOS**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

10. P.A. RETIRADA LINEA ELÉCTRICA

1

Retirada y posterior soterramiento de linea eléctrica aérea existente en el frente norte de la plaza, por parte de E-On.

1,00				1,00		
.....				1,00	4.750,00	4.750,00
.....						

10. P.A. HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN

2

Certificación por empresa especializada de conjunto del área de juegos infantiles.

1,00				1,00		
.....				1,00	1.750,00	1.750,00
.....						

<b>TOTAL CAP.10 - VARIOS.....</b>						<b>6.500,00</b>
-----------------------------------	--	--	--	--	--	-----------------

**CAP. 11 - SEGURIDAD Y SALUD**

Ud	Longitud	Anchura	Altura	Medición	Precio unitario (€)	Importe (€)
----	----------	---------	--------	----------	---------------------	-------------

11. PA. SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

1

Seguridad y Salud en la obra.

1,00				1,00		
.....				1,00	#####	10.067,95
.....						

<b>TOTAL CAP. 11 - SEGURIDAD Y SALUD.....</b>						<b>10.067,95</b>
---	--	--	--	--	--	------------------





# RESUMEN DEL PRESUPUESTO

**RESUMEN GENERAL del PRESUPUESTO**

Cap. 0---	Demoliciones. ....	7.966,26 €
Cap. 1---	Movimiento de tierras. ....	7.027,08 €
Cap. 2---	Saneamiento. ....	2.424,39 €
Cap. 3---	Estructura de Hormigón. ....	43.370,82 €
Cap. 4---	Estructura de acero y cerrajería. ....	33.462,71 €
Cap. 5---	Firmes y pavimentos. ....	14.980,00 €
Cap. 6---	Revestimientos. ....	5.177,00 €
Cap. 7---	Alumbrado. ....	12.297,38 €
Cap. 8---	Jardinería. ....	600,00 €
Cap. 9---	Mobiliario urbano y juegos. ....	800,00 €
Cap. 10-	Varios	6.500,00 €
Cap. 11-	Seguridad y Salud. ....	4.711,20 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ....</b>		<b>139.316,84 €</b>

## PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Gastos generales 13%	18.111,19 €
Beneficio Industrial 6%	8.359,01 €

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA. .... 165.787,04 €**

IVA 21%

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA..... 200.602,31 €**

Santander, a Noviembre de 2014.

La dirección facultativa

Ángel Ruiz del Árbol Triguero