

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y  
PUERTOS**

*ÁREA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA*



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO	<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA</b>	
TÍTULO	<b>PUENTE DE LA CERRADA</b>	
PROVINCIA	<b>CANTABRIA</b>	
TÉRMINO MUNICIPAL	<b>CAMARGO Y ASTILLERO</b>	
TOMO	<b>I (Y ÚNICO)</b>	
DOCUMENTOS	<b>DOCUMENTO Nº1 MEMORIA</b>	
	<b>DOCUMENTO Nº2 PLANOS</b>	
	<b>DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>	
	<b>DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO</b>	
GRUPO	<b>PUENTES</b>	
AUTOR	<b>CAMPO RUMOROSO, Iván</b>	
PRESUPUESTO	<b>P.B.L 3.809.123,10 €</b>	FECHA
		<b>9 de JULIO de 2012</b>

### FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA:	9 de JULIO DE 2012	
		Área de Proyectos de Ingeniería	
		Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

### FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO

CAMPO RUMOROSO, Iván



# DOCUMENTO N° 1 MEMORIA



# MEMORIA

**INDICE**

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....	3	4.13. JUSTIFICACIÓN PRECIOS .....	10
2. OBJETO DEL PROYECTO .....	3	4.14. PLAN DE OBRA.....	10
3. SITUACIÓN ACTUAL.....	3	4.15. ACCESIBILIDAD.....	10
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3	4.16. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	10
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	3	4.17. REVISIÓN DE PRECIOS.....	10
4.2. TOPOGRAFÍA .....	4	4.18. IMPACTO AMBIENTAL .....	11
4.2.1.- Cartografía.....	4	4.19. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL .....	11
4.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	4	4.20. ORDENACIÓN ECOLÓGICA .....	11
4.3.1.- Geología.....	4	4.21. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN .....	11
4.3.2.- Procedencia de materiales.....	5	4.22. SERVICIOS AFECTADOS .....	11
4.4. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO .....	5	4.23. SEGURIDAD Y SALUD .....	12
4.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	6	5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	12
4.5.1.- CLIMATOLOGÍA.....	6	6. NORMATIVA APLICADA.....	12
4.5.1.- HIDROLOGÍA .....	7	7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL SIGUIENTE PROYECTO.....	13
4.6. GEOTECNIA.....	7	8. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1098/2001 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (ART.125) .....	13
4.7. ESTUDIO TRAZADO GEOMÉTRICO .....	8	9. CONCLUSIÓN .....	13
4.8. ESTRUCTURAS.....	8		
4.8.1. Descripción.....	8		
4.8.2. Proceso constructivo .....	8		
4.9. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	9		
4.10. FIRMES Y PAVIMENTOS .....	9		
4.10.1.- FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO.....	9		
4.10.2.- ELECCIÓN DE LAS SECCIONES ESTRUCTURALES DE FIRME.....	9		
4.11. REPLANTEO.....	10		
4.12. CLASIFICACIÓN CONTRATISTA.....	10		



## 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El antecedente inmediato del presente proyecto es el “Estudio Informativo Nueva Carretera de Conexión de la N-635 con Ronda de la Comarca de la Bahía de Santander N-635 a Ronda Santander, tramo Maliaño-Guarnizo”; que fue redactado por encargo del Ministerio de Fomento en septiembre de 1993. Como parte de dicho estudio informativo se incluye el trazado de la zona que ahora nos ocupa con ligerísimas modificaciones sobre la solución que aquí se define como son, un acceso previsto a la fábrica de Ferroatlántica desde la margen de la ría situada en Astillero (no se considera en el presente proyecto); y el cruce sobre las vías del ferrocarril que en este proyecto se resuelve mediante una glorieta elevada, mejorando considerablemente las condiciones para el tráfico del enlace que se definía en el citado Estudio. A continuación se recoge el plano de plante del Estudio Informativo relativo a la zona de actuación para poner de manifiesto la relación entre ambos documentos.

Posteriormente, en marzo de 2001 la Secretaría General de Medio Ambiente formuló la Declaración de Impacto Ambiental de dicho Estudio Informativo, siendo por tanto de aplicación en su totalidad, en lo que se refiere a la zona objeto del presente proyecto.

En septiembre de 2004, el Gobierno de Cantabria a través de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda, Dirección General de Carreteras Vías y Obras sacó a concurso la “ELABORACION ÍNTEGRA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, NUEVO TRAMO DE CARRETERA, CARRETERA CA-144, BOO DE GUARNIZO - CIANCA, P.K. 0,700 AL P.K. 0,000. TRAMO: ENLACE DE LA CERRADA - BOO DE GUARNIZO”.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la definición, justificación y valoración de las obras necesarias para la construcción del nuevo tramo de la CA-144 en el tramo: Enlace de la Cerrada – Boo de Guarnido.

Este proyecto también tiene por objeto proporcionar a los contratistas licitadores la información completa para valorar las obras con la necesaria precisión y, en consecuencia, presentar sus ofertas convenientemente fundamentadas.

## 3. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente no existe el tramo del que es objeto este proyecto, que comunica el enlace de la Cerrada y la localidad de Boo de Guarnizo. Por ello, para acceder a Boo de Guarnizo es necesario hacerlo desde los municipios de Astillero o Maliaño.

Actualmente, la salida de la autovía S-10 a la altura del enlace de la cerrada se encuentra dotado de escasa visibilidad, con radios de giro pequeños, lo que disminuye la seguridad del enlace y perjudica la fluidez de las maniobras.

En la zona donde se proyecta la Glorieta de Maliaño, entre las vías de FEVE y la entrada a Ferroatlántica, existe en la actualidad una pequeña glorieta que distribuye el tráfico proveniente de Ferroatlántica y Maliaño, conduciéndolo a un paso superior sobre las vías de FEVE. Desde este paso hacia la estructura sobre la autovía, se accede por un tramo de considerable pendiente, en mitad del cual se encuentra el acceso a Roper. La elevada pendiente así como el trazado el curva de la conexión y las deficientes condiciones de visibilidad, confieren al recorrido unas condiciones de seguridad deficientes.

En la ubicación de la futura Glorieta de Astillero, también llamada Crucero de Boo, existen actualmente edificaciones en las inmediaciones del cruce entre la N-635, la CA-144 y la calle que lleva al Barrio San Camilo.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El nuevo tramo de carretera objeto del presente proyecto conecta el enlace de la Cerrada y la localidad de Boo de Guarnizo mejorando de forma sustancial la comunicación entre los términos municipales de Maliaño y Astillero, facilitando los accesos a los polígonos industriales de la zona y la seguridad de los itinerarios existentes actualmente.

La obra empieza cruzando la Ría de Boo mediante una estructura en hormigón pretensado de 186m que se divide en 26+14+42+20+42+14+28. La plataforma de la estructura tiene una anchura de 14 m, que permiten alojar dos aceras, de 1.50 m de anchura, arcenes de 1.50 m, dos barandillas de 50 cm, y dos carriles de 3.50 m.

La carretera desemboca en la Glorieta de Astillero, desde la que parten 4 ramales más, uno a Astillero a través de la N-635, otro a Boo de Guarnizo continuando con el trazado de la CA-144 y, por último el que da acceso al Barrio de San Camilo. La Glorieta está preparada para enlazar en un futuro con la Ronda de la Bahía una vez que ésta haya sido ejecutada, cerrando el cinturón de comunicaciones con Santander.



Desde el punto de vista del tráfico peatonal se han incluido aceras como parte del perfil de la estructura pero no entraremos en mayores especificaciones sobre este.

La estructura se construye mediante cimbra cuajada. Esto obliga a rellenar la ría previamente. A posteriori, se ejecutan los pilotes y posteriormente pilas, estribos y tablero.

#### 4.2. TOPOGRAFÍA

A continuación se describen brevemente los trabajos realizados de cartografía, topografía y replanteo, que aparecen más detallados en el *Anejo N.º 2: Topografía y replanteo*.

##### 4.2.1.- CARTOGRAFÍA

Para la elaboración de la cartografía se procedió inicialmente a seleccionar una cartografía básica que, encontrándose entre las disponibles, editadas por los diversos organismos existentes, fuese adecuada en escala y características al objeto de dar comienzo al estudio del proyecto.

En primer término se utilizó una cartografía a escala 1/5.000 y 1/2000 de la Comunidad de Cantabria para definir las posibles áreas de influencia del proyecto.

Debido a la proximidad del aeropuerto de Santander y la dificultad de realizar un vuelo a escala 1/5.000 se utilizó para la realización de la cartografía un vuelo en color perteneciente a la Diputación realizado en septiembre de 2002 a escala 1/8.000

Para la Red Básica se ha utilizado la Red Geodésica de la zona de actuación, comprobándose antes de utilizarla su precisión

Contando con los fotogramas del vuelo se planteó la siguiente toma de datos tomando los puntos de apoyo necesarios, a partir de los vértices de la poligonal básica establecida anteriormente para poder en una siguiente fase aerotriangular.

Se ha realizado el apoyo fotogramétrico del tramo marcado con anterioridad con una longitud total de unos 1,5 Kms. La observación de los puntos de apoyo se ha realizado a partir de los vértices de la Red Básica geodésica ya existente, mediante metodología G.P.S. en postproceso con tiempos de observación superiores al 150 % de tiempo preciso.

#### 4.3. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

##### 4.3.1.- GEOLOGÍA

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se sitúa en la parte noroccidental de la Cuenca Cantábrica.

Predominan notoriamente los materiales mesozoicos, a los que se superponen depósitos cuaternarios de escasa entidad. Las litologías afectadas son brevemente descritas a continuación:

- Jurásico: Lías superior (Calizas arcillosas y margas): alternancia de calizas arcillosas grises, microcristalinas, con margas negruzcas, hojosas con abundante materia orgánica y pirita.

- Cretácico: Albiense - Cenomaniense (Margas arcillosas y calcarenitas brechificadas): margas arcillosas-limosas grises, con presencia de gravas y cantos de mayor dureza, en alternancia con calcarenitas brechificadas grises que presentan calcita rellenando las fracturas.

- Cuaternario (Depósitos de marisma): sedimentos incoherentes, frecuentemente saturados en agua, consistentes en arcillas, limos y fangos, con abundante materia orgánica y ocasionalmente con fragmentos esqueléticos de fauna y flora.

- Cuaternario (Rellenos antrópicos): se caracterizan por la presencia de bloques de piedra, escoria, restos vegetales, etc. en una matriz arcillo-arenosa.

Estos materiales se caracterizan por una importante fracturación de origen diapírico, presentando un relieve alomado con alineaciones en general E-O.

En el modelado de esta región han influido factores tales como la fracturación y el plegamiento de los materiales en las últimas fases tectónicas, el encajamiento de la red fluvial actual y el tipo de litología dominante en cada zona. Como factores geomorfológicos, destacan los procesos fluviales y marinos.

Estos procesos, que actúan en diferente grado en función de la litología, modelan sobre los materiales terrígenos fácilmente deleznablezables suaves lomas, valles y vaguadas muy abiertas y de laderas uniformes.

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

La zona de estudio se encuadra en la Unidad hidrogeológica de Santander-Camargo. Dentro de esta unidad, la traza discurre sobre el Acuífero de Camargo y el Acuífero calcáreo jurásico. El primero de estos acuíferos, corresponde a calizas, calcarenitas, dolomías, gravas, arenas y limos del Cretácico, con un espesor medio de 250 m. El Acuífero calcáreo jurásico afecta a calizas, dolomías, areniscas, arenas y arcillas, del Jurásico inferior y el Cretácico inferior y presenta espesores en torno a 400 m.



#### 4.3.2.- PROCEDENCIA DE MATERIALES

Dado que en el tramo en estudio no se ha proyectado la ejecución de desmontes, durante la obra no se generará material de excavación susceptible de ser reutilizado, por lo que la totalidad del material necesario deberá proceder de un suministro externo a la traza.

A tal fin, se han inventariado 2 canteras activas (C) en los alrededores del área en estudio, que disponen además de sendas plantas de hormigón (H), así como 3 plantas de aglomerado asfáltico (A), recopilándose información referente al material que producen.

El siguiente cuadro resume las principales características de las canteras y plantas de suministro estudiadas:

TÉRMINO MUNICIPAL	SÍMBOLO PLANO	SUSTANCIA	DENOMINACIÓN	UTILIZACIÓN
Herrera de Camargo	C-1	Caliza antiense	Cantera CANDESA	Todo uno, pedraplén, escollera, zahorras
Herrera de Camargo	C-2	Caliza antiense	Cantera La Verde	Todo uno, pedraplén, escollera, zahorras
Herrera de Camargo	H-2	Planta hormigones		Hormigón
Herrera de Camargo	H-1	Planta hormigones		Hormigón
Cacicedo de Camargo	A-1	Aglomerados asfálticos	Emilio Bolado	Mezclas bituminosas
Revilla de Camargo	A-2	Aglomerados asfálticos	SEÑOR S.A	Mezclas bituminosas
Herrera de Camargo	A-3	Aglomerados asfálticos	ARRUTL S.A	Mezclas bituminosas

#### 4.4. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

Para la caracterización de la demanda y la obtención de la asignación actual y futura del “*Nuevo Tramo de la CA-144. Tramo: Enlace de La Cerrada- Boó de Guarnizo*”, se han utilizado los siguientes datos como base para la realización del estudio:

-Aforos disponibles de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en Cantabria.

-Proyecto de construcción “Autovía Ronda de la Bahía de Santander. Tramo: Parbayón-Cacicedo”, aprobado definitivamente por Resolución de la Dirección General de Carreteras del ministerio de Fomento de fecha 27 de junio de 2003; y con clave 48-S-4070

-Campaña de toma de datos 2003 realizada por Apia XXI.

Los datos obtenidos en el estudio de tráfico realizado para el proyecto de construcción “Autovía Ronda de la Bahía de Santander. Tramo: Parbayón-Cacicedo”, se han tomado como principal referencia para la asignación de tráfico del presente proyecto.

A partir de los resultados obtenidos en la campaña de toma de datos realizada en 2003 y los aforos oficiales próximos a la zona de estudio, se ha realizado una asignación con el programa de tráfico PROTRA para la modelización de la red viaria actual de la zona de estudio y una asignación futura para obtener la demanda de la nueva infraestructura a proyectar.

Así, se obtiene un valor de la IMD para el “Nuevo Tramo de la CA-144. Tramo: Enlace de La Cerrada- Boó de Guarnizo” de 3575 vehículos en dirección Boó de Guarnizo– La Cerrada y de 3965 vehículos en dirección contraria, con lo que la IMD total de la nueva carretera es de 7540 vehículos.

En cuanto al tráfico de pesados, en el mencionado estudio de tráfico tomado como partida se establece un porcentaje medio de vehículos pesados a lo largo del año del 15 % para toda la zona estudiada. Sin embargo, se ha considerado en este caso que los valores del % de pesados del tramo que nos ocupa se asemejan a los de un polígono industrial, por lo que teniendo en cuenta esto, e intentando quedar siempre del lado de la seguridad se ha establecido un porcentaje medio de vehículos pesados a lo largo del año del 18 %.

Así mismo se estima que el tráfico dentro del periodo comprendido entre la situación actual y la puesta en servicio del nuevo vial seguirá por término medio un crecimiento no superior al 5,5 % anual acumulativo, como se desprende de la evolución reflejada por las estaciones de aforo presentes en la zona de estudio.

Con estas premisas se obtiene un valor para la IMDp (Intensidad Media Diaria de pesados) por sentido para el año de puesta en servicio (2014) para la opción analizada de 1217 vehículos, lo que implica una categoría de tráfico pesado de tipo T1.



Tras ser considerados estos datos en su totalidad, se ha realizado una elección de los que realmente afectan a la traza.

En el Anejo N° 6: Hidrología y Drenaje se detalla la metodología utilizada y los cálculos realizados para la obtención de los datos hidrológicos necesarios para el dimensionamiento posterior de las obras de drenaje, así como la caracterización climática de la zona objeto de estudio.

El área de estudio se encuentra dentro de la zona Ibérica Verde, cuyas características climáticas son similares a las de Europa Occidental, con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes en todas las estaciones, debido a la influencia de las perturbaciones atlánticas.

La principal característica climática es la suavidad térmica, con temperaturas invernales elevadas y temperaturas estivales que no suelen sobrepasar los 30°C.

El valor de la precipitación media anual oscila entre los 1000 y los 1500 mm.

A continuación, se incluye un resumen de los parámetros de pluviometría más significativos para las estaciones seleccionadas, incluyendo los correspondientes a esta zona obtenidos de la publicación Guía Resumida del Clima en España.

#### 4.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

##### 4.5.1.- CLIMATOLOGÍA.

A efectos de caracterizar el área de estudio desde el punto de vista climático, se ha recogido la información existente al respecto proporcionada por diferentes organismos:

- Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Medio Ambiente.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Instituto Nacional de Meteorología.

	MMA	Parayas	Santander	Santander	El Tojo
		(Aeropuerto)	(Castro)	(Oleza)	(Boal)
<b>Precipitación media anual (mm)</b>	1268	1345	1246	1185	1395
<b>Nº medio anual de días de lluvia</b>	189	180	190	167	170

Con todos estos parámetros se calcularán los índices climáticos. Si bien son numerosos y de muy variada clasificación, se considerarán los tres tipos más significativos:

- Los térmicos, basados en el régimen de la temperatura del aire



- Los termopluviométricos, basados en la consideración simultánea de la precipitación y la temperatura.
- Los hídricos, basados en las cantidades de precipitación y de evaporación.

La influencia marítima en el clima de la zona de estudio se manifiesta en la suavidad térmica registrada a lo largo de todos los meses del año, con temperaturas medias en invierno superiores a los 8 °C y en verano superiores a los 18 °C, aunque no suelen sobrepasar los 30 °C.

A continuación se incluye un resumen de los parámetros de termometría más significativos para las estaciones analizadas, incluyendo los correspondientes a esta zona obtenidos de la Guía resumida del clima en España publicada por el M.M.A.

	M.M.A	Parayas	Santander	Santander
<b>Temperatura media anual (°C)</b>	14,2	14,0	14,3	13,9
<b>Temperatura máxima absoluta (°C)</b>	37,4	37,6	37,4	39,8
<b>Temperatura mínima absoluta (°C)</b>	-2,8	-5,0	-2,8	-5,0
<b>Oscilación verano-invierno de T<sup>as</sup> medias (°C)</b>	8,5	8,7	8,5	9,0
<b>Valor máximo de oscilación (°C)</b>	40,2	42,6	40,2	44,8
<b>Nº medio anual de horas de sol</b>	1732	***	***	***

#### 4.5.1.- HIDROLOGÍA.

El comienzo de la traza se encuentra situado en las inmediaciones de la Ría de Boo. El escaso desarrollo de este enlace y el hecho de que gran parte del mismo se realice mediante un puente hacen que el número y la extensión de las cuencas interceptadas sean mínimos.

Dicho puente se emplea para salvar la Ría de Boo. Tras él se disponen unos tramos en terraplén y desmonte (este último de pequeña longitud) que discurren por la margen derecha de la ría interceptando los caudales que se dirigen hacia ella.

El punto final del enlace se ubica en el actual cruce de las carreteras CA-140 y CA-144. En este punto se dispone una rotonda que realiza la conexión con las mencionadas carreteras.

Gran parte del tramo discurre por la llanura de inundación de la ría de Boo. Se trata de una llanura intermareal, que en pleamar se inunda y en bajamar se seca. No se interrumpe ningún cauce fluvial.

Se trata, por lo tanto, de una zona llana en que la única circulación de agua superficial será producida por escorrentía superficial en períodos de lluvia intensa.

Para dimensionar las obras de drenaje transversal necesarias para evacuar los caudales de escorrentía se han delimitado todas las cuencas interceptadas por la traza de la autovía.

#### 4.6. GEOTECNIA

La zona de estudio se caracteriza por la existencia de unos recubrimientos importantes de rellenos antrópicos y suelos de tipo marisma con espesores medios de 4-6 m.

Bajo éstos suelos se desarrollan niveles de calizas y calcarenitas de edades jurásicas y cretácicas, que en general se encuentran en estado sano y poco fracturado a excepción.

Existen así mismo niveles de alteración intercalados en los materiales carbonatados y sobre ellos, de espesores muy variables llegando a alcanzar los 30 m en la zona de la pila 1 del viaducto de la Ría de Boo.

#### Desmontes

No existen desmontes por lo que las necesidades de terraplén se han de cubrir con material procedente de canteras.



### Terraplenes

Los terraplenes requieren saneos importante ya que se desarrollan sobre suelos de tipo relleno antrópico no aptos para apoyar sobre ellos y sobre fangos de marisma.

Así mismo en la zona de terraplenado situada entre el Estribo 2 y el P.K. 1+420 se han de realizar drenes verticales para acelerar la formación de asientos. La longitud de los drenes verticales está comprendida entre 3 y 6 m y la malla de distribución es triangular con lado 1-1.6 y 1.8 m según las alturas de terraplén y espesor de fangos detectado.

### Cimentación de estructuras

La cimentación del Viaducto de la Ría de Boo requiere de ejecución de pilotes in situ ante la presencia de suelos de alteración, fangos de marisma y una zona de falla alterada. Estos pilotes presentan longitudes de entre 6.5 y 38 m hasta empotrarse 2 diámetros en roca sana.

## 4.7. ESTUDIO TRAZADO GEOMÉTRICO

A la hora de fijar los datos correspondientes a los trazados en planta y alzado, ha sido necesario definir el eje principal. En el *Anejo N.º7: Estudio Trazado Geométrico* se incluyen los listados de definición de los ejes principales mencionados.

## 4.8. ESTRUCTURAS

En el *Anejo n.º 8.- Estructuras* figura el cálculo y justificación de un primer dimensionamiento del puente.

En el presente proyecto se han calculado el trazado del cable de pretensado, el armado de tres secciones representativas, las pilas y la longitud de las cimentaciones, quedando fuera del objeto de este proyecto el cálculo de los estribos que se consideran como partida alzada, y el armado completo del tablero y la cimentación, tanto los pilotes como el encepado.

### 4.8.1. DESCRIPCIÓN

La estructura se ubica en la carretera CA-144, sobre la Ría de Boo. En esa zona el trazado es recto en planta y con una pendiente longitudinal del 2% en alzado. En cuanto a la sección transversal, se distribuye de la siguiente forma:

- 2 carriles de 3,5m de ancho
- 2 arcenes de 1,5m de ancho
- 2 aceras de 2m de ancho

En lo referente a la estructura, la tipología elegida es un puente pórtico con pilas en V. Si bien en la introducción se ha dicho que la distribución de vanos es 33+59+59+35, si se tienen en cuenta los vanos entre pilas la distribución pasa a 26+14+42+20+42+14+28.

En el tablero se ha optado por un puente tipo losa aligerada pretensada con sección transversal curva. El tablero es de tipo acartelado, siendo de canto constante de 1,2m la zona central, y variando linealmente hasta los 2,1m en los 10m próximos a los apoyos. En las zonas interiores a las pilas se ha mantenido constante esa variación del ancho, salvo en el caso de las pilas centrales donde ha sido necesario aumentar la sección del centro por motivos resistentes.

El tablero esta empotrado en las pilas, las cuales tienen una sección cuadrada de 1m de lado. La longitud de estas varía, siendo de 10m las 4 pilas centrales y de 7,4m las 8 pilas restantes. Estas tienen una separación en sentido transversal de 6 m en la zona del tablero y 2,5m en la base. En la base se dispone una rótula cuyo eje es perpendicular al plano del puente con el fin de evitar transmitir momentos a la cimentación.

La cimentación se ha resuelto mediante pilotes, variando la longitud de estos en función del terreno. En cada encepado se han dispuesto 8 pilotes de 1,2 metros de diámetro, separados un diámetro y dispuestos en dos filas de cuatro.

### 4.8.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

El terreno sobre el que se apoya el puente es terreno de marisma lo cual obliga a adoptar medidas especiales. Sin embargo, dichas medidas, tales como precarga y mechas drenantes se escapan del alcance de este proyecto.

Debido al estado de degradación en el que se encuentra la marisma, se ha optado por rellenar la ría para evitar un sobrecooste innecesario. En primer lugar se ejecutan los estribos, empezando por el estribo 2 (Lado Boo) dado que el tablero va a empezarse por este estribo.

Para la ejecución de las pilas, en primer lugar dispondrán tablaestacas en el contorno del encepado con una longitud suficiente para evitar fenómenos de sifonamiento. Posteriormente se ejecutarán los pilotes, y en encepado, así como la rótula. Por último se ejecutan las pilas, las cuales quedarán apeadas hasta que se ejecute el tablero.

El tablero se construye mediante cimbra convencional apoyada en el terreno. En el supuesto de que se observaran deformaciones en el relleno importantes se procederá a apoyar la cimbra sobre la zona de las cimentaciones. En la zona del acceso a Ferroatlántica se dispondrá un paso para permitir el tránsito de camiones.



El hormigonado del tablero se realizará en tres fases. En primer lugar se ejecutan 62 m desde el estribo 2, tesando al cabo de 7 días e instalando acopladores. En segundo lugar se ejecutan 66 m de tablero y en tercer lugar los 58 metros restantes. Los tesados correspondientes a estos tramos también se realizarán al cabo de 7 días. Para la ejecución de los distintos tramos es necesario dejar apeados los tramos ya ejecutados dado que la estructura resiste como conjunto.

Por último se retirará el relleno de la ría y se dispondrán sobre el tablero tanto las aceras como las impostas y el pavimento.

#### 4.9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el *Anejo nº 9.- Movimiento de tierras* se han obtenido los volúmenes de material necesarios para la formación de los terraplenes.

Teniendo en cuenta los taludes utilizados de desmonte y terraplén, el resultado global del movimiento de tierras es el siguiente:

TERRAPLÉN	30534.90
DESMONTE	423.78
<b>PRESTAMOS NECESARIOS</b>	<b>30111.12</b>

#### 4.10. FIRMES Y PAVIMENTOS

Se definen en el presente apartado las secciones estructurales de firme correspondientes al proyecto “Nuevo Tramo de la CA-144, Boo de Guarnizo - Cianca, P.K. 0,700 al P.K. 0,000. Tramo: Enlace de la Cerrada – Boo de Guarnizo”.

Para la definición de las secciones tipo se han seguido las prescripciones recogidas en la normativa vigente: Instrucción 6.1-IC “Secciones de firme” de Diciembre de 2003 y Orden FOM/891/2004, de 1 de Marzo de 2004 “Firmes y Pavimentos. Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes PG-3”.

#### 4.10.1.- FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO

##### 4.10.1.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

Según la Norma 6.1-IC “Secciones de firme” el volumen de tráfico pesado adoptado para el tronco del tramo de carretera correspondería a la categoría T1 para todas las vías proyectadas.

##### 4.10.1.2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

En la totalidad del tronco, glorietas y ramales adyacentes existe un nivel del tráfico pesado igual o inferior a T1, por lo que se considera una categoría de explanada de tipo E2.

#### 4.10.2.- ELECCIÓN DE LAS SECCIONES ESTRUCTURALES DE FIRME

##### 4.10.2.1. TRONCO, GLORIETAS Y RAMALES.

- 4 cm. capa de rodadura de mezcla bituminosa drenante .
- 8 cm. de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente densa D-20.
- 8 cm. de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente gruesa S-20.
- 10 cm. de capa base de mezcla bituminosa en caliente de tipo G-20.
- 20 cm. de capa de subbase de zahorra artificial.
- 5 cm de capa de regularización de zahorra artificial.

La sección en los arcenes estará compuesta por las mismas capas que en la calzada.

La sección de las glorietas y los ramales no será objeto de nuestro análisis

##### 4.10.2.2. ESTRUCTURA.

La sección de la estructura solo incluye la siguiente capa de rodadura:

- Capa de rodadura de 8 cm de MBC drenante

**4.11. REPLANTEO**

Dentro del *Anejo N.º 11: Replanteo*, se presentan: las bases de replanteo y sus coordenadas U.T.M., los ejes de replanteo, los listados de replanteo, así como la descripción de estos listados.

**4.12. CLASIFICACIÓN CONTRATISTA**

En este anejo se propone la Clasificación del Contratista correspondiente a las características de las obras proyectadas, siguiendo la legislación vigente.

Se aconsejan las siguientes categorías para los correspondientes grupos y subgrupos.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
<b>B</b> <b>Puentes, viaductos y grandes estructuras</b>	<b>3</b> <b>De hormigón pretensado</b>	<b>e</b>

**4.13. JUSTIFICACIÓN PRECIOS**

Para la obtención del Cuadro de Jornales empleado para la obtención de los precios de las distintas unidades de obra, se ha empleado del Convenio de la Construcción de la Provincia de Cantabria.

En el *Anejo n.º 13.- Justificación de precios* figura detalladamente la justificación de todas las unidades de obra que integran el presente proyecto y que aparecen en los Cuadros de Precios.

**4.14. PLAN DE OBRA**

En el *Anejo n.º 14.- Plan de Obra* se estudia con carácter indicativo el posible desarrollo de los trabajos y su distribución a lo largo del plazo de desarrollo de las obras.

A continuación se incluye una copia del diagrama Gantt o de barras, que se incluye en dicho anejo, donde le plazo de ejecución de las obras se fija en 18 meses.

**4.15. ACCESIBILIDAD**

Se han previsto en el presente proyecto la accesibilidad de todas las personas a la infraestructura. El trazado no tiene rampas superiores al 2% y las aceras disponen del rebaje y la anchura necesarios.

**4.16. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

Aplicando los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios a las mediciones resultantes y teniendo en cuenta las Partidas Alzadas, resulta el siguiente:

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 2.712.664,22€**

Incrementando el valor anterior con los porcentajes correspondientes a Gastos Generales (13%), Beneficio Industrial (6%) e Impuesto del Valor Añadido (18%) resulta el siguiente Presupuesto Base de Licitación:

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN: 3.809.123,10€**

Por ser las expropiaciones y servicios afectados objeto de un estudio aparte complementario a este proyecto, el presupuesto para conocimiento de la administración coincidirá con el presupuesto base de licitación:

**PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN: 3.809.123,10€**

**4.17. REVISIÓN DE PRECIOS**

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la n.º111 de las contenidas en el Decreto 1359/2011, denominada "Estructuras en hormigón armado y pretensado", la cual obedece a la expresión:

$$K_i = 0,01A_i/A_0 + 0,05B_i/B_0 + 0,12C_i/C_0 + 0,09E_i/E_0 + 0,01F_i/F_0 + 0,01M_i/M_0 + 0,03P_i/P_0 + 0,01Q_i/Q_0 + 0,08R_i/R_0 + 0,23S_i/S_0 + 0,01T_i/T_0 + 0,35$$



#### 4.18. IMPACTO AMBIENTAL

El anejo de ordenación ecológica, estética y paisajística describe los trabajos medioambientales integrados en los estudios correspondientes al “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. NUEVO TRAMO DE LA CA-144. TRAMO ENLACE DE LA CERRADA – BOO DE GUARNIZO”.

Para la redacción de este anejo se han tenido en cuenta las medidas correctoras incluidas en el estudio de impacto ambiental del estudio informativo “Conexión de la N-635 con la ronda de la comarca de la bahía de Santander” y las condiciones establecidas en la declaración de impacto ambiental (D.I.A.) sobre dicho estudio informativo (publicada en el B.O.E. núm. 94, del 19 de Abril de 2001).

El contenido de este documento está integrado por una descripción general del proyecto y, a continuación un apartado en el que se expone el cumplimiento en el proyecto de las condiciones establecidas en la declaración de impacto ambiental del estudio informativo; a este apartado le sigue otro en el que se aborda la definición de cada una de las medidas contempladas en el estudio de impacto ambiental y/o en la declaración de impacto ambiental para el proyecto de construcción e incluidas en el presente anejo de ordenación ecológica, estética y paisajística incluidas en el proyecto.

Las principales medidas correctoras de impacto ambiental desarrolladas son:

##### MEDIO BIOLÓGICO

- Barreras de retención de sólidos
- Gestión adecuada de todos los residuos generados en la obra

##### Vegetación

- Recogida de la mayor cantidad posible de horizontes edáficos superiores
- El acopio se realizará en lugares previamente acondicionados al efecto (caballones de no más de 1,5 metros de altura, de sección trapezoidal, con ligeros ahondamientos en la parte superior
- En el caso de la ría de Boo se procederá a la retirada de los materiales empleados en el relleno necesario para la construcción del viaducto.
- Preparación del terreno previa a la siembra mediante rastrillado o escarificado
- Siembra e Hidrosiembra

##### Fauna

- Las cunetas y obras de drenaje longitudinal se realizarán de forma adecuada para

evitar que la fauna quede atrapada

- Entrada al sistema de drenaje y sifones con pendiente máxima de 30° y superficie rugosa

##### MEDIO HUMANO

##### Patrimonio histórico-artístico y arqueológico

- Prospección arqueológica previa a las obras
- Seguimiento arqueológico de las obras en su fase de movimiento de tierras

#### 4.19. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

La ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de que *quien contamina paga*.

#### 4.20. ORDENACIÓN ECOLÓGICA

El proyecto atiende a las necesidades ambientales particulares de la zona, dado que se trata de una zona de marisma. Por ello se procederá a la hidrosiembra de los taludes tras la obra entre otras actuaciones.

#### 4.21. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El proyecto ha contemplado los residuos que se generan durante la construcción y las medidas a emplear con cada uno de ellos.

#### 4.22. SERVICIOS AFECTADOS

La existencia de líneas de transporte en la zona ha hecho necesario contemplar ciertas medidas en el proyecto.



#### 4.23. SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligación de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obra pública, se ha redactado el *Anejo nº18.- Estudio de Seguridad y Salud*, donde se estudian las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento para la señalización para el tráfico interior de obra y externo a la misma afectado por ella. También se incluyen las preceptivas instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

En el mencionado Anejo se recoge la descripción de las unidades de obra dedicadas a todo lo expuesto anteriormente, así como las correspondientes mediciones, Cuadro de Precios y Presupuesto cuyo importe se incorpora al Presupuesto General de la Obra. El coste de las medidas necesarias incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud resulta ser de 14.619.30 €, a nivel de ejecución material.

Se hace constar que las Prescripciones Técnicas Particulares que figuran en el Estudio de Seguridad y Salud se incorporan al Pliego de Condiciones del proyecto como Documento Contractual.

### 5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada se basa en cuatro criterios fundamentales: sociales, ambientales, técnicos y económicos.

En lo referente a los criterios sociales, se ha intentado minimizar los derribos mediante un cruce lo más perpendicular posible para evitar afectar a las casas del barrio San Camilo. Por otra parte, para favorecer la permeabilidad territorial se ha dispuesto una acera a cada lado así como unos arcones de 1,5 metros que permiten la circulación de bicicletas en condiciones de seguridad hacia la zona de Punta Parayas.

En lo referente a los criterios ambientales, se ha minimizado la ocupación del suelo mediante un trazado lo más a ras de suelo posible. Por otra parte se han dispuesto medidas correctoras como son la reutilización de tierra vegetal y la siembra e hidrosiembra.

Los condicionantes técnicos han determinado la geometría en planta dado que el PG-3 fija la geometría para nuestra velocidad de proyecto: 80km/h. Por otra parte, el cuantioso tráfico pesado ha provocado la adopción de una pendiente no superior al 2,04%. Por último, los plazos de ejecución de la obra se ven fuertemente influenciados por el tipo de suelo de marisma sobre el cual se realiza el proyecto, obligando a someter el suelo a una precarga con mechas drenantes.

La existencia de la ría de Boo nos obliga a proyectar un puente, el cual se ha intentado hacer lo más corto posible para minimizar su coste. Se ha optado por un puente de tipo pórtico con pilas en hormigón pretensado. El tablero es una losa abombada de canto variable. Con esto se consigue dotar a la estructura de una gran esbeltez y por lo tanto una mayor sensación de ligereza. La cimentación es profunda dado que el terreno no es competente.

### 6. NORMATIVA APLICADA

En la elaboración del presente proyecto se ha seguido la normativa que se expone a continuación.

- Instrucción de Carreteras 3.1-IC, "Trazado", de 27 de diciembre de 1.999, de la Dirección General de Carreteras, Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes del Ministerio de Fomento.
- Como acciones sobre las estructuras se han tomado las indicadas por la vigente "Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera" IAP-2011 del Ministerio de Fomento.
- A la hora de comprobar y dimensionar secciones y piezas de hormigón armado, así como piezas de hormigón pretensado, se ha seguido la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.



## 7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL SIGUIENTE PROYECTO

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

- Documento nº 1.- MEMORIA
  - 1.1.- Memoria
  - 1.2.- Anejos a la memoria
- Documento nº 2.- PLANOS
- Documento nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- Documento nº 4.- PRESUPUESTO
  - 4.1.- Mediciones
  - 4.2.- Relación de precios
  - 4.3.- Presupuestos parciales
  - 4.4.- Presupuesto general

Encuadrados todos ellos en formato UNE A-3.

## 8. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1098/2001 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (ART.125).

En cumplimiento del Artículo N.º 125 del Vigente Decreto 1098/2001 de 25 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en el que se puede leer:

*"Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra."*

Se manifiesta que el presente Proyecto se refiere a una obra completa, en el sentido expuesto en dichos Artículos.

## 9. CONCLUSIÓN

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente *Proyecto de Construcción. Nuevo Tramo de la CA-144. Tramo: Enlace de La Cerrada- Boo de Guarnizo* se consideran suficientemente definidas las obras que se incluyen en dicho Proyecto.

Santander, a 27 de junio de 2012.

AUTOR DEL PROYECTO:

Iván Campo Rumoroso



## ANEJO N° 1 – ANTECEDENTES



## 1- ANTECEDENTES.

En septiembre de 2004, el Gobierno de Cantabria a través de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda, Dirección General de Carreteras Vías y Obras sacó a concurso la “ELABORACION ÍNTEGRA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, NUEVO TRAMO DE CARRETERA, CARRETERA CA-144, BOO DE GUARNIZO - CIANCA, P.K. 0,000 AL P.K. 0,619. TRAMO: ENLACE DE LA CERRADA - BOÓ DE GUARNIZO”.

En Septiembre de 2007, la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras, a través de D. Luis Lázaro Gil, suscribe el “Informe Complementario. Justificación técnica de la solución propuesta en el proyecto constructivo”, donde se proponen una serie de medidas compensatorias a llevar a cabo durante la ejecución de las obras. El objeto del documento es la obtención de la autorización necesaria para la recuperación ambiental de las marismas, mediante la sustitución de la OD-3 (un marco de 4x2) por una estructura de 30 m de luz y el rescate de la concesión de los terrenos, a través de la expropiación de los mismo por parte del Gobierno de Cantabria.

El 5 de Noviembre de 2007, el Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Costas, envía escrito a la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras, donde resuelve iniciar la tramitación para la declaración de utilidad pública, por parte del Consejo de Ministros, del citado proyecto; a la vez que informará favorablemente para la adscripción de bienes de dominio público marítimo terrestre para las actuaciones recogidas tanto en el proyecto como en el Informe Complementario.

El 14 de Febrero de 2008, el Ministerio de Medio Ambiente, a través de su Demarcación de Costas en Cantabria, remite a la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras, el Acuerdo del Consejo de Ministros de 25 de enero de 2008, por el que se autoriza la ejecución de las obras comprendidas en el “Proyecto de Construcción. Nuevo Tramo de Carretera. Carretera CA-144. Boo de Guarnizo – Cianca, P.K. 0,000 al 0,606. Tramo: Enlace de La Cerrada – Boo de Guarnizo”.

El pasado 23 de noviembre de 2009, GESVICAN, a través de su Gerente Valentín Pardo García, autoriza la redacción del proyecto Modificado N.º1 de la obra “Tramo: Enlace de La Cerrada – Boo de Guarnizo”.

Por todo lo anterior se recoge a continuación el presente documento, “Proyecto de Construcción. Nuevo Tramo CA-144 Boo de Guarnizo – Cianca, P.K. 0,000 al P.K. 0,606. Tramo: Enlace de La Cerrada – Boo de Guarnizo”.



## ANEJO N° 2 – TOPOGRAFÍA



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. CARTOGRAFÍA .....	3
2.1. Vuelo .....	3
2.2. Poligonal Básica .....	3
2.3. Cálculo de las observaciones .....	5
2.3.1. Observaciones realizadas .....	5
2.3.2. Cálculo de las observaciones .....	5
2.3.3. Nivelación de la Poligonal Básica .....	13
2.3.4. Listado de coordenadas de la Poligonal Básica .....	14
2.3.5. Reseña de los Vértices Geodésicos y Nivelación .....	14
2.4. Puntos de Apoyo .....	19
2.4.1. Aparatos Utilizados .....	20
2.4.2. Datos del cálculo GPS .....	20
2.4.3. Listado de coordenadas .....	22
2.4.5. Reseñas de los Puntos de Apoyo .....	22
2.5. Restitución .....	24
2.5.1. Tabla de Códigos .....	25
2.5.2. Planos .....	36



## 1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo consiste en exponer los trabajos realizados en materia de cartografía con motivo de la elaboración del “Proyecto de construcción Nuevo Tramo de la C-144. Tramo Enlace de la Cerrada a Boo de Guarnizo”.

A lo largo de este anejo se describirán y justificarán, en orden cronológico, los trabajos realizados a fin de obtener la cartografía necesaria de la zona bajo estudio

El siguiente informe detalla los trabajos realizados para el apoyo fotogramétrico y para la aerotriangulación de los fotogramas necesarios para obtener la mencionada cartografía.

En este informe se clasificará en dos partes. En una primera parte se justificarán los trabajos necesarios para la obtención de la cartografía y en un segundo apartado se definirán los trabajos necesarios para la observación de las bases de replanteo y de los levantamientos taquimétricos.

## 2. CARTOGRAFÍA

A continuación se describen los trabajos realizados para la obtención de la cartografía a emplear en el estudio en formato digital. Dichos trabajos comprenden el vuelo, el establecimiento de la poligonal principal, la toma de puntos de apoyo y el proceso de restitución.

Para la elaboración de la cartografía se procedió inicialmente a seleccionar una cartografía básica que, encontrándose entre las disponibles, editadas por los diversos organismos existentes, fuese adecuada en escala y características al objeto de dar comienzo al estudio del proyecto.

En primer término se utilizó una cartografía a escala 1/5.000 y 1/2000 de la Comunidad de Cantabria para definir las posibles áreas de influencia del proyecto.

Debido a la proximidad del aeropuerto de Santander y la dificultad de realizar un vuelo a escala 1/5.000 se utilizó para la realización de la cartografía un vuelo en color perteneciente a la Diputación realizado en septiembre de 2002 a escala 1/8.000

Para la Red Básica se ha utilizado la Red Geodésica de la zona de actuación, comprobándose antes de utilizarla su precisión

Contando con los fotogramas del vuelo se planteó la siguiente toma de datos tomando los puntos de apoyo necesarios, a partir de los vértices de la poligonal básica establecida anteriormente para poder en una siguiente fase aerotriangular.

Se ha realizado el apoyo fotogramétrico del tramo marcado con anterioridad con una longitud total de unos 1,5 Kms. La observación de los puntos de apoyo se ha realizado a partir de los vértices de la Red Básica geodésica ya existente, mediante metodología G.P.S. en postproceso con tiempos de observación superiores al 150 % de tiempo preciso.

### 2.1. VUELO

El vuelo utilizado ha sido el utilizado para la obtención de la cartografía de Cantabria escala 1:2.000 del año 2002

### 2.2. POLIGONAL BÁSICA

Con objeto de acercar la geodesia a la zona objeto de estudio, a fin de contar con una referencia cercana y fiable en la que basar el resto de los trabajos a realizar es necesario el establecimiento de la poligonal básica del estudio.

Se materializaron dos puntos situados en la zona de trabajo. Se realizaron observaciones a Vértices de la red Geodésica que cubrieran la zona y una vez enlazados con la geodesia se



procedió a la observación de los puntos de apoyo.

Se han utilizado técnicas GPS, existiendo dos aparatos colocados en puntos fijos y dos que iban desplazándose a los diferentes puntos de apoyo.

Los equipos de trabajo han sido GPS Topcon compuesto por sensores de doble frecuencia y unidades de control portátiles.

El tipo de observación utilizado ha sido el diferencial mediante observaciones en estático desde estaciones de referencia, obteniendo los incrementos de coordenadas desde el equipo de referencia al móvil.

Las estaciones de referencia se han emplazado en vértices geodésicos situados en lugares despejados, sin obstrucciones por encima de 15° de elevación.

Los tiempos de observación han sido determinados por el número y geometría (GDOP) de los satélites operativos, las perturbaciones de la ionosfera y fundamentalmente por la longitud de las líneas-base.

Sobre el terreno se ha creado un fichero de datos para cada vértice geodésico observado con su numeración definitiva, introduciendo los datos propios del punto.

Asimismo se han cumplimentado hojas de campo para cada vértice con los parámetros y comentarios que faciliten la detección e identificación de posibles errores de cálculo.

El proceso de datos para el cálculo de las líneas-base y resolución de ambigüedades, se ha realizado con la aplicación SKI-Pro de la casa LEICA y PINACLE de Topcon obteniendo a partir de las observaciones GPS, las coordenadas de todos los puntos en el elipsoide WGS-84.

Una vez resuelta las ambigüedades de todas las base-líneas se ha procedido a la revisión de todos los puntos que presentando más de una solución, sus promedios superasen las tolerancias. En estos casos se han calculado nuevamente mediante la eliminación de intervalos o satélites que pudiesen producir resultados erróneos o en su caso se ha procedido a la repetición de la observación en campo.

Una vez revisados los resultados de las base-líneas, se ha procedido a realizar un ajuste de la red por mínimos cuadrados que minimiza los residuales de las observaciones, obteniendo la mejor solución posible basada en las observaciones disponibles.

La transformación de las coordenadas GPS (WGS-84) al Datum Local (UTM ED-50), se ha realizado por medio de transformaciones. Estas transformaciones utilizan como puntos de control las coordenadas de los vértices geodésicos.

Una vez aplicadas las transformaciones a las coordenadas WGS-84 se ha procedido a la distribución de residuos de manera de interpolación multicuadrática.

Los equipos GPS utilizados (equipos de doble frecuencia) y la metodología de observación (método estático), la precisión que se obtiene en la observación de un punto es de:

Valores absolutos en planimetría XY: 5 cm

Valores absolutos en altimetría Z: 3cm

Los vértices geodésicos utilizados en el apoyo y que cubren toda la zona de actuación son los siguientes:

Pto	X	Y	Z
Cabarga	437003,16	4803377,94	569,60
Cotrajon	438717,48	4810724,65	52,40
Iatias	435157,59	4815453,64	72,20
Peña Castillo	430634,53	4811305,01	140,00
Pedruquios	423612,86	4813345,07	58,30
Picota	423673,20	4810304,14	239,10

Con ellos procedemos a la realización de una transformación en tres dimensiones que nos relaciona coordenadas UTM con las WGS84 observadas por el aparato.

Para la cota se ha utilizado la Red de Nivelación que el Gobierno Regional tiene a lo largo de la Autovía Santander-Bilbao y que esta enganchada a la Red de Nivelación Nacional. En concreto se ha utilizado la PN-003.

Debido a que la zona de influencia de la ubicación del proyecto, es una zona de cotas a



nivel del mar y que en los perfiles pudiese haber cotas negativas se ha utilizado el cero del Puerto de Santander como origen de cotas, que actualmente está a 2.137 por encima. Esto quiere decir que las cotas del proyecto están más altas en esos 2.137 metros ya que el cero del Puerto de Santander esta esos 2.137 más alto que el cero del mar en Alicante, origen de las nivelaciones de la Red Nacional de Alta Precisión.

2.3. CÁLCULO DE LAS OBSERVACIONES

En este apartado se presentan los cálculos obtenidos de las observaciones necesarias para dar coordenadas a la poligonal básica. Estos cálculos se dividen en dos partes: Resumen de las observaciones y Resumen del Procesamiento.

2.3.1. OBSERVACIONES REALIZADAS

Base	Móvil	Fijo	Tiempo	Tipo	Dx	Dy	Dz	D
REFAgüero	Cotrajón	sí	09' 20"	Fase (L1 + L2)	2726,08	-2838,63	2697,19	4771,18
PCastillo	Picota	sí	20' 00"	Fase (L1 + L2)	337,14	-6992,09	-713,61	7036,49
REFAgüero	PCastillo	sí	26' 50"	Fase (L1 + L2)	3544,46	10893,88	3122,47	11873,90
PCastillo	Llatias	sí	27' 00"	Fase (L1 + L2)	2629,97	4669,48	2997,53	6140,52
PCastillo	Pedruquios	sí	26' 40"	Fase (L1 + L2)	1887,10	-6933,80	1369,70	7315,38
PCastillo	PCabarga	sí	30' 10"	Fase (L1 + L2)	6136,36	6053,89	5419,87	10182,31
REFAgüero	PCabarga	sí	25' 00"	Fase (L1 + L2)	2591,89	-4840,01	2297,39	5951,61
B5	REFAgüero	sí	15' 00"	Fase (L1 + L2)	1071,63	3642,66	-905,49	3903,50
P008	PCabarga	sí	12' 30"	Fase (L1 + L2)	882,45	-3331,00	-441,80	3474,11
B5-2	B5	sí	4h 13' 00"	Fase (L1 + L2)	-26,64	-64,47	18,58	72,19
PN074	B5-2	sí	11' 00"	Fase (L1 + L2)	1101,39	3871,88	1508,07	4298,70
PN074	B5	sí	11' 00"	Fase (L1 + L2)	1128,03	3807,42	1526,65	4254,35
B5	P008	sí	18' 20"	Fase (L1 + L2)	2781,02	2133,66	2761,15	4462,12
5003	PN074	sí	12' 00"	Fase (L1 + L2)	569,18	1781,95	-478,00	1930,75
5003	A1	sí	10' 00"	Fase (L1 + L2)	383,87	-174,47	-424,54	598,36
5003	5004	sí	05' 50"	Fase (L1 + L2)	-27,65	28,48	33,03	51,64
5003	F1	sí	06' 10"	Fase (L1 + L2)	-13,86	6,04	15,86	21,91
5003	CRIS2	sí	06' 00"	Fase (L1 + L2)	2,34	-17,08	-4,08	17,72
5003	A1	sí	10' 00"	Fase (L1 + L2)	383,85	-174,46	-424,57	598,36
5003	BCH-2	sí	10' 00"	Fase (L1 + L2)	373,40	-184,83	-414,93	588,01

2.3.2. CÁLCULO DE LAS OBSERVACIONES

A continuación se detallan las observaciones realizadas con GPS



## Resumen de procesamiento

### BASES BOO GUARNIZO

#### Información del Proyecto

Nombre del Proyecto:	BASES BOO GUARNIZO
Fecha de creación:	05/31/2005 16:09:15
Huso horario:	1h 00'
Sistema de coordenadas:	Sistema_Rotonda_Poligonal
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office
Fecha y hora de inicio:	09/10/2001 13:14
Fecha y hora de término:	06/01/2005 11:23
Puntos ocupados manualmente:	20
Kernel de Procesamiento:	PSI-Pro 1.1
Procesado:	06/15/2005 16:54:12

#### Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección
Ángulo de elevación:	15°
Tipo de efemérides:	Transmitidas
Tipo de solución:	Automático
Frecuencia:	Automático
Fijar ambigüedades hasta:	80 km
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"
Intervalo de muestreo:	Usar Todas
Modelo troposférico:	Hopfield
Modelo ionosférico:	Automático
Emplear modelo estocástico:	Sí
Dist. mínima:	8 km
Actividad ionosférica:	Automático

#### Inf. general de línea base

_5003 - PN074	Referencia: _5003	Móvil: PN074
Coordenadas:	Latitud: 43° 24' 36.71845" N Longitud: 3° 50' 08.22280" W Alt Elip.: 63.254 m	43° 24' 15.46737" N 3° 48' 47.51536" W 61.015 m



Tipo de solución: Frecuencia: Ambigüedad:		Fase L1 y L2 Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.000 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclínada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>PN074 - B5-2</b>		<b>Referencia: PN074</b>	<b>Móvil: B5-2</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 15.46737" N	43° 25' 21.13596" N
Longitud:		3° 48' 47.51536" W	3° 45' 59.02950" W
Alt Elip.:		61.015 m	113.231 m
Tipo de solución: Frecuencia: Ambigüedad:		Fase L1 y L2 Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclínada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>B5-2 - B5</b>		<b>Referencia: B5-2</b>	<b>Móvil: B5</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 25' 21.13596" N	43° 25' 22.07110" N
Longitud:		3° 45' 59.02950" W	3° 46' 01.96691" W
Alt Elip.:		113.231 m	109.770 m
Tipo de solución: Frecuencia: Ambigüedad:		Fase L1 y L2 Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.000 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclínada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.000 m
<b>B5 - P008</b>		<b>Referencia: B5</b>	<b>Móvil: P008</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 25' 22.07110" N	43° 23' 18.39317" N
Longitud:		3° 46' 01.96691" W	3° 44' 19.25581" W
Alt Elip.:		109.770 m	127.060 m
Tipo de solución: Frecuencia: Ambigüedad:		Fase L1 y L2 Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclínada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.002 m



<b>B5 - REF</b> Aguero		<b>Referencia:</b> B5	<b>Móvil:</b> REFAguero
Coordenadas:			
Latitud:		43° 25' 22.07110" N	43° 24' 42.24240" N
Longitud:		3° 46' 01.96691" W	3° 43' 17.28233" W
Alt Elip.:		109.770 m	91.366 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>REF</b> Aguero - P <b>Castillo</b>		<b>Referencia:</b> REFAguero	<b>Móvil:</b> P <b>Castillo</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 42.24240" N	43° 26' 58.45854" N
Longitud:		3° 43' 17.28233" W	3° 51' 30.98567" W
Alt Elip.:		91.366 m	192.537 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.001 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>P</b> Castillo - P <b>Cabarga</b>		<b>Referencia:</b> P <b>Castillo</b>	<b>Móvil:</b> P <b>Cabarga</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 26' 58.45854" N	43° 22' 43.53237" N
Longitud:		3° 51' 30.98567" W	3° 46' 44.34439" W
Alt Elip.:		192.537 m	622.339 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.001 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m



<b>PCastillo - Llatias</b>		<b>Referencia: PCastillo</b>	<b>Móvil: Llatias</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 26' 58.45854" N	43° 29' 14.39587" N
Longitud:		3° 51' 30.98567" W	3° 48' 11.53125" W
Alt Elip.:		192.537 m	123.834 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.000	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>PCastillo - Pedruquios</b>		<b>Referencia: PCastillo</b>	<b>Móvil: Pedruquios</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 26' 58.45854" N	43° 28' 02.11742" N
Longitud:		3° 51' 30.98567" W	3° 56' 44.40275" W
Alt Elip.:		192.537 m	110.540 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>REFAguro - PCabarga</b>		<b>Referencia: REFAguro</b>	<b>Móvil: PCabarga</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 42.24240" N	43° 22' 43.53259" N
Longitud:		3° 43' 17.28233" W	3° 46' 44.34535" W
Alt Elip.:		91.366 m	622.341 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.001 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>PCastillo - Picota</b>		<b>Referencia: PCastillo</b>	<b>Móvil: Picota</b>
Coordenadas:			
Latitud:		43° 26' 58.45854" N	43° 26' 23.57628" N
Longitud:		3° 51' 30.98567" W	3° 56' 40.18296" W
Alt Elip.:		192.537 m	291.449 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.000 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m



P008 - PCabarga		Referencia: P008	Móvil: PCabarga
Coordenadas:			
Latitud:		43° 23' 18.39317" N	43° 22' 43.53218" N
Longitud:		3° 44' 19.25581" W	3° 46' 44.34479" W
Alt Elip.:		127.060 m	622.268 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.002 m	Desv. Est. Lon: 0.001 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.002 m
PN074 - B5		Referencia: PN074	Móvil: B5
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 15.46737" N	43° 25' 22.07100" N
Longitud:		3° 48' 47.51536" W	3° 46' 01.96693" W
Alt Elip.:		61.015 m	109.771 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
_5003 - A1		Referencia: _5003	Móvil: A1
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 36.71845" N	43° 24' 17.93626" N
Longitud:		3° 50' 08.22280" W	3° 50' 14.81771" W
Alt Elip.:		63.254 m	58.219 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.000 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
_5003 - BCH-2		Referencia: _5003	Móvil: BCH-2
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 36.71845" N	43° 24' 18.37990" N
Longitud:		3° 50' 08.22280" W	3° 50' 15.30872" W
Alt Elip.:		63.254 m	57.766 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m



Q Posic.:	0.001 m	Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	
<b>_5003 - A1</b>		Referencia: _5003	Móvil: A1
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 36.71845" N	43° 24' 17.93635" N
Longitud:		3° 50' 08.22280" W	3° 50' 14.81803" W
Alt Elip.:		63.254 m	58.247 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.002 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m
<b>REFAgüero - Cotrajon</b>		Referencia: REFAgüero	Móvil: Cotrajon
Coordenadas:			
Latitud:	43° 24' 42.24240" N		43° 26' 42.18149" N
Longitud:	3° 43' 17.28233" W		3° 45' 31.12191" W
Alt Elip.:	91.366 m		104.454 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.001 m Q Posic.: 0.001 m	Desv. Est. Lon: 0.001 m Desv. Est. Inclinada: 0.001 m	Desv. Est. Alt.: 0.002 m
<b>_5003 - F1</b>		Referencia: _5003	Móvil: F1
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 36.71845" N	43° 24' 37.40869" N
Longitud:		3° 50' 08.22280" W	3° 50' 07.99624" W
Alt Elip.:		63.254 m	63.817 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.000 m Q Posic.: 0.000 m	Desv. Est. Lon: 0.000 m Desv. Est. Inclinada: 0.000 m	Desv. Est. Alt.: 0.001 m
<b>_5003 - CRIS2</b>		Referencia: _5003	Móvil: CRIS2
Coordenadas:			
Latitud:		43° 24' 36.71845" N	43° 24' 36.54507" N
Longitud:		3° 50' 08.22280" W	3° 50' 08.97332" W
Alt Elip.:		63.254 m	62.981 m
Tipo de solución:		Fase	
Frecuencia:		L1 y L2	
Ambigüedad:		Sí	





2.3.3. NIVELACIÓN DE LA POLIGONAL BÁSICA

Como se comentó anteriormente se ha nivelado geoméricamente desde la PN-003 a V-1, vértice de la Poligonal Básica y desde este vértice se transmitió cota trigonométrica a los demás vértices.

A continuación se muestra los datos de la nivelación.

P.K	ESPALDA	FRENTE	INC.Z	COTA	NOTAS
PN003	0,3260			<b>9,5630</b>	
	0,4290	3,0640	-2,7380	6,8250	
	1,6040	1,7280	-1,2990	5,5260	
	1,5660	1,5000	0,1040	5,6300	
	2,1360	1,1120	0,4540	6,0840	
	2,2200	1,0640	1,0720	7,1560	
	2,0160	1,0940	1,1260	8,2820	
:	2,2060	1,2860	0,7300	9,0120	
	2,5400	0,1500	2,0560	11,0680	
	2,8370	0,4860	2,0540	13,1220	
	0,0960	1,4080	1,4290	14,5510	
V-2	1,8240	2,8020	-2,7060	<b>11,8450</b>	
	2,3670	0,1200	1,7040	13,5490	
	0,2960	0,8140	1,5530	15,1020	
	0,1450	2,8420	-2,5460	12,5560	
	1,0860	2,8330	-2,6880	9,8680	
	1,2710	2,1840	-1,0980	8,7700	
	1,0560	1,7600	-0,4890	8,2810	
	1,0360	2,1730	-1,1170	7,1640	
	1,1060	2,1120	-1,0760	6,0880	
	1,4580	1,5760	-0,4700	5,6180	
	1,6900	1,5940	-0,1360	5,4820	
	2,2610	0,3700	1,3200	6,8020	
	1,9500	0,7640	1,4970	8,2990	
PN003		0,6860	1,2640	<b>9,5630</b>	
		Error de Cierre		0,0000	
V-2	0,2240			11,8450	
V-1	1,5300	1,4880	-1,2640	10,5810	
V-2		0,2660	1,2640	11,8450	
		Error de Cierre		0,0000	



2.3.4. LISTADO DE COORDENADAS DE LA POLIGONAL BÁSICA

PTO	N° de Cálculo	X	Y	Z
V-1	5003	432451,675	4806914,46	12,718
V-2	5004	432478,634	4806958,47	13,982

2.3.5. RESEÑA DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS Y NIVELACIÓN

A continuación se detallan los vértices de la Poligonal Básica. En dichas reseñas están reflejados los siguientes datos:

- ¾ Coordenadas de los vértices en UTM
- ¾ Factor de escala
- ¾ Convergencia de Meridianos
- ¾ Huso a que pertenece
- ¾ Descripción literal de llegada a la base
- ¾ Croquis de situación de llegada al vértice
- ¾ Fotografía del vértice
- ¾ Descripción literal de situación

Reseña Vértice Geodésico

16-oct-00

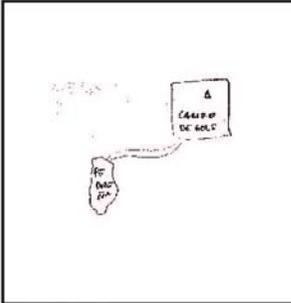
Número...: 003522 Nombre...: Cabarga Municipio...: Medio Cudeyo Provincia...: Santander	Fecha de Construcción...: 01-ago-85 Centrado forzado...: Sí Nº de cuerpos...: 2 Altura pilar...: 1,20 m Diámetro pilar...: 0,30 m Altura último cuerpo...: 1,00 m Ancho último cuerpo...: 0,95 m Altura total de los cuerpos...: 1,10 m
Coordenadas ED 50 Longitud...: -3° 46' 39,5714" Compensación...: 01-oct-87 Latitud...: 43° 22' 47,4391"	
X UTM...: 437 003,16 m Factor escala...: 0,999648813 Y UTM...: 4 803 377,94 m Convergencia...: -0° 32' 02,8979" Altura...: 569,6 m (BP) Huso...: 30	
Situación: Situado en lo más alto del cerro conocido como "Peña Cabarga".	
Acceso: Desde Santander, por la carretera a Bilbao, entre los puntos kilométricos 207 y 208, al finalizar la recta de Heras, sale a la derecha la carretera al paraje muy conocido de "Peña Cabarga", donde se encuentra el vértice. Se llega hasta la señal en coche.	
Observaciones: Pilar desaparecido. Comunicado Jefe de Servicio de Geodesia (Dic/99).	Horizonte GPS: Señal rodeada de mástil.



**Reseña Vértice Geodésico**

16-oct-00

Número.....: 003526	Fecha de Construcción...: 01-jul-84
Nombre.....: Cotrajón	Centrado forzado: No Nº de cuerpos: 1
Municipio...: Marina de Cudeyo	Altura pilar...: 1,20 m Diámetro pilar...: 0,30 m
Provincia...: Santander	Altura último cuerpo.....: 0,50 m
Coordenadas ED 50	Ancho último cuerpo.....: 1,00 m
Longitud...: -3° 45' 28,3592" Compensación...: 01-oct-87	Altura total de los cuerpos...: 0,50 m
Latitud...: 43° 26' 48,0728"	<b>No existe fotografía</b>
X UTM...: 438.717,48 m Factor escala...: 0,999646192	
Y UTM...: 4.810.724,65 m Convergencia...: -0° 31' 14,8998"	
Altura...: 52,4 m (EP) Huso.....: 30	
Situación:	
Situado en el campo de golf de Pedreña, en el cerro Cotrajón, en la calle del Hoyo, 14.	
Acceso:	
Desde Pedreña, andando al campo de golf, se llega al vértice en 10 minutos.	
Observaciones:	
Horizonte GPS: Despejado	



**Reseña Vértice Geodésico**

16-oct-00

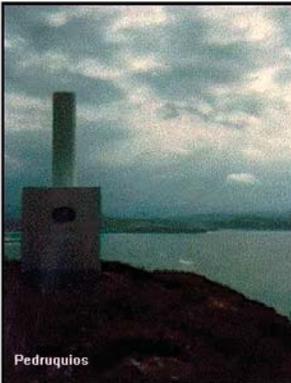
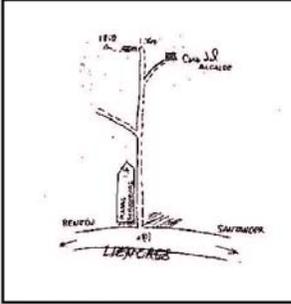
Número.....: 003519	Fecha de Construcción...: 30-sep-85
Nombre.....: Llatias	Centrado forzado: No Nº de cuerpos: 2
Municipio...: Santander	Altura pilar...: 1,20 m Diámetro pilar...: 0,30 m
Provincia...: Santander	Altura último cuerpo.....: 4,00 m
Coordenadas ED 50	Ancho último cuerpo.....: 1,98 m
Longitud...: -3° 48' 06,7439" Compensación...: 01-oct-87	Altura total de los cuerpos...: 4,20 m
Latitud...: 43° 29' 18,2670"	
X UTM...: 435.157,59 m Factor escala...: 0,999651713	
Y UTM...: 4.815.453,64 m Convergencia...: -0° 33' 06,7487"	
Altura...: 72,2 m (EP) Huso.....: 30	
Situación:	
Situado en la zona N. del pueblo de Cueto, en el barrio Bellavista	
Acceso:	
Desde Santander se va a Cueto, donde se sigue por una carretera que va al campo de tiro. A los 800 m. se toma un camino que sale a la izquierda, tras recorrer otros 400 m., se llega a la señal.	
Observaciones:	
Exista señal antigua, por ser vértice de primer orden. La nueva señal coincide exactamente con la antigua.	





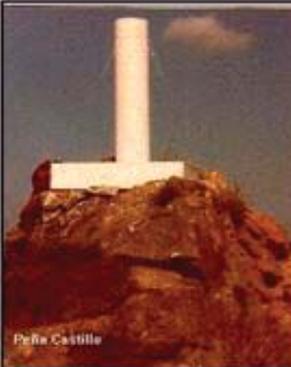
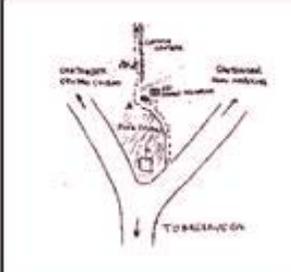
**Reseña Vértice Geodésico**

16-oct-00

Número.....: 003478	Fecha de Construcción.....: 01-jul-84
Nombre.....: Pedruquios	Centrado forzado: No Nº de cuerpos.: 1
Municipio.....: Piélagos	Altura pilar.....: 1,20 m Diámetro pilar.....: 0,30 m
Provincia.....: Santander	Altura último cuerpo.....: 1,00 m
	Ancho último cuerpo.....: 1,00 m
	Altura total de los cuerpos.....: 1,00 m
<p>Coordenadas ED 50</p> <p>Longitud.....: -3° 58' 39,5799" Compensación.....: 01-oct-87</p> <p>Latitud.....: 43° 28' 06,0027"</p>	
X UTM.....: 423.612,86 m	Factor escala.....: 0,999671768
Y UTM.....: 4.813.345,07 m	Convergencia.....: -0° 38' 58,8659"
Altura.....: 58,3 m (BP)	Huso.....: 30
<p>Situación:</p> <p>Situado en la parte más destacada del paraje conocido por "Pedruquios", a unos 80 m. al O. de unos chalets.</p>	
<p>Acceso:</p> <p>Desde Liencres existe un camino con cartel que indica "Playas de Somocuevas 1,6", el cual conduce a los chalets.</p>	
 <p>Pedruquios</p>	
	
<p>Observaciones:</p>	
<p>Horizonte GPS: Despejado</p>	

**Reseña Vértice Geodésico**

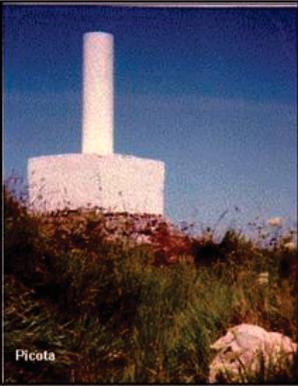
25-ago-00

Número.....: 003497	Fecha de Construcción.....: 05-ago-84
Nombre.....: Peña Castilla	Centrado forzado: No Nº de cuerpos.: 1
Municipio.....: Santander	Altura pilar.....: 1,20 m Diámetro pilar.....: 0,30 m
Provincia.....: Santander	Altura último cuerpo.....: 0,20 m
	Ancho último cuerpo.....: 1,00 m
	Altura total de los cuerpos.....: 0,20 m
<p>Coordenadas ED 50</p> <p>Longitud.....: -3° 51' 26,1852" Compensación.....: 05-oct-87</p> <p>Latitud.....: 43° 27' 02,3442"</p>	
X UTM.....: 430.634,53 m	Factor escala.....: 0,999659180
Y UTM.....: 4.811.305,01 m	Convergencia.....: -0° 30' 22,5451"
Altura.....: 140,0 m (BP)	Huso.....: 30
<p>Situación:</p> <p>Situado en lo alto de La Peña, a fin. del corte efectuado por una carretera.</p>	
<p>Acceso:</p> <p>Desde Peña Castilla se sube hacia las últimas casas, en dirección a la roca. Se llega a una pequeña explanada, que es una canchales y desde aquí al vértice, a pie, tras recorrer 150 m.</p>	
 <p>Peña Castilla</p>	
	
<p>Observaciones:</p> <p>Existe señal antigua, consistente en un grabado en roca, aunque la nueva señal no coincide exactamente con la anterior.</p>	
<p>Horizonte GPS: Despejado</p>	



**Reseña Vértice Geodésico**

16-oct-00

Número.....: 003476 Nombre.....: Picota Municipio...: Camargo Provincia...: Santander	Fecha de Construcción: 01-jú-84 Centrado forzado: No Nº de cuerpos: 1 Altura pilar.: 1,20 m Diámetro pilar.: 0,30 m Altura último cuerpo.....: 0,50 m Ancho último cuerpo.....: 1,00 m Altura total de los cuerpos.: 0,50 m
Coordenadas ED 50 Longitud...: -3° 56' 35,3627" Compensación.: 01-oct-87 Latitud...: 43° 26' 27,4673"	
X UTM.....: 423 673,20 m Factor escala.: 0,999671655 Y UTM.....: 4 810 304,14 m Convergencia.: -0° 38' 54,7868" Altura.....: 239,1 m (BP) Huso.....: 30	
Situación Situado en la parte más destacada del cerro conocido por "Picota" o "El Tolo", a pocos metros de unos restos de instalaciones militares.	<p style="text-align: center;"><b>NO EXISTE CROQUIS</b></p>
Acceso Desde Mortera, por la pista empedrada que conduce al cementerio, pasado éste se sigue la pista, tomando a 200 m. otra que sale a la derecha, que sube a la sierra. Se recorren 900 m. y se toma un carril a la izquierda, apto sólo para vehículos T.T. Unos 400 m. más adelante se deja el vehículo. El vértice queda a unos 10 m.	
Observaciones: Existía señal antigua, consistente en un taladro en roca.	
Horizonte GPS: Despejado	



## RESEÑA DE BASES



PN003

N° de Cálculo: P003

Proyecto:

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFIA DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA A ESCALA 1 / 2.000 Y 1 / 5.000

GOBIERNO  
de  
CANTABRIACONSEJERIA DE PRESIDENCIA  
ORDENACION DEL TERRITORIO  
Y URBANISMO

Provincia: Cantabria

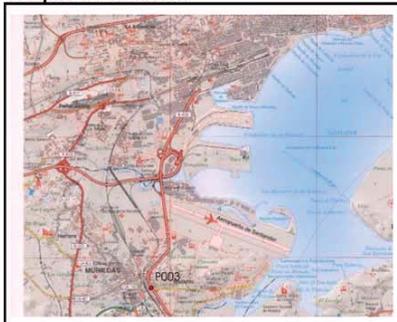
Municipio: Camargo

Fecha: Marzo-2004

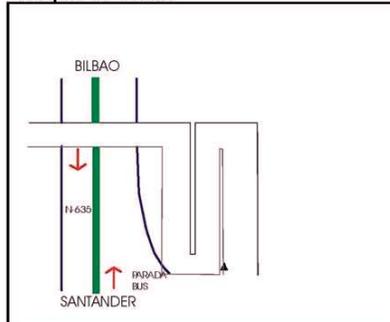
COORDENADAS U.T.M. COORDENADAS WGS84

X: 432130.705	X: 43°24'58.38847"N
Y: 4807585.452	Y: 3°50'22.76150"W
Z: 9.24	Z: 59.11482
ZG: 9.563	

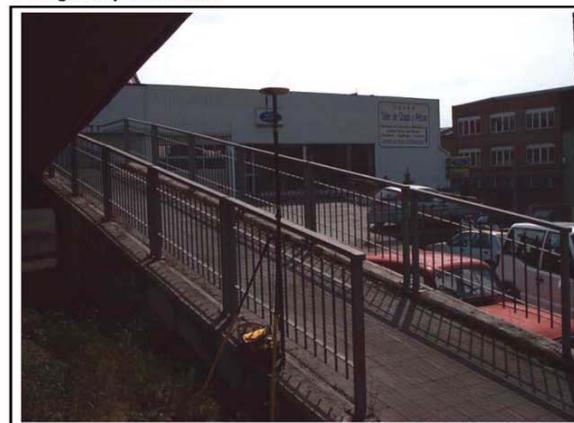
Croquis de situación



Croquis de detalle



Fotografía panorámica

**Situación:** PK: 4+300 Carretera N-635

Sobre lado izquierdo del acceso al puente peatonal, en margen derecha dirección a Bilbao.

**Señal:** Clavo Gobierno de Cantabria**Referencias:** a:

b:

c:



#### 2.4. PUNTOS DE APOYO

En este apartado se detalla la metodología empleada en la observación de los Puntos de Apoyo.

Se ha realizado el apoyo fotogramétrico del tramo marcado con anterioridad con una longitud total de 1,7 Km.. La observación de los puntos de apoyo se ha realizado a partir de los Vértices de la Red Básica de la zona, mediante metodología G.P.S. en post-proceso, obteniendo las coordenadas absolutas mediante el cálculo en gabinete.

Se han posicionado una estación de referencia en V-1 de la Red básica. El receptor móvil (rover) se desplazó a cada uno de los puntos de apoyo previamente identificados.

Las observaciones se realizaron mediante post-proceso, es decir, los receptores graban observaciones a satélites existente sobre una mascara de elevación concreta y con posterioridad en gabinete se procede al cálculo de las baselíneas teniendo en cuenta los satélites comunes existentes entre las grabaciones del receptor fijo (dos en este caso) y cada uno de los móviles. De manera que se ofrecía una solución única resultado del diferencial entre ambas posiciones.

La realización del cálculo en gabinete, facilita la utilización más eficiente de todos los datos grabados por ambos receptores, permitiendo modificar los tiempos de observación, el ángulo de inclinación y los satélites que participan en el cálculo para optimizar el resultado.

Se han mantenido algunas redundancias más al permitir en el cálculo la entrada de observaciones comunes de los dos receptores móviles, de manera que existen controles periódicos de observaciones con tres triángulos para un mismo punto.

Los tiempos de observación se debían adaptar a las condiciones existentes, el

horizonte, numero de satélites así como distancia entre el receptor fijo y cada uno de los móviles. De esta manera, los tiempos de observación variaron desde los 6 hasta los 10 minutos de algunas observaciones. Ya que las distancias nunca superaron los 4.5 kilómetros, se puede afirmar que los tiempos de observación fueron en todo momento satisfactorios y las soluciones siempre fijas.

Las observaciones con menos de 4 satélites no están permitidas y aquellas que se realizaron con 4 o 5 satélites se compensaron con tiempos de observación mucho mas largos de los necesarios consiguiéndose normalmente uno o dos satélites más. Para la mayoría el límite se fijó en un mínimo 6 satélites comunes con mascara de cálculo de 15°.

Obteniéndose las siguientes precisiones:

- 3 mm. + 1 ppm en planimetría
- 5 mm. + 1 ppm en altimetría.

Las recomendaciones del fabricante nos dan los siguientes tiempos de observación:

Longitud de la LB	Tiempo receptor Bifrecuencias
< 10 Km.	1 min. Por Km.
> 10 km.	Mínimo 15 min. + 1 min. Por Km.

El cálculo de las baselíneas se ha realizado con el software automático PINACLE v.1.0, optimizando la resolución de las ambigüedades, mediante el cambio del satélite de referencia, variando la máscara de observación y desechando satélites con información deficiente.

Posteriormente se ha realizado un ajuste con cierres de triángulos y método de cálculo de manera que los errores sean mínimos, se ha realizado un estudio de calidad de las



observaciones a las que se les ha añadido un peso para el cálculo final.

Todo el cálculo se ha efectuado en el sistema WGS84.

Con los vértices geodésicos y sus coordenadas en sistema WGS84 y UTM (ED50), se procedió a ajustar un sistema que nos permitiera obtener coordenadas UTM (ED50) a partir de dichas coordenadas WGS84.

#### 2.4.1. APARATOS UTILIZADOS

Los aparatos topográficos que se han utilizado en campo para la realización de los mencionados trabajos han sido:

- 2 receptores TOPCON (Fijo + móvil)
- Material auxiliar diverso.

#### 2.4.2. DATOS DEL CÁLCULO GPS

ADJUSTMENT SUMMARY

Item Name	Item Value	SubNet
Name	Sesión	
Number of points	5	
Number of unknowns	12	
Degree of freedom	0	
Declared adjustment type	with fixed and weighted points	
Aposteriori standard error of unit weight	1	
Adjustment Date and Time	4.Apr.05 15:49:13	
Reference points		
Number	1	
Plane coordinates - fixed	2	
Heights - fixed	1	
Plane coordinates - weighted	0	
Heights - weighted	0	
A priori standard error of unit weight	1	
Processed vectors		
Total number	4	
Unused vectors	0	
Rejected vectors	0	
Downweighted vectors	0	
A priori standard error of unit weight	1	
Aposteriori standard error of unit weight	1	
Vectors' VFV test		
Confidence level (%)	95	
Lower bound	0	
Upper bound	0	
Degree of freedom	0	
VFV	0	
VFV test	failed	
Vectors' Tau test		
Confidence level (%)	95	
Tau critical value	3	
Number of flagged observations	0	



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. NUEVO TRAMO CA-144. TRAMO: ENLACE LA CERRADA-BOO

ANEJO N° 2 – TOPOGRAFÍA

SUBNET 'Sesión' POINTS: ADJUSTED COORDINATES in SisB Canta(Grid, Zone SisB Cantabria)

Point			Coordinates			Sigmas(mm)			Corr.(%)		
#	Name	Comment	Northing (m)	Easting (m)	Height (m)	s(N)	s(E)	s(U)	N-E	N-U	E-U
1	101		4807696.61	432520.904	44.32228	3	2.6	7.4	15	30	42
2	102		4807643.117	421458.0805	14.00732	1.7	1.9	5.7	-17	-28	56
3	103		4805890.804	421510.1826	16.57229	1.7	2	4.7	-30	-6	26
4	104		4805971.928	432412.5649	27.37988	13.1	4.3	18.5	70	94	73
5	F3		4806914.461	432451.6751	12.71802	0	0	0	0	0	0

SUBNET 'Sesión' PROCESSED VECTORS (X,Y,Z)

#	Stations from - to	Coordinates (m)				Sigmas (mm)			Corr.(%)		
		X	Y	Z	Length	s(X)	s(Y)	s(Z)	X-Y	X-Z	Y-Z
1	F3-101	-510.0075	95.761	590.5285	786.1384	5.2	2.5	6.1	29	75	32
2	F3-102	-559.1128	-965.9656	523.0754	1232.6007	4.7	1.9	3.9	44	85	43
3	F3-103	649.0098	-977.164	-749.1167	1391.3094	3.7	2	3.4	26	76	5
4	F3-104	662.6225	-74.1899	-668.2732	944.0214	5.9	4	21.9	57	78	69

SUBNET 'Sesión' PROCESSED VECTORS (N,E,U)

#	Stations from - to	Coordinates (m)				Sigmas (mm)			Corr.(%)		
		N	E	U	Length	s(N)	s(E)	s(U)	N-E	N-U	E-U
1	F3-101	783.101	61.4301	31.5082	786.1384	3	2.6	7.4	15	30	42
2	F3-102	718.9543	-1001.2032	1.1487	1232.6007	1.7	1.9	5.7	-17	-27	56
3	F3-103	-1023.4024	-921.5604	3.7857	1391.3094	1.7	2	4.7	-30	-6	26
4	F3-104	-943.2322	-29.6975	24.6499	944.0214	13.1	4.3	18.5	70	94	73
Mean weight matrix's estimations:						2.1	2.2	5.6	-8	3	38

SUBNET 'Sesión' PROCESSED VECTORS (Distance, Azimuth, Elevation)

#	Stations from - to	Coordinates			Sigmas (mm)			Corr.(%)		
		Distance (m)	Azimuth	Elevation	s(D)	s(A)	s(E)	D-A	D-E	A-E
1	F3-101	786.1384	4°29'07.31"	2°17'49.29"	3.1	2.6	7.3	16	40	40
2	F3-102	1232.6007	305°40'54.34"	0°03'12.23"	2	1.6	5.8	-7	-58	16
3	F3-103	1391.3094	222°01'58.96"	0°09'21.25"	1.5	2.1	4.7	17	-18	-22
4	F3-104	944.0214	181°48'12.07"	1°29'46.52"	12.7	4	18.8	65	-94	-68
Mean weight matrix's estimations:					2.1	2.1	5.4	6	-29	0

POINT	MAPPING PROJECTION	GEODETTIC	EC CARTESIAN
Pt# 0 COORDINATES	N = 4806914.4612 E = 432451.6751	N 43°24'40.63856" W 3°50'03.39041" h 12.7180 H **	X = 4630506.2041 Y = -310340.2456 Z = 4360892.6048
F3	Az = 5°03'28.29559" O = - 0°34'24.09975" t-T Con = -0.85654" Dist = 785.2070 Scale= 0.999656120562	NSFA = 4°29'05.05238" NSBA = 184°29'06.92900" Ell Dist = 785.4772 Delta h = +31.6043 Delta H = ** Dist= 785.4807 Rad(A) = 6365939.9952 Skew Con = +0.00040" GcFA = 4°29'05.05239" Gsc Dist = 785.4772 GsBA = 184°29'06.92900"	D X= -509.9711 D Y= +95.7361 D Z= +590.5445 S D= 786.1162
Pt# 1 COORDINATES	N = 4807696.6104 E = 432520.9040	N 43°25'06.01165" W 3°50'00.66031" h 44.3223 H **	X = 4629996.2329 Y = -310244.5095 Z = 4361483.1492

POINT	MAPPING PROJECTION	GEODETTIC	EC CARTESIAN
Pt# 0 COORDINATES	N = 4806914.4612 E = 432451.6751	N 43°24'40.63856" W 3°50'03.39041" h 12.7180 H **	X = 4630506.2041 Y = -310340.2456 Z = 4360892.6048
F3	Az = 306°15'15.51805" O = - 0°34'24.09975" t-T Con = -0.79665" Dist = 1232.1400 Scale= 0.999656120562	NSFA = 305°40'52.21496" NSBA = 125°40'21.62969" Ell Dist = 1232.5628 Delta h = +1.2893 Delta H = ** Dist= 1232.5654 Rad(A) = 6380784.5841 Skew Con = -0.00076" GcFA = 305°40'52.21496" Gsc Dist = 1232.5628 GsBA = 125°40'21.62969"	D X= -559.0622 D Y= -965.9597 D Z= +523.0587 S D= 1232.5660
Pt# 2 COORDINATES	N = 4807643.1166 E = 431458.0805	N 43°25'03.93067" W 3°50'47.89275" h 14.0073 H **	X = 4629947.1419 Y = -311306.2053 Z = 4361415.6635



POINT	MAPPING PROJECTION	GEODETIC	EC CARTESIAN
Pt# 0 COORDINATES F3	N = 4806914.4612 E = 432451.6751	N 43°24'40.63856" W 3°50'03.39041" h 12.7180 H **	X = 4630506.2041 Y = -310340.2456 Z = 4360892.6048
	Az = 222°36'22.05167" O = - 0°34'24.09975" t-T Con = +1.11928" Dist = 1390.7843 Scale= 0.999656120562	NSFA = 222°01'56.83265" NSBA = 42°01'28.38722" Ell Dist = 1391.2616 Delta h = +3.8553 Delta H = **_ Gnd Dist= 1391.2648 Rad(A) = 6375974.1647 Skew Con = +0.00095" GsFA = 222°01'56.83266" Gsc Dist = 1391.2616 GsBA = 42°01'28.38723"	D X= +648.9762 D Y= -977.1083 D Z= -748.1457 S D= 1391.2702
Pt# 3 COORDINATES 103	N = 4805890.8036 E = 431510.1836	N 43°24'07.15281" W 3°50'44.78567" h 16.5733 H **	X = 4631155.1803 Y = -311317.3539 Z = 4360144.4591

POINT	MAPPING PROJECTION	GEODETIC	EC CARTESIAN
Pt# 0 COORDINATES F3	N = 4806914.4612 E = 432451.6751	N 43°24'40.63856" W 3°50'03.39041" h 12.7180 H **	X = 4630506.2041 Y = -310340.2456 Z = 4360892.6048
	Az = 182°22'35.19533" O = - 0°34'24.09975" t-T Con = +1.03201" Dist = 943.3445 Scale= 0.999656120562	NSFA = 181°48'10.06358" NSBA = 1°48'09.15709" Ell Dist = 943.6690 Delta h = +24.6619 Delta H = **_ Gnd Dist= 943.6727 Rad(A) = 6365823.8934 Skew Con = +0.00014" GsFA = 181°48'10.06358" Gsc Dist = 943.6690 GsBA = 1°48'09.15709"	D X= +662.5894 D Y= -74.1614 D Z= -668.2826 S D= 943.9949
Pt# 4 COORDINATES 104	N = 4805971.9278 E = 432412.5649	N 43°24'10.07689" W 3°50'04.70969" h 37.3799 H **	X = 4631168.7935 Y = -310414.4070 Z = 4360224.3222

### 2.4.3. Listado de coordenadas

Las coordenadas de los puntos obtenidos son los siguientes:

PTO	X	Y	Z
102	431458,080	4807643,117	14,007
103	431510,184	4805890,804	16,573
104	432412,565	4805971,928	37,380
F3	432451,675	4806914,461	12,718

### 2.4.5. RESEÑAS DE LOS PUNTOS DE APOYO

A continuación se detallan las reseñas de los puntos de apoyo, en el que se identifican los siguientes detalles:

- Coordenadas del punto observado
- Fotograma pinchado
- Descripción literal del punto
- Croquis de situación
- Fotografía



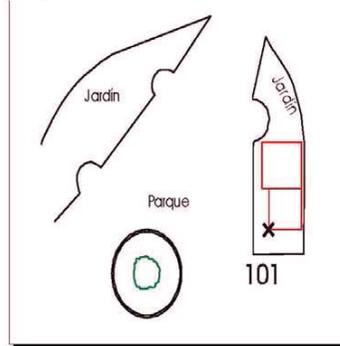
## RESEÑA DE PUNTOS DE APOYO

Proyecto:

Pto de Apoyo N°:  
**101**

PASADA N°: 30  
FOTOGRAMA N°: 9665

Croquis de situación:



Coordenadas:

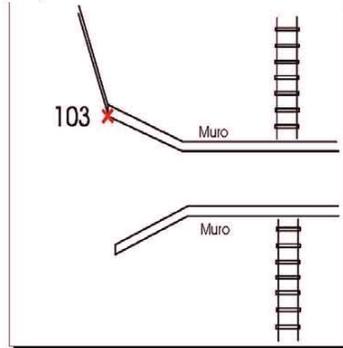
X = 432520.904  
Y = 4807696.61  
Z = 44.322

Situación:

Esquina alero. Cota alero. H\_alero = 2.74 m.

Fotografía:



**RESEÑA DE PUNTOS DE APOYO****Proyecto:**Pto de Apoyo N°:  
**103**PASADA N°: **30**  
FOTOGRAMA N°: **9665****Croquis de situación:****Coordenadas:**X = **431510.184**  
Y = **4805890.804**  
Z = **16.573****Situación:**Esquina de hinal de muro. Cota suelo.  
H\_muro = 0.90 m.**Fotografía:****2.5. RESTITUCIÓN**

En este apartado se detallan los pasos a seguir en la restitución de los planos. Se adjunta la tabla de códigos empleada y los planos correspondientes

La restitución se ha llevado a cabo empleando aparatos digitales debidamente calibrados para tal cometido. La primera labor ha consistido en la elaboración de un gráfico con la representación de los puntos de apoyo, modelos por éstos formados y zona a representar tanto para detectar algún error grosero como para elegir los más idóneos para la restitución. De cada modelo se ha elaborado el correspondiente protocolo donde se reflejan todos los datos inherentes al mismo como: fecha de realización, número de los fotogramas que forman el par, puntos que intervienen en éste y sus correspondientes coordenadas, resultados de las orientaciones relativas y absolutas y residuos finales del ajuste.

Tras verificar la correcta orientación del modelo se inició la restitución por la representación de los elementos planimétricos en verdadera posición y forma mientras que su tamaño ha sido factible, empleando signos convencionales normalizados en caso contrario. Se ha representado el parcelario visto identificando los diversos cultivos. Las masas arbóreas han quedado reflejadas por su perímetro excepto en el caso de árboles aislados significativos que lo han sido de forma individual.

La altimetría se ha representado por curvas de nivel de 1 metro de equidistancia sí bien en las zonas de relieve poco acusado se han tomado numerosos puntos acotados, igual que en todos aquellos lugares significativos como cumbres, collados intersecciones de viarios etc.

Una vez finalizada la restitución, la información en ella recogida se ha editado con la finalidad de situar la toponimia de los parajes más importantes a partir de cartografía preexistente (M.T.N. o Planos Provinciales).

Por último, esta información se ha dividido en hojas de formato normalizado para poder dibujarse en soporte papel y ser traspasada a soporte magnético.



---

### 2.5.1. TABLA DE CÓDIGOS

A continuación se detalla la tabla de códigos empleada



<i>VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ELEMENTOS RELACIONADOS</i>						
<i>Nº DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
101	AUTOPISTA, AUTOVÍA, VARIAS CALZADAS		101_AUTOPISTA AUTOVIA	ROJO	CONTINUOUS	0.40
102	CARRETERA DE PRIMER ORDEN		102_CARRETERA	ROJO	CONTINUOUS	0.30
103	ARCEN		103_ARCEN	ROJO	CONTINUOUS	0.30
104	MARGEN DE CARRETERA		104_MARGEN DE CARRETERA	ROJO	CONTINUOUS	0.30
105	MARGEN DE CAMINO		105_MARGEN DE CAMINO	NEGRO	CONTINUOUS	0.15
106	CAMINO CONTINUO		106_CAMINO CONTINUO	NEGRO	CONTINUOUS	0.15
107	SENDA		107_SENDA	NEGRO	SENDA	0.10
108	EJE CAMINO		108_EJE CAMINO	NEGRO	EJE	0.05
109	FERROCARRIL		109_FFCC	NEGRO	CONTINUOUS	0.15
110	POSTE DE CONDUCCIÓN ELÉCTRICA	●	110_POSTE DE CONDUCCION ELECTRICA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
111	TORRE DE CONDUCCIÓN ELECTRICA		111_TORRE DE CONDUCCIÓN ELECTRICA	ROJO	CONTINUOUS	0.10
112	FAROLA	⊙	112_FAROLA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10



<i>EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ESPACIOS LIBRES</i>						
<i>N° DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
201	EDIFICIOS		201_EDIFICIOS	ROJO	CONTINUOUS	0.30
202	DIVISIÓN DE ALTURAS Y PATIOS DENTRO DE LA MISMA PROPIEDAD		202_DIVISION DE ALTURAS	ROJO	CONTINUOUS	0.10
203	EDIFICIOS EN CONSTRUCCIÓN		203_EDIFICIO EN CONSTRUCCION	ROJO	EDIFCONST	0.30
204	EDIFICIOS EN RUINAS		204_EDIFICIO EN RUINAS	ROJO	EDIFRUINAS	0.30
205	MURO, PARED O TAPIA		205_MURO	ROJO	MURO	0.10
206	ALAMBRADA O TELA METÁLICA		206_ALAMBRADA	NEGRO	ALAMBRADA	0.10
207	VALLA DE MADERA		207_VALLA	ROJO	VALLA	0.10
208	SETO		208_SETO	VERDE	SETO	0.10
209	BARANDILLA		209_BARANDILLA	NEGRO	BARANDILLA	0.10
210	SEPARACIÓN DE CULTIVO		210_DIVISION DE CULTIVO	VERDE	CULTIVO	0.15
211	LINDES (LÍMITE DE PARCELA O SUBPARCELA)		211_LINDES	NEGRO	LINDES	0.30
212	LÍNEA DE ZONA ARBOLADA		212_ZONA ARBOLADA	VERDE	CONTINUOUS	0.10



213	ÁRBOLES AISLADOS		213_ARBOL AISLADO	VERDE	CONTINUOUS	0.10
214	ESTANQUE, PISCINA		214_PISCINA	AZUL	CONTINUOUS	0.20

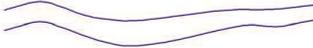


<i>EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ESPACIOS LIBRES</i>						
215	DEPÓSITO ELEVADO YA NIVEL		215_DEPOSITO	AZUL	CONTINUOUS	0.15
216	INVERNADERO		216_INVERNADERO	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
217	NAVE INDUSTRIAL O AGRICOLA		217_NAVE INDUSTRIAL	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
218	SILOS		218_SILOS	ROJO	CONTINUOUS	0.10
219	BIONDAS QUITAMIEDOS		219_BIONDAS QUITAMIEDOS	NEGRO	QUITAMIEDOS	0.10
220	JARDIN		220_JARDIN	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
221	ZONA DEPORTIVA		221_ZONA DEPORTIVA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
222	ELEMENTO NO CLASIFICADO		222_INDETERMINADO	NEGRO	CONTINUOUS	0.10



<i>LÍMITES</i>						
<i>N° DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
401	LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL	+ - - - + - - - + - - - + - - - + -	401_LIMITE MUNICIPAL	NEGRO	MUNICIPIO	0.30



<i>HIDROGRAFÍA Y COSTA</i>						
<i>N° DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
501	RÍO PRINCIPAL		501_RIO PRINCIPAL	AZUL	CONTINUOUS	0.15
502	EJE DE CURSO FLUVIAL		502_EJE CURSO FLUVIAL	AZUL	EJE	0.10
503	MARGEN DE ARROYO		503_ARROYO	AZUL	ARROYO	0.15
504	VAGUADA		504_VAGUADA	AZUL	VAGUADA	0.15
505	ACEQUIA		505_ACEQUIA	AZUL	ACEQUIA	0.15
506	CANAL		506_CANAL	AZUL	CANAL	0.15
507	CONTORNO DE LAGO LAGUNA		507_LAGO LAGUNA	AZUL	CONTINUOUS	0.20
508	POZO		508_POZO	AZUL	CONTINUOUS	0.10
509	DIQUE DE EMBALSE O PRESA		509_DIQUE DE EMBALSE O PRESA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
510	DEPURADORA		510_DEPURADORA	NEGRO	CONTINUOUS	0.15



<i>ELEMENTOS URBANOS</i>						
<i>Nº DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
601	PERIMETRO DE PUENTE		601_PERIMETRO DE PUENTE	ROJO	CONTINUOUS	0.15
602	PERÍMETRO DE ALCANTARILLA		602_PERIMETRO DE ALCANTARILLA	ROJO	CONTINUOUS	0.15
603	SEÑAL HORIZONTAL		603_SEÑAL HORIZONTAL	ROJO	CONTINUOUS	0.10
604	HITO KILOMÉTRICO		604_HITO KILOMETRICO	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
605	LINEA DE ACERA		605_LINEA DE ACERA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
606	ESCALERA		606_ESCALERA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
607	PUERTA O ENTRADA		607_PUERTA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
608	REGISTRO INDETERMINADO		608_REGISTRO	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
609	REGISTRO DE RED ELÉCTRICA		609_REGISTRO DE RED ELECTRICA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
610	MARQUESINA		610_MARQUESINA	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
611	MONUMENTO		611_MONUMENTO	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
SEÑAL DE INFORMACIÓN PUBLICIDAD			612_SEÑAL DE INFORMACION	NEGRO	CONTINUOUS	0.10
613	BOCA DE TUNEL		613_BOCA DE TUNEL	ROJO	CONTINUOUS	0.15



<i>INFRAESTRUCTURAS</i>						
<i>N° DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
701	LÍNEA ELECTRICA DE M.T.		701_LINEA ELECTRICA	ROJO	ELECTRICA	0.10
702	CONDUCCIÓN DE AGUAS	.. .. ..	702_CONDUCCION DE AGUAS	NEGRO	SUBTERRANEA	0.10
703	TUBERÍA ELEVADA	.. .. ..	703_TUBERIA ELEVADA	NEGRO	AGUAS	0.10



<i>HIPSOGRAFÍA</i>						
<i>Nº DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
2101	<i>CURVAS DE NIVEL FINAS</i>		<i>2101_CURVAS DE NIVEL FINA</i>	<i>SIENA</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>
2102	<i>CURVAS DE NIVEL DIRECTORAS</i>		<i>2102_CURVAS DE NIVEL DIRECTORAS</i>	<i>SIENA</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.20</i>
2103	<i>CURVAS DE DEPRESIÓN FINAS</i>		<i>2103_CURVAS DE DEPRESION FINAS</i>	<i>SIENA</i>	<i>DEPRESION</i>	<i>0.05</i>
2104	<i>CURVAS DE DEPRESIÓN DIRECTORAS</i>		<i>2104_CURVAS DE DEPRESION DIRECTORAS</i>	<i>SIENA</i>	<i>DEPRESION</i>	<i>0.20</i>
2105	<i>PARED DE TIERRA, TALUD</i>		<i>2105_LINEA DE TALUD</i>	<i>SIENA</i>	<i>TALUD</i>	<i>0.10</i>
2106	<i>DESMONTE ZANJA O TRINCHERA</i>		<i>2106_LINEA DE DESMONTE</i>	<i>SIENA</i>	<i>DESMONTE</i>	<i>0.10</i>
2107	<i>TERRAPLEN, CAMINO ELEVADO</i>		<i>2107_LINEA DE TERRAPLEN</i>	<i>SIENA</i>	<i>TERRAPLEN</i>	<i>0.10</i>
2108	<i>MINA A CIELO ABIERTO</i>		<i>2108_MINA A CIELO ABIERTO</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.10</i>
2109	<i>MURO DE CONTENCIÓN</i>		<i>2109_MURO DE CONTENCION</i>	<i>SIENA</i>	<i>MUROC</i>	<i>0.10</i>
2110	<i>PUNTO ACOTADO</i>		<i>2110_PUNTO ACOTADO</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.10</i>



<i>ROTULACIÓN</i>						
<i>N° DE ORDEN</i>	<i>ELEMENTOS A REPRESENTAR</i>	<i>SIGNOS Y GRUESO DE LÍNEA EN mm</i>	<i>CAPA</i>	<i>COLOR</i>	<i>TIPO LÍNEA</i>	<i>GROSOR DE LÍNEA EN mm</i>
801	<i>TX PUNTO DE COTA</i>		<i>801_TX PUNTO ACOTADO</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>
802	<i>TX CURVA DE NIVEL</i>		<i>802_TX CURVAS DE NIVEL</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>
803	<i>TX DIVISION DE CULTIVO</i>		<i>803_TX DIVISION DE CULTIVO</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>
804	<i>TX TERMINO MUNICIPAL</i>		<i>804_TX TERMINO MUNICIPAL</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>
805	<i>TX INFORMATIVOS</i>		<i>805_TX INFORMATIVOS</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>
806	<i>TX OTROS</i>		<i>806_TX OTROS</i>	<i>NEGRO</i>	<i>CONTINUOUS</i>	<i>0.05</i>

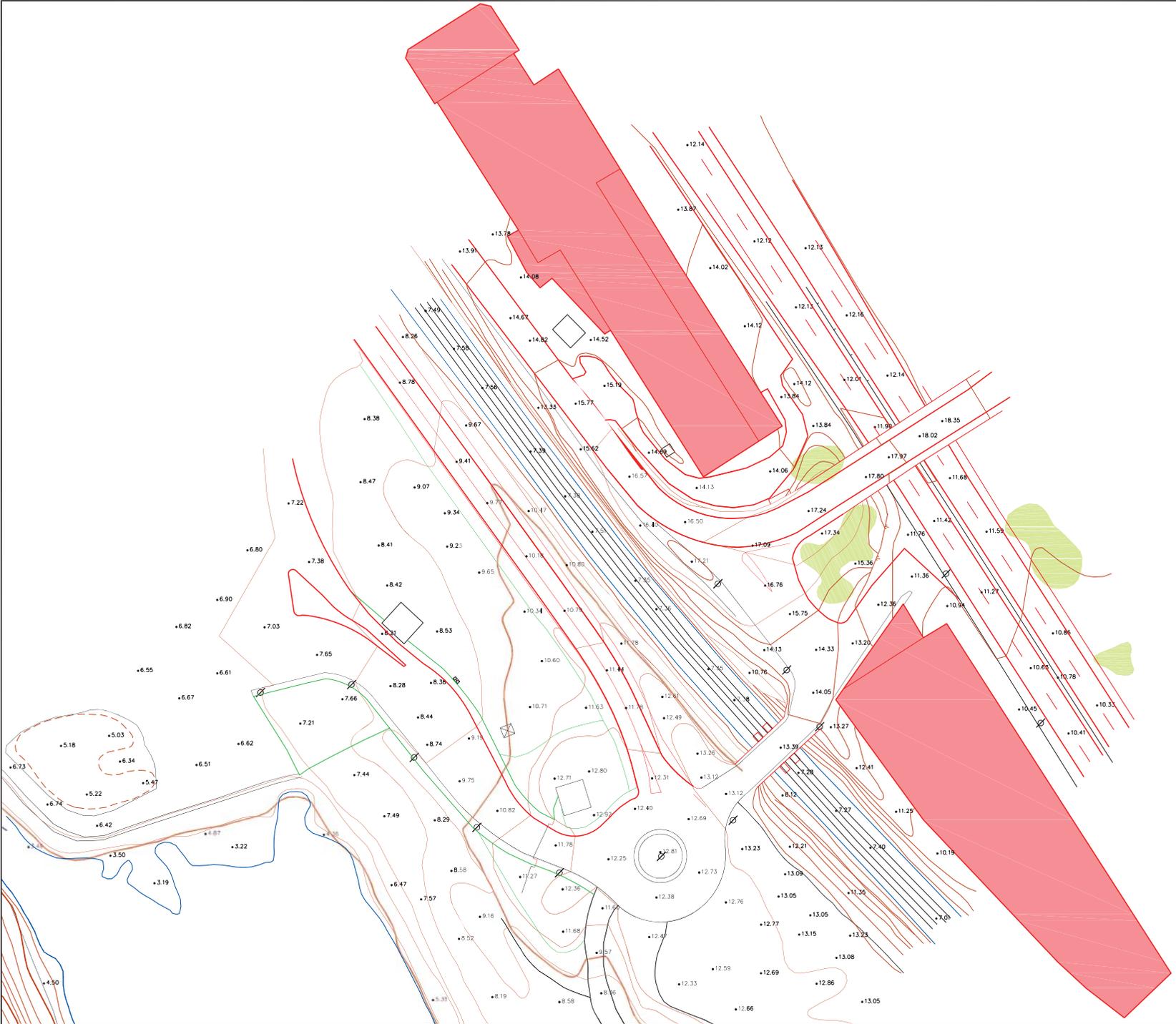


---

### 2.5.2. PLANOS

A continuación se detallan los planos obtenidos de la restitución

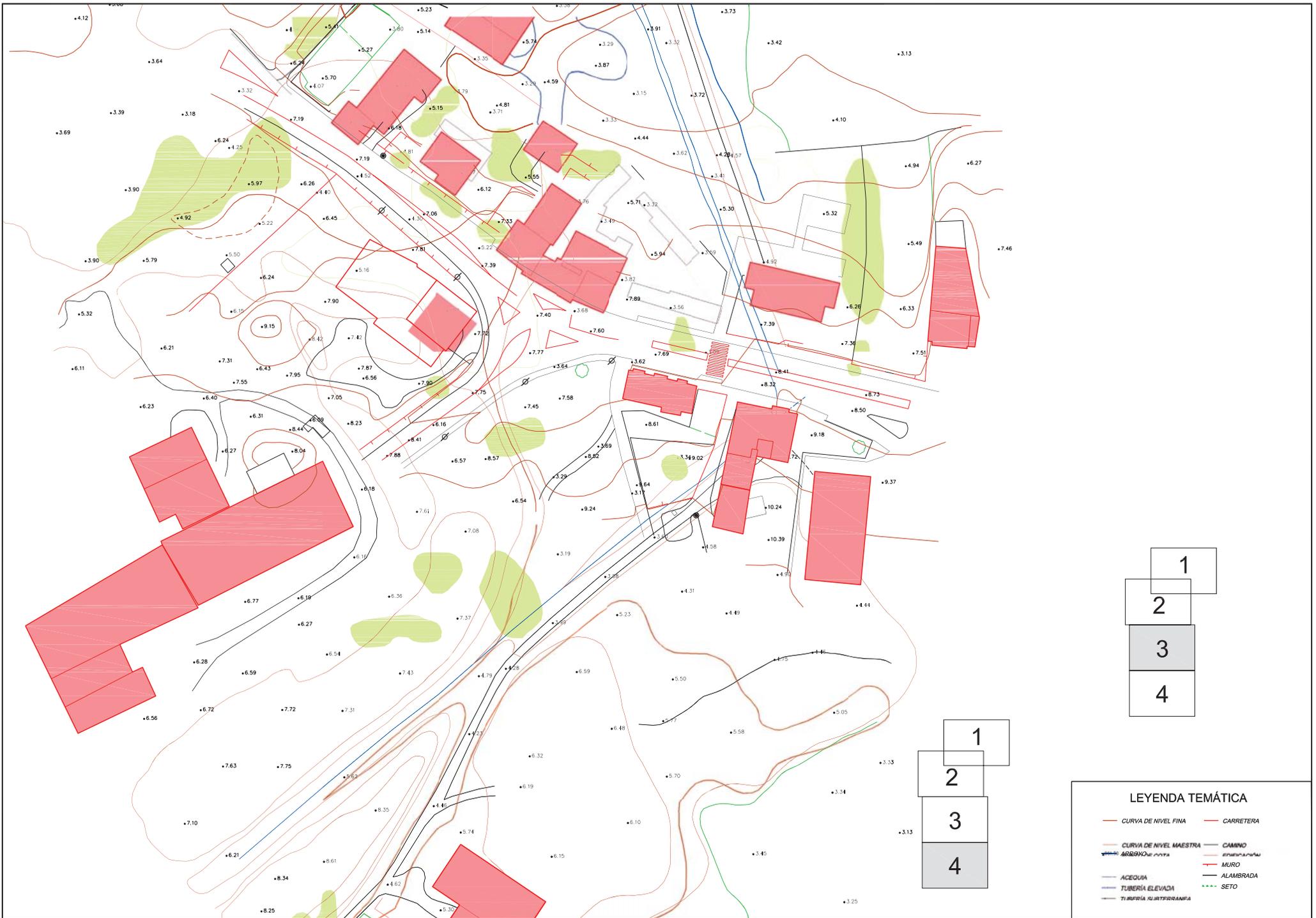
1
2
3
4



**LEYENDA TEMÁTICA**

CURVA DE NIVEL FINA	CARRETERA
CURVA DE NIVEL MAESTRA	CAMINO
ARROYO DE PIEDRA	ZANJAS/ALMOCARABANAS
ACEQUIA	MURO
TUBERÍA ELEVADA	ALAMBRADA
TUBERÍA SUBTERRÁNEA	SETO





- 1
- 2
- 3
- 4

- 1
- 2
- 3
- 4

LEYENDA TEMÁTICA	
	CURVA DE NIVEL FINA
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	ARRIBO DE RIVERA
	ACEQUIA
	TUBERÍA ELEVADA
	TUBERÍA SUBTERRÁNEA
	CARRETERA
	CAMINO
	MURO
	ALAMBRADA
	SETO





# ANEJO N°3 – GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

**ÍNDICE**

Índice .....	2
1. GEOLOGÍA.....	3
1.1. Introducción .....	3
1.2. Información utilizada .....	3
1.3. Trabajos realizados .....	3
1.4. Marco geológico general .....	3
1.5. Litoestratigrafía .....	4
1.5.1. Jurásico: Lías superior (Calizas arcillosas y margas) .....	4
1.5.2. Cretácico: Albiense - Cenomaniense (Margas arcillosas y calcarenitas brechificadas).....	4
1.5.3. Cuaternario: Depósitos de marisma .....	4
1.5.4. Cuaternario: Rellenos antrópicos .....	5
1.6. Tectónica.....	5
1.7. Geomorfología .....	5
1.8. Hidrogeología .....	6
2. Procedencia de materiales.....	7
2.1. Introducción .....	7
2.2. Materiales excavados en la traza.....	7
2.3. Materiales externos al trazado .....	7
2.3.1. Canteras y plantas de suministro .....	7
APÉNDICE 1. PLANTA GEOLÓGICA. ESCALA 1:2.000 .....	10
APÉNDICE 2. PERFIL GEOLÓGICO. EV=1:200 EH=1.200.....	14
APÉNDICE 3. PLANO DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO .....	17
APÉNDICE 4. FICHAS DE CANTERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO .....	19
APÉNDICE 5. DATOS DE ENSAYOS SUMINISTRADOS POR LAS CANTERAS .....	30



## 1. GEOLOGÍA

### 1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado queda reflejado el Estudio Geológico del Proyecto de Construcción del Nuevo Tramo de la Carretera CA-144, Tramo: Enlace de La Cerrada-Boó de Guarnizo.

Partiendo de la información recopilada y de los trabajos realizados, se describe la geología de la zona, analizando con detalle los aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos.

### 1.2. INFORMACIÓN UTILIZADA

Como punto de partida para la redacción de este informe, se ha considerado la siguiente información:

- 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.
- Estudio Informativo de la Carretera de conexión de la N-635 con la Ronda de la Comarca de la Bahía de Santander.

### 1.3. TRABAJOS REALIZADOS

Una vez revisados los documentos previos, se procedió a la realización de un estudio fotogeológico de la zona con el fin de definir las características superficiales principales (zonas de marisma, rellenos antrópicos, etc.).

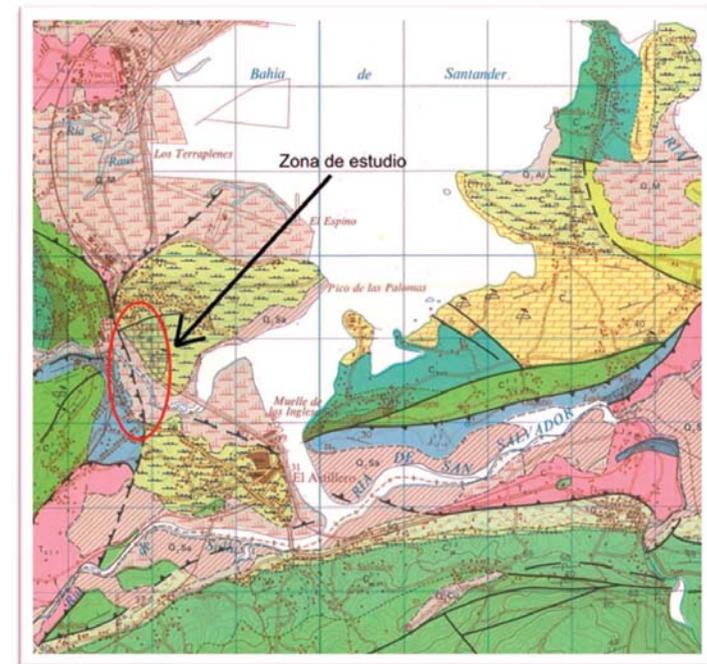
Tras el análisis de la información recopilada y el estudio de la fotografía aérea, se ha pasado a un reconocimiento visual de la zona de estudio, confirmando o modificando la información contenida en los mapas geológicos del IGME y del Estudio Informativo, utilizada de modo preliminar, dando lugar a los planos de planta y perfil geológicos a escala 1/2.000 que se incluyen a modo de apéndice en el presente documento.

### 1.4. MARCO GEOLÓGICO GENERAL

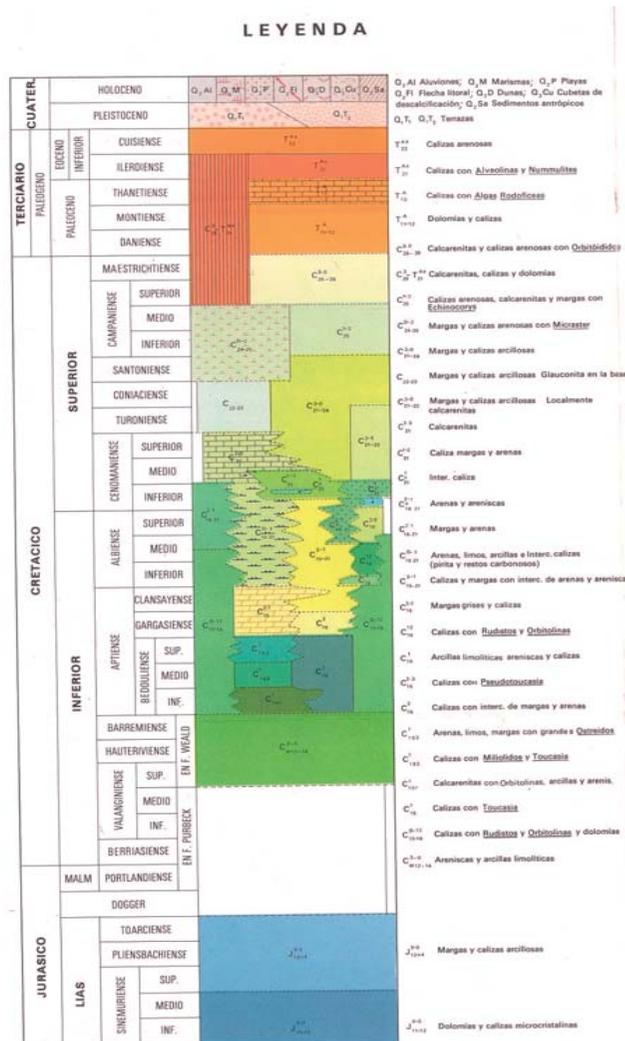
Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se sitúa en la parte noroccidental de la Cuenca Cantábrica.

Predominan notoriamente los materiales mesozoicos, tanto en facies continentales como marinas, a los que se superponen depósitos cuaternarios de tipo marisma.

Estos materiales se caracterizan por una importante fracturación de origen diapírico, presentando un relieve alomado con alineaciones en general N-S.



Mapa Geológico de España, Serie MAGNA. Escala 1:50.000.



Leyenda del Mapa Geológico de España, Serie MAGNA. Escala 1:50.000.

### 1.5. LITOESTRATIGRAFÍA

#### 1.5.1. JURÁSICO: LÍAS SUPERIOR (CALIZAS ARCILLOSAS Y MARGAS)

Corresponde a un afloramiento regionalmente aislado que se presenta en este área de Guarnizo-Maliaño, donde forma un pequeño sinclinal. En la zona de estudio, se encuentran estos materiales en la parte suroccidental de la traza.

Se define como una alternancia de calizas arcillosas y arenosas grises, microcristalinas, con margas negruzcas, hojosas con abundante materia orgánica y pirita. Sus contactos se encuentran generalmente mecanizados por lo que es difícil estudiar la serie completa; por este motivo resulta complicado establecer la potencia de la misma aunque puede estimarse en unos 100 o 120 m.

#### 1.5.2. CRETÁCICO: ALBIENSE - CENOMANIENSE (MARGAS ARCILLOSAS Y CALCARENITAS BRECHIFICADAS)

Los materiales de esta edad se localizan en la parte oriental del área de estudio. Se trata de un conjunto de rocas de litología muy variable que se caracteriza por marcados cambios laterales de facies.

En esta zona se localizan margas arcillosas-limosas grises, con presencia de gravas y cantos de mayor dureza, en alternancia con calcarenitas brechificadas grises que presentan calcita rellenando las fracturas.

#### 1.5.3. CUATERNARIO: DEPÓSITOS DE MARISMA

Son materiales genéticamente relacionados con la interacción de procesos marinos y continentales, típicos de medios sedimentarios de transición pertenecientes a la ría de Boo. Se extienden por gran parte de la zona de estudio, depositándose sobre los materiales Jurásicos y Cretácicos anteriormente descritos.

Están constituidos por sedimentos arenosos y arcillo-limosos, frecuentemente saturados en agua, de tipo fangos de tonalidades oscuras, con abundante materia orgánica y ocasionalmente con fragmentos esqueléticos de fauna y flora.



#### 1.5.4. CUATERNARIO: RELLENOS ANTRÓPICOS

Se han observado en el área de estudio varias zonas de rellenos antrópicos, fundamentalmente junto a la trinchera del ferrocarril y en la entrada de Ferroatlántica.

Estos rellenos se caracterizan por la presencia de bloques de piedra, escoria, restos vegetales, maderas etc. en una matriz arcillo-arenosa, tratándose por tanto de depósitos claramente heterogéneos.

#### 1.6. TECTÓNICA

Los primeros movimientos de los que se tiene evidencia en la zona son anteriores a la deposición de la facies Weald, y corresponden al subciclo paleoalpino de la Orogenia Alpina, estando representados por los impulsos de las fases neociméricas.

También es detectable la existencia de movimientos intrawealdicos, intraaptienses y albienses, detallados por importantes cambios de facies y variaciones de potencia en la serie sedimentaria y de otros en los últimos tiempos del Cenomaniense y posteriores, deducibles a partir de la aparición de condensaciones de capas y reducciones o aumentos de las formaciones respectivamente.

Regionalmente se observa que estas variaciones se producen siempre en relación con diapiros del Keuper o accidentes tectónicos importantes. Así, es muy importante que durante la sedimentación mesozoico-terciaria se produjeran movimientos de las masas

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.

#### 1.7. 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. La zona fracturada favorece el encajamiento de la red fluvial actual y en nuestro caso la invasión marina de las desembocaduras.

Es de destacar la influencia marina en el modelado de la zona. La ría de Boo, que es atravesada por la traza, ha erosionado y peneplanizado la zona llegando a dar las morfologías planas observables actualmente.

Existe así mismo una asimetría en las márgenes de la ría presentando la margen izquierda un relieve más abrupto influenciado por la existencia de roca resistente y por tratarse de zona con predominio de erosión frente al depósito. La margen derecha por otro lado se presenta peneplanizada y tapizada por un depósito de fangos de marisma de unos 2-6 m de espesor. En ambas márgenes la influencia de la actividad humana a conllevado la modificación sustancial del relieve original, especialmente al inicio del proyecto en la zona de Ferroatlántica.

La pluviometría es el factor de mayor incidencia actual en los procesos erosivos y de meteorización, resultando una erosión más intensa en las litologías menos competentes donde se forman vaguadas que drenan la zona y vierten el agua a los distintos ríos y rías de la zona.

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 coluvio-eluviales 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 ondulado y suave, llano a veces, que en ocasiones presenta una acumulación de suelo arcilloso en el fondo de depresiones kársticas superficiales.



### 1.8. HIDROGEOLOGÍA

La zona de estudio se encuadra en la Unidad hidrogeológica de Santander-Camargo, que se sitúa en el Norte de la provincia de Cantabria, ocupando una superficie de 440 km<sup>2</sup>. Dentro de esta unidad, la traza discurre concretamente sobre el Acuífero de Camargo y el Acuífero Calcáreo Jurásico.

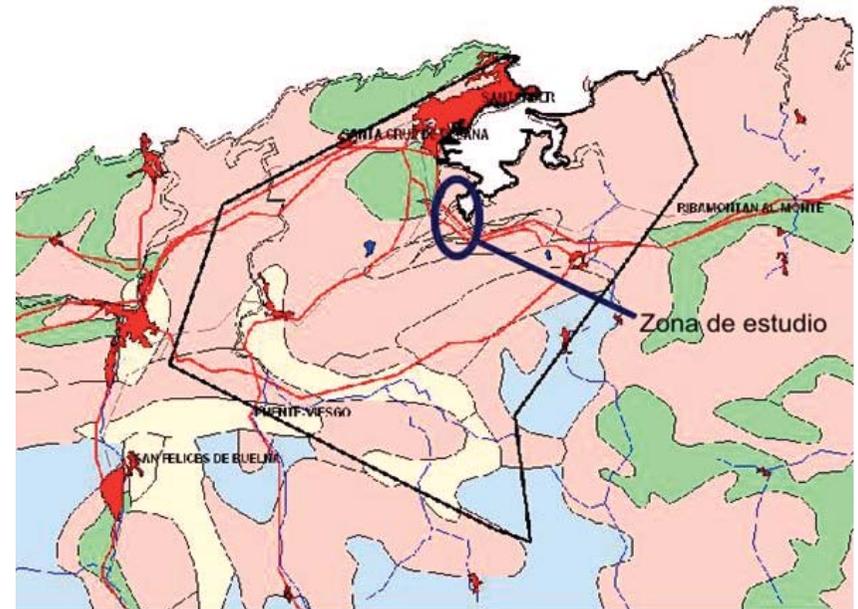
El primero de estos acuíferos corresponde a calizas, calcarenitas, dolomías, gravas, arenas y limos del Cretácico, con un espesor medio de 250 m. El Acuífero Calcáreo Jurásico afecta a calizas, dolomías, areniscas, arenas y arcillas, del Jurásico inferior y Cretácico inferior y presenta espesores en torno a 400 m.

La entrada de agua a estos acuíferos se produce fundamentalmente por lluvia directa, y en menor grado a través de los ríos, siendo las salidas por manantiales y ríos.

La transmisividad media varía entre 50-2500 m<sup>2</sup>/día. En cuanto a la calidad del agua, ésta presenta facies bicarbonatada-clorurada cálcico-magnésica a 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 y nitritos.

De forma local nos encontramos en la franja del acuífero asociada a la infiltración marina, con aguas salobres por la mezcla de la pluviometría y acción mareal, lo que unido a la fuerte actividad industrial de la zona reducen notablemente la calidad del acuífero.

El nivel frático se encuentra superficial con una profundidad máxima de 3-5 m en la zona alejada de la ría.



Mapa hidrogeológico IGME. Unidad hidrogeológica de Santander-Camargo.



## 2. PROCEDENCIA DE MATERIALES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye el Estudio de Materiales del Proyecto de Construcción del Nuevo Tramo de la Carretera CA-144, Tramo: Enlace de La Cerrada-Boó de Guarnizo.

El objeto de este estudio es conocer el origen de los materiales a ser empleados en obra para la ejecución de rellenos así como del hormigón. Dado que en el tramo en estudio no se ha proyectado la ejecución de desmontes, durante la obra no se generará material de excavación susceptible de ser reutilizado. Los fangos de marisma y rellenos antrópicos no son reutilizables por lo que tampoco es posible plantear préstamos viables.

Por tanto, la totalidad del material necesario deberá proceder de un suministro externo a la traza. Con este objeto, se han inventariado diferentes canteras activas y plantas de hormigón y asfálticas cercanas al trazado, recopilándose la información que se incluye en los siguientes apartados.

### 2.2. MATERIALES EXCAVADOS EN LA TRAZA

En la traza planteada no se van a llevar a cabo desmontes de entidad, si bien se han de realizar saneos y cajeos de fondo de terraplén.

El material extraído está formado por rellenos antrópicos y fangos de marisma principalmente, que contienen elevadas proporciones de materia orgánica y restos de maderas y plástico por lo que puede afirmar que se trata de suelos INADECUADOS para su reutilización en la ejecución de rellenos.

Para su retirada a vertedero se les puede asignar un coeficiente de esponjamiento de 1.20.

### 2.3. MATERIALES EXTERNOS AL TRAZADO

Como se ha mencionado anteriormente, para la ejecución de la obra en estudio se requerirá un abastecimiento externo a la traza para la totalidad del volumen de material necesario.

Los materiales necesarios para la ejecución de la obra, así como para la reposición de los viales y caminos afectados por las obras están resumidos en el siguiente esquema:

- Materiales para la ejecución de los terraplenes.
- Materiales para la mejora de la explanada.
- Materiales para la ejecución de escolleras y pedraplenes.
- Árido fino y grueso para mezclas bituminosas.
- Áridos para hormigones.

El principal volumen de la obra es el necesario para la conformación de los terraplenes, dado que existe descompensación en la traza con terraplenes importantes y que las excavaciones son materiales inadecuados.

A tal fin, han sido analizadas las principales canteras activas y plantas de suministro cercanas a la zona de estudio.

#### 2.3.1. CANTERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO

Se han inventariado 2 canteras activas (C) en los alrededores del área en estudio, que disponen además de sendas plantas de hormigón (H), así como 3 plantas de aglomerado asfáltico (A).



Las canteras estudiadas son las siguientes:

C-1: CANDESA. Ubicada en Herrera de Camargo, extrae árido calizo y posee planta de machaqueo y clasificación además de planta de hormigón.

C2: CANTERA LA VERDE. Situada en Herrera de Camargo, es de árido calizo y posee planta de clasificación y machaqueo, planta de hormigón y próximamente planta de asfalto en caliente.

Las plantas de aglomerados asfálticos se nutren de árido ofítico Rigoitia (Vizcaya) y sílice de Dueñas (Palencia) que cumplen para la capa de rodadura.

En la ejecución de saneos y cimiento inundable de terraplén es necesario la utilización de pedraplén o escollera procedente de cantera.

Para la construcción del núcleo de terraplén se recomienda utilizar el material sin clasificar o todo-uno procedente de las canteras inventariadas.

Las zahorras artificiales y los suelos seleccionados se pueden obtener de las canteras.

El siguiente cuadro resume las principales características de las canteras y plantas de suministro estudiadas y que se encuentran cercanas a la traza:

TÉRMINO MUNICIPAL	ÍMBOLO PLANO	SUSTANCIA	DENOMINACIÓN	UTILIZACIÓN
Herrera de Camargo	C-1	Caliza antiense	Cantera CANDESA	odo uno, pedraplén, escollera, zahorras
Herrera de Camargo	C-2	Caliza antiense	Cantera La Verde	odo uno, pedraplén, escollera, zahorras
Herrera de Camargo	H-2	Planta hormigones		Hormigón
Herrera de Camargo	H-1	Planta hormigones		Hormigón
		glomerados asfálticos		
Cacicedo de Camargo	A-1		Emilio Bolado	Mezclas bituminosas
		glomerados asfálticos		
Revilla de Camargo	A-2		SENOR S.A	Mezclas bituminosas
		glomerados asfálticos		
Herrera de Camargo	A-3		ARRUTI S.A.	Mezclas bituminosas

Con la información obtenida, se han cumplimentado fichas de canteras y plantas de suministro; igualmente, se han solicitado datos de ensayos realizados al material que se produce. Tanto las fichas como los resultados de los ensayos se incluyen en los correspondientes apéndices de este anejo.

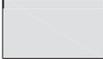


## APÉNDICES



CUATERNARIO

 RELLENOS ANTRÓPICOS

 FANGO DE MARISMA

 ARCILLAS Y LIMOS DE ALTERACIÓN

SUSTRATO ROCOSO

 CRETÁCICO: CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS CON PIRITA

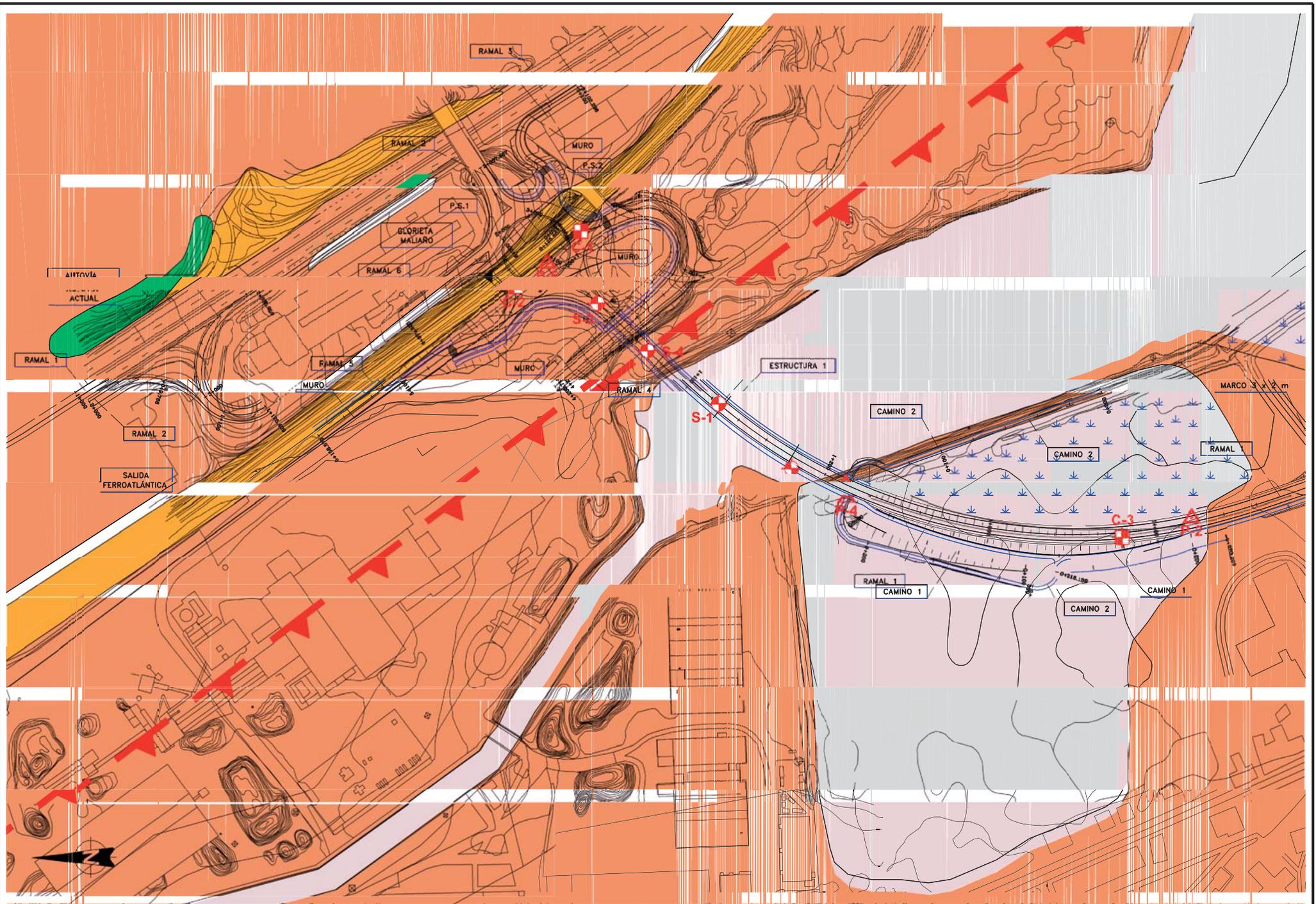
 ZONA DE FALLA

 SONDEO MECÁNICO

 CALICATA MECÁNICA

 PENETRÓMETRO DINÁMICO

 ZONA ENCHARCADA O DE DRENAJE DEFICIENTE



TÍTULO  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.  
 BOO DE GUARNIZO - CARRERERCA AL P.K.  
 ENLACE DE LA CERRADA - BOO DETRAMONIZO

0,000.

ESCALA ORIGINAL  
 DIN A-1  
 Numérica Gráfica

1:1000

TÍTULO DEL PLANO  
 PLANTA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

Nº DE PLANO  
 1  
 Hoja 1 de 2



TÍTULO  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.  
 BOO DE GUARNIZO - CARRISTERIA AL P.K.  
 ENLACE DE LA CERRADA - BOO DETRAMONIZO

0,000.

ESCALA ORIGINAL  
 DIN A-1

Númerica Gráfica

1:1000

TÍTULO DEL PLANO  
 PLANTA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

N° DE PLANO

1

Hoja 2 de 2



CUATERNARIO



RELLENOS ANTRÓPICOS



FANGO DE MARISMA



ARCILLAS Y LIMOS DE ALTERACIÓN

SUSTRATO ROCOSO



CRETÁCICO: CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS CON PIRITA



JURÁSICO: CALIZAS MARGOSAS GRISES

SIGNOS CONVENCIONALES



ZONA DE FALLA



SONDEO MECÁNICO



CALICATA MECÁNICA



PENETRÓMETRO DINÁMICO



GOLPEO ENSAYO SPT



RQD EN SONDEO



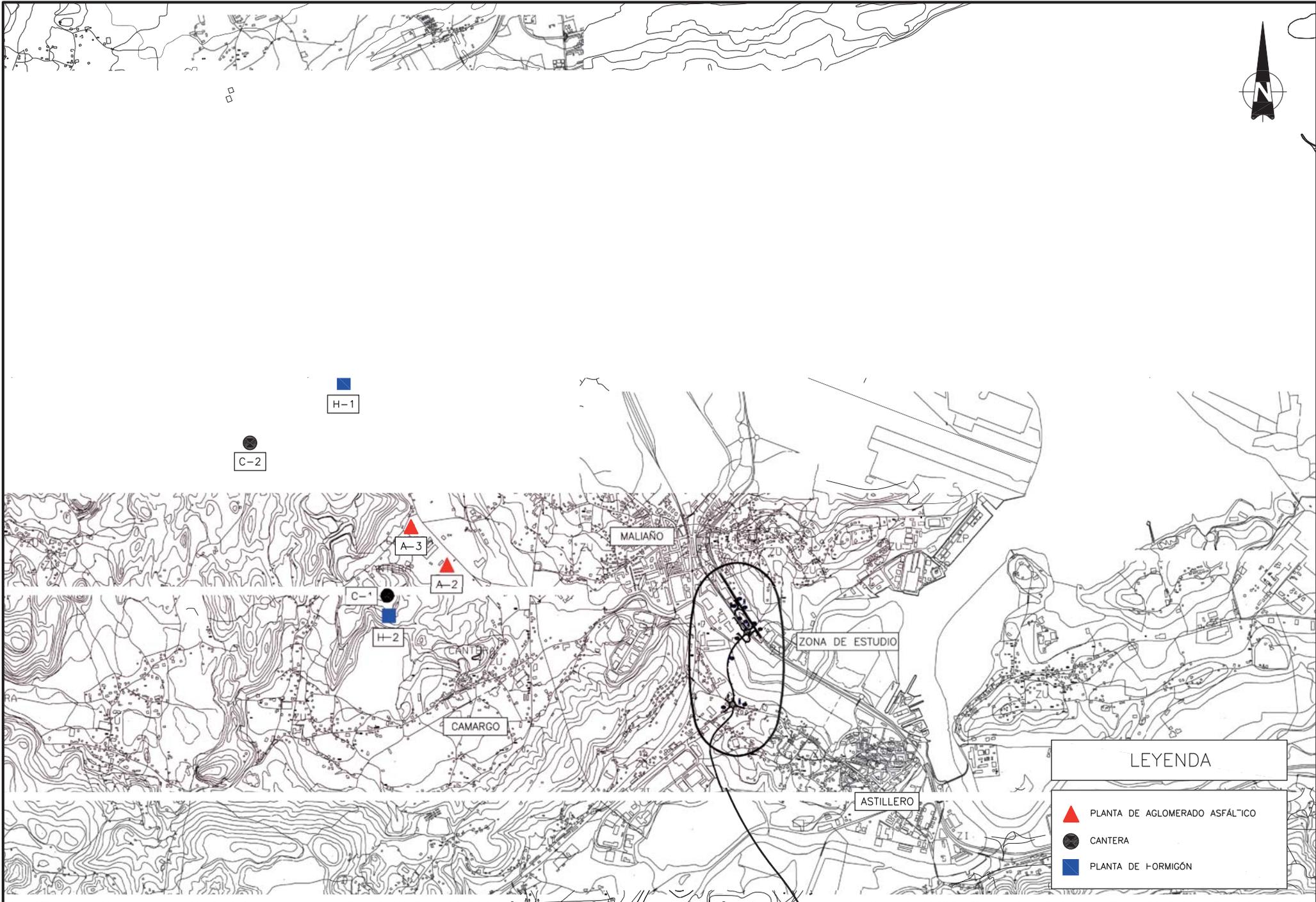
GOPEO PENETRÓMETRO DINÁMICO



N.A. NIVEL DE AGUA







LEYENDA

-  PLANTA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO
-  CANTERA
-  PLANTA DE FORMIGÓN



**CANTERA CANDESA (Canteras de Santander S.A.) C-1**

**LOCALIZACIÓN:** HERRERA DE CAMARGO

**Provincia:** SANTANDER      **Término municipal:** CAMARGO

**Propietario:**                      **Teléfono:** 942 25 02 12

**Dirección:** Herrera de Camargo.

**Distancia a la traza:** 5,5 Km

**EXPLOTACIÓN:**

**Frente:**                      **Fondo:**                      **Potencia:**

**Recubrimiento:** Arcillas de descalcificación      **Volumen aprovechable:** 1.000.000 Tm/año

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N- 623                      **Producción:** 1.500.000 Tm/año

**CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

El material explotado se trata de las calizas grises del Aptiense, se encuentran subhorizontales y formando bancos de 1-2m. de espesor. Existen áreas con una dolomitización intensa, dando lugar a zonas con un aspecto masivo donde apenas se distingue la estratificación, presentando aspecto de carniolas y con oquedades rellenas de arcilla, geodas y cuevas en el contacto entre las calizas sanas y las zonas dolomitizadas.

Se pueden distinguir claramente dos familias de diaclasas:

J1 225/80 presenta un desarrollo pronunciado, las juntas se encuentran rellenas de arcilla y a favor de la mismas se produce la karstificación.

J2 350/75 muestra un desarrollo inferior a la anterior, con apertura de las juntas menor y sin relleno.

**OBSERVACIONES:**

Las reservas son para unos 50 años, si bien actualmente se encuentran en pleitos dados los problemas medioambientales que presentan y la cercanía a zonas pobladas.

Dentro de las instalaciones existe una planta para arenas, mortero y planta de hormigón (ver fichas de hormigón H-2).

**Maquinaria:**

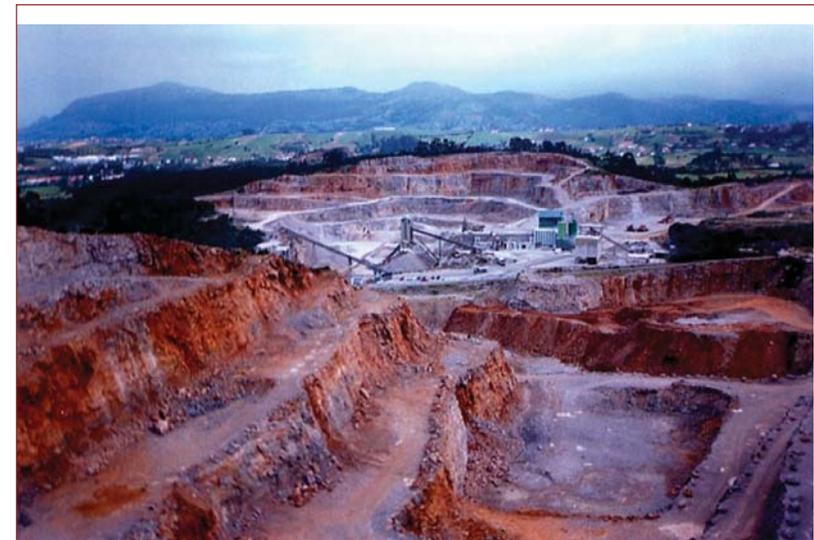
Cuatro palas de corte y cargadora de frontal WROIT 1000.

Cinco dumpers de 50 y 65 Tm.

Siete camiones bañera y dos más de tres ejes.

Cuarenta camiones hormigonera.

**FOTOGRAFÍAS:**





## **CANTERA LA VERDE C-2**

**LOCALIZACIÓN:** HERRERA DE CAMARGO

**Provincia:** SANTANDER      **Término municipal:** CAMARGO

**Propietario:** JOSE TOMÁS FERNANDEZ MARTINEZ

**Dirección:** BARRIO LA VERDE 19 A      **C.P.** 33608

**Distancia a la traza:** 7Km.

### **EXPLOTACIÓN:**

**Frente:**      **Fondo:**      **Potencia:**

**Recubrimiento:** Arcillas de descalcificación      **Volumen aprovechable:**

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N-623      **Producción:** 1.100.000 Tm/año

### **CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS:**

El material explotado se trata de las calizas grises del Aptiense, que se encuentran subhorizontales y formando bancos de 1-2 m de espesor. Existen áreas con una dolomitización intensa, dando lugar a zonas con un aspecto masivo donde apenas se distingue la estratificación, presentando aspecto de carniolas y con oquedades rellenas de arcilla, geodas y cuevas en el contacto entre las calizas sanas y las zonas dolomitizadas.

Se pueden distinguir claramente dos familias de diaclasas:

J1 225/80 presenta un desarrollo más pronunciado que la segunda, las juntas se encuentran rellenas de arcilla y a favor de la mismas se produce la karstificación.

J2 350/75 muestra un desarrollo inferior a la anterior, con apertura de las juntas menor y sin relleno.

### **OBSERVACIONES:**

Las reservas son ilimitadas. Dentro de las instalaciones existe una planta de prefabricados de hormigón, bloques, bobedillas, etc.; una planta de hormigón con capacidad de producción de 60-70 m<sup>3</sup>/h (ver ficha de hormigón H-1); una planta de mortero y una planta de aglomerado con una producción de 200Tm/h (de ser necesario material para capa de rodadura, traerán Ofitas de Rigoitia (Vizcaya).

### **Maquinaria:**

Molino de trituración primario de mandíbulas con capacidad de 600-700 Tm/h.

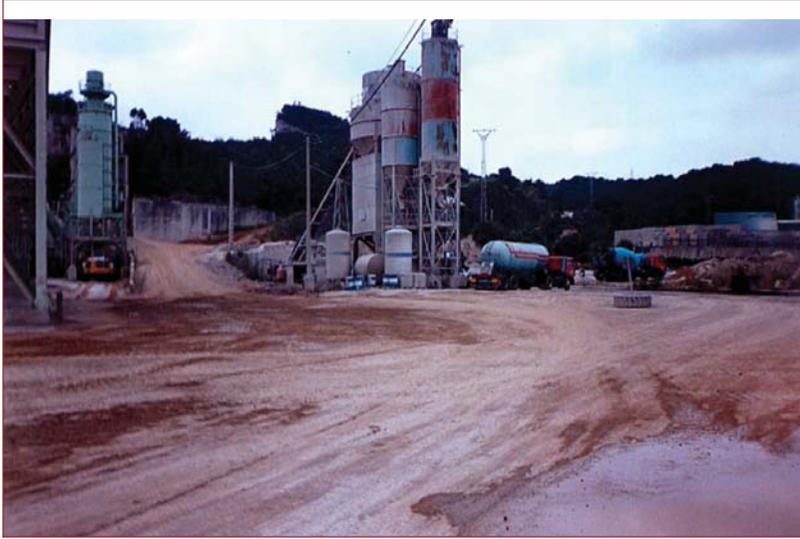
Palas cargadoras RH 30 frontal, RH 30 retro, RS 30, FIAT 380, KOMATSU 460, MICHIGAN 380, dos VOLVOS 120

27 camiones de propiedad, tres dumpers de 65 Tm, cuatro camiones bañera y posibilidad de tener más alquilados dependiendo de la demanda.

Dos bombas de hormigonar de 28 m y 25 m sobre camión cisterna, próximamente llegarán dos nuevas de 36 m.

FOTOGRAFÍAS:





## **PLANTA DE HORMIGÓN LA VERDE H-1**

**LOCALIZACIÓN:** HERRERA DE CAMARGO

**Provincia:** SANTANDER    **Término municipal:** CAMARGO

**Propietario:** JOSE TOMÁS FERNÁNDEZ MARTINEZ

**Dirección:** BARRIO LA VERDE 19 A    **C.P.** 33608

**Distancia a la traza:** 6Km.

### **EXPLOTACIÓN:**

**Frente:**            **Fondo:**            **Potencia:**

**Recubrimiento:** Arcillas de decalcificación

**Volumen aprovechable:**

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N-623

**Producción:** 1.100.000 Tm/año

### **OBSERVACIONES:**

#### **Maquinaria:**

Molino de trituración primario de mandíbulas con capacidad de 600-700 Tm/h.

Palas cargadoras RH 30 frontal, RH 30 retro, RS 30, FIAT 380, KOMATSU 460, MICHIGAN 380, dos VOLVOS 120

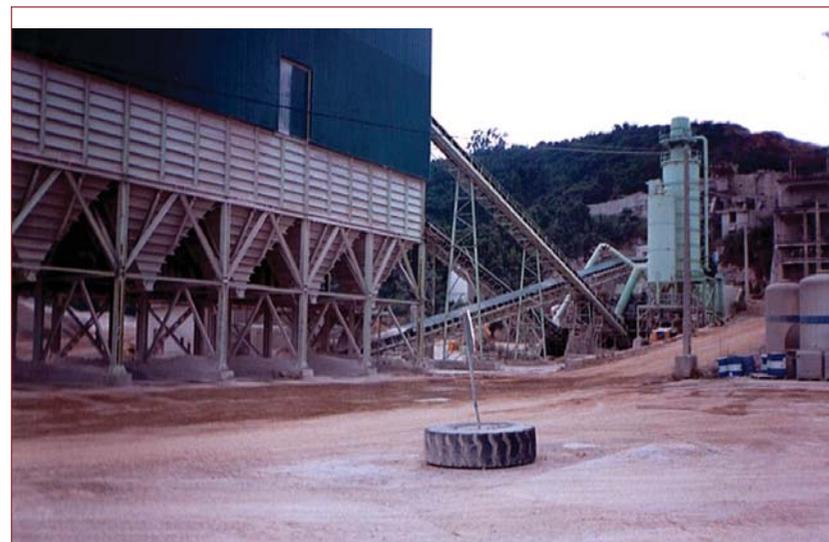
27 camiones de propiedad, tres dumpers de 65 Tm, cuatro camiones bañera y posibilidad de tener más alquilados, dependiendo de la demanda.

Dos bombas de hormigonar de 28 m y 25 m sobre camión cisterna, próximamente llegarán dos nuevas de 36 m.

### **ENSAYOS DE LABORATORIO:**

Se desarrollarán en los apéndices del presente anejo.

### **FOTOGRAFÍAS:**



**PLANTA DE HORMIGÓN CANDESA (Canteras de Santander S.A.) H-2**

**LOCALIZACIÓN:** HERRERA DE CAMARGO

**Provincia:** SANTANDER    **Término municipal:** CAMARGO    **Paraje:**

**Propietario:**

**Dirección:** Herrera de Camargo    **TELÉFONO:** 942 25 02 10

**Distancia a la traza:** 5,5km.

**EXPLOTACIÓN:**

**Frente:**            **Fondo:**            **Potencia:**

**Recubrimiento:** Arcillas de decalcificación    **Volumen aprovechable:** 1.000.000 Tm/año

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N-623            **Producción:** 1.500.000 Tm/año

**OBSERVACIONES:**

Los tamaños de grano que producen son:

Todo uno de 0-32 mm, grava 32-80 mm, rechazo 80-250 mm y rajón > 250 mm, además de material para escolleras.

**Maquinaria:**

Cuatro palas de corte y cargadora de frente WROIT 1000.

Cinco dumpers de 50 y 65 Tm.

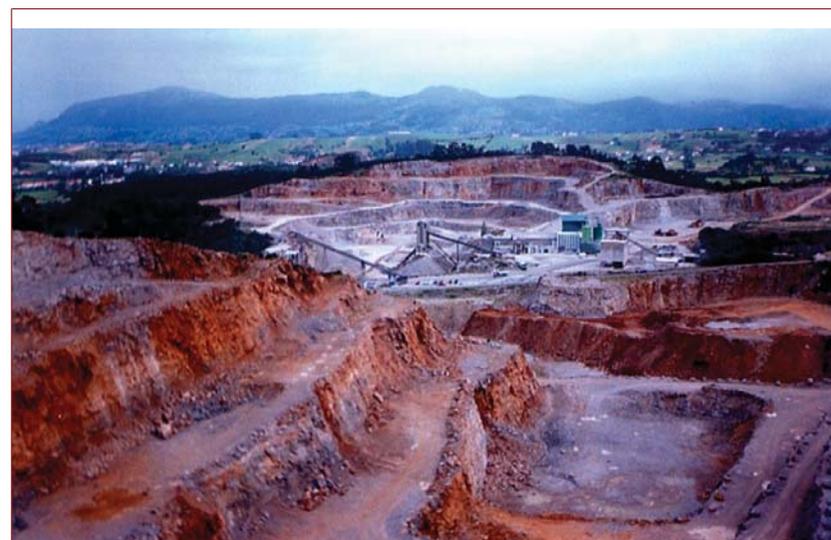
Siete camiones bañera y dos más de tres ejes.

Cuarenta camiones hormigonera.

**ENSAYOS DE LABORATORIO:**

Se desarrollarán en los apéndices del presente anejo.

**FOTOGRAFÍAS:**



**PLANTA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO (A-1):**

**LOCALIZACIÓN:** Cacedo de Camargo

**Provincia:** Santander      **Término municipal:** Camargo

**Propietario:** Emilio Bolado

**Dirección:** Antigua carretera de Burgos N-623 C.P. 39608. Cacedo de Camargo (Cantabria). **Teléfono y Fax. Oficina central:** 942 25 44 15

**Distancia a la traza:** 7Km.

**EXPLOTACIÓN:**

**Volumen de producción:** 130 Tm/h

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N-623

**OBSERVACIONES:**

**Planta:**

INTRAME DM 527

Pala cargadora

12 camiones bañera

2 equipos completos de extendido

**Material utilizado:**

Árido calizo de la cantera propia en Cuchía y canteras de LA VERDE y CANDESA. Árido de rodadura: ofita de Rigoitia (Vizcaya) y sílice de Dueñas (Palencia).

**FOTOGRAFÍA:**



**PLANTA DE AGLOMERADO ASEÁLTICO (A-2):**

**LOCALIZACIÓN:** Revilla de Camargo

**Provincia:** Santander      **Término municipal:** Camargo

**Propietario:** SENOR S.A.

**Dirección:** Avda. Castañeda, nº 7 bajo      **C.P.** 39005 (Santander)

**Teléfono:** 942 28 14 53      **Fax.:** 942 28 15 45

**Teléfono planta:** 942 25 01 42 (encargado D. Ángel del Valle)

**Distancia a la traza:** 4,5km.

**EXPLOTACIÓN:**

**Volumen de producción:** 169 Tm/h

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N-623

**OBSERVACIONES:**

**Planta:**

Estándar TM 40

18 camiones bañera

2 equipos completos de extendido (cubas de riego, extendedora, rodillo de neumáticos y metálicos).

**Material utilizado:**

Árido calizo de las canteras de LA VERDE y CANDESA. Árido de rodadura: ofita de Rigoitia (Vizcaya) y sílice de Dueñas (Palencia).

**FOTOGRAFÍA:**



**PLANTA DE AGLOMERADO ASEÁLTICO (A-3):**

**LOCALIZACIÓN:** Barrio de LA VERDE s/n Herrera de Camargo

**Provincia:** Santander **Término municipal:** Camargo

**Propietario:** ARRUTI S.A.

**Dirección:** Plaza Rubén Darío s/n. C.P. 39005. Santander (Cantabria)

**Teléfono oficina central:** 942 27 66 65 **Fax.:** 942 27 49 67

**Teléfono de la Planta:** 942 26 10 17 (encargado D. Miguel Ángel)

**Distancia a la traza:** 5Km.

**EXPLOTACIÓN:**

**Volumen de producción:** 200 Tm/h

**Acceso:** Antigua carretera de Burgos N-623

**OBSERVACIONES:**

**Planta:**

Planta de aglomerado

20 camiones bañera

2 equipos completos de extendido

**Material utilizado:**

Árido calizo de las canteras de LA VERDE y CANDESA. Árido de rodadura: ofita de Rigoitia (Vizcaya) y sílice de Dueñas (Palencia).

**FOTOGRAFÍA:**





Tipo de árido ensayado:	
CALIZO	
Lugar de la toma de muestras:	
PLANTA DE HERRERA	
Periodicidad del ensayo:	Solicitante: INCE
<input type="checkbox"/> ANUAL <input checked="" type="checkbox"/> SEMESTRAL	Fecha de la toma de muestras: 19/03/01
Observaciones:	
PLANTA DE CARTES	

**RESULTADOS:**

	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
▶ <b>TERRONES DE ARCILLA</b> Según norma: UNE 7133/58	0%	0%
▶ <b>PARTICULAS BLANDAS</b> Según norma: UNE 7134/58		0%
▶ <b>ABSORCION DE AGUA</b> Según norma: UNE 81133/34-90	0'82%	0'63%
▶ <b>MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 0.063 Y QUE FLOTA EN LIQIDO DE PESO ESPECIFICO 2</b> Según norma: UNE 7244/71	0%	0%
▶ <b>COEFICIENTE DE FORMA</b> Según norma: UNE 7238/71		0'23
▶ <b>DESGASTE DE LOS ANGELES</b> Según norma: UNE-EN 1097-2/99		20'75%

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: 23/03/01 Firma: \_\_\_\_\_

VºBº Jefe de Laboratorio: \_\_\_\_\_

P0604-0



**ENSAYO DE COEFICIENTE DE FRIABILIDAD EN ARENAS**

LABORATORIO DE SANTANDER  
ENSAYO Nº: ECT-00006/H-20  
FECHA: 19/7/2000

**PETICIONARIO:** CANTERAS DE SANTANDER, S.A. (CANDESA)  
**CONTRATISTA:** CANTERAS DE SANTANDER, S.A. (CANDESA)  
**OBRA:** SELLO INCE-MARCA AENOR: PLANTA DE HERRERA  
**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:** 28/6/2000, ENTREGADA EN EL LABORATORIO.

**MUESTRA:**

ARENA

**RESULTADOS OBTENIDOS:**

COEFICIENTE DE FRIABILIDAD: 23,2 %.

**OBSERVACIONES:** ENSAYO REALIZADO EN NUESTRO LABORATORIO DE SANTANDER, SEGUN NORMA UNE-83115, EN SU VERSIÓN ACTUALIZADA..

TECNICO DE LABORATORIO

DIRECTOR DEL LABORATORIO

JESUS J. FERNANDEZ TABOADA

NICOLAS LAGUNA MARTINEZ

TELÉFONO: 91 659 78 00  
FAX: 91 659 70 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99 28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**ENSAYO DE SULFATO DE MAGNESIO  
UNE - EN 1367-2**

Laboratorio de: SANTANDER  
Ensayo nº: ECT-00006/H-22  
Fecha: 02/08/00

PETICIONARIO: --

CONTRATISTA: --

OBRA: ..... SELLO INCE - MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 28/06/00 Entregada en nuestro laboratorio.

MUESTRA: Grava caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

TAMIZ DE ENSAYO (mm)		VALOR DEL SULFATO DE MAGNESIO SUBMUESTRA ((100(M1-M2)/M1))
PASA	RETIENE	
10.0	6.3	0.0

VALOR SULFATO DE MAGNESIO MUESTRA (MS)	0.0
--	-----

OBSERVACIONES: Equipo utilizado: 6546 y 6327. Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/883H562.

JEFE DE ÁREA

Juan David MURILLO VÁZQUEZ

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.  
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96; AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96; AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96; SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96; ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007ST-96; SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en vias. N.03019SV-96.  
Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

TELÉFONO: 91 659 78 00  
FAX: 91 659 70 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99 28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**REACTIVIDAD POTENCIAL DE LOS ÁRIDOS. REACTIVIDAD ALCALI - CARBONATO  
UNE 146507-2:99**

Laboratorio de: SANTANDER  
Ensayo nº: ECT-01005/H-9  
Fecha: 30/05/01

PETICIONARIO: CANDESA - HERRERA

CONTRATISTA: --

OBRA: ..... SELLO INCE - MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 04/05/01 Entregada en el laboratorio por el peticionario.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIONES	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Óxido de calcio (CaO)	%	49.02
Óxido de magnesio (MgO)	%	1.74
Óxido de aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	0.0
Relación (CaO/MgO)	-	28.17
Reactividad de los áridos	-	No reactivos

NOTAS: Equipos utilizados: 5537, 5538, 6960, 5541 y 5046.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/933H620

JEFE DE ÁREA

Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.  
ÁREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96; AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96; AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96; SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96; ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007ST-96; SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en vias. N.03019SV-96.  
Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT S.A.

Registro Mercantil de Madrid, Tomo 2.486, General, 1.143, Sección 13ª del Libro de Sociedades, Folio 70, Hoja 15.076, Inscripción 1ª - C.I.F. A-36611700  
Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de EUROCONSULT S.A.

TELÉFONO: 91 659 78 00  
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99  
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**DETERMINACIÓN DE  
COMPUESTOS DE AZUFRE TOTALES  
UNE-EN 1744-1:99**

Laboratorio de: SANTANDER  
Ensayo nº: ECT-01005/H-11  
Fecha: 30/05/01

PETICIONARIO: CANDESA - HERRERA

CONTRATISTA: ---

OBRA: SELLO INCE - MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 04/05/01 Entregada en el laboratorio por el peticionario.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Compuestos totales de Azufre expresados (S <sup>2</sup> )	%	0,0
Compuestos totales de Azufre Expresados (SO <sub>2</sub> )	%	0,0

NOTAS: Equipos utilizados: 5046 y 6964.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/933H622.

JEFE DE ÁREA

Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LAZARO

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.  
AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96.  
AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96.  
ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007 ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en vias. N.03019SV-96.  
Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

TELÉFONO: 91 659 78 00  
FAX: 91 659 78 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99  
28700 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**DETERMINACIÓN DE SULFATOS  
SOLUBLES EN ÁCIDO  
NORMA UNE EN 1744-1:99**

Laboratorio de: SANTANDER  
Ensayo nº: ECT-01005/H-12  
Fecha: 30/05/01

PETICIONARIO: CANDESA - HERRERA

CONTRATISTA: ---

OBRA: SELLO INCE - MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 04/05/01 Entregada en el laboratorio por el peticionario.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Sulfatos solubles en Ácido expresados (SO <sub>2</sub> )	%	0,0

NOTAS: Equipos utilizados: 6964 y 5046.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/933H623.

JEFE DE ÁREA

Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LAZARO

Quando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.  
AREAS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de hormigón en masa y armado y sus materiales constituyentes. N.03003HA-96.  
AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.03004AP-96. AS Control "in situ" de soldaduras. N.03005AS-96. SE Ensayos de mecánica de suelo. N.03006SE-96.  
ST Toma de muestras inalteradas, ensayos "in situ" de suelos. N.03007 ST-96. SV Ensayos de suelos y mezclas bituminosas en vias. N.03019SV-96.  
Empresa colaboradora de los Organismos de Cuenca, del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1987.

TELÉFONO: 91 659 78 00  
FAX: 91 659 78 10

EDIF EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 89  
28200 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**DETERMINACIÓN DE CLORUROS  
SOLUBLES EN AGUA  
UNE-EN 1744-1:99**

Laboratorio de: SANTANDER

Ensayo nº: ECT-01005/H-13

Fecha: 30/05/01

PETICIONARIO: CANDESA - HERRERA

CONTRATISTA: ---

OBRA: ..... SELLO INCE - MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 04/05/01 Entregada en el laboratorio por el peticionario.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIONES	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Cloruros solubles en agua	%	0,0

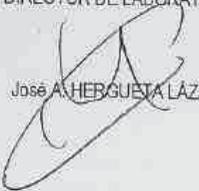
NOTAS: Equipos utilizados: 6964 y 5090.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/933H624.

JEFE DE ÁREA

  
Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

  
José A. HERGUETA LÁZARO

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS - CONTROL DE PROYECTOS - CONTROL DE INSTALACIONES - LABORATORIOS ACREDITADOS - PATOLOGÍA DE EDIFICACIONES - ASSESSMENTOS DE RIESGOS Y OMBRETIQUES - ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES - TOPOGRAFÍA - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

Hoja 1/1  
N/R.ECT-00087/H-7  
Fecha..... 12-02-2001

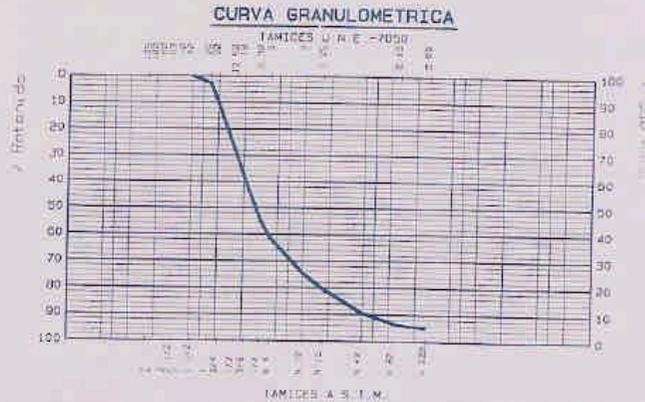
**PETICIONARIO:** HONGOMAR, S.A.  
B° LA VERDE N° 19-A  
39608 - HERRERA DE CAMARGO (CANTABRIA)  
**CONTRATISTA:** HONGOMAR, S.A.  
**OBRA:** PLANTA DE HERRERA

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:**  
07/02/2001, EN PLANTA.

**MUESTRA:**  
RECHAZO

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:**

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)											
LINE	40	25	20	12.50	10	5.50	5	1.25	0.40	0.15	0.075	
ASTM	1 1/2	1	3/4	1/2	3/8	1/4	N.4	N.10	N.16	N.40	N.60	
Muestra	100	97.5	93.2	71.9	57.4	45.1	38.8	25.3	20.2	19.6	8.2	3.0



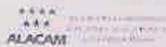
**OBSERVACIONES:**  
Ensayo realizado según Norma NLT 104, en su versión actualizada.

TECNICO DE LABORATORIO

*[Signature]*  
-JOSE LUIS LAVIN BUSTAMANTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

*[Signature]*  
-VICTOR SOPELANA PERALTA-



SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS - CONTROL DE PROYECTOS - CONTROL DE INSTALACIONES - LABORATORIOS ACREDITADOS - PATOLOGÍA DE EDIFICACIONES - ASSESSMENTOS DE RIESGOS Y OMBRETIQUES - ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES - TOPOGRAFÍA - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

**LIMITES DE ATTERBERG**

Hoja 1/1  
N/R.ECT-00087/H-8  
Fecha..... 13-02-2001

**PETICIONARIO:** HONGOMAR, S.A.  
B° LA VERDE N° 19-A  
39608 - HERRERA DE CAMARGO (CANTABRIA)  
**CONTRATISTA:** HONGOMAR, S.A.  
**OBRA:** PLANTA DE HERRERA

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:**  
07/02/2001, EN PLANTA.

**MUESTRA:**  
RECHAZO

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:**

LIMITE LIQUIDO.....: No Líquido  
LIMITE PLASTICO.....: No Plástico  
INDICE DE PLASTICIDAD.....

**OBSERVACIONES:**  
Ensayo realizado según Normas NLT 105 y 106, en su versión actualizada.

TECNICO DE LABORATORIO

*[Signature]*  
-JOSE LUIS LAVIN BUSTAMANTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

*[Signature]*  
-VICTOR SOPELANA PERALTA-





**ENSAYO DE  
DESGASTE DE LOS ANGELES**

Hoja 1/1  
N/R. ECT-00004/H-18  
Fecha..... 15-03-2000

**PETICIONARIO:** HONGOMAR, S.A.  
Bº LA VERDE Nº 19-A  
39608 - HERRERA DE CAMARGO (CANTABRIA)

**CONTRATISTA:** HONGOMAR, S.A.  
**OBRA:** SELLO INCE-MARCA AENOR: PLANTA DE HERRERA

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:**  
08-03-2000, RECOGIDO EN PLANTA.

**MUESTRA:**  
GRAVA FINA CALIZA

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:**

Coefficiente de desgaste ..... 20 %  
Granulometría utilizada ..... TIPO "B"

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado según Norma UNE 83 116, en su versión actualizada.

TECNICO DE LABORATORIO



JESUS J. FERNANDEZ TABOADA

DIRECTOR DEL LABORATORIO



NICOLAS LAGUNA MARTINEZ  
INGENIERO DE CAMINOS

**ESTABILIDAD DE ARIDOS  
CON EL SULFATO MAGNESICO**

Hoja 1/1  
N/R. ECT-00004/H19  
Fecha..... 17-04-2000

**PETICIONARIO:** HONGOMAR - HERRERA  
**CONTRATISTA:** ---  
**OBRA:** SELLO INCE - MARCA AENOR

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:**  
08/03/00 Recogida en planta.

**MUESTRA:**  
Arena Caliza, grava fina caliza

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:**

Perdida total del arido ..... 0.00 %

Ensayo realizado con un numero de 5 ciclos. La solución utilizada fue SULFATO MAGNESICO. Equipos utilizados: 6546 y 6327.

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado según Norma UNE-EN 1267-2, en su versión actualizada, en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/866H553.

JEFE DE AREA (HA)



Miguel A. VILLALBA VAZQUEZ

DIRECTOR DEL LABORATORIO



José A. HERGUETA LAZARO

**ENSAYO DE PARTICULAS BLANDAS**

Hoja 1/1  
N/R.ECT-01004/H-8  
Fecha..... 03-04-2001

**PETICIONARIO:** HONGOMAR, S.A.  
B° LA VERDE N° 19-A  
39608 - HERRERA DE CAMARGO (CANTABRIA)

**CONTRATISTA:** HONGOMAR, S.A.  
**OBRA:** SELLO INCE-MARCA AENOR: PLANTA DE HERRERA

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:**  
09/03/2001, ENTREGADO EN EL LABORATORIO.

**MUESTRA:**  
GRAVA CALIZA

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

Porcentaje de partículas blandas: 0.28 %

**OBSERVACIONES:**  
Ensayo realizado según Norma UNE-7134, en su versión actualizada.

TECNICO DE LABORATORIO

*PA Lavin*

-JESUS JUAN FERNANDEZ TABOADA-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

*[Signature]*

-VICTOR SOPELANA PERALTA-

**MATERIAL QUE FLOTA EN LIQUIDO DE DENSIDAD 2,0**

Hoja 1/1  
N/R.ECT-01004/H-10  
Fecha..... 23-04-2001

**PETICIONARIO:** HONGOMAR, S.A.  
B° LA VERDE N° 19-A  
39608 - HERRERA DE CAMARGO (CANTABRIA)

**CONTRATISTA:** HONGOMAR, S.A.  
**OBRA:** SELLO INCE-MARCA AENOR: PLANTA DE HERRERA

**FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA:**  
09/03/2001, ENTREGADO EN EL LABORATORIO.

**MUESTRA:**  
ARENA CALIZA

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

Peso del material flotante: 0,0 grs.

Peso inicial de la muestra: 200,0 grs.

Porcentaje en peso de partículas que flotan en líquido de densidad 2,0 ..... 0,00 %

**OBSERVACIONES:**  
Ensayo realizado según Norma UNE-7244, en su versión actualizada.

TECNICO DE LABORATORIO

*JL Lavin*

-JOSE LUIS LAVIN BUSTAMANTE-

DIRECTOR DEL LABORATORIO

*VS Lavin*

-VICTOR SOPELANA PERALTA-

Impreso en papel reciclado. Norm. UNE 16000 (1991). Escala 0/1 (hoja 20) hoja 18 (hoja 18) hoja 19 (hoja 19) hoja 20 (hoja 20) hoja 21 (hoja 21) hoja 22 (hoja 22) hoja 23 (hoja 23) hoja 24 (hoja 24) hoja 25 (hoja 25) hoja 26 (hoja 26) hoja 27 (hoja 27) hoja 28 (hoja 28) hoja 29 (hoja 29) hoja 30 (hoja 30) hoja 31 (hoja 31) hoja 32 (hoja 32) hoja 33 (hoja 33) hoja 34 (hoja 34) hoja 35 (hoja 35) hoja 36 (hoja 36) hoja 37 (hoja 37) hoja 38 (hoja 38) hoja 39 (hoja 39) hoja 40 (hoja 40) hoja 41 (hoja 41) hoja 42 (hoja 42) hoja 43 (hoja 43) hoja 44 (hoja 44) hoja 45 (hoja 45) hoja 46 (hoja 46) hoja 47 (hoja 47) hoja 48 (hoja 48) hoja 49 (hoja 49) hoja 50 (hoja 50) hoja 51 (hoja 51) hoja 52 (hoja 52) hoja 53 (hoja 53) hoja 54 (hoja 54) hoja 55 (hoja 55) hoja 56 (hoja 56) hoja 57 (hoja 57) hoja 58 (hoja 58) hoja 59 (hoja 59) hoja 60 (hoja 60) hoja 61 (hoja 61) hoja 62 (hoja 62) hoja 63 (hoja 63) hoja 64 (hoja 64) hoja 65 (hoja 65) hoja 66 (hoja 66) hoja 67 (hoja 67) hoja 68 (hoja 68) hoja 69 (hoja 69) hoja 70 (hoja 70) hoja 71 (hoja 71) hoja 72 (hoja 72) hoja 73 (hoja 73) hoja 74 (hoja 74) hoja 75 (hoja 75) hoja 76 (hoja 76) hoja 77 (hoja 77) hoja 78 (hoja 78) hoja 79 (hoja 79) hoja 80 (hoja 80) hoja 81 (hoja 81) hoja 82 (hoja 82) hoja 83 (hoja 83) hoja 84 (hoja 84) hoja 85 (hoja 85) hoja 86 (hoja 86) hoja 87 (hoja 87) hoja 88 (hoja 88) hoja 89 (hoja 89) hoja 90 (hoja 90) hoja 91 (hoja 91) hoja 92 (hoja 92) hoja 93 (hoja 93) hoja 94 (hoja 94) hoja 95 (hoja 95) hoja 96 (hoja 96) hoja 97 (hoja 97) hoja 98 (hoja 98) hoja 99 (hoja 99) hoja 100 (hoja 100)

Impreso en papel reciclado. Norm. UNE 16000 (1991). Escala 0/1 (hoja 20) hoja 18 (hoja 18) hoja 19 (hoja 19) hoja 20 (hoja 20) hoja 21 (hoja 21) hoja 22 (hoja 22) hoja 23 (hoja 23) hoja 24 (hoja 24) hoja 25 (hoja 25) hoja 26 (hoja 26) hoja 27 (hoja 27) hoja 28 (hoja 28) hoja 29 (hoja 29) hoja 30 (hoja 30) hoja 31 (hoja 31) hoja 32 (hoja 32) hoja 33 (hoja 33) hoja 34 (hoja 34) hoja 35 (hoja 35) hoja 36 (hoja 36) hoja 37 (hoja 37) hoja 38 (hoja 38) hoja 39 (hoja 39) hoja 40 (hoja 40) hoja 41 (hoja 41) hoja 42 (hoja 42) hoja 43 (hoja 43) hoja 44 (hoja 44) hoja 45 (hoja 45) hoja 46 (hoja 46) hoja 47 (hoja 47) hoja 48 (hoja 48) hoja 49 (hoja 49) hoja 50 (hoja 50) hoja 51 (hoja 51) hoja 52 (hoja 52) hoja 53 (hoja 53) hoja 54 (hoja 54) hoja 55 (hoja 55) hoja 56 (hoja 56) hoja 57 (hoja 57) hoja 58 (hoja 58) hoja 59 (hoja 59) hoja 60 (hoja 60) hoja 61 (hoja 61) hoja 62 (hoja 62) hoja 63 (hoja 63) hoja 64 (hoja 64) hoja 65 (hoja 65) hoja 66 (hoja 66) hoja 67 (hoja 67) hoja 68 (hoja 68) hoja 69 (hoja 69) hoja 70 (hoja 70) hoja 71 (hoja 71) hoja 72 (hoja 72) hoja 73 (hoja 73) hoja 74 (hoja 74) hoja 75 (hoja 75) hoja 76 (hoja 76) hoja 77 (hoja 77) hoja 78 (hoja 78) hoja 79 (hoja 79) hoja 80 (hoja 80) hoja 81 (hoja 81) hoja 82 (hoja 82) hoja 83 (hoja 83) hoja 84 (hoja 84) hoja 85 (hoja 85) hoja 86 (hoja 86) hoja 87 (hoja 87) hoja 88 (hoja 88) hoja 89 (hoja 89) hoja 90 (hoja 90) hoja 91 (hoja 91) hoja 92 (hoja 92) hoja 93 (hoja 93) hoja 94 (hoja 94) hoja 95 (hoja 95) hoja 96 (hoja 96) hoja 97 (hoja 97) hoja 98 (hoja 98) hoja 99 (hoja 99) hoja 100 (hoja 100)

TELÉFONO: 91 039 28 09  
 FAX: 91 039 76 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99  
 28760 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**DETERMINACIÓN DE  
 COMPUESTOS DE AZUFRE TOTALES  
 UNE-EN 1744-1:99**

Laboratorio de: SANTANDER  
 Ensayo nº: ECT-01004/H-11  
 Fecha: 28/03/01

PETICIONARIO: HONGOMAR - HERRERA

CONTRATISTA: ---

OBRA: ..... SELLO INCE MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 09/03/01 Entregada en el laboratorio.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIÓN	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Compuestos totales de Azufre expresados (S <sup>2+</sup> )	%	0,0
Compuestos totales de Azufre Expresados (SO <sub>3</sub> <sup>2+</sup> )	%	0,0

NOTAS: Equipos utilizados: 5046 y 6964.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/926H609.

JEFE DE ÁREA  
 PA  
 Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DEL LABORATORIO  
 José A. HERGUETA LAZARO

TELÉFONO: 91 039 28 09  
 FAX: 91 039 76 10

EDIF. EUROCONSULT - PARQUE EMPRESARIAL SUR - APDO. 99  
 28760 - SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)

**DETERMINACIÓN DE SULFATOS  
 SOLUBLES EN ÁCIDO  
 UNE EN 1744-1:99**

Laboratorio de: SANTANDER  
 Ensayo nº: ECT-01004/H-12  
 Fecha: 28/03/01

PETICIONARIO: HONGOMAR - HERRERA

CONTRATISTA: ---

OBRA: ..... SELLO INCE MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 09/03/01 Entregada en el laboratorio.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DENOMINACIÓN	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Sulfatos solubles en ácido expresados (SO <sub>3</sub> <sup>2+</sup> )	%	0,0

NOTAS: Equipos utilizados: 5046 y 6964.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/926H610.

JEFE DE ÁREA  
 PA  
 Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DEL LABORATORIO  
 José A. HERGUETA LAZARO

Cuando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras enviadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

AREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de formación en masa y armado y los materiales constituyentes. N.º 030031A-96  
 AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.º 03004AP-96; AS Control "in situ" de soldaduras. N.º 03005AS-96; SE Ensayos de resistencia de suelo. N.º 03006SF-96  
 ST Toma de muestras hidratadas, ensayos "in situ" de suelos. N.º 03007 ST-96; SV Ensayos de suelos y muestras hidratadas en suelos. N.º 03019SV-96  
 Empresa colaboradora de los Organismos de Ciencia del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1997.

Cuando las muestras no hayan sido tomadas directamente por EUROCONSULT los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras enviadas. EUROCONSULT no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

AREAS DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO CENTRAL: HA Control de formación en masa y armado y los materiales constituyentes. N.º 030031A-96  
 AP Ensayos de perfiles y barras de acero N.º 03004AP-96; AS Control "in situ" de soldaduras. N.º 03005AS-96; SE Ensayos de mecánica de suelo. N.º 03006SF-96  
 ST Toma de muestras hidratadas, ensayos "in situ" de suelos. N.º 03007 ST-96; SV Ensayos de suelos y muestras hidratadas en suelos. N.º 03019SV-96  
 Empresa colaboradora de los Organismos de Ciencia del Grupo 1, según Orden Ministerial del 16 de Julio de 1997.

Impreso-Madrid de Madrid, N.º 2447 Calle de Toledo, 11. Escalera 1.ª del lado de Pedicelarios-Euro (N.º 15) 1.ª planta. Teléfono: 91 039 28 09. Fax: 91 039 76 10.

Impreso-Madrid de Madrid, N.º 2447 Calle de Toledo, 11. Escalera 1.ª del lado de Pedicelarios-Euro (N.º 15) 1.ª planta. Teléfono: 91 039 28 09. Fax: 91 039 76 10.

**DETERMINACIÓN DE CLORUROS SOLUBLES EN AGUA UNE-EN 1744-1:99**

Laboratorio de: SANTANDER  
Ensayo nº: ECT-01004/H-13  
Fecha: 28/03/01

**HONGOMAR, S.A.**

GRANULOMETRIA

PETICIONARIO: HONGOMAR - HERRERA

CONTRATISTA: ---

OBRA: SELLO INCE MARCA AENOR

FECHA Y SITIO DE LA TOMA DE MUESTRA: 09/03/01 Entregada en el laboratorio.

MUESTRA: Arena caliza

RESULTADOS OBTENIDOS:

DETERMINACIONES	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	VALORES OBTENIDOS
Cloruros solubles en agua	%	0.0

NOTAS: Equipo utilizado: 5046.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado en nuestro laboratorio central de Madrid, bajo nº 1097/926H611.

JEFE DE ÁREA

PA

Carmen GARCÍA CHACÓN

DIRECTOR DE LABORATORIO

José A. HERGUETA LÁZARO

ARIDO = Grs. No		MI = 7.14		
Tamaño Máximo = 20 mm				
TAMICES	Retenido	Retenido A.	% Retenido A.	% Pasa
125				
80				
63				
40				
31.5	0gr	0gr	0%	100%
25				
20	31gr	31gr	103%	98'97%
16	621gr	658gr	2173%	78'27%
12.5	1227gr	1879gr	6263%	37'89%
10	964gr	2843gr	9676%	5'24%
8	110gr	2953gr	9548%	1'57%
6.3				
5	17gr	2970gr	99%	1%
4	1gr	2971gr	99'03%	0'97%
3.20				
2.5				
2	1gr	2972gr	99'06%	0'94%
1.60				
1.25				
1	0gr	2972gr	99'06%	0'94%
0.8				
0.63				
0.50	0gr	2972gr	99'06%	0'94%
0.40				
0.32				
0.25	0gr	2972gr	99'06%	0'94%
0.20				
0.16				
0.125	0gr	2972gr	99'06%	0'94%
0.10				
0.08				
0.063	1gr	2973gr	99'17%	0'83%
0.05				
0.04				

Fondo 27gr 3000gr 100% 0%

Fecha 10. 4. 01

Laboratorio:  
HONGOMAR S.A

HONGOMAR, S.A.

GRANULOMETRIA

ARIDO- Brevicillo		Mf= 630		
Tamaño Máximo= 10mm				
TAMICES	Retenido	Retenido A.	%Retenido A.	%Pasa
125				
80				
63				
40				
31.5				
25				
20				
16	0gr	0gr	0%	100%
12.5				
10	116 gr	116 gr	3.86%	96.14%
8	1246 gr	1332 gr	40.9%	59.1%
6.3				
5	1557 gr	2889 gr	90.3%	9.7%
4	56 gr	2945 gr	98.16%	1.84%
3.20				
2.5				
2	34 gr	2979 gr	99.3%	0.7%
1.60				
1.25				
1	1 gr	2980 gr	99.53%	0.47%
0.8				
0.63				
0.50	0gr	2980 gr	99.3%	0.7%
0.40				
0.32				
0.25	0gr	2980 gr	99.3%	0.7%
0.20				
0.16				
0.125	0gr	2980 gr	99.3%	0.7%
0.10				
0.08				
0.063	0gr	2980 gr	99.53%	0.47%
0.05				
0.04				

Fondo 20 gr 3000 gr 100% 0%

Fecha 24/01

Laboratorio HONGOMAR 

HONGOMAR, S.A.

GRANULOMETRIA

ARIDO- Gorgino		Mf= 145		
Tamaño Máximo= 20mm				
TAMICES	Retenido	Retenido A.	%Retenido A.	%Pasa
125				
80				
63				
40				
31.5	0gr	0gr	0%	100%
25				
20	12 gr	12 gr	0.4%	99.6%
16	157 gr	167 gr	25.63%	74.37%
12.5	1196 gr	1965 gr	65.5%	34.5%
10	848 gr	2413 gr	93.16%	6.84%
8	124 gr	2937 gr	97.9%	2.1%
6.3				
5	18 gr	2955 gr	98.5%	1.5%
4	0gr	2955 gr	98.5%	1.5%
3.20				
2.5				
2	2 gr	2957 gr	98.56%	1.44%
1.60				
1.25				
1	0gr	2957 gr	98.56%	1.44%
0.8				
0.63				
0.50	0gr	2957 gr	98.56%	1.44%
0.40				
0.32				
0.25	0gr	2957 gr	98.56%	1.44%
0.20				
0.16				
0.125	1 gr	2958 gr	98.6%	1.4%
0.10				
0.08				
0.063	1 gr	2959 gr	98.63%	1.37%
0.05				
0.04				

Fondo 41 gr 3000 gr 100% 0%

Fecha 24/01

Laboratorio HONGOMAR 



HONGOMAR, S.A.

## GRANULOMETRIA

ARIDO= Arena		M <sub>T</sub> = 3'12		
Tamaño Máximo= 4mm				
TAMICES	Retenido	Retenido A.	%Retenido A.	%Pasa
125				
80				
63				
40				
31.5				
25				
20				
16				
12.5				
10				
8				
6.3				
5				
4	0gr	0gr	0%	100%
3.20				
2.5				
2	173gr	173gr	17.3%	82.7%
1.60				
1.25				
1	355gr	528gr	52.8%	47.2%
0.8				
0.63				
0.50	198gr	226gr	22.6%	77.4%
0.40				
0.32				
0.25	95gr	821gr	82.1%	17.9%
0.20				
0.16				
0.125	52gr	813gr	81.3%	18.7%
0.10				
0.08				
0.063	25gr	819gr	81.9%	18.2%
0.05				
0.04				