

ANEJO N°03

GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
APÉNDICE I: ESTUDIO GEOLÓGICO	5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto estudiar y conocer las características del suelo existente en las inmediaciones del paso sobre el regato objeto del Proyecto.

Debido a la ejecución de unos nuevos estribos para el paso proyectado, es necesaria la realización de ensayos sobre el terreno para la redacción del presente proyecto.

Se adjunta a este anejo un Apéndice con un estudio Geológico y Geotécnico de la zona, que nos ayude a comprender el tipo de material que nos vamos a encontrar a la hora de ejecutar la cimentación y los estribos del nuevo paso.

De los datos presentados en este apéndice, podemos extraer las conclusiones siguientes:

- El subsuelo de la zona donde se implantará el nuevo puente está conformado por un nivel superficial de relleno antrópico, de color oscuro y escasa compacidad y un espesor variable de 2,00 metros en el estribo E1 a los 3,00 metros en el estribo E2 y baja capacidad portante ($<1.0 \text{ Kp/cm}^2$), bajo el cual y únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localizaron unas gravas cuarcíticas correspondientes con depósitos aluviales y un espesor de 2,45 metros y una capacidad portante de $1.0\text{-}1.5 \text{ Kp/cm}^2$. A continuación y de nuevo únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localiza el terreno natural, formado por unas arenas limosas densas de color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual gneísico (tobres) alterado en grado G.M. V-IV, un espesor de 5,35 metros y una capacidad portante de $3.0\text{-}4.0 \text{ Kp/cm}^2$ y finalmente a la cota -9,80 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) y la cota -3,00 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) se localizaría el sustrato rocoso metamórfico gneísico, bastante fracturado y alterado en grado G.M. III y una capacidad portante superior a $4.0\text{-}5.0 \text{ Kp/cm}^2$.
- En lo que se refiere a la hidrogeología de la zona de estudio hay que destacar que durante la realización de los sondeos se localizó la presencia del nivel freático a cotas muy superficiales, entorno a los -0,90 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) a los -1,60 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) y que se debe principalmente al regato Vilaverde-Pebegóns y acuíferos

superficiales de la zona, por lo que será necesario bombear agua durante la fase de excavación de la cimentación.

- De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación y Puentes (NCSE-2002, NSSP-2007), no es necesario tomar ninguna medida especial en la ejecución de la estructura.
- En base a los análisis de agresividad realizados en el terreno y en el agua freática se deduce que trata de un ambiente de agresividad media al hormigón, por lo que será necesario la utilización de un hormigón que cumpla con la condición IIa+Qb en muros y cimentación.
- Teniendo en cuenta que no se tiene previsto la realización de ningún vaciado, tan solo profundizar el canto de la cimentación de los estribos, con un vaciado a priori de unos 1,00-1,50 metros desde la cota de la carretera, decir que los materiales resultan susceptibles de ser excavados con medios mecánicos convencionales hasta el fondo del vaciado.
- Considerando las características geotécnicas del subsuelo y que previsiblemente será necesario profundizar entre los 3,00-4,50 metros de terreno para alcanzar el terreno competente para cimentar y que el nivel freático se localiza a escasamente 1,00-1,50 metros, desde la rasante de la carretera junto la baja cohesión de los materiales más superficiales, se recomienda la realización de una excavación prudente, bien taluzando con taludes temporales 3H/2V o bien entibando provisionalmente con peris o similar hasta alcanzar el terreno de apoyo de la cimentación y retirándolo una vez ejecutado el cimientto.
- Finalmente, en cuanto a la propia cimentación, se recomienda realizar una cimentación directa mediante zapatas corridas, tanto en el estribo E1 como en el E2, calculadas para una tensión admisible de 3.0 Kp/cm² y apoyadas sobre el nivel de tobres densos y compactos y roca gneísica (nivel 3-4), mediante la realización de pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado con una profundidad bajo zapata variable entre los 2,00 metros en el estribo E2 a los 3,50 metros en el estribo E1, de manera que la carga se transmita al terreno competente.
- Cabe destacar que dada la naturaleza del terreno granular arenosa sobre el que se va a cimentar, los asentamientos transmitidos al terreno serán

relativamente rápidos y asumibles por la estructura ($s < 1,00$ cm) y distorsiones angulares inferiores a $\beta < 1/500$, a medida que se vaya cargando el terreno, al ir colocando los diferentes elementos estructurales, con lo cual una vez finalizada, ésta prácticamente no asentará más.

APÉNDICE I: ESTUDIO GEOLÓGICO

EXCMO. CONCELLO DE VIGO



INFORME GEOTÉCNICO

Obra: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE REGATO VILAVERDE-PEBEGÓNS

Situación: CAMIÑO DAS VIÑAS-ZAMANES, T.M. VIGO (PONTEVEDRA)

Fecha: JUNIO/2013

Clave: SE-048/13

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.	Pág-2
2. TRABAJOS REALIZADOS.	Pág-3
3. GEOLOGÍA DE LA ZONA.	Pág-10
4. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO.	Pág-11
4.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.	Pág-11
4.2 HIDROGEOLOGÍA.	Pág-12
4.3 ACCIONES SÍSMICAS.	Pág-13
4.4 AGRESIVIDAD DEL MEDIO.	Pág-14
4.5 EXPANSIVIDAD DEL TERRENO.	Pág-15
4.6 EXCAVACIÓN Y CONTENCIÓNES.	Pág-15
5. TENSIONES ADMISIBLES. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.	Pág-17
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Pág-18
7. ANEXOS:	
7.1 ORTOIMÁGENES DE LA ZONA DE ESTUDIO Y SECCIONES DE LOS ESTRIBOS ACTUALES.	
7.2 PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LAS PROSPECCIONES REALIZADAS.	
7.3 MAPA GEOLÓGICO NACIONAL Y ENCUADRE DE LA ZONA DE ESTUDIO.	
7.4 REGISTRO DE LAS COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS.	
7.5 ENSAYOS DE LABORATORIO.	
7.6 PLANO DE LOCALIZACIÓN Y PERFILES GEOTÉCNICOS TIPO.	
7.7 PLANO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADO.	
7.8 CÁLCULO DE TENSIONES ADMISIBLES Y EVALUACIÓN DE ASIENTOS.	
7.9 REPORTAJE FOTOGRÁFICO.	

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL REGATO VILAVERDE-PEBEGÓNS EN ZAMANES-VIGO (PONTEVEDRA)

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue realizado a solicitud del **EXCMO. CONCELLO DE VIGO** y comprende el Reconocimiento Geotécnico realizado por GALAICONTROL, S.L, en una zona situada en el Camiño das Viñas, en la parroquia de Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra).

En dicha zona se tiene previsto la construcción de un puente sobre el Regato de Vilaverde-Pebedóns, donde actualmente se encuentra un puente el cual está encauzado a través de tres tubos de hormigón de 800mm de diámetro, el cual en épocas de intensas lluvias y crecidas del regato llega a desbordarse, por lo que se pretende ampliar dicho cauce y la construcción de un nuevo puente que alivie esta situación. Para ello, se pretende realizar una estructura mediante dos estribos de hormigón armado y una losa armada apoyada sobre dichos estribos para salvar el cauce existente. El objeto de este estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé la construcción de la estructura proyectada.
- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Determinación y localización del nivel freático en la zona estudiada.
- Como consecuencia de los estudios definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de las condiciones de cimentación y drenaje de la estructura proyectada.

En el anexo 7.1 se puede observar ortoimágenes de la zona de estudio y secciones de los estribos del puente existente.

2. TRABAJOS REALIZADOS

La presente investigación se desarrolló de acuerdo a los requerimientos solicitados y abarcó, el reconocimiento superficial de las características geológicas del emplazamiento, que se complementó con la información geológica y cartográfica disponible sobre la zona y la realización de los oportunos ensayos geotécnicos. Los objetivos previstos fueron la determinación de las características lito-estructurales de la zona de estudio y evaluación de la capacidad portante de los materiales y sus condiciones de estabilidad. Se han realizado los siguientes trabajos:

- 2.1 Reconocimiento superficial de la zona de estudio.
- 2.2 Realización de dos sondeos a rotación con recuperación de testigo.
- 2.3 Realización de siete ensayos de penetración estandar SPT.
- 2.4 Realización de un ensayo de muestra inalterada.
- 2.5 Realización de una muestra parafinada.
- 2.6 Realización de ensayos de laboratorio.

Con el fin de poder identificar, caracterizar y determinar las aptitudes como cimiento de los materiales constituyentes del terreno.

2.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Como primera fase del estudio se llevó a cabo un reconocimiento superficial de la zona de estudio, con la finalidad de estudiar las características regionales del terreno. Se reconocen aspectos relativos a la litología, geomorfología de la zona de estudio, pendientes, hidrogeología y geografía en general, así como edificaciones medianeras a fin de estudiar las posibles afecciones que se puedan originar.

Así mismo, se analizó el Mapa Geológico de España (IGME), escala 1: 50000 y el mapa geotécnico y de riesgos geológicos de la provincia de Pontevedra, escala 1:25000 con la intención de recopilar información básica sobre la zona de estudio.

2.2 SONDEOS GEOTÉCNICOS

Se realizaron dos sondeos geotécnicos a rotación, que se identificaron como sondeo "S-1" en estribo E1 y sondeo "S-2" en el estribo E2, con la intención de estudiar las características del terreno en profundidad.

Estos sondeos se realizan mediante técnicas de perforación con recuperación continua de testigos. Los sondeos se perforaron con un diámetro de 86 mm, utilizando batería sencilla (perforación en seco) o batería doble (perforación con agua) y corona widia ó diamante, dependiendo de la resistencia del terreno. Se puede ver su ubicación en la planta de localización de las prospecciones.

Los testigos recuperados, se colocaron en cajas de PVC, debidamente organizadas, para su examen posterior. Los trabajos de campo se realizaron entre los días 29 y 30 de Mayo de 2013.

Los sondeos realizado indica la presencia de un terreno de relleno antrópico, de color oscuro y escasa compacidad y un espesor variable de 2,00 metros en el estribo E1 a los 3,00 metros en el estribo E2, bajo el cual y únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localizaron unas gravas cuarcíticas correspondientes con depósitos aluviales y un espesor de 2,45 metros. A continuación y bajo este nivel de estos depósitos aluviales se localiza y únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1), el terreno natural, formado por unas arenas limosas densas de color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual gneísico (tobres) alterado en grado G.M. V-IV y un espesor de 5,35 metros y finalmente a la cota -9,80 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) y la cota -3,00 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) se localiza el sustrato rocoso metamórfico gneísico, bastante fracturado y alterado en grado G.M. III.

Una vez finalizados los sondeos se instaló tubería piezométrica para poder determinar la posición del nivel freático. El diámetro de la tubería fue de 75 mm de diámetro, toda ranurada excepto los 3,00 primeros metros más superficiales, donde se dejó ciega y un tapón de registro en superficie, detectándose la presencia del nivel freático a la cota -0,90 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) a los -1,60 metros en el sondeo S-2 (estribo E2).

A continuación se muestra la profundidad alcanzada en cada ensayo y su cota de inicio:

<i>Ensayo</i>	<i>Cota inicio del sondeo</i>	<i>Profundidad alcanzada</i>
S-1 (estribo E1)	Cota carretera (cota 100,00 m)	10,00 m
S-2 (estribo E2)	Cota carretera (cota 100,00 m)	8,10 m

En el anexo 7.4 se muestran las columnas litológicas de los sondeos con las características de cada nivel y las fotografías de los materiales perforados.

2.3 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Se realizaron siete ensayos adicionales de N_{SPT} en el interior de los sondeos realizados, con objeto de estimar la capacidad portante del terreno así como la compacidad de los niveles atravesados. Para la realización de este ensayo se utiliza un tomamuestras bipartito estandar que se hince en el terreno mediante golpeo de una maza situado en la maquina del sondeo y cuyo dibujo se muestra a continuación:



Este tipo de ensayo se realiza en el interior del sondeo y consiste en determinar el número de golpes necesarios para introducir en el terreno una puntaza de 60cm de longitud, en cuatro intervalos sucesivos de 15 cm cada uno.

El número de N_{spt} viene definido por la suma de golpes necesarios para la hincada de los 30 cm intermedios. Cuando para hincar un tramo de 15 cm se necesita más de 50 golpes se detiene el ensayo y se anota un resultado de "rechazo". Como elemento de impacto se utiliza una cuchara, enroscada en el extremo del varillaje del sondeo, se hincan en el terreno mediante los golpes de una masa de 63,50 Kg., dejada caer libremente desde una altura de 76 cm. A continuación se muestran los resultados de cada ensayo SPT y la compacidad de los materiales atravesados:

Sondeo	SPT n°:	Profundidad del ensayo	Golpeo N_{15}	N_{SPT}	Compacidad
S-1	1	-1,00-1,60 m	1-2-1-1	3	MUY SUELTA
S-1	2	-2,00-2,60 m	16-12-18-19	30	DENSA
S-1	3	-3,00-3,30 m	4-R	100	RECHAZO
S-1	4	-4,00-4,45 m	31-40-R	90	MUY DENSA-RECHAZO
S-1	5	-5,00-5,30 m	17-R	100	RECHAZO
S-1	6	-7,00-7,40 m	19-21-R	71	MUY DENSA-RECHAZO
S-1	7	-8,00-8,60 m	13-21-27-33	48	MUY DENSA

2.4 TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS

Se realizó una toma de muestra inalterada, a partir de los ensayos SPT, utilizando un tomamuestras tipo Shelby de pared delgada y diámetro 83mmØ para obtener una muestra del terreno de apoyo de la futura edificación. A continuación se muestra un esquema de los tomamuestras utilizados:



A continuación se expone una tabla resumen donde se indica la profundidad, nivel geotécnico y tomamuestra utilizado en cada una de las muestras extraídas:

<i>Procedencia de la muestra</i>	<i>Profundidad de la muestra</i>	<i>Nivel geotécnico muestreado</i>	<i>Toma muestras utilizado</i>
SONDEO S-1	-2,60-2,90 m	Depósitos aluviales	SHELBY

2.5 TOMA DE MUESTRAS PARAFINADAS

Se preparó un testigo parafinado del sustrato rocoso, a fin de evaluar su resistencia a compresión simple. Una vez seleccionado el testigo, se recubre con una venda alrededor del testigo de roca, y posteriormente se funde parafina sólida, con un hornillo de gas y se impregnaba la venda de modo que quedase la muestra completamente sellada.

Posteriormente se embala con cinta transparente para proteger la parafina, se marca los datos de la muestra y se colocaba en su sitio dentro de la caja portatestigos, de modo que el testigo presente unas buenas condiciones para poder realizar ensayos de laboratorio posteriores, sobre todo rotura a compresión simple. A continuación se expone una tabla resumen con las muestras recogidas:

<i>Procedencia de la muestra</i>	<i>Profundidad de la muestra</i>	<i>Nivel geotécnico muestreado</i>
SONDEO S-	-7,80-7,95 m	Sustrato rocoso gneísico grado G.M. III

2

2.6 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Sobre la base de los perfiles del terreno, obtenidos durante la testificación de los materiales extraídos en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras representativas d los terrenos reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fue examinada por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación, resistencia y agresividad. A continuación se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas y la norma aplicada en cada caso:

<i>Procedencia de la muestra</i>	<i>Profundidad de la muestra</i>	<i>Material ensayado</i>	<i>Ensayos realizados</i>	<i>Norma aplicada</i>
SONDEO S-1	-2,60-2,90 m	Depósitos aluviales	Granulometría, límites Atterberg, densidad aparente/seca, humedad y agresividad	UNE
SONDEO S-1	-3,60-3,90 m	Suelo residual gneísico G.M. V-IV	Granulometría, límites Atterberg, densidad aparente/seca, humedad y agresividad	UNE
SONDEO S-2	-1,60 m	Agua freática	Agresividad al hormigón	UNE
SONDEO S-2	-7,80-7,95 m	Sustrato rocoso gneísico G.M. III	Rotura a compresión simple	UNE

Para la clasificación de las diferentes muestras ensayadas, se han seguido las especificaciones de la clasificación U.S.C.S. para la clasificación de suelos y las normas UNE para la realización de los correspondientes ensayos normalizados y cuyo análisis se muestra a continuación:

✓ Ensayos de clasificación: Análisis granulométrico por tamizado:

A fin de evaluar el contenido en gruesos (gravas y arenas) y en finos (limos y arcillas) de las muestras extraídas en los sondeos y su distribución por tamaños definidos por las curvas granulométricas, se han analizado una muestra del nivel de suelos aluviales y de los tobres, mediante tamizado completo según UNE 103301/95. Los diferentes tamaños y porcentajes en peso obtenidos se muestran en la columna litológicas de los sondeos y en los ensayos de laboratorio. Atendiendo a los resultados obtenidos, se deduce que el material ensayado está formado fundamentalmente por materiales arenosos-limosos clasificados según los criterios de la U.S.C.S. como arenas limosas "SM-SP".

✓ Ensayos de clasificación. Límites de Atterberg:

Con el objeto de evaluar la plasticidad de las muestras analizadas se realizaron dos ensayos para la determinación de los límites de Atterberg según la norma UNE 103301 y 103104, determinándose su límite líquido e índice de plasticidad. Los valores obtenidos se muestran en las columnas litológicas de los sondeos y en los ensayos de laboratorio. Atendiendo a los resultados obtenidos, se deduce que los materiales ensayados no presentan plasticidad.

✓ Ensayos de estado. Humedad natural y densidad aparente/seca:

Estos ensayos permiten establecer las condiciones de estado del terreno, como son su humedad natural y su densidad. Estos ensayos se realizan sobre muestras inalteradas y ensayos SPT y se ha podido determinar una humedad natural del 16,00% en el caso de los depósitos aluviales y del 21,56% en el caso de los suelos residuales gneísicos mientras que la densidad aparente se situó en 1,55 g/cm³ en el caso de los depósitos aluviales y de 1,90 g/cm³ en el caso de los suelos residuales gneísicos y finalmente, en cuanto a la densidad seca, ésta oscila entre los 1,34 g/cm³ en el caso de los depósitos aluviales y los 1,56 g/cm³ en el caso de los suelos residuales gneísicos.

✓ Ensayos mecánicos: Rotura a compresión simple:

Con el objeto de evaluar la resistencia a la compresión simple de la muestra del sustrato rocoso gneísico, se seleccionó una muestra representativa del sustrato y se determinó su resistencia según la norma UNE 22950-1/90, obteniéndose un valor de 7,71 Mpa y que se corresponden con rocas blandas. El valor obtenido se muestra en las columnas litológicas de los sondeos y en los ensayos de laboratorio.

✓ Ensayos químicos. Agresividad al hormigón:

A fin de evaluar la posible agresividad del suelo y del agua freática, se realizaron tres ensayos de agresividad, dos en suelos y uno del agua freática según la norma UNE 83962-83963, obteniéndose en el caso de los suelos valores de acidez Baumman Gully de 68 ml/Kg en los aluviales y de 158 ml/Kg en los tobres y contenido en sulfatos de 31 mg/Kg, en los aluviales y de 46 ml/Kg en los tobres muy por debajo de los límites permitidos, por lo que se clasificaría como un ambiente no agresivo al hormigón. Sin embargo el agua freática sí muestra agresividad al hormigón, en este caso, agresividad media, lo que deberá tenerse en cuenta en el tipo de hormigón a emplear en la cimentación.

3. GEOLOGÍA DE LA ZONA

Geológicamente, el área de estudio, se encuentra localizada según la distribución de Ph. Matte (1968) dentro de la Zona V: Galicia Occidental-NW de Portugal. Caracteriza a dicha zona, la presencia de un complejo metasedimentario de edad Precámbrico-Silúrico (600-400 millones de años) constituyendo el sustrato sobre los que progresivamente se han ido emplazando granitoides de diversa naturaleza durante la Orogenia Hercínica, siendo comunes en esta zona granitos de afinidad alcalina, granodioritas con megacristales de feldespato potásico, gneises y micaesquistos.

Desde el punto de vista lito-estratigráfico, la parcela de estudio se encuentra caracterizada por presentar dos grandes unidades; una unidad constituida por *materiales metamórficos* (de edad Silúrico, 400 m.a.) y una segunda unidad formada por *depósitos recientes* (de edad Cuaternario, 1,6 m.a.), donde destacan los materiales coluviales, aluviales, junto con los suelos residuales de alteración y degradación de la roca gneísica.

En cuanto a los **materiales metamórficos-ígneos**, decir que están representadas por granitos, gneises y paragneises de colores oscuros grisáceos y una clara filiación subvertical muy apretada e innumerables intrusiones de cuarzo entre los diferentes planos de foliación. Textura arenosa-arcillosa. El grado de fracturación y alteración, en general, es medio-alto.

Finalmente, dentro de los **depósitos recientes** destacan los suelos residuales, coluviales y sobre todo aluviales, donde pueden llegar a presentar espesores importantes, que comúnmente afloran como arenas limosas sueltas y limos arenosos de colores variables, sobre todo tonalidades ocre, amarillentas o rojizos, junto pequeños cantos rodados de cuarzo dispersos

En el anexo 7.3 se muestra el Mapa Geológico Nacional, donde se pueden observar las diferentes formaciones geológicas de la zona de estudio.

4. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

4.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

A continuación se muestra una descripción de los materiales del subsuelo que de techo a muro se correspondería con:

✓ **NIVEL-1: Relleno antrópico**

Estos materiales se encuentran emplazados en la parte más superficial del terreno y en ambos estribos. Se trata de materiales relleno antrópico, constituidos por arenas gruesas y limos, junto restos de fragmentos rocosos dispersos y de escasa compacidad. Presenta un espesor de 2,00 metros en el estribo E1 a los 3,00 metros en el estribo E2, desde la cota de la carretera y una capacidad portante baja ($< 1.0 \text{ Kp/cm}^2$).

✓ **NIVEL-2: Depósitos aluviales**

A continuación y localizado únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1), se localizarán unas gravas cuarcíticas angulosas envueltas en una matriz limosa-arenosa suelta y color oscuro y que se corresponderían con depósitos aluviales y de compacidad media a rechazo. Presenta un espesor de 2,45 metros y una capacidad portante baja ($< 1.0-1.5 \text{ Kp/cm}^2$).

✓ **NIVEL-3: Suelo residual gneísico alterado (grado V-IV).**

A continuación y únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se identificó un material de naturaleza arenosa-limosa correspondientes con un suelo residual gneísico (conocido comúnmente como tobres) alterado en grado G.M. V-VI, de colores ocre-rojizos. Se trata de un residual con cierto contenido en finos, no plásticos y una compacidad muy densa a rechazo. Se interpreta (en base a los golpes obtenidos), que el presente nivel geotécnico admite cargas admisibles de cimentación medias ($3.0-4.0 \text{ Kp/cm}^2$) dependiendo de la cota de apoyo. Se pueden clasificar como un suelo "SM-SC".

✓ **NIVEL-4: Sustrato rocoso gneísico (grado III).**

Finalmente, bajo el nivel de tobres en el sondeo S-1 (estribo E1) y bajo el nivel de relleno antrópico en el sondeo S-2 (estribo E2), se localiza la presencia de un sustrato rocoso gneísico, con una clara foliación subhorizontal, y una matriz rocosa bastante fracturado y alterada (Grado III), entorno a las cotas -9,80 metros (E1) a los -3,00 metros (E2), desde la cota de la carretera. Ripable mediante medios mecánicos pesados. Este nivel de tránsito, en general progresivo, hacia el macizo rocoso sano, presenta cargas admisibles dentro del abanico de 4.0-5.0 Kg/cm².

En el anexo 7.7 se muestra un perfil geotécnico longitudinal con los diferentes niveles de terreno en profundidad.

4.2 HIDROGEOLOGÍA

En lo que se refiere a la hidrogeología de la zona de estudio hay que destacar que durante la realización de los sondeos se localizó la presencia del nivel freático a cotas muy superficiales, entorno a los -0,90 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) a los -1,60 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) y que se debe principalmente al regato Vilaverde-Pebegóns y acuíferos superficiales de la zona, por lo que será necesario bombear agua durante la fase de excavación de la cimentación.

Desde el punto hidrogeológico, los diferentes niveles geotécnicos se comportan de manera diferente. Una vez evaluados los ensayos de laboratorio y empleando correlaciones entre parámetros geotécnicos, definidos según *Casagrande* y *R.E.FADUM*, para unos materiales de estas características puede estimarse las siguientes permeabilidades teóricas:

- ✓ Nivel geotécnico 1 (Relleno antrópico)-----drenaje bueno----K = 10 a 10⁻² cm/s
- ✓ Nivel geotécnico 2 (suelo aluvial)-----drenaje buenor----K = 10 a 10⁻² cm/s
- ✓ Nivel geotécnico 3 (suelo residual)-----drenaje regular----K = 10⁻² a 10⁻⁴ cm/s
- ✓ Nivel geotécnico 4 (roca fracturada)-----drenaje por fracturación-----K = ??

4.3 ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación y de Puentes (NCSE-2002 y NCSP-2007) y , la zona que nos ocupa presenta una aceleración sísmica básica menor de 0.04g ($a_b < 0.04g$) siendo g la gravedad.

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de Normal Importancia que son “aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos”.

La aceleración sísmica de cálculo viene dada por:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

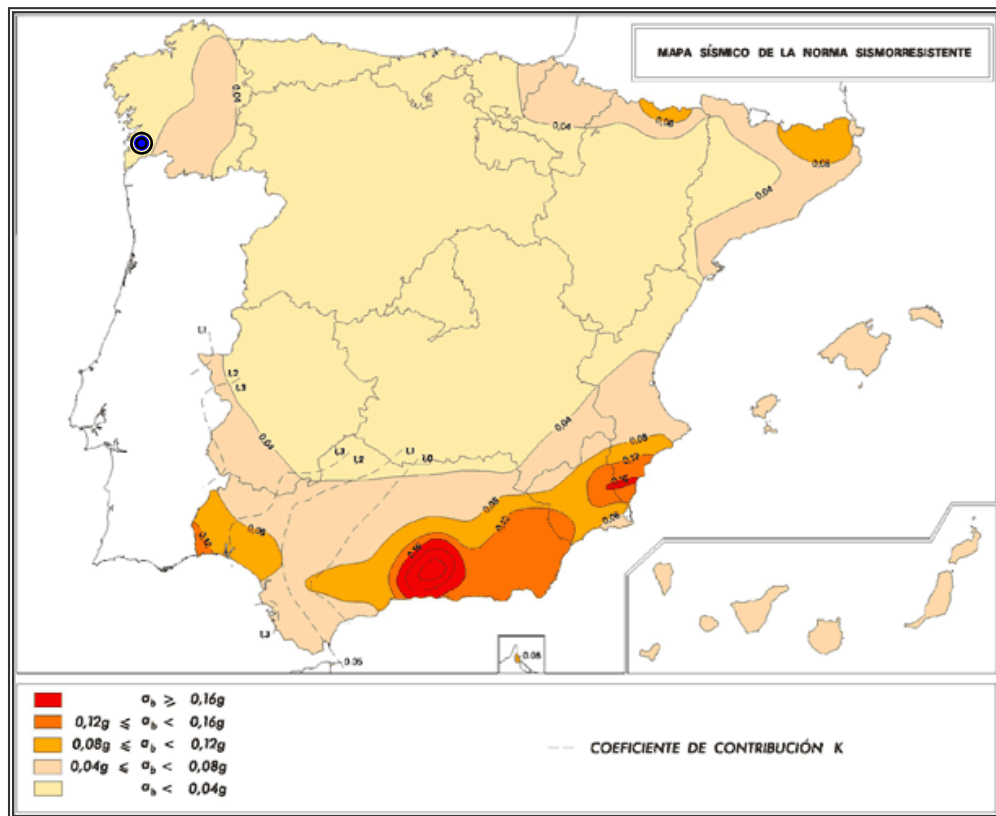
donde:

- ✓ a_c : Aceleración sísmica básica.
- ✓ ρ : Coeficiente adimensional de riesgo.
- ✓ S : Coeficiente de amplificación del terreno

La aplicación de esta norma no es obligatoria en los siguientes casos:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.08 g.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se mide por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura siguiente:



4.4 AGRESIVIDAD DEL MEDIO

En base a los análisis de agresividad realizados en el terreno y en el agua freática se deduce que trata de un ambiente de agresividad media al hormigón. De acuerdo con la *Instrucción de hormigón estructural EHE*, capítulo II, la zona que nos ocupa está sometida a un ambiente definido por la siguientes clases de exposición:

- ✓ Clase general de exposición: II-a.
- ✓ Clase específica de exposición: Qb
- ✓ Tipo de ambiente: IIa+Qb

4.5 EXPANSIVIDAD DEL TERRENO

Por los conocimientos geotécnicos que se tienen de la zona y de los materiales componentes del subsuelo y los residuales, no son terrenos susceptibles de provocar expansividad potencial.

4.6 EXCAVACIÓN Y CONTENCIÓNES

Teniendo en cuenta que no se tiene previsto la realización de ningún vaciado, tan solo profundizar el canto de la cimentación de los estribos, con un vaciado a priori de unos 1,00-1,50 metros desde la cota de la carretera, decir que los materiales resultan susceptibles de ser excavados con medios mecánicos convencionales hasta el fondo del vaciado.

Considerando las características geotécnicas del subsuelo y que previsiblemente será necesario profundizar entre los 3,00-4,50 metros de terreno para alcanzar el terreno competente para cimentar y que el nivel freático se localiza a escasamente 1,00-1,50 metros, desde la rasante de la carretera junto la baja cohesión de los materiales más superficiales, se recomienda la realización de una excavación prudente, bien taluzando con taludes temporales 3H/2V o bien entibando provisionalmente con peris o similar hasta alcanzar el terreno de apoyo de la cimentación y retirándolo una vez ejecutado el cimientado.

Asimismo, deberá preverse el empleo de bombas de achique que mantengan el agua fuera de la excavación o desviar provisionalmente el cauce en las zonas de trabajo de los estribos.

A efectos de diseño y cálculo, se recomienda adoptar los siguientes parámetros geotécnicos para el cálculo de empujes, en caso necesario:

❖ **Nivel geotécnico 1 (relleno antrópico):**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno (ϕ) = 25° .
- ✓ Cohesión (C) = $0,00 \text{ Kg/cm}^2$.
- ✓ Densidad aparente (γ_a) = $1,55 \text{ g/cm}^3$.
- ✓ Densidad seca (γ_d) = $1,35 \text{ g/cm}^3$.

❖ **Nivel geotécnico 2 (depósitos aluviales):**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno (ϕ) = 30° .
- ✓ Cohesión (C) = $0,00 \text{ Kg/cm}^2$.
- ✓ Densidad aparente (γ_a) = $1,85 \text{ g/cm}^3$.
- ✓ Densidad seca (γ_d) = $1,80 \text{ g/cm}^3$.

❖ **Nivel geotécnico 3 (tobres alterados):**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno (ϕ) = 30° .
- ✓ Cohesión (C) = $0,10 \text{ Kg/cm}^2$.
- ✓ Densidad aparente (γ_a) = $1,90 \text{ g/cm}^3$.
- ✓ Densidad seca (γ_d) = $1,55 \text{ g/cm}^3$.

❖ **Nivel geotécnico 4 (roca fracturada):**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno (ϕ) = 35° .
- ✓ Cohesión (C) = $0,50 \text{ Kg/cm}^2$.
- ✓ Densidad aparente (γ_a) = $2,50 \text{ g/cm}^3$.
- ✓ Densidad seca (γ_d) = $2,40 \text{ g/cm}^3$.

5. TENSIONES ADMISIBLES. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

La estimación de la tensión admisible del terreno se realiza a partir de los datos obtenidos tanto en los ensayos de campo como en base a los resultados de laboratorio y cuya metodología y cálculos efectuados se explica en el anexo 7.8.

Los sondeos realizados en ambos estribos, indican la presencia de un terreno de relleno antrópico, de color oscuro y escasa compacidad y un espesor variable de 2,00 metros en el estribo E1 a los 3,00 metros en el estribo E2 y baja capacidad portante ($<1.0 \text{ Kp/cm}^2$), bajo el cual y únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localizaron unas gravas cuarcíticas correspondientes con depósitos aluviales y un espesor de 2,45 metros y una capacidad portante de $1.0\text{-}1.5 \text{ Kp/cm}^2$. A continuación y de nuevo únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localiza el terreno natural, formado por unas arenas limosas densas de color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual gneísico (tobres) alterado en grado G.M. V-IV, un espesor de 5,35 metros y una capacidad portante de $3.0\text{-}4.0 \text{ Kp/cm}^2$ y finalmente a la cota -9,80 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) y la cota -3,00 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) se localizaría el sustrato rocoso metamórfico gneísico, bastante fracturado y alterado en grado G.M. III y una capacidad portante superior a $4.0\text{-}5.0 \text{ Kp/cm}^2$.

Teniendo en cuenta que la estructura constará de una losa armada apoyada sobre dos estribos de hormigón armado apoyados entorno a la cota 99,00 metros aprox., se estima a dicha cota tensiones admisibles muy bajas ($<1.0 \text{ Kg/cm}^2$) por estar en el nivel de rellenos antrópicos.

En base a lo anteriormente expuesto, se recomienda realizar una cimentación directa mediante zapatas corridas, tanto en el estribo E1 como en el E2, calculadas para una tensión admisible de 3.0 Kp/cm^2 y apoyadas sobre el nivel de tobres densos y compactos y roca gneísica (nivel 3-4), mediante la realización de pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado con una profundidad bajo zapata variable entre los 2,00 metros en el estribo E2 a los 3,50 metros en el estribo E1, de manera que la carga se transmita al terreno competente. Para la realización de estos pozos será necesario bombear el agua de la excavación y entibación provisional durante el proceso de hormigonado, dado que la cota inferior se encuentra bajo el nivel freático y depósitos sin apenas cohesión (relleno y aluvial), como se indica en el anexo 7.7.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A solicitud del EXCMO. CONCELLO DE VIGO, GALAICONTROL, S.L. realizó la comprobación de la capacidad portante del subsuelo mediante la realización de sondeos, ensayos de laboratorio e inspección del terreno, de una zona situada en el Camiño das Viñas, en la parroquia de Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra), donde se tiene previsto la construcción de un puente sobre el Regato de Vilaverde-Pebedóns, donde actualmente se encuentra un puente el cual está encauzado a través de tres tubos de hormigón de 800mm de diámetro, el cual en épocas de intensas lluvias y crecidas del regato llega a desbordarse, por lo que se pretende ampliar dicho cauce y la construcción de un nuevo puente que alivie esta situación. Para ello, se pretende realizar una estructura mediante dos estribos de hormigón armado y una losa armada apoyada sobre dichos estribos para salvar el cauce existente.
- El subsuelo de la zona donde se implantará el nuevo puente está conformado por un nivel superficial de relleno antrópico, de color oscuro y escasa compacidad y un espesor variable de 2,00 metros en el estribo E1 a los 3,00 metros en el estribo E2 y baja capacidad portante ($<1.0 \text{ Kp/cm}^2$), bajo el cual y únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localizaron unas gravas cuarcíticas correspondientes con depósitos aluviales y un espesor de 2,45 metros y una capacidad portante de $1.0\text{-}1.5 \text{ Kp/cm}^2$. A continuación y de nuevo únicamente en el sondeo S-1 (estribo E1) se localiza el terreno natural, formado por unas arenas limosas densas de color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual gneísico (tobres) alterado en grado G.M. V-IV, un espesor de 5,35 metros y una capacidad portante de $3.0\text{-}4.0 \text{ Kp/cm}^2$ y finalmente a la cota -9,80 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) y la cota -3,00 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) se localizaría el sustrato rocoso metamórfico gneísico, bastante fracturado y alterado en grado G.M. III y una capacidad portante superior a $4.0\text{-}5.0 \text{ Kp/cm}^2$.
- En lo que se refiere a la hidrogeología de la zona de estudio hay que destacar que durante la realización de los sondeos se localizó la presencia del nivel freático a cotas muy superficiales, entorno a los -0,90 metros en el sondeo S-1 (estribo E1) a los -1,60 metros en el sondeo S-2 (estribo E2) y que se debe principalmente al regato Vilaverde-Pebegóns y acuíferos superficiales de la zona, por lo que será necesario bombear agua durante la fase de excavación de la cimentación.

- De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación y Puentes (NCSE-2002, NSSP-2007), no es necesario tomar ninguna medida especial en la ejecución de la estructura.
- En base a los análisis de agresividad realizados en el terreno y en el agua freática se deduce que trata de un ambiente de agresividad media al hormigón, por lo que será necesario la utilización de un hormigón que cumpla con la condición IIa+Qb en muros y cimentación.
- Teniendo en cuenta que no se tiene previsto la realización de ningún vaciado, tan solo profundizar el canto de la cimentación de los estribos, con un vaciado a priori de unos 1,00-1,50 metros desde la cota de la carretera, decir que los materiales resultan susceptibles de ser excavados con medios mecánicos convencionales hasta el fondo del vaciado.
- Considerando las características geotécnicas del subsuelo y que previsiblemente será necesario profundizar entre los 3,00-4,50 metros de terreno para alcanzar el terreno competente para cimentar y que el nivel freático se localiza a escasamente 1,00-1,50 metros, desde la rasante de la carretera junto la baja cohesión de los materiales más superficiales, se recomienda la realización de una excavación prudente, bien taluzando con taludes temporales 3H/2V o bien entibando provisionalmente con peris o similar hasta alcanzar el terreno de apoyo de la cimentación y retirándolo una vez ejecutado el cimiento.
- Finalmente, en cuanto a la propia cimentación, se recomienda realizar una cimentación directa mediante zapatas corridas, tanto en el estribo E1 como en el E2, calculadas para una tensión admisible de 3.0 Kp/cm^2 y apoyadas sobre el nivel de tobres densos y compactos y roca gneísica (nivel 3-4), mediante la realización de pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado con una profundidad bajo zapata variable entre los 2,00 metros en el estribo E2 a los 3,50 metros en el estribo E1, de manera que la carga se transmita al terreno competente.
- Cabe destacar que dada la naturaleza del terreno granular arenosa sobre el que se va a cimentar, los asentamientos transmitidos al terreno serán relativamente rápidos y asumibles por la estructura ($s < 1,00 \text{ cm}$) y distorsiones angulares inferiores a $\beta < 1/500$, a medida que se vaya cargando el terreno, al ir colocando los diferentes elementos estructurales, con lo cual una vez finalizada, ésta prácticamente no asentará más.

Vigo, Junio de 2013

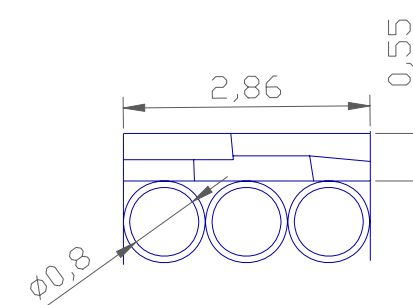
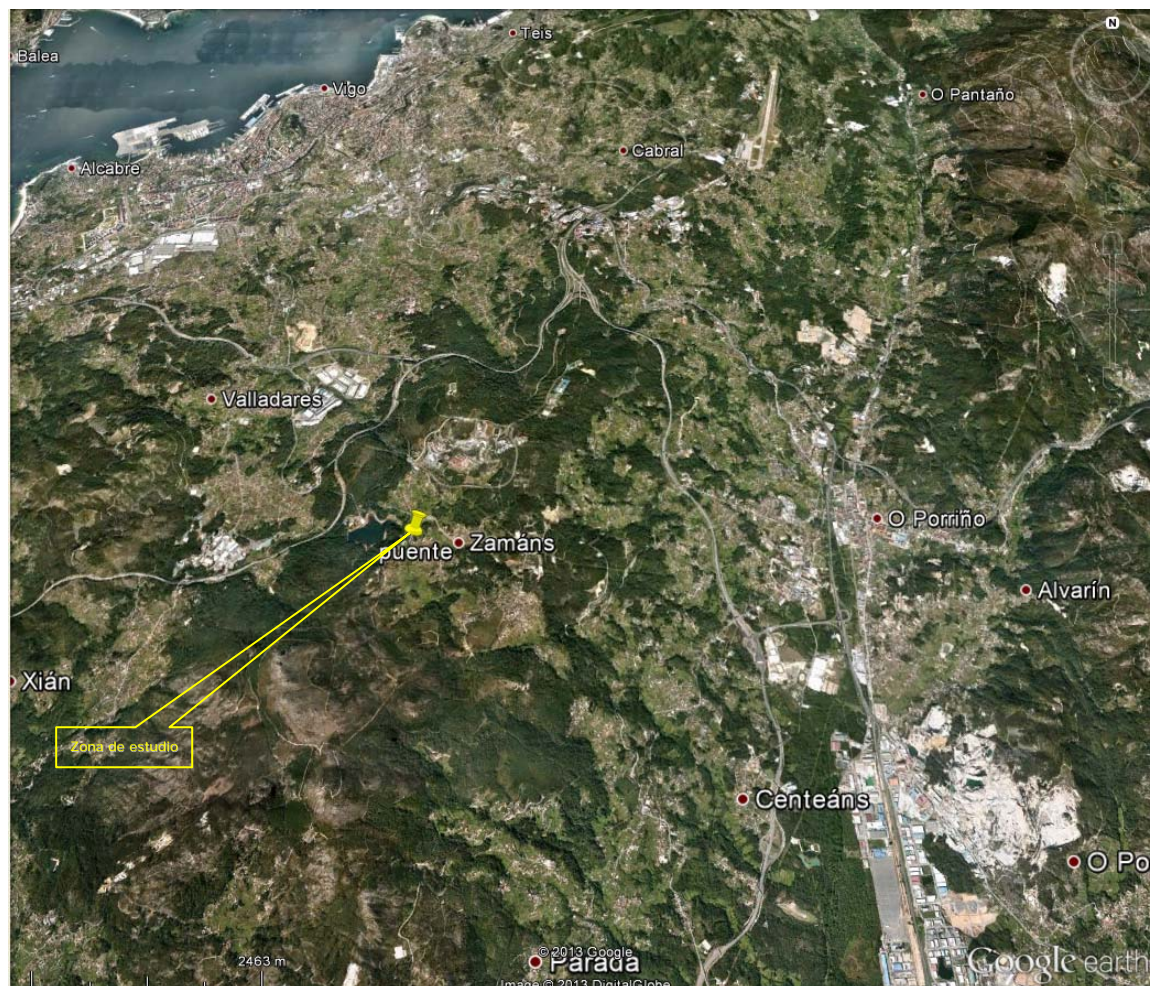
Emilio Otero Martínez
Director

Luís Alberto Otero Lemos
Geólogo. Colegiado nº 4198

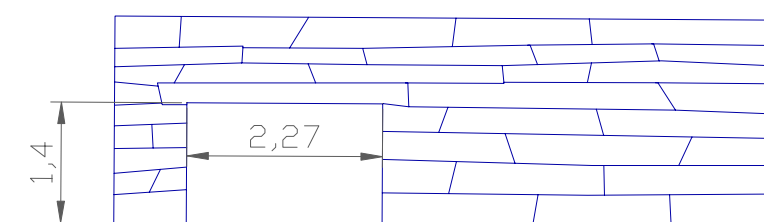
7. ANEXOS

ANEXO 7.1

**ORTOIMÁGENES DE LA ZONA DE ESTUDIO Y
SECCIONES DE LOS ESTRIBOS ACTUALES**



Sección aguas arriba



Sección aguas abajo

Peticionario:

EXCMO. CONCELLO DE VIGO

Fecha:

Junio-2013

Escala Gráfica:

Escala:
Variable

Título de la obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL REGATO VILAVERDE-PEBEGÓNS EN EL CAMIÑO DAS VIÑAS-ZAMANES

Tamaño
A3

Plano
1/5

Hoja
1/1



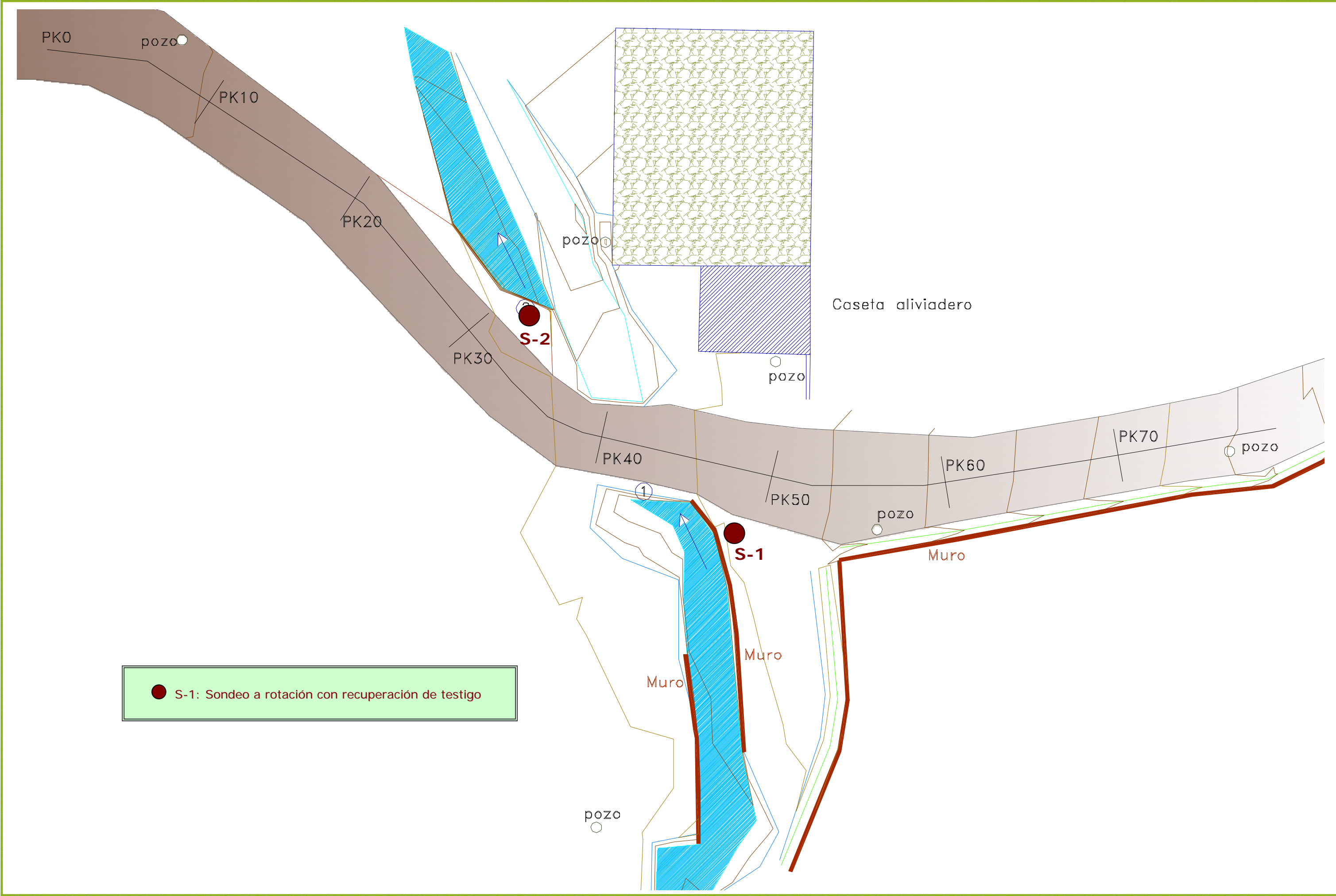
Autor: Luis Otero Lemos
Geólogo. Colegiado nº 4198

Título del plano

ORTOIMÁGENES DE LA ZONA DE ESTUDIO Y SECCIONES DE LOS ESTRIBOS ACTUALES

ANEXO 7.2

**PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LAS PROSPECCIONES
REALIZADAS**



ANEXO 7.3

**MAPA GEOLÓGICO NACIONAL Y ENCUADRE DE LA
ZONA DE ESTUDIO**

ANEXO 7.4

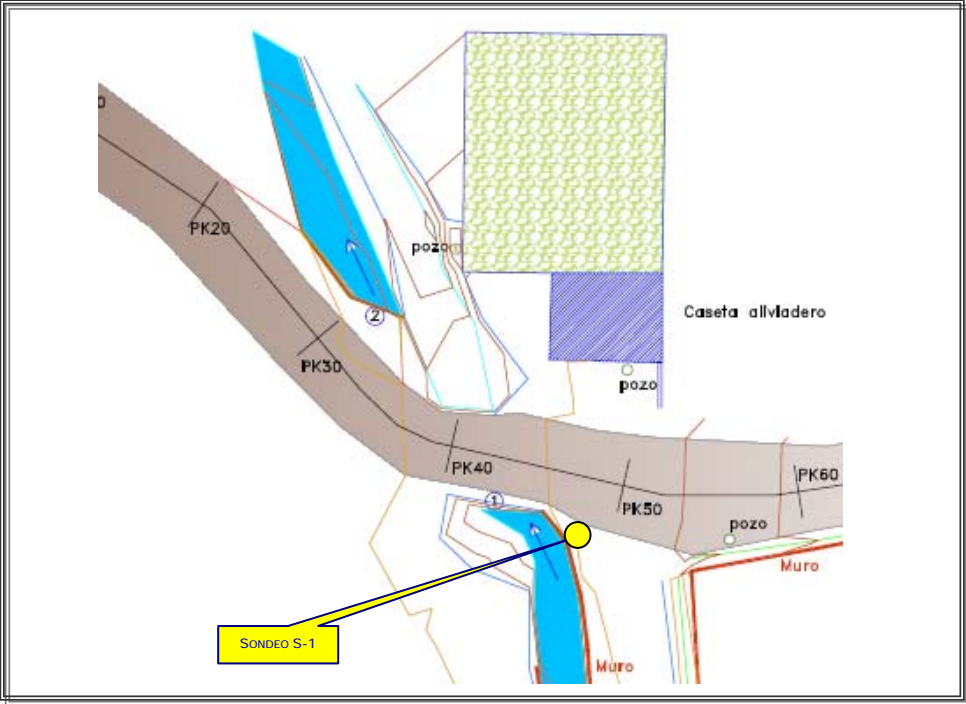
**REGISTRO DE LAS COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS
SONDEOS**

PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo		OBRA: Estudio Geotécnico	PROYECTO: Construcción de un puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns en el Camiño das Viñas-Zamanes			TÉCNICO ENCARGADO: L. Otero.	FECHA INICIO: 29-05-13
SONDEO Nº: Sondeo "S-1"	SITUACIÓN : Camiño das Viñas-Zamanes-Vigo		COTA DE INCIO: Cota carretera (cota 100,00 m.)		COTA FINAL: Cota -10,00 m.	NIVEL FREÁTICO: A -0,90 m. respecto carretera	FECHA FINAL: 29-05-13

TIPO DE BATERÍA Y DIÁMETRO	TIPO DE CORONA	ESCALA (METROS)	ESPESOR DEL NIVEL (METROS)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	NIVEL GEOTÉCNICO	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%) <div>25 50 75 100</div>	R.Q.D. (%) <div>20 40 60 80 100</div>	GRADO DE ALTERACIÓN (ISRM) <div>VI V IV III II I</div>						ENSAYOS IN SITU				ENSAYOS DE LABORATORIO									
																ENSAYO SPT		MUESTRAS DE TERRENO		Humedad natural (%)	Densidad aparente/seca (gr/cm³)	Límites de Atterberg		Granulometría (% que pasa)				Agresividad al hormigón	Otros ensayos
										Cota	Golpeo N ₁₅	Cota	Tipo de muestra	L.L.	I.P.	#5	#0,40	#0,080	Pasa										
B.S 86 Ø	W	00,00	(2,00)		Arenas gruesas y limos sueltos, junto restos de fragmentos rocosos y gravas dispersas, correspondientes con materiales de relleno antrópico. Compacidad muy suelta y fácilmente ripable.	N ₁					-1,00-1,60	1-2-1-1	-2,60-2,90	M.I.	16,00	1,55/1,34	N.P.	N.P.	54,3	27,0	6,98	0,00	No agresivo						
		-2,00-2,60	16-12-18-19																										
-3,00-3,30		4-R	-7,00-7,40	19-21-R	-8,00-8,60	13-21-27-33																							
-4,00-4,45		31-40-R	-5,00-5,30	17-R																									
B.T 86 Ø		-6,00	(5,35)		Arenas limosas-arcillosas de color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual gneísico (tobres) alterado en grado G.M. V, puntualmente en grado G.M. IV. Compacidad densa a rechazo. Ripable con medios mecánicos convencionales.	N ₃																							
	-8,00																												
		-10,00	(0,20)		Sustrato rocoso metamórfico (gneis) de color ocre, con una clara foliación subhorizontal y cristales de anfíbol intercalados, con una matriz rocosa bastante fracturada y alterada en grado G.M. IV-III,. Fracturas horizontales y algunas subverticales, muy oxidadas y sin relleno. Ripable con maquinaria pesada.	N ₄																							
		-12,00																											
		-14,00			Fin de sondeo a -10,00 metros																								
		-16,00																											
		-18,00																											
		-20,00																											
		-22,00																											
		-24,00																											

Observaciones: B.S. Batería sencilla; B.D.: Batería doble; W: corona widia ; D: corona diamante ; M.I.: Muestra inalterada ; M.P.: Muestra parafinada; M.A: Muestra alterada; M.E. Muestra envasada; SPT: Ensayo de penetración estandar; R: Rechazo

PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo		OBRA: Estudio Geotécnico	PROYECTO: Construcción de un puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns en el Camiño das Viñas-Zamanes			TÉCNICO ENCARGADO: L. Otero	FECHA INICIO: 29-05-13
SONDEO Nº: Sondeo "S-1"	SITUACIÓN : Camiño das Viñas-Zamanes-Vigo	COTA DE INCIO: Cota carretera (cota 100,00 m.)		COTA FINAL: Cota -10,00 m.	NIVEL FREÁTICO: A -0,90 m. respecto carretera		FECHA FINAL: 29-05-13



Croquis situación del sondeo S-1 (Estribo E1)



Emplazamiento del sondeo S-1 (estribo E1)



S-1 (0,00-4,45 m)



S-1 (4,45-9,00 m)

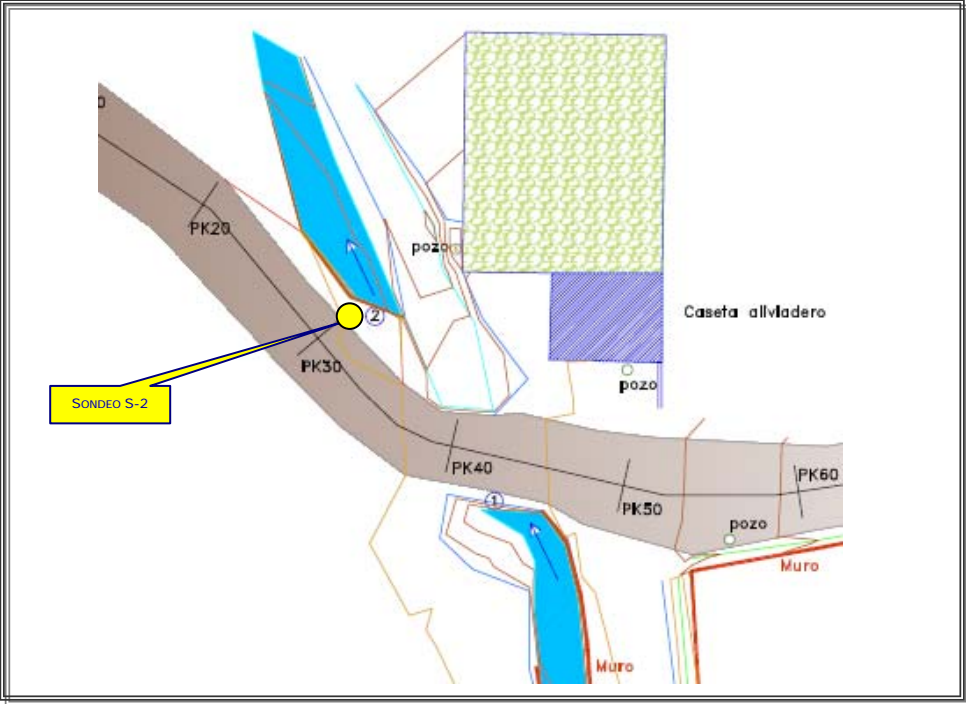


S-1 (9,00-10,00 m)

[illegible]

Clave SE-048/13

PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo		OBRA: Estudio Geotécnico	PROYECTO: Construcción de un puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns en el Camiño das Viñas-Zamanes			TÉCNICO ENCARGADO: L. Otero.	FECHA INICIO: 29-05-13
SONDEO Nº: Sondeo "S-2"	SITUACIÓN : Camiño das Viñas-Zamanes-Vigo		COTA DE INCIO: Cota carretera (cota 100,00 m.)	COTA FINAL: Cota -8,10 m.	NIVEL FREÁTICO: A -1,60 m. respecto carretera		FECHA FINAL: 30-05-13



Croquis situación del sondeo S-2 (Estribo E2)



Emplazamiento del sondeo S-2 (estribo E2)



S-2 (0,00-4,90 m)



S-2 (4,90-8,10 m)

ANEXO 7.5

ENSAYOS DE LABORATORIO



CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN EL PG-3

Tipo de suelo	Granulometría	Límites Atterberg	Ensayos químicos	Deformación
Terraplenes en general	Pasa tamiz 20 mm > 70% ó Pasa tamiz 0,08 mm > 35%			
Suelos seleccionados	Tamaño máx. < 100 mm Pasa tamiz 0,4 mm < 15%			
	Si pasa 0,40 mm > 15%: *pasa tamiz 2 mm < 80% *pasa tamiz 0,4 mm < 75% *pasa tamiz 0,08 mm < 25%	L, L, < 30 y I.P. < 10	Materia orgánica < 0,2 % Sales solubles < 0,2%	
Suelos adecuados	Tamaño máx. < 100 mm Pasa tamiz 2 mm < 80% Pasa tamiz 0,08 mm < 35%	L.L. < 40 y si L.L. > 30 el I.P. > 4	Materia orgánica < 1 % Sales solubles < 0,2%	
Suelos tolerables		L.L. < 65 y si L.L. > 40 el I.P. > 0,73	Materia orgánica < 2 % Yesos < 5% Otras s.s. distintas < 1%	Colapso < 1% Hinchamiento < 3%
Suelos marginales		L.L. > 90 y si el I.P. < 0,73	Materia orgánica < 5 %	Hinchamiento < 5%
Suelos inadecuados	los que no se pueden incluir en las categorías anteriores			

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN CASAGRANDE

SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GRAVA LIMPIA		GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS		
				GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS		
				GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO		
				GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA		
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	ARENA LIMPIA		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS		
				SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS		
		ARENA CON FINOS		SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO		
				SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA		
			SUELOS DE GRANO FINO	LIMO Y ARCILLA LÍMITE LÍQUIDO MENOR DE 50		ML	LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLOSAS, LIMOS ARCILLOSOS POCO PLASTICOS
						CL	ARCILLAS INORGANICAS POCO PLASTICO, DE PLASTICIDAD MEDIANA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS
LIMO Y ARCILLA LÍMITE LÍQUIDO MAYOR DE 50		OL		LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS POCO PLASTICAS			
		MH		LIMOS INORGANICOS CON MICA O ARENA FINA DE DIATOMEAS, O SUELOS LIMOSOS			
		CH	ARCILLAS INORGANICAS MUY PLASTICAS, ARCILLAS GRASAS				
SUELOS MUY ORGANICOS	SUELOS MUY ORGANICOS		OH	ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIANA O MUY PLASTICAS, LIMOS INORGANICOS			
			PT	TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANO CON MUCHA MATERIA ORGANICA			



HOJA RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio Geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra inalterada
Cota de la muestra:	Cota -2,60-2,90 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Depósitos aluviales

RESULTADOS OBTENIDOS

1, Análisis Granulométrico:

Tamices	(%) pasa acumula.
25	71,71
20	68,53
10	61,61
5	54,38
2	46,06
0,4	27,08
0,08	6,98
PASA	0,00

2, Limites Atterberg:

Límite Líquido (L.L.) (%):	-
Límite Plástico (L.P.) (%):	-
Índice Plasticidad (I.P.) (%):	No plástico

3, Determinaciones Físico - Químicas:

Densidad aparente (gr / cm ³):	1,55
Densidad seca (gr / cm ³):	1,34
Humedad natural (%):	16,00
Materia orgánica (%):	
Acidez Baumann Gully (ml / Kg):	68
Contenido en sulfatos (mg / Kg):	31
Contenido en sales solubles (%):	
Contenido en yesos (%):	

4, Determinaciones Geomecánicas:

Ángulo rozamiento interno (°):	
Coefficiente de cohesión (Kg / cm ²):	
Rest. compresión simple (N / mm ²):	
Densidad Proctor Modif.:	
Índice C. B. R. :	
Hinchamiento (%):	
Colapso:	

Clasificación del terreno según PG-3: Suelo adecuado

Clasificación del terreno según Casagrande: Arenas "SP" "SM"

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE HUMEDAD
NATURAL MEDIANTE SECADO
EN ESTUFA (UNE 103300/93)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camino das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra inalterada
Cota de la muestra:	Cota -2,60-2,90 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Depósitos aluviales

RESULTADOS OBTENIDOS

HUMEDAD NATURAL	
Tara	361,1
Tara+suelo+agua	601,1
Tara+suelo	568,0
HUMEDAD NATURAL (%)	16,00

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE
DENSIDAD APARENTE/SECA
(UNE 103301/94)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camino das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra inalterada
Cota de la muestra:	Cota -2,60-2,90 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Depósitos aluviales

RESULTADOS OBTENIDOS

DENSIDAD APARENTE/SECA	
Masa muestra, M1	100,00 gr
Masa muestra + parafina, M2	127,50 gr
Masa parafina, M3	27,50 gr
Volumen parafina, V1	30,56 cm ³
Masa sumergida, M4	32,40 gr
Volumen muestra, V2	64,54 cm ³
DENSIDAD APARENTE	1,55 gr/cm ³
DENSIDAD SECA	1,34 gr/cm ³

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101/95)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camión das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

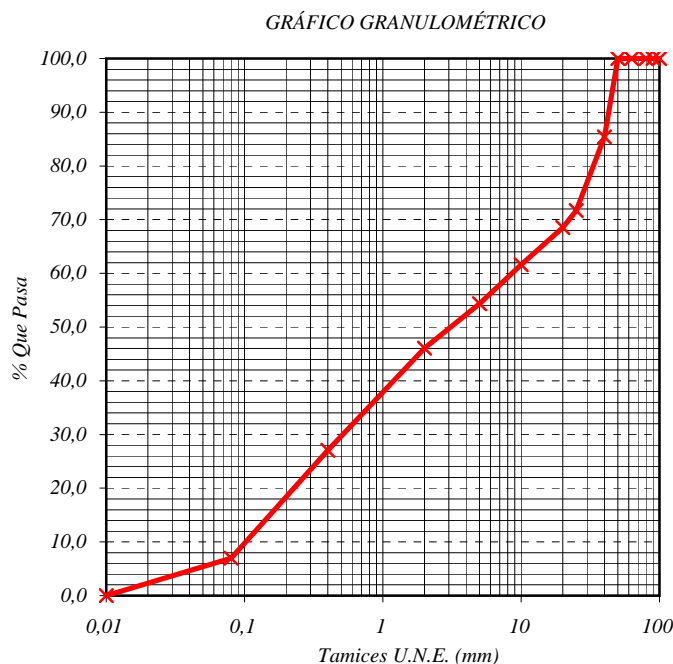
DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	10-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra inalterada
Cota de la muestra:	Cota -2,60-2,90 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Depósitos aluviales

RESULTADOS OBTENIDOS

Granulometría (UNE 103101)

Tamices	Retenido tamices		% Acumulados	
U.N.E. (mm)	Peso (g)	%	Retenido	Pasa
100	0,00	0,00	0,00	100,00
90	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	152,30	14,63	14,63	85,37
25	142,30	13,67	28,29	71,71
20	33,10	3,18	31,47	68,53
10	72,00	6,92	38,39	61,61
5	75,30	7,23	45,62	54,38
2	86,60	8,32	53,94	46,06
0,4	197,60	18,98	72,92	27,08
0,08	209,30	20,10	93,02	6,98
PASA	72,70	6,98	100,00	0,00
TOTAL	1041,20			



OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103/94, (UNE 103104-93; UNE 103108-96)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	10-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra inalterada
Cota de la muestra:	Cota -2,60-2,90 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Depósitos aluviales

RESULTADOS OBTENIDOS

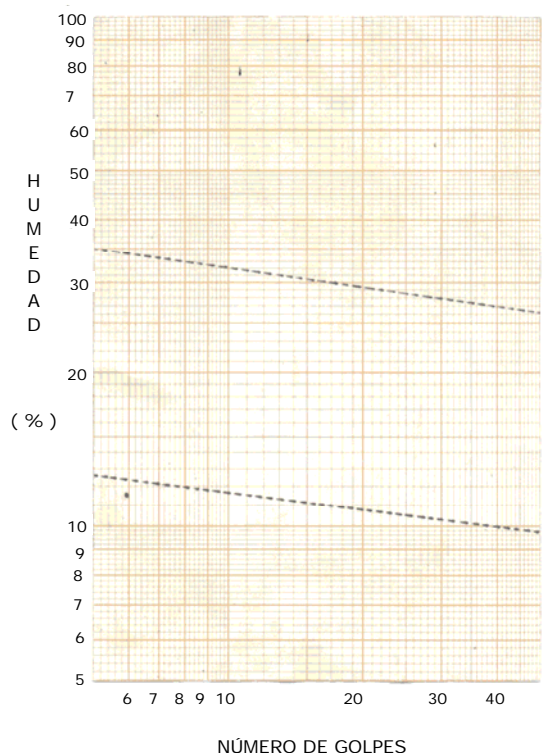
Límites de Atterberg

Límite Líquido			
Nº de Golpes	-		
Referencia Tara	-		
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$		
Tara+Suelo+Agua	$t+s+a$		
Tara+suelo	$t+s$		
Tara	t		
Suelo	$s = (t+s) - t$		
% de Humedad	$w = a * 100 / s$		

Límite Líquido -

Límite plástico			
Nº de Golpes	-		
Referencia Tara	-		
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$		
Tara+Suelo+Agua	$t+s+a$		
Tara+suelo	$t+s$		
Tara	t		
Suelo	$s = (t+s) - t$		
% de Humedad	$w = a * 100 / s$		

Límite Plástico -



Índice Plasticidad No plástico

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (UNE 83962 Y 83963)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	10-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra inalterada
Cota de la muestra:	Cota -2,60-2,90 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Depósitos aluviales

RESULTADOS OBTENIDOS

GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO COMPROBADO	RESULTADO OBTENIDO	GRADO DE AGRESIVIDAD
Ácidoz Baumann-Gully	68 ml/Kg	No agresivo
Contenido de sulfato (SO_4^{2-})	31 mg/Kg	No agresivo

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO

Según los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas, puede considerarse que el terreno, a las profundidades indicadas, no presenta agresividad al hormigón. El ensayo se ha realizado según las Normas UNE para determinar la agresividad de aguas y suelos al hormigón. La evaluación del conjunto se ha realizado a partir de las tablas 8.2.3.a "Clase específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión" y 8.2.3.b "Clasificación de la agresividad química" de la instrucción de hormigón estructural EHE.

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



HOJA RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio Geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/02
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra ensayo SPT
Cota de la muestra:	Cota -8,00-8,60 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Suelo residual gneísico (Tobres) alterado en grado G.M. V-IV

RESULTADOS OBTENIDOS

1, Análisis Granulométrico:

Tamices	(%) pasa acumula.
25	100,00
20	100,00
10	93,52
5	91,09
2	88,67
0,4	60,98
0,08	18,91
PASA	0,00

2, Limites Atterberg:

Limite Líquido (L.L.) (%):	-
Limite Plástico (L.P.) (%):	-
Índice Plasticidad (I.P.) (%):	No plástico

3, Determinaciones Físico - Químicas:

Densidad aparente (gr / cm ³):	1,90
Densidad seca (gr / cm ³):	1,56
Humedad natural (%):	21,56
Materia orgánica (%):	
Acidez Baumann Gully (ml / Kg):	158
Contenido en sulfatos (mg / Kg):	46
Contenido en sales solubles (%):	
Contenido en yesos (%):	

4, Determinaciones Geomecánicas:

Ángulo rozamiento interno (°):	
Coefficiente de cohesión (Kg / cm ²):	
Rest. compresión simple (N / mm ²):	
Densidad Proctor Modif.:	
Índice C. B. R. :	
Hinchamiento (%):	
Colapso:	

Clasificación del terreno según PG-3: Suelo Tolerable

Clasificación del terreno según Casagrande: Arenas Limosas "SM"

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE HUMEDAD
NATURAL MEDIANTE SECADO
EN ESTUFA (UNE 103300/93)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camino das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/02
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra ensayo SPT
Cota de la muestra:	Cota -8,00-8,60 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Suelo residual gneísico (Tobres) alterado en grado G.M. V-IV

RESULTADOS OBTENIDOS

HUMEDAD NATURAL	
Tara	358,2
Tara+suelo+agua	562,9
Tara+suelo	526,6
HUMEDAD NATURAL (%)	21,56

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE
DENSIDAD APARENTE/SECA
(UNE 103301/94)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camino das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/02
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra ensayo SPT
Cota de la muestra:	Cota -8,00-8,60 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Suelo residual gneísico (Tobres) alterado en grado G.M. V-IV

RESULTADOS OBTENIDOS

DENSIDAD APARENTE/SECA	
Masa muestra, M1	100,00 gr
Masa muestra + parafina, M2	144,70 gr
Masa parafina, M3	44,70 gr
Volumen parafina, V1	49,67 cm ³
Masa sumergida, M4	42,40 gr
Volumen muestra, V2	52,63 cm ³
DENSIDAD APARENTE	1,90 gr/cm ³
DENSIDAD SECA	1,56 gr/cm ³

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101/95)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camión das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

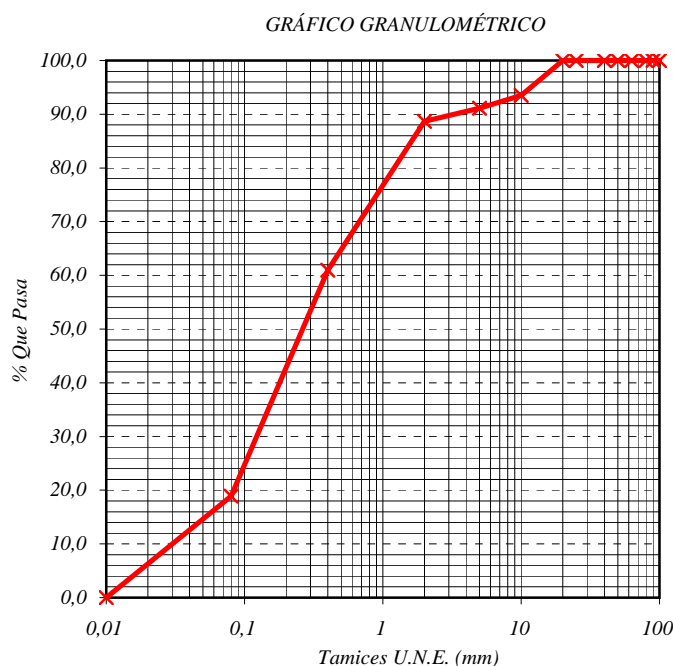
DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/02
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	10-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra ensayo SPT
Cota de la muestra:	Cota -8,00-8,60 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Suelo residual gneísico (Tobres) alterado en grado G.M. V-IV

RESULTADOS OBTENIDOS

Granulometría (UNE 103101)

Tamices	Retenido tamices		% Acumulados	
U.N.E. (mm)	Peso (g)	%	Retenido	Pasa
100	0,00	0,00	0,00	100,00
90	0,00	0,00	0,00	100,00
80	0,00	0,00	0,00	100,00
63	0,00	0,00	0,00	100,00
50	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,00	0,00	0,00	100,00
10	65,70	6,48	6,48	93,52
5	24,60	2,43	8,91	91,09
2	24,60	2,43	11,33	88,67
0,4	280,80	27,69	39,02	60,98
0,08	426,60	42,07	81,09	18,91
PASA	191,70	18,91	100,00	0,00
TOTAL	1014,00			



OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103/94, (UNE 103104-93; UNE 103108-96)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/02
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	10-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra ensayo SPT
Cota de la muestra:	Cota -8,00-8,60 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Suelo residual gneísico (Tobres) alterado en grado G.M. V-IV

RESULTADOS OBTENIDOS

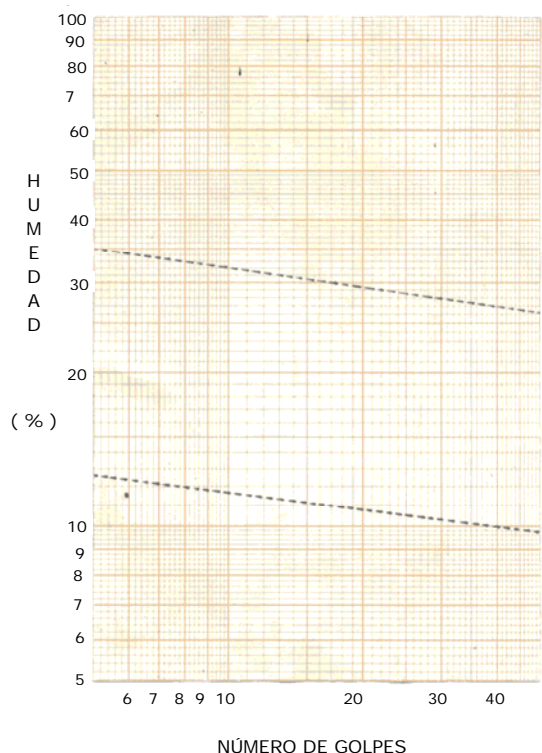
Límites de Atterberg

Límite Líquido			
Nº de Golpes	-		
Referencia Tara	-		
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$		
Tara+Suelo+Agua	$t+s+a$		
Tara+suelo	$t+s$		
Tara	t		
Suelo	$s = (t+s) - t$		
% de Humedad	$w = a * 100 / s$		

Límite Líquido -

Límite plástico			
Nº de Golpes	-		
Referencia Tara	-		
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$		
Tara+Suelo+Agua	$t+s+a$		
Tara+suelo	$t+s$		
Tara	t		
Suelo	$s = (t+s) - t$		
% de Humedad	$w = a * 100 / s$		

Límite Plástico -



Índice Plasticidad No plástico

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnica (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (UNE 83962 Y 83963)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-060613/02
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	10-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-1, Muestra ensayo SPT
Cota de la muestra:	Cota -8,00-8,60 metros, respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Suelo residual gneísico (Tobres) alterado en grado G.M. V-IV

RESULTADOS OBTENIDOS

GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO COMPROBADO	RESULTADO OBTENIDO	GRADO DE AGRESIVIDAD
Ácidoz Baumann-Gully	158 ml/Kg	No agresivo
Contenido de sulfato (SO_4^{2-})	46 mg/Kg	No agresivo

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO

Según los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas, puede considerarse que el terreno, a las profundidades indicadas, no presenta agresividad al hormigón. El ensayo se ha realizado según las Normas UNE para determinar la agresividad de aguas y suelos al hormigón. La evaluación del conjunto se ha realizado a partir de las tablas 8.2.3.a "Clase específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión" y 8.2.3.b "Clasificación de la agresividad química" de la instrucción de hormigón estructural EHE.

OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA (UNE 22950-1/90)

DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio Geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

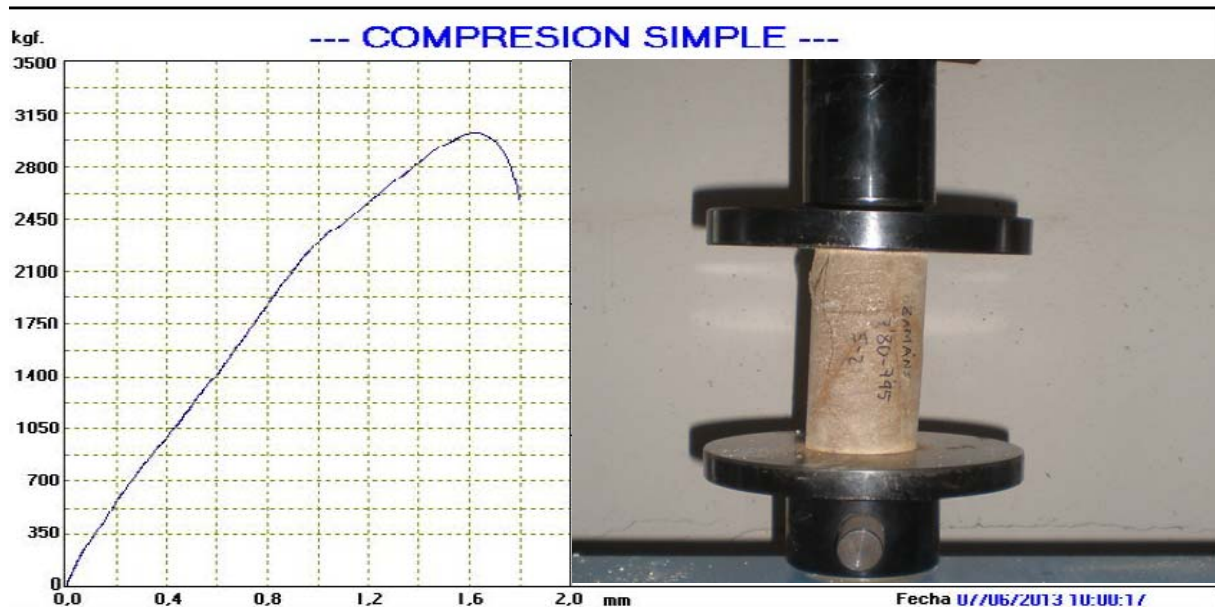
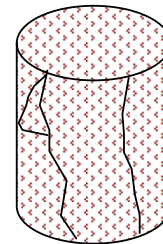
DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-070613/01
Fecha de Toma:	6-jun-2013
Fecha del ensayo:	7-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-2. Muestra parafinada
Cota de la muestra:	Cota -7,80-7,95 metros respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Roca gneísica G.M. III

RESULTADOS OBTENIDOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE	
DIÁMETRO TESTIGO	D = 70 mm
LONGITUD TESTIGO	L = 140 mm
TENSIÓN DE ROTURA	7,71 MPa
DENSIDAD APARENTE	2,51 gr/cm³

FORMA DE ROTURA



OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 10 de Junio de 2013

Luis Alberto Otero Lemos
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez
Fdo. Director de laboratorio



INFORME DE ENSAYO DE
AGRESIVIDAD DE AGUAS AL
HORMIGÓN (Normas UNE)

DATOS DE LA OBRACLAVE: **SE-048/13**

Obra:	Construcción de un puente sobre el regato Vilaverde-Pebegóns
Descripción:	Estudio Geotécnico
Situación:	Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Excmo. Concello de Vigo

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	EL-040613/02
Fecha de Toma:	4-jun-2013
Fecha del ensayo:	5-jun-2013
Lugar de la Toma:	Sondeo S-2. Muestra envasada
Cota de la muestra:	Cota -1,60 metros respecto cota carretera
Tipo de muestra:	Agua freática

RESULTADOS OBTENIDOS

GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO COMPROBADO	RESULTADO OBTENIDO	GRADO DE AGRESIVIDAD
Valor del PH (UNE 83952)	7,08	No agresivo
Temperatura	18,3 °C	-
Conductividad	56 ppm	-
	81 µs	-
Magnesio (Mg ²⁺) (UNE 83955)	14,6 mg/l	No agresivo
Amonio (NH ₄ ⁺) (UNE 83954)	10,1 mg/l	No agresivo
Sulfato (SO ₄ ²⁻) (UNE 83956)	97,9 mg/l	No agresivo
CO ₂ (UNE-EN 13577)	7,0 mg/l	No agresivo
Residuo Seco (UNE 83957)	59,0 mg/l	Agresivo medio
Cloruro (Cl ⁻)	56,8 mg/l	-

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO

Según los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas, puede considerarse que el agua, a las profundidades indicadas, presenta agresividad media al hormigón. El ensayo se ha realizado según las Normas UNE para determinar la agresividad de aguas y suelos al hormigón. La evaluación del conjunto se ha realizado a partir de las tablas 8.2.3.a "Clase específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión" y 8.2.3.b "Clasificación de la agresividad química" de la instrucción de hormigón estructural EHE.

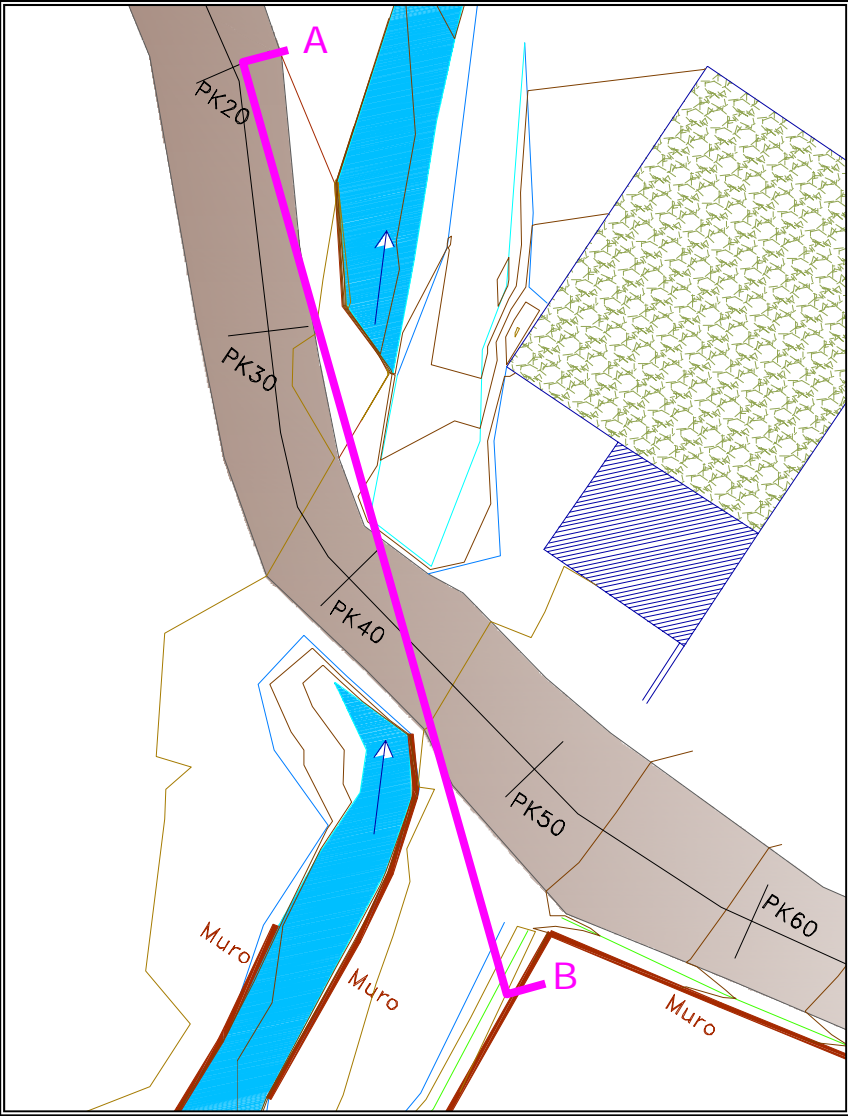
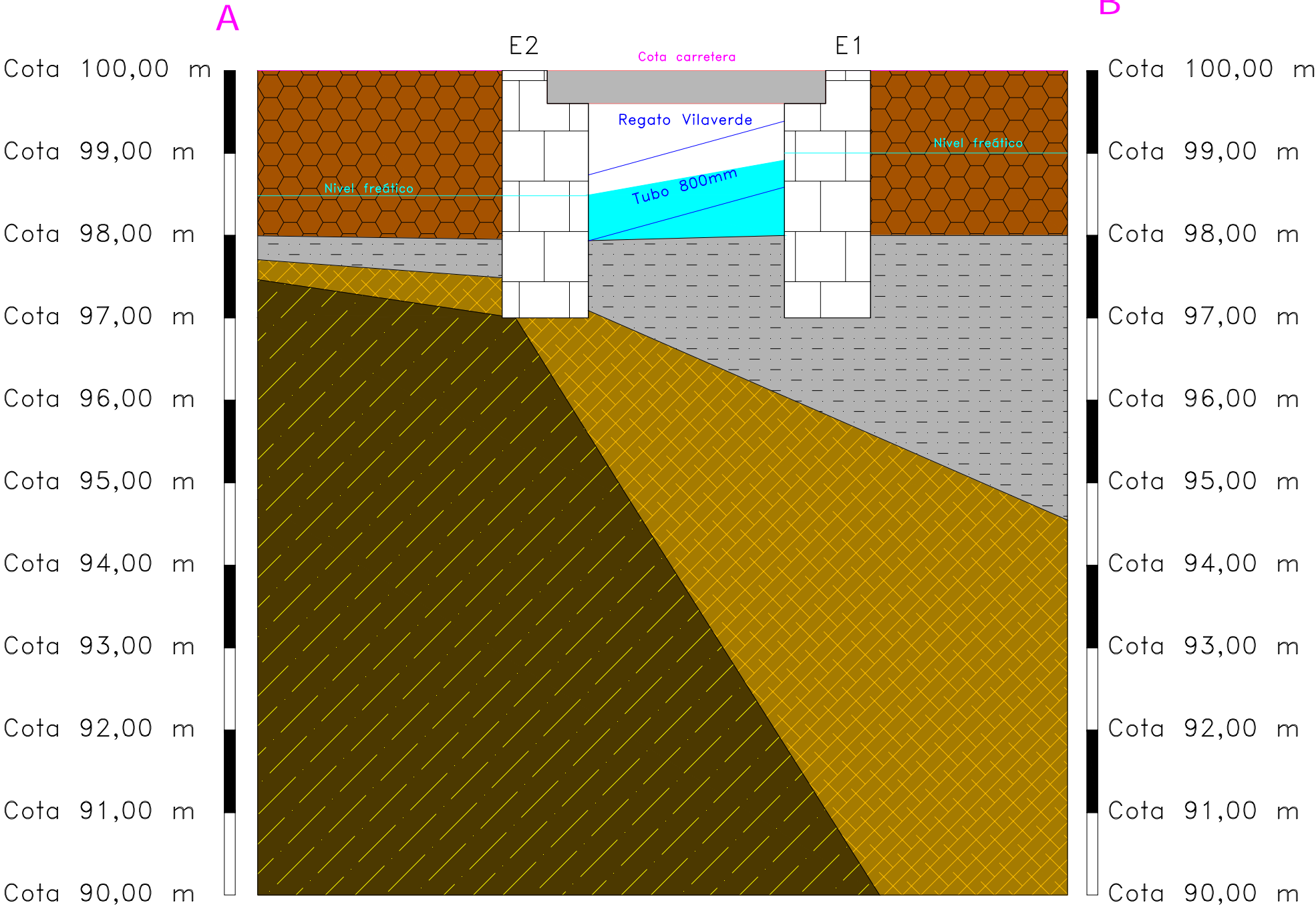
OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 07 de Junio de 2013

ANEXO 7.6

**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN Y PERFIL GEOTÉCNICO
TIPO**

PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL A-B

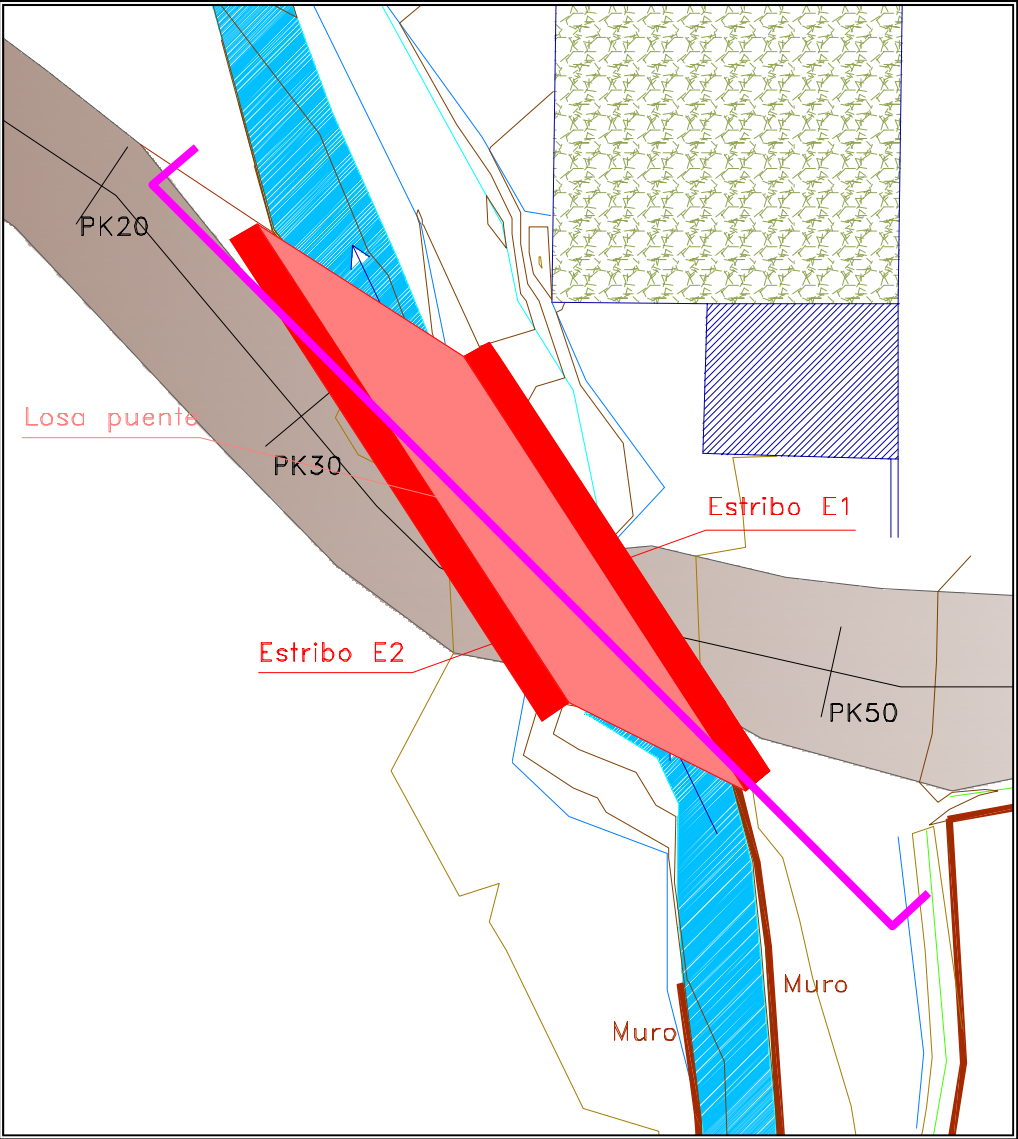
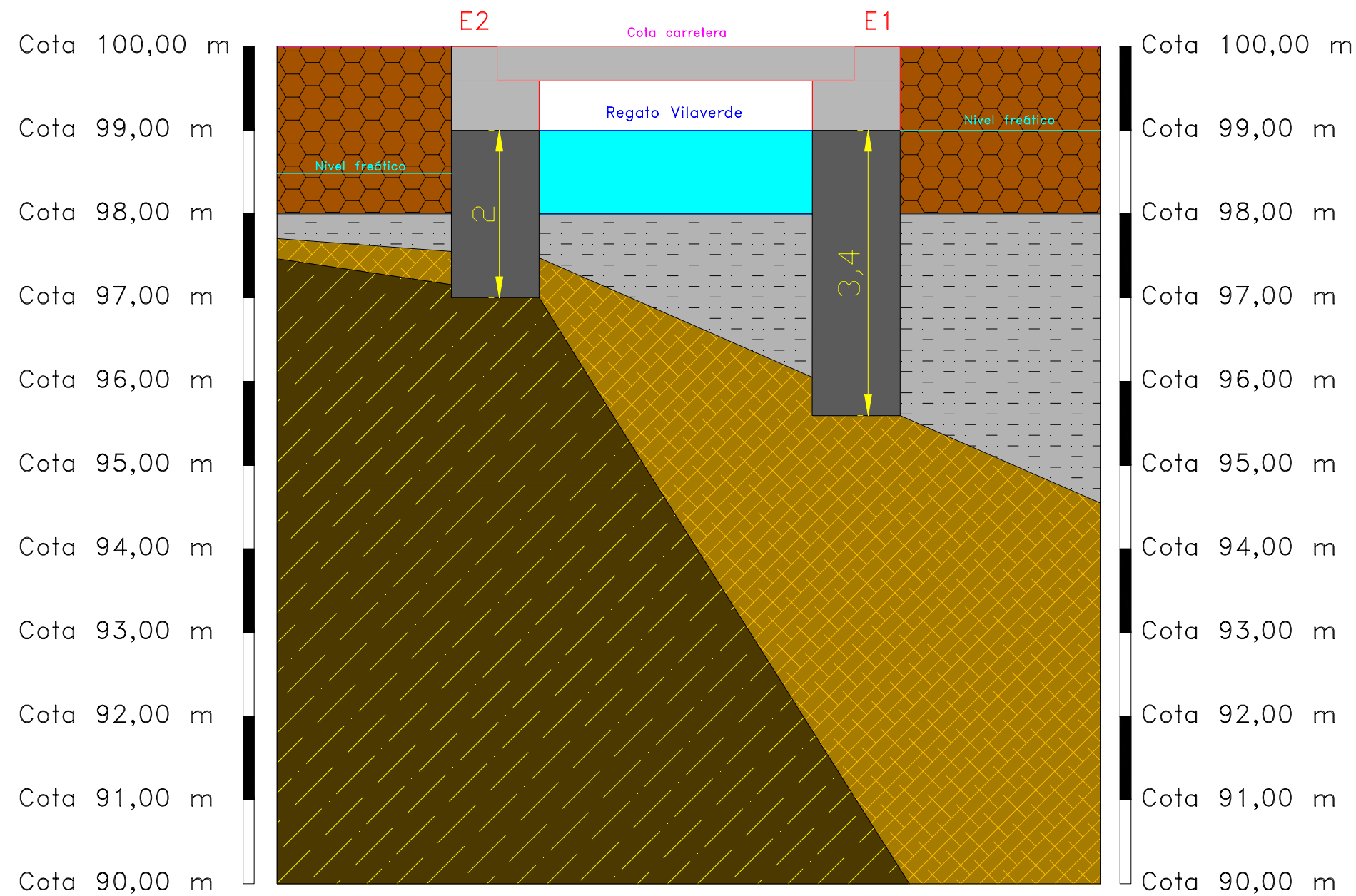


- Nivel-1: Arenas gruesas y limos sueltos, junto restos de fragmentos rocosos y gravas dispersas, correspondientes con materiales de relleno antrópico y una capacidad portante $< 1.0 \text{ Kp/cm}^2$.
- Nivel-2: Gravas y cantos angulosos cuarcíticos sueltos en una matriz arenosa-limosa, correspondiente con materiales aluviales y una capacidad portante de $1.0-1.5 \text{ Kp/cm}^2$.
- Nivel-3: Arenas limosas compactas de color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual gneísico (tobres) alterado en grado G.M. V-IV, con una compactad media a densa y una capacidad portante de $3.0-4.0 \text{ Kp/cm}^2$.
- Nivel-4: Sustrato rocoso metamórfico (gneis) de color ocre, moderadamente fracturado y alterado en grado G.M. III-IV y una capacidad portante $> 4.0-5.0 \text{ Kp/cm}^2$.

ANEXO 7.7

PLANO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADO

CIMENTACIÓN RECOMENDADA



CIMENTACIÓN RECOMENDADA

Cimentación directa mediante zapatas corridas, tanto en el estribo E1 como en el E2, calculadas para una tensión admisible de 3.0 Kp/cm² y apoyadas sobre el nivel de tobres densos y compactos (nivel 3), mediante la realización de pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado con una profundidad bajo zapata variable entre los 2,00 metros en el estribo E2 a los 3,50 metros en el estribo E1, de manera que la carga se transmita al terreno competente. Para la realización de estos pozos será necesario bombear el agua de la excavación y entibación provisional durante el proceso de hormigonado, dado que la cota inferior se encuentra bajo el nivel freático y depósitos sin apenas cohesión (relleno y aluvial).

ANEXO 7.8

**CÁLCULOS DE TENSIONES ADMISIBLES Y
EVALUACIÓN DE ASIENTOS ADMISIBLES**

METODOLOGÍA DE CÁLCULO EMPLEADA

➤ 1. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL CÁLCULO DE TENSIONES ADMISIBLES

De manera general podemos hablar de tres tipos de cimentación previstas: cimentaciones superficiales mediante zapatas bien apoyadas en suelos bien en roca, o en suelos, cimentaciones superficiales mediante losas de cimentación apoyadas en suelos y cimentaciones profundas mediante pilotes/micropilotes empotrados en roca preferentemente. Para cada una de las diferentes tipologías se empleará un método diferente de cálculo y que se describen a continuación:

1.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS.

Para la determinación de la carga de hundimiento o rotura de un suelo se emplean varios métodos, bien a partir de la resistencia en punta obtenida en los ensayos de penetración dinámica, bien a partir de las ecuaciones generales de Brinch Hansen o Terzaghi. En este caso se sigue las indicaciones de la guía de cimentaciones en obras de carretera (DGC) y que se explicarán a continuación.

1.1.1 CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO A PARTIR DE LA ECUACIÓN GENERAL.

En terrenos predominantemente limosos y arcillosos (>35-40% finos), se emplea el método de Terzaghi o Hansen, el cual se basa en la hipótesis de un mecanismo de rotura bidimensional, junto con una ley de resistencia del terreno, estableciendo las condiciones límites de equilibrio, entre las fuerzas aplicadas externamente (cargas) y las desarrolladas en el terreno para contrarrestarlas. Según este método, la presión vertical de hundimiento es la suma de tres términos que representan la contribución a la capacidad de soporte, de la sobrecarga existente al nivel de cimentación q , de la cohesión del terreno c , y de su peso propio. La ecuación es del siguiente tipo:

$$P_{vh} = (q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q) + (c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c) + (0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot s_g \cdot t_g \cdot r_g)$$

donde:

p_{vh} = Presión vertical de hundimiento.

q = Sobrecarga actuante al nivel del plano de cimentación, en el entorno del cimiento.

c = Cohesión de cálculo.

γ = Peso específico del terreno.

B^* = Anchura equivalente del cimiento.

N_q , N_c , N_g = Factores de capacidad de carga, adimensionales y dependientes del ángulo de rozamiento interno.

d_q , i_q , s_q , t_q , r_q = Factores adimensionales para considerar el efecto de la resistencia al corte local del terreno situado sobre el plano de apoyo, la inclinación de la carga, la forma de la cimentación, la proximidad de la cimentación a un talud y la inclinación del plano de apoyo. Los subíndices q , c , γ , indican en cuál de los tres términos de la fórmula polinómica deben aplicarse.

Consideraciones sobre los factores de carga:

Los factores de capacidad de carga N_q , N_c y N_g , se calcularán mediante las expresiones analíticas siguientes:

$$N_q = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} * e^{\pi * \tan \phi}$$

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \phi}$$

$$N_g = 2 * (N_q - 1) * \tan \phi$$

Para el cálculo de situaciones de corto plazo, en los que $\phi_{\text{cálculo}} = 0$, los factores de capacidad de carga toman los siguientes valores:

$$N_q = 1$$

$$N_c = 5,14$$

$$N_g = 0$$

En la siguiente tabla se indican los valores de los factores de capacidad de carga para diversos valores del ángulo de rozamiento interno:

TABLA 4.6. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

ϕ (°)	N_q	N_c	$N_f^{(*)}$
20	6,4	14,8	3,9
21	7,1	15,8	4,7
22	7,8	16,9	5,5
23	8,7	18,1	6,5
24	9,6	19,3	7,7
25	10,7	20,7	9,0
26	11,8	22,3	10,6
27	13,2	23,9	12,4
28	14,7	25,8	14,6
29	16,4	27,9	17,1
30	18,4	30,1	20,1
31	20,6	32,7	23,6
32	23,2	35,5	27,7
33	26,1	38,6	32,6
34	29,4	42,2	38,4
35	33,3	46,1	45,2
36	37,8	50,6	53,4
37	42,9	55,6	63,2
38	48,9	61,4	74,9
39	56,0	67,9	89,0
40	64,2	75,3	106,1
41	73,9	83,9	126,7
42	85,4	93,7	151,9
43	99,0	105,1	182,8
44	115,3	118,4	220,8
45	134,9	133,9	267,7

(*) Los valores del factor de capacidad de carga N_f que se indican, corresponden a cimentaciones convencionales de hormigón apoyadas directamente en el terreno. En ellas, se produce una clara unión que coarta las deformaciones horizontales en el contacto hormigón-terreno. Existen algunas cimentaciones especiales en las que este confinamiento podría no existir: cimentaciones prefabricadas, losas o cimentaciones con juntas muy próximas (bloques de mampostería, por ejemplo). En dichas circunstancias se recomienda utilizar un coeficiente N_f igual a la mitad del indicado en la tabla.

Consideraciones sobre la resistencia al corte del terreno sobre el plano de apoyo

El terreno que existe sobre el plano de cimentación colabora de una manera pasiva, pero eficaz, frente al hundimiento. Dicha colaboración se debe fundamentalmente a su propio peso, aunque también puede contribuir con su resistencia al corte (se necesitará una mayor longitud de la línea de rotura. La colaboración debida al peso se introduce a través del parámetro q , indicado en la formulación precedente.

En general no es prudente contar con la colaboración debida a la resistencia al corte del terreno situado por encima del plano de apoyo. Únicamente cuando se pueda garantizar que el terreno en cuestión sea de resistencia semejante —parámetros (c , ϕ)— al que existe bajo el plano de apoyo, se garantice su permanencia a lo largo del tiempo, y siempre que no se esté en terrenos inclinados o próximos a bordes de taludes, se podrán usar los siguientes valores de los parámetros d .

$$\left\{ \begin{array}{l} dq = 1 + 2tg\phi(1 - \text{sen}\phi)^2 \arctg\left(\frac{D}{B^*}\right) \\ dc = 1 + 2\left(\frac{Nq}{Nc}\right)(1 - \text{sen}\phi)^2 \arctg\left(\frac{D}{B^*}\right) \\ dg = 1 \end{array} \right.$$

El arco que se menciona en estas fórmulas se expresará en radianes. En esta expresión, D es la profundidad de cimentación. Si esta profundidad resultase superior a $2B^*$ se supondrá $D = 2B$

Consideraciones sobre la inclinación de las cargas

La inclinación de las cargas tiene un efecto importante en la capacidad portante del terreno y por dicho motivo debe realizarse un cálculo específico de los coeficientes reductores correspondientes. Los valores que se recomiendan dependen del valor de las acciones horizontales y verticales que previamente deben ser conocidas. Las fórmulas que permiten el cálculo de los coeficientes de inclinación son las siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} iq = (1 - 0,7tg\delta_B)^3 (1 - tg\delta_L) \\ ic = \frac{(iq * Nq) - 1}{Nq - 1} \\ ig = (1 - tg\delta_B)^3 (1 - tg\delta_L) \end{array} \right.$$

donde δ_B, δ_L = Ángulos de inclinación de la carga respecto a la vertical.

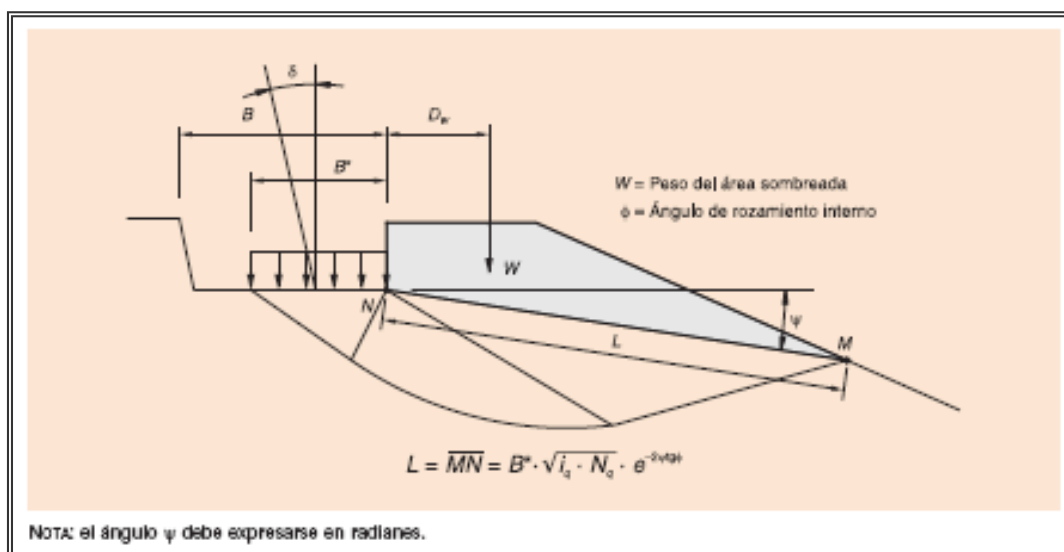
Consideraciones sobre la forma de la cimentación

Para tener en cuenta la forma, en planta, de la cimentación se utilizarán los siguientes coeficientes:

$$s_q = s_c = 1 + \frac{B}{L} * \frac{N_q}{N_c} \quad s_g = 1 - 0,3 * \left(\frac{B}{L} \right)$$

Consideraciones sobre la proximidad de la cimentación a un talud

Existen cimentaciones a media ladera y cimentaciones próximas a taludes (por ejemplo, estribos de puente cimentados superficialmente sobre los terraplenes de acceso) que pueden ver su carga de hundimiento notablemente reducida debido a dicho efecto. La forma de rotura en estos casos es similar a la indicada en la figura adjunta:



El valor de q a introducir en la fórmula polinómica para la determinación de la carga de hundimiento es:

$$q = \frac{2 * W * D_w}{L^2}$$

donde:

$$\left\{ \begin{array}{l} q = \text{Valor de la sobrecarga de tierras a considerar en la formulación analítica de Brinch-Hansen.} \\ W = \text{Peso del área sombreada en la figura.} \\ Dw = \text{Distancia desde la cara exterior del cimiento al punto de aplicación (centro de gravedad del área sombreada) del peso W.} \\ L = \text{Longitud del segmento MN, determinado según se especifica en la figura.} \end{array} \right.$$

Para obtener el valor de los coeficientes de reducción por efecto de la proximidad a un talud se recomienda utilizar las expresiones siguientes:

$$tq = (1 - 0,5tg\psi)^5 \quad tc = \frac{(tq * Nq) - 1}{Nq - 1} \quad tg = tq$$

Para el caso particular de $\phi_{\text{cálculo}} = 0$, se pueden utilizar las expresiones siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} tq = (1 - 0,5tg\Psi)^5 \text{ Igual expresión para cualquier valor de } \phi_{\text{cálculo}}. \\ tc = 1 - 0,4\Psi \text{ Expresando } \Psi \text{ en radianes.} \\ tg = \text{No es de aplicación, pues } Ng = 0. \end{array} \right.$$

El ángulo Ψ , define el plano sobre el que actuaría la sobrecarga, q . Su valor puede estimarse una vez se conoce la longitud L , cuyo valor se indica en la figura. Dado que en la definición de esta longitud L debe contarse a su vez con el valor Ψ , la determinación de ambas variables, (L, Ψ) , requiere un cálculo iterativo. Para el caso de pendientes importantes ($\Psi > 30^\circ$) el cálculo de la seguridad frente a la estabilidad global es absolutamente inexcusable, independientemente de la resistencia que pudiera ofrecer el terreno.

Consideraciones sobre la inclinación del plano de apoyo

En ciertas ocasiones resulta conveniente construir cimentaciones superficiales sobre planos inclinados, por ejemplo los apoyos de muros de contención se realizan en ocasiones sobre planos inclinados en contrapendiente mejorando con ello su seguridad frente al deslizamiento. También pueden existir situaciones en las que la cimentación queda inclinada desfavorablemente.

Este hecho puede ocurrir cuando se establecen cimentaciones en laderas de forma escalonada, lo que a efectos prácticos equivale a inclinar desfavorablemente el plano de cimentación. Los coeficientes de corrección que se recomiendan para tener en cuenta este efecto son los siguientes:

$$r_q = e^{-2\eta_g \phi} \quad r_c = \frac{(r_q * N_q) - 1}{N_q - 1} \quad r_g = r_q$$

1.2 ASIENTOS SOBRE LOSAS DE CIMENTACIÓN O GRANDES ZAPATAS.

Al tratarse de grandes zapatas o losas apoyadas sobre terrenos granulares se emplea el método de Burland y Burbridge, según la cual:

$$S_i = f_s * f_l * q' * B^{0,7} * I_c$$

donde:

S_i = Asiento medio al final de la construcción, en mm

f_l = coeficiente que tiene en cuenta la existencia de una capa rígida bajo cimentación

f_s = coeficiente que tiene en cuenta las dimensiones de la cimentación

q' = Tensión efectiva bruta, aplicada en la base de la cimentación (KN/m²)

I_c = Índice de compresibilidad, definido en función del valor medio del ensayo SPT

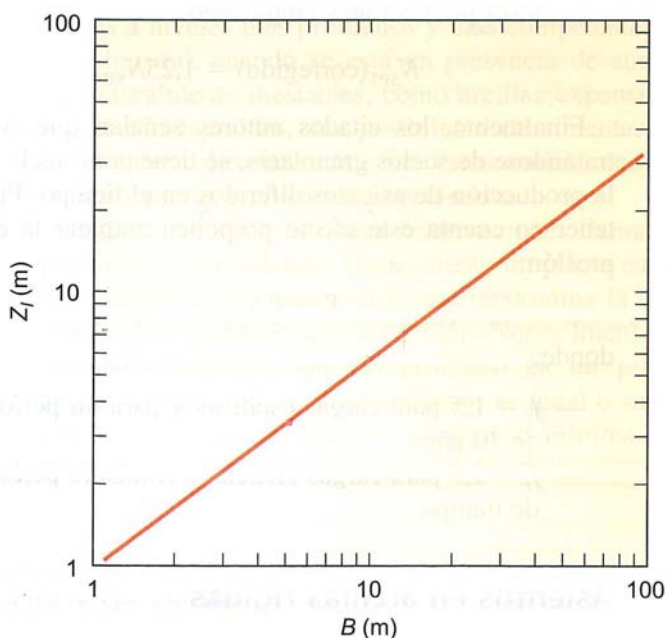
A continuación se muestran los cálculos necesarios en cada factor de la fórmula:

f_s : Es un coeficiente adimensional que tiene en cuenta la forma de la losa y cuya expresión viene dada por :

$$f_s = \frac{1,25 * \left(\frac{L}{B}\right)}{\left(\frac{L}{B}\right) + 0,25} \quad \text{siendo} \quad \begin{cases} L: \text{largo cimentación (m)} \\ B: \text{ancho de la cimentación (m)} \end{cases}$$

f_l : Es un coeficiente adimensional que tiene en cuenta la existencia o no de una capa o estrato rígido por debajo de la cimentación, si ésta se encuentra a una profundidad (H_s) inferior a la zona de influencia de la cimentación (Z_I) y cuya expresión viene dada por :

$$f_l = \frac{H_s}{Z_I} \left(2 - \frac{H_s}{Z_I} \right) \quad \text{siendo} \quad \left\{ \begin{array}{l} H_s: \text{Profundidad a la que se encuentra la capa rígida} \\ \text{bajo la cimentación (m)} \\ Z_I: \text{Zona de influencia de la cimentación (m), según} \\ \text{tabla adjunta} \end{array} \right.$$



Zona de influencia en función del ancho (B) de la cimentación

q' : Es la tensión efectiva bruta, aplicada en la base de la cimentación, que en el caso de terrenos sobreconsolidados o para cimentaciones situadas en el fondo de una excavación, tiene en cuenta las sobrecargas ejercidas por el terreno excavado (σ'_{v0}) y que modifica la carga transmitida mediante las ecuaciones:

$$\left\{ \begin{array}{ll} q' = q - \frac{2}{3} \sigma'_{v0} & \text{cuando } \sigma'_{v0} \leq q' \\ q' = \frac{q}{3} & \text{cuando } \sigma'_{v0} \geq q' \end{array} \right.$$

La tensión vertical efectiva (σ'_{v0}) se calcula multiplicando la altura excavada (m) por la densidad de los materiales retirados (expresado en kN/m²).

I_c : Es el índice de compresibilidad del terreno que se rige por la expresión:

$$I_c = \frac{1,7}{N^{1,4}}$$

donde N es la media aritmética de los golpes N_{spt} a lo largo de la zona de influencia de la cimentación.

Finalmente y según señalan los autores se tiene constancia de que en suelos granulares se producen asientos diferidos en el tiempo, bien por lavado de finos o propios reordenamientos internos del terreno, por lo que consideran este efecto multiplicando el asiento S_i instantáneo por una constante que en este caso sería:

$$S_t = S_i * f_t$$

donde:

$f_t = 1.5$ en el caso de cargas estáticas y para un período de 30 años.

$f_t = 2.5$ en el caso de cargas cíclicas y para un período de 30 años.

CÁLCULOS REALIZADOS



DIMENSIONADO DE ZAPATAS APOYADAS SOBRE SUELOS
SEGÚN LA GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS
DE CARRETERA (D.G.C)

DATOS DE LA OBRA			
PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo		SITUACIÓN: Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)	
OBRA: Puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns		ENSAYO Nº: Entorno sondeo S-1 (Estribo E1)	
TIPO DE ZAPATA			
Zapata aislada rectangular de 1,00 metros de largo y 17,00 metros de ancho, con carga vertical y apoyada en plano horizontal sobre tobres alterado en grado G.M. V-IV			
DATOS DE CÁLCULO			
Ancho estimado de la zapata (B) (cm)	100,00	Valor del factor d_q (resistencia al corte terreno apoyo):	1,36
Largo estimado de la zapata (L) (cm)	1700,00	Valor del factor d_c (resistencia al corte terreno apoyo):	1,38
Ancho equivalente de la zapata al centro de gravedad B^* (cm)	100,00	Valor del factor d_g (resistencia al corte terreno apoyo):	1,00
Largo equivalente de la zapata al centro de gravedad L^* (cm)	1700,00	Valor del factor s_q (forma de la cimentación):	1,04
Profundidad de apoyo de la cimentación (D) (cm)	300,00	Valor del factor s_c (forma de la cimentación):	1,04
Densidad aparente del terreno de apoyo (γ_{ap})(g/cm ³)	1,55	Valor del factor s_g (forma de la cimentación):	0,98
Sobrecarga actuante a nivel de cimentación (q) (Kg/cm ²):	0,47	Valor de los factores i_q, i_c, i_g (inclinación de la carga):	1,00
Valor del ángulo de rozamiento interno estimado en cimentación (ϕ):	30	Valor de los factores t_q (proximidad a un talud):	1,00
Valor de la cohesión estimada a nivel de cimentación (c) (Kg/cm ²):	0,00	Valor de los factores t_c (proximidad a un talud):	1,00
Valor del factor de carga N_q en función del ángulo de rozamiento:	18,40	Valor de los factores t_g (proximidad a un talud):	1,00
Valor del factor de carga N_c en función del ángulo de rozamiento:	30,10	Valor de los factores $r_{q_r}, r_{c_r}, r_{g_r}$ (inclinación plano de apoyo):	1,00
Valor del factor de carga N_g en función del ángulo de rozamiento:	20,10	Factor de seguridad frente al hundimiento F.S.=3	

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DEL TERRENO (MÉTODO DE BRINCH-HANSEN)	
Presión vertical de hundimiento (P_{vh}) = $(q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q) + (c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c) + (0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot s_g \cdot t_g \cdot r_g)$	
Primer término de la ecuación que representa la contribución de la sobrecarga existente a nivel de cimentación ($q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q$) (Kg/cm ²)=	12,06
Segundo término de la ecuación que representa la contribución de la cohesión del terreno a nivel de cimentación ($c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c$) (Kg/cm ²)=	0,00
Tercer término de la ecuación que representa la contribución del peso propio ($0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot s_g \cdot t_g \cdot r_g$) (Kg/cm ²)=	1,53
Presión vertical de hundimiento (P_{vh}) = 13,59 Kg/cm²	
Presión vertical de hundimiento admisible (P_{vh})/F.S. = 4,53 Kg/cm²	



DIMENSIONADO DE ZAPATAS APOYADAS SOBRE SUELOS
SEGÚN LA GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS
DE CARRETERA (D.G.C)

DATOS DE LA OBRA			
PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo		SITUACIÓN: Camiño das Viñas-Zamanes, T.M. de Vigo (Pontevedra)	
OBRA: Puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns		ENSAYO Nº: Entorno sondeo S-2 (Estribo E2)	
TIPO DE ZAPATA			
Zapata aislada rectangular de 1,00 metros de largo y 17,00 metros de ancho, con carga vertical y apoyada en plano horizontal sobre tobres alterado en grado G.M. V-IV			
DATOS DE CÁLCULO			
Ancho estimado de la zapata (B) (cm)	100,00	Valor del factor d_q (resistencia al corte terreno apoyo):	1,39
Largo estimado de la zapata (L) (cm)	1700,00	Valor del factor d_c (resistencia al corte terreno apoyo):	1,41
Ancho equivalente de la zapata al centro de gravedad B^* (cm)	100,00	Valor del factor d_g (resistencia al corte terreno apoyo):	1,00
Largo equivalente de la zapata al centro de gravedad L^* (cm)	1700,00	Valor del factor s_q (forma de la cimentación):	1,04
Profundidad de apoyo de la cimentación (D) (cm)	450,00	Valor del factor s_c (forma de la cimentación):	1,04
Densidad aparente del terreno de apoyo (γ_{ap})(g/cm ³)	1,55	Valor del factor s_g (forma de la cimentación):	0,98
Sobrecarga actuante a nivel de cimentación (q) (Kg/cm ²):	0,70	Valor de los factores i_q, i_c, i_g (inclinación de la carga):	1,00
Valor del ángulo de rozamiento interno estimado en cimentación (ϕ):	30	Valor de los factores t_q (proximidad a un talud):	1,00
Valor de la cohesión estimada a nivel de cimentación (c) (Kg/cm ²):	0,00	Valor de los factores t_c (proximidad a un talud):	1,00
Valor del factor de carga N_q en función del ángulo de rozamiento:	18,40	Valor de los factores t_g (proximidad a un talud):	1,00
Valor del factor de carga N_c en función del ángulo de rozamiento:	30,10	Valor de los factores r_{q_c}, r_{c_c}, r_g (inclinación plano de apoyo):	1,00
Valor del factor de carga N_g en función del ángulo de rozamiento:	20,10	Factor de seguridad frente al hundimiento F.S.=3	

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DEL TERRENO (MÉTODO DE BRINCH-HANSEN)	
Presión vertical de hundimiento (P_{vh}) = $(q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q) + (c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c) + (0,5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot s_g \cdot t_g \cdot r_g)$	
Primer término de la ecuación que representa la contribución de la sobrecarga existente a nivel de cimentación ($q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q$) (Kg/cm ²)=	18,49
Segundo término de la ecuación que representa la contribución de la cohesión del terreno a nivel de cimentación ($c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c$) (Kg/cm ²)=	0,00
Tercer término de la ecuación que representa la contribución del peso propio ($0,5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot s_g \cdot t_g \cdot r_g$) (Kg/cm ²)=	1,53
Presión vertical de hundimiento (P_{vh}) = 20,02 Kg/cm²	
Presión vertical de hundimiento admisible (P_{vh})/F.S. = 6,67 Kg/cm²	



CÁLCULO DE ASIENTOS EN ZAPATAS (MÉTODO DE BURLAND Y BURBRIDGE, 1985)

DATOS DE LA OBRA	
PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo	SITUACIÓN: Camiño das Viñas-Zamanaes, T.M. Vigo (Pontevedra)
OBRA: Puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns	ENSAYO N°: Entorno S-1 (Estribo E1)

DATOS DE CÁLCULO
LARGO MEDIO DE LA ZAPATA (L) (en m): 17,00 metros
ANCHO MEDIO DE LA ZAPATA (B) (en m): 1,00 metros
ZONA DE INFLUENCIA DE LA ZAPATA (Zi) (en m): 1,00 metros
PROFUNDIDAD DE LA CAPA RESISTENTE DESDE COTA CIMENTACIÓN (Hs) (en metros): 0,20 metros
TENSIÓN EFECTIVA BRUTA APLICADA EN LA BASE DE LA CIMENTACIÓN (q') (en KN/m²): 300 KN/m² = 300 Kpa = 3,0 Kg/cm²
PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL TERENO POR ENCIMA DE LA CIMENTACIÓN (γ _{ap}) (en KN/m³): 15,00 KN/m³
PROFUNDIDAD FINAL DE EXCAVACIÓN (en m): 3,00 metros
SOBRECARGAS DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACIÓN (σ'vo) (en KN/m²) = 45 KN/m²
N _{SPT} DE CÁLCULO ESTIMADO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CIMENTACIÓN: N_{SPT} = 48 golpes

Si (mm) = f_s * f_i * q' * B^{0,7} * Ic	asiento medio al final de la construcción
St (mm) = Si * 1,5	asiento diferido al cabo de 30 años y para cargas estáticas
St (mm) = Si * 2,5	asiento diferido al cabo de 30 años y para cargas cíclicas

<p>f_s = factor de forma de la losa =</p> $f_s = \frac{1,25 * \left(\frac{L}{B}\right)}{\left(\frac{L}{B}\right) + 0,25}$	<p>f_i = factor adimensional de existencia o no, de una capa o estrato rígido, si ésta se encuentra dentro de la zona de influencia de la cimentación:</p> $f_i = \frac{H_s}{Z_I} \left(2 - \frac{H_s}{Z_I} \right)$
<p>q' = tensión efectiva bruta en la base de la cimentación que en el caso de cimentaciones situadas en el fondo de excavaciones, tiene en cuenta las sobrecargas ejercidas por el terreno excavado y que modifica la carga mediante:</p> $q' = q - \frac{2}{3} \sigma'_{vo} \quad \text{cuando} \quad \sigma'_{vo} \leq q'$ $q' = \frac{q}{3} \quad \text{cuando} \quad \sigma'_{vo} \geq q'$	<p>Ic = índice de compresibilidad del terreno a lo largo de la zona de influencia de la cimentación</p> $I_c = \frac{1,7}{N_{SPT}^{1,4}}$

Factor de forma de la zapata (f_s) = 1,232
 Factor de capa resistente (f_i) = 0,360
 Tensión efectiva bruta (q') = 270,03
 Factor de ancho de cimient (B^{0,7}) = 1
 Índice de compresibilidad (Ic) = 0,008

Asiento instantáneo Si = 0,90 mm = 0,09 cm
Asiento diferido S_{30 años} = 1,35 mm = 0,13 cm



CÁLCULO DE ASIENTOS EN ZAPATAS (MÉTODO DE BURLAND Y BURBRIDGE, 1985)

DATOS DE LA OBRA	
PETICIONARIO: Excmo. Concello de Vigo	SITUACIÓN: Camiño das Viñas-Zamanaes, T.M. Vigo (Pontevedra)
OBRA: Puente sobre el Regato Vilaverde-Pebegóns	ENSAYO N°: Entorno S-2 (Estribo E2)

DATOS DE CÁLCULO
LARGO MEDIO DE LA ZAPATA (L) (en m): 17,00 metros
ANCHO MEDIO DE LA ZAPATA (B) (en m): 1,00 metros
ZONA DE INFLUENCIA DE LA ZAPATA (Zi) (en m): 1,00 metros
PROFUNDIDAD DE LA CAPA RESISTENTE DESDE COTA CIMENTACIÓN (Hs) (en metros): 0,20 metros
TENSIÓN EFECTIVA BRUTA APLICADA EN LA BASE DE LA CIMENTACIÓN (q') (en KN/m²): 300 KN/m² = 300 Kpa = 3,0 Kg/cm²
PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL TERENO POR ENCIMA DE LA CIMENTACIÓN (γ _{ap}) (en KN/m³): 15,00 KN/m³
PROFUNDIDAD FINAL DE EXCAVACIÓN (en m): 4,50 metros
SOBRECARGAS DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACIÓN (σ'vo) (en KN/m²) = 67,50 KN/m²
N _{SPT} DE CÁLCULO ESTIMADO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CIMENTACIÓN: N_{SPT} = 100 golpes

Si (mm) = f_s * f_i * q' * B^{0,7} * Ic	asiento medio al final de la construcción
St (mm) = Si * 1,5	asiento diferido al cabo de 30 años y para cargas estáticas
St (mm) = Si * 2,5	asiento diferido al cabo de 30 años y para cargas cíclicas

<p>f_s = factor de forma de la losa =</p> $f_s = \frac{1,25 * \left(\frac{L}{B}\right)}{\left(\frac{L}{B}\right) + 0,25}$	<p>f_i = factor adimensional de existencia o no, de una capa o estrato rígido, si ésta se encuentra dentro de la zona de influencia de la cimentación:</p> $f_i = \frac{H_s}{Z_I} \left(2 - \frac{H_s}{Z_I} \right)$
<p>q' = tensión efectiva bruta en la base de la cimentación que en el caso de cimentaciones situadas en el fondo de excavaciones, tiene en cuenta las sobrecargas ejercidas por el terreno excavado y que modifica la carga mediante:</p> $q' = q - \frac{2}{3} \sigma'_{vo} \quad \text{cuando} \quad \sigma'_{vo} \leq q'$ $q' = \frac{q}{3} \quad \text{cuando} \quad \sigma'_{vo} \geq q'$	<p>Ic = índice de compresibilidad del terreno a lo largo de la zona de influencia de la cimentación</p> $I_c = \frac{1,7}{N_{SPT}^{1,4}}$

Factor de forma de la zapata (f_s) = 1,232
 Factor de capa resistente (f_i) = 0,360
 Tensión efectiva bruta (q') = 297,00
 Factor de ancho de cimient (B^{0,7}) = 1
 Índice de compresibilidad (Ic) = 0,003

Asiento instantáneo Si = 0,35 mm = 0,03 cm
Asiento diferido S_{30 años} = 0,52 mm = 0,05 cm

ANEXO 7.9

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

PETICIONARIO: EXCMO. CONCELLO DE VIGO

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL REGATO VILAVERDE-PEBEGONS EN EL CAMIÑO DAS VIÑAS EN ZAMANES, T.M. VIGO

FECHA: JUNIO-2013



Vista aérea de la zona de estudio



Vista general de la zona donde se ubicará el futuro puente



Vista general de la zona donde se ubicará el futuro puente



Vista general de la zona donde se ubicará el futuro puente

PETICIONARIO: EXCMO. CONCELLO DE VIGO

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE SOBRE EL REGATO VILAVERDE-PEBEGONS EN EL CAMIÑO DAS VIÑAS EN ZAMANES, T.M. VIGO

FECHA: JUNIO-2013



Vista actual del actual puente existe aguas arriba (estribo E1)



Vista actual del actual puente existente aguas arriba (estribo E1)



Vista actual del actual puente existe aguas arriba (estribo E2)



Vista actual del actual puente existe aguas arriba (estribo E2)

ANEJO N°04

CALCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CÁLCULO ESTRUCTURAL	2
2.1 TABLERO	2
2.2 ESTRIBOS	3
APÉNDICE I: CÁLCULOS TABLERO	5
APÉNDICE II: CÁLCULOS ESTRIBO.....	7

1. INTRODUCCIÓN

Para la ejecución de los cálculos, se ha tenido en cuenta el replanteo y la solución proyectada, no obstante, deberá verificarse en obra que se cumplen las dimensiones y características aquí propuestas. Debiendo aportar el contratista los cálculos de la empresa suministradora de los elementos prefabricados.

2. CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.1 TABLERO

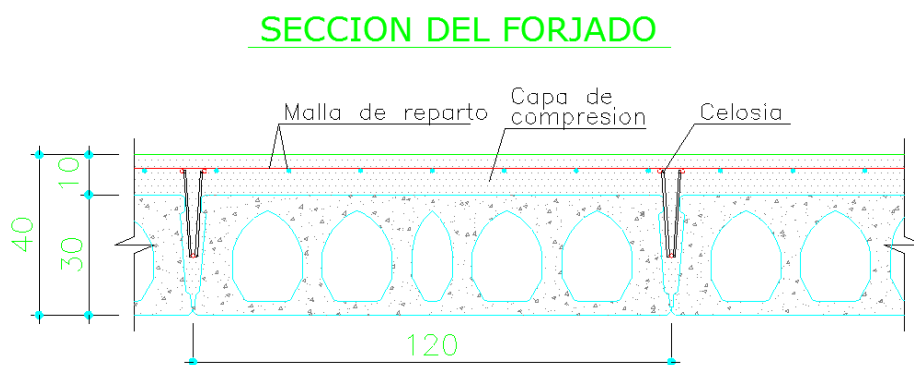
Para los cálculos del tablero, se ha solicitado la colaboración de la casa de prefabricados Castelo SL, debido a la experiencia de la misma en actuaciones similares, así como a su conocimiento de las características y funcionamiento de las losas alveolares.

Partiendo de los datos previos del proyecto, y conociendo la reposición de pavimentación sobre la estructura, nos facilitan la losa alveolar que más se ajusta a las necesidades de las obras, así como el cálculo del forjado completo en fase de uso, que se anexa en el Apéndice I del presente Anejo.

Datos:

- La luz sería de 3,6m, entre dos muros de hormigón.
- Para el peso propio de la estructura, contempla: losa alveolar, capa de compresión de hormigón armado, capa de aglomerado (12cm), aceras de hormigón, y disposición de barandillas peatonales y bionda atornillada entre aceras y calzada.

Sección Propuesta:



2.2 ESTRIBOS

Los estribos se diseñan en hormigón armado, para el cálculo de los mismos, se tendrán en cuenta tanto el empuje de las tierras como la carga del tablero sobre los mismos.

Se adjunta el cálculo de los mismos en el apéndice II, del presente anejo.

APÉNDICE I: CÁLCULOS TABLERO

DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS DE FORJADO

OBRA: paso sobre regato

REFERENCIA: ZAMANS

*GEOMETRIA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tipo de PLACA:	LH-30+10-F-RF	Canto de la placa:	$h_p =$	0,30	m
Luz de cálculo:	$L =$	5,30	m		
Entrega en apoyos:	$c =$	0,12	m		
Espesor máximo de la capa:	$h_c =$	0,10	m		
Espesor mínimo de la capa:	$h_c =$	0,10	m		
Mallazo de la capa:	10.20.20	3,93	cm ² /m		(r:recubrim.mecánico)
Armadura mínima de la capa:		1,39	cm ² /m		
¿Duplicar malla?:				ϕ (mm)	uds r (cm)
Refuerzo a negativos (pml):	$A_r^- =$	0,00	cm ² /m		
Refuerzo a positivos (p.placa de 1.20m):	$A_r^+ =$	0,00	cm ² /m		
				ϕ (mm)	nºramas s (cm)
Armadura de rasante:	$A_{ras} =$	0,00	cm ² /m		
Armadura mínima de rasante:		10,00	cm ² /m		
Longitud del refuerzo a negativos (*):	$L_r^- =$	0,00	m		(*): incluso decalaje y anclaje de barras
Longitud del refuerzo a positivos (*):	$L_r^+ =$	0,00	m		
Ancho de junta entre placas (**):	$b_j =$	0,05	m		(**) anular para placa sin juntas hormigonadas
¿Placa en continuidad?:	NO				
¿Placa de vano extremo?:	SI				
Ancho de alveolos macizados (***):	$b_a =$		m		(***) por placa de 1.20 m de ancho. Macizar en zona de momentos negativos en una longitud L_a desde el apoyo
Longitud de alveolos macizados:	$L_a =$	0,00	m		
Sólo para placas isostáticas:					
Coacción libre giro de la losa en extremos:	NO				Losa con apoyos sin coacción alguna frente al giro
Reducción del momento en cdv:	100%				

*ACCIONES

			γ_{desfav}	γ_{fav}	Edad (días)
Pretensado:	Inf. (0d7mm + 0d9,3mm + 12d13mm) / Sup. (6d7mm + 0d9,3mm)		0,95	1,05	1
Tensión de tesado:	Inf. 1000 MPa / Sup. 500 MPa				
Peso propio de placa:	$q_{placa} = 4,24$	kn/m ²	1,35	1,00	1
Peso propio de capa:	$q_{capa} = 2,50$	kn/m ²	1,35	1,00	30
Cargas equivalentes a flexión:	6,74	kn/m ²			
Tabiquería:	$q_{tab} = 0,00$	kn/m ²	1,35	1,00	60
Solera:	$q_{sol} = 5,00$	kn/m ²	1,35	1,00	90
Sobrecarga:	$q_{sc} = 30,00$	kn/m ²	1,50	0,00	90
Total mayorado:	$q_{d,M} = 60,85$	kn/m ²			
Cargas equivalentes a cortante:					
Tabiquería:	$q_{tab} = 0,00$	kn/m ²	1,35	1,00	60
Solera:	$q_{sol} = 5,00$	kn/m ²	1,35	1,00	90
Sobrecarga:	$q_{sc} = 30,00$	kn/m ²	1,50	0,00	90
Total mayorado:	$q_{d,V} = 60,85$	kn/m ²			
Tipo de ambiente:	II				
Tipo de uso:	B	Hoteles, hospitales, Cárceles (zonas públicas)			
Coef.combinación c.frec.	$\Psi_1 = 0,7$	Tiendas, galerías comerciales,...			
Coef.combinación c.cuasip.	$\Psi_2 = 0,2$	Edificios docentes			
Tipo de estructura:	FORJADO	Iglesias, edificios de reunión y espectaculos, ...			
		Garajes convencionales (vehículos < 30 kn)			

DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS DE FORJADO

*MATERIALES

<i>Hormigón de placa:</i>	$f_{ck,28,placa} = 45$	N/mm ²	$\gamma_c = 1,50$
	$E_{28,placa} = 31928$	N/mm ²	$f_{ck1,placa} = 40$ N/mm ²
	$n_{placa} = 1,00$		$f_{ctk1,placa} = 2,46$ N/mm ²
	$f_{ck28,flex} = 3,80$	N/mm ²	(t_1 : Edad de transferencia)
	$f_{ctk,28} = 2,66$	N/mm ²	
<i>Hormigón de capa:</i>	$f_{ck,capa} = 30$	N/mm ²	$\gamma_c = 1,50$
	$E_{28,capa} = 28576$	N/mm ²	
	$n_{placa} = 0,90$		
	$f_{ck28,flex} = 2,90$	N/mm ²	
	$f_{ctk,28} = 2,12$	N/mm ²	
<i>Alambre:</i>	$f_{ypk,alambre} = 1530$	N/mm ²	$\gamma_p = 1,15$
	$E_{alambre} = 200000$	N/mm ²	
	$n_{alambre} = 6,26$		
<i>Torón:</i>	$f_{ypk,toron} = 1670$	N/mm ²	$\gamma_p = 1,15$
	$E_{toron} = 190000$	N/mm ²	
	$n_{toron} = 5,95$		
<i>Armadura de la capa:</i>	$f_{yk,capa} = 500$	N/mm ²	$\gamma_s = 1,15$
	$E_{pas} = 200000$	N/mm ²	
	$n_{pas} = 6,26$		

*CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

FLEXION			
FLEXION POSITIVA	OK	209%	$Md+<Mu+$
FLEXION NEGATIVA	OK		$Md-<Mu-$
CORTANTE EN APOYO ISOSTATICO			
CORTANTE en apoyo	OK	172%	$Vd<Vu2a$
CORTANTE en $M_d^+ = M_{fis}^+$	OK		$Vd<Vu2a+$
RASANTE	OK	117%	$Vd<Vu2a,ras$
ENTREGA	OK	233%	
SERVICIO			
FISURACION en CDV	OK	237%	$Mfrec<Mo2$
DESCOMPRESION en CDV	OK	340%	$Mcuasip<Mo'$
FLECHA TOTAL en CDV	OK	360%	$< \min (L/250 ; L/500 + 10 \text{ mm})$
FLECHA ACTIVA en CDV	OK		$< \min (L/500 ; L/1000 + 5 \text{ mm})$
CONTRAFLECHA en CDV	OK	216%	
TENSION inferior en APOYOS	12,83 Mpa	211%	$< 0.6fck$ OK (compresion)
TENSION inferior en CDV	3,72 Mpa		(comb.característica) (compresion)

DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS DE FORJADO

*RESULTADOS DEL DIMENSIONAMIENTO. VALORES por metro de ancho de placa.

VERIFICACION E.L.U. Flexión

Momento de diseño pos.:	M_d^+	213,66	mkn/m	
Momento último pos.:	M_u^+	446,01	mkn/m	
Momento de diseño neg.:	M_d^-	0,00	mkn/m	
Momento último neg.:	M_u^-	-58,02	mkn/m	(sección sin pretensado anclado)
Momento último neg.:	M_u^-	-142,35	mkn/m	(sección con pretensado anclado)

VERIFICACION E.L.U. CORTANTE EN APOYO ISOSTATICO

Comprobación del cortante en apoyos $x_{ap}=c+y_{lp}$:

Sección de comprobación:	x_{ap}	0,298	m	
Cortante de diseño:	V_d	143,15	kn/m	
Cortante último:	V_{u2}	245,62	kn/m	Región NO FISURADA
Porcentaje de pretensado transmitido en x_{ap} :		51%		
Comprobación del cortante en la sección " x_0^+ " en que $M_d^+=M_0^+$:				

Momento de fisuración:	M_{fis}^+	248,37	mkn/m	
Sección de comprobación:	x_0^+	2,65	m	
Cortante de diseño:	V_d	0,00	kn/m	
Cortante último:	V_{u2}^+	166,90	kn/m	Región FISURADA
Porcentaje de pretensado transmitido:		100%		

VERIFICACION E.L.U. CORTANTE EN APOYO EN CONTINUIDAD

Comprobación del cortante en apoyos $x_{ap}=(c+d)/2$:

Momento de descompresión:	M_0^-	0,00	mkn/m	
Sección de comprobación:	x_{ap}	0,320	m	
Cortante de diseño:	V_d	0,00	kn/m	
Cortante último:	V_{u2}^-	0,00	kn/m	Región FISURADA
Porcentaje de pretensado transmitido:		55%		

VERIFICACION E.L.U. RASANTE EN APOYO ISOSTATICO

Comprobación en el borde del apoyo " $x_{bor}=c$:"

Sección de comprobación:	x_{bor}	0,12	m	
Cortante de diseño:	V_d	153,95	kn/m	
Cortante último:	$V_{u2a,ras}$	180,42	kn/m	

VERIFICACION E.L.U. RASANTE EN CONTINUIDAD

Comprobación en el borde del apoyo " $x_{bor}=c$:"

Sección de comprobación:	x_{bor}	0,12	m	
Cortante de diseño:	V_d	0,00	kn/m	
Cortante último:	$V_{u2a,ras}$	180,42	kn/m	

VERIFICACION ENTREGA EN APOYO ISOSTATICO

Comprobación en el borde del apoyo " $x_{bor}=c$:"

Sección de comprobación:	x_{bor}	0,120	m	
Cortante de diseño:	V_d	153,95	kn/m	
Porcentaje de pretensado transmitido en x_{bor} :		21%		
Cortante anclado en x_{bor} :		359,24	kn	

VERIFICACION ENTREGA EN APOYO EN CONTINUIDAD

Comprobación en el borde del apoyo " $x_{bor}=c$:"

Sección de comprobación:	x_{bor}	0,120	m	
Cortante de diseño:	V_d	0,00	kn/m	
Porcentaje de pretensado transmitido en x_{bor} :		21%		
Cortante anclado en x_{bor} :		359,24	kn	

NOTA: se comprueba para las cargas que entran en isostático más el cortante descompensado en el apoyo en continuidad.

DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS DE FORJADO

VERIFICACION E.L.S.TENSIONES

E.CARGA	INDIVIDUALES			ACUMULADAS		
	SC	SP	IP	SC	SP	IP
Pretensado $t=0$	0,00	-1,45	12,83	0,00	-1,45	12,83
Pretensado $t=\inf$	0,00	-1,33	11,74	0,00	-1,33	11,74
Peso propio de placa	0,00	0,57	-0,97	0,00	-0,76	10,76
Peso propio de capa	0,00	0,34	-0,57	0,00	-0,42	10,19
Carga permanente	1,17	0,33	-0,92	1,17	-0,09	9,27
Sobrecarga característica	7,03	2,00	-5,55	8,20	1,91	3,72
Sobrecarga frecuente	4,92	1,40	-3,88	6,09	1,31	5,38
Sobrecarga cuasipermanente	1,41	0,40	-1,11	2,58	0,31	8,16

Fibras de control / SC: superior de capa SP: superior de placa IP: inferior de placa

VERIFICACION E.L.S. FISURACION

Flexión positiva

Momento c.característica.:	$M_{carácter}^+$	=	146,56	mkn/m
Momento c.frecuente.:	$M_{frecuentes}^+$	=	114,96	mkn/m
Momento c.cuasipermanente.:	$M_{cuasiperm}^+$	=	62,29	mkn/m
Momento de descompresión en la armadura inferior:	M_0'	=	211,86	mkn/m
Momento para $w_k=0,20$ mm:	M_{02}^+	=	272,21	mkn/m

Flexión negativa

Momento c.característica.:	$M_{carácter}^-$	=	0,00	mkn/m
Momento c.cuasipermanente.:	$M_{cuasiperm}^-$	=	0,00	mkn/m
Momento para $w_k=0,10$ mm:	M_{01}^-	=	-13,35	mkn/m
Momento para $w_k=0,20$ mm:	M_{02}^-	=	-26,69	mkn/m
Momento para $w_k=0,30$ mm:	M_{03}^-	=	-33,36	mkn/m

VERIFICACION E.L.S.FLECHAS (cálculo como viga isostática)*

Historia de flechas	$t_{0,i}$	$E_{0,i}$
Estado de carga	días	N/mm ²
pretensado	1	21766
peso de placa	1	21766
peso de capa	30	32047
tabiquería	60	32960
solería	90	33374
sobrecarga	90	33374

* En el caso de losas en continuidad estos valores serán conservadores.

Características mecánicas (mét.simplificado EHE)

Inercia bruta s. Simple:	I_b^s	=	278504	cm ⁴ /m
Inercia bruta s. Compuesta:	I_b^c	=	402996	cm ⁴ /m
Inercia fisurada s. Compuesta:	I_{fis}^+	=	269256	cm ⁴ /m
Momento de fisuración:	M_{fis}^+	=	248,37	mkn/m
Momento máximo actuante:	M_a^+	=	146,56	mkn/m
Inercia equivalente s.compuesta:	I_e^c	=	402996	cm ⁴ /m
			I_{fis}^-	= 38247 cm ⁴ /m

Resumen de flechas (mm)

Estado de carga	1 días	30 días	60 días	90 días	10000 días
pretensado	-5,11	-9,42	-10,06	-10,46	-12,63
peso de placa	0,72	1,32	1,41	1,47	1,78
peso de capa	-	0,29	0,41	0,44	0,56
tabiquería	-	-	0,00	0,00	0,00
solería	-	-	-	0,38	0,78
sobrecarga frecuente	-	-	-	1,60	1,60
flecha acumulada en cada t	-4,40	-7,80	-8,24	-6,57	-7,91

NOTA: Todas las flechas parciales se han calculado con inercias brutas excepto la flecha acumulada aparece corregida con la inercia equivalente a través del factor (I_b^c/I_e^c).

DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS DE FORJADO

Control de flechas		
Flecha activa	0,00	mm
Flecha total	-7,91	mm
Contraflecha	-9,52	mm
L/1000 + 5 mm	10,30	mm
L/500 + 10 mm	20,60	mm
L/500 mm	10,60	mm
L/250 mm	21,20	mm

Resumen de giros en apoyo (rad)

Estado de carga	1 días	30 días	60 días	90 días	10000 días
pretensado	-0,0005	-0,0009	-0,0009	-0,0010	-0,0012
peso de placa	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
peso de capa	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
tabiquería	-	-	0,0000	0,0000	0,0000
solería	-	-	-	0,0000	0,0000
sobrecarga frecuente	-	-	-	0,0001	0,0001
giro acumulado en cada t	-0,0004	-0,0008	-0,0008	-0,0008	-0,0009

APÉNDICE II: CÁLCULOS ESTRIBO

Nombre Obra: E1 (3,80M)
ESTRIBO 1

ESTRIBO 1

Nombre Obra: E1 (3,80M)
 ESTRIBO 1

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-CTE (España)
 Hormigón: HA-25, Control estadístico
 Acero de barras: B 500 S, Control Normal
 Tipo de ambiente: Clase IIa
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
 Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
 Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
 Enrase: Intradós
 Longitud del muro en planta: 17.40 m
 Separación de las juntas: 5.00 m
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
 Evacuación por drenaje: 80 %
 Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
 Cota empuje pasivo: 2.00 m
 Tensión admisible: 3.00 kp/cm²
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleño	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

6.- GEOMETRÍA

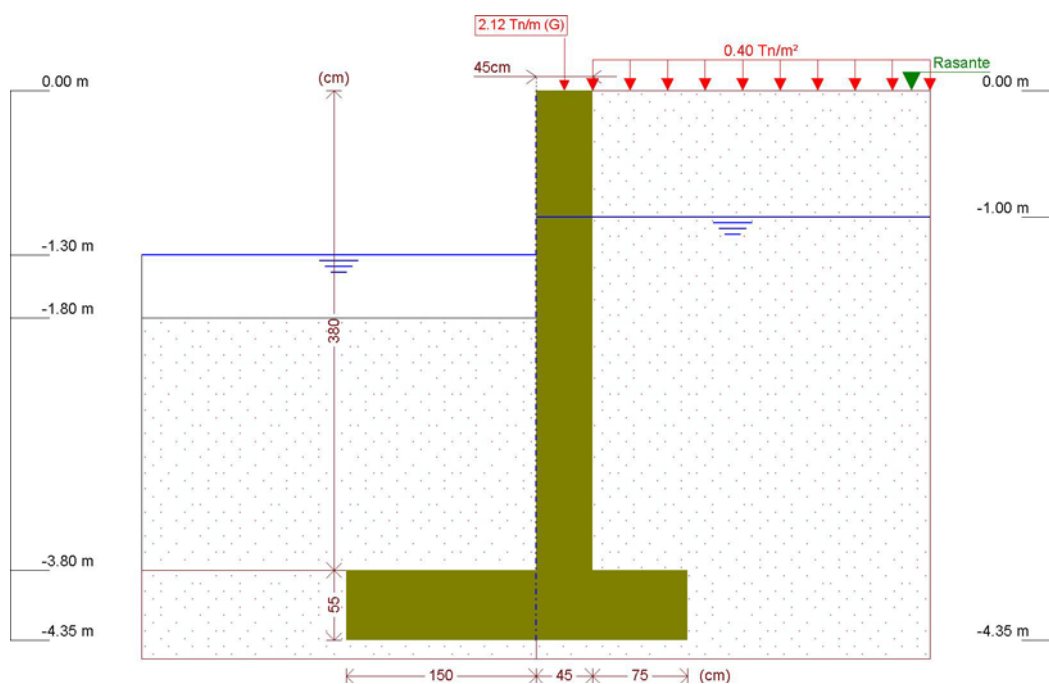
MURO

Altura: 3.80 m
Espesor superior: 45.0 cm
Espesor inferior: 45.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 55 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 75.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

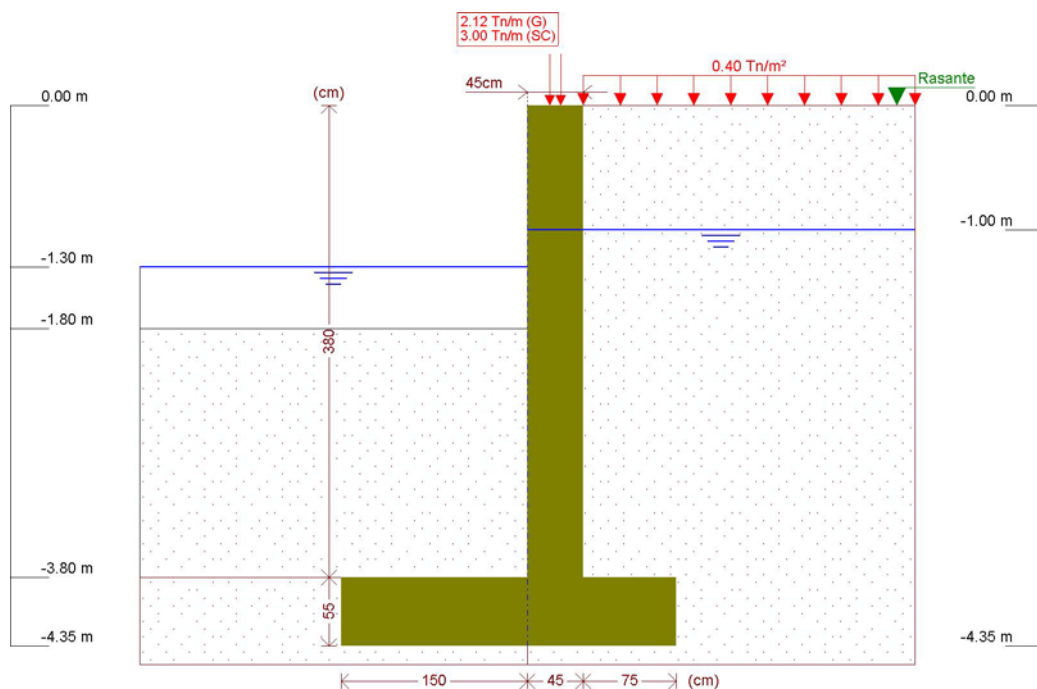
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



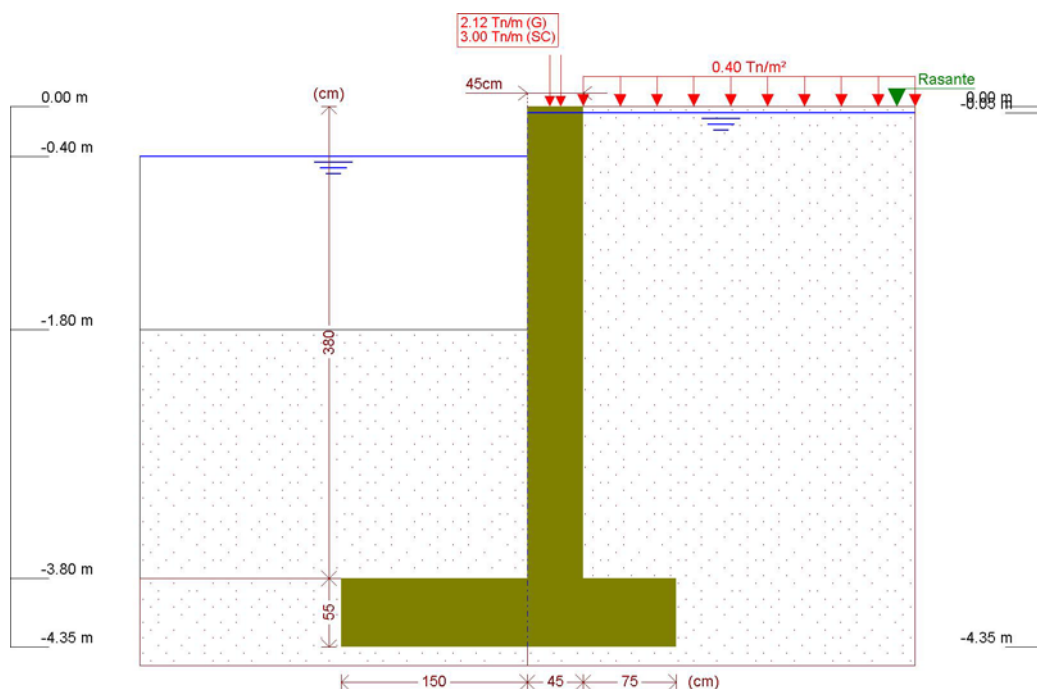
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	TRAFICO LIGERO EN CALZADA	Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.30 m

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
 ESTRIBO 1



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	SOBRECARGA EN ESTRIBO	Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	NF MÁXIMO	Con nivel freático trasdós hasta la cota: -0.05 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -0.40 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 0.4 Tn/m ²	TRAFICO LIGERO EN CALZADA	NF MÁXIMO

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: TRAFICO LIGERO EN CALZADA

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.37	2.54	0.10	0.02	0.33	0.07
-0.75	2.96	0.31	0.09	0.54	0.15
-1.13	3.39	0.63	0.26	0.72	0.33
-1.51	3.82	1.10	0.59	0.85	0.50
-1.89	4.25	1.64	1.11	0.98	0.50
-2.27	4.67	2.22	1.84	1.10	0.50
-2.65	5.10	2.85	2.80	1.23	0.50
-3.03	5.53	3.54	4.01	1.35	0.50
-3.41	5.96	4.26	5.49	1.48	0.50
-3.79	6.38	5.04	7.26	1.61	0.50
Máximos	6.40 Cota: -3.80 m	5.06 Cota: -3.80 m	7.31 Cota: -3.80 m	1.61 Cota: -3.80 m	0.50 Cota: -1.31 m
Mínimos	2.12 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.13 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.37	2.54	0.05	0.01	0.20	0.07
-0.75	2.96	0.21	0.05	0.41	0.15
-1.13	3.39	0.48	0.18	0.59	0.33
-1.51	3.82	0.90	0.44	0.72	0.50
-1.89	4.25	1.39	0.87	0.84	0.50
-2.27	4.67	1.92	1.49	0.97	0.50
-2.65	5.10	2.50	2.33	1.10	0.50
-3.03	5.53	3.13	3.40	1.22	0.50
-3.41	5.96	3.81	4.72	1.35	0.50
-3.79	6.38	4.54	6.30	1.47	0.50
Máximos	6.40 Cota: -3.80 m	4.56 Cota: -3.80 m	6.35 Cota: -3.80 m	1.48 Cota: -3.80 m	0.50 Cota: -1.31 m
Mínimos	2.12 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: SOBRECARGA EN ESTRIBO

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
 ESTRIBO 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	5.12	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.37	5.54	0.10	0.02	0.33	0.07
-0.75	5.96	0.31	0.09	0.54	0.15
-1.13	6.39	0.63	0.26	0.72	0.33
-1.51	6.82	1.10	0.59	0.85	0.50
-1.89	7.25	1.64	1.11	0.98	0.50
-2.27	7.67	2.22	1.84	1.10	0.50
-2.65	8.10	2.85	2.80	1.23	0.50
-3.03	8.53	3.54	4.01	1.35	0.50
-3.41	8.96	4.26	5.49	1.48	0.50
-3.79	9.38	5.04	7.26	1.61	0.50
Máximos	9.39	5.06	7.31	1.61	0.50
	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -1.31 m
Mínimos	5.12	0.00	0.00	0.13	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.37	2.54	0.05	0.01	0.20	0.07
-0.75	2.96	0.21	0.05	0.41	0.15
-1.13	3.39	0.48	0.18	0.59	0.33
-1.51	3.82	0.90	0.44	0.72	0.50
-1.89	4.25	1.39	0.87	0.84	0.50
-2.27	4.67	1.92	1.49	0.97	0.50
-2.65	5.10	2.50	2.33	1.10	0.50
-3.03	5.53	3.13	3.40	1.22	0.50
-3.41	5.96	3.81	4.72	1.35	0.50
-3.79	6.38	4.54	6.30	1.47	0.50
Máximos	6.40	4.56	6.35	1.48	0.50
	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -1.31 m
Mínimos	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
ESTRIBO 1

FASE 3: NF MÁXIMO

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	5.12	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.37	5.54	0.13	0.02	0.27	0.33
-0.75	5.96	0.39	0.11	0.39	0.36
-1.13	6.39	0.70	0.32	0.52	0.36
-1.51	6.82	1.06	0.65	0.65	0.36
-1.89	7.25	1.46	1.13	0.77	0.36
-2.27	7.67	1.92	1.77	0.90	0.36
-2.65	8.10	2.42	2.59	1.03	0.36
-3.03	8.53	2.97	3.62	1.15	0.36
-3.41	8.96	3.57	4.86	1.28	0.36
-3.79	9.38	4.22	6.34	1.41	0.36
Máximos	9.39	4.23	6.38	1.41	0.36
	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -0.41 m
Mínimos	5.12	0.00	0.00	0.13	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.37	2.54	0.08	0.01	0.13	0.33
-0.75	2.96	0.29	0.08	0.26	0.36
-1.13	3.39	0.55	0.24	0.39	0.36
-1.51	3.82	0.86	0.50	0.51	0.36
-1.89	4.25	1.21	0.89	0.64	0.36
-2.27	4.67	1.62	1.43	0.77	0.36
-2.65	5.10	2.07	2.13	0.89	0.36
-3.03	5.53	2.57	3.00	1.02	0.36
-3.41	5.96	3.12	4.08	1.15	0.36
-3.79	6.38	3.71	5.38	1.27	0.36
Máximos	6.40	3.73	5.42	1.28	0.36
	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -3.80 m	Cota: -0.41 m
Mínimos	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
 ESTRIBO 1

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 3 Ø12: inferior / 3 Ø12				
Estribos: Ø8c/25				
Canto viga: 34.4 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 36 / 35 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/30	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 10 / 11 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: E1 (3,80M) (ESTRIBO 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 24.59 Tn/m Calculado: 8.09 Tn/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
-Trasdós (-3.80 m):	Calculado: 0.00083	Cumple
-Intradós (-3.80 m):	Calculado: 0.00083	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00083	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00033	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00011	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-3.80 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-3.80 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-3.80 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00058	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-3.80 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00058	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00225	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
ESTRIBO 1

-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 15.04 Tn/m Calculado: 6.74 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.16 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Artículo 66.6.2 de la norma EHE</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 35 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 36 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 3.3 cm ²	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 34 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1 (pag. 164).</i>	Mínimo: 2.63 cm ² /m Calculado: 4.02 cm ² /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1.</i>	Máximo: 27.5 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.80 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.80 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.80 m, Md: 11.70 mTn/m, Nd: 6.39 Tn/m, Vd: 8.10 Tn/m, Tensión máxima del acero: 3.466 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -3.39 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.80 m, M: 6.93 mTn/m, N: 8.19 Tn/m		

Referencia: Zapata corrida: E1 (3,80M) (ESTRIBO 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.98	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.51	Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
ESTRIBO 1

Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.731 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.114 kp/cm ²	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.31 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 0.32 cm ² /m Calculado: 7.54 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 5.92 cm ² /m Calculado: 7.54 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i> - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 15.53 Tn/m Calculado: 2.27 Tn/m Calculado: 10.16 Tn/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 47 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i> - Inferior: - Lateral: - Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: E1 (3,80M)
 ESTRIBO 1

-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>	Mínimo: 0.001	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00137	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00102	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00034 Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00025 Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00137	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00034 Calculado: 0.00102	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 2.79 mTn/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 12.36 mTn/m		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)		59x4.11		242.49
	Peso (kg)		59x2.53		149.50
Armado longitudinal	Longitud (m)			14x17.26	241.64
	Peso (kg)			14x15.32	214.53
Armado base transversal	Longitud (m)			116x4.09	474.44
	Peso (kg)			116x3.63	421.21
Armado longitudinal	Longitud (m)			14x17.26	241.64
	Peso (kg)			14x15.32	214.53
Armado viga coronación	Longitud (m)			3x17.26	51.78
	Peso (kg)			3x15.32	45.97
Armado viga coronación	Longitud (m)			3x17.26	51.78
	Peso (kg)			3x15.32	45.97
Armado viga coronación	Longitud (m)	70x1.50			105.00
	Peso (kg)	70x0.59			41.43
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			116x2.76	320.16
	Peso (kg)			116x2.45	284.24
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			14x17.26	241.64
	Peso (kg)			14x15.32	214.53
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			88x2.75	242.00
	Peso (kg)			88x2.44	214.85
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			14x17.26	241.64
	Peso (kg)			14x15.32	214.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		59x1.02		60.18
	Peso (kg)		59x0.63		37.10
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			116x1.22	141.52
	Peso (kg)			116x1.08	125.64
Totales	Longitud (m)	105.00	302.67	2248.24	
	Peso (kg)	41.43	186.60	1996.00	2224.03
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	115.50	332.94	2473.06	
	Peso (kg)	45.57	205.26	2195.60	2446.43

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	45.57	205.26	2195.60	2446.43	55.59	4.70
Totales	45.57	205.26	2195.60	2446.43	55.59	4.70

Nombre Obra: E2 (2,50M)
Estribo 2

ESTRIBO 2

Nombre Obra: E2 (2,50M)
 Estribo 2

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-CTE (España)
 Hormigón: HA-25, Control estadístico
 Acero de barras: B 500 S, Control Normal
 Tipo de ambiente: Clase IIa
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
 Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
 Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
 Enrase: Intradós
 Longitud del muro en planta: 17.40 m
 Separación de las juntas: 5.00 m
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
 Evacuación por drenaje: 80 %
 Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
 Cota empuje pasivo: 0.30 m
 Tensión admisible: 3.00 kp/cm²
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

6.- GEOMETRÍA

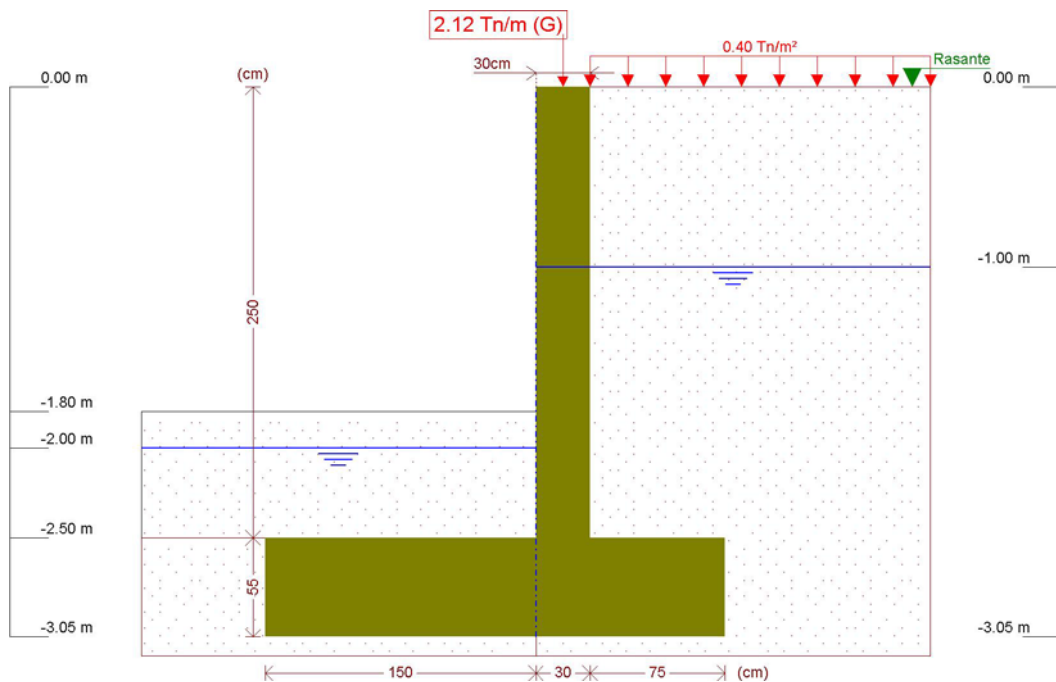
MURO

Altura: 2.50 m
 Espesor superior: 30.0 cm
 Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 55 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 75.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

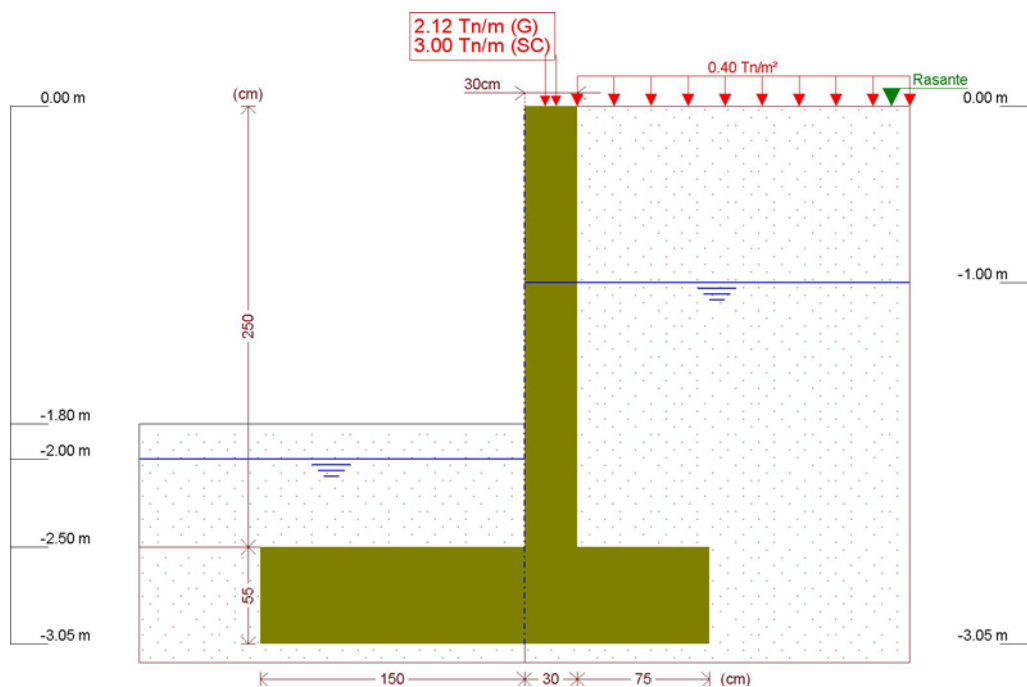
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



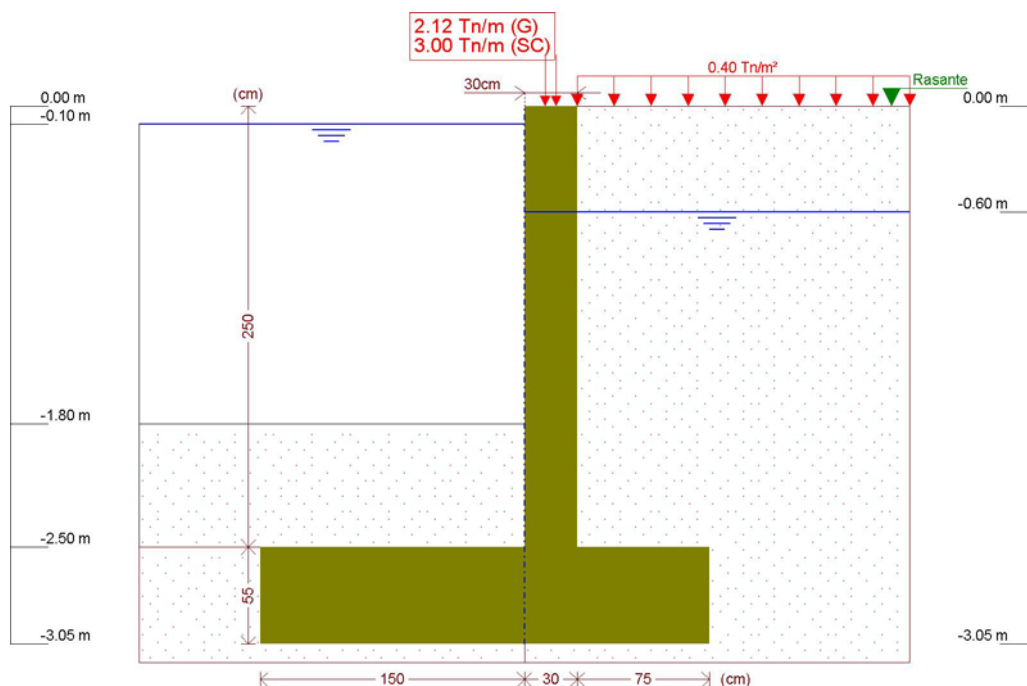
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1 Tráfico ligero en calzada	Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -2.00 m

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)
 Estribo 2



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2 Sobrecarga en estribo	Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 3 Nivel freático máximo	Con nivel freático trasdós hasta la cota: -0.60 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -0.10 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 0.4 Tn/m ²	Fase 1 Tráfico ligero en calzada	Fase 3 Nivel freático máximo

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1 TRÁFICO LIGERO EN CALZADA

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.24	2.30	0.05	0.01	0.26	0.05
-0.49	2.49	0.15	0.03	0.40	0.10
-0.74	2.68	0.30	0.09	0.54	0.15
-0.99	2.86	0.49	0.18	0.67	0.20
-1.24	3.05	0.75	0.34	0.76	0.44
-1.49	3.24	1.09	0.57	0.84	0.69
-1.74	3.42	1.51	0.89	0.93	0.94
-1.99	3.61	2.02	1.33	1.01	1.15
-2.24	3.80	2.47	1.90	0.25	1.16
-2.49	3.99	2.79	2.56	-0.04	1.16
Máximos	3.99 Cota: -2.50 m	2.80 Cota: -2.50 m	2.58 Cota: -2.50 m	1.04 Cota: -2.10 m	1.16 Cota: -2.02 m
Mínimos	2.12 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.06 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.24	2.30	0.02	0.00	0.13	0.05
-0.49	2.49	0.09	0.01	0.27	0.10
-0.74	2.68	0.20	0.05	0.40	0.15
-0.99	2.86	0.36	0.12	0.54	0.20
-1.24	3.05	0.59	0.24	0.63	0.44
-1.49	3.24	0.89	0.42	0.71	0.69
-1.74	3.42	1.28	0.69	0.79	0.94
-1.99	3.61	1.75	1.07	0.87	1.15
-2.24	3.80	2.17	1.56	0.11	1.16
-2.49	3.99	2.46	2.14	-0.18	1.16
Máximos	3.99 Cota: -2.50 m	2.47 Cota: -2.50 m	2.17 Cota: -2.50 m	0.91 Cota: -2.10 m	1.16 Cota: -2.02 m
Mínimos	2.12 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.20 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)

Estribo 2

FASE 2: FASE 2 SOBRECARGA EN ESTRIBO

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	5.12	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.24	5.30	0.05	0.01	0.26	0.05
-0.49	5.49	0.15	0.03	0.40	0.10
-0.74	5.68	0.30	0.09	0.54	0.15
-0.99	5.86	0.49	0.18	0.67	0.20
-1.24	6.05	0.75	0.34	0.76	0.44
-1.49	6.24	1.09	0.57	0.84	0.69
-1.74	6.42	1.51	0.89	0.93	0.94
-1.99	6.61	2.02	1.33	1.01	1.15
-2.24	6.80	2.47	1.90	0.25	1.16
-2.49	6.99	2.79	2.56	-0.04	1.16
Máximos	6.99	2.80	2.58	1.04	1.16
	Cota: -2.50 m	Cota: -2.50 m	Cota: -2.50 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.02 m
Mínimos	5.12	0.00	0.00	-0.06	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -2.50 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.24	2.30	0.02	0.00	0.13	0.05
-0.49	2.49	0.09	0.01	0.27	0.10
-0.74	2.68	0.20	0.05	0.40	0.15
-0.99	2.86	0.36	0.12	0.54	0.20
-1.24	3.05	0.59	0.24	0.63	0.44
-1.49	3.24	0.89	0.42	0.71	0.69
-1.74	3.42	1.28	0.69	0.79	0.94
-1.99	3.61	1.75	1.07	0.87	1.15
-2.24	3.80	2.17	1.56	0.11	1.16
-2.49	3.99	2.46	2.14	-0.18	1.16
Máximos	3.99	2.47	2.17	0.91	1.16
	Cota: -2.50 m	Cota: -2.50 m	Cota: -2.50 m	Cota: -2.10 m	Cota: -2.02 m
Mínimos	2.12	0.00	0.00	-0.20	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -2.50 m	Cota: 0.00 m

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)
 Estribo 2

FASE 3: FASE 3 NIVEL FREÁTICO MÁXIMO

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	5.12	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.24	5.30	0.04	0.01	0.26	-0.09
-0.49	5.49	0.08	0.02	0.40	-0.29
-0.74	5.68	0.10	0.04	0.51	-0.38
-0.99	5.86	0.15	0.07	0.59	-0.38
-1.24	6.05	0.21	0.12	0.67	-0.38
-1.49	6.24	0.29	0.18	0.76	-0.38
-1.74	6.42	0.40	0.27	0.84	-0.38
-1.99	6.61	0.52	0.38	0.92	-0.38
-2.24	6.80	0.60	0.52	0.35	-0.38
-2.49	6.99	0.55	0.67	0.06	-0.38
Máximos	6.99 Cota: -2.50 m	0.60 Cota: -2.22 m	0.68 Cota: -2.50 m	0.96 Cota: -2.10 m	0.02 Cota: -0.10 m
Mínimos	5.12 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.04 Cota: -2.50 m	-0.38 Cota: -1.61 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.24	2.30	0.01	0.00	0.13	-0.09
-0.49	2.49	0.01	0.00	0.27	-0.29
-0.74	2.68	0.01	0.01	0.37	-0.38
-0.99	2.86	0.01	0.01	0.46	-0.38
-1.24	3.05	0.04	0.02	0.54	-0.38
-1.49	3.24	0.09	0.03	0.62	-0.38
-1.74	3.42	0.17	0.06	0.71	-0.38
-1.99	3.61	0.26	0.12	0.79	-0.38
-2.24	3.80	0.30	0.19	0.22	-0.38
-2.49	3.99	0.22	0.26	-0.07	-0.38
Máximos	3.99 Cota: -2.50 m	0.31 Cota: -2.11 m	0.26 Cota: -2.50 m	0.83 Cota: -2.10 m	0.02 Cota: -0.10 m
Mínimos	2.12 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.09 Cota: -2.50 m	-0.38 Cota: -1.61 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)
 Estribo 2

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2 Ø12: inferior / 2 Ø12				
Estribos: Ø6c/20				
Canto viga: 25 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 21 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø8c/20	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø8c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: E2 (2,50M) (Estribo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 15.74 Tn/m Calculado: 4.47 Tn/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
-Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.00083	Cumple
-Intradós (-2.50 m):	Calculado: 0.00083	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00083	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00034	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00174	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00261	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós:	Calculado: 13 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)

Estribo 2

-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 10.81 Tn/m Calculado: 3.94 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.11 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Artículo 66.6.2 de la norma EHE</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
-Trasdós:	Calculado: 21 cm Mínimo: 21 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1 (pag.164).</i>	Mínimo: 1.56 cm ² /m Calculado: 2.82 cm ² /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1.</i>	Máximo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.50 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.50 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.50 m, Md: 4.14 mTn/m, Nd: 3.99 Tn/m, Vd: 4.48 Tn/m, Tensión máxima del acero: 2.717 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -2.24 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.50 m, M: 2.42 mTn/m, N: 5.79 Tn/m		

Referencia: Zapata corrida: E2 (2,50M) (Estribo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 3.71	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.7	Cumple
Canto mínimo:		
-Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)
 Estribo 2

Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> -Tensión media: -Tensión máxima:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.549 kp/cm ² Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.862 kp/cm ²	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> -Armado superior trasdós: -Armado inferior trasdós: -Armado superior intradós: -Armado inferior intradós:	Calculado: 5.65 cm ² /m Mínimo: 0.52 cm ² /m Mínimo: 0.86 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Mínimo: 3.06 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i> -Trasdós: -Intradós:	Máximo: 14.11 Tn/m Calculado: 1.56 Tn/m Calculado: 5.41 Tn/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i> -Arranque trasdós: -Arranque intradós: -Armado inferior trasdós (Patilla): -Armado inferior intradós (Patilla): -Armado superior trasdós (Patilla): -Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 17 cm Calculado: 47 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 47 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i> -Inferior: -Lateral: -Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura longitudinal inferior: -Armadura transversal superior: -Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag. 149).</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura transversal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)

Estribo 2

-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag. 129).</i>		
-Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>		
-Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00102	Cumple
Cantidad mecánica mínima:		
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Calculado: 0.00102 Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00073	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00013	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.83 mTn/m - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 6.47 mTn/m		

Selección de listados

Nombre Obra: E2 (2,50M)
Estribo 2

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, CN				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)			59x2.66		156.94
	Peso (kg)			59x1.64		96.76
Armado longitudinal	Longitud (m)		14x17.26			241.64
	Peso (kg)		14x6.81			95.35
Armado base transversal	Longitud (m)			116x2.66		308.56
	Peso (kg)			116x1.64		190.24
Armado longitudinal	Longitud (m)		14x17.26			241.64
	Peso (kg)		14x6.81			95.35
Armado viga coronación	Longitud (m)				2x17.26	34.52
	Peso (kg)				2x15.32	30.65
Armado viga coronación	Longitud (m)				2x17.26	34.52
	Peso (kg)				2x15.32	30.65
Armado viga coronación	Longitud (m)	88x1.00				88.00
	Peso (kg)	88x0.22				19.53
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)				88x2.60	228.80
	Peso (kg)				88x2.31	203.13
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)				13x17.26	224.38
	Peso (kg)				13x15.32	199.21
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)				88x2.60	228.80
	Peso (kg)				88x2.31	203.13
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)				13x17.26	224.38
	Peso (kg)				13x15.32	199.21
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)			59x1.02		60.18
	Peso (kg)			59x0.63		37.10
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			116x1.12		129.92
	Peso (kg)			116x0.69		80.10
Totales	Longitud (m)	88.00	483.28	655.60	975.40	
	Peso (kg)	19.53	190.70	404.20	865.98	1480.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	96.80	531.61	721.16	1072.94	
	Peso (kg)	21.48	209.77	444.62	952.58	1628.45

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Control estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	21.48	209.77	444.62	952.58	1628.45	37.45	4.44
Totales	21.48	209.77	444.62	952.58	1628.45	37.45	4.44

ANEJO N°05

FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CATEGORÍA DE TRÁFICO	3
3. ESTUDIO DE LA SECCIÓN DE FIRME A DISPONER	3
4. SECCIONES DE FIRME PROPUESTAS	4
5. ORDENACIÓN ESPACIAL	5
6. SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS	5

1. INTRODUCCIÓN

Las secciones de firme proyectadas se han establecido siguiendo las disposiciones contenidas en las “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano”, de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, del Ministerio de Fomento y en la “Norma 6.1 IC Secciones de Firme”, aprobada por la Orden Ministerial 3460/2003, el 28 de noviembre.

2. CATEGORÍA DE TRÁFICO

La elección de la categoría de tráfico que corresponde al paso sobre el regato Pebegóns, objeto de estudio, se ha hecho en base a las clasificaciones de tráfico aportadas por el libro “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano”.

Se trata de un camino rural que puede asimilarse a una calle colectora local, de tráfico segregado y aparcamiento de vehículos ligeros y de camionetas.

En consecuencia, el tráfico estimado en la calle es de tipo “D, medio-ligero”, para zona de rodadura, que considera para este tipo de tráfico una IMD de pesados de 15-50.

Para las aceras el tipo de tráfico considerado es “G, restringido” con una IMD de 0.

3. ESTUDIO DE LA SECCIÓN DE FIRME A DISPONER

Al tratarse de un paso sobre un regato, se carece de explanada propiamente dicha, es decir, que parte del firme se dispondrá sobre la propia estructura de hormigón, y en el trasdós de los estribos se conformará la explanada con material de aporte compactado, hasta enlazar con el firme existente.

Se tomará por tanto, que se dispone de una explanada tipo S1, equivalente a una E1(adecuada), ya que se supone un terreno de calidad media, deformable, pero no exageradamente con el paso de unos pocos vehículos pesados sobre la explanada húmeda. Se trata de suelos granulares con partículas finas relativamente plásticas.

En base a estos datos, se ha consultado el “Catálogo de secciones de pavimentación en espacios urbanos”, por ser la que mejor se adapta a las condiciones físicas existentes y a las condiciones de proyecto, para seleccionar el paquete de firmes a disponer.

4. SECCIONES DE FIRME PROPUESTAS

En base a la diferenciación de explanada, y de las categorías de tráfico, se distinguen las siguientes secciones de firme:

1. Calzada en trasdós de estribos: la explanada será de material granular, sobre la misma se dispondrá un paquete de firme mixto. Se ha tomado como base la sección 26 del catálogo, aunque cabe destacar que se ha reducido el espesor de la capa de zahorra, y se ha implementado el espesor de las capas bituminosas, para garantizar una adecuada extensión y compactación de las mismas, quedando resultante el siguiente paquete de firmes:

- Subbase: zahorra artificial, e=25cm.
- Base: Capa de AC 32 base 50/70 G de 10cm de espesor.
- Intermedia: Capa de AC 22 bin 50/70 S de 8cm de espesor.
- Rodadura: Capa de AC 16 surf 50/70 D de 5 cm de espesor.

2. Calzada sobre estructura de paso: En este caso, la explanada la formará la propia estructura de hormigón, así que se trata de un firme. Se ha tomado como base la sección 32 del catálogo, y también se ha modificado, por un lado se reduce la subbase de hormigón hidráulico, ya que en nuestro caso se dispondrá de hormigón estructural armado, y se incrementa el espesor de las capas de mezcla bituminosa para garantizar una adecuada ejecución. Se propone la siguiente sección:

- Base: Capa de compresión de HA-25, de 10cm de espesor.
- Intermedia: Capa de AC 22 bin 50/70 S de 6cm de espesor.
- Rodadura: Capa de AC 16 surf 50/70 D de 5 cm de espesor.

3. Acera: También irán apoyadas sobre la estructura de paso, pero en este caso, lo que realmente nos condiciona es cambio de tipo de tráfico, ya que pasa a ser solamente peatona. Se propone la siguiente sección:

- Base: Capa de compresión de HA-25, de 10cm de espesor.
- Acera: Capa de hormigón, con acabado a definir por Dirección de obra (impreso o color) de espesor 20cm.

- El bordillo entre calzada y acera será de hormigón, con bisel de 2x2cm, y de dimensiones 15x20 cm.
- Entre las distintas capas de mezcla bituminosa, se extenderán los riegos de adherencia o imprimación, correspondientes.

Por ultimo citar que en los planos correspondientes del Documento nº 2, planos se refleja gráficamente las disposiciones de los diferentes firmes.

5. ORDENACIÓN ESPACIAL

La carretera de Vilaverde se encuentra dentro del Nucleo Rural del municipio de Vigo, en la Parroquia de Zamans.

Es una vía de carácter rural dentro de la red viaria, fundamentalmente de uso residencial.

La vía tiene un ancho pavimentado de 4,0 - 4,5m aproximadamente en la zona de paso del Regato de Pebegóns. El cruce del regato tiene actualmente una longitud de 14,0m aproximadamente.

La nueva sección de cruce del regato, viene dada por el anejo de cálculo hidráulico, que marca una sección rectangular de 3,6m de ancho y 1m de altura.

Para dejar esa luz libre de paso de caudal, será necesario subir 50cm la cota actual del camino, y no existe ninguna rasante externa que nos condicione para no hacerlo.

El nuevo paso sobre la carretera tendrá una luz de 3,6m y dotará al paso de un ancho aproximado de 7m y una longitud de 40m, y se la siguiente sección tipo.

- Acera de nueva ejecución por el margen aguas abajo, y dos carriles de circulación, permitiendo el doble sentido de circulación en la calle. En cuanto la calzada comentar que mantiene un ancho variable, adaptándose al trazado de la existente, que va desde los 5,00m en el punto más estrecho, hasta los 5,77m.

6. SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

Para la ejecución de las obras, se prevé el corte total del paso del tráfico, tanto rodado como peatonal.

Al tratarse de una calle circular, siempre está garantizado el acceso a todos los puntos, tal y como se muestra en la imagen adjunta:



ANEJO N°06

**EXPROPIACIONES Y SERVICIOS
AFECTADOS**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
-----------------------	---

1. INTRODUCCIÓN

El punto en el cual se va a ejecutar el paso sobre el regato Vilaverde – Pebegóns, así como la construcción de la escollera se llevará a cabo en zonas de dominio público por lo que no se ha previsto realizar expropiaciones.

En el presupuesto se ha previsto una partida para el abono de las posibles afecciones sobre servicios existentes ya que las obras se realizarán en zonas en las que es posible que existan instalaciones enterradas, no localizadas por las empresas suministradoras, de telefonía, gas, o electricidad. Las instalaciones aéreas no se verán afectadas directamente por las obras.

La reposición del firme se considera como una partida específica en el presupuesto, por lo que no se incluye como servicio afectado.

ANEJO N°07

PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DIAGRAMA DE BARRAS.....	3
APÉNDICE I: DIAGRAMA DE BARRAS VALORADO	5

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 124.1 del Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se elabora el correspondiente Programa de Trabajos.

En este Anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra. Evidentemente, responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir modificaciones debido a múltiples factores.

Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y del rendimiento de los equipos, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2. DIAGRAMA DE BARRAS

En el apéndice I se describe en un cronograma de barras la previsión orientativa de ejecución de cada una de las actividades indicadas, así como las certificaciones mensuales previstas.

Los rendimientos conseguidos en cada frente de trabajo dependen directamente de los medios empleados, con un límite impuesto físicamente por la interferencia entre ellos en el espacio reducido.

APÉNDICE I: DIAGRAMA DE BARRAS VALORADO
--

DIAGRAMA DE BARRAS VALORADAS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PEBEGÓNS (PARROQUIA DE ZAMÁNS)

	MES 1				MES 2				%PEM	Importe
	1	2	3	4	1	2	3	4		
ACTA DE REPLANTEO	■									
ACTIVIDADES PREPARATORIAS INICIO OBRA	■									
ACTUACIONES PREVIAS	■	■	■	■					16,72%	12.625,24
Despeje y desbroce	■									
Demolición	■	■	■	■						
Movimiento tierras			■	■						
ESTRUCTURA			■	■	■	■	■	■	42,80%	32.331,27
Estribos			■	■	■	■				
Tablero					■	■				
FIRMES Y PAVIMENTOS						■	■	■	10,43%	7.881,22
Sub base						■	■	■		
Pavimentos							■	■		
SEÑALIZACIÓN							■	■	2,32%	1.756,10
Señalización								■		
Obras complementarias							■	■	12,07%	9.113,26
Obras complementarias							■	■		
SEGURIDAD Y SALUD	■	■	■	■	■	■	■	■	1,99%	1.500,00
Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■		
GESTIÓN DE RESIDUOS	■	■	■	■	■	■	■	■	5,46%	4.124,73
Gestión de residuos		■	■					■		
VARIOS	■	■	■	■	■	■	■	■	8,21%	6.200,00
Imprevistos		■	■			■	■	■		
IMPORTE MENSUAL	37.566,6 €				37.965,2 €					75.531,82
ANUALIDADES P.B.L. MÁS IVA	54.092,1€				54.666,1€					

PEM	75.531,82
-----	-----------

13% G.G	9.819,14
6% B.I	4.531,91

SUMA	14.351,05
------	-----------

21% IVA	18.875,40
---------	-----------

P.B.L	108.758,27
-------	------------

ANEJO N°08

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO	3
3. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	3

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se propone la Clasificación del Contratista correspondiente a las características de la obra proyectada, según el Capítulo II del Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE 26 de Octubre).

2. ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO

Como actividades principales del Proyecto se han considerado aquellos capítulos que rondan o superen el 20% del presupuesto total.

A continuación se recogen estas actividades principales, incluyendo su presupuesto (Presupuesto Base de Licitación).

Actividad	Presupuesto (sin IVA)	% PBL
Estructura	38.474,21€	42,80 %

3. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En función del presupuesto y del plazo, aplicando los artículos 25 y 26 del citado Real Decreto, a continuación se recoge la propuesta de categoría para el grupo y subgrupo incluido dentro del Proyecto.

Grupo	Subgrupo	Categoría
G) Viales y pistas	6. Obras viales sin cualificación específica	a

ANEJO N°09

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. COSTES INDIRECTOS	3
3. PRECIOS AUXILIARES	4
4. PARTIDAS ALZADAS	4
APÉNDICE I: PRECIOS DESCOMPUESTOS	5
APÉNDICE II: MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA	7

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo, cuyo objeto es la determinación de los precios de las distintas unidades de obra que figuran en el Cuadro de Precios nº1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra.

Para la obtención de dichos precios, se han dividido éstos en coste directo y coste indirecto. El coste directo es aquel que interviene directamente en la ejecución de cada unidad de obra y está constituido por la mano de obra, la maquinaria y los materiales. El coste indirecto es aquel que se deriva de la ejecución de la obra pero no es imputable a una unidad concreta y se expresará como porcentaje del coste directo.

En los precios obtenidos no se ha aplicado el I.V.A. vigente.

2. COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son aquéllos que no son imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, como por ejemplo, instalaciones de oficina a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc. También hay que tener en cuenta los salarios del personal técnico, administrativo y de servicios, adscritos exclusivamente a la obra pero que no interviene directamente en su ejecución.

El porcentaje "K" de coste indirecto a aplicar en el cálculo del precio final de las unidades de obra, se compone de dos sumandos: K1 y K2. El primero es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el coste directo total de la obra. El segundo es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, fijado, según la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968, en un 1% para obras terrestres.

El porcentaje K1, según la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968, no debe tomar en ningún caso un valor mayor del 5 %, por lo que, y debido a la tipología de la obra, será el valor asignado a este índice para el presente Proyecto.

Así, tomando K1= 5 % y K2= 1 %, obtenemos un porcentaje de costes indirectos del seis por ciento (6%) para todas las unidades del Proyecto.

3. PRECIOS AUXILIARES

Se define como precio auxiliar el coste de aquellas unidades de obra que forman parte integrante de otras y que no se utilizan de forma independiente en el Proyecto, por lo cual su precio estará formado únicamente por el coste directo de ejecución.

En el apéndice I se presentan los precios descompuestos de las unidades auxiliares.

4. PARTIDAS ALZADAS

En la tabla siguiente se recoge la descripción y precio de las partidas alzadas usadas en el presente Proyecto.

UD	RESUMEN	IMPORTE
PA	Seguridad y Salud	1.500,00
PA	Residuos mezclado de la construcción	500,00
PA	Partida alzada imprevistos	6.200,00

APÉNDICE I: PRECIOS DESCOMPUESTOS
--

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 01 Actuaciones previas

01.01	m2	Despeje y desbroce			
		Despeje y desbroce de vegetación existente en entorno de actuación, mediante medios mecanicos, totalmente terminada.			
MO000003	0,0500 h	Oficial de primera	14,66	0,73	
M10AD040	0,0500 h.	Desbrozadora de hilo a motor	4,75	0,24	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	0,97	0,06	
TOTAL PARTIDA.....					1,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TRES CÉNTIMOS

01.02	m2	Demolición firme existente			
		Levantado de firme existente, pavimento de calzada o acera, con medios mecánicos, incluso p.p de acopio en la obra hasta su traslado a vertedero.			
O01OA020	0,0200 h.	Capataz	14,77	0,30	
O01OA070	0,1000 h.	Peón ordinario	13,81	1,38	
M05EN030	0,0500 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	2,55	
M06MR230	0,0500 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,09	0,50	
M05RN020	0,0300 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	1,08	
M07CB020	0,0100 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	0,40	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	6,21	0,37	
TOTAL PARTIDA.....					6,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03	m3	Demolición estructura paso existente			
O01OA020	0,1000 h.	Capataz	14,77	1,48	
MO000003	0,5000 h	Oficial de primera	14,66	7,33	
O01OA070	1,0000 h.	Peón ordinario	13,81	13,81	
M05EN030	0,2000 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	10,22	
M06MR230	0,4000 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,09	4,04	
M05RN020	0,0300 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	1,08	
M07CB020	0,0500 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	1,99	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	39,95	2,40	
TOTAL PARTIDA.....					42,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.04	m3	Excavación para cimentación			
		Excavación para cimentaciones y obras de fábrica, en toda clase de terreno, incluso roca, excavación de modo manual, excavación mecánica o con explosivos, con corte de disco y cuña hidráulica, incluso agotamiento del terreno si fuera necesario. Incluso carga sobre camión (sin transporte).			
O01OA020	0,0200 h.	Capataz	14,77	0,30	
O01OA070	0,1500 h.	Peón ordinario	13,81	2,07	
M06CP010	0,2000 h.	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	14,20	2,84	
M06MP120	0,5000 h.	Martillo manual perforador pneumat.28 kg	1,26	0,63	
M05EN030	0,0400 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	2,04	
M07CB020	0,0800 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	3,18	
M01DA050	0,0300 h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,62	0,26	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	11,32	0,68	
TOTAL PARTIDA.....					12,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS

01.05	m3	Relleno con material de préstamo			
		Relleno con productos procedentes de préstamos de material seleccionado, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, mediante rodillo.			
O01OA020	0,1500 h.	Capataz	14,77	2,22	
O01OA070	0,1500 h.	Peón ordinario	13,81	2,07	
M07N030	1,0000 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	2,05	2,05	
M05RN030	0,0800 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	44,35	3,55	
M07W080	20,0000 t.	km transporte tierras en obra	0,43	8,60	
M08CA110	0,0150 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,44	
M08RL010	0,6000 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	7,25	4,35	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	23,28	1,40	
TOTAL PARTIDA.....					24,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 02 Estructura

02.01	M3	HA-25, zapatas de muros			
		HA-25, empleado en zapatas de muros, incluso encofrado, desencofrado, agotamientos, curado y vibrado.			
MO03	0,3800 H	Oficial de primera	14,66	5,57	
MO01	0,3800 H	Peón ordinario	13,81	5,25	
MQ12	0,2500 H	Vibrador gasolina	3,64	0,91	
MT08	0,0800 M3	Madera escuadrada	100,66	8,05	
MT85	1,0000 M3	Hormigón HM-25/P/40	83,70	83,70	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	103,48	6,21	
TOTAL PARTIDA					109,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.02	M3	HA-25, alzados de muros			
		HA-25, empleado en alzado de muros, incluso encofrado, desencofrado, andamiajes , vibrado, curado y bombeo .			
MO03	0,4300 H	Oficial de primera	14,66	6,30	
MO01	0,4300 H	Peón ordinario	13,81	5,94	
MQ12	0,3500 H	Vibrador gasolina	3,64	1,27	
MQ13	0,2518 H	Bomba de hormigón sobre camión	81,13	20,43	
MT85	1,0000 M3	Hormigón HM-25/P/40	83,70	83,70	
MT08	0,1500 M3	Madera escuadrada	100,66	15,10	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	132,74	7,96	
TOTAL PARTIDA					140,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

02.03	KG	Acero corrugado B-500-S			
		Acero corrugado B-500-S para armaduras, doblado, colocado, incluso p.p. de despuntes y elementos necesarios.			
MO01	0,0100 H	Peón ordinario	13,81	0,14	
MO03	0,0100 H	Oficial de primera	14,66	0,15	
MT12	1,0000 KG	Acero B-500-S	0,80	0,80	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	1,09	0,07	
TOTAL PARTIDA					1,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

02.04	M3	Hormigon limpieza			
		Hormigón de limpieza de central, ciclópeo, de cachote 100/200, en zanjas de cimentación corridas, para base de zapata, puesto en obra según CTE.			
MO03	0,0100 H	Oficial de primera	14,66	0,15	
MO02	0,0700 H	Peón especialista	13,81	0,97	
MT21	0,5000 M3	Hormigón HM-20/P/40 central	75,35	37,68	
XP01AG190	0,5000 m3	Morro calizo 80-100 mm selec.	13,70	6,85	
MQ01	0,0100 H	Retro neumaticos cargadora 78 CV	39,39	0,39	
MQ03	0,0800 H	Camión basculante 6 T	41,86	3,35	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	49,39	2,96	
TOTAL PARTIDA					52,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.05	M2	Drenaje en trasdós			
		Drenaje en el trasdós de los muros de los estribos, mediante la disposición de geotextil, grava y tubo dren. Totalmente ejecutado.			
MO000003	0,1000 h	Oficial de primera	14,66	1,47	
MO000007	0,2000 h	Peón ordinario	13,81	2,76	
MQ0621a1	0,0200 h	Camión con caja fija y grúa auxiliar 16 T	57,22	1,14	
MT170222	1,0000 ML	Tubería PVC ø 150 MM. ranurada	5,70	5,70	
MT030301	0,1400 M3	Grava 20/40 piedra calcarea	13,90	1,95	
MT060008	1,9000 M2	Geotextil TS-30	1,35	2,57	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	15,59	0,94	
TOTAL PARTIDA					16,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06	m2	Losa alveolar prefabricada Formación de forjado mediante: suministro, transporte y colocación de placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de canto 30 cm. en piezas de 1,20 m. de ancho, con relleno de juntas entre placas y sin capa de compresión de hormigón HA-25/P/20/I, para una luz de 5,3 m., incluso p.p. mortero de nivelación para apoyos, neoprenos lineales de 200x5mm, armado de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón y armadura de reparto de 20x30x5 mm. con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m2. No incluye p.p. de vigas ni de pilares.			
MO01	0,2000 H	Peón ordinario	13,81	2,76	
MO03	0,2000 H	Oficial de primera	14,66	2,93	
P340233763	1,0000 m2	Losa prefabricada	40,00	40,00	
MO2GE200	0,3500 h.	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t.	79,25	27,74	
P340233810	0,5400 m	Neopreno 200* 5 mm	12,00	6,48	
P340233811	1,0000 kg	Mortero nivelación	5,00	5,00	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	84,91	5,09	
TOTAL PARTIDA.....					90,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS

02.07	m2	Losa de compresión e=10cm Ejecución de losa de compresión de HA-25, de espesor 10cm con mallazo de reparto Ø12 de 15x15, incluso zuncho perimetral de atado con estribo. Con parte proporcional de encofrado, desencofrado. Cumpliendo el CTE y la EHE. Totalmente terminado.			
MO03	0,2000 H	Oficial de primera	14,66	2,93	
MO01	0,1000 H	Peón ordinario	13,81	1,38	
MQ12	0,1000 H	Vibrador gasolina	3,64	0,36	
MQ13	0,0200 H	Bomba de hormigón sobre camión	81,13	1,62	
MT85	0,1100 M3	Hormigón HM-25/P/40	83,70	9,21	
MT12	4,0000 KG	Acero B-500-S	0,80	3,20	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	18,70	1,12	
TOTAL PARTIDA.....					19,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.08	m	Junta de dilatación Junta de dilatación, con formación de cajetín, arranque de pavimento flexible de tablero, de 6cm de profundidad y 30cm de ancho, repicado del fondo con medios mecánicos, base de nivelación y transición de mortero de resinas epoxi y acabado de junta con limpieza de neopreno armado con membrana flexible de 50mm de recorrido. Totalmente terminada			
MO000003	0,3500 h	Oficial de primera	14,66	5,13	
000006	0,8000 h	Peón especialista	13,81	11,05	
M06CP010	0,8000 h.	Compres. portátil diesel 10 m3/min. 12 bar	14,20	11,36	
M12R010	0,2500 h.	Cortadora de hormigón/aglomerado de diamante	16,50	4,13	
P340233812	0,0800 kg	Adhesivo resina epoxi junta dilatación	2,00	0,16	
P340233813	7,0000 ud	Taco químico de diam 12mm c/ tornillo, tuerca y arandela	3,96	27,72	
P340233814	1,0000 m	Perfil neopreno armado con membrana flex. recorr max 50 mm	175,00	175,00	
P340233815	2,0000 kg	Mortero sintético resina epoxi para junta dilatación	3,50	7,00	
TOTAL PARTIDA.....					241,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 Pavimentación

03.01	m3	Extensión y compactación de zahorra Extensión y compactación de sub base de zahorra por medios mecánicos. Ejecutado según PG-3 e instrucción 6.1 y 2-IC.			
MO000007	0,0200 h	Peón ordinario	13,81	0,28	
000003	0,0200 h	Oficial de primera	14,66	0,29	
MO0620a2	0,0010 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	0,05	
MO0405a1	0,0100 h	Retroexcavadora hidráulica s/cadenas 7,8 t	48,97	0,49	
MT30	1,0000 m3	Zahorra artificial extendida y compactada	18,00	18,00	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	19,11	1,15	
TOTAL PARTIDA.....					20,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02	t	M.B.C. AC 32 base 50/70 G i/filler s/betún Mezcla bituminosa en caliente tipo G-25 (AC 32 base 50/70 G), para capa base con espesor de 10 cm, incluso extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, incluido filler, excepto betún.			
MO000002	0,0104 h	Capataz	14,77	0,15	
000003	0,0207 h	Oficial de primera	14,66	0,30	
MO000007	0,0414 h	Peón ordinario	13,81	0,57	
MQ0941a1	0,0058 h	Extendedora asfáltica sobre cadenas	139,30	0,81	
MQ0525b1	0,0104 h	Compactador vibnte autop. 2 cldros tándem 10T	52,90	0,55	
MQ0512a3	0,0104 h	Compactador neumático autop. 7 ruedas, 100kw	52,84	0,55	
MQ0620a2	0,0345 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	1,76	
P340233764	1,0000 t	Mezcla bituminosa caliente AC 32 base	15,60	15,60	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	20,29	1,22	
TOTAL PARTIDA					21,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

03.03	t	M.B.C. AC 22 bin 50/70 S i/filler s/betún Mezcla bituminosa en caliente tipo S-20 (AC 22 bin 50/70 S), para capa intermedia con espesores entre 6 y 8cm cm, incluso extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, incluido filler, excepto betún.			
MO000002	0,0104 h	Capataz	14,77	0,15	
000003	0,0207 h	Oficial de primera	14,66	0,30	
MO000007	0,0414 h	Peón ordinario	13,81	0,57	
MQ0941a1	0,0058 h	Extendedora asfáltica sobre cadenas	139,30	0,81	
MQ0525b1	0,0104 h	Compactador vibnte autop. 2 cldros tándem 10T	52,90	0,55	
MQ0512a3	0,0104 h	Compactador neumático autop. 7 ruedas, 100kw	52,84	0,55	
MQ0620a2	0,0345 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	1,76	
P340233765	1,0000 t	Mezcla bituminosa caliente AC 22 bin	17,50	17,50	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	22,19	1,33	
TOTAL PARTIDA					23,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.04	t	M.B.C. AC 16 surf 50/70 D i/filler s/betún Mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 (AC 16 surf 50/70 D), para capa de rodadura con espesor de 5 cm, incluso extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, incluido filler, excepto betún.			
MO000002	0,0104 h	Capataz	14,77	0,15	
000003	0,0207 h	Oficial de primera	14,66	0,30	
MO000007	0,0414 h	Peón ordinario	13,81	0,57	
MQ0941a1	0,0058 h	Extendedora asfáltica sobre cadenas	139,30	0,81	
MQ0525b1	0,0104 h	Compactador vibnte autop. 2 cldros tándem 10T	52,90	0,55	
MQ0512a3	0,0104 h	Compactador neumático autop. 7 ruedas, 100kw	52,84	0,55	
MQ0620a2	0,0345 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	1,76	
MTM10002	1,0000 t	Mezcla bituminosa caliente D-12 (AC 16 surf 50/70 D)	20,28	20,28	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	24,97	1,50	
TOTAL PARTIDA					26,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.05	t	Betún asfáltico B-50/70 Betún asfáltico B-50/70, empleado en mezclas bituminosas, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.			
MTM30001	1,0000 t	Betún asfáltico tipo B-50/70	498,00	498,00	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	498,00	29,88	
TOTAL PARTIDA					527,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.06	t	Riego de adherencia ECR-1d Emulsión asfáltica catiónica tipo ECR-1d (termoadherente), empleada en riegos de adherencia, incluso barrido y preparación de la superficie existente, totalmente terminada.			
000003	0,5750 h	Oficial de primera	14,66	8,43	
000006	1,1500 h	Peón especialista	13,81	15,88	
MQ0951a1	1,7000 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	11,90	
MQ0921a1	0,6900 h	Camión cisterna 6 m3 para riego asfáltico	58,56	40,41	
MTM20012	1,0000 t	Emulsión asfáltica tipo ECR-1d	269,07	269,07	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	345,69	20,74	
TOTAL PARTIDA					366,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CÉNTIMOS					
03.07	t.	Riego imprimación Emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, empleada en riegos de imprimación de capas granulares, incluso barrido y preparación de la superficie.			
O010A070	1,0000 h.	Peón ordinario	13,81	13,81	
M08CA110	1,0000 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	29,40	
M07AC020	1,0000 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,40	4,40	
M08B020	1,0000 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,45	9,45	
M08CB010	2,0000 h.	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	36,08	72,16	
P01PL070	1,0000 t.	Emulsión asfáltica ECI	158,00	158,00	
TOTAL PARTIDA.....					287,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

03.08	m	Bordillo biselado de hormigón 100X20X14 Bordillo de hormigón biselado, incluso parte proporcional de bordillo curvo, de dimensiones 100x20 x14 cm, dispuesto en separación calzada-acera, con acabado pulido, colocados sobre cama de asiento de mortero de cemento, incluso p.p. mortero de cemento, limpieza y puesta en rasante de tapas de registro, totalmente terminado.			
000003	0,2000 h	Oficial de primera	14,66	2,93	
000006	0,2500 h	Peón especialista	13,81	3,45	
FGTR236	1,0000 m	Bordillo biselado hormigón 100x20x14	3,30	3,30	
AXH01.faaa	0,0450 m3	AUX: Hormigón HM-20 a pie de obra	89,73	4,04	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	13,72	0,82	
TOTAL PARTIDA.....					14,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.09	m2	Acera en hormigón impreso Pavimentación de 10 cm de espesor, de empleo en aceras, de color gris ceniza y acabado "piedra inglesa", incluido colocación, extendido y alisado del hormigón con fibra de polipropileno. Incluso color endurecedor, polvo desengrasante, corte de juntas, limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión, sellado con resina acrílica transparente y puesta en rasante de tapas de registro, incluso texturado del hormigón. Totalmente terminado.			
MO01	0,2000 H	Peón ordinario	13,81	2,76	
MO03	0,1000 H	Oficial de primera	14,66	1,47	
MT12	2,0000 KG	Acero B-500-S	0,80	1,60	
MO02	0,0700 h	Extendedora pavimento hormigón	83,36	5,84	
AXH01.faaa	0,1000 m3	AUX: Hormigón HM-20 a pie de obra	89,73	8,97	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	20,64	1,24	
TOTAL PARTIDA.....					21,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 Obras complementarias

04.01	m	Barandilla Barandilla de acero galvanizado para exteriores, modelo y color a definir por Dirección de Obra, para protección de peatones. Incluso p.p. de pequeño material, terminales, anclajes, totalmente instalada y acabada.			
MO000003	0,4000 h	Oficial de primera	14,66	5,86	
MO000007	0,5000 h	Peón ordinario	13,81	6,91	
MT02	0,0010 m3	Mortero cemento	59,55	0,06	
MT12LJJ	1,1000 m	Barandilla de acero galvanizado	102,00	112,20	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	125,03	7,50	
TOTAL PARTIDA.....					132,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.02	m3	Escollera de protección Suministro y colocación con medios mecánicos y ayuda manual, de escollera formada con bloques de piedra granítica de 300-500 kg de peso, incluso excavación necesaria, preparación de accesos y adaptación de la escollera a la topografía del cauce.			
MO000003	1,0000 h	Oficial de primera	14,66	14,66	
MO000006	0,2500 h	Peón especialista	13,81	3,45	
M02GE200	0,1800 h.	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t.	79,25	14,27	
P340233807	1,7700 tn	Escollera 300-500 kg	6,40	11,33	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	43,71	2,62	
TOTAL PARTIDA.....					46,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03	ud	Banco modelo "Neobarcino" o similar Suministro y montaje de banco modelo "Neobarcino" de FD Benito o similar, con pies de fundición dúctil, seis tabloncillos de sección 110 x 35 mm de madera tropical y tornillos de acero inoxidable. Con acabados: Pies con tratamiento Ferrus, proceso protector del hierro, acabado imprimación epoxi y pintura poliéster en polvo color gris mar-telé, la madera tropical tratada con Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo. acabado color natural. Se fijará con anclajes de acero inoxidable. Totalmente instalado y terminado.			
MO000003	0,5000 h	Oficial de primera	14,66	7,33	
MO000007	1,7500 h	Peón ordinario	13,81	24,17	
AXH01.faaa	0,1000 m3	AUX: Hormigón HM-20 a pie de obra	89,73	8,97	
321255S2	0,1700 h	Camión con caja fija 10 T	41,79	7,10	
P340233805	1,0000 ud	Banco modelo neobarcino o similar	250,00	250,00	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	297,57	17,85	
TOTAL PARTIDA					315,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS QUINCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.04	m	Bionda anclada a acera Baranda metálica, para protección de peatones en acera de altura 50 cm. realizada en acero mediante perfil hueco de acero de espesor 8 mm y pie de acero moldeado, lacado según color definido por Dirección de Obra, juego de tornillería, totalmente terminada.			
O010A020	0,1500 h.	Capataz	14,77	2,22	
O010A040	0,1500 h.	Oficial primera	14,52	2,18	
O010A070	0,2500 h.	Peón ordinario	13,81	3,45	
P27EC011	1,0000 m.	Perfil acero hueco circular e=8mm	23,10	23,10	
P27EC041	1,0000 m.	Pie acero moldeado	13,00	13,00	
P27EC070	0,2500 ud	Juego tornillería galvanizada	3,65	0,91	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	44,86	2,69	
TOTAL PARTIDA					47,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.05	m	Bionda en calzada Baranda metálica, para protección de vehículos, en calzada de altura 50 cm. realizada en acero mediante perfil hueco de acero de espesor 8 mm y pie de acero moldeado, lacado según color definido por Dirección de Obra, anclada con juego de tornillería. Incluso ejecución y armado de zuncho para anclaje. Totalmente terminada			
O010A020	0,1500 h.	Capataz	14,77	2,22	
O010A040	0,1500 h.	Oficial primera	14,52	2,18	
O010A070	0,2500 h.	Peón ordinario	13,81	3,45	
P27EC011	1,0000 m.	Perfil acero hueco circular e=8mm	23,10	23,10	
P27EC041	1,0000 m.	Pie acero moldeado	13,00	13,00	
P27EC070	0,2500 ud	Juego tornillería galvanizada	3,65	0,91	
MT12	3,0000 KG	Acero B-500-S	0,80	2,40	
MT85	0,1000 M3	Hormigón HM-25/P/40	83,70	8,37	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	55,63	3,34	
TOTAL PARTIDA					58,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 Señalización

05.01	m	Marca vial long. 10 cm term. i/mcr Marca vial longitudinal reflexiva de 10 cm de ancho, con pintura termoplástica en caliente y microesferas de vidrio, incluido premarcaje, totalmente terminada.			
O010A020	0,0020 h.	Capataz	14,77	0,03	
MO000003	0,0020 h	Oficial de primera	14,66	0,03	
MO000006	0,0020 h	Peón especialista	13,81	0,03	
MQ0951a1	0,0020 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	0,01	
MQ1002a2	0,0021 h	Máquina para pintar bandas de 225 l	32,95	0,07	
P340233760	0,0020 h	Marcadora autopropulsada	6,40	0,01	
MTS20001	0,3000 kg	Pintura termoplástica en caliente	3,61	1,08	
MTS10001	0,0500 kg	Microesferas de vidrio N.V.	1,01	0,05	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	1,31	0,08	
TOTAL PARTIDA					1,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02	m	Marca vial long. 15 cm term. i/mcr Marca vial longitudinal reflexiva de 15 cm de ancho, con pintura termoplástica en caliente y microesferas de vidrio, incluido premarcaje, totalmente terminada.			
O010A020	0,0020 h.	Capataz	14,77	0,03	
MO000003	0,0020 h	Oficial de primera	14,66	0,03	
MO000006	0,0020 h	Peón especialista	13,81	0,03	
MQ0951a1	0,0020 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	0,01	
MQ1002a2	0,0021 h	Máquina para pintar bandas de 225 l	32,95	0,07	
P340233760	0,0020 h	Marcadora autopropulsada	6,40	0,01	
MTS20001	0,4500 kg	Pintura termoplástica en caliente	3,61	1,62	
MTS10001	0,0800 kg	Microesferas de vidrio N.V.	1,01	0,08	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	1,88	0,11	
TOTAL PARTIDA.....					1,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.03	ud	Señal triangularD=60 cm nv2 Señal triangular de 60 cm de diámetro (tipo sierra nevada o similar), reflectante nivel 2, fijada sobre dado de hormigón de 60x40x60 cm, incluso p.p. de poste de acero galvanizado, incluso p.p. de abrazadera sifónica en caso de no llevar poste, tornillería y anclaje, totalmente colocada.			
MO000003	0,4000 h	Oficial de primera	14,66	5,86	
MO000005	0,4000 h	Ayudante	14,03	5,61	
MQ0621a1	0,0400 h	Camión con caja fija y grúa auxiliar 16 T	57,22	2,29	
MQ0405a1	0,0500 h	Retroexcavadora hidráulica s/cadenas 7,8 t	48,97	2,45	
MTV22001LED	1,0000 ud	Señal cuadrada L=60 cm rflnte nv2 led	75,00	75,00	
MTV00002	3,0000 m	Poste acero galvanizado de 50x3mm o similar	14,00	42,00	
AXH01.faaa	0,1000 m3	AUX: Hormigón HM-20 a pie de obra	89,73	8,97	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	142,18	8,53	
TOTAL PARTIDA.....					150,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

05.04	m	Canalización 3 T 110 mm. bajo acera Canalización en previsión, bajo la acera de la estructura de paso, con 3 tubo de PVC de D=110 mm., todos de doble capa corrugada de color rojo la exterior y lisa y transparente la interior según UNE EN 50086-2-4 para canalización en aceras con alambre guía, sin incluir cables. Completamente ejecutada y terminada. Incluso p.p. de mandrilado de la canalización.			
MO000003	0,2500 h	Oficial de primera	14,66	3,67	
MO000007	0,2500 h	Peón ordinario	13,81	3,45	
MQ0621a1	0,0200 h	Camión con caja fija y grúa auxiliar 16 T	57,22	1,14	
U37SE305	3,0000 m	Tubería PVC diám. 110 mm	2,62	7,86	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	16,12	0,97	
TOTAL PARTIDA.....					17,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

05.05	ud	Arqueta prefab. 60x60x100 cm. Arqueta para canalización eléctrica fabricada en hormigón en masa sin fondo, de medidas interiores 57x57x100 cm. con tapa de dimensiones 60x60 y marco de fundición gris incluidos, cierre tipo antivandálico, capacitadas para soportar una carga de 12 Tm en aceras y 20 Tm en calles, colocada sobre cama de arena, incluso grava drenante y p.p. de medios auxiliares. Terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con pavimento existente o proyectado, dándole una pendiente de un 2% para evitar la entrada de agua. La tapa debe ir rotulada con la leyenda: "Alumbeado Público y Servicios Municipais".			
MO000003	0,2500 h	Oficial de primera	14,66	3,67	
MO000006	0,5000 h	Peón especialista	13,81	6,91	
MQ0621a1	0,0200 h	Camión con caja fija y grúa auxiliar 16 T	57,22	1,14	
U04AA001	0,0090 m3	Arena de río (0-5mm)	5,04	0,05	
P15AA170	1,0000 ud	Tapa cuadrada fundición dúctil 60x60	40,63	40,63	
P15AA240-1	1,0000 ud	Arq.cuadrada HM- 20 57x57x100 cm.	125,00	125,00	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	177,40	10,64	
TOTAL PARTIDA.....					188,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.06	ud	Captafaro dos caras ojo de gato Captafaro retrorreflectante a dos caras ojo de gato, fijado sobre el pavimento con adhesivo de dos componentes, incluso preparación de la superficie, totalmente colocado.			
000006	0,2500 h	Peón especialista	13,81	3,45	
P340233808	1,0000 u	Captafaro dos caras	4,80	4,80	
P340233809	0,1500 kg	Adhesivo dos componentes captafaro	4,71	0,71	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	8,96	0,54	
TOTAL PARTIDA					9,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 Seguridad y salud

CAPÍTULO 07 Gestión de residuos

07.01	t	GR:Demolición firme existente Carga y transporte del material sobrante de la demolición del pavimento existente a vertedero , incluso p.p canon de vertido mezclado.			
MQ0620a2	0,2500 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	12,78	
M07N070	1,0000 t	Canon de vertido aglomerado mezclado	15,00	15,00	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	27,78	1,67	
TOTAL PARTIDA					29,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

07.02	t	GR:Demolición estructura paso Carga y transporte del material sobrante de la demolición del paso existente (hormigón, piedra, tierras, rocas,...) a vertedero , incluso p.p canon de vertido mezclado.			
MQ0620a2	0,2500 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	12,78	
P340233806	1,0000 t	Canon vertido homigón- piedra mezclado	8,50	8,50	
%0600	6,0000 %	Medios auxiliares	21,28	1,28	
TOTAL PARTIDA					22,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 08 Varios

APÉNDICE II: MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
FGTR236	28,0000 m	Bordillo biselado hormigón 100x20x14	3,30	92,40
		Grupo FGT		92,40
MT02	0,0120 m3	Mortero cemento	59,55	0,71
MT030301	15,3468 M3	Grava 20/40 piedra calcarea	13,90	213,32
MT060008	208,2780 M2	Geotextil TS-30	1,35	281,18
MT08	10,4400 M3	Madera escuadrada	100,66	1.050,89
		Grupo MT0		1.546,10
MT12	4.542,5300 KG	Acero B-500-S	0,80	3.634,02
MT12LJJ	13,2000 m	Barandilla de acero galvanizado	102,00	1.346,40
MT170222	109,6200 ML	Tubería PVC ø 150 MM. ranurada	5,70	624,83
		Grupo MT1		5.605,26
MT21	9,1350 M3	Hormigón HM-20/P/40 central	75,35	688,32
		Grupo MT2		688,32
MT30	43,7500 m3	Zahorra artificial extendida y compactada	18,00	787,50
		Grupo MT3		787,50
MT85	102,8905 M3	Hormigón HM-25/P/40	83,70	8.611,93
		Grupo MT8		8.611,93
MTH10006	7,3600 m3	Hormigón HM-20 central	75,35	554,58
		Grupo MTH		554,58
MTM10002	27,0300 t	Mezcla bituminosa caliente D-12 (AC 16 surf 50/70 D)	20,28	548,17
MTM20012	0,2120 t	Emulsión asfáltica tipo ECR-1d	269,07	57,04
MTM30001	4,8481 t	Betún asfáltico tipo B-50/70	498,00	2.414,35
		Grupo MTM		3.019,57
MTS10001	14,7000 kg	Microesferas de vidrio N.V.	1,01	14,85
MTS20001	84,0000 kg	Pintura termoplástica en caliente	3,61	303,24
		Grupo MTS		318,09
MTV00002	6,0000 m	Poste acero galvanizado de 50x3mm o similar	14,00	84,00
MTV22001LED	2,0000 ud	Señal cuadrada L=60 cm rflnte nv2 led	75,00	150,00
		Grupo MTV		234,00
P01PL070	0,3938 t.	Emulsión asfáltica ECI	158,00	62,22
		Grupo P01		62,22
P15AA170	2,0000 ud	Tapa cuadrada fundición dúctil 60x60	40,63	81,26
P15AA240-1	2,0000 ud	Arq.cuadrada HM- 20 57x57x100 cm.	125,00	250,00
		Grupo P15		331,26
P27EC011	40,0000 m.	Perfil acero hueco circular e=8mm	23,10	924,00
P27EC041	40,0000 m.	Pie acero moldeado	13,00	520,00
P27EC070	10,0000 ud	Juego tornillería galvanizada	3,65	36,50
		Grupo P27		1.480,50
P340233763	63,0000 m2	Losa prefabricada	40,00	2.520,00
P340233764	42,5250 t	Mezcla bituminosa caliente AC 32 base	15,60	663,39
P340233765	39,9012 t	Mezcla bituminosa caliente AC 22 bin	17,50	698,27
P340233805	1,0000 ud	Banco modelo neobarcino o similar	250,00	250,00
P340233806	68,7960 t	Canon vertido homigón- piedra mezclado	8,50	584,77
P340233807	198,3285 tn	Escollera 300-500 kg	6,40	1.269,30
P340233808	20,0000 u	Captafaro dos caras	4,80	96,00
P340233809	3,0000 kg	Adhesivo dos componentes captafaro	4,71	14,13
P340233810	34,0200 m	Neopreno 200* 5 mm	12,00	408,24
P340233811	63,0000 kg	Mortero nivelación	5,00	315,00
P340233812	2,0000 kg	Adhesivo resina epoxi junta dilatación	2,00	4,00
P340233813	175,0000 ud	Taco químico de diam 12mm c/ tornillo, tuercay arandela	3,96	693,00
P340233814	25,0000 m	Perfil neopreno armado con membrana flex. recorr max 50 mm	175,00	4.375,00
P340233815	50,0000 kg	Morter sintetico resina epoxi para junta dilatación	3,50	175,00
		Grupo P34		12.066,10
U04AA001	0,0180 m3	Arena de río (0-5mm)	5,04	0,09
		Grupo U04		0,09
U37SE305	90,0000 m	Tubería PVC diám. 110 mm	2,62	235,80
		Grupo U37		235,80
XP01AG190	9,1350 m3	Morro calizo 80-100 mm selec.	13,70	125,15
		Grupo XP0		125,15
TOTAL				35.758,86

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
321255S2	0,1700 h	Camión con caja fija 10 T	41,79	7,10
		Grupo 321		7,10
M01DA050	14,0760 h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,62	121,34
		Grupo M01		121,34
M02GE200	42,2190 h.	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t.	79,25	3.345,86
		Grupo M02		3.345,86
M05EN030	30,4200 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	1.553,85
M05RN020	4,0428 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	145,86
M05RN030	15,8340 h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	44,35	702,24
		Grupo M05		2.401,96
M06CP010	113,8400 h.	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	14,20	1.616,53
M06MP120	234,6000 h.	Martillo manual perforador neumát.28 kg	1,26	295,60
M06MR230	18,2040 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,09	183,68
		Grupo M06		2.095,80
M07AC020	0,3938 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,40	1,73
M07CB020	40,1940 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	39,79	1.599,32
M07N030	197,9250 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	2,05	405,75
M07N070	70,3800 t	Canon de vertido aglomerado mezclado	15,00	1.055,70
M07W080	3.958,5000 t.	km transporte tierras en obra	0,43	1.702,16
		Grupo M07		4.764,65
M08B020	0,3938 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	9,45	3,72
M08CA110	3,3627 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	98,86
M08CB010	0,7876 h.	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	36,08	28,42
M08RL010	118,7550 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	7,25	860,97
		Grupo M08		991,97
M10AD040	2,5000 h.	Desbrozadora de hilo a motor	4,75	11,88
		Grupo M10		11,88
M12R010	6,2500 h.	Cortadora de hormigón/aglomerado de diamante	16,50	103,13
		Grupo M12		103,13
MQ01	0,1827 H	Retro neumaticos cargadora 78 CV	39,39	7,20
MQ02	4,0600 h	Extendedora pavimento hormigón	83,36	338,44
MQ03	1,4616 H	Camión basculante 6 T	41,86	61,18
MQ0405a1	0,5375 h	Retroexcavadora hidráulica s/cadenas 7,8 t	48,97	26,32
MQ0512a3	1,1383 h	Compactador neumático autop. 7 ruedas, 100kw	52,84	60,15
MQ0525b1	1,1383 h	Compactador vibnte autop. 2 cldros tandem 10T	52,90	60,22
MQ0620a2	38,6140 h	Camión con caja fija 16 T	51,10	1.973,17
MQ0621a1	2,9124 h	Camión con caja fija y grúa auxiliar 16 T	57,22	166,65
MQ0860a2	1,1040 h	Camión hormigonera 8 m3	61,00	67,34
MQ0921a1	0,1463 h	Camión cisterna 6 m3 para riego asfáltico	58,56	8,57
MQ0941a1	0,6348 h	Extendedora asfáltica sobre cadenas	139,30	88,43
MQ0951a1	0,7804 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	5,46
		Grupo MQ0		2.863,14
MQ1002a2	0,4410 h	Máquina para pintar bandas de 225 l	32,95	14,53
MQ12	35,5820 H	Vibrador gasolina	3,64	129,52
MQ13	12,3860 H	Bomba de hormigón sobre camión	81,13	1.004,88
		Grupo MQ1		1.148,93
P340233760	0,4200 h	Marcadora autopropulsada	6,40	2,69
		Grupo P34		2,69
TOTAL				17.858,44

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

ESTRUCTURA DE PASO SOBRE REGATO VILAVERDE-PABEGÓNS (ZAMÁNS)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
000003	8,8626 h	Oficial de primera	14,66	129,93
000006	32,2438 h	Peón especialista	13,81	445,29
Grupo 000				575,21
MO000002	1,1383 h	Capataz	14,77	16,81
MO000003	165,2356 h	Oficial de primera	14,66	2.422,35
MO000005	0,8000 h	Ayudante	14,03	11,22
MO000006	29,4325 h	Peón especialista	13,81	406,46
MO000007	42,5805 h	Peón ordinario	13,81	588,04
MO01	110,4872 H	Peón ordinario	13,81	1.525,83
MO02	1,2789 H	Peón especialista	13,81	17,66
MO03	112,9099 H	Oficial de primera	14,66	1.655,26
Grupo MO0				6.643,64
O01OA020	50,8088 h.	Capataz	14,77	750,45
O01OA040	6,0000 h.	Oficial primera	14,52	87,12
O01OA070	153,4226 h.	Peón ordinario	13,81	2.118,77
Grupo O01				2.956,33
TOTAL				10.175,18