
CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).

Julio 2016

AUTOR:

PALOMA ROJAS GARCÍA-VILLANOVA

TUTOR:

BENJAMÍN TORRES GÓRRIZ

COTUTOR:

M^a ISABEL GASCH MOLINA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

*ETS de Ingeniería del Diseño
(Mecánica)
Universitat Politècnica de València*

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO N° 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEXO 1. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS SEGÚN NTE- CPP

ANEXO 2. ACCIONES A CONSIDERAR EN PANTALLAS

ANEXO 3. MODELOS CONSTITUTIVOS DE CÁLCULO

ANEXO 4. COMPROBACIONES CYPE

ANEXO 5. SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 6. LISTADOS DE OBRA

DOCUMENTO N° 2. PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN Y UBICACIÓN

PLANO 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. ALZADOS MURO A Y MURO B

PLANO 4. SECCIONES RAMPA SOLUCIÓN ÓPTIMA

PLANO 5. PLANTA DE RAMPA SOLUCIÓN ÓPTIMA

PLANO 6. DETALLES CONSTRUCTIVOS

PLANO 7. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 1 A

PLANO 8. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 2 A

PLANO 9. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 3 A

PLANO 10. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 4 A

PLANO 11. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 5 A

PLANO 12. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 6 A

PLANO 13. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 7 A

PLANO 14. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 8 A

PLANO 15. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 9 A

PLANO 16. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 10 A

PLANO 17. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 11 A

PLANO 18. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO SOBRE MARCO A

PLANO 19. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 2 A

PLANO 20. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 1 A

PLANO 21. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 1 B

PLANO 22. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 2 B

PLANO 23. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 3 B

PLANO 24. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 4 B

PLANO 25. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 5 B

PLANO 26. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 6 B

PLANO 27. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 7 B

PLANO 28. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 8 B

PLANO 29. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 9 B

PLANO 30. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 10 B

PLANO 31. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 11 B

PLANO 32. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO SOBRE MARCO B

PLANO 33. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 2 B

PLANO 34. ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS1 B

DOCUMENTO N° 3. PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO N°1

MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

CONTENIDO

MOTIVACION DEL PROYECTO	7
RESUMEN	8
PALABRAS CLAVE	8
CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA	9
1. OBJETO DEL PROYECTO	9
2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	9
3. ANTECEDENTES	11
3.1 HISTORIA	11
3.2 SERVICIOS FERROVIARIOS	11
4. DESCRIPCCION DE LA ACTUACIÓN	12
5. JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO	13
5.1 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA	13
5.2 SOLUCIÓN PROPUESTA	14
6. DATOS DE PARTIDA	14
6.1 ESTUDIOS GEOTÉCNICO	14
6.2 CLIMATOLOGÍA	16
6.3 DRENAJE	16
6.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	17
6.5 CLASE DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL	17
CAPITULO 2. NORMATIVA A CONSIDERAR	18
1. NORMATIVA	18
CAPITULO 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA	19
1. INTRODUCCIÓN	19
2. OPERACIONES PREVIAS A LA EJECUCION	19
3. PASOS DE EJECUCIÓN DE LA PANTALLA	20
4. ESTUDIO DE SOLUCIONES	21
4.1 SOLUCIONES DE CONTENCIÓN	21
4.2 ELEMENTOS DE SOPORTE EN PANTALLAS	23
4.3 CRITERIOS DE VALORACIÓN	27
4.3.1 PROCESO CONSTRUCTIVO	28
4.3.2 ECONÓMICO	29
4.3.3 SEGURIDAD	30

4.3.4 DEFORMACIONES Y ESFUERZOS	31
4.3.5 ELECCIÓN ADOPTADA PARA LA SUJECCION DE LA PANTALLA	33
4.4 TÉCNICA DE DECISIÓN MULTICRITERIO	34
4.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO ADOPTADO	37
5. CALCULO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA	42
5.1 GEOMETRÍA Y MODELIZACIÓN	43
5.2 MODELIZACION DE PANTALLA EN VOLADIZO	46
5.3 MODELIZACIÓN TRAMO DE PANTALLA CON PUNTALES Y VARIAS FASES	53
5.4 MATERIALES	58
5.5 ACCIONES A CONSIDERAR	59
5.5.1 TREN DE CARGAS	59
5.5.2 ACCIONES SÍSMICAS	60
5.5.3 TRAZADO GEOMÉTRICO	61
5.5.4 EMPUJE DEL TERRENO	62
5.5.5 NIVEL FREÁTICO	62
6. RESULTADOS	63
6.1 ARMADOS	63
6.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS	67

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación	10
Ilustración 2. Estación Utrera.....	10
Ilustración 3. Flores, A. (2016). Anden estación Utrera.....	12
Ilustración 4. Andenes a intervenir.....	12
Ilustración 5. Niveles de estratos	15
Ilustración 6. Fases de ejecución de pantallas	21
Ilustración 7. Pérez (2015). Pantalla continua de hormigón	22
Ilustración 8. Pérez (2015). Ejemplo pantalla de pilotes de hormigón.....	22
Ilustración 9. Pérez (2015). Ejemplo pantalla de tablestacas de hormigón	23
Ilustración 10. Método de anclajes.....	24
Ilustración 11. Pérez (2015). Puntales	25
Ilustración 12. Método de la banqueta provisional	26
Ilustración 13. Método del forjado parcial.....	27
Ilustración 14. Esquemas muro A y B	37
Ilustración 15. Elementos de actuación en la estación.....	43
Ilustración 16. Esquema de tramos.....	44
Ilustración 17. Fase 1	49
Ilustración 18. Fase 2.....	49
Ilustración 19. Modelización pantalla anclada.....	53
Ilustración 20. Fase 1	54
Ilustración 21. Fase 2.....	55
Ilustración 22. Fase 3.....	55
Ilustración 23. Fase 4.....	56
Ilustración 28. Tren de cargas	59
Ilustración 29. Tren de cargas verticales.....	60
Ilustración 30. Armados.....	63
Ilustración 31. Armado en 3D	64
Ilustración 32. Detalle muro pantalla con losa	68
Ilustración 33. Detalle de muros pantalla encuentro en esquina	69
Ilustración 34. Detalle muro pantalla con viga de coronación	69

TABLAS

Tabla 1. Características de los estratos (1)	16
Tabla 2. Características de los estratos (2)	16
Tabla 3. Tipo de ambiente.....	17
Tabla 4. Propiedades escaleras muro A	32
Tabla 5. Deformaciones y Cotas.....	32
Tabla 6. Criterios y ponderaciones.....	35
Tabla 7. Resultados criterio.....	35
Tabla 8. Profundidades de excavación de cada batache muro A	40
Tabla 9. Profundidades de excavación de cada batache muro B	41
Tabla 10. Profundidades de los forjados muros A y B.....	42
Tabla 11. Características muro A.....	45
Tabla 12. Características muro B.....	46
Tabla 13. Coeficientes (1)	58
Tabla 14. Coeficientes (2)	59
Tabla 15. Parámetros.....	62
Tabla 16. Resultados armado (1).....	65
Tabla 17. Resultados armado (2).....	67

DIAGRAMAS

Diagrama 1. Ley de desplazamientos	50
Diagrama 2. Ley de cortantes.....	51
Diagrama 3. Ley de momento flector	52
Diagrama 4. Ley de empujes.....	52
Diagrama 5. Desplazamientos.....	56
Diagrama 6. Ley de cortantes.....	57
Diagrama 7. Ley momentos flectores.....	57
Diagrama 8. Empujes.....	58

MOTIVACION DEL PROYECTO

Siendo alumna de Grado en Ingeniería Mecánica, la mayoría de trabajos final de grado que se exponen en esta especialidad son la construcción de naves industriales.

Debido a mi gran interés en la especialidad de Construcción, me dirigí al profesor Benjamín Torres para que me propusiera un TFG diferente .El impartió la asignatura de Construcciones Industriales II, en ella me motivaron sus explicaciones y sus ejemplos referenciados a su actividad profesional fuera de la docencia.

Me propuso este proyecto y me gustó por tratarse de un objetivo apenas impartido en asignaturas de mi especialidad, que suponía un reto para mí en la búsqueda de material e información, así como la utilización del programa de cálculo Cype, que tampoco habíamos trabajado nunca con él.

RESUMEN

Este documento está dividido en tres capítulos, y un conjunto de anexos, con la siguiente estructura:

En el Capítulo 1, “Memoria Descriptiva”, se detalla en qué consiste el proyecto, donde se localiza la obra, se describe de forma breve la estación de Utrera, se justifica cual ha sido el problema por el que se lleva a cabo la obra y la solución propuesta.

En el capítulo 2 “Normativa a Considerar”, se detallan las normas y documentación que se ha utilizado.

En el Capítulo 3 “Memoria Constructiva”, se llevarán a cabo una evaluación de las diferentes soluciones, y se justificará mediante la técnica de decisión multidisciplinaria, cuál será la solución más óptima.

Además se describen los cálculos de la solución adoptada, con todas sus características y un resumen de los resultados que han sido obtenidos del cálculo con el programa Cype.

En los “Anexos”, se detallará el funcionamiento de Cype, modelos de cálculos que este utiliza y comprobaciones de Armado, resultados de armado de cada batache y su construcción.

PALABRAS CLAVE

Desplazamientos horizontales, momentos flectores, esfuerzos cortantes, muros pantalla, excavación, vaciado, modelos constitutivos, elementos finitos, batache, Cype.

CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es la realización del estudio de soluciones y cálculo de la solución definitiva, para el vaciado del terreno y la construcción previa de muros de contención para ejecución de rampas de acceso para los viajeros, en los andenes colindantes con las vías del tren.

Estas rampas de acceso estarán conectadas con un marco subterráneo prefabricado de hormigón armado que permitirá a los viajeros cambiar de andén en el caso de ser necesario, siempre por debajo de las vías del tren.

Es por tanto objetivo de mi TFG únicamente la ejecución del vaciado de terreno, así como el cálculo de los muros pantalla que se deberán ejecutar en cada tramo previo al vaciado.

De tal forma se analizarán las diferentes posibilidades de ejecución del vaciado describiendo las ventajas y desventajas, cálculo, comprobación y proceso constructivo.

El cálculo de los muros pantallas se llevará a cabo mediante el programa CYPE, realizando las comprobaciones que propone, se podrá asegurar que el diseño de la estructura de contención cumple con las normativas del CTE.

Se expondrá también un breve resumen de la metodología constructiva de los muros pantalla, y su proceso de ejecución.

2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El ámbito de actuación del presente proyecto es el específico del municipio de Utrera. La zona objetivo de estudio se sitúa en la Avenida Abate Marchena número 11, Sevilla (Utrera).

Es una zona aislada respecto al continuo núcleo urbano de Utrera, ya que se encuentra en una posición periférica cerca de la carretera A-376 que une Utrera con Sevilla.

En las ilustraciones siguientes se observan la ubicación de Utrera respecto a Sevilla, además de una fotografía de la zona a intervenir.

3. ANTECEDENTES

3.1 HISTORIA

La estación de Utrera fue inaugurada el 1 de mayo de 1860 con la apertura del tramo Sevilla-Jerez de la Frontera de la línea que pretendía unir Sevilla con Cádiz. Las obras corrieron a cargo de la Compañía de los Ferrocarriles de Sevilla a Jerez y de Puerto Real a Cádiz que poco después cambió su nombre al de Compañía de los Ferrocarriles de Sevilla a Jerez y Cádiz.

En 1879, optó por vender la línea a la Compañía de los Ferrocarriles Andaluces que pagó por ella 6 millones de pesetas. En 1936, fue nacionalizada e integrada en la Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste debido a sus problemas económicos. Esta situación no duró mucho ya que en 1941, con la nacionalización de toda la red ferroviaria española, la estación pasó a manos de RENFE.

Desde el 31 de diciembre de 2004 Renfe Operadora explota la línea mientras que Adif es la titular de las instalaciones ferroviarias

3.2 SERVICIOS FERROVIARIOS

La estación cuenta en estos momentos con un servicio de cercanías y otro de media distancias, que han ampliado recientemente, dando lugar a un Estación importante dentro de la ciudad de Sevilla.

CERCANIAS

La estación de tren de Utrera, es un elemento fundamental para sus ciudadanos, siendo un soporte principal para desplazamientos exteriores o movimientos a la ciudad de Sevilla.

La mayor demanda se tiene por parte de estudiantes que viven en Utrera y viajan a Sevilla, pero también por trabajadores que hacen este recorrido a diario.

La forman las líneas:

- Línea C-1 Lora del Río - Sevilla Santa Justa – Lebrija
- Línea C-2 Sevilla-Santa Justa – Cartuja
- Línea C-3 Sevilla-Santa Justa - Cazalla-Constantina
- Línea C-4 Circular
- Línea C-5 Virgen del Rocío - Sevilla-Santa Justa – Benacazón

La frecuencia media es de un tren cada 20-30 minutos. En general, el trayecto entre Utrera y el centro de Sevilla se realiza en treinta minutos.

Posee una alta movilidad con otros transportes de la ciudad, ya que permite conexiones con la línea 1 de Metro de Sevilla, la línea T1 del tranvía y con la red de autobuses urbanos.

MEDIA DISTANCIA

Renfe Operadora presta servicios de Media Distancia en la estación gracias a su línea 65 que une Sevilla con Cádiz con una frecuencia que alcanza, en días laborables los seis trenes en ambos sentidos.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Se llevará a cabo un vaciado de las dos zonas, situadas a ambos lados de las cuatro vías del tren ya que el presente proyecto consiste en la realización de las rampas y tramos de escaleras, para que conecten los peatones con el paso inferior de hormigón armado, que se sitúa debajo de las vías de tres.

De esta forma se asegura un tránsito sin ningún riesgo para los pasajeros que quieran cruzar las vías.



Ilustración 3. Flores, A. (2016). Anden estación Utrera

Se va a realizar una actuación sobre un total de 2100 m² divididos en dos zonas el muro A, situado más cerca del edificio, y el muro B, que se encuentra más.

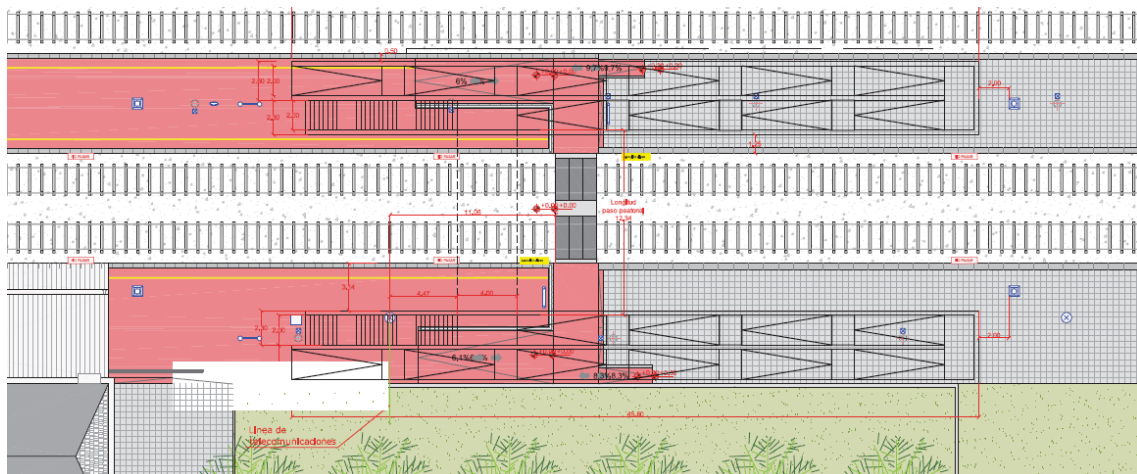


Ilustración 4. Andenes a intervenir

5. JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO

5.1 DESCRIPCION DE LA PROBLEMÁTICA

Anteriormente, esta estación únicamente tenía la circulación de un tren de cercanías que comunicaba a Utrera con la Capital, pero con la ampliación del número de trenes por la afluencia de su uso y el crecimiento de la población, hacen necesario solventar el problema referente al paso a nivel.

Únicamente existía antes un paso sobre las vías del tren, consistía en una barrera con semáforo, que indicaba en qué momento los peatones podrías cruzar hacia el otro sentido, y de igual forma regulaba el tráfico de trenes a la entrada a la estación.

A medida que el tráfico, se ha intensificado, este paso a nivel, comienza a ser más peligro, por tanto se presenta este proyecto con diferentes alternativas que puedan solventar estas complicaciones.

La problemática de esta obra, reside en la localización, debido a la presencia de las vías del tren y el paso de estos, hace imposible la construcción de los accesos sin un elemento que contenga el terreno, de posibles derrumbes, y que proteja a todos los trabajadores y medios que estén ejecutando la obra, así como a los pasajeros que se encuentren en la estación.

Por otra parte, la realización de los trabajos no hará que se detenga el tránsito de las vías, lo que aumenta la problemática, por las posibles cargas y vibraciones que los trenes provocarán sobre el terreno a intervenir.

5.2 SOLUCIÓN PROPUESTA

Para mejorar los accesos a la estación de tren, el tránsito entre andenes y solventar el problema propuesto anteriormente, se expone la ejecución de un paso inferior mediante un marco prefabricado de hormigón bajo las vías del tren de la estación de Utrera.

Para acceder al paso inferior, se podrá hacer a través de dos tramos de escaleras, o 11 tramos de rampas que serán unidos entre ellos, de tal forma que presenten una pendiente moderada, y sea de cómodo acceso para los viajeros que normalmente viajan con maletas u objetos de transporte.

Para la ejecución del muro de contención previo al vaciado se han propuesto varios métodos que más adelante justificaremos según el proceso constructivo, económico, de seguridad y los esfuerzos y deformaciones que soporta, y se elegirá el más conveniente de los siguientes.

- Pantalla en voladizo: excavación del terreno sin elementos de contención
- Pantalla apuntalada: excavación del terreno con la ayuda de puntales provisionales
- Pantalla anclada: excavación con anclajes permanentes al terreno

Será la solución de ejecución de muros pantalla con anclajes la que más convenga en este proyecto, sobre la que basaremos el proceso de cálculo.

6. DATOS DE PARTIDA

Para la mayor comprensión de la situación actual de la intervención y para conocer varios aspectos fundamentales que tendremos que tener en cuenta para el diseño de la mejora del cruce, se nos ha facilitado la siguiente documentación de partida.

6.1 ESTUDIOS GEOTÉCNICO

La Geología aportará la información necesaria para la caracterización y el conocimiento de los materiales presentes en el subsuelo de la urbanización y con ello servir de base a los estudios de análisis y cálculos en los que intervengan las características geológicas de estos materiales.

Mediante la información geotécnica, la estratigrafía, los perfiles geotécnicos y la caracterización geotécnica de los materiales existentes en el subsuelo permitirán diseñar correctamente todas las obras

El estudio geotécnico fue realizado por la empresa FORTE INGENIERIA TÉCNICA, S.L , y proporcionado por mi tutor.

El estudio determinan con exactitud y garantía, las condiciones y parámetros del subsuelo, necesarias para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

El informe, recoge todos los trabajos de campo y laboratorio, los resultados obtenidos y los parámetros geotécnicos que de ellos se deducen.

De la siguiente documentación hemos podido extraer aquellos datos que se deberán utilizar para la realización correcta de las obras.

La cota de inicio de los trabajos de sondeo se sitúa a la cota 0.00m con respecto a la rasante del andén, se llevaran a cabo diferentes sondeos a cotas más profundas para caracterizar el tipo de terreno y así poder aplicar las características idóneas al terreno de estudio.

A continuación se detallan los diferentes niveles de estrato y los parámetros geotécnicos.

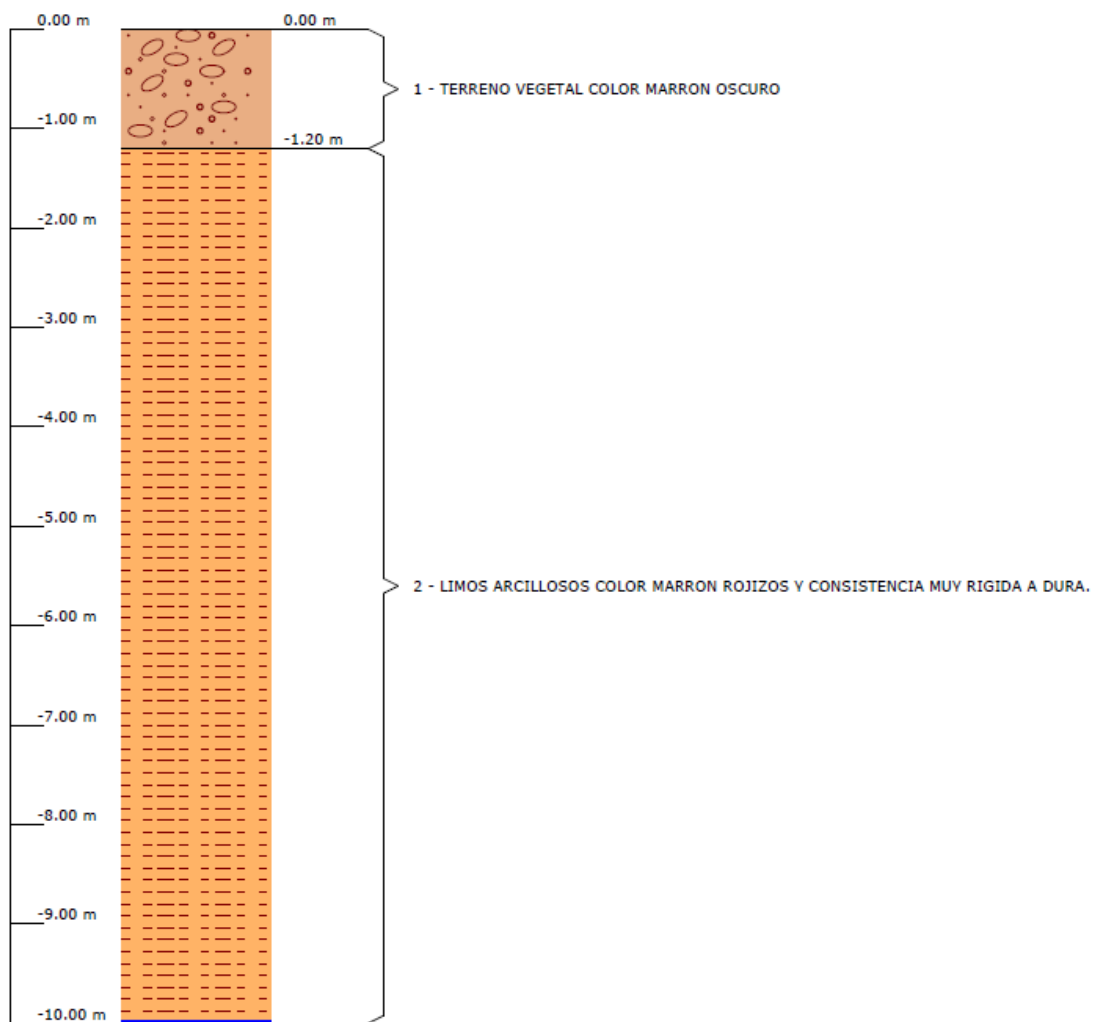


Ilustración 5. Niveles de estratos

A continuación aparecen las características de cada sustrato:

NIVEL	COMPRESION SIMPL	MODULO DE ELASTICIDAD	COEFICIENTE DE POISSON	DENSIDAD HUMEDA
	Qu (KN/m ²)	(E)(KN/m ²)	(u)	(KN/m ³)
1	80	8	0.30	18
2	200	67	0.30	19

Tabla 1. Características de los estratos (1)

NIVEL	DENSIDAD SECA	PESO ESPECIFICO APARENTE	ANGULO DE ROZAMIENTO	TIPO DE SUELO	
	(KN/m ³)	(KN/m ³)	(φ)	COHESIÓN COMPACTADO	COHESION SATURADO
1	16	17	32 ^o	6.83	0.93
2	20	19	28 ^o	8.79	1.32

Tabla 2. Características de los estratos (2)

6.2 CLIMATOLOGÍA

La zona climatológica de Sevilla, con inviernos templados y veranos muy calurosos no presenta circunstancias especiales que puedan afectar a los sistemas de construcción, salvo los inconvenientes a la hora de hormigonar debido a las altas temperaturas que se pudieran alcanzar en verano, debiéndose tomar las medidas oportunas para prever los inconvenientes que pudieran surgir por excesivo calor.

Con relación a los trabajadores se procurará evitar realizar trabajos de gran desgaste físico a las horas de más calor en zonas expuestas al sol.

6.3 DRENAJE

Según los ensayos, no se ha detectado nivel freático a una cota que pueda afectar a las cimentación más profundas, aunque se debe tener en cuenta que el estudio geotécnico se realizó durante el mes de Abril y dicho nivel podría variar si se tomasen otros resultados en los meses de Noviembre o Diciembre, que según los estudios climatológicos son los meses donde se registran mayores precipitaciones en Sevilla y sus municipios.

De tal forma, al ser esta nuestra documentación recibida se han basado en ella todos los cálculos necesarios.

6.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud establece durante la ejecución de las obras las medidas a tomar respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio se podrá encontrar con mas extensión en el Anexo número 5 “ Seguridad y Salud”

6.5 CLASE DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Según se define en el Capítulo VII de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), una estrategia correcta de durabilidad que permita soportar a la estructura de hormigón las condiciones a las que se ve expuesta durante su vida útil, debe tener en cuenta los distintos tipos de exposición ambiental.

Para el municipio de Utrera la exposición ambiental es del tipo IIb, caracterizándose como:

CLASE	SUBCLASE	AMBITO	TIPO DE PROCESO	DESCRIPCION	EJEMPLOS
Normal	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros.	Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	Construcciones exteriores protegidas de la lluvia. - tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.

Tabla 3.Tipo de ambiente

CAPITULO 2. NORMATIVA A CONSIDERAR

1. NORMATIVA

En el cálculo de las estructuras de este proyecto se han tenido en cuenta las normas e instrucciones y documentación de referencia que se relacionan a continuación:

- Norma de construcción sismo resistente: Puentes (NCSP – 07), R.D.637/2007 de 18 de Mayo de 2007.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE – 08), Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción de acero estructural (EAE).
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1: reglas generales y reglas para edificación, UNE – ENV 1993 1-1, Diciembre 1996.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF - 07), O.M. FOM/3671/2007 de 24 de septiembre de 2007.
- Guía para el proyecto y la ejecución de muros pantalla en obras de carreteras. Ministerio de Fomento 2005.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural- Acciones en la Edificación (CTE-DB-SE-AE).
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural Cimientos (CTE-DB-SE-C).
- Estudio geotécnico: FORTE INGENIERIA TÉCNICA, S.L .
- Manual Cype (Elementos de contención).
- Nte- CCP. Cimentaciones. Contenciones. Pantallas

Como los cálculos de los vaciados han sido dimensionados con el Programa Cype, la normativa de las comprobaciones Constructivas y de Armado, se podrán encontrar en el Anexo número 3 “Modelos Constitutivos de Cálculo”.

CAPITULO 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Previamente a la propuesta de los distintos tipos de pantallas, se considera imprescindible el conocimiento de forma genérica del término muro pantalla, los tipos de ejecución y las consideraciones previas a su construcción.

1. INTRODUCCIÓN

En el caso de excavaciones cuyas paredes no puedan sostenerse por sí mismas, es necesaria la construcción de un elemento para mantener el equilibrio. Estos elementos constructivos se denominan de contención.

Sus funciones son las de aplicar las fuerzas que permitan igualar a los empujes del terreno y reducir sus deformaciones.

Las estructuras que no cambian de forma bajo la acción de los empujes del terreno, sufriendo deformaciones de giro y desplazamiento sin que aparezcan deformaciones apreciables a flexión o cortantes, se denominan rígidas. En caso contrario, se denominan flexibles, las que por sus dimensiones o morfología cumplen funciones experimentando de deformaciones a flexión.

Las pantallas son estructuras de contención, pertenecientes al grupo de estructuras flexibles, y cumplen las siguientes funciones principales:

- Contener el terreno
- Contener los movimientos del terreno no excavado en el trasdós
- Impermeabilizar la excavación
- Soportar cargas verticales (si las hubiera)

2. OPERACIONES PREVIAS A LA EJECUCION

1. Plataforma de trabajo

Cuando la cota del terreno natural no permite cumplir con las exigencias, se realizara un terraplén compactado hasta conseguirlo.

En cualquier caso, la plataforma será horizontal y está libre de obstáculos, suficientemente compactada y drenada para permitir el correcto funcionamiento de la maquinaria.

2. Apuntalamiento y recalces

Se efectúan apuntalamientos cuando los edificios medianeros, debido a su estado pueden verse afectadas por la perforación de la pantalla.

Se ejecutaran apuntalamientos cuando sea imposible cumplir con las exigencias en cuanto a cota de la plataforma de trabajo, o cuando el comportamiento de la cimentación contigua lo exija.

3. Conducciones aéreas

Todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo deberán ser desviadas antes de proceder a los trabajos de perforación

4. Elementos enterrados

Antes de proceder a la perforación para la ejecución de la pantalla, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados (tales como canalizaciones, raíces, resto de cimentaciones, etc.) que afecten al área de trabajo, no solo los que interfieran directamente, sino también aquellos que por su proximidad puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución de la pantalla.

5. Replanteo

Sobre la plataforma de trabajo deberá situarse el eje de la pantalla, mediante aparatos topográficos.

A partir de los puntos fijos de replanteo, se determinaran las cotas absolutas y relativas de la plataforma de trabajo para, a partir de ellas establecer las de ejecución.

3. PASOS DE EJECUCIÓN DE LA PANTALLA

La ejecución de la pantalla se efectuará por paneles independientes y completando con juntas de hormigonado verticales formando una estructura continua que incluye las siguientes operaciones.

- Ejecución de los muretes guía (1)
- Perforación de zanja, con empleo eventual de lodos tixotrópicos (2)
- Colocación de encofrados de juntas entre paneles
- Colocación de armaduras (3)
- Hormigonado de paneles (4)
- Extracción de los encofrados de juntas
- Demolición de cabezas de paneles
- Ejecución de la viga de atado de paneles

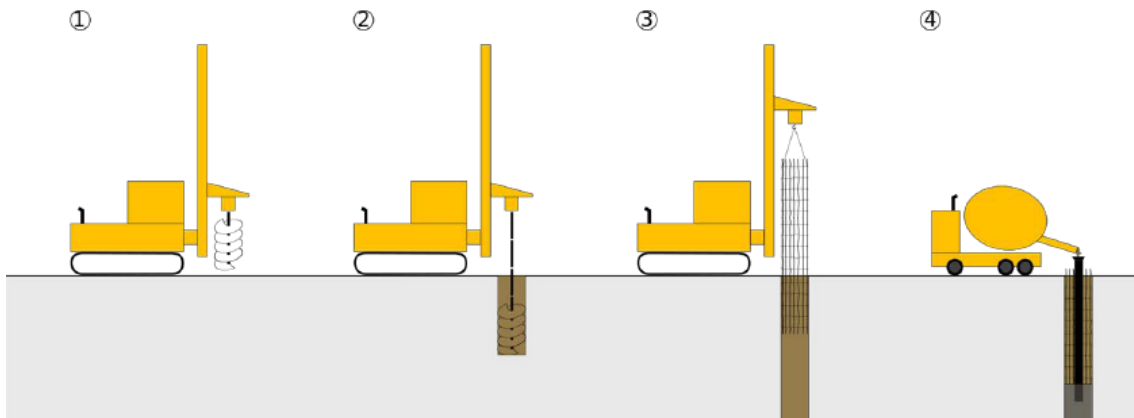


Ilustración 6. Fases de ejecución de pantallas

4. ESTUDIO DE SOLUCIONES

4.1 SOLUCIONES DE CONTENCIÓN

Existen varios tipos de pantallas.

- Las pantallas ejecutadas “in situ”
 - Pantallas continuas de hormigón
 - Pantalla en voladizo
 - Pantalla apuntalada
 - Pantalla anclada
 - Cortina de pilotes.
- Las pantallas de elementos prefabricados
 - Tablestacas paneles de hormigón armado o pretensado.
 - Tablestacas de acero
 - Tablestacas de acero

Pantallas continuas de hormigón

Generalmente consiste es una zanja que varía de espesor entre 0,4 y 1,50 m, por paños o módulos que dependerá de la apertura de la cuchara y un valor máximo en función de la estabilidad del terreno.

Puede tener una o varias jaulas de armadura a lo largo de su longitud. En terrenos de alta cohesión y por encima del nivel freático, las pantallas podrán ser estables sin ningún elemento de contención. Pero en caso contrario si se trata de suelos sin cohesión como arenas o limos y de nivel freático bajo, las zanjas no serán estables por si solas.



Ilustración 7. Pérez (2015). Pantalla continua de hormigón

Pantallas de pilotes

Generalmente se ejecutan mediante pilotes perforados in situ pero en determinadas ocasiones podrías ejecutarse con pilotes prefabricados hincados. La separación entre los ejes debe ser inferior al doble del diámetro de los pilotes.



Ilustración 8. Pérez (2015). Ejemplo pantalla de pilotes de hormigón

Pantalla de tablestacas

Se consideran como tales las alineaciones de paneles prefabricados o tablestacas, que se hincan en el terreno a golpes o por vibración. Se pueden considerar diferentes tipos de tablestacas según sean de hormigón o acero.



Ilustración 9. Pérez (2015). Ejemplo pantalla de tablestacas de hormigón

Justificación de la solución adoptada

Por una parte, la solución de pantallas de pilotes ha sido descartada porque el terreno es vegetal y arenoso, según los datos proporcionados por el estudio geotécnico, y las cargas actuantes por el tren son muy elevadas, por tanto esta opción no es la más adecuada.

Por otra parte las pantallas de tablestacas son más útiles para proteger una obra o construcción y no para construir una cimentación y base sólida. Esta opción se ha descartado rápidamente.

Finalmente, se ha elegido la pantalla continua de hormigón ejecutada “in situ”, porque es el más adecuada para este tipo de obras de estaciones, donde las cargas sobre el terreno son elevadas, y por otro lado, el muro quedara visto en el lateral del la rampa de acceso.

4.2 ELEMENTOS DE SOPORTE EN PANTALLAS

Dado que las pantallas son elementos flexibles que se van ejecutando por fases de construcción, en ocasiones puede resultar necesario aplicar un elemento de soporte. Estos pueden ser de diversos tipos.

Elemento de soporte natural, es el terreno que hay en el intradós de la pantalla, que trabaja a pasivo. Pero en ocasiones este pasivo no es suficiente para contener a la pantalla, y se necesitan elementos adicionales.

Anclajes

El anclaje consiste en un tirante pretensado que atraviesa la pantalla y que sostiene el terreno en el trasdós anclándose en los estratos más resistentes. De hecho, estos tirantes absorben los empujes que tendrías que actuar sobre la pantalla creando un tipo de contra-empuje.

La ventaja principal de este dispositivo es que deja libre la zona de obra porque va directamente en el terreno. Sin embargo, se encuentra también en el subsuelo de los terrenos vecinos o bajo la vía pública lo que necesita que no molesten al existente pero además autorizaciones especiales para la obra.

Fases de ejecución de puntales

1. Perforación del terreno
2. Inyección del relleno
3. Colocación de anclaje en perforación
4. Inyección de presión
5. Tensado
6. Protección final de las cabezas del anclaje

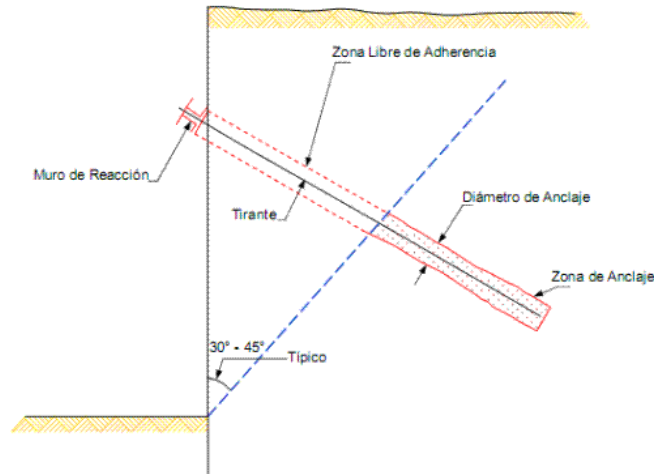


Ilustración 10. Método de anclajes

Puntales

Se trata una viga de acero, de hormigón (armado o no) o de madera, que trabaja a compresión (empujes del terreno). Esta solución es adecuada cuando la distancia entre pantallas de excavación no es demasiado grande. Para evitar el pandeo, existen soluciones que consisten en colocaren el centro, entre las pantallas, una especie de pilar que sirve de apoyo para los puntales.

Para excavaciones anchas se puede pensar también en puntales que se apoyan por un lado en el fondo de la excavación y por otro en la pantalla (con un determinado ángulo con la horizontal).

Debemos especificar, que los forjados que hemos colocado al final de cada excavación que serán el suelo de las rampas, desempeñan el papel de punto de sujeción por su rigidez a axil, que se opone al desplazamiento de la pantalla.

Se pueden considerar dos tipos de puntales temporales:

- Puntales metálicos. El acero es un material que trabaja muy bien a tracción pero también resiste bien a compresión. La ventaja principal respecto al puntal de hormigón armado es que la puesta en obra es muy rápida, únicamente hace falta colocarlo con una grúa u otro equipo. No obstante, la densidad elevada del acero limita su uso a perfiles ligeros, porque sino con su peso propio provoca un cálculo a pandeo perjudicial.
- Puntales de hormigón armado. El hormigón es el material que resiste a compresión. El armado, es cuestión de la resistencia pero también de la cuantía mínima necesaria para asegurar la integridad de la estructura.

El principal defecto de este puntal es su puesta en obra, porque necesita encofrar, hormigonar y esperar a que se seque.

Este tipo de puntales se utilizan como puntales permanentes para los cuales el tiempo perdido en la realización se reparte durante la vida útil del puntal.



Ilustración 11. Pérez (2015). Puntales

Otras soluciones

Existen otro tipo de soluciones en las que no intervienen ni los puntales ni los anclajes.

- Muro en voladizo. Se realiza la ejecución del muro pantalla únicamente con la sujeción del empotramiento de la propia pantalla al terreno.

A medida que soportan empujes, se deforman debido a su diseño, esta deformación implica movimientos importantes de la pantalla, por lo que puede afectar a la estabilidad de los elementos situados en el trasdós. Por tanto este tipo de muros se pueden utilizar únicamente cuando las longitudes de excavación son pequeñas y además las cargas del trasdós no sean elevadas.

- Forjados. Consiste en excavar primero en terreno hasta cierta profundidad con un comportamiento autoportante de la pantalla. Luego, se persigue la excavación en el centro del terreno dejando en la periferia una banqueta que sirve de estibación para el terreno. Una vez llegado al nivel deseado, se van construyendo los forjados directamente encima de la banqueta y este forjado sirve de estibación de la pantalla. Después, se excava la banqueta y se van construyendo los forjados hasta el final de la obra. Estas banquetas se retiran una vez constituido el forjado.

Este tipo de técnica tiene el inconveniente de la excavación en túnel, por debajo de los forjados.

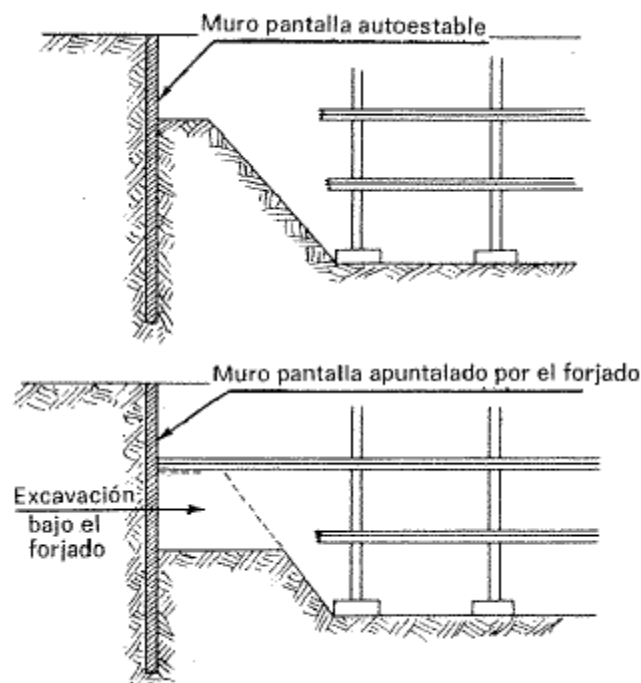


Ilustración 12. Método de la banqueta provisional

- Forjado parcial. Este método consiste en construir la parte periférica de los forjados a la largo de la excavación, formando bastidores que van aguantando las diferentes deformaciones del muro. Sin embargo, es necesario ejecutar en el interior de la excavación cierto número de apoyos mediante excavaciones en pozo sobre los cuales se apoyan los forjados.

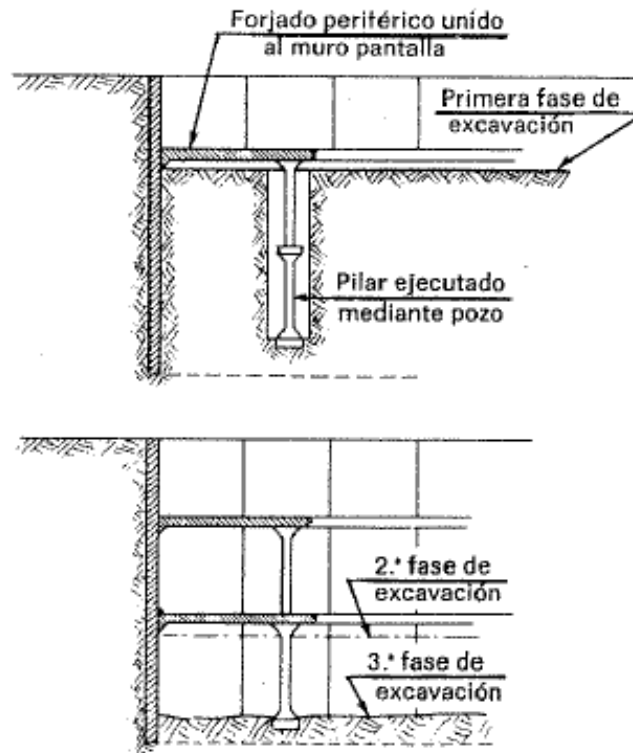


Ilustración 13. Método del forjado parcial.

4.3 CRITERIOS DE VALORACIÓN

En este apartado se estudiarán cada una de las alternativas, a las diferentes formas de muros pantalla que hemos descrito arriba como la solución óptima a nuestro problema.

Se hará una valoración según el proceso constructivo, valor económico, seguridad y deformaciones y esfuerzos que soportarán las pantallas, para así, poder elegir aquella que cumpla mejor todos los criterios, excluyendo al resto.

- Proceso constructivo. Cada uno de los procesos de vaciado a valorar tendrán unas características que harán más recomendable su utilización, según la geometría de la obra, el tamaño de la misma, y de las condiciones del entorno circúndate.
- Encomia. Resulta un valor fundamental en el diseño de cualquier obra, pero será más relevante en obras privadas, que públicas donde el coste de la misma será decisivo.

- Seguridad. Es uno de los factores más importantes junto al económico. En este caso, deberemos tener en cuenta las condiciones exteriores en las que se desarrolla la obra. En nuestro caso, al tratarse de una obra, realizada en las cercanías de las vías de tren, será la característica más importante y determinante para elegir la solución más óptima.
- Deformación y esfuerzos. Cada una de las alternativas trabajaran de forma diferente, y sufrirán unas deformaciones y esfuerzos.

Por tanto cada alternativa necesitara unas dimensiones de pantalla, que estará relacionado con la cantidad de armado en cada caso.

Haciendo mención a este criterio seleccionaremos aquella solución que aguante mejor y trabaje de un modo óptimo, sin soportar esfuerzos que conlleven a un dimensionamiento excesivo, y que a su vez, puedan llegar a comprometer la estabilidad de la propia estructura, de tal forma que las deformaciones sean admisibles y compatibles con la seguridad.

4.3.1 PROCESO CONSTRUCTIVO

Definiremos una evaluación de las ventajas y desventajas de cada proceso constructivo.

1. Vaciado mediante pantallas en voladizo

Este proceso, únicamente será válido en los tramos de vaciado, donde la pantalla sea de poca profundidad, concretamente en la zona de acceso a la superficie del terreno mediante rampas. En el resto de tramos será totalmente inviable dada la existencia de edificaciones viales muy próximas.

Cabe destacar, que esta opción es la más rápida de ejecución porque únicamente necesitamos escavar hasta la profundidad deseada, sin necesidad de ningún elemento de sujeción.

2. Pantalla apuntalada

Es una de las variantes del proceso de excavación. Consiste en ir excavando y apuntalando las pantallas, de modo que se consiga la estabilidad y deformaciones admisibles.

La principal desventaja es que las luces entre pantallas no pueden ser mayores de 8-9 metros, ya que los puntales deberían ser demasiado esbeltos. Para conseguir esto sería necesaria la colocación de muchos puntales con grandes secciones e inercias, para evitar la inestabilidad tales como pandeo o abolladuras en las almas del perfil.

En nuestro caso la separación de las pantallas es inferior a 8 metros, por tanto esta será una de las soluciones posibles de ejecución.

Como desventaja de este procedimiento es la colocación de los puntales que requiere el apuntalamiento de estos, por lo que el tiempo de ejecución es mayor al del caso anterior, además de obstaculizar el trabajo de vaciado con las maquinas.

Para nuestro caso, el tiempo de finalización de la obra no es un gran problema porque para la ejecución no se requiere un el corte en el transito vial.

3. Pantallas ancladas al terreno

Es la última opción objeto de estudio. Se trata de una excavación como la anterior, pero con la variante, que la sujeción del terreno es mediante anclajes de acero arriostrados y tensados al terreno.

Este procedimiento presenta algunas ventajas importante. Los anclajes se ejecutan previos a la excavación del terreno, esto permite un control previo de su funcionamiento, además que la excavación se realiza con mayor rendimiento y rapidez, al no haber elementos que obstaculizan el trabajo de las maquinas.

Sin embargo, el mayor problema, radica, cuando en su ejecución se invade el terreno vecino, y si se encuentran ubicados edificios, invadimos la zona en la que se sitúa la cimentación de los mismos, también su puesta en obra prolonga en gran medida el tiempo de finalización.

Para la colocación de los anclajes se hacen perforaciones horizontales o con un cierto ángulo de inclinación, en las que se introducen varios cables, se inyecta la lechada y se tensan los cables hasta obtener el tonelaje de diseño necesario para el sostenimiento de la pantalla.

A continuación se indican los pasos detallados del proceso.

1. Desvío de pequeños servicios afectados
2. Construcción de los muros pantallas estructurales
3. Construcción de las pantallas plásticas de bentonita-cemento transversalmente al túnel de línea.
4. Demolición de los muretes guía, descabezado y picado de las pantallas, construcción de la viga de atado y ejecución de los anclajes.
5. Excavación en vaciado
6. Ejecución (ferrallado y hormigonado) de la losa inferior
7. Eliminación de los tirantes de anclajes.

4.3.2 ECONÓMICO

Consiste en obtener el procedimiento más económico, cumpliendo siempre con todos los demás criterios de valoración.

En el aspecto económico, tendremos en cuenta de forma resumida, la cantidad de hormigón, acero, y proceso de ejecución.

1. Vaciado mediante pantallas en voladizo

El vaciado en voladizo, tiene la característica que es un método, de rápida ejecución, y sin puntales ni elementos de anclaje. Pero en grandes vaciados, las pantallas tendrán gran espesor y profundidad, por tanto la cantidad de hormigón y acero a utilizar será destacada.

Debemos tener en cuenta que esta opción será la primera que descartemos aunque sea la más económica es imposible de ejecutar.

El cálculo de vaciado en voladizo, para lo tramos de muros considerados, se podrá consultar en el Documento nº 3 Presupuesto.

2. Pantalla apuntalada

En este caso las pantallas irán sujetas mediante puntales de acero, por lo tanto el espesor de las pantallas será menor. Tendremos en cuenta el coste de operarios especializados para la colocación de puntales, maquinaria concreta y tiempo invertido en su colocación.

Como el caso de pantalla en voladizo, no cumple con la seguridad, y la hemos descartado de nuestras opciones, únicamente nos queda comparar en valor económico de puntales y anclajes.

El cálculo del presupuesto de para la obra, realizada con muros apuntalados se podrá consultar en el Documento nº 3 Presupuesto.

3. Pantalla ancladas al terreno

Evidentemente, el vaciado mediante pantallas ancladas al terreno es económicamente más elevado que los dos anteriores, como ha sido descrito, observaremos que los anclajes necesitan, técnica constructiva más depuradas, máquinas especializadas, incluso el tiempo de colocación y secado de la lechada es superior, lo que lleva a ser esta la opción más desfavorable.

4.3.3 SEGURIDAD

En este apartado analizaremos las diferentes alternativas frente a seguridad, durante su ejecución, puesta en obra y seguridad a terceros, prestando bastante interés en el entorno de la zona de actuación. Por tanto será el criterio con más peso a la hora de elegir la alternativa más adecuada.

1. Vaciado mediante pantallas en voladizo.

Es una alternativa que únicamente utilizaremos en los tramos de vaciado de muy poca profundidad (al comienzo de la rampa), y que hemos descartado en el resto de la obra, por

tratarse de la alternativa más insegura, porque con las longitudes de vaciado que tenemos la pantalla no alcanza la estabilidad. Por eso para estos casos será necesario poner algún elemento de sujeción.

2. Pantalla apuntalada.

Consiste en una de las alternativas más seguras dadas las características de nuestra obra, donde las luces entre los muros no son grandes, por lo tanto los puntales no sufrirán pandeo o abolladuras.

Respecto a la seguridad frente a terceros, es el procedimiento más seguro, al no producirse la invasión, no se influye sobre los cimientos del edificio contiguo ni las vías. De este modo no provocamos afección de ningún tipo sobre ellos. Este aspecto representa un factor vital para la ejecución de las obras.

3. Pantalla anclada al terreno

Resulta un procedimiento similar al anterior en cuanto a seguridad se refiere. Pero este método tiene una gran desventaja, y es que es necesario anclajes en las pantallas con tirantes de acero y tensarlos.

Estos anclajes afectaran al tránsito en las vías ya que al ser tensados, descomprimen el terreno, pudiendo crear problemas y movimiento de tierras en el trasdós, comprometiendo a la estabilidad de la propia pantalla. Por ello, esta alternativa, se ha rechazado.

4.3.4 DEFORMACIONES Y ESFUERZOS

Este será el último de los criterios sobre el que se va a establecer la comparativa de alternativas, se trata evaluar las deformaciones y esfuerzos que sufren los elementos de contención, en cada alternativa propuesta.

Para poder justificar este apartado se han elegido unas secciones concretas a lo largo de todo el muro pantalla que puedan presentar alguna particularidad respecto al resto, ya sea por tener mayor profundidad de excavación o porque las condiciones de contorno sean más desfavorables, debido a que uno de las zonas de excavación, esta colindando con el edificio de la estación, y los tramos que hacen esquina únicamente tendrán las cargas del terreno que está a su alrededor, de esta forma podemos ver que hay bastantes acciones exteriores a tener en cuenta.

Debemos destacar que en ningún tramo se ha tenido en cuenta la presencia del nivel freático, porque no afecta a la construcción, ya que este se encuentra muy por debajo de la pantalla más profunda.

Concretamente se han escogido de forma de ejemplo el muro que tiene mayor profundidad de excavación y además las cargas de las vías del tren son mayores en este caso.

Muro A

NOMBRE DEL TRAMO	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	LONGITUD MURO (m)	TIPO DE CARGA	VALOR CARGA (Q) (t/m ²)	CARACTERISTICAS CARGA EN BANDA	EJECUCION DEL MURO
Escaleras 2	5,33	5,30	En banda	6,88	s =3,64m a = 2,73m	Con puntal

Tabla 4. Propiedades escaleras muro A

Cabe destacar se han tomado los valores de:

- Forjados inferiores 50 cm de espesor
- Sin nivel freático
- Puntales circulares de 50 cm de diámetro exterior y 2 cm de espesor de chapa.
- Anclajes de acero, separados cada 2,5 m, dos cables por anclaje, ángulo de inclinación de 15 grados y fuerza axil de 1000000 t/m.

Se ha llevado a cabo en Cype el dimensionado de estos tramos, y los resultados de deformaciones máximas que soporta la pantalla y la cota a la que producen para cada alternativa se muestran a continuación.

MURO A ESCALERAS 2	VACIADO VOLADIZO	VACIADO CON PUNTALES	VACIADO CON ANCLAJES
(Desplaz. Max, Cota)	-	(-6.00,0)	(-6.47,0)
(Momento max, Cota)	-	(-32.45, -5.12)	(-13.31, -4.09)

Tabla 5. Deformaciones y Cotas

**Desplazamientos en mm; *cotas en metros; * Momentos en ton.m*

Para cada una de las alternativas y en el tramo, se ha obtenido un dimensionamiento del armado necesario para resistir comprobaciones de:

- Flexión compuesta.
- Esfuerzo cortante.
- Fisuración.

Análogamente, se ha verificado comprobaciones de estabilidad, equilibrio de empujes activos y pasivos movilizados en trasdós e intradós, así como círculo de deslizamiento pésimo.

Se puede observar en la tabla de arriba, que en el primer caso, es imposible la excavación sin ningún apoyo porque el muro no alcanza el equilibrio, para estas condiciones de contorno y para dicha profundidad.

Para las otras dos alternativas, excavación con puntales o con anclajes, se comportan de modo similar, con desplazamientos y esfuerzos parecidos.

Por tanto la elección definitiva de las alternativas la tomaremos según el criterio o factores anteriores que tienen más peso en la valoración.

Lógicamente, se puede proponer otras disposiciones que disminuyan más aún los desplazamientos en las pantallas y disminuyan así los esfuerzos en la misma.

Por ejemplo, se pueden disponer de una segunda fila de anclajes o de puntales, de modo que reduce considerablemente las flexiones a lo largo de la pantalla.

No obstante no se considera eficiente, pues con las disposiciones que se han mostrado, resulta suficiente para el buen comportamiento de la pantalla.

4.3.5 ELECCIÓN ADOPTADA PARA LA SUJECCION DE LA PANTALLA

En resumen de lo expuest podemos decidir que la presencia de las vías del tren al lado de nuestra zona de construcción así como la presencia de edificios cercanos nos limita la utilización de los anclajes. Además, estos aparatos necesitan procesos más complejas para su colocación (perforar el terreno, tensores tirante, etc.). También los empujes del terreno no son tan importantes para necesitar este tipo de anclajes.

Por tanto para los tramos en los que las excavaciones son muy profundas, utilizamos puntales temporales que se apoyan sobre el muro de enfrente, dejando hueco suficiente para que las máquinas trabajen con comodidad en la excavación.

Los puntales serán de acero por su fácil y rápida colocación en obra, en el caso de los puntales de hormigón debemos esperar que el hormigón se fragüe y cumpla sus características técnicas, lo que retrasara la ejecución de los siguientes vaciados.

Debemos destacar, la utilización del método en voladizo, que hemos puesto en práctica para aquellos muros de poca profundidad, en los que no hace falta puntales para la sujeción de la pantalla, únicamente con el vaciado y el forjado inferior del suelo, la pantalla permanece estable cumpliendo todas las comprobaciones.

4.4 TÉCNICA DE DECISIÓN MULTICRITERIO

En el siguiente apartado se presenta el procedimiento seguido para, una vez detallado y analizado los diferentes criterios a tener en cuenta, evaluar cuál de las diferentes alternativas resulta la preferible entre todas, desde los puntos de vista tratados en el análisis.

Para ello se utilizará la *Técnica de decisión multicriterio suma ponderada o método de Scoring*, en la que se introduce una importancia relativa a los diferentes criterios, mediante la estimación de unos pesos que ponderarán con las calificaciones que se asignen a cada uno de las alternativas según los criterios que se analicen.

Los pasos a seguir se detallan a continuación:

Se identifica la meta general del problema a resolver.

1. Identificación de las alternativas.
2. Definición de los criterios a emplear en la toma de decisión.
3. Asignar una ponderación para cada uno de los criterios.
4. Establecer en cuanto satisface cada alternativa a nivel de cada uno de los criterios.
5. Calcular el Score para cada una de las alternativas.
6. Ordenar las alternativas en función del Score. La alternativa del Score más alto representa la alternativa a recomendar.

El modelo que utilizaremos para calcular el Score es $S_j = w_i * r_{ij}$, donde:

- r_{ij} es el rating (calificación) de la alternativa j en función del criterio i.
- w_i es la ponderación para cada uno de los criterios i
- S_j es el Score para la alternativa j.

Siguiendo la secuencia que se citó anteriormente, a continuación se detallan cada uno de los pasos:

- Identificación de la meta general del problema a resolver: seleccionar el mejor procedimiento de vaciado.
- Identificación de las alternativas:
 - Muro en voladizo
 - Vaciado mediante pantallas apuntaladas.
 - Vaciado mediante pantallas ancladas al terreno.
- Criterios a emplear en la toma de decisión:
 - Proceso constructivo
 - Economía
 - Seguridad
 - Deformaciones y esfuerzos

- Asignar una ponderación a cada uno de los criterios, mediante una escala de 4 puntos.
 - 1 punto: Poco importante.
 - 2 puntos: Importancia media.
 - 3 puntos: Algo importante.
 - 4 puntos: Muy importante.

CRITERIOS	PONDERACIÓN W_i
Proceso constructivo	2
Economía	3
Seguridad	4
Deformaciones y esfuerzos	2

Tabla 6. Criterios y ponderaciones

- Establecer el *rating* de satisfacción de para cada alternativa empleando una escala de 7 puntos:
 - 0 puntos: No es importante
 - 1 punto: Nada importante.
 - 2 puntos: Muy poco importante.
 - 3 puntos: Poco importante.
 - 4 puntos: Algo importancia.
 - 5 puntos: Importancia media.
 - 6 puntos: Importancia elevada.
 - 7 puntos: Muy importante.

SOLUCIONES	PROCESO CONSTRUCTIVO	ECONOMIA	SEGURIDAD	DEFORMACIÓN Y ESFUERZOS
Voladizo	7	8	0	0
Puntales	5	7	7	7
Anclajes	3	4	7	6

SOLUCIONES	SCORE S_j
Voladizo	38
Puntales	73
Anclajes	58

Tabla 7. Resultados criterio

De los resultados anteriores se confirma que el procedimiento de vaciado mediante el **METODO PANTALLA APUNTALADA**, representa la mejor alternativa a recomendar, por poseer un Score más alto al resto.

4.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO ADOPTADO

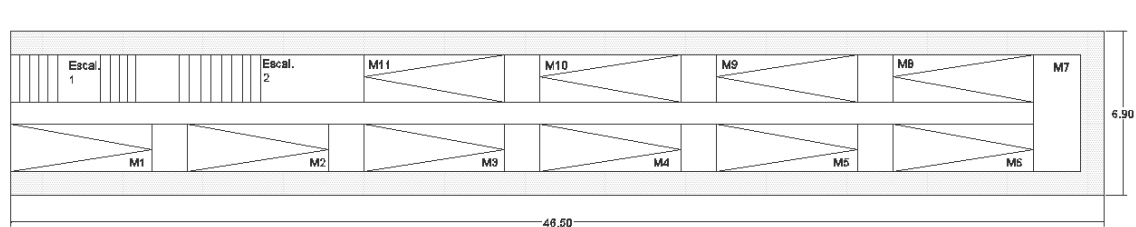
Dados los resultados, se selecciona el proceso de vaciado con puntales como solución más óptima para nuestro proyecto.

Según la tipología de la obra, tenemos dos zonas de muros a ambos lados de vías del tren, dichas zonas constan de la misma geometría e igual número de tramos, lo único que varían son las cargas sobre los muros.

Se ejecutaran las pantallas primero en la zona A y después la zona B, donde serán los mismos trabajadores y las mismas maquinas las encargadas de realizar el vaciado.

En la siguiente figura se puede ver la dimensión que tendrá el muro pantalla en total.

Muro A



Muro B

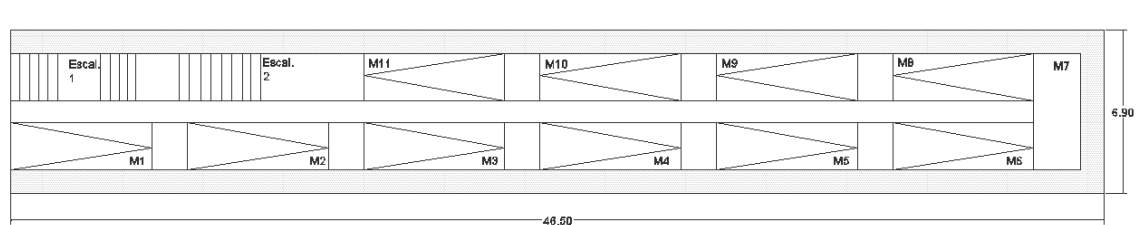


Ilustración 14. Esquemas muro A y B

Las obras comenzaran de izquierda a derecha, siendo en todos los casos, paneles excavados in situ, desde la superficie.

Tareas previas

Comenzaremos con los trabajos de excavación del murete guía de 0.8 metros de profundidad, y espesor de 50 cm a lo largo de toda la longitud, serán realizados mediante una cuchara bivalva de excavación, que debido a su peso y modelo de empleo, necesitaremos una guías que le permitan realizar en línea recta para que el muro no presente desviaciones.

Proceso constructivo pantallas

Se ejecuta la excavación del pozo del panel (batache), comenzado de izquierda a derecha por el tramo 1 de profundidad 0.96 m, y se irán haciendo sucesivamente según las longitudes de pantalla indicadas en los planos y las profundidades que dependerán de las diferentes vaciado según los tramos de rampa.

La excavación se realizara mediante lodos tixotrópicos porque el terreno es un estrato vegetal, y tiene peligro de desmoronamiento durante la excavación.

Para efectuar la colocación de la junta entre paneles, se utilizan encofrados metálicos de junta lateral, los cuales se colocan antes de hormigonar para moldear las juntas. De esta manera se asegura la continuidad de la excavación y se utiliza de guía para la perforación del panel.

Estos encofrados se disponen verticalmente, bien fijados y empotrados en el fondo, para evitar que se produzcan movimientos y que se deslice el hormigón fresco por la base.

Estos encofrados serán tubos perfectamente lisos para que sea fácil extraerlos unas horas después de la hormigonada.

Los empalmes se hacen por roscado y debe prestarse atención en esta tarea, que a veces presenta dificultades, poseen un elemento dispuesto en su extremo superior para ser cogidos y extraídos sin dificultad alguna.

Después se coloca la armadura, procurando que no toque el fondo sino que quede colgada.

Hormigonar el batache de abajo hacia arriba usando tubería tremie.

Por último se realiza la viga de unión, nivelación y coronación previa a la excavación y vaciado del terreno. Esta viga, como su nombre indica, tiene la misión de hacer trabajar conjuntamente a todas las cabezas de los bataches.

Cabe destacar que el Muro A por su ubicación solamente por una zona le afectan las cargas del tren, además que las vías del tren están más separadas del muro porque el andén es más amplio, pero en el caso del Muro B el andén es de menor tamaño y las vías están más cerca de las pantallas.

Por esta razón el muro A tendrá una espesor de 1.00 m, sin embargo el Muro B tiene en espesor de 1.20 m, para toda la longitud de los tramos en cada caso.

Vaciados

Una vez construido el muro pantalla, es segura la excavación de zanja para la construcción de los accesos, que es la finalidad de nuestro proyecto.

El vaciado se ejecutara comenzando desde la izquierda según las longitudes de los planos,

Primero se realiza una excavación pequeña, pero dependerá de cada tramo, y después se colocará el puntal, para los tramos del muro A el puntal ira colocado a 1 m de profundidad, sin embargo en el muro B, los tramos que necesitan puntal, este se colocará a la profundidad de 0.80 m, porque tiene la carga de las vías del tren más próxima y puede producirse un vuelco en el muro.

Estos puntales irán separados cada 2.5 metros, y una vez terminado el vaciado de la zona A se retiraran, para ser colocados de igual forma en la zona B también a intervenir.

Dependiendo de la longitud, cada vaciado tendrá unas fases de construcción diferentes.

En las siguientes tablas podremos observar que las en el muro A, la primera fase de vaciado es posible a la cota de -2.00 m , sin embargo en el muro B la cota de la fase 1 como máximo puede ser de -1,50 m, debido a las diferentes cargas del tren.

En la siguiente tabla se muestran para cada batache, la profundidad de excavación, la longitud de la pantalla, la altura de las fases de excavación y la altura de colocación del puntal.

Muro A

NOMBRE	LONGITUD MURO (m)	EJECUCION DEL MURO	FASE 1 (cota m)	PROF. PUNTAL (m)	FASE 2 (m)
Escaleras 1	5,30	Con puntal	-2,00	-1,00	-2,63
Escaleras2	5,30	Con puntal	-2,00	-1,00	-5,33
Sobre marco	4,80	Con puntal	-1,93	-1,00	-
Tramo 1	7,50	Voladizo	-0,96	-	-
Tramo 2	7,50	Con puntal	-1,44	-1,00	-
Tramo 3	7,50	Con puntal	-1.92	-1.00	-

Tramo 4	7,50	Con puntal	-2,00	-1,00	-2,40
Tramo 5	7,50	Con puntal	-2,00	-1,00	-2,88
Tramo 6	8,00	Con puntal	-2,00	-1,00	-3,38
Tramo 7	4,50	Con puntal	-2,00	-1,00	-3,38
Tramo 8	8,00	Con puntal	-2,00	-1,00	-3,84
Tramo 9	7,50	Con puntal	-2,00	-1,00	-4,32
Tramo 10	7,50	Con puntal	-2,00	-1,00	-4,80
Tramo 11	7,10	Con puntal	-2,00	-1,00	-5,25

Tabla 8. Profundidades de excavación de cada batache muro A

Muro B

NOMBRE	LONGITUD MURO (m)	EJECUCION DEL MURO	FASE 1 (cota m)	PROF. PUNTAL (m)	FASE 2 (m)
Escaleras 1	5,30	Con puntal	-1,50	-0,80	-2,63
Escaleras2	5,30	Con puntal	-1,50	-0,80	-5,33
Sobre marco	4,80	Con puntal	-1,93	-0,80	-
Tramo 1	7,50	Voladizo	-0,96	-	-
Tramo 2	7,50	Con puntal	-1,44	-0,80	-
Tramo 3	7,50	Con puntal	-1,50	-0,80	-
Tramo 4	7,50	Con puntal	-1,50	-0,80	-2,40
Tramo 5	7,50	Con puntal	-1,50	-0,80	-2,88
Tramo 6	8,00	Con puntal	-1,50	-0,80	-3,38

Tramo 7	4,50	Con puntal	-1,50	-0,80	-3,38
Tramo 8	8,00	Con puntal	-1,50	-0,80	-3,84
Tramo 9	7,50	Con puntal	-1,50	-0,80	-4,32
Tramo 10	7,50	Con puntal	-1,50	-0,80	-4,80
Tramo 11	7,10	Con puntal	-1,50	-0,80	-5,25

Tabla 9. Profundidades de excavación de cada batache muro B

Construcción de forjado

Al finalizar el vaciado, se colocará una losa de cimentación en la parte más profunda de la excavación, que nos servirá como elemento de sujeción de la pantalla, ya que esta ira anclado.

Sobre el forjado que tendrá un espesor de 50 cm, se irá rellenando de tierra y material compactado a alto porcentaje, para que sea lo suficientemente estable para el tránsito de los pasajeros.

Cada tramo tendrá una pendiente del 6% e irán seguidos, unos a otros hasta que se complete las rampas, que comienza la cota del andén (cota 0m), y tiene una profundidad máxima de 5.33 m, altura del marco de hormigón.

En la siguiente tabla se montarán las diferentes profundidades donde se han colocado los forjados

NOMBRE DEL TRAMO	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	FORJADO (cota m)
Escaleras 1	2,63	-2,13
Escaleras2	5,33	-4,83
Sobre marco	1,93	-1,43
Tramo 1	0,96	-2,00
Tramo 2	1,44	-0,92
Tramo 3	1,92	-1,42
Tramo 4	2,40	-1,90
Tramo 5	2,88	-2,38
Tramo 6	3,38	-2,88
Tramo 7	3,38	-2,88
Tramo 8	3,84	-3,34
Tramo 9	4,32	-3,82
Tramo 10	4,80	-4,30
Tramo 11	5,25	-4,75

NOMBRE DEL TRAMO	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	FORJADO (cota m)
Escaleras 1	2,63	-2,13
Escaleras2	5,33	-4,83
Sobre marco	1,93	-1,43
Tramo 1	0,96	-2,00
Tramo 2	1,44	-0,92
Tramo 3	1,92	-1,42
Tramo 4	2,40	-1,90
Tramo 5	2,88	-2,38
Tramo 6	3,38	-2,88
Tramo 7	3,38	-2,88
Tramo 8	3,84	-3,34
Tramo 9	4,32	-3,82
Tramo 10	4,80	-4,30
Tramo 11	5,25	-4,75

Tabla 10. Profundidades de los forjados muros A y B

5. CALCULO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA

En este proyecto se hará un batache en voladizo y el resto con puntales, se han descrito los procedimientos con Cype en estos dos casos, para que se puedan apreciar las diferentes características de ellos.

5.1 GEOMETRÍA Y MODELIZACIÓN

Existen multitud de situaciones distintas en las que se debe comprobar las pantallas dado la geometría cambiante, las fases constructivas y las condiciones de contorno.

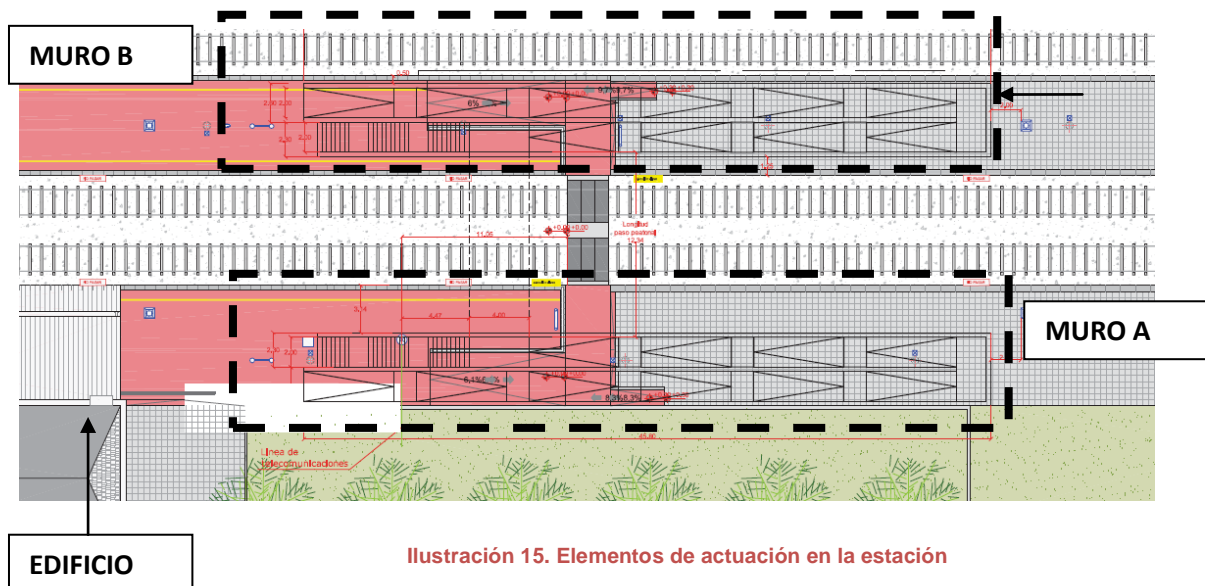
Se pueden diferenciar en la siguiente ilustración, dos construcciones diferentes de muros de contención, que se han definido con las letras A y B para poder diferenciarlas en los planos y cálculos.

Muro A: muro pantalla que se encuentra más próximo al edificio de recepción de pasajeros

Muro B: muro pantalla más alejado del edificio.

Se puede observar en las diferentes longitudes de los muros, además se distinguen 11 tramos de rampas, 2 tramos que son escaleras, y un tramo de pantalla que quedara sobre el marco de hormigón.

El comienzo de la rampa de descenso, comienza en el tramo 1, e irá hasta el tramo 11 donde se une con el marco de hormigón, al igual que ocurre con los tramos de escaleras que conectan con el marco de hormigón en la zona inferior.



Como podemos observar en la figura anterior que cada tramo de muro estará sometido a diferentes cargas dependiendo de su situación y orientación.

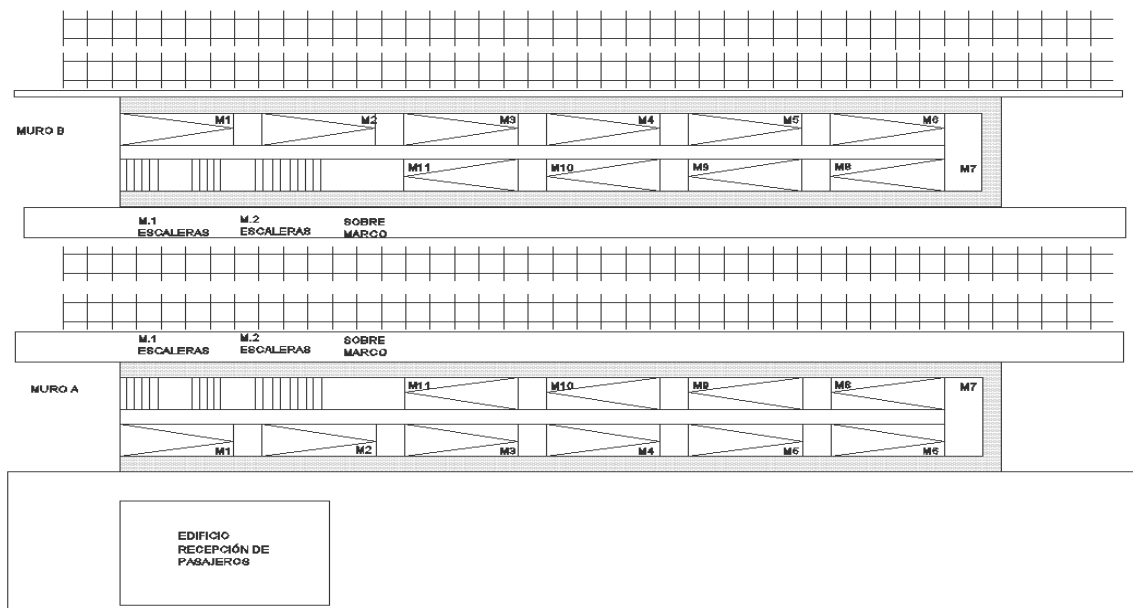


Ilustración 16. Esquema de tramos

En la siguiente table se indicara el muro con su la longitud de vaciado , el tipo de carga que le afecta y el valor de esta.

Muro A

NOMBRE DEL TRAMO	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	LONGITUD MURO (m)	TIPO DE CARGA	VALOR CARGA (Q) (t/m ²)	CARACT.EN BANDA	EJECUCION DEL MURO
Escaleras 1	2,63	5,30	En banda	6,88	s =3,64m a = 2,73m	Con puntal
Escaleras 2	5,33	5,30	En banda	6,88	s =3,64m a = 2,73m	Con puntal
Sobre marco	1,93	4,80	En banda	6,88	s =3,64m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 1	0,96	7,50	Continua	1,00	-	Voladizo
Tramo 2	1,44	7,50	Continua	1,00	-	Con puntal
Tramo 3	1,92	7,50	Continua	1,00	-	Con puntal
Tramo 4	2,40	7,50	Continua	1,00	-	Con puntal
Tramo 5	2,88	7,50	Continua	1,00	-	Con puntal

Tramo 6	3,38	8,00	Continua	1,00	-	Con puntal
Tramo 7	3,38	4,50	Continua	1,00	-	Con puntal
Tramo 8	3,84	8,00	En banda	6,88	s = 3,64m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 9	4,32	7,50	En banda	6,88	s = 3,64m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 10	4,80	7,50	En banda	6,88	s = 3,64m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 11	5,25	7,10	En banda	6,88	s = 3,64m a = 2,73m	Con puntal

Tabla 11. Características muro A

Muro B

NOMBRE DEL TRAMO	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	LONGITUD MURO (m)	TIPO DE CARGA	VALOR CARGA (t/m ²)	CARACT.EN BANDA	EJECUCION DEL MURO
Escaleras 1	2,63	5,30	En banda	6,88	s = 1,75 m a = 2,73 m	Con puntal
Escaleras 2	5,33	5,30	En banda	6,88	s = 1,75 m a = 2,73m	Con puntal
Sobre marco	1,93	4,80	En banda	6,88	s = 1,75m a = 2,73m	Voladizo
Tramo 1	0,96	7,50	En banda	6,88	s = 1,50m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 2	1,44	7,50	En banda	6,88	s = 1,50m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 3	1,92	7,50	En banda	6,88	s = 1,50m a = 2,73m	Con puntal

Tramo 4	2,40	7,50	En banda	6,88	s = 1,50m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 5	2,88	7,50	En banda	6,88	s = 1,50m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 6	3,38	8,00	En banda	6,88	s = 1,50m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 7	3,38	4,50	Continua	1,00	-	Con puntal
Tramo 8	3,84	8,00	En banda	6,88	s = 1,75m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 9	4,32	7,50	En banda	6,88	s = 1,75m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 10	4,80	7,50	En banda	6,88	s = 1,75m a = 2,73m	Con puntal
Tramo 11	5,25	7,10	En banda	6,88	s = 1,75m a = 2,73m	Con puntal

Tabla 12. Características muro B

Los resultados del cálculo de los muros pantalla se muestran en el anexo número 5 “Listados de obra”

5.2 MODELIZACION DE PANTALLA EN VOLADIZO

Introducción

En este caso vamos a calcular por ejemplo uno de los muros pantalla de la rampa, en concreto el tramo 1A, es el tramo que está más cerca del edificio de acceso a la estación, correspondiendo con el primer tramo de rampa.

Este tiene una longitud máxima de vaciado de 0.96 m por tanto se podrá realizar en voladizo.

Se conservaran las mismas propiedades del problema anteriormente descrito así como paramentos del terreno y su geometría

Entrada de datos

Mediante el asistente de Cype, podemos introducir los datos generales del vaciado, estos datos serán modificados más adelante hasta que logremos dimensionar con exactitud y cumpliendo la normativa que nos indica el CTE.

1. Seleccionamos el tipo de asistente.

Asistente para generar pantallas de varios niveles. Aparecen sucesivas ventanas de entrada de datos cuyas opciones disponen de ayuda en pantalla. Antes de continuar es necesario destacar que cuando se habla de cota tiene que indicar el signo negativo, ya que se toma como cota 0 la de la rasante superior del terreno.

Para nuestro caso seleccionamos la segunda opción: muros pantalla de hormigón armado en edificación.

2. Profundidad de excavación.

Se insertará el valor de la parte más profunda del tramo de pantalla seleccionado, porque será el caso más desfavorable de cálculo.

3. Terreno

Se introducirán los nombres de los dos estratos y después se añadirán sus características de acuerdo a la información facilitada por el estudio geotécnico.

4. Etapas intermedias de excavación

Se introduce una etapa intermedia de excavación por ejemplo a la cota de -2 m, y colocación de un puntal en la cota de -1 m, este será retirado después de terminar la entrada de datos, ya que en este batache el vaciado se llevará a cabo en voladizo, sin necesidad de ningún puntal de sujeción, porque tiene poca profundidad.

5. Forjados

Se colocará un forjado en la última etapa, esta etapa será la de servicio, de espesor 50 cm, este forjado será la rampa, que se irá rellenando de material compactado, después se colocará una capa de grava de 14 cm y sobre esta capa una solera de 15 cm de espesor por la que pasaran los peatones definitivamente, con una pendiente de la rampa máxima de 6%, según establece la norma.

La rigidez del forjado viene dada por esta fórmula:

$$K = \frac{E \cdot A}{L}$$

6. Fase de servicio

La última fase será la colocación del forjado de fondo de la excavación, esta será la fase de servicio de nuestra obra.

Seleccionamos finalizar en el asistente y aparecerá el muro pantalla, con todas las características que se han definido.

7. Materiales

Cambiamos el tipo de Hormigón y Acero y sus características mecánicas.

8. Acciones

Mayoración de esfuerzos de construcción: 1.25

Mayoración de esfuerzos de servicio: 1.60

Aplicamos el análisis sísmico de 0.06* g explicado en el Anexo nº 2 “Acciones a considerar en pantallas”

9. Introducción de cargas

Debemos introducir para este caso la carga lineal continua de valor 1 t/m² en el trasdós que produce el edificio situado al lado de la pantalla.

Se introducirá de la siguiente forma:

Tipo de carga: Uniforme y superficial

Valor de la carga: 1.00 t/m²

Finalmente las diferentes fases de ejecución de la pantalla quedaran del siguiente modo.

Fase 1: Excavación hasta la cota de -0.96m

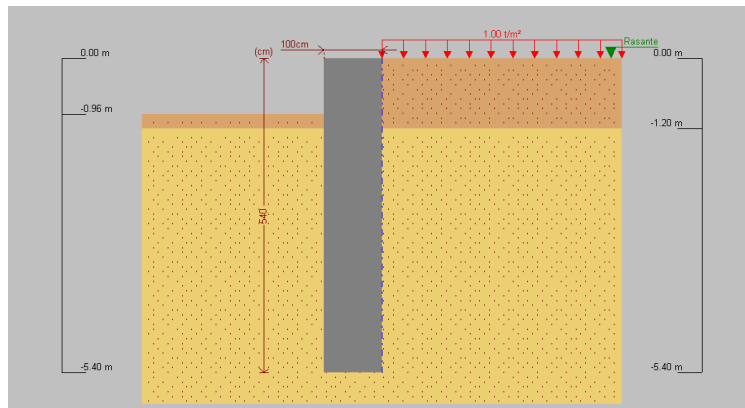


Ilustración 17. Fase 1

Fase 2 (fase de servicio): Construcción del forjado a la cota de -0.46m

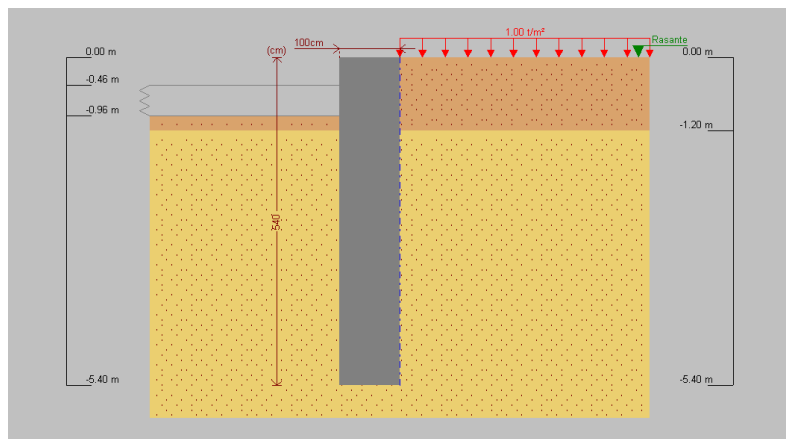


Ilustración 18. Fase 2

Diagramas de esfuerzos

Cype proporciona una lista de diagramas de esfuerzos donde podemos observar la ley de desplazamientos de la pantalla, ley de axiles, ley de cortantes, ley de momentos flectores, ley de empujes y ley de presión hidrostática.

NOTA: los esfuerzos que aparecen en esta gráfica están sin mayorar.

Se adjuntan los gráficos a continuación para este tramo de pantalla que estamos estudiando.

- Ley de desplazamientos

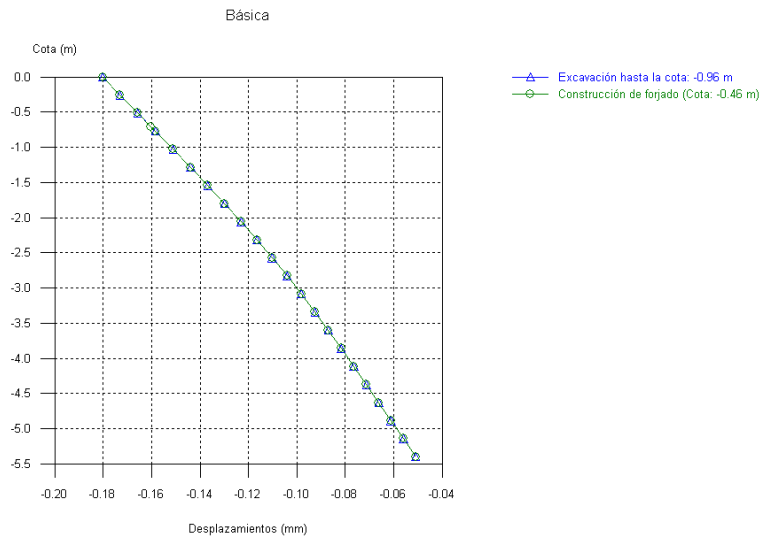


Diagrama 1. Ley de desplazamientos

En este gráfico se pueden observar los desplazamientos de cada punto de la pantalla y para cada fase.

Los desplazamientos son proporcionales a lo largo de toda la pantalla con un máximo en la cabeza de la pantalla de -0.18 mm, la pantalla es bastante estable, estos desplazamientos apenas originarían grietas en la pantalla, esto se debe a que la profundidad de excavación es de apenas 0.96 m, y está en la zona exterior de la edificación, no ocurrirá lo mismo en la excavación máxima de 5,33 m y además intervienen las cargas del tren, como se observa en el apartado 3.4 “Acciones a considerar”

- Ley de cortantes

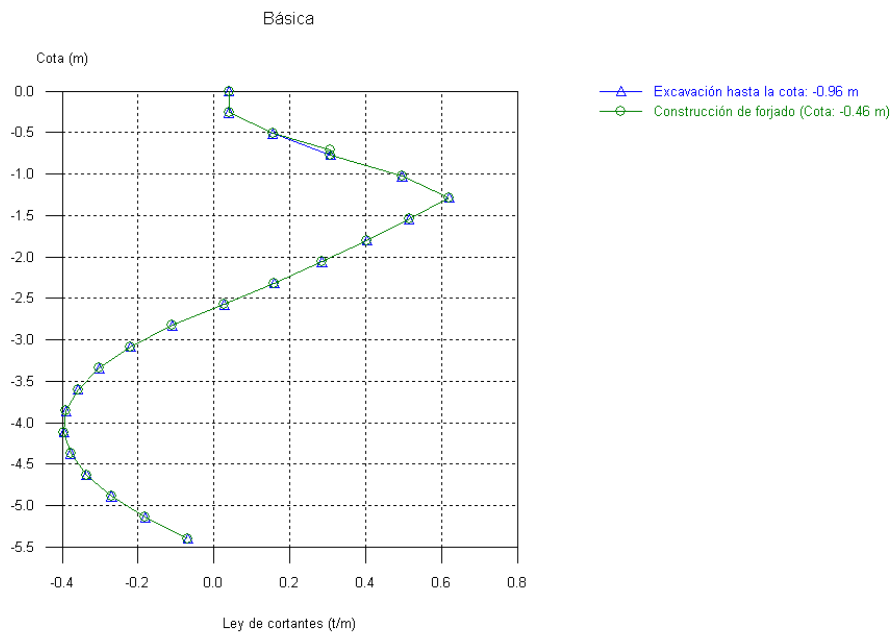


Diagrama 2.Ley de cortantes

El valor del cortante máximo se produce en el punto de excavación máximo -0.96 m y tiene un valor de 0.6 t/m

- Ley de momentos flectores

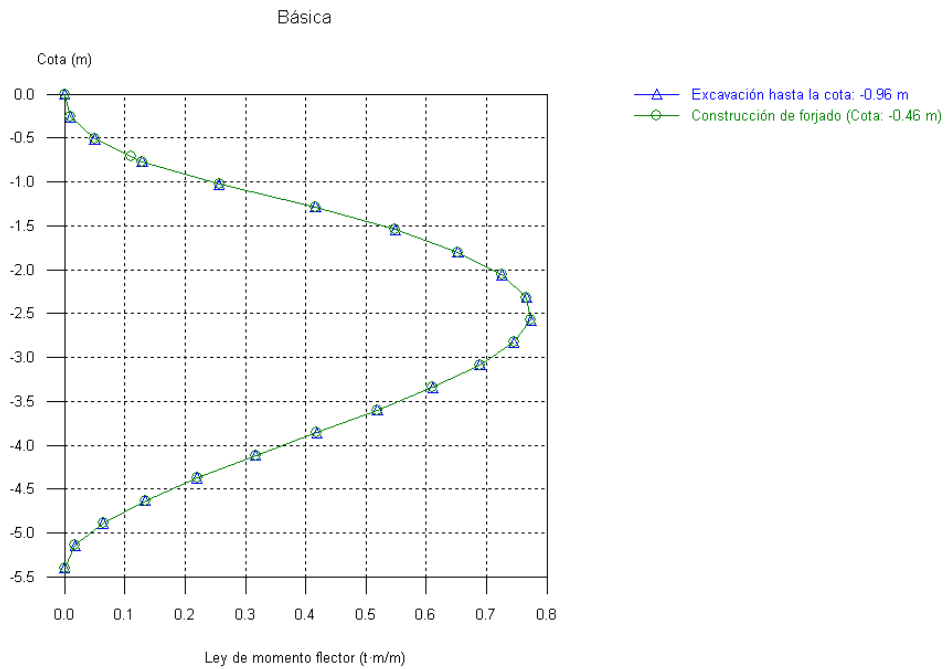


Diagrama 3. Ley de momento flector

El momento crítico (máximo), al que está sometida la pantalla es de 0.75 t-m/m.

- Ley de empujes

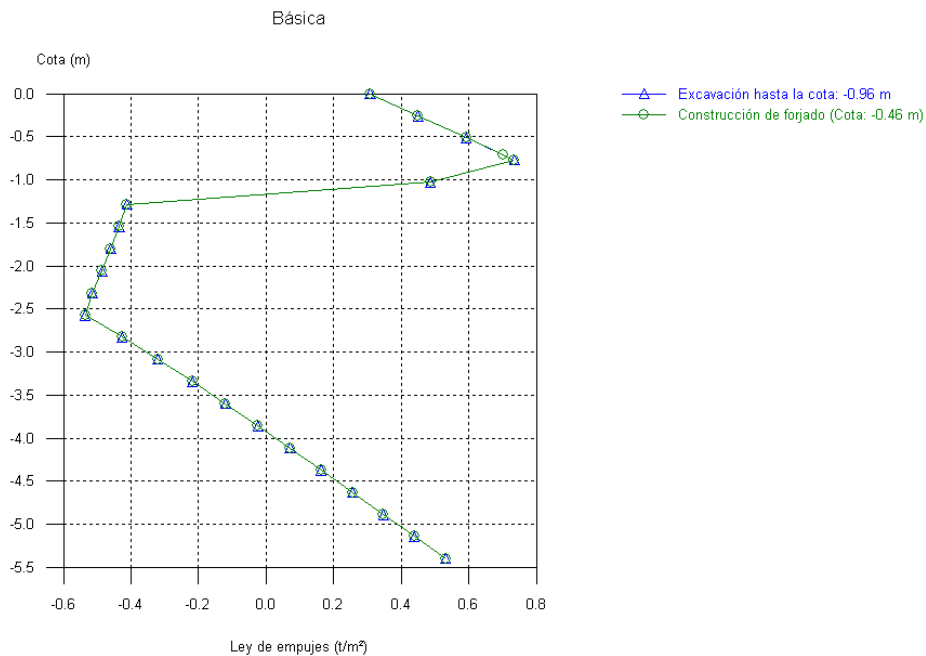


Diagrama 4. Ley de empujes

Es interesante observar conjuntamente el gráfico de momentos flectores y ley de empujes, porque la ley momentos se puede considerar con “ la reacción de la ley de empujes del terreno sobre la pantalla”.

5.3 MODELIZACIÓN TRAMO DE PANTALLA CON PUNTALES Y VARIAS FASES

Para este caso, se modelizará con el asistente el tramo de pantalla más profundo, se introducen varias fases y la colocación de puntales a diferentes profundidades de excavación, para que el muro sea estable.

El tramo de pantalla a modelizar es el que corresponde al primero tramo de escalera, cuya profundidad de excavación es de 5,33 m, la zona más profunda que une directamente con el marco de hormigón.

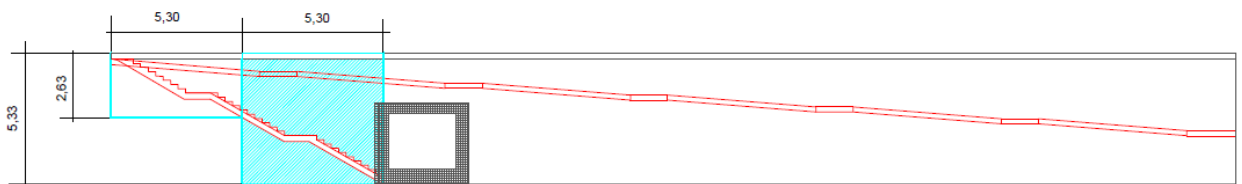


Ilustración 19. Modelización pantalla anclada

1. Seleccionamos el tipo de asistente.

Para nuestro caso seleccionamos la segunda opción: Muros pantalla de hormigón armado en edificación.

2. Profundidad de excavación.

Para este tramo la profundidad de vaciado máxima es de 5,33 m.

3. Terreno

Los dos tipos de estratos serán iguales que el modelo anterior, de muro en voladizo, porque la obra se realiza en el mismo emplazamiento y los estratos permanecen constantes en toda la obra.

4. Etapas intermedias de excavación

La etapa intermedia de excavación estará a una cota de -2m.

También se incorporará el anclaje a la cota de -1m.

5. forjados

Se colocara el mismo forjado que en el caso de voladizo, de espesor 50cm.

6. Fase de servicio

Para nosotros la última fase será la colocación del forjado. Con la retirada posterior a al colocación del puntal de sujeción.

7. Materiales

Cambiamos el tipo de Hormigón y Acero y sus características mecánicas.

8. Acciones

Mayoración de esfuerzos de construcción: 1.25

Mayoración de esfuerzos de servicio: 1.60

Aplicamos el análisis sísmico de 0.06g explicado en el apartado “Acciones a considerar”.

9. Introducción de carga en banda

Para este caso aparece una sobre carga del terreno, debido a la localización y circulación del tren a una distancia de 3,64 m que se traduce a una carga en banda de valor igual a $Q= 6,88 \text{ t/m}^2$ y las siguientes características.

Finalmente las diferentes fases de ejecución de la pantalla quedaran del siguiente modo.

Fase 1: Excavación hasta la cota de -2.00m

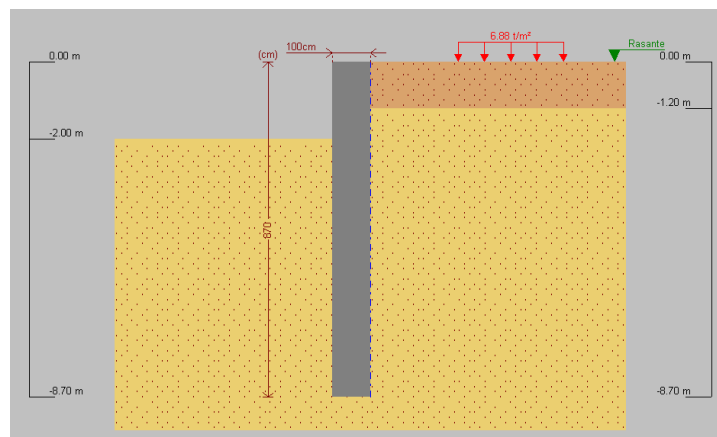


Ilustración 20. Fase 1

Fase 2: Colocación de puntal a la cota de -1m

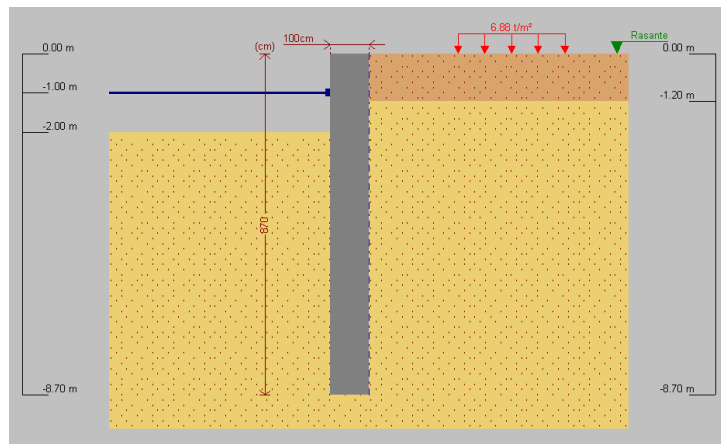


Ilustración 21. Fase 2

Fase 3: Excavación hasta la cota de -5.33 m

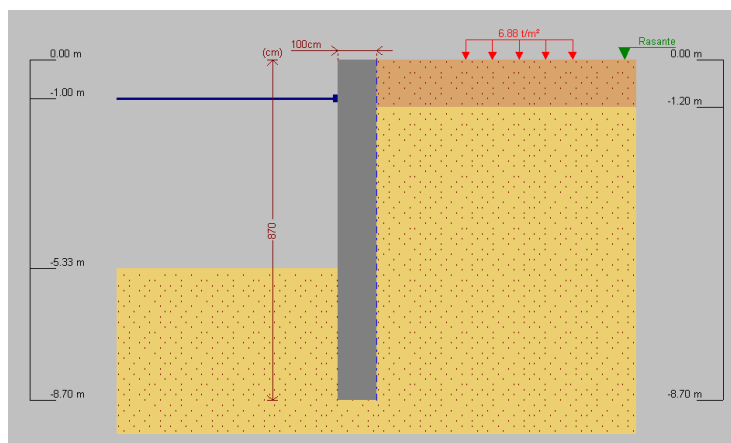


Ilustración 22. Fase 3

Fase 4: Construcción de forjado de 50 cm, a la cota de -4.83 m y eliminación del puntal colocado con anterioridad.

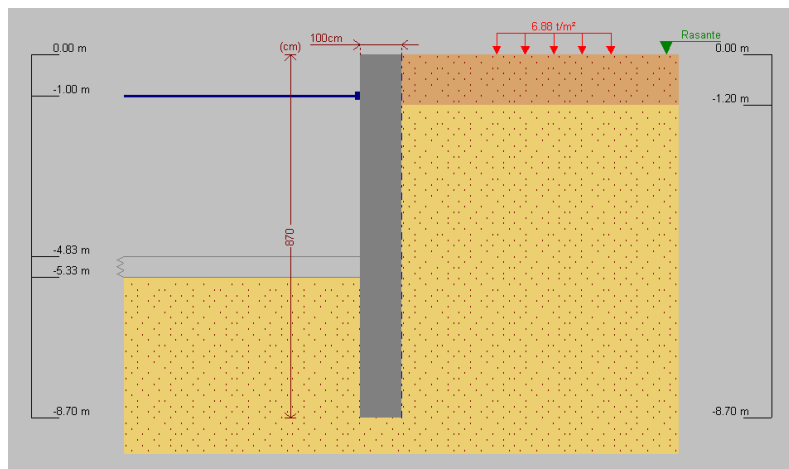


Ilustración 23. Fase 4

Diagramas de esfuerzos

Para este caso los diagramas de esfuerzos serán.

- Desplazamientos

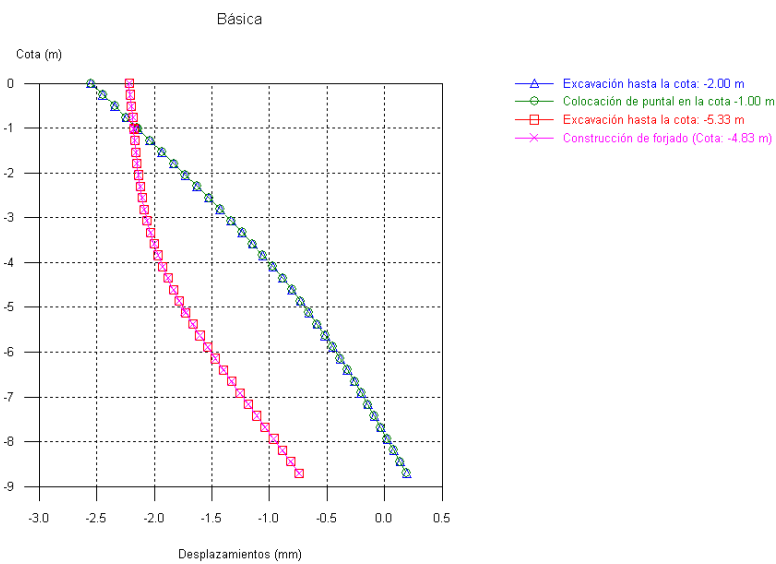


Diagrama 5. Desplazamientos

- Ley de cortantes

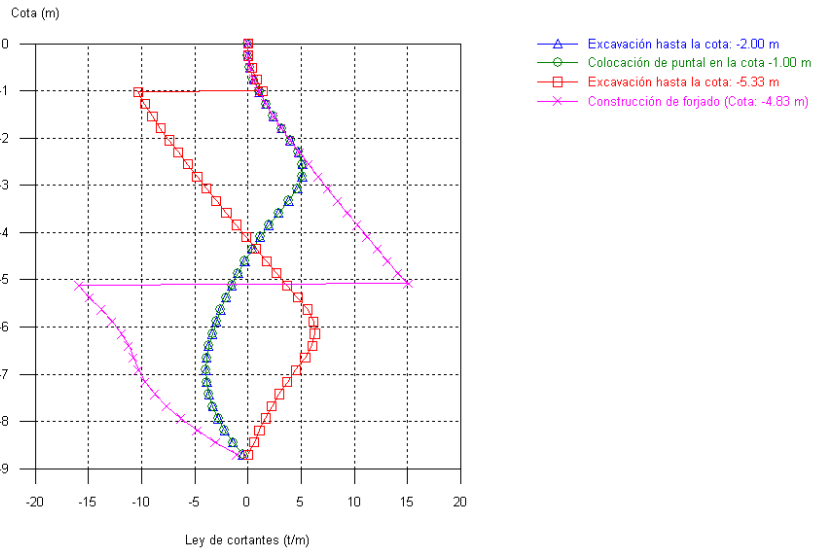


Diagrama 6. Ley de cortantes

- Ley de momentos flectores

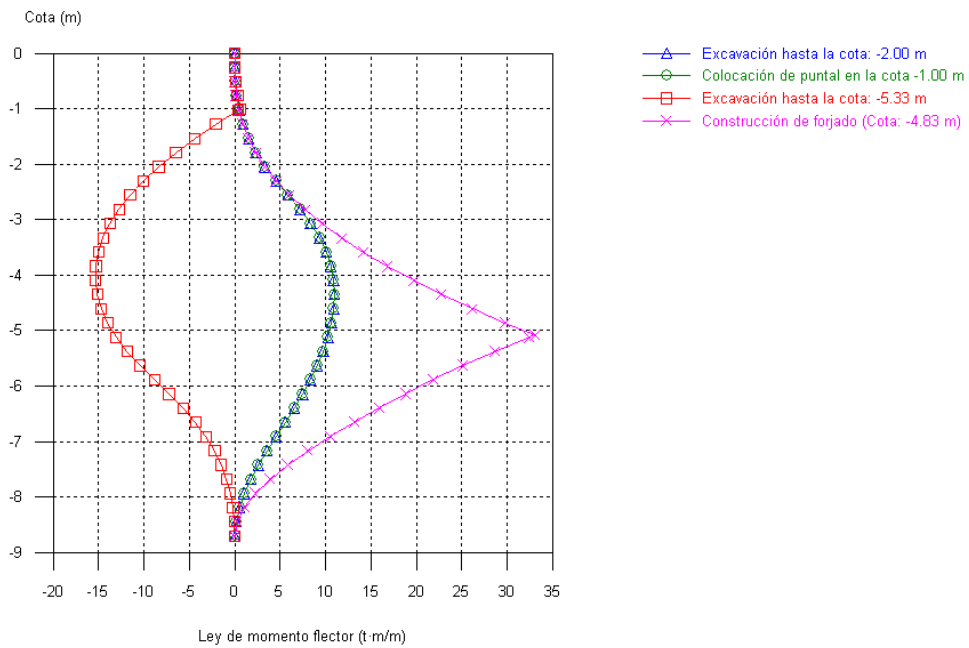


Diagrama 7. Ley momentos flectores

- Ley de empujes

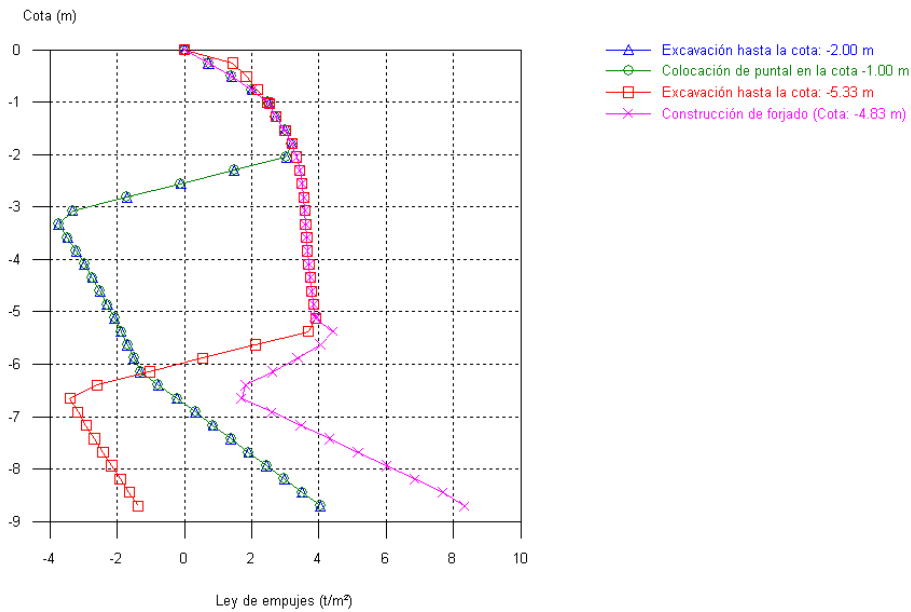


Diagrama 8. Empujes

5.4 MATERIALES

- Hormigón armado

Hormigón HA-35/B/20/IIb con resistencia característica $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$, protegido de la intemperies según Tabla 8.2.2. de la EHE).

- Acero

Armadura B 500S con límite característico de 500 N/mm^2

- Clase de exposición: Clase IIb
- Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
- Tamaño máximo del árido: 20 mm

Coefficientes de cálculo adoptados

- Hormigón armado

Según el artículo 15.3 de la EHE,

SITUACIÓN DE PROYECTO	HORMIGÓN γ_c	ACERO PASIVO γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Tabla 13. Coeficientes (1)

- Acero

Según el capítulo 2.3.3. del CTE DB SE-A, punto 1,

γ_{MO}	γ_{M1}	γ_{M2}
1,05	1,05	1,25

Tabla 14. Coeficientes (2)

5.5 ACCIONES A CONSIDERAR

5.5.1 TREN DE CARGAS

Según la instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril de 2007, las cargas verticales del tráfico corresponden al esquema de cargas denominado UIC71, que representa el efecto estático correspondiente a una sola vía, constituidas por las acciones siguientes actuando simultáneamente.

- Cuatro ejes de 250 KN, dispuestos en el eje de la vía, separados longitudinalmente entre sí 1,60 m, en la posición que resulte más desfavorable para el elemento de estudio. Si resulta más desfavorable podrá eliminarse alguna de estas cargas, manteniendo las distancias entre las demás.
- Una sobrecarga uniformemente distribuida de 80 kN/m extendida en la longitud y posición que sea más desfavorable para el efecto estudiado. Podrá ser situada por tramos, existiendo, por tanto, zonas de la estructura sin sobrecarga aplicada, si ello resulta más desfavorable. No se dispondrá esta sobrecarga uniforme en una longitud igual a 6,40 m centrada con los cuatro ejes definidos en a)

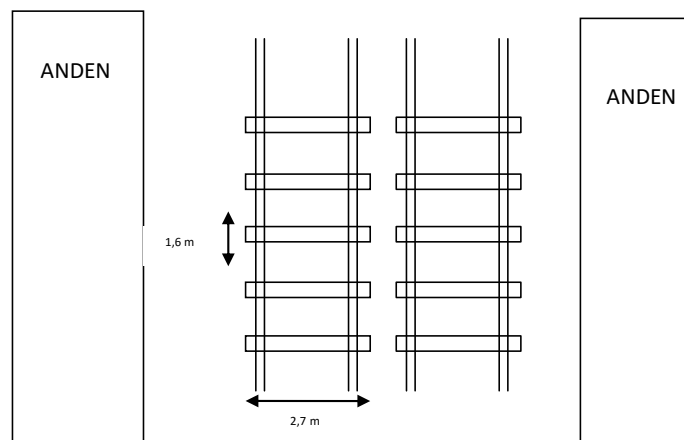


Ilustración 24. Tren de cargas

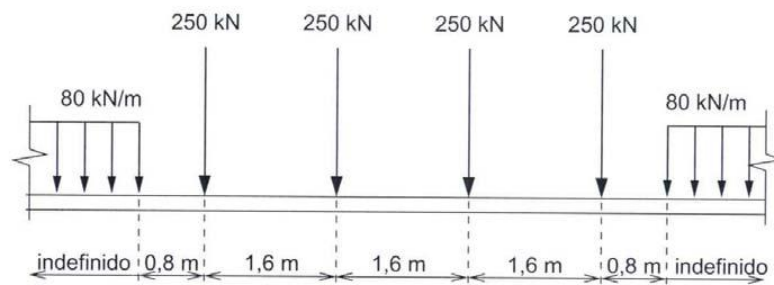


Ilustración 25. Tren de cargas verticales

$\alpha = 1,21$ para vía de ancho Renfe.

$\alpha = 1,21$ para vía de ancho internacional

$\alpha = 1,21$ para vía métrica

Como más desfavorable se coge la carga puntual de 250 kN, que repartido entre los 1,60 m y entre las dos vías, con el coeficiente de 1,21 por ser ancho RENFE, se obtiene una carga lineal de:

$$Q = \frac{1,2 \cdot 250}{1,6 \cdot 2,7} = 68,68 \text{ KN/m}^2$$

5.5.2 ACCIONES SÍSMICAS

El cálculo de las cargas sísmicas se realiza mediante un análisis sísmico de la estructura, de acuerdo con la norma NCSP-07

Los parámetros que definen la necesidad de tener en cuenta los efectos sísmicos son los siguientes

- Aceleración sísmica básica: de valor igual a $0,06 \cdot g$ para la localidad de Utrera

Tipo de construcciones (artículo 1.2.1)

De importancia especial.

- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.

Según los criterios de aplicación de la norma para el tipo de construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

“En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad”.

El efecto de la acción sísmica sobre los trasdoses de los muros pantalla se tendrá en cuenta en el cálculo con un valor de $0.06 \cdot g$.

5.5.3 TRAZADO GEOMÉTRICO

Para el diseño del trazado geométrico se han adoptado los parámetros correspondientes a una velocidad igual a 140 Km/h de acuerdo con las Normas Técnicas de Renfe.

Dichos parámetros se muestran en la siguiente tabla resumen:

Vida útil previsible	>100 años
Distancia entre ejes de vía	4400 mm
Anchura plataforma entre pantallas	11,00 m
Cierre de línea	Parcial
Forma de la infraestructura	N.R.V 7.1.3.1
Tipo de carril	U.I.C 54 dureza 90
Tipo de carril (hilo alto)	U.I.C. 54, extraduro – 110 A
Travesía vía en placa	Bloque monolíticas B 355 M
Sujeción de vía en placa	SKL-1
Aparato de dilatación	Tipo A
Rampa máxima	20 ‰
Radio mínimo curva	1.000 m
Peralte máximo	160 mm
Insuficiencia de peralte	115 mm
Velocidad mínima en mercancías	75/60
Velocidad máxima en viajeros	140 km/h
Diagrama de peraltes en curva de transición	Lineal
Relación entre peraltes y la curvatura	Lineal
Máxima pendiente del diagrama de peraltes	1,1 mm
Máxima variación del peralte	45 mm/s

Máxima variación de la insuficiencia de peralte	35 mm/s
Máxima variación de la aceleración sin compensar	< 0,20 m/s ²
Longitud de transición mínima	133 m
Longitud mínima de las alineaciones de curvatura constante	≥ 60 m
Anchura andenes *	4 m
Longitud andenes*	240 m
Altura andenes*	0,68 m
Juntas aislantes	Encoladas
Gálibo vertical sobre carril (mínimo)	7 m

Tabla 15. Parámetros

*Aunque no se haya llevado a cabo un estudio de las dimensiones de los andenes a adoptar en las estaciones, se han querido definir unas dimensiones orientativas en la memoria.

5.5.4 EMPUJE DEL TERRENO

Para la determinación del valor del empuje de las tierras sobre los trasdoses de los muros se han considerado las siguientes características geotécnicas del terreno de relleno.

- **Terreno 1**
 - Angulo de rozamiento: 32°.
 - Cohesión del terreno: 0 KPa (consideramos este valor por seguridad).
 - Peso específico: 17 KN/m³.
- **Terreno 2**
 - Angulo de rozamiento: 31°
 - Cohesión del terreno: 0 KPa (consideramos este valor por seguridad)
 - Peso específico: 19 KN/m³

El empuje de tierras en situación sísmica no se tiene en cuenta, según la normativa no influye.

5.5.5 NIVEL FREÁTICO

Tal y como se especifica en el informe geotécnico, está en torno a los 10 metros y la pantalla más profunda no llega a esa longitud, por tanto no se tendrá en cuenta.

6. RESULTADOS

Una vez realizado toda la ejecución de los muros pantallas y el vaciado, se obtendrán los resultados, que serán los datos necesarios para la ejecución del proyecto.

6.1 ARMADOS

Cype nos proporciona la solución de armado de la pantalla una vez comprobada según la normativa adecuada, lo mostrará de la siguiente forma.

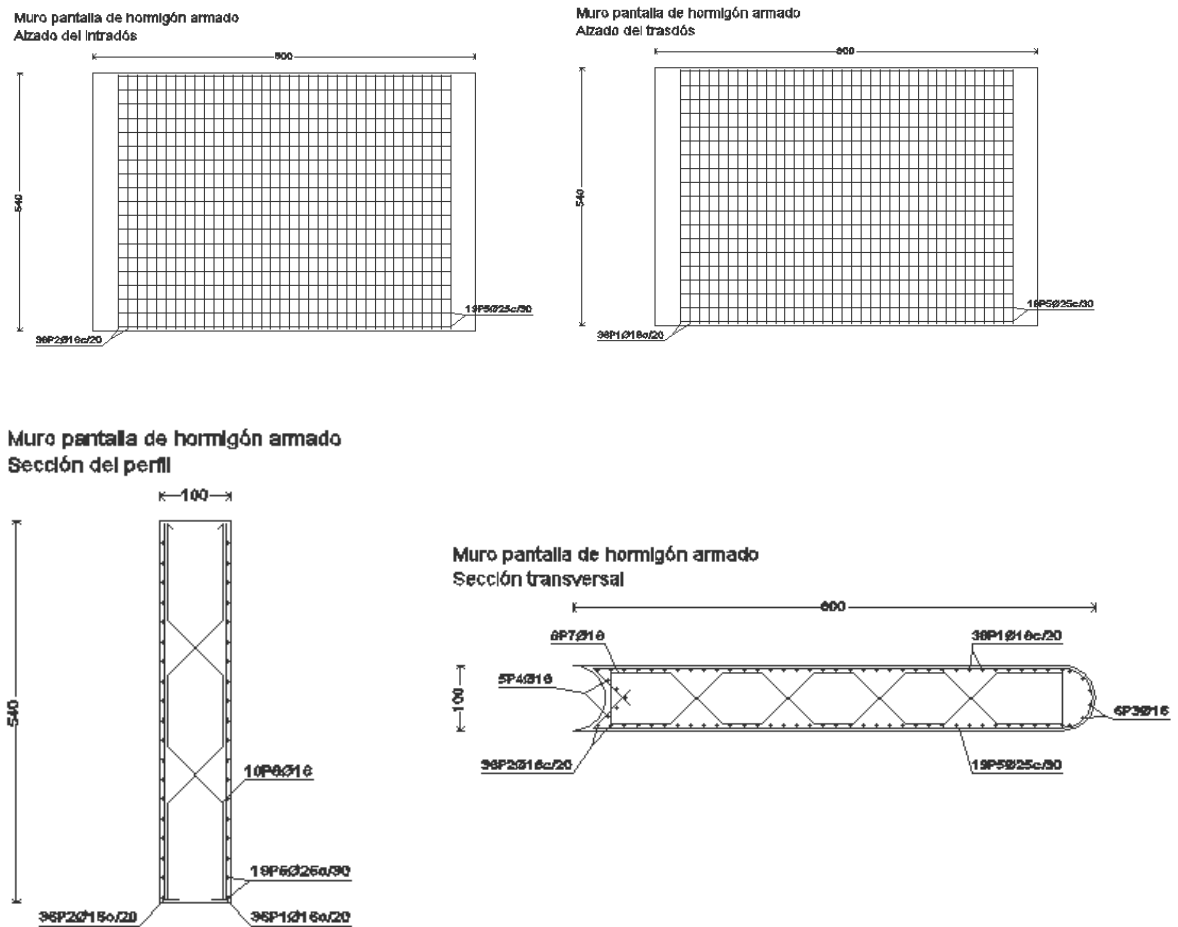


Ilustración 26. Armados

El armado seguirá con una serie de rigidizadores para que la estructura metálica no se desmonte a la hora de su colocación.

Finalmente, a continuación se muestra el resultado final del armado en 3 dimensiones:

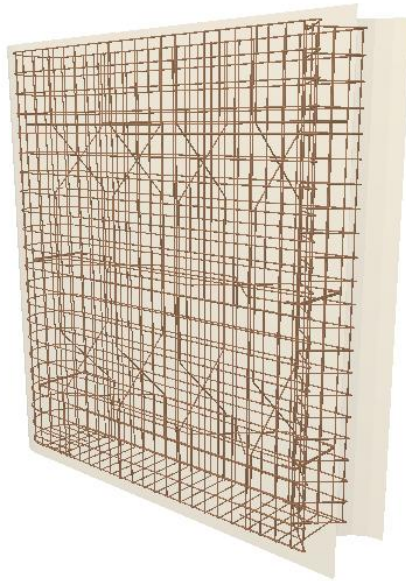


Ilustración 27. Armado en 3D

La siguiente tabla será un resumen del armado de cada tramo y la cantidad de m³ utilizado cada caso, que después utilizare, para el presupuesto.

Muro A

NOMBRE	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	ARMADO VERTICAL TRASDÓS	ARMADO VERTICAL INTRASDOS	ARMADO BASE HORIZONTAL	RIGIDIZADOR VERTICAL	RIGIDIZADOR HORIZONTAL
Escaleras 1	2,63	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø16c/25	4 Ø16	4 Ø16
Escaleras 2	5,33	Ø16c/20 Refuerzos: - Ø20 L(585), D(220) D: Distancia desde coronación	Ø16c/20	Ø16c/25	4 Ø16	4 Ø16
Sobre marco	1,93	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø16c/25	4 Ø16	3 Ø16
Tramo 1	0,96	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16

Tramo 2	1,44	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16
Tramo 3	1,92	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16
Tramo 4	2,40	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16
Tramo 5	2,88	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16
Tramo 6	3,38	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	6 Ø16	3 Ø16
Tramo 7	3,38	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	6 Ø16	3 Ø16
Tramo 8	3,84	Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	6 Ø16	3 Ø16
Tramo 9	4,32	Ø16c/20 Refuerzos: - Ø12 L(345), D(230) D: Distancia desde coronación	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	4 Ø16
Tramo 10	4,80	Ø20c/25 Refuerzos: - Ø12 L(330), D(295) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø25c/20	5 Ø20	4 Ø20
Tramo 11	5,25	Ø16c/20 Refuerzos: - Ø12 L(315), D(355) D: Distancia desde coronación	Ø16c/20	Ø16c/25	5 Ø16	4 Ø16

Tabla 16. Resultados armado (1)

Muro B

NOMBRE	PROFUNDIDAD VACIADO (m)	ARMADO VERTICAL TRASDÓS	ARMADO VERTICAL INTRASDOS	ARMADO BASE HORIZONTAL	RIGIDIZADOR VERTICAL	RIGIDIZADOR HORIZONTAL
Escaleras 1	2,63	<p>Ø20c/25</p> <p>Refuerzos:</p> <p>- Ø12 L(355), D(270)</p> <p>D: Distancia desde coronación</p>	Ø20c/25	Ø16c/20	4 Ø20	4 Ø20
Escaleras 2	5,33	<p>Ø25c/25</p> <p>Refuerzos:</p> <p>- Ø16 L(500), D(275)</p> <p>D: Distancia desde coronación</p>	Ø20c/25	Ø16c/20	4 Ø25	4 Ø25
Sobre marco	1,93	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø16c/20	4 Ø20	4 Ø20
Tramo 1	0,96	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20
Tramo 2	1,44	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	6 Ø20	3 Ø20
Tramo 3	1,92	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20
Tramo 4	2,40	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20
Tramo 5	2,88	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20
Tramo 6	3,38	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	6 Ø20	3 Ø20
Tramo 7	3,38	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø16c/20	3 Ø20	3 Ø20
Tramo 8	3,84	Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	6 Ø20	3 Ø20
Tramo 9	4,32	<p>Refuerzos:</p> <p>- Ø16 L(445), D(180)</p>	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	4 Ø20

			D: Distancia desde coronación				
			Ø20c/25				
			Refuerzos:				
			- Ø20 L(580),				
Tramo 10	4,80		D(170)	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	4 Ø20
			D: Distancia desde coronación				
			Ø20c/25				
			Refuerzos:				
			- Ø16 L(500),				
Tramo 11	5,25		D(250)	Ø20c/25	Ø16c/20	5 Ø20	4 Ø20
			D: Distancia desde coronación				

Tabla 17. Resultados armado (2)

6.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS

En los tramos de muros pantalla, podremos encontrar algunos detalles importantes, que añadiremos en los planos, pero aquí se mostraran de forma ejemplificada.

Estos detalles aparecerán en cada tramo de muro, de geometría variada.

- **Detalle de unión del muro pantalla con la losa de cimentación:**

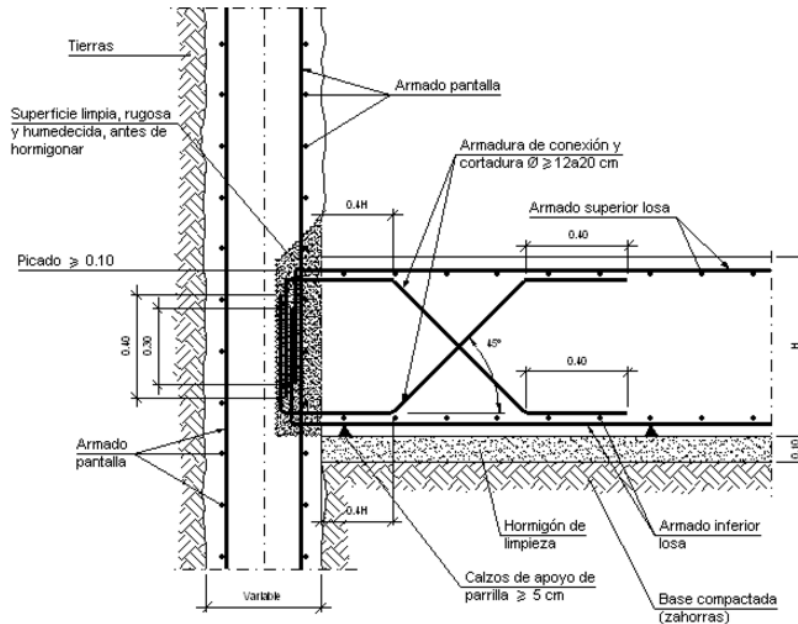


Ilustración 28. Detalle muro pantalla con losa

Durante la construcción de la pantalla sería recomendable colocar un elemento de fácil eliminación en el nivel adecuado y que permita alojar cómodamente la losa en la misma, sin tener que acudir a picados que resultan siempre costosos.

El picado de la pantalla en la zona de esfuerzos importantes produce un gran debilitamiento de la misma. Adoptar esta solución implica una comprobación de la capacidad de la pantalla en las secciones afectadas y un estudio por bataches constructivos alternados.

- **Detalle unión de los muros pantalla encuentro en esquina:**

Esta ilustración detalla la unión en los tramos esquina de nuestra obra, podemos observar como las armaduras, acaban en forma de patilla y se entrecruzan en ambas direcciones.

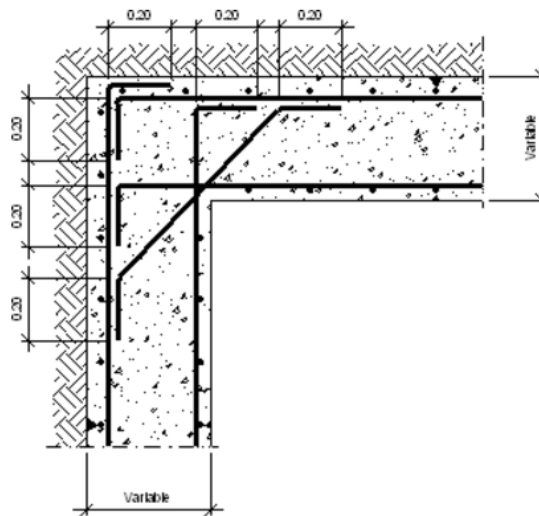


Ilustración 29. Detalle de muros pantalla encuentro en esquina

- **Detalle viga de coronación muro pantalla:**

Este detalle representa la unión del armado de la viga coronación con el armado del muro pantalla, sujetado por una horquilla.

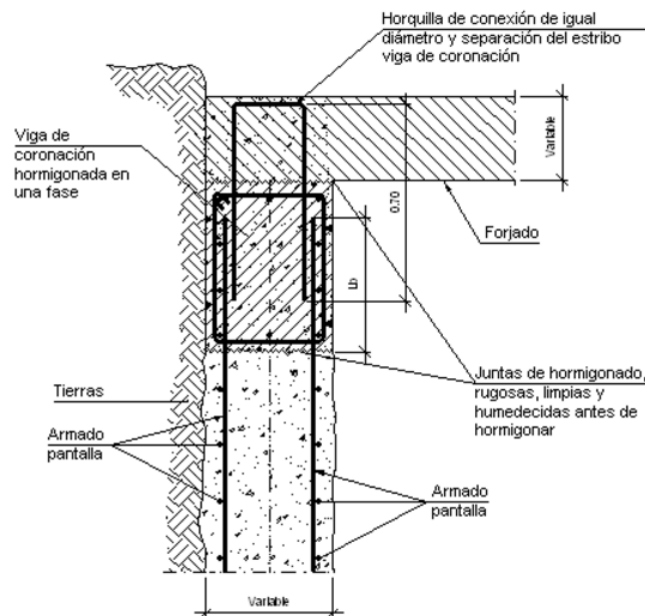


Ilustración 30. Detalle muro pantalla con viga de coronación

ANEXOS

ANEXO N° 1

ESPECIFICACIONES

CONSTRUCTIVAS SEGÚN NTE-CPP

CONTENIDO

1. MURETES GUIA	3
1.1 ARMADO DEL MURETE GUÍA	3
1.2 HORMIGÓN	4
1.3 LODOS TIXOTRÓPICOS	4
2. EXCAVACION DE LA ZANJA	5
3. ARMADO DE PANELES	5
3.1 HORMIGONADO DEL PANEL	6
3.2 TIPO DE PANEL	6
4. VIGA DE ATADO O CORONACIÓN DE PANELES	7
4.1 ARMADURA DE ACERO	8
4.2 HORMIGÓN	8

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Pérez (2015), Murete guía.....	4
Ilustración 2. Fases ejecución de pantallas.....	5
Ilustración 3. Tipos de paneles	7

ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS SEGÚN NTE-CPP

1. MURETES GUIA

Los muretes guía son muros que se realizan a ambos lados de la zanja donde posteriormente se construirá la pantalla. Suele tener unas dimensiones de altura entre 70 cm y 100 cm y entre 10 y 50 cm de espesor.

Se suele realizar de ladrillo por ser un material económico y porque después de la ejecución de las pantallas los muretes serán eliminados.

Las funciones del murete guía son:

- Guiar el útil de excavación (cuchara o equipo hidráulico)
- Evitar la laida del terreno de la zona superior de la zanja por efecto del golpe de elementos excavador.
- Facilitar al lodo que actúe correctamente sobre las paredes de la zanja (una vez excavada)
- Servir de soporte a la armadura; la armadura del muro pantalla se colgara del murete guía

1.1 ARMADO DEL MURETE GUÍA

Serán de acero AE215 L AEH400, según Documentación Técnica formada por una jaula para cada murete, compuesta por:

- Armadura longitudinal: constituida por barras de 12 mm de diámetro y contiguas en la longitud T del murete.
- Armadura transversal: compuesta por barras de 6 mm de diámetro y separadas máximo 25 cm.

Las armaduras se atarán con alambre formando jaulas que se fijarán al encofrado, de tal manera que no experimenten movimiento durante el vertido y compactación del hormigón y queden envueltas son dejar coqueas en el hormigón.

Las armaduras se colocan limpias de grasa pintura o cualquier otra sustancia perjudicial.



Ilustración 1. Pérez (2015), Murete guía

1.2 HORMIGÓN

De resistencia característica 150 kg/cm^2 y consistencia blanda.

El curado se realizara manteniendo húmeda la superficie libre del murete mediante riego. No se descofrará hasta que hayan pasado al menos 6 horas de la puesta en obra del hormigón.

1.3 LODOS TIXOTRÓPICOS

Estos fluidos los utilizaremos si tenemos nivel freático o terrenos que se desmoronen fácilmente. En caso contrario se podrá realizar la excavación en seco.

Estos lodos de densidad variable cuyo componente principal es la bentonita, permiten que la excavación se realice limpiamente sin desprendimientos de las paredes del terreno y mejora la lubricación de las herramientas de corte.

Durante la excavación de la zanja, el lodo va llenándola y al estar en continuo movimiento, tiene poca consistencia comportándose como un fluido.

Sin embargo cuando se deja de remover la viscosidad de los lodos bentoníticos aumenta, adquiriendo la resistencia necesaria como para evitar que las paredes de la excavación caigan, quedando constreñidas.

También suele utilizarse para extraer el detritus del terreno. Esto se consigue recirculándolo constantemente, con lo cual se realiza una limpieza de la zanja.

En el caso de tener terreno gruesos, se suelen utilizar métodos especiales de perforación para atravesar las capas duras. Es posible que durante esta perforación se produzcan derrumbes, por tanto la zona afectada se perforara cuando las paredes se mantengan.

2. EXCAVACION DE LA ZANJA

Con o sin la utilización de lodos se efectuará una limpieza del fondo de la perforación, extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja.

Para llevar a cabo la excavación de la zanja se emplea maquinaria especial en función de las características que presenta cada terreno. Las Bivalvas, o también conocidas como cucharas se utilizan para excavar las zanjas verticales.

Estas cucharas poseen orificios para poder permitir que el lodo de perforación escurra dentro de la zanja y así no perder mucho lodo en la maniobra de excavación.

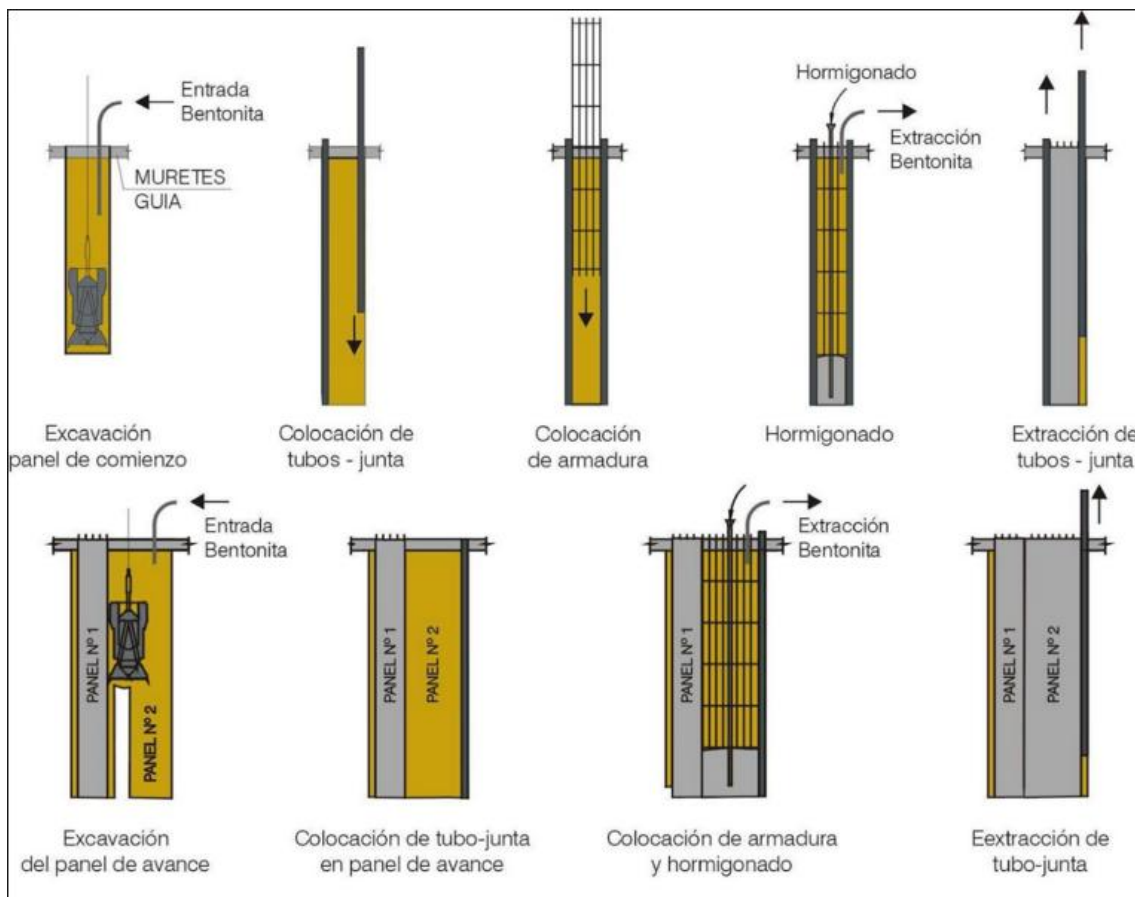


Ilustración 2. Fases ejecución de pantallas

3. ARMADO DE PANELES

Las jaulas de armado serán de acero de diámetro y longitudes calculados y comprobados por la documentación técnica.

Para garantizar el centrado de las jaulas en las zanjas se disponen separadores a ambas caras de la jaula, que posteriormente al hormigonado serán extraídos.

Si la zanja fuera muy profunda se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, dejando primero sobre la zanja los tramos inferiores y sobre estos se unirán los superiores mediante soldadura.

La jaula completa deberá quedar suspendida de forma estable a una distancia del fondo de la excavación de 20 cm.

Las armaduras se colocaran limpias de oxido adherido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

3.1 HORMIGONADO DEL PANEL

El hormigonado del los panel que se ejecutan por tramos, se realizan normalmente mediante una tubería. Esta deberá tener un diámetro comprendido entre 15 y 30 cm, centrada en el panel y se introducirá entre las armaduras, a través del lodo hasta el fondo de la zanja. Lleva en la cabeza una tolva, que recibe el hormigón.

El hormigonado se realiza de forma continua, bajo los lodos, de tal forma que el hormigón desplaza estos hacia la parte superior de la perforación.

Cuando la longitud de la pantalla sea superior a 5m se realizan dos mangueras de hormigonado, ambas trabajando simultáneamente.

Mientras se está realizando el vertido del hormigón no se admite la colocación de juntas de hormigonado hasta su terminación.

La cota final del hormigonado rebasará a la teórica al menos 30 cm. Este exceso será demolido, por la contaminación de lodos y después se construirá la viga de atado de los paneles.

Después del hormigonado se extraerán los encofrados de las juntas laterales, pero nunca antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que el muro se mantenga.

3.2 TIPO DE PANEL

Según la geometría del recinto a vaciar y las características de la maquinaria a utilizar se utilizaran diferentes tipos de pantalla.

En general se utilizan los siguientes tipos:

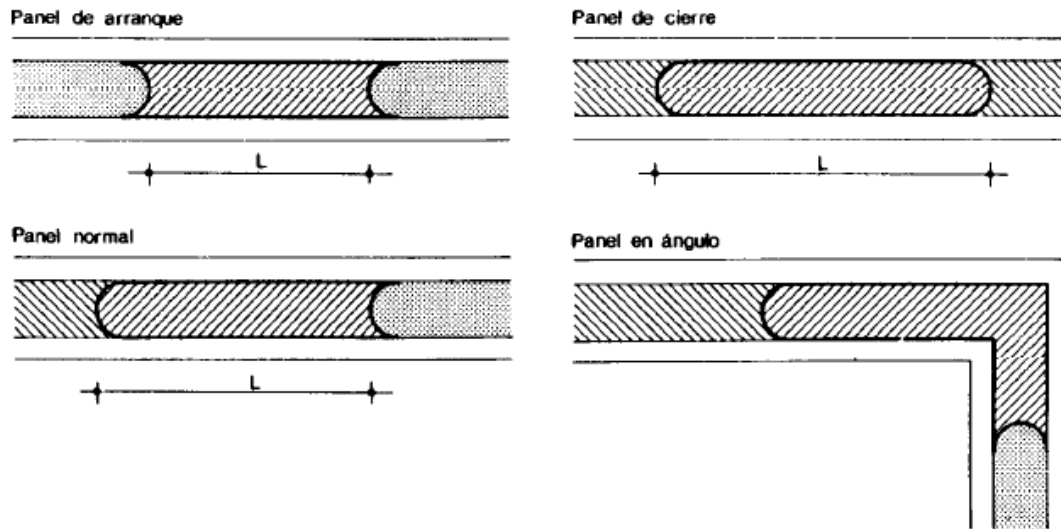


Ilustración 3. Tipos de paneles

- Panel de arranque: se construye de forma aislada, sin ningún panel contiguo. Las juntas laterales son negativas.
- Panel normal: se construye guiado por un panel contiguo, quedando al final enlazado, con el mismo con junta positiva.
- Panel de cierre: se construye entre dos paneles y guiado por los mismos, quedando enlazado mediante juntas positivas.
- Panel en ángulo: se construye guiado por un panel contiguo generalmente en las esquinas entrantes del vaciado, quedando al final enlazado con él mediante junta positiva.

4. VIGA DE ATADO O CORONACIÓN DE PANELES

Las vigas de atado, son elementos estructurales generalmente de hormigón armado o de cualquier elemento que pueda resistir tracciones, que unen dos o más cimientos.

Las funciones principales que desempeñan son:

- Arriostrar horizontalmente todas las cabezas de los muros para evitar el fallo aislado de un elemento sobre otro de la pantalla
- Repartir el esfuerzo vertical, evitando el fallo aislado de un elemento de la pantalla frente a cargas verticales.

4.1 ARMADURA DE ACERO

Formando una jaula de acero dependiendo las dimensiones de las del muro pantalla dimensionado y comprobado con la Documentación Técnica.

- Armado longitudinal: constituida por N barras dispuestas paralelamente a las caras superiores e inferiores de la viga y repartidas uniformemente y M barras dispuestas en las caras laterales de la jaula y repartidas y repartidas uniformemente.
 - Los empalmes se realizan en secciones situadas en mitad de los paneles solapando únicamente el 50 % de la barra.

Las longitudes de solapo son las siguientes en función del los diámetros de las barras.

Diámetro (mm)	12	16	20
Posición I	25	34	42
Posición II	35	47	59

Las barras en Posición I están situadas en la parte inferior de la viga y las de Posición II en la parte superior.

Los doblados de las barras se realizarán con radio interior mayor o igual a 8 diámetros y la terminación de la patilla será de un radio interior menor a 3.5 diámetros y prolongación recta.

4.2 HORMIGÓN

El hormigón será de resistencia característica 175 Kp/cm^2 y de consistencia blanda, y tamaño máximo de árido 30 mm. La compactación se hará mediante vibrado.

Previamente al vertido del hormigón se limpiara la superficie de hormigonado de las cabezas de los paneles.

Para el curado del hormigón se mantendrá humedad la superficie de la viga mediante riego directo. Se suspenderá posteriormente el hormigón sobre las cabezas, siempre que la temperatura ambiente sea superior a 40°C o se prevea que pueda descender en las siguientes 48 horas, por debajo de los 0°C .

ANEXO N° 2

ACCIONES A CONSIDERAR EN PANTALLAS

CONTENIDO

1 .EMPUJES DE TIERRAS	3
2. EFECTO DE LA SOBRECARGA	5
3. METODOS DE CÁLCULO DE PANTALLAS	7

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Relación entre el empuje del terreno y.....	4
Ilustración 2. Representación de la presión lateral de la tierra sobre un muro de contención	4
Ilustración 3. Representación del cálculo de presión de tierra con sobrecarga uniformemente distribuida	5
Ilustración 4. Criterio simplificado para diagramas de empujes debido a sobrecargas, (a) peso propio del terreno, (b) Sobrecarga uniformemente distribuida, (c) sobrecarga lineal s, suelo cohesivo, (d) sobrecarga lineal s, suelo no cohesivo. [CTE 2008].....	7

ACCIONES A CONSIDERAR EN PANTALLAS

Dentro de las acciones que se deben considerar en pantallas se encuentran las sobrecargas debidas a la presencia de edificaciones próximas y vibraciones producidas por las cargas del tren.

Todas las acciones a considerar se pueden resumir en :

- Empujes activos de las tierras (cuando estas se descomprimen horizontalmente)
- Empujes pasivos de las tierras (cuando estas se comprimen horizontalmente)
- Empujes horizontales debidos a sobrecarga
- Acciones instantáneas o alternantes (compactación, impactos de atraque de barcos, impactos de oleajes, esfuerzos debidos a terremotos)

En el proceso de cálculo y proyecto de la pantalla, una vez establecidas las acciones en la misma, se sigue con la elección del tipo de pantalla, si trabajará en voladizo o tendrá anclajes.

Si se escoge la solución de anclajes se decidirá si se sigue el método del soporte libre, o del soporte fijo, los cuales determinaran la longitud de la clava y el esfuerzo en los anclajes para garantizar el equilibrio.

También se habrá de elegir el o los tipos de anclajes, y determinar sus zonas de acción y dimensiones. Con todo lo anterior se podrán delimitar los esfuerzos estructurales en la pantalla y obtener los diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.

La determinación de esos esfuerzos estructurales apuntar a una necesaria sección del material de la pantalla, generalmente del hormigón armado; por tanto, se comprobaran la sección de hormigón y de armadura y la disposición de la misma.

1 .EMPUJES DE TIERRAS

Los muros son estructuras cuyo principal objetivo es el de servir de contención de terrenos naturales o de rellenos artificiales. El adecuado diseño de estas estructuras requiere la estimación de la presión lateral de tierra que es una función de varios factores, tales como:

- a) El tipo y magnitud de movimientos de los muros
- b) Los parámetros de resistencia a cortante del suelo
- c) Las condiciones de drenaje en el terreno.

La presión del terreno sobre el muro está fundamentalmente condicionada por la deformabilidad de éste. Para la evaluación del empuje de tierras deben tenerse en cuenta diferentes factores como la configuración y las características de deformabilidad del muro, las propiedades del terreno, las condiciones de fricción suelo-muro, el drenaje y la posición del nivel freático.

La magnitud del empuje de tierras varía ampliamente entre el estado activo y el pasivo dependiendo de la deformabilidad del muro. En la ilustración 56 se presenta un esquema de la relación entre empuje del terreno y los movimientos necesarios para su desarrollo, se deduce que el empuje sobre la pantalla depende fundamentalmente de la deformación y que todos los valores posibles del coeficiente de empuje solamente K_a y K_p corresponden a estados límite en rotura. Las presiones que el suelo ejerce sobre un muro aumentan como las presiones hidrostáticas en forma lineal con la profundidad.

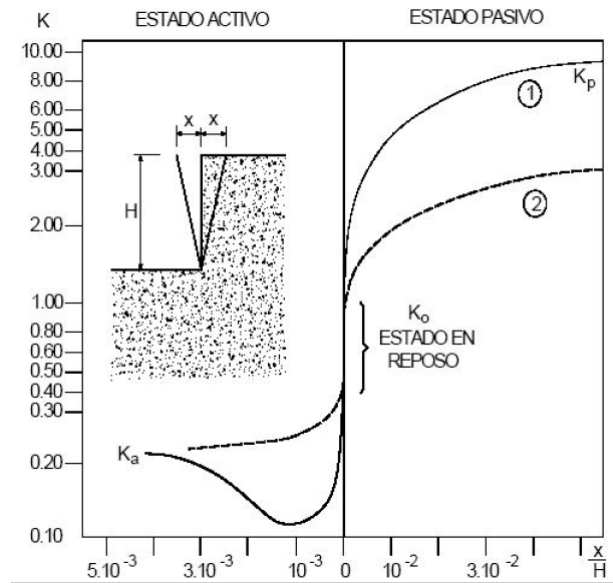


Ilustración 1. Relación entre el empuje del terreno y

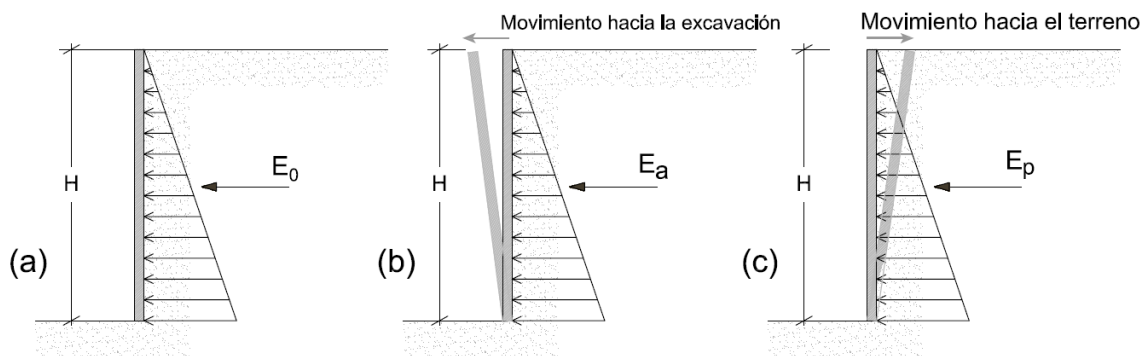


Ilustración 2. Representación de la presión lateral de la tierra sobre un muro de contención

2. EFECTO DE LA SOBRECARGA

La presión lateral inducida en una estructura de retención por efecto de las sobrecargas se manifiesta de diferente modo e intensidad, según sean esas sobrecargas. Se suelen distinguir los siguientes tipos:

- Sobrecarga uniforme repartida en una superficie extensa: el cálculo de la presión de tierras, a menudo, se efectúa sustituyendo la sobrecarga por una altura determinada de tierras. El espesor o altura de tierras de esa capa ficticia será igual al valor de la carga distribuida dividido por el peso específico del suelo subyacente a la carga (Ilustración 58)

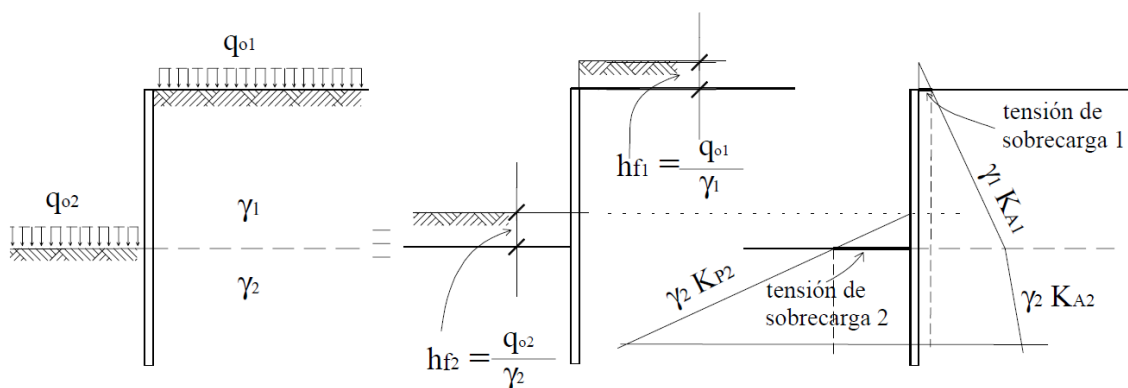
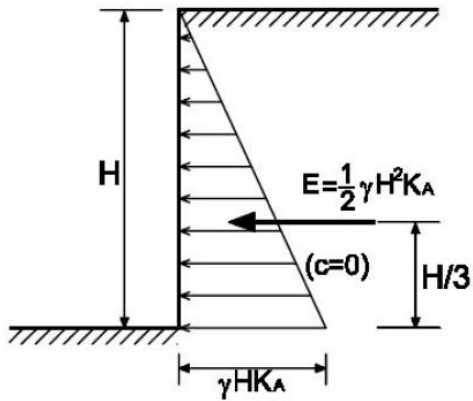


Ilustración 3. Representación del cálculo de presión de tierra con sobrecarga uniformemente distribuida

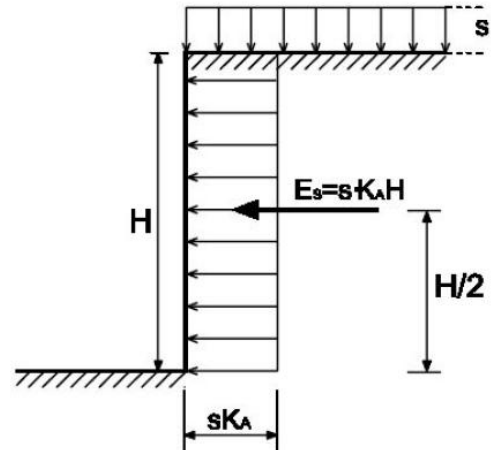
- Sobrecarga aplicada en un área limitada: por ejemplo la debida a un carril de autopista, vía de tren o cualquier carretera, o zapatas de cimentación corridas que en un determinado tramo vayan paralelas a la estructura de contención.
- Sobrecarga en línea: por ejemplo cimentación en faja de un muro o pared estrecha que corra paralela a la estructura de retención (caso bastante similar al anterior).
- Sobrecarga puntual: similar a la que produce una zapata circular o cuadrada, suficientemente pequeña como para poder considerar la carga, prácticamente, concentrada en un punto.

En casos de sobrecargas moderadas, como simplificación se podrán adoptar los criterios de la (Ilustración 59) superponiendo los empujes debidos al terreno y los debidos a la sobrecarga.

Peso propio del terreno

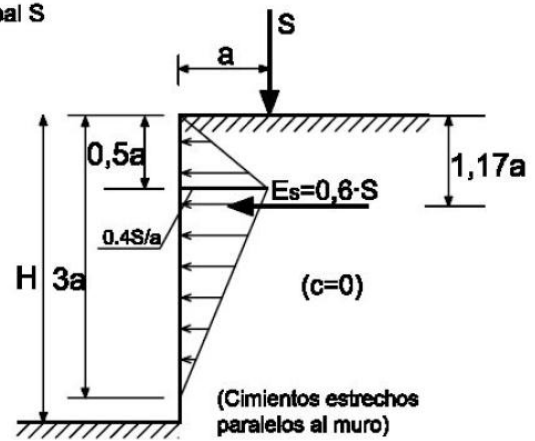
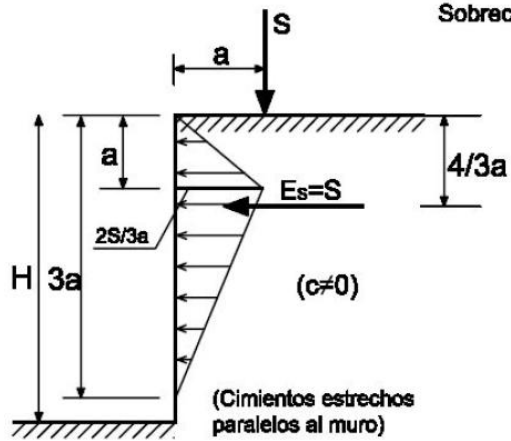


Sobrecarga uniformemente distribuida, s



Sobrecargas lineales

Sobrecarga lineal S



Sobrecarga distribuida

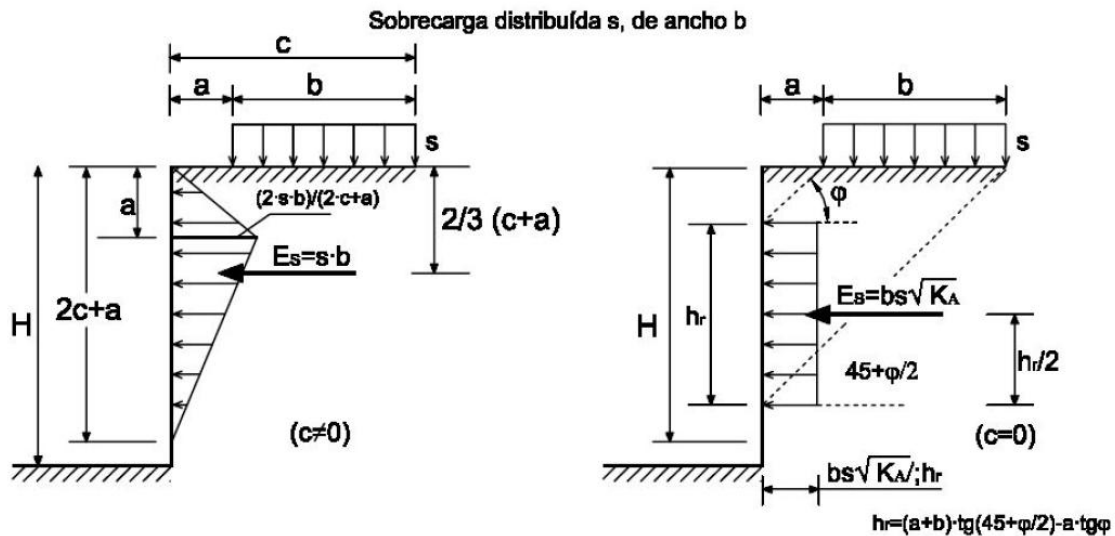


Ilustración 4. Criterio simplificado para diagramas de empujes debido a sobrecargas, (a) peso propio del terreno, (b) Sobrecarga uniformemente distribuida, (c) sobrecarga lineal s , suelo cohesivo, (d) sobrecarga lineal s , suelo no cohesivo. [CTE 2008]

3. METODOS DE CÁLCULO DE PANTALLAS

Dado el carácter de flexibilidad de los muros pantalla, su propia deformabilidad puede influir en el valor de los empujes que recibe, afectando tanto a su estructura como al terreno adyacente. Esto se debe a que, por ejemplo, los asentamientos están ligados directamente con el grado de deformación de la pantalla y del fondo de excavación.

El diseño de pantallas tiene por objeto definir la profundidad de empotramiento, calcular las reacciones en los apoyos, comprobar los esfuerzos en la pantalla y estimar los desplazamientos. Una vez definidos estos aspectos, se deben efectuar ciertas comprobaciones que permitan garantizar la estabilidad de los diferentes elementos involucrados. Para tales efectos, las principales verificaciones a efectuar son:

- Estabilidad de la pantalla frente a los empujes del terreno. Esto implica un equilibrio entre las cargas previstas en los sistemas de soporte y el empuje pasivo de la zona empotrada respecto del empuje activo en el trasdós de la pantalla con un adecuado factor de seguridad.
- Estabilidad del conjunto frente a una rotura general del terreno. Para lo cual se emplea un esquema de rotura similar al empleado en el cálculo de taludes.
- Estabilidad de los elementos del sistema de soporte. Involucra el estudio de los sistemas de apoyo con un factor de seguridad sobre la máxima carga de trabajo prevista.

- Estabilidad del fondo de la excavación. Estudio de la seguridad frente al sifonamiento y al levantamiento de fondo.

Existe una gran variedad de métodos de cálculo, están los métodos empíricos y los métodos basados solamente en modelos teóricos, métodos que toman en cuenta el comportamiento en servicio de la estructura, descritos como métodos de equilibrio límite, y métodos que actualmente consideran el comportamiento de la estructura en el momento de la falla, aunque este último grupo es más pequeño. A partir de los años 70, un nuevo método de cálculo se ha venido a incorporar a este grupo, el cual se basa en la teoría de elementos finitos.

Los métodos que comúnmente se han utilizado en el cálculo se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Métodos clásicos: Se basan en las condiciones de equilibrio límite del terreno en los cuales se suponen empujes de tierras correspondientes a dicho estado, los que son, por lo tanto, independientes de la deformación.
- Métodos semiempíricos: Son considerados actualmente como métodos de equilibrio límite, pero con modificaciones empíricas deducidas de estudios experimentales o mediciones en casos reales.
- Métodos elásticos. Se basan en la interacción suelo-estructura, por lo que se puede incluir en este método el modelo de Winkler o del coeficiente de balasto, en los cuales se supone que la reacción del suelo en un punto de la pantalla depende sólo del desplazamiento de dicho punto.
- Métodos de cálculo numérico. Considerados los métodos del futuro, los cuales entregan soluciones más precisas, con mayor número de singularidades y son más representativos de la realidad. Sin embargo, presentan el gran inconveniente en cuanto a que se deben conocer muy bien los parámetros de cálculo y modelización del problema, lo que conlleva a costosas investigaciones del terreno.

ANEXO Nº 3

**MODELOS CONSTITUTIVOS DE
CÁLCULO**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CÁLCULO DE EMPUJES	3
2.1 CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO	6
2.2 CÁLCULO DEL EMPUJE PASIVO	7
2.3 CALCULO DE EMPUJES EN REPOSO	7
2.4 EMPUJES PRODUCIDOS POR UNA SOBRECARGA DE PESO UNIFORME	7
2.5 EMPUJES PRODUCIDOS POR UNA CARGA EN BANDA PARALELA A LA CORONACIÓN.	8
3. COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL	9

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagramas de comportamiento del terreno	4
--	---

MODELOS CONSTITUTIVOS DE CÁLCULO

1. INTRODUCCIÓN

El modelo de cálculo consiste en una barra vertical cuyas características mecánicas se obtienen por metro de pantalla. Sobre la pantalla de hormigón armado actúan: el terreno en el trasdós e intradós, las cargas sobre el terreno, los elementos de contención lateral (en el caso de no ser muros ejecutados en voladizo), como puntales, anclajes activos o pasivos, los elementos constitutivos como los forjados.

La introducción de elementos de contención como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos introduce condiciones de contorno a la pantalla que se materializan a través de muelles de rigidez igual a la rigidez axial del elemento.

Cuando se introduce estrato de roca, el programa considera que la pantalla se encuentra empotrada si esta se introduce en una longitud mayor o igual a dos veces el espesor de la pantalla. Entre 20 cm y dos veces el espesor se considera que la pantalla apoya en dicho estrato, es decir, se permite el giro, pero no el desplazamiento en ese punto.

La discretización de la pantalla se realiza cada 25 cm, obteniendo para cada punto el diagrama de comportamiento del terreno. Además, se añaden sobre la misma los puntos en los cuales se sitúa las coacciones laterales.

2. CÁLCULO DE EMPUJES

Los empujes que ejerce el terreno sobre la pantalla dependen de los desplazamientos de esta. Para tener en cuenta esta interacción se utilizan unos diagramas de comportamiento como él se presenta en la figura siguiente.

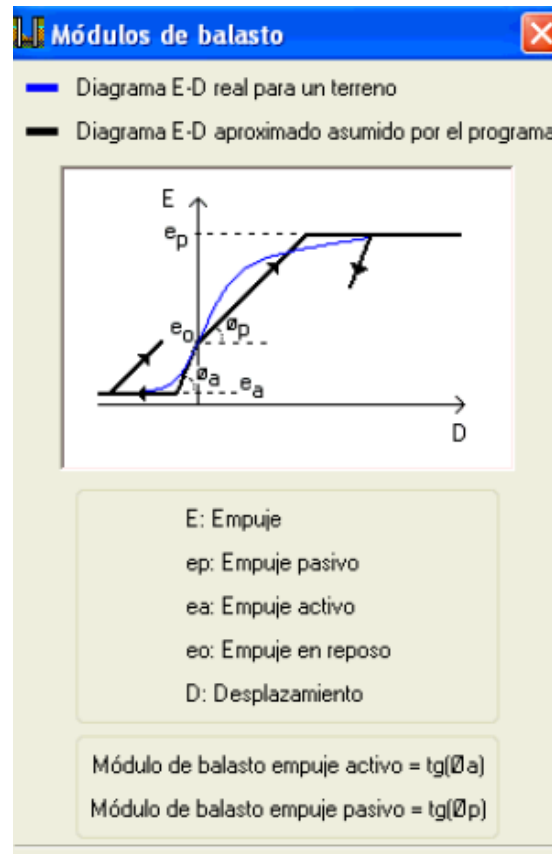


Ilustración 1. Diagramas de comportamiento del terreno

Los puntos significativos de la grafica e_a , e_p y e_o , son los conocidos como empuje activo, empuje pasivo, y reposo respectivamente. Los desplazamientos limite activo y pasivo, se representa con δ_a y δ_p . Estos desplazamientos se obtienen a través de módulos de balastro (magnitud asociada a la rigidez del terreno) activo y pasivo introducidos por el usuario.

El programa calcula los coeficientes de empuje según la siguiente formulación:

- Empuje activo: formula de Coulomb
- Empuje pasivo: formula de Coulomb
- Empuje al reposos: formula de Jaky

El programa estima unos valores orientativos de los valores del modulo de balastro de algunos tipos de terreno. Estos vienen a representar la rigidez del terreno en un punto que puede ser diferente según el sentido de desplazamiento.

Debido a que la rigidez del terreno suele aumentar con la profundidad, se considera una variación lineal de la misma mediante el gradiente de modulo de balastro.

El programa considera que el terreno se comporta plásticamente de manera que entre una fase y la siguiente se actualiza el diagrama como se muestra en la figura adjunta, donde δ_{ant} es el desplazamiento de la fase anterior.

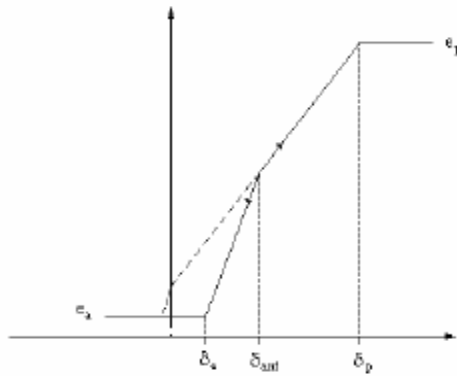


Ilustración 2. Diagrama de desplazamientos

Si la pantalla continua desplazándose a la derecha se obtiene un punto que se mueve por la rama de carga mientras que se cambia el sentido de su desplazamiento el empuje variará según la rama de descarga que pasa por el punto inicial.

En los puntos de la pantalla donde existen terreno tanto en el intradós como en el trasdós el diagrama de comportamiento empleado se obtiene como suma de los diagramas correspondientes a la profundidad en uno y en otro de la pantalla.

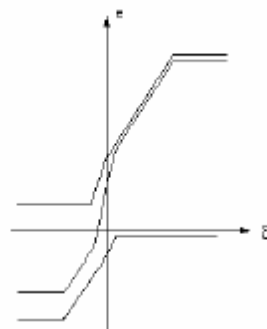


Ilustración 3. Diagrama de comportamiento del terreno

2.1 CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO

El empuje activo resuelve aplicando la teoría de Coulomb.

$$P_h = \gamma \cdot z \cdot \lambda_h$$

$$P_v = \gamma \cdot z \cdot \lambda_v$$

siendo:

$$\lambda_h = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\text{sen}^2 \alpha \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi + \beta)}{\text{sen}(\alpha - \delta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]}$$

$$\lambda_v = \lambda_h \cdot \cot(\alpha - \delta)$$

Siendo:

z: profundidad

α : ángulo del paramento del muro con la horizontal

γ : densidad del terreno

δ : ángulo de rozamiento muro-terreno

ϕ : ángulo de rozamiento interno del terreno

β : ángulo de talud del terreno.

Este coeficiente representa, para cada fase, la relación entre el momento equilibrante producido por el empuje pasivo en el intradós, respecto al momento desequilibrante producido por el empuje activo en el trasdós.

Ambos momentos se calculan respecto a la cota de fondo del muro pantalla, cuando esté en voladizo, o respecto a la cota del apoyo, en el caso de que éste sea único. Si existe más de un apoyo, la pantalla está equilibrada y no es necesario calcular este coeficiente.

Puede definir coeficientes diferentes para las comprobaciones con sismo y para las de sin sismo.

2.2 CÁLCULO DEL EMPUJE PASIVO

El cálculo del empuje pasivo es similar al cálculo del empuje activo. Basta con cambiar en las fórmulas anteriores el signo del ángulo de rozamiento interno del terreno.

$$P_h = \gamma \cdot z \cdot \lambda_h + 2 \cdot c \cdot \sqrt{\lambda_h} \cdot \cos \delta$$

Siendo c : cohesión del terreno

Este coeficiente representa, para cada fase, la relación entre el empuje pasivo total movilizable y el empuje pasivo realmente movilizado en el intradós. Si existe más de un apoyo, la pantalla está equilibrada y no es necesario calcular este coeficiente.

Puede definir coeficientes diferentes para las comprobaciones con sismo y sin sismo.

2.3 CALCULO DE EMPUJES EN REPOSO

El empuje al reposo se resuelve aplicando la teoría de Jaky.

Se calcula como:

$$P_{rep} = \gamma z K_{rep}$$

siendo:

$$K_{rep} = 1 - \tan^2 \phi$$

z : profundidad

γ : densidad del terreno

ϕ : ángulo de rozamiento interno del terreno

2.4 EMPUJES PRODUCIDOS POR UNA SOBRECARGA DE PESO UNIFORME

Se aplica el método de Coulomb, donde la presión horizontal y vertical producida por una sobrecarga uniformemente repartida de valor:

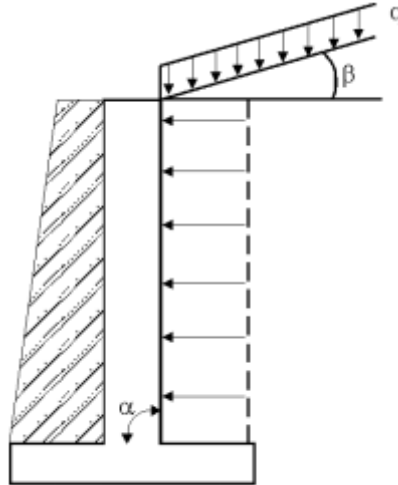


Ilustración 4. Empuje producido por la sobrecarga uniforme

$$p_h = \lambda_h q \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \quad ; \quad p_v = \lambda_v q \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)}$$

siendo:

λ_h : coeficiente de empuje horizontal

λ_v : coeficiente de empuje vertical

q : carga superficial

α : ángulo del paramento del muro con la horizontal

β : ángulo de inclinación del relleno

2.5 EMPUJES PRODUCIDOS POR UNA CARGA EN BANDA PARALELA A LA CORONACIÓN.

La presión horizontal que produce una sobrecarga en banda para el caso de trasdós vertical y terreno horizontal siguiendo la Teoría de la Elasticidad de valor:

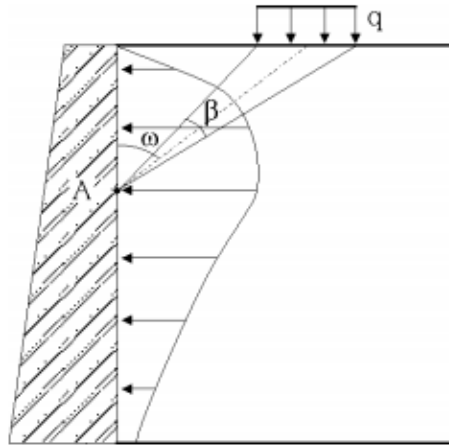


Ilustración 5. Empuje producido por una carga en banda

$$p_q = \frac{2q}{\pi} (\beta - \text{sen } \beta \cos 2\omega)$$

Siendo:

q: carga en banda

β y ω : ángulos que se desprenden de la Ilustración 64.

3. Comprobación de la estabilidad global

El programa puede analizar la estabilidad global, mediante la obtención del círculo de deslizamiento pésimo.

La comprobación del círculo de deslizamiento pésimo se realiza en las fases en las que todavía no existe ningún forjado construido, pues en las fases en las que éstos entran en funcionamiento se supone que la construcción hasta el momento realizada es totalmente estable al vuelco.

Para desarrollar el problema, en primer lugar se traza sobre el perfil del terreno, el círculo de deslizamiento. Luego, se subdivide la masa deslizante mediante rebanadas como se muestra en la ilustración.

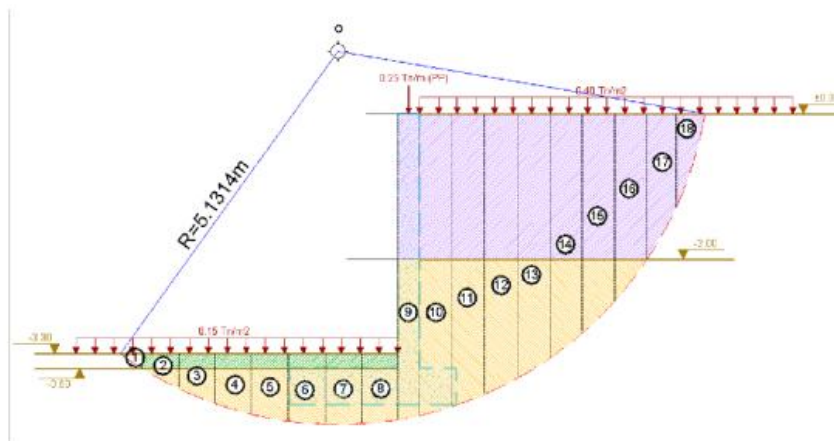


Ilustración 6. Estabilidad global

Cype realiza el cálculo mediante una plantilla de cálculo que permite llevar a cabo procesos iterativos para la determinación del coeficiente de seguridad del círculo que se está analizando.

ANEXO N° 4

COMPROBACIONES CYPE

CONTENIDO

1. RECUBRIMIENTO	3
2. SEPARACIÓN MÍNIMA DE ARMADURAS	3
2.1 NORMA EH-91 (ART. 13.2.1) Y EHE-08 (ART. 69.4.1.1)	3
2.2. NORMA EHE (ART. 66.4.1)	4
2.3 NORMA EC-2 (ART. 5.2.1.1) Y RESTO DE NORMAS	4
3. SEPARACIÓN MÁXIMA DE ARMADURAS	4
4. CUANTÍA MÍNIMA GEOMÉTRICA	4
4.1 NORMA EH-91 (ART.38.3)	4
4.2. NORMA EHE Y RESTO DE NORMAS	5
5. CUANTÍA MÁXIMA GEOMÉTRICA	5
6. CUANTÍA MÍNIMA MECÁNICA	5
7. COMPROBACIÓN A FLEXOCOMPRESIÓN	6
8. COMPROBACIÓN A CORTANTE	6
9. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN	6
10. COMPROBACIÓN RIGIDIZADORES HORIZONTALES	7
11. COMPROBACIÓN RIGIDIZADORES VERTICALES	7
12. DIMENSIONAMIENTO DEL ARMADO	7
12.1 DIMENSIONAMIENTO ARMADO VERTICAL	7
12.2 DIMENSIONAMIENTO ARMADO HORIZONTAL	7
12.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS RIGIDIZADORES	8

COMPROBACIONES CYPE

A continuación, se detallaran todas las comprobaciones que se realizaran para el armado de una pantalla de hormigón.

En primer lugar, se realizara la comprobación del armado horizontal y vertical, verificando que se satisfacen tanto los criterios geométricos como lo resistentes. Posteriormente se comprobaran los rigidizadores.

Las comprobaciones resistentes se establecen secciones de comprobación cada 0,25m, en cada sección se comprobaran las siguientes hipótesis.

- H1: Axil, Cortante y flector de cada fase multiplicados por el coeficiente de mayoración.
- N2: Axil nulo, cortante y flector multiplicados por el coeficiente de mayoración

Para las comprobaciones de estados limites últimos se emplea el coeficiente de mayoración introducido, en el caso de fase constructiva 1.25 y fase de servicio 1.60. Para las comprobaciones de estados límite de servicio (fisuración) los coeficientes de mayoración se toman iguales a la unidad.

1. RECUBRIMIENTO

Por tratarse de un elemento hormigonado contra el terreno, el recubrimiento geométrico de la armadura debe ser mayor que 7 cm, según *la Norma EHE. Artículo 47.2.4*

2. SEPARACIÓN MINIMA DE ARMADURAS

Para permitir un correcto hormigonado se exige una separación libre mínima entre armaduras según norma. Los valores mínimos para las separaciones han sido los siguientes:

2.1 NORMA EH-91 (ART. 13.2.1) Y EHE-08 (ART. 69.4.1.1)

La separación libre horizontal entre dos armaduras aisladas consecutivas será igual o mayor a los tres valores siguientes:

- a) Dos centímetros
- b) El diámetro de la mayor
- c) 1.25 x tamaño máximo de árido

La separación libre vertical cumplirá los apartados a) y b) anteriores.

2.2. NORMA EHE (ART. 66.4.1)

La separación libre vertical y horizontal entre dos armaduras aisladas consecutivas cumplirá lo indicado en los apartados a) b) y c) citados anteriormente.

2.3 NORMA EC-2 (ART. 5.2.1.1) Y RESTO DE NORMAS

La separación libre vertical y horizontal entre dos armaduras aisladas consecutivas cumplirá lo indicado en los apartados a) y b) citados anteriormente.

3. SEPARACIÓN MÁXIMA DE ARMADURAS

Se establece esta limitación con el fin de que no queden zonas sin armado. Se puede considerar que es una condición mínima para poder hablar de hormigón armado frente a hormigón en masa. El valor máximo permitido es: separación ≤ 30 cm.

4. CUANTÍA MÍNIMA GEOMÉTRICA

Con el fin de controlar la fisuración debida a deformaciones originadas por los efectos de temperatura y retracción se imponen unos mínimos de cuantía que varían según norma.

4.1 NORMA EH-91 (ART.38.3)

En el caso de muros, la antigua norma española **EH-91** exige unas cuantías mínimas que vienen indicadas en la siguiente tabla en valores de tanto por mil con respecto a la sección total de hormigón.

	Acero AEH-400	Acero AEH-500
Armadura horizontal	2.0	1.6
Armadura vertical	1.2	0.9

Las cuantías mínimas indicadas se deben repartir entre las dos caras con la condición de que ninguna de ellas contenga una cuantía inferior a un tercio de la indicada.

Armadura vertical

El reparto de la cuantía se ha realizado tomando 2/3 de la cuantía para la armadura traccionada, y 1/3 en la comprimida.

Armadura horizontal

En la tabla se indica la cuantía total, que se reparte entre ambas caras.

4.2. NORMA EHE Y RESTO DE NORMAS

En el caso de muros la actual norma española exige unas cuantías mínimas que vienen indicadas en la siguiente tabla con valores de tanto por mil con respecto a la sección total de hormigón.

	Acero B 400 S	Acero B 500 S
Armadura horizontal	4.0	3.2
Armadura vertical	1.2	0.9

Armadura vertical

La cuantía que indica la tabla es el mínimo para la armadura traccionada. Para la armadura comprimida, se comprueba que la cuantía mínima sea al menos el 30% de la anterior.

Armadura horizontal

Al igual que para la **EH-91**, la cuantía indicada en la tabla es la total. La norma permite reducir los mínimos geométricos a la mitad si la separación entre juntas es inferior a 7.5 m. Para el cálculo se toma como separación entre juntas la longitud de los paneles.

5. CUANTÍA MÁXIMA GEOMÉTRICA

Se imponen un máximo para la cuantía de armadura vertical total del 4%, basado en el artículo 5.4.7.2 del **EC-2**.

6. CUANTÍA MÍNIMIA MECÁNICA

Para la armadura vertical se exigen unas cuantías mínimas mecánicas para que no se produzcan roturas frágiles al fisurarse la sección debido a los esfuerzos de flexocompresión.

Si la armadura de tracción dada por el cálculo es

$$A_s < 0.04 f_{cd} / f_{yd} \times A_c$$

Se comprueba que se dispone como armadura de tracción al menos αA_s , donde:

$$\alpha = 1.5 - 12.5 \times A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}).$$

Además, se comprueba en los casos de solicitaciones de flexión compuesta ($N_d > 0$) que la cuantía de armadura de compresión (A'_s / A_c) sea superior a:

$$(A'_s / A_c) \geq 0.05 N_d / (f_{yd} \times A_c).$$

Para la armadura horizontal, se comprueba que se ha dispuesto al menos un 20% de la vertical.

7. COMPROBACIÓN A FLEXOCOMPRESIÓN

La comprobación resistente de la sección se realiza utilizando como ley constitutiva del hormigón el diagrama tensión- deformación simplificado parábola-rectángulo apto para delimitar la zona de esfuerzos de rotura a flexocompresión de la de no rotura de una sección de hormigón armado.

La comprobación a flexocompresión está implementada para todas las normas que permite utilizar el programa con

8. COMPROBACIÓN A CORTANTE

La comprobación de este estado límite último se realiza, al igual que en el caso de flexocompresión, en distintas alturas de la pantalla. Al no tener armadura transversal en la sección, sólo se considera la contribución del hormigón en la resistencia a corte, y de la armadura longitudinal. El valor de la contribución del hormigón al esfuerzo cortante se evalúa a partir de un término V_{cu} que se obtiene de manera experimental. Este término se incluye habitualmente dentro de la comprobación del cortante de agotamiento por tracción en el alma de la sección. En la aplicación se han considerado las distintas expresiones que evalúan esta componente V_{cu} según la norma elegida

9. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

El Estado Límite de Fisuración es un estado límite de servicio que se comprueba con la finalidad de controlar la aparición de fisuras en las estructuras de hormigón del muro pantalla.

En el caso de muros el control de la fisuración es muy importante puesto que ésta se produce primordialmente en la cara del trasdós. Ésta es una zona que no se puede observar habitualmente, donde es posible que proliferen la corrosión de las armaduras. Se puede producir el deterioro de la estructura sin que se aprecien fácilmente los efectos negativos que se estén produciendo sobre el muro.

Se trata de controlar las fisuras que originan las acciones que directamente actúan sobre el muro, (terreno, nivel freático, sobrecargas...) y no las fisuras debidas a retracción y temperatura, que ya son tenidas en cuenta al considerar los mínimos geométricos.

Para las distintas normas empleadas en el programa se sigue el método general de cálculo de la abertura de fisura y se comparan los resultados obtenidos con los límites que impone cada norma según el tipo de exposición o ambiente en el cual se encuentre inmersa nuestra estructura.

Las formulaciones empleadas para las distintas normas:

Normas EH-91

Se ha empleado el método general del cálculo de la anchura característica de fisura de la EH-91 (art. 44.3) y de la EHE (art. 49.2.5). La anchura característica de fisura se calcula como:

La anchura característica de fisura se calcula como:

$$W_k = 1.7 s_m \times e_{sm}$$

Siendo,

s_m : separación media de fisuras en la zona de recubrimiento

e_{sm} : alargamiento medio de las armaduras en la zona de recubrimiento teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras

10. COMPROBACIÓN RIGIDIZADORES HORIZONTALES

Se comprueba que el diámetro de los rigidizadores es, como mínimo, igual al del armado base y que éstos se distribuyen uniformemente a lo largo de toda la longitud de la pantalla, de forma que la separación entre los mismos sea menor o igual a 2.5 m.

Estos criterios son comunes a todas las normas y se han extraído de la NTE, Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones

11 COMPROBACIÓN RIGIDIZADORES VERTICALES

Las comprobaciones realizadas son análogas a las de los rigidizadores horizontales, pero se comprueba en este caso que la separación entre los mismos sea menor o igual a 1.5 m.

12. DIMENSIONAMIENTO DEL ARMADO

12.1 DIMENSIONAMIENTO ARMADO VERTICAL

Del total de entradas de la tabla de armado, se selecciona la más económica de todas las que cumplan los criterios de separación, cuantía y resistencia. El armado base, además de cumplir los criterios de separación y cuantía mínima, debe cubrir al menos un 50% del momento máximo. En las zonas en las que dicho armado base no cumpla las comprobaciones de flexocompresión y fisuración, se disponen refuerzos.

12.2 DIMENSIONAMIENTO ARMADO HORIZONTAL

De todas las entradas de la tabla de armado, se selecciona la más económica de las que cumplan los criterios de separación y cuantía descritos anteriormente para la armadura horizontal

12.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS RIGIDIZADORES

El diámetro del rigidizador, tanto vertical como horizontal, será igual al mayor diámetro de entre el armado del trasdós y el del intradós. Se dispone un número tal que la separación de los rigidizadores horizontales sea como máximo de 2.5 m y la de los verticales de 1.5 m.

ANEXO Nº 5

SEGURIDAD Y SALUD

CONTENIDO

1. CONDICIONES GENERALES	3
1.1 OBJETO DE ESTUDIO	3
1.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1.3 DATOS GENERALES DE LA OBRA	3
1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
1.3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.	4
1.3.3 PLAZO DE EJECUCIÓN.	4
1.3.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA:	4
1.3.5 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS	4
1.4 ANÁLISIS DE RIESGOS PROFESIONALES	4
1.4.1 ANÁLISIS DE RIESGOS DEBIDO A UNIDADES CONSTRUCTIVAS.	5
1.4.2 ANÁLISIS DE RIESGOS CAUSADOS POR MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS.	5
1.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	6
1.5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES.	6
1.5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	8
1.5.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS CAUSADOS POR LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	8
1.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	10
1.7 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA	10
1.7.1 ÓRGANOS DE SEGURIDAD A LA OBRA.	10
1.7.2 FORMACIÓN E INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS.	12
1.7.3 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS.	12
1.7.4 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD A LA OBRA	13
1.7.5 PUESTA EN PRÁCTICA.	13
1.7.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL.	14
1.7.7 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES	15

SEGURIDAD Y SALUD

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO DE ESTUDIO

Este estudio de seguridad y salud tiene por objetivo establecer, durante la ejecución de las obras correspondientes al proyecto “Cálculo del vaciado y estructura de contención de tierras para la construcción de rampas de acceso a paso inferior en la estación de Utrera (Sevilla)”, prevención de riesgos y enfermedades profesionales, en cumplimiento del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre.

Así mismo, mediante este Estudio de Seguridad y Salud, se cumple aquello que se estipula al artículo 16 de la Ley 31/1.995 en cuanto a la obligación de planificar la acción preventiva a partir de una evaluación de los riesgos por la seguridad y salud de los trabajadores.

1.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

La emprendida constructora adjudicataria del proyecto, acontecerá obligada a redactar el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con los sistemas de organización y procedimientos de trabajo propios, en cumplimiento del R.D. 1627/1.997.

1.3 DATOS GENERALES DE LA OBRA

1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En el presente Proyecto de ejecución del vaciado y los muros de contención para la edificación de las rampas de acceso a la estación de tren de Utrera, tiene por objetivo la definición y valoración de las obras necesarias para llevar a cabo la ejecución del mismo.

Las obras consisten en la realización de los accesos necesarios para que los pasajeros de la estación de Utrera puedan cruzar de forma segura hacia el otro lado del apeadero del tren. Se trata de un vaciado del terreno mediante muros pantalla.

Es imprescindible el estudio ante el peligro que representa a terceras personas.

La construcción se realizará sin la detención del tráfico de la estación de tren, este factor es muy importante de cara a evaluar los posibles riesgos y utilizar todos los recursos disponibles para evitar ningún daño, tan a terceros como trabajadores de la obra.

Una vez ejecutadas las obras de rampas se llevará a cabo también la desviación de servicios afectados y reposición de elementos dañados durante la ejecución de las obras.

Para la ejecución del proyecto se prevén la realización de las siguientes obras:

- Demoliciones
- Movimientos de tierras
- Ejecución de vaciado y muros pantalla
- Relleno de rampas

1.3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.

El presupuesto de ejecución por contrata de la obra se encuentra en este mismo documento

1.3.3 PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de la obra será de 1 año y 1 mes.

1.3.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA:

- Derribos y movimientos de tierras.
- Cimbrado y encofrado.
- Colocación de armaduras activas y pasivas.
- Hormigonado.
- Pavimentación de superficies interiores y exteriores, aceras y calzadas.
- Ejecución de pequeñas obras de fábrica.
- Vaciado de terreno

1.3.5 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS

Se prevé la utilización de la maquinaria siguiente:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Retroexcavadora mixta
- Dúmpfer
- Camión de transporte
- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa Camión hormigonera
- Camión bomba
- Vibradores
- Rozadora
- Equipo de soldadura

Equipos auxiliares

- Andamios encima de caballetes
- Escaleras de mano

1.4 ANÁLISIS DE RIESGOS PROFESIONALES

1.4.1 ANÁLISIS DE RIESGOS DEBIDO A UNIDADES CONSTRUCTIVAS.

- Replanteo y traslado de instalaciones:
 - Atropellos causados por maquinaria y vehículos.
 - Caídas a igual o a diferente nivel.
 - Golpes y proyecciones.
 - Polvo.
 - Ruido.

- Derribos y movimiento de tierras:
 - Atropello por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos
 - Colisiones y vuelcos
 - Caídas a diferente nivel
 - Desmoronamientos
 - Polvo
 - Ruido

- Colocación de armaduras:
 - Caída de operarios al mismo nivel
 - Caída de operarios a diferente nivel
 - Caída de objetos sobre operarios
 - Caídas de materiales transportados
 - Golpes contra objetos
 - Lesiones o cortes en manos y pies
 - Quemaduras por soldadura
 - Derivados del medios auxiliares
 - Cuerpos extraños a los ojos
 - Cortes al emplear las mesas de sierra circular
 - Dermatitis por el contacto con disolventes y productos antigrasas
 - Tropiezos y torcidas para andar sobre las armaduras.
 - Aplastamiento durante la operación de descarga de la chatarra.

1.4.2 ANÁLISIS DE RIESGOS CAUSADOS POR MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS.

- **Maquinaria:**
 - Maquinaria en general
 - Vuelco Hundimientos.
 - Golpes.
 - Formación de atmósferas agresivas o molestas.
 - Ruido.
 - Explosiones e incendios.

- **En dúmper:**
 - Vuelco del vehículo.
 - Golpes y contusiones.
 - Caída a diferente nivel debido al transporte de personas al trabuco o al vehículo.
 - Colisiones y atropellos.
 - Los derivados de la vibración durante la conducción.
 - Golpes de manecilla durante la puesta en marcha.

- **En camión hormigonera:**
 - Colisiones y atropellos.
 - Golpes con la canaleta de vertido de hormigón.
 - Vuelco del vehículo

1.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

1.5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Las protecciones personales son el equipo que de una manera individualizada emplea el trabajador de acuerdo con el trabajo que realiza. Se emplean cuando no es posible suprimir totalmente el riesgo con las protecciones colectivas. Hace falta que sean certificadas C.E. y, en caso de no serlo, que sean de la calidad adecuada.

Protección de la cabeza:

Hará falta que todo el personal, incluidas las visitas, empleen cascos de seguridad no metálicos, clase EA-T. Estos cascos tendrán que tener el ceñidor interior desmontable y adaptable a la cabeza del usuario.

Dispondrán de barbillera para evitar la caída en los trabajos que lo requieran. Protección de la cara: Esta protección se conseguirá mediante pantallas, de las que hay diferentes tipos:

- A) Pantallas abatibles con armara propia.
- B) Pantallas abatibles sujetas al casco.
- C) Pantallas con protección de cabeza incorporada.
- D) Pantallas de mano.

Protección de las extremidades inferiores:

Se emplearán botas de cuero de buena calidad, con puntera y plantilla de resistencia a la perforación, homologadas clase III. Cuando se trabaje en tierras húmedas y en puesta a la obra de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, con suela antideslizante y plantilla y puntera metálica.

Protección de las extremidades superiores:

En este tipo de trabajo, la parte más expuesta a sufrir un accidente son las manos. Por eso, para protegerse de las lesiones que puede producir el cemento, se emplearán guantes de goma o neopreno. Para las contusiones o cortes que pudieran producirse durante la descarga y movimientos de materiales y en la colocación de la chatarra, se emplearán guantes anticorte.

Protección del aparato respiratorio:

Se emplearán adaptadores faciales, de tipo careta, proveídos de filtros mecánicos, con capacidad mínima de retención del 95 %.

Cinturón de seguridad:

En todos los trabajos de altura será obligatorio el uso del cinturón de seguridad. Este tipo de cinturón será homologado. Traerán cuerda de amarre o salvavidas de fibra natural o artificial, con mosquetón para sujetarse. La longitud será la adecuada para que no permita una caída a un plano inferior, superior a 1,50 m de distancia

Lista de protecciones individuales:

- Cascos de seguridad para uso normal.
- Guantes de uso general.
- Botas de seguridad resistente a la humedad.
- Vestidos impermeable para trabajos de obra pública.
- Protectores auditivos.

- Camisas de trabajo para construcción de obras puntuales.
- Pantalones para construcción de obras puntuales.
- Mascarilla de protección respiratoria.
- Ojeras de seguridad antiimpactos estándar
- Faja de protección torsolumbar.
- Sistema anticaída.

1.5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

En cuanto a las protecciones colectivas, se cuidará la limpieza y la orden en los puestos de trabajo, se señalizarán debidamente los accesos a la obra y todas las zanjas, pozos o desniveles que puedan suponer un riesgo para la circulación de personas o vehículos. Se regará la obra cuando sea necesario para evitar la generación de polvo debido al paso de vehículos y toda la maquinaria dispondrá de las señales y protecciones normalizadas.

En general se tendrán que adoptar las siguientes medidas:

- Orden y limpieza.
- En todo momento se mantendrán los cortes limpios y en orden.
- Cinta de balizamiento para una mejor señalización en lugares poco conflictivos.
- Señales acústicas y luminosas de aviso a la maquinaria.
- Vallas de limitación y protección para contención de peatones y señalización de obstáculos.

1.5.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS CAUSADOS POR LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

1.5.3.1 Maquinaria

- Maquinaria en general:

Está prohibida la manipulación de cualquier elemento de una máquina accionada con energía eléctrica, sin desconectarla de la red. Las partes móviles de accionamiento mecánico eléctrico tendrán carcasa protectora antiatrapamiento.

Los tornillos accionados mecánica o eléctricamente tendrán carcasas protectoras antiatrapamientos.

Las máquinas de funcionamiento irregulares o averiados se retirarán inmediatamente para su reparación. Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con el letrero "MÁQUINA AVERIADA. NO CONECTAR".

Está prohibida la manipulación y operaciones de ajustamiento o mantenimiento de máquinas al personal no especializado a la máquina objeto de la reparación.

Por una mayor precaución y para evitar la puesta en servicio de la máquina averiada, se bloquearán los mandos de arranque y en su caso los fusibles eléctricos.

Sólo se permitirá de utilizar la maquinaria al personal autorizado por escrito.

Los ganchos de los aparatos de izar permanecerán libres de cargas en los momentos de descenso. Los maquinistas tendrán siempre bajo su control visual las cargas suspensas, para evitar los accidentes por carencia de visibilidad a la trayectoria de la carga

Si el maquinista no pudiera controlar toda la trayectoria de la carga, se suplirá esta carencia mediante señales.

Está prohibido permanecer bajo la trayectoria de las cargas suspensas. Los aparatos de izar a emplear en esta obra tendrán limitador de recorrido del carro y los ganchos.

Está prohibido en esta obra el izado o transporte de personas en el interior de jaulas, cubiletes, etc.

- Equipos auxiliares:
 - Andamios en general:

Durante el montaje se tendrán presentes las especificaciones siguientes:

No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido antes el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.

Las uniones de tubos se efectuarán mediante las mordazas y pasadores previstos, rechazando cualquier otra solución diferente al modelo.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente desprendidas de ser montadas. Las plataformas tendrán un mínimo de 60 cm de anchura. Se limitarán con barandilla de 90 cm de altura, formada por listón superior, intermedio y tornapies de 20 cm.

El espaldarazo de los andamios se realizará sobre tablonés de reparto de cargas, a las zonas de espaldarazo directo sobre el terreno.

Se prohíben los suplementos formados por bidones, pilas de materiales, etc. Los módulos base se trabarán mediante largueros tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con los largueros diagonales, para rigidizar perfectamente el conjunto.

Los andamios se montarán a una distancia máxima de 30 cm de separación del paramento vertical donde se trabaja, se trabarán a los paramentos verticales anclándolos en puntos fuertes. Está prohibido de amasar directamente encima de las plataformas de trabajo.

Los andamios resistirán cuatro veces la carga máxima prevista. Los andamios se revisarán diariamente por un encargado o personas autorizadas, antes de empezar los trabajos.

1.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Se señalizarán los accesos naturales a la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cierres necesarios.

Se tendrá que tener mucho cuidado debido a la escuela cercana

Todas las herramientas de seguridad disponibles se tendrán que usar para proteger las personas de atrás de la obra.

La señalización será mediante:

Avisos al público, colocados perfectamente verticales y de acuerdo con su mensaje. Faja de acotamiento destinada al acotamiento y limitaciones de zanjas, así como a la limitación de pasos de peatones y de vehículos.

1.7 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

1.7.1 ÓRGANOS DE SEGURIDAD A LA OBRA

Vigilante de seguridad Se designará un vigilante de seguridad, la misión del cual será la de hacer eficaces los medios de seguridad, previendo las necesidades con antelación y haciendo cumplir el programa establecido en este plan y a sus posibles actualizaciones.

Comité de Seguridad y Salud

En general, se constituirá Comité de Seguridad y Salud, como órgano partidario de participación y consulta, si la obra supera los 50 trabajadores.

Las competencias del comité serán las dadas por el artículo 39 de la Ley 31/1995, participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación del plan de prevención de riesgos a la obra.

Estará formado por un número igual de delegados de prevención y representantes de la emprendida constructora.

Comité de Coordinación de Subcontratistas.

Se constituirá un comité para coordinar y controlar las medidas de prevención de riesgos de aplicación en la obra. Estará formado por la jefe de obra, el vigilante de seguridad y un representante de cada subcontrata.

El comité se reunirá mensualmente y se redactará un acta de la reunión que firmarán todos los asistentes.

Se guardará fotocopia de todos los documentos que se generen relacionados con el vigilante y con el comité en una carpeta-archivador de Seguridad e Higiene.

Si no se considerara necesario la formación de este Comité, el contratista establecerá, en el Plan de Seguridad y Salud, el medio de coordinación que haga falta en cuanto a la protección y la prevención de riesgos laborales.

Delegados de prevención

Se designará como Delegado de Prevención a un trabajador fijo de plantilla con más de dos años de antigüedad en algunas de las categorías profesionales o de oficio, con experiencia profesional contrastada y conocimientos teóricos y prácticos elementales en materia de prevención, así como de la normativa legal vigente sobre el tema.

Este Delegado de Prevención realizará dentro de sus competencias las funciones encomendadas al Comité de Seguridad y Salud. Estas funciones son las especificadas en el Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Orgánicamente el cargo de Delegado de Prevención dependerá funcionalmente y en calidad de staff de los mandos intermedios y del Responsable Técnico de la Obra.

Servicios de prevención

- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.

La emprendida constructora dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud.

- Servicio Médico.

La emprendida constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

Coordinador de Seguridad y Salud

Cuando se dispone en la obra de más de una empresa de construcción se necesario legalmente un coordinador de seguridad.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, de 21 de octubre que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud a las obras de construcción, se designará como coordinador de seguridad a un técnico competente para llevar a cabo las tareas de:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, si hay, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que cada uno de ellos tiene la obligación de cumplir.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, si hay, las modificaciones introducidas en éste.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista al artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Coordinar las acciones y las funciones de control de la aplicación concreta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias porque sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Custodiar el libro de incidencias de la obra, y tramitar a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en el plazo de 24 horas, las anotaciones que se efectúen.
- Ordenar la paralización de los cortes de trabajo o de la totalidad de la obra los trabajos de los cuales implique un riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.

1.7.2 FORMACIÓN E INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS.

Todo el personal tendrá que recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que se derivan, junto con las medidas de seguridad que habrá que emplear.

Se escogerá el personal más cualificado y se harán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los cortes dispongan de algún socorrista.

Se entregarán a todos los trabajadores instrucciones de seguridad.

1.7.3 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Botiquines Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en el Ordenanza General de Seguridad e Higiene al trabajo. Se colocará en el almacén. Se revisará periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido. Habrá un manual de primeros auxilios y estará bajo el cuidado de la persona más adecuada.

Protocolo a seguir en caso de accidente

- Se informará en la obra de las direcciones y números telefónicos de la Mutua De Accidentes, ambulancias, taxis y otros medios de evacuación de accidentados.
- Se elaborará, lo más bien posible, un informe Técnico del accidente.
- Reconocimiento médico Todo el personal que empiece a trabajar a la obra tendrá que pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.
- Este reconocimiento se repetirá anualmente.
- Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar la potabilidad, si no proviene de ninguna red de abastecimiento público.

1.7.4 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD A LA OBRA.

De forma general, en esta obra habrá que emplear la señalización que se detalla a continuación, a pesar de que se utilizará la más adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

Se instalará un letrero en la oficina de obra con los teléfonos de interés más importantes que hay que emplear en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. Este letrero tiene que estar en un lugar visible para poder hacer uso de los teléfonos lo más rápidamente posible, si fuera necesario.

A la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las señales siguientes:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Utilización obligatoria del casco.
- En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de peligro Eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída desde altura (zanjas), se emplearán las señales de peligro de caídas a diferente nivel.
- Habrá que emplear la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, etc.), Hasta que se instalase la protección definitiva.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente.

1.7.5 PUESTA EN PRÁCTICA.

Al empezar la obra, se entregará a todo el personal el equipo básico de seguridad casco, guantes y botas clase III, además de botas de agua y vestido impermeable.

Se les formará también en los métodos de trabajo y en las protecciones que tienen que emplear. Se traerá un control del material entregado, con una ficha firmada por el trabajador.

Se colocará la señalización adecuada de riesgos a la obra. Las señales se agruparán en tableros y se distribuirán estratégicamente por la obra.

Se cumplirán las normas prioritarias de seguridad en cuanto a protecciones perimetrales, de agujeros horizontales, andamios, trabajos en zanjas, pestillo de seguridad en ganchos, elementos de izado, redes, torres de hormigonado, etc.

Las plataformas de trabajo serán adecuadas y se colocarán accesos correctos a los encofrados. Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y desembarazadas. Se delimitarán los apliegos, las zonas de tráfico de vehículos, etc.

Se delimitarán las zonas de zanjas, pantallas, etc.

La señalización de avisos al público será clara y suficiente, y se colocarán los letreros sobre tablero y en las zonas de la obra que, por su situación perimetral, permitan informar preventivamente.

Se establecerán separaciones físicas adecuadas, pasos seguros y distancias de seguridad en las zonas de influencia de maquinaria.

La instalación eléctrica se protegerá mediante interruptores diferenciales y toma de tierra.

Toda la maquinaria eléctrica dispondrá de conducto de toma de tierra, conectada a carcasa.

1.7.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Seguimiento. Habrá reuniones periódicas del comité de Coordinación de Subcontratistas, en las cuales se tendrán en cuenta los puntos siguientes:

- Instalaciones médicas.
- El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá el material consumido
- Protecciones personales.

Se comprobará la existencia, uso y estado de las protecciones personales, las cuales tendrán fijado un periodo de vida útil, a finales del cual se rechazarán.

Cuando las circunstancias de trabajo produzcan un deterioro más rápido de una determinada pieza, se repondrá independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

La entrega de las piezas de protección personal se controlará mediante unas fichas personales de entrega de material, controlando a la vez las reposiciones efectuadas.

- Protecciones colectivas.

Igual que las protecciones personales, cuando las circunstancias de trabajo produzcan un deterioro más rápido de un equipo determinado, se repondrá independientemente de la duración prevista.

- Instalaciones del personal.

Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- Investigación de accidentes.

Se realizará la investigación del accidente allá donde haya tenido lugar, con el interesado y testigos.

Se estudiará a fondo el informe Técnico y se tomarán las medidas oportunas para que no se repita.

Control

Se realizará un seguimiento del Plan de Seguridad e Higiene mensualmente.

Se analizarán todas las necesidades y propuestas indicadas en su punto anterior.

En el supuesto de que surgieran modificaciones o se pudieran prever necesidades nuevas, se podrá actualizar el Plan.

El control será realizado por el Coordinador de Seguridad en la obra o el jefe de obra.

1.7.7 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES

Normas generales de seguridad

Estará prohibido el paso dentro de la obra a toda persona ajena a la misma. A tal objeto, será pertinentemente señalizado.

Todas las personas, trabajadores o visitantes, dispondrán de cascos de seguridad tipo CE de uso obligatorio a toda la obra. Es responsabilidad del Vigilante de seguridad proveer de estas piezas de protección a los visitantes.

Se dispondrá en almacén otros elementos de protección (ojeras, protectores auditivos, etc.) por los visitantes que accedan en zonas de riesgos. Antes de la contratación de empresas para la realización de los diferentes trabajos, la empresa principal pedirá:

Certificado de cotización en la Seguridad Social, modelos TCD1 y TCD2 del mes anterior a la contratación.

Nombramiento del Vigilante de Seguridad.

Certificados de los reconocimientos médicos de los trabajadores que serán en la obra.

Estos reconocimientos no tendrán una antigüedad superior al año. Se informará a la obra del listado de los servicios y centros médicos donde serán atendidos los trabajadores en caso de accidente.

El botiquín es responsabilidad de la constructora y dispondrá del material mínimo para realizar los primeros auxilios al trabajador accidentado. No contendrá materiales o medicamentos de difícil utilización por personal no especialista.

ANEXO N° 6

LISTADOS DE OBRA



CONTENIDO

1. NORMA Y MATERIALES	3
2. ACCIONES	3
3. DATOS GENERALES	3
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	3
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	4
6. GEOMETRÍA	4
7. ESQUEMA DE LAS FASES	4
8. CARGAS	5
9. ELEMENTOS DE APOYO	6
10. RESULTADOS DE LAS FASES	6
11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	11
16.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 1A****1. NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

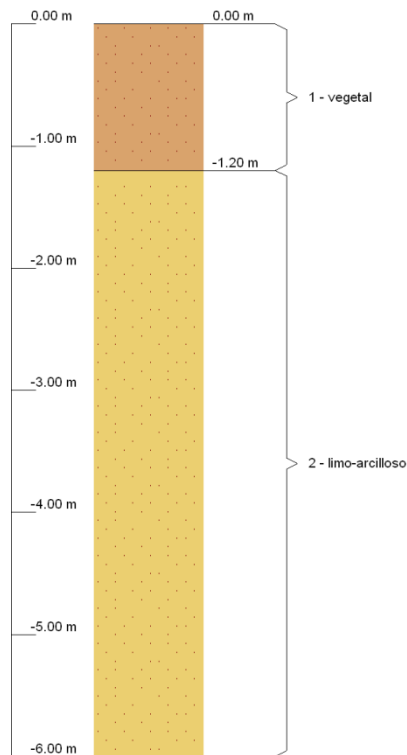
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 9000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 9000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



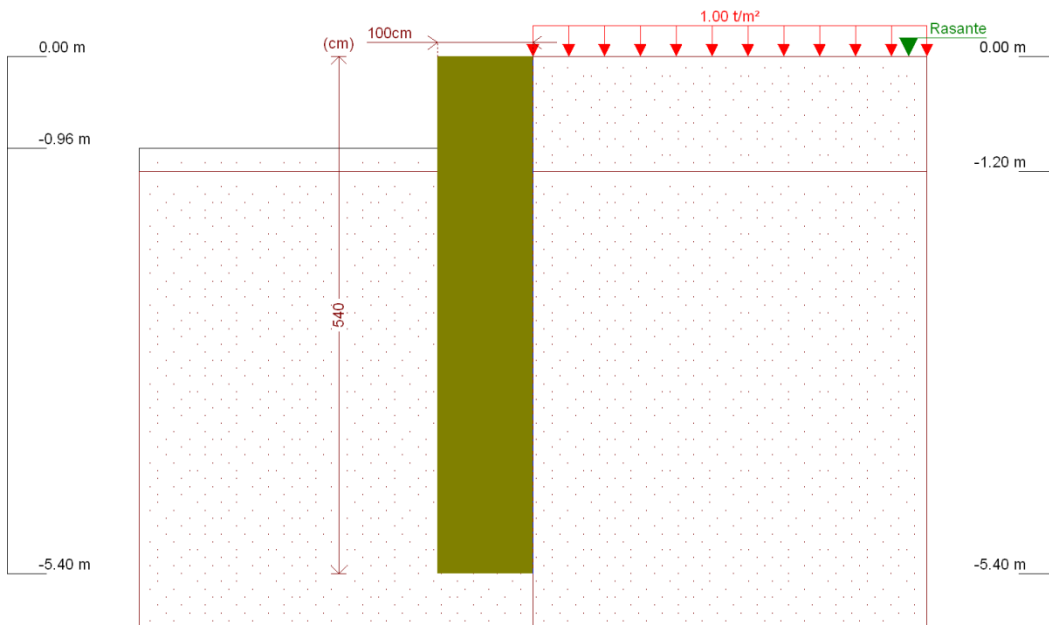
6. GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

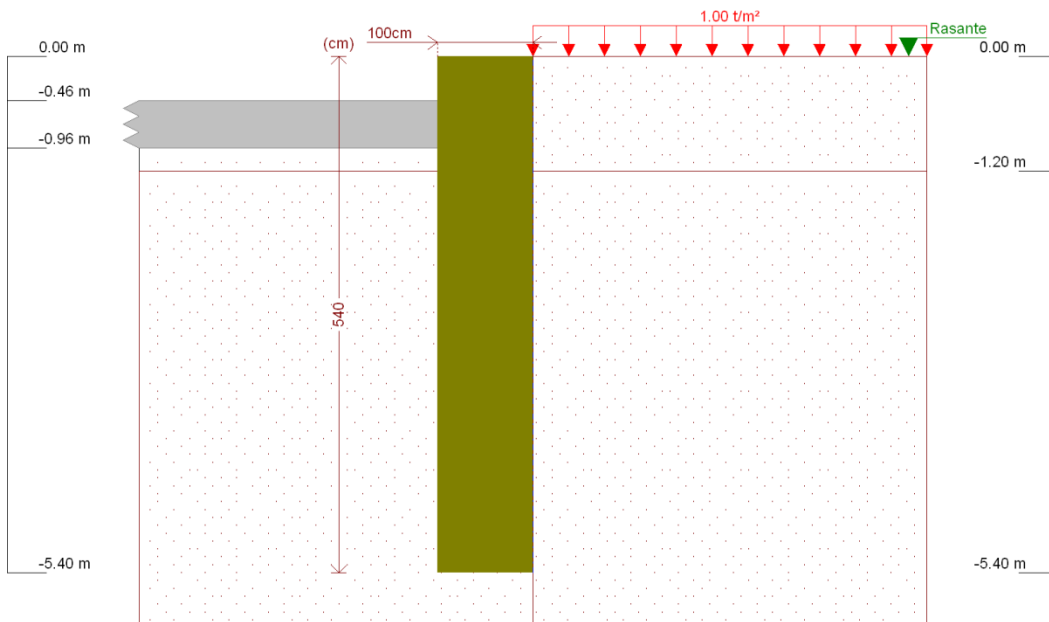
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -0.96 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.96 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Construcción de forjado (Cota: -0.46 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -0.96 m

8. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 1 t/m ²	Excavación hasta la cota: -0.96 m	Construcción de forjado (Cota: -0.46 m)

9. ELEMENTOS DE APOYO*FORJADOS*

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -0.46 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -0.46 m)	Construcción de forjado (Cota: -0.46 m)

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -0.96 M**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.18	-0.00	0.04	0.00	0.31	0.00
-0.51	-0.17	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.03	-0.15	2.57	0.50	0.26	0.49	0.00
-1.54	-0.14	3.86	0.51	0.55	-0.44	0.00
-2.06	-0.12	5.14	0.28	0.73	-0.49	0.00
-2.57	-0.11	6.43	0.03	0.77	-0.54	0.00
-3.09	-0.10	7.71	-0.22	0.69	-0.32	0.00
-3.60	-0.09	9.00	-0.36	0.52	-0.12	0.00
-4.11	-0.08	10.29	-0.40	0.32	0.07	0.00
-4.63	-0.07	11.57	-0.34	0.13	0.26	0.00
-5.14	-0.06	12.86	-0.18	0.02	0.44	0.00
Máximos	-0.05 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.62 Cota: -1.29 m	0.77 Cota: -2.57 m	0.73 Cota: -0.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.18 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.40 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-0.54 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

*FASE 2: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -0.46 M)**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.18	-0.00	0.04	0.00	0.31	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-0.51	-0.17	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-0.77	-0.16	1.93	0.31	0.13	0.73	0.00
-1.29	-0.14	3.21	0.62	0.42	-0.41	0.00
-1.80	-0.13	4.50	0.40	0.65	-0.46	0.00
-2.31	-0.12	5.79	0.16	0.77	-0.51	0.00
-2.83	-0.10	7.07	-0.11	0.75	-0.43	0.00
-3.34	-0.09	8.36	-0.30	0.61	-0.22	0.00
-3.86	-0.08	9.64	-0.39	0.42	-0.02	0.00
-4.37	-0.07	10.93	-0.38	0.22	0.16	0.00
-4.89	-0.06	12.21	-0.27	0.06	0.35	0.00
-5.40	-0.05	13.50	-0.07	-0.00	0.53	0.00
Máximos	-0.05 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.62 Cota: -1.29 m	0.77 Cota: -2.57 m	0.73 Cota: -0.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.18 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.40 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-0.54 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.17	-0.00	0.05	-0.00	0.40	0.00
-0.51	-0.16	1.29	0.19	0.06	0.72	0.00
-0.77	-0.16	1.93	0.07	0.14	0.88	0.00
-1.29	-0.15	3.21	0.47	0.34	-0.28	0.00
-1.80	-0.14	4.50	0.31	0.52	-0.33	0.00
-2.31	-0.14	5.79	0.14	0.61	-0.36	0.00
-2.83	-0.13	7.07	-0.05	0.61	-0.40	0.00
-3.34	-0.13	8.36	-0.23	0.52	-0.22	0.00
-3.86	-0.12	9.64	-0.32	0.36	-0.04	0.00
-4.37	-0.12	10.93	-0.32	0.19	0.13	0.00
-4.89	-0.11	12.21	-0.23	0.06	0.30	0.00
-5.40	-0.11	13.50	-0.06	-0.00	0.47	0.00
Máximos	-0.11 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.47 Cota: -1.29 m	0.63 Cota: -2.57 m	0.88 Cota: -0.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.17 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.33 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-0.40 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

**11.RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO**

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: -0.46 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -0.46 m)	Carga lineal: 0.00 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.30 t/m

12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 0.96 A (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: excavacion 0.96 A (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 7.44 t Máximo: 144.83 t Máximo: 356.9 t Máximo: 196.68 t	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.011 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales:		



Referencia: excavacion 0.96 A (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.57 m, Md: 9.28 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 0.33 t, Tensión máxima del acero: 0.157 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.29 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.57 m, M: 5.80 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 0.96 A (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -0.96 m:	Calculado: 3.528	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 5.21	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 4.52	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -0.96 m:	Calculado: 3.835	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 3.835	Cumple



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 0.96 A (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Mínimo: 1.25 Calculado: 3.611	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 0.96 A (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo. Excavación hasta la cota: -0.96 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.65 m ; 2.50 m) - Radio: 8.37 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 7.597	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -0.46 m) ⁽¹⁾		No procede
- Combinaciones con sismo. Excavación hasta la cota: -0.96 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.88 m ; 2.66 m) - Radio: 8.53 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2 Calculado: 5.202	Cumple
<i>(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		

16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Armado vertical intradós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.04		36.24
	Peso (kg)	6x9.53		57.20
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.04		30.20
	Peso (kg)	5x9.53		47.67
Armado horizontal	Longitud (m)		19x16.76	318.44
	Peso (kg)		19x64.58	1227.08
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.02		60.12
	Peso (kg)	6x15.81		94.89
Totales	Longitud (m)	621.36	318.44	2207.80
	Peso (kg)	980.72	1227.08	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	683.50	350.28	2428.58
	Peso (kg)	1078.79	1349.79	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1078.79	1349.79	2428.58	40.50
Totales	1078.79	1349.79	2428.58	40.50

CONTENIDO

1. NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	4
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	7
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	7
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	7
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	9
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	10
16.- MEDICIÓN	10

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 2A****1. NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

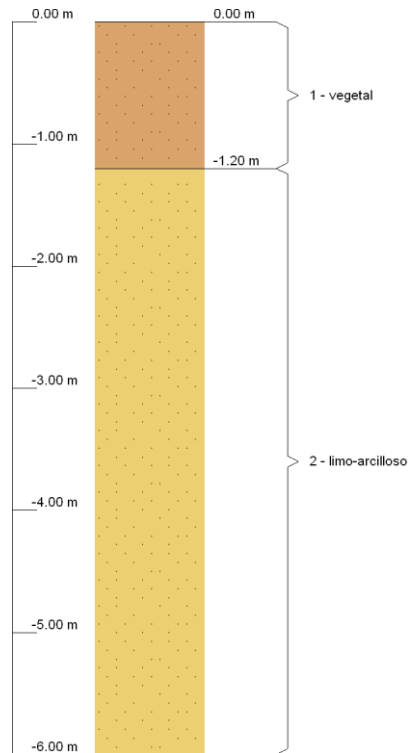
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77



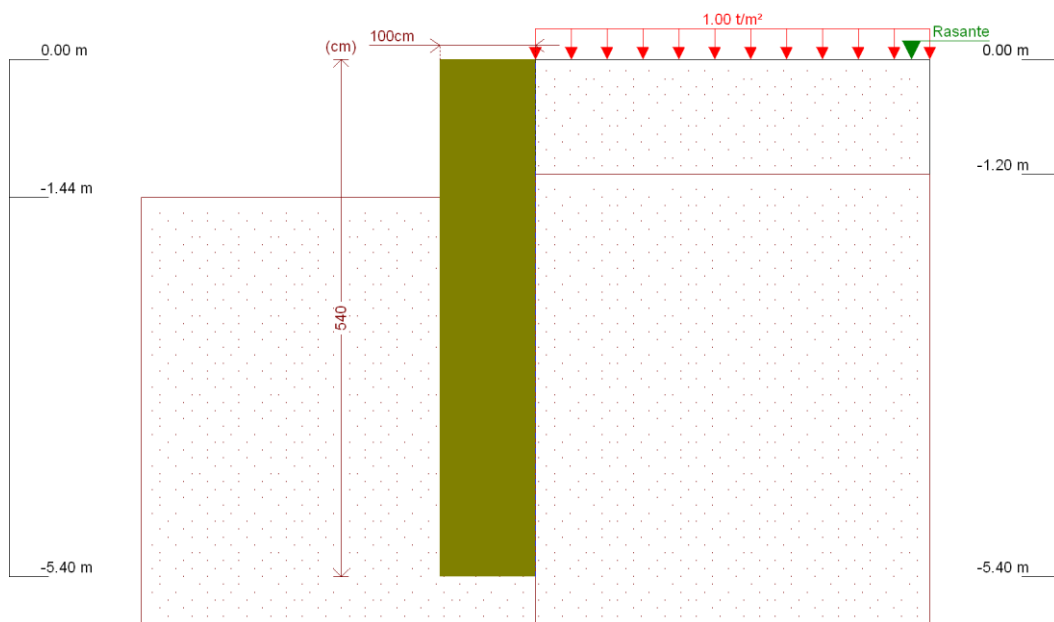
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

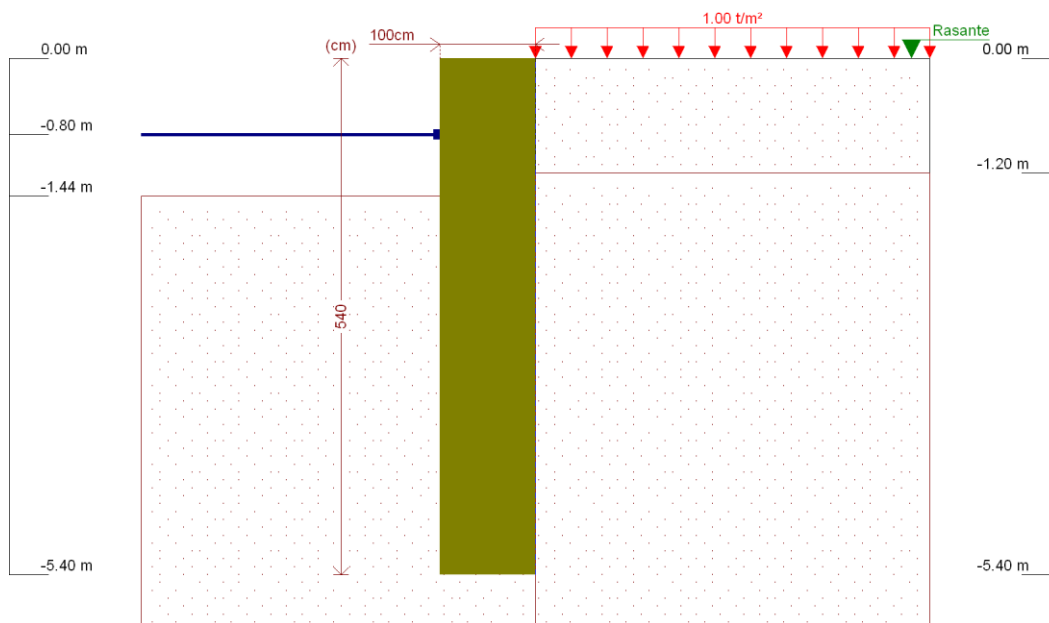
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



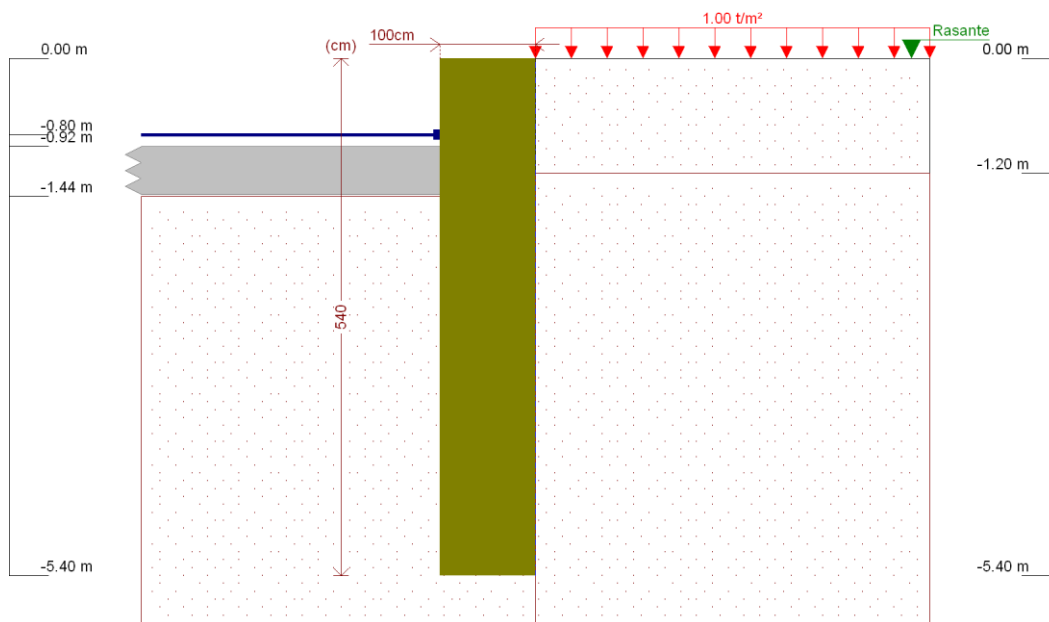


Selección de listados

Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.44 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.44 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -1.44 m

8.- CARGAS

**CARGAS EN EL TRASDÓS**

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 1 t/m ²	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO**PUNTALES**

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -0.92 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.82	-0.00	0.04	-0.00	0.31	0.00
-0.51	-0.74	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.03	-0.66	2.57	0.50	0.26	0.88	0.00
-1.54	-0.58	3.86	1.03	0.71	0.82	0.00
-2.06	-0.50	5.14	1.13	1.32	-1.40	0.00
-2.57	-0.42	6.43	0.44	1.63	-1.19	0.00
-3.09	-0.35	7.71	-0.15	1.62	-0.99	0.00
-3.60	-0.28	9.00	-0.64	1.36	-0.80	0.00
-4.11	-0.21	10.29	-0.96	0.89	-0.12	0.00
-4.63	-0.13	11.57	-0.93	0.40	0.59	0.00
-5.14	-0.06	12.86	-0.54	0.05	1.29	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.24 Cota: -1.80 m	1.66 Cota: -2.83 m	1.64 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.82 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.99 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-1.40 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.82	0.00	0.04	0.00	0.31	0.00
-0.51	-0.74	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-0.80	-0.70	2.00	0.50	0.14	0.76	0.00
-1.29	-0.62	3.21	0.72	0.44	1.20	0.00
-1.80	-0.54	4.50	1.24	1.03	-0.42	0.00
-2.31	-0.46	5.79	0.77	1.52	-1.30	0.00
-2.83	-0.39	7.07	0.13	1.66	-1.09	0.00
-3.34	-0.31	8.36	-0.41	1.52	-0.90	0.00
-3.86	-0.24	9.64	-0.84	1.14	-0.48	0.00
-4.37	-0.17	10.93	-0.99	0.64	0.23	0.00
-4.89	-0.10	12.21	-0.78	0.19	0.94	0.00
-5.40	-0.03	13.50	-0.21	-0.00	1.64	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.24 Cota: -1.80 m	1.66 Cota: -2.83 m	1.64 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.82 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.99 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-1.40 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -1.42 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.82	0.00	0.04	0.00	0.31	0.00
-0.51	-0.74	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-0.80	-0.70	2.00	0.50	0.14	0.76	0.00
-1.17	-0.64	2.92	0.72	0.36	0.95	0.00
-1.54	-0.58	3.86	1.03	0.71	0.82	0.00
-2.06	-0.50	5.14	1.13	1.32	-1.40	0.00
-2.57	-0.42	6.43	0.44	1.63	-1.19	0.00
-3.09	-0.35	7.71	-0.15	1.62	-0.99	0.00
-3.60	-0.28	9.00	-0.64	1.36	-0.80	0.00
-4.11	-0.21	10.29	-0.96	0.89	-0.12	0.00
-4.63	-0.13	11.57	-0.93	0.40	0.59	0.00
-5.14	-0.06	12.86	-0.54	0.05	1.29	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.24 Cota: -1.80 m	1.66 Cota: -2.83 m	1.64 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.82 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.99 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-1.40 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.79	0.00	0.06	-0.00	0.46	0.00
-0.51	-0.72	1.29	0.22	0.07	0.76	0.00
-0.80	-0.69	2.00	0.65	0.20	0.93	0.00
-1.17	-0.64	2.92	0.92	0.47	1.14	0.00
-1.54	-0.59	3.86	0.73	0.70	1.02	0.00
-2.06	-0.53	5.14	0.95	1.20	-1.24	0.00
-2.57	-0.46	6.43	0.34	1.45	-1.02	0.00
-3.09	-0.40	7.71	-0.16	1.43	-0.81	0.00
-3.60	-0.34	9.00	-0.55	1.19	-0.60	0.00
-4.11	-0.28	10.29	-0.83	0.80	-0.17	0.00
-4.63	-0.23	11.57	-0.84	0.36	0.50	0.00
-5.14	-0.17	12.86	-0.49	0.05	1.17	0.00
Máximos	-0.14 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.00 Cota: -1.80 m	1.47 Cota: -2.83 m	1.50 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.79 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.88 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-1.24 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m SE PRODUCE DESPEGUE (Hipótesis sísmica): 0.01 mm

Forjados

Cota: -0.92 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Carga lineal: -0.01 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.55 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 1.44 A (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: excavacion 1.44 A (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: excavacion 1.44 A (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 14.89 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 144.83 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 356.9 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 196.68 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.025 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.83 m, Md: 19.95 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 1.57 t, Tensión máxima del acero: 0.338 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.81 m (EHE), Cota: -1.80 m (EH91), Cota: -1.80 m (EC2)		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.83 m, M: 12.47 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.44 A (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.44 A (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.542	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.413	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.42 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.209	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.209	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.42 m):	Calculado: 3.209	Cumple
- Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -1.42 m):	Mínimo: 1.25 Calculado: 3.016	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 1.44 A (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.51 m ; 2.50 m) - Radio: 8.36 m:	Calculado: 5.432	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.51 m ; 2.50 m) - Radio: 8.36 m:	Calculado: 5.432	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.42 m) ⁽¹⁾		No procede
- Combinaciones con sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.01 m ; 3.89 m) - Radio: 9.75 m:	Calculado: 3.99	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.01 m ; 3.89 m) - Radio: 9.75 m:	Calculado: 3.99	Cumple
⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

16.- MEDICIÓN



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Armado vertical intradós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.04		36.24
	Peso (kg)	6x9.53		57.20
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.04		30.20
	Peso (kg)	5x9.53		47.67
Armado horizontal	Longitud (m)		19x16.76	318.44
	Peso (kg)		19x64.58	1227.08
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.02		60.12
	Peso (kg)	6x15.81		94.89
Totales	Longitud (m)	621.36	318.44	
	Peso (kg)	980.72	1227.08	2207.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	683.50	350.28	
	Peso (kg)	1078.79	1349.79	2428.58

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m ³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1078.79	1349.79	2428.58	40.50
Totales	1078.79	1349.79	2428.58	40.50

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	11
16.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 3A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

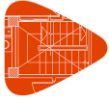
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

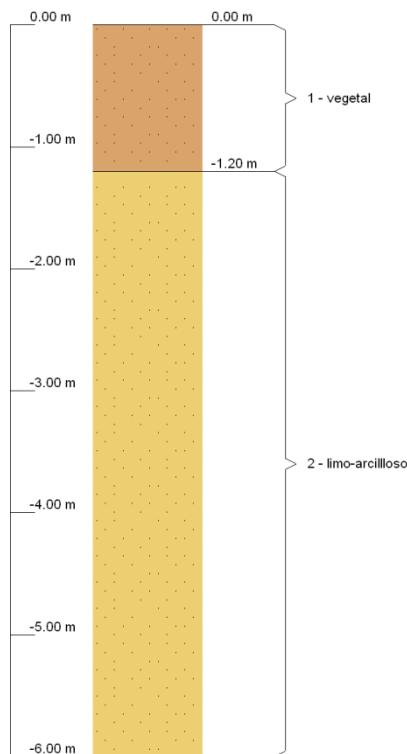
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



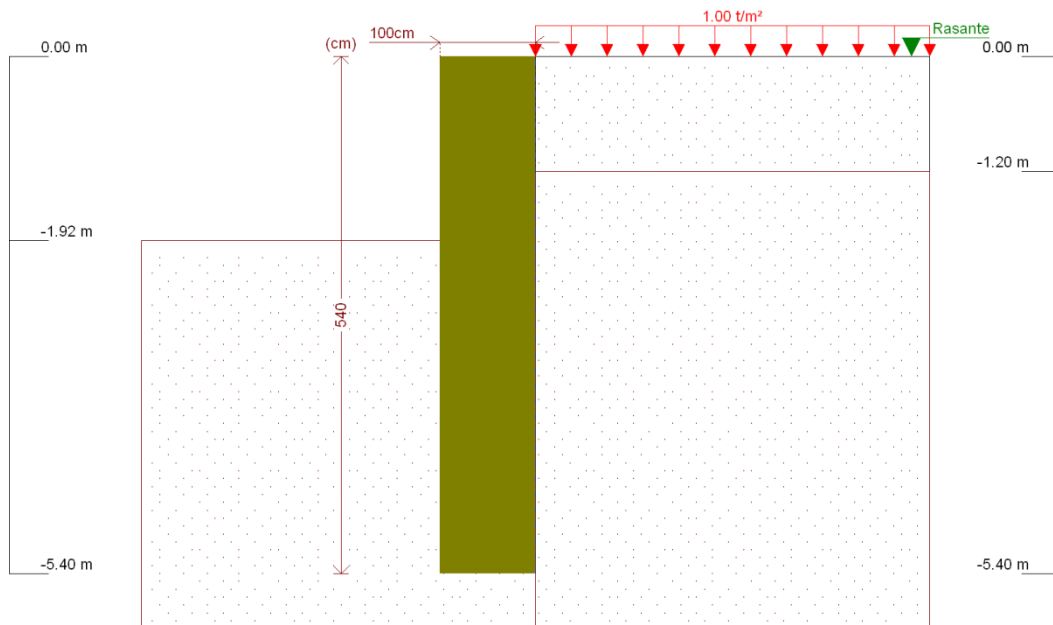
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

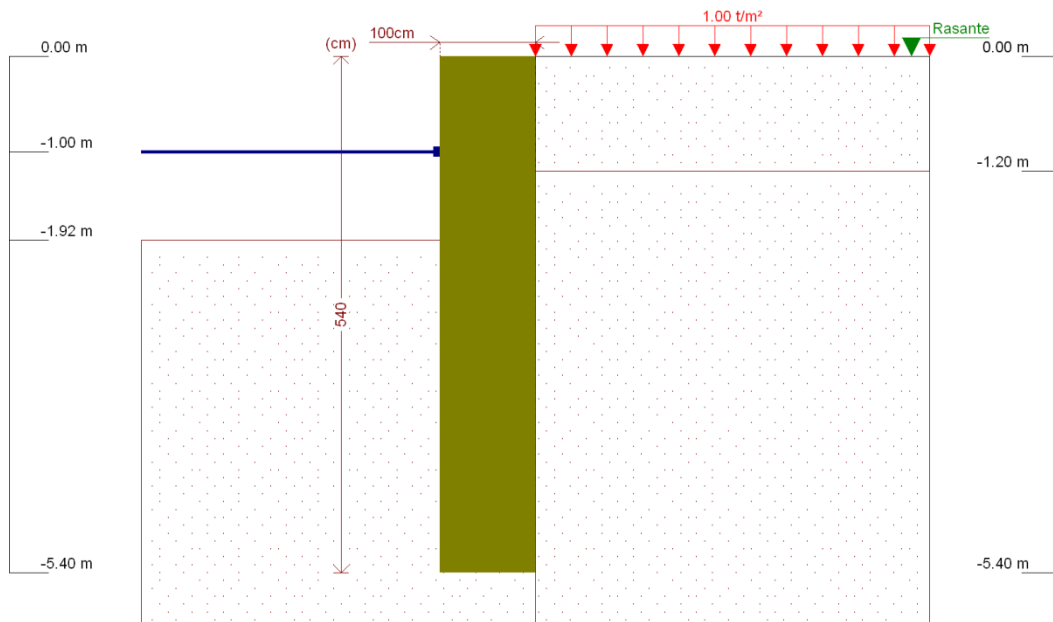
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



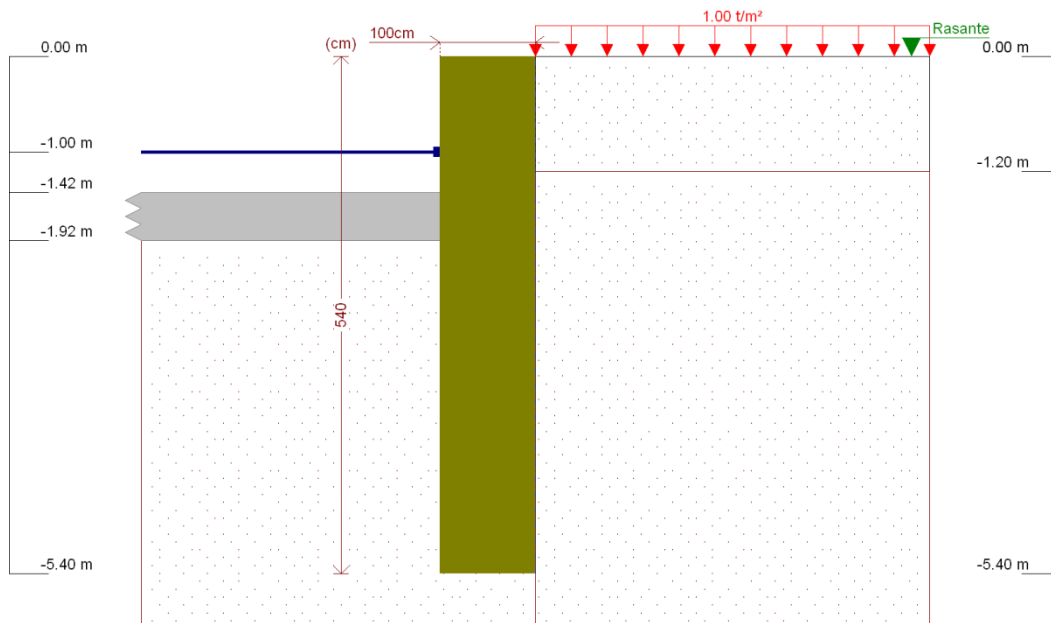
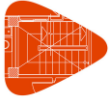
Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -1.92 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.92 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.92 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -1.92 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 1 t/m ²	Excavación hasta la cota: -1.92 m	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)

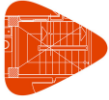
9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -1.42 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)

**10.- RESULTADOS DE LAS FASES**

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -1.92 M***BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.62	-0.00	0.04	-0.00	0.31	0.00
-0.51	-2.34	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.03	-2.07	2.57	0.50	0.26	0.88	0.00
-1.54	-1.79	3.86	1.03	0.71	1.39	0.00
-2.06	-1.51	5.14	1.79	1.52	1.00	0.00
-2.57	-1.23	6.43	1.99	2.56	-1.48	0.00
-3.09	-0.96	7.71	0.91	3.21	-3.53	0.00
-3.60	-0.69	9.00	-0.76	3.02	-2.36	0.00
-4.11	-0.42	10.29	-1.82	2.20	-1.21	0.00
-4.63	-0.16	11.57	-2.26	1.07	0.82	0.00
-5.14	0.10	12.86	-1.50	0.16	3.44	0.00
Máximos	0.23 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.05 Cota: -2.31 m	3.21 Cota: -3.34 m	4.76 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.62 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.26 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-3.53 Cota: -3.09 m	0.00 Cota: 0.00 m

*FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M***BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.62	0.00	0.04	-0.00	0.31	0.00
-0.51	-2.34	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.00	-2.08	2.50	0.50	0.24	0.86	0.00
-1.29	-1.93	3.21	0.72	0.44	1.20	0.00
-1.80	-1.65	4.50	1.39	1.06	1.57	0.00
-2.31	-1.37	5.79	2.05	2.05	-0.24	0.00
-2.83	-1.10	7.07	1.61	2.98	-2.72	0.00
-3.34	-0.82	8.36	0.00	3.21	-2.94	0.00
-3.86	-0.56	9.64	-1.36	2.67	-1.78	0.00
-4.37	-0.29	10.93	-2.13	1.65	-0.49	0.00
-4.89	-0.03	12.21	-2.05	0.54	2.13	0.00
-5.40	0.23	13.50	-0.61	-0.00	4.76	0.00
Máximos	0.23 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.05 Cota: -2.31 m	3.21 Cota: -3.34 m	4.76 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m



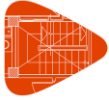
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.62 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.26 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-3.53 Cota: -3.09 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -1.42 M)**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.62	0.00	0.04	-0.00	0.31	0.00
-0.51	-2.34	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.00	-2.08	2.50	0.50	0.24	0.86	0.00
-1.29	-1.93	3.21	0.72	0.44	1.20	0.00
-1.67	-1.72	4.17	1.39	0.88	1.87	0.00
-2.06	-1.51	5.14	1.79	1.52	1.00	0.00
-2.57	-1.23	6.43	1.99	2.56	-1.48	0.00
-3.09	-0.96	7.71	0.91	3.21	-3.53	0.00
-3.60	-0.69	9.00	-0.76	3.02	-2.36	0.00
-4.11	-0.42	10.29	-1.82	2.20	-1.21	0.00
-4.63	-0.16	11.57	-2.26	1.07	0.82	0.00
-5.14	0.10	12.86	-1.50	0.16	3.44	0.00
Máximos	0.23 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.05 Cota: -2.31 m	3.21 Cota: -3.34 m	4.76 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.62 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.26 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.53 Cota: -3.09 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.57	0.00	0.07	0.00	0.52	0.00
-0.51	-2.31	1.29	0.24	0.08	0.81	0.00
-1.00	-2.06	2.50	0.69	0.35	1.09	0.00
-1.29	-1.92	3.21	0.98	0.62	1.48	0.00
-1.67	-1.72	4.17	1.78	1.20	2.13	0.00
-2.06	-1.52	5.14	1.35	1.66	1.26	0.00
-2.57	-1.26	6.43	1.69	2.52	-1.14	0.00
-3.09	-1.01	7.71	0.79	3.08	-3.34	0.00
-3.60	-0.75	9.00	-0.78	2.86	-2.17	0.00
-4.11	-0.50	10.29	-1.74	2.07	-1.01	0.00
-4.63	-0.25	11.57	-2.11	1.01	0.70	0.00
-5.14	-0.01	12.86	-1.42	0.15	3.26	0.00
Máximos	0.12 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.78 Cota: -1.67 m	3.08 Cota: -3.09 m	4.55 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.57 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.11 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-3.34 Cota: -3.09 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m SE PRODUCE DESPEGUE (Hipótesis sísmica): 0.02 mm

Forjados

Cota: -1.42 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -1.42 m)	Carga lineal: -0.03 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.91 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

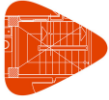
Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 1.92 A (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple



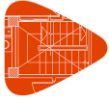
Referencia: excavacion 1.92 A (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00019 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Calculado: 26.2 t Máximo: 144.83 t Máximo: 356.9 t	Cumple Cumple



Referencia: excavacion 1.92 A (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 196.68 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.048 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.34 m, Md: 38.53 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 0.01 t, Tensión máxima del acero: 0.653 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.48 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.34 m, M: 24.08 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.92 A (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m:	Calculado: 1.727	

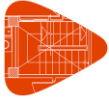


Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.92 A (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.636	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.42 m) ⁽¹⁾		No procede
<i>⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.</i>		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -1.92 m:	Calculado: 2.674	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 2.674	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.42 m):	Calculado: 2.674	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -1.42 m):	Calculado: 2.395	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 1.92 A (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -1.92 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.71 m ; 2.07 m) - Radio: 7.92 m:	Calculado: 4.062	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.71 m ; 2.07 m) - Radio: 7.92 m:	Calculado: 4.062	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.42 m) ⁽¹⁾		No procede
- Combinaciones con sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2	
- Excavación hasta la cota: -1.92 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.02 m ; 4.14 m) - Radio: 9.99 m:	Calculado: 3.189	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.02 m ; 4.14 m) - Radio: 9.99 m:	Calculado: 3.189	Cumple
<i>⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		

16.- MEDICIÓN



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Armado vertical intradós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.04		36.24
	Peso (kg)	6x9.53		57.20
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.04		30.20
	Peso (kg)	5x9.53		47.67
Armado horizontal	Longitud (m)		19x16.76	318.44
	Peso (kg)		19x64.58	1227.08
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.02		60.12
	Peso (kg)	6x15.81		94.89
Totales	Longitud (m)	621.36	318.44	
	Peso (kg)	980.72	1227.08	2207.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	683.50	350.28	
	Peso (kg)	1078.79	1349.79	2428.58

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1078.79	1349.79	2428.58	40.50
Totales	1078.79	1349.79	2428.58	40.50

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	12
16.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 4A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

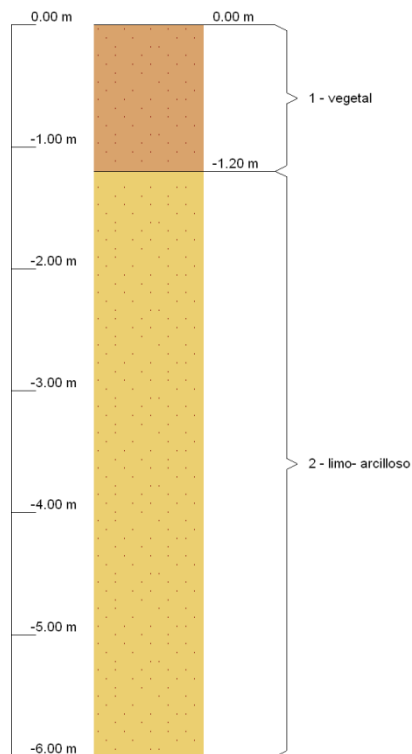
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

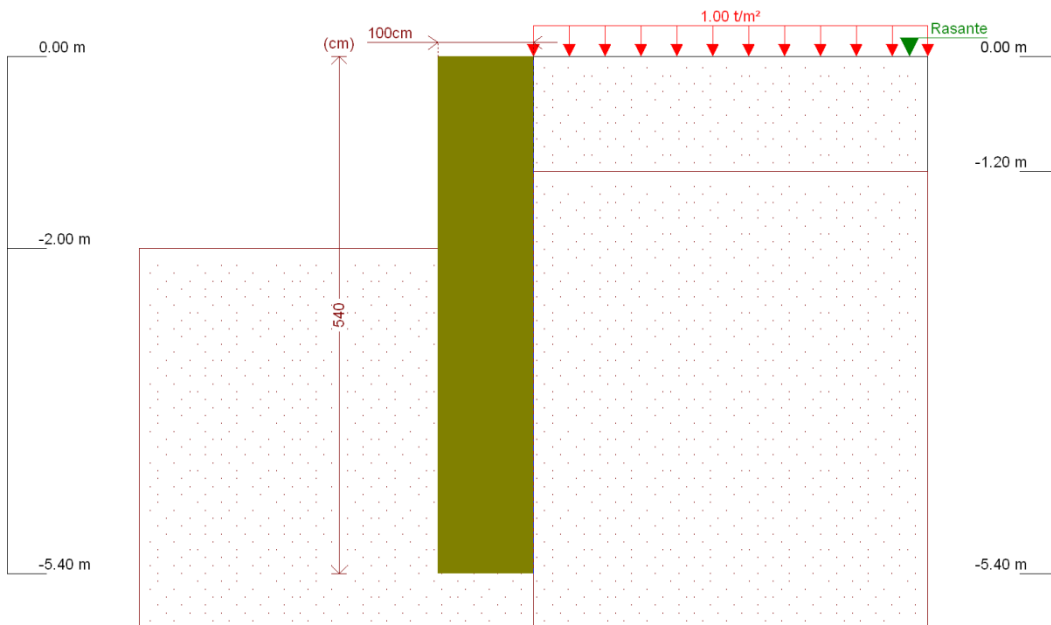
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO**6.- GEOMETRÍA**

Altura total: 5.40 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

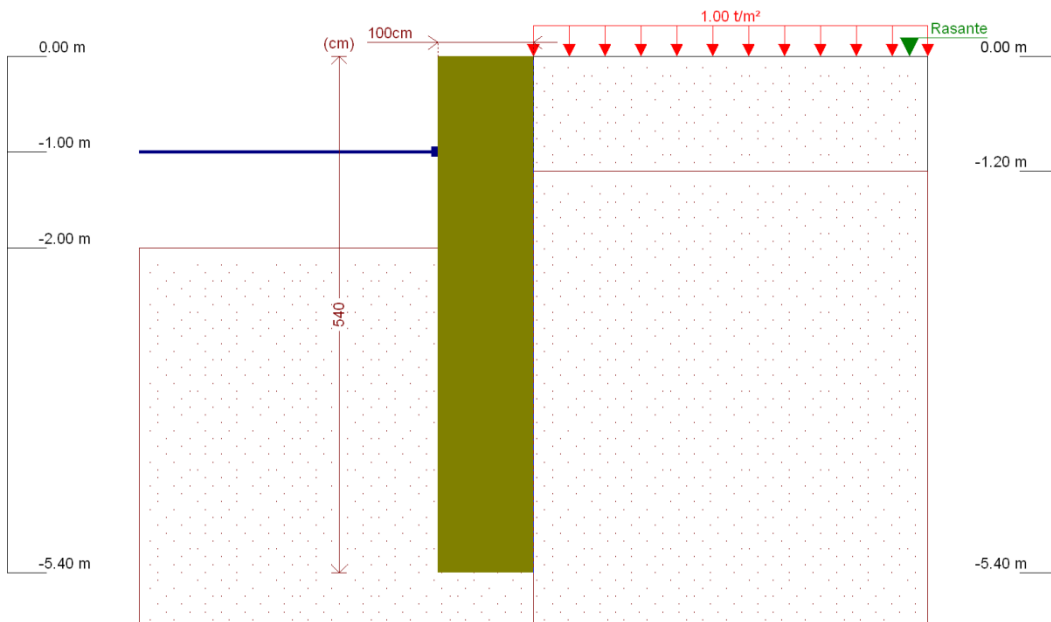
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



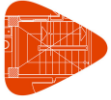
Selección de listados



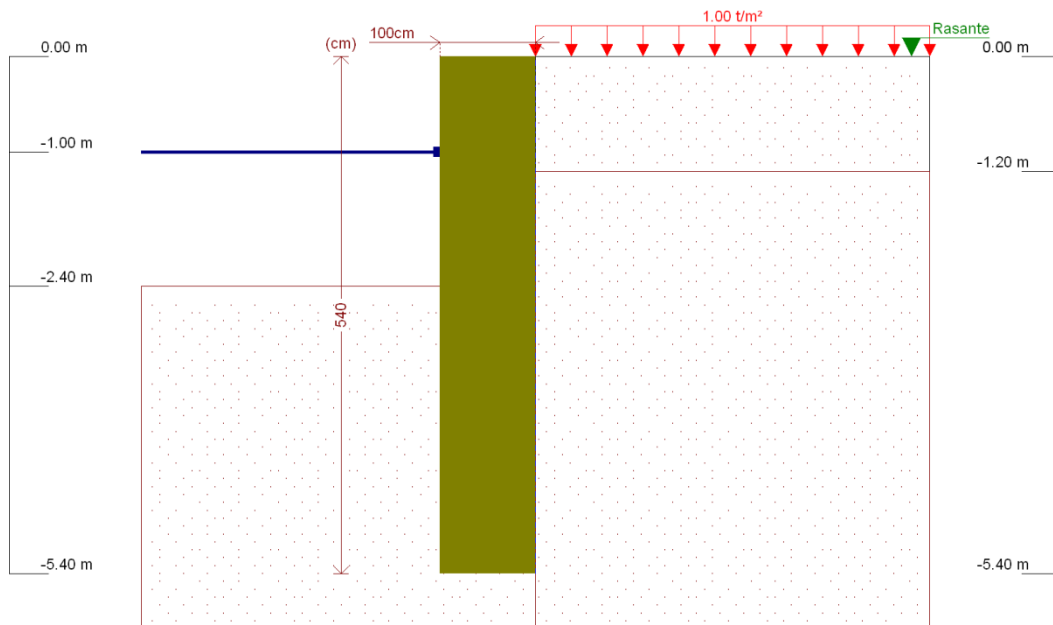
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



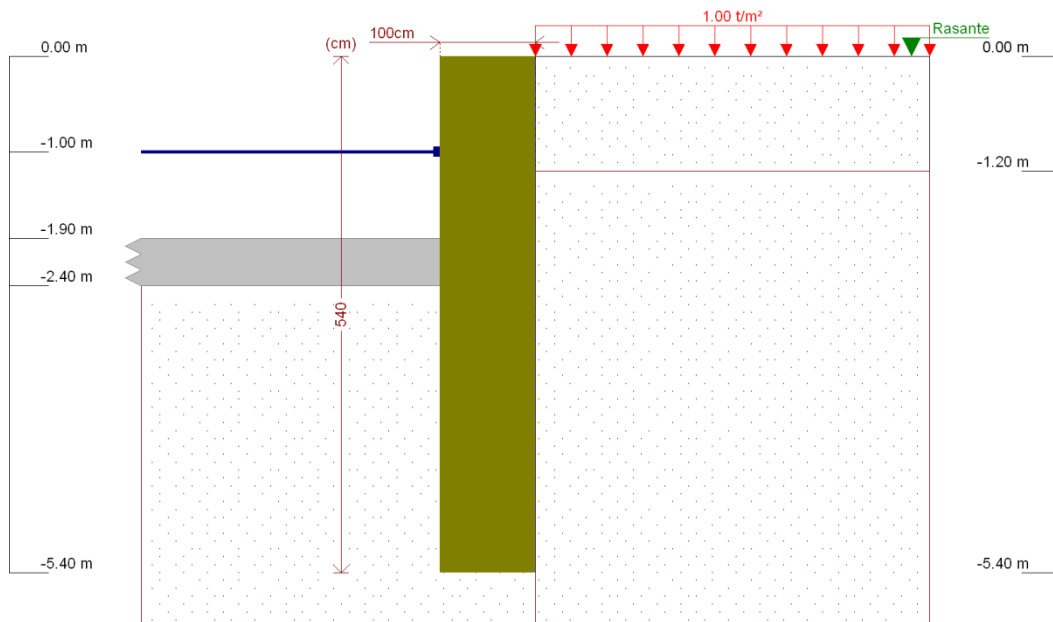
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Selección de listados



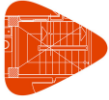
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -2.40 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 1 t/m ²	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -1.90 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

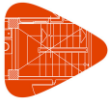
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.45	-0.00	0.04	0.00	0.31	0.00
-0.51	-3.08	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.03	-2.71	2.57	0.50	0.26	0.88	0.00
-1.54	-2.34	3.86	1.03	0.71	1.39	0.00
-2.06	-1.97	5.14	1.79	1.52	1.44	0.00
-2.57	-1.60	6.43	2.22	2.65	-1.03	0.00
-3.09	-1.24	7.71	1.37	3.50	-3.51	0.00
-3.60	-0.88	9.00	-0.58	3.47	-3.23	0.00
-4.11	-0.53	10.29	-2.03	2.59	-1.63	0.00
-4.63	-0.17	11.57	-2.66	1.28	0.79	0.00
-5.14	0.18	12.86	-1.81	0.18	4.30	0.00
Máximos	0.35 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.22 Cota: -2.57 m	3.62 Cota: -3.34 m	5.44 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.45 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.66 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-4.04 Cota: -3.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

**FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M****BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.45	0.00	0.04	0.00	0.31	0.00
-0.51	-3.08	1.29	0.16	0.05	0.59	0.00
-1.00	-2.73	2.50	0.50	0.24	0.86	0.00
-1.29	-2.52	3.21	0.72	0.44	1.20	0.00
-1.80	-2.16	4.50	1.39	1.06	1.57	0.00
-2.31	-1.79	5.79	2.16	2.08	0.20	0.00
-2.83	-1.42	7.07	1.95	3.15	-2.27	0.00
-3.34	-1.06	8.36	0.46	3.62	-4.04	0.00
-3.86	-0.70	9.64	-1.41	3.11	-2.43	0.00
-4.37	-0.35	10.93	-2.45	1.96	-0.83	0.00
-4.89	0.00	12.21	-2.46	0.64	2.54	0.00
-5.40	0.35	13.50	-0.70	0.00	5.44	0.00
Máximos	0.35 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.22 Cota: -2.57 m	3.62 Cota: -3.34 m	5.44 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.45 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.66 Cota: -4.63 m	0.00 Cota: -5.40 m	-4.04 Cota: -3.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.40	0.00	0.06	0.00	0.44	0.00
-0.51	-3.06	1.29	0.20	0.06	0.65	0.00
-1.00	-2.73	2.50	0.56	0.29	0.86	0.00
-1.29	-2.54	3.21	-0.69	0.08	1.20	0.00
-1.80	-2.20	4.50	-0.02	-0.02	1.57	0.00
-2.31	-1.85	5.79	0.84	0.30	1.95	0.00
-2.83	-1.51	7.07	1.64	1.06	-0.06	0.00
-3.34	-1.17	8.36	1.29	1.81	-2.53	0.00
-3.86	-0.82	9.64	-0.22	1.92	-2.61	0.00
-4.37	-0.49	10.93	-1.37	1.34	-1.09	0.00
-4.89	-0.15	12.21	-1.71	0.48	1.46	0.00
-5.40	0.19	13.50	-0.52	-0.00	4.08	0.00
Máximos	0.19 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.64 Cota: -2.83 m	1.98 Cota: -3.60 m	4.08 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.40 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-1.71 Cota: -4.89 m	-0.02 Cota: -1.80 m	-3.37 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m



FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.50 M)

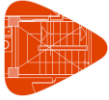
BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.40	0.00	0.06	0.00	0.44	0.00
-0.51	-3.06	1.29	0.20	0.06	0.65	0.00
-1.00	-2.73	2.50	0.56	0.29	0.86	0.00
-1.29	-2.54	3.21	-0.69	0.08	1.20	0.00
-1.80	-2.20	4.50	-0.02	-0.02	1.57	0.00
-2.15	-1.96	5.37	0.84	0.16	1.90	0.00
-2.57	-1.68	6.43	1.34	0.64	1.18	0.00
-3.09	-1.34	7.71	1.63	1.48	-1.30	0.00
-3.60	-0.99	9.00	0.64	1.98	-3.37	0.00
-4.11	-0.65	10.29	-0.89	1.69	-1.85	0.00
-4.63	-0.32	11.57	-1.65	0.92	-0.22	0.00
-5.14	0.02	12.86	-1.33	0.13	3.14	0.00
Máximos	0.19 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.64 Cota: -2.83 m	1.98 Cota: -3.60 m	4.08 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.40 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-1.71 Cota: -4.89 m	-0.02 Cota: -1.80 m	-3.37 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.39	0.00	0.07	-0.00	0.52	0.00
-0.51	-3.05	1.29	0.24	0.08	0.78	0.00
-1.00	-2.73	2.50	0.67	0.34	1.04	0.00
-1.29	-2.54	3.21	0.85	0.58	1.43	0.00
-1.80	-2.20	4.50	1.64	1.32	1.86	0.00
-2.15	-1.97	5.37	2.65	2.11	2.22	0.00
-2.57	-1.69	6.43	0.23	2.11	1.54	0.00
-3.09	-1.35	7.71	0.71	2.45	-0.89	0.00
-3.60	-1.02	9.00	-0.06	2.56	-3.02	0.00
-4.11	-0.69	10.29	-1.41	1.98	-1.46	0.00
-4.63	-0.36	11.57	-1.96	1.02	0.12	0.00
-5.14	-0.03	12.86	-1.47	0.15	3.49	0.00
Máximos	0.13 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.65 Cota: -2.15 m	2.58 Cota: -3.34 m	4.43 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.39 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-1.96 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-3.02 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO



Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -3.00 m	Carga puntual: 3.67 t Carga lineal: 1.47 t/m
Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)	Carga puntual: 3.67 t Carga lineal: 1.47 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 0.24 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.09 t/m

Forjados

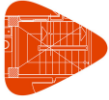
Cota: -1.90 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.50 m)	Carga lineal: 0.00 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.01 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 2.40A (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	



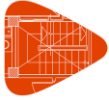
Referencia: excavacion 2.40A (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 2e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 23.78 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 144.83 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 356.9 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 196.68 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.029 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		



Referencia: excavacion 2.40A (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.34 m, Md: 33.96 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 4.33 t, Tensión máxima del acero: 0.576 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.48 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.60 m, M: 14.85 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.40A (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.06	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 1.609	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.499	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 2.836	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.50 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.40A (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.655	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 2.655	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 2.356	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.50 m):	Calculado: 2.356	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -2.50 m):	Calculado: 2.161	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 2.40A (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.71 m ; 1.48 m) - Radio: 6.92 m:	Calculado: 3.623	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.71 m ; 1.48 m) - Radio: 6.92 m:	Calculado: 3.623	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.82 m ; 1.90 m) - Radio: 7.74 m:	Calculado: 3.152	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.50 m) ⁽¹⁾		No procede
- Combinaciones con sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.71 m ; 3.19 m) - Radio: 8.63 m:	Calculado: 2.929	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.71 m ; 3.19 m) - Radio: 8.63 m:	Calculado: 2.929	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.14 m ; 3.18 m) - Radio: 9.02 m:	Calculado: 2.601	Cumple
⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		



16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Armado vertical intradós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.04		36.24
	Peso (kg)	6x9.53		57.20
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.04		30.20
	Peso (kg)	5x9.53		47.67
Armado horizontal	Longitud (m)		19x16.76	318.44
	Peso (kg)		19x64.58	1227.08
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.02		60.12
	Peso (kg)	6x15.81		94.89
Totales	Longitud (m)	621.36	318.44	
	Peso (kg)	980.72	1227.08	2207.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	683.50	350.28	
	Peso (kg)	1078.79	1349.79	2428.58

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1078.79	1349.79	2428.58	40.50
Totales	1078.79	1349.79	2428.58	40.50

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	10
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	10
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	11
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	13
15.- MEDICIÓN	14

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 5A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

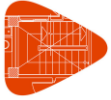
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

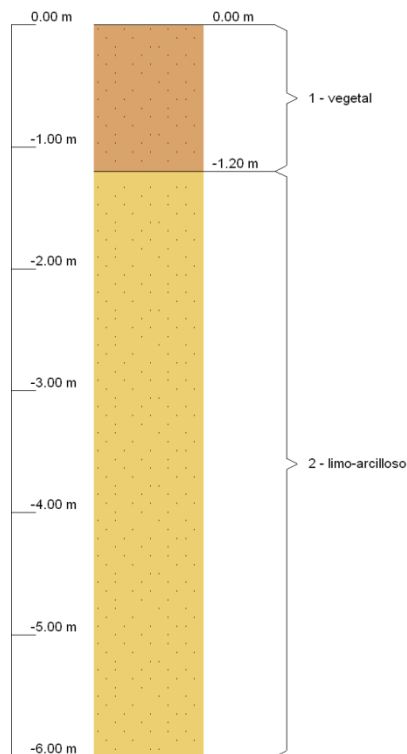
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 7000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 7000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



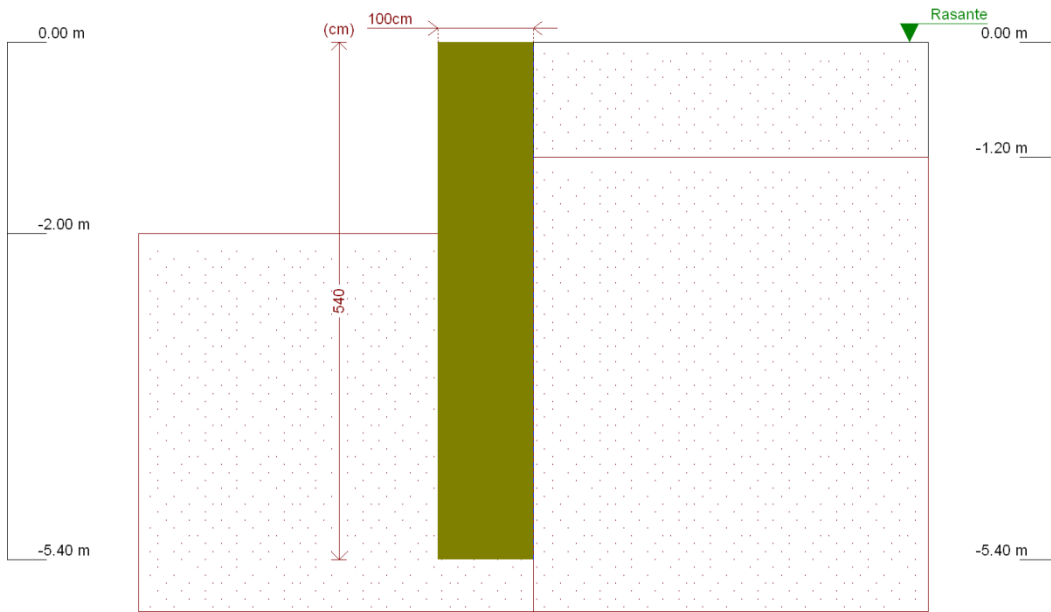
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

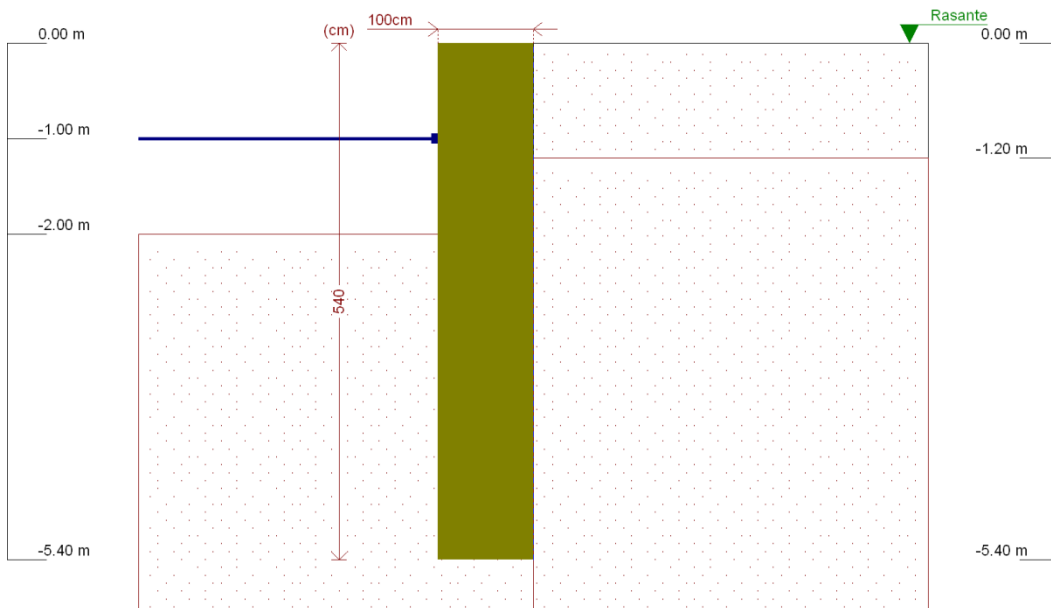
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



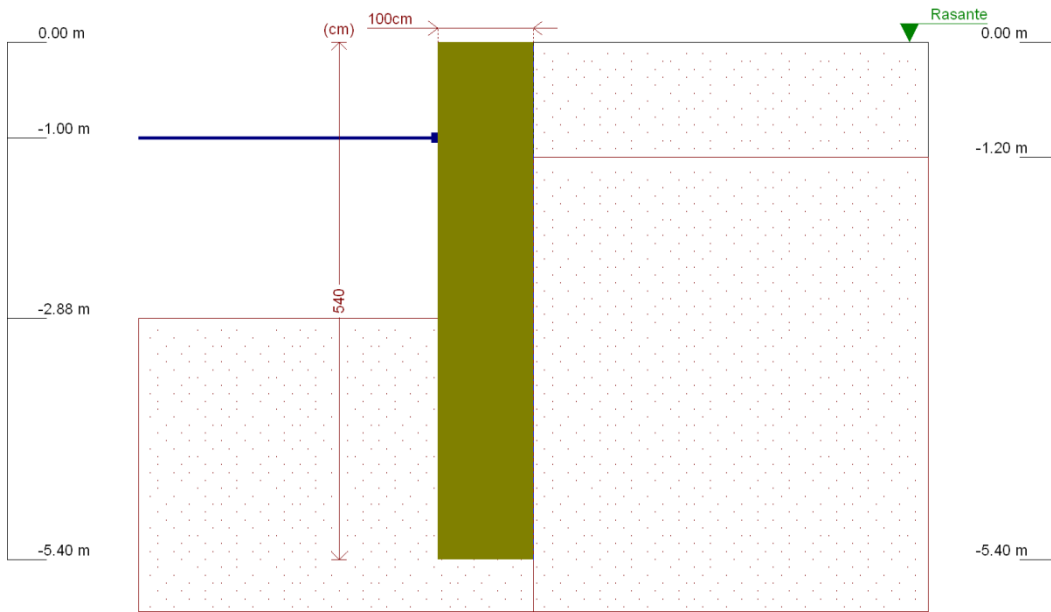
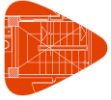
Selección de listados



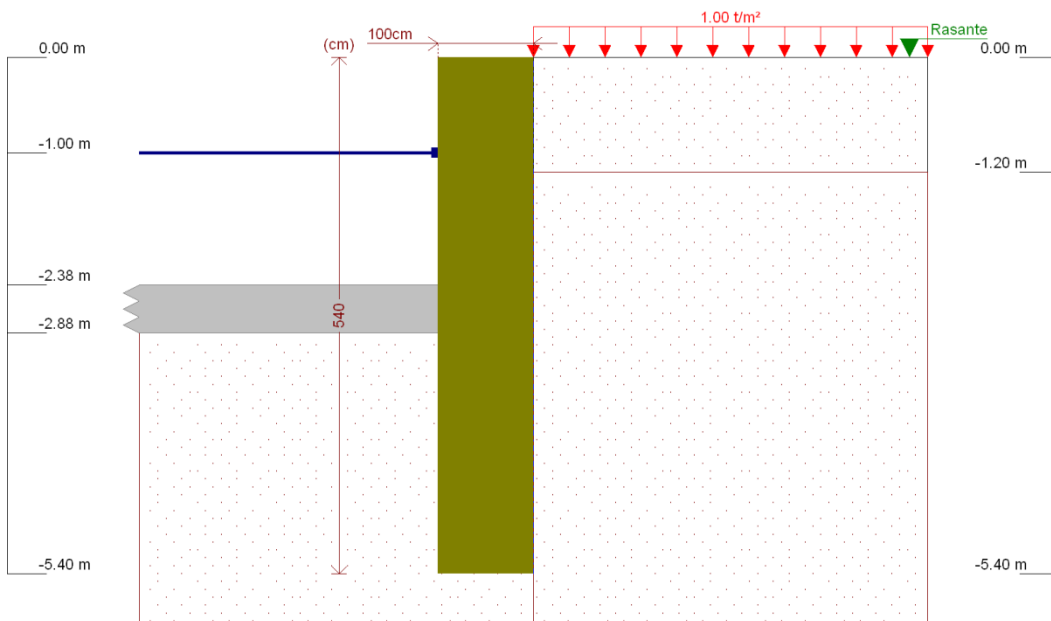
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.88 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -2.88 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.38 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

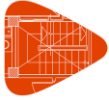
10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.26	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.24	1.29	0.04	0.01	0.28	0.00
-1.03	-0.23	2.57	0.22	0.09	0.57	0.00
-1.54	-0.21	3.86	0.37	0.28	0.04	0.00
-2.06	-0.20	5.14	0.47	0.50	-0.74	0.00
-2.57	-0.18	6.43	0.12	0.60	-0.53	0.00
-3.09	-0.17	7.71	-0.13	0.56	-0.33	0.00
-3.60	-0.15	9.00	-0.28	0.44	-0.15	0.00
-4.11	-0.14	10.29	-0.33	0.27	0.03	0.00
-4.63	-0.13	11.57	-0.29	0.12	0.21	0.00
-5.14	-0.12	12.86	-0.16	0.02	0.38	0.00
Máximos	-0.11 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.47 Cota: -2.06 m	0.60 Cota: -2.57 m	0.57 Cota: -1.03 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.33 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.74 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

**CON SISMO**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.26	1.29	0.04	0.01	0.33	0.00
-1.03	-0.24	2.57	0.25	0.11	0.65	0.00
-1.54	-0.23	3.86	0.42	0.33	0.07	0.00
-2.06	-0.22	5.14	0.55	0.58	-0.86	0.00
-2.57	-0.21	6.43	0.14	0.70	-0.61	0.00
-3.09	-0.20	7.71	-0.15	0.65	-0.39	0.00
-3.60	-0.19	9.00	-0.32	0.51	-0.17	0.00
-4.11	-0.19	10.29	-0.38	0.32	0.04	0.00
-4.63	-0.18	11.57	-0.33	0.14	0.24	0.00
-5.14	-0.17	12.86	-0.18	0.02	0.44	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.55 Cota: -2.06 m	0.70 Cota: -2.57 m	0.65 Cota: -1.03 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.38 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-0.86 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.26	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.24	1.29	0.04	0.01	0.28	0.00
-1.00	-0.23	2.50	0.22	0.09	0.55	0.00
-1.29	-0.22	3.21	0.37	0.19	0.00	0.00
-1.80	-0.20	4.50	0.38	0.38	0.36	0.00
-2.31	-0.19	5.79	0.28	0.57	-0.63	0.00
-2.83	-0.17	7.07	-0.02	0.60	-0.43	0.00
-3.34	-0.16	8.36	-0.21	0.51	-0.24	0.00
-3.86	-0.15	9.64	-0.31	0.36	-0.06	0.00
-4.37	-0.13	10.93	-0.32	0.19	0.12	0.00
-4.89	-0.12	12.21	-0.23	0.06	0.30	0.00
-5.40	-0.11	13.50	-0.06	-0.00	0.47	0.00
Máximos	-0.11 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.47 Cota: -2.06 m	0.60 Cota: -2.57 m	0.57 Cota: -1.03 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.33 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.74 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.24	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.24	1.29	0.06	0.01	0.37	0.00
-1.00	-0.23	2.50	0.29	0.12	0.66	0.00
-1.29	-0.22	3.21	0.25	0.19	0.12	0.00
-1.80	-0.22	4.50	0.33	0.35	0.50	0.00
-2.31	-0.21	5.79	0.27	0.53	-0.60	0.00
-2.83	-0.20	7.07	-0.01	0.56	-0.41	0.00
-3.34	-0.19	8.36	-0.20	0.48	-0.23	0.00
-3.86	-0.19	9.64	-0.29	0.34	-0.06	0.00
-4.37	-0.18	10.93	-0.30	0.18	0.11	0.00
-4.89	-0.18	12.21	-0.22	0.05	0.28	0.00
-5.40	-0.17	13.50	-0.06	-0.00	0.45	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.46 Cota: -2.06 m	0.56 Cota: -2.57 m	0.68 Cota: -1.03 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.24 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.31 Cota: -4.11 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-0.70 Cota: -2.06 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.23	1.29	0.06	0.02	0.34	0.00
-1.00	-0.23	2.50	0.27	0.12	0.55	0.00
-1.29	-0.23	3.21	-0.50	-0.03	0.00	0.00
-1.80	-0.23	4.50	-0.50	-0.29	0.18	0.00
-2.31	-0.23	5.79	-0.34	-0.50	0.73	0.00
-2.83	-0.23	7.07	0.10	-0.51	1.28	0.00
-3.34	-0.23	8.36	0.37	-0.30	-0.23	0.00
-3.86	-0.22	9.64	0.26	-0.16	-0.20	0.00
-4.37	-0.22	10.93	0.16	-0.06	-0.17	0.00
-4.89	-0.22	12.21	0.08	-0.01	-0.13	0.00
-5.40	-0.22	13.50	0.00	0.00	-0.10	0.00
Máximos	-0.22 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.43 Cota: -3.09 m	0.12 Cota: -1.00 m	1.28 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.23 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.65 Cota: -1.03 m	-0.54 Cota: -2.57 m	-0.24 Cota: -3.09 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.22	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.22	1.29	0.08	0.02	0.43	0.00
-1.00	-0.23	2.50	0.33	0.15	0.66	0.00
-1.29	-0.23	3.21	-0.68	-0.05	0.12	0.00
-1.80	-0.24	4.50	-0.62	-0.38	0.31	0.00
-2.31	-0.25	5.79	-0.39	-0.62	0.88	0.00
-2.83	-0.25	7.07	0.14	-0.62	1.45	0.00
-3.34	-0.26	8.36	0.44	-0.38	-0.26	0.00
-3.86	-0.26	9.64	0.31	-0.20	-0.23	0.00
-4.37	-0.27	10.93	0.20	-0.08	-0.20	0.00
-4.89	-0.27	12.21	0.10	-0.02	-0.17	0.00
-5.40	-0.28	13.50	0.00	0.00	-0.14	0.00
Máximos	-0.22 Cota: 0.00 m	13.50 Cota: -5.40 m	0.51 Cota: -3.09 m	0.15 Cota: -1.00 m	1.45 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.28 Cota: -5.40 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.86 Cota: -1.03 m	-0.66 Cota: -2.57 m	-0.27 Cota: -3.09 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.58 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.23	-0.00	0.06	0.00	0.46	0.00
-0.51	-0.23	1.29	0.24	0.08	0.81	0.00
-1.00	-0.23	2.50	0.68	0.35	1.02	0.00
-1.29	-0.23	3.21	-0.26	0.27	0.53	0.00
-1.80	-0.23	4.50	0.02	0.24	0.70	0.00
-2.31	-0.23	5.79	0.45	0.41	1.25	0.00
-2.63	-0.23	6.57	1.16	0.67	1.58	0.00
-3.09	-0.23	7.71	-0.41	0.39	0.22	0.00
-3.60	-0.23	9.00	-0.30	0.22	0.20	0.00
-4.11	-0.23	10.29	-0.20	0.11	0.17	0.00
-4.63	-0.24	11.57	-0.12	0.04	0.15	0.00
-5.14	-0.24	12.86	-0.04	0.00	0.12	0.00
Máximos	-0.23 Cota: -1.54 m	13.50 Cota: -5.40 m	1.16 Cota: -2.63 m	0.67 Cota: -2.63 m	1.79 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.24 Cota: -5.40 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.87 Cota: -2.83 m	-0.00 Cota: -5.40 m	0.11 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.23	-0.00	0.07	0.00	0.54	0.00
-0.51	-0.23	1.29	0.28	0.09	0.94	0.00
-1.00	-0.23	2.50	0.79	0.40	1.20	0.00
-1.29	-0.23	3.21	0.49	0.53	0.75	0.00
-1.80	-0.23	4.50	0.89	0.94	0.99	0.00
-2.31	-0.23	5.79	1.48	1.61	1.60	0.00
-2.63	-0.23	6.57	2.38	2.24	1.96	0.00
-3.09	-0.24	7.71	-1.40	1.49	0.60	0.00
-3.60	-0.24	9.00	-1.09	0.89	0.60	0.00
-4.11	-0.25	10.29	-0.78	0.45	0.58	0.00
-4.63	-0.26	11.57	-0.49	0.16	0.56	0.00
-5.14	-0.27	12.86	-0.21	0.02	0.54	0.00
Máximos	-0.23 Cota: 0.00 m	13.50 Cota: -5.40 m	2.38 Cota: -2.63 m	2.24 Cota: -2.63 m	2.19 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.27 Cota: -5.40 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.96 Cota: -2.83 m	-0.00 Cota: -5.40 m	0.52 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

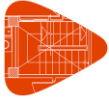
Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 0.52 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.21 t/m
Excavación hasta la cota: -3.00 m	Carga puntual: 2.29 t Carga lineal: 0.92 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 2.97 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 1.19 t/m
Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Carga puntual: 3.02 t Carga lineal: 1.21 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.53 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.61 t/m

Forjados

Cota: -2.38 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Carga lineal: 2.03 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 4.33 t/m

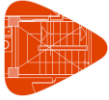
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO



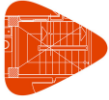
Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 2.88 A (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 9e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 3e-005	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 2e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 3e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple



Referencia: excavacion 2.88 A (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 14.69 t Máximo: 144.83 t Máximo: 356.9 t Máximo: 196.68 t	 Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.009 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	 Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.57 m, Md: 15.74 t-m, Nd: 0.00 t, Vd: 14.16 t, Tensión máxima del acero: 0.266 t/cm ²		



Referencia: excavacion 2.88 A (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
<p>- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.</p> <p>- Sección crítica a cortante: Cota: -2.83 m</p> <p>- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.57 m, M: 4.53 t·m, N: 0.00 t</p> <p>- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)</p>		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.88 A (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:</p> <p>- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>Mínimo: 1.67</p> <p>- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Calculado: 12.045 Cumple</p> <p>- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Calculado: 12.641 Cumple</p> <p>- Excavación hasta la cota: -3.00 m: Calculado: 8.422 Cumple</p> <p>- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>Mínimo: 1.25</p> <p>- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Calculado: 9.25 Cumple</p> <p>- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Calculado: 9.972 Cumple</p> <p>- Excavación hasta la cota: -3.00 m: Calculado: 6.639 Cumple</p> <p>- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m) ⁽¹⁾</p> <p>No procede</p> <p>⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.</p>		
<p>Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>- Hipótesis básica:</p> <p>Mínimo: 1.67</p> <p>- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Calculado: 4.809 Cumple</p> <p>- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Calculado: 4.809 Cumple</p> <p>- Excavación hasta la cota: -3.00 m: Calculado: 3.955 Cumple</p> <p>- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m): Calculado: 3.834 Cumple</p> <p>- Hipótesis sísmica:</p> <p>Mínimo: 1.25</p> <p>- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Calculado: 4.438 Cumple</p> <p>- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Calculado: 4.457 Cumple</p>		



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.88 A (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 3.6	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m):	Calculado: 3.707	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Armado vertical intradós	Longitud (m)	36x6.05		217.80
	Peso (kg)	36x9.55		343.76
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.04		36.24
	Peso (kg)	6x9.53		57.20
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.04		30.20
	Peso (kg)	5x9.53		47.67
Armado horizontal	Longitud (m)		19x16.76	318.44
	Peso (kg)		19x64.58	1227.08
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x5.92		29.60
	Peso (kg)	5x9.34		46.72
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.02		60.12
	Peso (kg)	6x15.81		94.89
Totales	Longitud (m)	621.36	318.44	
	Peso (kg)	980.72	1227.08	2207.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	683.50	350.28	
	Peso (kg)	1078.79	1349.79	2428.58

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1078.79	1349.79	2428.58	40.50
Totales	1078.79	1349.79	2428.58	40.50

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 6A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

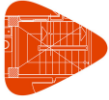
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

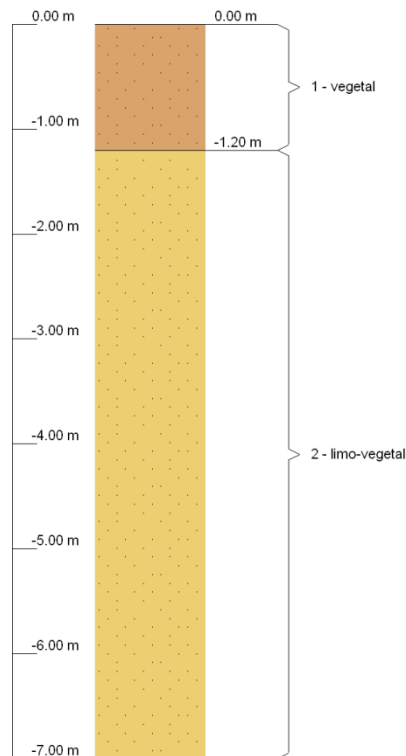
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-vegetal	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



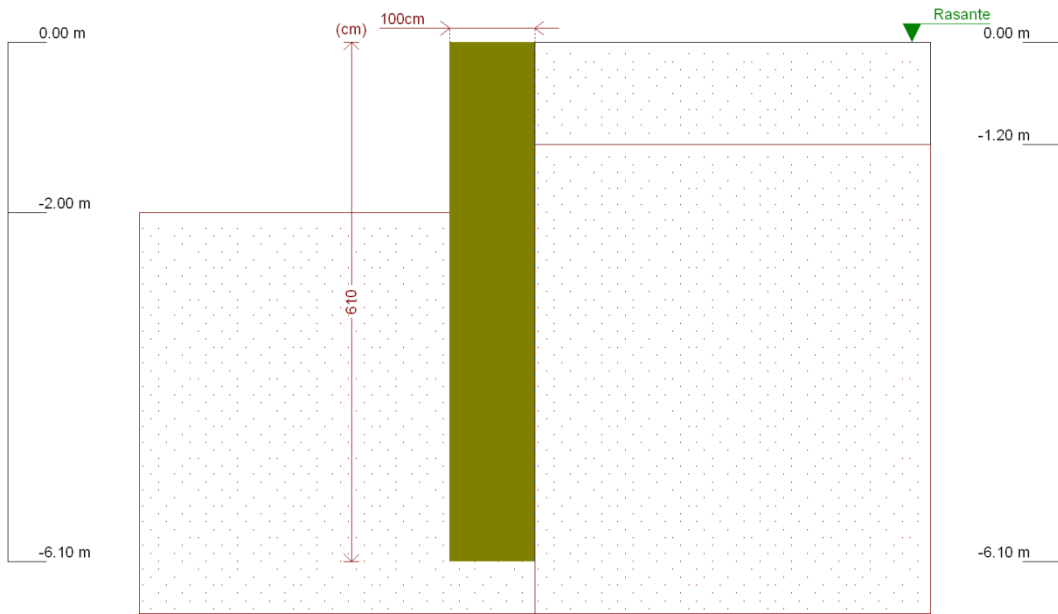
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 6.10 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 8.00 m

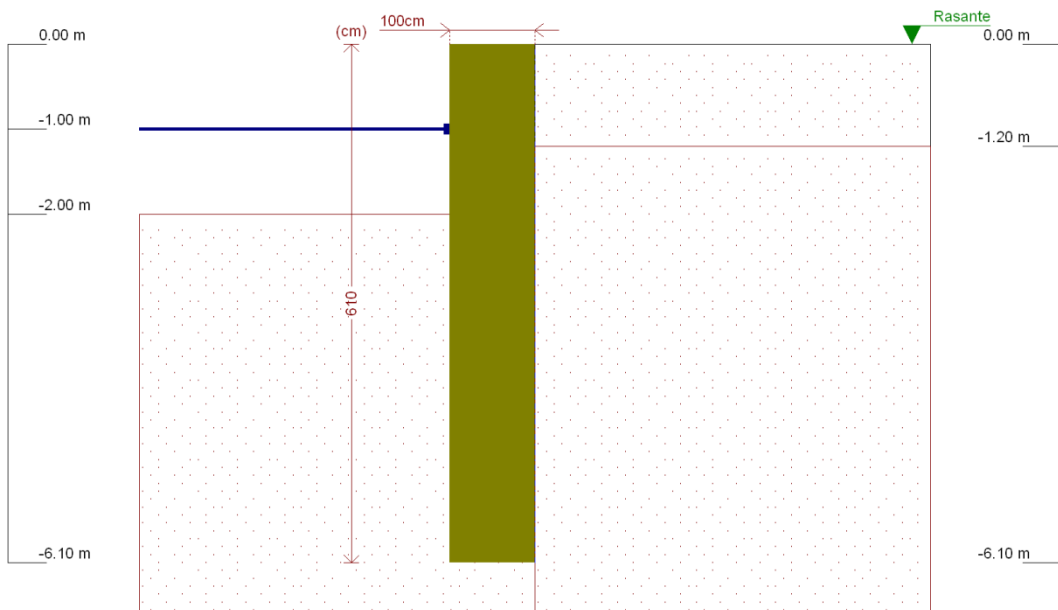
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



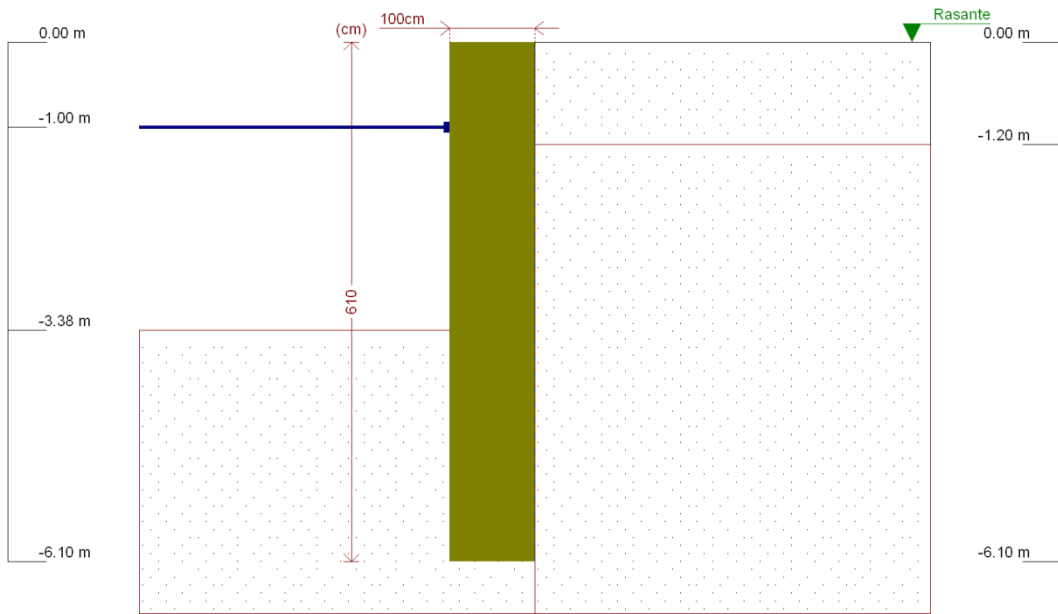
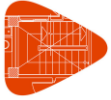
Selección de listados



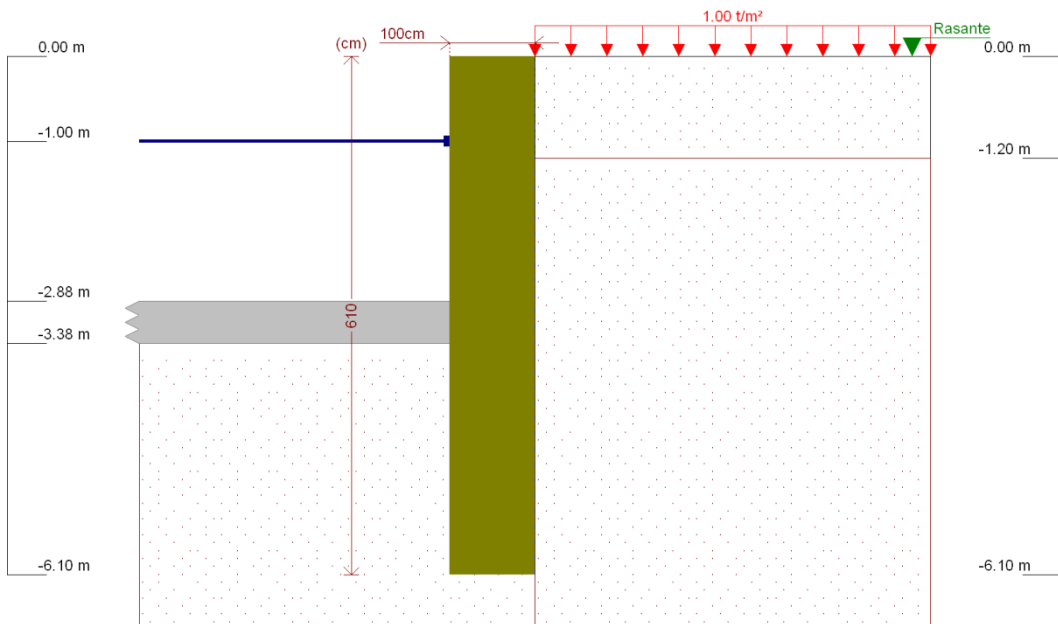
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.38 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.38 m

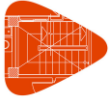


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.38 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO*PUNTALES*

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

FORJADOS

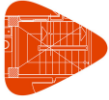
Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.88 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.20	1.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	-1.18	2.54	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.53	-1.15	3.81	0.01	0.00	0.34	0.00
-2.03	-1.13	5.08	0.26	0.09	-0.26	0.00
-2.54	-1.10	6.35	0.13	0.18	-0.21	0.00
-3.05	-1.07	7.63	0.04	0.21	-0.15	0.00
-3.56	-1.05	8.90	-0.04	0.20	-0.10	0.00
-4.07	-1.02	10.17	-0.08	0.16	-0.05	0.00
-4.58	-1.00	11.44	-0.10	0.11	-0.01	0.00
-5.08	-0.98	12.71	-0.10	0.06	0.04	0.00
-5.59	-0.95	13.98	-0.07	0.02	0.09	0.00
-6.10	-0.93	15.25	-0.02	0.00	0.14	0.00
Máximos	-0.93 Cota: -6.10 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.26 Cota: -2.03 m	0.21 Cota: -3.05 m	0.62 Cota: -1.78 m	0.00 Cota: 0.00 m



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-1.23 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.11 Cota: -4.83 m	-0.00 Cota: -1.27 m	-0.26 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.20	1.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.18	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.27	-1.16	3.18	-0.00	-0.00	0.06	0.00
-1.78	-1.14	4.45	0.10	0.03	0.62	0.00
-2.29	-1.11	5.72	0.19	0.14	-0.23	0.00
-2.80	-1.09	6.99	0.08	0.20	-0.18	0.00
-3.30	-1.06	8.26	-0.00	0.21	-0.13	0.00
-3.81	-1.04	9.53	-0.06	0.18	-0.08	0.00
-4.32	-1.01	10.80	-0.10	0.14	-0.03	0.00
-4.83	-0.99	12.07	-0.11	0.08	0.02	0.00
-5.34	-0.96	13.34	-0.09	0.04	0.07	0.00
-5.85	-0.94	14.61	-0.05	0.00	0.12	0.00
Máximos	-0.93 Cota: -6.10 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.26 Cota: -2.03 m	0.21 Cota: -3.05 m	0.62 Cota: -1.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.23 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.11 Cota: -4.83 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-0.26 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.38 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.00	-0.00	0.15	-0.00	1.15	0.00
-0.51	-1.09	1.27	0.36	0.13	0.55	0.00
-1.00	-1.18	2.50	0.57	0.39	0.00	0.00
-1.27	-1.23	3.18	-1.35	0.03	0.00	0.00
-1.78	-1.33	4.45	-1.29	-0.64	0.43	0.00
-2.29	-1.42	5.72	-1.02	-1.20	0.88	0.00
-2.80	-1.51	6.99	-0.51	-1.53	1.33	0.00
-3.30	-1.60	8.26	0.22	-1.52	1.77	0.00
-3.81	-1.69	9.53	0.71	-1.17	0.07	0.00
-4.32	-1.78	10.80	0.73	-0.80	-0.10	0.00
-4.83	-1.87	12.07	0.65	-0.46	-0.27	0.00
-5.34	-1.95	13.34	0.49	-0.18	-0.44	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-5.85	-2.04	14.61	0.25	-0.02	-0.62	0.00
Máximos	-1.00 Cota: 0.00 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.73 Cota: -4.07 m	0.39 Cota: -1.00 m	1.77 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.08 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.35 Cota: -1.02 m	-1.58 Cota: -3.05 m	-0.70 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.08 M)**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.00	-0.00	0.20	0.00	1.61	0.00
-0.51	-1.09	1.27	0.54	0.19	1.02	0.00
-1.00	-1.18	2.50	0.98	0.62	0.47	0.00
-1.27	-1.23	3.18	-0.97	0.36	0.53	0.00
-1.78	-1.33	4.45	-0.64	-0.01	0.96	0.00
-2.29	-1.42	5.72	-0.10	-0.14	1.41	0.00
-2.80	-1.51	6.99	0.68	0.10	1.86	0.00
-3.13	-1.58	7.83	1.68	0.52	2.15	0.00
-3.56	-1.66	8.90	-0.62	0.16	0.68	0.00
-4.07	-1.75	10.17	-0.29	-0.03	0.49	0.00
-4.58	-1.84	11.44	-0.07	-0.09	0.30	0.00
-5.08	-1.94	12.71	0.06	-0.07	0.11	0.00
-5.59	-2.03	13.98	0.09	-0.03	-0.07	0.00
-6.10	-2.13	15.25	0.00	0.00	-0.26	0.00
Máximos	-1.00 Cota: 0.00 m	15.25 Cota: -6.10 m	1.68 Cota: -3.13 m	0.62 Cota: -1.00 m	2.30 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.13 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.20 Cota: -3.30 m	-0.14 Cota: -2.29 m	-0.26 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -3.38 m	Carga puntual: 4.78 t Carga lineal: 1.91 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga puntual: 5.16 t Carga lineal: 2.06 t/m



Forjados

Cota: -2.88 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga lineal: 2.88 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

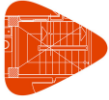
Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	6 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 3,38 A (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 3e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 7e-005	Cumple



Referencia: excavacion 3,38 A (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	 Cumples Cumples
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumples
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	 Cumples Cumples
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumples Cumples
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumples
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 15.37 t Máximo: 155.17 t Máximo: 382.4 t Máximo: 210.72 t	 Cumples Cumples Cumples
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.009 mm	Cumples
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.03 m	 Cumples Cumples
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumples



Referencia: excavacion 3,38 A (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.33 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.05 m, Md: -15.78 t-m, Nd: 0.00 t, Vd: -1.75 t, Tensión máxima del acero: 0.246 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.31 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.02 m, M: 4.84 t-m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 8.00 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 A (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 15.688	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 11.55	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 6.56	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.912	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.912	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 3.631	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m):	Calculado: 3.604	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	B 500 S, CN	Total
--	-------------	-------



Selección de listados

Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	38x6.75		256.50
	Peso (kg)	38x10.65		404.84
Armado vertical intradós	Longitud (m)	38x6.75		256.50
	Peso (kg)	38x10.65		404.84
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.74		40.44
	Peso (kg)	6x10.64		63.83
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.74		33.70
	Peso (kg)	5x10.64		53.19
Armado horizontal	Longitud (m)		21x17.76	372.96
	Peso (kg)		21x68.44	1437.17
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.62		39.72
	Peso (kg)	6x10.45		62.69
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.62		39.72
	Peso (kg)	6x10.45		62.69
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.84		65.04
	Peso (kg)	6x17.11		102.65
Totales	Longitud (m)	731.62	372.96	
	Peso (kg)	1154.73	1437.17	2591.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	804.78	410.26	
	Peso (kg)	1270.20	1580.89	2851.09

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1270.20	1580.89	2851.09	48.80
Totales	1270.20	1580.89	2851.09	48.80

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	2
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 7A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

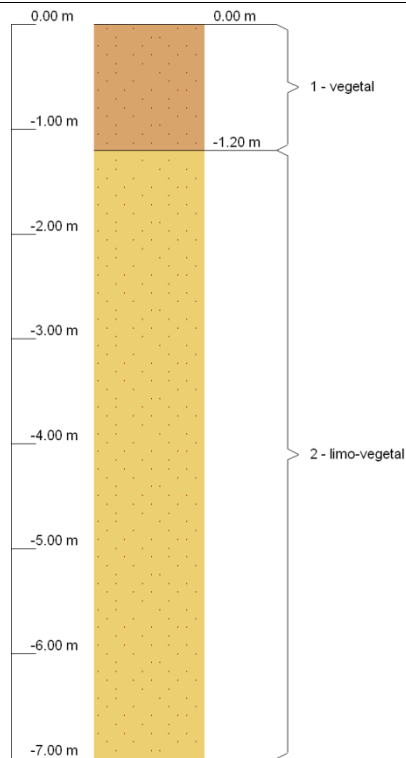
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - limo-vegetal	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

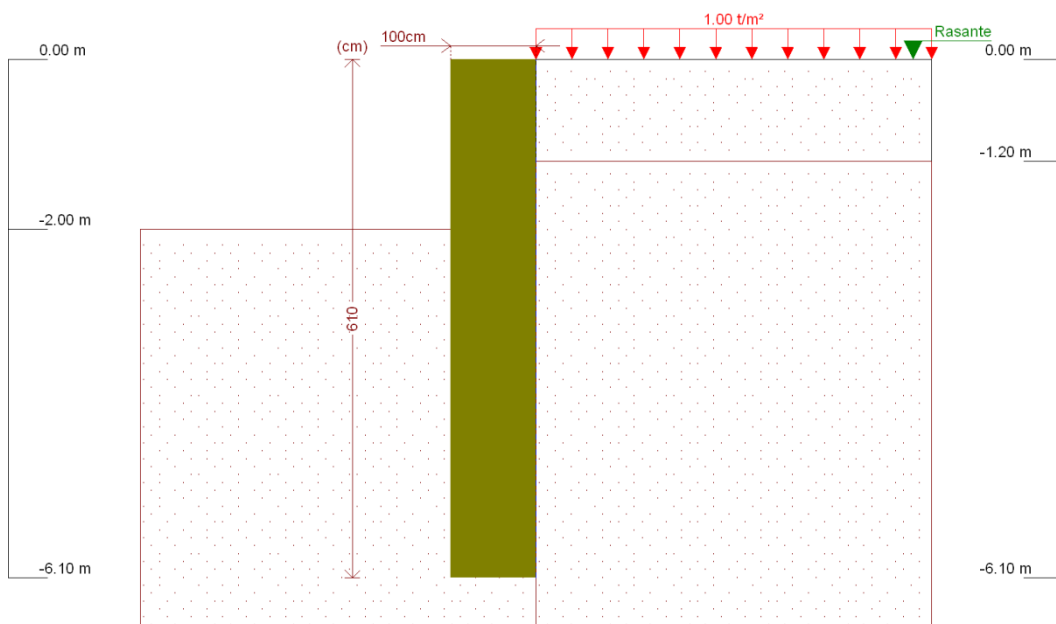
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 6.10 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 4.50 m

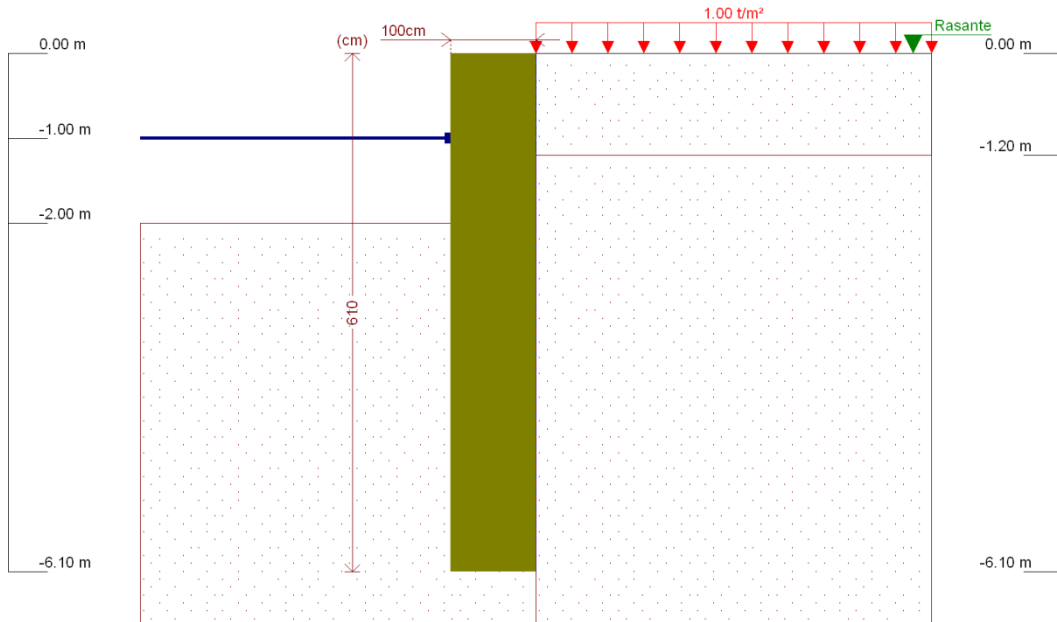
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



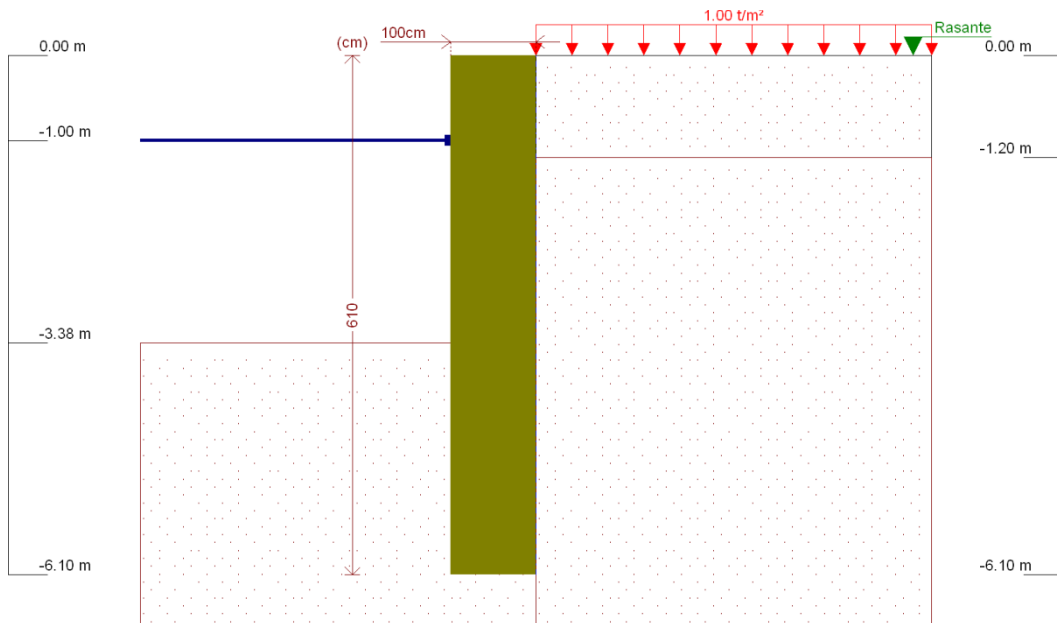


Selección de listados

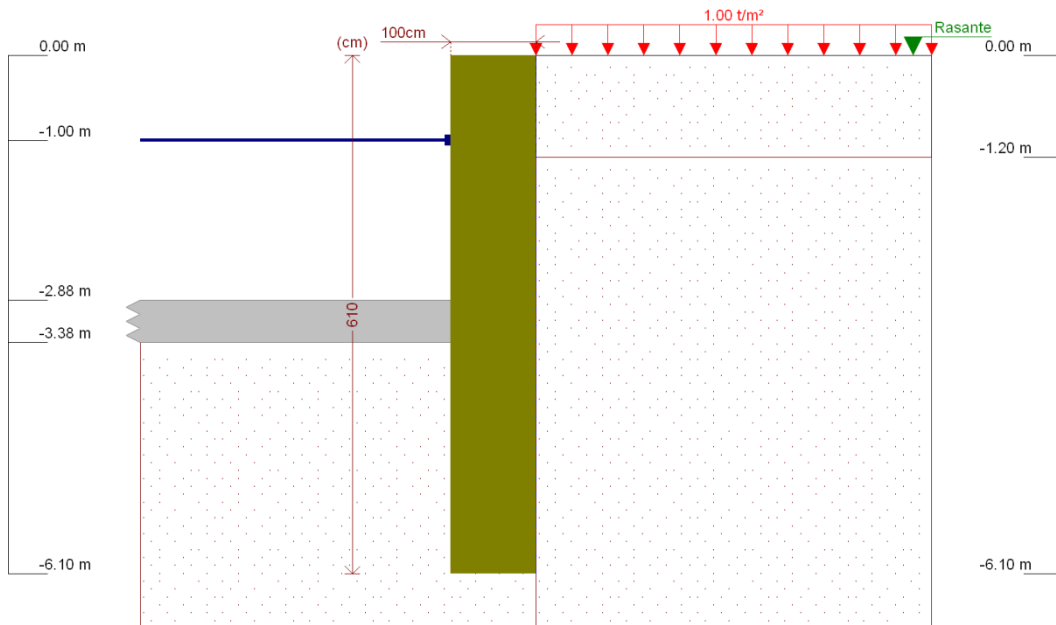
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.38 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.38 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.38 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m ²	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.88 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.



Selección de listados

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.62	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.58	1.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	-1.54	2.54	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.53	-1.50	3.81	0.06	0.01	0.52	0.00
-2.03	-1.46	5.08	0.40	0.16	-0.40	0.00
-2.54	-1.42	6.35	0.20	0.29	-0.32	0.00
-3.05	-1.38	7.63	0.05	0.33	-0.24	0.00
-3.56	-1.34	8.90	-0.06	0.32	-0.16	0.00
-4.07	-1.30	10.17	-0.13	0.26	-0.08	0.00
-4.58	-1.27	11.44	-0.17	0.17	-0.01	0.00
-5.08	-1.23	12.71	-0.16	0.09	0.07	0.00
-5.59	-1.19	13.98	-0.11	0.03	0.15	0.00
-6.10	-1.15	15.25	-0.03	0.00	0.22	0.00
Máximos	-1.15 Cota: -6.10 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.40 Cota: -2.03 m	0.33 Cota: -3.05 m	0.81 Cota: -1.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.62 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.17 Cota: -4.83 m	-0.00 Cota: -1.27 m	-0.40 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.62	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.58	1.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.54	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.27	-1.52	3.18	-0.00	0.00	0.23	0.00
-1.78	-1.48	4.45	0.19	0.06	0.81	0.00
-2.29	-1.44	5.72	0.29	0.24	-0.36	0.00
-2.80	-1.40	6.99	0.12	0.32	-0.28	0.00
-3.30	-1.36	8.26	-0.01	0.33	-0.20	0.00
-3.81	-1.32	9.53	-0.10	0.29	-0.12	0.00
-4.32	-1.28	10.80	-0.15	0.22	-0.04	0.00
-4.83	-1.25	12.07	-0.17	0.13	0.03	0.00
-5.34	-1.21	13.34	-0.14	0.06	0.11	0.00
-5.85	-1.17	14.61	-0.08	0.01	0.19	0.00
Máximos	-1.15 Cota: -6.10 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.40 Cota: -2.03 m	0.33 Cota: -3.05 m	0.81 Cota: -1.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.62 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.17 Cota: -4.83 m	-0.00 Cota: -0.51 m	-0.40 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.38 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.38	-0.00	0.15	0.00	1.20	0.00
-0.51	-1.47	1.27	0.38	0.13	0.57	0.00
-1.00	-1.55	2.50	0.59	0.41	0.00	0.00
-1.27	-1.60	3.18	-1.61	-0.03	0.16	0.00
-1.78	-1.68	4.45	-1.47	-0.80	0.61	0.00
-2.29	-1.76	5.72	-1.10	-1.41	1.07	0.00
-2.80	-1.85	6.99	-0.50	-1.75	1.52	0.00
-3.30	-1.93	8.26	0.33	-1.70	1.98	0.00
-3.81	-2.01	9.53	0.85	-1.27	-0.02	0.00
-4.32	-2.08	10.80	0.82	-0.85	-0.18	0.00
-4.83	-2.16	12.07	0.70	-0.48	-0.33	0.00
-5.34	-2.24	13.34	0.52	-0.19	-0.48	0.00
-5.85	-2.31	14.61	0.25	-0.02	-0.64	0.00
Máximos	-1.38 Cota: 0.00 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.85 Cota: -3.81 m	0.41 Cota: -1.00 m	1.98 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.35 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.61 Cota: -1.02 m	-1.78 Cota: -3.05 m	-0.71 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.08 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.38	-0.00	0.15	-0.00	1.20	0.00
-0.51	-1.47	1.27	0.38	0.13	0.57	0.00
-1.00	-1.55	2.50	0.59	0.41	0.00	0.00
-1.27	-1.60	3.18	-1.61	-0.03	0.16	0.00
-1.78	-1.68	4.45	-1.47	-0.80	0.61	0.00
-2.29	-1.76	5.72	-1.10	-1.41	1.07	0.00
-2.80	-1.85	6.99	-0.50	-1.75	1.52	0.00
-3.13	-1.90	7.83	0.33	-1.76	1.82	0.00
-3.56	-1.97	8.90	0.83	-1.49	0.05	0.00
-4.07	-2.05	10.17	0.84	-1.06	-0.10	0.00
-4.58	-2.12	11.44	0.77	-0.66	-0.26	0.00
-5.08	-2.20	12.71	0.62	-0.32	-0.41	0.00
-5.59	-2.27	13.98	0.39	-0.09	-0.56	0.00
-6.10	-2.35	15.25	0.09	-0.00	-0.71	0.00
Máximos	-1.38 Cota: 0.00 m	15.25 Cota: -6.10 m	0.85 Cota: -3.81 m	0.41 Cota: -1.00 m	1.98 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.35 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.61 Cota: -1.02 m	-1.78 Cota: -3.05 m	-0.71 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -3.38 m	Carga puntual: 5.49 t Carga lineal: 2.20 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga puntual: 5.49 t Carga lineal: 2.20 t/m

Forjados

Cota: -2.88 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga lineal: 0.05 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	6 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 3,38 A tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple



Referencia: excavacion 3,38 A tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.001 Mínimo: 2e-005 Mínimo: 0.00011	Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cantidad máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Calculado: 11.57 t Máximo: 82.76 t Máximo: 203.94 t	Cumple Cumple



Referencia: excavacion 3,38 A tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 112.38 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.028 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.03 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 0.75 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.05 m, Md: -12.84 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -0.83 t, Tensión máxima del acero: 0.381 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.02 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.05 m, M: -8.02 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 4.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 A tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 10.811	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 9.421	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 5.35	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 A tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.509	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.509	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 3.334	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m):	Calculado: 3.334	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	21x6.75		141.75
	Peso (kg)	21x10.65		223.73
Armado vertical intradós	Longitud (m)	21x6.75		141.75
	Peso (kg)	21x10.65		223.73
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.74		40.44
	Peso (kg)	6x10.64		63.83
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.74		33.70
	Peso (kg)	5x10.64		53.19
Armado horizontal	Longitud (m)		21x10.76	225.96
	Peso (kg)		21x41.46	870.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.62		39.72
	Peso (kg)	6x10.45		62.69
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.62		39.72
	Peso (kg)	6x10.45		62.69
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x6.39		38.34
	Peso (kg)	6x10.09		60.51
Totales	Longitud (m)	475.42	225.96	
	Peso (kg)	750.37	870.72	1621.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	522.96	248.56	
	Peso (kg)	825.41	957.79	1783.20

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	825.41	957.79	1783.20	27.45
Totales	825.41	957.79	1783.20	27.45



CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- MEDICIÓN	12

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 8A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

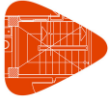
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

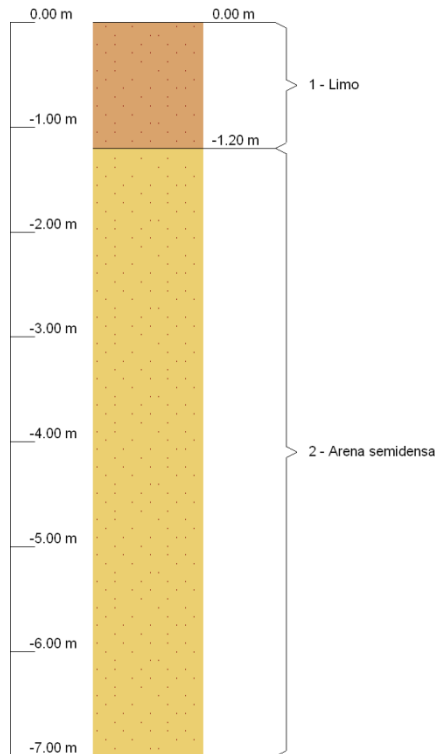
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - Arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



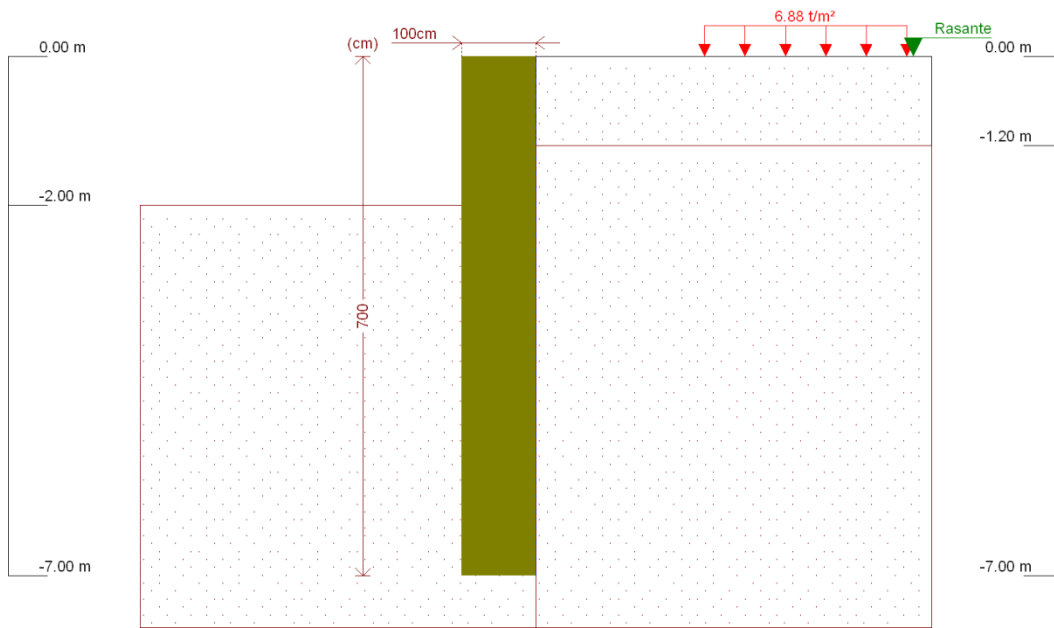
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.00 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 8.00 m

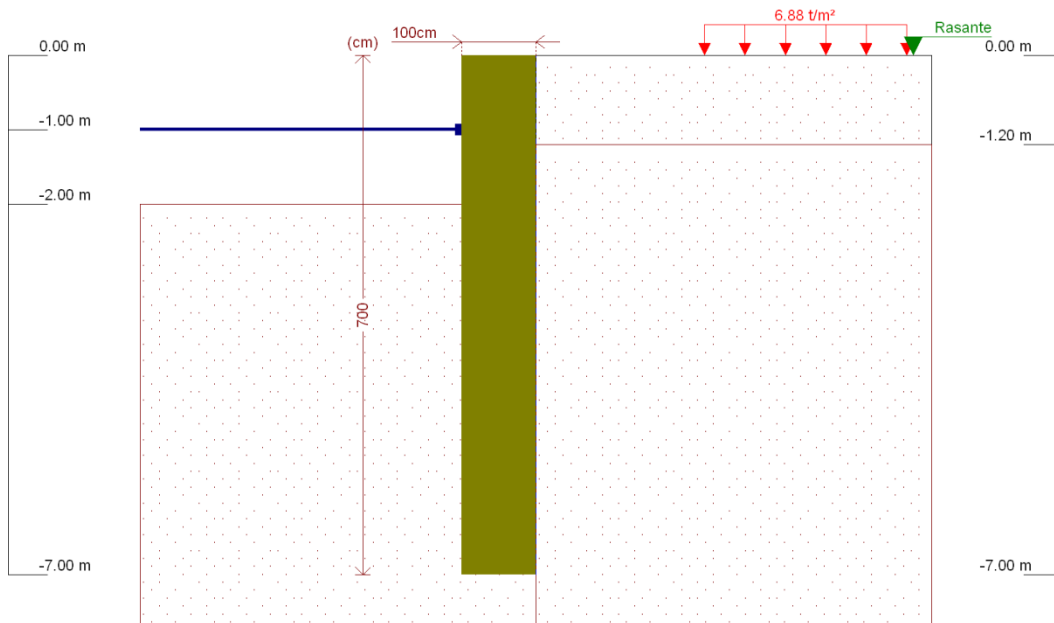
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



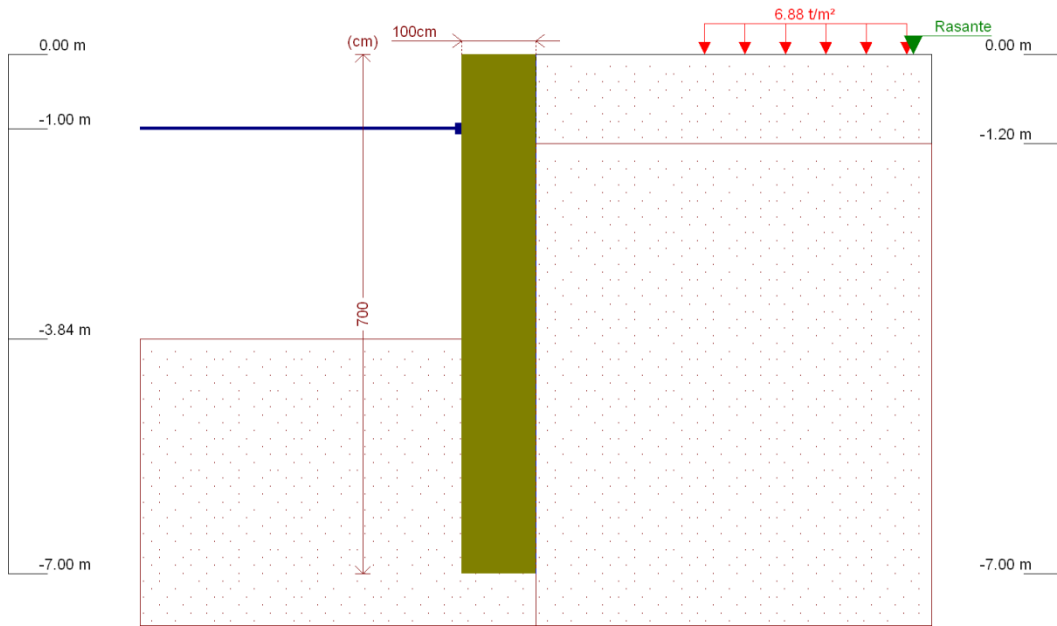
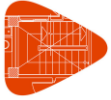
Selección de listados



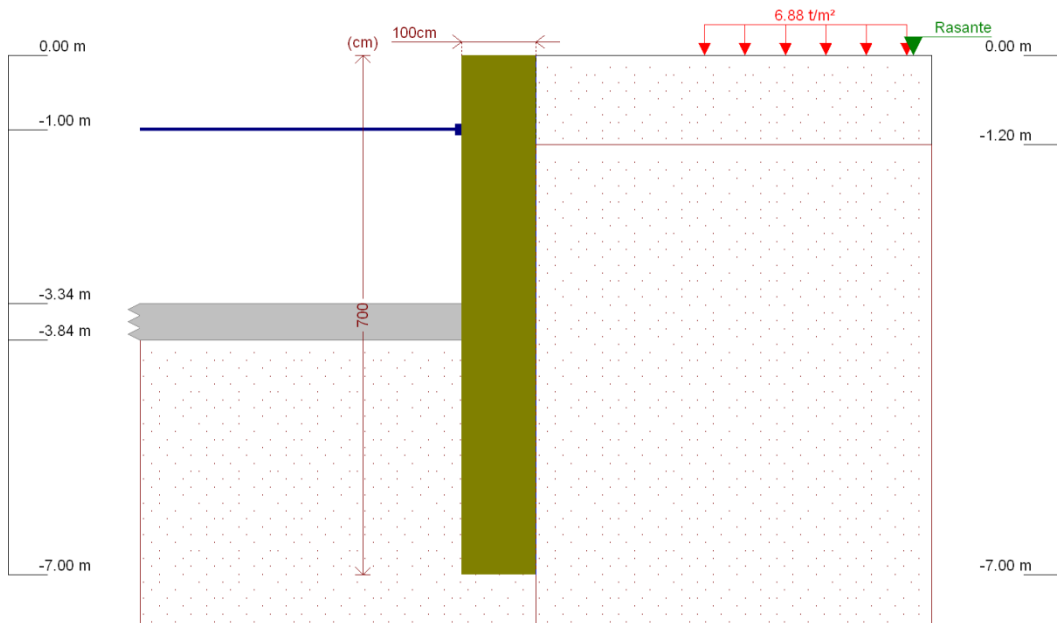
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.84 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.84 m

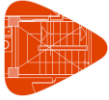


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.84 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO*PUNTALES*

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)

FORJADOS

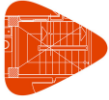
Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.34 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.41	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-4.03	1.25	0.18	0.04	1.37	0.00
-1.00	-3.64	2.50	1.01	0.43	2.47	0.00
-1.50	-3.26	3.75	2.30	1.41	2.96	0.00
-2.00	-2.87	5.00	3.83	3.13	3.31	0.00
-2.50	-2.49	6.25	5.11	5.57	0.26	0.00
-3.00	-2.11	7.50	4.85	8.08	-2.88	0.00
-3.50	-1.75	8.75	3.01	9.86	-6.04	0.00
-4.00	-1.39	10.00	0.08	10.26	-4.99	0.00
-4.50	-1.04	11.25	-2.24	9.41	-3.61	0.00
-5.00	-0.71	12.50	-3.88	7.65	-2.26	0.00
-5.50	-0.38	13.75	-4.84	5.33	-0.93	0.00
-6.00	-0.06	15.00	-4.97	2.82	1.97	0.00
-6.50	0.26	16.25	-3.60	0.80	5.06	0.00
-7.00	0.58	17.50	-0.85	0.00	6.78	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Máximos	0.58 Cota: -7.00 m	17.50 Cota: -7.00 m	5.18 Cota: -2.75 m	10.26 Cota: -4.00 m	6.78 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.41 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.08 Cota: -5.75 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-6.04 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.41	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-4.03	1.25	0.18	0.04	1.37	0.00
-1.00	-3.64	2.50	1.01	0.43	2.47	0.00
-1.50	-3.26	3.75	2.30	1.41	2.96	0.00
-2.00	-2.87	5.00	3.83	3.13	3.31	0.00
-2.50	-2.49	6.25	5.11	5.57	0.26	0.00
-3.00	-2.11	7.50	4.85	8.08	-2.88	0.00
-3.50	-1.75	8.75	3.01	9.86	-6.04	0.00
-4.00	-1.39	10.00	0.08	10.26	-4.99	0.00
-4.50	-1.04	11.25	-2.24	9.41	-3.61	0.00
-5.00	-0.71	12.50	-3.88	7.65	-2.26	0.00
-5.50	-0.38	13.75	-4.84	5.33	-0.93	0.00
-6.00	-0.06	15.00	-4.97	2.82	1.97	0.00
-6.50	0.26	16.25	-3.60	0.80	5.06	0.00
-7.00	0.58	17.50	-0.85	0.00	6.78	0.00
Máximos	0.58 Cota: -7.00 m	17.50 Cota: -7.00 m	5.18 Cota: -2.75 m	10.26 Cota: -4.00 m	6.78 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.41 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.08 Cota: -5.75 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.04 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.84 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.21	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-3.94	1.25	0.29	0.07	1.64	0.00
-1.00	-3.66	2.50	1.21	0.55	2.47	0.00
-1.50	-3.39	3.75	-5.59	-2.41	2.96	0.00
-2.00	-3.12	5.00	-4.06	-4.64	3.31	0.00
-2.50	-2.84	6.25	-2.38	-6.04	3.48	0.00
-3.00	-2.55	7.50	-0.62	-6.57	3.57	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-3.50	-2.25	8.75	1.17	-6.21	3.62	0.00
-4.00	-1.95	10.00	2.99	-4.95	2.65	0.00
-4.50	-1.65	11.25	3.92	-3.05	-0.49	0.00
-5.00	-1.34	12.50	3.28	-1.28	-3.61	0.00
-5.50	-1.03	13.75	1.58	-0.29	-2.58	0.00
-6.00	-0.72	15.00	0.45	0.05	-1.31	0.00
-6.50	-0.41	16.25	-0.04	0.07	-0.53	0.00
-7.00	-0.10	17.50	0.00	0.00	0.99	0.00
Máximos	-0.10 Cota: -7.00 m	17.50 Cota: -7.00 m	3.92 Cota: -4.50 m	0.55 Cota: -1.00 m	3.65 Cota: -3.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.21 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.26 Cota: -1.25 m	-6.57 Cota: -3.00 m	-3.61 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.54 M)

BÁSICA

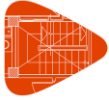
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.21	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-3.80	1.88	0.70	0.25	2.07	0.00
-1.50	-3.39	3.75	-5.59	-2.41	2.96	0.00
-2.25	-2.98	5.63	-3.23	-5.45	3.41	0.00
-3.00	-2.55	7.50	-0.62	-6.57	3.57	0.00
-3.59	-2.20	8.98	2.07	-6.03	3.66	0.00
-4.25	-1.80	10.63	3.65	-4.03	1.08	0.00
-5.00	-1.34	12.50	3.28	-1.28	-3.61	0.00
-5.75	-0.87	14.38	0.94	-0.06	-1.95	0.00
-6.50	-0.41	16.25	-0.04	0.07	-0.53	0.00
Máximos	-0.10 Cota: -7.00 m	17.50 Cota: -7.00 m	3.92 Cota: -4.50 m	0.55 Cota: -1.00 m	3.66 Cota: -3.59 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.21 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.26 Cota: -1.25 m	-6.57 Cota: -3.00 m	-3.61 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m



Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Excavación hasta la cota: -3.84 m	Carga puntual: 20.23 t Carga lineal: 8.09 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Carga puntual: 20.23 t Carga lineal: 8.09 t/m

Forjados

Cota: -3.34 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Carga lineal: 0.17 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

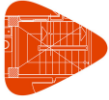
Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø25c/30	6 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 3,84 (tramo 8a)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple



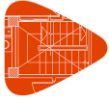
Referencia: excavacion 3,84 (tramo 8a)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00045	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 2e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 3e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 80.11 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 155.17 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 382.4 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 210.72 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.099 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple



Referencia: excavacion 3,84 (tramo 8a)		
Comprobación	Valores	Estado
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.33 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.33 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.00 m, Md: 102.59 t-m, Nd: 0.00 t, Vd: 0.80 t, Tensión máxima del acero: 1.604 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.25 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.00 m, M: -52.57 t-m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 8.00 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,84 (tramo 8a)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 1.913	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.955	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.84 m:	Calculado: 2.261	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.54 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ <i>Existe más de un apoyo.</i>		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.265	Cumple



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,84 (tramo 8a)		
Comprobación	Valores	Estado
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.265	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.84 m:	Calculado: 2.019	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.54 m):	Calculado: 2.019	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	38x7.65		290.70
	Peso (kg)	38x12.07		458.82
Armado vertical intradós	Longitud (m)	38x7.65		290.70
	Peso (kg)	38x12.07		458.82
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x7.64		45.84
	Peso (kg)	6x12.06		72.35
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x7.64		38.20
	Peso (kg)	5x12.06		60.29
Armado horizontal	Longitud (m)		24x17.76	426.24
	Peso (kg)		24x68.44	1642.48
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x7.52		45.12
	Peso (kg)	6x11.87		71.21
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x7.52		45.12
	Peso (kg)	6x11.87		71.21
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.84		65.04
	Peso (kg)	6x17.11		102.65
Totales	Longitud (m)	820.72	426.24	
	Peso (kg)	1295.35	1642.48	2937.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	902.79	468.86	
	Peso (kg)	1424.89	1806.72	3231.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1424.8 9	1806.7 2	3231.6 1	56.00
Totales	1424.8 9	1806.7 2	3231.6 1	56.00

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- MEDICIÓN	12

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 9A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

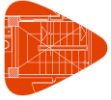
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

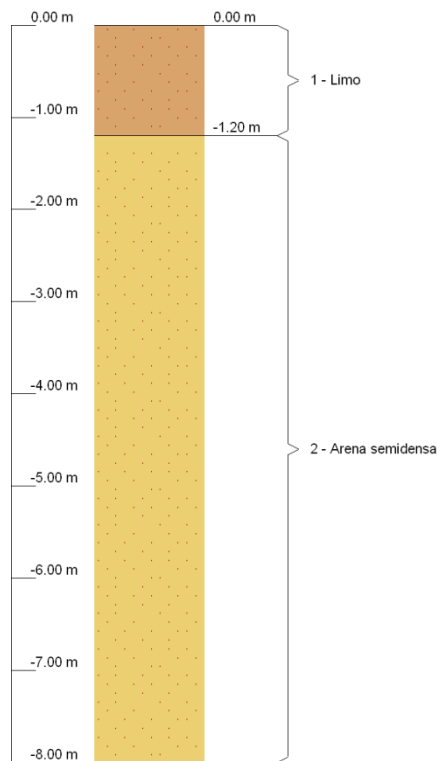
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - Arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.80 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

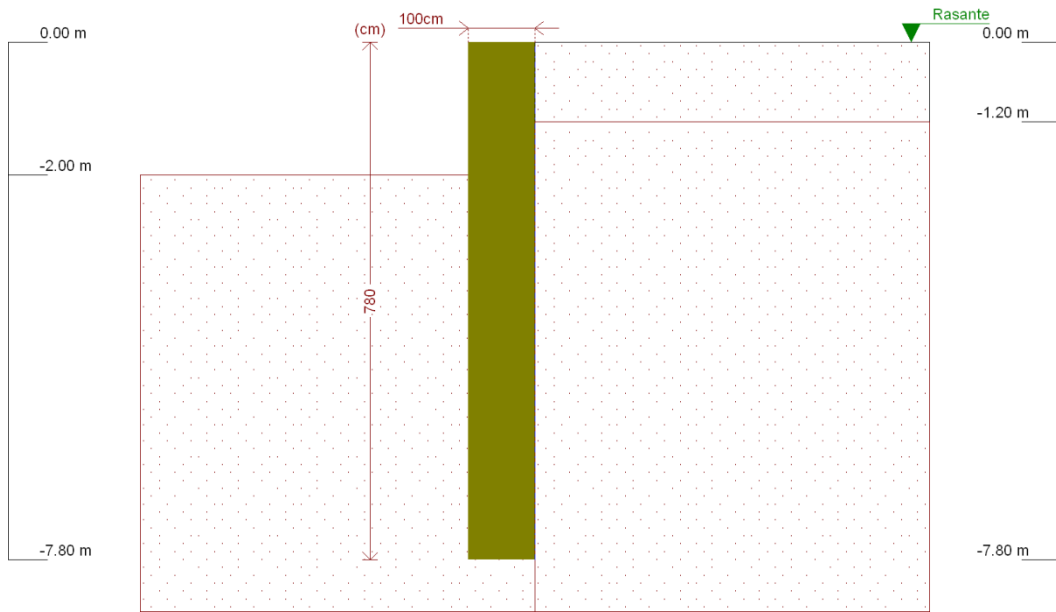
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



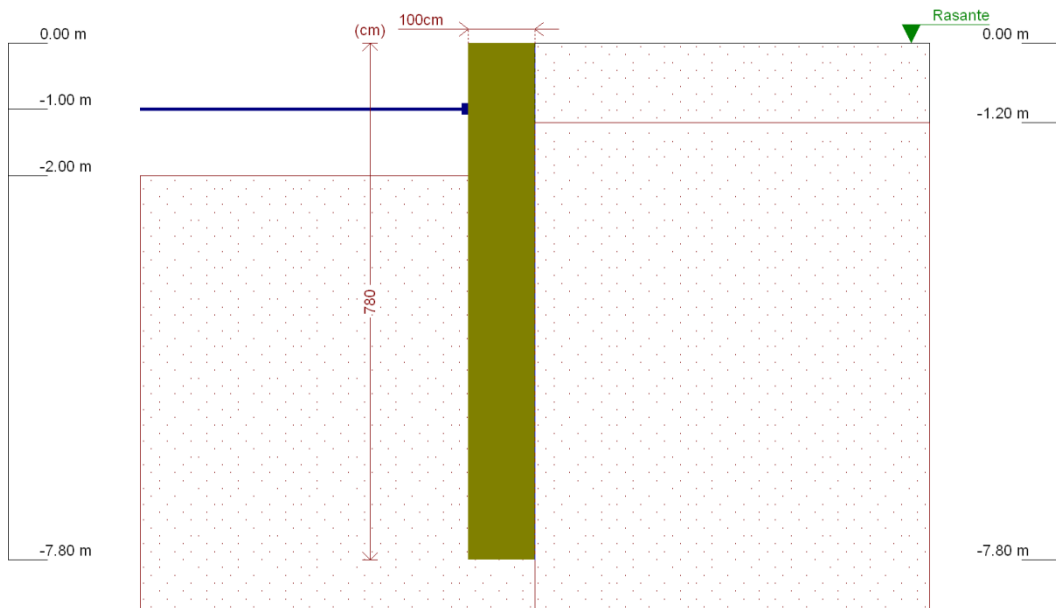
Selección de listados

tramo 9

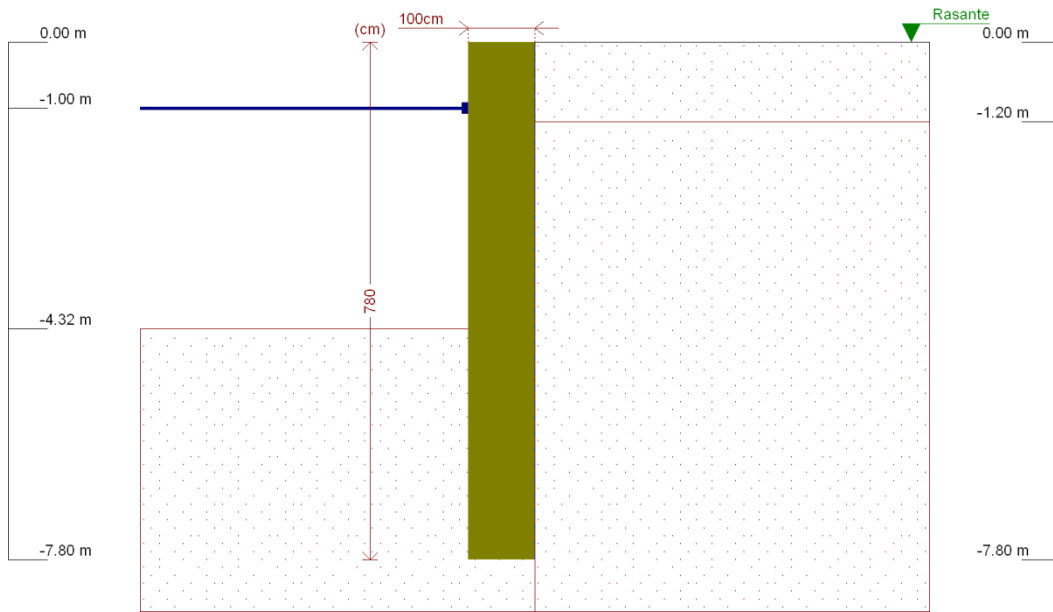
Fecha: 04/07/16



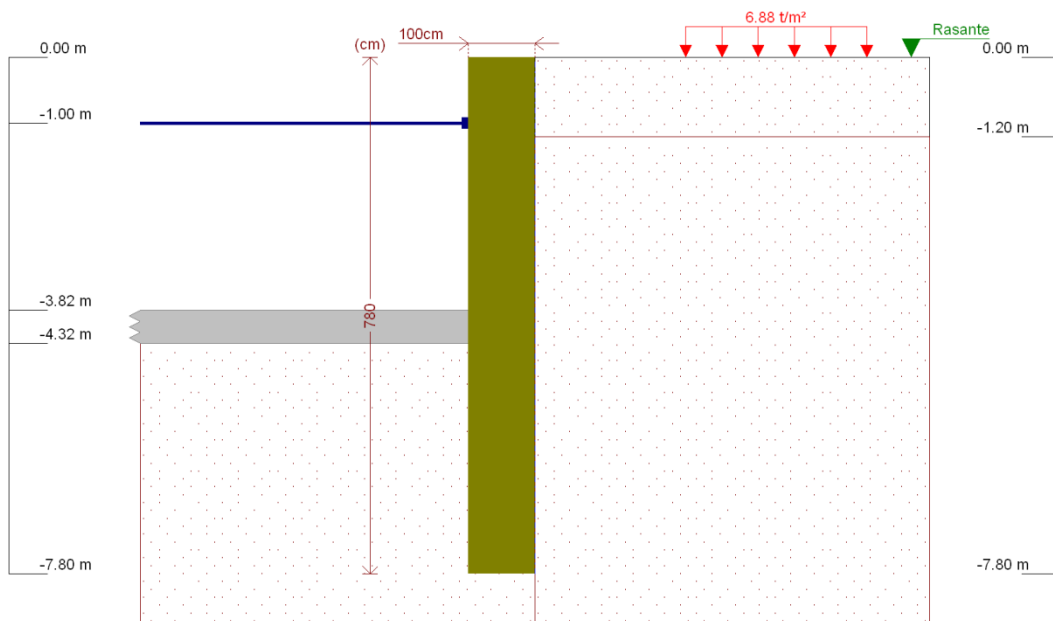
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -4.32 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.32 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.32 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO*PUNTALES*

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.82 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.58	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-0.52	1.89	0.14	0.05	0.57	0.00
-1.51	-0.46	3.77	0.66	0.41	0.88	0.00
-2.26	-0.40	5.66	1.41	1.27	-0.40	0.00
-3.02	-0.34	7.55	0.86	2.09	-0.88	0.00
-3.77	-0.29	9.44	0.21	2.41	-0.84	0.00
-4.53	-0.25	11.32	-0.42	2.24	-0.67	0.00
-5.28	-0.20	13.21	-0.82	1.70	-0.26	0.00
-6.04	-0.17	15.10	-0.92	1.02	0.11	0.00
-6.79	-0.13	16.98	-0.75	0.39	0.46	0.00
-7.55	-0.10	18.87	-0.32	0.03	0.80	0.00
Máximos	-0.09 Cota: -7.80 m	19.50 Cota: -7.80 m	1.41 Cota: -2.26 m	2.41 Cota: -3.77 m	1.08 Cota: -2.01 m	0.00 Cota: 0.00 m



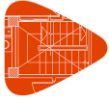
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-0.58 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.92 Cota: -6.04 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-0.91 Cota: -2.52 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.58	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.75	-0.52	1.89	0.14	0.05	0.57	0.00
-1.51	-0.46	3.77	0.66	0.41	0.88	0.00
-2.26	-0.40	5.66	1.41	1.27	-0.40	0.00
-3.02	-0.34	7.55	0.86	2.09	-0.88	0.00
-3.77	-0.29	9.44	0.21	2.41	-0.84	0.00
-4.53	-0.25	11.32	-0.42	2.24	-0.67	0.00
-5.28	-0.20	13.21	-0.82	1.70	-0.26	0.00
-6.04	-0.17	15.10	-0.92	1.02	0.11	0.00
-6.79	-0.13	16.98	-0.75	0.39	0.46	0.00
-7.55	-0.10	18.87	-0.32	0.03	0.80	0.00
Máximos	-0.09 Cota: -7.80 m	19.50 Cota: -7.80 m	1.41 Cota: -2.26 m	2.41 Cota: -3.77 m	1.08 Cota: -2.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.58 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.92 Cota: -6.04 m	-0.00 Cota: -7.80 m	-0.91 Cota: -2.52 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -4.32 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.48	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-0.50	1.89	0.23	0.09	0.62	0.00
-1.51	-0.53	3.77	-3.16	-1.45	0.88	0.00
-2.26	-0.55	5.66	-2.39	-3.47	1.30	0.00
-3.02	-0.57	7.55	-1.30	-4.74	1.73	0.00
-3.77	-0.57	9.44	0.11	-5.03	2.15	0.00
-4.53	-0.56	11.32	1.84	-4.09	1.22	0.00
-5.28	-0.55	13.21	1.95	-2.53	-0.57	0.00
-6.04	-0.52	15.10	1.49	-1.29	-0.69	0.00
-6.79	-0.50	16.98	0.94	-0.43	-0.79	0.00
-7.55	-0.47	18.87	0.33	-0.03	-0.88	0.00
Máximos	-0.46 Cota: -7.80 m	19.50 Cota: -7.80 m	2.15 Cota: -4.78 m	0.18 Cota: -1.01 m	2.43 Cota: -4.28 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-0.57 Cota: -3.52 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.35 Cota: -1.26 m	-5.05 Cota: -3.52 m	-0.88 Cota: -7.55 m	0.00 Cota: 0.00 m

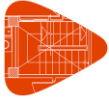
FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.02 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-0.51	1.89	0.61	0.21	2.01	0.00
-1.51	-0.54	3.77	-4.57	-1.98	2.97	0.00
-2.26	-0.56	5.66	-2.19	-4.25	3.42	0.00
-3.02	-0.58	7.55	0.44	-4.59	3.57	0.00
-3.77	-0.58	9.44	3.15	-2.90	3.65	0.00
-4.28	-0.58	10.69	-1.15	-1.89	3.73	0.00
-5.03	-0.57	12.58	0.61	-1.69	0.41	0.00
-5.79	-0.56	14.47	0.82	-1.10	0.01	0.00
-6.54	-0.55	16.35	0.74	-0.51	-0.32	0.00
-7.30	-0.53	18.24	0.43	-0.09	-0.61	0.00
Máximos	-0.49 Cota: 0.00 m	19.50 Cota: -7.80 m	5.00 Cota: -4.07 m	0.49 Cota: -1.01 m	3.73 Cota: -4.28 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.58 Cota: -3.52 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.25 Cota: -1.26 m	-4.70 Cota: -2.77 m	-0.78 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-0.51	1.89	0.64	0.22	2.16	0.00
-1.51	-0.54	3.77	-4.03	-1.69	3.22	0.00
-2.26	-0.56	5.66	-1.43	-3.45	3.76	0.00
-3.02	-0.57	7.55	1.47	-3.08	3.99	0.00
-3.77	-0.58	9.44	4.52	-0.44	4.13	0.00
-4.28	-0.58	10.69	-2.73	0.69	4.22	0.00
-5.03	-0.59	12.58	-0.58	-0.11	0.84	0.00
-5.79	-0.60	14.47	-0.06	-0.27	0.42	0.00
-6.54	-0.61	16.35	0.17	-0.18	0.09	0.00
-7.30	-0.61	18.24	0.17	-0.04	-0.20	0.00
Máximos	-0.49 Cota: 0.00 m	19.50 Cota: -7.80 m	6.61 Cota: -4.07 m	1.26 Cota: -4.07 m	4.22 Cota: -4.28 m	0.00 Cota: 0.00 m



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-0.62 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.76 Cota: -1.26 m	-3.57 Cota: -2.52 m	-0.37 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -4.32 m	Carga puntual: 9.60 t Carga lineal: 3.84 t/m
Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Carga puntual: 17.25 t Carga lineal: 6.90 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 16.34 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 6.53 t/m

Forjados

Cota: -3.82 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Carga lineal: 6.15 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 9.34 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

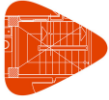
Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20 Refuerzos: - Ø12 L(370), D(230) D: Distancia desde coronación	Ø16c/20	Ø25c/30	5 Ø16	4 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 4,32 A (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 27.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: excavacion 4,32 A (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00015 Calculado: 0.00157	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00037 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 4e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 3e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00257	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 8.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: excavacion 4,32 A (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 62.97 t Máximo: 144.83 t Máximo: 356.9 t Máximo: 196.68 t	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.071 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 1.95 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<p>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.77 m, Md: -56.41 t-m, Nd: 0.00 t, Vd: -5.42 t, Tensión máxima del acero: 0.957 t/cm²</p> <p>- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.</p> <p>- Sección crítica a cortante: Cota: -1.26 m</p> <p>- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.77 m, M: -35.26 t-m, N: 0.00 t</p> <p>- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)</p>		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 4,32 A (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.32 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.02 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ <i>Existe más de un apoyo.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.563 Calculado: 7.291 Calculado: 3.043	Cumple Cumple Cumple No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.32 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.02 m): - Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -4.02 m):	Mínimo: 1.67 Calculado: 5.169 Calculado: 5.169 Calculado: 2.874 Calculado: 2.762 Mínimo: 1.25 Calculado: 2.66	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		36x8.45		304.20
	Peso (kg)		36x13.3 4		480.13
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	35x3.7 0			129.50
	Peso (kg)	35x3.2 8			114.97
Armado vertical intradós	Longitud (m)		36x8.45		304.20
	Peso (kg)		36x13.3 4		480.13
Junta lateral positiva	Longitud (m)		6x8.44		50.64
	Peso (kg)		6x13.32		79.93
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x8.44		42.20
	Peso (kg)		5x13.32		66.61



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
		Ø12	Ø16	Ø25	
Nombre de armado					
Armado horizontal	Longitud (m)			27x16.76	452.52
	Peso (kg)			27x64.58	1743.74
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x8.65		43.25
	Peso (kg)		5x13.65		68.26
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x8.65		43.25
	Peso (kg)		5x13.65		68.26
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x10.02		80.16
	Peso (kg)		8x15.81		126.52
Totales	Longitud (m)	129.50	867.90	452.52	3228.55
	Peso (kg)	114.97	1369.84	1743.74	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	142.45	954.69	497.77	3551.41
	Peso (kg)	126.47	1506.82	1918.12	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)				Hormigón (m³)
	Ø12	Ø16	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	126.47	1506.82	1918.12	3551.41	58.50
Totales	126.47	1506.82	1918.12	3551.41	58.50

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	7
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 10A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

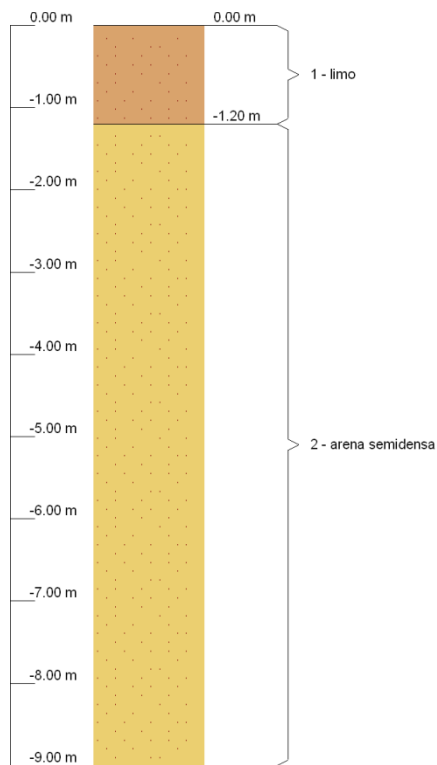
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



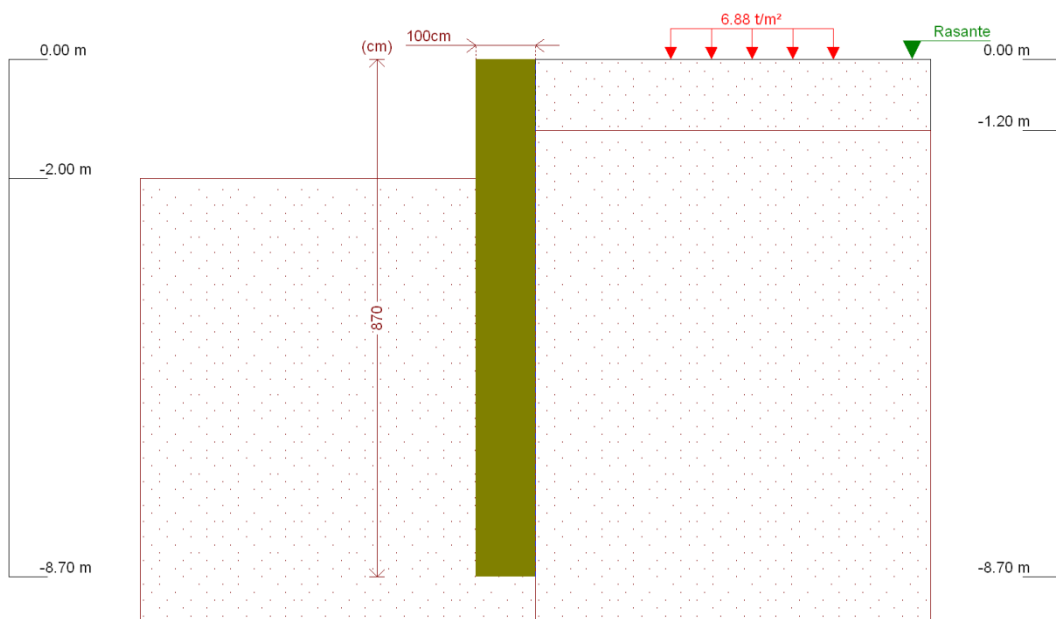
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 8.70 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.50 m

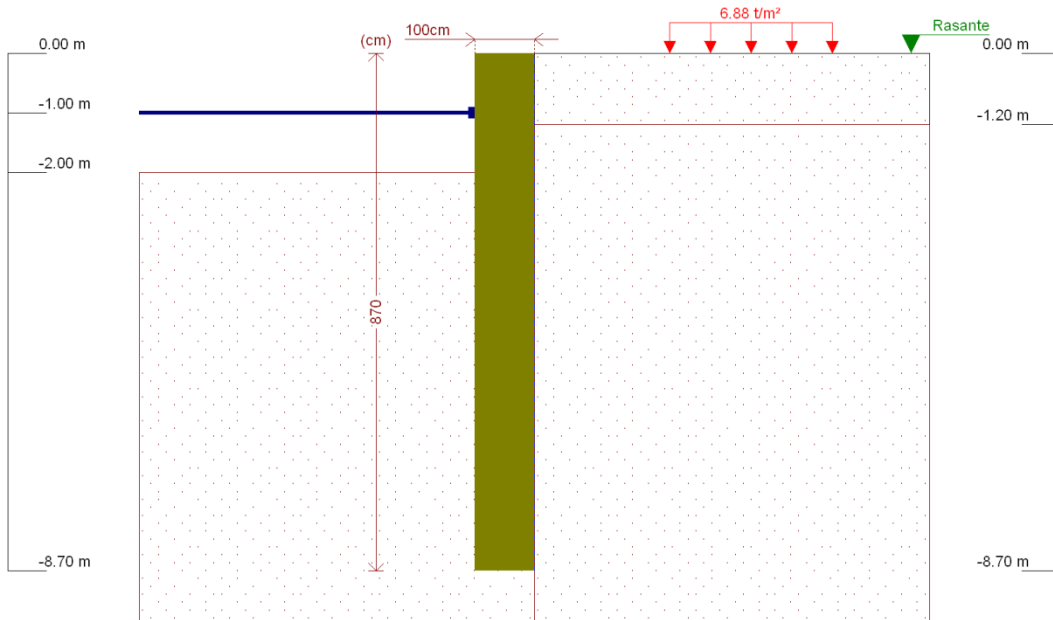
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



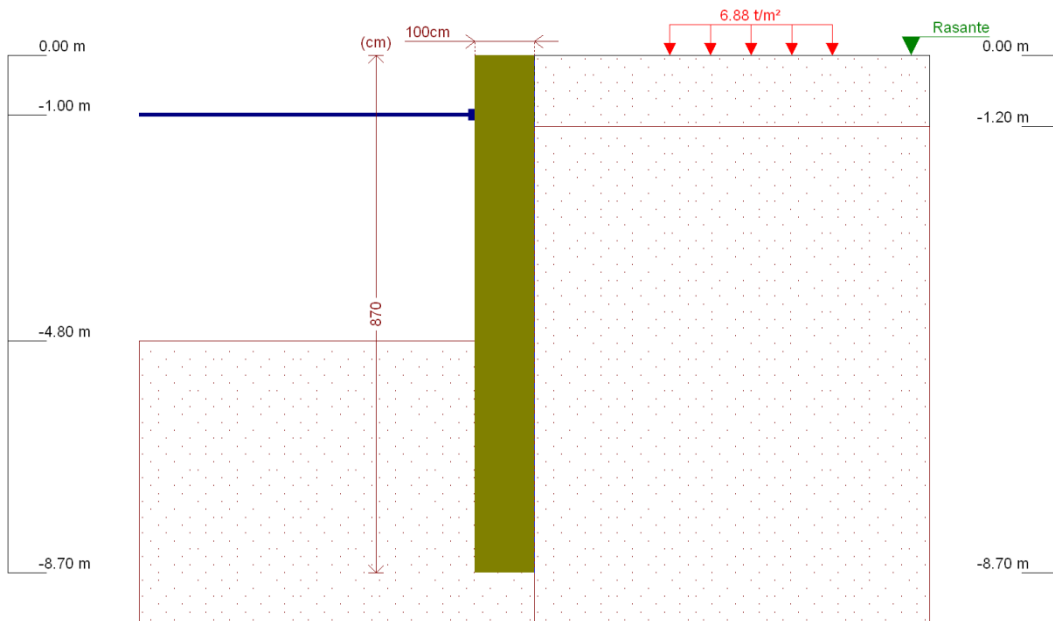


Selección de listados

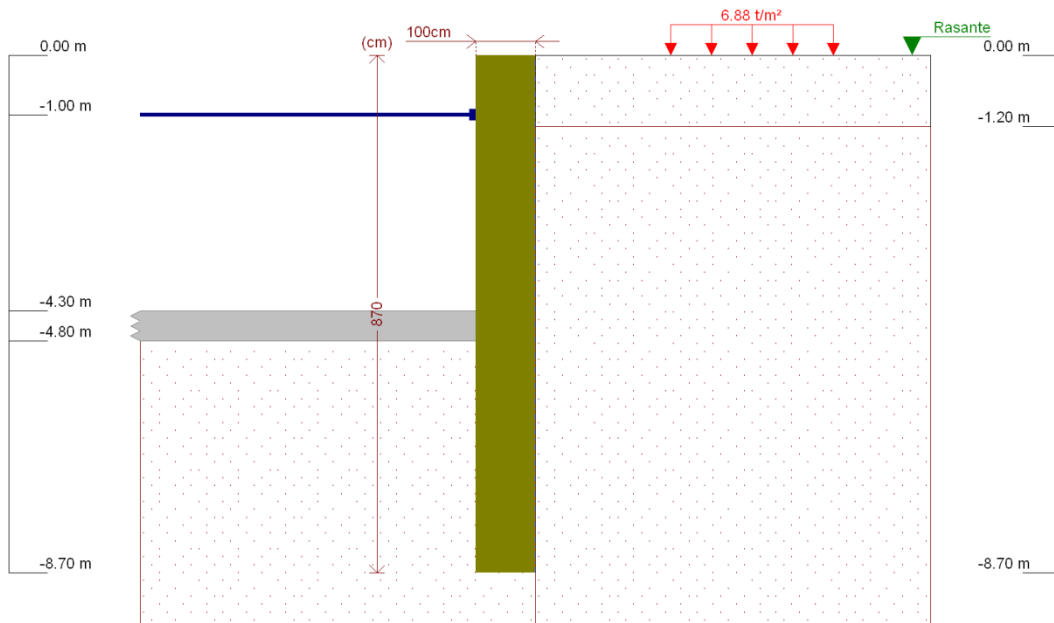
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -4.80 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.80 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.30 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.57	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.26	1.92	0.54	0.19	2.01	0.00
-1.54	-1.95	3.84	2.40	1.51	2.99	0.00
-2.30	-1.64	5.76	4.76	4.55	1.48	0.00
-3.07	-1.34	7.68	4.67	8.36	-3.33	0.00
-3.84	-1.06	9.60	1.97	10.58	-3.22	0.00
-4.61	-0.81	11.51	-0.31	10.89	-2.50	0.00
-5.37	-0.58	13.43	-2.07	9.72	-1.87	0.00
-6.14	-0.38	15.35	-3.35	7.46	-1.30	0.00
-6.91	-0.20	17.27	-3.94	4.51	0.33	0.00
-7.68	-0.03	19.19	-3.28	1.76	1.91	0.00
-8.44	0.13	21.11	-1.41	0.13	3.49	0.00
Máximos	0.19 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.13 Cota: -2.56 m	10.97 Cota: -4.35 m	4.02 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.57 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.94 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.75 Cota: -3.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.57	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.26	1.92	0.54	0.19	2.01	0.00
-1.28	-2.05	3.20	1.70	0.89	2.72	0.00
-2.05	-1.74	5.12	3.98	3.33	3.03	0.00
-2.81	-1.43	7.04	5.11	7.17	-1.71	0.00
-3.58	-1.15	8.96	2.86	10.07	-3.48	0.00
-4.35	-0.89	10.87	0.39	10.97	-2.73	0.00
-5.12	-0.65	12.79	-1.54	10.25	-2.07	0.00
-5.89	-0.45	14.71	-2.97	8.31	-1.48	0.00
-6.65	-0.26	16.63	-3.88	5.52	-0.21	0.00
-7.42	-0.09	18.55	-3.63	2.60	1.39	0.00
-8.19	0.08	20.47	-2.16	0.49	2.96	0.00
Máximos	0.19 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.13 Cota: -2.56 m	10.97 Cota: -4.35 m	4.02 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.57 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.94 Cota: -6.91 m	0.00 Cota: -0.26 m	-3.75 Cota: -3.33 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -4.80 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.31	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.22	1.92	0.78	0.28	2.13	0.00
-1.28	-2.16	3.20	-8.52	-1.81	2.72	0.00
-2.05	-2.07	5.12	-6.24	-7.21	3.33	0.00
-2.81	-1.96	7.04	-3.62	-10.67	3.54	0.00
-3.58	-1.83	8.96	-0.87	-12.05	3.63	0.00
-4.35	-1.66	10.87	1.94	-11.28	3.74	0.00
-5.12	-1.47	12.79	4.74	-8.34	1.85	0.00
-5.89	-1.25	14.71	4.95	-4.39	-2.88	0.00
-6.65	-1.03	16.63	2.82	-1.69	-2.35	0.00
-7.42	-0.80	18.55	1.22	-0.38	-1.56	0.00
-8.19	-0.57	20.47	0.22	0.01	-0.75	0.00
Máximos	-0.41 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.29 Cota: -5.63 m	0.59 Cota: -1.00 m	3.78 Cota: -4.61 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.31 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.17 Cota: -1.02 m	-12.05 Cota: -3.58 m	-2.88 Cota: -5.89 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.50 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.31	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.22	1.92	0.78	0.28	2.13	0.00
-1.28	-2.16	3.20	-8.52	-1.81	2.72	0.00
-2.05	-2.07	5.12	-6.24	-7.21	3.33	0.00
-2.81	-1.96	7.04	-3.62	-10.67	3.54	0.00
-3.58	-1.83	8.96	-0.87	-12.05	3.63	0.00
-4.35	-1.66	10.88	1.94	-11.28	3.74	0.00
-4.86	-1.54	12.15	3.86	-9.55	3.44	0.00
-5.63	-1.32	14.07	5.29	-5.65	-1.31	0.00
-6.40	-1.10	15.99	3.49	-2.42	-2.60	0.00
-7.16	-0.87	17.91	1.68	-0.70	-1.83	0.00
-7.93	-0.64	19.83	0.48	-0.05	-1.02	0.00
-8.70	-0.41	21.75	-0.05	0.00	0.41	0.00
Máximos	-0.41 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.29 Cota: -5.63 m	0.59 Cota: -1.00 m	3.78 Cota: -4.61 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.31 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.17 Cota: -1.02 m	-12.05 Cota: -3.58 m	-2.88 Cota: -5.89 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO



Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -4.80 m	Carga puntual: 26.22 t Carga lineal: 10.49 t/m
Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Carga puntual: 26.22 t Carga lineal: 10.49 t/m

Forjados

Cota: -4.30 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Carga lineal: 0.25 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25 Refuerzos: - Ø12 L(330), D(295) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø25c/20	5 Ø20	4 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 4,80 A (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 17.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00245	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00034 Calculado: 0.00245	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	



Referencia: excavacion 4,80 A (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00064 Calculado: 0.0017	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00086 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00125	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00296	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 10.9 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>		
- Armadura vertical Trasdós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 109.98 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 155.84 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 356.13 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 197.99 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.162 mm	Cumple



Referencia: excavacion 4,80 A (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.17 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.58 m, Md: -144.57 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -10.49 t, Tensión máxima del acero: 1.982 t/cm ² - Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo. - Sección crítica a cortante: Cota: -1.03 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.58 m, M: -90.35 t·m, N: 0.00 t - Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 4,80 A (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.80 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.50 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.	Mínimo: 1.67 Calculado: 2.765 Calculado: 6.208 Calculado: 2.463	Cumple Cumple Cumple No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.526 Calculado: 4.526	Cumple Cumple



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 4,80 A (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación hasta la cota: -4.80 m:	Calculado: 2.269	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.50 m):	Calculado: 2.269	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		29x9.35		271.15
	Peso (kg)		29x23.06		668.70
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	28x3.30			92.40
	Peso (kg)	28x2.93			82.04
Armado vertical intradós	Longitud (m)		29x9.35		271.15
	Peso (kg)		29x23.06		668.70
Junta lateral positiva	Longitud (m)		5x9.33		46.65
	Peso (kg)		5x23.01		115.05
Junta lateral negativa	Longitud (m)		3x9.33		27.99
	Peso (kg)		3x23.01		69.03
Armado horizontal	Longitud (m)			44x16.76	737.44
	Peso (kg)			44x64.58	2841.66
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x9.54		47.70
	Peso (kg)		5x23.53		117.64
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x9.54		47.70
	Peso (kg)		5x23.53		117.64
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x10.05		80.40
	Peso (kg)		8x24.78		198.28
Totales	Longitud (m)	92.40	792.74	737.44	
	Peso (kg)	82.04	1955.04	2841.66	4878.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	101.64	872.01	811.18	
	Peso (kg)	90.24	2150.55	3125.82	5366.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)				Hormigón (m³)
	Ø12	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	90.25	2150.54	3125.82	5366.61	65.25
Totales	90.25	2150.54	3125.82	5366.61	65.25

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	2
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	7
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 11A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

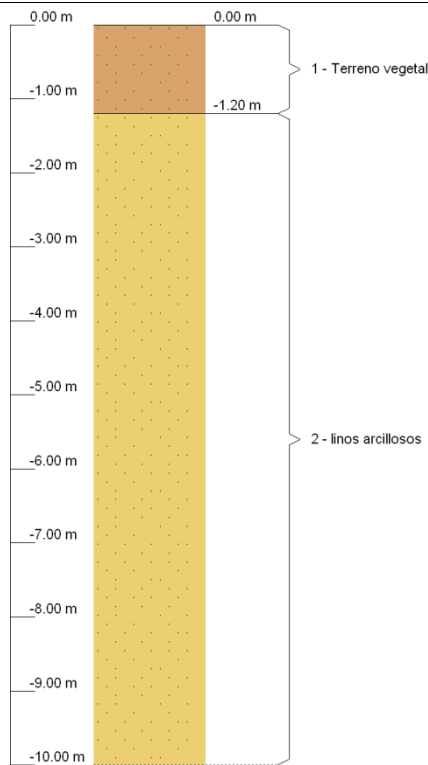
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Terreno vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - linos arcillosos	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

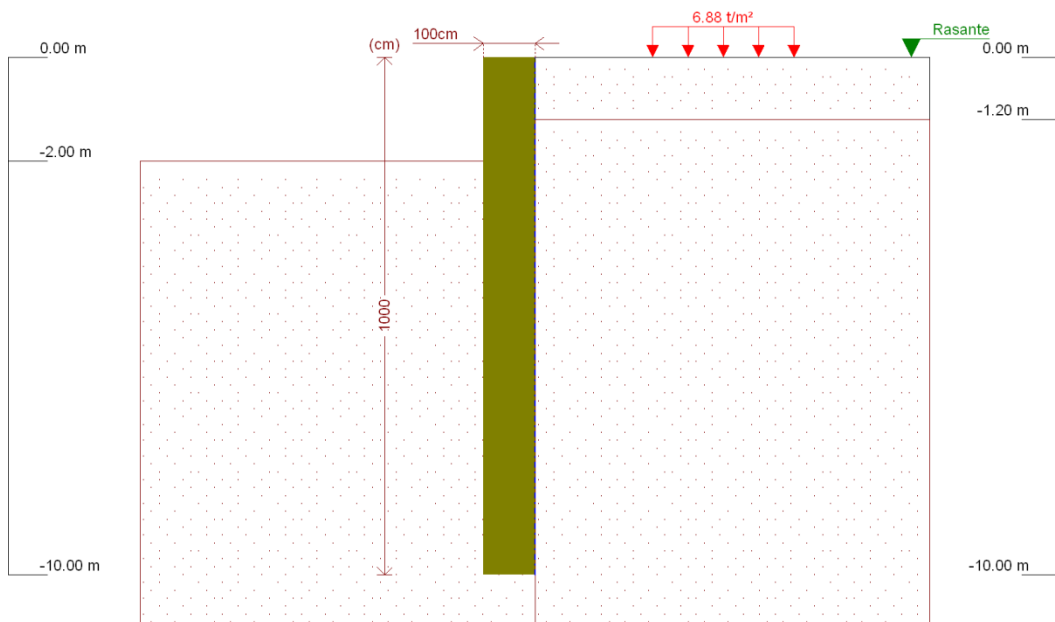
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 10.00 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 7.10 m

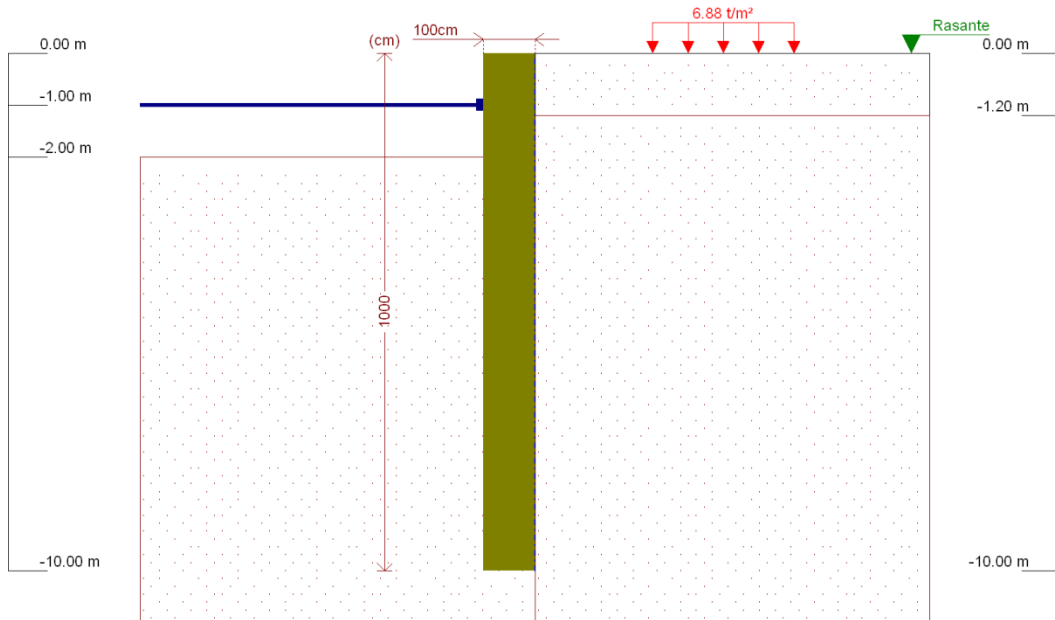
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



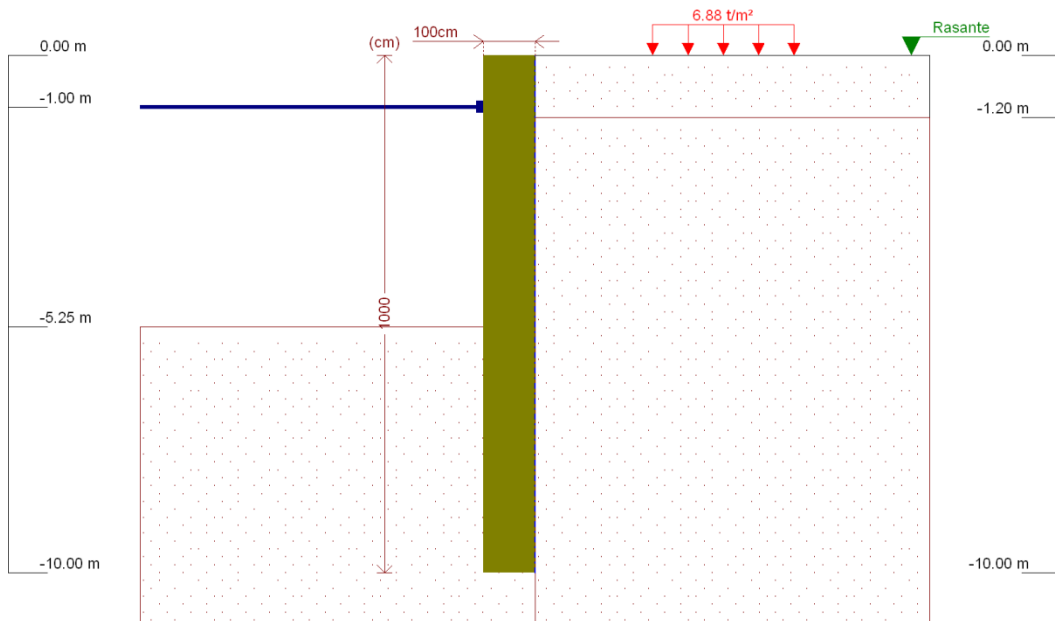


Selección de listados

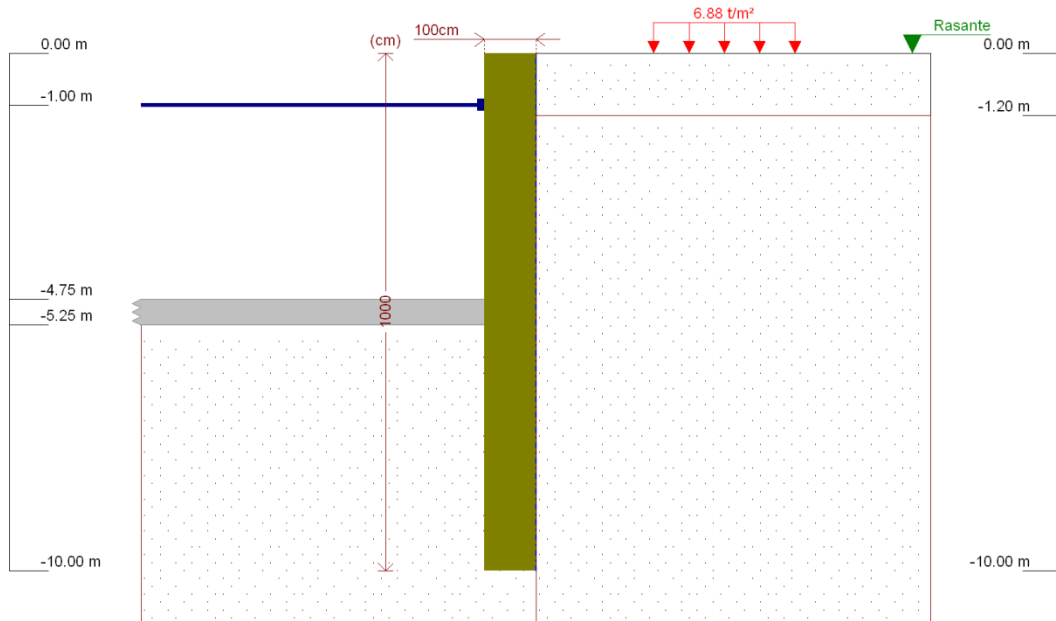
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -5.75 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.25 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 3.0 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.75 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.80	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-0.70	2.50	0.26	0.08	1.24	0.00
-2.00	-0.60	5.00	1.67	1.16	1.93	0.00
-3.00	-0.50	7.50	1.32	2.91	-1.19	0.00
-4.00	-0.42	10.00	0.29	3.56	-0.80	0.00
-5.00	-0.35	12.50	-0.39	3.40	-0.49	0.00
-6.00	-0.30	15.00	-0.78	2.75	-0.23	0.00
-7.00	-0.26	17.50	-0.92	1.86	-0.01	0.00
-8.00	-0.22	20.00	-0.85	0.97	0.20	0.00
-9.00	-0.19	22.50	-0.57	0.28	0.41	0.00
-10.00	-0.16	25.00	0.00	0.00	0.64	0.00
Máximos	-0.16 Cota: -10.00 m	25.00 Cota: -10.00 m	2.15 Cota: -2.25 m	3.58 Cota: -4.25 m	1.93 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.80 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.92 Cota: -7.25 m	-0.00 Cota: -0.50 m	-1.19 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.80	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-0.70	2.50	0.26	0.08	1.24	0.00
-2.00	-0.60	5.00	1.67	1.16	1.93	0.00
-3.00	-0.50	7.50	1.32	2.91	-1.19	0.00
-4.00	-0.42	10.00	0.29	3.56	-0.80	0.00
-5.00	-0.35	12.50	-0.39	3.40	-0.49	0.00
-6.00	-0.30	15.00	-0.78	2.75	-0.23	0.00
-7.00	-0.26	17.50	-0.92	1.86	-0.01	0.00
-8.00	-0.22	20.00	-0.85	0.97	0.20	0.00
-9.00	-0.19	22.50	-0.57	0.28	0.41	0.00
-10.00	-0.16	25.00	0.00	-0.00	0.64	0.00
Máximos	-0.16 Cota: -10.00 m	25.00 Cota: -10.00 m	2.15 Cota: -2.25 m	3.58 Cota: -4.25 m	1.93 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.80 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.92 Cota: -7.25 m	-0.00 Cota: -0.50 m	-1.19 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -5.75 M



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.64	-0.00	0.06	0.00	0.48	0.00
-1.00	-0.72	2.50	0.47	0.23	1.24	0.00
-2.00	-0.80	5.00	-4.62	-4.97	1.93	0.00
-3.00	-0.86	7.50	-2.51	-8.31	2.34	0.00
-4.00	-0.88	10.00	-0.06	-9.31	2.62	0.00
-5.00	-0.86	12.50	2.68	-7.69	2.97	0.00
-6.00	-0.81	15.00	3.53	-3.93	-1.45	0.00
-7.00	-0.75	17.50	2.00	-1.34	-1.48	0.00
-8.00	-0.68	20.00	0.73	-0.19	-0.91	0.00
-9.00	-0.61	22.50	0.04	0.06	-0.31	0.00
-10.00	-0.54	25.00	0.00	-0.00	0.32	0.00
Máximos	-0.54 Cota: -10.00 m	25.00 Cota: -10.00 m	4.19 Cota: -5.50 m	0.23 Cota: -1.00 m	3.07 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.88 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.72 Cota: -1.25 m	-9.31 Cota: -4.00 m	-1.60 Cota: -6.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.80 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.64	-0.00	0.06	-0.00	0.48	0.00
-1.00	-0.72	2.50	0.47	0.23	1.24	0.00
-2.00	-0.80	5.00	-4.62	-4.97	1.93	0.00
-3.00	-0.86	7.50	-2.51	-8.31	2.34	0.00
-4.00	-0.88	10.00	-0.06	-9.31	2.62	0.00
-5.00	-0.86	12.50	2.68	-7.69	2.97	0.00
-6.00	-0.81	15.00	3.53	-3.93	-1.45	0.00
-7.00	-0.75	17.50	2.00	-1.34	-1.48	0.00
-8.00	-0.68	20.00	0.73	-0.19	-0.91	0.00
-9.00	-0.61	22.50	0.04	0.06	-0.31	0.00
-10.00	-0.54	25.00	0.00	-0.00	0.32	0.00
Máximos	-0.54 Cota: -10.00 m	25.00 Cota: -10.00 m	4.19 Cota: -5.50 m	0.23 Cota: -1.00 m	3.07 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.88 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.72 Cota: -1.25 m	-9.31 Cota: -4.00 m	-1.60 Cota: -6.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado



Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -5.75 m	Carga puntual: 19.53 t Carga lineal: 6.51 t/m
Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Carga puntual: 19.53 t Carga lineal: 6.51 t/m

Forjados

Cota: -4.75 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Carga lineal: 0.00 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20 Refuerzos: - Ø12 L(315), D(355) D: Distancia desde coronación	Ø16c/20	Ø16c/25	5 Ø16	4 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 5.25 A (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0008	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00031 Calculado: 0.0008	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: excavacion 5.25 A (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	 Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00022 Calculado: 0.00157 Mínimo: 0.00069 Calculado: 0.001	 Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.001 Mínimo: 5e-005 Mínimo: 6e-005	 Cumple Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00257	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 8.6 cm Calculado: 18.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 65.03 t Máximo: 136.55 t Máximo: 336.51 t Máximo: 185.44 t	 Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.141 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		



Referencia: excavacion 5.25 A (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.5 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.42 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.00 m, Md: -105.80 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -0.71 t, Tensión máxima del acero: 1.883 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.25 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.00 m, M: -66.12 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.10 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.25 A (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 5.456	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 7.867	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.75 m:	Calculado: 3.633	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.80 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.541	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.541	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.75 m:	Calculado: 2.946	Cumple



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.25 A (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
- Construcción de forjado (Cota: -4.80 m):	Calculado: 2.946	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		34x10.65	362.10
	Peso (kg)		34x16.81	571.51
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	33x3.15		103.95
	Peso (kg)	33x2.80		92.29
Armado vertical intradós	Longitud (m)		34x10.65	362.10
	Peso (kg)		34x16.81	571.51
Junta lateral positiva	Longitud (m)		6x10.64	63.84
	Peso (kg)		6x16.79	100.76
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x10.64	53.20
	Peso (kg)		5x16.79	83.97
Armado horizontal	Longitud (m)		41x15.99	655.59
	Peso (kg)		41x25.24	1034.73
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x9.24	46.20
	Peso (kg)		5x14.58	72.92
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x3.62	18.10
	Peso (kg)		5x5.71	28.57
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x9.24	46.20
	Peso (kg)		5x14.58	72.92
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x3.62	18.10
	Peso (kg)		5x5.71	28.57
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x9.69	77.52
	Peso (kg)		8x15.29	122.35
Totales	Longitud (m)	103.95	1702.95	
	Peso (kg)	92.29	2687.81	2780.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	114.35	1873.25	
	Peso (kg)	101.52	2956.59	3058.11

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	101.52	2956.59	3058.11	71.00
Totales	101.52	2956.59	3058.11	71.00

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	7
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	10

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO SOBRE MARCO A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

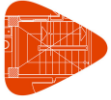
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



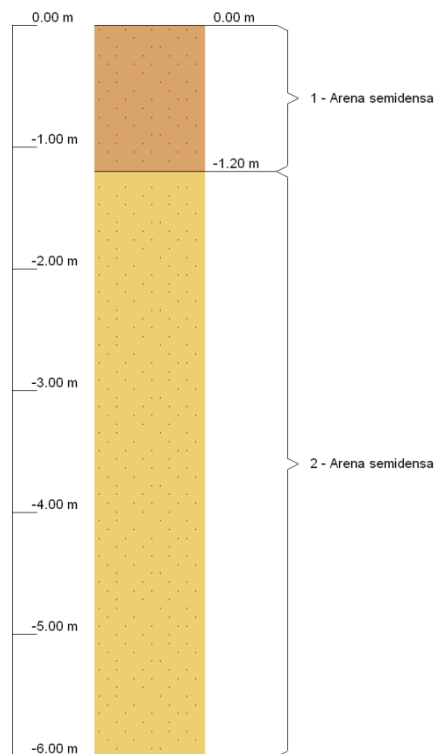
Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - Arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 4.80 m

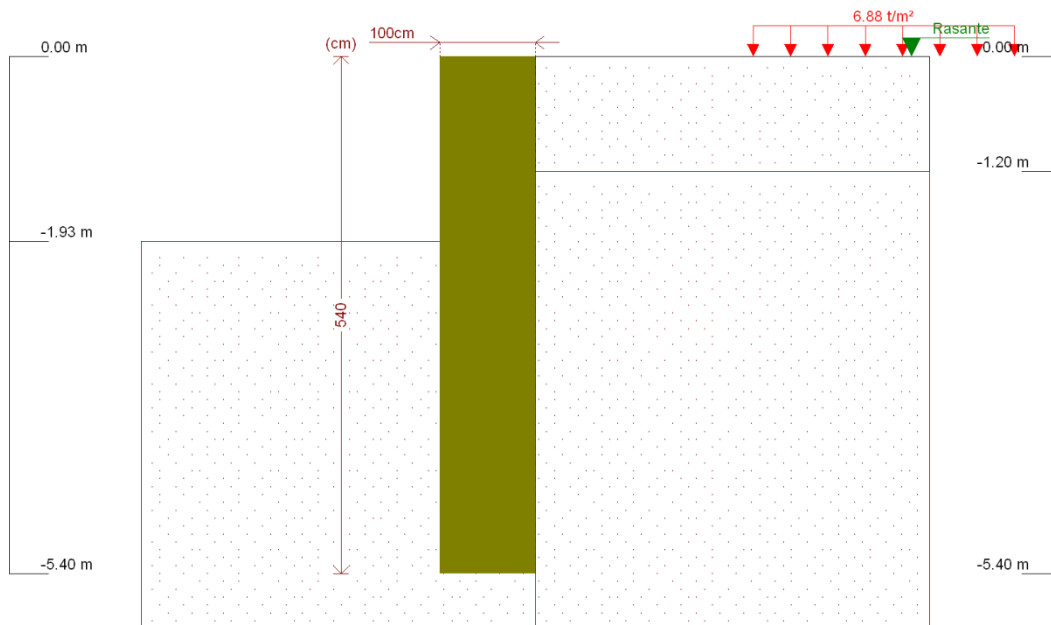
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



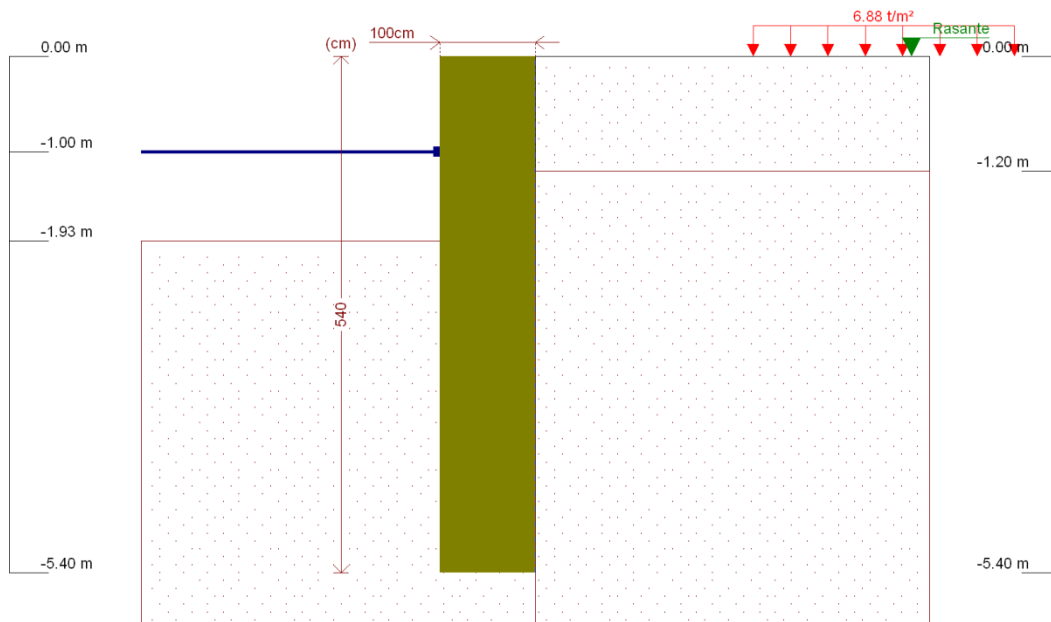
Selección de listados

tramo sobre marco

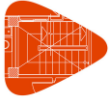
Fecha: 04/07/16



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.93 m



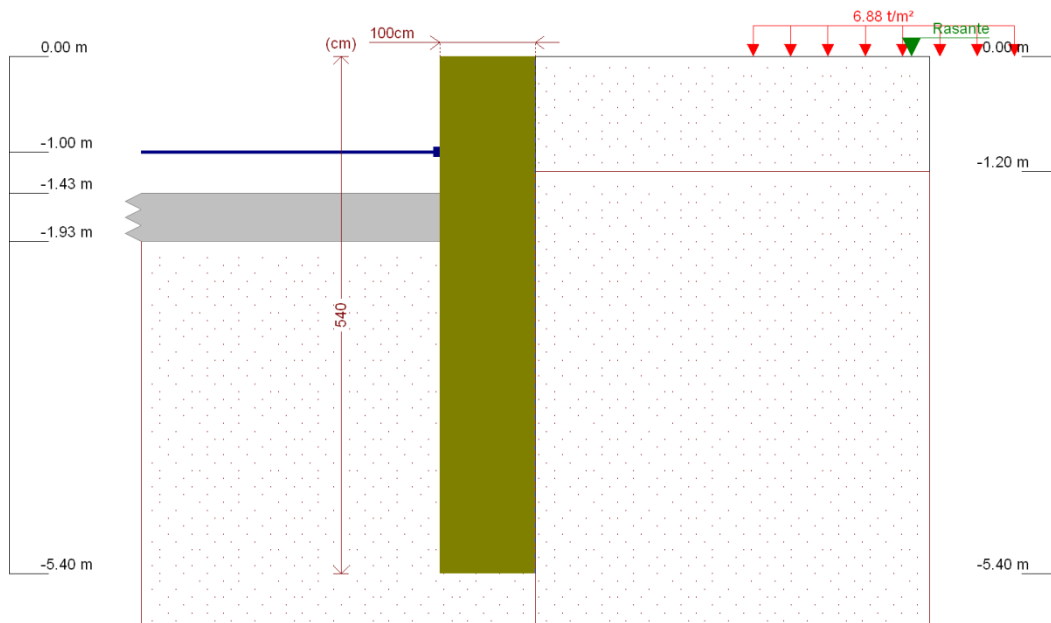
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.93 m



Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -1.93 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)

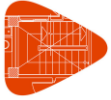
9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
-------------	----------------------	------------------



Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -1.43 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)	Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

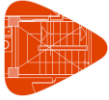
BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-29.90	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-26.66	1.29	0.17	0.04	1.31	0.00
-1.03	-23.43	2.57	0.99	0.43	2.33	0.00
-1.54	-20.19	3.86	2.28	1.43	2.97	0.00
-2.06	-16.96	5.14	3.86	3.20	2.48	0.00
-2.57	-13.72	6.43	4.73	5.58	-0.67	0.00
-3.09	-10.50	7.71	3.97	7.77	-3.91	0.00
-3.60	-7.28	9.00	1.55	8.93	-7.16	0.00
-4.11	-4.07	10.29	-2.56	8.20	-10.41	0.00
-4.63	-0.87	11.57	-8.00	4.79	-2.95	0.00
-5.14	2.32	12.86	-6.90	0.77	15.22	0.00
Máximos	3.91 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	4.73 Cota: -2.57 m	8.93 Cota: -3.60 m	23.20 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-29.90 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-8.76 Cota: -4.89 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-10.76 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-29.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-26.66	1.29	0.17	0.04	1.31	0.00
-1.00	-23.61	2.50	0.99	0.40	2.28	0.00
-1.29	-21.81	3.21	1.59	0.84	2.69	0.00
-1.80	-18.57	4.50	3.04	2.21	3.16	0.00
-2.31	-15.34	5.79	4.50	4.36	0.92	0.00
-2.83	-12.11	7.07	4.56	6.75	-2.28	0.00
-3.34	-8.89	8.36	2.97	8.53	-5.54	0.00
-3.86	-5.67	9.64	-0.30	8.85	-8.79	0.00



Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-4.37	-2.47	10.93	-5.23	6.85	-10.76	0.00
-4.89	0.72	12.21	-8.76	2.54	7.25	0.00
-5.40	3.91	13.50	-2.98	-0.00	23.20	0.00
Máximos	3.91 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	4.73 Cota: -2.57 m	8.93 Cota: -3.60 m	23.20 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-29.90 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-8.76 Cota: -4.89 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-10.76 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -1.93 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-29.90	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-26.66	1.29	0.17	0.04	1.31	0.00
-1.00	-23.61	2.50	0.99	0.40	2.28	0.00
-1.29	-21.81	3.21	1.59	0.84	2.69	0.00
-1.68	-19.33	4.20	3.04	1.84	3.08	0.00
-2.06	-16.96	5.14	3.86	3.20	2.48	0.00
-2.57	-13.72	6.43	4.73	5.58	-0.67	0.00
-3.09	-10.50	7.71	3.97	7.77	-3.91	0.00
-3.60	-7.28	9.00	1.55	8.93	-7.16	0.00
-4.11	-4.07	10.29	-2.56	8.20	-10.41	0.00
-4.63	-0.87	11.57	-8.00	4.79	-2.95	0.00
-5.14	2.32	12.86	-6.90	0.77	15.22	0.00
Máximos	3.91 Cota: -5.40 m	13.50 Cota: -5.40 m	4.73 Cota: -2.57 m	8.93 Cota: -3.60 m	23.20 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-29.90 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-8.76 Cota: -4.89 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-10.76 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

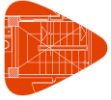
Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m

Forjados

Cota: -1.43 m



Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16

Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -1.93 m)	Carga lineal: -0.06 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø16c/25	4 Ø16	3 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion sobre marco 1.93 A (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0008	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0008	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00052 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.001	Cumple



Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16

Referencia: excavacion sobre marco 1.93 A (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 49.01 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 88.96 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 219.24 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 120.81 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.141 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.2 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



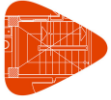
Referencia: excavacion sobre marco 1.93 A (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.60 m, Md: 68.59 t-m, Nd: 0.00 t, Vd: 11.87 t, Tensión máxima del acero: 1.833 t/cm ² - Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo. - Sección crítica a cortante: Cota: -4.48 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.60 m, M: 42.87 t-m, N: 0.00 t - Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 4.80 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion sobre marco 1.93 A (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Construcción de forjado (Cota: -1.93 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.	Mínimo: 1.2 Calculado: 1.207 Calculado: 3.612	Cumple Cumple No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Construcción de forjado (Cota: -1.93 m):	Mínimo: 1.67 Calculado: 1.712 Calculado: 1.712 Calculado: 1.712	Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	22x6.05	133.10
	Peso (kg)	22x9.55	210.07
Armado vertical intradós	Longitud (m)	22x6.05	133.10
	Peso (kg)	22x9.55	210.07
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.04	36.24
	Peso (kg)	6x9.53	57.20



Selección de listados

tramo sobre marco

Fecha: 04/07/16

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.04	30.20
	Peso (kg)	5x9.53	47.67
Armado horizontal	Longitud (m)	22x11.39	250.58
	Peso (kg)	22x17.98	395.50
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	4x5.93	23.72
	Peso (kg)	4x9.36	37.44
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	4x5.93	23.72
	Peso (kg)	4x9.36	37.44
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x6.74	40.44
	Peso (kg)	6x10.64	63.83
Totales	Longitud (m)	671.10	
	Peso (kg)	1059.22	1059.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	738.21	
	Peso (kg)	1165.14	1165.14

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)	Hormigón (m³)
	Ø16	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1165.14	25.92
Totales	1165.14	25.92

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	12
16.- MEDICIÓN	12

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 2A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66



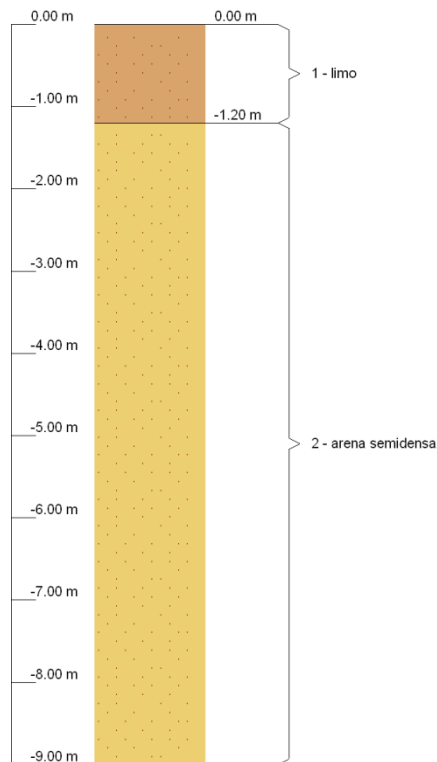
Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 8.70 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 5.30 m

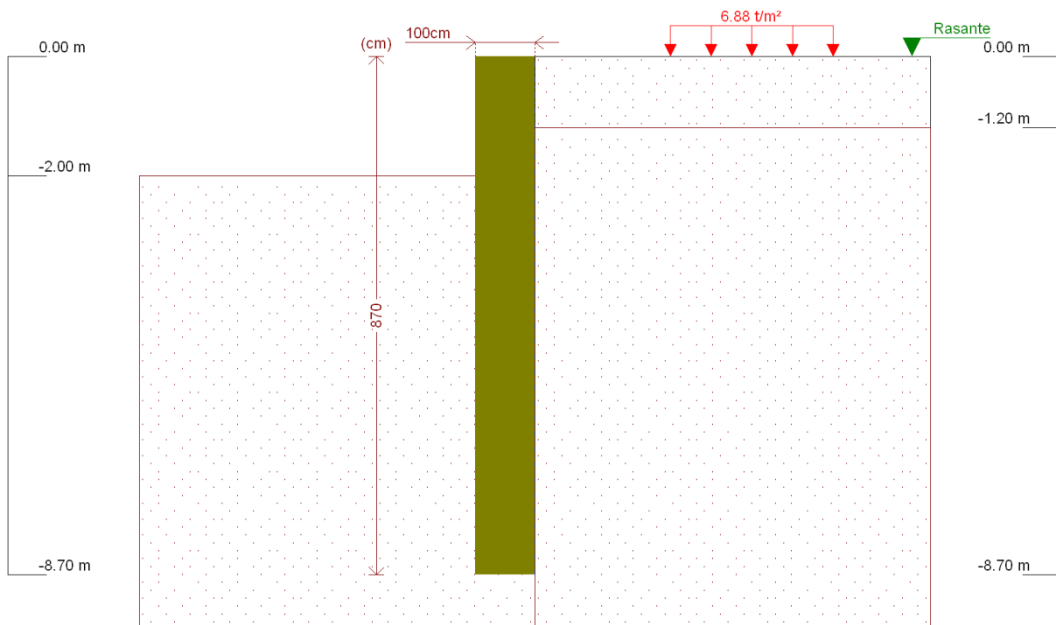
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



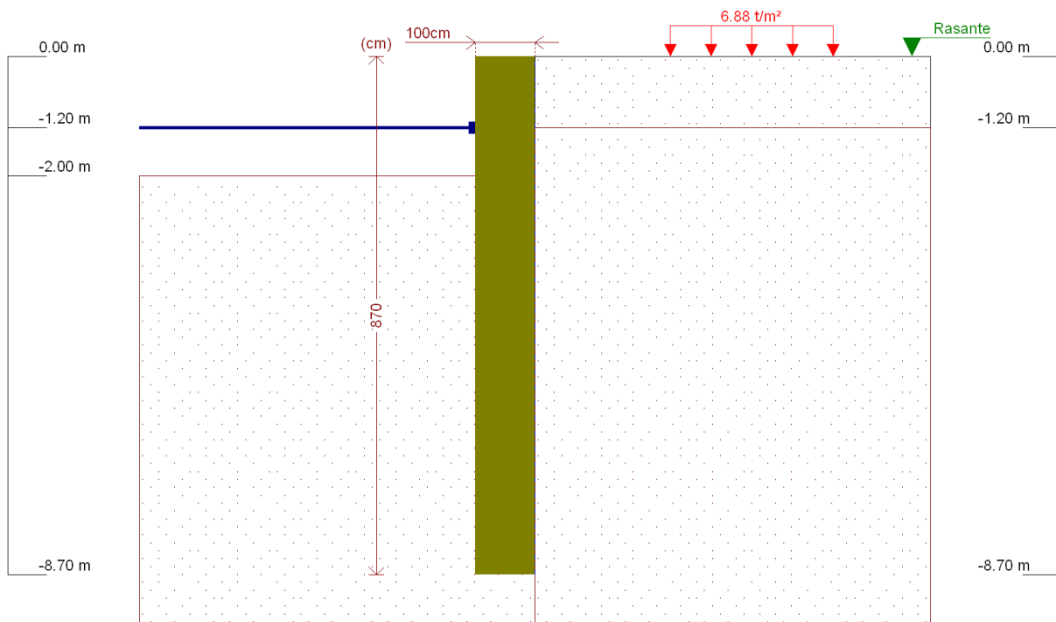
Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



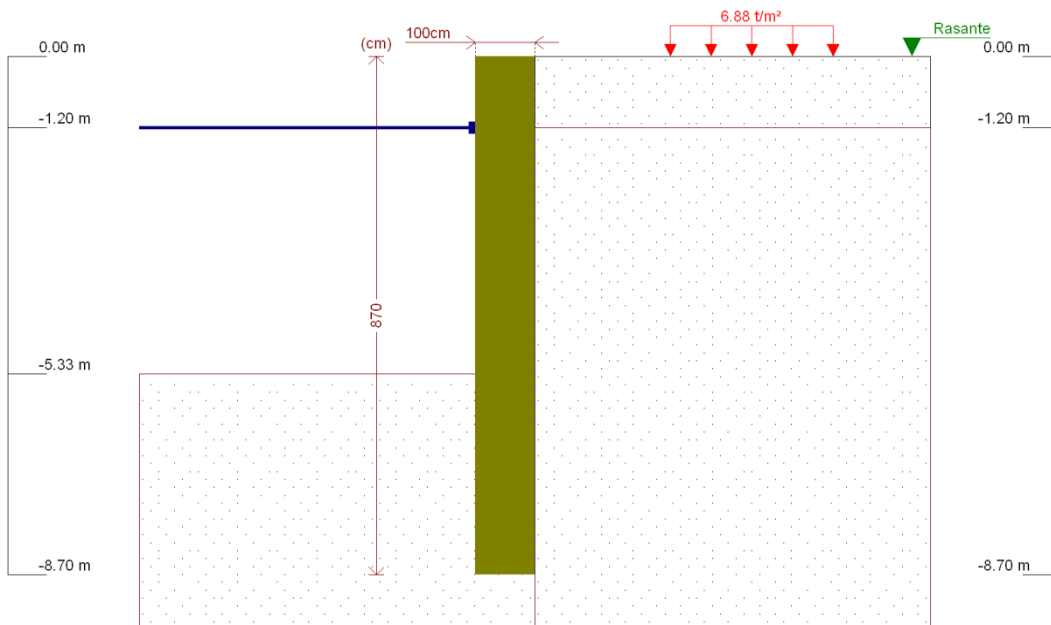
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



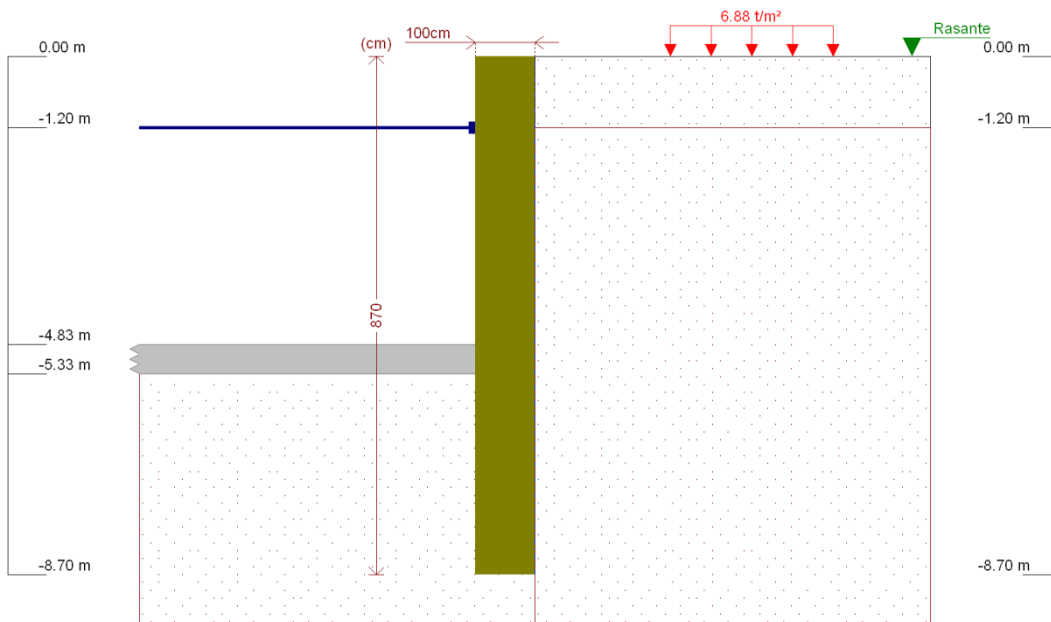
Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -5.33 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.33 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.33 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.20 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.83 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.24	1.92	0.54	0.19	2.01	0.00
-1.54	-1.93	3.84	2.40	1.51	2.99	0.00
-2.30	-1.63	5.76	4.76	4.55	1.48	0.00
-3.07	-1.33	7.68	4.67	8.36	-3.33	0.00
-3.84	-1.06	9.60	1.98	10.58	-3.21	0.00
-4.61	-0.81	11.51	-0.30	10.90	-2.51	0.00
-5.37	-0.58	13.43	-2.06	9.74	-1.88	0.00
-6.14	-0.39	15.35	-3.35	7.47	-1.31	0.00
-6.91	-0.20	17.27	-3.94	4.53	0.32	0.00
-7.68	-0.03	19.19	-3.29	1.77	1.91	0.00
-8.44	0.13	21.11	-1.41	0.13	3.50	0.00
Máximos	0.19 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.13 Cota: -2.56 m	10.98 Cota: -4.35 m	4.04 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.55 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.94 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.73 Cota: -3.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.24	1.92	0.54	0.19	2.01	0.00
-1.28	-2.04	3.20	1.70	0.89	2.72	0.00
-2.05	-1.73	5.12	3.98	3.33	3.03	0.00
-2.81	-1.43	7.04	5.11	7.17	-1.71	0.00
-3.58	-1.15	8.96	2.86	10.07	-3.46	0.00
-4.35	-0.89	10.88	0.40	10.98	-2.73	0.00
-5.12	-0.66	12.79	-1.53	10.27	-2.08	0.00
-5.89	-0.45	14.71	-2.97	8.33	-1.49	0.00
-6.65	-0.26	16.63	-3.89	5.54	-0.22	0.00
-7.42	-0.09	18.55	-3.64	2.61	1.39	0.00
-8.19	0.08	20.47	-2.17	0.49	2.97	0.00
Máximos	0.19 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.13 Cota: -2.56 m	10.98 Cota: -4.35 m	4.04 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.55 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.94 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.73 Cota: -3.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -5.33 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.17	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.12	1.92	0.93	0.34	2.36	0.00
-1.28	-2.09	3.20	-10.08	0.32	2.72	0.00
-2.05	-2.06	5.12	-7.80	-6.28	3.33	0.00
-2.81	-2.00	7.04	-5.17	-10.93	3.54	0.00
-3.58	-1.92	8.96	-2.43	-13.50	3.63	0.00
-4.35	-1.80	10.88	0.38	-13.93	3.74	0.00
-5.12	-1.65	12.79	3.29	-12.15	3.90	0.00
-5.89	-1.48	14.71	5.77	-8.24	0.54	0.00
-6.65	-1.28	16.63	4.98	-4.01	-3.15	0.00
-7.42	-1.07	18.55	2.73	-1.37	-2.48	0.00
-8.19	-0.86	20.47	1.01	-0.18	-1.77	0.00



Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Máximos	-0.72 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.91 Cota: -6.14 m	1.12 Cota: -1.20 m	3.90 Cota: -5.12 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.17 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-10.08 Cota: -1.28 m	-14.03 Cota: -4.09 m	-3.15 Cota: -6.65 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.83 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.17	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.12	1.92	0.93	0.34	2.36	0.00
-1.28	-2.09	3.20	-10.08	0.32	2.72	0.00
-2.05	-2.06	5.12	-7.80	-6.28	3.33	0.00
-2.81	-2.00	7.04	-5.17	-10.93	3.54	0.00
-3.58	-1.92	8.96	-2.43	-13.50	3.63	0.00
-4.35	-1.80	10.88	0.38	-13.93	3.74	0.00
-5.08	-1.66	12.70	3.29	-12.28	3.89	0.00
-5.63	-1.54	14.07	5.23	-9.72	2.11	0.00
-6.40	-1.35	15.99	5.64	-5.28	-2.59	0.00
-7.16	-1.14	17.91	3.42	-2.06	-2.71	0.00
-7.93	-0.93	19.83	1.52	-0.44	-2.01	0.00
-8.70	-0.72	21.75	0.00	0.00	-1.28	0.00
Máximos	-0.72 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.91 Cota: -6.14 m	1.12 Cota: -1.20 m	3.90 Cota: -5.12 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.17 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-10.08 Cota: -1.28 m	-14.03 Cota: -4.09 m	-3.15 Cota: -6.65 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

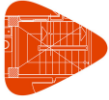
Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.20 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -5.33 m	Carga puntual: 30.68 t Carga lineal: 12.27 t/m
Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)	Carga puntual: 30.68 t Carga lineal: 12.27 t/m

Forjados

Cota: -4.83 m



Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

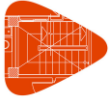
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.83 m)	Carga lineal: 0.20 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20 Refuerzos: - Ø20 L(585), D(220) D: Distancia desde coronación	Ø16c/20	Ø16c/25	4 Ø16	4 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 5.33 A (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0008	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00051 Calculado: 0.0008	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		

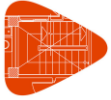


Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Referencia: excavacion 5.33 A (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Mínimo: 0.00066 Calculado: 0.00257	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00099 Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 5e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 4e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00358	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 8.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 85.43 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 99.31 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 244.73 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 134.86 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.218 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.17 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		



Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Referencia: excavacion 5.33 A (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.32 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.09 m, Md: -118.94 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -4.76 t, Tensión máxima del acero: 2.920 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.28 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.09 m, M: -74.34 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 5.30 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.33 A (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.765	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 6.294	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.33 m:	Calculado: 1.929	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.83 m) ⁽¹⁾ <i>(1) Existe más de un apoyo.</i>		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.525	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.525	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.33 m:	Calculado: 1.836	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.83 m):	Calculado: 1.836	Cumple



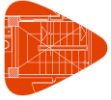
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.33 A (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 5.33 A (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (1.90 m ; 3.40 m) - Radio: 3.90 m:	Calculado: 2.703	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (1.90 m ; 3.40 m) - Radio: 3.90 m:	Calculado: 2.703	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.33 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.90 m ; 1.83 m) - Radio: 11.06 m:	Calculado: 2.243	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.83 m) ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1.417 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1.417 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	25x9.35		233.75
	Peso (kg)	25x14.76		368.93
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)		24x5.85	140.40
	Peso (kg)		24x14.43	346.25
Armado vertical intradós	Longitud (m)	25x9.35		233.75
	Peso (kg)	25x14.76		368.93
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x9.34		56.04
	Peso (kg)	6x14.74		88.45
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x9.34		46.70
	Peso (kg)	5x14.74		73.71



Selección de listados

tramo escaleras 2

Fecha: 04/07/16

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armado horizontal	Longitud (m)	35x12.39		433.65
	Peso (kg)	35x19.56		684.44
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	4x9.57		38.28
	Peso (kg)	4x15.10		60.42
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	4x9.57		38.28
	Peso (kg)	4x15.10		60.42
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	8x7.55		60.40
	Peso (kg)	8x11.92		95.33
Totales	Longitud (m)	1140.85	140.40	2146.88
	Peso (kg)	1800.63	346.25	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1254.94	154.44	2361.57
	Peso (kg)	1980.69	380.88	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø20	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1980.69	380.88	2361.57	46.11
Totales	1980.69	380.88	2361.57	46.11

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	12
16.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 1A****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

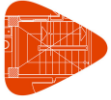
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66



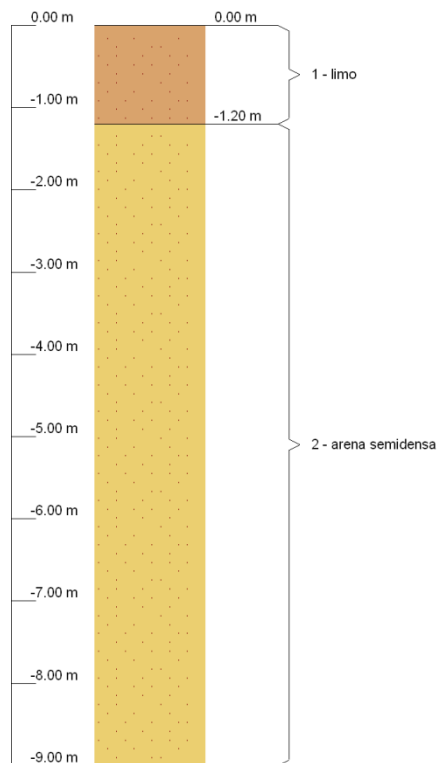
Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 8.70 m
Espesor: 100 cm
Longitud tramo: 5.30 m

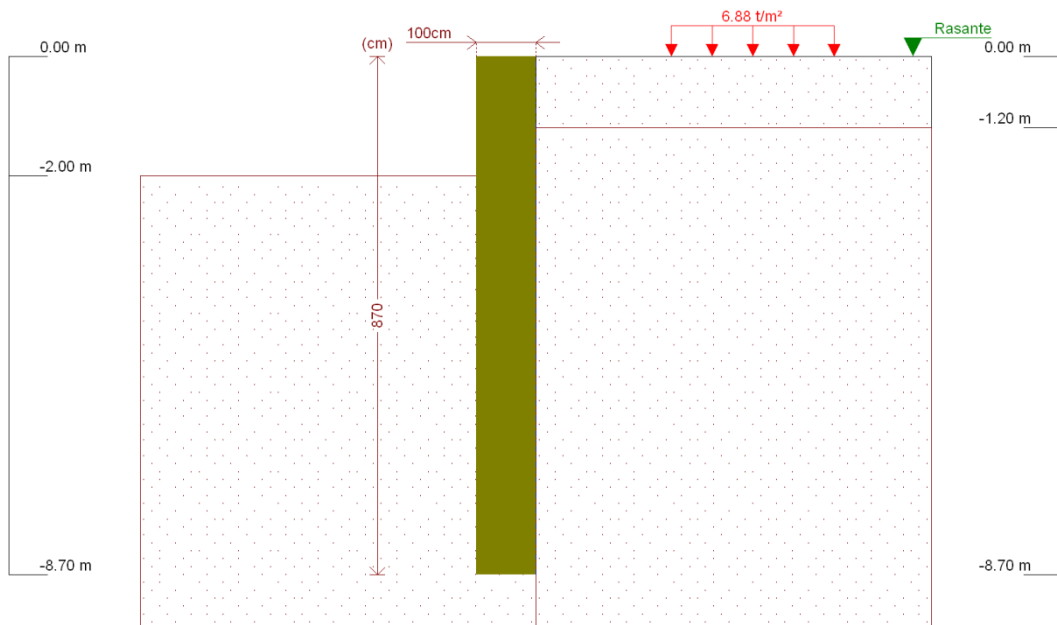
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



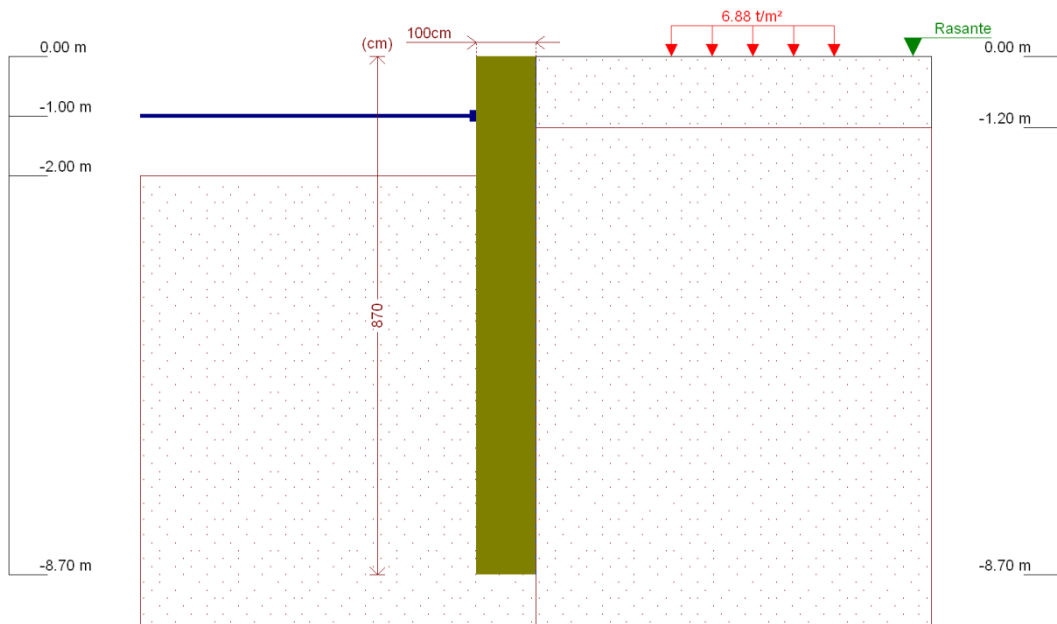
Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



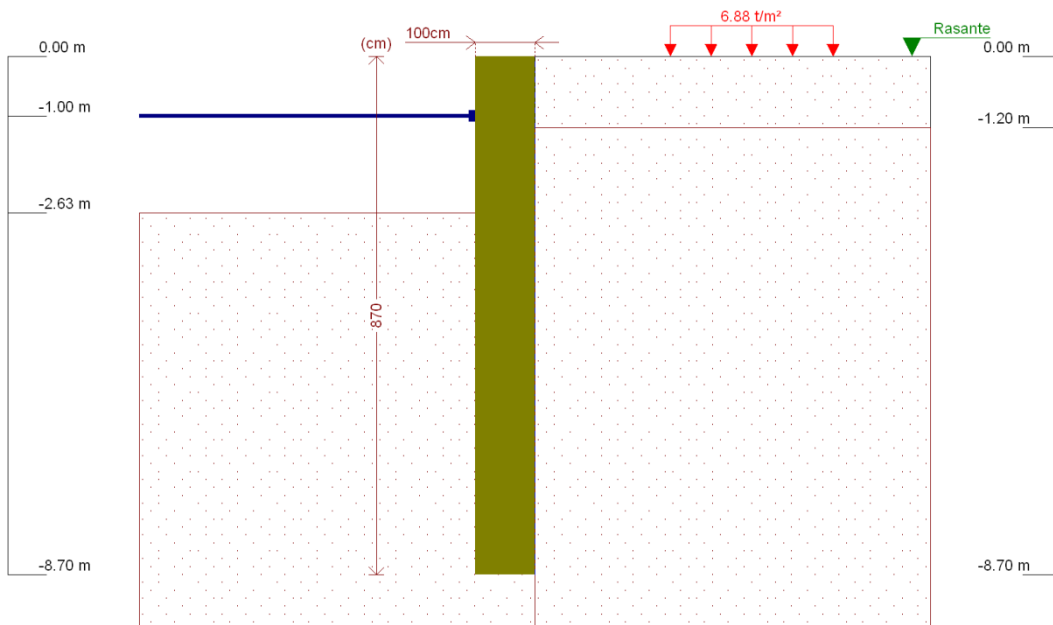
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



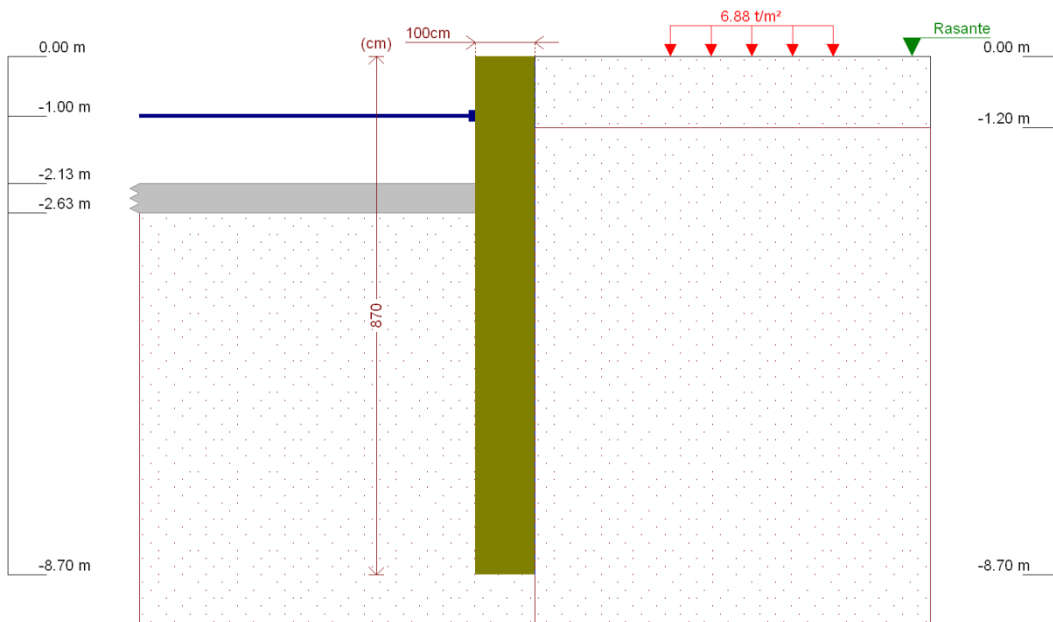
Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -2.63 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.63 m

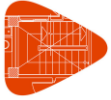


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -2.63 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 3.64 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.13 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

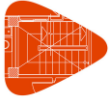
10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.24	1.92	0.54	0.19	2.01	0.00
-1.54	-1.93	3.84	2.40	1.51	2.99	0.00
-2.30	-1.63	5.76	4.76	4.55	1.48	0.00
-3.07	-1.33	7.68	4.67	8.36	-3.33	0.00
-3.84	-1.06	9.60	1.98	10.58	-3.21	0.00
-4.61	-0.81	11.51	-0.30	10.90	-2.51	0.00
-5.37	-0.58	13.43	-2.06	9.74	-1.88	0.00
-6.14	-0.39	15.35	-3.35	7.47	-1.31	0.00
-6.91	-0.20	17.27	-3.94	4.53	0.32	0.00
-7.68	-0.03	19.19	-3.29	1.77	1.91	0.00
-8.44	0.13	21.11	-1.41	0.13	3.50	0.00
Máximos	0.19 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.13 Cota: -2.56 m	10.98 Cota: -4.35 m	4.04 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.55 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.94 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.73 Cota: -3.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

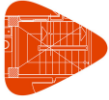
BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.24	1.92	0.54	0.19	2.01	0.00
-1.28	-2.04	3.20	1.70	0.89	2.72	0.00
-2.05	-1.73	5.12	3.98	3.33	3.03	0.00
-2.81	-1.43	7.04	5.11	7.17	-1.71	0.00
-3.58	-1.15	8.96	2.86	10.07	-3.46	0.00
-4.35	-0.89	10.88	0.40	10.98	-2.73	0.00
-5.12	-0.66	12.79	-1.53	10.27	-2.08	0.00
-5.89	-0.45	14.71	-2.97	8.33	-1.49	0.00
-6.65	-0.26	16.63	-3.89	5.54	-0.22	0.00
-7.42	-0.09	18.55	-3.64	2.61	1.39	0.00
-8.19	0.08	20.47	-2.17	0.49	2.97	0.00
Máximos	0.19 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	5.13 Cota: -2.56 m	10.98 Cota: -4.35 m	4.04 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.55 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.94 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: -8.70 m	-3.73 Cota: -3.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.63 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.50	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.24	1.92	0.58	0.20	2.02	0.00
-1.28	-2.06	3.20	-1.42	0.05	2.72	0.00
-2.05	-1.80	5.12	0.86	0.10	3.33	0.00
-2.81	-1.53	7.04	3.49	2.09	2.35	0.00
-3.58	-1.27	8.96	4.05	5.27	-2.51	0.00
-4.35	-1.02	10.88	1.78	7.26	-2.85	0.00
-5.12	-0.79	12.79	-0.24	7.56	-2.20	0.00
-5.89	-0.58	14.71	-1.76	6.57	-1.58	0.00
-6.65	-0.38	16.63	-2.83	4.65	-0.85	0.00
-7.42	-0.20	18.55	-3.04	2.29	0.87	0.00
-8.19	-0.02	20.47	-1.94	0.45	2.57	0.00



Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Máximos	0.10 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	4.28 Cota: -3.33 m	7.62 Cota: -4.86 m	3.72 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.50 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.12 Cota: -7.16 m	-0.14 Cota: -1.54 m	-3.30 Cota: -3.84 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.13 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.50	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.24	1.92	0.58	0.20	2.02	0.00
-1.28	-2.06	3.20	-1.42	0.05	2.72	0.00
-2.05	-1.80	5.12	0.86	0.10	3.33	0.00
-2.56	-1.62	6.40	2.59	1.20	3.50	0.00
-3.33	-1.35	8.32	4.28	4.23	-0.88	0.00
-4.09	-1.10	10.24	2.57	6.80	-3.07	0.00
-4.86	-0.86	12.15	0.38	7.62	-2.41	0.00
-5.63	-0.65	14.07	-1.31	7.02	-1.78	0.00
-6.40	-0.44	15.99	-2.52	5.37	-1.19	0.00
-7.16	-0.26	17.91	-3.12	3.07	0.30	0.00
-7.93	-0.08	19.83	-2.45	0.95	2.00	0.00
-8.70	0.10	21.75	-0.48	0.00	3.72	0.00
Máximos	0.10 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	4.28 Cota: -3.33 m	7.62 Cota: -4.86 m	3.72 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.50 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.12 Cota: -7.16 m	-0.14 Cota: -1.54 m	-3.30 Cota: -3.84 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.49	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.23	1.92	0.63	0.22	2.18	0.00
-1.28	-2.06	3.20	0.23	0.54	2.95	0.00
-2.05	-1.80	5.12	2.70	1.95	3.63	0.00
-2.56	-1.62	6.40	1.29	3.46	3.82	0.00
-3.33	-1.37	8.32	3.24	5.63	-0.52	0.00
-4.09	-1.13	10.24	1.80	7.54	-2.77	0.00
-4.86	-0.92	12.15	-0.16	7.89	-2.10	0.00
-5.63	-0.72	14.07	-1.61	7.00	-1.47	0.00
-6.40	-0.53	15.99	-2.58	5.24	-0.87	0.00
-7.16	-0.36	17.91	-3.04	2.99	0.30	0.00



Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-7.93	-0.20	19.83	-2.39	0.92	1.95	0.00
-8.70	-0.04	21.75	-0.46	-0.00	3.62	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -8.70 m	21.75 Cota: -8.70 m	4.59 Cota: -2.38 m	7.93 Cota: -4.61 m	3.82 Cota: -2.56 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.49 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.04 Cota: -7.16 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-3.00 Cota: -3.84 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -2.63 m	Carga puntual: 7.90 t Carga lineal: 3.16 t/m
Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Carga puntual: 7.90 t Carga lineal: 3.16 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 4.15 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 1.66 t/m

Forjados

Cota: -2.13 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Carga lineal: -0.02 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.30 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/20	Ø16c/20	Ø16c/25	4 Ø16	4 Ø16

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple

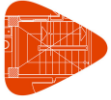


Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Referencia: excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0008	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0008	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00066	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 1e-005	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 1e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 5e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple



Selección de listados

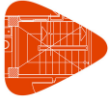
tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Referencia: excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a cortante:	Calculado: 36.27 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 99.31 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 244.73 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 134.86 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.118 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.17 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.32 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.35 m, Md: 72.73 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 2.63 t, Tensión máxima del acero: 1.780 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.33 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.86 m, M: 40.40 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 5.30 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado



Selección de listados

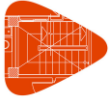
tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.765	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 6.208	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.63 m:	Calculado: 5.291	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.13 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.525	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.525	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.63 m:	Calculado: 3.928	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.13 m):	Calculado: 3.928	Cumple
- Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -2.13 m):	Mínimo: 1.25 Calculado: 3.555	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (1.90 m ; 3.40 m) - Radio: 3.90 m:	Calculado: 2.703	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (1.90 m ; 3.40 m) - Radio: 3.90 m:	Calculado: 2.703	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.63 m: Coordenadas del centro del círculo (2.15 m ; 2.30 m) - Radio: 3.15 m:	Calculado: 2.136	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.13 m) ⁽¹⁾		No procede



Selección de listados

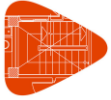
tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 2.63 A (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
- Combinaciones con sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (1.90 m ; 3.40 m) - Radio: 3.90 m:	Calculado: 2.581	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (1.90 m ; 3.40 m) - Radio: 3.90 m:	Calculado: 2.581	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.63 m: Coordenadas del centro del círculo (2.15 m ; 2.30 m) - Radio: 3.15 m:	Calculado: 2.029	Cumple
<i>(¹⁾No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1.417 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1.417 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Excavación hasta la cota: -2.63 m: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 0.978 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Combinaciones con sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1.417 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Combinaciones con sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 1.417 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Excavación hasta la cota: -2.63 m: Combinaciones con sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 0.978 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR	Total
Nombre de armado		Ø16	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	25x9.35	233.75
	Peso (kg)	25x14.76	368.93
Armado vertical intradós	Longitud (m)	25x9.35	233.75
	Peso (kg)	25x14.76	368.93
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x9.34	56.04
	Peso (kg)	6x14.74	88.45



Selección de listados

tramo escaleras 1

Fecha: 04/07/16

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR	Total
Nombre de armado		Ø16	
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x9.34	46.70
	Peso (kg)	5x14.74	73.71
Armado horizontal	Longitud (m)	35x12.39	433.65
	Peso (kg)	35x19.56	684.44
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	4x9.57	38.28
	Peso (kg)	4x15.10	60.42
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	4x9.57	38.28
	Peso (kg)	4x15.10	60.42
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	8x7.56	60.48
	Peso (kg)	8x11.93	95.46
Totales	Longitud (m)	1140.93	
	Peso (kg)	1800.76	1800.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1255.02	
	Peso (kg)	1980.84	1980.84

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)	Hormigón (m ³)
	Ø16	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1980.84	46.11
Totales	1980.84	46.11

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
8.- CARGAS	4
9.- ELEMENTOS DE APOYO.....	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO.....	7
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	7
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD).....	9
15.- MEDICIÓN.....	10

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 1B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

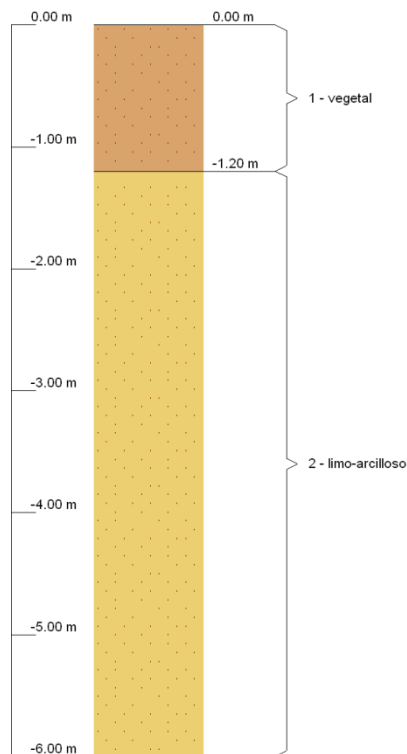
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 9000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 9000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

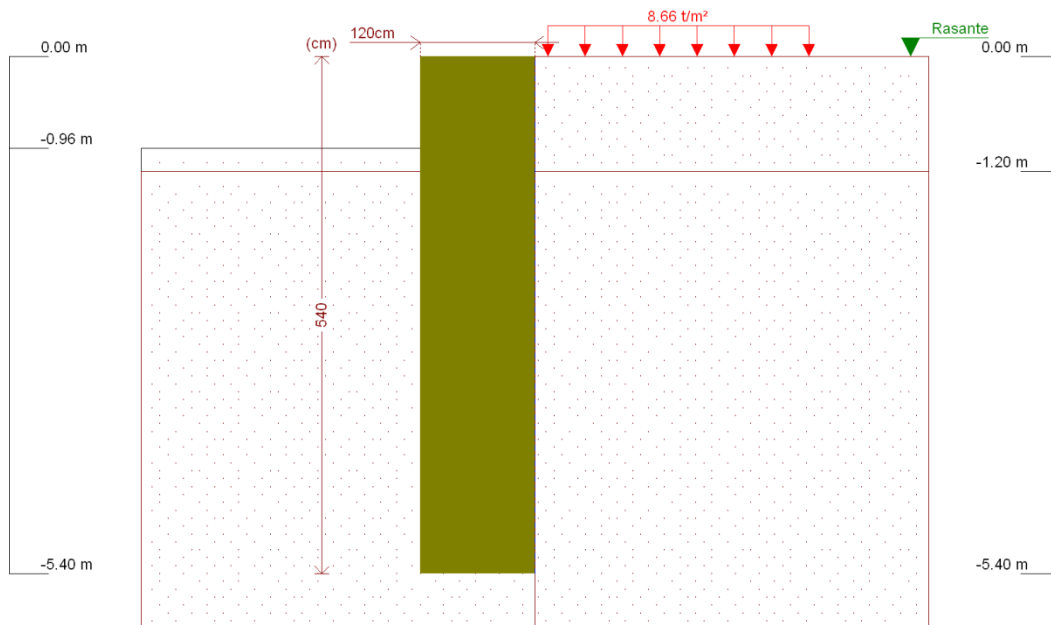
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



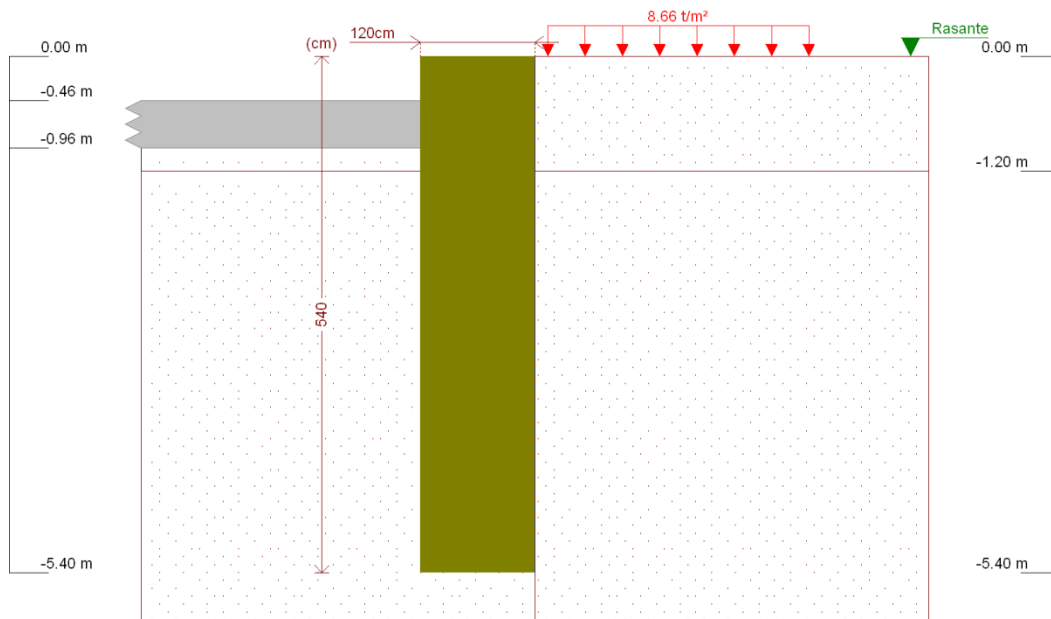
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.50 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -0.96 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.96 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Construcción de forjado (Cota: -0.96 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -0.96 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
------	------	-------	--------------	------------



Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 8.66 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.5 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -0.96 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO*FORJADOS*

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -0.96 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -0.96 m)	Construcción de forjado (Cota: -0.96 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -0.96 M**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-27.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-24.70	1.54	1.91	0.49	6.95	0.00
-1.03	-21.60	3.09	5.30	2.80	5.17	0.00
-1.54	-18.50	4.63	7.51	6.44	1.56	0.00
-2.06	-15.40	6.17	7.85	10.49	-1.93	0.00
-2.57	-12.30	7.71	6.44	14.04	-5.14	0.00
-3.09	-9.22	9.26	3.41	16.23	-8.13	0.00
-3.60	-6.15	10.80	-1.14	16.28	-10.96	0.00
-4.11	-3.09	12.34	-7.13	13.43	-13.69	0.00
-4.63	-0.04	13.89	-14.23	7.03	0.75	0.00
-5.14	3.00	15.43	-9.90	0.88	25.28	0.00
Máximos	4.53 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	7.91 Cota: -1.80 m	16.57 Cota: -3.34 m	26.47 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-27.80 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-14.23 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-13.94 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -0.46 M)

**Selección de listados****BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-27.80	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-24.70	1.54	1.91	0.49	6.95	0.00
-0.77	-23.15	2.31	3.69	1.44	6.23	0.00
-1.29	-20.05	3.86	6.63	4.51	3.44	0.00
-1.80	-16.95	5.40	7.91	8.47	-0.22	0.00
-2.31	-13.85	6.94	7.36	12.38	-3.57	0.00
-2.83	-10.76	8.49	5.12	15.36	-6.65	0.00
-3.34	-7.68	10.03	1.32	16.57	-9.56	0.00
-3.86	-4.62	11.57	-3.96	15.26	-12.33	0.00
-4.37	-1.56	13.11	-10.65	10.69	-13.94	0.00
-4.89	1.48	14.66	-14.04	3.42	16.08	0.00
-5.40	4.53	16.20	-3.40	0.00	26.47	0.00
Máximos	4.53 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	7.91 Cota: -1.80 m	16.57 Cota: -3.34 m	26.47 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-27.80 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-14.23 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-13.94 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-27.79	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-24.70	1.54	1.98	0.51	7.21	0.00
-0.77	-23.15	2.31	2.95	1.44	6.49	0.00
-1.29	-20.06	3.86	6.01	4.17	3.70	0.00
-1.80	-16.97	5.40	7.44	7.88	0.08	0.00
-2.31	-13.89	6.94	7.05	11.61	-3.21	0.00
-2.83	-10.81	8.49	5.00	14.49	-6.23	0.00
-3.34	-7.74	10.03	1.42	15.73	-9.07	0.00
-3.86	-4.69	11.57	-3.59	14.57	-11.78	0.00
-4.37	-1.64	13.11	-9.99	10.30	-13.99	0.00
-4.89	1.39	14.66	-13.56	3.32	15.37	0.00
-5.40	4.43	16.20	-3.30	0.00	25.69	0.00
Máximos	4.43 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	7.46 Cota: -2.06 m	15.73 Cota: -3.34 m	25.69 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-27.79 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-13.59 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-13.99 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

**11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO**

Esfuerzos sin mayorar.

Forjados

Cota: -0.46 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -0.46 m)	Carga lineal: -0.01 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.88 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavación 0.96 B (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple



Referencia: excavación 0.96 B (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00062 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 112.76 t Máximo: 169.92 t Máximo: 427.35 t Máximo: 235.74 t	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.186 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales:		



Referencia: excavación 0.96 B (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.34 m, Md: 198.87 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 15.83 t, Tensión máxima del acero: 2.211 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.28 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.34 m, M: 124.29 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 0.96 B (tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -0,96 m:	Calculado: 1.864	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 4.24	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 3.783	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -0.96 m:	Calculado: 1.741	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 1.741	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -0.46 m):	Calculado: 1.527	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

**15.- MEDICIÓN**

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Armado vertical intradós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.23		37.38
	Peso (kg)	6x15.36		92.18
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.23		31.15
	Peso (kg)	5x15.36		76.82
Armado horizontal	Longitud (m)		22x17.27	379.94
	Peso (kg)		22x66.55	1464.06
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.68		64.08
	Peso (kg)	6x26.34		158.03
Totales	Longitud (m)	543.41	379.94	
	Peso (kg)	1340.13	1464.06	2804.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	597.75	417.93	
	Peso (kg)	1474.14	1610.47	3084.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1474.14	1610.47	3084.61	48.60
Totales	1474.14	1610.47	3084.61	48.60

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	12
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	12
16.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 2B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase II b

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

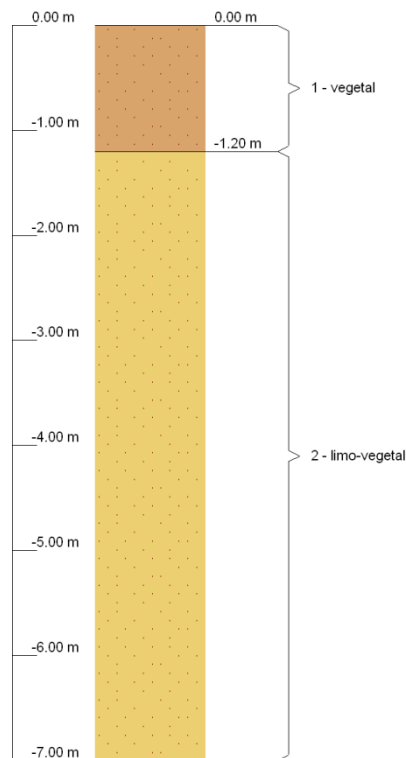
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-vegetal	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



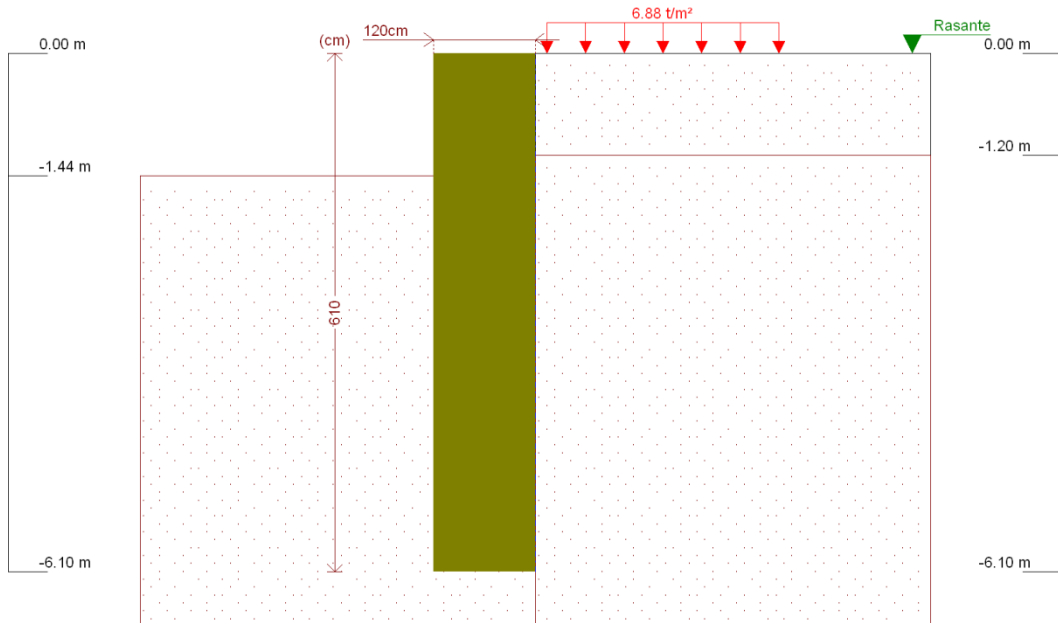
6.- GEOMETRÍA

Altura total: 6.10 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 8.00 m

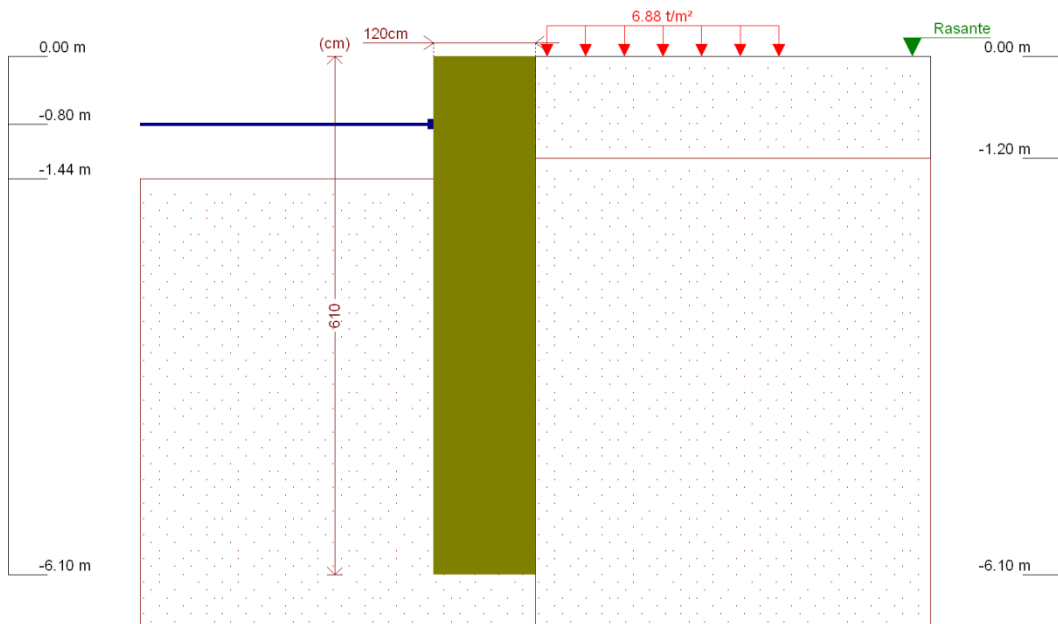
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



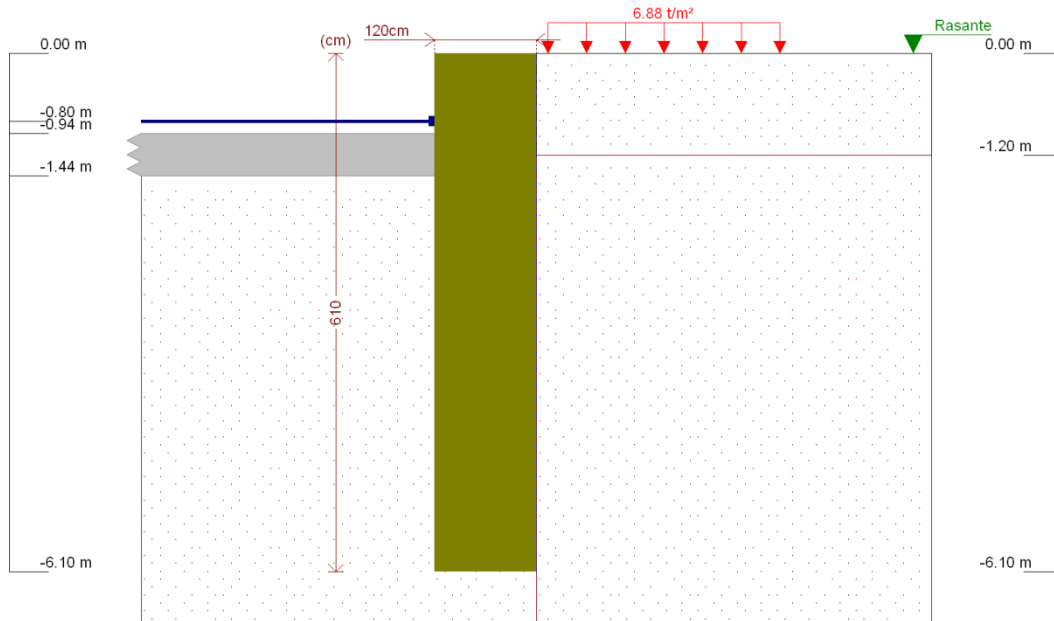
Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -1.44 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.44 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.44 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -1.44 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.5 m	Excavación hasta la cota: -1.44 m	Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axial: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
-------------	----------------------	------------------



Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -0.94 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)	Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -1.44 M**BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.08	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.28	1.53	1.24	0.32	4.56	0.00
-1.02	-6.47	3.05	3.43	1.80	3.53	0.00
-1.53	-5.66	4.58	5.00	4.17	-2.52	0.00
-2.03	-4.86	6.10	3.47	6.16	-3.58	0.00
-2.54	-4.06	7.63	1.64	7.22	-3.54	0.00
-3.05	-3.26	9.15	-0.13	7.38	-3.32	0.00
-3.56	-2.47	10.68	-1.78	6.68	-2.71	0.00
-4.07	-1.68	12.20	-2.99	5.29	-1.34	0.00
-4.58	-0.90	13.73	-3.49	3.56	0.08	0.00
-5.08	-0.12	15.25	-3.26	1.85	1.53	0.00
-5.59	0.66	16.78	-2.30	0.53	3.02	0.00
-6.10	1.44	18.30	-0.57	0.00	4.52	0.00
Máximos	1.44 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.00 Cota: -1.53 m	7.41 Cota: -2.80 m	4.89 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.08 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.49 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.58 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.51	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.70	1.53	1.28	0.32	4.70	0.00
-1.02	-6.89	3.05	3.53	1.85	3.68	0.00
-1.53	-6.08	4.58	5.18	4.30	-2.28	0.00
-2.03	-5.27	6.10	3.64	6.40	-3.79	0.00
-2.54	-4.47	7.63	1.73	7.52	-3.68	0.00
-3.05	-3.67	9.15	-0.11	7.69	-3.39	0.00
-3.56	-2.88	10.68	-1.79	6.99	-2.93	0.00
-4.07	-2.09	12.20	-3.10	5.56	-1.47	0.00
-4.58	-1.31	13.73	-3.65	3.75	0.04	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-5.08	-0.52	15.25	-3.43	1.95	1.60	0.00
-5.59	0.26	16.78	-2.42	0.56	3.17	0.00
-6.10	1.04	18.30	-0.61	0.00	4.77	0.00
Máximos	1.04 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.18 Cota: -1.53 m	7.72 Cota: -2.80 m	5.03 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.51 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.65 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.79 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.08	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.28	1.52	1.24	0.32	4.56	0.00
-0.80	-6.81	2.40	3.43	1.05	3.96	0.00
-1.27	-6.06	3.81	4.32	2.90	2.67	0.00
-1.78	-5.26	5.34	4.36	5.28	-3.52	0.00
-2.29	-4.46	6.86	2.55	6.81	-3.58	0.00
-2.80	-3.66	8.39	0.75	7.41	-3.45	0.00
-3.30	-2.86	9.91	-0.97	7.13	-3.17	0.00
-3.81	-2.08	11.44	-2.47	6.05	-2.03	0.00
-4.32	-1.29	12.96	-3.33	4.45	-0.64	0.00
-4.83	-0.51	14.49	-3.47	2.68	0.80	0.00
-5.34	0.27	16.01	-2.87	1.12	2.27	0.00
-5.85	1.05	17.54	-1.53	0.15	3.76	0.00
Máximos	1.44 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.00 Cota: -1.53 m	7.41 Cota: -2.80 m	4.89 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.08 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.49 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-3.58 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.00	-0.00	0.05	-0.00	0.41	0.00
-0.51	-7.25	1.52	1.42	0.37	4.92	0.00
-0.80	-6.81	2.40	3.75	1.19	4.18	0.00
-1.27	-6.12	3.81	4.08	2.91	2.87	0.00
-1.78	-5.36	5.34	4.24	5.21	-3.42	0.00
-2.29	-4.61	6.86	2.49	6.70	-3.50	0.00
-2.80	-3.87	8.39	0.72	7.29	-3.35	0.00
-3.30	-3.13	9.91	-0.95	7.01	-3.06	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-3.81	-2.39	11.44	-2.41	5.96	-2.03	0.00
-4.32	-1.66	12.96	-3.27	4.38	-0.64	0.00
-4.83	-0.93	14.49	-3.42	2.64	0.78	0.00
-5.34	-0.20	16.01	-2.84	1.10	2.24	0.00
-5.85	0.52	17.54	-1.51	0.14	3.72	0.00
Máximos	0.89 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.81 Cota: -1.53 m	7.29 Cota: -2.80 m	5.37 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.43 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.50 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -0.94 M)**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.08	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.28	1.53	1.24	0.32	4.56	0.00
-0.80	-6.81	2.40	3.43	1.05	3.96	0.00
-1.19	-6.19	3.57	4.32	2.55	3.23	0.00
-1.53	-5.66	4.58	5.00	4.17	-2.52	0.00
-2.03	-4.86	6.10	3.47	6.16	-3.58	0.00
-2.54	-4.06	7.63	1.64	7.22	-3.54	0.00
-3.05	-3.26	9.15	-0.13	7.38	-3.32	0.00
-3.56	-2.47	10.68	-1.78	6.68	-2.71	0.00
-4.07	-1.68	12.20	-2.99	5.29	-1.34	0.00
-4.58	-0.90	13.73	-3.49	3.56	0.08	0.00
-5.08	-0.12	15.25	-3.26	1.85	1.53	0.00
-5.59	0.66	16.78	-2.30	0.53	3.02	0.00
-6.10	1.44	18.30	-0.57	0.00	4.52	0.00
Máximos	1.44 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.00 Cota: -1.53 m	7.41 Cota: -2.80 m	4.89 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.08 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.49 Cota: -4.58 m	0.00 Cota: -6.10 m	-3.58 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-7.95	-0.00	0.08	-0.00	0.65	0.00
-0.51	-7.20	1.53	1.51	0.40	5.14	0.00
-0.80	-6.77	2.40	3.95	1.27	4.39	0.00
-1.19	-6.19	3.57	4.93	2.98	3.46	0.00
-1.53	-5.70	4.58	4.63	4.47	-2.19	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-2.03	-4.95	6.10	3.22	6.32	-3.42	0.00
-2.54	-4.21	7.63	1.47	7.29	-3.41	0.00
-3.05	-3.47	9.15	-0.24	7.39	-3.19	0.00
-3.56	-2.73	10.68	-1.82	6.66	-2.64	0.00
-4.07	-2.00	12.20	-2.99	5.27	-1.30	0.00
-4.58	-1.28	13.73	-3.48	3.54	0.10	0.00
-5.08	-0.55	15.25	-3.24	1.84	1.53	0.00
-5.59	0.17	16.78	-2.28	0.53	3.00	0.00
-6.10	0.89	18.30	-0.57	0.00	4.48	0.00
Máximos	0.89 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.93 Cota: -1.19 m	7.45 Cota: -2.80 m	5.60 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.95 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.48 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.44 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.51 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.60 t/m
Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m SE PRODUCE DESPEGUE (Hipótesis sísmica): 0.04 mm

Forjados

Cota: -0.94 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -0.94 m)	Carga lineal: -0.04 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 1.04 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	6 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 1.44 B (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: excavacion 1.44 B (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	



Referencia: excavacion 1.44 B (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 64.01 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 182.24 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 458.32 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 252.82 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.083 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.03 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.33 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 94.89 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 9.54 t, Tensión máxima del acero: 0.984 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.53 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.80 m, M: 59.30 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 8.00 m)		



14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.44 B (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Excavación hasta la cota: -1.44 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Excavación hasta la cota: -1.44 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Construcción de forjado (Cota: -0.94 m) ⁽¹⁾ <i>(1) Existe más de un apoyo.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 2.939 Calculado: 9.599 Mínimo: 1.25 Calculado: 2.694 Calculado: 8.087	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -1.44 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Construcción de forjado (Cota: -0.94 m): - Hipótesis sísmica: - Excavación hasta la cota: -1.44 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Construcción de forjado (Cota: -0.94 m):	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.423 Calculado: 4.423 Calculado: 4.423 Mínimo: 1.25 Calculado: 3.926 Calculado: 4.016 Calculado: 4.036	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 1.44 B (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 1.44 B (tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
- Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -1.44 m: Coordenadas del centro del círculo (-3.59 m ; 0.05 m) - Radio: 7.12 m:	Calculado: 5.498	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-3.59 m ; 0.05 m) - Radio: 7.12 m:	Calculado: 5.498	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -0.94 m) ⁽¹⁾		No procede
- Combinaciones con sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2	
- Excavación hasta la cota: -1.44 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.66 m ; 0.70 m) - Radio: 7.31 m:	Calculado: 4.674	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.66 m ; 0.70 m) - Radio: 7.31 m:	Calculado: 4.674	Cumple
⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	30x6.95		208.50
	Peso (kg)	30x17.14		514.19
Armado vertical intradós	Longitud (m)	30x6.95		208.50
	Peso (kg)	30x17.14		514.19
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.93		41.58
	Peso (kg)	6x17.09		102.54
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.93		34.65
	Peso (kg)	5x17.09		85.45
Armado horizontal	Longitud (m)		25x18.27	456.75
	Peso (kg)		25x70.40	1760.04
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.78		40.68
	Peso (kg)	6x16.72		100.32
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.78		40.68
	Peso (kg)	6x16.72		100.32
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x11.18		67.08
	Peso (kg)	6x27.57		165.43
Totales	Longitud (m)	641.67	456.75	
	Peso (kg)	1582.44	1760.04	3342.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	705.84	502.43	
	Peso (kg)	1740.68	1936.05	3676.73



Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m ³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1740.68	1936.05	3676.73	58.56
Totales	1740.68	1936.05	3676.73	58.56

CONTENIDO

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6. GEOMETRÍA	3
7. ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	6
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	10
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	11
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	11
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	13
15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)	14
16.- MEDICIÓN	14

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 3B****1. NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

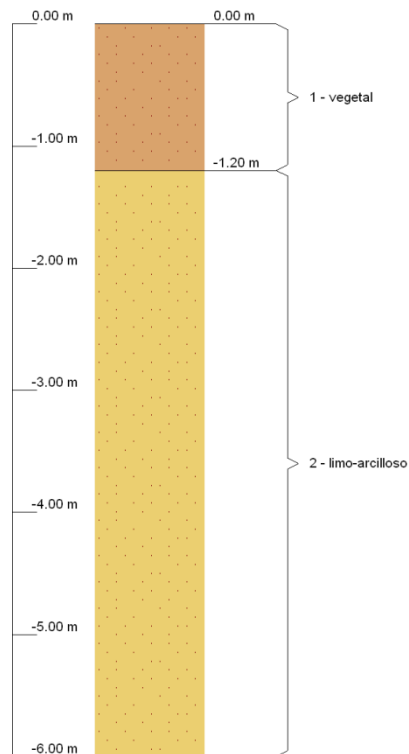
Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25



Selección de listados

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 7000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 7000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



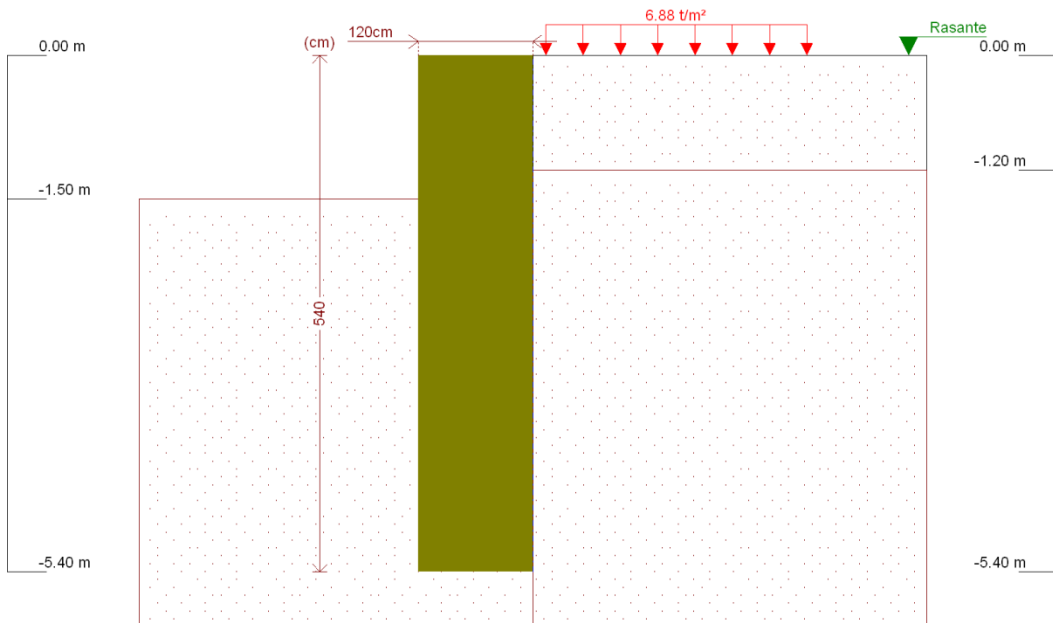
6. GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.50 m

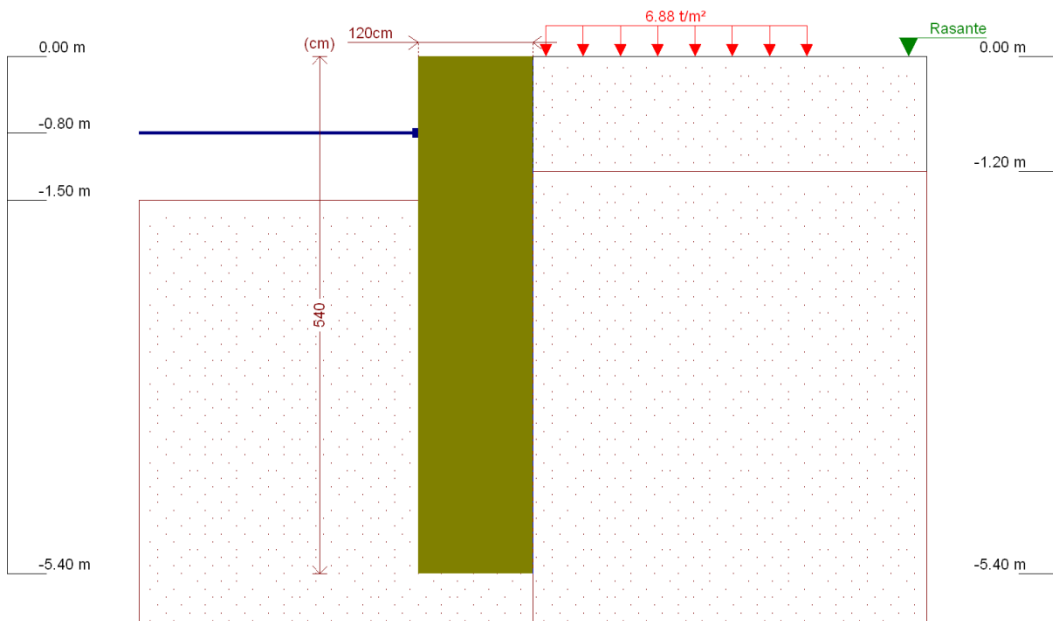
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados



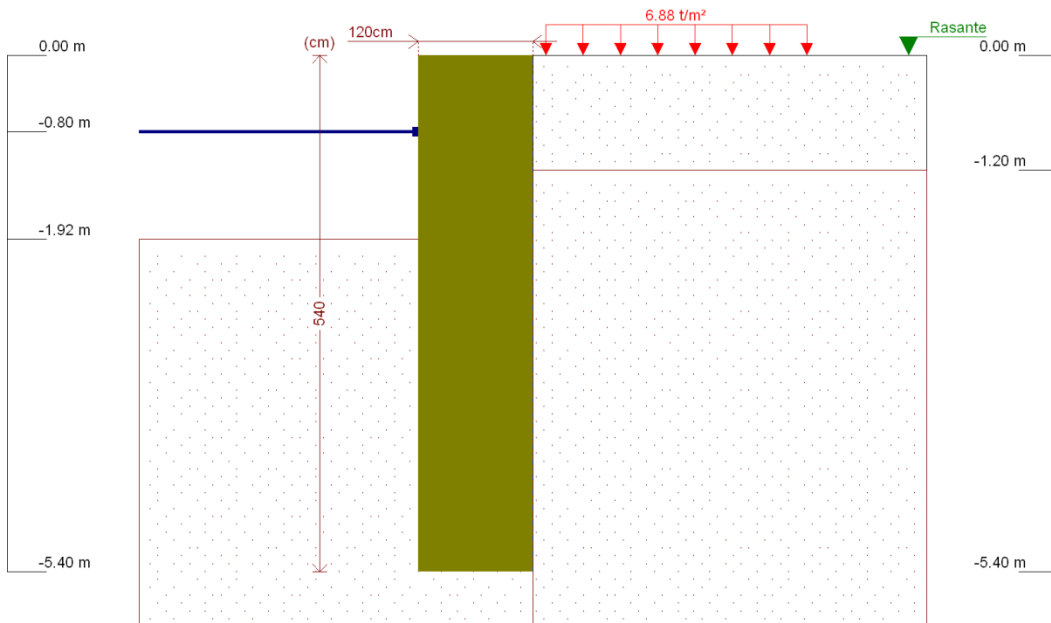
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -1.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



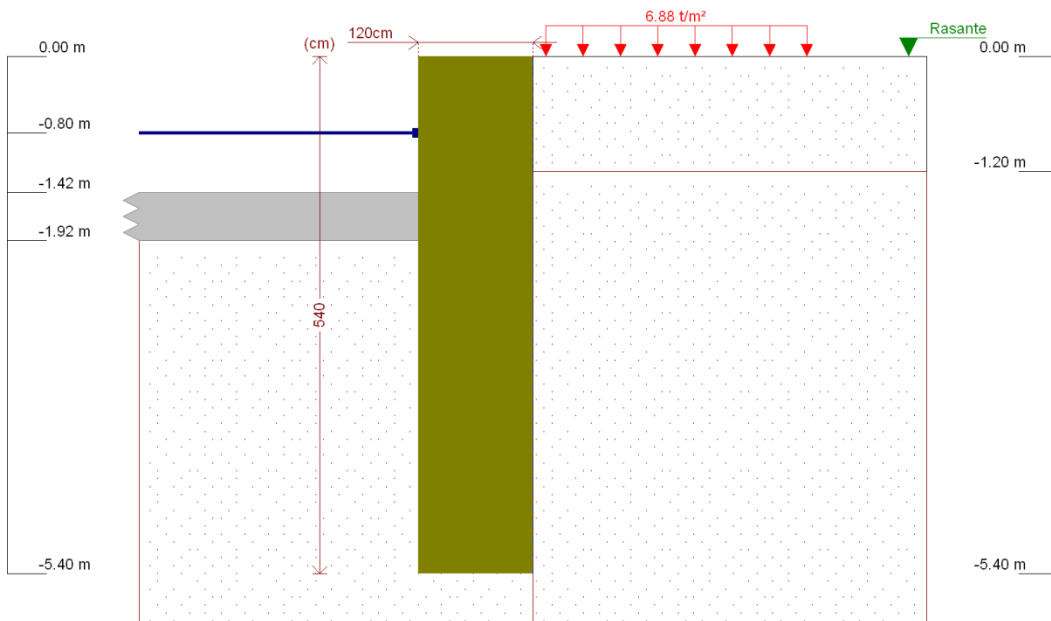
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -0.80 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -1.92 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.92 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -1.92 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS



Selección de listados

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.5 m	Excavación hasta la cota: -1.50 m	Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -0.80 m	Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -1.42 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)	Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -1.50 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.27	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.00	1.54	1.52	0.39	5.58	0.00
-1.03	-1.72	3.09	4.25	2.25	4.54	0.00
-1.54	-1.45	4.63	6.10	5.21	-2.30	0.00
-2.06	-1.18	6.17	4.49	7.78	-5.59	0.00
-2.57	-0.92	7.71	1.40	8.92	-5.86	0.00
-3.09	-0.66	9.26	-1.46	8.52	-4.64	0.00
-3.60	-0.41	10.80	-3.68	6.89	-3.34	0.00
-4.11	-0.16	12.34	-5.00	4.43	-0.17	0.00
-4.63	0.08	13.89	-4.67	1.94	3.10	0.00
-5.14	0.33	15.43	-2.65	0.26	6.40	0.00
Máximos	0.45 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.10 Cota: -1.54 m	8.92 Cota: -2.57 m	7.83 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.27 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.04 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.43 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.54	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.24	1.54	1.57	0.40	5.78	0.00
-1.03	-1.94	3.09	4.41	2.32	4.74	0.00
-1.54	-1.64	4.63	6.34	5.40	-2.07	0.00
-2.06	-1.34	6.17	4.86	8.15	-5.30	0.00
-2.57	-1.05	7.71	1.74	9.49	-6.55	0.00
-3.09	-0.77	9.26	-1.45	9.13	-5.09	0.00
-3.60	-0.50	10.80	-3.87	7.43	-3.54	0.00
-4.11	-0.23	12.34	-5.35	4.83	-0.39	0.00
-4.63	0.04	13.89	-5.08	2.12	3.30	0.00
-5.14	0.31	15.43	-2.91	0.28	7.01	0.00
Máximos	0.44 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.34 Cota: -1.54 m	9.50 Cota: -2.83 m	8.57 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.54 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.45 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.82 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -0.80 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.27	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.00	1.54	1.52	0.39	5.58	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.25	1.27	4.99	0.00
-1.29	-1.59	3.86	5.42	3.64	2.65	0.00
-1.80	-1.31	5.40	5.51	6.63	-3.98	0.00
-2.31	-1.05	6.94	3.05	8.56	-6.43	0.00
-2.83	-0.79	8.49	-0.11	8.89	-5.26	0.00
-3.34	-0.53	10.03	-2.66	7.83	-3.99	0.00
-3.86	-0.28	11.57	-4.54	5.72	-1.79	0.00
-4.37	-0.04	13.11	-5.04	3.14	1.46	0.00
-4.89	0.20	14.66	-3.87	0.94	4.74	0.00
-5.40	0.45	16.20	-1.01	0.00	7.83	0.00
Máximos	0.45 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.10 Cota: -1.54 m	8.92 Cota: -2.57 m	7.83 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.04 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.43 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.26	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.59	0.41	5.81	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.43	1.33	5.21	0.00
-1.29	-1.60	3.86	5.16	3.55	2.84	0.00
-1.80	-1.33	5.40	5.36	6.44	-3.71	0.00
-2.31	-1.07	6.94	3.05	8.36	-6.37	0.00
-2.83	-0.82	8.49	-0.08	8.70	-5.19	0.00
-3.34	-0.57	10.03	-2.59	7.68	-3.91	0.00
-3.86	-0.33	11.57	-4.42	5.61	-1.83	0.00
-4.37	-0.09	13.11	-4.95	3.08	1.41	0.00
-4.89	0.14	14.66	-3.81	0.92	4.67	0.00
-5.40	0.38	16.20	-0.98	0.00	7.65	0.00
Máximos	0.38 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	5.89 Cota: -1.54 m	8.73 Cota: -2.57 m	7.65 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.95 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: -5.40 m	-6.37 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -1.92 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.26	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.00	1.54	1.53	0.39	5.58	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.26	1.28	4.98	0.00
-1.29	-1.61	3.86	2.62	2.28	2.65	0.00
-1.80	-1.35	5.40	3.90	4.14	2.08	0.00
-2.31	-1.09	6.94	3.59	6.20	-4.82	0.00
-2.83	-0.84	8.49	0.88	7.03	-5.18	0.00
-3.34	-0.59	10.03	-1.64	6.49	-3.97	0.00
-3.86	-0.35	11.57	-3.51	4.91	-2.28	0.00
-4.37	-0.11	13.11	-4.28	2.75	0.89	0.00
-4.89	0.13	14.66	-3.41	0.84	4.09	0.00
-5.40	0.36	16.20	-0.89	0.00	6.95	0.00
Máximos	0.36 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.43 Cota: -2.06 m	7.03 Cota: -2.83 m	6.95 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.28 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: -0.26 m	-5.75 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.25	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.59	0.41	5.81	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.44	1.33	5.20	0.00
-1.29	-1.62	3.86	2.37	2.20	2.84	0.00
-1.80	-1.36	5.40	3.75	3.96	2.25	0.00
-2.31	-1.12	6.94	3.56	5.99	-4.52	0.00
-2.83	-0.87	8.49	0.93	6.84	-5.13	0.00
-3.34	-0.63	10.03	-1.56	6.34	-3.90	0.00
-3.86	-0.40	11.57	-3.39	4.81	-2.33	0.00
-4.37	-0.17	13.11	-4.19	2.71	0.83	0.00
-4.89	0.06	14.66	-3.35	0.82	4.01	0.00
-5.40	0.29	16.20	-0.88	-0.00	6.86	0.00
Máximos	0.29 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.44 Cota: -0.80 m	6.84 Cota: -2.83 m	6.86 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.25 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.19 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-5.71 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -1.92 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.26	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.00	1.54	1.53	0.39	5.58	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.26	1.28	4.98	0.00
-1.29	-1.61	3.86	2.62	2.28	2.65	0.00
-1.67	-1.41	5.01	3.90	3.63	2.50	0.00
-2.06	-1.22	6.17	4.43	5.28	-3.26	0.00
-2.57	-0.96	7.71	2.35	6.81	-5.75	0.00
-3.09	-0.71	9.26	-0.46	6.91	-4.58	0.00
-3.60	-0.47	10.80	-2.66	5.81	-3.33	0.00
-4.11	-0.23	12.34	-4.10	3.85	-0.70	0.00
-4.63	0.01	13.89	-4.05	1.71	2.48	0.00
-5.14	0.24	15.43	-2.36	0.23	5.70	0.00
Máximos	0.36 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.43 Cota: -2.06 m	7.03 Cota: -2.83 m	6.95 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-2.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.28 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-5.75 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.25	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.59	0.41	5.82	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.45	1.33	5.22	0.00
-1.29	-1.61	3.86	4.22	3.10	2.90	0.00
-1.67	-1.42	5.01	5.63	5.09	2.76	0.00
-2.06	-1.22	6.17	3.63	6.42	-2.90	0.00
-2.57	-0.98	7.71	1.74	7.61	-5.53	0.00
-3.09	-0.73	9.26	-0.96	7.45	-4.37	0.00
-3.60	-0.50	10.80	-3.04	6.13	-3.12	0.00
-4.11	-0.26	12.34	-4.38	4.01	-0.49	0.00
-4.63	-0.03	13.89	-4.22	1.77	2.68	0.00
-5.14	0.20	15.43	-2.43	0.24	5.89	0.00
Máximos	0.31 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	5.63 Cota: -1.67 m	7.69 Cota: -2.83 m	7.14 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.25 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.50 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-5.53 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -0.80 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.23 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.49 t/m
Excavación hasta la cota: -1.92 m	Carga puntual: 7.02 t Carga lineal: 2.81 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 8.22 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.29 t/m
Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)	Carga puntual: 7.02 t Carga lineal: 2.81 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 3.64 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 1.46 t/m



Forjados

Cota: -1.42 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -1.92 m)	Carga lineal: -0.07 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 2.61 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 1.92 B (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple



Referencia: excavacion 1.92 B (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 57.2 t Máximo: 169.92 t Máximo: 427.35 t Máximo: 235.74 t	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.079 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Referencia: excavacion 1.92 B (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.83 m, Md: 84.36 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 10.51 t, Tensión máxima del acero: 0.937 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.55 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.83 m, M: 52.73 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.92 B (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m:	Calculado: 2.05	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -0.80 m:	Calculado: 9.19	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m:	Calculado: 7.918	Cumple
- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m:	Calculado: 1.895	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -0.80 m:	Calculado: 7.761	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m:	Calculado: 6.685	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.92 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m:	Calculado: 3.337	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -0.80 m:	Calculado: 3.337	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m:	Calculado: 3.468	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.92 m):	Calculado: 3.468	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.92 B (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación hasta la cota: -1.50 m:	Calculado: 3.086	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -0.80 m:	Calculado: 3.233	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m:	Calculado: 3.162	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.92 m):	Calculado: 3.223	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): excavacion 1.92 B (tramo 3)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.34 m ; 0.04 m) - Radio: 5.96 m:	Calculado: 4.362	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -0.80 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.34 m ; 0.04 m) - Radio: 5.96 m:	Calculado: 4.362	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.22 m ; 0.10 m) - Radio: 5.95 m:	Calculado: 3.696	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.92 m) ⁽¹⁾		No procede
- Combinaciones con sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.2	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.57 m ; 0.72 m) - Radio: 6.64 m:	Calculado: 3.904	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -0.80 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.57 m ; 0.72 m) - Radio: 6.64 m:	Calculado: 3.904	Cumple
- Excavación hasta la cota: -1.92 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.22 m ; 0.10 m) - Radio: 5.95 m:	Calculado: 3.294	Cumple
⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical intradós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.23		37.38
	Peso (kg)	6x15.36		92.18
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.23		31.15
	Peso (kg)	5x15.36		76.82
Armado horizontal	Longitud (m)		22x17.27	379.94
	Peso (kg)		22x66.55	1464.06
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.68		64.08
	Peso (kg)	6x26.34		158.03
Totales	Longitud (m)	543.41	379.94	
	Peso (kg)	1340.13	1464.06	2804.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	597.75	417.93	
	Peso (kg)	1474.14	1610.47	3084.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1474.14	1610.47	3084.61	48.60
Totales	1474.14	1610.47	3084.61	48.60

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	10
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	10
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	12
15.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 4B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

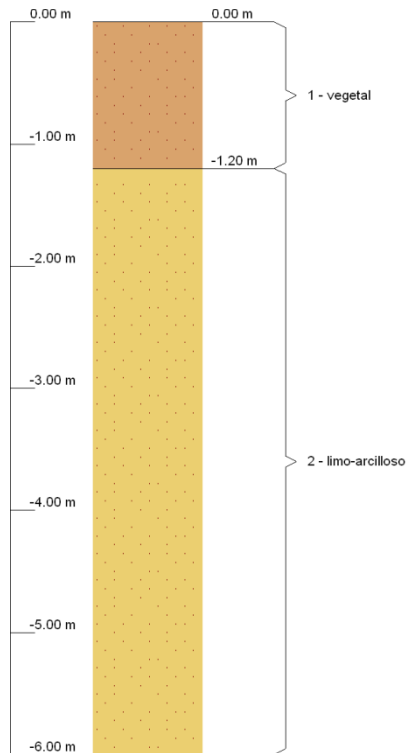
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 7000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 7000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77



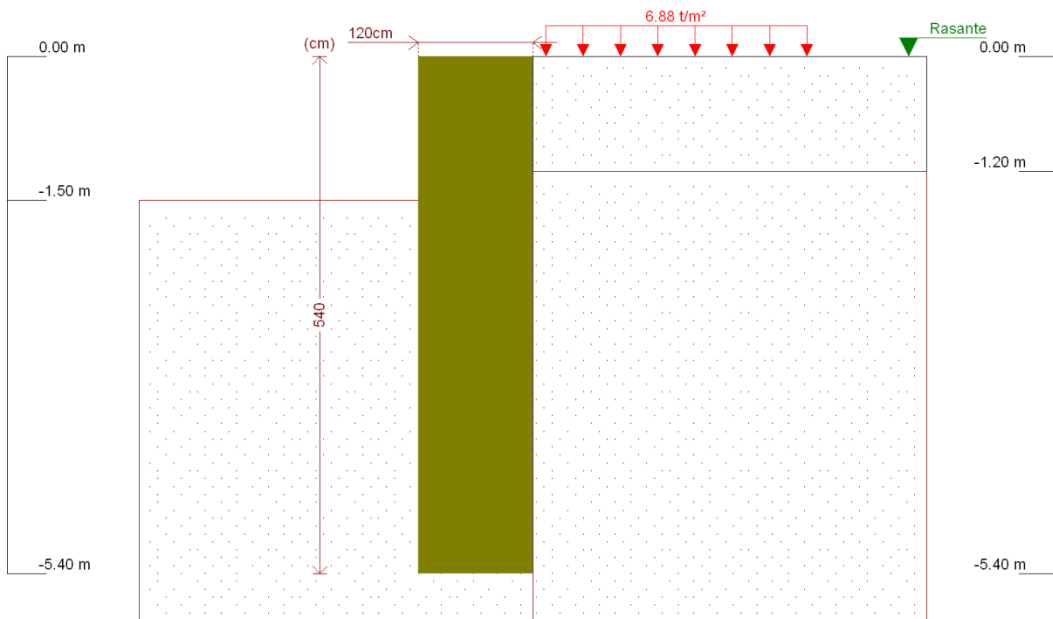
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.50 m

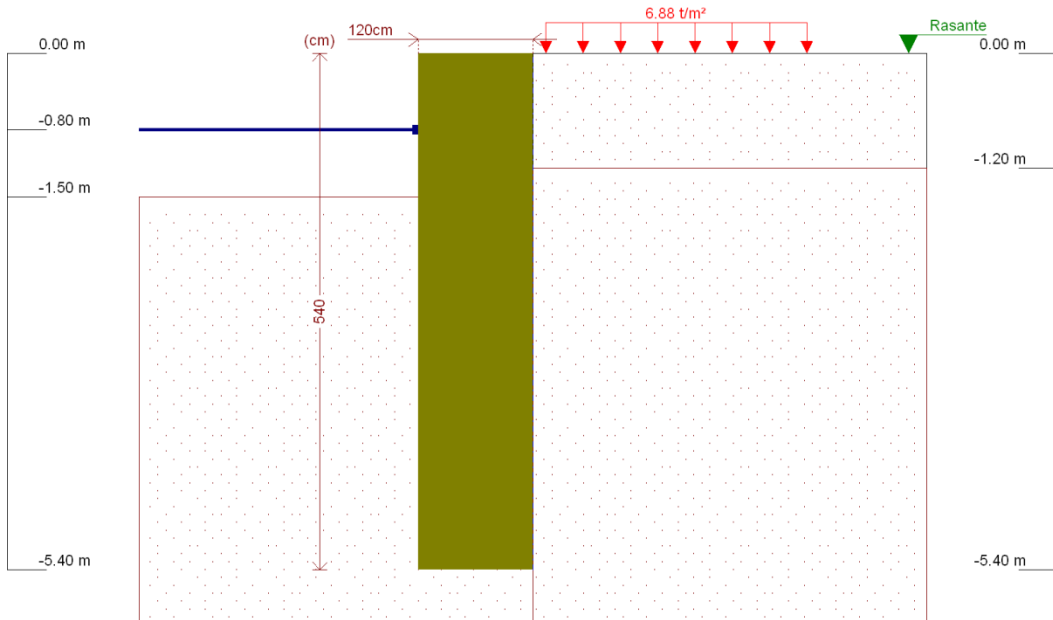
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



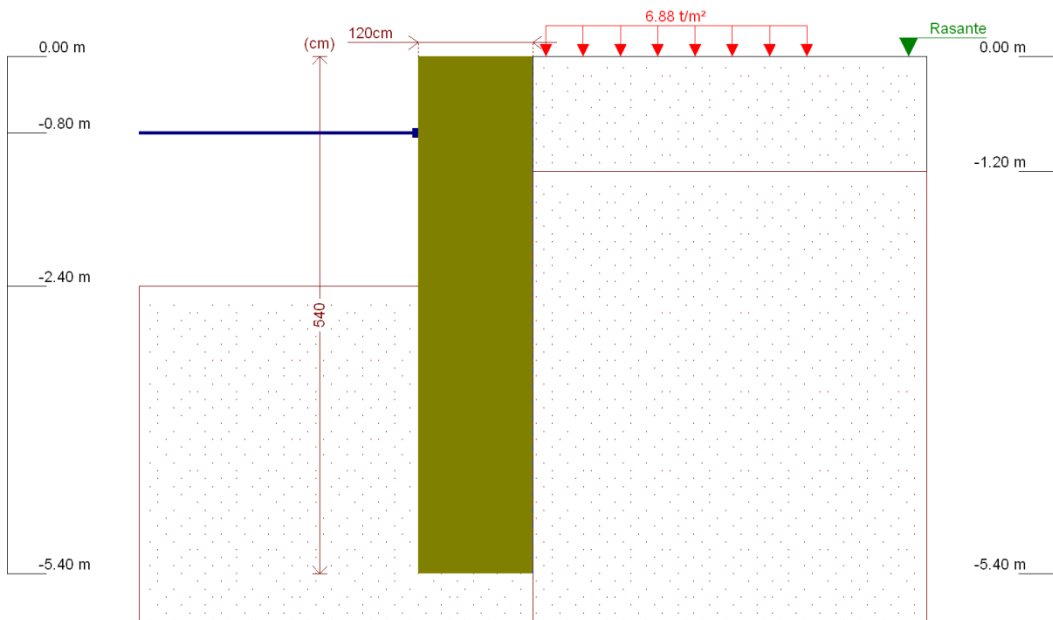


Selección de listados

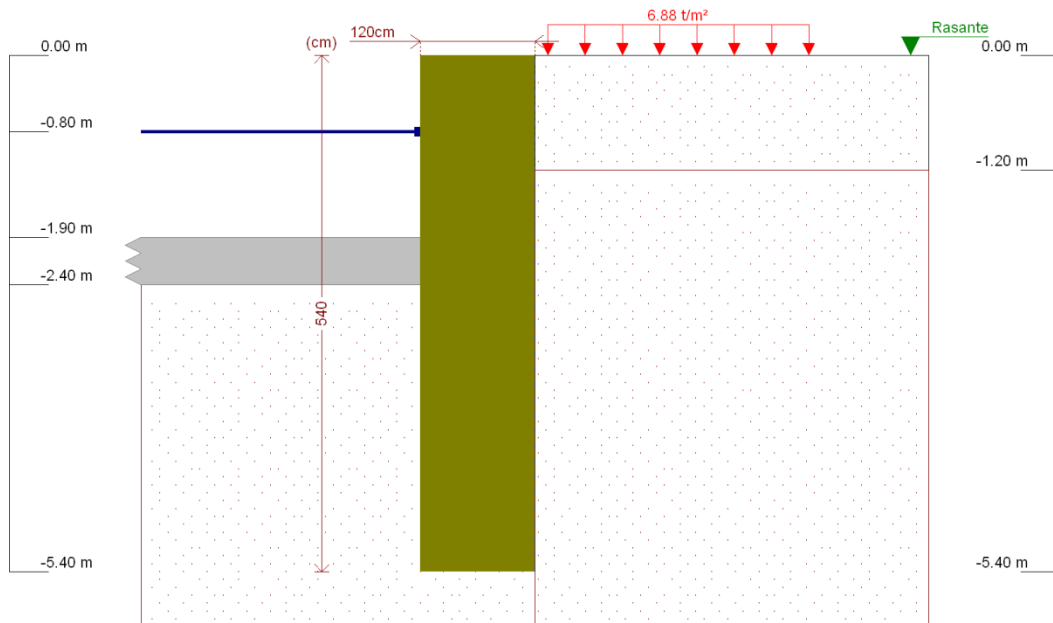
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -2.40 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.5 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -1.90 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Selección de listados

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.27	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.52	0.39	5.58	0.00
-1.03	-1.72	3.09	4.25	2.25	4.54	0.00
-1.54	-1.45	4.63	6.10	5.21	-2.30	0.00
-2.06	-1.18	6.17	4.49	7.78	-5.59	0.00
-2.57	-0.91	7.71	1.40	8.92	-5.86	0.00
-3.09	-0.66	9.26	-1.46	8.52	-4.64	0.00
-3.60	-0.41	10.80	-3.68	6.89	-3.34	0.00
-4.11	-0.16	12.34	-5.00	4.43	-0.17	0.00
-4.63	0.08	13.89	-4.67	1.94	3.10	0.00
-5.14	0.33	15.43	-2.65	0.26	6.40	0.00
Máximos	0.45 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.10 Cota: -1.54 m	8.92 Cota: -2.57 m	7.83 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.27 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.05 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.42 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.53	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.23	1.54	1.57	0.40	5.78	0.00
-1.03	-1.93	3.09	4.41	2.32	4.74	0.00
-1.54	-1.64	4.63	6.34	5.40	-2.07	0.00
-2.06	-1.34	6.17	4.86	8.15	-5.30	0.00
-2.57	-1.05	7.71	1.74	9.49	-6.55	0.00
-3.09	-0.77	9.26	-1.45	9.13	-5.09	0.00
-3.60	-0.50	10.80	-3.87	7.43	-3.55	0.00
-4.11	-0.23	12.34	-5.35	4.83	-0.39	0.00
-4.63	0.04	13.89	-5.08	2.12	3.30	0.00
-5.14	0.31	15.43	-2.91	0.28	7.02	0.00
Máximos	0.44 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.34 Cota: -1.54 m	9.51 Cota: -2.83 m	8.57 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.53 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.45 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: -0.26 m	-6.82 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

**Selección de listados****BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.27	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.52	0.39	5.58	0.00
-0.80	-1.84	2.40	4.25	1.27	4.99	0.00
-1.29	-1.58	3.86	5.42	3.64	2.65	0.00
-1.80	-1.31	5.40	5.51	6.63	-3.98	0.00
-2.31	-1.05	6.94	3.05	8.56	-6.42	0.00
-2.83	-0.79	8.49	-0.11	8.89	-5.26	0.00
-3.34	-0.53	10.03	-2.65	7.84	-4.00	0.00
-3.86	-0.28	11.57	-4.54	5.72	-1.79	0.00
-4.37	-0.04	13.11	-5.05	3.14	1.46	0.00
-4.89	0.20	14.66	-3.87	0.94	4.74	0.00
-5.40	0.45	16.20	-1.01	0.00	7.83	0.00
Máximos	0.45 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.10 Cota: -1.54 m	8.92 Cota: -2.57 m	7.83 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.05 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: -5.40 m	-6.42 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.26	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.59	0.41	5.81	0.00
-0.80	-1.84	2.40	4.43	1.33	5.21	0.00
-1.29	-1.59	3.86	5.16	3.55	2.84	0.00
-1.80	-1.33	5.40	5.36	6.44	-3.71	0.00
-2.31	-1.07	6.94	3.05	8.36	-6.36	0.00
-2.83	-0.82	8.49	-0.08	8.70	-5.19	0.00
-3.34	-0.57	10.03	-2.59	7.68	-3.91	0.00
-3.86	-0.33	11.57	-4.42	5.62	-1.84	0.00
-4.37	-0.09	13.11	-4.95	3.08	1.40	0.00
-4.89	0.14	14.66	-3.81	0.92	4.67	0.00
-5.40	0.38	16.20	-0.98	0.00	7.65	0.00
Máximos	0.38 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	5.89 Cota: -1.54 m	8.72 Cota: -2.57 m	7.65 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.95 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.36 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.55	0.40	5.59	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.28	1.29	4.98	0.00
-1.29	-1.63	3.86	0.39	1.21	2.65	0.00
-1.80	-1.38	5.40	1.67	1.92	2.08	0.00
-2.31	-1.14	6.94	2.69	3.18	1.76	0.00
-2.83	-0.90	8.49	2.20	4.55	-5.12	0.00
-3.34	-0.66	10.03	-0.28	4.71	-3.97	0.00
-3.86	-0.43	11.57	-2.17	3.81	-2.76	0.00
-4.37	-0.20	13.11	-3.24	2.24	0.12	0.00
-4.89	0.03	14.66	-2.79	0.70	3.20	0.00
-5.40	0.26	16.20	-0.74	0.00	5.78	0.00
Máximos	0.26 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.28 Cota: -0.80 m	4.78 Cota: -3.09 m	6.01 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.23 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.24 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-5.12 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.22	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.61	0.41	5.82	0.00
-0.80	-1.86	2.40	4.46	1.34	5.20	0.00
-1.29	-1.63	3.86	0.11	1.11	2.84	0.00
-1.80	-1.40	5.40	1.49	1.71	2.25	0.00
-2.31	-1.17	6.94	2.59	2.91	1.95	0.00
-2.83	-0.93	8.49	2.23	4.28	-4.78	0.00
-3.34	-0.71	10.03	-0.16	4.50	-3.94	0.00
-3.86	-0.48	11.57	-2.03	3.67	-2.70	0.00
-4.37	-0.26	13.11	-3.11	2.17	0.01	0.00
-4.89	-0.04	14.66	-2.71	0.68	3.08	0.00
-5.40	0.18	16.20	-0.73	0.00	5.65	0.00
Máximos	0.18 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.46 Cota: -0.80 m	4.54 Cota: -3.09 m	6.25 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.22 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.11 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.78 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.58 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.23	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-0.51	-1.99	1.54	1.55	0.40	5.59	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.28	1.29	4.98	0.00
-1.29	-1.63	3.86	0.39	1.21	2.65	0.00
-1.80	-1.38	5.40	1.67	1.92	2.08	0.00
-2.15	-1.22	6.45	2.69	2.74	1.87	0.00
-2.57	-1.02	7.71	3.15	3.99	-3.66	0.00
-3.09	-0.78	9.26	0.89	4.78	-4.56	0.00
-3.60	-0.55	10.80	-1.31	4.37	-3.37	0.00
-4.11	-0.32	12.34	-2.88	3.07	-1.41	0.00
-4.63	-0.09	13.89	-3.21	1.41	1.66	0.00
-5.14	0.14	15.43	-1.96	0.19	4.75	0.00
Máximos	0.26 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.28 Cota: -0.80 m	4.78 Cota: -3.09 m	6.01 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.23 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.24 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.12 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.60	0.41	5.83	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.46	1.34	5.22	0.00
-1.29	-1.62	3.86	1.61	1.84	2.91	0.00
-1.80	-1.38	5.40	3.02	3.22	2.36	0.00
-2.15	-1.22	6.45	4.19	4.54	2.18	0.00
-2.57	-1.03	7.71	2.12	5.35	-3.24	0.00
-3.09	-0.79	9.26	0.08	5.70	-4.25	0.00
-3.60	-0.56	10.80	-1.96	4.93	-3.05	0.00
-4.11	-0.34	12.34	-3.37	3.36	-1.08	0.00
-4.63	-0.12	13.89	-3.53	1.52	2.00	0.00
-5.14	0.11	15.43	-2.10	0.20	5.10	0.00
Máximos	0.22 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.46 Cota: -0.80 m	5.70 Cota: -3.09 m	6.24 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.23 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.64 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-4.68 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado



Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.24 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.49 t/m
Excavación hasta la cota: -3.00 m	Carga puntual: 12.64 t Carga lineal: 5.05 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 13.92 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 5.57 t/m
Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Carga puntual: 12.64 t Carga lineal: 5.05 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 10.21 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 4.08 t/m

Forjados

Cota: -1.90 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Carga lineal: -0.05 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 2.61 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 2.40 B (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	



Referencia: excavacion 2.40 B (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Calculado: 57.2 t Máximo: 169.92 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 427.35 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 235.74 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.053 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Referencia: excavacion 2.40 B (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.57 m, Md: 83.65 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 13.09 t, Tensión máxima del acero: 0.929 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.55 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.09 m, M: 35.87 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.40 B (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.05	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 9.19	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 6.486	Cumple
- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 1.895	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 7.761	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 5.474	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.337	Cumple



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.40 B (tramo 4)		
Comprobación	Valores	Estado
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.337	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 3.342	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m):	Calculado: 3.342	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.086	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.233	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 3	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m):	Calculado: 3.108	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Armado vertical intradós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.23		37.38
	Peso (kg)	6x15.36		92.18
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.23		31.15
	Peso (kg)	5x15.36		76.82
Armado horizontal	Longitud (m)		22x17.27	379.94
	Peso (kg)		22x66.55	1464.06
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.68		64.08
	Peso (kg)	6x26.34		158.03
Totales	Longitud (m)	543.41	379.94	
	Peso (kg)	1340.13	1464.06	2804.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	597.75	417.93	
	Peso (kg)	1474.14	1610.47	3084.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1474.14	1610.47	3084.61	48.60
Totales	1474.14	1610.47	3084.61	48.60

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	10
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	10
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	12
15.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 5B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

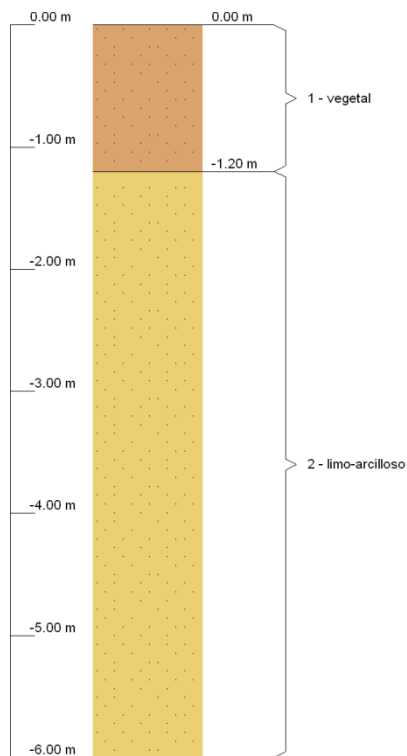
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - limo-arcilloso	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 7000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 7000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77



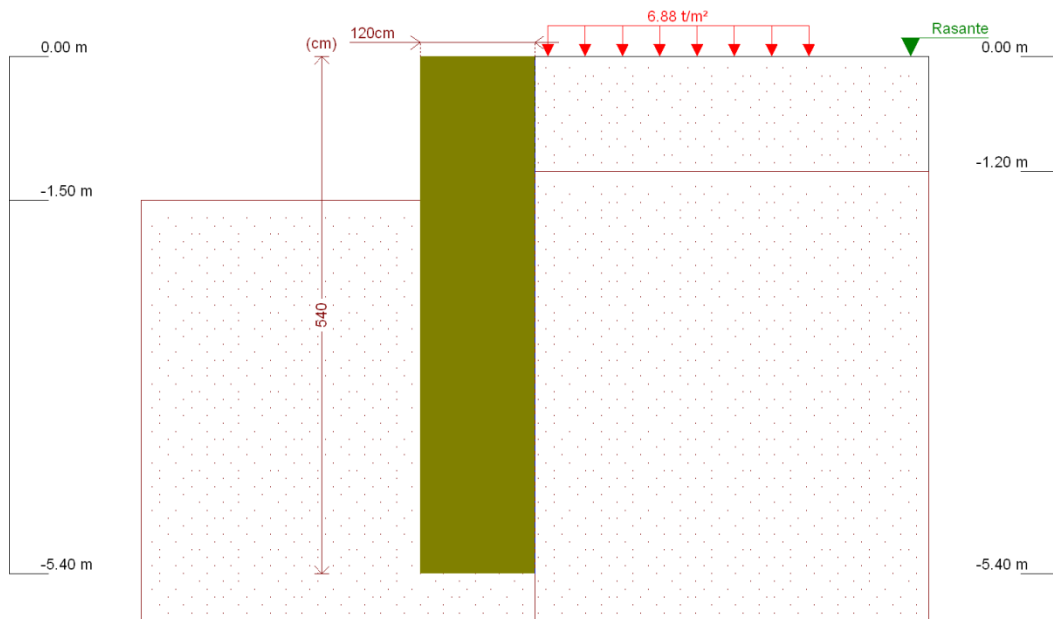
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.40 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.50 m

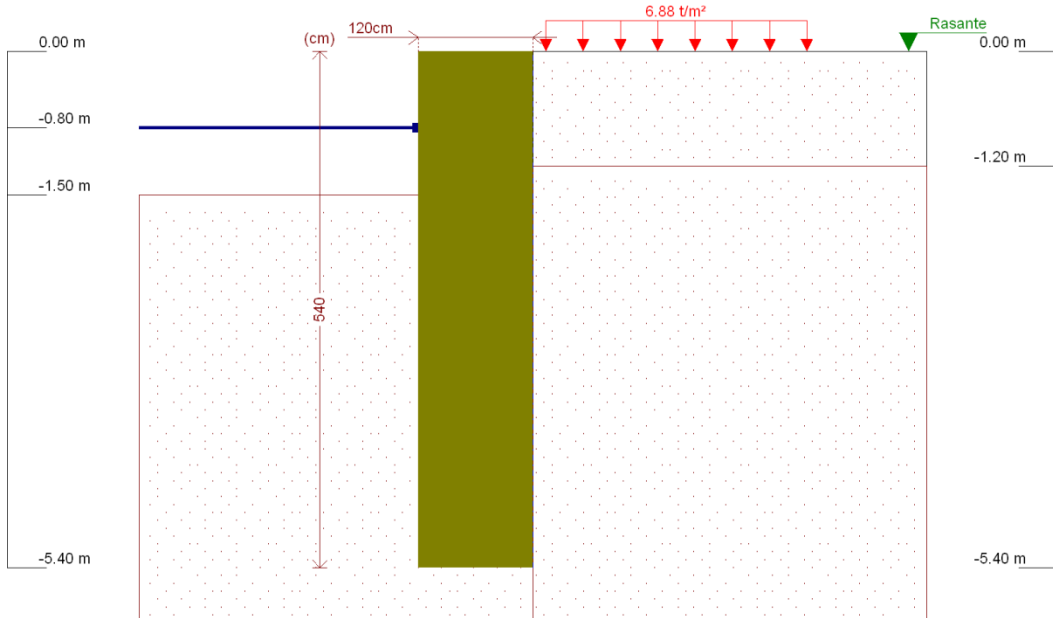
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



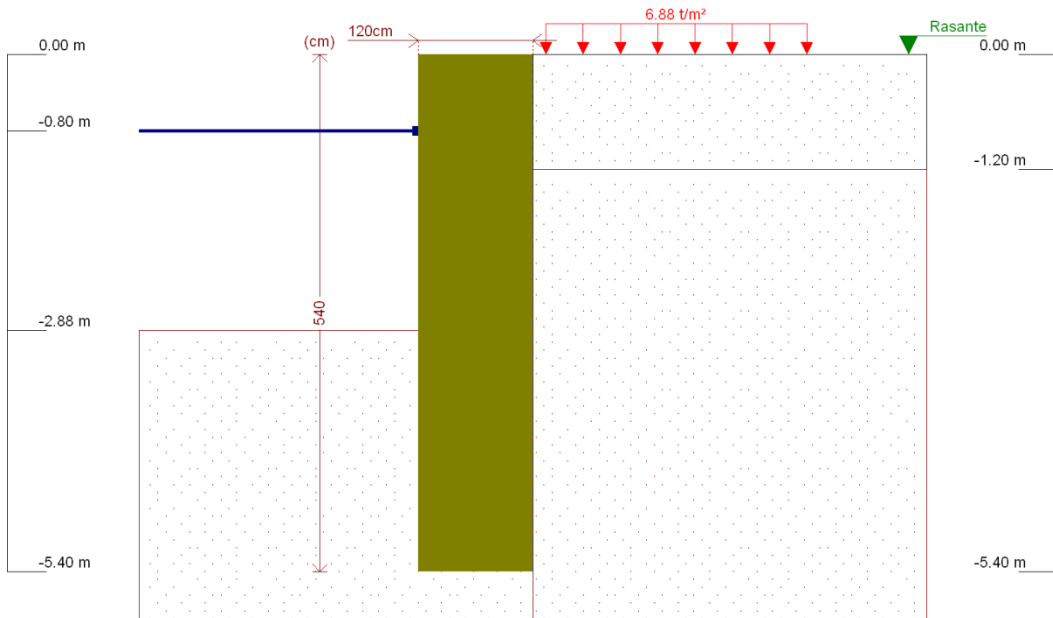


Selección de listados

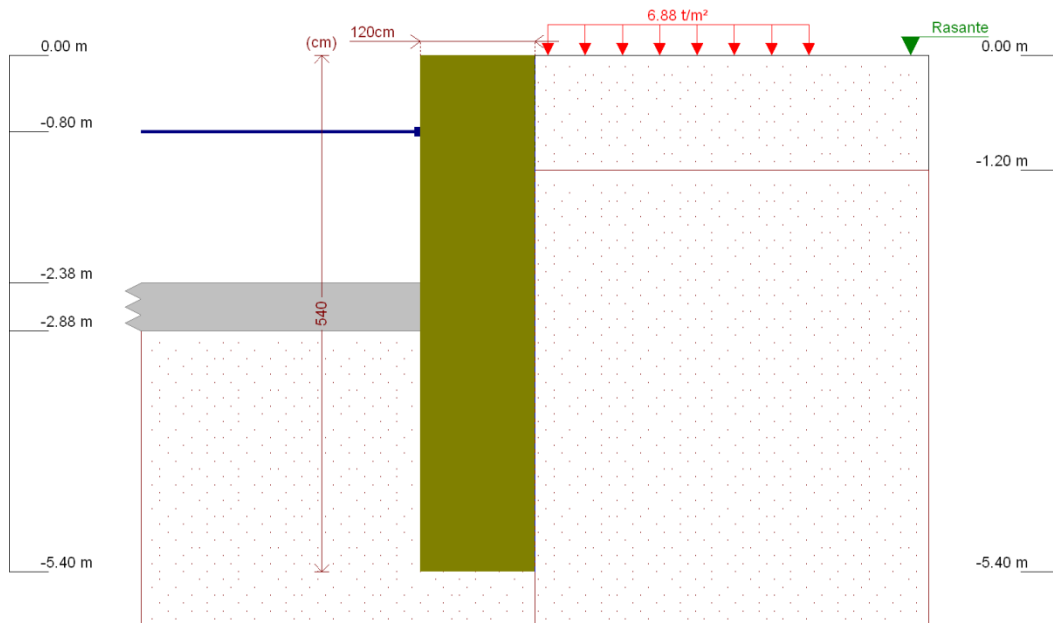
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.88 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -2.88 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.5 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.38 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.27	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.00	1.54	1.52	0.39	5.58	0.00
-1.03	-1.72	3.09	4.25	2.25	4.54	0.00
-1.54	-1.45	4.63	6.10	5.21	-2.30	0.00
-2.06	-1.18	6.17	4.49	7.78	-5.59	0.00
-2.57	-0.92	7.71	1.40	8.92	-5.86	0.00
-3.09	-0.66	9.26	-1.46	8.52	-4.64	0.00
-3.60	-0.41	10.80	-3.68	6.89	-3.34	0.00
-4.11	-0.16	12.34	-5.00	4.43	-0.17	0.00
-4.63	0.08	13.89	-4.67	1.94	3.10	0.00
-5.14	0.33	15.43	-2.65	0.26	6.40	0.00
Máximos	0.45 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.10 Cota: -1.54 m	8.92 Cota: -2.57 m	7.83 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.27 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.04 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.43 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.54	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.24	1.54	1.57	0.40	5.78	0.00
-1.03	-1.94	3.09	4.41	2.32	4.74	0.00
-1.54	-1.64	4.63	6.34	5.40	-2.07	0.00
-2.06	-1.34	6.17	4.86	8.15	-5.30	0.00
-2.57	-1.05	7.71	1.74	9.49	-6.55	0.00
-3.09	-0.77	9.26	-1.45	9.13	-5.09	0.00
-3.60	-0.50	10.80	-3.87	7.43	-3.54	0.00
-4.11	-0.23	12.34	-5.35	4.83	-0.39	0.00
-4.63	0.04	13.89	-5.08	2.12	3.30	0.00
-5.14	0.31	15.43	-2.91	0.28	7.01	0.00
Máximos	0.44 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.34 Cota: -1.54 m	9.50 Cota: -2.83 m	8.57 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.54 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-5.45 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.82 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

**Selección de listados****BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.27	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.00	1.54	1.52	0.39	5.58	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.25	1.27	4.99	0.00
-1.29	-1.59	3.86	5.42	3.64	2.65	0.00
-1.80	-1.31	5.40	5.51	6.63	-3.98	0.00
-2.31	-1.05	6.94	3.05	8.56	-6.43	0.00
-2.83	-0.79	8.49	-0.11	8.89	-5.26	0.00
-3.34	-0.53	10.03	-2.66	7.83	-3.99	0.00
-3.86	-0.28	11.57	-4.54	5.72	-1.79	0.00
-4.37	-0.04	13.11	-5.04	3.14	1.46	0.00
-4.89	0.20	14.66	-3.87	0.94	4.74	0.00
-5.40	0.45	16.20	-1.01	0.00	7.83	0.00
Máximos	0.45 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	6.10 Cota: -1.54 m	8.92 Cota: -2.57 m	7.83 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.04 Cota: -4.37 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.43 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.26	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.59	0.41	5.81	0.00
-0.80	-1.85	2.40	4.43	1.33	5.21	0.00
-1.29	-1.60	3.86	5.16	3.55	2.84	0.00
-1.80	-1.33	5.40	5.36	6.44	-3.71	0.00
-2.31	-1.07	6.94	3.05	8.36	-6.37	0.00
-2.83	-0.82	8.49	-0.08	8.70	-5.19	0.00
-3.34	-0.57	10.03	-2.59	7.68	-3.91	0.00
-3.86	-0.33	11.57	-4.42	5.61	-1.83	0.00
-4.37	-0.09	13.11	-4.95	3.08	1.41	0.00
-4.89	0.14	14.66	-3.81	0.92	4.67	0.00
-5.40	0.38	16.20	-0.98	0.00	7.65	0.00
Máximos	0.38 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	5.89 Cota: -1.54 m	8.73 Cota: -2.57 m	7.65 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.26 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.95 Cota: -4.37 m	0.00 Cota: -5.40 m	-6.37 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.21	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.57	0.40	5.62	0.00
-0.80	-1.86	2.40	4.31	1.30	4.98	0.00
-1.29	-1.65	3.86	-1.26	0.42	2.65	0.00
-1.80	-1.43	5.40	0.02	0.28	2.08	0.00
-2.31	-1.20	6.94	1.04	0.69	1.76	0.00
-2.83	-0.97	8.49	1.93	1.57	1.65	0.00
-3.34	-0.75	10.03	1.35	2.52	-4.06	0.00
-3.86	-0.53	11.57	-0.60	2.44	-2.92	0.00
-4.37	-0.31	13.11	-1.94	1.60	-0.86	0.00
-4.89	-0.09	14.66	-2.01	0.52	2.08	0.00
-5.40	0.13	16.20	-0.56	-0.00	4.36	0.00
Máximos	0.13 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.31 Cota: -0.80 m	2.60 Cota: -3.60 m	6.09 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.21 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.43 Cota: -1.03 m	-0.00 Cota: -5.40 m	-4.06 Cota: -3.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.20	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.63	0.42	5.85	0.00
-0.80	-1.86	2.40	4.49	1.35	5.20	0.00
-1.29	-1.66	3.86	-1.55	0.32	2.84	0.00
-1.80	-1.44	5.40	-0.18	0.06	2.25	0.00
-2.31	-1.23	6.94	0.93	0.41	1.95	0.00
-2.83	-1.01	8.49	1.92	1.27	1.88	0.00
-3.34	-0.79	10.03	1.50	2.27	-4.06	0.00
-3.86	-0.58	11.57	-0.44	2.28	-2.89	0.00
-4.37	-0.37	13.11	-1.77	1.52	-1.00	0.00
-4.89	-0.15	14.66	-1.91	0.50	1.93	0.00
-5.40	0.06	16.20	-0.54	0.00	4.20	0.00
Máximos	0.06 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.49 Cota: -0.80 m	2.39 Cota: -3.60 m	6.33 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.20 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.77 Cota: -1.03 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-4.06 Cota: -3.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.58 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.21	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-0.51	-1.99	1.54	1.57	0.40	5.62	0.00
-0.80	-1.86	2.40	4.31	1.30	4.98	0.00
-1.29	-1.65	3.86	-1.26	0.42	2.65	0.00
-1.80	-1.43	5.40	0.02	0.28	2.08	0.00
-2.31	-1.20	6.94	1.04	0.69	1.76	0.00
-2.63	-1.06	7.89	1.93	1.18	1.69	0.00
-3.09	-0.86	9.26	2.35	2.17	-3.88	0.00
-3.60	-0.64	10.80	0.30	2.60	-3.50	0.00
-4.11	-0.42	12.34	-1.35	2.10	-2.32	0.00
-4.63	-0.20	13.89	-2.16	1.04	0.60	0.00
-5.14	0.02	15.43	-1.48	0.14	3.56	0.00
Máximos	0.13 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.31 Cota: -0.80 m	2.60 Cota: -3.60 m	6.09 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.21 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.43 Cota: -1.03 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-4.06 Cota: -3.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.21	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.99	1.54	1.62	0.42	5.85	0.00
-0.80	-1.86	2.40	4.48	1.35	5.21	0.00
-1.29	-1.65	3.86	-0.52	0.81	2.91	0.00
-1.80	-1.43	5.40	0.89	1.10	2.37	0.00
-2.31	-1.20	6.94	2.07	2.02	2.09	0.00
-2.63	-1.06	7.89	3.13	2.87	2.05	0.00
-3.09	-0.87	9.26	1.29	3.36	-3.40	0.00
-3.60	-0.65	10.80	-0.53	3.33	-3.11	0.00
-4.11	-0.43	12.34	-1.98	2.48	-1.90	0.00
-4.63	-0.22	13.89	-2.58	1.18	1.05	0.00
-5.14	-0.00	15.43	-1.66	0.16	4.03	0.00
Máximos	0.10 Cota: -5.40 m	16.20 Cota: -5.40 m	4.48 Cota: -0.80 m	3.47 Cota: -3.34 m	6.30 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.21 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.58 Cota: -4.63 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-3.69 Cota: -3.34 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado



Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.23 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.49 t/m
Excavación hasta la cota: -3.00 m	Carga puntual: 16.84 t Carga lineal: 6.73 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 18.14 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 7.26 t/m
Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Carga puntual: 16.84 t Carga lineal: 6.73 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 15.58 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 6.23 t/m

Forjados

Cota: -2.38 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.58 m)	Carga lineal: -0.02 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 2.36 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 2.88 B (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	



Referencia: excavacion 2.88 B (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Calculado: 57.2 t Máximo: 169.92 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 427.35 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 235.74 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.029 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Referencia: excavacion 2.88 B (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.8 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.57 m, Md: 83.64 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 13.08 t, Tensión máxima del acero: 0.929 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.55 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.60 m, M: 19.47 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.88 B (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.05	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 9.19	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 5.098	Cumple
- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 1.895	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 7.761	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 4.3	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.337	Cumple



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.88 B (tramo 5)		
Comprobación	Valores	Estado
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.337	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 3.128	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m):	Calculado: 3.128	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.086	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.233	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.00 m:	Calculado: 2.728	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.58 m):	Calculado: 2.889	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Armado vertical intradós	Longitud (m)	28x6.25		175.00
	Peso (kg)	28x15.41		431.58
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.23		37.38
	Peso (kg)	6x15.36		92.18
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.23		31.15
	Peso (kg)	5x15.36		76.82
Armado horizontal	Longitud (m)		22x17.27	379.94
	Peso (kg)		22x66.55	1464.06
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x6.08		30.40
	Peso (kg)	5x14.99		74.97
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x10.68		64.08
	Peso (kg)	6x26.34		158.03
Totales	Longitud (m)	543.41	379.94	
	Peso (kg)	1340.13	1464.06	2804.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	597.75	417.93	
	Peso (kg)	1474.14	1610.47	3084.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1474.14	1610.47	3084.61	48.60
Totales	1474.14	1610.47	3084.61	48.60

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	10
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	10
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	12
15.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 6B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

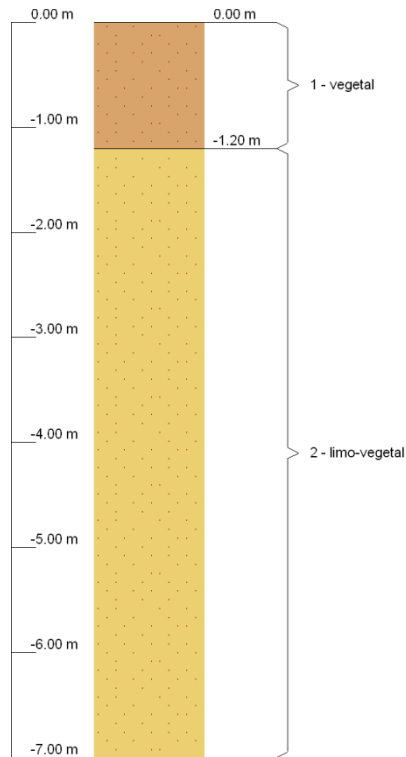
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - limo-vegetal	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77



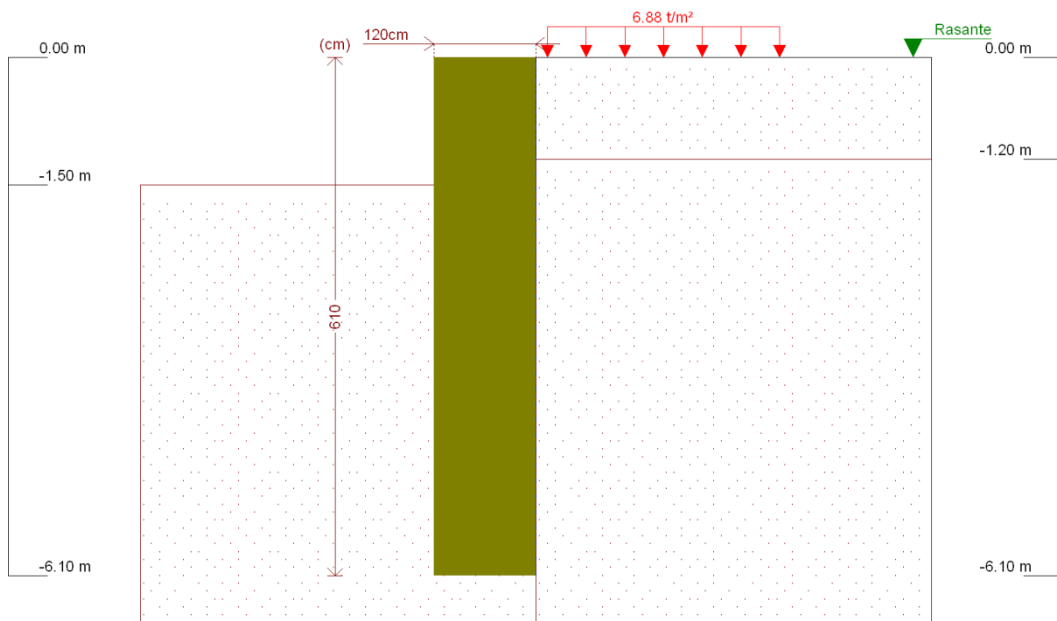
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 6.10 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 8.00 m

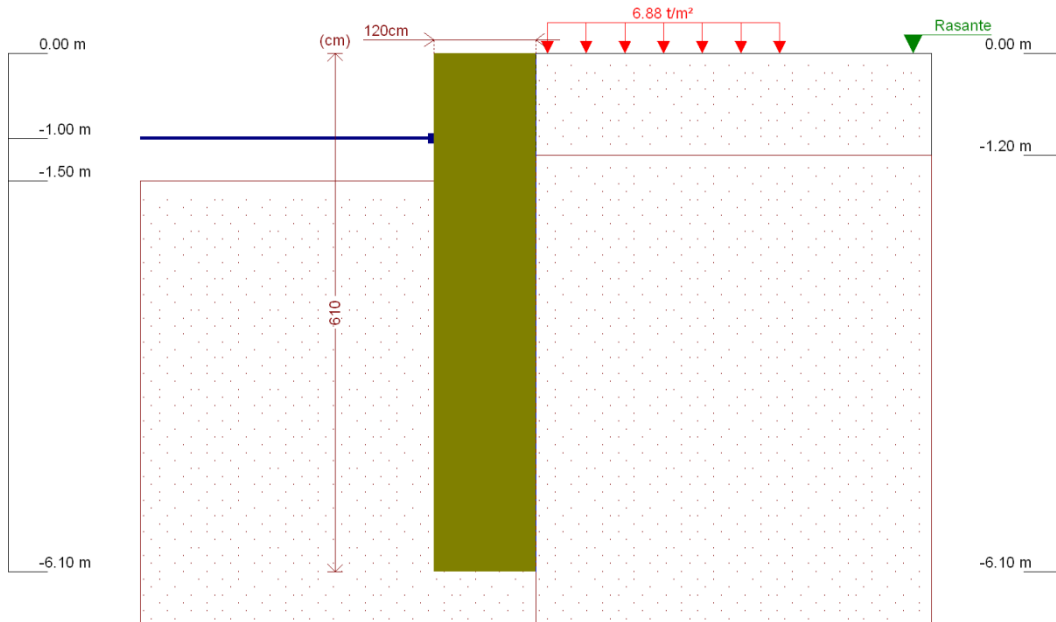
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



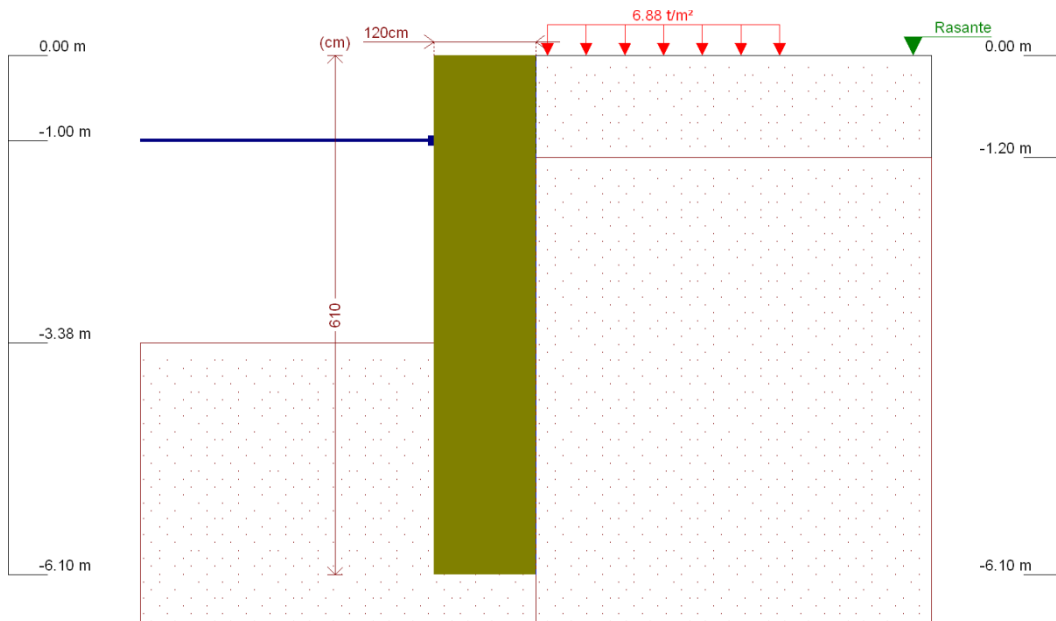


Selección de listados

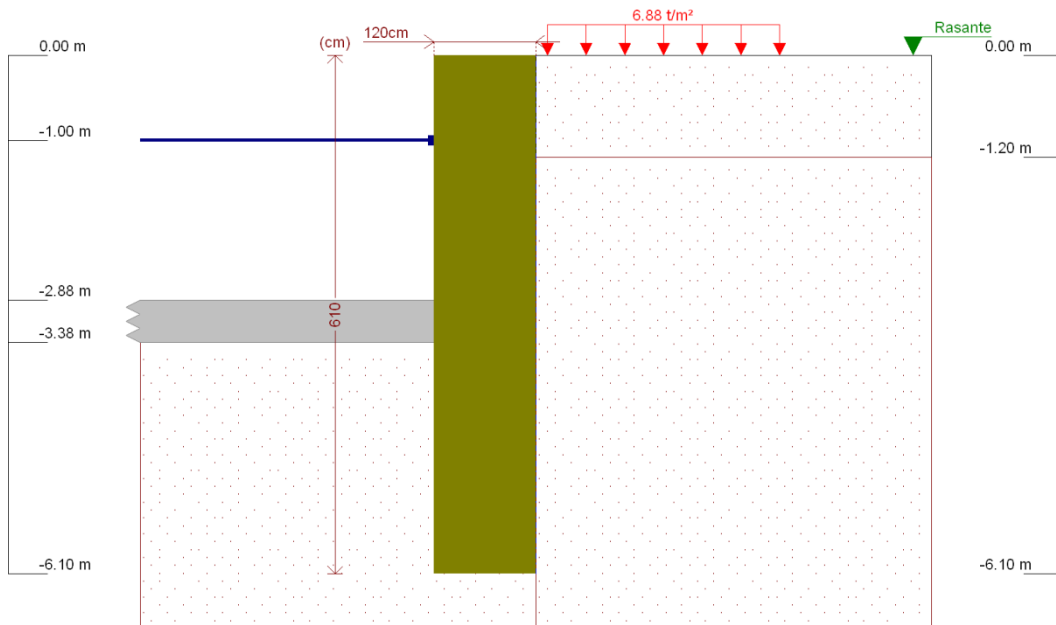
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.38 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.38 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.38 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.5 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.88 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Selección de listados

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.27	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.45	1.53	1.24	0.32	4.56	0.00
-1.02	-6.62	3.05	3.43	1.80	3.53	0.00
-1.53	-5.80	4.58	5.00	4.17	-2.19	0.00
-2.03	-4.98	6.10	3.53	6.20	-3.64	0.00
-2.54	-4.16	7.63	1.69	7.29	-3.58	0.00
-3.05	-3.35	9.15	-0.11	7.46	-3.35	0.00
-3.56	-2.54	10.68	-1.77	6.76	-2.79	0.00
-4.07	-1.74	12.20	-3.01	5.37	-1.39	0.00
-4.58	-0.94	13.73	-3.53	3.62	0.06	0.00
-5.08	-0.14	15.25	-3.31	1.88	1.55	0.00
-5.59	0.65	16.78	-2.33	0.54	3.06	0.00
-6.10	1.45	18.30	-0.58	-0.00	4.60	0.00
Máximos	1.45 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.00 Cota: -1.53 m	7.48 Cota: -2.80 m	4.89 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.53 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: -6.10 m	-3.64 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.78	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.95	1.53	1.28	0.32	4.70	0.00
-1.02	-7.11	3.05	3.53	1.85	3.68	0.00
-1.53	-6.27	4.58	5.18	4.30	-1.95	0.00
-2.03	-5.44	6.10	3.77	6.45	-3.90	0.00
-2.54	-4.61	7.63	1.80	7.62	-3.76	0.00
-3.05	-3.79	9.15	-0.08	7.81	-3.45	0.00
-3.56	-2.97	10.68	-1.78	7.12	-3.02	0.00
-4.07	-2.16	12.20	-3.13	5.68	-1.55	0.00
-4.58	-1.35	13.73	-3.72	3.83	0.02	0.00
-5.08	-0.54	15.25	-3.51	2.00	1.62	0.00
-5.59	0.27	16.78	-2.48	0.58	3.25	0.00
-6.10	1.07	18.30	-0.62	-0.00	4.89	0.00
Máximos	1.07 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.18 Cota: -1.53 m	7.83 Cota: -2.80 m	5.03 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.78 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.72 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: -6.10 m	-3.90 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

**FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M****BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.27	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-7.45	1.52	1.24	0.32	4.56	0.00
-1.00	-6.65	3.00	3.43	1.74	3.56	0.00
-1.27	-6.21	3.81	4.32	2.90	2.67	0.00
-1.78	-5.39	5.34	4.45	5.30	-3.59	0.00
-2.29	-4.57	6.86	2.61	6.86	-3.63	0.00
-2.80	-3.75	8.39	0.78	7.48	-3.48	0.00
-3.30	-2.94	9.91	-0.96	7.21	-3.19	0.00
-3.81	-2.14	11.44	-2.48	6.13	-2.10	0.00
-4.32	-1.34	12.96	-3.36	4.51	-0.67	0.00
-4.83	-0.54	14.49	-3.52	2.72	0.80	0.00
-5.34	0.25	16.01	-2.92	1.14	2.30	0.00
-5.85	1.05	17.54	-1.56	0.15	3.83	0.00
Máximos	1.45 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	5.00 Cota: -1.53 m	7.48 Cota: -2.80 m	4.89 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.27 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.53 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.64 Cota: -2.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-8.16	-0.00	0.07	-0.00	0.52	0.00
-0.51	-7.39	1.52	1.46	0.39	5.02	0.00
-1.00	-6.65	3.00	3.85	2.00	3.78	0.00
-1.27	-6.24	3.81	4.00	3.06	2.89	0.00
-1.78	-5.47	5.34	4.26	5.35	-3.45	0.00
-2.29	-4.71	6.86	2.49	6.84	-3.53	0.00
-2.80	-3.95	8.39	0.70	7.42	-3.37	0.00
-3.30	-3.19	9.91	-0.97	7.14	-3.06	0.00
-3.81	-2.44	11.44	-2.45	6.07	-2.07	0.00
-4.32	-1.70	12.96	-3.33	4.47	-0.66	0.00
-4.83	-0.96	14.49	-3.48	2.69	0.79	0.00
-5.34	-0.21	16.01	-2.89	1.13	2.28	0.00
-5.85	0.53	17.54	-1.54	0.15	3.79	0.00
Máximos	0.90 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.74 Cota: -1.53 m	7.42 Cota: -2.80 m	5.48 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-8.16 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.50 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.53 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.38 M



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-7.83	-0.00	0.28	0.00	2.20	0.00
-0.51	-7.24	1.52	1.93	0.56	5.59	0.00
-1.00	-6.67	3.00	4.49	2.48	3.56	0.00
-1.27	-6.36	3.81	-2.95	1.67	2.67	0.00
-1.78	-5.77	5.34	-1.68	0.66	2.09	0.00
-2.29	-5.19	6.86	-0.66	0.20	1.77	0.00
-2.80	-4.60	8.39	0.22	0.21	1.65	0.00
-3.30	-4.01	9.91	1.06	0.64	1.67	0.00
-3.81	-3.43	11.44	0.93	1.25	-2.09	0.00
-4.32	-2.84	12.96	-0.11	1.32	-1.68	0.00
-4.83	-2.26	14.49	-0.83	0.98	-0.64	0.00
-5.34	-1.68	16.01	-1.02	0.46	0.44	0.00
-5.85	-1.09	17.54	-0.66	0.07	1.54	0.00
Máximos	-0.80 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.49 Cota: -1.00 m	2.48 Cota: -1.00 m	6.51 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.83 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.85 Cota: -1.02 m	-0.00 Cota: -6.10 m	-2.18 Cota: -3.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-7.73	-0.00	0.34	0.00	2.70	0.00
-0.51	-7.19	1.52	2.14	0.63	6.04	0.00
-1.00	-6.67	3.00	4.90	2.73	3.78	0.00
-1.27	-6.39	3.81	-3.38	1.80	2.89	0.00
-1.78	-5.85	5.34	-1.99	0.62	2.31	0.00
-2.29	-5.32	6.86	-0.87	0.04	1.98	0.00
-2.80	-4.78	8.39	0.12	-0.02	1.88	0.00
-3.30	-4.25	9.91	1.08	0.40	1.95	0.00
-3.81	-3.71	11.44	1.03	1.07	-2.03	0.00
-4.32	-3.18	12.96	0.03	1.20	-1.73	0.00
-4.83	-2.65	14.49	-0.73	0.91	-0.70	0.00
-5.34	-2.12	16.01	-0.95	0.44	0.36	0.00
-5.85	-1.58	17.54	-0.62	0.06	1.45	0.00
Máximos	-1.32 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.90 Cota: -1.00 m	2.73 Cota: -1.00 m	7.07 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.73 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.33 Cota: -1.02 m	-0.05 Cota: -2.54 m	-2.14 Cota: -3.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.08 M)



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-7.83	-0.00	0.28	0.00	2.20	0.00
-0.51	-7.24	1.52	1.93	0.56	5.59	0.00
-1.00	-6.67	3.00	4.49	2.48	3.56	0.00
-1.27	-6.36	3.81	-2.95	1.67	2.67	0.00
-1.78	-5.77	5.34	-1.68	0.66	2.09	0.00
-2.29	-5.19	6.86	-0.66	0.20	1.77	0.00
-2.80	-4.60	8.39	0.22	0.21	1.65	0.00
-3.13	-4.21	9.39	1.06	0.45	1.68	0.00
-3.56	-3.72	10.67	1.48	1.01	-2.18	0.00
-4.07	-3.14	12.20	0.40	1.35	-1.97	0.00
-4.58	-2.55	13.72	-0.53	1.19	-1.16	0.00
-5.08	-1.97	15.25	-0.99	0.72	-0.10	0.00
-5.59	-1.39	16.77	-0.91	0.23	0.98	0.00
-6.10	-0.80	18.30	-0.27	0.00	2.09	0.00
Máximos	-0.80 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.49 Cota: -1.00 m	2.48 Cota: -1.00 m	6.51 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.83 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.85 Cota: -1.02 m	0.00 Cota: -6.10 m	-2.18 Cota: -3.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-7.82	-0.00	0.28	0.00	2.22	0.00
-0.51	-7.24	1.52	1.99	0.58	5.82	0.00
-1.00	-6.67	3.00	4.67	2.57	3.80	0.00
-1.27	-6.35	3.81	-1.82	2.06	2.93	0.00
-1.78	-5.77	5.34	-0.41	1.68	2.39	0.00
-2.29	-5.19	6.86	0.77	1.93	2.11	0.00
-2.80	-4.60	8.39	1.82	2.72	2.04	0.00
-3.13	-4.22	9.39	2.87	3.55	2.10	0.00
-3.56	-3.73	10.67	-0.25	3.35	-1.71	0.00
-4.07	-3.15	12.20	-1.09	2.90	-1.43	0.00
-4.58	-2.57	13.72	-1.73	2.09	-0.54	0.00
-5.08	-2.00	15.25	-1.86	1.14	0.59	0.00
-5.59	-1.43	16.77	-1.42	0.34	1.76	0.00
-6.10	-0.85	18.30	-0.37	-0.00	2.94	0.00
Máximos	-0.85 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	4.67 Cota: -1.00 m	3.55 Cota: -3.13 m	6.73 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.82 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.78 Cota: -1.02 m	-0.00 Cota: -6.10 m	-1.71 Cota: -3.56 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO



Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.99 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.80 t/m
Excavación hasta la cota: -3.38 m	Carga puntual: 20.85 t Carga lineal: 8.34 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 23.06 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 9.22 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga puntual: 20.85 t Carga lineal: 8.34 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 18.60 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 7.44 t/m

Forjados

Cota: -2.88 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga lineal: 0.00 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.66 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	6 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 3,38 B (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple



Referencia: excavacion 3,38 B (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cantidad mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00104 Mínimo: 0.00024 Mínimo: 0	Cumple Cumple
Cantidad mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00104 Mínimo: 0 Mínimo: 2e-005	Cumple Cumple
Cantidad máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Calculado: 50.01 t Máximo: 182.24 t Máximo: 458.32 t	Cumple Cumple



Referencia: excavacion 3,38 B (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 252.82 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.027 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.03 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.33 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 74.84 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 7.77 t, Tensión máxima del acero: 0.776 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.53 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.02 m, M: 19.34 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 8.00 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 B (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.863	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 9.891	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 4.843	Cumple
- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.25	



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 B (tramo6)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.624	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 8.287	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 4.052	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m) ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Existe más de un apoyo.</i>		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.347	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.347	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 3.177	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m):	Calculado: 3.177	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.856	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.955	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 2.903	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m):	Calculado: 3.178	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	30x6.95		208.50
	Peso (kg)	30x17.14		514.19
Armado vertical intradós	Longitud (m)	30x6.95		208.50
	Peso (kg)	30x17.14		514.19
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x6.93		41.58
	Peso (kg)	6x17.09		102.54
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x6.93		34.65
	Peso (kg)	5x17.09		85.45
Armado horizontal	Longitud (m)		25x18.27	456.75
	Peso (kg)		25x70.40	1760.04
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.78		40.68
	Peso (kg)	6x16.72		100.32
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x6.78		40.68
	Peso (kg)	6x16.72		100.32
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x11.18		67.08
	Peso (kg)	6x27.57		165.43
Totales	Longitud (m)	641.67	456.75	
	Peso (kg)	1582.44	1760.04	3342.48



tramo6

Selección de listados

Fecha: 04/07/16

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	705.84	502.43	3676.73
	Peso (kg)	1740.68	1936.05	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1740.68	1936.05	3676.73	58.56
Totales	1740.68	1936.05	3676.73	58.56

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	2
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	9
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- MEDICIÓN	12

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 7B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

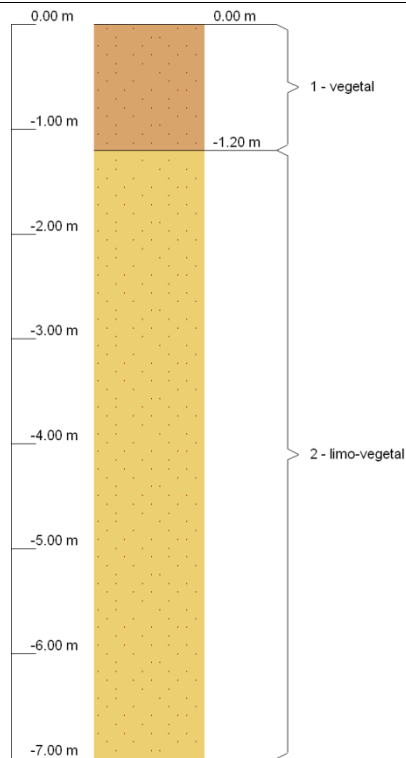
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - limo-vegetal	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

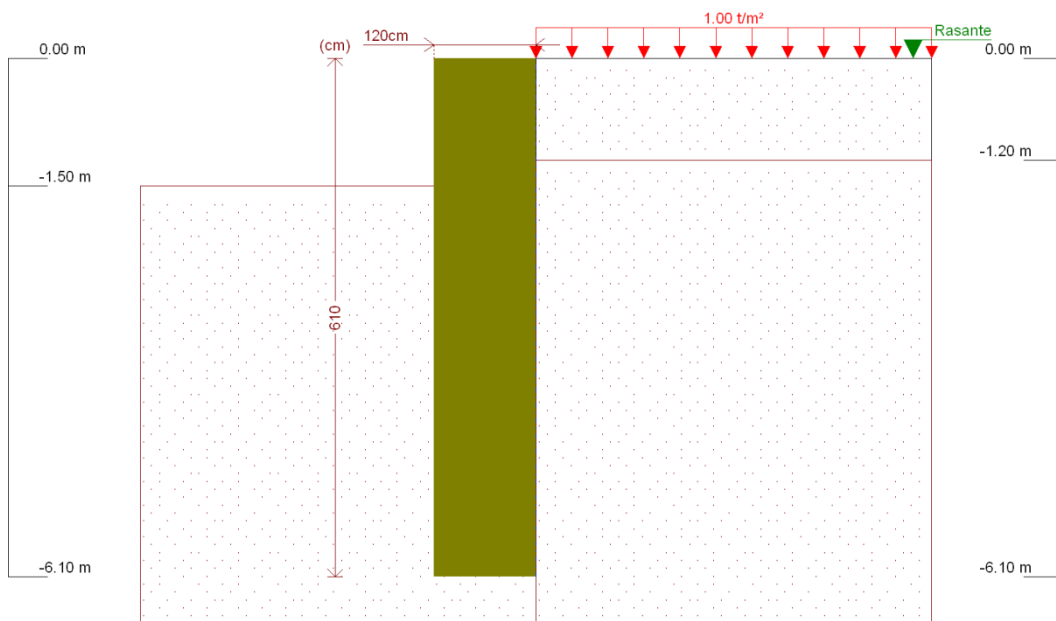
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 6.10 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 4.50 m

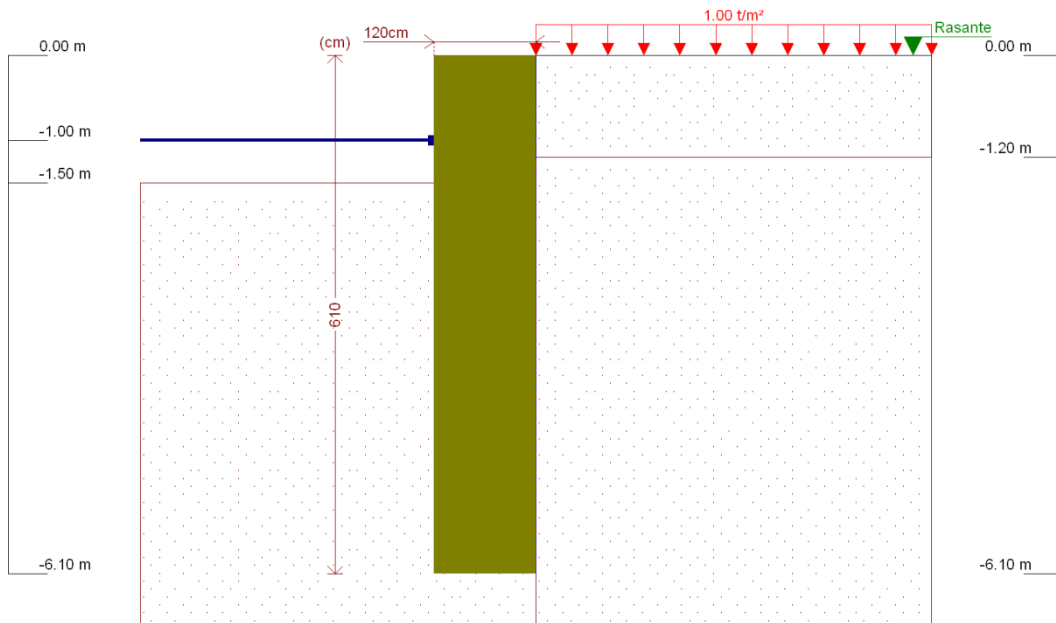
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



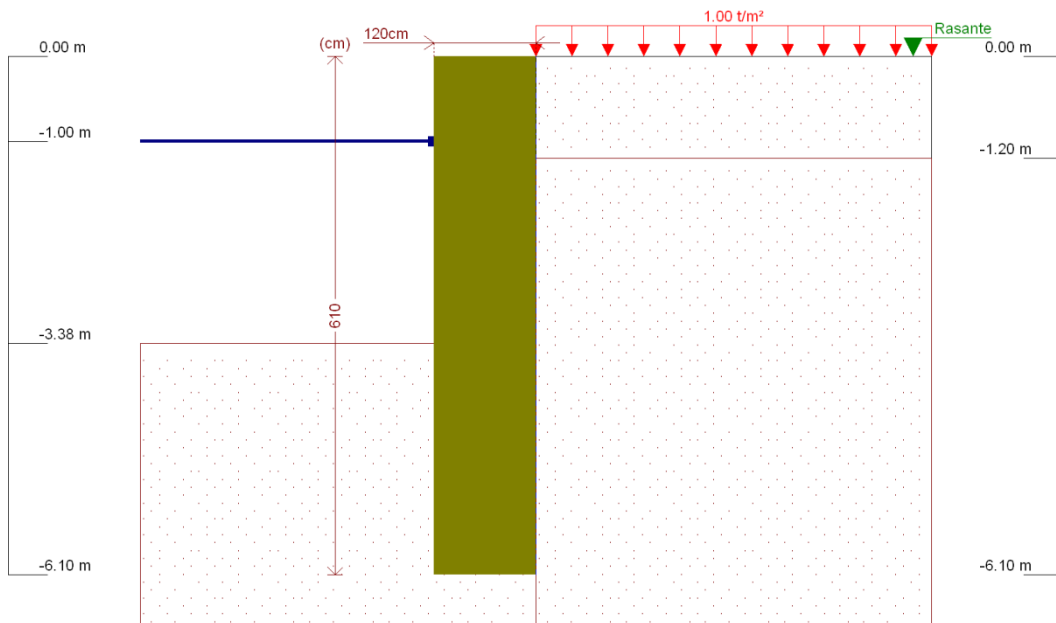
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



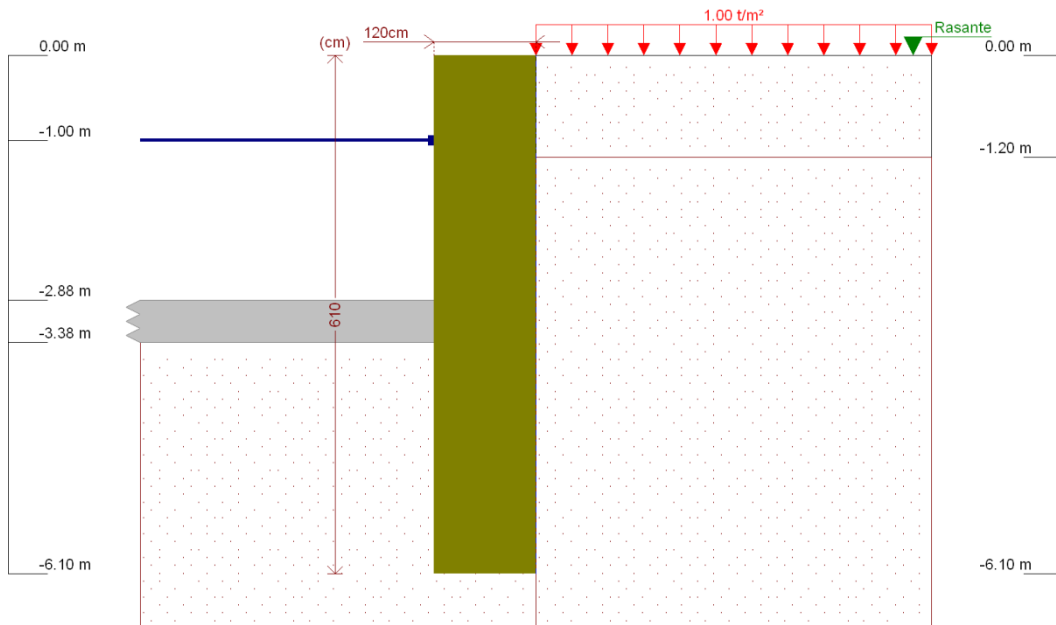
Selección de listados



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.38 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.38 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.38 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.88 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m²	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.11	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.10	1.53	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	-1.08	3.05	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.53	-1.07	4.58	0.17	0.04	-0.15	0.00
-2.03	-1.06	6.10	0.10	0.10	-0.12	0.00
-2.54	-1.05	7.63	0.04	0.13	-0.10	0.00
-3.05	-1.03	9.15	-0.00	0.14	-0.07	0.00
-3.56	-1.02	10.68	-0.04	0.12	-0.05	0.00
-4.07	-1.01	12.20	-0.06	0.09	-0.02	0.00
-4.58	-1.00	13.73	-0.06	0.06	0.00	0.00
-5.08	-0.98	15.25	-0.06	0.03	0.03	0.00
-5.59	-0.97	16.78	-0.04	0.01	0.05	0.00
-6.10	-0.96	18.30	-0.01	-0.00	0.08	0.00
Máximos	-0.96 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	0.17 Cota: -1.53 m	0.14 Cota: -2.80 m	0.67 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.11 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.06 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-0.15 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.11	-0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
-0.51	-1.15	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.02	-1.18	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.53	-1.21	4.58	0.20	0.06	-0.17	0.00
-2.03	-1.24	6.10	0.12	0.13	-0.14	0.00
-2.54	-1.28	7.63	0.05	0.16	-0.11	0.00
-3.05	-1.31	9.15	-0.01	0.16	-0.08	0.00
-3.56	-1.34	10.68	-0.04	0.15	-0.05	0.00
-4.07	-1.37	12.20	-0.07	0.11	-0.02	0.00
-4.58	-1.41	13.73	-0.08	0.08	0.01	0.00
-5.08	-1.44	15.25	-0.07	0.04	0.03	0.00
-5.59	-1.47	16.78	-0.05	0.01	0.06	0.00
-6.10	-1.50	18.30	-0.01	-0.00	0.09	0.00
Máximos	-1.11 Cota: 0.00 m	18.30 Cota: -6.10 m	0.20 Cota: -1.53 m	0.16 Cota: -2.80 m	0.77 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.50 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.08 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: -6.10 m	-0.17 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.11	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.10	1.52	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.08	3.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.27	-1.08	3.81	0.00	-0.00	0.67	0.00
-1.78	-1.06	5.34	0.13	0.08	-0.13	0.00
-2.29	-1.05	6.86	0.07	0.12	-0.11	0.00
-2.80	-1.04	8.39	0.02	0.14	-0.08	0.00
-3.30	-1.03	9.91	-0.02	0.13	-0.06	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-3.81	-1.01	11.44	-0.05	0.11	-0.03	0.00
-4.32	-1.00	12.96	-0.06	0.08	-0.01	0.00
-4.83	-0.99	14.49	-0.06	0.05	0.02	0.00
-5.34	-0.98	16.01	-0.05	0.02	0.04	0.00
-5.85	-0.96	17.54	-0.03	0.00	0.07	0.00
Máximos	-0.96 Cota: -6.10 m	18.30 Cota: -6.10 m	0.17 Cota: -1.53 m	0.14 Cota: -2.80 m	0.67 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.11 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.06 Cota: -4.58 m	-0.00 Cota: -1.00 m	-0.15 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.00	-0.00	0.08	-0.00	0.61	0.00
-0.51	-1.04	1.52	0.20	0.07	0.38	0.00
-1.00	-1.09	3.00	0.37	0.24	0.16	0.00
-1.27	-1.11	3.81	-0.25	0.17	0.86	0.00
-1.78	-1.15	5.34	-0.04	0.15	-0.01	0.00
-2.29	-1.20	6.86	-0.04	0.13	-0.01	0.00
-2.80	-1.24	8.39	-0.05	0.11	-0.00	0.00
-3.30	-1.29	9.91	-0.05	0.08	0.00	0.00
-3.81	-1.33	11.44	-0.04	0.06	0.01	0.00
-4.32	-1.38	12.96	-0.04	0.04	0.01	0.00
-4.83	-1.42	14.49	-0.03	0.02	0.02	0.00
-5.34	-1.47	16.01	-0.02	0.01	0.02	0.00
-5.85	-1.51	17.54	-0.01	0.00	0.03	0.00
Máximos	-1.00 Cota: 0.00 m	18.30 Cota: -6.10 m	0.37 Cota: -1.00 m	0.24 Cota: -1.00 m	0.86 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.54 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-0.29 Cota: -1.02 m	-0.00 Cota: -6.10 m	-0.02 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.38 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.80	-0.00	0.19	0.00	1.53	0.00
-0.51	-0.95	1.52	0.48	0.17	0.73	0.00
-1.00	-1.09	3.00	0.75	0.52	0.00	0.00
-1.27	-1.17	3.81	-2.23	-0.08	0.58	0.00
-1.78	-1.32	5.34	-1.88	-1.09	0.97	0.00
-2.29	-1.47	6.86	-1.34	-1.84	1.37	0.00
-2.80	-1.61	8.39	-0.59	-2.25	1.76	0.00
-3.30	-1.76	9.91	0.35	-2.20	2.15	0.00
-3.81	-1.90	11.44	0.98	-1.72	0.19	0.00
-4.32	-2.04	12.96	1.05	-1.19	-0.09	0.00
-4.83	-2.18	14.49	0.96	-0.68	-0.37	0.00
-5.34	-2.32	16.01	0.74	-0.28	-0.65	0.00
-5.85	-2.46	17.54	0.37	-0.03	-0.93	0.00
Máximos	-0.80 Cota: 0.00 m	18.30 Cota: -6.10 m	1.05 Cota: -4.32 m	0.52 Cota: -1.00 m	2.15 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.53 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.23 Cota: -1.27 m	-2.28 Cota: -3.05 m	-1.07 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.70	-0.00	0.27	0.00	2.11	0.00
-0.51	-0.90	1.52	0.68	0.24	1.10	0.00
-1.00	-1.09	3.00	1.11	0.74	0.16	0.00
-1.27	-1.20	3.81	-2.61	0.04	0.77	0.00
-1.78	-1.40	5.34	-2.17	-1.13	1.17	0.00
-2.29	-1.60	6.86	-1.52	-1.99	1.58	0.00
-2.80	-1.80	8.39	-0.67	-2.44	1.99	0.00
-3.30	-2.00	9.91	0.39	-2.39	2.39	0.00
-3.81	-2.20	11.44	1.09	-1.85	0.18	0.00
-4.32	-2.39	12.96	1.14	-1.28	-0.12	0.00
-4.83	-2.58	14.49	1.04	-0.73	-0.41	0.00
-5.34	-2.78	16.01	0.79	-0.29	-0.70	0.00
-5.85	-2.97	17.54	0.40	-0.04	-1.00	0.00
Máximos	-0.70 Cota: 0.00 m	18.30 Cota: -6.10 m	1.14 Cota: -4.32 m	0.74 Cota: -1.00 m	2.39 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.07 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.65 Cota: -1.02 m	-2.49 Cota: -3.05 m	-1.14 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.08 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.80	-0.00	0.19	-0.00	1.53	0.00
-0.51	-0.95	1.52	0.48	0.17	0.73	0.00
-1.00	-1.09	3.00	0.75	0.52	0.00	0.00
-1.27	-1.17	3.81	-2.23	-0.08	0.58	0.00
-1.78	-1.32	5.34	-1.88	-1.09	0.97	0.00
-2.29	-1.47	6.86	-1.34	-1.84	1.37	0.00
-2.80	-1.61	8.39	-0.59	-2.25	1.76	0.00
-3.13	-1.71	9.39	0.35	-2.26	2.02	0.00
-3.56	-1.83	10.67	0.90	-1.97	0.34	0.00
-4.07	-1.97	12.20	1.03	-1.46	0.05	0.00
-4.58	-2.11	13.72	1.02	-0.93	-0.23	0.00
-5.08	-2.25	15.25	0.87	-0.46	-0.51	0.00
-5.59	-2.39	16.77	0.57	-0.13	-0.79	0.00
-6.10	-2.53	18.30	0.14	-0.00	-1.07	0.00
Máximos	-0.80 Cota: 0.00 m	18.30 Cota: -6.10 m	1.05 Cota: -4.32 m	0.52 Cota: -1.00 m	2.15 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.53 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.23 Cota: -1.02 m	-2.28 Cota: -3.05 m	-1.07 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.80	-0.00	0.21	-0.00	1.62	0.00
-0.51	-0.95	1.52	0.52	0.18	0.87	0.00
-1.00	-1.09	3.00	0.87	0.58	0.18	0.00
-1.27	-1.17	3.81	-0.97	0.32	0.80	0.00
-1.78	-1.32	5.34	-0.50	-0.01	1.26	0.00
-2.29	-1.46	6.86	0.20	-0.00	1.72	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-2.80	-1.61	8.39	1.13	0.45	2.18	0.00
-3.13	-1.71	9.39	2.29	1.06	2.48	0.00
-3.56	-1.84	10.67	-0.96	0.53	0.85	0.00
-4.07	-1.99	12.20	-0.56	0.20	0.64	0.00
-4.58	-2.13	13.72	-0.26	0.03	0.44	0.00
-5.08	-2.28	15.25	-0.06	-0.02	0.23	0.00
-5.59	-2.43	16.77	0.03	-0.02	0.03	0.00
-6.10	-2.58	18.30	0.00	-0.00	-0.17	0.00
Máximos	-0.80 Cota: 0.00 m	18.30 Cota: -6.10 m	2.29 Cota: -3.13 m	1.06 Cota: -3.13 m	2.63 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.58 Cota: -6.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.63 Cota: -3.30 m	-0.05 Cota: -2.03 m	-0.17 Cota: -6.10 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.65 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.66 t/m
Excavación hasta la cota: -3.38 m	Carga puntual: 7.46 t Carga lineal: 2.98 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 9.39 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.76 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga puntual: 7.46 t Carga lineal: 2.98 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 4.71 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 1.88 t/m

Forjados

Cota: -2.88 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.08 m)	Carga lineal: 0.04 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.92 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø16c/20	3 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavación 3,38 B tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple



Referencia: excavacion 3,38 B tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 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>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00083	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 2e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 3e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 2e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 16.03 t	



Referencia: excavacion 3,38 B tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 96.04 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 241.55 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 133.24 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.027 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.03 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.05 m, Md: -16.45 t-m, Nd: 0.00 t, Vd: -1.06 t, Tensión máxima del acero: 0.317 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.02 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.05 m, M: -10.28 t-m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 4.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 B tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 14.629	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 10.928	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 5.35	Cumple
- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.25	



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,38 B tramo esquina (tramo 7)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 11.229	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 8.883	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 4.344	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.953	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.953	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 3.323	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m):	Calculado: 3.323	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.607	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.639	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.38 m:	Calculado: 3.015	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.08 m):	Calculado: 3.324	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		16x6.95	111.20
	Peso (kg)		16x17.14	274.24
Armado vertical intradós	Longitud (m)		16x6.95	111.20
	Peso (kg)		16x17.14	274.24
Junta lateral positiva	Longitud (m)		6x6.93	41.58
	Peso (kg)		6x17.09	102.54
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x6.93	34.65
	Peso (kg)		5x17.09	85.45
Armado horizontal	Longitud (m)	31x11.31		350.61
	Peso (kg)	31x17.85		553.38
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		3x6.80	20.40
	Peso (kg)		3x16.77	50.31
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		3x6.80	20.40
	Peso (kg)		3x16.77	50.31
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		6x6.95	41.70
	Peso (kg)		6x17.14	102.84
Totales	Longitud (m)	350.61	381.13	1493.31
	Peso (kg)	553.38	939.93	1493.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	385.67	419.24	1642.64
	Peso (kg)	608.72	1033.92	1642.64

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø20	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	608.72	1033.92	1642.64	32.94



tramo 7

Selección de listados

Fecha: 04/07/16

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m ³)
	Ø16	Ø20	Total	HA-35, Control Estadístico
Totales	608.72	1033.92	1642.64	32.94

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 8B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

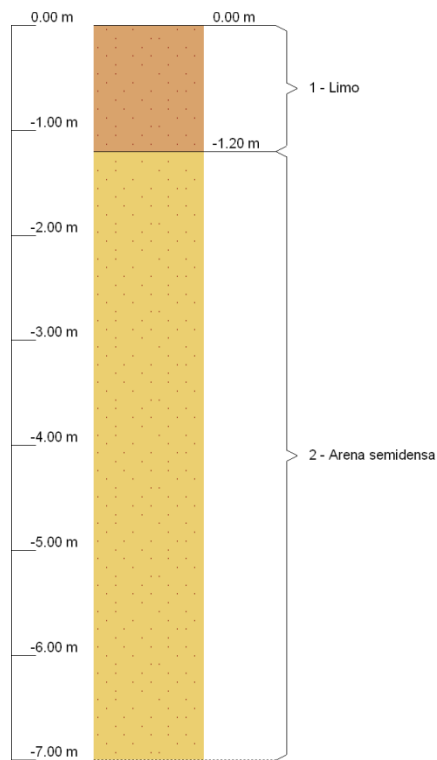
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - Arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



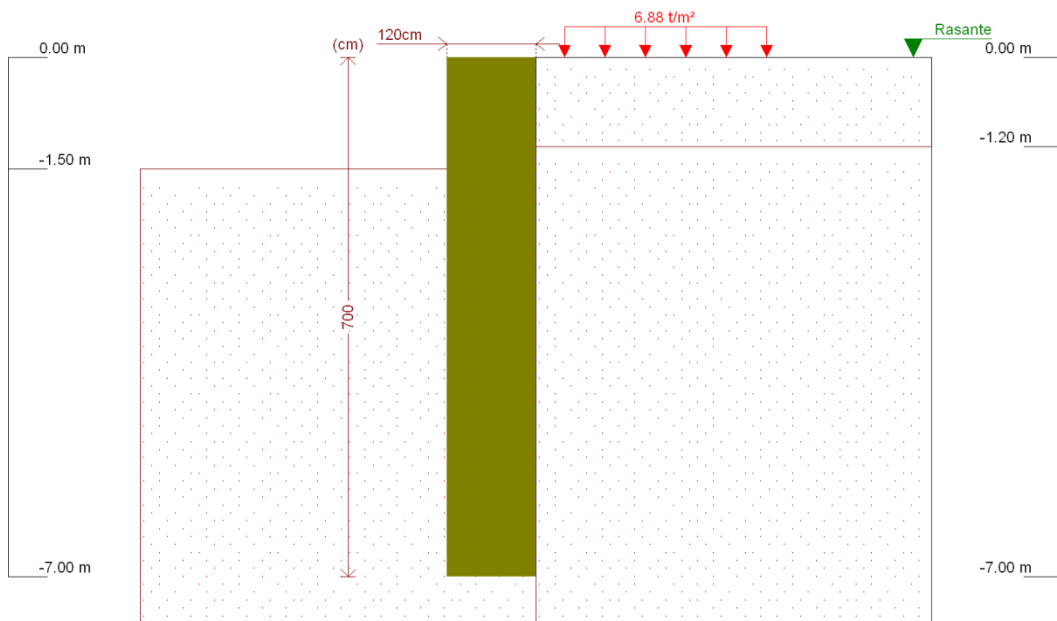
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.00 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 8.00 m

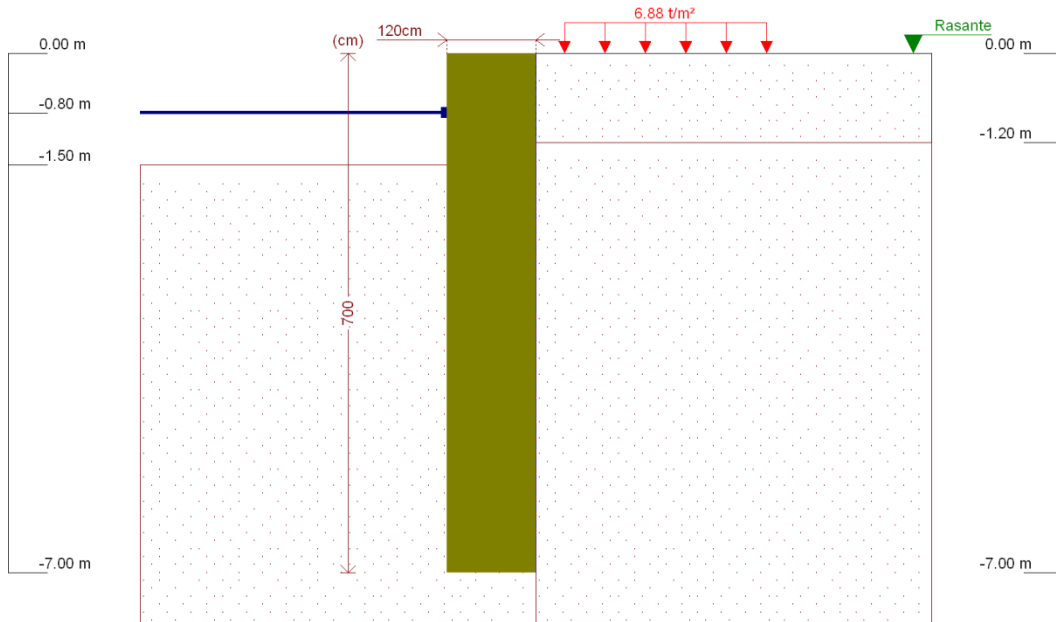
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



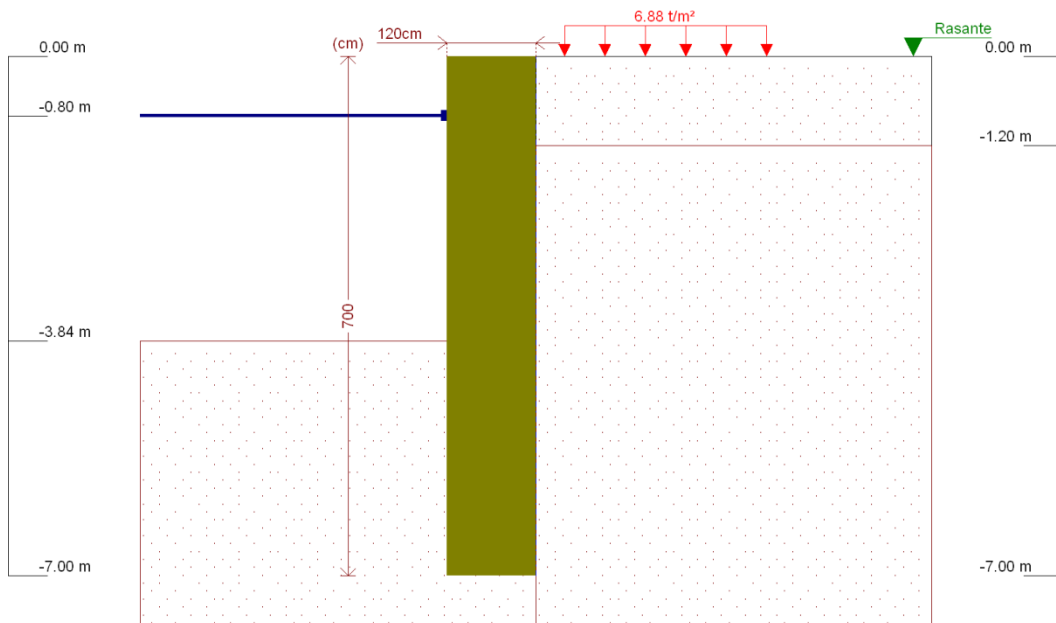


Selección de listados

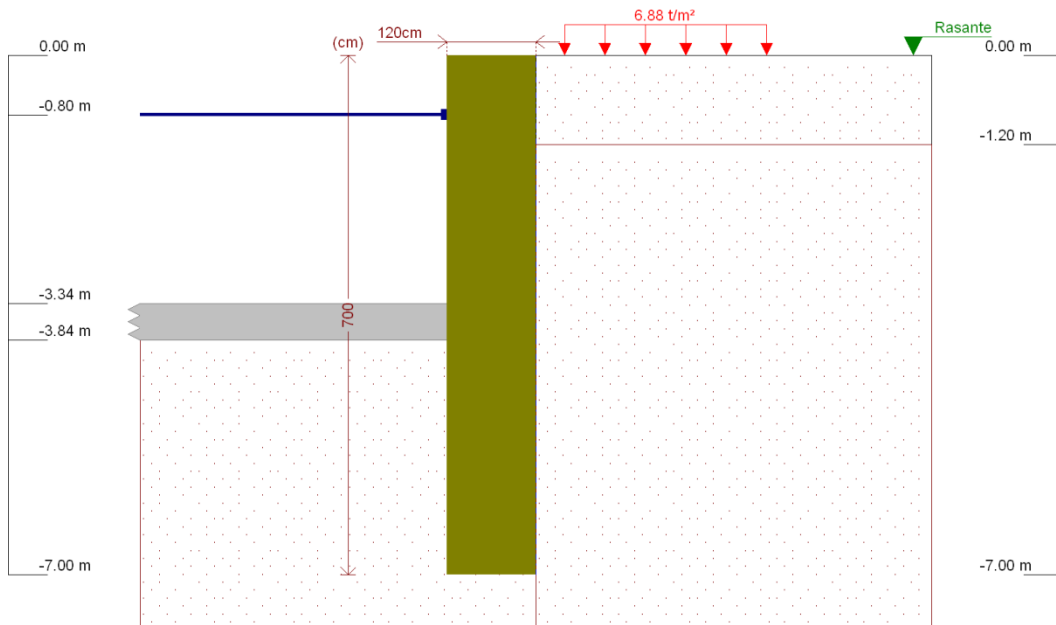
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.84 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.84 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.84 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.34 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Selección de listados

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.62	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-4.19	1.50	1.00	0.25	5.12	0.00
-1.00	-3.76	3.00	3.56	1.71	4.85	0.00
-1.50	-3.33	4.50	5.86	4.37	4.03	0.00
-2.00	-2.91	6.00	7.41	7.94	0.30	0.00
-2.50	-2.49	7.50	7.11	11.59	-3.24	0.00
-3.00	-2.07	9.00	5.06	14.43	-6.62	0.00
-3.50	-1.67	10.50	1.44	15.64	-7.07	0.00
-4.00	-1.27	12.00	-1.90	15.08	-5.49	0.00
-4.50	-0.89	13.50	-4.44	13.16	-3.89	0.00
-5.00	-0.51	15.00	-6.18	10.26	-2.28	0.00
-5.50	-0.14	16.50	-7.12	6.79	0.30	0.00
-6.00	0.22	18.00	-6.53	3.40	3.89	0.00
-6.50	0.59	19.50	-4.28	0.94	6.07	0.00
-7.00	0.95	21.00	-1.00	0.00	8.01	0.00
Máximos	0.95 Cota: -7.00 m	21.00 Cota: -7.00 m	7.48 Cota: -2.25 m	15.64 Cota: -3.50 m	8.01 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.62 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.12 Cota: -5.50 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-7.85 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.62	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-3.97	2.25	2.28	0.82	5.11	0.00
-1.25	-3.55	3.75	4.77	2.90	4.35	0.00
-2.00	-2.91	6.00	7.41	7.94	0.30	0.00
-2.75	-2.28	8.25	6.30	13.16	-4.95	0.00
-3.50	-1.67	10.50	1.44	15.64	-7.07	0.00
-4.25	-1.08	12.75	-3.27	14.27	-4.69	0.00
-5.00	-0.51	15.00	-6.18	10.26	-2.28	0.00
-5.75	0.04	17.25	-7.05	5.03	2.09	0.00
-6.50	0.59	19.50	-4.28	0.94	6.07	0.00
Máximos	0.95 Cota: -7.00 m	21.00 Cota: -7.00 m	7.48 Cota: -2.25 m	15.64 Cota: -3.50 m	8.01 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.62 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.12 Cota: -5.50 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-7.85 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.84 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.47	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-3.99	2.25	2.38	0.86	5.11	0.00
-1.25	-3.67	3.75	-6.22	-2.00	4.35	0.00
-2.00	-3.19	6.00	-3.18	-5.11	3.52	0.00
-2.75	-2.70	8.25	-0.67	-6.22	3.11	0.00
-3.50	-2.21	10.50	1.62	-5.57	3.00	0.00
-4.25	-1.70	12.75	3.63	-3.28	0.45	0.00
-5.00	-1.19	15.00	2.81	-0.78	-3.64	0.00
-5.75	-0.68	17.25	0.62	0.15	-1.45	0.00
-6.50	-0.17	19.50	-0.29	0.13	-0.20	0.00
Máximos	0.17 Cota: -7.00 m	21.00 Cota: -7.00 m	3.75 Cota: -4.50 m	1.04 Cota: -0.80 m	5.22 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.47 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.43 Cota: -1.00 m	-6.22 Cota: -2.75 m	-3.64 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.54 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.47	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.75	-3.99	2.25	2.38	0.86	5.11	0.00
-1.25	-3.67	3.75	-6.22	-2.00	4.35	0.00
-2.00	-3.19	6.00	-3.18	-5.11	3.52	0.00
-2.75	-2.70	8.25	-0.67	-6.22	3.11	0.00
-3.50	-2.21	10.50	1.62	-5.57	3.00	0.00
-4.00	-1.87	12.00	3.13	-4.19	2.02	0.00
-4.75	-1.36	14.25	3.47	-1.48	-2.64	0.00
-5.50	-0.85	16.50	1.17	-0.01	-2.19	0.00
-6.25	-0.34	18.75	-0.03	0.21	-1.04	0.00
-7.00	0.17	21.00	0.00	0.00	1.47	0.00
Máximos	0.17 Cota: -7.00 m	21.00 Cota: -7.00 m	3.75 Cota: -4.50 m	1.04 Cota: -0.80 m	5.22 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.47 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.43 Cota: -1.00 m	-6.22 Cota: -2.75 m	-3.64 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
----------	----------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.47	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-3.99	2.25	2.47	0.89	5.35	0.00
-1.25	-3.67	3.75	-5.58	-1.69	4.62	0.00
-2.00	-3.19	6.00	-2.34	-4.22	3.84	0.00
-2.75	-2.70	8.25	0.42	-4.57	3.47	0.00
-3.50	-2.21	10.50	3.00	-2.96	3.42	0.00
-4.00	-1.88	12.00	1.66	-2.07	2.47	0.00
-4.75	-1.38	14.25	2.35	-0.29	-2.13	0.00
-5.50	-0.88	16.50	0.41	0.53	-1.73	0.00
-6.25	-0.38	18.75	-0.45	0.34	-0.57	0.00
-7.00	0.12	21.00	0.00	-0.00	1.96	0.00
Máximos	0.12 Cota: -7.00 m	21.00 Cota: -7.00 m	3.86 Cota: -3.59 m	1.08 Cota: -0.80 m	5.44 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.47 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.86 Cota: -1.00 m	-4.68 Cota: -2.50 m	-3.19 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -3.84 m	Carga puntual: 27.72 t Carga lineal: 11.09 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Carga puntual: 27.72 t Carga lineal: 11.09 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 26.67 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 10.67 t/m

Forjados

Cota: -3.34 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.54 m)	Carga lineal: 0.09 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.07 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø25c/25	6 Ø20	3 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 3,84 B (tramo 8)



Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00104 Mínimo: 0.00047 Mínimo: 0.00025	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00104 Mínimo: 2e-005 Mínimo: 3e-005	Cumple Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	



Referencia: excavacion 3,84 B (tramo 8)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 95.14 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 182.24 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 458.32 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 252.82 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.069 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.33 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.33 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.50 m, Md: 156.39 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 14.43 t, Tensión máxima del acero: 1.622 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.00 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.75 m, M: -49.74 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 8.00 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,84 B (tramo 8)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 3,84 B (tramo 8)		
Comprobación	Valores	Estado
- Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 1.996	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 6.442	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.84 m:	Calculado: 2.508	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.54 m) ⁽¹⁾ <i>(1) Existe más de un apoyo.</i>		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.597	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.597	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.84 m:	Calculado: 2.202	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.54 m):	Calculado: 2.202	Cumple
- Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -3.54 m):	Mínimo: 1.25 Calculado: 2.177	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	30x7.85		235.50
	Peso (kg)	30x19.36		580.78
Armado vertical intradós	Longitud (m)	30x7.85		235.50
	Peso (kg)	30x19.36		580.78
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x7.83		46.98
	Peso (kg)	6x19.31		115.86
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x7.83		39.15
	Peso (kg)	5x19.31		96.55
Armado horizontal	Longitud (m)		29x18.27	529.83
	Peso (kg)		29x70.40	2041.65
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x7.68		46.08
	Peso (kg)	6x18.94		113.64
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	6x7.68		46.08
	Peso (kg)	6x18.94		113.64
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x11.18		67.08
	Peso (kg)	6x27.57		165.43
Totales	Longitud (m)	716.37	529.83	
	Peso (kg)	1766.68	2041.65	3808.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	788.01	582.81	
	Peso (kg)	1943.35	2245.81	4189.16

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



tramo 8

Selección de listados

Fecha: 04/07/16

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1943.35	2245.81	4189.16	67.20
Totales	1943.35	2245.81	4189.16	67.20

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 9B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

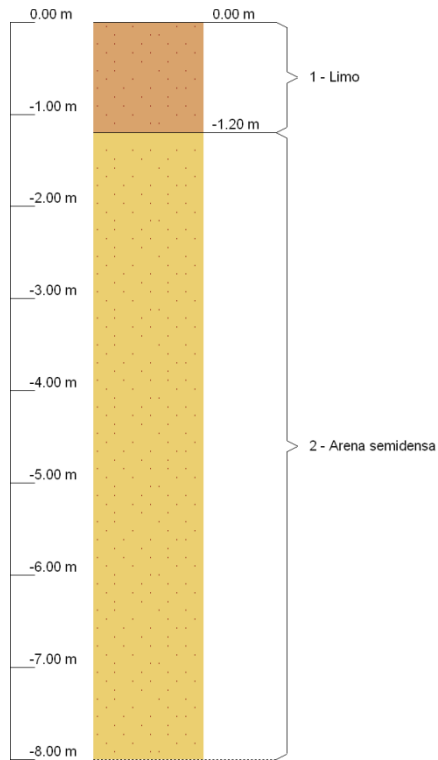
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - Arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



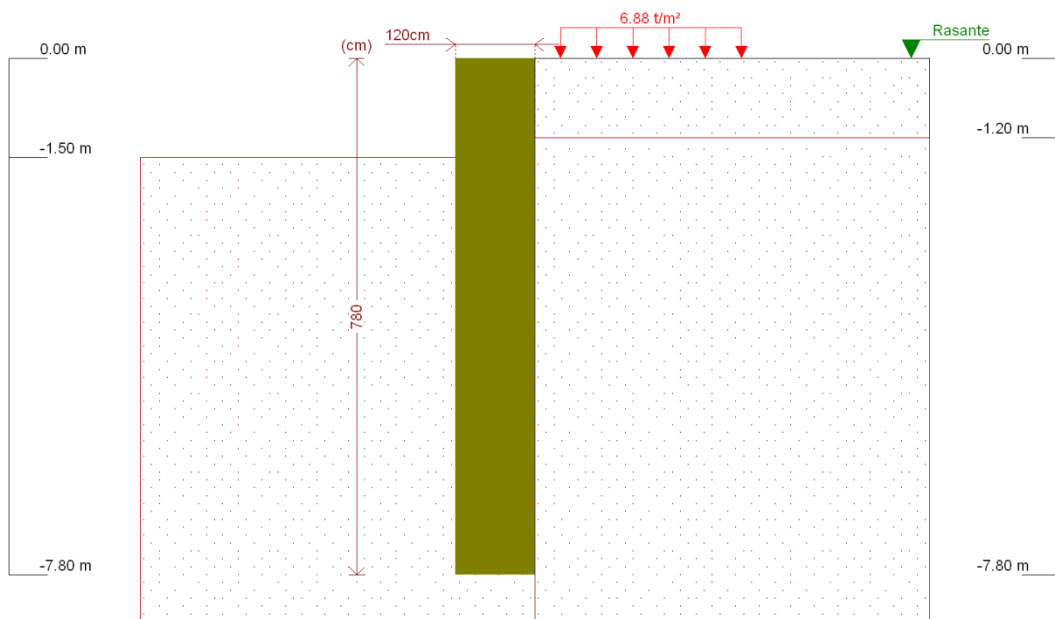
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.80 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.50 m

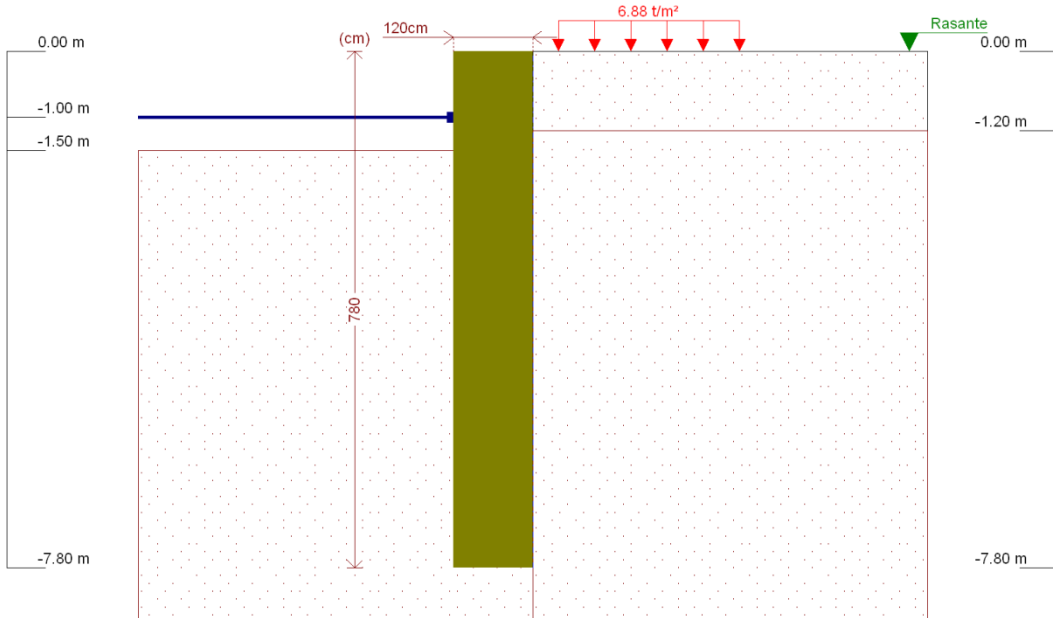
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



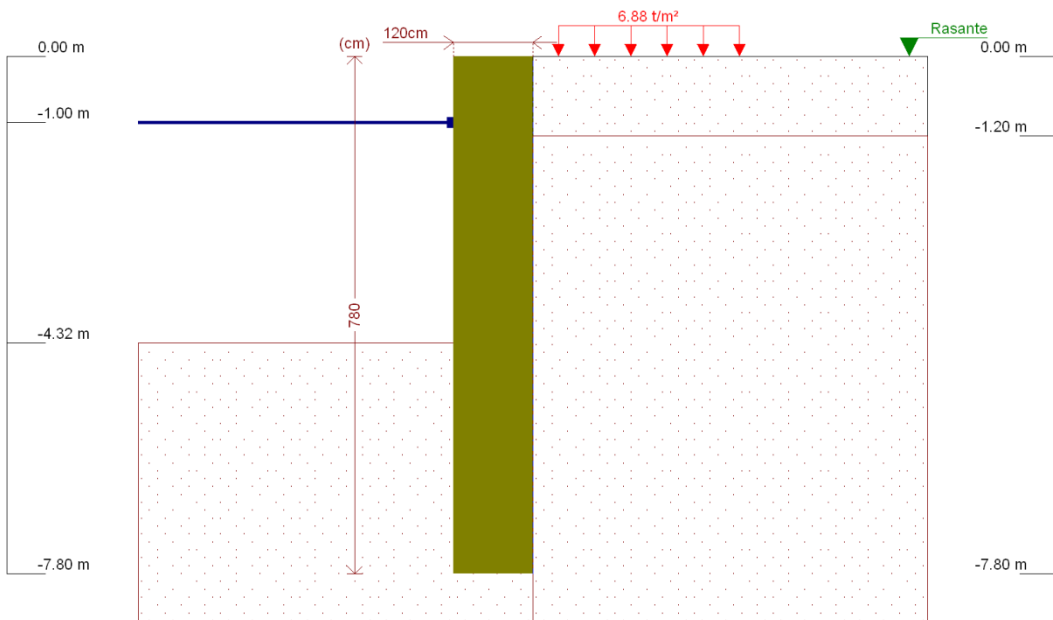


Selección de listados

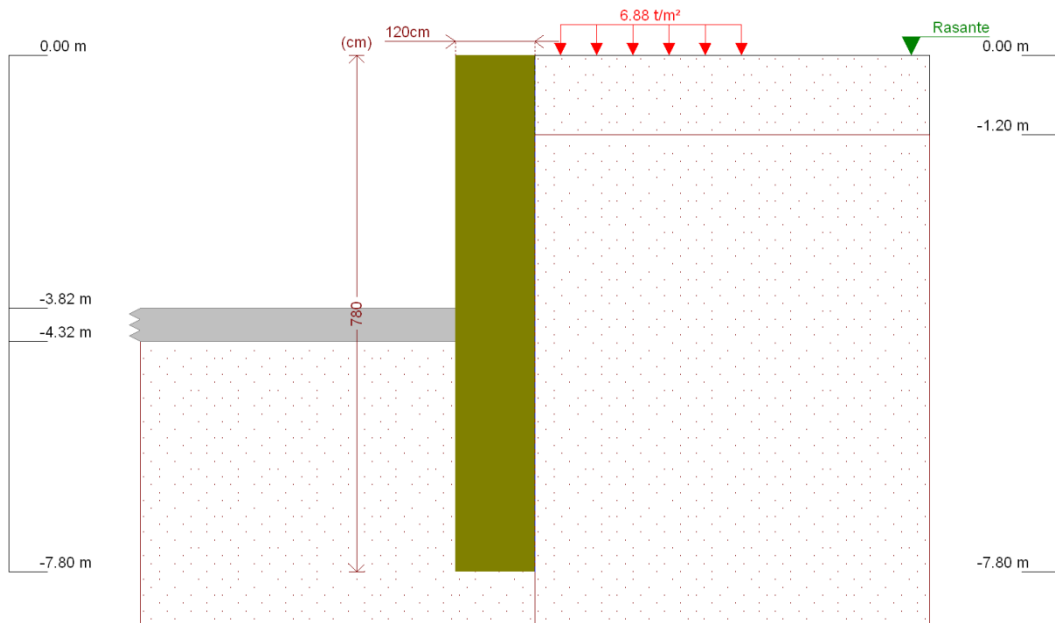
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -4.32 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.32 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.32 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Excavación hasta la cota: -4.32 m

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.82 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Selección de listados

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.21	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-2.79	2.26	2.30	0.83	5.11	0.00
-1.51	-2.37	4.53	5.90	4.43	3.96	0.00
-2.26	-1.95	6.79	7.47	9.91	-1.59	0.00
-3.02	-1.55	9.06	4.95	14.50	-6.04	0.00
-3.77	-1.17	11.32	0.69	16.04	-4.81	0.00
-4.53	-0.81	13.59	-2.62	14.84	-3.52	0.00
-5.28	-0.48	15.85	-4.95	11.63	-2.24	0.00
-6.04	-0.15	18.12	-6.21	7.18	0.11	0.00
-6.79	0.16	20.38	-5.36	2.79	3.15	0.00
-7.55	0.47	22.65	-2.23	0.20	5.71	0.00
Máximos	0.57 Cota: -7.80 m	23.40 Cota: -7.80 m	7.47 Cota: -2.26 m	16.04 Cota: -3.77 m	6.29 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.21 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.21 Cota: -6.04 m	0.00 Cota: -0.25 m	-6.04 Cota: -3.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-2.79	2.26	2.30	0.83	5.11	0.00
-1.51	-2.37	4.53	5.90	4.43	3.96	0.00
-2.26	-1.95	6.79	7.47	9.91	-1.59	0.00
-3.02	-1.55	9.06	4.95	14.50	-6.04	0.00
-3.77	-1.17	11.32	0.69	16.04	-4.81	0.00
-4.53	-0.81	13.59	-2.62	14.84	-3.52	0.00
-5.28	-0.48	15.85	-4.95	11.63	-2.24	0.00
-6.04	-0.15	18.12	-6.21	7.18	0.11	0.00
-6.79	0.16	20.38	-5.36	2.79	3.15	0.00
-7.55	0.47	22.65	-2.23	0.20	5.71	0.00
Máximos	0.57 Cota: -7.80 m	23.40 Cota: -7.80 m	7.47 Cota: -2.26 m	16.04 Cota: -3.77 m	6.29 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.21 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.21 Cota: -6.04 m	0.00 Cota: -7.80 m	-6.04 Cota: -3.02 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -4.32 M

**Selección de listados****BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.75	-2.77	2.26	2.45	0.89	5.16	0.00
-1.51	-2.52	4.53	-6.58	-1.75	4.02	0.00
-2.26	-2.26	6.79	-3.74	-5.26	3.33	0.00
-3.02	-1.99	9.06	-1.32	-6.85	3.04	0.00
-3.77	-1.71	11.32	0.96	-6.70	3.02	0.00
-4.53	-1.42	13.59	3.26	-4.82	1.82	0.00
-5.28	-1.13	15.85	3.47	-2.06	-2.80	0.00
-6.04	-0.83	18.12	1.51	-0.46	-1.93	0.00
-6.79	-0.54	20.38	0.34	0.04	-0.79	0.00
-7.55	-0.24	22.65	-0.15	0.02	0.21	0.00
Máximos	-0.14 Cota: -7.80 m	23.40 Cota: -7.80 m	3.79 Cota: -5.03 m	1.84 Cota: -1.01 m	5.33 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.03 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.68 Cota: -1.26 m	-6.99 Cota: -3.27 m	-2.80 Cota: -5.28 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.02 M)**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.80	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-4.20	2.26	2.30	0.83	5.11	0.00
-1.51	-3.59	4.53	5.90	4.43	4.02	0.00
-2.26	-2.99	6.79	8.74	10.34	3.33	0.00
-3.02	-2.40	9.06	11.16	18.17	3.04	0.00
-3.77	-1.84	11.32	13.44	27.74	3.02	0.00
-4.28	-1.49	12.83	-13.00	29.28	3.27	0.00
-5.03	-0.99	15.10	-10.96	20.58	1.06	0.00
-5.79	-0.53	17.36	-10.47	12.57	1.71	0.00
-6.54	-0.08	19.63	-8.49	5.55	4.40	0.00
-7.30	0.36	21.89	-4.62	1.00	6.71	0.00
Máximos	0.66 Cota: -7.80 m	23.40 Cota: -7.80 m	14.97 Cota: -4.07 m	31.98 Cota: -4.07 m	8.32 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.80 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-13.00 Cota: -4.28 m	0.00 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.78	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-4.18	2.26	2.43	0.88	5.41	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-1.51	-3.58	4.53	6.27	4.69	4.38	0.00
-2.26	-2.98	6.79	9.38	11.02	3.72	0.00
-3.02	-2.40	9.06	12.11	19.48	3.46	0.00
-3.77	-1.84	11.32	14.71	29.93	3.48	0.00
-4.28	-1.49	12.83	-14.46	31.59	3.75	0.00
-5.03	-1.01	15.10	-12.07	21.96	1.50	0.00
-5.79	-0.56	17.36	-11.25	13.27	2.12	0.00
-6.54	-0.13	19.63	-8.98	5.81	4.79	0.00
-7.30	0.30	21.89	-4.83	1.04	7.04	0.00
Máximos	0.59 Cota: -7.80 m	23.40 Cota: -7.80 m	16.48 Cota: -4.07 m	34.59 Cota: -4.07 m	8.63 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.78 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-14.46 Cota: -4.28 m	-0.00 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -4.32 m	Carga puntual: 33.84 t Carga lineal: 13.54 t/m

Forjados

Cota: -3.82 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.02 m)	Carga lineal: 27.97 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 30.93 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25 Refuerzos: - Ø16 L(445), D(180) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	4 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 4,32 B (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: excavacion 4,32 B (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00034 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00133 Calculado: 0.00171	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00038 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 4e-005	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00276	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10.7 cm	Cumple



Referencia: excavacion 4,32 B (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 170.36 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 200.39 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 427.35 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 241.18 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.162 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 1.95 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.03 m, Md: 246.92 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -131.52 t, Tensión máxima del acero: 2.747 t/cm ²		
- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.03 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.03 m, M: 234.88 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 4,32 B (tramo 9)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.32 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.02 m): - Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -4.02 m):	Mínimo: 1.67 Calculado: 2.421 Calculado: 7.208 Calculado: 2.64 Calculado: 23.05 Mínimo: 1.25 Calculado: 47.175	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.32 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.02 m): - Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -4.02 m):	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.342 Calculado: 4.342 Calculado: 2.333 Calculado: 5.538 Mínimo: 1.25 Calculado: 5.368	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		28x8.65		242.20
	Peso (kg)		28x21.33		597.30
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	28x4.45			124.60
	Peso (kg)	28x7.02			196.66
Armado vertical intradós	Longitud (m)		28x8.65		242.20
	Peso (kg)		28x21.33		597.30
Junta lateral positiva	Longitud (m)		6x8.63		51.78
	Peso (kg)		6x21.28		127.70
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x8.63		43.15
	Peso (kg)		5x21.28		106.41
Armado horizontal	Longitud (m)			32x17.27	552.64
	Peso (kg)			32x66.55	2129.55
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x8.48		42.40
	Peso (kg)		5x20.91		104.57
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x8.48		42.40
	Peso (kg)		5x20.91		104.57
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x10.68		85.44
	Peso (kg)		8x26.34		210.71



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	Ø25	
Totales	Longitud (m)	124.60	749.57	552.64	4174.77
	Peso (kg)	196.66	1848.56	2129.55	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	137.06	824.53	607.90	4592.25
	Peso (kg)	216.33	2033.41	2342.51	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)				Hormigón (m³)
	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	216.32	2033.42	2342.51	4592.25	70.20
Totales	216.32	2033.42	2342.51	4592.25	70.20

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- MEDICIÓN	11

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 10B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

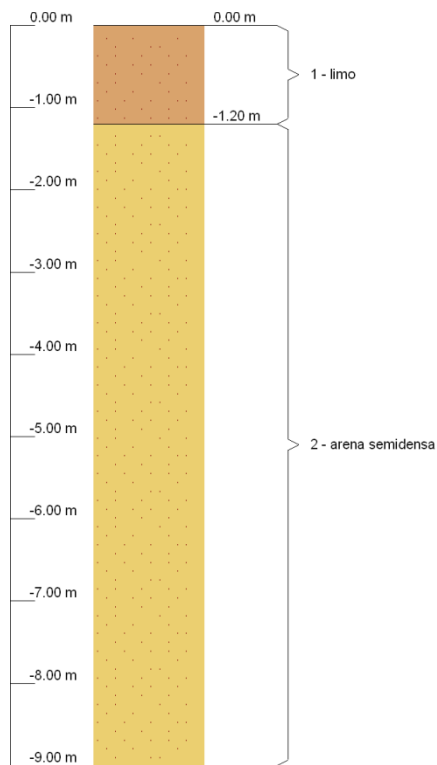
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



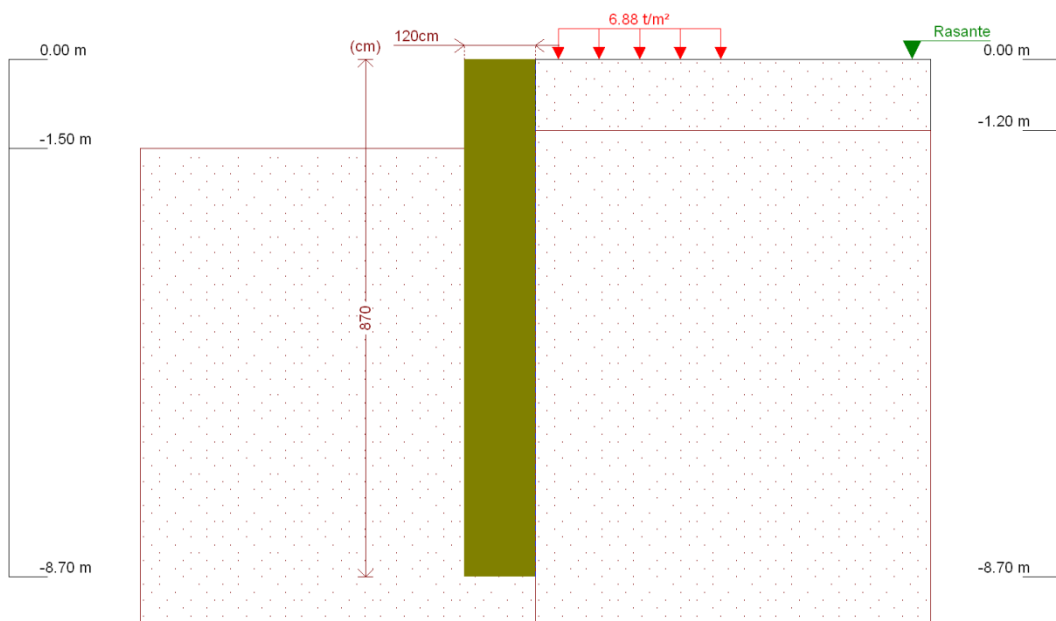
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 8.70 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.50 m

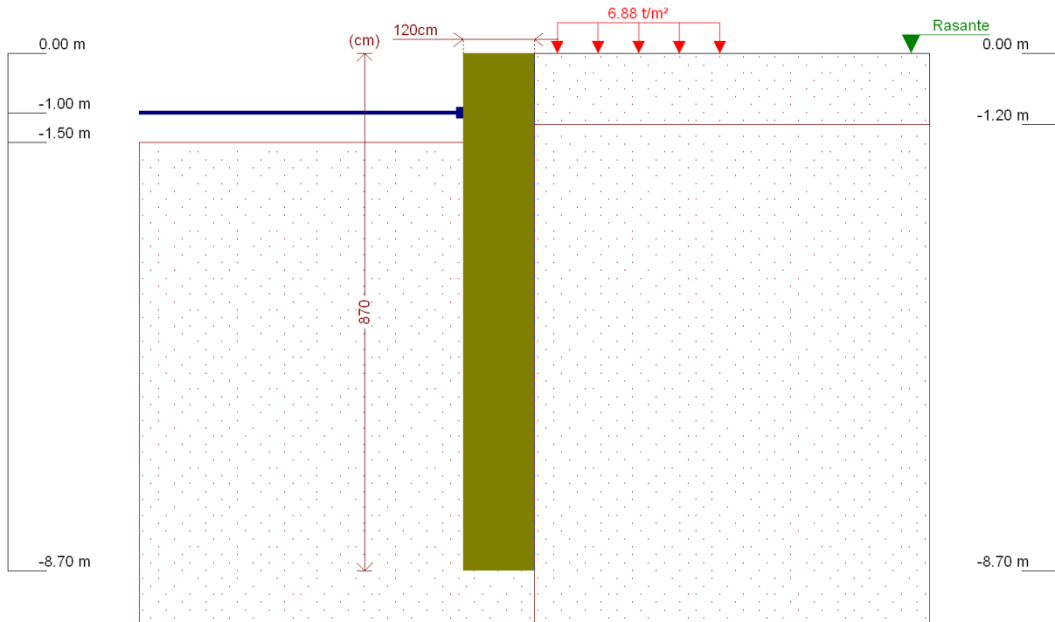
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



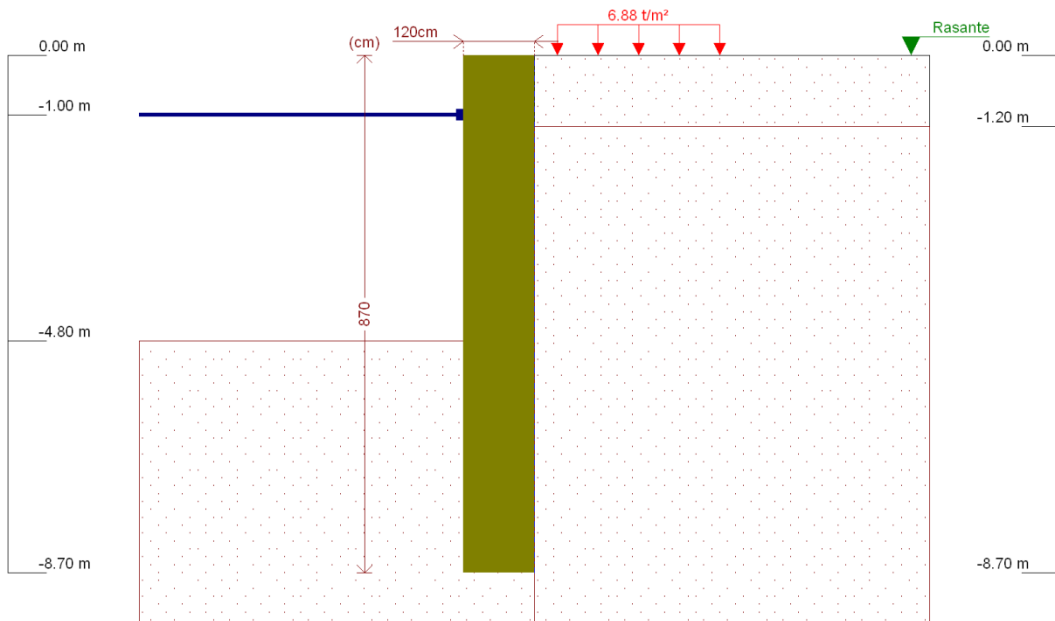


Selección de listados

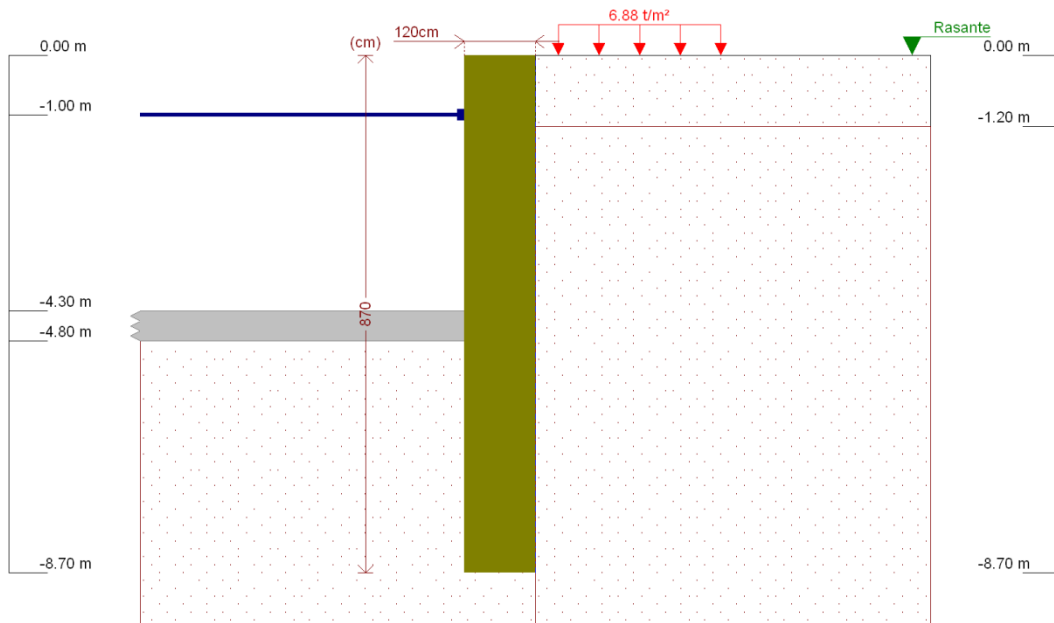
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -4.80 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.80 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.30 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.22	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.54	-1.90	4.61	6.00	4.59	3.76	0.00
-2.30	-1.57	6.91	7.42	10.17	-1.86	0.00
-3.07	-1.27	9.21	4.76	14.70	-4.66	0.00
-3.84	-0.98	11.51	1.37	16.59	-3.91	0.00
-4.61	-0.72	13.82	-1.43	16.18	-3.11	0.00
-5.37	-0.49	16.12	-3.62	13.93	-2.34	0.00
-6.14	-0.27	18.42	-5.20	10.30	-1.08	0.00
-6.91	-0.07	20.73	-5.53	6.06	0.85	0.00
-7.68	0.12	23.03	-4.40	2.32	2.72	0.00
-8.44	0.31	25.33	-1.84	0.17	4.58	0.00
Máximos	0.37 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	7.43 Cota: -2.05 m	16.68 Cota: -4.09 m	5.20 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.55 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.58 Cota: -6.65 m	-0.00 Cota: -8.70 m	-4.88 Cota: -2.81 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.22	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.28	-2.00	3.84	4.89	3.06	4.31	0.00
-2.05	-1.68	6.14	7.43	8.27	-0.04	0.00
-2.81	-1.37	8.44	6.01	13.48	-4.88	0.00
-3.58	-1.07	10.75	2.44	16.24	-4.17	0.00
-4.35	-0.81	13.05	-0.56	16.54	-3.38	0.00
-5.12	-0.56	15.35	-2.95	14.85	-2.59	0.00
-5.89	-0.34	17.66	-4.75	11.63	-1.74	0.00
-6.65	-0.14	19.96	-5.58	7.48	0.21	0.00
-7.42	0.06	22.26	-4.93	3.44	2.10	0.00
-8.19	0.25	24.56	-2.85	0.64	3.95	0.00
Máximos	0.37 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	7.43 Cota: -2.05 m	16.68 Cota: -4.09 m	5.20 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.55 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.58 Cota: -6.65 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.88 Cota: -2.81 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -4.80 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.35	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.20	2.30	2.52	0.94	5.16	0.00
-1.28	-2.11	3.84	-8.56	-0.59	4.31	0.00
-2.05	-1.96	6.14	-5.49	-5.55	3.49	0.00
-2.81	-1.81	8.44	-2.94	-8.44	3.09	0.00
-3.58	-1.65	10.75	-0.60	-9.49	3.00	0.00
-4.35	-1.47	13.05	1.73	-8.77	3.12	0.00
-5.12	-1.27	15.35	4.07	-6.23	1.30	0.00
-5.89	-1.07	17.66	3.88	-3.00	-2.64	0.00
-6.65	-0.86	19.96	2.03	-0.99	-1.93	0.00
-7.42	-0.66	22.26	0.74	-0.13	-1.19	0.00
-8.19	-0.45	24.56	0.02	0.04	-0.38	0.00
Máximos	-0.31 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	4.40 Cota: -5.37 m	1.83 Cota: -1.00 m	5.37 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.80 Cota: -1.02 m	-9.49 Cota: -3.58 m	-2.64 Cota: -5.89 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.50 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.20	2.30	2.52	0.94	5.16	0.00
-1.28	-2.11	3.84	-8.56	-0.59	4.31	0.00
-2.05	-1.96	6.14	-5.49	-5.55	3.49	0.00
-2.81	-1.81	8.44	-2.94	-8.44	3.09	0.00
-3.58	-1.65	10.75	-0.60	-9.49	3.00	0.00
-4.35	-1.47	13.05	1.73	-8.77	3.12	0.00
-4.86	-1.34	14.59	3.34	-7.27	2.87	0.00
-5.63	-1.14	16.89	4.34	-3.99	-1.80	0.00
-6.40	-0.93	19.19	2.59	-1.51	-2.17	0.00
-7.16	-0.73	21.49	1.11	-0.32	-1.44	0.00
-7.93	-0.52	23.80	0.19	0.03	-0.69	0.00
-8.70	-0.31	26.10	0.00	-0.00	0.50	0.00
Máximos	-0.31 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	4.40 Cota: -5.37 m	1.83 Cota: -1.00 m	5.37 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.80 Cota: -1.02 m	-9.49 Cota: -3.58 m	-2.64 Cota: -5.89 m	0.00 Cota: 0.00 m

**CON SISMO**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.20	2.30	2.61	0.97	5.40	0.00
-1.28	-2.10	3.84	-8.08	-0.39	4.58	0.00
-2.05	-1.96	6.14	-4.79	-4.87	3.81	0.00
-2.81	-1.81	8.44	-1.97	-7.09	3.47	0.00
-3.58	-1.64	10.75	0.68	-7.24	3.46	0.00
-4.35	-1.47	13.05	3.37	-5.35	3.63	0.00
-4.86	-1.35	14.59	1.48	-4.09	3.40	0.00
-5.63	-1.16	16.89	2.90	-2.02	-1.22	0.00
-6.40	-0.97	19.19	1.53	-0.45	-1.71	0.00
-7.16	-0.78	21.49	0.41	0.12	-0.96	0.00
-7.93	-0.59	23.80	-0.13	0.12	-0.20	0.00
-8.70	-0.40	26.10	0.00	-0.00	0.79	0.00
Máximos	-0.40 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	4.29 Cota: -4.55 m	1.90 Cota: -1.00 m	5.58 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.35 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.38 Cota: -1.02 m	-7.42 Cota: -3.33 m	-2.17 Cota: -5.89 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -4.80 m	Carga puntual: 34.10 t Carga lineal: 13.64 t/m
Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Carga puntual: 34.10 t Carga lineal: 13.64 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 33.44 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 13.38 t/m

Forjados

Cota: -4.30 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.50 m)	Carga lineal: 0.11 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.77 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
-------------------------	--------------------------	------------------------	----------------------	------------------------



Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25 Refuerzos: - Ø20 L(580), D(170) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø25c/25	5 Ø20	4 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 4,80 B (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00163	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00163	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00067 Calculado: 0.00209 Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i> - Trasdós:	Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00104	Cumple



Referencia: excavacion 4,80 B (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00314	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10.5 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 117.58 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 169.92 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 427.35 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 235.74 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.107 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.17 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.5 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Referencia: excavacion 4,80 B (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.81 m, Md: 126.42 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 56.33 t, Tensión máxima del acero: 1.405 t/cm ² - Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo. - Sección crítica a cortante: Cota: -1.03 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.58 m, M: -71.20 t·m, N: 0.00 t - Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 4,80 B (tramo 10)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.80 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.50 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
	Mínimo: 1.67	
	Calculado: 2.894	Cumple
	Calculado: 7.72	Cumple
	Calculado: 2.736	Cumple
		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -4.80 m: - Construcción de forjado (Cota: -4.50 m): - Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -4.50 m):		
	Mínimo: 1.67	
	Calculado: 5.059	Cumple
	Calculado: 5.059	Cumple
	Calculado: 2.475	Cumple
	Calculado: 2.475	Cumple
	Mínimo: 1.25	
	Calculado: 2.408	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	28x9.55		267.40
	Peso (kg)	28x23.55		659.45
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	27x5.80		156.60
	Peso (kg)	27x14.30		386.20
Armado vertical intradós	Longitud (m)	28x9.55		267.40
	Peso (kg)	28x23.55		659.45
Junta lateral positiva	Longitud (m)	6x9.53		57.18
	Peso (kg)	6x23.50		141.01



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø20	Ø25	
Junta lateral negativa	Longitud (m)	5x9.53		47.65
	Peso (kg)	5x23.50		117.51
Armado horizontal	Longitud (m)		35x17.27	604.45
	Peso (kg)		35x66.55	2329.19
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x9.79		48.95
	Peso (kg)	5x24.14		120.72
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	5x9.79		48.95
	Peso (kg)	5x24.14		120.72
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	8x10.68		85.44
	Peso (kg)	8x26.34		210.71
Totales	Longitud (m)	979.57	604.45	
	Peso (kg)	2415.77	2329.19	4744.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1077.53	664.90	
	Peso (kg)	2657.35	2562.11	5219.46

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m³)
	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	2657.35	2562.11	5219.46	78.30
Totales	2657.35	2562.11	5219.46	78.30

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	6
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	9
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	10
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	10
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	12
15.- MEDICIÓN	13

**TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO 11B****1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

Se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

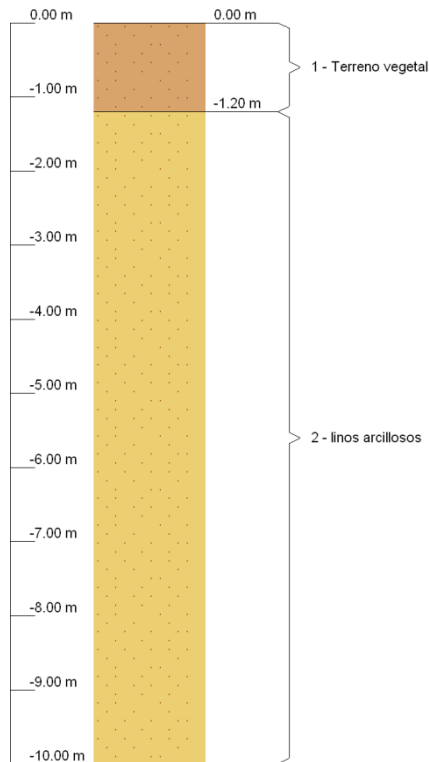
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Terreno vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 32 grados Cohesión: 0.93 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.47 Pasivo trasdós: 3.25 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.47 Pasivo intradós: 3.25
2 - linos arcillosos	-1.20 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.9 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 1.32 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77



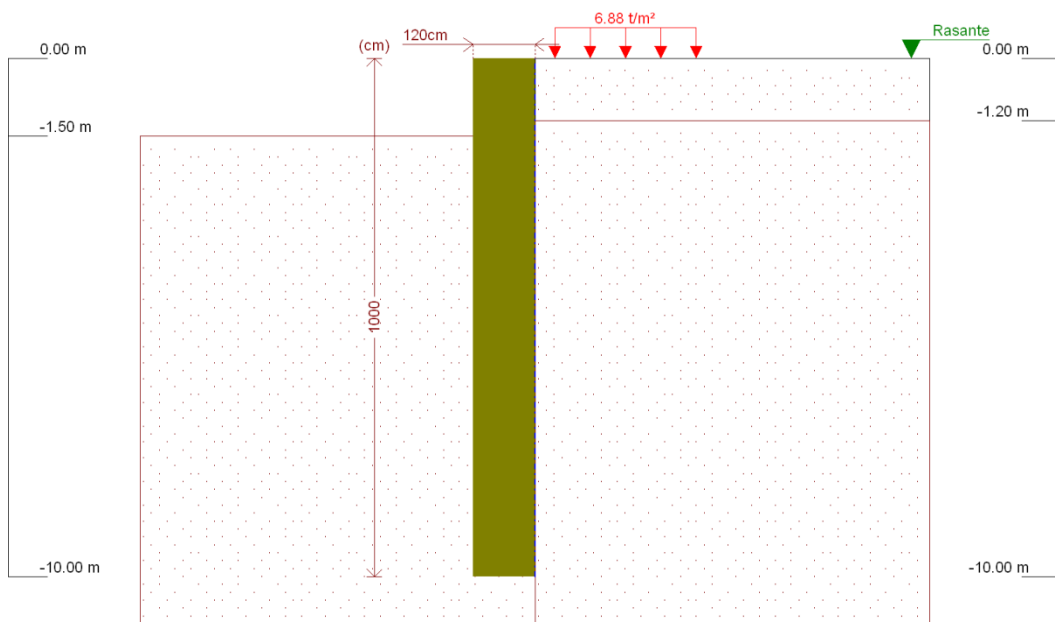
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 10.00 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 7.10 m

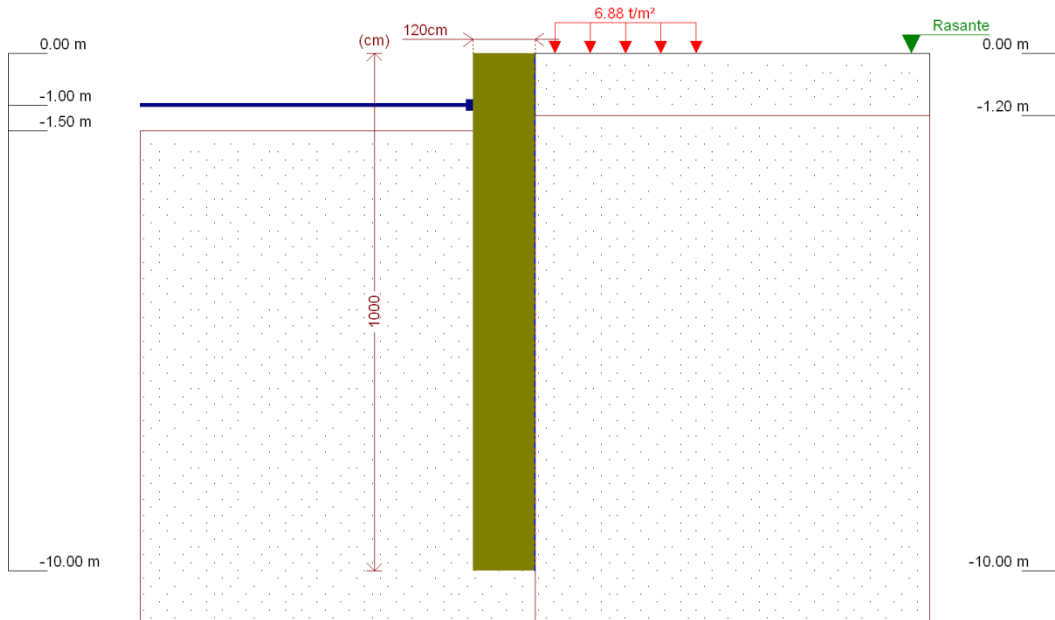
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



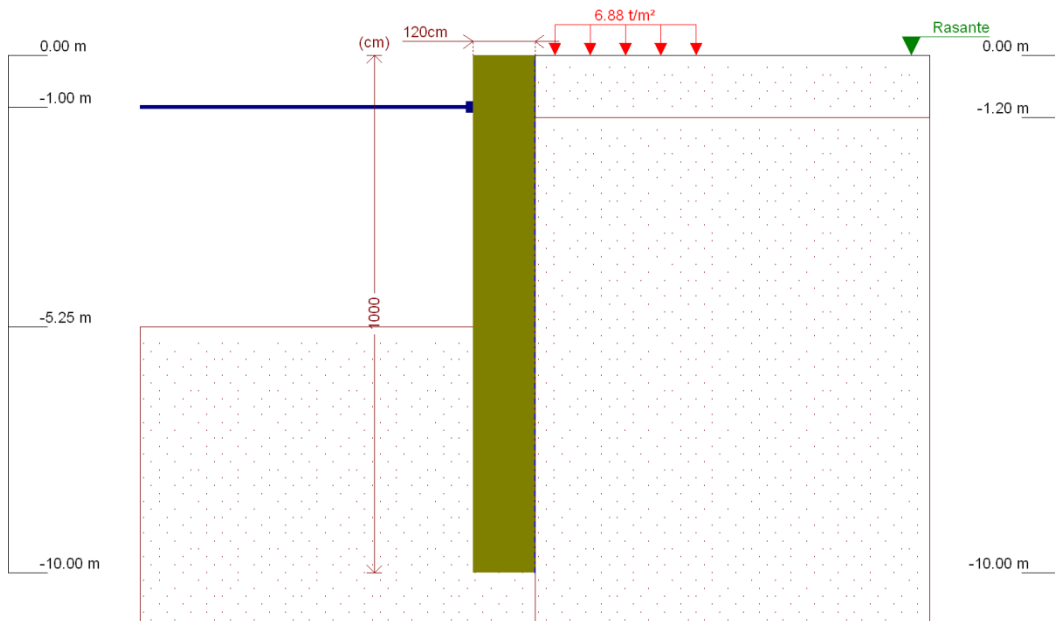


Selección de listados

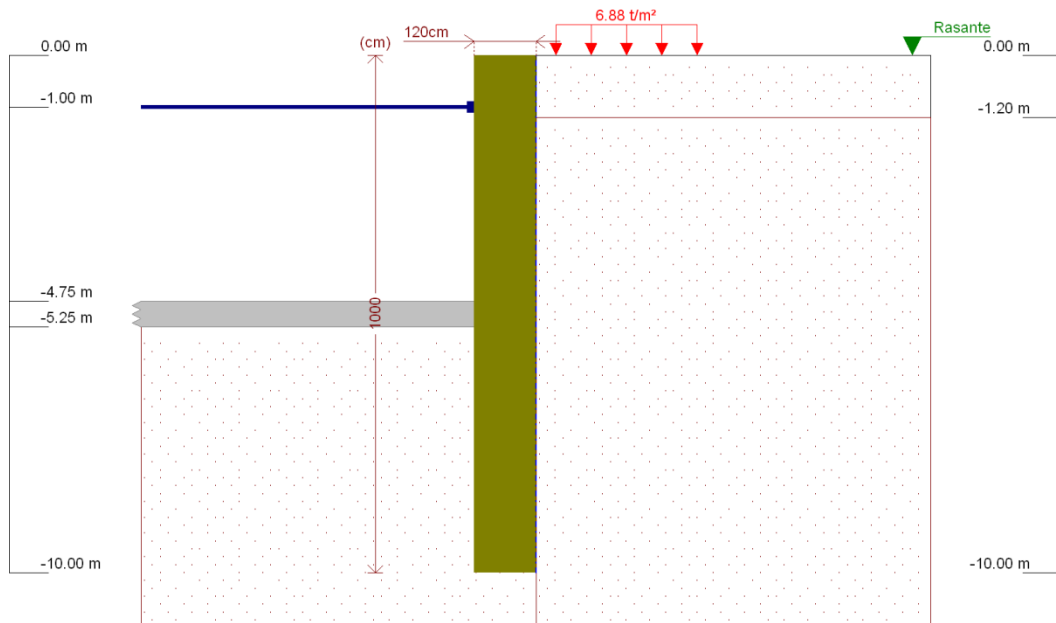
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -5.75 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.25 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 3.0 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
-------------	----------------------	------------------



Selección de listados

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.75 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-0.86	3.00	2.71	1.29	3.63	0.00
-2.00	-0.69	6.00	4.57	5.67	-1.84	0.00
-3.00	-0.54	9.00	2.46	8.97	-2.46	0.00
-4.00	-0.41	12.00	0.17	9.96	-1.85	0.00
-5.00	-0.30	15.00	-1.39	9.09	-1.10	0.00
-6.00	-0.22	18.00	-2.23	7.12	-0.44	0.00
-7.00	-0.16	21.00	-2.46	4.70	0.11	0.00
-8.00	-0.10	24.00	-2.16	2.39	0.59	0.00
-9.00	-0.05	27.00	-1.40	0.68	1.04	0.00
-10.00	-0.00	30.00	0.00	0.00	1.49	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	4.97 Cota: -1.75 m	9.96 Cota: -4.00 m	3.99 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.03 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.46 Cota: -7.00 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-2.46 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.06	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-0.90	3.00	2.80	1.33	3.77	0.00
-2.00	-0.75	6.00	4.75	5.87	-1.91	0.00
-3.00	-0.60	9.00	2.59	9.32	-2.46	0.00
-4.00	-0.49	12.00	0.22	10.40	-1.96	0.00
-5.00	-0.40	15.00	-1.44	9.52	-1.16	0.00
-6.00	-0.33	18.00	-2.33	7.46	-0.47	0.00
-7.00	-0.28	21.00	-2.57	4.93	0.11	0.00
-8.00	-0.24	24.00	-2.27	2.51	0.62	0.00
-9.00	-0.21	27.00	-1.47	0.71	1.09	0.00
-10.00	-0.17	30.00	0.00	0.00	1.57	0.00
Máximos	-0.17 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	5.17 Cota: -1.75 m	10.40 Cota: -4.00 m	4.11 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-1.06 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.57 Cota: -7.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.52 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-0.86	3.00	2.71	1.29	3.63	0.00
-2.00	-0.69	6.00	4.57	5.67	-1.84	0.00
-3.00	-0.54	9.00	2.46	8.97	-2.46	0.00
-4.00	-0.41	12.00	0.17	9.96	-1.85	0.00
-5.00	-0.30	15.00	-1.39	9.09	-1.10	0.00
-6.00	-0.22	18.00	-2.23	7.12	-0.44	0.00
-7.00	-0.16	21.00	-2.46	4.70	0.11	0.00
-8.00	-0.10	24.00	-2.16	2.39	0.59	0.00
-9.00	-0.05	27.00	-1.40	0.68	1.04	0.00
-10.00	-0.00	30.00	0.00	-0.00	1.49	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	4.97 Cota: -1.75 m	9.96 Cota: -4.00 m	3.99 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.03 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.46 Cota: -7.00 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-2.46 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.01	-0.00	0.01	-0.00	0.06	0.00
-1.00	-0.86	3.00	2.88	1.38	3.85	0.00
-2.00	-0.71	6.00	4.42	5.54	-1.73	0.00
-3.00	-0.58	9.00	2.42	8.76	-2.35	0.00
-4.00	-0.47	12.00	0.19	9.75	-1.82	0.00
-5.00	-0.39	15.00	-1.35	8.92	-1.09	0.00
-6.00	-0.32	18.00	-2.18	7.00	-0.44	0.00
-7.00	-0.28	21.00	-2.41	4.63	0.11	0.00
-8.00	-0.24	24.00	-2.13	2.36	0.58	0.00
-9.00	-0.21	27.00	-1.38	0.67	1.03	0.00
-10.00	-0.18	30.00	0.00	0.00	1.47	0.00
Máximos	-0.18 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	4.79 Cota: -1.75 m	9.75 Cota: -4.00 m	4.21 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.01 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.41 Cota: -7.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.36 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -5.75 M



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.89	-0.00	0.05	-0.00	0.39	0.00
-1.00	-0.89	3.00	2.88	1.42	3.63	0.00
-2.00	-0.88	6.00	-3.77	-3.29	2.14	0.00
-3.00	-0.87	9.00	-1.80	-5.79	1.82	0.00
-4.00	-0.84	12.00	0.06	-6.43	1.99	0.00
-5.00	-0.80	15.00	2.19	-5.07	2.41	0.00
-6.00	-0.74	18.00	2.69	-2.08	-1.55	0.00
-7.00	-0.68	21.00	1.22	-0.33	-1.18	0.00
-8.00	-0.62	24.00	0.24	0.23	-0.64	0.00
-9.00	-0.56	27.00	-0.19	0.15	-0.08	0.00
-10.00	-0.50	30.00	0.00	-0.00	0.49	0.00
Máximos	-0.50 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	3.43 Cota: -5.50 m	1.42 Cota: -1.00 m	4.14 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.89 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.70 Cota: -1.25 m	-6.45 Cota: -3.75 m	-1.57 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.87	-0.00	0.06	0.00	0.46	0.00
-1.00	-0.89	3.00	3.05	1.50	3.85	0.00
-2.00	-0.91	6.00	-4.39	-3.89	2.32	0.00
-3.00	-0.92	9.00	-2.21	-6.90	2.07	0.00
-4.00	-0.92	12.00	-0.07	-7.79	2.32	0.00
-5.00	-0.89	15.00	2.43	-6.33	2.84	0.00
-6.00	-0.85	18.00	3.15	-2.91	-1.53	0.00
-7.00	-0.81	21.00	1.60	-0.72	-1.40	0.00
-8.00	-0.76	24.00	0.43	0.10	-0.79	0.00
-9.00	-0.71	27.00	-0.13	0.13	-0.17	0.00
-10.00	-0.66	30.00	0.00	0.00	0.46	0.00
Máximos	-0.66 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	3.89 Cota: -5.50 m	1.50 Cota: -1.00 m	4.37 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.93 Cota: -3.25 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.47 Cota: -1.25 m	-7.79 Cota: -4.00 m	-1.56 Cota: -6.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.80 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.92	-0.00	0.04	-0.00	0.31	0.00
-1.00	-0.91	3.00	6.10	2.97	7.73	0.00
-2.00	-0.91	6.00	-5.26	-4.36	4.51	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-3.00	-0.89	9.00	-1.36	-7.06	3.15	0.00
-4.00	-0.86	12.00	1.59	-6.53	2.76	0.00
-5.00	-0.80	15.00	4.37	-3.21	2.88	0.00
-6.00	-0.74	18.00	1.99	-1.05	-1.25	0.00
-7.00	-0.68	21.00	0.79	0.17	-0.97	0.00
-8.00	-0.62	24.00	-0.00	0.43	-0.49	0.00
-9.00	-0.56	27.00	-0.30	0.20	0.03	0.00
-10.00	-0.50	30.00	0.00	-0.00	0.56	0.00
Máximos	-0.50 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	6.10 Cota: -1.00 m	2.97 Cota: -1.00 m	8.80 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.92 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.57 Cota: -1.25 m	-7.20 Cota: -3.25 m	-1.29 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-0.93	-0.00	0.04	0.00	0.30	0.00
-1.00	-0.91	3.00	6.33	3.08	8.08	0.00
-2.00	-0.90	6.00	-4.68	-3.82	4.91	0.00
-3.00	-0.89	9.00	-0.35	-5.68	3.63	0.00
-4.00	-0.85	12.00	3.11	-3.84	3.33	0.00
-5.00	-0.81	15.00	6.49	1.37	3.53	0.00
-6.00	-0.77	18.00	0.30	1.62	-0.65	0.00
-7.00	-0.73	21.00	-0.34	1.51	-0.46	0.00
-8.00	-0.70	24.00	-0.65	0.94	-0.08	0.00
-9.00	-0.67	27.00	-0.58	0.31	0.33	0.00
-10.00	-0.64	30.00	0.00	0.00	0.75	0.00
Máximos	-0.64 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	6.49 Cota: -5.00 m	3.08 Cota: -1.00 m	9.13 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.93 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.28 Cota: -1.25 m	-5.68 Cota: -3.00 m	-0.72 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 1.55 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 0.52 t/m



Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Excavación hasta la cota: -5.75 m	Carga puntual: 28.46 t Carga lineal: 9.49 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 31.44 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 10.48 t/m
Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Carga puntual: 52.79 t Carga lineal: 17.60 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 52.89 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 17.63 t/m

Forjados

Cota: -4.75 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.80 m)	Carga lineal: 3.28 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 7.72 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25 Refuerzos: - Ø16 L(500), D(250) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø16c/20	5 Ø20	4 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 5.25 B (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 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>	Mínimo: 0.00034 Calculado: 0.00083	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	



Referencia: excavacion 5.25 B (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00042 Calculado: 0.00171	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00039 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00171	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00276	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10.7 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante:	Calculado: 108.72 t	
- Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 160.07 t	Cumple
- Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i>	Máximo: 402.58 t	Cumple
- Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Máximo: 222.07 t	Cumple



Referencia: excavacion 5.25 B (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.081 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.5 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.42 m	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.75 m, Md: 87.97 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 6.04 t, Tensión máxima del acero: 1.042 t/cm ² - Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo. - Sección crítica a cortante: Cota: -1.25 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.25 m, M: -51.11 t·m, N: 0.00 t - Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 7.10 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.25 B (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 5.391	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 9.394	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.99	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.75 m:		
- Hipótesis sísmica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.25 Calculado: 4.781	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 7.943	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 3.37	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.75 m:		



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.25 B (tramo 11)		
Comprobación	Valores	Estado
- Construcción de forjado (Cota: -4.80 m) ⁽¹⁾ <i>(1) Existe más de un apoyo.</i>		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.712	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.712	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.75 m:	Calculado: 3.088	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.80 m):	Calculado: 3.089	Cumple
- Hipótesis sísmica:	Mínimo: 1.25	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.446	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.471	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.75 m:	Calculado: 2.802	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.80 m):	Calculado: 2.941	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		27x10.85	292.95
	Peso (kg)		27x26.76	722.46
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	26x5.00		130.00
	Peso (kg)	26x7.89		205.18
Armado vertical intradós	Longitud (m)		27x10.85	292.95
	Peso (kg)		27x26.76	722.46
Junta lateral positiva	Longitud (m)		6x10.83	64.98
	Peso (kg)		6x26.71	160.25
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x10.83	54.15
	Peso (kg)		5x26.71	133.54
Armado horizontal	Longitud (m)	50x16.51		825.50
	Peso (kg)	50x26.06		1302.90
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x8.56	42.80
	Peso (kg)		5x21.11	105.55
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x4.83	24.15
	Peso (kg)		5x11.91	59.56
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x8.56	42.80
	Peso (kg)		5x21.11	105.55
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		5x4.83	24.15
	Peso (kg)		5x11.91	59.56
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x9.95	79.60
	Peso (kg)		8x24.54	196.31
Totales	Longitud (m)	955.50	918.53	
	Peso (kg)	1508.08	2265.24	3773.32



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1051.05	1010.38	4150.65
	Peso (kg)	1658.89	2491.76	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)			Hormigón (m ³)
	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1658.89	2491.76	4150.65	85.20
Totales	1658.89	2491.76	4150.65	85.20

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	4
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	7
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	10



TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO SOBRE MARCO B

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

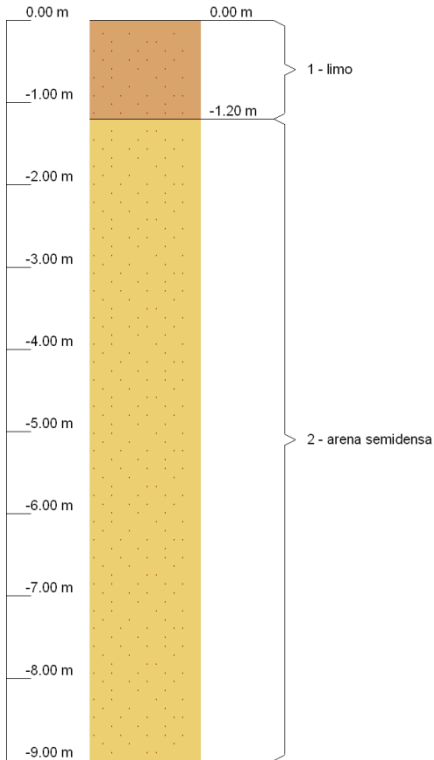
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



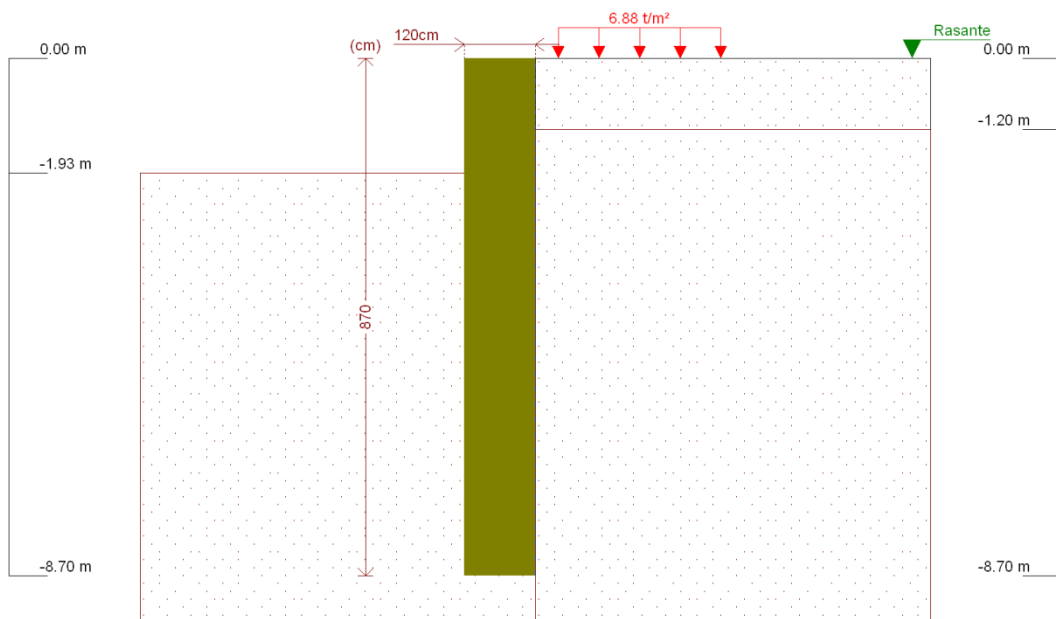
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 8.70 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 5.30 m

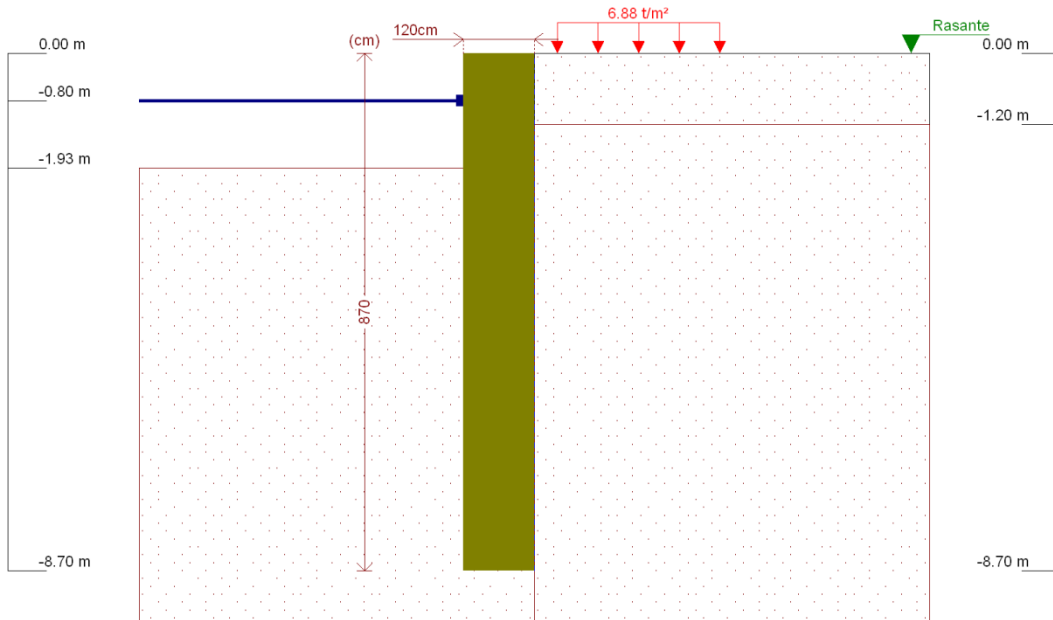
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



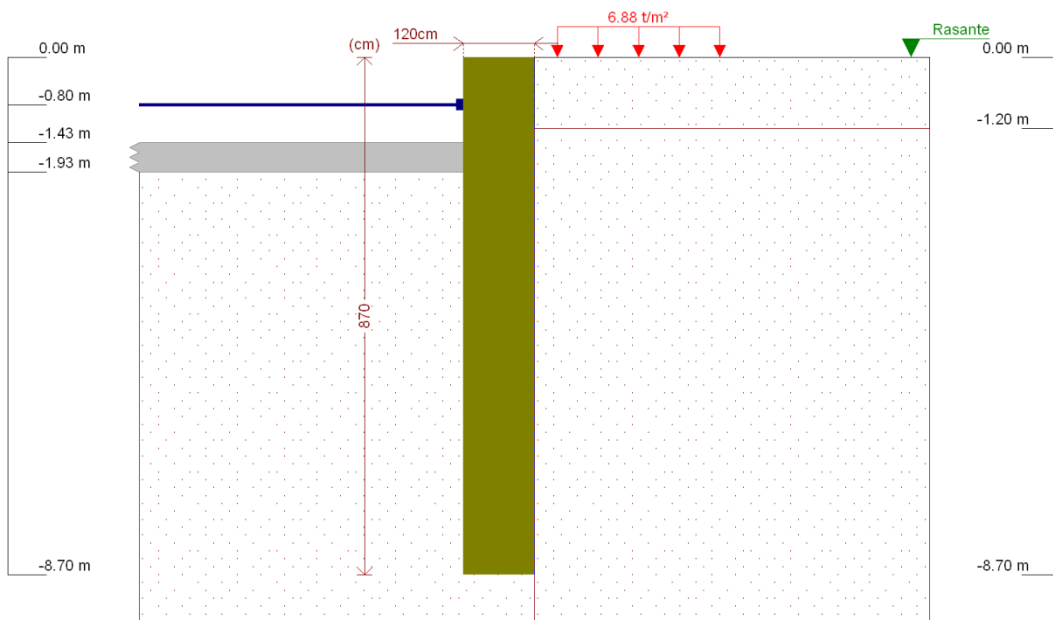


Selección de listados

Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -1.93 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.93 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.93 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -1.93 m

8.- CARGAS

**CARGAS EN EL TRASDÓS**

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -1.93 m	Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO**PUNTALES**

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.80 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -1.43 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)	Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -1.93 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.90	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-3.42	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.54	-2.94	4.61	6.00	4.59	3.99	0.00
-2.30	-2.47	6.91	8.67	10.64	0.91	0.00
-3.07	-2.01	9.21	8.01	17.19	-4.32	0.00
-3.84	-1.57	11.51	3.58	21.24	-6.48	0.00
-4.61	-1.16	13.82	-1.00	21.58	-4.95	0.00
-5.37	-0.79	16.12	-4.42	18.99	-3.49	0.00
-6.14	-0.44	18.42	-6.74	14.35	-2.09	0.00
-6.91	-0.12	20.73	-7.68	8.58	0.79	0.00
-7.68	0.20	23.03	-6.28	3.26	3.90	0.00
-8.44	0.51	25.33	-2.54	0.23	6.41	0.00
Máximos	0.62 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	8.90 Cota: -2.56 m	21.83 Cota: -4.35 m	7.00 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Mínimos	-3.90 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.68 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.99 Cota: -3.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.90	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-3.42	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.28	-3.10	3.84	4.89	3.06	4.31	0.00
-2.05	-2.63	6.14	7.97	8.42	2.73	0.00
-2.81	-2.16	8.44	8.67	15.14	-2.61	0.00
-3.58	-1.71	10.75	5.37	20.33	-6.99	0.00
-4.35	-1.30	13.05	0.40	21.83	-5.46	0.00
-5.12	-0.91	15.35	-3.41	20.13	-3.97	0.00
-5.89	-0.56	17.66	-6.09	16.08	-2.55	0.00
-6.65	-0.22	19.96	-7.61	10.54	-0.27	0.00
-7.42	0.10	22.26	-7.01	4.87	2.86	0.00
-8.19	0.41	24.56	-4.02	0.88	5.82	0.00
Máximos	0.62 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	8.90 Cota: -2.56 m	21.83 Cota: -4.35 m	7.00 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.90 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.68 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-6.99 Cota: -3.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -1.63 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.90	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-3.42	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.28	-3.10	3.84	4.89	3.06	4.31	0.00
-1.79	-2.78	5.37	7.02	6.39	3.71	0.00
-2.56	-2.31	7.68	8.90	12.92	-0.87	0.00
-3.33	-1.86	9.98	6.90	18.95	-6.00	0.00
-4.09	-1.43	12.28	1.92	21.73	-5.97	0.00
-4.86	-1.04	14.59	-2.27	21.00	-4.46	0.00
-5.63	-0.67	16.89	-5.32	17.63	-3.01	0.00
-6.40	-0.33	19.19	-7.27	12.49	-1.33	0.00
-7.16	-0.01	21.49	-7.48	6.66	1.83	0.00
-7.93	0.31	23.80	-5.28	1.91	4.93	0.00
-8.70	0.62	26.10	-0.90	-0.00	7.00	0.00



Selección de listados

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
Máximos	0.62 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	8.90 Cota: -2.56 m	21.83 Cota: -4.35 m	7.00 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.90 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.68 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: -8.70 m	-6.99 Cota: -3.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.86	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-3.40	2.30	2.49	0.92	5.40	0.00
-1.28	-3.10	3.84	5.19	3.24	4.61	0.00
-1.79	-2.79	5.37	6.23	6.64	3.98	0.00
-2.56	-2.34	7.68	8.32	12.67	-0.58	0.00
-3.33	-1.90	9.98	6.57	18.39	-5.62	0.00
-4.09	-1.49	12.28	1.78	21.02	-5.78	0.00
-4.86	-1.11	14.59	-2.26	20.25	-4.25	0.00
-5.63	-0.76	16.89	-5.15	16.98	-2.79	0.00
-6.40	-0.44	19.19	-6.93	12.05	-1.39	0.00
-7.16	-0.13	21.49	-7.21	6.45	1.70	0.00
-7.93	0.17	23.80	-5.12	1.85	4.78	0.00
-8.70	0.47	26.10	-0.87	0.00	6.80	0.00
Máximos	0.47 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	8.32 Cota: -2.56 m	21.10 Cota: -4.35 m	6.80 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.86 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.38 Cota: -6.91 m	0.00 Cota: -8.70 m	-6.80 Cota: -3.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.80 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m SE PRODUCE DESPEGUE (Hipótesis sísmica): 0.02 mm

Forjados

Cota: -1.43 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -1.63 m)	Carga lineal: -0.10 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 1.23 t/m

**12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25	Ø20c/25	Ø16c/20	4 Ø20	4 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 1.93 B2 (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 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>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.00083	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00209	Cumple



Referencia: excavacion 1.93 B2 (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 75.45 t Máximo: 115.74 t Máximo: 291.09 t Máximo: 160.57 t	 Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.256 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	 Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.17 m	 Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	 Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.32 m	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.35 m, Md: 185.16 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 3.35 t, Tensión máxima del acero: 3.007 t/cm ² - Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo. - Sección crítica a cortante: Cota: -2.56 m		



Referencia: excavacion 1.93 B2 (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.35 m, M: 115.73 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 5.30 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 1.93 B2 (sobre marco)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -1.93 m:	Calculado: 2.407	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 6.873	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.63 m) ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -1.93 m:	Calculado: 4.268	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.268	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -1.63 m):	Calculado: 4.268	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -1.63 m):	Calculado: 3.999	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		20x9.55	191.00
	Peso (kg)		20x23.55	471.04
Armado vertical intradós	Longitud (m)		20x9.55	191.00
	Peso (kg)		20x23.55	471.04
Junta lateral positiva	Longitud (m)		6x9.53	57.18
	Peso (kg)		6x23.50	141.01
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x9.53	47.65
	Peso (kg)		5x23.50	117.51
Armado horizontal	Longitud (m)	44x12.91		568.04
	Peso (kg)	44x20.38		896.55
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		4x9.81	39.24
	Peso (kg)		4x24.19	96.77
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		4x9.81	39.24
	Peso (kg)		4x24.19	96.77



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		8x7.75	62.00
	Peso (kg)		8x19.11	152.90
Totales	Longitud (m)	568.04	627.31	
	Peso (kg)	896.55	1547.04	2443.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	624.84	690.04	
	Peso (kg)	986.21	1701.74	2687.95

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)
	Ø16	Ø20	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	986.21	1701.74	2687.95	55.33
Totales	986.21	1701.74	2687.95	55.33

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	8
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	10
15.- MEDICIÓN	11



TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 2B

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

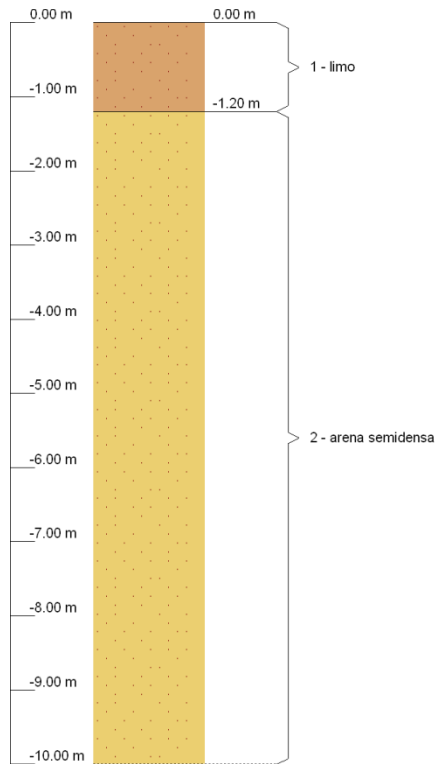
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



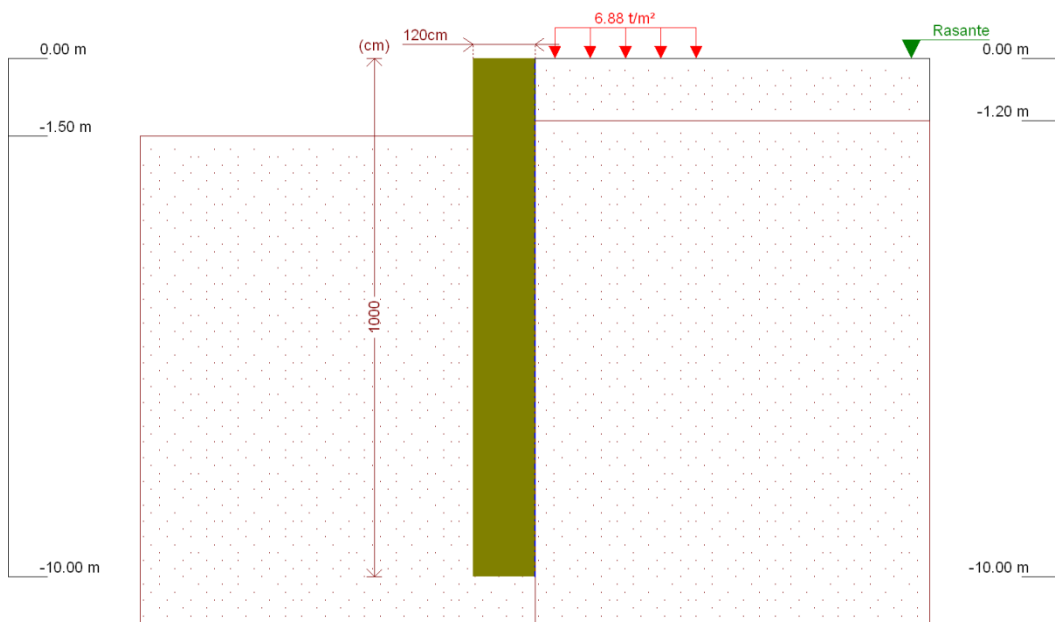
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 10.00 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 5.30 m

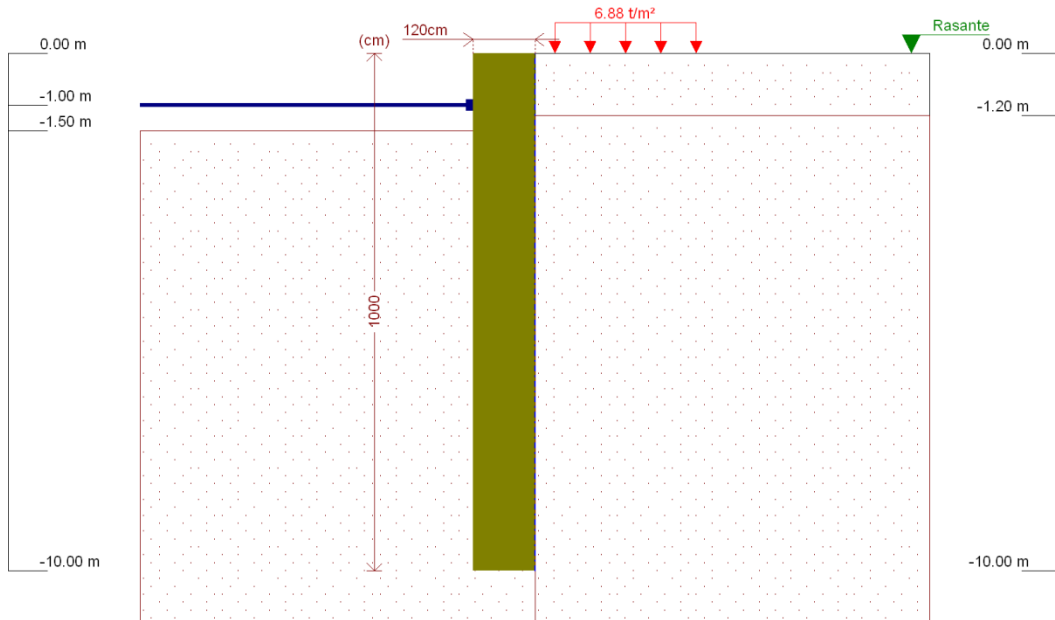
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



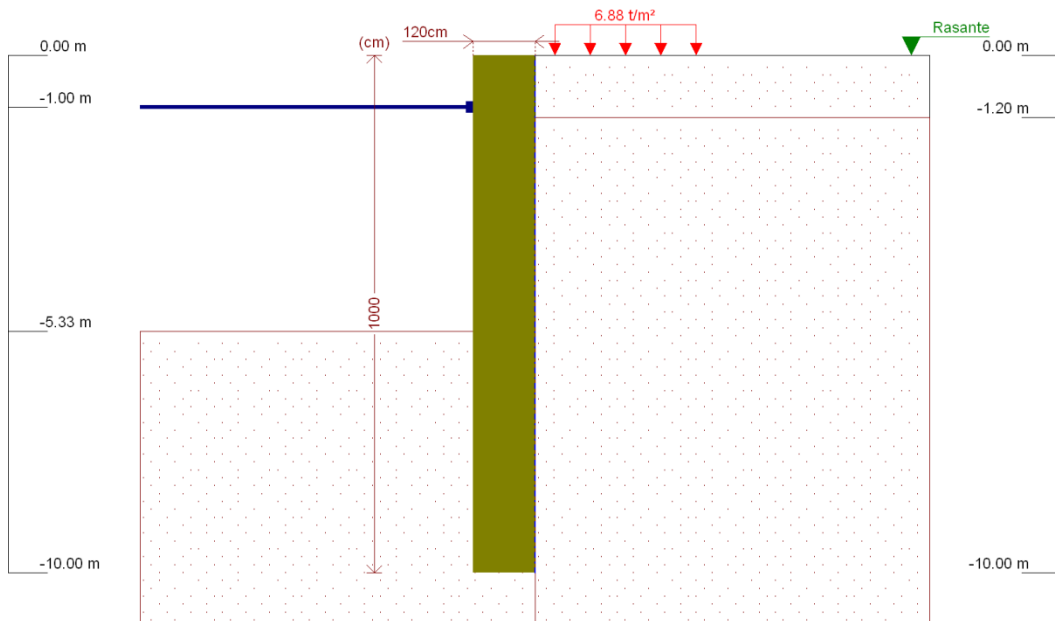


Selección de listados

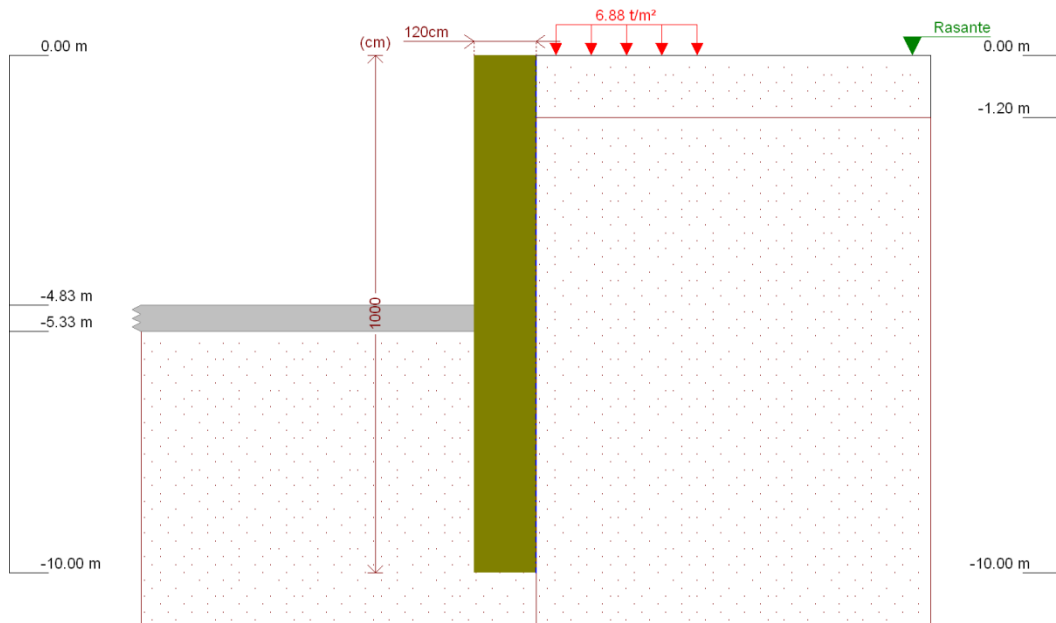
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -2.63 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.33 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.33 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Excavación hasta la cota: -2.63 m

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.83 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.10	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.76	3.00	3.56	1.71	4.85	0.00
-2.00	-1.42	6.00	7.41	7.94	0.30	0.00
-3.00	-1.10	9.00	5.33	14.50	-3.75	0.00
-4.00	-0.81	12.00	1.79	17.57	-3.18	0.00
-5.00	-0.57	15.00	-1.15	17.47	-2.55	0.00
-6.00	-0.36	18.00	-3.49	14.81	-1.97	0.00
-7.00	-0.19	21.00	-4.85	10.34	-0.39	0.00
-8.00	-0.05	24.00	-4.71	5.46	1.00	0.00
-9.00	0.08	27.00	-3.22	1.59	2.29	0.00
-10.00	0.21	30.00	-0.45	0.00	3.57	0.00
Máximos	0.21 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	7.48 Cota: -2.25 m	17.88 Cota: -4.50 m	5.12 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.10 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.96 Cota: -7.50 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-3.86 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M**BÁSICA**

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.10	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.76	3.00	3.56	1.71	4.85	0.00
-2.00	-1.42	6.00	7.41	7.94	0.30	0.00
-3.00	-1.10	9.00	5.33	14.50	-3.75	0.00
-4.00	-0.81	12.00	1.79	17.57	-3.18	0.00
-5.00	-0.57	15.00	-1.15	17.47	-2.55	0.00
-6.00	-0.36	18.00	-3.49	14.81	-1.97	0.00
-7.00	-0.19	21.00	-4.85	10.34	-0.39	0.00
-8.00	-0.05	24.00	-4.71	5.46	1.00	0.00
-9.00	0.08	27.00	-3.22	1.59	2.29	0.00
-10.00	0.21	30.00	-0.45	-0.00	3.57	0.00
Máximos	0.21 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	7.48 Cota: -2.25 m	17.88 Cota: -4.50 m	5.12 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.10 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.96 Cota: -7.50 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-3.86 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.63 M



Selección de listados

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-1.89	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-1.80	3.00	3.76	1.84	4.85	0.00
-2.00	-1.72	6.00	-6.75	-6.40	3.52	0.00
-3.00	-1.63	9.00	-3.46	-11.05	3.04	0.00
-4.00	-1.50	12.00	-0.44	-12.62	3.05	0.00
-5.00	-1.35	15.00	2.69	-11.12	3.31	0.00
-6.00	-1.17	18.00	5.19	-6.61	-0.62	0.00
-7.00	-0.98	21.00	3.31	-2.42	-2.16	0.00
-8.00	-0.78	24.00	1.39	-0.36	-1.53	0.00
-9.00	-0.58	27.00	0.11	0.18	-0.87	0.00
-10.00	-0.38	30.00	0.00	-0.00	0.97	0.00
Máximos	-0.38 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	5.19 Cota: -6.00 m	1.84 Cota: -1.00 m	5.39 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.89 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-9.79 Cota: -1.25 m	-12.62 Cota: -4.00 m	-2.45 Cota: -6.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.13 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.64	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.00	-3.96	3.00	3.56	1.71	4.85	0.00
-2.00	-3.27	6.00	7.81	8.04	3.52	0.00
-3.00	-2.60	9.00	11.10	17.95	3.04	0.00
-4.00	-1.97	12.00	14.12	30.94	3.05	0.00
-5.00	-1.41	15.00	17.25	47.00	3.31	0.00
-5.75	-1.07	17.25	-13.87	38.67	2.35	0.00
-6.75	-0.70	20.25	-12.73	25.73	0.99	0.00
-7.75	-0.38	23.25	-11.03	13.92	2.80	0.00
-8.75	-0.09	26.25	-7.64	4.88	4.33	0.00
-9.75	0.19	29.25	-2.58	0.23	6.65	0.00
Máximos	0.26 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	18.08 Cota: -5.08 m	48.45 Cota: -5.08 m	7.35 Cota: -10.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.64 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-15.55 Cota: -5.25 m	-0.00 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-4.64	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.00	-3.95	3.00	3.72	1.79	5.13	0.00
-2.00	-3.26	6.00	8.27	8.46	3.86	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-3.00	-2.60	9.00	11.93	19.06	3.46	0.00
-4.00	-1.97	12.00	15.40	33.15	3.55	0.00
-5.00	-1.41	15.00	19.07	50.82	3.88	0.00
-5.75	-1.09	17.25	-15.52	41.46	2.88	0.00
-6.75	-0.73	20.25	-13.86	27.19	1.46	0.00
-7.75	-0.44	23.25	-11.71	14.53	3.19	0.00
-8.75	-0.18	26.25	-7.97	5.04	4.62	0.00
-9.75	0.08	29.25	-2.65	0.23	6.85	0.00
Máximos	0.14 Cota: -10.00 m	30.00 Cota: -10.00 m	20.04 Cota: -5.08 m	52.42 Cota: -5.08 m	7.52 Cota: -10.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.64 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-17.48 Cota: -5.25 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -2.63 m	Carga puntual: 36.92 t Carga lineal: 14.77 t/m

Forjados

Cota: -4.83 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Carga lineal: 33.63 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 37.52 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø25c/25 Refuerzos: - Ø16 L(500), D(275) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø16c/20	4 Ø25	4 Ø25

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 5.33 B (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple



Referencia: excavacion 5.33 B (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 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>	Mínimo: 0.00046 Calculado: 0.00083	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00163	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00163	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00146 Calculado: 0.0023	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00054 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00163	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 6e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00335	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23 cm	Cumple



Referencia: excavacion 5.33 B (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 146.31 t Máximo: 150.42 t Máximo: 290.45 t Máximo: 167.19 t	Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.25 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 25 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.5 m	Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 25 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.32 m	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<p>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.00 m, Md: 398.60 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 146.31 t, Tensión máxima del acero: 3.035 t/cm²</p> <p>- Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo.</p> <p>- Sección crítica a cortante: Cota: -5.00 m</p> <p>- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.00 m, M: 249.13 t·m, N: 0.00 t</p> <p>- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 5.30 m)</p>		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)



Selección de listados

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 5.33 B (escaleras tramo 2)		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>- Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -2.63 m: - Construcción de forjado (Cota: -2.13 m): - Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -2.13 m):</p>	<p>Mínimo: 1.67 Calculado: 3.55 Calculado: 8.296 Calculado: 3.023 Calculado: 22.785 Mínimo: 1.25 Calculado: 14.544</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i></p> <p>- Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -2.00 m: - Colocación de puntal en la cota -1.00 m: - Excavación hasta la cota: -2.63 m: - Construcción de forjado (Cota: -2.13 m): - Hipótesis sísmica. Construcción de forjado (Cota: -2.13 m):</p>	<p>Mínimo: 1.67 Calculado: 6.027 Calculado: 6.027 Calculado: 2.719 Calculado: 5.119 Mínimo: 1.25 Calculado: 4.61</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	Ø25	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)			20x10.85	217.00
	Peso (kg)			20x41.81	836.19
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	19x5.00			95.00
	Peso (kg)	19x7.89			149.94
Armado vertical intradós	Longitud (m)		20x10.85		217.00
	Peso (kg)		20x26.76		535.16
Junta lateral positiva	Longitud (m)		8x10.83		86.64
	Peso (kg)		8x26.71		213.67
Junta lateral negativa	Longitud (m)		5x10.83		54.15
	Peso (kg)		5x26.71		133.54
Armado horizontal	Longitud (m)	50x12.91			645.50
	Peso (kg)	50x20.38			1018.81
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			4x8.56	34.24
	Peso (kg)			4x32.99	131.94
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			4x4.83	19.32
	Peso (kg)			4x18.61	74.45
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			4x8.56	34.24
	Peso (kg)			4x32.99	131.94



Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø16	Ø20	Ø25	
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			4x4.83	19.32
	Peso (kg)			4x18.61	74.45
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)			8x7.80	62.40
	Peso (kg)			8x30.06	240.45
Totales	Longitud (m)	740.50	357.79	386.52	
	Peso (kg)	1168.75	882.37	1489.42	3540.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	814.55	393.57	425.17	
	Peso (kg)	1285.63	970.60	1638.36	3894.59

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)				Hormigón (m³)
	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	1285.63	970.60	1638.36	3894.59	63.60
Totales	1285.63	970.60	1638.36	3894.59	63.60

CONTENIDO

1.- NORMA Y MATERIALES	2
2.- ACCIONES	2
3.- DATOS GENERALES	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6.- GEOMETRÍA	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES	3
8.- CARGAS	5
9.- ELEMENTOS DE APOYO	5
10.- RESULTADOS DE LAS FASES	5
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO	8
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	8
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	9
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)	11
15.- MEDICIÓN	11



TITULO DE LA OBRA: MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 1B

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)

Hormigón: HA-35, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Clase de exposición: Clase IIb

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.25

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Con análisis sísmico

Aceleración de cálculo: 0.06 g

No se considera el sismo en las fases constructivas

Mayoración esfuerzos en hipótesis sísmica: 1.00

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

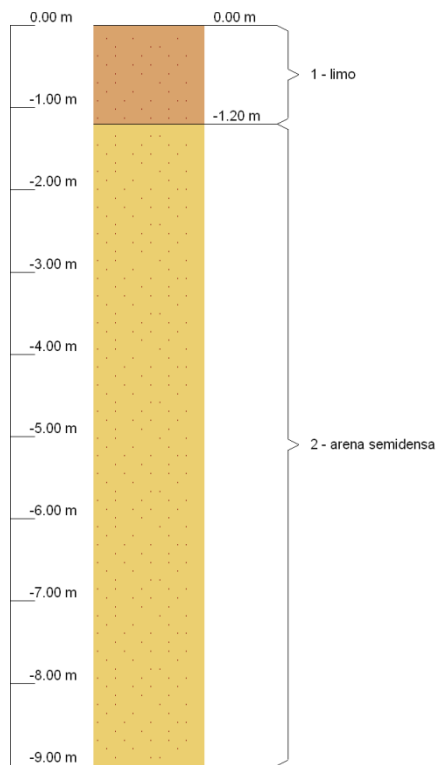
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - limo	0.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 27 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 3000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 3000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.38 Reposo trasdós: 0.55 Pasivo trasdós: 2.66 Activo intradós: 0.38 Reposo intradós: 0.55 Pasivo intradós: 2.66
2 - arena semidensa	-1.20 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39



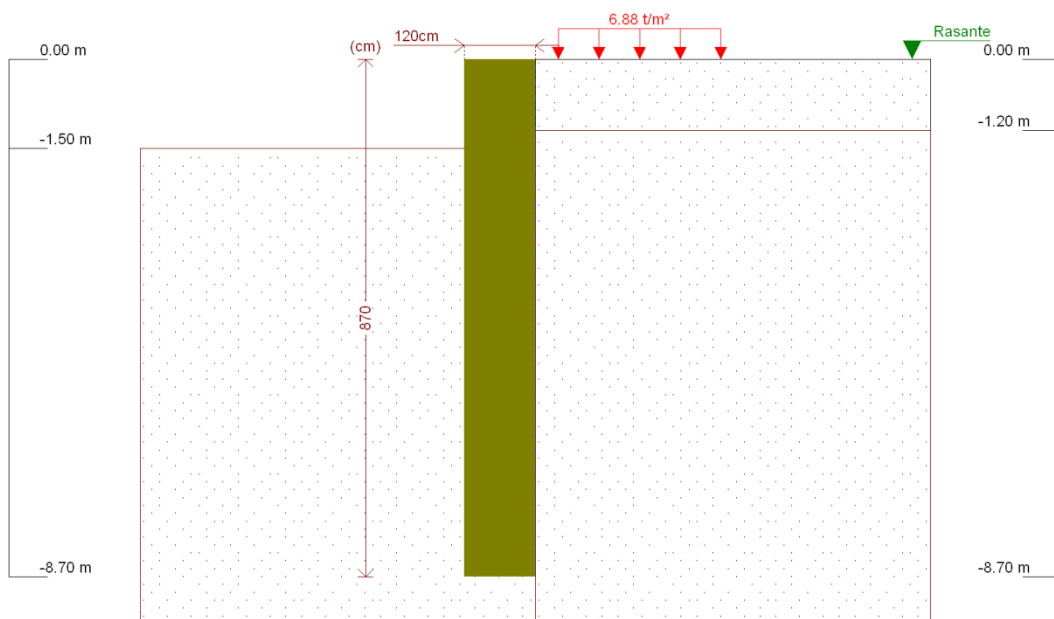
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 8.70 m
Espesor: 120 cm
Longitud tramo: 5.30 m

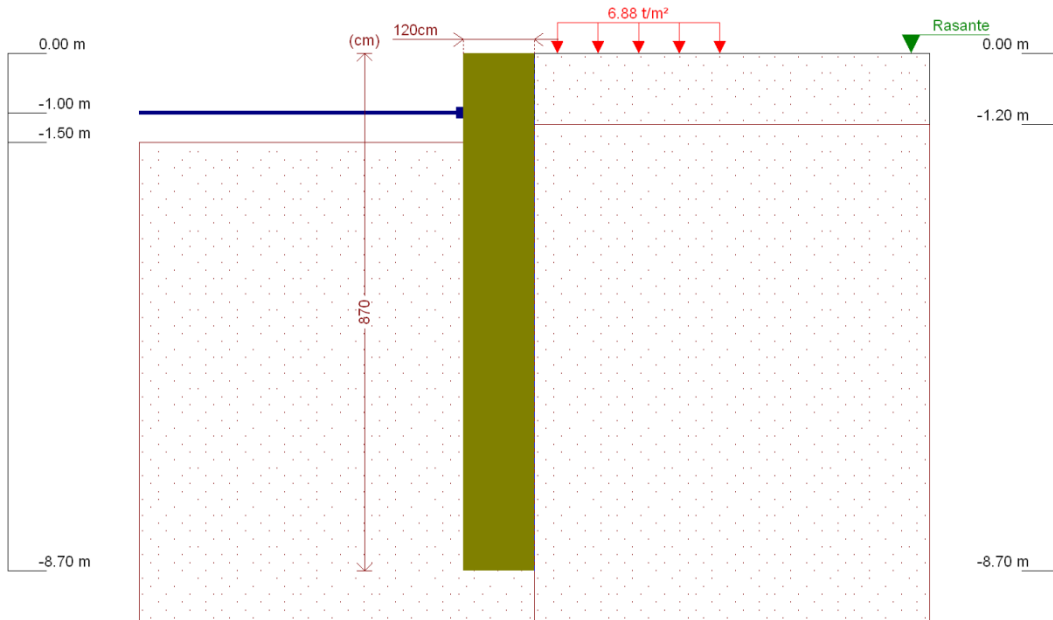
7.- ESQUEMA DE LAS FASES



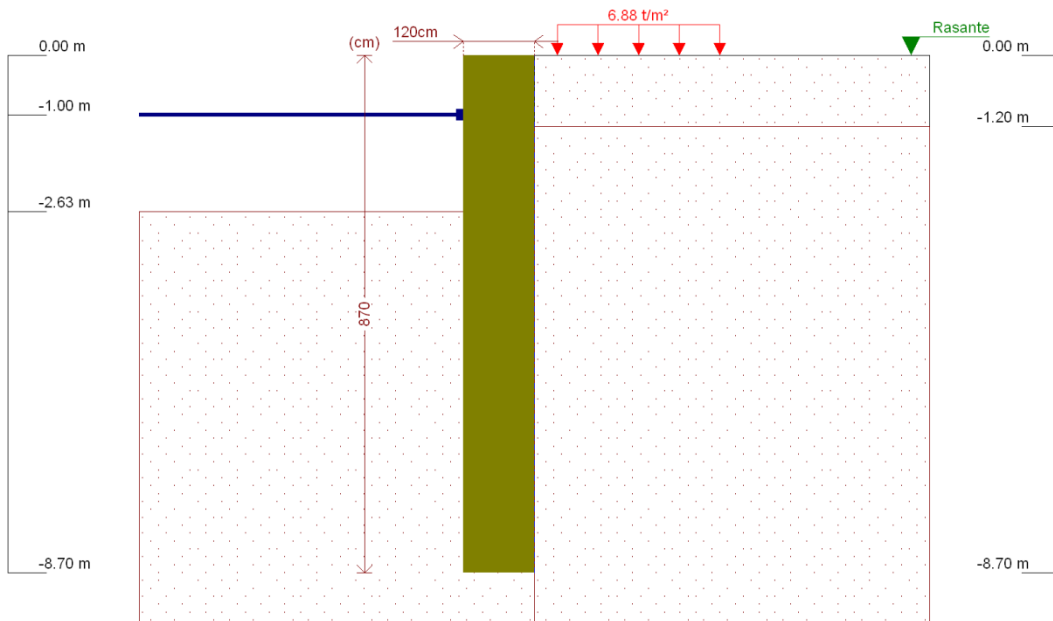


Selección de listados

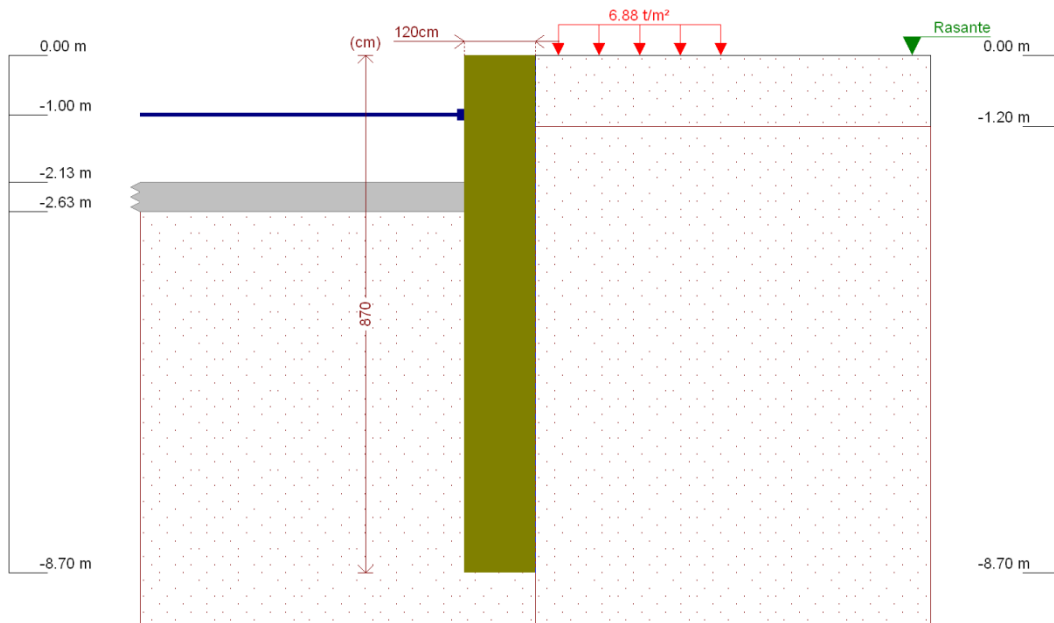
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -2.63 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.63 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -2.63 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 6.88 t/m ² Ancho: 2.73 m Separación: 1.75 m	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

9.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 1000000 t/m Separación: 2.5 m	Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -2.13 m Canto: 50 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)

10.- RESULTADOS DE LAS FASES



Selección de listados

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.53	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.21	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.54	-1.88	4.61	6.00	4.59	3.76	0.00
-2.30	-1.57	6.91	7.42	10.17	-1.86	0.00
-3.07	-1.26	9.21	4.76	14.70	-4.64	0.00
-3.84	-0.98	11.51	1.38	16.60	-3.91	0.00
-4.61	-0.72	13.82	-1.41	16.20	-3.12	0.00
-5.37	-0.49	16.12	-3.61	13.95	-2.35	0.00
-6.14	-0.27	18.42	-5.20	10.33	-1.09	0.00
-6.91	-0.07	20.73	-5.54	6.08	0.84	0.00
-7.68	0.12	23.03	-4.41	2.32	2.72	0.00
-8.44	0.31	25.33	-1.84	0.17	4.59	0.00
Máximos	0.38 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	7.43 Cota: -2.05 m	16.70 Cota: -4.09 m	5.22 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.53 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.59 Cota: -6.65 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-4.86 Cota: -2.81 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE PUNTAL EN LA COTA -1.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.53	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.21	2.30	2.35	0.87	5.10	0.00
-1.28	-1.99	3.84	4.89	3.06	4.31	0.00
-2.05	-1.67	6.14	7.43	8.27	-0.04	0.00
-2.81	-1.36	8.44	6.01	13.48	-4.86	0.00
-3.58	-1.07	10.75	2.45	16.25	-4.16	0.00
-4.35	-0.81	13.05	-0.55	16.56	-3.38	0.00
-5.12	-0.56	15.35	-2.94	14.88	-2.60	0.00
-5.89	-0.34	17.66	-4.75	11.66	-1.76	0.00
-6.65	-0.14	19.96	-5.59	7.50	0.21	0.00
-7.42	0.06	22.26	-4.95	3.45	2.10	0.00
-8.19	0.25	24.56	-2.86	0.64	3.97	0.00
Máximos	0.38 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	7.43 Cota: -2.05 m	16.70 Cota: -4.09 m	5.22 Cota: -8.70 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.53 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-5.59 Cota: -6.65 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-4.86 Cota: -2.81 m	0.00 Cota: 0.00 m



Selección de listados

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.63 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.48	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.21	2.30	2.39	0.89	5.10	0.00
-1.28	-2.03	3.84	-1.47	1.31	4.31	0.00
-2.05	-1.76	6.14	1.61	1.79	3.49	0.00
-2.81	-1.50	8.44	4.16	4.36	1.90	0.00
-3.58	-1.24	10.75	4.32	7.85	-3.13	0.00
-4.35	-0.99	13.05	1.64	9.82	-3.31	0.00
-5.12	-0.75	15.35	-0.72	9.84	-2.58	0.00
-5.89	-0.54	17.66	-2.51	8.34	-1.84	0.00
-6.65	-0.33	19.96	-3.73	5.76	-0.71	0.00
-7.42	-0.13	22.26	-3.78	2.79	1.23	0.00
-8.19	0.07	24.56	-2.34	0.54	3.15	0.00
Máximos	0.20 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	4.70 Cota: -3.33 m	10.03 Cota: -4.86 m	5.18 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.48 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.93 Cota: -7.16 m	-0.00 Cota: -0.26 m	-3.78 Cota: -3.84 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -2.13 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.48	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.21	2.30	2.39	0.89	5.10	0.00
-1.28	-2.03	3.84	-1.47	1.31	4.31	0.00
-2.05	-1.76	6.14	1.61	1.79	3.49	0.00
-2.56	-1.59	7.68	3.35	3.29	3.18	0.00
-3.33	-1.32	9.98	4.70	6.75	-1.48	0.00
-4.09	-1.07	12.28	2.55	9.40	-3.55	0.00
-4.86	-0.83	14.59	0.00	10.03	-2.82	0.00
-5.63	-0.61	16.89	-1.97	8.99	-2.08	0.00
-6.40	-0.40	19.19	-3.39	6.72	-1.36	0.00
-7.16	-0.19	21.49	-3.93	3.75	0.59	0.00
-7.93	0.00	23.80	-2.99	1.14	2.51	0.00
-8.70	0.20	26.10	-0.57	0.00	4.42	0.00
Máximos	0.20 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	4.70 Cota: -3.33 m	10.03 Cota: -4.86 m	5.18 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.48 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.93 Cota: -7.16 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.78 Cota: -3.84 m	0.00 Cota: 0.00 m



CON SISMO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.47	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-2.20	2.30	2.50	0.92	5.36	0.00
-1.28	-2.03	3.84	0.61	1.96	4.59	0.00
-2.05	-1.76	6.14	3.90	4.15	3.79	0.00
-2.56	-1.59	7.68	1.95	6.19	3.50	0.00
-3.33	-1.34	9.98	3.54	8.70	-1.14	0.00
-4.09	-1.10	12.28	1.65	10.60	-3.26	0.00
-4.86	-0.88	14.59	-0.66	10.66	-2.51	0.00
-5.63	-0.67	16.89	-2.40	9.23	-1.76	0.00
-6.40	-0.48	19.19	-3.55	6.76	-1.01	0.00
-7.16	-0.29	21.49	-3.97	3.76	0.65	0.00
-7.93	-0.11	23.80	-2.99	1.13	2.53	0.00
-8.70	0.07	26.10	-0.56	-0.00	4.39	0.00
Máximos	0.07 Cota: -8.70 m	26.10 Cota: -8.70 m	5.79 Cota: -2.38 m	10.83 Cota: -4.61 m	5.42 Cota: -0.51 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.47 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.97 Cota: -6.91 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.50 Cota: -3.84 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de puntal en la cota -1.00 m	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
Excavación hasta la cota: -2.63 m	Carga puntual: 16.00 t Carga lineal: 6.40 t/m
Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Carga puntual: 16.00 t Carga lineal: 6.40 t/m Carga puntual (Hipótesis sísmica): 11.42 t Carga lineal (Hipótesis sísmica): 4.57 t/m

Forjados

Cota: -2.13 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -2.13 m)	Carga lineal: -0.04 t/m Carga lineal (Hipótesis sísmica): 3.85 t/m

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
-------------------------	--------------------------	------------------------	----------------------	------------------------



Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø20c/25 Refuerzos: - Ø12 L(355), D(270) D: Distancia desde coronación	Ø20c/25	Ø16c/20	4 Ø20	4 Ø20

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: excavacion 2.63 B (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 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>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00083	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104 Calculado: 0.00104	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00069 Calculado: 0.00142	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00247	Cumple



Selección de listados

Referencia: excavacion 2.63 B (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 10.9 cm Calculado: 23 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Criterio norma EHE: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i> - Criterio norma EH-91: <i>Artículo 39.1.3.2.2 (EH-91)</i> - Criterio norma EC2: <i>Artículo 4.3.2.3 (EUROCÓDIGO-2)</i>	Calculado: 49.21 t Máximo: 115.74 t Máximo: 291.09 t Máximo: 160.57 t	 Cumple Cumple Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.078 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	 Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 2.5 m Calculado: 2.17 m	 Cumple Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i> - Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	 Mínimo: 20 mm Calculado: 20 mm Máximo: 1.5 m Calculado: 1.32 m	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.84 m, Md: 109.97 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: 9.16 t, Tensión máxima del acero: 1.784 t/cm ² - Además de la comprobación de cortante propia de la norma, se muestra la de la EH91 y el EC2, pues para espesores relativamente grandes, el criterio de la EHE puede resultar excesivamente restrictivo. - Sección crítica a cortante: Cota: -2.05 m		



Referencia: excavacion 2.63 B (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -6.40 m, M: 35.60 t·m, N: 0.00 t		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 5.30 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): excavacion 2.63 B (escaleras tramo 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.894	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 7.72	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.63 m:	Calculado: 5.877	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.13 m) ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 5.058	Cumple
- Colocación de puntal en la cota -1.00 m:	Calculado: 5.058	Cumple
- Excavación hasta la cota: -2.63 m:	Calculado: 4.431	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -2.13 m):	Calculado: 4.431	Cumple
- Hipótesis sísmica.	Mínimo: 1.25	
Construcción de forjado (Cota: -2.13 m):	Calculado: 3.937	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)			20x9.55	191.00
	Peso (kg)			20x23.55	471.04
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	19x3.55			67.45
	Peso (kg)	19x3.15			59.88
Armado vertical intradós	Longitud (m)			20x9.55	191.00
	Peso (kg)			20x23.55	471.04
Junta lateral positiva	Longitud (m)			6x9.53	57.18
	Peso (kg)			6x23.50	141.01
Junta lateral negativa	Longitud (m)			5x9.53	47.65
	Peso (kg)			5x23.50	117.51
Armado horizontal	Longitud (m)		44x12.91		568.04
	Peso (kg)		44x20.38		896.55



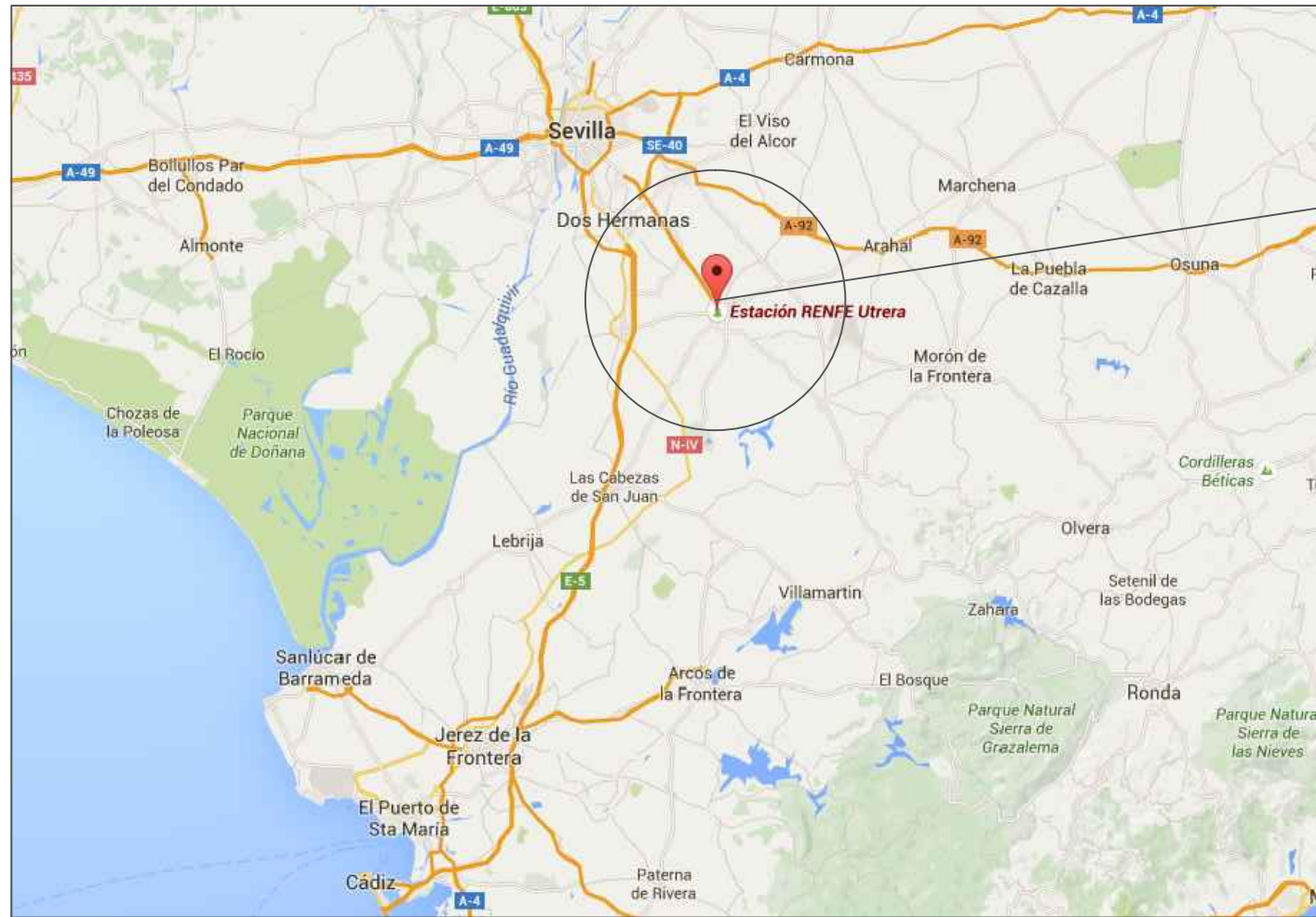
Selección de listados

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, CR			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			4x9.81	39.24
	Peso (kg)			4x24.19	96.77
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)			4x9.81	39.24
	Peso (kg)			4x24.19	96.77
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)			8x7.75	62.00
	Peso (kg)			8x19.11	152.90
Totales	Longitud (m)	67.45	568.04	627.31	
	Peso (kg)	59.88	896.55	1547.04	2503.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	74.20	624.84	690.04	
	Peso (kg)	65.87	986.20	1701.75	2753.82

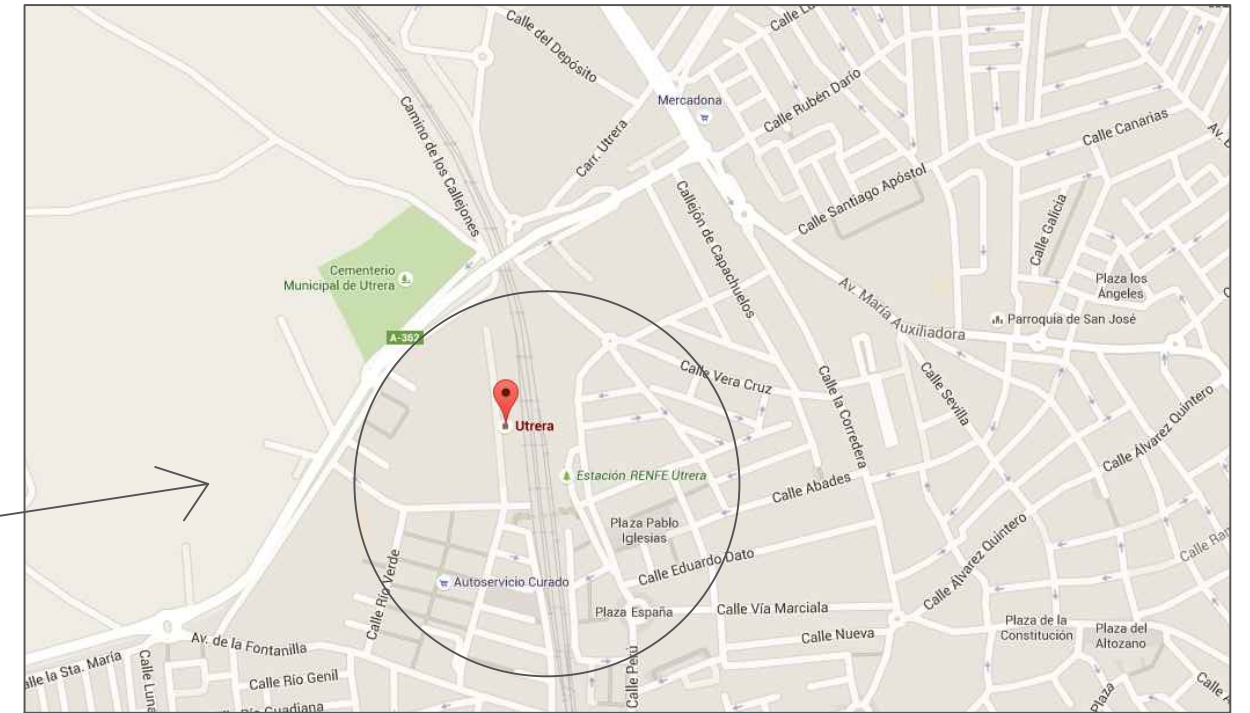
Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CR (kg)				Hormigón (m³)
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-35, Control Estadístico
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	65.87	986.21	1701.74	2753.82	55.33
Totales	65.87	986.21	1701.74	2753.82	55.33

DOCUMENTO Nº2
PLANOS





SITUACIÓN DE SEVILLA

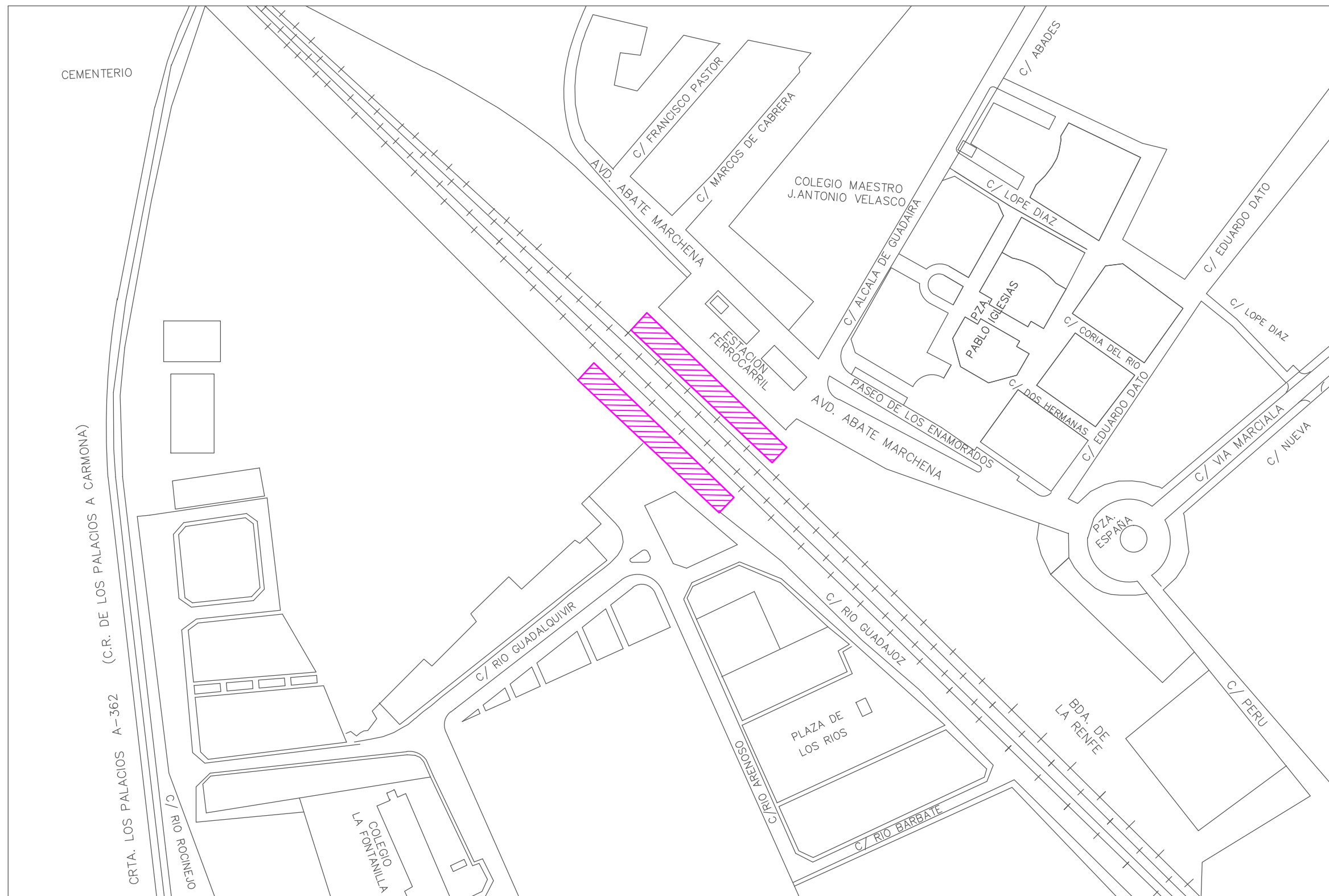


SITUACIÓN DE UTRERA DENTRO DE SEVILLA





UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA

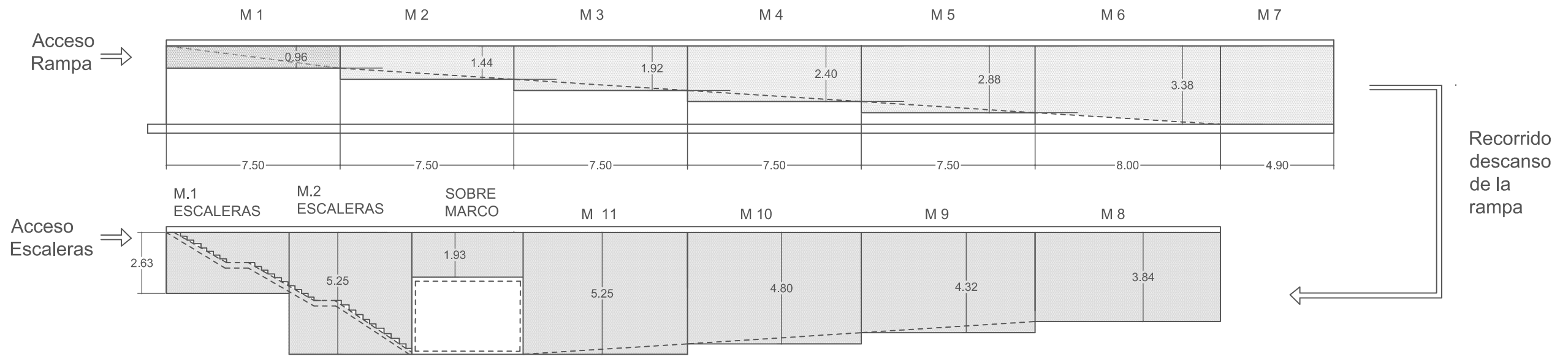
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: sin escala	Título Plano: SITUACIÓN Y UBICACIÓN Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016



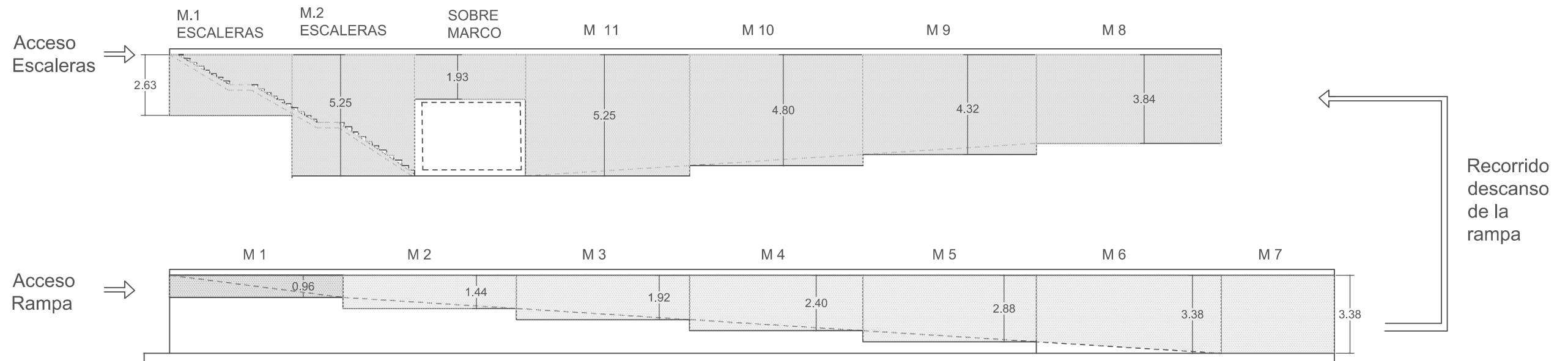
EMPLAZAMIENTO DE LA ZONA CERCANA A LA ESTACIÓN



Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/1000	Título Plano: EMPLAZAMIENTO Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

MURO B

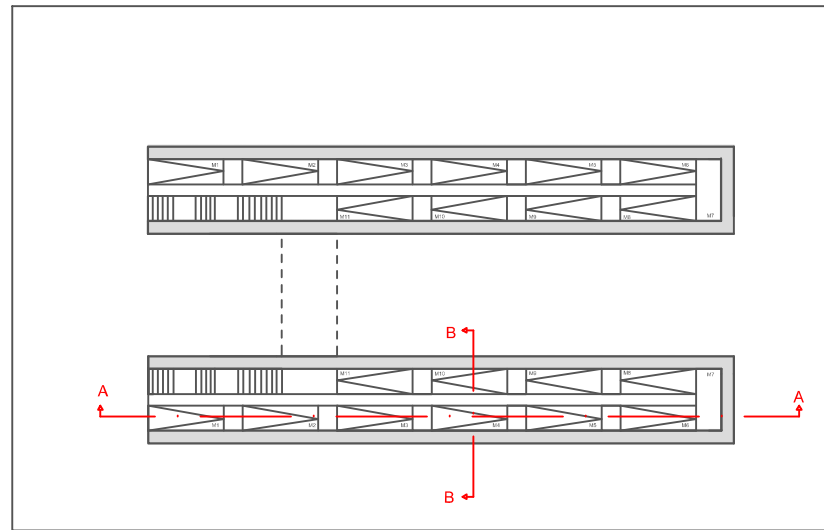


MURO A

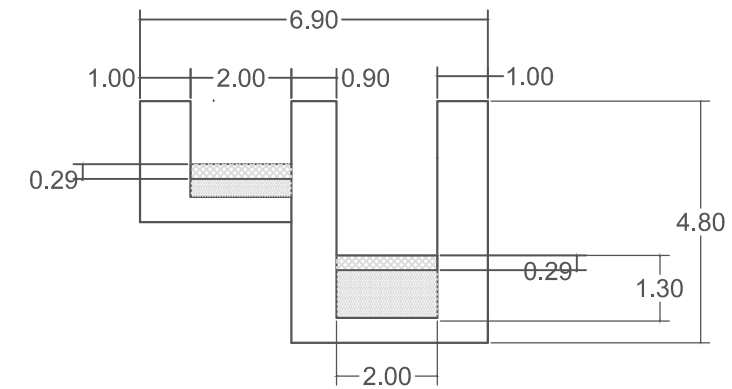


Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/ 200	Título Plano: ALZADOS VACIADO MURO A Y MURO B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

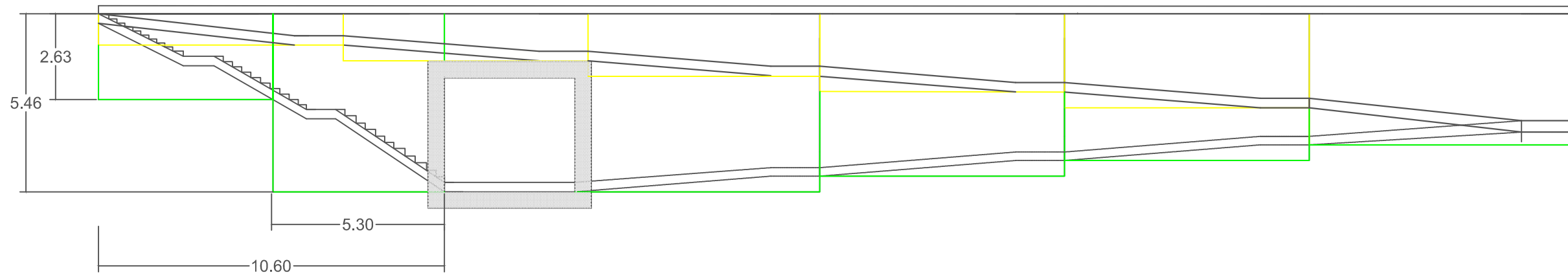
ESQUEMA SECCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA





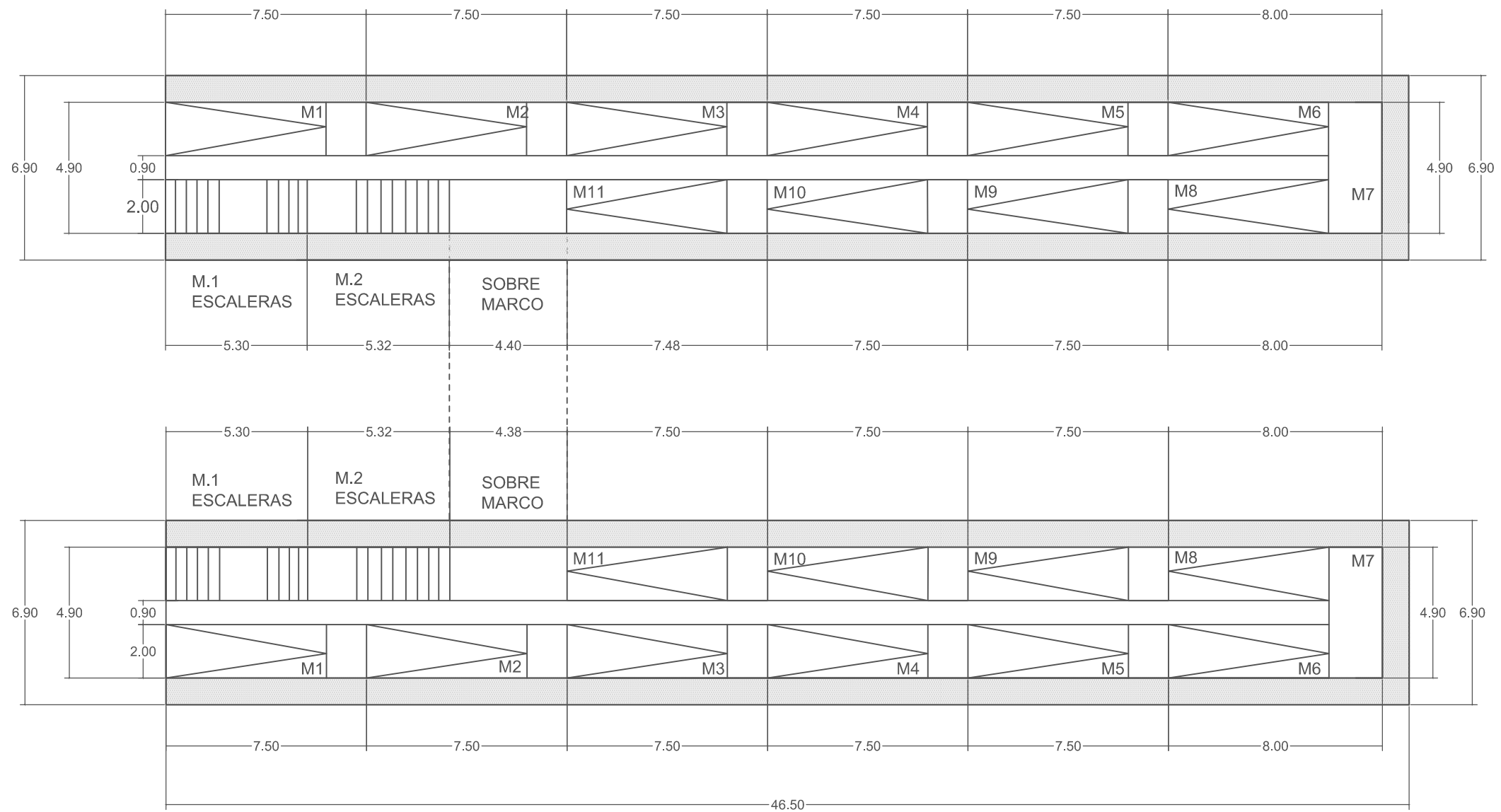
ESQUEMA SECCIÓN RAMPAS
SECCIÓN B-B





ESQUEMA SECCIÓN
SECCIÓN A-A

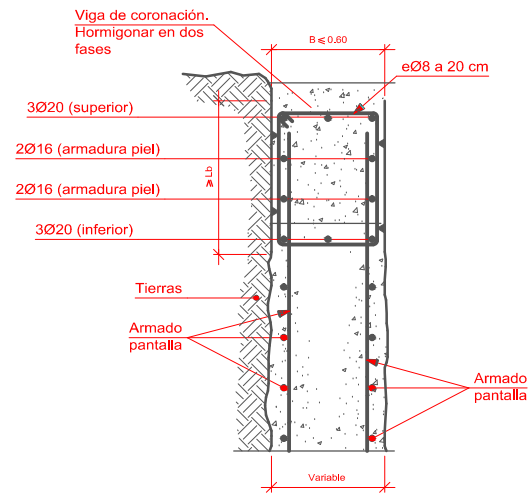


Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/150	Título Plano: SECCIONES RAMPA SOLUCIÓN ÓPTIMA Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

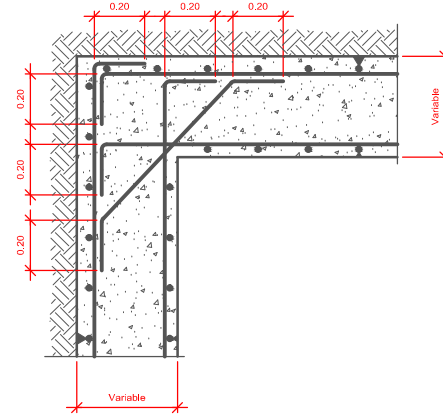


Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/200	Título Plano: PLANTA RAMPA SOLUCIÓN ÓPTIMA Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

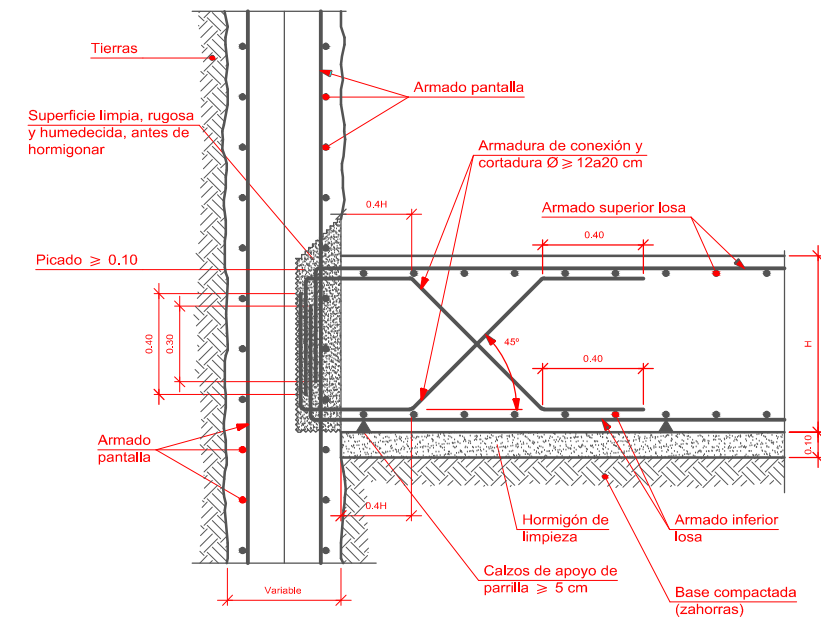
VIGA DE CORONACIÓN



DETALLE DE LAS ARMADURAS HORIZONTALES EN ENCUENTRO EN ESQUINA



ENLACE MURO PANTALLA CON LOSA DE CIMENTACIÓN



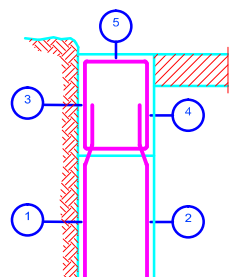
Características de los materiales - Muros Pantalla

Materiales	Hormigón							Acero		
	Control			Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Recubrimiento nominal	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$	HA-35	Blanda a fluida (9-15 cm)	20/30 mm	IIB	35	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G = 1.50$ $\gamma_Q = 1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE							

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Recubrimientos nominales



- 1.- Recubrimiento pantalla, lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
- 2.- Recubrimiento pantalla, lateral libre 5 cm.
- 3.- Recubrimiento viga de coronación, lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
- 4.- Recubrimiento viga de coronación, lateral libre 3.5 cm.
- 5.- Recubrimiento viga de coronación, superior libre 3.5 cm.

Autor:

PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA

Firma:



Escala:

1/30

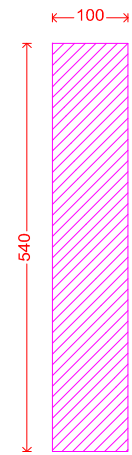
Título Plano: DETALLES CONSTRUCTIVOS

Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).

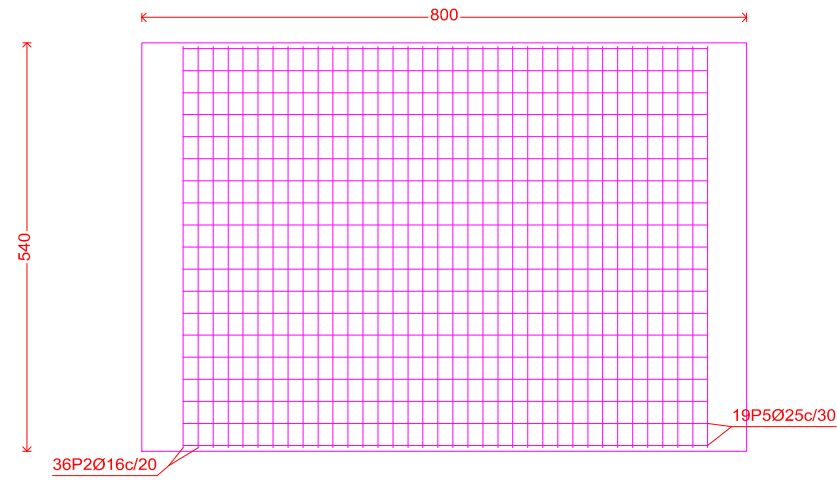
Nº Plano: 6

Fecha: 25/06/2016

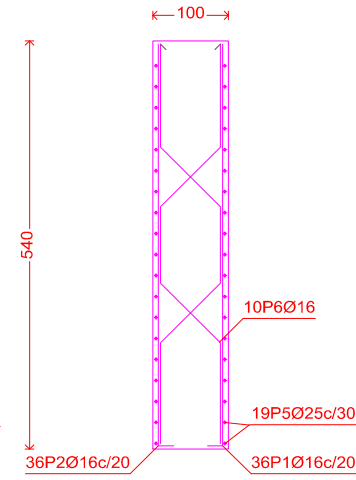
Geometría



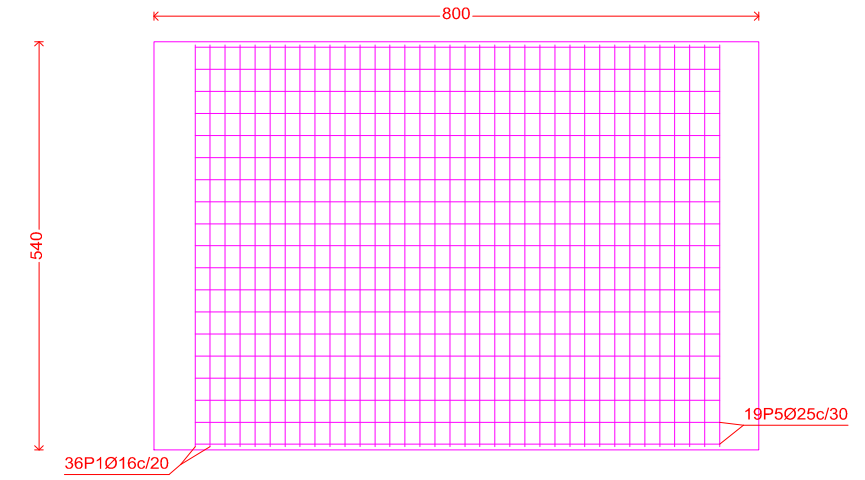
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



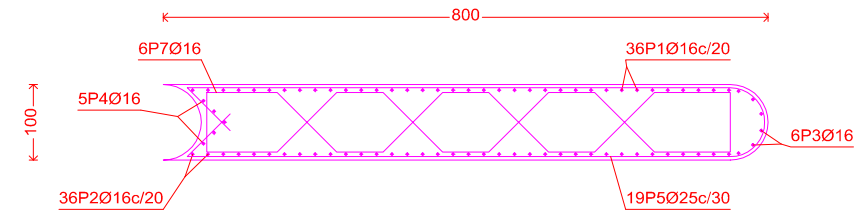
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal

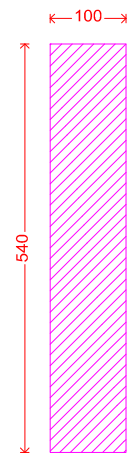


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	36	6.05		217.87	1.58	343.87	
2	16	36	6.05		217.87	1.58	343.87	
3	16	6	6.04		36.22	1.58	57.16	
4	16	5	6.04		30.18	1.58	47.63	
5	25	19	16.76		318.35	3.85	1226.72	
6	16	10	5.92		59.18	1.58	93.40	
7	16	6 (2x3)	10.02		60.12	1.58	94.89	
					Ø16	621.44	1.58	980.82
					Ø25	318.35	3.85	1226.72
B 500 S, CN					Peso total	2207.54		
					Peso total con mermas (10.00%)	2428.29		

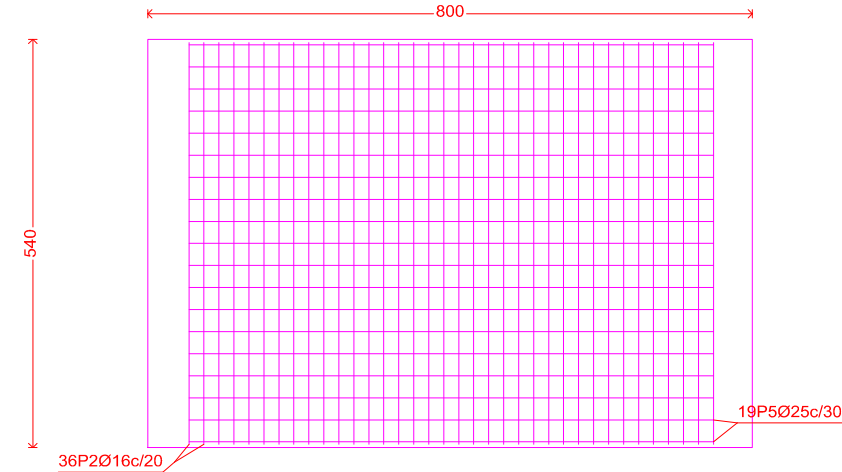
excavacion 0.96 A
tramo 1
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 1 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

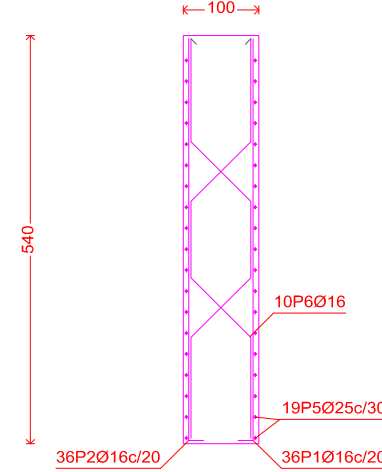
Geometría



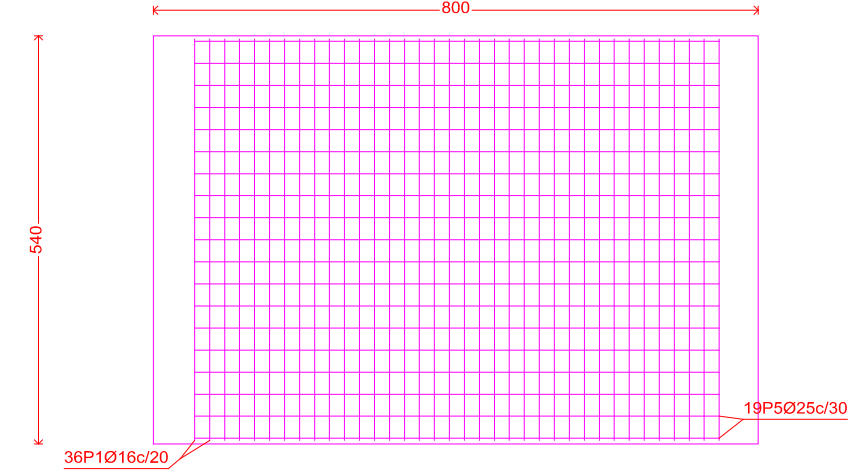
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



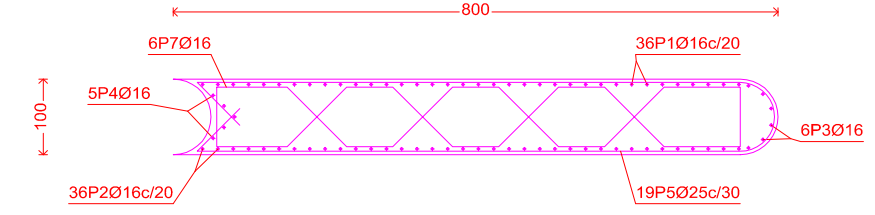
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós





Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



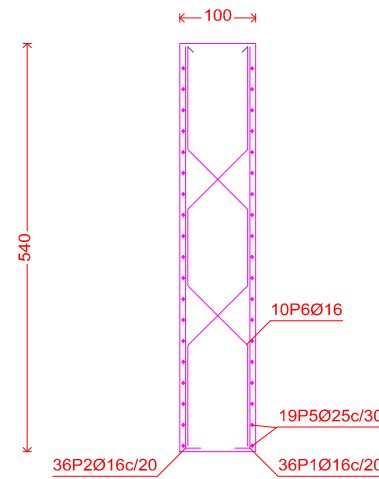
Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	36	6.05	80 525	217.87	1.58	343.87	
2	16	36	6.05	80 525	217.87	1.58	343.87	
3	16	6	6.04	80 524	36.22	1.58	57.16	
4	16	5	6.04	80 524	30.18	1.58	47.63	
5	25	19	16.76	709	318.35	3.85	1226.72	
6	16	10	5.92	93 112 184 112 91	59.18	1.58	93.40	
7	16	6 (2x3)	10.02	16 47 108 97 108 97 108 49 76	60.12	1.58	94.89	
					Ø16	621.44	1.58	980.82
					Ø25	318.35	3.85	1226.72
B 500 S, CN					Peso total		2207.54	
					Peso total con mermas (10.00%)		2428.29	

excavacion 1.44 A
tramo 2
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

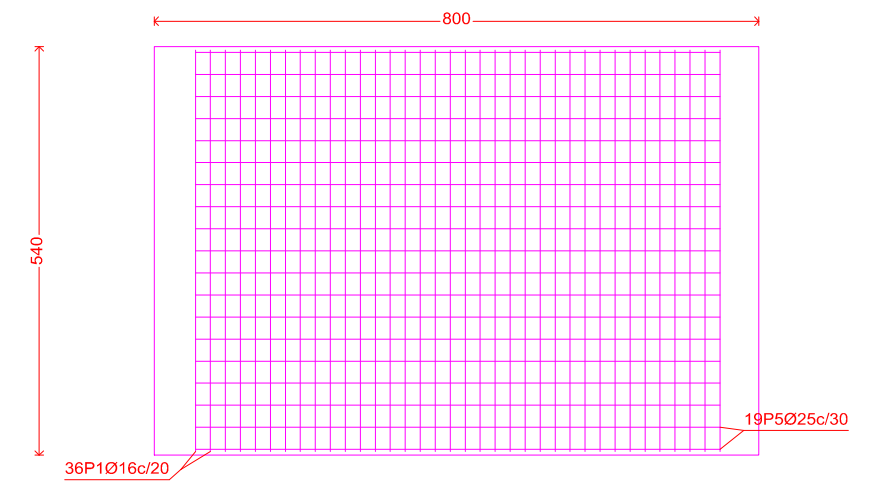
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 2 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016



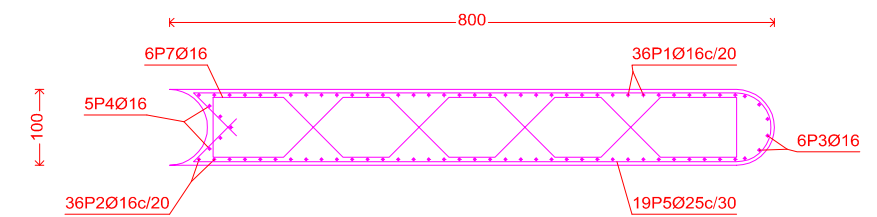
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal

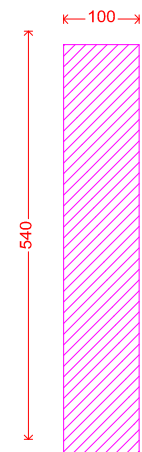


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	36	6.05		217.87	1.58	343.87	
2	16	36	6.05		217.87	1.58	343.87	
3	16	6	6.04		36.22	1.58	57.16	
4	16	5	6.04		30.18	1.58	47.63	
5	25	19	16.76		318.35	3.85	1226.72	
6	16	10	5.92		59.18	1.58	93.40	
7	16	6 (2x3)	10.02		60.12	1.58	94.89	
					Ø16	621.44	1.58	980.82
					Ø25	318.35	3.85	1226.72
B 500 S, CN					Peso total			2207.54
					Peso total con mermas (10.00%)			2428.29

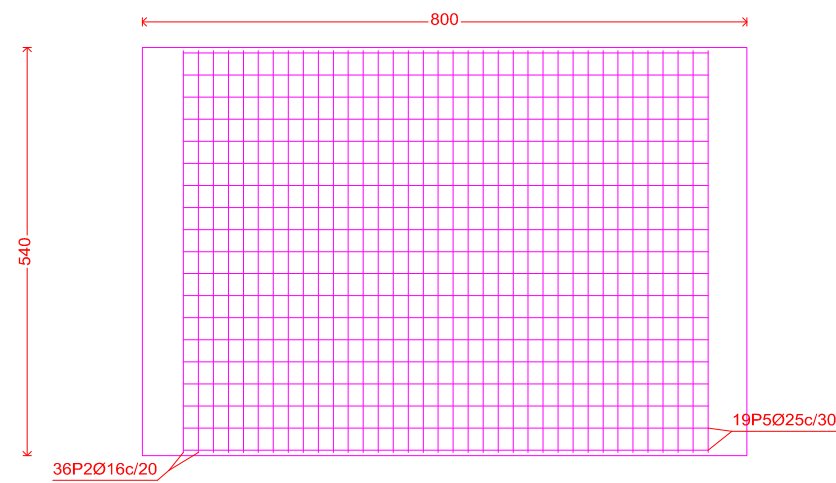
excavacion 1.92 A
tramo 3
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 3 A	Nº Plano: 9	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	

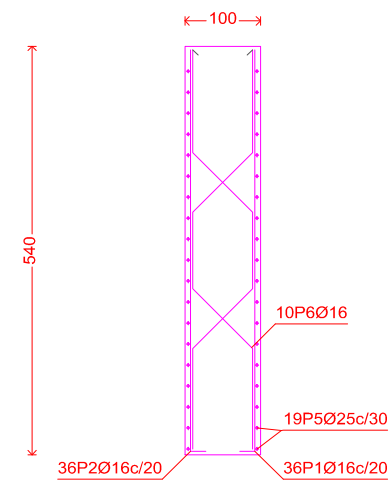
Geometría



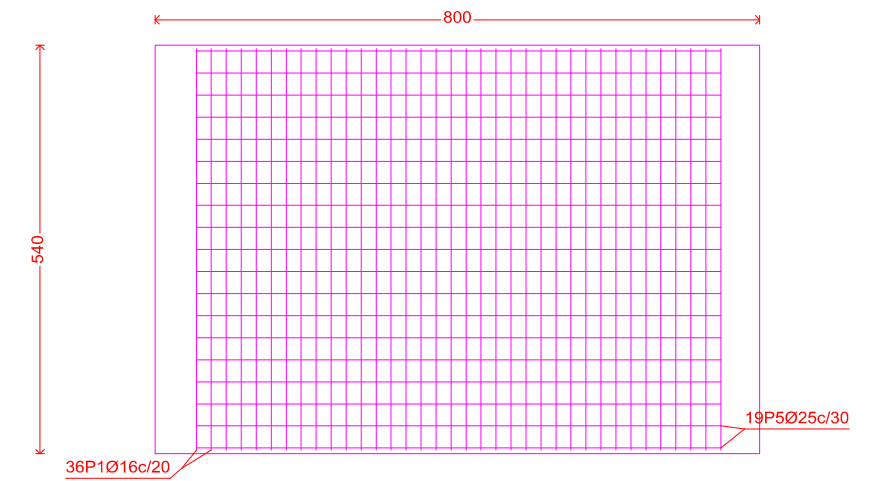
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



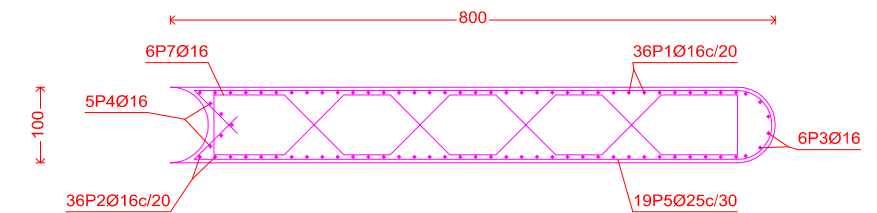
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	36	6.05		217.87	1.58	343.87	
2	16	36	6.05		217.87	1.58	343.87	
3	16	6	6.04		36.22	1.58	57.16	
4	16	5	6.04		30.18	1.58	47.63	
5	25	19	16.76		318.35	3.85	1226.72	
6	16	10	5.92		59.18	1.58	93.40	
7	16	6 (2x3)	10.02		60.12	1.58	94.89	
					Ø16	621.44	1.58	980.82
					Ø25	318.35	3.85	1226.72
B 500 S, CN					Peso total			2207.54
					Peso total con mermas (10.00%)			2428.29

excavacion 2.40A
tramo 4
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor:
PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA

Firma:



Escala:
1/100

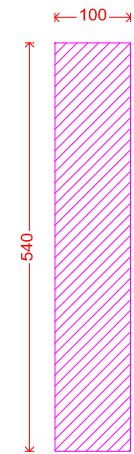
Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 4 A

Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).

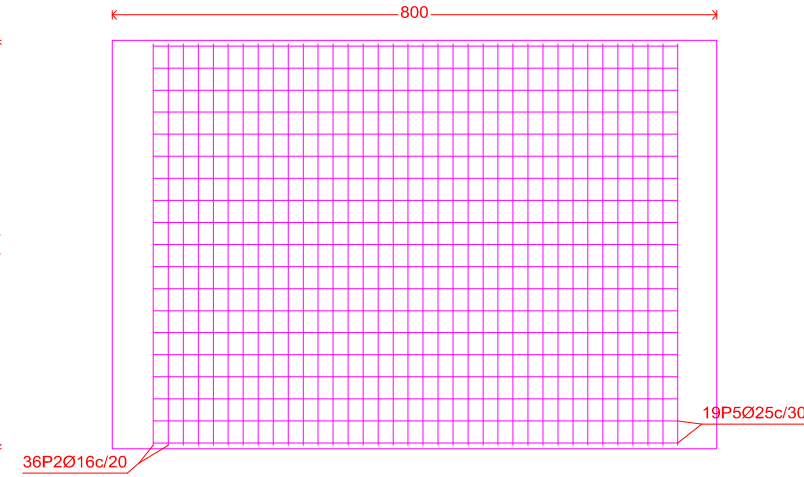
Nº Plano: 10

Fecha: 25/06/2016

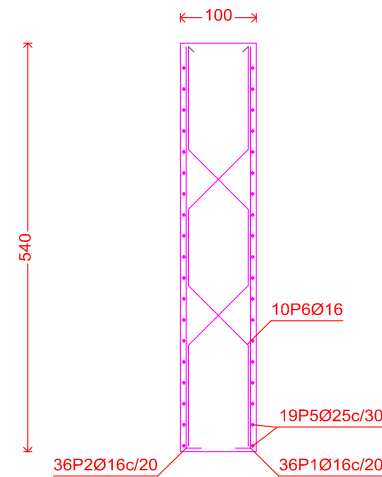
Geometría



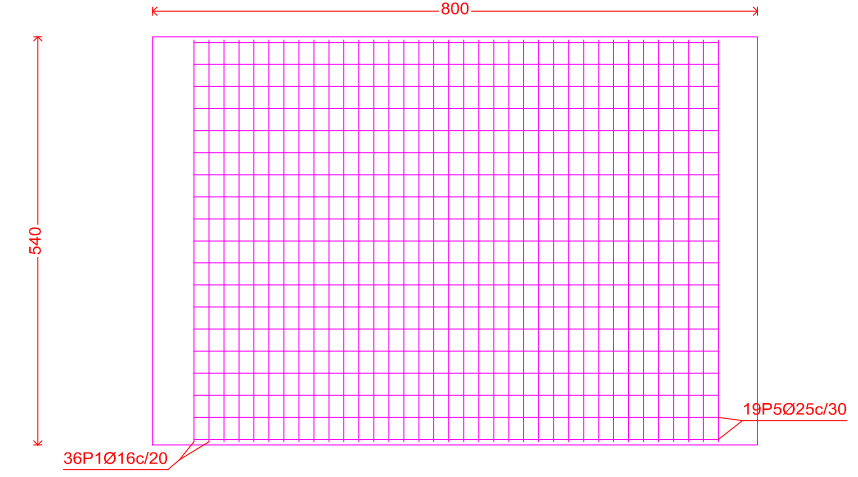
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



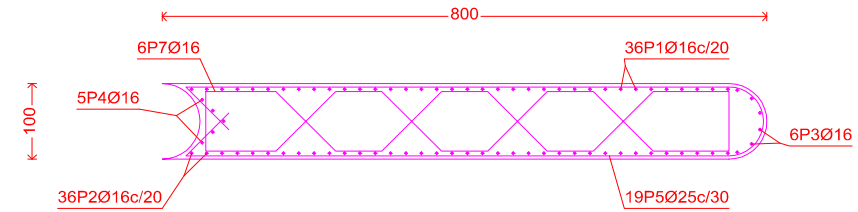
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



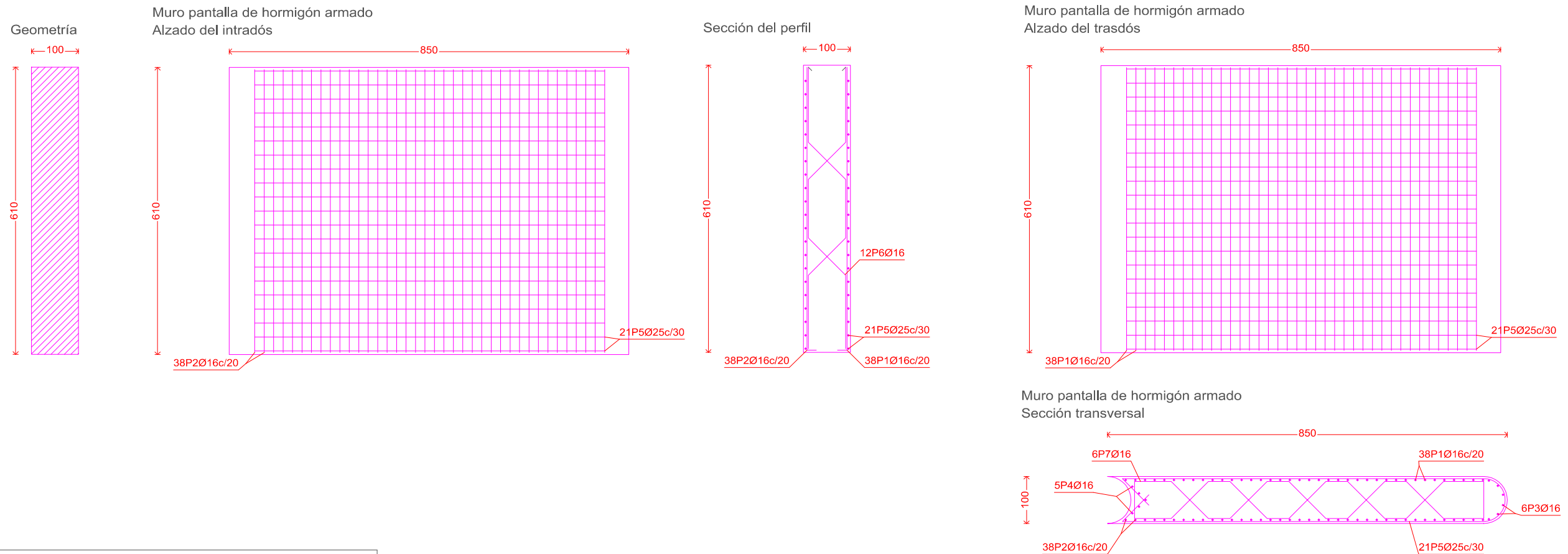
Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	36	6.05		525	217.87	1.58	343.87
2	16	36	6.05		525	217.87	1.58	343.87
3	16	6	6.04		524	36.22	1.58	57.16
4	16	5	6.04		524	30.18	1.58	47.63
5	25	19	16.76		709	318.35	3.85	1226.72
6	16	10	5.92		709	59.18	1.58	93.40
7	16	6 (2x3)	10.02		709	60.12	1.58	94.89
					Ø16	621.44	1.58	980.82
					Ø25	318.35	3.85	1226.72
B 500 S, CR					Peso total	2207.54		
					Peso total con mermas (10.00%)	2428.29		

excavacion 2.88 A
tramo 5
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Reducido
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

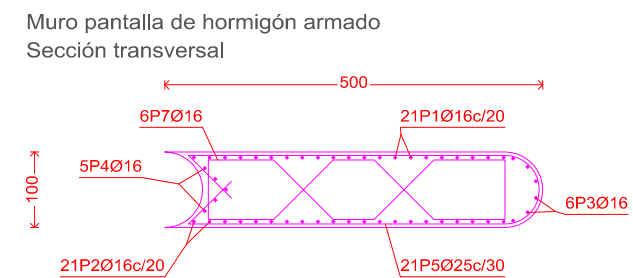
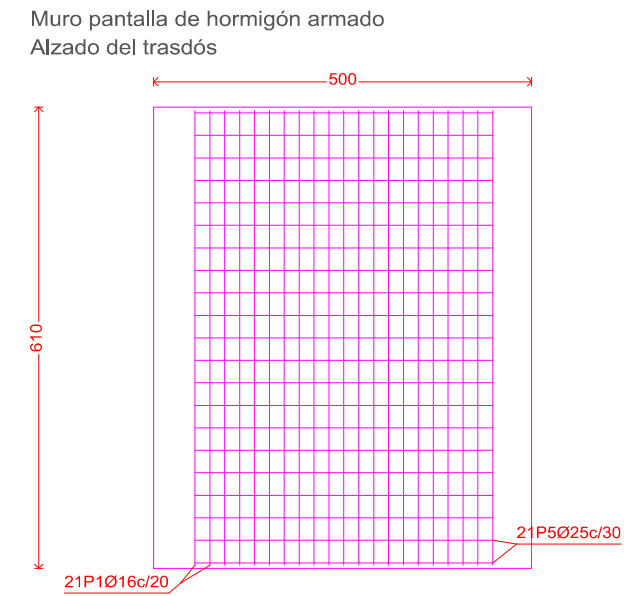
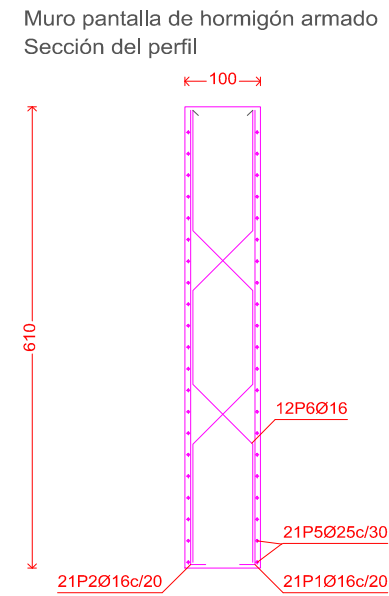
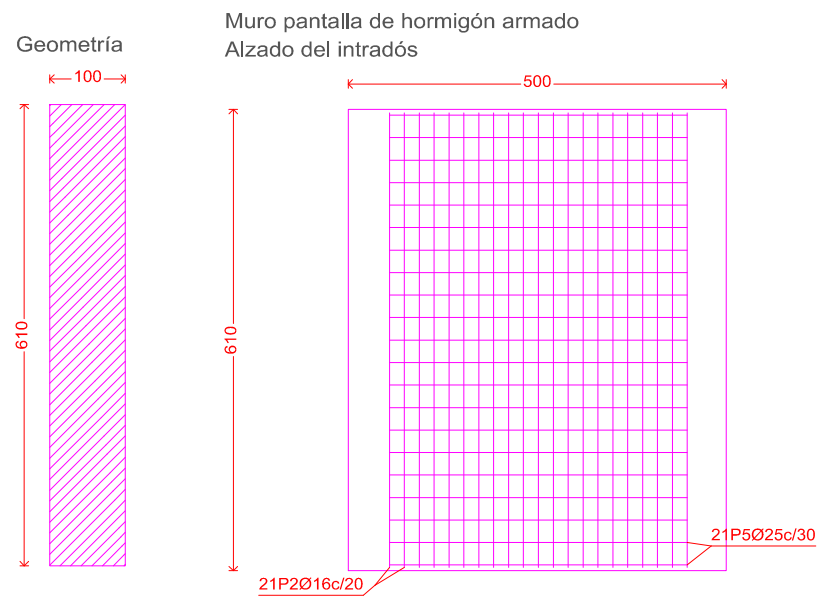
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 5 A	Nº Plano: 11	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NUM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	38	6.75		256.58	1.58	404.96	
2	16	38	6.75		256.58	1.58	404.96	
3	16	6	6.74		40.42	1.58	63.79	
4	16	5	6.74		33.68	1.58	53.16	
5	25	21	17.76		372.86	3.85	1436.77	
6	16	12	6.62		79.41	1.58	125.34	
7	16	6 (2x3)	10.84		65.02	1.58	102.62	
					Ø16	731.69	1.58	1154.83
					Ø25	372.86	3.85	1436.77
B 500 S, CN					Peso total	2591.60		
					Peso total con mermas (10.00%)	2850.76		

excavación 3,38 A
tramo6
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 6 A	Nº Plano: 12	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	

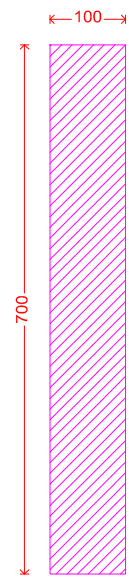


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	21	6.75		141.79	1.58	223.79	
2	16	21	6.75		141.79	1.58	223.79	
3	16	6	6.74		40.42	1.58	63.79	
4	16	5	6.74		33.68	1.58	53.16	
5	25	21	10.76		225.86	3.85	870.32	
6	16	12	6.62		79.41	1.58	125.34	
7	16	6 (2x3)	6.39		38.34	1.58	60.51	
					Ø16	475.43	1.58	750.38
					Ø25	225.86	3.85	870.32
B 500 S, CN					Peso total		1620.70	
					Peso total con mermas (10.00%)		1782.77	

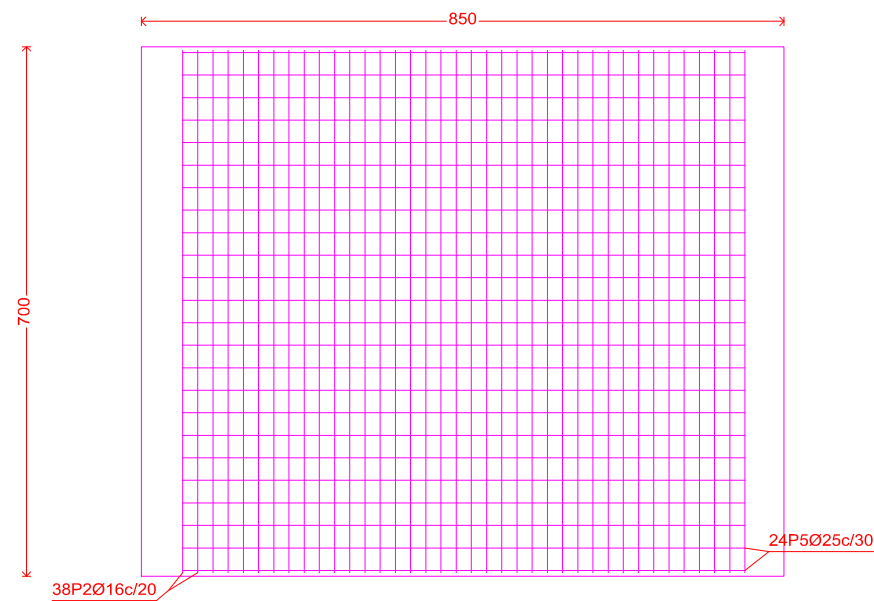
excavacion 3,38 A tramo esquina tramo 7
 Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
 Hormigón: HA-35, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Clase de exposición: Clase IIb
 Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
 Tamaño máximo del árido: 20 mm
 Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 7 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

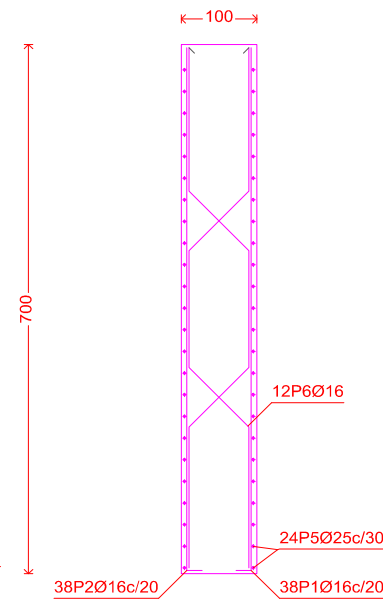
Geometría



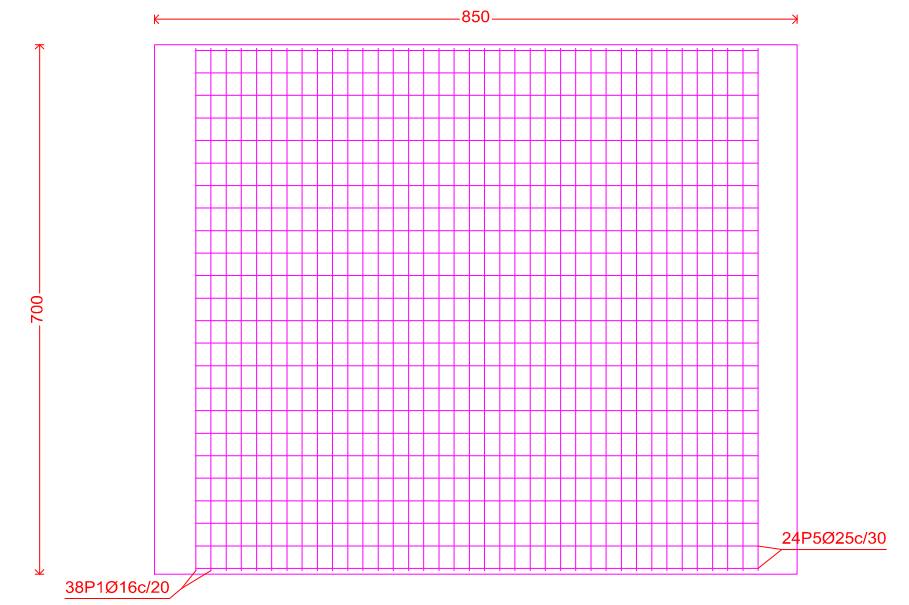
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



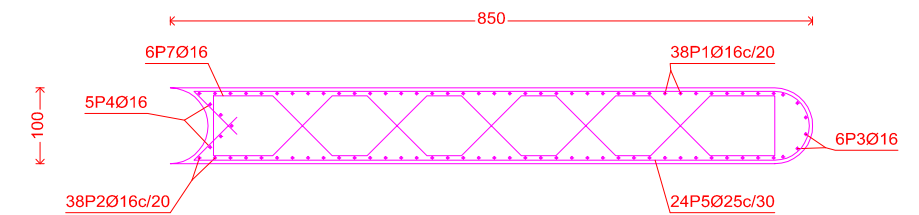
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós





Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal

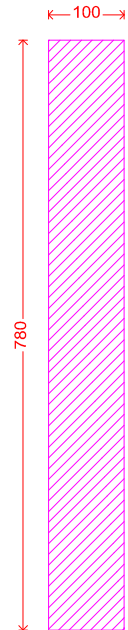


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	38	7.65	80 685	290.78	1.58	458.94	
2	16	38	7.65	80 685	290.78	1.58	458.94	
3	16	6	7.64	80 684	45.82	1.58	72.31	
4	16	5	7.64	80 684	38.18	1.58	60.26	
5	25	24	17.76	80 759	426.12	3.85	1642.02	
6	16	12	7.52	133 112 264 112 131	90.21	1.58	142.39	
7	16	6 (2x3)	10.84	70 16 108 72 108 72 108 72 108 72 16	65.02	1.58	102.62	
					Ø16	820.79	1.58	1295.46
					Ø25	426.12	3.85	1642.02
B 500 S, CN					Peso total	2937.48		
					Peso total con mermas (10.00%)	3231.23		

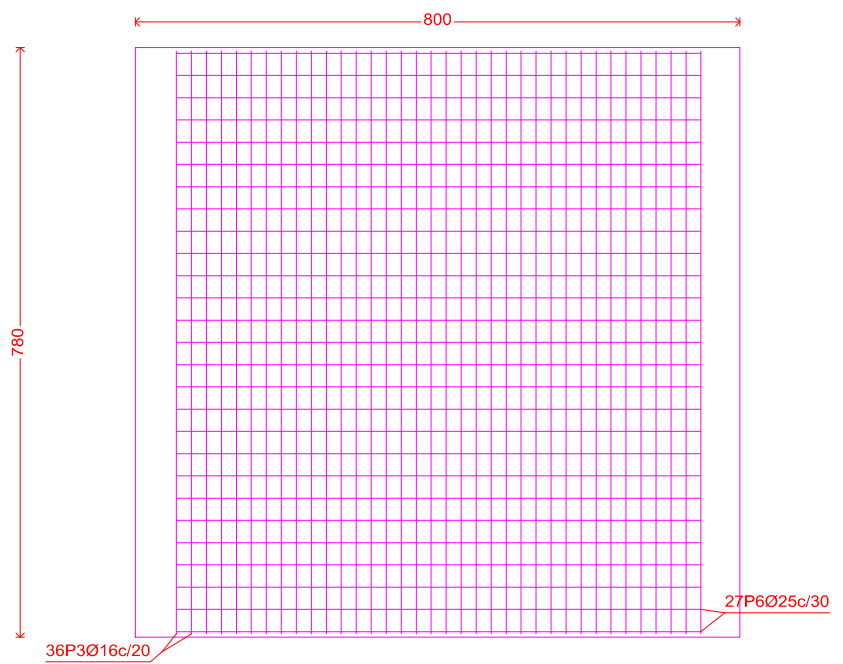
excavacion 3,84
tramo 8a
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 8 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
		Nº Plano: 14	Fecha: 25/06/2016

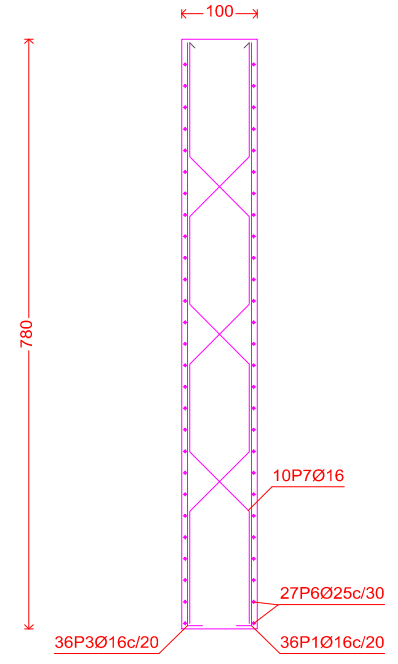
Geometría



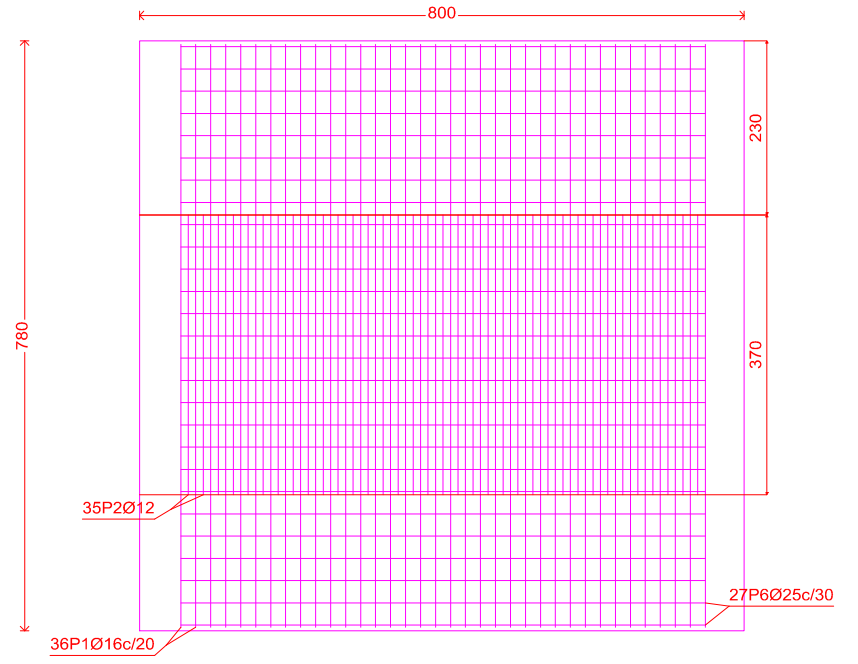
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



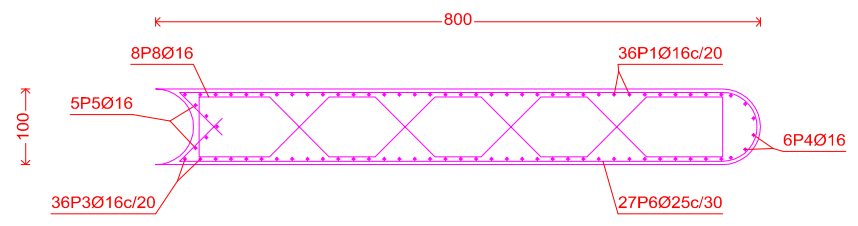
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós





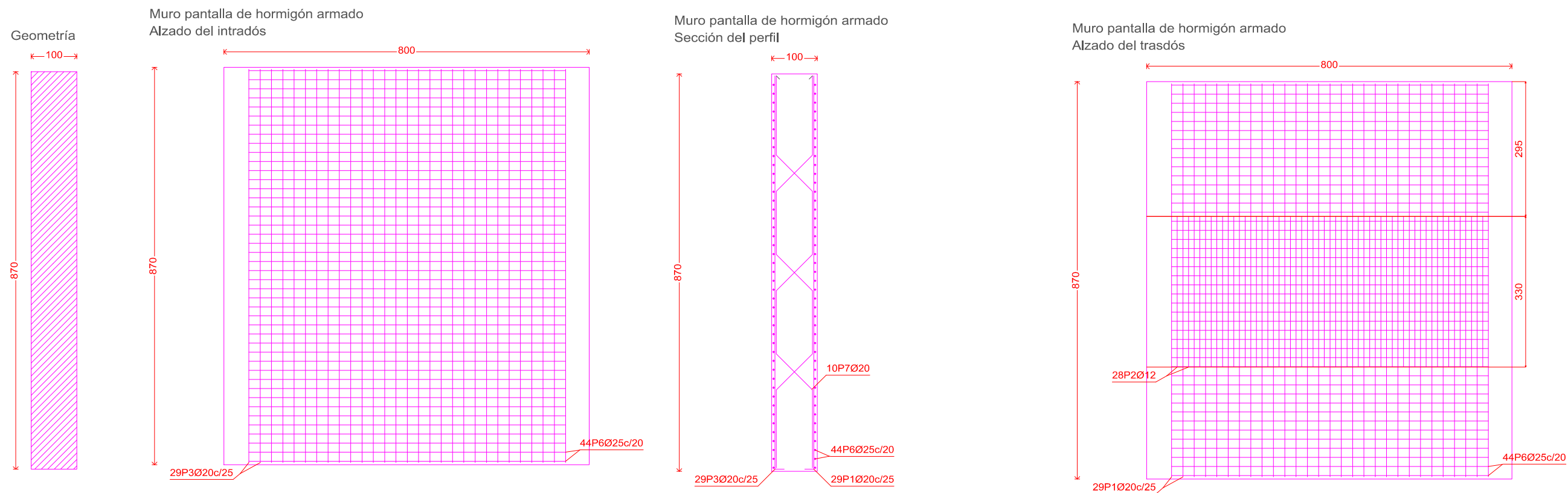
Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NUM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	36	8.45	80 765	304.27	1.58	480.24	
2	12	35	3.70	370	129.50	0.89	114.97	
3	16	36	8.45	80 765	304.27	1.58	480.24	
4	16	6	8.44	80 764	50.62	1.58	79.89	
5	16	5	8.44	80 764	42.18	1.58	66.57	
6	25	27	16.76	709	452.39	3.85	1743.23	
7	16	10	8.65	89 112 176 112 87 176 112	86.47	1.58	136.47	
8	16	8 (2x4)	10.02	47 108 108 97 108 97 108 49 76 16 108 97 108 97 16	80.16	1.58	126.52	
					Ø12	129.50	0.89	114.97
					Ø16	867.97	1.58	1369.93
					Ø25	452.39	3.85	1743.23
B 500 S, CR					Peso total	3228.13		
					Peso total con mermas (10.00%)	3550.94		

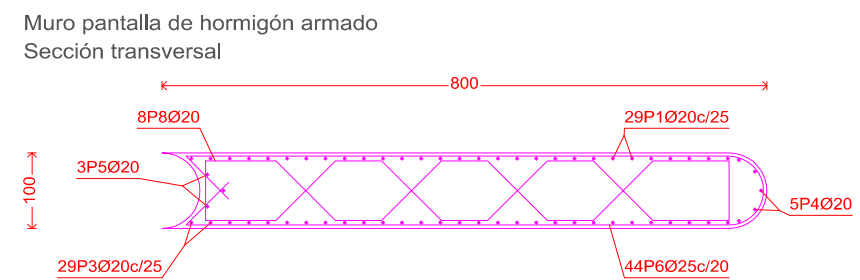
excavacion 4,32 A
tramo 9
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100



Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 9 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 15
			Fecha: 25/06/2016



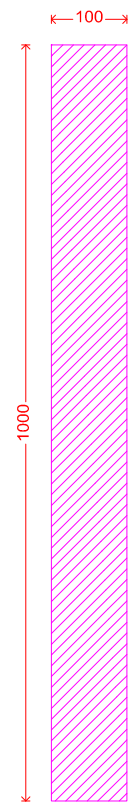
Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	29	9.35	80 855	271.15	2.47	668.70	
2	12	28	3.30	330	92.40	0.89	82.04	
3	20	29	9.35	80 855	271.15	2.47	668.70	
4	20	5	9.33	80 853	46.65	2.47	115.05	
5	20	3	9.33	80 853	27.99	2.47	69.03	
6	25	44	16.76	709	737.22	3.85	2840.82	
7	20	10	9.54	105 112 206 112 206 112 102	95.42	2.47	235.31	
8	20	8 (2x4)	10.05	75 47 106 98 106 98 106 50 75	80.42	2.47	198.33	
					Ø12	92.40	0.89	82.04
					Ø20	792.78	2.47	1955.12
					Ø25	737.22	3.85	2840.82
B 500 S, CR					Peso total	4877.98		
					Peso total con mermas (10.00%)	5365.78		

excavacion 4,80 A
tramo 10
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

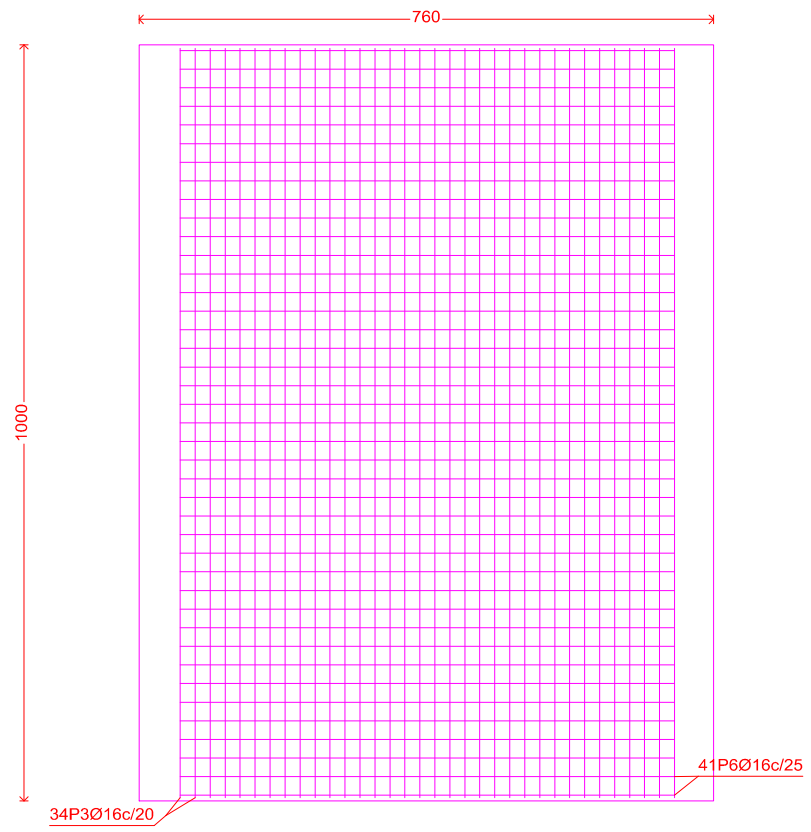


Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 10 A	Nº Plano: 16	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	

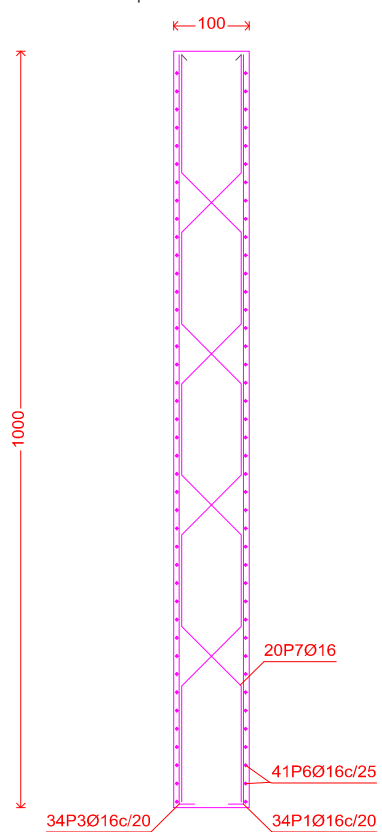
Geometría



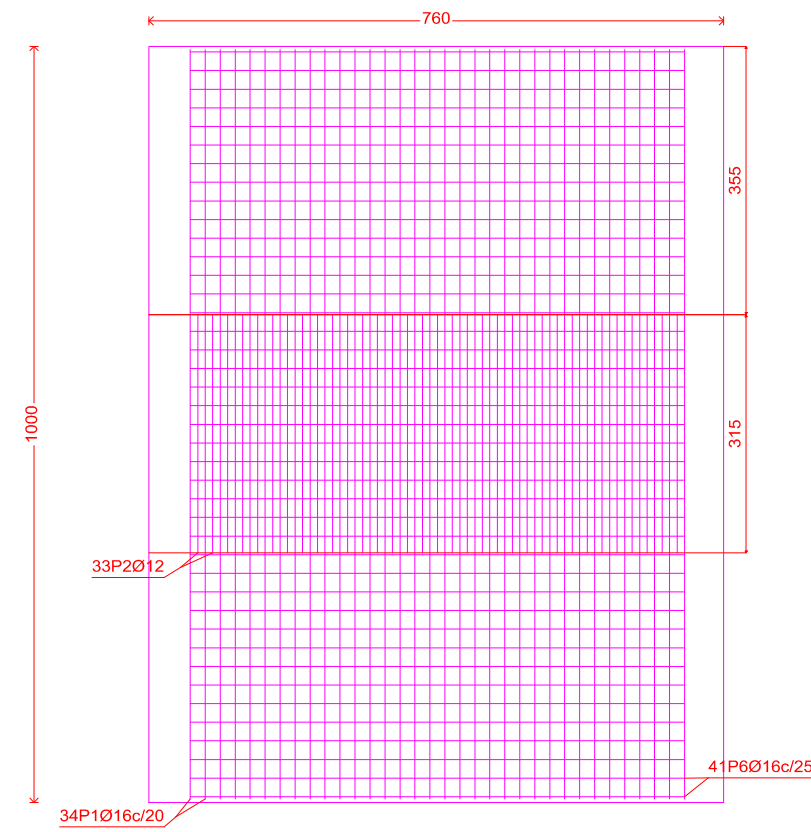
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



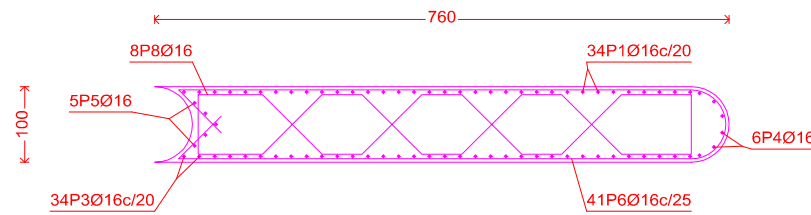
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal

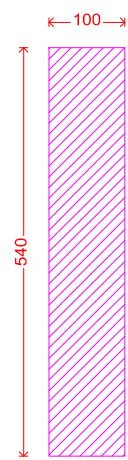


Muro pantalla de hormigón armado							
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	16	34	10.65		362.17	1.58	571.62
2	12	33	3.15		103.95	0.89	92.29
3	16	34	10.65		362.17	1.58	571.62
4	16	6	10.64		63.82	1.58	100.72
5	16	5	10.64		53.18	1.58	83.94
6	16	41	15.99		655.63	1.58	1034.79
7	16	10	9.24		92.42	1.58	145.87
	16	10	3.62		36.17	1.58	57.08
8	16	8 (2x4)	9.69		77.49	1.58	122.31
				Ø12	103.95	0.89	92.29
				Ø16	1703.04	1.58	2687.95
B 500 S, CR					Peso total		2780.24
					Peso total con mermas (10.00%)		3058.26

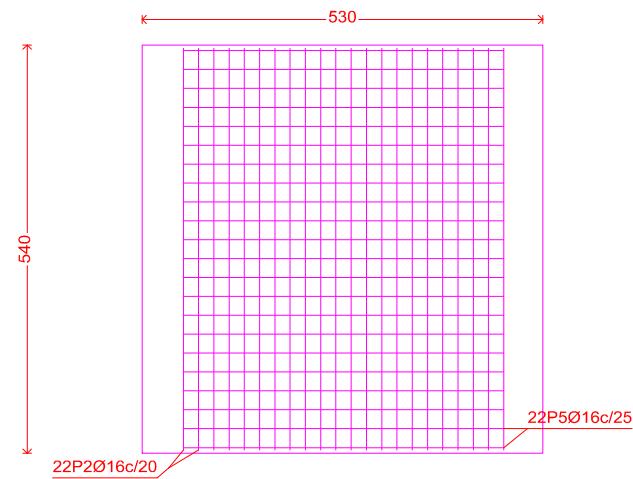
excavacion 5.25 A
tramo 11
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 11 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

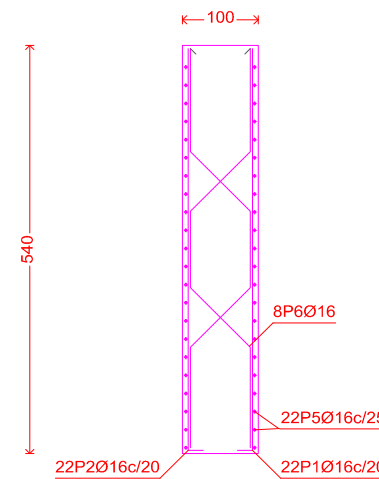
Geometría



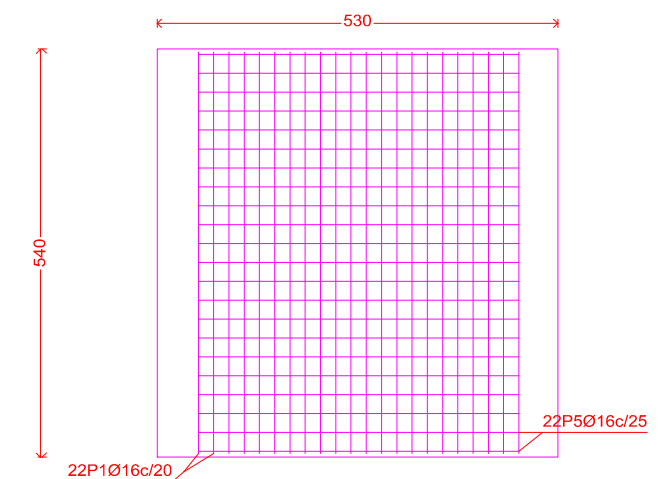
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



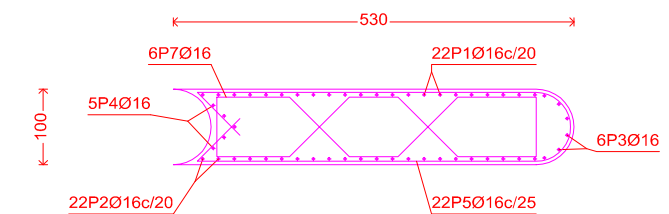
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal

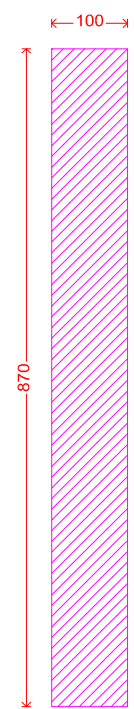


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	22	6.05		133.14	1.58	210.14	
2	16	22	6.05		133.14	1.58	210.14	
3	16	6	6.04		36.22	1.58	57.16	
4	16	5	6.04		30.18	1.58	47.63	
5	16	22	11.39		250.60	1.58	395.53	
6	16	8	5.93		47.46	1.58	74.91	
7	16	6 (2x3)	6.74		40.44	1.58	63.83	
					Ø16	671.18	1.58	1059.34
B 500 S, CN							Peso total	1059.34
							Peso total con mermas (10.00%)	1165.27

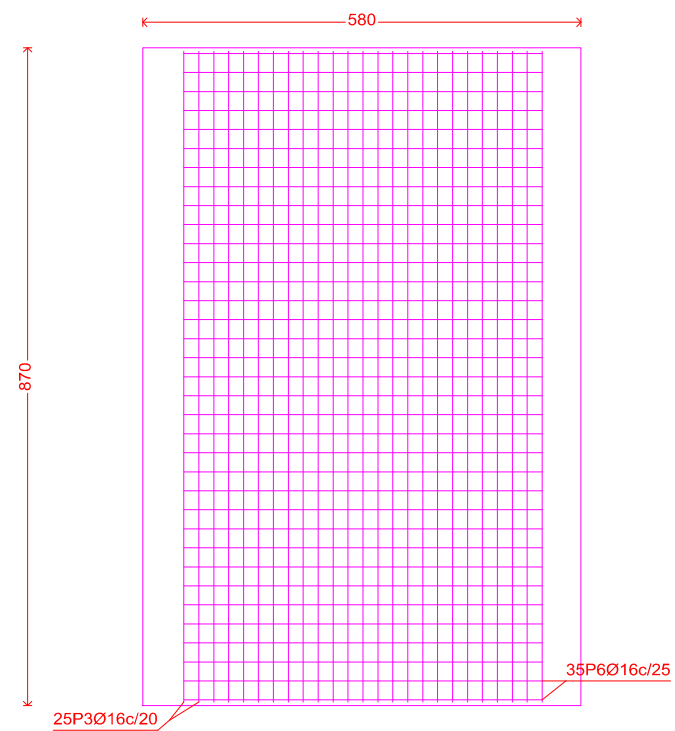
excavacion sobre marco 1.93 A
sobre marco
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO SOBRE MARCO A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 18
			Fecha: 25/06/2016

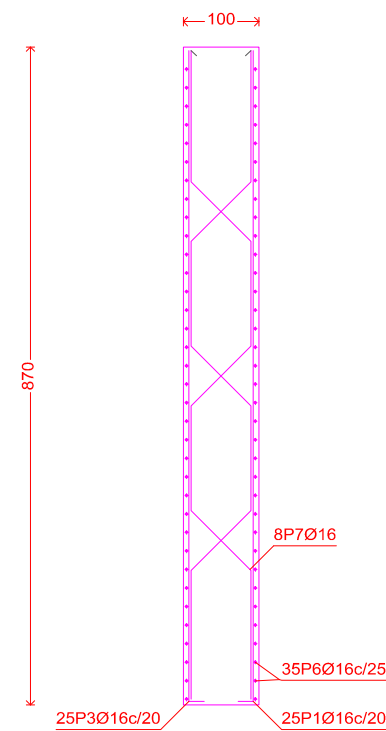
Geometría



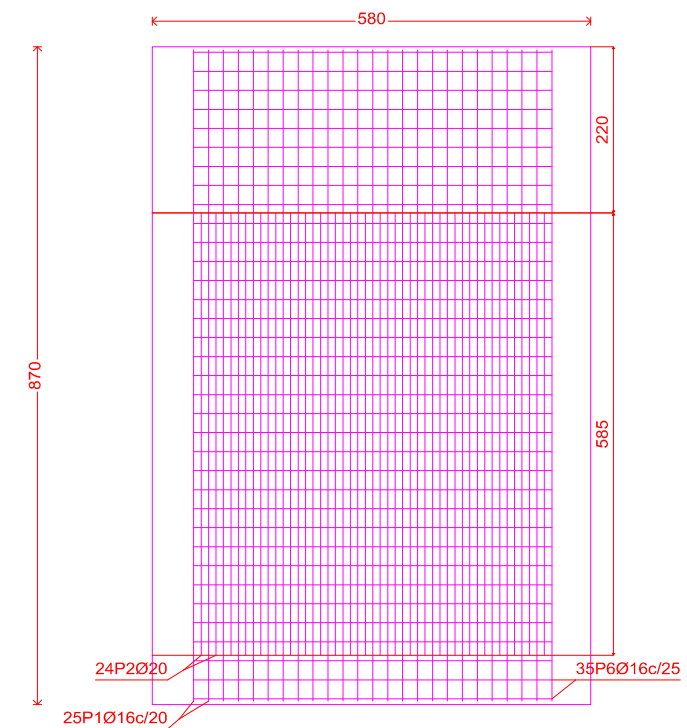
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



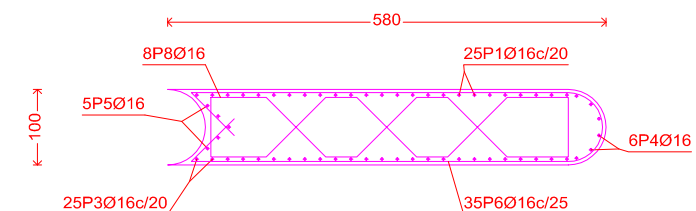
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



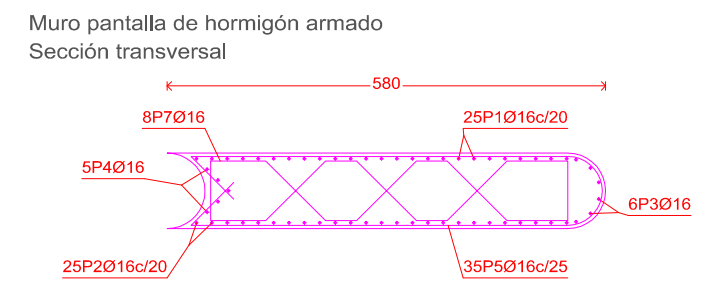
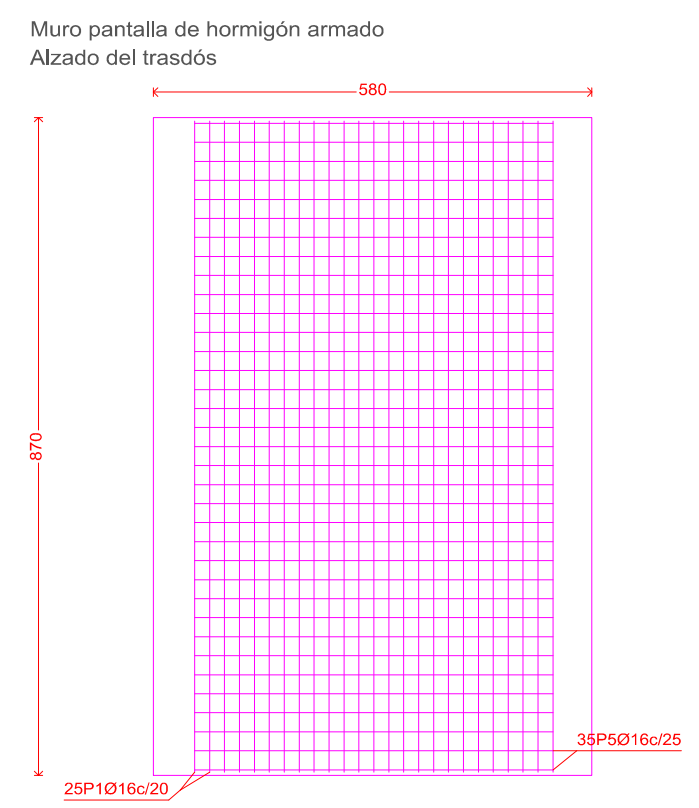
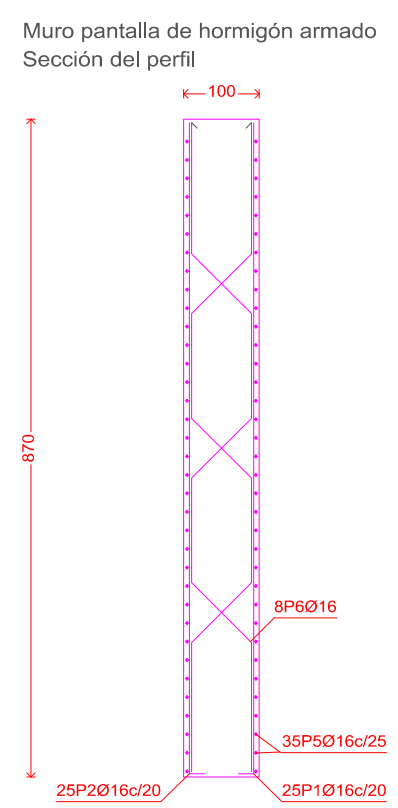
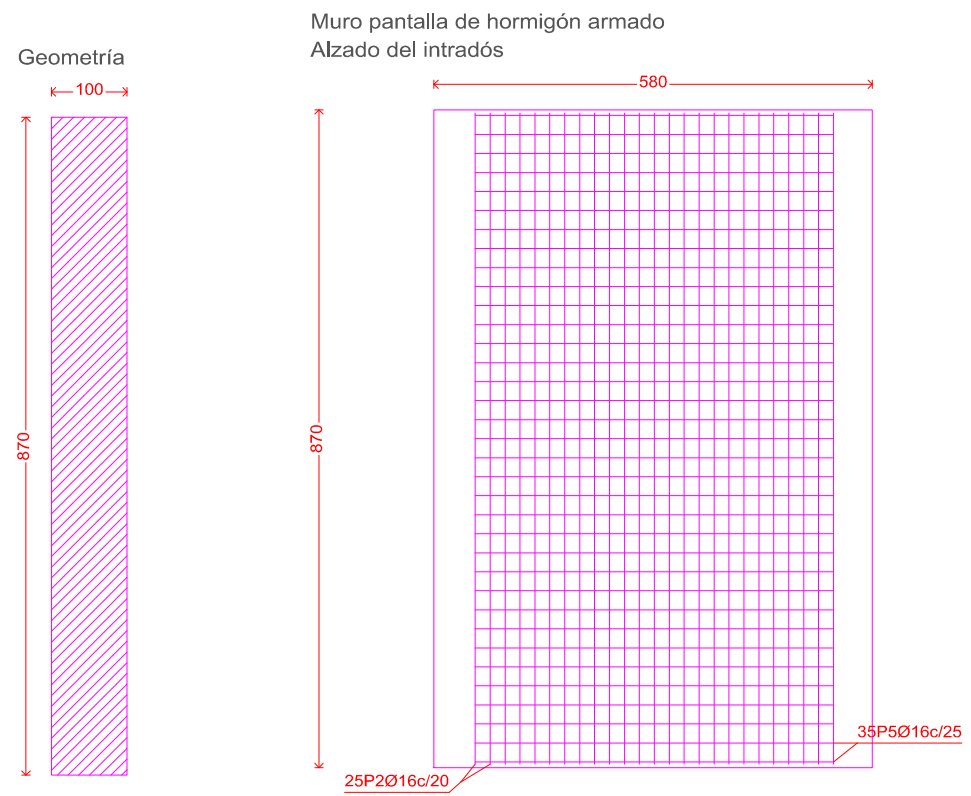
Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	25	9.35		233.80	1.58	369.01	
2	20	24	5.85		140.40	2.47	346.25	
3	16	25	9.35		233.80	1.58	369.01	
4	16	6	9.34		56.02	1.58	88.41	
5	16	5	9.34		46.68	1.58	73.68	
6	16	35	12.39		433.68	1.58	684.49	
7	16	8	9.57		76.55	1.58	120.82	
8	16	8 (2x4)	7.55		60.40	1.58	95.33	
					Ø16	1140.93	1.58	1800.75
					Ø20	140.40	2.47	346.25
B 500 S, CR					Peso total		2147.00	
					Peso total con mermas (10.00%)		2361.70	

excavacion 5.33 A
escaleras tramo 2
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 2 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 19
			Fecha: 25/06/2016

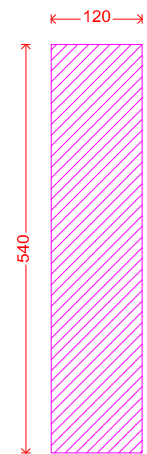


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	16	25	9.35		233.80	1.58	369.01	
2	16	25	9.35		233.80	1.58	369.01	
3	16	6	9.34		56.02	1.58	88.41	
4	16	5	9.34		46.68	1.58	73.68	
5	16	35	12.39		433.68	1.58	684.49	
6	16	8	9.57		76.55	1.58	120.82	
7	16	8 (2x4)	7.56		60.51	1.58	95.50	
					Ø16	1141.04	1.58	1800.92
B 500 S, CR						Peso total	1800.92	
						Peso total con mermas (10.00%)	1981.01	

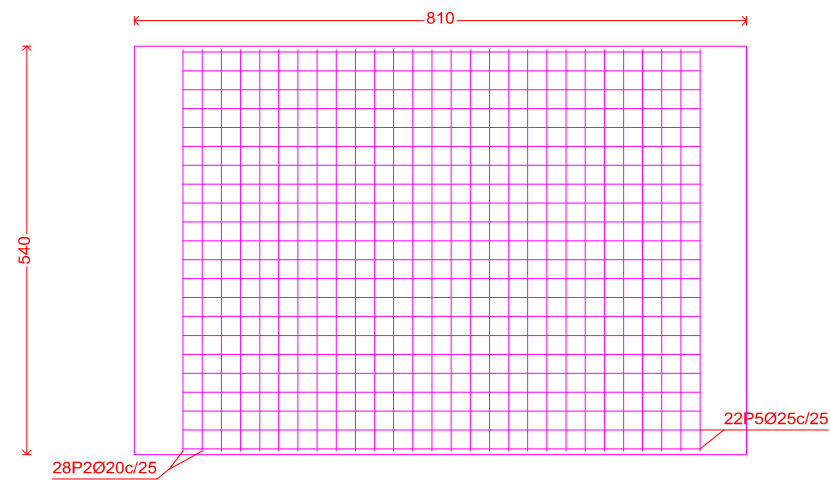
excavacion 2.63 A
escaleras tramo 1
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 1 A Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

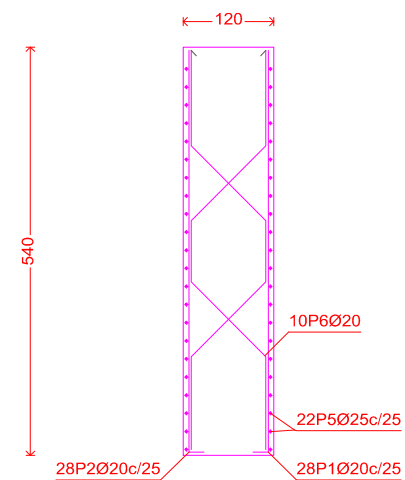
Geometría



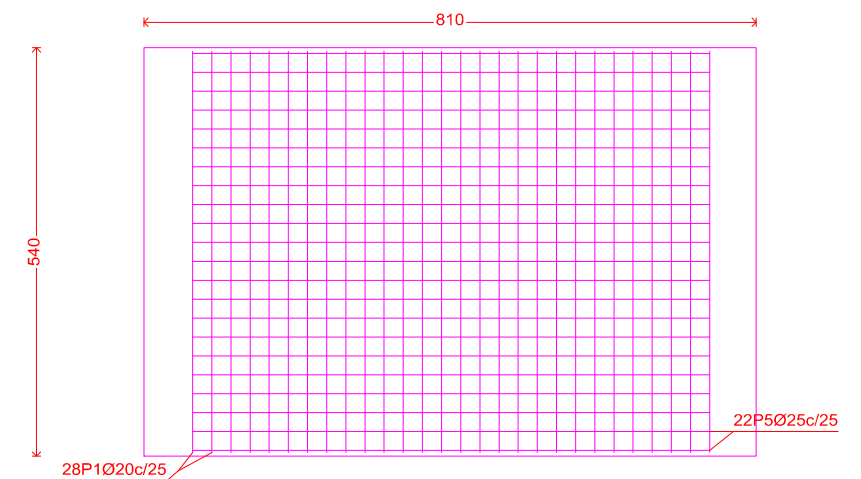
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



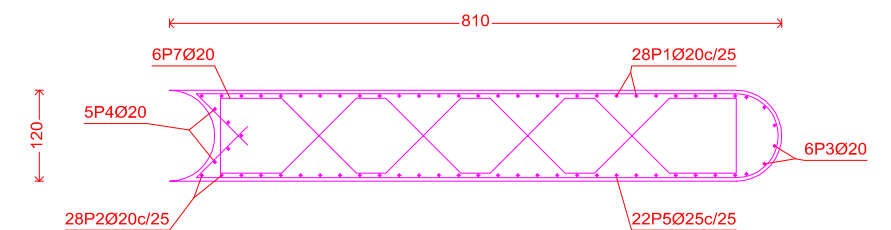
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós





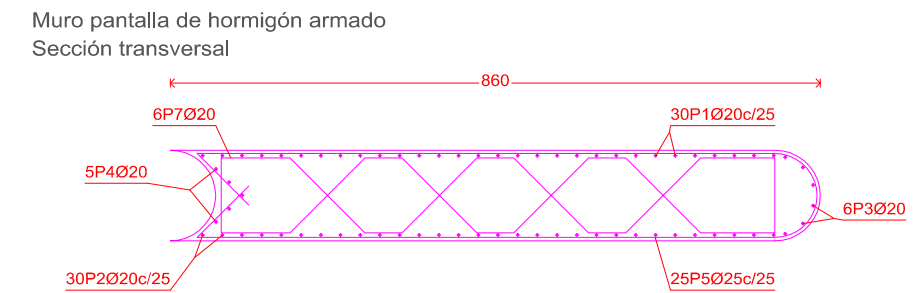
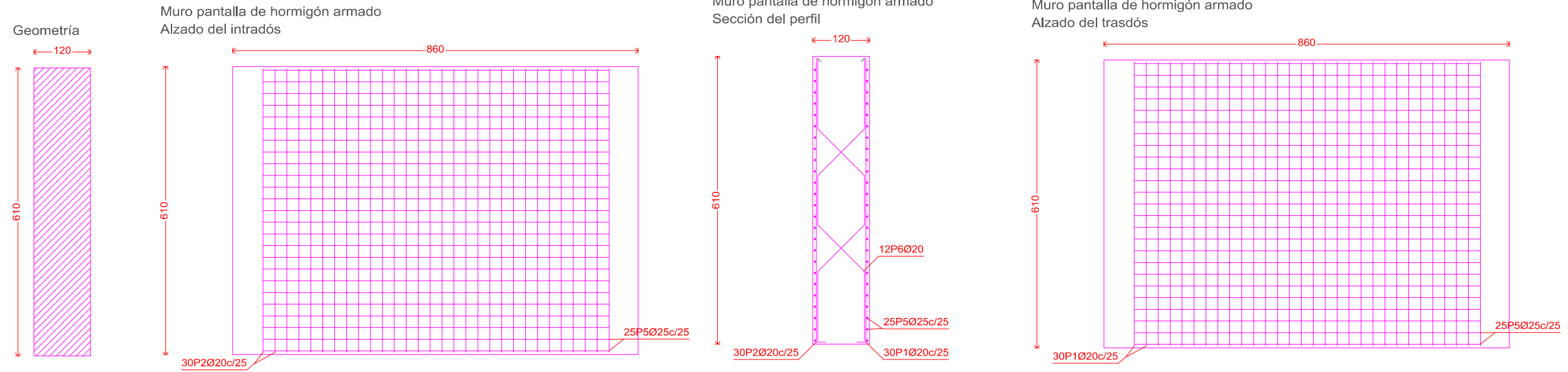
Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	28	6.25	100 525	175.00	2.47	431.58	
2	20	28	6.25	100 525	175.00	2.47	431.58	
3	20	6	6.23	100 523	37.38	2.47	92.18	
4	20	5	6.23	100 523	31.15	2.47	76.82	
5	25	22	17.27	705	379.92	3.85	1463.99	
6	20	10	6.08	83 140 164 140 81	60.80	2.47	149.95	
7	20	6 (2x3)	10.68	95 35 34 76 134 76 134 124 38 95 20 76 76 20	64.10	2.47	158.09	
					Ø20	543.43	2.47	1340.20
					Ø25	379.92	3.85	1463.99
B 500 S, CN					Peso total		2804.19	
					Peso total con mermas (10.00%)		3084.61	



excavacion 0.96 B
tramo 1
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 1 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 21
			Fecha: 25/06/2016

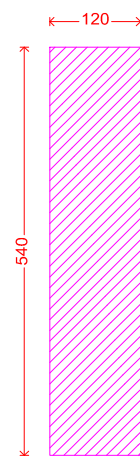


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	30	6.95	100 595	208.50	2.47	514.19	
2	20	30	6.95	100 595	208.50	2.47	514.19	
3	20	6	6.93	100 593	41.58	2.47	102.54	
4	20	5	6.93	100 593	34.65	2.47	85.45	
5	25	25	18.27	755	456.73	3.85	1759.96	
6	20	12	6.78	101 140 199 140 98	81.36	2.47	200.65	
7	20	6 (2x3)	11.18	42 134 88 134 88 134 45 95	67.10	2.47	165.49	
					Ø20	641.69	2.47	1582.51
					Ø25	456.73	3.85	1759.96
B 500 S, CN					Peso total		3342.47	
					Peso total con mermas (10.00%)		3676.72	

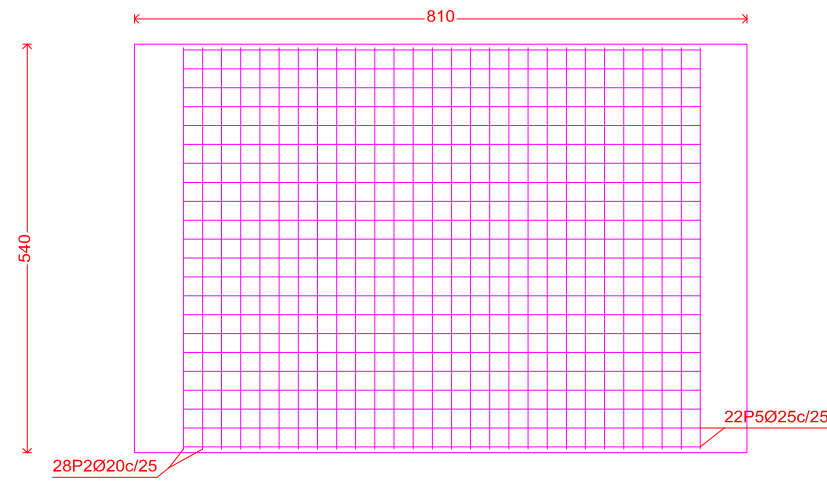
excavacion 1.44 B
tramo 2
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 2 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

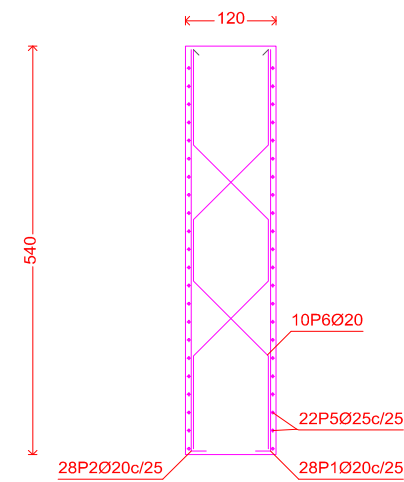
Geometría



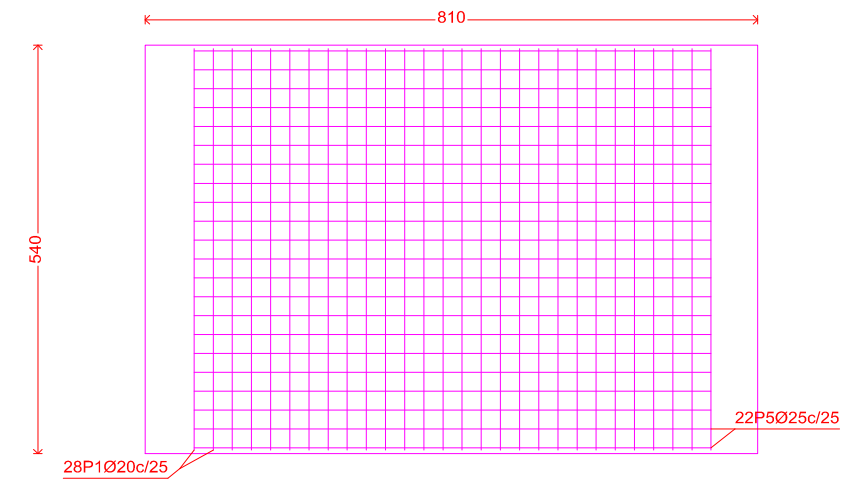
Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del intradós



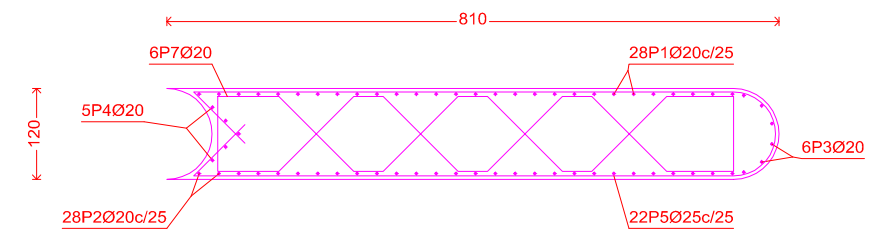
Muro pantalla de hormigón armado
Sección del perfil



Muro pantalla de hormigón armado
Alzado del trasdós



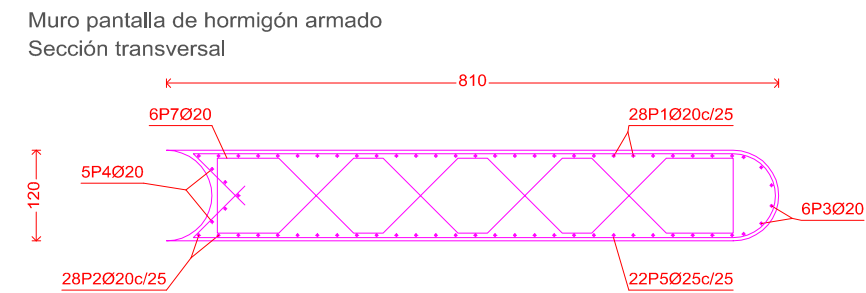
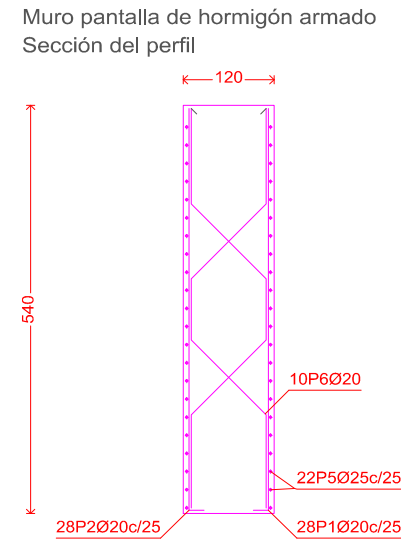
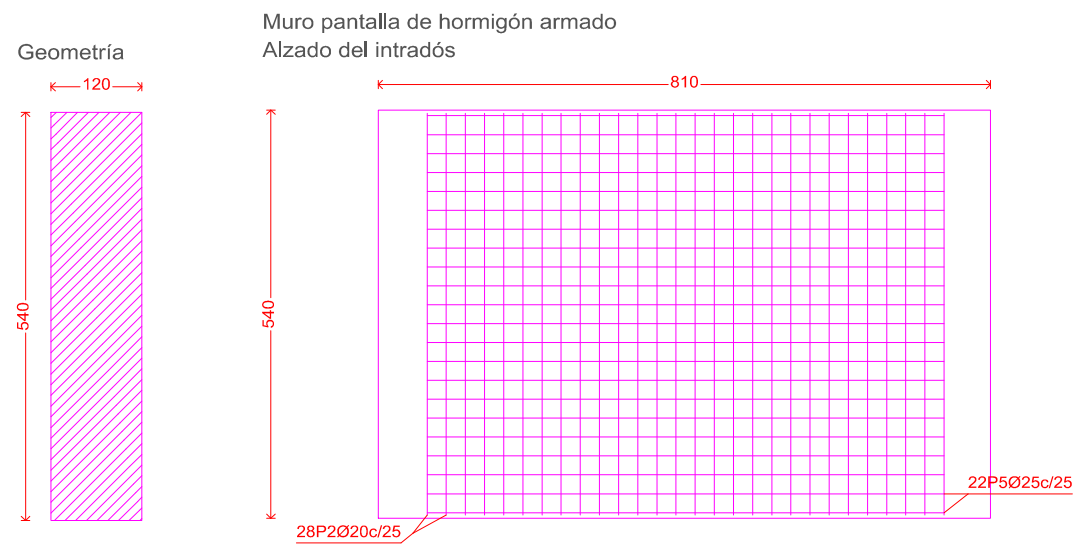
Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NUM. PIEZAS	LONGITUD E	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	28	6.25		175.00	2.47	431.58	
2	20	28	6.25		175.00	2.47	431.58	
3	20	6	6.23		37.38	2.47	92.18	
4	20	5	6.23		31.15	2.47	76.82	
5	25	22	17.27		379.92	3.85	1463.99	
6	20	10	6.08		60.80	2.47	149.95	
7	20	6 (2x3)	10.68		64.10	2.47	158.09	
					Ø20	543.43	2.47	1340.20
					Ø25	379.92	3.85	1463.99
B 500 S, CR					Peso total	2804.19		
					Peso total con mermas (10.00%)	3084.61		

excavacion 1.92 B
tramo 3
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Reducido
Clase de exposición: Clase IIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

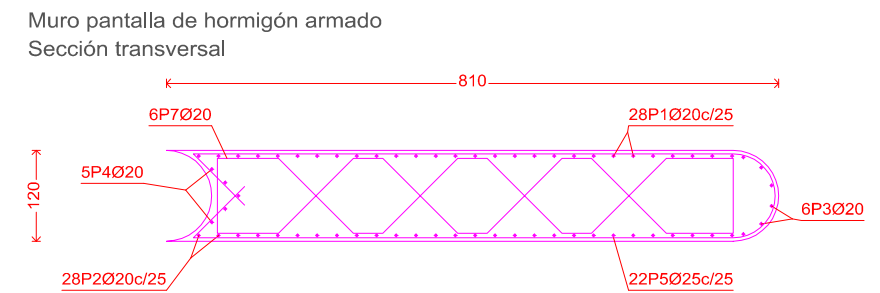
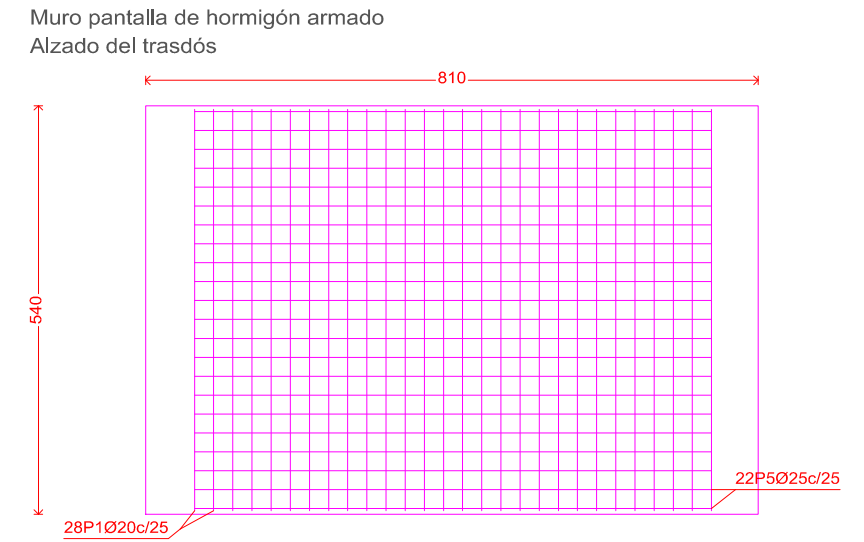
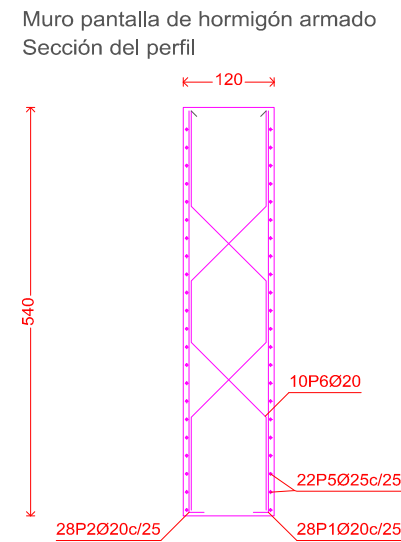
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 3 B	Nº Plano: 23	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	



Muro pantalla de hormigón armado							
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	28	6.25	100 525	175.00	2.47	431.58
2	20	28	6.25	100 525	175.00	2.47	431.58
3	20	6	6.23	100 523	37.38	2.47	92.18
4	20	5	6.23	100 523	31.15	2.47	76.82
5	25	22	17.27	705	379.92	3.85	1463.99
6	20	10	6.08	83 140 140 81	60.80	2.47	149.95
7	20	6 (2x3)	10.68	35 134 134 76 134 134 95	64.10	2.47	158.09
				Ø20	543.43	2.47	1340.20
				Ø25	379.92	3.85	1463.99
B 500 S, CR				Peso total	2804.19		
				Peso total con mermas (10.00%)	3084.61		



excavacion 2.40 B
tramo 4
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

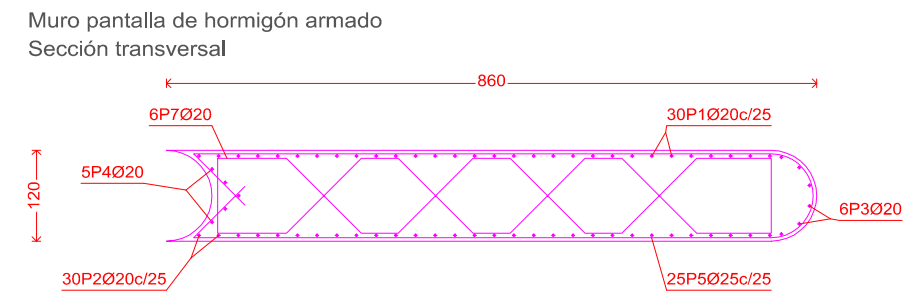
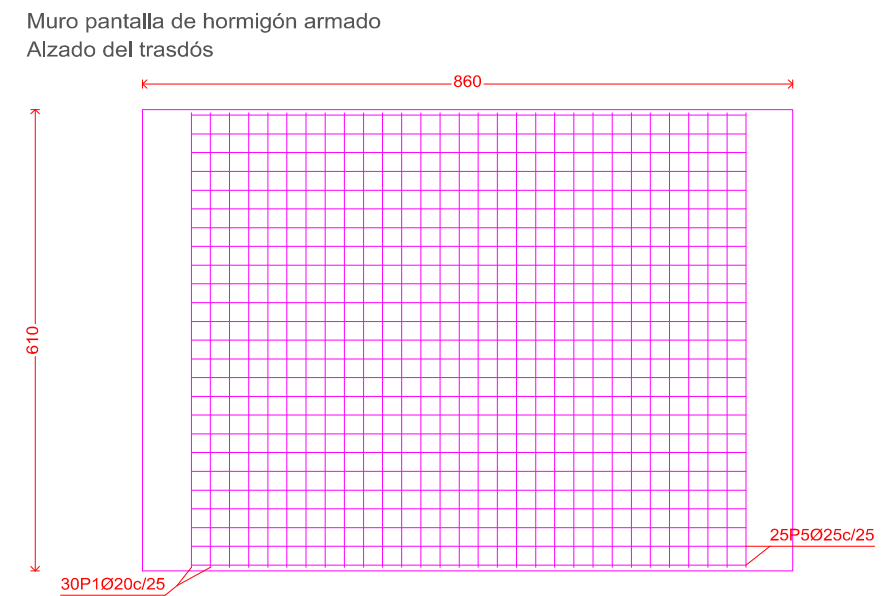
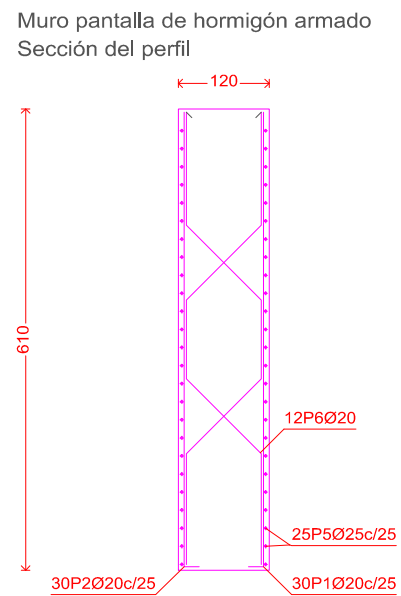
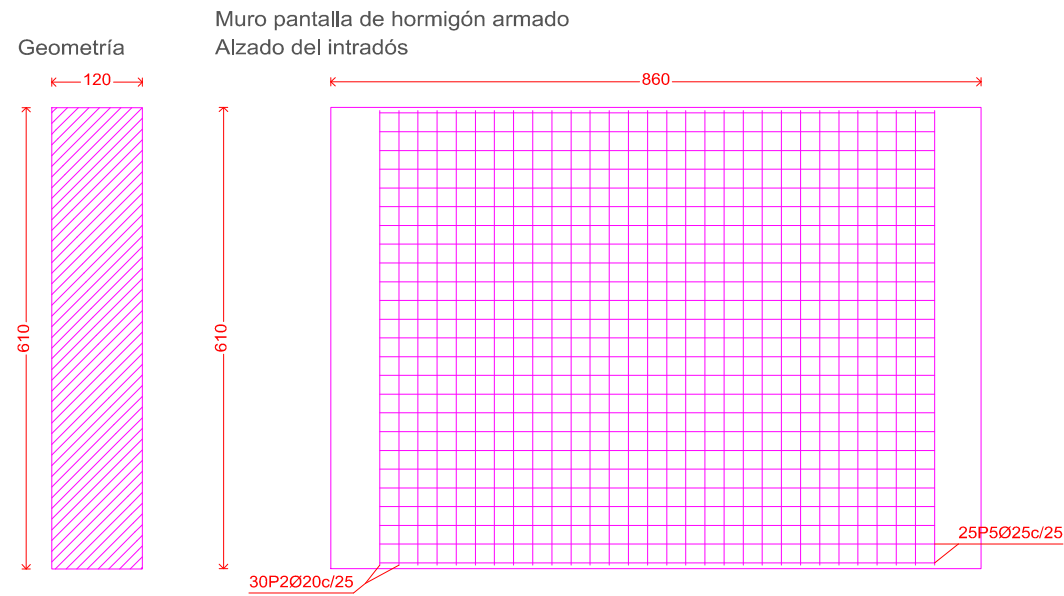
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 4 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	28	6.25	100 525	175.00	2.47	431.58	
2	20	28	6.25	100 525	175.00	2.47	431.58	
3	20	6	6.23	100 100 523	37.38	2.47	92.18	
4	20	5	6.23	100 523	31.15	2.47	76.82	
5	25	22	17.27	705	379.92	3.85	1463.99	
6	20	10	6.08	83 140 164 140 81	60.80	2.47	149.95	
7	20	6 (2x3)	10.68	95 35 134 76 134 76 134 38 95	64.10	2.47	158.09	
					Ø20	543.43	2.47	1340.20
					Ø25	379.92	3.85	1463.99
B 500 S, CR					Peso total		2804.19	
					Peso total con mermas (10.00%)		3084.61	

excavacion 2.88 B
tramo 5
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

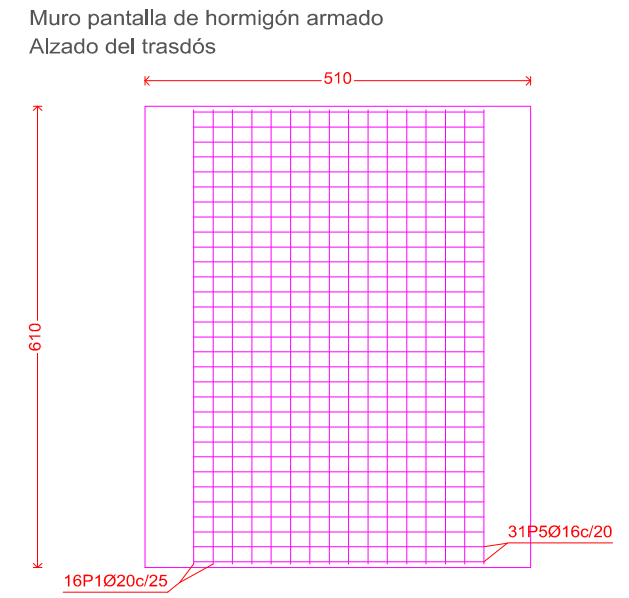
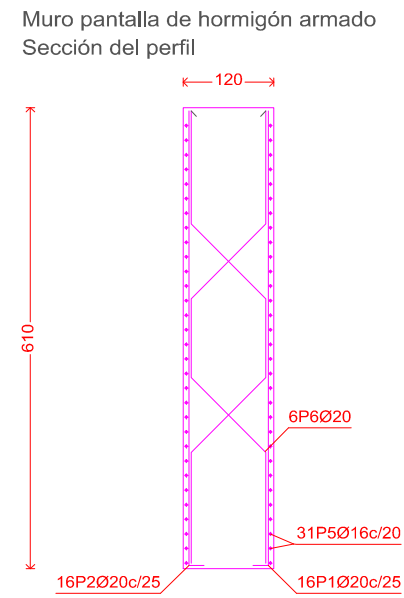
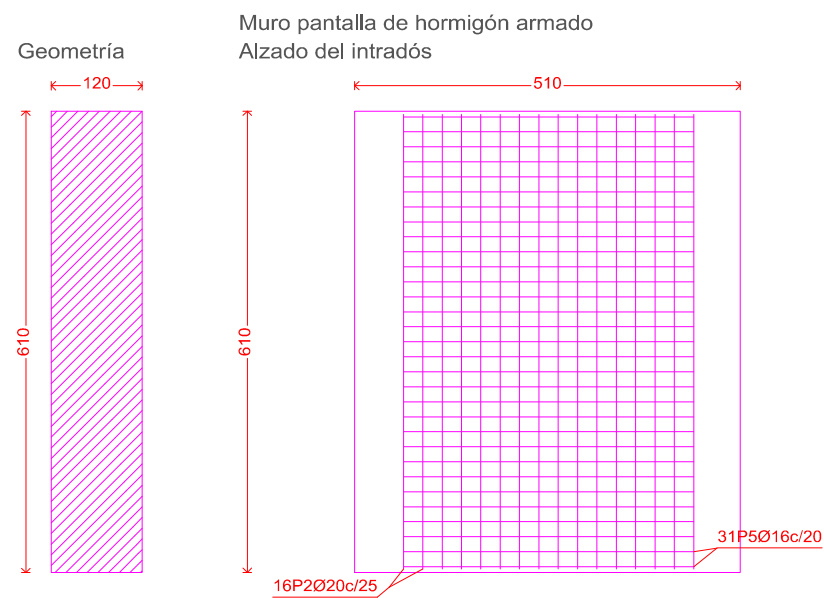
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 5 B	Nº Plano: 25	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	



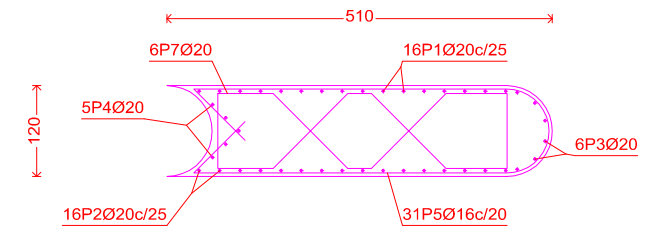
Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NUM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	30	6.95	100 595	208.50	2.47	514.19	
2	20	30	6.95	100 595	208.50	2.47	514.19	
3	20	6	6.93	100 593	41.58	2.47	102.54	
4	20	5	6.93	100 593	34.65	2.47	85.45	
5	25	25	18.27	755	456.73	3.85	1759.96	
6	20	12	6.78	101 140 199 140 98	81.36	2.47	200.65	
7	20	6 (2x3)	11.18	95 42 134 88 124 88 134 45 95	67.10	2.47	165.49	
					Ø20	641.69	2.47	1582.51
					Ø25	456.73	3.85	1759.96
B 500 S, CN					Peso total	3342.47		
					Peso total con mermas (10.00%)	3676.72		

excavacion 3,38 B
tramo6
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 6 B	Nº Plano: 26	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	



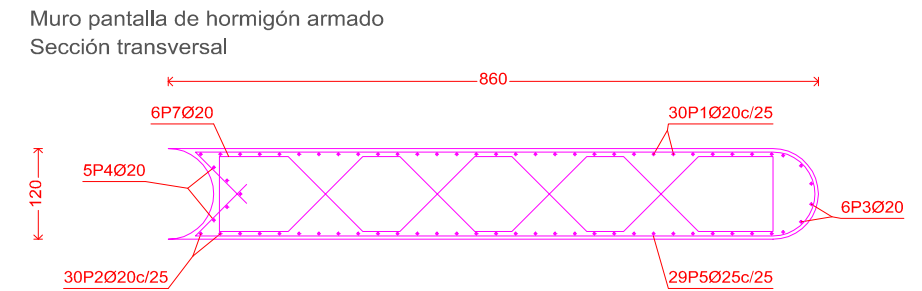
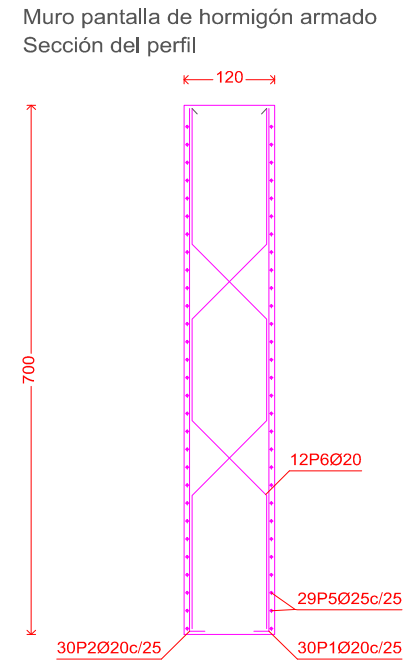
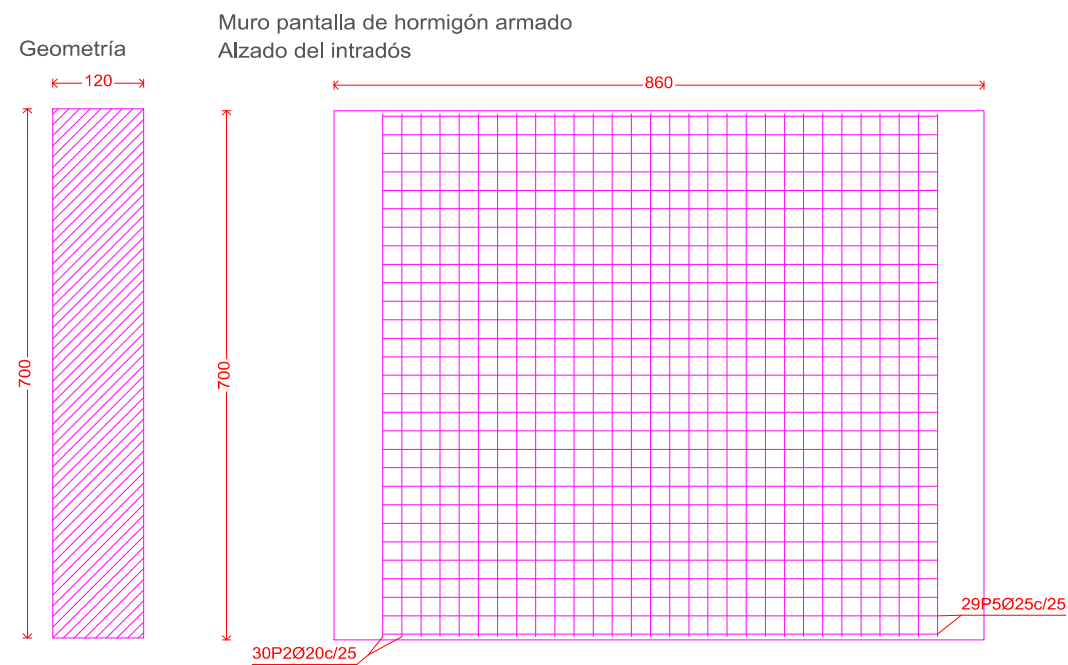
Muro pantalla de hormigón armado
Sección transversal



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	16	6.95		111.20	2.47	274.24	
2	20	16	6.95		111.20	2.47	274.24	
3	20	6	6.93		41.58	2.47	102.54	
4	20	5	6.93		34.65	2.47	85.45	
5	16	31	11.31		350.46	1.58	553.13	
6	20	6	6.80		40.77	2.47	100.55	
7	20	6 (2x3)	6.95		41.69	2.47	102.81	
					Ø16	350.46	1.58	553.13
					Ø20	381.09	2.47	939.83
B 500 S, CN					Peso total	1492.96		
					Peso total con mermas (10.00%)	1642.26		



excavacion 3,38 B tramo esquina tramo 7
 Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
 Hormigón: HA-35, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Clase de exposición: Clase IIb
 Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
 Tamaño máximo del árido: 20 mm
 Escala: 1:100

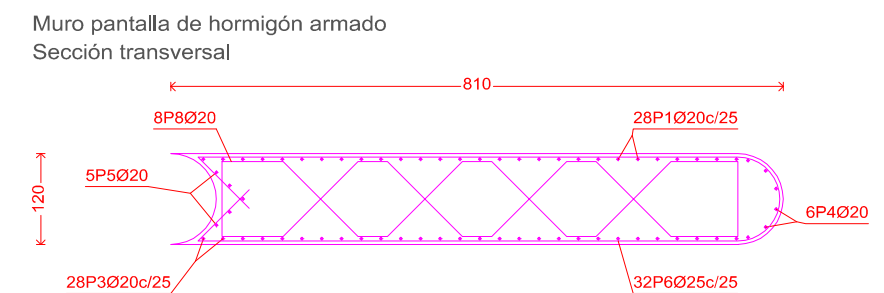
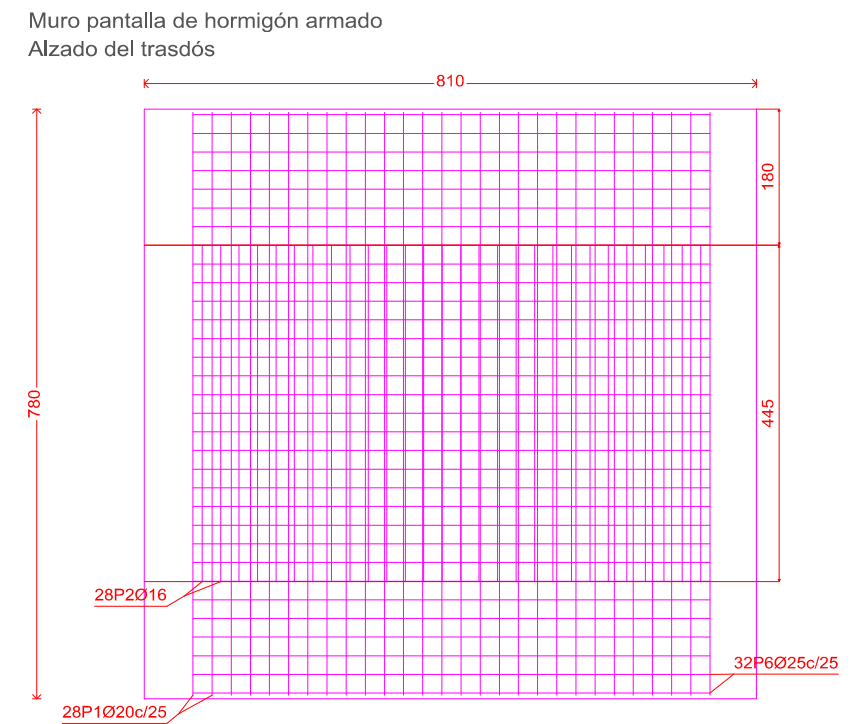
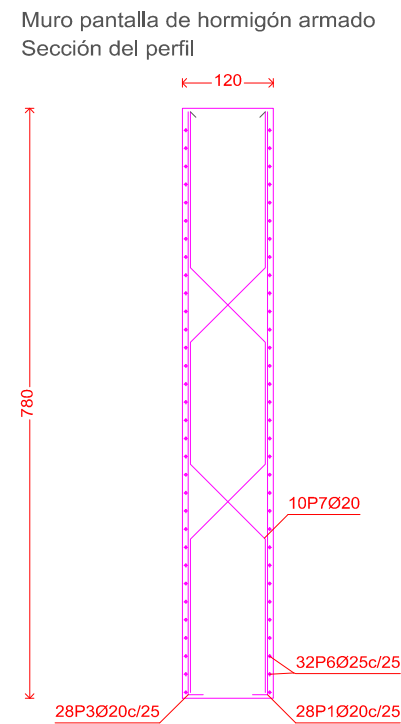
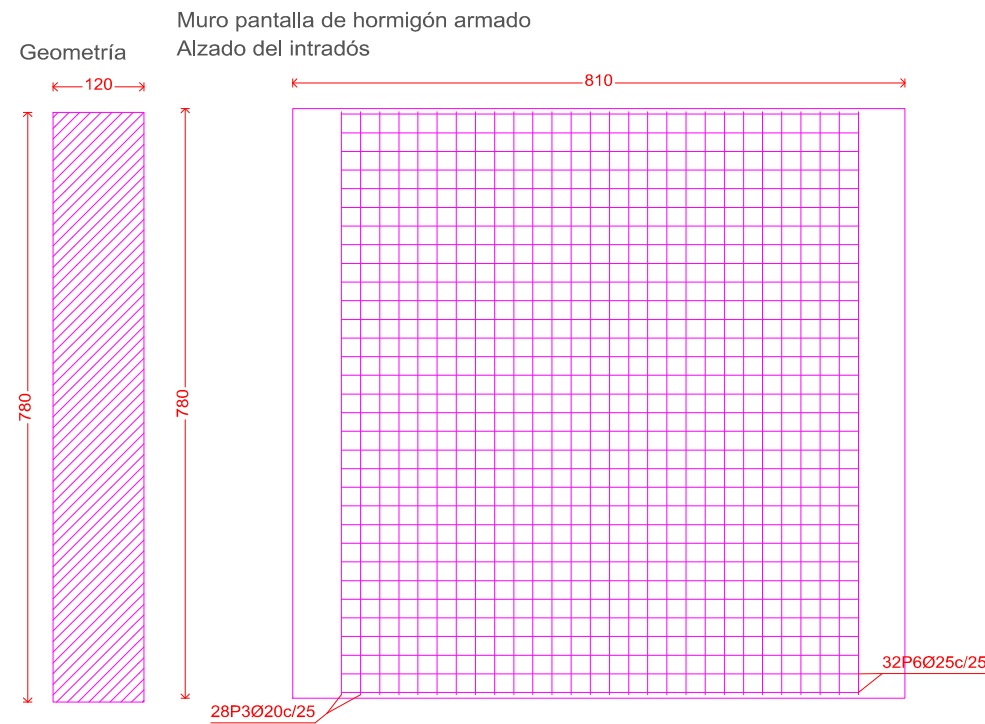
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 7 B	Nº Plano: 27	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	30	7.85	100 685	235.50	2.47	580.78	
2	20	30	7.85	100 685	235.50	2.47	580.78	
3	20	6	7.83	100 683	46.98	2.47	115.86	
4	20	5	7.83	100 683	39.15	2.47	96.55	
5	25	29	18.27	755	529.81	3.85	2041.56	
6	20	12	7.68	123 140 244 140 121	92.16	2.47	227.29	
7	20	6 (2x3)	11.18	42 95 134 88 124 88 134 45 95 20	67.10	2.47	165.49	
					Ø20	716.39	2.47	1766.75
					Ø25	529.81	3.85	2041.56
B 500 S, CN					Peso total	3808.31		
					Peso total con mermas (10.00%)	4189.14		

excavacion 3,84 B
tramo 8
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

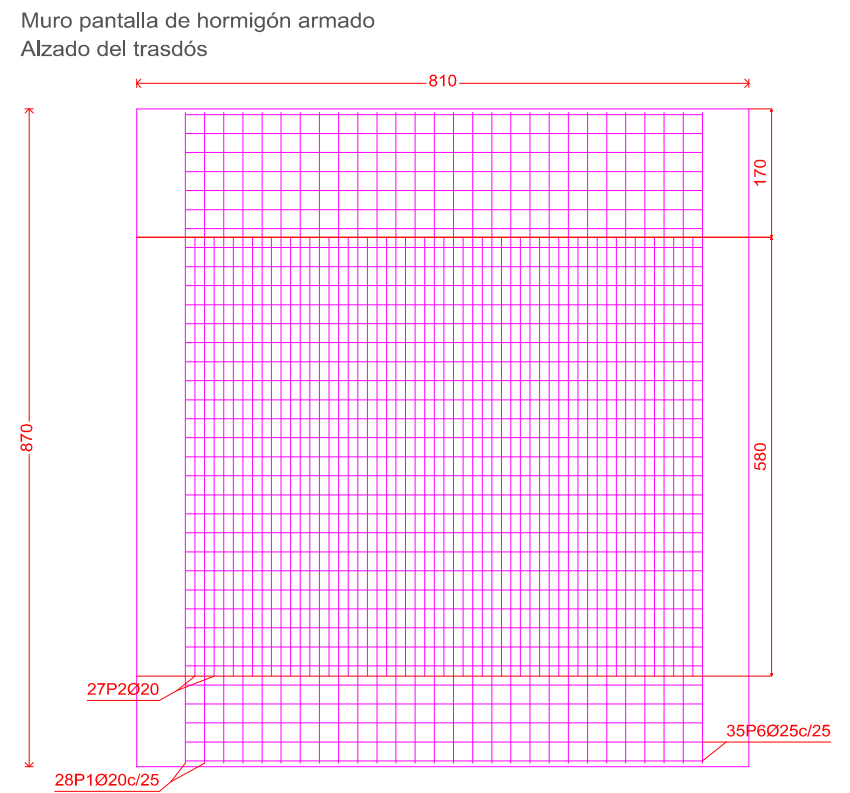
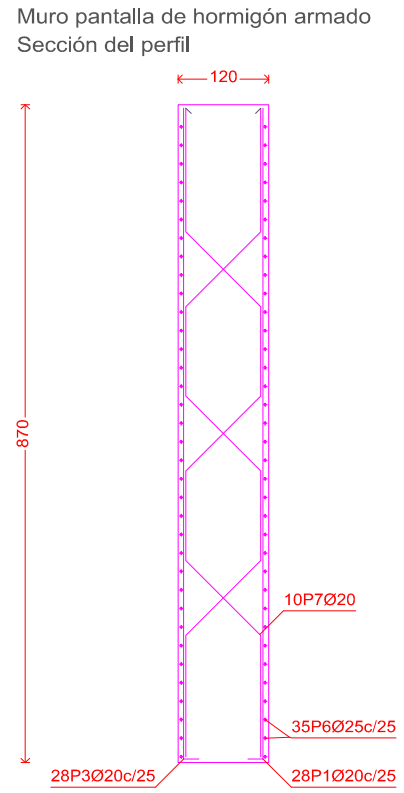
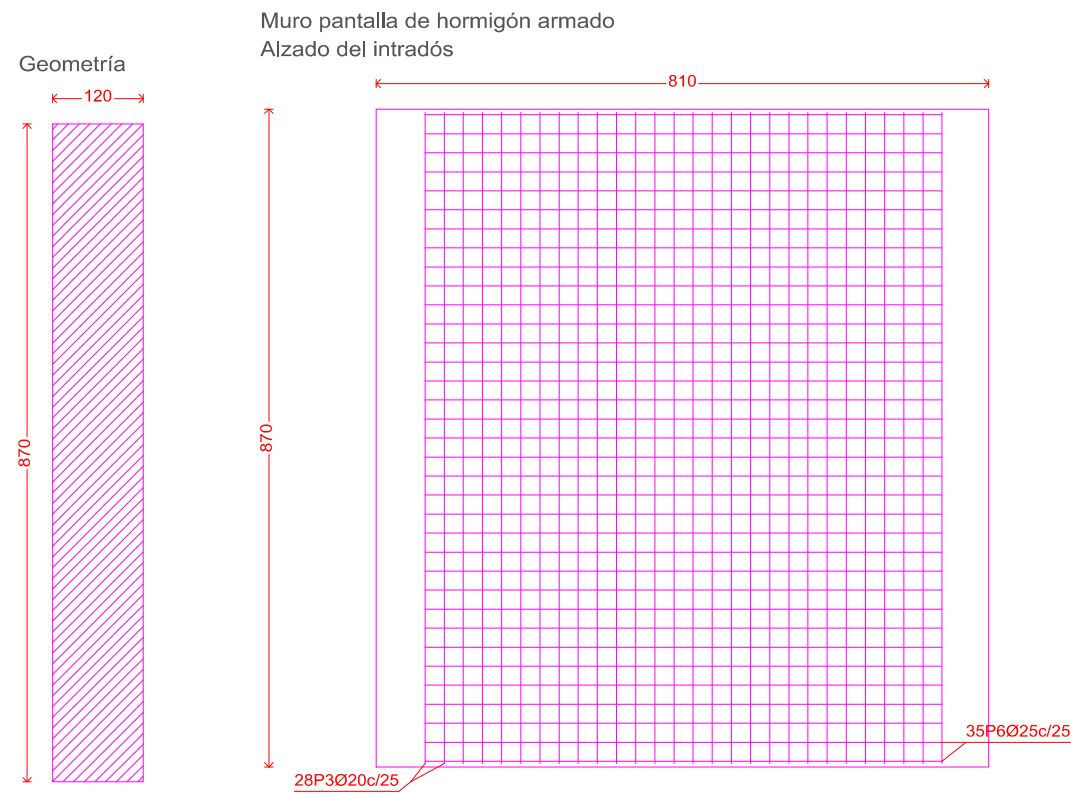
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 8 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	28	8.65	100 765	242.20	2.47	597.30	
2	16	28	4.45	445	124.60	1.58	196.66	
3	20	28	8.65	100 765	242.20	2.47	597.30	
4	20	6	8.63	100 763	51.78	2.47	127.70	
5	20	5	8.63	100 763	43.15	2.47	106.41	
6	25	32	17.27	705	552.61	3.85	2129.44	
7	20	10	8.48	143 140 284 140 141	84.80	2.47	209.13	
8	20	8 (2x4)	10.68	35 34 76 134 76 134 38 95 20 76 76 20	85.47	2.47	210.79	
					Ø16	124.60	1.58	196.66
					Ø20	749.60	2.47	1848.63
					Ø25	552.61	3.85	2129.44
B 500 S, CR					Peso total	4174.73		
					Peso total con mermas (10.00%)	4592.20		

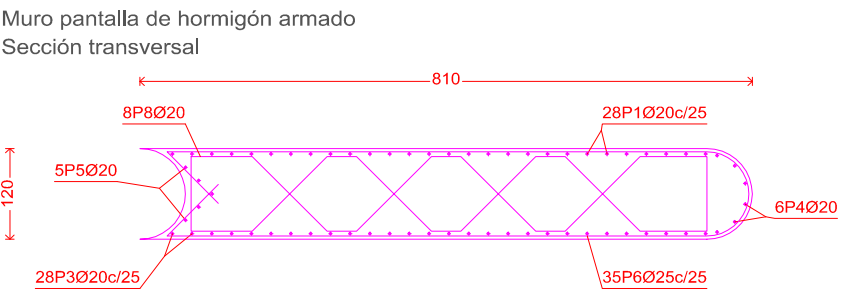
excavacion 4,32 B
tramo 9
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100



Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 9 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 29
			Fecha: 25/06/2016

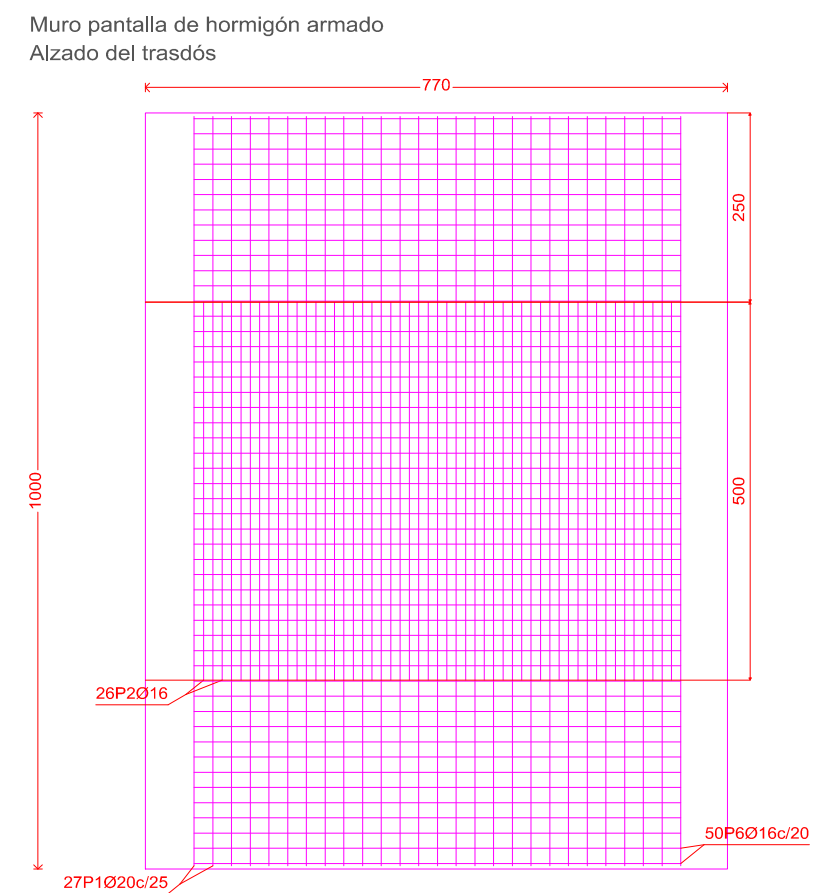
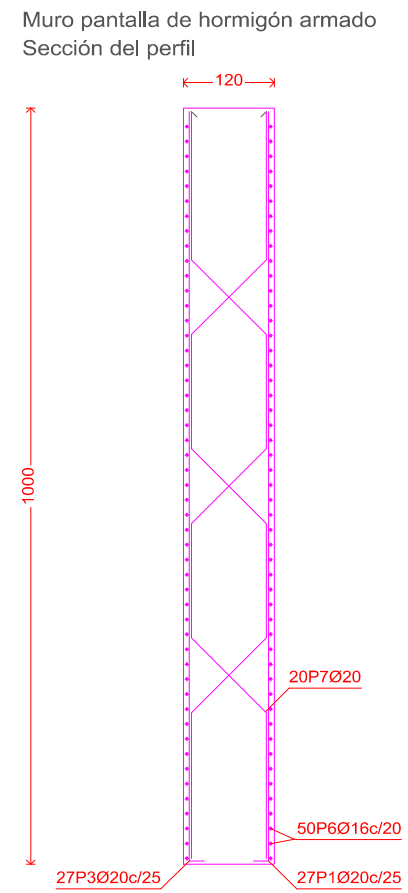
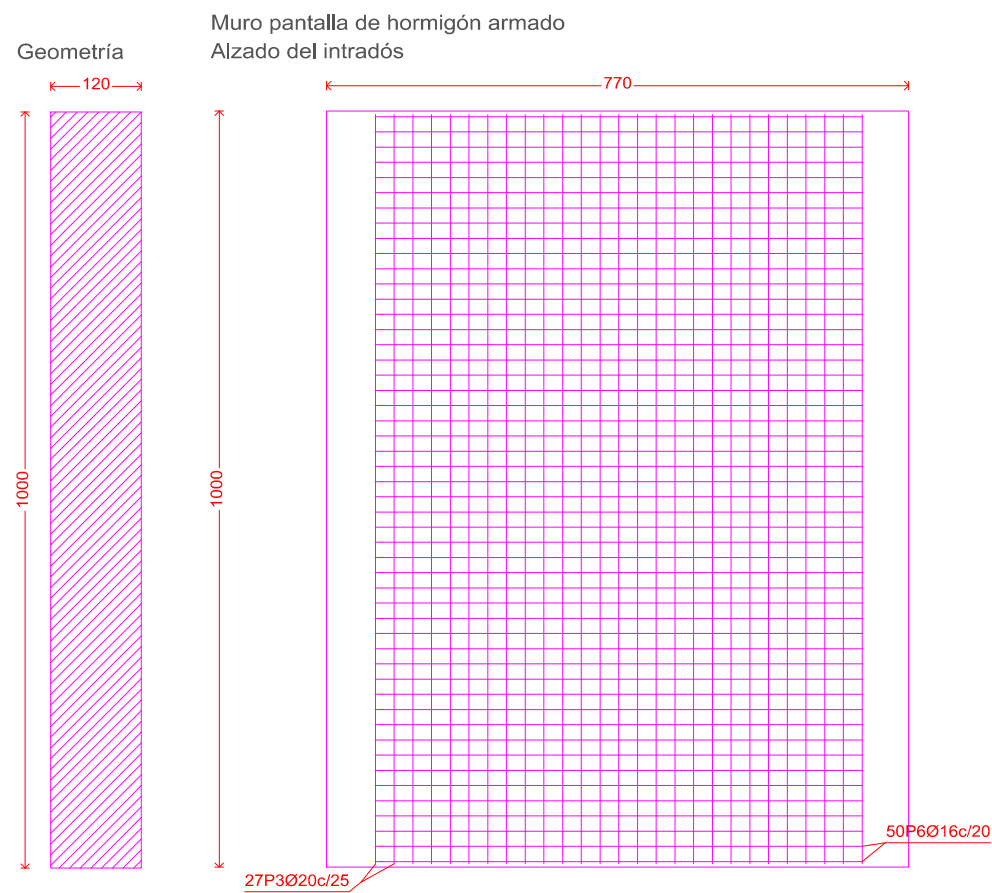


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	28	9.55	100 855	267.40	2.47	659.45	
2	20	27	5.80	580	156.60	2.47	386.20	
3	20	28	9.55	100 855	267.40	2.47	659.45	
4	20	6	9.53	100 853	57.18	2.47	141.01	
5	20	5	9.53	100 853	47.65	2.47	117.51	
6	25	35	17.27	705	604.42	3.85	2329.08	
7	20	10	9.79	95 140 186 140 92	97.90	2.47	241.44	
8	20	8 (2x4)	10.68	95 35 134 76 134 76 38 95	85.47	2.47	210.79	
					Ø20	979.60	2.47	2415.85
					Ø25	604.42	3.85	2329.08
B 500 S, CR					Peso total	4744.93		
					Peso total con mermas (10.00%)	5219.42		

excavacion 4,80 B
tramo 10
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

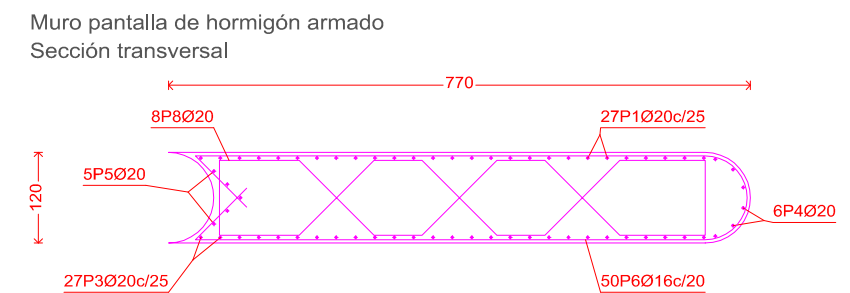


Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 10 B	Nº Plano: 30	
Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		Fecha: 25/06/2016	

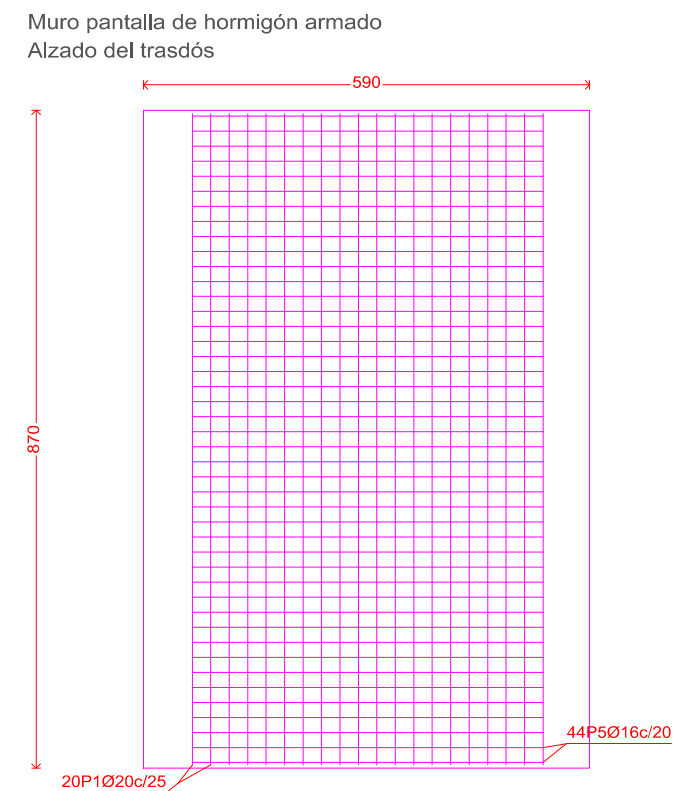
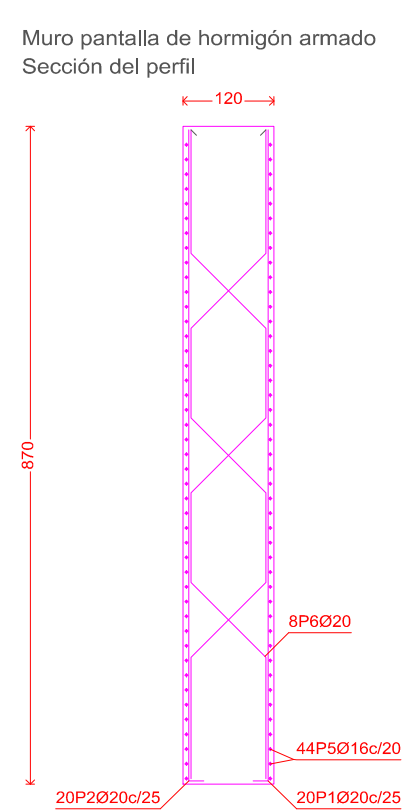
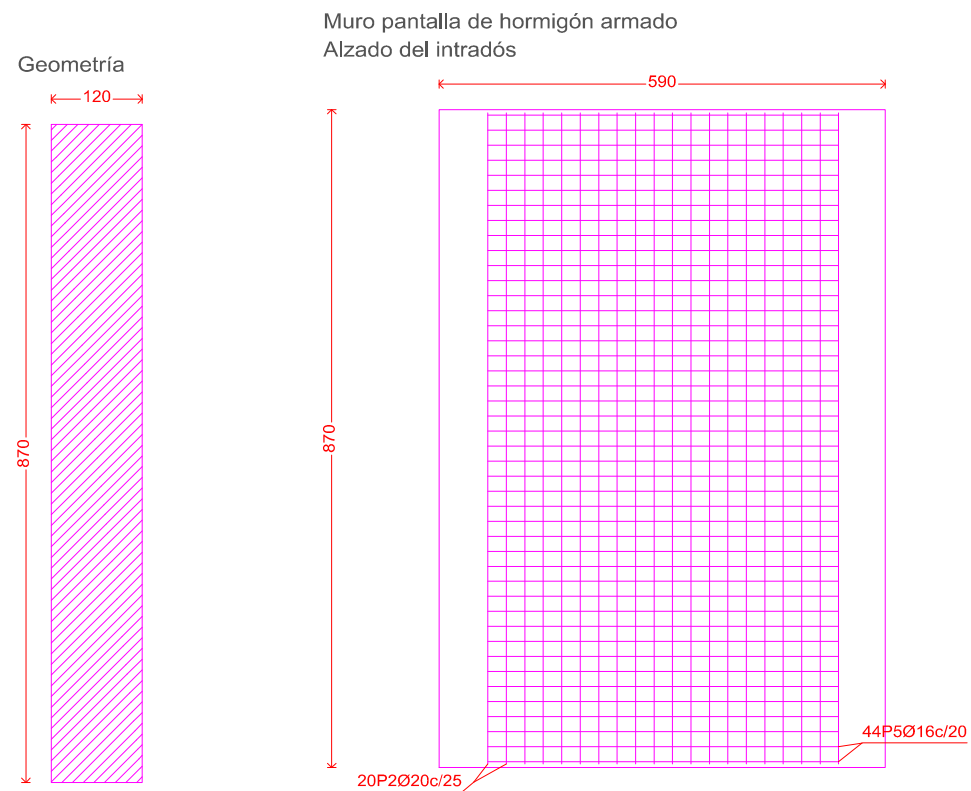


Muro pantalla de hormigón armado							
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	27	10.85		292.95	2.47	722.46
2	16	26	5.00		130.00	1.58	205.18
3	20	27	10.85		292.95	2.47	722.46
4	20	6	10.83		64.98	2.47	160.25
5	20	5	10.83		54.15	2.47	133.54
6	16	50	16.51		825.25	1.58	1302.51
7	20	10	8.56		85.62	2.47	211.15
8	20	10	4.83		48.29	2.47	119.10
8	20	8 (2x4)	9.95		79.59	2.47	196.28
				Ø16	955.25	1.58	1507.69
				Ø20	918.53	2.47	2265.24
B 500 S, CR				Peso total	3772.93		
				Peso total con mermas (10.00%)	4150.22		

excavacion 5.25 B
tramo 11
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Reducido
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100

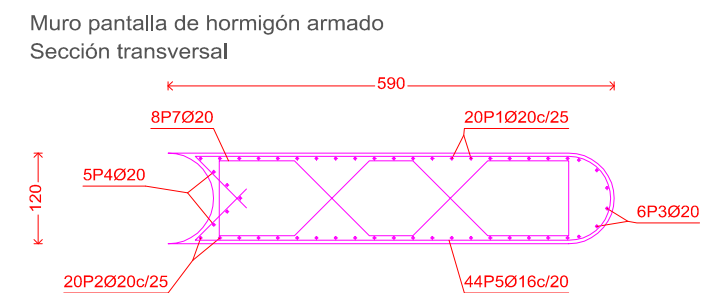




Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO 11 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Fecha: 25/06/2016

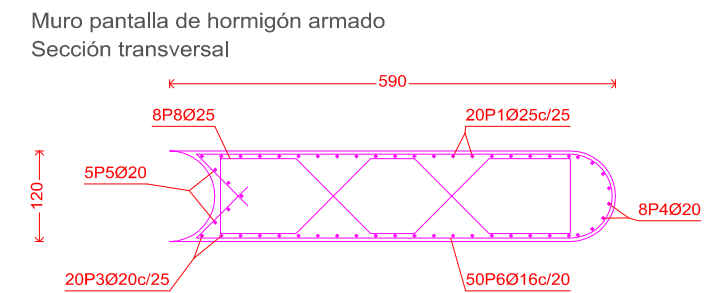
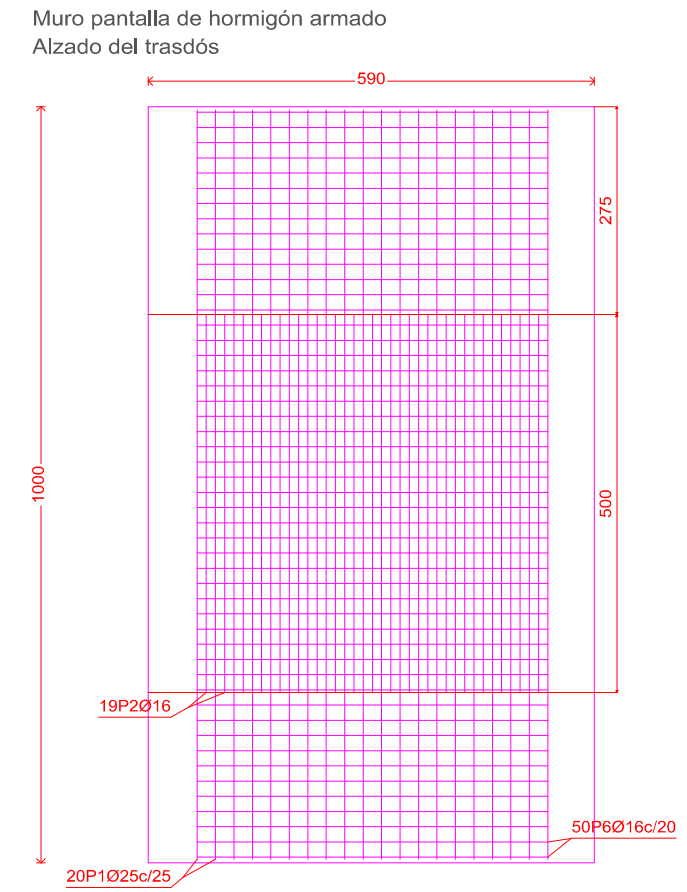
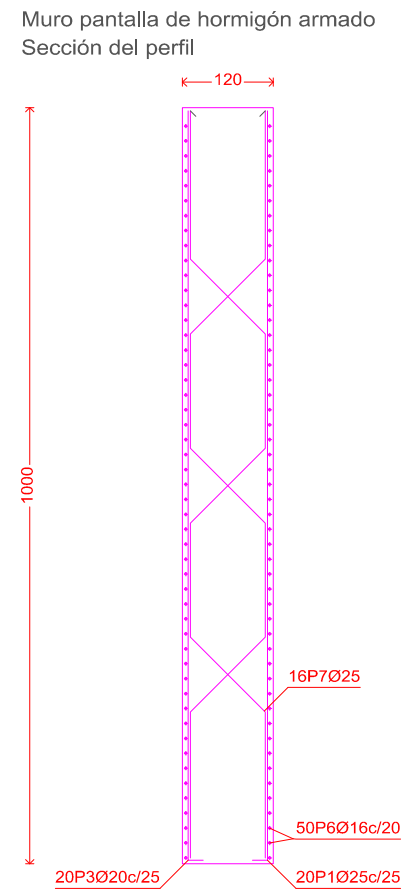
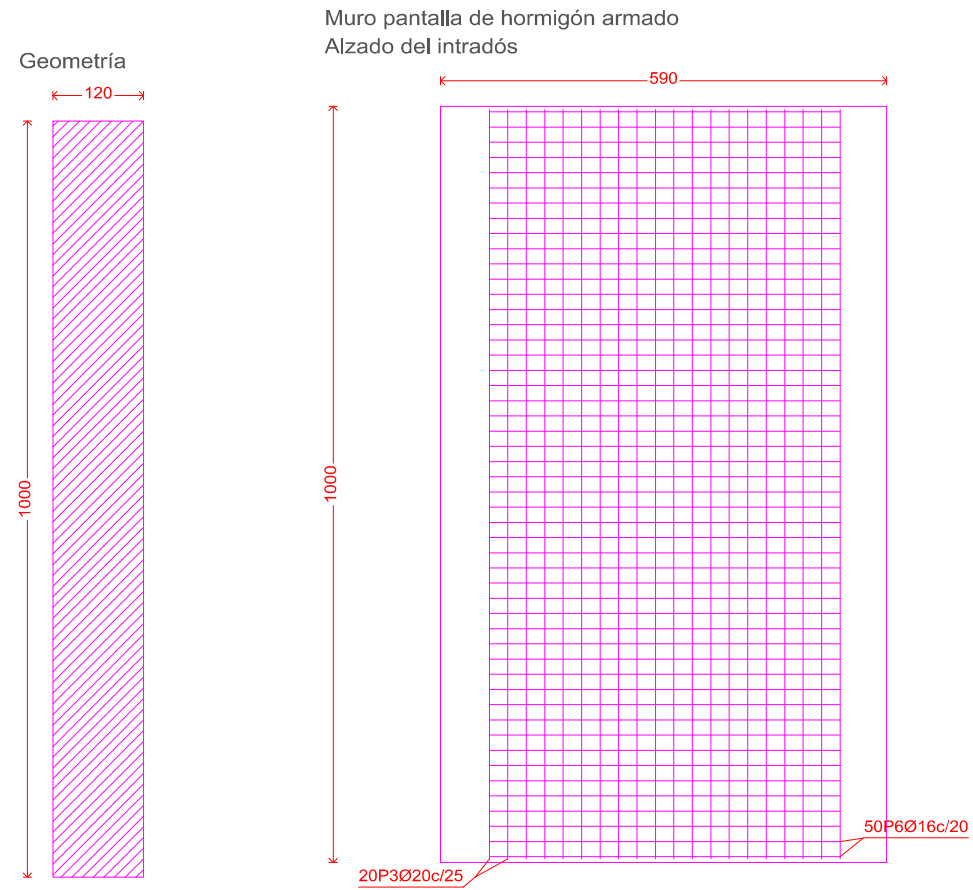


Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	20	9.55	100 855	191.00	2.47	471.04	
2	20	20	9.55	100 855	191.00	2.47	471.04	
3	20	6	9.53	100 853	57.18	2.47	141.01	
4	20	5	9.53	100 853	47.65	2.47	117.51	
5	16	44	12.91	486	567.82	1.58	896.20	
6	20	8	9.81	94 143 185 143 91 185 143	78.50	2.47	193.59	
7	20	8 (2x4)	7.75	97 65 137 137 68 97 135 20	61.98	2.47	152.86	
					Ø16	567.82	1.58	896.20
					Ø20	627.31	2.47	1547.05
B 500 S, CN					Peso total	2443.25		
					Peso total con mermas (10.00%)	2687.58		

excavacion 1.93 B
sobre marco
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100





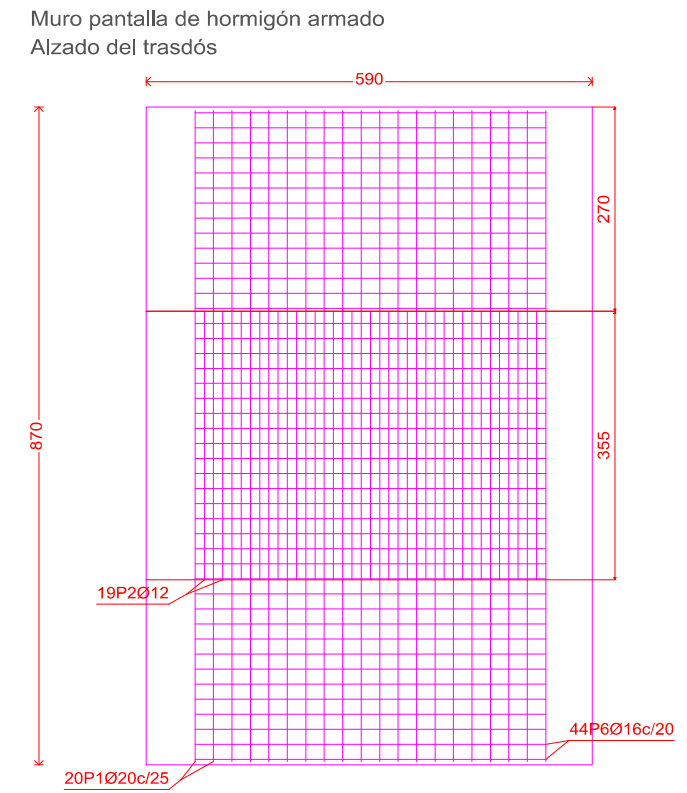
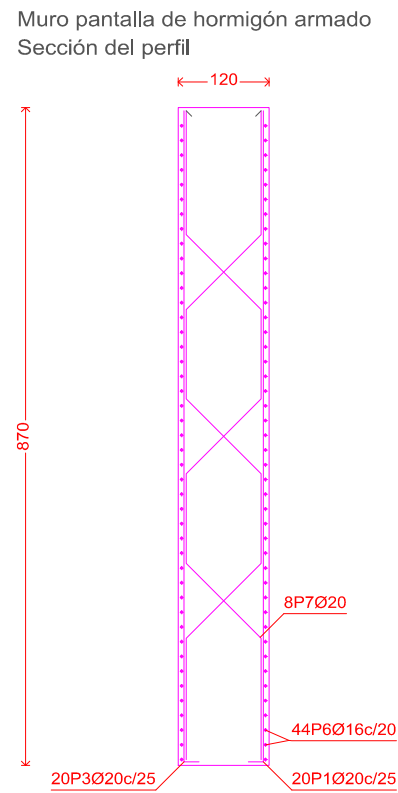
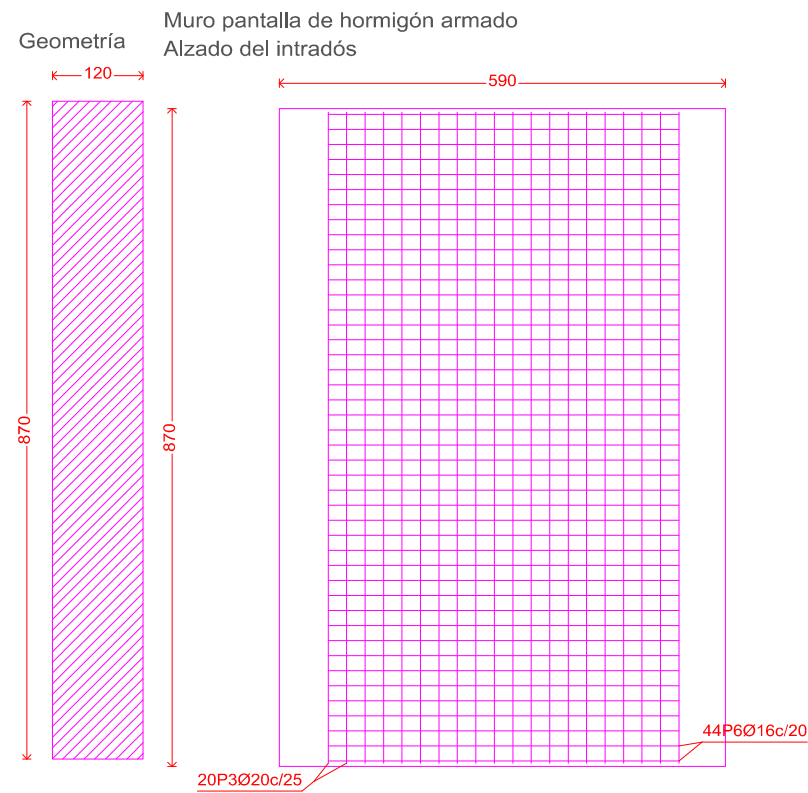
Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO SOBRE MARCO B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 32
			Fecha: 25/06/2016



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	25	20	10.85	100 985	216.95	3.85	836.00	
2	16	19	5.00	500	95.00	1.58	149.94	
3	20	20	10.85	100 985	217.00	2.47	535.16	
4	20	8	10.83	100 983	86.60	2.47	213.57	
5	20	5	10.83	100 983	54.13	2.47	133.48	
6	16	50	12.91	486	645.25	1.58	1018.41	
7	25	8	8.56	116 142 228 142 228	68.51	3.85	264.00	
	25	8	4.83	228 142 112	38.61	3.85	148.78	
8	25	8 (2x4)	7.80	95 25 136 135 95 65	62.40	3.85	240.47	
					Ø16	740.25	1.58	1168.35
					Ø20	357.73	2.47	882.21
					Ø25	386.47	3.85	1489.25
B 500 S, CR					Peso total	3539.81		
					Peso total con mermas (10.00%)	3893.79		

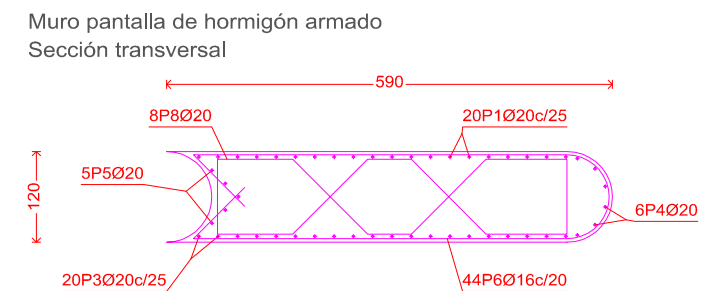
excavacion 5.33 B
escaleras tramo 2
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100



Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 2 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
			Nº Plano: 33
			Fecha: 25/06/2016



Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp	
1	20	20	9.55	100 855	191.00	2.47	471.04	
2	12	19	3.55	355	67.45	0.89	59.88	
3	20	20	9.55	100 855	191.00	2.47	471.04	
4	20	6	9.53	100 100 853	57.18	2.47	141.01	
5	20	5	9.53	100 853	47.65	2.47	117.51	
6	16	44	12.91	486	567.82	1.58	896.20	
7	20	8	9.81	94 143 185 143 185 91	78.50	2.47	193.59	
8	20	8 (2x4)	7.75	97 65 137 135 68 97 20	61.98	2.47	152.86	
					Ø12	67.45	0.89	59.88
					Ø16	567.82	1.58	896.20
					Ø20	627.31	2.47	1547.05
B 500 S, CR					Peso total	2503.13		
					Peso total con mermas (10.00%)	2753.44		

excavacion 2.63 B
escaleras tramo 1
Norma de hormigón: EHE-98-CTE (España)
Hormigón: HA-35, Control Estadístico
Acero: B 500 S, Control Normal
Clase de exposición: Clase IIb
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:100



Autor: PALOMA ROJAS GARCIA-VILLANOVA		Firma:	  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala: 1/100	Título Plano: ARMADO MURO PANTALLA TRAMO ESCALERAS 1 B Título Proyecto: CÁLCULO DEL VACIADO Y ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS DE ACCESO A PASO INFERIOR EN LA ESTACIÓN DE TREN DE UTRERA (SEVILLA).		
		Nº Plano: 34	Fecha: 25/06/2016

DOCUMENTO N°3
PRESUPUESTO

CONTENIDO

1. OBJETO DEL DOCUMENTO	3
1. MEDICIONES	4
2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS	6
3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	8
4. APLICACIÓN DE PRECIOS	14
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	17

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objetivo del presente documento mostrar una valoración económica de las obras correspondientes a las obras, "Cálculo del vaciado y estructura de contención de tierras para la construcción de rampas de acceso a paso inferior en la estación de tren de Utrera (Sevilla)."

El presupuesto se ha llevado cabo con uno de los módulos del programa Cype 2012, y la base de precios de Andalucía.

Se ha obtenido el presupuesto únicamente para:

- Trabajos previos
- Vaciados
- Pantallas con puntales
- Armadura

Se ha obtenido un presupuesto de TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS aplicando previamente un incremento del 15 % debido a gastos generales y un 15% en concepto de I.V.A.

1. MEDICIONES

Núm.	Código	Ud.	Descripción	Medición
1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	500,00
2	ADV010	m ³	Vaciado en excavación de sótanos con muro pantalla en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	1443,01
3	ADT010	m ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga manual sobre dumper.	15000,00
4	CCP001	Ud	Equipo completo de máquina pantalladora.	1,00
5	CCP005	m	Doble murete guía para muro pantalla, HA-35/B/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 45 kg/m, encofrado a dos caras.	191,80
6	CCP020	m ²	Muro pantalla de 80-120cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de hasta 15 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; armado con 30 kg/m ² de acero UNE-EN 10080 B 500 S y HA-35/F/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión a través de tubo Tremie.	206,80
7	CCP032	m ²	Reparación de la excavación de bataches en muros pantalla, deteriorada debido a hundimientos y derrumbes incontrolados del terreno.	70,10
8	CCP052	m	Viga de 120x120 cm, para atado de paneles de muro pantalla de HA-35/B/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 65 kg/m.	191,80
9	CCP063	m	Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante la fijación con resina epoxi, cada 500 cm, de 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro de acero B 500 S, en rebaje perimetral ejecutado mediante fresado continuo, sobre el paramento del muro pantalla.	50,30

10	CCP056	m	Arriostramiento provisional de muro pantalla, de 20 t, mediante perfil metálico IPE, IPN, HEB o similar.	148,56
11	RSB010	m ²	Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, maestreada y fratasada.	463,90
12	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero S350 en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 20 cm de longitud total.	18

2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Núm.	Código	Ud.	Descripción	Precio (€)
1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. Ochenta y dos céntimos.	0,82
2	ADV010	m ³	Vaciado en excavación de sótanos con muro pantalla en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Seis euros con veintitrés céntimos.	6,23
3	ADT010	m ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga manual sobre dumper. Ocho euros con veinticinco céntimos.	8,25
4	CCP001	Ud	Equipo completo de máquina pantalladora. Cinco mil ochocientos seis euros con ochenta y nueve céntimos.	5.806,89
5	CCP005	m	Doble murete guía para muro pantalla, HA-35/B/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 45 kg/m, encofrado a dos caras. Ciento cincuenta y nueve euros con veinte ocho céntimos.	159,28
6	CCP020	m ²	Muro pantalla de 80-120cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de hasta 15 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; armado con 30 kg/m ² de acero UNE-EN 10080 B 500 S y HA-35/F/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión a través de tubo Tremie. Ciento sesenta y seis euros con veintiséis céntimos.	166,26

7	CCP032	m ²	<p>Reparación de la excavación de bataches en muros pantalla, deteriorada debido a hundimientos y derrumbes incontrolados del terreno.</p> <p>Noventa euros con veintinueve céntimos.</p>	90,29
8	CCP052	m	<p>Viga de 120x120 cm, para atado de paneles de muro pantalla de HA-35/B/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 65 kg/m.</p> <p>Doscientos cuarenta y cuatro euros con noventa y nueve céntimos.</p>	244,99
9	CCP063	m	<p>Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante la fijación con resina epoxi, cada 500 cm, de 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro de acero B 500 S, en rebaje perimetral ejecutado mediante fresado continuo, sobre el paramento del muro pantalla.</p> <p>Cincuenta y ocho euros con noventa y nueve céntimos.</p>	58,99
10	CCP056	m	<p>Arriostramiento provisional de muro pantalla, de 20 t, mediante perfil metálico IPE, IPN, HEB o similar.</p> <p>Ciento noventa y dos euros con setenta y un céntimos.</p>	192,71
11	RSB010	m ²	<p>Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, maestreada y fratasada</p> <p>Diez euros con ochenta y ocho céntimos.</p>	10,88
12	EAS005	Ud	<p>Placa de anclaje de acero S350 en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 20 cm de longitud total.</p> <p>Veintinueve euros con cuarenta y siete centimos.</p>	29,47

3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

1. ADL005 m² Desbroce y limpieza del terreno. 0,82€

Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios **mecánicos**, **retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq01pan010	h	Pala cargadora sobre neumáticos 85 CV/1,2 m ³ .	0,015	46,22	0,69
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,006	14,31	0,09
	%	Medios auxiliares	2,000	0,78	0,02
	%	Costes indirectos	3,000	0,80	0,02
				Total:	0,82

2. ADV010 m³ Vaciado. 6,23€

Vaciado en excavación de sótanos con muro pantalla en suelo de arcilla semidura, con medios **mecánicos**, **retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq01ret020a	h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,141	36,98	5,21
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,050	14,31	0,72
	%	Medios auxiliares	2,000	5,93	0,12
	%	Costes indirectos	3,000	6,05	0,18
				Total:	6,23

3. ADT010 m³ Transporte de tierras dentro de la obra. 8,25€

Transporte de tierras dentro de la obra, con carga **manual** sobre **dumper**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq04dua020a	h	Dumper autocargable de 1,5 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,342	22,95	7,85
	%	Medios auxiliares	2,000	7,85	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	8,01	0,24
				Total:	8,25

4. CCP001 Ud Equipo completo de máquina pantalladora. 5.806,89€

Equipo completo de máquina pantalladora, transporte, puesta en obra y retirada, para pantalla de 80 cm de espesor.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq03pae050g	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para muros pantalla de 80 cm de espesor.	1,005	5.499,72	5.527,22
	%	Medios auxiliares	2,000	5.527,22	110,54
	%	Costes indirectos	3,000	5.637,76	169,13
				Total:	5.806,89

5. CCP005 m Murete guía para muro pantalla. 159,28€

Doble murete guía para muro pantalla, HA-35/B/20/IIb+F fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 45 kg/m, sección 70x25 cm, encofrado a dos caras..

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	10,000	0,12	1,20
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	45,000	0,91	40,95
mt08eme010g	m ²	Encofrado y desencofrado metálico, en muretes guía para muros pantalla.	1,400	8,15	11,41
mt10haf010cecbbaaa	m ³	Hormigón HA-35/B/20/IIb+F, fabricado en central vertido desde camión.	0,385	89,84	34,59
mq05pdm010a	h	Compresor portátil eléctrico 2 m ³ /min de caudal.	1,006	3,80	3,82
mq01exn020a	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.	0,020	46,22	0,92
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,717	15,67	26,91
mo060	h	Peón ordinario construcción.	2,223	14,31	31,81
	%	Medios auxiliares	2,000	151,61	3,03
	%	Costes indirectos	3,000	154,64	4,64
				Total:	159,28

6.CCP020 m² Muro pantalla de hormigón armado, con lodos. 166,26€

Muro pantalla de **80-120** cm de espesor y hasta **30** m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches **de hasta 10 m de longitud**, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; armado con **30 kg/m²** de acero **UNE-EN 10080 B 500 S** y **HA-35/F/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión** a través de tubo Tremie.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco030	Ud	Separador prefabricado de hormigón, homologado para muros pantalla.	2,000	0,08	0,16
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	30,000	0,91	27,30
mt10haf010cgcbaaaa	m ³	Hormigón HA-35/F/20/IIb, fabricado en central vertido desde camión.	0,920	87,64	80,63
mq03pae060gedb	Ud	Repercusión, por m ² de muro pantalla de 80 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, de los trabajos de excavación con uso de lodos tixotrópicos, en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, colocación de armaduras, trabajos de soldadura y oxicorte en caso de solape, y vertido del hormigón; realizados por bataches de 2,65 m de longitud.	1,005	49,91	50,16
	%	Medios auxiliares	2,000	158,25	3,17
	%	Costes indirectos	3,000	161,42	4,84
Coste de mantenimiento decenal: 6,65 € en los primeros 10 años.				Total:	166,26

7- CCP032 m² Reparación de la excavación de bataches en muros pantalla. 90,29€

Reparación de la excavación de bataches en muros pantalla, deteriorada debido a hundimientos y derrumbes incontrolados del terreno.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq03pae070	m ²	Reparación de la excavación deteriorada de bataches en muros pantalla, excavando nuevamente la superficie deteriorada debido a hundimientos y derrumbes incontrolados del terreno.	1,005	85,51	85,94
	%	Medios auxiliares	2,000	85,94	1,72
	%	Costes indirectos	3,000	87,66	2,63
				Total:	90,29

8. CCP052 m Viga de atado de paneles en muros pantalla. 224,99€

Viga de 120x120 cm, para atado de paneles de muro pantalla de HA-35/B/20/IIb+F fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 65 kg/m.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt08eme010h	m ²	Encofrado y desencofrado metálico, en vigas de atado de paneles de muros pantalla.	2,000	15,00	30,00
mt07aco020c	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para vigas.	3,200	0,07	0,22
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	65,000	0,91	59,15
mt10haf010cecbbaaa	m ³	Hormigón HA-35/B/20/IIb, fabricado en central vertido desde camión.	0,840	89,84	75,47
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,645	15,67	25,78
mo060	h	Peón ordinario construcción.	1,645	14,31	23,54
	%	Medios auxiliares	2,000	214,16	4,28
	%	Costes indirectos	3,000	218,44	6,55
Coste de mantenimiento decenal: 6,75 € en los primeros 10 años.				Total: 224,99	

9. CCP063 m Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano. 58,99€

Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante la fijación con resina epoxi, cada 500 cm, de 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro de acero B 500 S, en rebaje perimetral ejecutado mediante fresado continuo, sobre el paramento del muro pantalla.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07anq010	Ud	Cartucho de adhesivo tixotrópico de dos componentes a base de resina epoxi, de 330 ml, para conexión de barra de acero corrugado y muro pantalla.	0,260	27,03	7,03
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	6,320	0,91	5,75
mq03fre010a	h	Fresadora para muro pantalla.	0,301	64,88	19,53
mq01pan070	h	Mini pala cargadora sobre neumáticos 40 CV.	0,302	40,84	12,33
mq05per010	h	Martillo perforador para hormigón.	0,201	7,36	1,48
mq03mpi010	h	Aplicador manual para cartuchos de inyección de resinas, con accesorio mezclador.	1,005	1,54	1,55
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,283	15,67	4,43
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,283	14,31	4,05
	%	Medios auxiliares	2,000	56,15	1,12
	%	Costes indirectos	3,000	57,27	1,72
Coste de mantenimiento decenal: 1,18 € en los primeros 10 años.				Total: 58,99	

10. CCP056 m Arriostramiento de muro pantalla. 192,71€

Arriostramiento provisional de muro pantalla, de 20 t, mediante perfil metálico IPE, IPN, HEB o similar.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala012bb	Ud	Arriostramiento compuesto por perfil metálico IPN, IPE, HEB o similar, placas de anclaje y fijaciones, con una capacidad portante de 20 t.	1,000	158,46	158,46
mq04cap010c	h	Camión para transporte, de 24 t de carga.	0,151	51,91	7,84
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,086	66,82	5,75
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,253	15,67	3,96
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,505	14,70	7,42
	%	Medios auxiliares	2,000	183,43	3,67
	%	Costes indirectos	3,000	187,10	5,61
Coste de mantenimiento decenal: 3,85 € en los primeros 10 años.				Total:	192,71

11. RSB010 m² Base de mortero de cemento. 10,89€

Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, maestreada y fratasada.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt09mor010e	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	0,040	133,30	5,33
mt16pea020aa	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	0,92	0,05
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,152	15,67	2,38
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,182	14,31	2,60
	%	Medios auxiliares	2,000	10,36	0,21
	%	Costes indirectos	3,000	10,57	0,32
Coste de mantenimiento decenal: 0,54 € en los primeros 10 años.				Total:	10,89

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 13163:2009 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.	1.9.2009	1.9.2010	1/3/4

- (1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia
- (2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE
- (3) Sistema de evaluación de la conformidad

12. EAS005 Ud Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes. 29,47€

Placa de anclaje de acero **S350** en perfil plano, de **120x120** mm y espesor **20** mm, con **4** pernos soldados, de acero corrugado **UNE-EN 10080 B 500 S** de **25** mm de diámetro y **20** cm de longitud total.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011c	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S350, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	9,813	1,39	13,64
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	3,081	0,91	2,80
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,382	15,67	5,99
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,382	14,70	5,62
	%	Medios auxiliares	2,000	28,05	0,56
	%	Costes indirectos	3,000	28,61	0,86
Coste de mantenimiento decenal: 0,88 € en los primeros 10 años.				Total: 29,47	

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.	1.9.2005	1.9.2006	2+

- (1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia
- (2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE
- (3) Sistema de evaluación de la conformidad

4. APLICACIÓN DE PRECIOS

Núm.	Código	Ud.	Descripción	Medición (m)	Precio (€)	Importe (€)
1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. Ochenta y dos céntimos.	500,00	0,82	410,00
2	ADV010	m ³	Vaciado en excavación de sótanos con muro pantalla en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Seis euros con veintitrés céntimos.	1443,01	6,23	8989,95
3	ADT010	m ³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga manual sobre dumper. Ocho euros con veinticinco céntimos.	15000,00	8,25	123750,00
4	CCP001	Ud	Equipo completo de máquina pantalladora. Cinco mil ochocientos seis euros con ochenta y nueve céntimos.	1,00	5.806,89	5.806,89
5	CCP005	m	Doble murete guía para muro pantalla, HA-35/B/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 45 kg/m, encofrado a dos caras. Ciento cincuenta y nueve euros con veinte ocho céntimos.	191,80	159,28	30549,90

6	CCP020	m ²	<p>Muro pantalla de 80-120cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de hasta 15 m de longitud,</p> <p>excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; armado con 30 kg/m² de acero UNE-EN 10080 B 500 S y HA-35/F/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión a través de tubo Tremie.</p> <p>Ciento sesenta y seis euros con veintiséis céntimos.</p>	206,80	166,26	34382,56
7	CCP032	m ²	<p>Reparación de la excavación de bataches en muros pantalla, deteriorada debido a hundimientos y derrumbes incontrolados del terreno.</p> <p>Noventa euros con veintinueve céntimos.</p>	70,10	90,29	6329,329
8	CCP052	m	<p>Viga de 120x120 cm, para atado de paneles de muro pantalla de HA-35/B/20/IIb fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 65 kg/m.</p> <p>Doscientos cuarenta y cuatro euros con noventa y nueve céntimos.</p>	191,80	244,99	46989,08
9	CCP063	m	<p>Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante la fijación con resina epoxi, cada 500 cm, de 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro de acero B 500 S, en rebaje perimetral ejecutado mediante fresado continuo, sobre el paramento del muro pantalla.</p> <p>Cincuenta y ocho euros con noventa y nueve céntimos.</p>	50,30	58,99	2967,19

10	CCP056	m	<p>Arriostramiento provisional de muro pantalla, de 20 t, mediante perfil metálico IPE, IPN, HEB o similar.</p> <p>Ciento noventa y dos euros con setenta y un céntimos.</p>	148,56	192,71	28628,99
11	RSB010	m ²	<p>Base para pavimento, de mortero M-10 de 4 cm de espesor, maestreada y fratasada .</p> <p>Diez euros con ochenta y ocho céntimos.</p>	463,90	10,88	5047,23
12	EAS005	Ud	<p>Placa de anclaje de acero S350 en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 20 cm de longitud total.</p> <p>Veintinueve euros con cuarenta y siete céntimos.</p>	18,00	29,47	530,46

Total presupuesto 294381,49 Euros

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Importe

PRESUPUESTO TOTAL 294.381,49 Euros

PRESUPUESTO DE EJECUCION DE MATERIAL

15% de Gastos Generales y Beneficio Industrial 44.157,22 Euros

SUMA 338.538,71 Euros

I.V.A 16% 54166,19 Euros

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN..... 392.704,90 Euros

Asciede el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (392.704,90 Euros)

Valencia, Julio de 2016

DOCUMENTO N°4
PLIEGO DE CONDICIONES
TÉCNICAS

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES	4
1. DISPOSICIONES GENERALES	4
1.1 OBJETO	4
1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.	4
1.3 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	4
2. RELACIONES GENERALES CONTRATISTA – PROPIEDAD	4
2.1 DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	4
2.2 DISPOSICIONES GENERALES COMPLEMENTARIAS	6
2.3 MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	7
2.4 INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA	7
CAPITULO 2. CONDICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	9
1. DESARROLLO DE LA OBRA	9
1.1 RECONOCIMIENTOS PREVIOS	9
1.2 REPLANTEO. ACTA DE INICIO DE LA OBRA	9
1.3 PLANOS DE OBRA	10
1.4 PROGRAMA DE TRABAJOS	11
1.5 CONTROL DE CALIDAD	12
1.6 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS Y MANTENIMIENTO DEL TRÁFICO	14
1.7 SEGURIDAD Y SALUD AL TRABAJO	15
1.8 ACOMETIDAS DEFINITIVAS	15
1.9 INDEMNIZACIONES POR CUENTA DEL CONTRATISTA	15
1.10 RECEPCIÓN DE OBRA	16
2. MATERIALES BÁSICOS	17
2.1 CONDICIONES GENERALES	17
2.2 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	18
2.3 ENSAYOS	18
2.4 RECOGIDA	19
3. UNIDADES DE OBRA Y PROCESOS DE EJECUCIÓN	20
3.1 CONDICIONES GENERALES	20
3.2 CONDICIONES DE TRABAJO	21
3.3 PRUEBAS DE CARGA	21
3.4 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	21

3.5 FACULTADES DE LA PROPIEDAD	22
3.6 EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA NO DEFINIDAS	22
4. MEDICIONES Y PRECIOS UNITARIOS	23
4.1 CONDICIONES GENERALES	23
4.2 ABONOS DE LA OBRA	23
4.3 OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA	24
<i>CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL</i>	27
1. TRABAJOS PREVIOS Y DERRIBOS	27
1.1 DERRIBOS	27
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	28
2.1 DESVÍO DE SERVICIOS	28
3. MUROS PANTALLA	29
3.1 Lodos TIXOTRÓPICOS	29
3.2 PANTALLAS CONTINUAS	31
3.3 ANCLAJES	35
4. OBRAS DE HORMIGÓN	36
4.1 MATERIALES PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS	36
4.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	39
4.3 ARMADURAS	41

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Son objeto de este pliego son todos los trabajos de los diferentes oficios necesarios para la realización del proyecto: “Calculo del vaciado y estructura de contención de tierras para la construcción de rampas de acceso a paso inferior en la estación de tren de Utrera”, incluidos los materiales y los medios auxiliares así como la definición de la normativa legal a la que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puedan estimar y valorar las obras realizadas.

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones técnicas Particulares, será de aplicación en la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto “Calculo del vaciado y estructura de contención de tierras para la construcción de rampas de acceso a paso inferior en la estación de tren de Utrera”.

1.3 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Este Pliego de Condiciones, conjuntamente con la Memoria descriptiva, Presupuesto y Planos, son los documentos que han de servir de base para la realización de las obras.

Documentos complementarios serán el Libro de Órdenes y Asistencia en el que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas ordenes crea oportuna para la mejor realización de las obras, así como todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la misma vaya suministrando la Dirección Técnica.

2. RELACIONES GENERALES CONTRATISTA – PROPIEDAD

2.1 DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Se trata de las atribuciones de la Dirección facultativa definidas por la normativa vigente al respecto.

El adjudicatario ejecutará la obra bajo la Dirección facultativa. El trabajo de la Dirección de

Obra se desarrollará en base a los siguientes documentos:

- Los Planos del Proyecto.
- El Pliego de Condiciones Técnicas.
- Los Cuadros de Precios.
- El Programa de Trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Propiedad.
- Las modificaciones o ampliaciones de obra aprobadas.

Será competencia de la Dirección facultativa:

La interpretación del proyecto de obra y su ejecución. Verificar en todo momento el curso de la obra, desempeño de las condiciones del contrato, desarrollo de la misma de acuerdo con el proyecto, sistema general de trabajo, etapas o plazos del programa de ejecución, personal empleado y su competencia técnica y práctica y rechazar el que no responda a la capacidad de su oficio.

Comprobar la recepción de material, sus características y estado y su adecuación al curso de las obras, determinar los análisis de aquellos que estime procedentes y excluir los materiales inadecuados o imperfectos.

Advertir las anomalías que se produzcan y autorizar la suspensión o aplazamiento parciales de la obra por plazo no superior a ocho días o proponer un plazo más largo cuando lo aconsejen circunstancias de seguridad, defensa del patrimonio arqueológico o jardinero de la Ciudad, naturaleza diferente a la prevista de las unidades de obras a realizar o circunstancias meteorológicas.

Disponer la señalización de las obras en ejecución, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista y de la Dirección facultativa. Proponer las modificaciones que vengan aconsejadas sobre el proyecto, durante su ejecución, por el estado, naturaleza o accidentes del terreno o de la obra, por razones técnicas o por la de los materiales disponibles.

- Autorizar la utilización de maquinaria que facilite el trabajo, sin mengua de su perfección.
- Verificar la fabricación del material a emplear en la obra.
- Establecer los plazos parciales de la ejecución de la obra.

2.2 DISPOSICIONES GENERALES COMPLEMENTARIAS

Tanto el proyecto como los materiales y la ejecución de las obras cumplirán la normativa oficial vigente.

Además de las instrucciones derivadas de la aplicación del presente Pliego, serán de aplicación las siguientes leyes, reglamentos y normas:

- HP 8-96 "Proyecto, construcción y control de anclajes al terreno".
- U.N.E.: Normas UNE de aplicación al Ministerio de Obras Públicas.
- NLT/72 "Normas de Ensayo del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".
- NBE-AE-88: Acciones en la Edificación.
- NBE-CPI-96: Norma Básica de la Edificación - Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios NBE-CPI/96, RR.DD.2177/96.Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre).
- R.S.H.: Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 52).

Disposiciones sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- EF-96 "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado".
- P.R.C.-88 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción decementos" RC-88.

Normas tecnológicas de la edificación del Ministerio de la Vivienda.

- RC-97 "Instrucción para la recepción de cementos".
- H.P.5-79 "Recomendaciones para la disposición y colocación de armaduras".
- RB-90 "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción". B.O.E. núm. 165/1990.
- P.A.A. "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua". Orden de 28 julio de 1974.

2.3 MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y de ejecución que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos aceptado.

Designará del mismo modo las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos y que necesariamente tendrán que residir en las proximidades de las obras y estar facultadas para resolver cuántas cuestiones dependan de la Dirección de Obra.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a las obras, sin obligación de responder de ninguno de los daños que al Contratista pudiera causar el ejercicio de esta facultad.

Igualmente el Contratista responderá de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a las obras.

De la maquinaria que con arreglo al programa de trabajos se haya comprometido a tener en la obra, no podrá el Contratista disponer en ningún momento por la ejecución otros trabajos, ni retirarla de la zona, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

El Contratista se obliga formalmente a realizar con su personal, maquinaria y de más medios auxiliares, cualquier trabajo de carácter urgente, apeo, recalzamientos, etc., que le sea ordenado.

2.4 INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA

La información de Obra informa sobre los trabajos proyectados, su programación y seguimiento. Las normas sobre el contenido, forma y fechas para la entrega de esta documentación vendrán fijadas por la Dirección de Obra.

En particular, antes del día 25 de cada mes presentará un comunicado de las unidades ejecutadas y a origen con su valoración y reflejando las incidencias de obra más importantes. Asimismo, remitirá mensualmente una planificación de los trabajos que pudieran afectar la participación de otros contratistas en la obra, en actividades distintas a las contratadas de forma simultánea durante el desarrollo del Proyecto. Será obligación del Contratista dejar constancia de los datos básicos del terreno que obligatoriamente habrá tenido que tomar antes

del inicio de las obras, así como las de definición de aquellos elementos o partes de obra que tengan que quedar ocultas.

Toda esta documentación junto con los Planos de la obra realizada se incorporará al Proyecto final a redactar por el Contratista.

CAPITULO 2. CONDICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1. DESARROLLO DE LA OBRA

1.1 RECONOCIMIENTOS PREVIOS

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista efectuará un esmerado reconocimiento a particulares y servicios próximos a la obra que se vean afectados, para tener conocimiento de las obras y redactará la relación correspondiente.

Para cada caso tendrá que consignar su estado y ponerlo en conocimiento.

Ordenará las medidas a tomar y las precauciones que considere convenientes, incluido notarial en la que se reflejen estas circunstancias.

Todos los gastos que se produzcan en este reconocimiento previo serán a cargo del Contratista.

1.2 REPLANTEO. ACTA DE INICIO DE LA OBRA

Con anterioridad al inicio de los trabajos, el Contratista, conjuntamente con la

Dirección, realizará una comprobación de las bases de replanteo y puntos fijas de referencia, levantándose acta.

Al acta se hará constar que el Contratista, previamente a la formulación de los datos sobre el terreno, verificará la correspondencia de las obras definidas características del citado terreno. En caso de que se hubiera apreciado alguna discrepancia se constará en el acta con carácter de información por la posterior formulación de los Planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites que, por sí mismos o por motivo de la ejecución de las obras, puedan afectar a terrenos domine o a servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar al acta, a efectos de tenerlas en cuenta, compromisos sobre servicios y terrenos afectados. Corresponderá al Contratista hacer todos los replanteos necesarios para llevar a cabo informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas en que programe realizarlos, hacerle recomendaciones al respeto y, en caso de que los métodos o

plazos de ejecución de las obras, prescribir correctamente la forma de plantearlos. En particular y antes de iniciar cualquier actividad, se ejecutará su replanteo sobre plano y/o obra.

Las obras ejecutadas por el Contratista sin prestar atención a este requisito podrán ser no aceptadas si la Dirección de Obra considera que no cumplen con el establecido en Proyecto.

La Dirección de Obra podrá ordenar, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

Todas estas operaciones de replanteo y las de topografía que sean precisas, al inicio de los trabajos por la verificación del Proyecto o por la ejecución, seguimiento, control y verificación de las obras, serán a cargo del Contratista.

1.3 PLANOS DE OBRA

Una vez realizado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y de las características del terreno, el Contratista formulará los Planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en ellos, según los Planos del Proyecto, los resultados de los replanteos, los ensayos efectuados, el Pliego de Condiciones y los reglamentos vigentes.

Estos Planos se tendrán que presentar con suficiente anticipación a la fecha programada por la ejecución de la parte de obra a la que se refieren y ser aprobados por la Dirección de Obra que, igualmente, señalará al Contratista el modelo y la disposición en que se tienen que establecer.

Cualquier duda o contradicción en la interpretación de los Planos o de cualquiera otro documento del Proyecto, tendrá que ser comunicado inmediatamente a la Dirección de Obra, la cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estuvieran perfectamente definidos.

Cuando durante la ejecución de los trabajos se encontraran servicios o instalaciones de la cual la existencia no fuera conocida y resultaran afectados por las obras, el Contratista tendrá que confeccionar los oportunos Planos que detallan tanto su situación primitiva como la definitiva en la que quedarán en caso de tenerse que modificar, efectuando las oportunas gestiones con la compañía correspondiente.

El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección de Obra fuera imprescindible, a introducir las modificaciones que sean precisas para mantener las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas, sin derecho a ninguna modificación ni al precio ni al plazo de las obras.

Por su parte el Contratista podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas y definiendo completamente su alcance, sobre las obras proyectadas, a la Dirección de Obra, quien, según la importancia de éstas, lo resolverá directamente o lo comunicará a la Propiedad por la adopción del acuerdo que corresponda. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar una propuesta de este tipo el Contratista tendrá que señalar el plazo dentro del cual precisa recibir contestación para que no se vea afectado el programa de trabajos. La no contestación dentro del mencionado término se entenderá en todo caso como denegación a la petición formulada.

1.4 PROGRAMA DE TRABAJOS

Previamente al inicio de las obras el Contratista tendrá que presentar un programa de trabajos completo; este será aprobado por la Dirección de Obra. El programa de trabajos comprenderá:

- a) La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, vínculos entre actividades y duraciones de las mismas.
- b) Ante Proyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluido caminos de servicios, oficinas de obra, alojamientos, almacenes, conexiones de servicios, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el desempeño del programa.
- c) Relación de la maquinaria que se utilizará, con indicación de su tipología, la programación en el tiempo y la fecha en qué será incorporada a la obra, así como la justificación de aquellas características necesarias para realizar conforme a las condiciones establecidas, las unidades de obra en las cuales se tenga que emplear.
- d) Organización del personal que se destinará a la ejecución de la obra, expresando el personal técnico y especialista y las fechas en que se encontrará a la obra.
- e) Procedencia que se propone por los materiales a utilizar, ritmos diarios de suministro, previsión de la situación y volumen de los almacenados.
- f) Relación de los servicios que puedan resultar afectados por las obras y previsión tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario, de las licencias por aquello.
- g) Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen el Proyecto, teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que por la ejecución de cada unidad representa el resto de las obras.

Durante el curso de la ejecución, el Contratista tendrá que actualizar el programa siempre que, por modificación de las obras, alteración en las secuencias de los procesos y/o retrasos en la realización de los trabajos, la Dirección de Obra lo considere conveniente.

El Contratista se someterá, tanto en la redacción del programa de trabajos general como en los parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicte la Dirección de Obra.

Si del seguimiento de la obra realizada la Dirección de Obra observara retrasos injustificados de algunas unidades o actividades, podrá ordenar la incorporación de medios extraordinarios de producción y/o la ampliación de la jornada de trabajo. El Contratista no podrá reclamar ningún tipo de sobrecoste por este concepto.

Si por causas de fuerza mayor o independientes de la voluntad del Contratista, este no pudiera desarrollar las obras de acuerdo con el programa de trabajos aceptado, se le otorgaría una prórroga por el desempeño de los plazos, no pudiendo argumentar por este motivo incremento del precio contratado.

1.5 CONTROL DE CALIDAD

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de los materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán por cuenta del Contratista, hasta la cantidad máxima establecida en Contrato.

El retraso en la ejecución de las obras como consecuencia de la carencia de disponibilidad de los resultados del control de calidad será de riesgo exclusivo del Contratista y en ningún caso imputable a la Dirección de Obra, que podrá ordenar la paralización de todos o parte de los trabajos si considera que su realización, sin disponer de las actas de los resultados, pueda comprometer la calidad de la obra en curso.

Cuando el Contratista ejecutara obras que resultaran defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la rectificación de las obras corregibles, dentro del plazo que se señale.
- Las obras incorregibles, donde la desviación entre las características obtenidas y las especificadas no comprometan la funcionalidad ni la capacidad de servicio de la obra, serán tratadas a elección de la Dirección de
- Obra como incorregibles o aceptadas previo acuerdo con el Contratista con una penalización económica.

- Las obras incorregibles en que queden comprometidas la funcionalidad y/o la capacidad de servicio, serán derrocadas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Propiedad podrá encargarse su arreglo a terceros, por cuenta del Contratista. La Dirección de Obra podrá ordenar, durante el curso de las obras o previamente a la Recepción Provisional de éstas y con cargo en el presupuesto de control de calidad, realizar cuantas pruebas y ensayos, destructivos o no, crea adecuados para comprobar el desempeño de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra así como la ejecución de sondeos geotécnicos y/o calas estructurales para confirmar los datos incluidos en Proyecto.

Estas pruebas se efectuarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, estará obligado a dar cuantas facilidades se necesiten por su correcta ejecución y a poner a disposición sin ningún cargo los medios auxiliares y el personal que hiciera falta a tal efecto. De las pruebas que se realicen se levantará la correspondiente acta de resultados.

Todos los ensayos y reconocimientos que se verifiquen durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simple antecedente por la recepción de la obra. De acuerdo con aquello, la admisión de cualquier material o equipo antes de la Recepción no exime las obligaciones de reparación y/o reposición que el Contratista contrae si las obras o instalaciones resultaran inaceptables, parcial o totalmente, al acta de reconocimiento final y en las pruebas de recepción.

1.6 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS Y MANTENIMIENTO DEL TRÁFICO

La señalización de las obras se hará de acuerdo con la normativa vigente en el momento de la construcción y con el resto de disposiciones que al respeto pudieran entrar en vigor antes de la terminación de las mismas.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista evitará de entorpecer el tránsito más de aquello que sea imprescindible y evitará, tanto como sea posible, molestar el vecindario con zanjas abiertas, tierras removidas, depósitos de materiales, aceras levantadas, etc.

La Dirección de Obra ratificará el tipo de señal a emplear, siendo a cargo del Contratista el suministro, establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias. En particular se colocarán “carteles indicativos de la obra” al principio y al final de la zona de actuación.

El Contratista señalará la existencia de obras, privará el acceso a ellas a todas las personas ajenas a las mismas y cerrará toda zona peligrosa, quedando obligado a establecer la vigilancia oportuna, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que tengan que atravesar zonas en obras.

Del mismo modo dispondrá de los medios necesarios para asegurar el mantenimiento del tráfico y de los posibles desvíos provisionales de peatones o vehículos, en todo momento durante la ejecución de los trabajos. El cercado perimetral tendrá una altura mínima de 2 m respecto al nivel de la zona de circulaciones. Tendrá un balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todo su perímetro.

Este cierre es el mínimo que se estima necesario para la seguridad de las personas alrededor de la obra, durante la ejecución de los muros pantalla, la excavación. Aun así, podrá ser modificado si esta seguridad fuera insuficiente debido a las características reales de sostenimiento del terreno o cualquier otra causa.

Serán por anticipado del Contratista los gastos que por vigilancia y material de señalización y precauciones, sean ocasionadas en cumplimiento del presente artículo, así como los gastos por daños a terceros que se pudieran ocasionar por una señalización insuficiente o inadecuada.

1.7 SEGURIDAD Y SALUD AL TRABAJO

De acuerdo con el Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, el Contratista elaborará un “Plan de Seguridad y Salud” en el que desarrolle y adapte “El Estudio de Seguridad y Salud” incluido al Proyecto a las características de los medios y métodos que vaya a emplear por la ejecución de los trabajos.

Este Plan, previo conocimiento de la Dirección de Obra y aprobación de la autoridad competente, se remitirá al Vigilante de Seguridad o al Comité de Seguridad y

Salud, según procede.

En todo caso el Contratista será durante la ejecución de las obras el responsable único y exclusivo de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal o causar a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las obligaciones que se deriven del cumplimiento de las leyes sobre seguridad, higiene y salud al trabajo.

1.8 ACOMETIDAS DEFINITIVAS

El Contratista consultará a los servicios técnicos de las diversas compañías las especificaciones y directrices que tiene que seguir para que puedan conectarse los diferentes suministros. Tendrá que realizar todos los trabajos necesarios para implantar las acometidas y los contadores, tanto los de electricidad como los de agua (sanitaria y contra incendios), así como la red de teléfonos, siguiendo las instrucciones de los técnicos responsables de las diversas compañías suministradoras, sin que esto represente ningún gasto adicional para la Propiedad.

1.9 INDEMNIZACIONES POR CUENTA DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá que reparar, a su cargo, los servicios públicos o las propiedades privadas afectadas como consecuencia de la ejecución de su trabajo, indemnizando a las personas que resultan perjudicadas.

De la misma forma el Contratista adoptará en todas las actividades que realice las medidas necesarias para que las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, a la explotación de canteras, graveras y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración de los terrenos; las plantas de fabricación de hormigones hidráulicos o aglomerados asfálticos dispondrán de los elementos adecuados para evitar las fugas de cemento o polvo mineral a la atmósfera y de cemento, aditivos y aglomerados a las aguas superficiales o subterráneas; los trabajos dentro de la zona de obras se realizarán de forma que tanto sólo afecten al medio ambiente en aquello estrictamente imprescindible por la implantación de las mismas, teniendo especialmente

cuidado con la generación y evacuación de los humos y del polvo; toda la maquinaria utilizada dispondrá de silenciadores para rebajar la polución sonora.

En este sentido, tendrá cuidado de que los árboles, hitos, vallas, márgenes de piedra, alféizares y otros elementos que puedan ser perjudicados durante la obra, sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que, en caso de producirse, serán restauradas a cargo suyo.

El Contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos encima apuntados y en cualquier otro difícilmente identificable en este momento, produzca al medio ambiente, teniendo que cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

El Contratista queda obligado a facilitar las medidas de corrección medioambientales, como plantaciones, hidrosiembras, etc., aunque éstas no las tenga contratadas, permitiendo la entrada a la obra y dejando accesos suficientes por su realización.

1.10 RECEPCIÓN DE OBRA

Treinta días antes de la finalización de las obras, informará el Contratista a la Propiedad la proximidad de su terminación con objeto de convenir la Recepción Provisional.

La Propiedad fijará la fecha de la Recepción Provisional durante el mes posterior a su finalización y designará a la persona o personas que, en su nombre, tienen que efectuar la inspección, a la que por parte del Contratista tendrá que asistir un representante con plenos poderes.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se redactará una acta con tantos ejemplares como interventores y firmados por todos ellos. En el supuesto de que las obras fueran pospuestas por su Recepción, la Propiedad comunicará al Contratista que las ha recibido provisionalmente, empezando desde ese momento a contar el plazo de garantía.

Cuando como resultado de la llamada inspección se establezca que las obras no están en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para enmendar los defectos observados, fijando un plazo por aquello expirado, el cual se efectuará un nuevo reconocimiento.

Recibimientos provisionalmente las obras se realizarán inmediatamente su valoración definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación que, aprobada por la Dirección de Obra, servirá por el abono del saldo resultante, salvo la cantidad que pueda quedar retenida en concepto de fianza. El plazo de garantía de las obras se fija en un año. Los gastos de conservación durante este periodo de

garantía, comprendido entre las recepciones provisionales y la definitiva, irán a cargo del Contratista, teniendo que sustituir cualquier parte de la obra que haya experimentado desplazamiento o sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables o como consecuencia de los agentes atmosféricos previsibles o cualquier otra causa que no se pueda considerar como inevitable.

El Contratista no recibirá ninguna partida por la conservación de las obras durante el plazo de garantía, puesto que los gastos correspondientes se consideran incluidos en el precio contratado.

Si al proceder al reconocimiento por la Recepción Definitiva de las obras no se encontraran estas en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción y la Dirección de Obra marcará al Contratista los plazos y forma en que tendrán que realizarse los trabajos de reparación correspondientes.

2. MATERIALES BÁSICOS

2.1 CONDICIONES GENERALES

En el Pliego se especifican las propiedades y características que tienen que tener los materiales y componentes básicos que se tendrán que utilizar en las obras. Todos ellos serán normalizados, de primer uso y con menos de un año desde su fabricación, excepto la autorización escrita de la Dirección de Obra

En caso de que ningún material no estuviera especialmente detallado o suficientemente definido, se supondrá que es el de mayor calidad que existe en el mercado dentro de su clase y que cumple la normativa técnica vigente.

Si la procedencia o clase de los materiales viniera fijada en los documentos contractuales, el Contratista estará obligado a mantener dicha procedencia o clase, teniendo que obtener la autorización expresa de la Dirección de Obra para poder utilizar materiales “similares”, que en cualquier caso tendrán que cumplir con los requisitos de calidad, funcionalidad y estéticas definidos en el Proyecto.

La utilización de materiales de procedencia autorizada o recomendada en el Proyecto no entregará, en ningún caso, al Contratista que los materiales cumplan las condiciones que son especificadas en este Pliego y podrán ser rehusadas, en cualquier momento, si se encuentran defectos de calidad o uniformidad.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la suficiente antelación, el origen de los materiales que se proponga emplear, aportando las muestras con sus certificados de origen y otros datos necesarios, tanto en lo referente a su cantidad como su calidad y plazo de suministro.

En caso de que la Dirección de Obra lo estime necesario, el Contratista tendrá que presentar muestras de los materiales a emplear, para que aquella pueda escoger el que encuentre más conveniente. El Contratista avisará a la Dirección de Obra y a la

Propiedad con suficiente antelación porque puedan hacer uso de esta facultad antes de hacer el correspondiente pedido.

Las muestras, componentes o equipos que proponga el Contratista para su aceptación tendrán que cumplir siempre con las condiciones establecidas al presente Pliego y no podrán suponer incremento ni al precio ni al plazo de la obra.

2.2 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Si para no cumplir las condiciones del presente Pliego se rechazaran los materiales incorporados, el Contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones establecidas, sin que por aquello tenga derecho a un nuevo precio.

La aceptación de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras, sin perjuicio de la responsabilidad derivada, según la normativa vigente, por posibles vicios ocultos de ejecución.

2.3 ENSAYOS

La clase, tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las características de los materiales serán fijados en cada caso por la Dirección de Obra.

Una vez establecidas las características de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos mediante ensayos, el tipo y frecuencia de los cuales indicará la Dirección de Obra.

El Contratista suministrará, a su cargo, las cantidades de cualquier tipo de material necesarias para realizar todos los exámenes o ensayos que ordene la Dirección de Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de la calidad de los materiales y de la ejecución de la obra. La recogida de muestras tendrá que hacerse según las normas del ensayo a realizar o bien, si no existen, según el que establezca la Dirección de Obra. El Contratista tendrá que dar todo tipo de facilidades para la realización del control de la calidad de los materiales y la ejecución de la obra.

El Contratista podrá presenciar el desarrollo de los ensayos, análisis y pruebas que ordene la Dirección de Obra, bien personalmente o bien delegando en otra persona. Será obligación del Contratista avisar a la Dirección de Obra de los encuentros de los materiales que pretenda

utilizar con tiempo suficiente para que puedan ser realizados los ensayos adecuados. Asimismo suministrará, por cuenta suya, las cantidades de materiales necesarios para efectuar los exámenes o ensayos planteados para la aceptación de sus características o por el control periódico de calidad.

En el supuesto de que los resultados de los ensayos fueran desfavorables, la Dirección de Obra podrá escoger entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material que se examina y, a la vista de los datos de los nuevos ensayos, decidir sobre la aceptación total o parcial del material o su rechazo. Todos los materiales que hayan sido rechazados serán retirados de la obra inmediatamente.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por la Dirección de Obra podrá ser considerado como defectuoso.

2.4 RECOGIDA

Todos los materiales se almacenarán de forma que se asegure el mantenimiento de sus características y propiedades por su uso en la obra y de forma que se facilite su inspección y, si procede, su medición.

La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cubiertas o edificios provisionales para la protección de los materiales que así lo requieren.

Todas las dosificaciones tendrán que ser aprobadas, antes de su uso en obra, la Dirección de Obra, que podrá modificarlas en vista de los ensayos que se realicen en obra y de los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución de los trabajos.

3. UNIDADES DE OBRA Y PROCESOS DE EJECUCIÓN

3.1 CONDICIONES GENERALES

El Contratista empleará los sistemas de ejecución de obra y de instalación de equipos que ofrezcan las máximas garantías de seguridad, no tanto sólo los que reduzcan al mínimo la posibilidad de accidentes, sino también los daños a propiedades, construcciones y servicios.

Por este motivo, cualquier proceso de trabajo, antes de emplearse, tendrá que proponerse a la Dirección de Obra, sin la autorización de la cual dicho procedimiento no podrá ser utilizado.

En particular se tendrá en cuenta que las propiedades y características de los componentes básicos previstos en Proyecto se han definido considerando un periodo de vida útil del aparcamiento de 50 años, condición que tendrá que tener presente el Contratista tanto en los materiales y equipos a incorporar, como en los sistemas de construcción a adoptar, redactando al final de la obra un "Plan de Mantenimiento y Conservación" recogiendo las actuaciones a programar en el tiempo para garantizar esta vida útil del aparcamiento.

El Contratista hará compatibles sus trabajos con las condiciones de circulación fijadas llegando, si fuera preciso, a limitarse a efectuar ciertas actividades en horas nocturnas y en este caso condicionándose a las restricciones impuestas por las Ordenanzas Municipales.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de todas las obras y, por lo tanto, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido desperfectos o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en el presente Pliego. Por estas reparaciones se atenderá expresamente a las órdenes que reciba de la Dirección de

Obra.

Incumbe pues al Contratista el almacenamiento y recogida de los lotes de materiales y de los equipos instalados y la reposición de aquellos que se hayan perdido o destruido, cualquier que sea la causa. Esta obligación expirará con el periodo de garantía.

Una vez finalizadas las obras y hechos satisfactoriamente los controles y ensayos de calidad ordenados, se iniciará el periodo de pruebas con todos los equipos e instalaciones incluidas en el Proyecto, en servicio.

El plazo de pruebas no será inferior a un mes de funcionamiento continuado de toda la instalación sin la aparición de ninguna quiebra o anomalía que paralice, total o parcialmente, su servicio. El plazo de pruebas volverá a empezar tantas veces como se presenten en estas quiebras o anomalías.

Al finalizar este plazo el Contratista podrá solicitar la Recepción Provisional de las obras.

3.2 CONDICIONES DE TRABAJO

Tratándose de una obra pública, el vaciado y construcción de accesos puede realizarse simultáneamente con otros trabajos en la zona. En caso de interferencia entre más de un Contratista decidirá la Dirección de Obra la orden de prioridad.

En consecuencia el Contratista adaptará, sin coste adicional, su programa de trabajos, sus procesos de ejecución y sus condiciones de obra, a la posible participación otras empresas en actividades distintas a las contratadas, de forma simultánea durante el desarrollo del Proyecto. De la misma forma no se podrá exigir sobrecoste por el hecho que se tengan que mantener en servicio de forma provisional, tanto para el paso de trenes como de personas, ciertas zonas de la obra.

Aquellas unidades en las cuales se necesite trabajar en jornada nocturna o reducida e incluso en festivo, como consecuencia de la circulación viaria, por razones de seguridad de los equipos y de las personas o por los motivos anteriormente indicados, el Contratista no tendrá derecho a ninguna indemnización especial, porque este sobrecoste está incluido en los precios unitarios puesto que es intrínseco al tipo de obra al que se refiere.

3.3 PRUEBAS DE CARGA

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control destinadas a comprobar la adecuada concepción, estabilidad y buen funcionamiento de una parte de la obra. No se procederá a la realización de una prueba de carga hasta después de haber comprobado que el elemento a ensayado ha logrado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

Durante el desarrollo de la prueba serán adoptadas todas las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de que aparezca ningún defecto que la Dirección de Obra considere peligroso se estudiarán sus posibles causas y serán adoptadas las medidas que la Dirección de Obra considere oportunas.

Una vez finalizada la prueba se redactará un acta en la que, además de las observaciones que considere oportunas la Dirección de Obra, se incluirá la descripción del ensayo, aparatos de medida, puntos de referencia, tren de cargas utilizado y resultados obtenidos.

3.4 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los documentos que se relacionan a continuación relativos a los materiales, equipos o instalaciones incluidas en Proyecto, no se abonarán por separado de las unidades de obra y se entregarán por triplicado a la Propiedad durante la ejecución de los trabajos y, en todo caso, antes de finalizar los mismos.

1. Planos acotados de las obras construidas
2. Memoria descriptiva del funcionamiento de los equipos instalados.
3. Relación con características y normas de calidad exigibles a todos los materiales, componentes y sistemas suministrados.
4. Relación de instrumentos de medición y pruebas necesarias para realizar este
5. Mantenimiento.

3.5 FACULTADES DE LA PROPIEDAD

La Propiedad está facultada para efectuar la inspección y seguimiento de los trabajos del Contratista con objeto de solicitar los correspondientes informes a la Dirección de Obra, referidos a cualquier irregularidad o defecto que pudieran aparecer en los materiales se estén realizando.

Especialmente participará durante el desarrollo de las pruebas de final de obra, indicando las anomalías observadas que tendrán que ser inmediatamente corregidas por el Contratista en los plazos establecidos por la Dirección de Obra.

3.6 EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA NO DEFINIDAS

La ejecución de unidades de obra del Proyecto que no estén explícitamente especificadas al presente Pliego de Condiciones Técnicas, se hará de acuerdo con lo establecido por éstas en la normativa vigente o, a su defecto, con lo que ordene la Dirección de Obra dentro de la buena práctica por obras similares.

4. MEDICIONES Y PRECIOS UNITARIOS

4.1 CONDICIONES GENERALES

Si el Contratista ejecutara una cantidad más grande de cualquier clase de obra que la correspondiente a las formas y medidas que figuran en Planos o sus reformas autorizadas, ya sea debido a efectuar mal la unidad, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquiera otro motivo, no le será de abono aquel exceso de obra. Si a juicio de la Dirección de Obra el mencionado exceso resultara perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de derrocar la obra haciendo frente a todos los gastos originados y hacerla de nuevo con las debidas dimensiones. En caso de que se trate de un aumento excesivo que no pueda enmendarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir el defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que esto comporte.

De la misma forma, si el Contratista durante la ejecución de alguna parte de la obra hiciera daño a otras, realizados por el mismo o por otro Contratista, tendrá que reponerlas a su estado inicial sin ningún recargo y siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

Es responsabilidad del Contratista la conservación de todas las obras y, por lo tanto, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido desperfectos o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en el presente Pliego. Por estas reparaciones se atenderá expresamente a las órdenes que reciba de la Dirección de Obra.

Incumbe pues al Contratista el almacenamiento y recogida de los lotes de materiales y de los equipos instalados y la reposición de aquellos que se hayan perdido o destruido, cualquier que sea la causa. Esta obligación expirará con el periodo de garantía.

4.2 ABONOS DE LA OBRA

La descripción de las operaciones y materiales precisos para ejecutar cada unidad de obra que se indica a los diferentes artículos del presente Pliego y en la justificación de precios del Proyecto, no es exhaustiva si no enunciativa, por la mejor comprensión de los conceptos que están comprendidos en la misma. En consecuencia los trabajos, equipos o materiales distintos o no relacionados, pero imprescindibles para ejecutar la obra, se considerarán incluidos en el precio del Contrato.

Asimismo todos los materiales y elementos necesarios o complementarios por el correcto acabado de la obra, aunque no figuren a los documentos contractuales, si se consideran convenientes a juicio de la Dirección de Obra, se tendrán que ejecutar sin ser motivo de sobreprecio.

Si el Contratista, incluido con autorización de la Dirección de Obra, empleara materiales de más cuidadosa preparación o de mayor calidad que la señalada al Proyecto o sustituya una clase de fábrica por otro que tuviera asignado mayor precio o ejecutara con mayores dimensiones cualquier parte de las obras o, en general, introduce en esta y sin pedírsele, cualquier otra modificación que sea beneficiosa en juicio de la Dirección de Obra, no tendrá derecho, a pesar de esto, más que al abono del que pueda corresponderle en el caso que hubiera construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

De la misma forma el Contratista no podrá reclamar ningún sobrecoste o nuevo precio por los cambios o modificaciones que durante la ejecución de los trabajos se produzcan como consecuencia del replanteo definitivo de los diferentes elementos o unidades que componen el Proyecto, ya sea para adaptarlos a la geometría real de la obra, para cumplir con las condiciones del presente Pliego de Condiciones o por cualquiera otro motivo.

Cuando se dé alguna de las circunstancias en que hay que medir de acuerdo con el Contrato, se tendrá en cuenta la consideración de que todas las unidades de obra se entiende que incluyen, siempre, el suministro, manipulación y uso de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, así como los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas, medidas de seguridad y toda clase de operaciones directas o incidentales necesarias para dejar las unidades de obra totalmente acabadas.

Las unidades de obra se medirán sobre Plano. En el Presupuesto podrán aparecer partidas de materiales, que se pagarán en la totalidad del importe que figura, una vez que la unidad de obra haya sido totalmente ejecutada y acabada, con independencia de las dificultades reales de su ejecución. Es decir, que la partida es de pago íntegro; por lo tanto, no será preciso que el Contratista justifique los gastos existentes ni, por otro lado, se aceptará ninguna justificación para incrementar su importe. Si la Partida Levantada fuera "a justificar", el Contratista tendrá obligado suministrar cuánta documentación creías necesaria la Dirección de Obra para justificar el importe de los trabajos a que se refiere la partida, que puede ser de pago parcial.

Para aquellos materiales, la medida de los cuales tenga que realizarse en peso, el Contratista tendrá que situar en los puntos que se le indiquen las básculas oficiales o instalaciones necesarias, el uso de las cuales tendrá que ir precedido de la correspondiente aprobación.

4.3 OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista, siempre que al Contrato no se prevea explícitamente el contrario, los siguientes gastos:

- Todos los permisos, licencias o autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras, excepto las correspondientes a las expropiaciones previstas.

- Los gastos de construcción, mantenimiento y retirada de toda clase de construcciones auxiliares o accesos (caminos de servicio, rampas, etc.). Estos accesos tendrán que ser compatibles durante toda la ejecución de las obras con la circulación de vehículos y personas y con las necesidades otros contratistas que actúen en fases distintas de las contratadas.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de las instalaciones fijas de obra, vallas, oficinas, alojamientos, almacenes, elementos de señalización, iluminación y otros recursos que sean precisos para proporcionar seguridad a las obras. Los gastos de instalación, equipamiento y mantenimiento de una caseta de obra o local de oficina a disposición de la Dirección de Obra, con espacio por una sala de reuniones.
- Los gastos de contratación, instalación y retirada de las acometidas provisionales de agua y energía eléctrica y sus consumos.
- Las obras necesarias para mantener un alumbrado mínimo en toda la obra y para asegurar la perfecta iluminación de las áreas de trabajo.
- Las obras de drenaje, desvíos de corrientes de agua, agotamiento o reducción del nivel freático, etc., necesarias para impedir la entrada y/o evacuar las aguas de las zonas de trabajo.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y/o materiales.
- Los gastos de protección de los lotes de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño, inundación o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes por el almacenamiento de carburantes.
- Los daños causados a terceros, con las excepciones que marca la ley, incluido la contratación de los seguros que cobran esta responsabilidad.
- Las actividades de replanteo, de topografía o de comprobación necesarias, al inicio de los trabajos para la verificación del Proyecto o por la ejecución, seguimiento, control y verificación de las obras a realizar.
- La formulación de los Planos detallados de construcción, de la documentación de las modificaciones que proponga y del Proyecto final de la obra.
- Los gastos originados por los ensayos de idoneidad de los anclajes, pruebas de carga y cualquiera otro ensayo que se precise a criterio de la Dirección de Obra.
- Los gastos correspondientes a la realización de las pruebas de las instalaciones, incluidas las derivadas de la alimentación de estas últimas durante periodos parciales indicados por la Dirección de Obra.
- Los gastos de evacuación de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los ensayos y pruebas y el coste de estas últimas.

- Los gastos de limpieza de las obras y de evacuación de barros, escombros y materiales inservibles al inicio de las mismas y las de su mantenimiento y conservación durante toda la ejecución de los trabajos.
- Los gastos derivados de la perfecta señalización y vigilancia de la obra y los trabajos provisionales por el desvío de la circulación de personas o vehículos.
- Los gastos de retirada de las instalaciones, útiles, materiales y limpieza general de la obra cuando finalice.

CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL

1. TRABAJOS PREVIOS Y DERRIBOS

1.1 DERRIBOS

Se entiende por demolición o escombros la operación de destrucción de todas las construcciones o elementos como estructuras, muros, soleras, cimentaciones, etc. que, situados dentro de las zonas marcadas, obstaculizan la realización de las obras o que sea necesario hacer desaparecer para dar como acabada la ejecución de éstas.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, previa la aprobación de la Dirección de Obra. La utilización de explosivos restará sin embargo condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de las obras. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Rotura y corte de armaduras.
- Troceado y retirada de elementos metálicos.
- Acopiamiento de los materiales.
- Carga y transporte al vertedero.
- Canon de vertido, permisos y mantenimiento del vertedero.

Las diferentes operaciones se efectuarán con las precauciones y protecciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños a construcciones próximas y a la propia obra, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará los elementos que se tengan que conservar intactos.

La zona afectada por la demolición se señalará convenientemente; estará rodeada de una valla, verja o lona de altura no menor de dos metros (2m). Las vallas se situarán a una distancia no menor de uno coma cinco metros (1,5 m). Cuando dificulten el paso, se dispondrá a toda la longitud del cierre luces amarillas, a una distancia no mayor de diez metros (10 m) y en las esquinas.

Se evitará la formación de polvo, por el cual se regarán las partes que se tengan que demoler y cargar, pero de manera adecuada para no formar barro.

El método de demolición utilizado tendrá que cumplir la normativa existente relativa a producción de ruidos y vibraciones, por el cual si fuera necesario se tomarán datos de ruido y vibraciones antes del inicio de la demolición.

Se avisará a la Dirección de Obra y se suspenderán los trabajos en caso de circunstancias imprevistas (terrenos inundados, olor de gas, etc.) o cuando la demolición pueda afectar a las construcciones vecinas.

El derribo incluirá el suministro y empleo de toda la maquinaria y mano de obra necesaria, así como cuántas operaciones accesorias hagan falta para la perfecta ejecución de la unidad.

El Contratista no podrá abocar el material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por la Dirección de Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el supuesto de que esté constituida.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 DESVÍO DE SERVICIOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar las excavaciones a cielo abierto, en desmonte, zanja o pozo, de las zonas donde se tienen que asentar las obras y la carga y transporte de los materiales resultantes a vertedero o lugar de utilización.

A los efectos de clasificación de la excavación únicamente se considerará un solo tipo de terreno, es decir, terreno sin clasificar que compran la desbrozada previa (retirada de árboles, plantas, raíces, escombros o cualquiera otro material) y la excavación en tierra (incluido en relleno, vertidos, tierra vegetal, etc.) y/o roca.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Excavación sin clasificar, incluida roca.
- Agotamiento y evacuación de aguas.
- Carga y transporte al vertedero o lugar de utilización.
- Canon de vertido, permisos y mantenimiento del vertedero.
- Operaciones necesarias para garantizar la seguridad.
- Construcción y mantenimiento de accesos.

Se entiende por excavación a cielo abierto o en desmonte, la excavación que se realiza bajo la superficie del terreno y a partir de esta, a la cual las dimensiones en planta son superiores en longitud y anchura. En caso contrario la excavación se considerará en zanja o pozo.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez hecho el replanteo, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los Planos o replanteos y hasta obtener una superficie firme y limpia. Sin embargo, la Dirección de Obra podrá modificar esta profundidad si, según las condiciones del terreno, se estima necesario con objeto de asegurar un espaldarazo o una fundamentación satisfactoria.

Las excavaciones en las cuales puedan esperarse problemas de inestabilidad o escorrentías, se ejecutarán por tramos alternativos, colocando las entibaciones que se precisen de la cual la disposición se presentará a la Dirección de Obra por su aprobación.

Si durante el desarrollo de los trabajos aparecieran filtraciones de agua motivadas por cualquier causa, se aplicarán las medidas que se ordenan, considerándose estas incluidas en el precio de la excavación.

Todas las superficies de ejecución tendrán que ser periódicamente controladas y las zonas de terreno que aparezcan inestables durando y al final de las excavaciones, tendrán que ser removidas o fijadas.

El Contratista adoptará todas las precauciones posibles y usará los métodos más convenientes para evitar sobre-excavaciones.

La tolerancia de la superficie final de ejecución se fija en más-menos cinco centímetros (± 5 cm) respecto a las líneas que figuran a los Planos del Proyecto.

Todas las excavaciones que puedan estar fuera de esta tolerancia serán responsabilidad del Contratista, que tendrá que completar la ejecución si carece o relleno con materiales adecuados, aprobados por la Dirección de Obra, si existe un exceso, sin ningún pago adicional sobre la línea teórica. Cuando la sobre-excavación se produce en una zona destinada a estar en contacto con hormigón, se empleará hormigón y de la misma calidad que para el relleno.

3. MUROS PANTALLA

3.1 LODOS TIXOTRÓPICOS

Los lodos tixotrópicos para la excavación de pantallas y/o pilotos tendrán que cumplir las propiedades especificadas en el artículo 672.2.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes" (PG-3/75).

Antes de empezar los trabajos el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco, de acuerdo con los siguientes datos:

Tipo y características del material básico utilizado para la fabricación del lodo.

- Aditivos previstos y características de los mismos.
- Dosificación ponderal de los materiales.
- Filtrado y espesor del residuo o “cake” obtenido en la filtro prensa.
- Peso específico del lodo.
- Viscosidad medida en cono Marsh.
- pH.

Asimismo propondrá el peso específico que tendrá que tener el lodo durante la perforación, según las características de los terrenos atravesados y la posición del nivel freático.

A la mezcla del material o materiales secos con el agua tendrán que aplicarse medios energéticos adecuados para la completa dispersión de los mismos y la obtención de una suspensión uniforme. El lodo resultante tendrá que ser almacenado veinticuatro horas (24 h) antes de su empleo, por su completa hidratación, excepto que la adición de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Para garantizar la seguridad y calidad del trabajo en frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se tendrá que disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las perforaciones excavadas y no hormigonadas. Existirá de la misma forma en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente una cantidad análogo de lodo.

Con el objetivo de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos anteriormente y controlar la calidad de la ejecución, se efectuarán durante la obra determinaciones periódicas de las siguientes características del lodo:

- Peso específico.
- Viscosidad.
- pH.

Estas tendrán que cumplir las siguientes condiciones a las veinticuatro horas (24h) de la fabricación (lodo fresco):

- Peso específico, el definido en la dosificación previa.
- Viscosidad mediana en el cono Marsh, entre treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) segundos.
- pH, entre ocho y medio (8,5) y once (11,0).

Durante la perforación:

- Peso específico, el necesario para asegurar la estabilidad de la perforación.
- Viscosidad mediana en el cono Marsh, no tendrá que ser inferior a la del lodo fresco.
- pH, entre ocho y medio (8,5) y once (11,0).

Durante el hormigonado:

- Material retenido al tamiz UNE 0,080, inferior al tres por ciento (3 %) en peso.
- Viscosidad mediana en el cono Marsh, inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del lodo fresco.
- pH, entre ocho y medio (8,5) y once (11,0).

Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigonado de las pantallas y/o pilotos, en consecuencia si el lodo no cumple estas condiciones, se procederá a su regeneración antes de las operaciones previas al hormigonado y colocación de armaduras.

La medición del pH en laboratorio se realizará mediante aparato medidor. Para las determinaciones en obra bastará el empleo de papel medidor de pH.

3.2 PANTALLAS CONTINUAS

Se definen como pantallas continuas de cemento armado moldeadas “in situ” las paredes construidas mediante la perforación al terreno de zanjas profundas y alargadas y su posterior relleno de hormigón constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujones laterales y cargas verticales.

Si las características del terreno lo exigen, la perforación de la zanja se realizará empleando lodos tixotrópicos.

La ejecución de las pantallas se planteará por paneles independientes y comprende las operaciones siguientes:

- Formación de los muretes guía.
- Perforación de las zanjas, con utilización eventual de lodos tixotrópicos.
- Disposición de los encofrados de juntas entre paneles.
- Colocación de las armaduras.
- Hormigonado de los paneles.
- Extracción de los encofrados de juntas.
- Demolición de las cabezas de los paneles.
- Ejecución de la viga de ligado.
- Repicado, limpieza, regularización y fresado superficial del paramento visto de la pantalla.

También se incluye en esta unidad la ejecución de los apoyos, provisionales o definitivos, como apuntalamientos, anclajes, banquillos, etc., necesarios para garantizar la estabilidad de la pantalla durante y después de las excavaciones previstas a sus proximidades.

Las características de los materiales a emplear (lodos, hormigón y armadura) se especifican en los artículos correspondientes del presente Pliego de Condiciones.

El equipo necesario para la realización de las obras ofrecerá las máximas garantías en lo que se refiere a los extremos siguientes.

- Fabricación, almacenamiento y regeneración de los lodos.
- Precisión en la perforación de la zanja.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad geométrica de la pantalla.
- Correcta colocación de las armaduras.

Antes del inicio de los trabajos el Contratista demostrará, a satisfacción de la Dirección de Obra, que el equipo propuesto es adecuado en relación a los aspectos mencionados. Antes de proceder a la perforación de la pantalla se desviarán todas las conducciones aéreas que afecten el área de trabajo. Igualmente se eliminarán o modificarán todos los elementos sepultados como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente el trabajo y también aquellos que, por su proximidad, puedan alterar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando la perforación pueda comprometer la estabilidad de edificaciones contiguas, se efectuarán los necesarios apuntalamientos o recalces.

En el Proyecto se propone una plataforma de trabajo de acuerdo con la memoria de cálculo de los muros perimetrales. A la obra esta plataforma se situará de acuerdo con las condiciones reales del terreno en cada lugar y a la de las cimentaciones de las edificaciones cercanas, cotas que tendrán que ser revisadas y contrastadas con la Dirección de Obra, la cual dará su conformidad o las modificaciones quienes correspondan.

Los taludes resultantes se preverán con una inclinación que garantice la seguridad de los trabajadores a pie de talud y de los peatones en su parte superior. Asimismo, se dejará un espacio entre el pie del talud y la pantalla de 1,0 m de anchura mínima donde haga falta recrecer los muros posteriormente o de 0,5 m en el resto de los casos, para permitir el trabajo de los operarios en las tareas de encofrado posterior. Superiormente se colocará la valla perimetral dejando un pasillo de 1,0 m de seguridad.

Establecida la plataforma de trabajo se realizará, en primer lugar, el replanteo, situando el eje de la pantalla y los puntos de nivelación para determinar las cotas de ejecución.

A partir del eje de replanteo se fijarán los límites de la pantalla y se construirán unos muretes de cemento armado con separación igual al espesor de la pantalla más cinco centímetros (5 cm), ganados todos ellos por la cara exterior del muro. Estos muretes, que no sólo sirven de guía a la maquinaria de perforación sino que también colaboran a la estabilidad del terreno, tendrán una anchura mínima de veinticinco centímetros (25 cm) y una altura no inferior a

setenta centímetros (70 cm) e irán convenientemente armados. Encima de los muretes-guía se acotará la longitud de cada panel y se marcarán las cotas del fondo de la perforación y de las rasantes del hormigón y de las armaduras.

La perforación correspondiente a cada panel se efectuará con los medios mecánicos adecuados, según el plan de ejecución del Proyecto o, a su defecto, el establecido por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

Si las características del terreno lo requieren el material extraído se irá reemplazando por lodos tixotrópicos que, durante todo el proceso, tendrán que mantenerse por encima de la cota inferior del murete guía.

La profundidad de perforación superará, como mínimo, en veinte centímetros (20 cm) a la que tengan que lograr las armaduras. Este exceso de excavación tiene por objeto evitar que las armaduras apoyen sobre el terreno.

Desde el principio de la perforación de la zanja hasta el final del periodo de endurecimiento del hormigón no se permitirá apilar, a las proximidades de la pantalla, materiales que por su peso pongan en peligro la estabilidad del terreno.

Previamente a la colocación de los encofrados laterales y de las armaduras se efectuará una limpieza de los fondos de la perforación, extrayendo los elementos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja, así como el detrito sedimentado.

Antes de proceder al hormigonado se colocarán a la zanja los elementos que tengan que modelar las juntas laterales, la misión de los cuales es asegurar la continuidad geométrica de la excavación y de la futura pantalla y servir de guía al útil empleado en la perforación de la zanja. Los elementos se situarán en posición vertical y debidamente fijados o empotrados en el fondo y tendrán una anchura igual al espesor de la pantalla.

Las armaduras se construirán en taller o obra formando un conjunto solidario, denominado jaula, de la misma longitud en horizontal que el panel menos el recubrimiento correspondiente.

Si la zanja es muy profunda se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán obra para formar un conjunto continuo. Este conjunto tendrá que tener las dimensiones y disposición indicadas a los planos, con independencia de la profundidad real lograda en la perforación de la zanja.

Las jaulas tendrán que traer rigidizadores y estar soldadas a los puntos precisos para evitar su deformación durante el transporte, levantado y colocación a la zanja. A la soldadura de aceros especiales se utilizarán electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura al arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero. Se dispondrán ganchos por la suspensión de las jaulas.

La separación mínima entre barras verticales y horizontales será de cinco centímetros (5 cm) y el recubrimiento de siete centímetros (7 cm). Las geometrías cerradas o nudos de armaduras tendrán que evitarse, dentro del posible, de forma que no impidan la buena circulación del hormigón y pueda garantizarse el perfecto recubrimiento de las barras.

Se dispondrán separadores o calas de mortero en ambas caras de las jaulas a razón de un separador cada cuatro metros cuadrados (4 m²) de pantalla, como mínimo. Tendrán que preverse armaduras de espera para el enlace con la viga de ligado. Las jaulas de armaduras se colocarán al panel introduciendo y soldando sucesivamente sus tramos y dejándolas muy centradas mediante los separadores indicados anteriormente.

La jaula tendrá que quedar suspendida de forma estable a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) de los fondos de la perforación. Durante el levantado y la colocación de las jaulas tendrá que disponerse de una sujeción de seguridad, en previsión de la rotura de los ganchos de elevación.

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubo. Este tendrá que tener un diámetro comprendido entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm), estará centrado al panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Traerá en ninguno una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua. Si durante el proceso hace falta levantar el tubo, éste se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima de cinco metros (5 m) para hormigonado bajo lodos o de tres metros (3 m) para hormigonado en seco.

Cuando la longitud del panel sea superior a seis metros (6 m) se utilizarán dos tubos de hormigonado, vertiendo el hormigón por ambos simultáneamente. Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado.

La cota final de hormigonado excederá a la teórica como mínimo en la mitad del espesor de la pantalla. Si la cota teórica coincide con la coronación de los muretes, se tendrá que hacer derramar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

Después del hormigonado se procederá a la extracción de los elementos laterales dispuestos para moldear las juntas, pero nunca antes de que el hormigón haya logrado la resistencia suficiente para que la pared vertical se mantenga.

Una vez acabada la ejecución de los paneles se demolerá la cabeza de los mismos en una profundidad suficiente para eliminar el hormigón contaminado por el lodo tixotrópico y se construirá la viga de ligado prevista al Proyecto. Previamente se retirarán los muretes guía y se prolongarán las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de ligado, enlazándose con las barras longitudinales y transversales de ésta.

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- Desvío en planta o separación de los muretes guía ± 3 cm.
- Anchura de la herramienta de perforación ± 2 cm.
- Longitud del panel ± 5 cm.
- Profundidad de la armadura del panel ± 5 cm.
- Sobre-espesores, incluido los derivados de posibles desplomas, 5cm.

Cuando se trate de una zona de relleno o cuando tenga que demoler previamente una construcción existente, la Dirección de Obra fijará las tolerancias admisibles y podrá ordenar rebajar la plataforma de trabajo hasta una cota inferior y recrecer las pantallas, una vez hormigonadas, como muros hasta el nivel definido en los Planos.

El Contratista preparará, para su aprobación por la Dirección de Obra, un programa de ejecución teniendo en cuenta todos los requisitos indicados.

En particular la orden de ejecución de las pantallas será continuo, es decir, el hormigonado de la perforación se producirá inmediatamente desprendido de finalizada aquella, durante el intervalo estrictamente necesario para las operaciones de buena ejecución (limpieza, colocación de armaduras, etc.). Dado el caso que finalizada la jornada de trabajo la perforación no se encontrara acabada o bien que estando acabada no pudiera el Contratista, por cualquier motivo, realizar el hormigonado, se procederá al rellano de la zanja, con el coste a su cargo.

Durante la excavación del terreno se hará la limpieza de tierras adheridas a la pantalla por la parte interior del aparcamiento, mediante agua a presión y fresado del paramento visto, de forma progresiva, conforme se vaya descendente de cota y repicando el hormigón que puede haber en exceso respecto a la alineación definida a los Planos.

Se realizará un saneado de las zonas donde las armaduras queden vistas o bien donde el hormigón presente alteraciones para estar mezclado con tierras. Se repicará el volumen de hormigón afectado y se repondrá con mortero u hormigón con aditivos para hacerlo adherente con el hormigón primitivo; previamente se pasivarán las armaduras.

También se efectuará el repicado y relleno con hormigón de las juntas entre módulos cuando, por defecto de ejecución, estas no sean tangentes y exista un espacio sin hormigón en la junta.

3.3 ANCLAJES

El Contratista presentará, antes del inicio de la obra, la documentación completa del tipo de anclajes que propone utilizar y del cumplimiento de las condiciones que se indican a continuación, especialmente en lo relativo a las características, especificaciones y

dimensiones de todos los materiales constituyentes de los anclajes, , maquinaria, precisión de los instrumentos de control.

Perforación:

Establecida la plataforma de trabajo, sensiblemente horizontal y de anchura suficiente por el movimiento de la maquinaria, se realizará, en primer lugar, el replanteo de los anclajes situando el eje y los puntos de referencia y de acotación necesarios.

Para la colocación de los puntales se realiza, primero un trabajo de perforación sobre la pantalla, con una maquina que se llama rozadora, la armadura entrara en la pantalla y anclara en ella.

La superficie debe estar limpia y humedecida previamente para que se adhiera correctamente.

Armadura:

Los anclajes circulares, de 50 cm de diámetro exterior y 2 cm de espesor de chapa según la norma UNE 36.094-9. La empresa suministradora presentará, para cada partida de acero a colocar, los certificados de garantía y cumplimiento de los valores mínimos de las características del material.

Una vez fabricado el anclaje se almacenará a un lugar cubierto, seco y alejado de sustancias perjudiciales como agua, barro, aceites o grasas que pudieran afectar a los cables o a las vainas de protección.

4. OBRAS DE HORMIGÓN

Se define como obras de cemento armado las cimentaciones, soleras, muros y estructuras en general, en los cuales se emplea como materia fundamental el hormigón, reforzado por armaduras que absorben, dispuestas convenientemente, los esfuerzos de tracción que el hormigón por si suele no podría resistir.

El hormigón en masa tanto sólo se utilizará para relleno y capas de limpieza y nivelación.

4.1 MATERIALES PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS

Agua:

Como norma general podrá utilizarse, tanto para la amasada cómo para el curado de lechadas, morteros y hormigones, toda aquella agua que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no haya producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones a la presa y resistencia de obras parecidas a las que se proyectan.

Las características del agua a emplear se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de series completas o reducidas de ensayos según se establece en la instrucción EHE-08.

Árido fino:

Se define como árido fino para hormigones y morteros la fracción de árido mineral de grueso inferior a cinco milímetros (5 mm) que corresponde con la fracción que pasa por el tamiz UNE 5.

El árido fino será arena natural, arena proveniente de repicado, una mezcla de ambos materiales u otros productos, el uso de los cuales haya sido sancionado por la práctica. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que tengan las características exigidas para el árido grueso a emplear en hormigones. Cumplirán, además, las condiciones exigidas a la instrucción EHE-08.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra las canteras o depósitos que, por la obtención de los áridos, se proponga utilizar, aportando toda la documentación justificativa en lo referente a la procedencia de los mismos.

En cuanto a este pliego, los áridos finos se diferencian en dos tipos:

- Tipo S: Consistentes exclusivamente en arena silícica formada por partículas estables y resistentes.
- Tipo T: Proviendo de depósitos naturales de áridos obtenidos mediante repicado o por una mezcla de ambos materiales.

Se realizarán como mínimo los siguientes ensayos para cada procedencia; por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción de árido fino a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico.
- Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica.
- Un (1) ensayo de hasta que pasa por el tamiz UNE 0,080.

Árido grueso:

Se define como árido grueso para hormigones la fracción de árido mineral de grueso superior a cinco milímetros (5 mm) que corresponde con la fracción que resta retenida al tamiz UNE 5.

Como áridos se utilizarán los que provengan, bien de la clasificación de gravas existentes en yacimientos naturales o bien del repicado y trituración de piedras de canteras, siempre que su uso haya sido sancionado por la práctica. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirán, además, las condiciones exigidas a la instrucción EHE-

08.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra las canteras o depósitos que, por la obtención de los áridos, se proponga utilizar, aportando toda la documentación justificativa en lo referente a la procedencia de los mismos.

Por cada cien metros cúbicos (100 m³) o fracción de árido grueso a emplear se realizarán como mínimo los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo granulométrico.
- Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica.
- Un (1) ensayo de hasta que pasa por el tamiz UNE 0,080.

Hormigones:

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas a la instrucción EHE-08. Cuando el hormigón tenga que estar sometido a la intemperie, la dosificación de cemento no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) y cuando tenga que ponerse obra bajo agua la dosificación no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³).

Siempre que, en una misma obra, se utilicen cementos de diferente tipo, habrá que tener presente todo aquello que se indica a las instrucciones, normas y disposiciones vigentes sobre la incompatibilidad de hormigones prefabricados con diferentes tipos de conglomerados.

Los materiales a utilizar serán los definidos para estas obras a los planos y al presente pliego de condiciones y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan a los mismos.

Para su recreación a los diferentes elementos de las estructuras previstas y de acuerdo con su resistencia característica, determinada según las normas UNE 83.301, y 83.304, se establecen los siguientes tipos de hormigones:

- Hormigón HM-20/P/20/IIb. Para su utilización en rellenos y capas de limpieza y nivelación. Su resistencia característica llegará como mínimo a los doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²).
- Hormigón HA-35/B/20/IIb. Para su utilización en pantallas. Su resistencia característica llegará como mínimo a los trescientos kilopondios por centímetro cuadrado (300 kp/cm²).

Además de las instrucciones EHE-08 y RC/97 se tendrá presente lo siguiente:

Para cada tipo de hormigón existirán tantas fórmulas de trabajo como métodos de puesta obra tenga intención de usar el Contratista

La Dirección de Obra podrá imponer una medida máxima de granulado para las diferentes dosificaciones. La trabajabilidad del hormigón resultante será tal que con los medios de colocación propuestos por el Contratista se obtenga un hormigón compacto y homogéneo.

Una vez fijada la dosificación, el Contratista tendrá que mantener las condiciones necesarias de uniformidad de los materiales y del proceso de ejecución, para que se mantengan las características exigidas o avisar cuando las condiciones cambien, para establecer las nuevas dosificaciones que haga falta.

En cuanto a las dosificaciones ordenadas, no se admitirán otras tolerancias que las siguientes, el dos por ciento (2 %) para cada una de las granulometrías del árido, el uno por ciento (1 %) para el cemento y el uno por ciento (1 %) para el agua.

Cuando las dosificaciones de los áridos tengan que hacerse obligatoriamente por peso, se revisarán y comprobarán con la frecuencia necesaria los aparatos de medida y nunca a intervalos superiores a quince (15) días.

Los aditivos, plastificantes, retardadores de endurecimiento, superfluidificantes, etc. que se empleen tendrán que ser aprobados por la Dirección de Obra. El Contratista mantendrá a los cortes de trabajo un superfluidificante, que previamente habrá sido ensayado, para mezclarlo con el hormigón en caso de que se excediera la tolerancia al asentamiento del cono de Abrams por defecto. La Dirección de Obra podrá rehusar el camión que viniera con este defecto de asentamiento o bien podrá obligar al Contratista a emplear el superfluidificante sin derecho a percibir ningún abono.

Por los hormigones preparados el Contratista tendrá que aportar con antelación suficiente a la Dirección de Obra y someter a su aprobación, la siguiente documentación:

4. 2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos los siguientes conceptos:

- El estudio y obtención de la formula por cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios por su fabricación y colocación.
- La fabricación, transporte, puesta obra y el vibrado del hormigón. La ejecución y el tratamiento de las juntas
- La formación de pendientes, el acabado y su textura superficial.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o medio auxiliar que sea preciso por la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

El Contratista presentará a comienzos de los trabajos un plan de hormigonado para cada elemento de la obra, que tendrá que ser aprobado por la Dirección de Obra.

Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilete, canaleta, vertido directo, etc.).

Características de los medios previstos y de los elementos de seguridad. Vibradores (características y número de estos, indicando los de repuesto por posible avería).

- Secuencia del relleno de los moldes.
- Medios para evitar defectos de hormigonado
- Sistema de curado del hormigón.

Por el transporte y puesta obra del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados de tal forma que se asegure en todo momento que las masas llegan al lugar de colocación sin experimentar variación sensible de sus características ni pérdida de homogeneidad.

El hormigón no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se tiene que asentar tenga la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias máximas siguientes, medidas con reglo de tres metros:

- Paramentos vistos ± 2 mm.
- Paramentos ocultos ± 3 mm.

En los hormigones armados, el hormigonado no se iniciará hasta que no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra de las armaduras colocadas.

Desde que se acaba de amasar el hormigón hasta el momento de su posta a la obra y compactación, no tendrá que transcurrir más de una hora y media (1h 1/2). El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos aprobados que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños a la demasiada. En ningún caso se tolerará la colocación en la obra de hormigones que presenten un inicio de presa o cualquier otra alteración.

El hormigón se depositará por pequeñas cantidades que vayan cubriendo las superficies que se llenan, sin que se produzcan acumulaciones de masas ni disgregaciones. Se abocará desde pequeñas alturas, inferiores a un metro y cincuenta centímetros (1,5 m) o con canalizaciones o conductos adecuados.

Se procurará extremar el vibrado en las proximidades de los encofrados. El vibrador será introducido siempre verticalmente en la demasiada fresca y se retirará evitando que se mueva horizontalmente.

La situación de las juntas de construcción será fijada por la Dirección de Obra. Siempre que se interrumpa el hormigonado, cualquier que sea el tiempo de la interrupción y antes de recomenzar el trabajo, se adoptarán las disposiciones necesarias para conseguir una perfecta unión entre el hormigón fresco y el que está endurecido.

Durante los siete (7) primeros días se mantendrán las superficies hormigonadas exteriores continuamente húmedas mediante el riego y la inundación o cubriéndolas con arena o

arpilleras.

Todo el proceso de ejecución y control de las obras de hormigón se realizará cumpliendo con las prescripciones definidas a la instrucción EHE-08. Las operaciones que haya que efectuar para limpiar, embellecer o reparar las superficies de hormigón a las cuales se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspectos defectuosos, serán ejecutadas por el Contratista y a su cargo.

Las superficies o losas que tienen que ser posteriormente pintados y transitables estarán acabadas con regla y remolinado mecánico. El acabado será muy regular, sin nidos ni resaltes y con poca rugosidad (no presentará diferencias de más de 2 mm respecto a una regla de 3 m apoyado sobre la superficie en cualquier dirección). Los encofrados de las losas serán para dejar el hormigón visto.

Las superficies no transitables que tienen que ser posteriormente impermeabilizadas estarán acabadas en iguales condiciones anteriores, pero se admitirá una rugosidad de hasta 3 mm de diferencia respecto al reglo de 3 m.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales será como mínimo de 120 minutos. El recubrimiento de las armaduras se adaptará a esta especificación.

4.3 ARMADURAS

Se definen como armaduras a emplear en el cemento armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la demasada del hormigón para ayudar a este a resistir los esfuerzos a los cuales estará sometido.

Como norma general el Contratista presentará a la Dirección de Obra por su aprobación y con suficiente antelación, la propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

Este despiece contendrá las formas y medidas exactas de todas las armaduras definidas en los Planos, indicando claramente el lugar donde se producirán los empalmientos y el número y la longitud de éstos.

Asimismo detallará perfectamente las armaduras auxiliares necesarias para garantizar la correcta posición de las armaduras principales durante el hormigonado, sean o no reflejadas en los Planos.

Las armaduras inferiores se sustentarán intermediando separadores de mortero de cemento de dimensiones mínimas en planta 5 x 5 cm y grueso correspondiente al recubrimiento previsto. El número será de ocho (8) por metro cuadrado y la resistencia del mortero superior a 250 kp/cm².

En las armaduras laterales los separadores serán de plástico y su número no inferior a cuatro (4) por metro cuadrado.

Para las pantallas se dispondrán separadores a razón de uno (1) cada dos metros cuadrados de superficie.

Armaduras de acero corrugado:

Se emplearán aceros B-500 S con una carga unitaria de rotura no menor de cinco mil seiscientos kilopondios por centímetro cuadrado (5.600 kp/cm²) y un límite elástico mayor de cinco mil cien kilopondios por centímetro cuadrado (5.100 kp/cm²).

Las características mecánicas garantizadas por el fabricante, las condiciones de adherencia y doblado y las tolerancias del acero tendrán que cumplir con los requisitos exigidos en la instrucción EHE-08.

La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera conveniente, la presentación de un certificado emitido por un laboratorio oficial que garantice la calidad del acero a utilizar. Las formas, dimensiones y tipos de armadura serán las indicadas en los planos o a su defecto las cuales determine la Dirección de Obra.

