

ESTRUCTURA

ARQUITECTURA

A01_Situación
A02_Emplazamiento
A03_Axonometría
A04_Planta SÓTANO
A05_Planta BAJA
A06_Planta PRIMERA
A07_Planta SEGUNDA
A08_Planta CUBIERTA
A09_Secciones
A10_Secciones
A11_Alzados

ESTRUCTURA

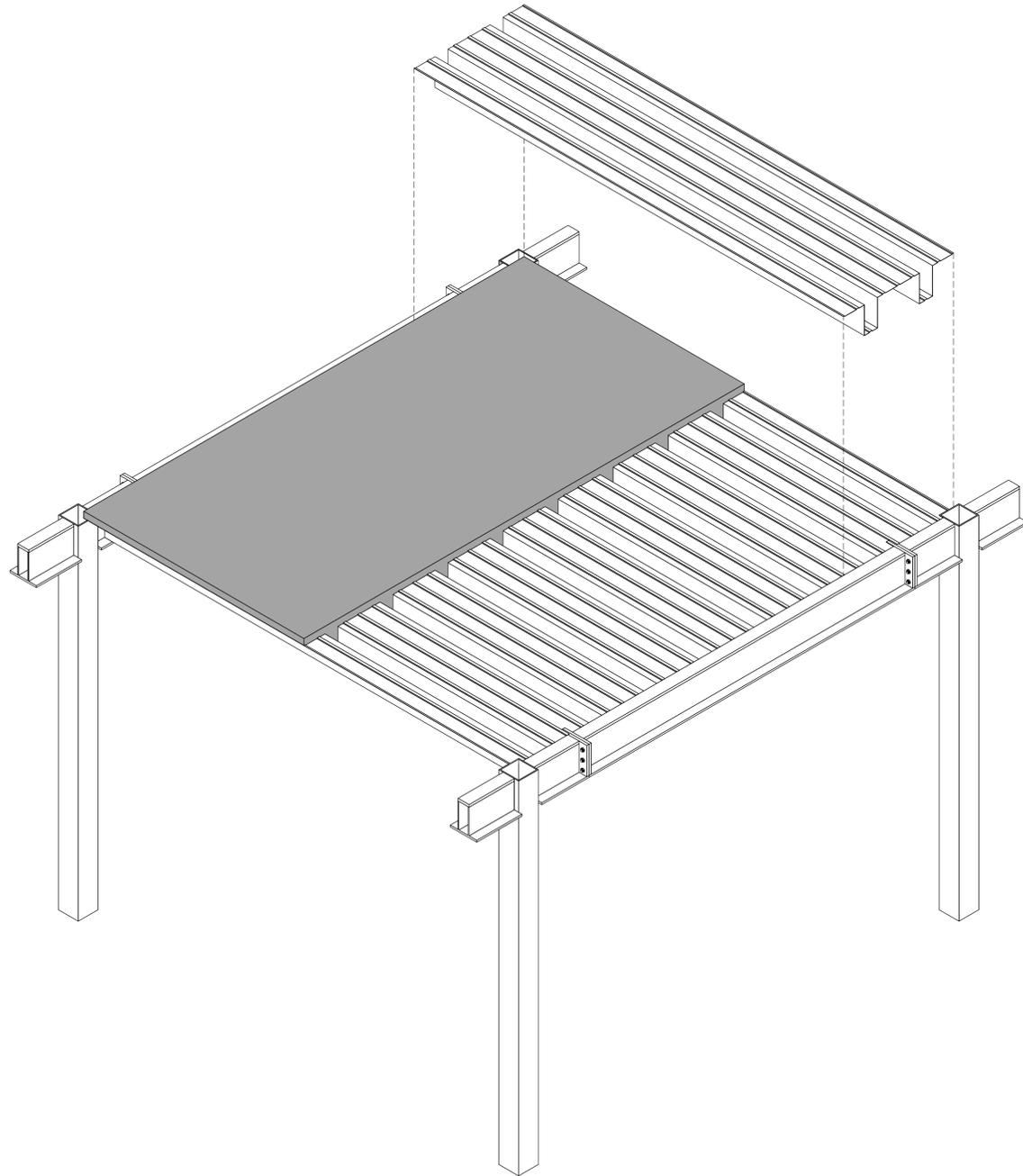
E01_Sistema estructura - Descripción
E02_Planta de excavación
E03_Plano de replanteo
E04_Planta de CIMENTACIÓN
E05_Planta BAJA
E06_LOSA - Armado de refuerzo superior
E07_LOSA - Armado de refuerzo inferior + punzonamiento
E08_Detalles HORMIGÓN
E09_Planta PRIMERA
E10_Planta CUBIERTA
E11_Pórtico 1 + detalles ACERO
E12_Pórtico 2 + detalles ACERO

CONSTRUCCIÓN

C01_Sistema constructivo - Descripción
C02_Sección constructiva 1
C03_Detalles SECCIÓN 1
C04_Sección constructiva 2
C05_Detalles SECCIÓN 2
C06_Tabiquería + acabados - SÓTANO
C07_Tabiquería + acabados - PLANATA BAJA
C08_Tabiquería + acabados - PLANTA PRIMERA
C09_Tabiquería + acabados - PLANTA SEGUNDA
C10_Carpinterías - SÓTANO + PLANTA BAJA
C11_Carpinterías - PLANTA PRIMERA
C12_Carpinterías - PLANTA SEGUNDA
C13_Planta constructiva - VIVIENDA TIPO

INSTALACIONES

I01_Fontanería AF + ACS - SÓTANO
I02_Fontanería AF + ACS - PLANTA BAJA
I03_Fontanería AF + ACS - PLANTA PRIMERA
I04_Fontanería AF + ACS - PLANTA SEGUNDA
I05_Saneamiento + pluviales - CIMENTACIÓN
I06_Saneamiento + pluviales - SÓTANO
I07_Saneamiento + pluviales - PLANTA BAJA
I08_Saneamiento + pluviales - PLANTA PRIMERA
I09_Saneamiento + pluviales - PLANTA SEGUNDA
I10_Saneamiento + pluviales - PLANTA CUBIERTA
I11_Calefacción_SÓTANO
I12_Calefacción_PLANTA BAJA
I13_Calefacción_PLANTA PRIMERA
I14_Calefacción_PLANTA SEGUNDA
I15_Ventilación_SÓTANO
I16_Ventilación_PLANTA BAJA
I17_Ventilación_PLANTA PRIMERA
I18_Ventilación_PLANTA SEGUNDA
I19_Electricidad_Puesta a tierra + SÓTANO
I20_Electricidad_PLANTA BAJA
I21_Electricidad_PLANTA PRIMERA
I22_Electricidad_PLANTA SEGUNDA
I23_Protección contra incendios



El encargo del Trabajo Fin de Máster del Máster Universitario en Arquitectura, enmarcado en el Taller A - Vivienda, se centra en la creación de un conjunto de residencia colectiva en Santiago de Compostela, en la orilla oeste del río Sarela a los pies del monte Pío. El proyecto se materializa como dos viviendas unifamiliares entre medianeras y un bloque lineal de sótano, planta baja y primera que se configura como una cinta quebrada que se va adaptando a la pendiente de la parcela y envolviendo los espacios colectivos. Esta cinta se ordena en base un módulo base de 4x4 metros que se entrecruza de la unidad mínima de agregación de la zona, una cruzja de aproximadamente 8x8 metros. De esta manera se establece un ancho de 8 metros (4+4) para los segmentos extremos del bloque de viviendas y de 6 metros (4+2) en la zona quebrada.

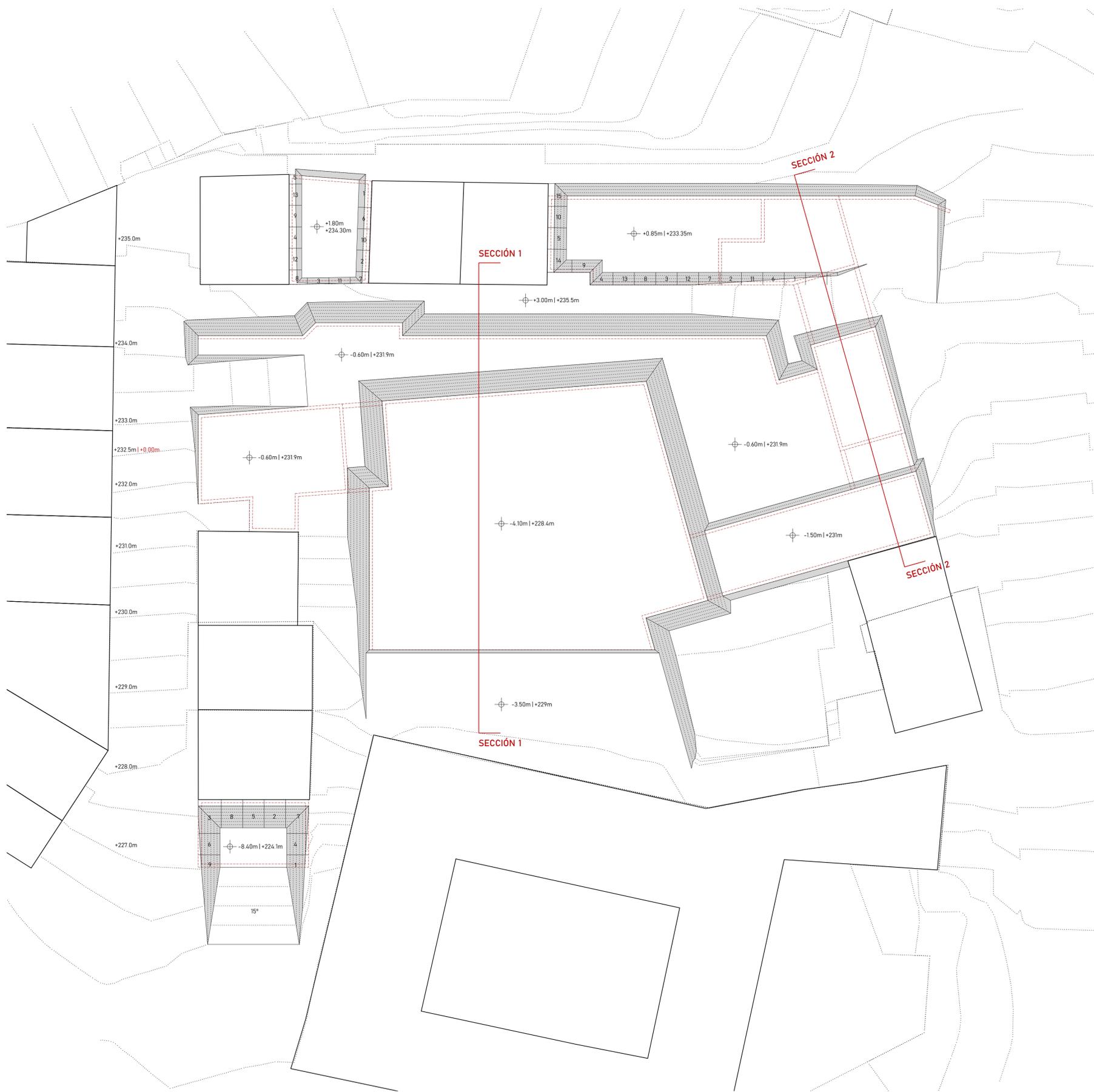
En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los giros. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su adecuación a este tipo de sistemas con gran regularidad y por que confiere una imagen de ligereza. Por el contrario, las partes bajas y en contacto con el terreno se ejecutan en hormón.

Cimentación: la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura portante: sistema de púrticos paralelos a fachada sobre una retícula de pilares separados 4m entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de la vivienda. En el caso de las zonas quebradas del edificio, donde se encuentra del equipamiento, las luces aumentan a 6m en la dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que su luz se mantiene. Para las viviendas unifamiliares entre medianeras el patrón de disposición de pilares es el mismo. La altura entre forjados es de 3,0m.

Entramado horizontal: las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional de chapa metálica plegada y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado perdido y que queda vista en las estancias vivideras. La chapa se apoya y se suelda a las vigas, que se resuelven como perfiles armados con alas en la parte inferior para la colocación de la misma, y sus nervios tienen un interje de 50cm, de modo que se genera un ritmo interior relacionado con la medida base, al ser 1/8 de esta. El forjado se arma con redondos en celosía tal y como se describe en los planos y su luz máxima es de 4 metros.

La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormigón armado; las zonas en las que no hay sótano, pero en las que la planta baja no está a cota con el terreno, se resuelven mediante un forjado unidireccional de semiviguetas en celosía que permite la ejecución de forjado sanitario; y las zonas a cota con el terreno se resuelven mediante una solera con sistema tipo cavil.



SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El encargo del Trabajo Fin de Máster del Máster Universitario en Arquitectura, enmarcado en el Taller A - Vivienda, se centra en la creación de un conjunto de residencia colectiva en Santiago de Compostela, en la orilla oeste del río Sarrea alos pies del monte Pío. El proyecto se materializa como dos viviendas unifamiliares entre medianeras y un bloque lineal de sótano, planta baja y primera que se configura como una cinta quebrada que se va adaptando a la pendiente de la parcela y envolviendo los espacios colectivos. Esta cinta se perfila en base a un módulo base de 4,4 metros que se repite de la unidad mínima de agrupación de la zona, una cimbra de aproximadamente 8,8 metros. De esta manera se establece un ancho de 8 metros (4x2) para los segmentos extremos del bloque de viviendas y de 6 metros (4x2) en la zona quebrada.

En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los giros. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su adecuación a este tipo de sistemas con gran regularidad y por que confiere una imagen de ligereza. Por el contrario, las partes bajas y en contacto con el terreno se ejecutan en hormigón.

Cimentación: La cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura portante: sistema de pérticas paralelas a fachada sobre una retícula de pilares separados 4m entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de la vivienda. En el caso de las zonas quebradas del edificio, donde se encuentra el equipamiento, las luces aumentan 6m en la dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que su luz se mantiene. Para las viviendas unifamiliares entre medianeras el patrón de disposición de pilares es el mismo. La altura entre forjados es de 3,0m.

Entramado horizontal: las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional, de chapa metálica plegada y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado perdido y que queda vista en las estancias vivideras. La chapa se apoya y se sujeta a las vigas, que se resuelven como perfiles armados con alfiler en la parte inferior para la colocación de la misma y sus nervios tienen un interjeo de 50cm de modo que se genera un ritmo interior relacionado con la medida base al ser 1/8 de este. El forjado se arma con redondos en celosía tal y como se describe en los planos y su luz máxima es de 4 metros.

La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormigón armado; las zonas en las que no hay sótano, pero en las que la planta baja no está a cota con el terreno, se resuelven mediante un forjado unidireccional de semivigas en celosía que permite la ejecución de forjado sanitario; y las zonas a cota con el terreno se resuelven mediante una solera con sistema tipo cave.

CIMENTACIÓN - CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El sistema de cimentación del proyecto se ha diseñado en función de lo dispuesto en el estudio geotécnico de la Finca do Espiño, Sarrea, Santiago de Compostela proporcionado por la asignatura Proyectos de Estructuras del Máster Universitario en Arquitectura. Los datos del terreno donde se implanta este edificio han sido extraídos del sondeo S-1, profundidad de sondes 9,30, cota de inicio +232,9m. Estos nos llevan a la definición de 3 estratos del terreno:

NIVEL	PROFUNDIDAD	TIPO	CARACTERÍSTICAS
Nivel 1	0m a -1,20m	Suelo vegetal	Constituido por arena muy fina limosa de color marrón oscuro y compacidad muy suelta. Presenta abundante materia orgánica y restos de raíces. Debe ser retirado completamente.
Nivel 2	-1,20m a -5,50m	Esquistos alterados en grado V-IV	Roca completamente alterada. La fracción alterada a condición de suelo está constituida por limo con indicios de arena fina color marrón grisáceo y compacidad moderadamente densa. Los fragmentos de roca presentan tamaño de grano fino, color marrón grisáceo y resistencia blanda. Se observan pátinas por óxidos de Fe y Mn en antiguos planos de fractura. Ángulo de rozamiento interno: 33° Cohesión: Cu: 0,20 kg/cm ² Peso específico: 1,90 g/cm ³
Nivel 2	A partir de -5,50m	Esquistos alterados en grado III-II	Roca moderadamente alterada. Alterada en petrográfica. Los fragmentos de roca presentan tamaño de grano fino con porfido blastos de cuarzo, color marrón grisáceo con tonos anaranjados por oxidación y resistencia media. La fracción alterada a condición de suelo es muy escasa y está constituida por limo con indicios de arena fina, color marrón grisáceo y compacidad blanda. Se observan pequeñas venas de cuarzo de espesores centimétricos. De forma dispersa se observan cantos subangulosos de cuarzo procedentes de alguna vena. Fracturación moderada. Ángulo de rozamiento interno: 33° Cohesión: Cu: 0,10 kg/cm ² Peso específico: 2,50 g/cm ³

Dado que la profundidad máxima de excavación son -4,70m el estrato sobre el que se realiza la cimentación del conjunto es el Nivel 2 de esquistos alterados en grado V-IV que presenta unas condiciones óptimas de excavabilidad, pudiendo ser excavado utilizando maquinaria convencional de potencia media, sin previa preparación del terreno mediante explosivos u otros medios.

No se ha detectado nivel freático.

Sismicidad: la aceleración sísmica básica de la zona es $a_b = 0,04g$, por tanto, según la Norma de Construcción Sismosistente NCSE-02 la edificación se clasifica como **edificación de importancia normal** por lo que la norma no es de obligado cumplimiento y el cálculo estructural se puede realizar sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a sismo.

El dato de tensión admisible que presenta el estrato es de 4,00 kg/cm²

PROCESO DE EXCAVACIÓN

Se trata de una excavación en un terreno excavable hasta la profundidad de -4,10m (-8,60m en el caso de la vivienda unifamiliar en la zona más baja de la parcela) en referencia a la cota +235,5 que se ha establecido como cota +0,00 del proyecto. La excavación se lleva a cabo con métodos mecánicos convencionales. Dada la elevada complejidad del proyecto y la pendiente del terreno se plantea la excavación en varias fases:

-En la primera de ellas se ejecuta la excavación de los elementos de cimentación en las cotas -4,10m y -8,60m, correspondiente a la vivienda unifamiliar, que se realizará según lo descrito en los planos. En el caso de excavación colindante a edificios existentes, esta se realizará por balaches según el orden establecido y teniendo estos un ancho de 2m con una separación de seguridad con el lindero de mínimo 60cm.

-En la segunda se ejecuta la excavación de las cotas -1,50m y -0,60m, así como la excavación de la zanja de cimentación del muro de contención que divide la calle en dos alturas.

-En la tercera y última fase se ejecuta la excavación a las cotas +0,85m y +1,80m, esta última de la vivienda unifamiliar situada en la zona superior de la parcela entre medianeras. En el caso de excavación colindante a edificios existentes, esta se realizará por balaches según el orden establecido y teniendo estos un ancho de 2m con una separación de seguridad con el lindero de mínimo 60cm.

DESCRIPCIÓN DE LAS FASES

OPERACIONES PREVIAS - PRIMERA FASE

1. Replanteo inicial y definición de los límites de actuación según el plano de replanteo.
2. Señalización y adecuación de los accesos.
3. Destroce y limpieza del terreno.
4. Retirada en la zona a edificar de 120cm de cobertura vegetal (según geotécnico). Se acumulará en la parcela para su posterior realización en las cubiertas verdes del proyecto.
5. Ejecución de los pozos de cimentación. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas corridas.

SEGUNDA FASE

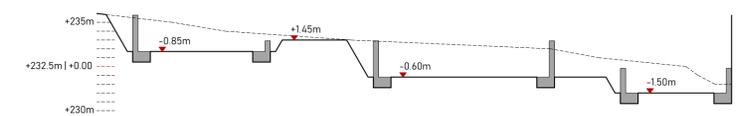
1. Realización a cielo abierto de taludes con un ángulo de 60° hasta llegar a cotas -1,50m y -0,60m, cota superior de zapatas, según plano de excavación.
2. Ejecución de los pozos de cimentación. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas corridas.

TERCERA FASE

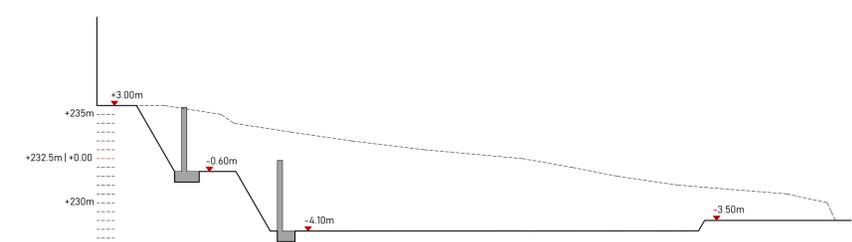
1. Realización a cielo abierto de taludes con un ángulo de 60° hasta llegar a cotas +0,85m y +1,80m, cota superior de zapatas, según plano de excavación.
2. Ejecución de los pozos de cimentación. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas corridas.
3. Retiro de los taludes hasta la cota superior de las zapatas/muros con tierras provenientes de la excavación siempre que sea posible.

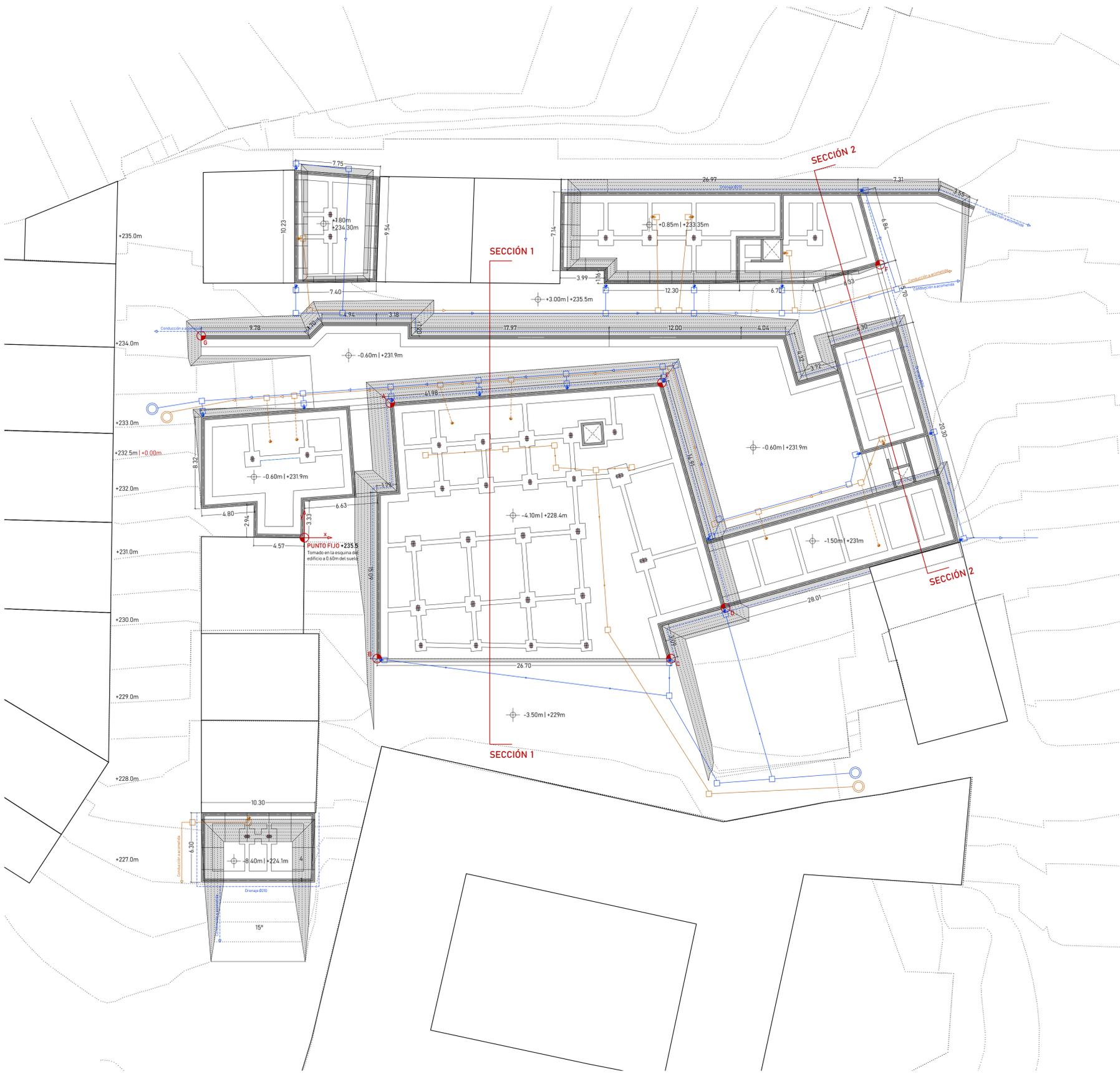
PERFILES DE EXCAVACIÓN

SECCIÓN 2



SECCIÓN 1





SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El encargo del Trabajo Fin de Máster del Máster Universitario en Arquitectura, enmarcado en el Taller A - Vivienda, se centra en la creación de un conjunto de residencia colectiva en Santiago de Compostela, en la orilla oeste del río Sarrea al pie del monte Pío. El proyecto se materializa como dos viviendas unifamiliares entre medianeras y un bloque lineal de sótano, planta baja y primera que se configura como una cinta quebrada que se va adaptando a la pendiente de la parcela y envolviendo los espacios colectivos. Esta cinta se ordena en base a un módulo base de 4x4 metros que se repite en la unidad mínima de agregación de la zona: una cruz de aproximadamente 8x8 metros. De esta manera se establece un ancho de 8 metros (4+4) para los segmentos extremos del bloque de viviendas y de 4 metros en la zona cuadrada.

En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los giros. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su adecuación a este tipo de sistemas con gran regularidad y por que confiere una imagen de ligereza. Por el contrario, las partes bajas y contacto con el terreno se ejecutan en hormigón.

Cimentación: la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura portante: sistema de pórticos paralelos a fachada sobre una retícula de pilares separados 4m entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de la vivienda. En el caso de las zonas quebradas del edificio, donde se encuentra el equipamiento, las luces aumentan a 6m en la dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que su luz se mantiene. Para las viviendas unifamiliares entre medianeras el patrón de disposición de pilares es el mismo. La altura entre forjados es de 3,00m.

Enramado horizontal: las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional de chapa metálica plegada y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado perdido y que queda visto en las estancias vivideras. La chapa se apoya y se suelda a las vigas, que se resuelven como perfiles armados con alas en la parte inferior para la colocación de la misma, y sus nervios tienen un interjeo de 50cm de modo que se genera un ritmo interior relacionado con la medida base, al ser 1/8 de esta. El forjado se arma con redondos en costilla tal como se describe en los planos y su luz máxima es de 4 metros.

La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormigón armado; las zonas en las que no hay sótano, pero en las que la planta baja no está a cota con el terreno, se resuelven mediante un forjado unidireccional de semiviguetas en costilla que permite la ejecución de forjado sanitario; y las zonas a cota con el terreno se resuelven mediante una solera con sistema tipo caviti.

CIMENTACIÓN - CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El sistema de cimentación del proyecto se ha diseñado en función de la disposición en el estudio geotécnico de la Firca del Espiño, Sarrea, Santiago de Compostela preparado por la asignatura Proyectos de Estructuras del Máster Universitario en Arquitectura. Los datos del terreno donde se implanta este edificio han sido extraídos del sondeo S-1, profundidad de sondeo 5.1, profundidad de inicio +232.9m. Estos son llevan a la definición de 3 estratos del terreno.

NIVEL	PROFUNDIDAD	TIPO	CARACTERÍSTICAS
Nivel 1	0m a -120m	Suelo vegetal	Constituido por arena muy fina limosa de color marrón oscuro y compacidad muy suelta. Presenta abundante materia orgánica y restos de raíces. Debe ser retirado completamente.
Nivel 2	-120m a -550m	Esquistos alterados en grado III-IV	Roca completamente alterada. La fracción alterada a condición de suelo está constituida por limo con indicios de arena fina color marrón grisáceo y compacidad moderadamente densa. Los fragmentos de roca presentan tamaño de grano fino, color marrón grisáceo y resistencia blanda. Se observan pánulas por óxidos de Fe y Mn en antiguos planos de fractura. Ángulo de rozamiento interno: 33° Cohesión: Cu: 0.20 kg/cm ² Peso específico: 1.95 g/cm ³
Nivel 2	A partir de -550m	Esquistos alterados en grado III-IV	Roca moderadamente alterada. Alterada en petrográfica. Los fragmentos de roca presentan tamaño de grano fino con porfiroblastos de cuarzo, color marrón grisáceo con tonos amarillentos por oxidación y resistencia media. La fracción alterada a condición de suelo es muy escasa y está constituida por limo con indicios de arena fina, color marrón grisáceo y compacidad densa. Se observan pequeñas venas de cuarzo de espesores centimétricos. De forma dispersa se observan cantos subangulosos de cuarzo procedentes de alguna vena. Fracturación moderada. Ángulo de rozamiento interno: 33° Cohesión: Cu: 0.10 kg/cm ² Peso específico: 2.00 g/cm ³

Dado que la profundidad máxima de excavación son -4.70m el estrato sobre el que se realiza la cimentación del conjunto es el Nivel 2 de esquistos alterados en grado III-IV que presenta unas condiciones óptimas de excavabilidad, pudiendo ser excavado utilizando maquinaria convencional de potencia media, sin previa preparación del terreno mediante explosivos u otros medios.

Simicidad - la aceleración sísmica básica de la zona es $a_b = 0.04g$ por tanto, según la Norma de Construcción Sismosensible NCSE-02 la edificación se clasifica como **edificación de importancia normal** por lo que la norma no es de obligado cumplimiento y el cálculo estructural se puede realizar sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a sismo.

El dato de **tensión admisible** que presenta el estrato es de **4.00 kg/cm²**

PROCESO DE EXCAVACIÓN

Se trata de una excavación en un terreno excavable hasta la profundidad de -4.10m (-8.40m en el caso de la vivienda unifamiliar en la zona más baja de la parcela) en referencia a la cota +235.5, que se ha establecido como cota +0.00 del proyecto. La excavación se lleva a cabo con métodos mecánicos convencionales. Dada la elevada complejidad del proyecto y la pendiente del terreno se plantea la excavación en varias fases:

- En la primera de ellas se ejecuta la excavación de los elementos de cimentación en las cotas -4.10m y -8.40m, correspondiente a la vivienda unifamiliar; que se realizará según lo descrito en los planos. En el caso de excavación colindante a edificios existentes, esta se realizará por bataches según el orden establecido y teniendo estos un ancho de 2m con una separación de seguridad con el lindero de mínimo 60cm.
- En la segunda se ejecuta la excavación de las cotas -1.50m y -0.60m, así como la excavación de la zanja de cimentación del muro de contención que divide la calle en dos alturas.
- En la tercera y última fase se ejecuta la excavación a las cotas -0.85m y +1.80m, esta última de la vivienda unifamiliar situada en la zona superior de la parcela entre medianeras. En el caso de excavación colindante a edificios existentes, esta se realizará por bataches según el orden establecido y teniendo estos un ancho de 2m con una separación de seguridad con el lindero de mínimo 60cm.

DESCRIPCIÓN DE LAS FASES

OPERACIONES PREVIAS + PRIMERA FASE

1. Replanteo inicial y definición de los límites de actuación según el plano de replanteo.
2. Señalización y adecuación de los accesos.
3. Destrozo y limpieza del terreno.
4. Retirada en la zona a edificar de 100cm de cobertura vegetal (según geotécnico). Se acumulará en la parcela para su posterior reutilización en las cubiertas verdes del proyecto.
5. Realización de cielo abierto de taludes con un ángulo de 60° hasta llegar a cotas -4.10m y -8.40m, cota superior de zapatas, según plano de excavación.
6. Ejecución de los pozos de cimentación. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas corridas.

SEGUNDA FASE

1. Realización de cielo abierto de taludes con un ángulo de 60° hasta llegar a cotas -1.50m y -0.60m, cota superior de zapatas, según plano de excavación.
2. Ejecución de los pozos de cimentación. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas corridas.

TERCERA FASE

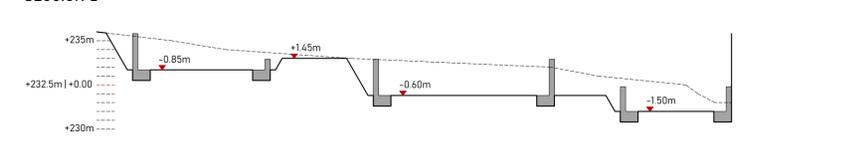
1. Realización de cielo abierto de taludes con un ángulo de 60° hasta llegar a cotas +0.85m y +1.80, cota superior de zapatas, según plano de excavación.
2. Ejecución de los pozos de cimentación. Se cuidará el anclaje horizontal entre los diferentes tramos de los muros y zapatas corridas.
3. Relleno de los taludes hasta la cota superior de las zapatas/muros con tierras provenientes de la excavación siempre que sea posible.

REPLANTEO

	Distancia en X	Distancia en Y	Distancia en Z
PUNTO A	7.80m	12.23m	-4.10m (+228.40m)
PUNTO B	4.61m	10.98m	-4.10m (+228.40m)
PUNTO C	33.33m	10.98m	-4.10m (+228.40m)
PUNTO D	38.24m	4.37m	-4.10m (+228.40m)
PUNTO E	32.50m	14.06m	-4.10m (+228.40m)
PUNTO F	52.33m	24.77m	+0.85m (+233.50m)
PUNTO G	9.38m	18.32m	-0.60m (+231.90m)

PERFILES DE EXCAVACIÓN

SECCIÓN 2



SECCIÓN 1



SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

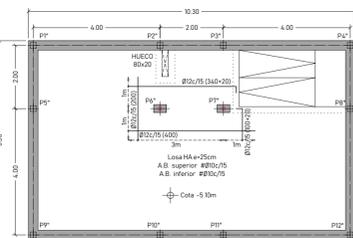
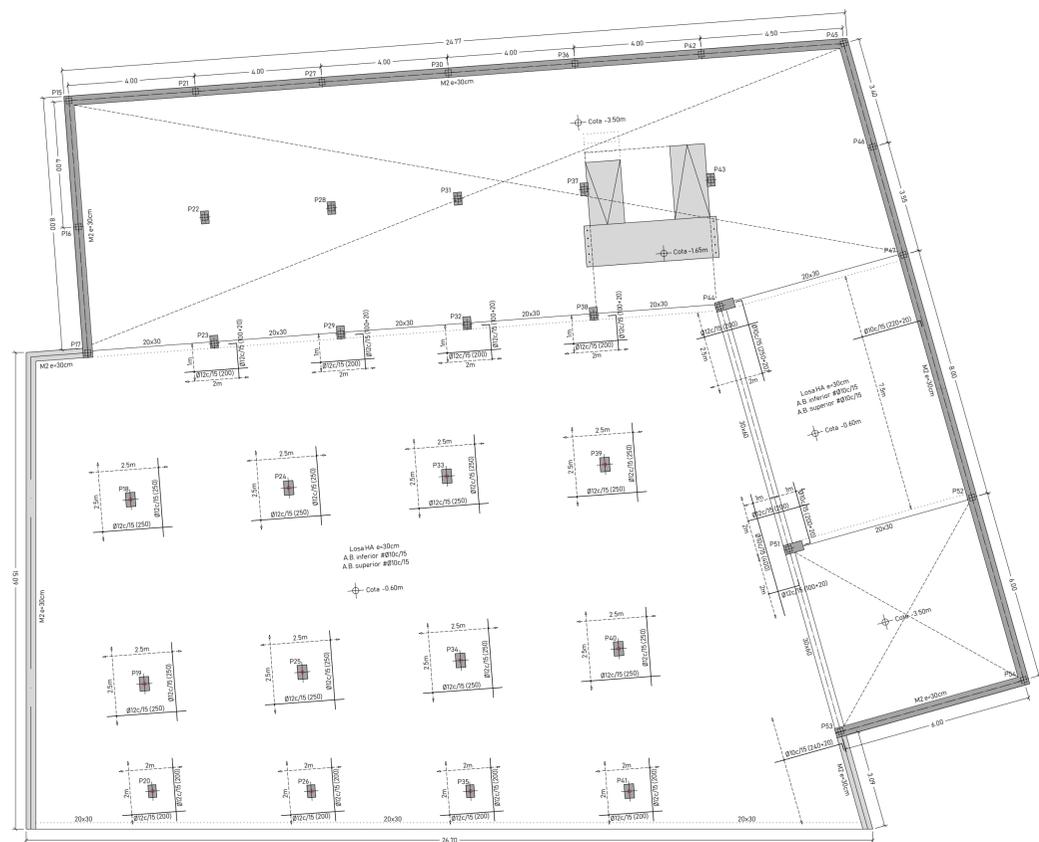
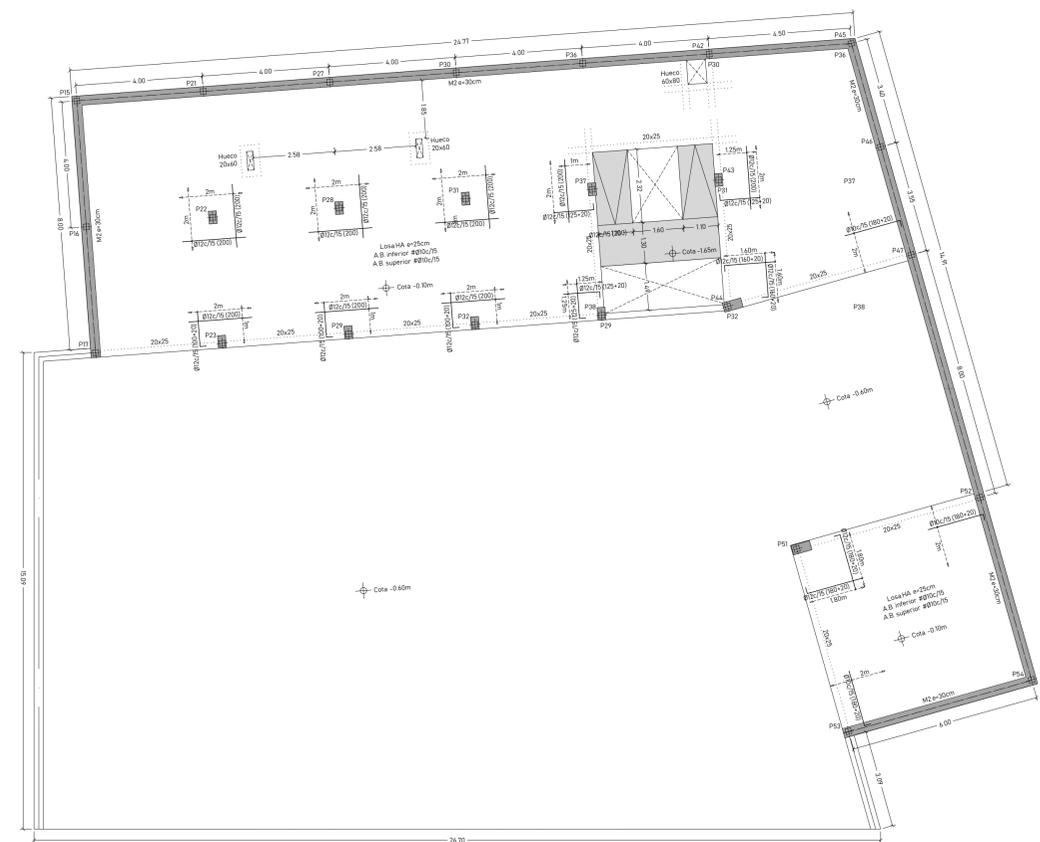
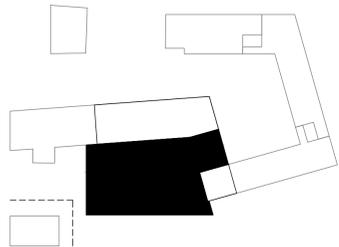
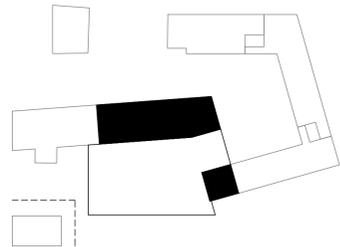
En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los rios. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su elasticidad y este tipo de sistemas con gran regularidad por que confiere una imagen de ligereza. Por el contrario, las plantas bajas y en contacto con el terreno se ejecutan en hormigón. **Cimentación:** la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura portante: sistema de pórticos paralelos a fachada sobre una red de pilares separados 4m entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de la vivienda. En el caso de las zonas quebradas del edificio, donde se encuentra el equipamiento, las luces aumentan a 6m en la dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que su luz se mantiene. Para las viviendas unifamiliares entre medianeras se opta por un patrón de disposición de pilares de 4m y 6m. La altura entre forjados es de 2,50m.

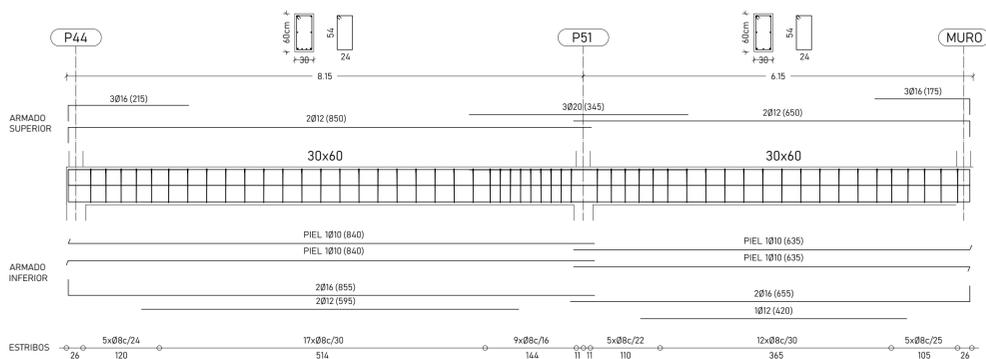
Entramado horizontal: Las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional de chapa metálica plástica y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado porido y que queda vista en las estancias viviendas. La chapa se apoyará en los bordes de los vigas, que se resuelven como perfiles armados con alambres en la parte inferior para la colocación de la misma y sus nervios tendrán un espesor de 30cm de modo que se genere un rimo interior relacionado con la medida base de 4m de esta. El fogón se arma con rebordes en celosía tal y como se describe en los planos y su luz máxima es de 4 metros. La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormigón armado; las zonas en que no hay sótano, pero sí lindas que la planta baja toca, se cota con el terreno, se resuelve mediante un forjado unidireccional de cerquitos que permite la ejecución de forjados sanitarios y las zonas de cota con el terreno se resuelven mediante una losa con sistema tipo caviti.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y COMBINACIÓN DE ACCIONES

HORMIGÓN ARMADO		ACERO ESTRUCTURAL	
El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón NORMAL para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 del EHE respectivamente.		Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia del material (Según CTE-DB-SE-Art. 2.3.3)	
Hormigón: Coeficiente de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad		$\gamma_{m,R}$ = 1,05	
Acero: Coeficiente de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad		$\gamma_{m,R}$ = 1,15	
Ejecución: Coeficiente de mayoración		$\gamma_{m,R}$ = 1,05	
Cargas Permanentes 150		$\gamma_{m,R}$ = 1,35	
Cargas variables 135		$\gamma_{m,R}$ = 1,50	
Nivel de control NORMAL		Coeficientes de seguridad para la resistencia de uniones con tornillos pretensados y papeles empastados con sobremalla	
		1,1	
		1,3	
		1,5	
		1,7	
		2,0	
		2,5	
		3,0	
		3,5	
		4,0	
		4,5	
		5,0	
		5,5	
		6,0	
		6,5	
		7,0	
		7,5	
		8,0	
		8,5	
		9,0	
		9,5	
		10,0	
		10,5	
		11,0	
		11,5	
		12,0	
		12,5	
		13,0	
		13,5	
		14,0	
		14,5	
		15,0	
		15,5	
		16,0	
		16,5	
		17,0	
		17,5	
		18,0	
		18,5	
		19,0	
		19,5	
		20,0	
		20,5	
		21,0	
		21,5	
		22,0	
		22,5	
		23,0	
		23,5	
		24,0	
		24,5	
		25,0	
		25,5	
		26,0	
		26,5	
		27,0	
		27,5	
		28,0	
		28,5	
		29,0	
		29,5	
		30,0	
		30,5	
		31,0	
		31,5	
		32,0	
		32,5	
		33,0	
		33,5	
		34,0	
		34,5	
		35,0	
		35,5	
		36,0	
		36,5	
		37,0	
		37,5	
		38,0	
		38,5	
		39,0	
		39,5	
		40,0	
		40,5	
		41,0	
		41,5	
		42,0	
		42,5	
		43,0	
		43,5	
		44,0	
		44,5	
		45,0	
		45,5	
		46,0	
		46,5	
		47,0	
		47,5	
		48,0	
		48,5	
		49,0	
		49,5	
		50,0	
		50,5	
		51,0	
		51,5	
		52,0	
		52,5	
		53,0	
		53,5	
		54,0	
		54,5	
		55,0	
		55,5	
		56,0	
		56,5	
		57,0	
		57,5	
		58,0	
		58,5	
		59,0	
		59,5	
		60,0	
		60,5	
		61,0	
		61,5	
		62,0	
		62,5	
		63,0	
		63,5	
		64,0	
		64,5	
		65,0	
		65,5	
		66,0	
		66,5	
		67,0	
		67,5	
		68,0	
		68,5	
		69,0	
		69,5	
		70,0	
		70,5	
		71,0	
		71,5	
		72,0	
		72,5	
		73,0	
		73,5	
		74,0	
		74,5	
		75,0	
		75,5	
		76,0	
		76,5	
		77,0	
		77,5	
		78,0	
		78,5	
		79,0	
		79,5	
		80,0	
		80,5	
		81,0	
		81,5	
		82,0	
		82,5	
		83,0	
		83,5	
		84,0	
		84,5	
		85,0	
		85,5	
		86,0	
		86,5	
		87,0	
		87,5	
		88,0	
		88,5	
		89,0	
		89,5	
		90,0	
		90,5	
		91,0	
		91,5	
		92,0	
		92,5	
		93,0	
		93,5	
		94,0	
		94,5	
		95,0	
		95,5	
		96,0	
		96,5	
		97,0	
		97,5	
		98,0	
		98,5	
		99,0	
		99,5	
		100,0	
		100,5	
		101,0	
		101,5	
		102,0	
		102,5	
		103,0	
		103,5	
		104,0	
		104,5	
		105,0	
		105,5	
		106,0	
		106,5	
		107,0	
		107,5	
		108,0	
		108,5	
		109,0	
		109,5	
		110,0	
		110,5	
		111,0	
		111,5	
		112,0	
		112,5	
		113,0	
		113,5	
		114,0	
		114,5	
		115,0	
		115,5	
		116,0	
		116,5	
		117,0	
		117,5	
		118,0	
		118,5	
		119,0	
		119,5	
		120,0	
		120,5	
		121,0	
		121,5	
		122,0	
		122,5	
		123,0	
		123,5	
		124,0	
		124,5	
		125,0	
		125,5	
		126,0	
		126,5	
		127,0	
		127,5	
		128,0	
		128,5	
		129,0	
		129,5	
		130,0	
		130,5	
		131,0	
		131,5	
		132,0	
		132,5	
		133,0	
		133,5	
		134,0	
		134,5	
		135,0	
		135,5	
		136,0	
		136,5	
		137,0	
		137,5	
		138,0	
		138,5	
		139,0	
		139,5	
		140,0	
		140,5	
		141,0	
		141,5	
		142,0	
		142,5	
		143,0	
		143,5	
		144,0	
		144,5	
		145,0	
		145,5	
		146,0	
		146,5	
		147,0	
		147,5	
		148,0	
		148,5	
		149,0	
		149,5	
		150,0	
		150,5	
		151,0	
		151,5	
		152,0	
		152,5	
		153,0	
		153,5	
		154,0	
		154,5	
		155,0	
		155,5	
		156,0	
		156,5	
		157,0	
		157,5	
		158,0	
		158,5	
		159,0	
		159,5	
		160,0	
		160,5	
		161,0	
		161,5	
		162,0	
		162,5	
		163,0	
		163,5	
		164,0	
		164,5	
		165,0	
		165,5	
		166,0	
		166,5	
		167,0	
		167,5	
		168,0	
		168,5	
		169,0	
		169,5	
		170,0	
		170,5	
		171,0	
		171,5	
		172,0	
		172,5	
		173,0	
		173,5	
		174,0	
		174,5	
		175,0	
		175,5	
		176,0	
		176,5	
		177,0	
		177,5	
		178,0	
		178,5	
		179,0	
		179,5	
		180,0	
		180,5	
		181,0	
		181,5	
		182,0	
		182,5	
		183,0	
		183,5	
		184,0	
		184,5	
		185,0	
		185,5	
		186,0	
		186,5	
		187,0	
		187,5	
		188,0	
		188,5	
		189,0	
		189,5	
		190,0	
		190,5	
		191,0	
		191,5	
		192,0	
		192,5	
		193,0	
		193,5	
		194,0	



DETALLE - VIGA



SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los giros. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su elasticidad y este tipo de sistemas con pernos de conexión y con un comportamiento elástico en el terreno se ejecutan en hormigón. Orientación la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura peralte: sistema de pórticos peraltes a fachada sobre una red de pilares separados 4m entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de la vivienda. En el caso de las zonas quebradas del edificio, donde se encuentra el equipamiento, las luces aumentan a 6m en la dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que su luz se mantiene. Para las viviendas unifamiliares entre medianeras el patrón de disposición de pilares es el mismo. La altura entre forjados es de 2,70m.

Entramado horizontal: Las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional de chapa metálica pliegada y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado peridico que queda visto en las estancias viviendas. La chapa se apoyará en los bordes de las vigas, que se resuelven como perfiles armados con diámetro en la parte inferior para la colocación de la misma y los nervios tienen un espesor de 30cm de modo que se genera un rimón interior relacionado con la medida base al ser 1/8 de esta. El forjado se arma con rebndos en celosía tal y como se describe en el plano y su luz máxima es de 4 metros. La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormigón armado. Las zonas en las que no hay sótano, pero en las que la planta baja toca a cota con el terreno, se resuelven mediante un forjado unidireccional de ceramquitas en celosía que permite la ejecución de forjados sanitarios y las zonas a cota con el terreno se resuelven mediante una losa con sistema tipo viga.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y COMBINACIÓN DE ACCIONES

HORMIGÓN ARMADO	ACERO ESTRUCTURAL
El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE para esta obra es NORMAL. El nivel de control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón NORMAL para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.	Coefficientes parciales de seguridad para la resistencia del material (Según CTE-DB-SE-A-Art. 2.3.3)
Hormigón: Coeficiente de minoración 1,50. Nivel de control ESTADÍSTICO	γ_{m1} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativa a la plastificación del material
Acero: Coeficiente de minoración 1,25. Nivel de control NORMAL	γ_{m2} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativa a los fenómenos de inestabilidad
Ejecución: Coeficiente de mayoración	γ_{m3} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativa a la resistencia última del material a sección y a la resistencia de los medios de unión
Cargas Permanentes 1,50	γ_{m4} = 1,4 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretenidos y aperturas rasgadas o con sobremedida
Cargas variables 1,25	1,1 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretenidos en Estado Límite de Servicio.
Nivel de control NORMAL	1,25 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretenidos en Estado Límite Último.

COMBINACIÓN DE ACCIONES Según CTE-DB-SE-Art. 4		Cargas de seguridad para las acciones		Cargas de simulación	
Seguir el CTE-SE en lo respectivo a la combinación de acciones en el apartado 4.2.2 Combinación de Acciones, se obtienen las siguientes posibilidades de cargas sobre el edificio, a partir de las cargas del punto.	Tipos de acción	Situación permanente o transitoria desfavorable	favorable	Cargas de simulación de uso	
Datos e hipótesis de partida	Resistencia	Peso propio peso del terreno	1,35	0,80	Sobrecarga superficial de uso
Para situación permanente o transitoria	Estabilidad	Empuje del terreno	1,35	0,70	Zona residencial (Categoría A)
$S_{k1} \gamma_{G1} \gamma_{G2} \gamma_{G3} \gamma_{G4} \gamma_{G5} \gamma_{G6} \gamma_{G7} \gamma_{G8} \gamma_{G9} \gamma_{G10} \gamma_{G11} \gamma_{G12} \gamma_{G13} \gamma_{G14} \gamma_{G15} \gamma_{G16} \gamma_{G17} \gamma_{G18} \gamma_{G19} \gamma_{G20} \gamma_{G21} \gamma_{G22} \gamma_{G23} \gamma_{G24} \gamma_{G25} \gamma_{G26} \gamma_{G27} \gamma_{G28} \gamma_{G29} \gamma_{G30} \gamma_{G31} \gamma_{G32} \gamma_{G33} \gamma_{G34} \gamma_{G35} \gamma_{G36} \gamma_{G37} \gamma_{G38} \gamma_{G39} \gamma_{G40} \gamma_{G41} \gamma_{G42} \gamma_{G43} \gamma_{G44} \gamma_{G45} \gamma_{G46} \gamma_{G47} \gamma_{G48} \gamma_{G49} \gamma_{G50} \gamma_{G51} \gamma_{G52} \gamma_{G53} \gamma_{G54} \gamma_{G55} \gamma_{G56} \gamma_{G57} \gamma_{G58} \gamma_{G59} \gamma_{G60} \gamma_{G61} \gamma_{G62} \gamma_{G63} \gamma_{G64} \gamma_{G65} \gamma_{G66} \gamma_{G67} \gamma_{G68} \gamma_{G69} \gamma_{G70} \gamma_{G71} \gamma_{G72} \gamma_{G73} \gamma_{G74} \gamma_{G75} \gamma_{G76} \gamma_{G77} \gamma_{G78} \gamma_{G79} \gamma_{G80} \gamma_{G81} \gamma_{G82} \gamma_{G83} \gamma_{G84} \gamma_{G85} \gamma_{G86} \gamma_{G87} \gamma_{G88} \gamma_{G89} \gamma_{G90} \gamma_{G91} \gamma_{G92} \gamma_{G93} \gamma_{G94} \gamma_{G95} \gamma_{G96} \gamma_{G97} \gamma_{G98} \gamma_{G99} \gamma_{G100}$	Variable	Presión del agua	1,00	0,90	Zona de tráfico y aparcamiento (Categoría E)
Para situación extraordinaria	Estabilidad	Variable	1,50	0	Nueva
$S_{k1} \gamma_{G1} \gamma_{G2} \gamma_{G3} \gamma_{G4} \gamma_{G5} \gamma_{G6} \gamma_{G7} \gamma_{G8} \gamma_{G9} \gamma_{G10} \gamma_{G11} \gamma_{G12} \gamma_{G13} \gamma_{G14} \gamma_{G15} \gamma_{G16} \gamma_{G17} \gamma_{G18} \gamma_{G19} \gamma_{G20} \gamma_{G21} \gamma_{G22} \gamma_{G23} \gamma_{G24} \gamma_{G25} \gamma_{G26} \gamma_{G27} \gamma_{G28} \gamma_{G29} \gamma_{G30} \gamma_{G31} \gamma_{G32} \gamma_{G33} \gamma_{G34} \gamma_{G35} \gamma_{G36} \gamma_{G37} \gamma_{G38} \gamma_{G39} \gamma_{G40} \gamma_{G41} \gamma_{G42} \gamma_{G43} \gamma_{G44} \gamma_{G45} \gamma_{G46} \gamma_{G47} \gamma_{G48} \gamma_{G49} \gamma_{G50} \gamma_{G51} \gamma_{G52} \gamma_{G53} \gamma_{G54} \gamma_{G55} \gamma_{G56} \gamma_{G57} \gamma_{G58} \gamma_{G59} \gamma_{G60} \gamma_{G61} \gamma_{G62} \gamma_{G63} \gamma_{G64} \gamma_{G65} \gamma_{G66} \gamma_{G67} \gamma_{G68} \gamma_{G69} \gamma_{G70} \gamma_{G71} \gamma_{G72} \gamma_{G73} \gamma_{G74} \gamma_{G75} \gamma_{G76} \gamma_{G77} \gamma_{G78} \gamma_{G79} \gamma_{G80} \gamma_{G81} \gamma_{G82} \gamma_{G83} \gamma_{G84} \gamma_{G85} \gamma_{G86} \gamma_{G87} \gamma_{G88} \gamma_{G89} \gamma_{G90} \gamma_{G91} \gamma_{G92} \gamma_{G93} \gamma_{G94} \gamma_{G95} \gamma_{G96} \gamma_{G97} \gamma_{G98} \gamma_{G99} \gamma_{G100}$	Variable	Presión del viento	1,50	0,90	para alturas de 1000 m
Para situación accidental y sismo	Estabilidad	Empuje del terreno	1,35	0,80	Viento
$S_{k1} \gamma_{G1} \gamma_{G2} \gamma_{G3} \gamma_{G4} \gamma_{G5} \gamma_{G6} \gamma_{G7} \gamma_{G8} \gamma_{G9} \gamma_{G10} \gamma_{G11} \gamma_{G12} \gamma_{G13} \gamma_{G14} \gamma_{G15} \gamma_{G16} \gamma_{G17} \gamma_{G18} \gamma_{G19} \gamma_{G20} \gamma_{G21} \gamma_{G22} \gamma_{G23} \gamma_{G24} \gamma_{G25} \gamma_{G26} \gamma_{G27} \gamma_{G28} \gamma_{G29} \gamma_{G30} \gamma_{G31} \gamma_{G32} \gamma_{G33} \gamma_{G34} \gamma_{G35} \gamma_{G36} \gamma_{G37} \gamma_{G38} \gamma_{G39} \gamma_{G40} \gamma_{G41} \gamma_{G42} \gamma_{G43} \gamma_{G44} \gamma_{G45} \gamma_{G46} \gamma_{G47} \gamma_{G48} \gamma_{G49} \gamma_{G50} \gamma_{G51} \gamma_{G52} \gamma_{G53} \gamma_{G54} \gamma_{G55} \gamma_{G56} \gamma_{G57} \gamma_{G58} \gamma_{G59} \gamma_{G60} \gamma_{G61} \gamma_{G62} \gamma_{G63} \gamma_{G64} \gamma_{G65} \gamma_{G66} \gamma_{G67} \gamma_{G68} \gamma_{G69} \gamma_{G70} \gamma_{G71} \gamma_{G72} \gamma_{G73} \gamma_{G74} \gamma_{G75} \gamma_{G76} \gamma_{G77} \gamma_{G78} \gamma_{G79} \gamma_{G80} \gamma_{G81} \gamma_{G82} \gamma_{G83} \gamma_{G84} \gamma_{G85} \gamma_{G86} \gamma_{G87} \gamma_{G88} \gamma_{G89} \gamma_{G90} \gamma_{G91} \gamma_{G92} \gamma_{G93} \gamma_{G94} \gamma_{G95} \gamma_{G96} \gamma_{G97} \gamma_{G98} \gamma_{G99} \gamma_{G100}$	Variable	Presión del agua	1,05	0,95	Temperatura
$S_{k1} \gamma_{G1} \gamma_{G2} \gamma_{G3} \gamma_{G4} \gamma_{G5} \gamma_{G6} \gamma_{G7} \gamma_{G8} \gamma_{G9} \gamma_{G10} \gamma_{G11} \gamma_{G12} \gamma_{G13} \gamma_{G14} \gamma_{G15} \gamma_{G16} \gamma_{G17} \gamma_{G18} \gamma_{G19} \gamma_{G20} \gamma_{G21} \gamma_{G22} \gamma_{G23} \gamma_{G24} \gamma_{G25} \gamma_{G26} \gamma_{G27} \gamma_{G28} \gamma_{G29} \gamma_{G30} \gamma_{G31} \gamma_{G32} \gamma_{G33} \gamma_{G34} \gamma_{G35} \gamma_{G36} \gamma_{G37} \gamma_{G38} \gamma_{G39} \gamma_{G40} \gamma_{G41} \gamma_{G42} \gamma_{G43} \gamma_{G44} \gamma_{G45} \gamma_{G46} \gamma_{G47} \gamma_{G48} \gamma_{G49} \gamma_{G50} \gamma_{G51} \gamma_{G52} \gamma_{G53} \gamma_{G54} \gamma_{G55} \gamma_{G56} \gamma_{G57} \gamma_{G58} \gamma_{G59} \gamma_{G60} \gamma_{G61} \gamma_{G62} \gamma_{G63} \gamma_{G64} \gamma_{G65} \gamma_{G66} \gamma_{G67} \gamma_{G68} \gamma_{G69} \gamma_{G70} \gamma_{G71} \gamma_{G72} \gamma_{G73} \gamma_{G74} \gamma_{G75} \gamma_{G76} \gamma_{G77} \gamma_{G78} \gamma_{G79} \gamma_{G80} \gamma_{G81} \gamma_{G82} \gamma_{G83} \gamma_{G84} \gamma_{G85} \gamma_{G86} \gamma_{G87} \gamma_{G88} \gamma_{G89} \gamma_{G90} \gamma_{G91} \gamma_{G92} \gamma_{G93} \gamma_{G94} \gamma_{G95} \gamma_{G96} \gamma_{G97} \gamma_{G98} \gamma_{G99} \gamma_{G100}$	Variable	Variable	1,50	0	Acciones variables del terreno

Según el artículo 50.2.2.1 del EHE DB, en el caso particular de forjado de vigas con luces menores que 7m y sobrecargas no mayores de 4 kN/m2, no es preciso comprobar la flecha cumpliendo con las limitaciones del artículo 50.1, ya que el canto total es mayor que el mínimo que sería en este caso, y tomando la luz máxima de 6m, y el coeficiente C de la tabla 50.2.2.1 b) del lado de la seguridad, $h_{min} = 50cm$.

LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE

LONGITUDES DE SOLAPE SEGUN POSICIÓN DE BARRAS	
ARMADURA	POSICIÓN I POSICIÓN II
Ø10	35 cm 50 cm
Ø12	45 cm 60 cm
Ø16	60 cm 80 cm
Ø20	85 cm 120 cm
Ø25	105 cm 150 cm

LONGITUDES DE ANCLAJE SEGUN POSICIÓN DE BARRAS

ARMADURA POSICIÓN I POSICIÓN II	
Ø10	25 cm 35 cm
Ø12	30 cm 45 cm
Ø16	40 cm 60 cm
Ø20	60 cm 85 cm
Ø25	75 cm 120 cm

BARRAS EN POSICIÓN DE ADHERENCIA BUENA

Barras que dan ante el terremoto formar con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90°
= Aquellas situadas en la zona interior de la sección o a una distancia >30cm de la cara superior.

BARRAS EN POSICIÓN DE ADHERENCIA DEFICIENTE

= Todas las barras incluidas en el apartado anterior.
Las dimensiones señaladas en las tablas serán válidas para el caso de hormigones de $f_{ck} \geq 25 N/mm^2$. Si $f_{ck} < 25 N/mm^2$ se podrá reducir las longitudes según el Art. 44.4 de la EHE-DB.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE-DB

MATERIAL	LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA
HORMIGÓN	Forjados	HA-25/20/11a	Estadístico	γ_{m1} = 1,50	14,8 N/mm ²
ACERO	Toda la obra	S500 S	Normal	γ_{m2} = 1,05	334,7 N/mm ²

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - HORMIGÓN

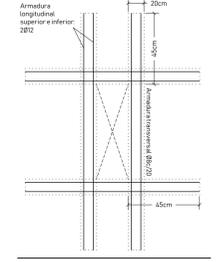
TIPO DE HORMIGÓN	ARDO A EMPLEAR	CEMENTO	AGUENTE EN CONJO ABRAMAS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECIPIENTO
HA-25(P)/20/11a	Machacado	20mm	CEM (II)-M 42.5	3-5 cm	Mixto
HA-30(P)/20/11a-2a	Machacado	20mm	CEM (II)-M 42.5	3-5 cm	30 mm
Hormigón HA-25(P)/20/11a-2a					Normal

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO

DESIGNACIÓN	Límite elástico f_{yk}	Carga unitaria de tracción f_{tk}	Alargamiento de rotura ϵ_{yk}	Alargamiento bajo carga máxima $\epsilon_{yk,max}$	Acero en rollo	Acero en placa	Relación k_{yk}
S500 S	$\geq 500 N/mm^2$	$\geq 500 N/mm^2$	$\geq 12\%$	$\geq 5\%$	$\geq 7\%$		$\geq 1,05$

El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca EN10.

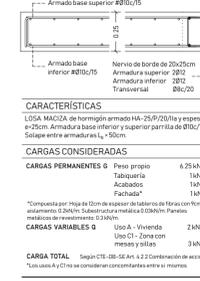
DETALLE - ARRANQUE M.F.H.



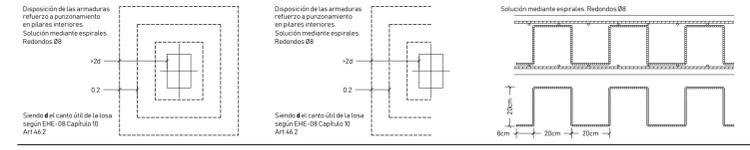
DETALLE - LOSA HA 30cm



DETALLE - LOSA HA 25cm

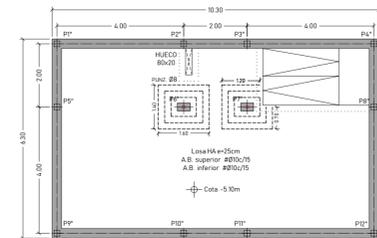
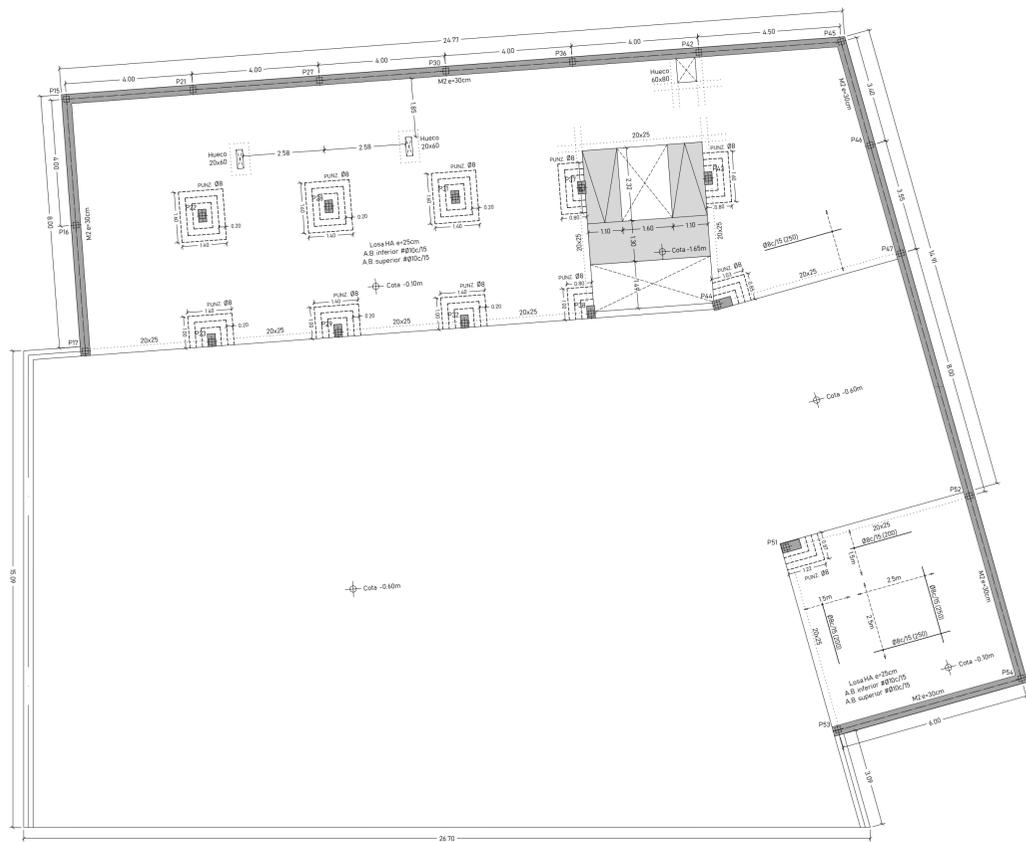
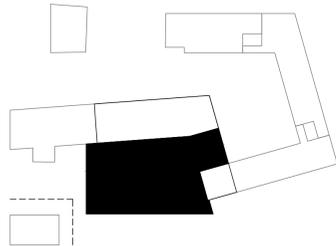
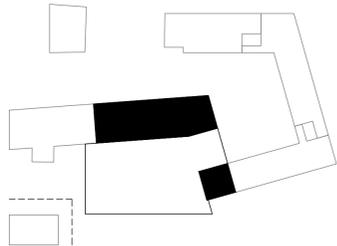


DETALLE - ARMADURA DE REFUERZO A PUNZONAMIENTO

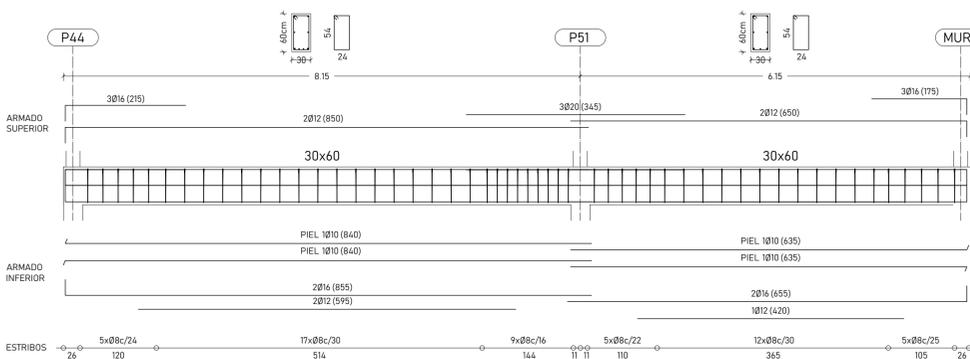


Señaló el canto útil de la losa según EHE-DB Capítulo 10 Art 44.2





DETALLE - VIGA



SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los rios. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su elasticidad y este tipo de sistemas con gran capacidad por que confiere una mayor ductilidad. Por el contrario, los pilares bajos en contacto con el terreno se ejecutan en hormón. Orientación la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura portante: sistema de pórticos peraltes a fachada sobre una red de pilares separados 4m entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de 4 metros. En el caso de las zonas quebradas del edificio, donde se encuentra el equipamiento, las luces aumentan a 6 metros en la dirección perpendicular al sentido del trabajo de los forjados, por lo que su luz se mantiene. Para las viviendas uniformares entre medianeras el patrón de disposición de pilares es el mismo. La altura entre forjados es de 3,00m.

Entramado horizontal: las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional de chapa metálica pliega y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado perdido y que queda unta en las estancias viviendas. La chapa se apoyará en losa de vigas, que se resuelven como perfiles armados con alas en la parte inferior para la colocación de la misma y los nervios tienen un espesor de 30mm de modo que se genera un rimo interior relacionado con la medida base de 4m de esta. El forjado se arma con rebndos en celosía tal y como se describe en el plano y su luz máxima es de 4 metros. La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependientes de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormón armado, las zonas en que no hay sótano, pero que las planta baja tocó a cota con el terreno, se resuelven mediante un forjado unidireccional de semipilares en celosía que permite la ejecución de forjados sanitarios y las zonas a cota con el terreno se resuelven mediante un pilare con sistema tipo viga.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y COMBINACIÓN DE ACCIONES

HORMIGÓN ARMADO	ACERO ESTRUCTURAL
El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón NORMAL para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de EHE respectivamente.	Coefficientes parciales de seguridad para la resistencia del material (Según CTE-DB-SE-A- Art. 2.3.3)
Hormigón: Coeficiente de minoración 1,50, nivel de control ESTADÍSTICO	γ_{m1} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativa a la plastificación del material
Acero: Coeficiente de minoración 1,25, nivel de control NORMAL	γ_{m2} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativa a los fenómenos de inestabilidad
Ejecución: Coeficiente de mayoración	γ_{m3} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativa a la resistencia última del material a sección y a la resistencia de los medios de unión
Cargas permanentes 1,50	γ_{m4} = 1,4 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretenidos y aperturas rasgadas o con sobrecargas
Cargas variables 1,35	1,1 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretenidos en Estado Límite de Servicio.
Nivel de control NORMAL	1,25 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretenidos en Estado Límite Último.

COMBINACIÓN DE ACCIONES	Según CTE-DB-SE-Art. 4	Cargas de seguridad para las acciones	Coefficientes de simultaneidad
Seguindo el CTE-SE en lo respectivo a la combinación de acciones en el apartado 4.2.2 Combinación de Acciones, se obtienen las siguientes posibilidades de cargas sobre el edificio, a partir de las cargas del punto.	Tipos de acción	Situación permanente o transitoria	Coefficientes de simultaneidad
COMBINACIÓN DE ACCIONES	Tipos de acción	Situación permanente o transitoria	Coefficientes de simultaneidad
Para situación permanente o transitoria	Tipos de acción	Situación permanente o transitoria	Coefficientes de simultaneidad
Para situación extraordinaria	Tipos de acción	Situación permanente o transitoria	Coefficientes de simultaneidad
Para situación accidental y sismo	Tipos de acción	Situación permanente o transitoria	Coefficientes de simultaneidad

Según el artículo 50.2.2.1 de EHE DB, en el caso particular de forjado de vigas con luces menores que 7m y sobrecargas no mayores de 4 kN/m2, no es preciso comprobar la flecha cumpliendo con las limitaciones del artículo 50.1, ya que el canto total h es mayor que el mínimo que sería en este caso y tomando la luz máxima de 5m, y el coeficiente C de la tabla 50.2.2.1 b) de la tabla de la seguridad. hmin=50cm

LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE

LONGITUDES DE SOLAPE SEGUN POSICIÓN DE BARRAS	POSICIÓN I	POSICIÓN II
ARMADURA	POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø10	35 cm	50 cm
Ø12	45 cm	60 cm
Ø16	60 cm	80 cm
Ø20	85 cm	120 cm
Ø25	105 cm	150 cm

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE-DB

MATERIAL	LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	Relación k ₁ /k ₂
HORMIGÓN	Forjados	HA-25/P/20/1a	Estadístico	γ_{m1} = 1,50	1,4/1,1
ACERO	Toda la obra	S500 S	Normal	γ_{m2} = 1,25	1,3/1,1

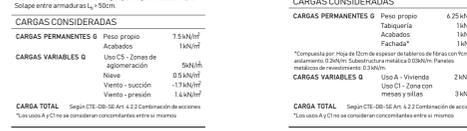
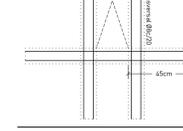
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - HORMIGÓN	TIPO DE HORMIGÓN	TIPO	Tam. máx.	CEMENTO	AGUAS EN CONO ABRAHMS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECIPIENTO
HA-25/P/20/1a	Machacado	20mm	CEM (II)-M 42.5	3-5 cm	≥ 25 N/mm ²	30 mm	35 mm
HA-30/P/20/1a-2a	Machacado	20mm	CEM (II)-M 42.5	3-5 cm	≥ 30 N/mm ²	40 mm	50 mm

Hormigón HA-30/P/20/1a-2a en todos los elementos de cimentación y muros.
Hormigón HA-25/P/20/1a en el resto de elementos de hormigón armado de la obra.
Para HA-30: Máxima relación agua/cemento 0,50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 kg/m³.
Para HA-25: Máxima relación agua/cemento 0,45. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 kg/m³.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO

DESIGNACIÓN	Límite elástico f _y	Carga unitaria de tracción f _t	Alargamiento de rotura A _g	Alargamiento bajo carga máxima A _u	Acero en barra	Acero en rollo	Relación k ₁ /k ₂
S500 S	≥ 500 N/mm ²	≥ 500 N/mm ²	≥ 12%	≥ 5%	≥ 7.5%	≥ 1,05	

El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

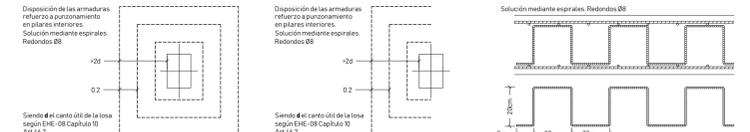


DETALLE - ARRANQUE M.F.H.

DETALLE - LOSA HA 30cm

DETALLE - LOSA HA 25cm

DETALLE - ARMADURA DE REFUERZO A PUNZONAMIENTO



DETALLE - VIGA



DETALLE - LOSA HA 30cm

DETALLE - LOSA HA 25cm

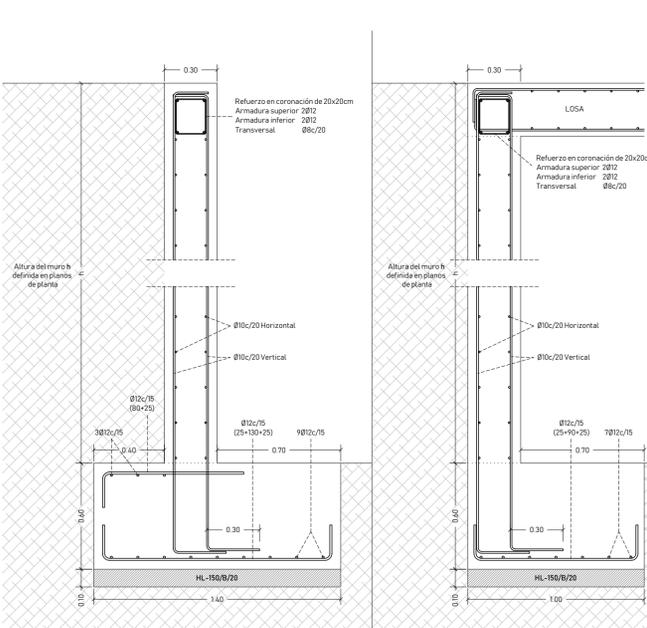


DETALLE - VIGA

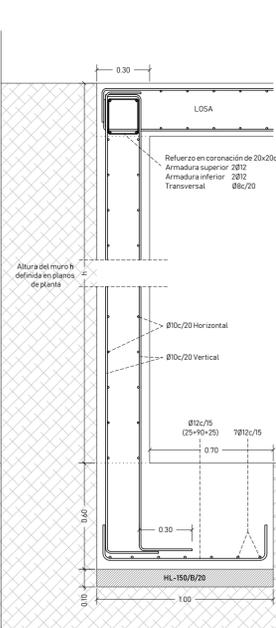
DETALLE - MUROS

Muro de hormigón armado HA-30/P/20/IIa-Ga

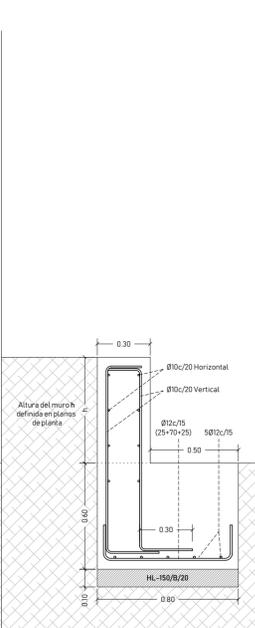
MURO TIPO M1



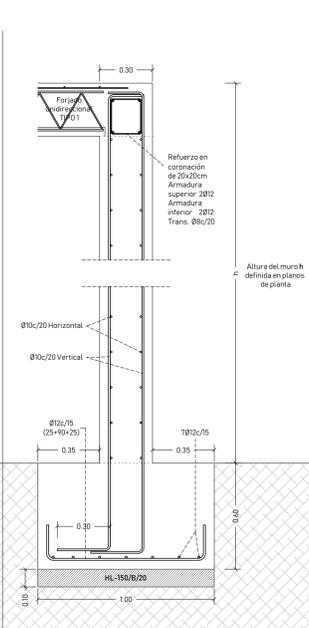
MURO TIPO M2



MURO TIPO M3

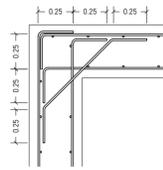


MURO TIPO M4



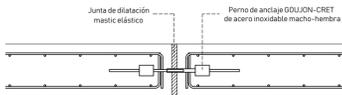
DETALLE - ENCUENTRO ENTRE MUROS

PLANTA - ENCUENTRO EN ESQUINA



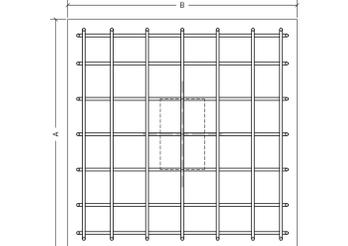
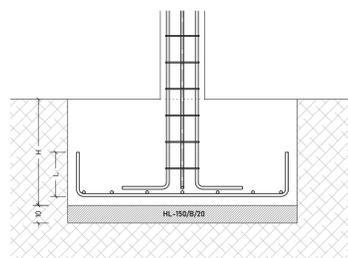
DETALLE - JUNTA DILATACIÓN HORMIGÓN

Junta de dilatación con pasadores deslizantes GOUJON-CRET de acero inoxidable.



DETALLE - ZAPATA AISLADA TIPO

PILARES	Largo A	Ancho B	Canto H	Armado	L
P20, P24, P35, P41	100 cm	100 cm	60 cm	#10c/15	25 cm
P5, P6, P18, P19, P22, P23, P28, P29, P31, P32, P33, P34, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P69, P70, P71, P72, P73, P74, P75, P76, P77, P78, P79, P80, P81, P82, P83, P84, P85, P86, P87, P88, P89, P90, P91, P92, P93, P94, P95, P96, P97, P98, P99, P100	130 cm	130 cm	60 cm	#10c/20	30 cm
P44, P51	180 cm	180 cm	60 cm	#10c/16/78	30 cm



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - ACERO ESTRUCTURAL

Tipo de Acero	Según CTE: DB-SI-Anta 4	S275JR
Límite elástico f _y	16mm (Espesor)	275 N/mm ²
	16mm +1 +40mm	265 N/mm ²
	40mm +1 +43mm	255 N/mm ²
Tensión de rotura R _m		410 N/mm ²
Módulo de elasticidad E		210000 N/mm ²
Módulo de rigidez D		60000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson		0.3
Coefficiente de dilatación térmica	1.2x10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹	
Densidad		7850 kg/m ³

Clase de exposición ambiental	C3 Media - Atmosferas urbanas e industriales con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.
Según EAE: Tabla B.2.2 a	

Protección frente al fuego: Pintura intumescente de base al agua con acabado mate color gris RAL 7004. Según CTE: DB-SI 1.1 Tabla 1. Capa de imprimación espesor mínimo 90-100 µm. Resistencia al fuego R90. Según CTE: DB-SI 1 la resistencia al fuego en zonas de vivienda sobre rasante es de R90, pero como el edificio presenta zonas de pública concurrencia, entre viviendas se exige para todo el conjunto el valor especificado para estos casos siendo R90.

LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE

ARMADURA	POSICIÓN I	POSICIÓN II
B500 S	B500 S	B500 S
Ø10	35 cm	50 cm
Ø12	45 cm	60 cm
Ø16	60 cm	80 cm
Ø20	85 cm	120 cm
Ø25	135 cm	180 cm

ARMADURA	POSICIÓN I	POSICIÓN II
B500 S	B500 S	B500 S
Ø10	25 cm	35 cm
Ø12	30 cm	45 cm
Ø16	40 cm	60 cm
Ø20	60 cm	85 cm
Ø25	95 cm	135 cm

BARRAS EN POSICIÓN II DE ADHERENCIA BUENA
- Barras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90°.
- Aquellas situadas en la mitad interior de la sección o a una distancia >30cm de la cara superior.

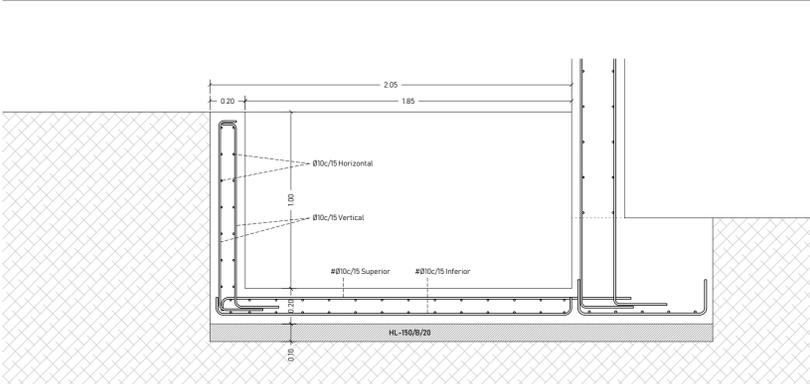
BARRAS EN POSICIÓN II DE ADHERENCIA DEFICIENTE
- Todas las barras no incluidas en el apartado anterior.
- Las dimensiones señaladas en las tablas serán reducidas para el caso de hormigones de f_{cd} ≤ 25 N/mm². Si f_{cd} > 25 N/mm² se podrán reducir las longitudes según el Art. 66 de la EHE-08.

DESIGNACIÓN	Límite elástico f _y	Carga unitaria de rotura f _{td}	Alargamiento de rotura ε _{yk}	Alargamiento bajo carga máxima ε _{yk,max}	Relación L _{yk} /d
B500 S	≥ 500 N/mm ²	≥ 550 N/mm ²	≥ 12%	≥ 5%	≥ 105

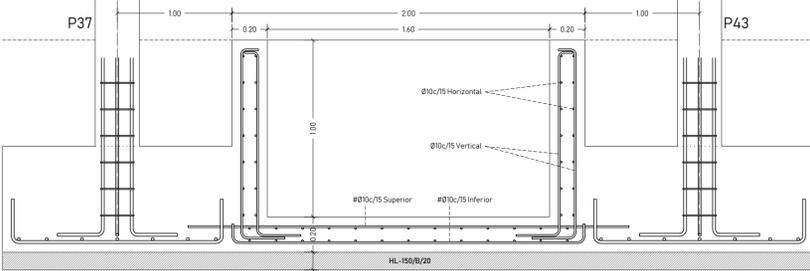
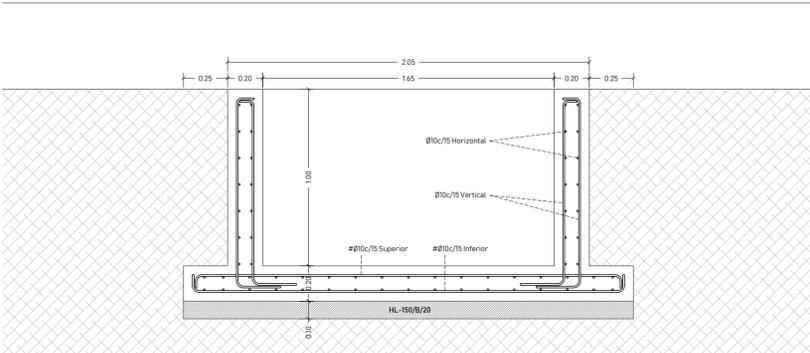
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

DETALLE - FOSO DE ASCENSOR

DETALLE_01

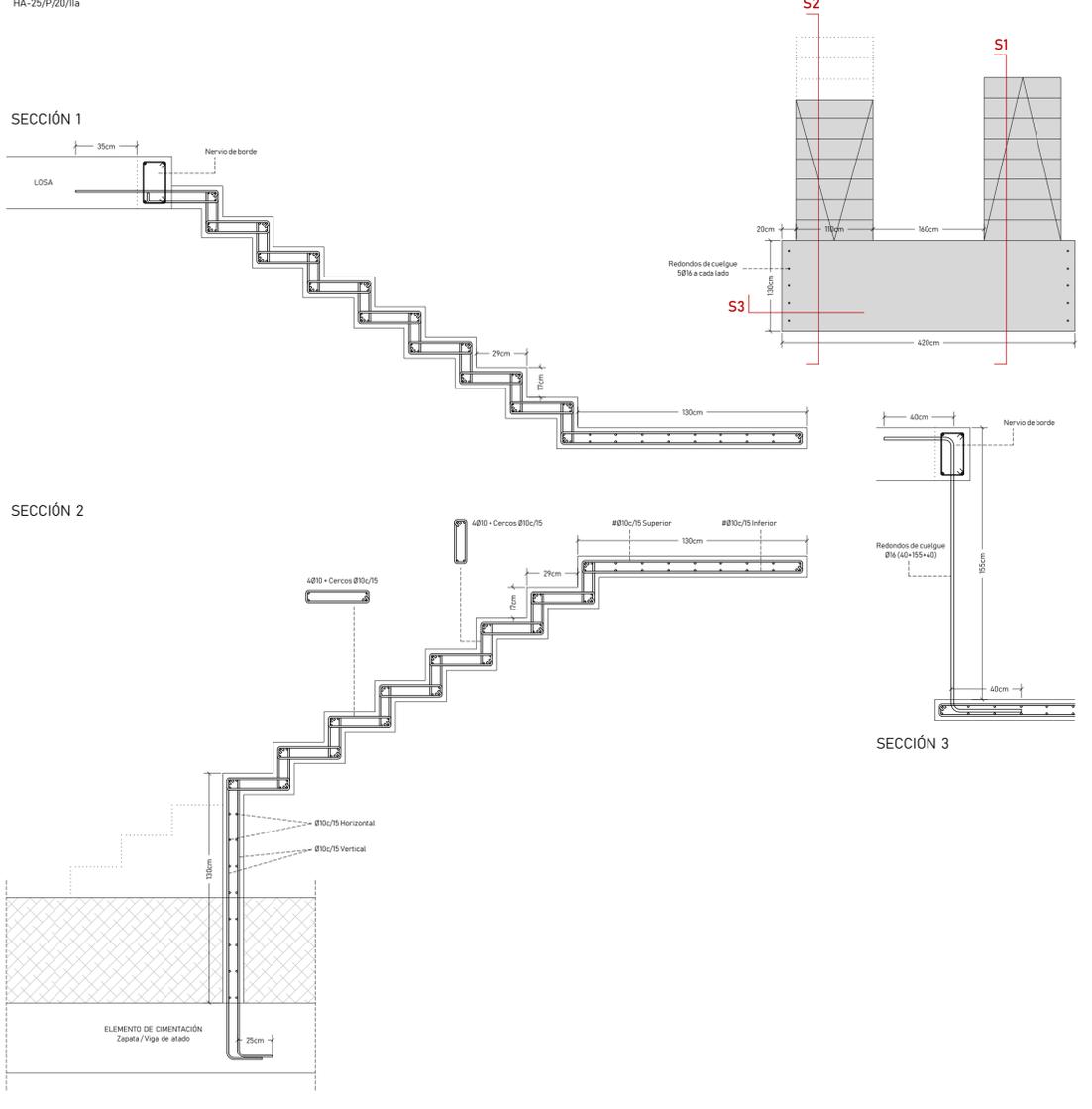


DETALLE_02



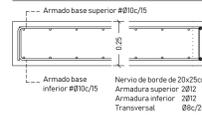
DETALLE_03 - LOSA DE ESCALERA

LOSA quebrada de escalera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa



DETALLE - LOSA HA 25cm

SECCIÓN TIPO



CARGAS CONSIDERADAS

CARGAS PERMANENTES G	Peso propio	6.25 kN/m ²
	Talavera	1 kN/m ²
	Acabados	1 kN/m ²
	Fachada*	1 kN/m ²

*Compartido por faja de 1.0m de ancho superior del elemento. Se toma con forma de asiento 0.2x0.1m. Subestructura metálica 0.03kN/m. Pavimento metálico de resaca 0.1 kN/m².
CARGAS VARIABLES Q
Uso A - Vivienda 2 kN/m²
Uso D1 - Zona con mesas y sillón 3 kN/m²

CARGA TOTAL Según CTE: DB-SE Art. 4.2.2 Combinación de acciones
*Los usos A y D1 no se consideran concurrentes entre sí mismo.

CUADRO DE PILARES

	P1, P3, P4, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P17, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P31, P32, P33, P34, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P50, P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P69, P70, P71, P72, P73, P74, P75, P76, P77, P78, P79, P80, P81, P82, P83, P84, P85, P86, P87, P88, P89, P90, P91, P92, P93, P94, P95, P96, P97, P98, P99, P100	P6, P9, P22, P23, P28, P29, P31, P32, P37, P38, P43, P43, P47, P48, P49, P52	P48, P49, P71, P72, P75, P78	P47, P52, P49, P70, P75, P78	P44, P51	P20, P26, P35	P18, P19, P34, P35, P33, P34, P39, P40, P41	Transecto T1, T2, T3, T4	P1, P5, P6, P12, P11, P5, P8, P11*	P4, P7, P4, P7*
CUBIERTA Viviendas unifamiliares									Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8
CUBIERTA +4.20m (PLANTA 2 - Viviendas unifamiliares)	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl cuadrado armado 200.10	Perfíl cuadrado armado 200.10	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 80.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8
PLANTA 1 +3.10m	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl cuadrado armado 200.10	Perfíl cuadrado armado 200.10	Perfíl cuadrado armado 200.10	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 80.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8	Perfíl tubular cuadrado 180.8
PLANTA BAJA +0.00m	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO
SÓTANO -3.50m	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO
CIMENTACIÓN	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO	MURO

SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de budo igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los giros. El material constituyente principal de la estructura es el acero por su elasticidad y este tipo de sistemas con gran capacidad por que conforma una gran estructura en contacto con el terreno y se ejecuta en hormigón. Cimentación la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

En el caso de las zonas cuadradas del edificio, donde se encuentra el equipamiento, los budo aumentan a una dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que su luz se maneja. Para las viviendas unifamiliares entre medianeras se aplicó el mismo tipo de disposición de plantas y el mismo. A la altura entre forjados de 3.00m.

El sistema estructural se resuelve mediante un forjado unidireccional de chapa metálica pliegada y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado peridico y que queda visto en las estancias viviendas. La chapa se apoye y se suelda a las vigas. Este se resuelve como perfilado armado con acero en los bordes de la misma y con nervios de 30cm de modo que se genere un ritmo interior relacionado con el módulo base al ser 1.50 de esta. El forjado se arma con rebandos en celosía tal y como se describe en los planos y su luz máxima es de 4 metros. La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormigón armado. Las zonas en que no hay sótano, pero en las que la planta baja no está a cota con el terreno, se resuelve mediante un forjado unidireccional de cerchas que permite la ejecución de forjados sanitarios y las zonas a cota con el terreno se resuelve mediante una solera con sistema tipo viga.

DETALLE - FORJADO UNIDIRECCIONAL TIPO 2

SECCIÓN TIPO

SECCIÓN TRANSVERSAL
Malla de acero de compresión #8x40/20



SECCIÓN LONGITUDINAL



ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - HORMIGÓN

TIPO DE HORMIGÓN	ARDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CINTO ARMAS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/20/10a	Machacado	20mm	CEM I 50-M 42.5	3-5 cm	30 mm
HA-30/P/20/10a	Machacado	20mm	CEM I 50-M 42.5	3-5 cm	30 mm

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO

DESIGNACIÓN	Límite elástico f_y	Carga unitaria de rotura f_t	Alargamiento de rotura ϵ_r	Alargamiento bajo carga máxima ϵ_{cu}	Relación f_t/f_y
B 500 S	≥ 500 N/mm ²	≥ 550 N/mm ²	$\geq 12\%$	$\geq 5\%$	$\geq 7.5\%$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - ACERO ESTRUCTURAL

Tipo de Acero	Según CTE-DB-A-Ten-A-1	S275JR
Límite elástico f_y	360mm + 10espesor	275 N/mm ²
Tensión de rotura f_t	360mm + 1.43mm	295 N/mm ²

CARGAS CONSIDERADAS

Clase de exposición ambiental: Clase II
Según ENE Tabla 8.2.2 a

CARGAS VARIABLES

Uso A - Vivienda: 2 kN/m²
Uso C1 - Zona con tránsito y/o almacenamiento: 5 kN/m²

CARGA TOTAL

Según CTE-DB-A-Ten-A-2.2 Dimensionamiento acciones

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - ACERO - SISTEMAS DE UNIONES

Uniones atornilladas (Borntillos, tuercas y arandelas)	Clase	B 8
Según CTE-DB-A-Ten-A-3.2		

UNIONES SOLDADAS

Soldadura manual con electrodo recubierto
Espesor de garganta: 3mm, 4.5mm, 5.5mm

Coefficiente parcial de seguridad

1.05

DEFINICIÓN DE PERFILES

SOPORTES

PILARES



VIGAS



VIGAS ARMADAS



CUADRO DE PILARES

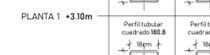
PI 1	PI 2	PI 3	PI 4	PI 5	PI 6	PI 7	PI 8	PI 9	PI 10	PI 11	PI 12	PI 13	PI 14	PI 15	PI 16	PI 17	PI 18	PI 19	PI 20	

CUBIERTA

Viviendas unifamiliares



CUBIERTA +6.20m



PLANTA 1 +3.10m



PLANTA +0.00m



SÓTANO -3.50m



CIMENTACIÓN



PLANTA PRIMERA



DET_04



PLANTA PRIMERA

Viviendas en Santiago de Compostela | Taller A

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE-08

MATERIAL	LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA
HORMIGÓN	Forjados	HA-25/P/20/10a	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	16.67 N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1.15$	434.78 N/mm ²

EJECUCIÓN	Permanencia	Variable	Normal	Normal	COEFICIENTE DE SEGURIDAD para E.L.U.	
					Efecto Desfavorable	Efecto Favorable
Permanente de valor no constante	Normal	$\gamma_{d1}=1.35$	$\gamma_{d2}=1.00$	$\gamma_{d3}=1.00$	$\gamma_{d4}=1.00$	$\gamma_{d5}=1.00$
	Normal	$\gamma_{d1}=1.00$	$\gamma_{d2}=1.00$	$\gamma_{d3}=1.00$	$\gamma_{d4}=1.00$	$\gamma_{d5}=1.00$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - HORMIGÓN

TIPO DE HORMIGÓN	ARDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CINTO ARMAS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO
HA-25/P/20/10a	Machacado	20mm	CEM I 50-M 42.5	3-5 cm	30 mm
HA-30/P/20/10a	Machacado	20mm	CEM I 50-M 42.5	3-5 cm	30 mm

Hormigón HA-30/P/20/10a-En todos los elementos de cimentación y muros.
Hormigón HA-25/P/20/10a en el resto de elementos de hormigón armado de la obra.
Para HA-30: Máxima relación agua/cemento: 0.50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 kg/m³.
Para HA-25: Máxima relación agua/cemento: 0.60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 kg/m³.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO

DESIGNACIÓN	Límite elástico f_y	Carga unitaria de rotura f_t	Alargamiento de rotura ϵ_r	Alargamiento bajo carga máxima ϵ_{cu}	Relación f_t/f_y
B 500 S	≥ 500 N/mm ²	≥ 550 N/mm ²	$\geq 12\%$	$\geq 5\%$	$\geq 7.5\%$

El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - ACERO ESTRUCTURAL

Tipo de Acero	Según CTE-DB-A-Ten-A-1	S275JR
Límite elástico f_y	360mm + 10espesor	275 N/mm ²
Tensión de rotura f_t	360mm + 1.43mm	295 N/mm ²

Tensión de rotura f_t

430 N/mm²

Módulo de elasticidad E

210000 N/mm²

Módulo de rigidez G

81000 N/mm²

Coefficiente de Poisson ν

0.3

Coefficiente de dilatación térmica α

12x10⁻⁶ (°C)⁻¹

Densidad

7850 kg/m³

DURABILIDAD

Clase de exposición ambiental: Clase II
Según ENE Tabla 8.2.2 a

Tipos de protección

Planta de poliuretano de dos componentes. Espesor de impermeación (mín. 100 µm) y capa de acabado (mín. 50 µm). Durabilidad a H: más de 15 años.

Protección frente al agua

Planta impermeable de base al agua con acabado metal color gris RAL 7004. Capa de impermeación superior mínimo de 100 µm. Resistencia al fuego R90.

Según CTE-DB-Sic-A-1

Según CTE-DB-Sic-A-2

Según CTE-DB-Sic-A-3

Según CTE-DB-Sic-A-4

Según CTE-DB-Sic-A-5

Según CTE-DB-Sic-A-6

Según CTE-DB-Sic-A-7

Según CTE-DB-Sic-A-8

Según CTE-DB-Sic-A-9

Según CTE-DB-Sic-A-10

Según CTE-DB-Sic-A-11

Según CTE-DB-Sic-A-12

Según CTE-DB-Sic-A-13

Según CTE-DB-Sic-A-14

Según CTE-DB-Sic-A-15

Según CTE-DB-Sic-A-16

Según CTE-DB-Sic-A-17

Según CTE-DB-Sic-A-18

Según CTE-DB-Sic-A-19

Según CTE-DB-Sic-A-20

Según CTE-DB-Sic-A-21

Según CTE-DB-Sic-A-22

Según CTE-DB-Sic-A-23

Según CTE-DB-Sic-A-24

Según CTE-DB-Sic-A-25

Según CTE-DB-Sic-A-26

Según CTE-DB-Sic-A-27

Según CTE-DB-Sic-A-28

Según CTE-DB-Sic-A-29

Según CTE-DB-Sic-A-30

Según CTE-DB-Sic-A-31

Según CTE-DB-Sic-A-32

Según CTE-DB-Sic-A-33

Según CTE-DB-Sic-A-34

Según CTE-DB-Sic-A-35

Según CTE-DB-Sic-A-36

Según CTE-DB-Sic-A-37

Según CTE-DB-Sic-A-38

Según CTE-DB-Sic-A-39

Según CTE-DB-Sic-A-40

Según CTE-DB-Sic-A-41

Según CTE-DB-Sic-A-42

Según CTE-DB-Sic-A-43

Según CTE-DB-Sic-A-44

Según CTE-DB-Sic-A-45

Según CTE-DB-Sic-A-46

Según CTE-DB-Sic-A-47

Según CTE-DB-Sic-A-48

Según CTE-DB-Sic-A-49

Según CTE-DB-Sic-A-50

Según CTE-DB-Sic-A-51

Según CTE-DB-Sic-A-52

Según CTE-DB-Sic-A-53

Según CTE-DB-Sic-A-54

Según CTE-DB-Sic-A-55

Según CTE-DB-Sic-A-56

Según CTE-DB-Sic-A-57

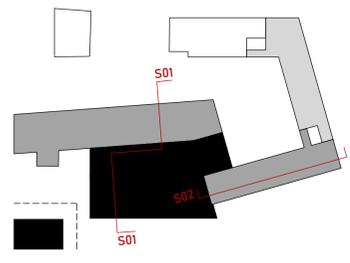
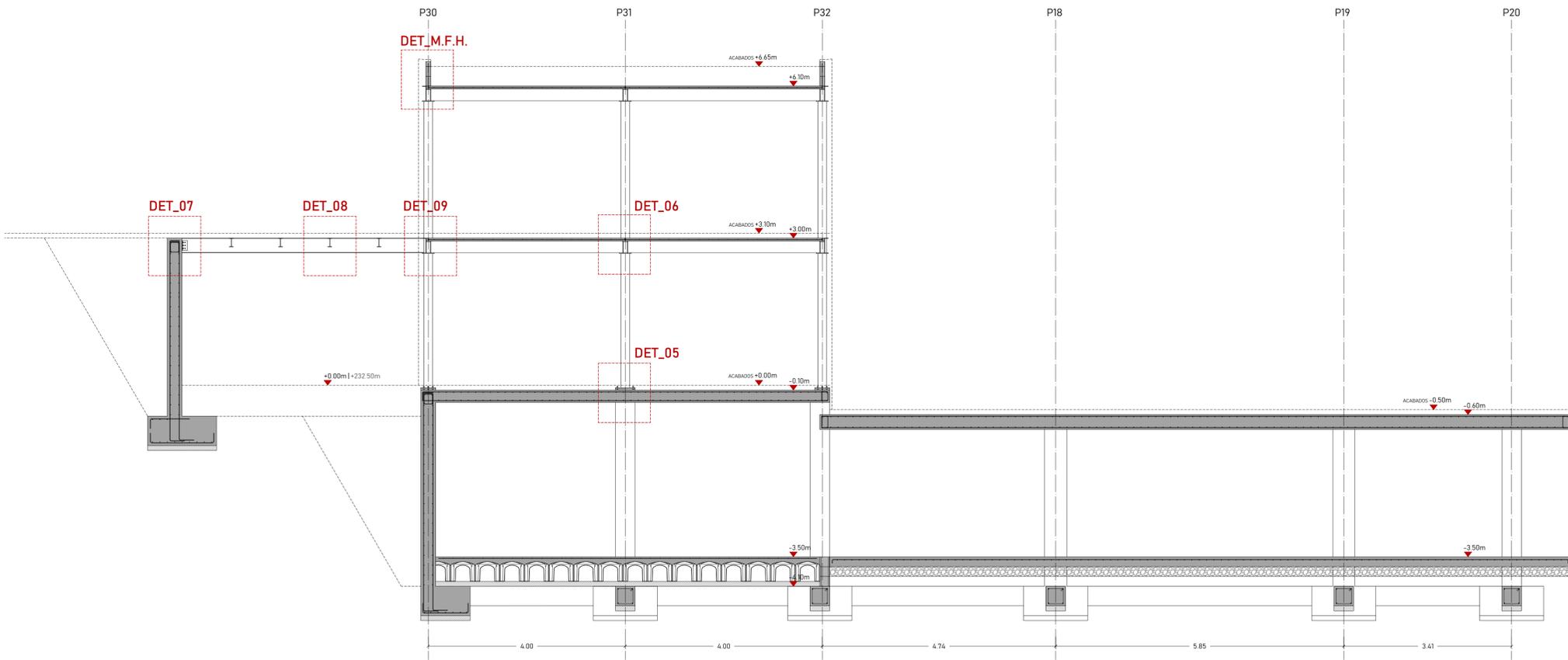
Según CTE-DB-Sic-A-58

Según CTE-DB-Sic-A-59

Según CTE-DB-Sic-A-60

Varela Vázquez, Marcos Edmundo
Cruis Andrade, Juan José
Redondo Porto, Alberto

TFM septiembre 2011



SISTEMA ESTRUCTURAL - DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base a los requerimientos proyectuales iniciales y a la adopción del módulo de 4 metros se plantea una estructura organizada en torno a una cuadrícula de lado igual al módulo base que se deforma en las esquinas para adaptarse a los giros. El material constructivo principal de la estructura es el acero por su elasticidad y este tipo de sistemas con gran regularidad por que confiere una imagen de ligereza. Por el contrario, los muros basados en contacto con los terrenos se ejecutan en hormón. Cimentación la cimentación que se plantea es de tipo superficial, con zapatas aisladas para pilares y zapatas corridas para los muros de contención de tierras y los muros de sótano y que conforman el apoyo de forjados sanitarios.

Estructura portante: sistema de pórticos peraltes a fachada sobre una red de pilares separados. Un entre sí en ambas direcciones, partiendo del módulo generador de la vivienda. En el caso de las zonas que abarcan del edificio, donde se encuentra del equipamiento, los techos aumentan a fin en la dirección perpendicular al sentido de trabajo de los forjados, por lo que se le va manteniendo. Para las viviendas unifamiliares entre medianeros se plantea un tipo de disposición de pilares de disposición en forma de forjados de 3.50m.

Entramado horizontal: Las plantas superiores se resuelven mediante un forjado unidireccional de chapa metálica pliegada y nervada a medida de acero galvanizado que se emplea como encofrado por debajo y que queda vista en las estancias viviendas. La Unión de apoyo y sueldos a las vigas, que se resuelven como perfiles armados con alfileres soldados en la unión y a los nervios de la misma y a los nervios de los muros de 50cm de modo que se genere un muro reforzado con un metal base al ser 180 de esta. El forjado se arma con rebandos en celosía tal y como se describe en los planos y su luz máxima es de 4 metros. La planta baja se resuelve mediante tres sistemas dependiendo de la relación de esta con el terreno: sobre las zonas de sótano se plantea un forjado bidireccional de losa de hormón armado. Las zonas en que no hay sótano, pero en las que la planta baja toca a cota con el terreno, se resuelve mediante un forjado unidireccional de semipavimentos de concreto que permite la ejecución de forjados sanitarios y a las zonas a cota con el terreno se resuelve mediante una losa con sistema tipo cantil.

DETALLE - FORJADO UNIDIRECCIONAL TIPO 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGÚN EHE-08				
MATERIAL	LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	Forjados	HA-25/P/20/1a	Estadístico	$\gamma_c = 1.50$
ACERO	Toda la obra	B500 S	Normal	$\gamma_s = 1.15$

TIPO DE ACCIÓN		NIVEL DE CONTROL	Efecto favorable	Efecto desfavorable
EJECUCIÓN	Permanente	Normal	$\gamma_{Ed} = 1.00$	$\gamma_{Ed} = 1.50$
	Permanente de valor no constante	Normal	$\gamma_{Ed} = 1.00$	$\gamma_{Ed} = 1.50$
	Variable	Normal	$\gamma_{Ed} = 1.00$	$\gamma_{Ed} = 1.50$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - HORMIGÓN

TIPO DE HORMIGÓN	ARDO A EMPLEAR	CEMENTO	ASIENTO EN CINGO ARMAS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO
TIPO	Clase	Tam máx.		Mínima	Normal
HA-25/P/20/1a	Machacado	20mm	CEM/II/A-M 42.5	≥ 25 N/mm ²	30 mm
HA-30/P/20/1a-2a	Machacado	20mm	CEM/II/A-M 42.5	≥ 30 N/mm ²	40 mm

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO

DESIGNACIÓN	Límite elástico f_y	Carga unitaria de rotura $f_{t,k}$	Alargamiento de rotura $\epsilon_{t,k}$	Alargamiento bajo carga máxima $\epsilon_{t,ult}$	Relación $\epsilon_{t,k}/\epsilon_{t,ult}$
B500 S	≥ 500 N/mm ²	≥ 550 N/mm ²	$\geq 12\%$	$\geq 5\%$	$\geq 7.5\%$

CARGAS CONSIDERADAS - Cubierta plana

CARGAS PERMANENTES G	Piso propio	4 kN/m ²
Tabiquería	1 kN/m ²	
Acabados	1 kN/m ²	
Fachada*	1 kN/m	

CARGAS VARIABLES Q

Uso A - Vivienda	2 kN/m ²
Zona con mesas y pilas <td>3 kN/m²</td>	3 kN/m ²

CARGAS PERMANENTES G

Piso propio	4 kN/m ²
Tabiquería <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Acabados <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Fachada* <td>1 kN/m</td>	1 kN/m

CARGAS VARIABLES Q

Uso A - Vivienda	2 kN/m ²
Zona con mesas y pilas <td>3 kN/m²</td>	3 kN/m ²

CARGAS PERMANENTES G

Piso propio	4 kN/m ²
Tabiquería <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Acabados <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Fachada* <td>1 kN/m</td>	1 kN/m

CARGAS VARIABLES Q

Uso A - Vivienda	2 kN/m ²
Zona con mesas y pilas <td>3 kN/m²</td>	3 kN/m ²

CARGAS PERMANENTES G

Piso propio	4 kN/m ²
Tabiquería <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Acabados <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Fachada* <td>1 kN/m</td>	1 kN/m

CARGAS VARIABLES Q

Uso A - Vivienda	2 kN/m ²
Zona con mesas y pilas <td>3 kN/m²</td>	3 kN/m ²

CARGAS PERMANENTES G

Piso propio	4 kN/m ²
Tabiquería <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Acabados <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Fachada* <td>1 kN/m</td>	1 kN/m

CARGAS VARIABLES Q

Uso A - Vivienda	2 kN/m ²
Zona con mesas y pilas <td>3 kN/m²</td>	3 kN/m ²

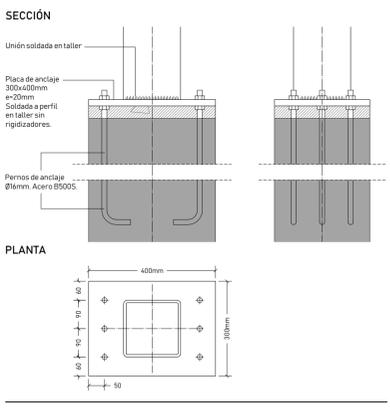
CARGAS PERMANENTES G

Piso propio	4 kN/m ²
Tabiquería <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Acabados <td>1 kN/m²</td>	1 kN/m ²
Fachada* <td>1 kN/m</td>	1 kN/m

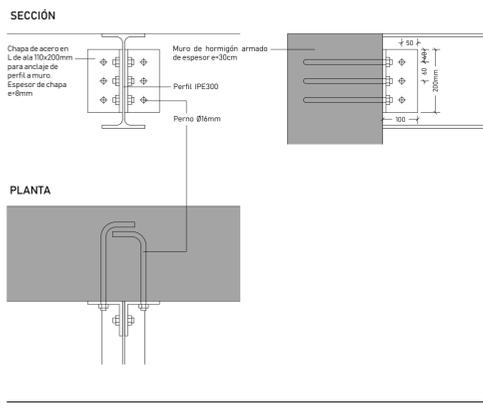
CARGAS VARIABLES Q

Uso A - Vivienda	2 kN/m ²
Zona con mesas y pilas <td>3 kN/m²</td>	3 kN/m ²

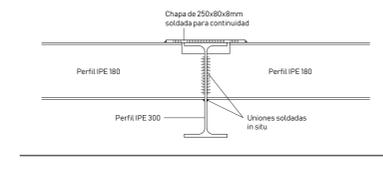
DETALLE_05 - ANCLAJE PILAR



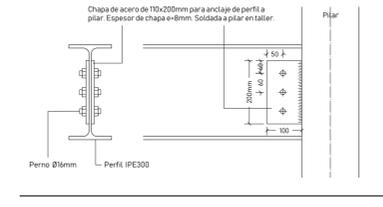
DETALLE_07 - ANCLAJE VIGA-MURO



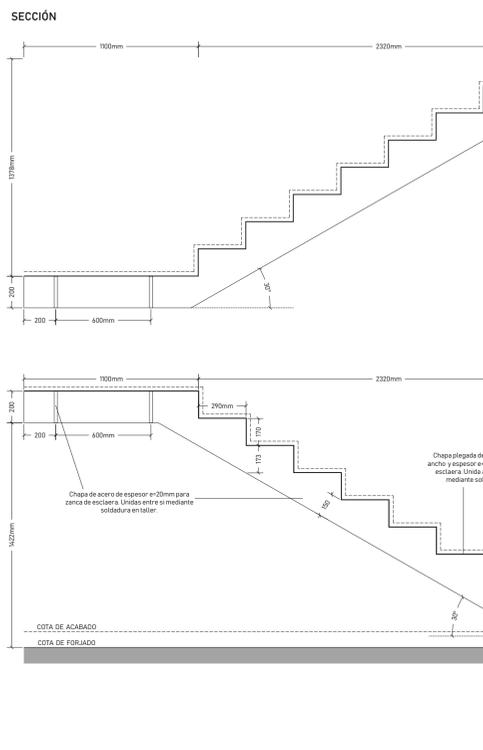
DETALLE_08 - UNIÓN PERFIL-PERFIL



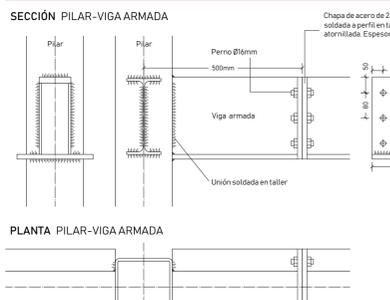
DETALLE_09 - UNIÓN PERFIL-PILAR



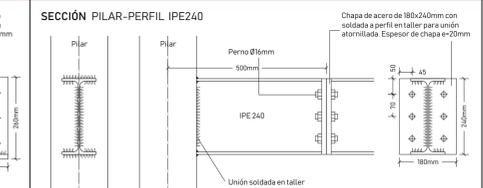
DETALLE_04 - ESCALERA METÁLICA



DETALLE_06 - UNIÓN VIGA-PILAR



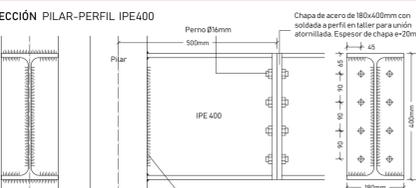
SECCIÓN PILAR-VIGA ARMADA



PLANTA PILAR-VIGA ARMADA



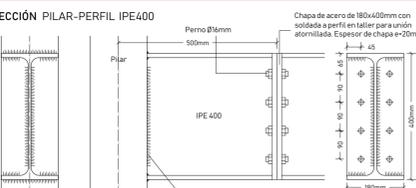
SECCIÓN PILAR-PERFIL IPE240



PLANTA PILAR-PERFIL IPE240



SECCIÓN PILAR-PERFIL IPE400



PLANTA PILAR-PERFIL IPE400



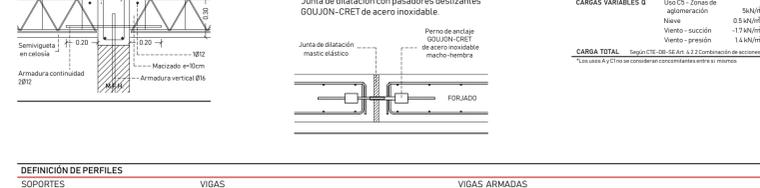
DETALLE - LOSA HA 25cm



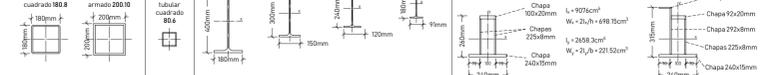
DETALLE - LOSA HA 30cm



DETALLE - CORONACIÓN M.F.H. Y APOYO DE FORJADO SANITARIO (TIPO 1)



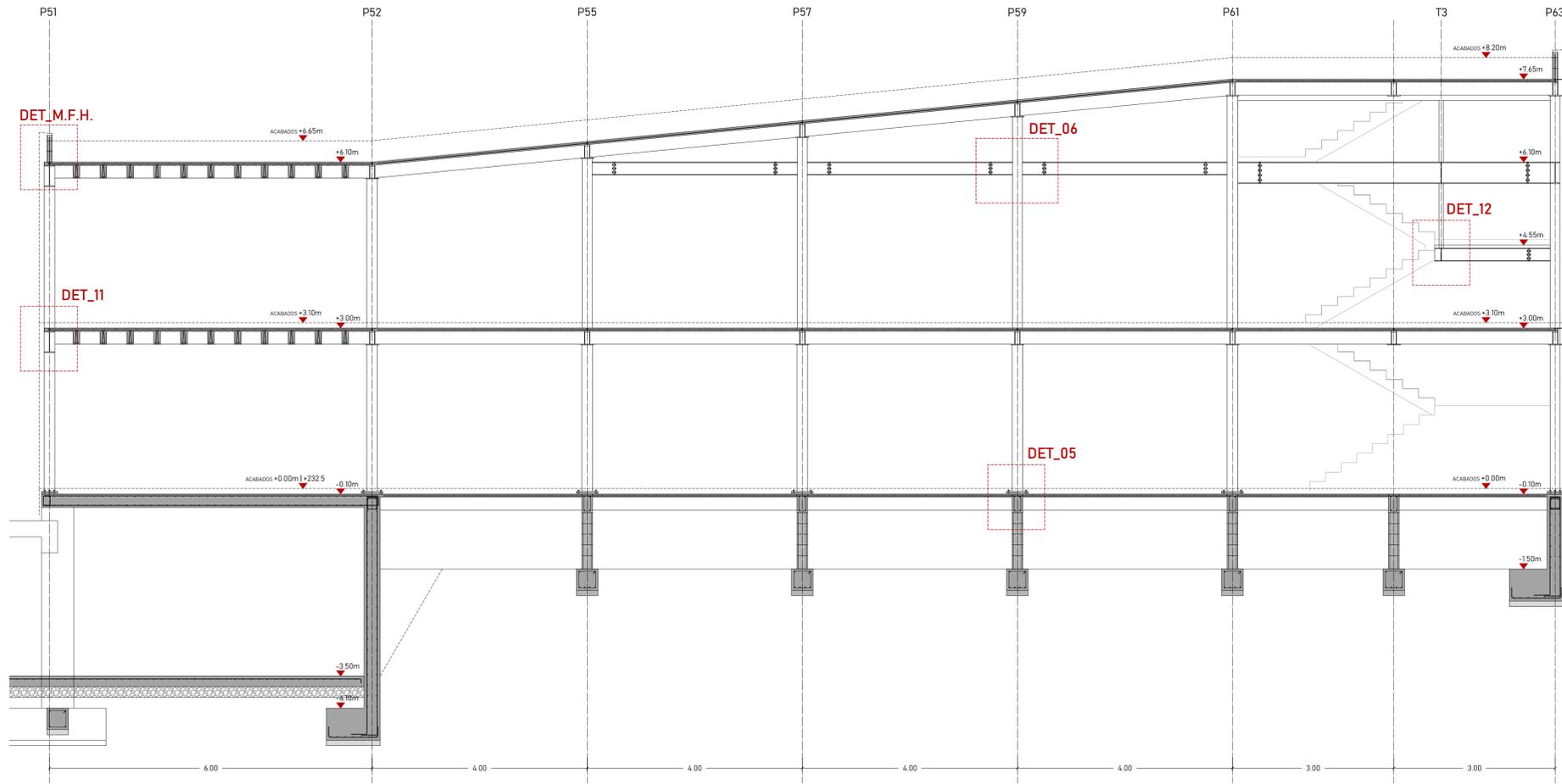
DETALLE - JUNTA DILATACIÓN HORMIGÓN



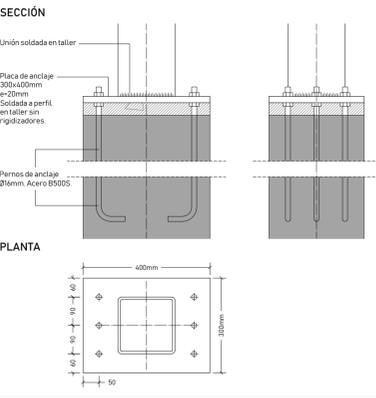
DEFINICIÓN DE PERFILES

PILARES	TIRANTES	VIGAS	VIGAS ARMADAS
Perf. IPE 180	Perf. IPE 180	Perf. IPE 300	Perf. IPE 240
Perf. IPE 300	Perf. IPE 240	Perf. IPE 240	Perf. IPE 180
Perf. IPE 240	Perf. IPE 180	Perf. IPE 180	Perf. IPE 180

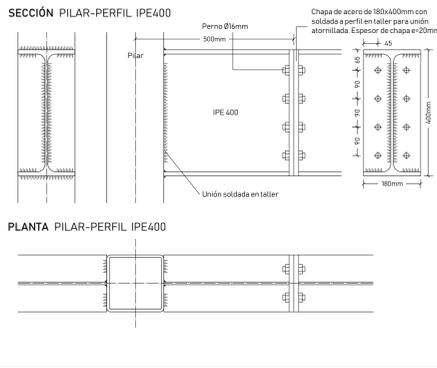
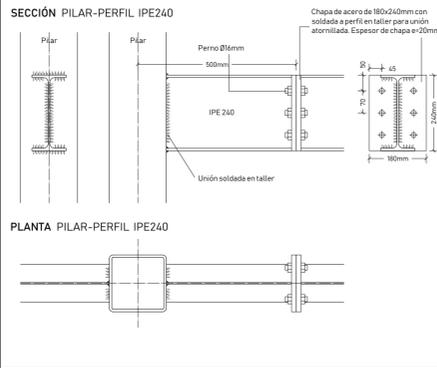
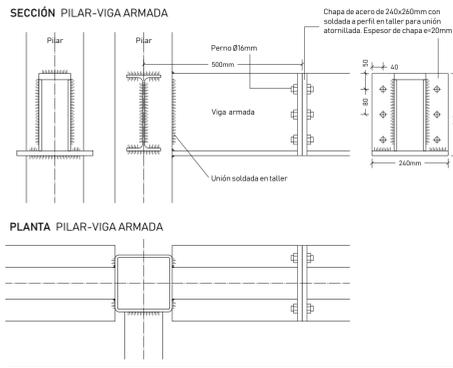
SECCIÓN 2



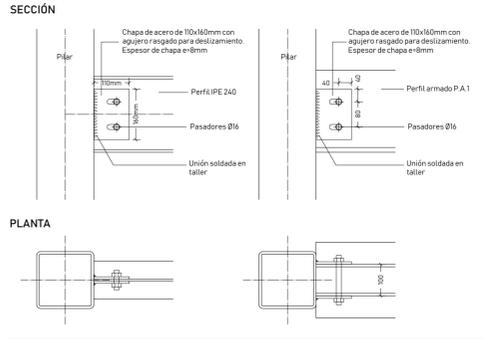
DETALLE_05 - ANCLAJE PILAR



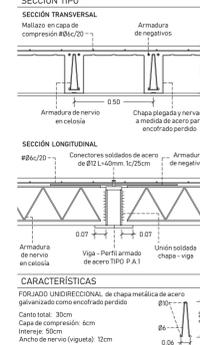
DETALLE_06 - UNIÓN VIGA-PILAR



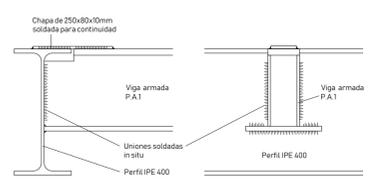
DETALLE_10 - JUNTA DE DILATACIÓN



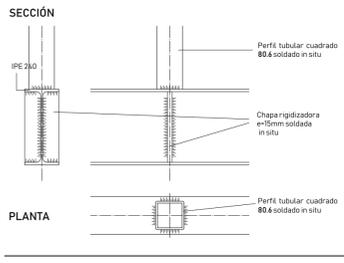
DETALLE - FORJADO UNIDIRECCIONAL TIPO 2



DETALLE_11 - UNIÓN VIGA ARMADA-PERFIL



DETALLE_12 - UNIÓN TIRANTE-PERFIL



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGÚN EHE-08

MATERIAL	LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	Forjados	HA-25/P/20/1a	Estadístico	$\gamma_c=1.50$
ACERO	Toda la obra	B500 S	Normal	$\gamma_s=1.15$

ELECCIÓN	Permanencia	Variable	NIVEL DE CONTROL		COEFICIENTE DE SEGURIDAD para E.L.U.	
			Normal	Variable	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Permanente de valor no constante	Normal	Normal	$\gamma_{p1}=1.00$	$\gamma_{p2}=1.00$	$\gamma_{p1}=1.50$	$\gamma_{p2}=1.50$
	Normal	Variable	$\gamma_{p1}=1.00$	$\gamma_{p2}=1.00$	$\gamma_{p1}=1.50$	$\gamma_{p2}=1.50$

TIPO DE HORMIGÓN	ARJO A EMPLEAR		CEMENTO	ASENTO EN CINTO ABRAS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA		RECURRIMIENTO	
	Clase	Tam. máx.			f_{ck}	f_{ctk}	Mínimo	Normal
HA-25/P/20/1a	Machacado	20mm	CEM I/A-42.5	3-5 cm	≥ 25 N/mm ²	30 mm	30 mm	
	Machacado	20mm	CEM I/A-42.5	3-5 cm	≥ 25 N/mm ²	40 mm	50 mm	

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - ACERO ESTRUCTURAL

DESIGNACIÓN	Límite elástico f_y	Carga unitaria de rotura f_{tk}	Alargamiento de rotura ϵ_{ts}	Alargamiento bajo carga máxima ϵ_{tm}	Acero en barra	Acero en rollo	Relación f_{tk}/f_y
B500 S	≥ 500 N/mm ²	≥ 550 N/mm ²	$\geq 12\%$	$\geq 5\%$	$\geq 7.5\%$	$\geq 7.5\%$	≥ 1.05

LONGITUDES DE SOLAPA SEGÚN POSICIÓN DE BARRAS

ARMADURA	POSICIÓN I	POSICIÓN II
B500 S	25 cm	35 cm
B70	35 cm	50 cm
B72	45 cm	65 cm
B75	45 cm	65 cm
B78	45 cm	65 cm
B82	45 cm	65 cm
B85	45 cm	65 cm
B92	45 cm	65 cm
B95	45 cm	65 cm

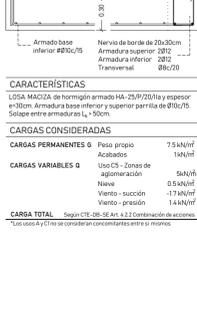
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - ACERO - SISTEMAS DE UNIÓN

SECCIÓN TIPO	CLASE	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA
Unión atornillada (torriones, tornillos y pernos)	Clase 8.8	800 N/mm ²
Uniones soldadas	Soldadura manual con electrodos recubiertos	235 N/mm ²
Uniones soldadas	Soldadura manual con electrodos recubiertos	235 N/mm ²
Uniones soldadas	Soldadura manual con electrodos recubiertos	235 N/mm ²

DETALLE - LOSA HA 25cm



DETALLE - LOSA HA 30cm



SOPORTES	VIGAS	VIGAS ARMADAS
Pilares Perfil tubular cuadrado armado 80x80 Perfil tubular cuadrado 80x80 Perfil cuadrado armado 200x200 Perfil cuadrado 200x200	Perfil IPE 400 Perfil IPE 300 Perfil IPE 240 Perfil IPE 180	Perfil armado en capó tipo P.A.2 Chapa 20x20mm Chapas 22x20mm Chapa 22x20mm Chapas 22x20mm Chapa 240x150mm