

PROYECTO DE EJECUCIÓN ESTRUCTURAL
GRUPO G | (PIME) | Junio 2022

Alumna: Estefanía Ferrer Mena
Profesora: Arianna Guardiola Villora

ÍNDICE

0. Definición del proyecto

1. Parámetros que caracterizan la ubicación del edificio

2. Definición de la campaña de prospección geotécnica

3. Definición de la estructura

4. Memoria de cargas

4.1. Acciones permanentes (G)

4.1.1. Distribución de acciones permanentes

4.2. Acciones variables (Q)

4.2.1. Sobrecarga de uso.

4.2.1.1. Reducción de sobrecargas.

4.2.2. Viento.

4.2.3. Acciones térmicas.

4.2.4. Carga de nieve.

4.3. Acciones accidentales. (A)

4.3.1. Sismo.

4.3.2. Incendio.

4.3.3. Impacto.

4.4. Resumen de hipótesis de carga.

5. Combinación de acciones; estados límite.

5.1. Coeficientes de seguridad.

5.2. Coeficientes de simultaneidad.

5.3. Comprobaciones de estados límite últimos (ELU).

5.4. Comprobaciones de estados límite de servicio (ELS).

6. Predimensionado

6.1. Definición material

6.2. Cálculo de secciones.

6.2.1. Soportes de hormigón armado.

6.2.2. Soportes metálicos.

6.2.3. Losas BubbleDeck.

6.2.4. Muros de hormigón armado.

6.3. Tipos de uniones y relajaciones.

6.4. Descripción del tipo de sustentación.

7. Limitaciones adoptadas y justificación del CTE.

8. Cálculo con Architrave

8.1. Modelizado de la estructura.

8.1.1. Modelo estructural.

8.1.2. Geometría de los elementos resistentes.

8.1.3. Acciones aplicadas debidas a cargas permanentes.

8.1.4. Acciones aplicadas debidas a cargas variables.

8.1.5. Acciones debidas al viento. (Aplicadas sobre áreas de reparto verticales)

8.2. Solicitaciones.

8.2.1. Barras.

8.2.2. Tensiones de membrana EF2D.

8.2.3. Flexión de placa EF2D.

8.2.4. Solicitaciones para dimensionar EF2D.

8.3. Estabilidad global.

8.3.1. Excentricidad de la carga

8.3.2. Equilibrio frente al vuelco.

8.4. Deformaciones.

8.4.1. Localización puntos de control.

8.4.2. Control de movimientos.

8.4.3. Desplazamientos muro de sótano, EF2D.

8.5. Muestreo aleatorio.

8.6. Armado de muros.

8.6.1. Ábacos.

8.7. Comprobación de la cimentación

9. Cálculo de la cimentación profunda. Pilotes

10. Acciones sísmicas

10.1. Información sísmica.

10.1.1. Aceleración sísmica básica.

10.1.2. Aceleración sísmica de cálculo.

10.1.3. Espectro de respuesta.

10.2. Creación de una nueva hipótesis

10.3. Muestreo aleatorio

11. Presupuesto y mediciones

11.1. Presupuesto y mediciones

11.2. Análisis y comparación del presupuesto.

12. Referencias

Anejo 1. Planos constructivos

Anejo 2. Fichas técnicas y tablas

A2.1 BubbleDeck

A2.2 Falso techo KINGSPAN

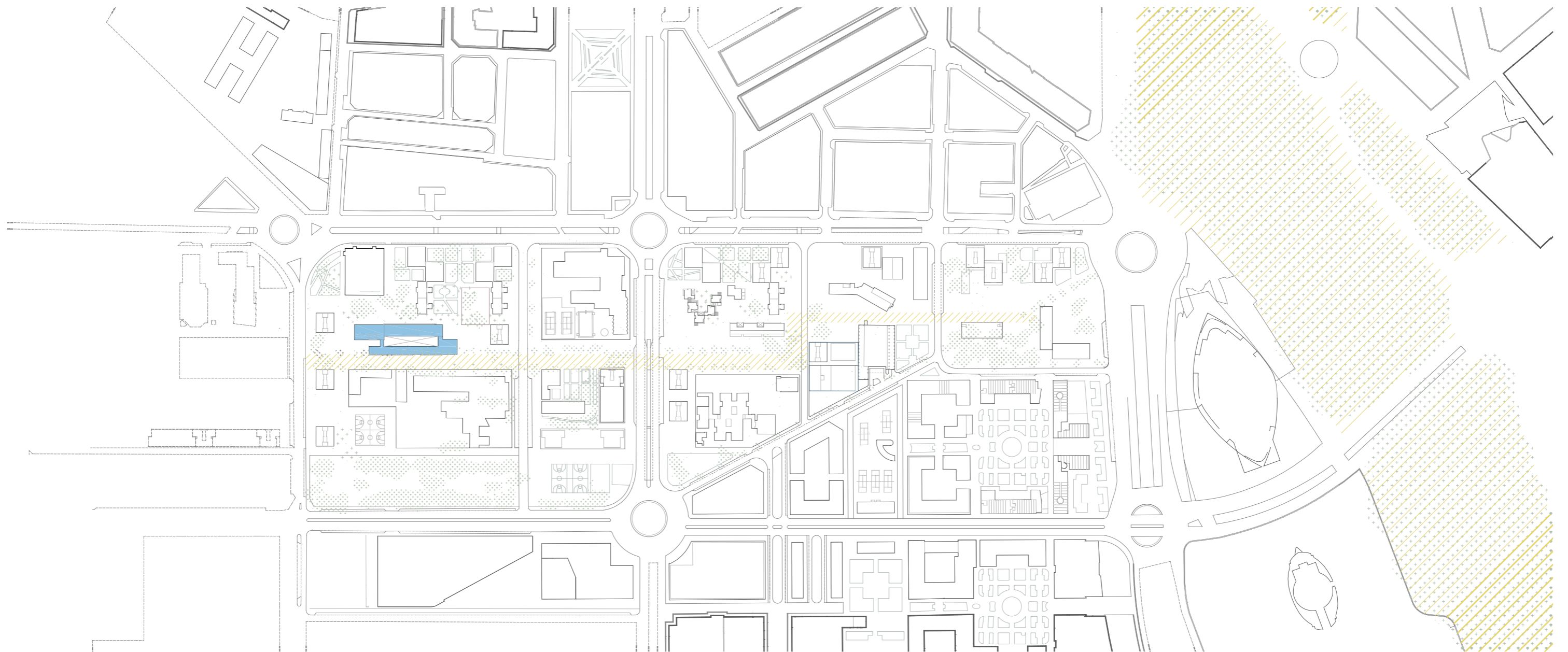
A2.3 Tablas. CT DB SE-AE

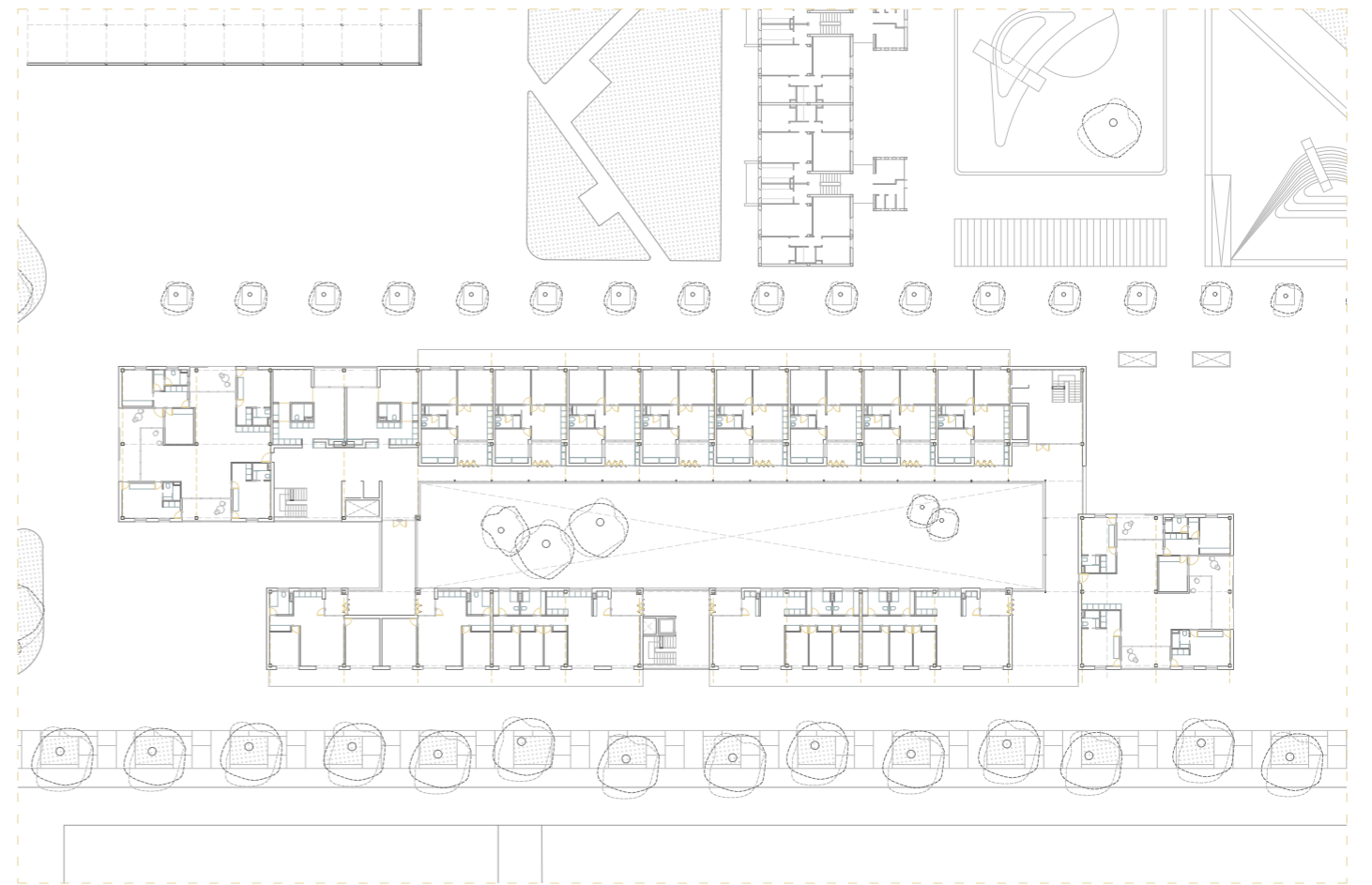
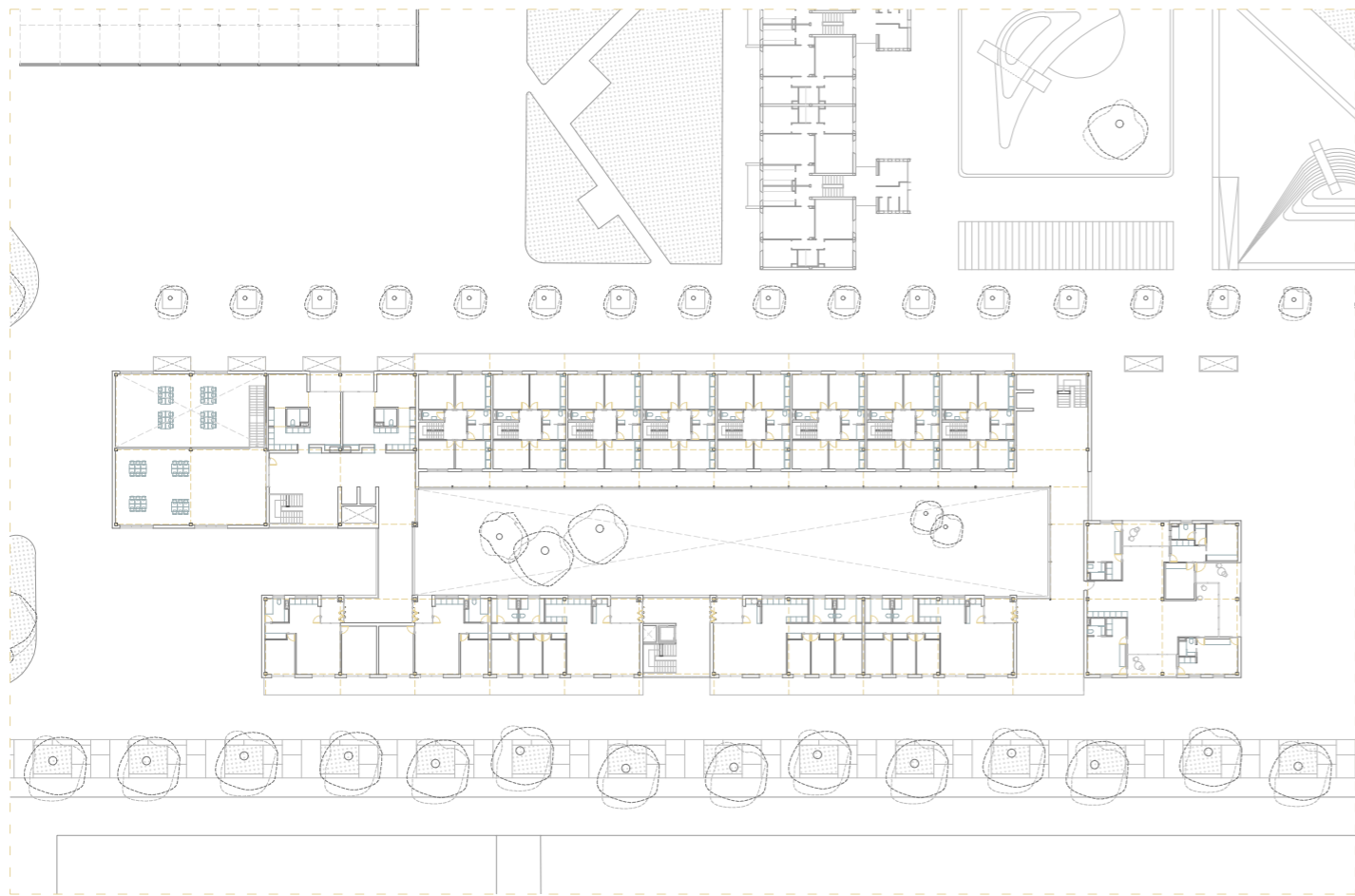
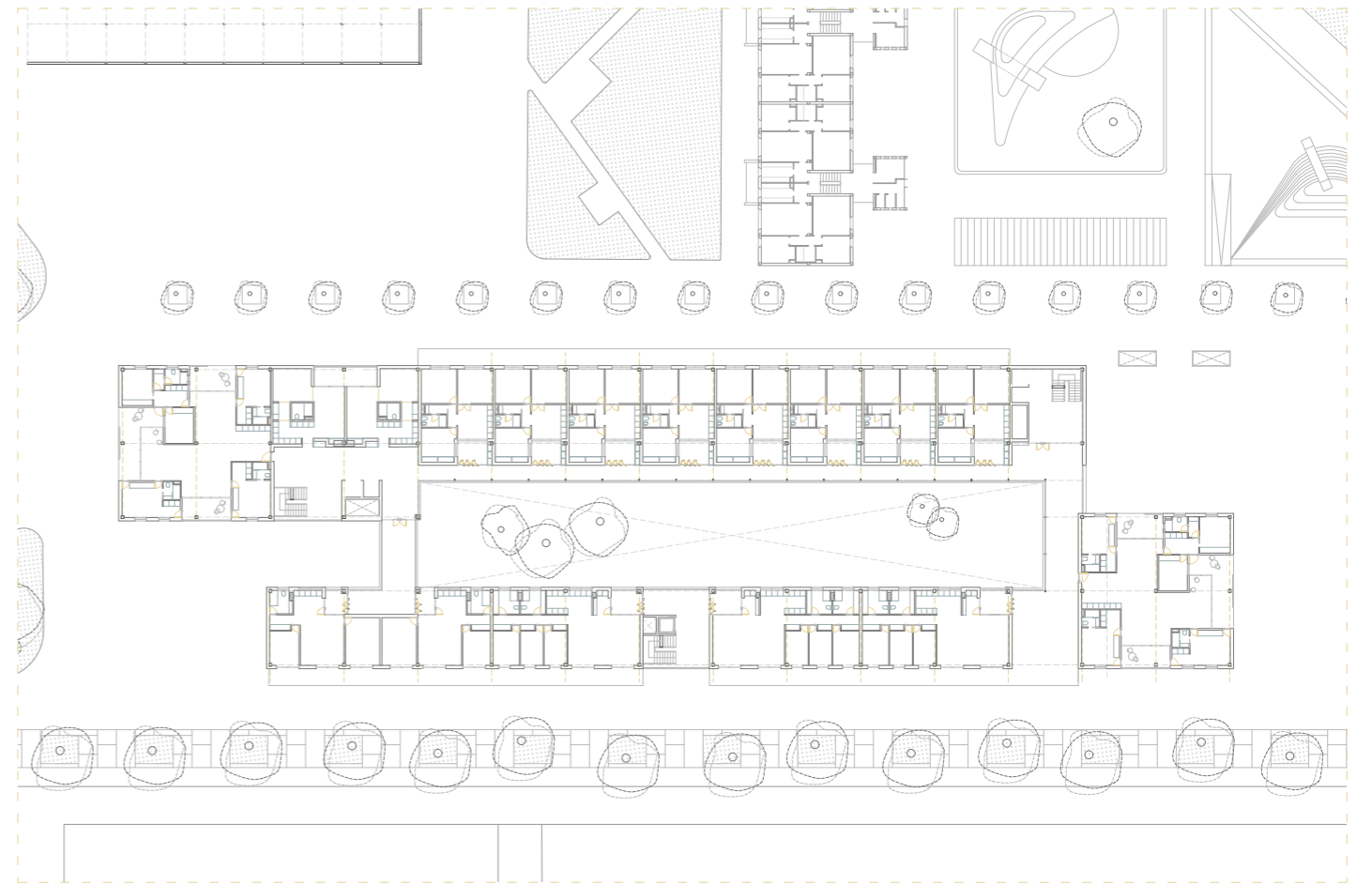
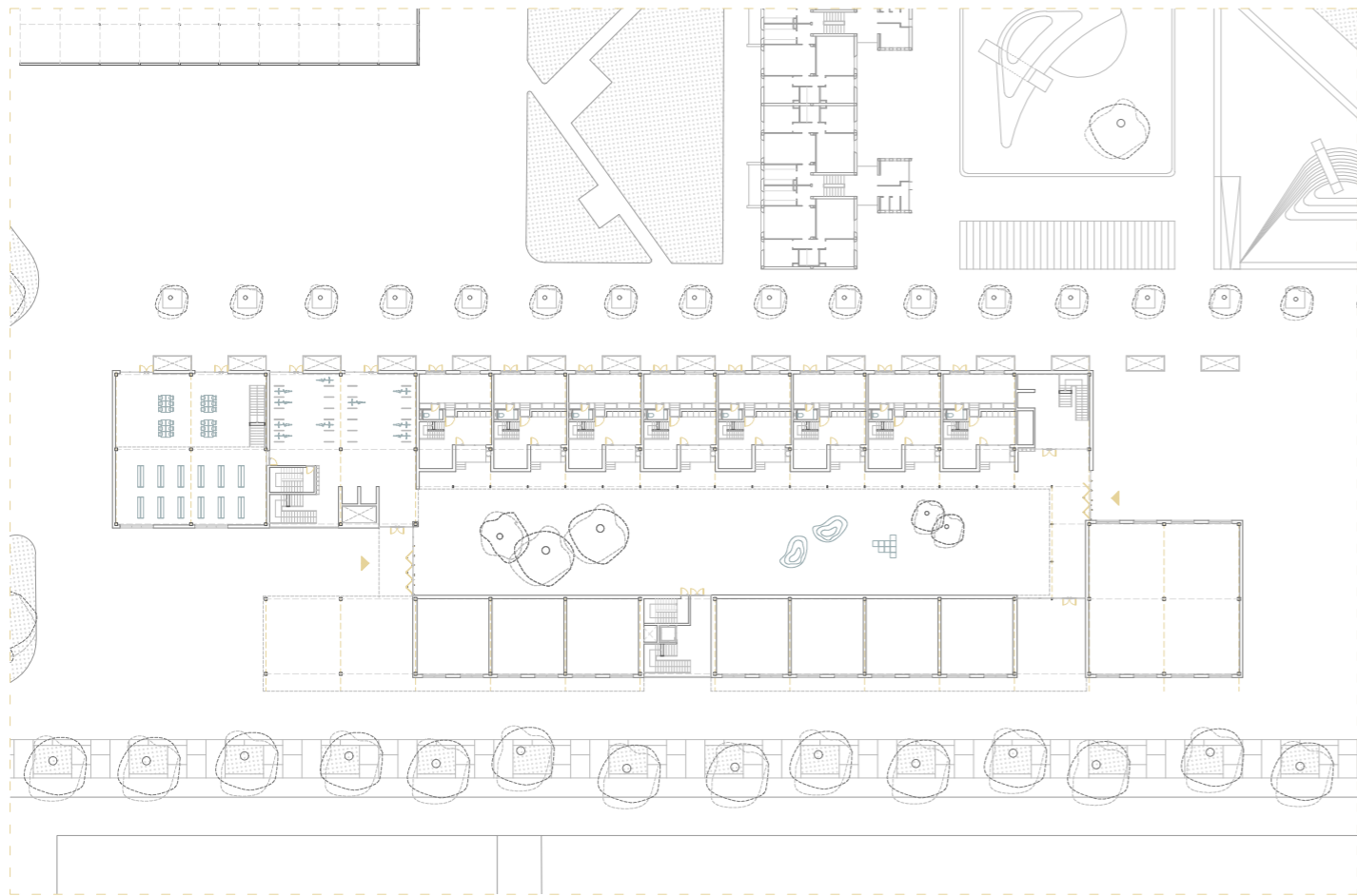
A2.4 Mapa de peligrosidad sísmica de España 2015 (en valores de aceleración)

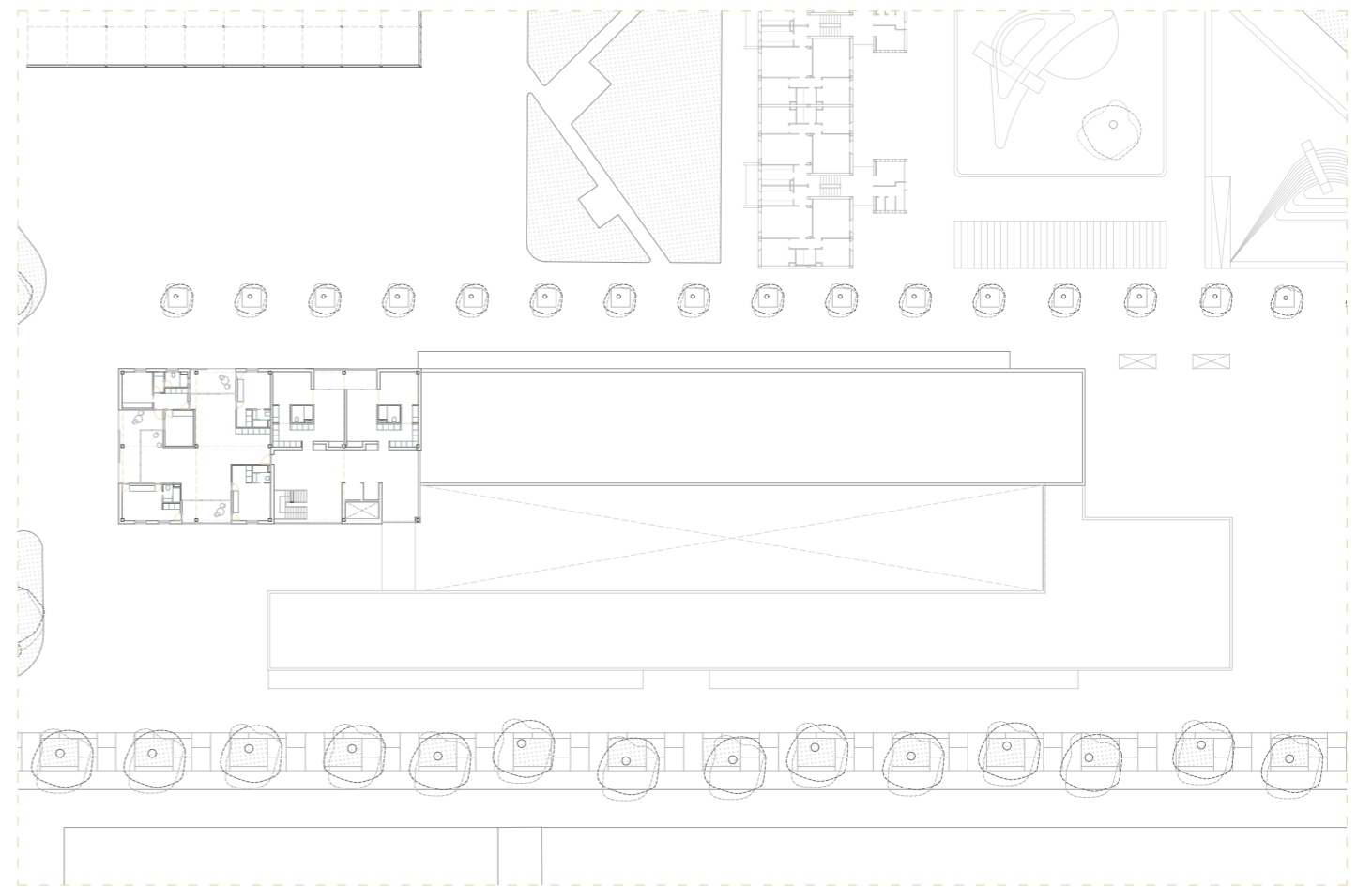
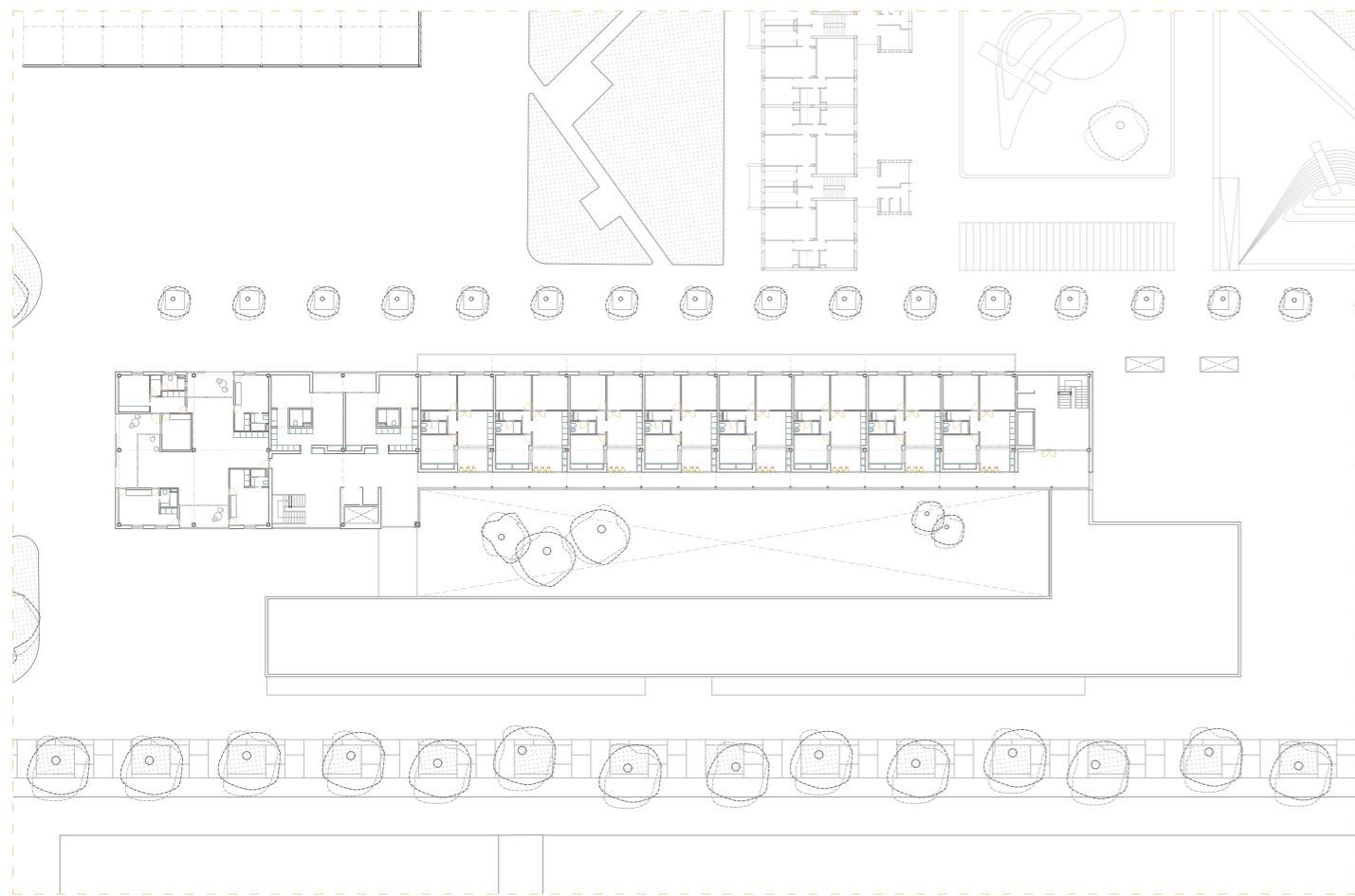
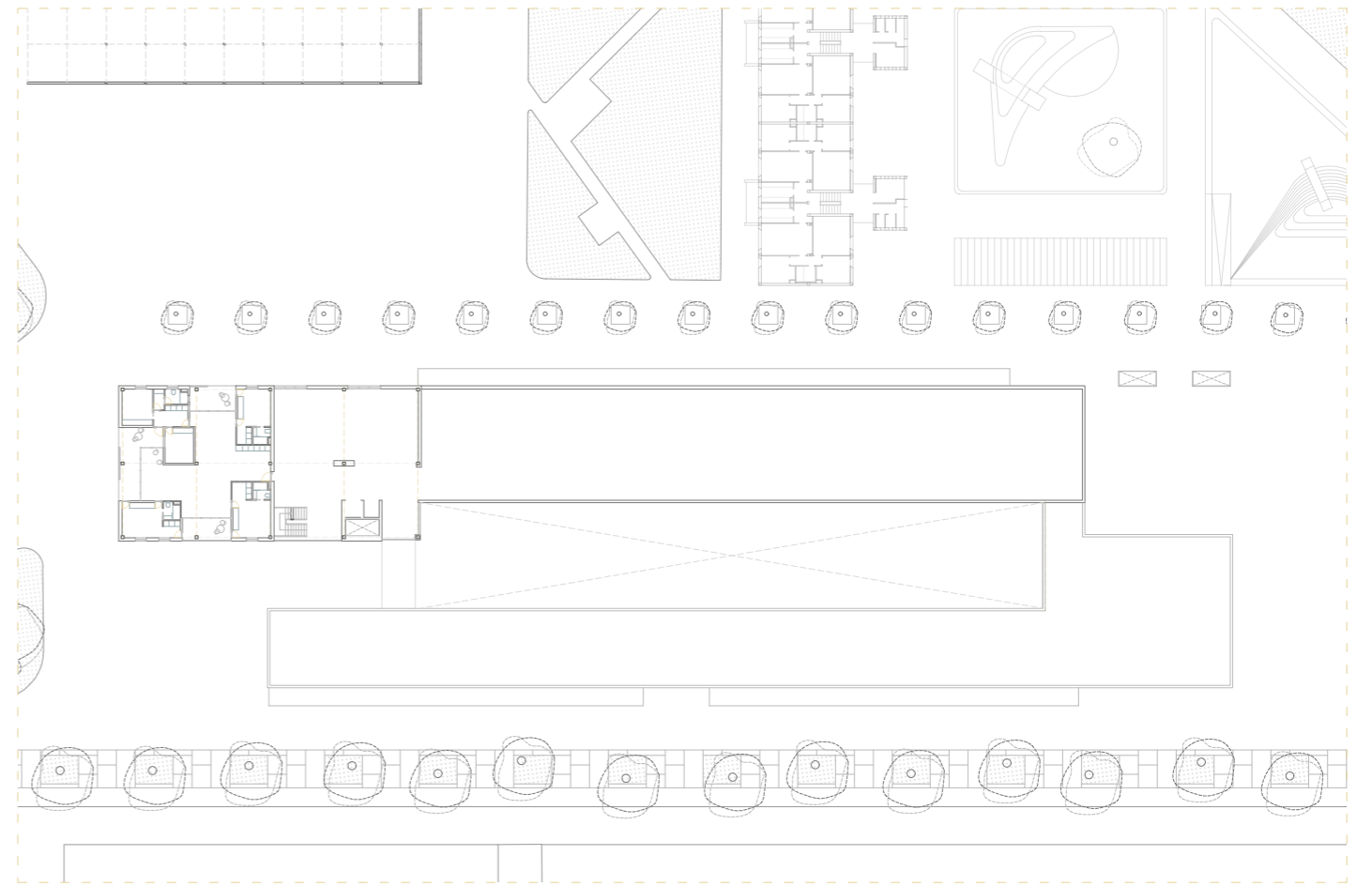
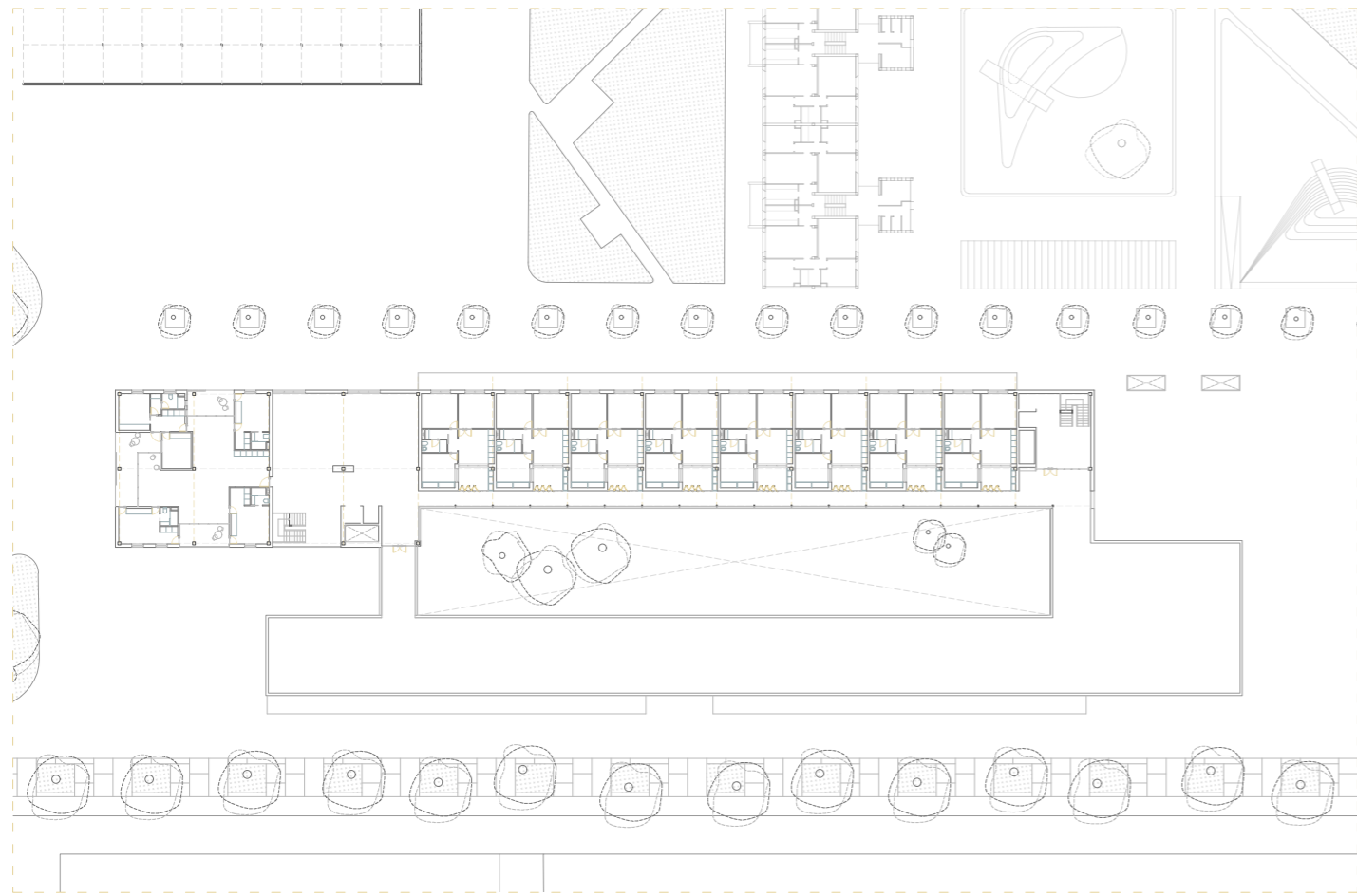
A2.5 Listado por municipios del coeficiente de contribución K

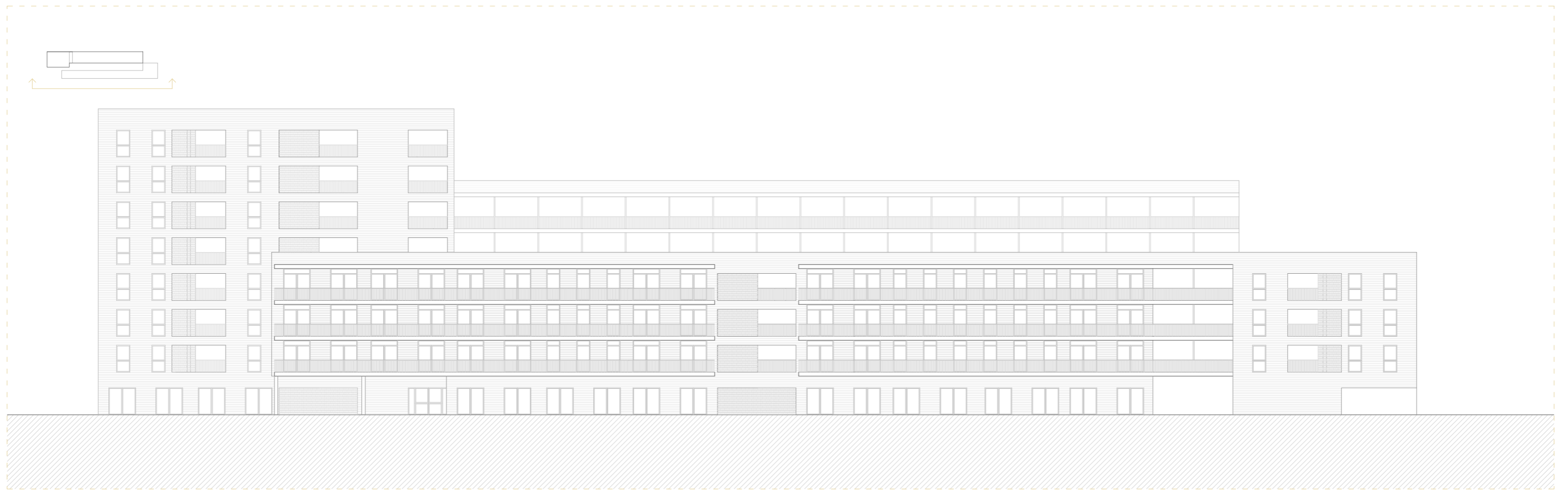
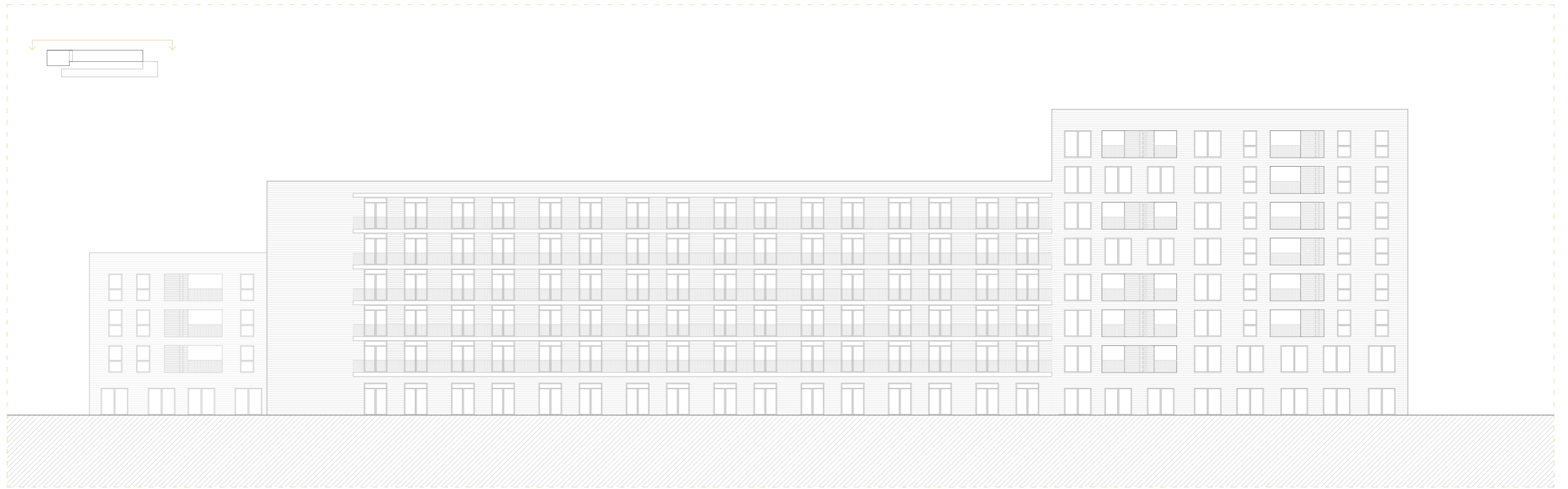
0.

DEFINICIÓN DEL PROYECTO









1.

PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN LA UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Entre los parámetros que determinan el terreno de nuestro emplazamiento se encuentran las cargas de nieve, de viento, de sismo y la capacidad portante del suelo. Esta última es la que se va a explicar en este epígrafe, las demás se expondrán en el apartado 4 de dicha memoria.

- Indicación del estado del solar

El solar elegido partiendo del Master Plan abarca un espacio bacante, parte de la actual acera y del parque existente.

- Descripción de los inmuebles o solares colindantes

No existen solares colindantes al edificio proyectado, las edificaciones más cercanas son las torres en H y los bloques lineales de tres alturas.

- Topografía y altimetría de la zona donde se ubicarán las edificaciones

En la zona de actuación no se encuentra desnivel.

- Características medioambientales:

Altitud = 13m

Pluviometría = clima de estepa local (precipitación aproximada de 427mm)

Distancia al mar = 3,5 Km

Variaciones térmicas anuales = la temperatura va aproximadamente de 6°C a 30°C

Exposición a la acción del viento = $q_e = 0,672$

Sismicidad = moderada

- Accesos para los servicios de extinción de incendios

Por la calle Carrer de l'Arabista Ambrosio Huici.

- Hipótesis adoptadas relativas a las características del suelo:

Tipos de cimentación previstos = profunda

Cota de cimentación: $Z_c = 14,88$ m

Tipo de estrato del terreno en el que está previsto cimentar = Arcillas medias, arenas y gravas

Profundidad el nivel freático = en torno a 7 m

Tensión admisible estimada: En caso de arcillas blandas, $\sigma_c = 100$

Peso específico del terreno = 18 kN/m³

Ángulo de rozamiento interno del terreno = 15°

Coefficiente de Balasto = entre 15-30

- Información básica del suelo:

Información básica del suelo	
UTM X	726664.38693724
UTM Y	4370522.8934252
Municipio	VALENCIA
Comarca	l'Horta
Provincia	VALÈNCIA / VALENCIA
Número de hoja / Nombre	1514
Tipo de suelo	Arcillas medias, arenas y gravas
Geomorfología	Cuaternario
Litología	
Riesgos geotécnicos	Zonas inundables
Aceleración sísmica	0.06
Coefficiente de contribución	1
Tensión característica inicial	100
Espesor conocido de suelos blandos	No se conocen
Pendiente mayor de 15°	No
<input type="button" value="Trasladar datos a los impresos"/> <input type="button" value="Cerrar"/>	



2.

DEFINICIÓN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG

1. DATOS PREVIOS	Nº REFERENCIA:	
	HOJA:	1

1.1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

EDIFICIO	VIVIENDA COLECTIVA EN NA ROVELLA		
	Dirección:		
	Localidad: VALENCIA, VALENCIA		

PROMOTOR	Nombre:		
	Representado por:		
	Dirección:		
	Localidad:	Teléfono:	e-mail:

AUTOR DEL PROYECTO	Nombre: ESTEFANIA FERRER MENA		
	Dirección:		
	Localidad: VALENCIA	Teléfono:	e-mail:

1.2. DATOS DEL SOLAR

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Disponibilidad de agua	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO	
Disponibilidad de electricidad	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO	
Servidumbres	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> NO	
Indicar servidumbres:			
Uso actual:	SOLAR VACIO		
Rellenos existentes. Espesor	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Z _H =

1.3. DATOS DEL EDIFICIO

<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Descripción previsiones del proyecto (Superficies, usos, etc.): PROYECTO DE VIVIENDA COOPERATIVA, CON ZONAS COMUNES Y BAJOS COMERCIALES	
Estructura (tipología, materiales): PILARES DE HORMIGÁN ARMADO, MUROS PERIMETRALES EN EL SOTANO Y LOSA ALIGERADA	

1.4. DATOS DE LA URBANIZACIÓN

Tipologías de edificación, separación de lindes, cotas de rasante, alturas máximas, etc.: EDIFICACIÓN LINEAL, SEPARACIÓN DE 10 M, ALTURA MÁXIMA 25 M

Urbanización anexa a realizar (Viales, jardines, rellenos estructurales previstos, etc.): JARDINES Y ACCESO AL APARCAMIENTO

1.5. DATOS COMPLEMENTARIOS

CIMENTACIONES CERCANAS (Tipos, profundidades, patologías, etc.): CIMENTACIÓN POR PILOTES DE LAS TORRES

INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL SUELO (problemas, etc.): ZONA INUNDABLE

OTROS:

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG

2. INFORMACIÓN BÁSICA	Nº REFERENCIA:	
	HOJA:	2

2.1. DEL EDIFICIO

2.1.1. ÁREA EQUIVALENTE DE CONTACTO CON EL TERRENO

<input checked="" type="checkbox"/> Coordenadas de los vértices	<input type="checkbox"/> Directamente en impreso	
Lado mayor rectángulo	B _M = 112.8 m	
Lado menor rectángulo	B _m = 28.3 m	
A _{EQ} = B _M · B _m		A _{EQ} = 3192.24

2.1.2. PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN DE SÓTANOS

Z _x = 6.2 m

2.1.3. TIPO DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN CTE

Número máximo de plantas incluyendo sótanos, áticos y casetones	N _{Pla} = 11
Superficie construida	S _{CT} = m ²
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	C-3

2.1.4. TENSIÓN MÁXIMA REPARTIDA DEL EDIFICIO SOBRE EL TERRENO (CARGAS SIN MAYORAR)

σ _M = 215,5 kN/m ²
--

2.1.5. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE MEDIANERAS EXISTENTES O FUTURAS

X _M = 10.0 m

2.2. DEL SUELO

2.2.1. PLANO GEOTÉCNICO DE UBICACIÓN Y COORDENADAS UTM

Nº de hoja / nombre: 1514	X: 726664.38693724	Y: 4370522.8934252
---------------------------	--------------------	--------------------

2.2.2. TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS CONOCIDOS (de los mapas geotécnicos)

SUELO: Arcillas medias, arenas y gravas
RIESGOS: Zonas inundables

2.2.3. PELIGROSIDAD SÍSMICA (del mapa de peligrosidad sísmica)

Aceleración sísmica: a _b / g = 0.06	Coefficiente de contribución: K = 1.0
--	---------------------------------------

2.2.4. TENSIÓN CARACTERÍSTICA DEL SUELO (de la tabla T4)

En caso de arcillas blandas y Z _x > Z _f se tomará el σ _c de las arcillas medias	σ _c = 100.0 kN/m ²
--	--

2.2.5. ESPESOR DE SUELO BLANDO (de los mapas geotécnicos o de la tabla T4)

En caso de arcillas blandas y Z _x > Z _f se tomará Z _f = Z _x	Z _f = 0.0 m
En caso de rellenos existentes y Z _H > Z _f se tomará Z _f = Z _H	

2.2.6. TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN

Peso específico aparente del suelo	γ _a = 18.0 kN/m ³
Relación compensada de tensiones r = σ _M / (σ _c + (γ _a · Z _x))	r = 0.614839
TIPOLOGÍA PROVISIONAL DE CIMENTACIÓN (de la tabla T5)	Superficial <input type="checkbox"/> Profunda <input checked="" type="checkbox"/>

2.2.7. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE TIPO DE SUELO Y RIESGOS GEOTÉCNICOS

SUELO:
RIESGOS:

2.2.8. GRUPO DE TERRENO SEGÚN CTE

GRUPO DE TERRENO	T-2
------------------	------------

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG (DRC/02/09)		
3. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL	Nº REFERENCIA:	
	HOJA:	3

A. PROFUNDIDAD DE LA CAPA COMPETENTE DESCONOCIDA

3.1.A. PROFUNDIDAD POR EXCAVACIÓN O SUELOS BLANDOS

Excavación sótanos	$Z_x = 6.2$ m	$Z_{xt} = 12.0$ m
Suelos blandos o rellenos	$Z_t = 0.0$ m	
Tipología superficial	$Z_{xt} = \max(Z_x, Z_t)$	
Tipología profunda	$Z_{xt} = \max(Z_x, Z_t, 12)$	

3.2.A. PROFUNDIDAD POR EMPOTRAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN EN LA CAPA DE APOYO

	$Z_e = 2.0$ m
--	---------------

3.3.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO POR DEBAJO DEL PLANO DE APOYO

	$\lambda = B_M / B_m = 3.985866$	$Z_c = 14.88$ m
	$F(\lambda) = 1.032924$	
Tipología superficial	$r = \sigma_M / (\sigma_c + (\gamma_a \cdot Z_x)) = 0.614839$	
	$Z_c = F(\lambda) \cdot \sqrt{r \cdot A_{EQ}}$	
Tipología profunda	$r_p = \sigma_M / (2000 \text{ kN/m}^2) = 0.06505$	$\phi =$ m
	$Z_c = F(\lambda) \cdot \sqrt{r_p \cdot A_{EQ}}$	
<input type="checkbox"/> Pilotes columna	Diámetro pilote	
	$Z_c \geq (5 \phi, 3) \text{ m}$	

3.4.A. PROFUNDIDAD DE RECONOCIMIENTO TOTAL

	$Z_i = \max(Z_{xt} + Z_e + Z_c, 6)$	$Z_i = 29.0$ m
--	-------------------------------------	----------------

PLANIFICACIÓN DE ESTUDIO GEOTÉCNICO SEGÚN GEG		
4. TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO	Nº REFERENCIA:	
	HOJA:	4

4.1. NÚMERO INICIAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO

<input checked="" type="checkbox"/> Gráficamente (dxf o coordenadas)	<input type="checkbox"/> Según tablas (por superficie, verificación de dmax CTE).	N = 15
--	---	--------

4.2. TRABAJOS DE CAMPO

4.2.1. SONDEOS Y PENETRACIONES. NÚMERO FINAL DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO

Número de sondeos (N_{SDmin} CTE):	$N_{SD} = 15$
Longitud total de sondeos: $L_S = N_{SD} \cdot Z_i$	$L_S = 435.0$ m
Sustitución sondeos (% CTE) <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Número de penetraciones aisladas (si el terreno lo permite):	$N_{PN} = 0$
Número de penetraciones junto a sondeos (si el terreno lo permite):	$N_{PNS} = 0$
Número final de puntos de reconocimiento $N_{fn} = N_{SD} + N_{PN} + N_{PNS}$	$N_{fn} = 15$

4.2.2. NÚMERO DE CATAS

<input type="checkbox"/> Determinación del espesor de los rellenos	$N_{ca1} = 1 + E(A_{EQ}/400) = 0$	$N_{ca} = 0$
<input type="checkbox"/> Caso C-0 y T-1 y $N_{SD}=0$ para complementar las penetraciones CTE	$N_{ca2} = 0$	
<input type="checkbox"/> Otros (situación cimentación colindante, detección instalaciones, etc.)	$N_{ca3} =$	

4.2.3. NÚMERO DE MUESTRAS

<input checked="" type="checkbox"/> Testigos continuos a rotación con batería ($D_m = 2$ m)	<input type="checkbox"/> Otro tipo de avance ($D_m = 1.5$ m)	$N_{mu} = 218$
Número de muestras $N_{mu} = 1 + E(L_D / D_m)$		

4.2.4. NÚMERO DE PIEZÓMETROS

	$N_{pz} = 1 + E(N_{SD} / 2)$	$N_{pz} = 8$
--	------------------------------	--------------

4.2.5. OTROS (Geofísicos, permeabilidad, presiómetros, molinete, placa de carga, etc)

Geofísicos (Down-hole o cross-hole obligatorio)	$N_{ec1} =$
Permeabilidad	$N_{ec2} =$
	$N_{ec3} =$
	$N_{ec4} =$

4.3. TRABAJOS DE LABORATORIO

4.3.1. NÚMERO MÍNIMO DE CONJUNTOS DE ENSAYOS BÁSICOS

Índice de ensayos básicos: $I_{EB} = 0.32$	$N_{EB} = 70$
Número mínimo de conjuntos de $N_{EB} = 1 + E(I_{EB} \cdot N_{mu})$	

4.3.2. NÚMERO DE ENSAYOS QUÍMICOS

Del material: $N_{eq} = N_{SD}$	$N_{eq} = 15$
Del agua (si se atraviesa el nivel freático): $N_{eqa} = E(N_{SD} / 2) \cdot 1$	$N_{eqa} = 7$

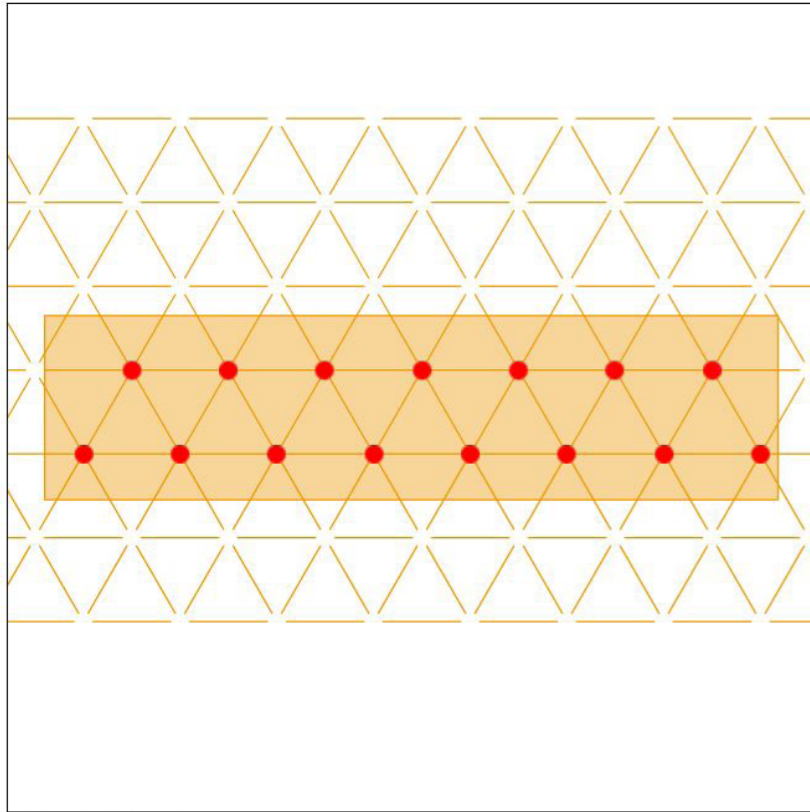
4.3.3. NÚMERO DE ENSAYOS ESPECIALES (de la tabla T11)

Arcillas medias: Edométricos	$N_{ed} = N_{EB} / 2$	$N_{ed} = 0$
Arcillas blandas: Edométricos en Z_t	$N_{ed} = (N_{SD} \cdot Z_{xt} \cdot I_{EB}) / D_m$	
Suelos colapsables: Edométrico con humectación a la presión de cálculo	$N_{edc} = N_{SD} \cdot (Z_c / 3)$	$N_{edc} = 0$
Arcillas expansivas: <input type="checkbox"/> Lambe	$N_{el} = 2 \cdot N_{EB}$	$N_{el} = 0$
<input type="checkbox"/> Presión hinchamiento en edómetro	$N_h = 2 \cdot N_{SD}$	$N_h = 0$
Deslizamientos (taludes, excavaciones de sótanos, pendiente > 15°) <input checked="" type="checkbox"/> Triaxial CU	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{TCU} = 2$
<input type="checkbox"/> Triaxial CD	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{TCD} = 0$
<input type="checkbox"/> Corte directo	1 cada 3 m de talud en sondeos cercanos	$N_{ec} = 0$

4.3.4. OTROS (rocas, etc.)

	$N_{el1} =$
	$N_{el2} =$

E significa número entero de la expresión incluida entre paréntesis.



Estado de la malla
Malla válida

Datos del edificio y del terreno

Datos del edificio y del terreno

Número de plantas:

Tipo de suelo:

Riesgos:

Programación según el CTE DB-SE cimientos

Tipo construcción: Grupo terreno:

Distancia máxima (m): Nº mín. sondeos:

% sustitución sondeos por penetraciones:

Puntos de reconocimiento

Puntos de reconocimiento N =

Sondeos N_{SD} (o cata si se indica) =

Reemplazar sondeos

Penetraciones aisladas N_{PN} =

Penetraciones junto a sondeos N_{PNS} =

Nº final de puntos de reconocimiento N_{fin} =

Ubicación de la malla

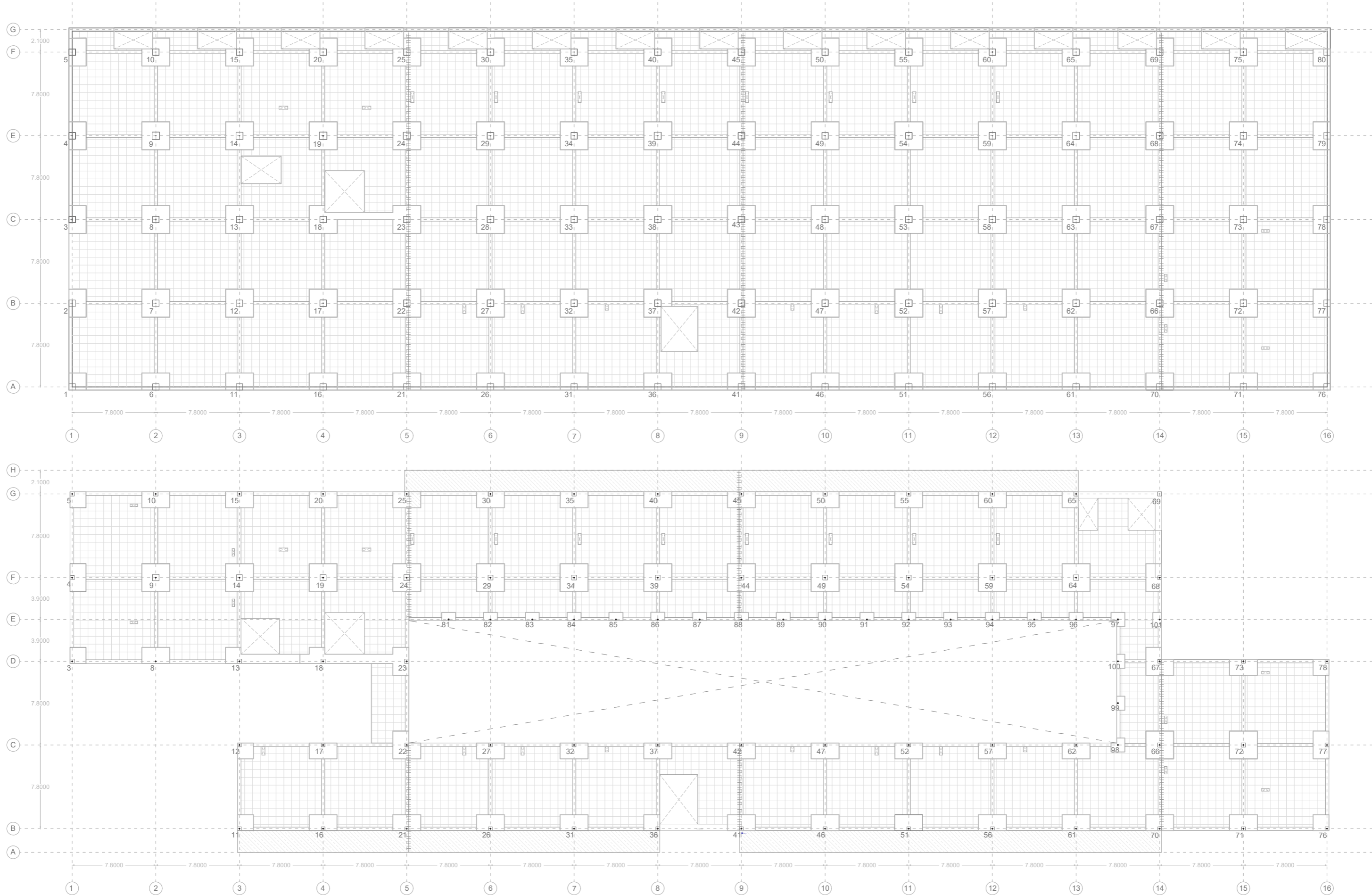
Desplazar y rotar

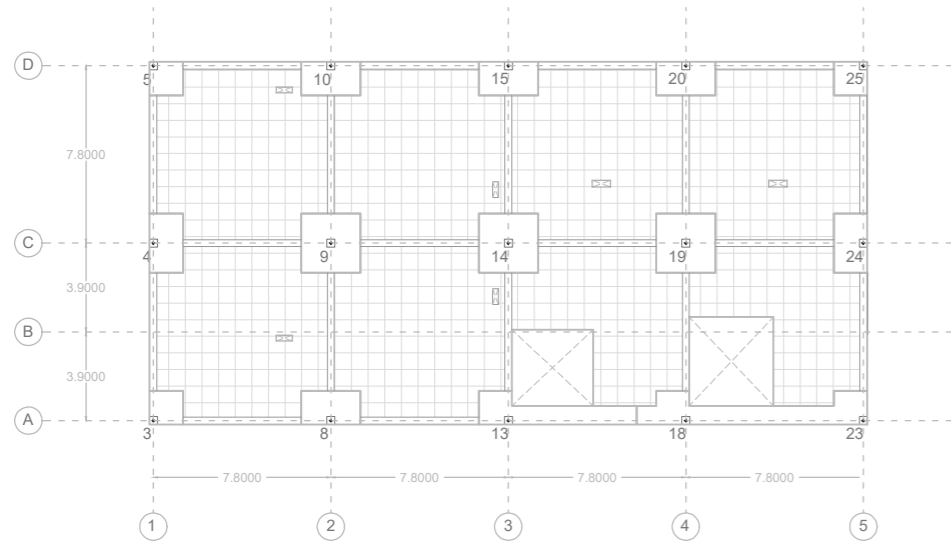
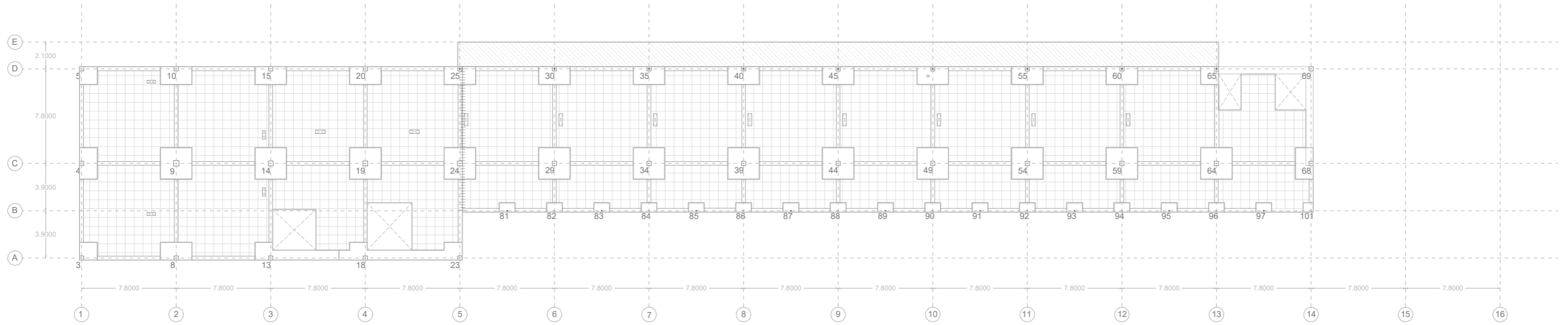
Separación de la malla


Separación: 14.88


3.

DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA





BubbleDeck. 0,35 m 

Los maciza. 0,15 m 

Junta de dilatación 

4.

MEMORIA DE CARGAS

4.1. Acciones permanentes (G)

A continuación se enumeran los valores asignados a las acciones permanentes de los elementos constructivos y su peso propio, estos se basan en las indicaciones del Anejo C del DBSE-AE, así como sus detalles constructivos del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Elementos Horizontales (H)

H1. Planta sótano -2 (-6,8 m)

F1. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Acabado pulido, no se termina con pavimento **6,25 kN/m2**

H2. Planta sótano -1 (-3,4 m)

F1. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Acabado pulido, no se termina con pavimento **6,25 kN/m2**

H3. Planta baja (0 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **6,25 kN/m2**
0,80 kN/m2
7,05 kN/m2

F3. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Rellenos de tierra, 200 mm **6,25 kN/m2**
4,00 kN/m3
10,25 kN/m2

F4. Caviti C-50, 175 kg/m2
HA-25 10cm 25kN/m3 · 0,10 m **1,75 kN/m2**
2,50 kN/m2
4,25kN/m2

H4. Planta 1 (+3,8 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **6,25 kN/m2**
0,80 kN/m2
7,05 kN/m2

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles **6,25 kN/m2**
0,38 kN/m2
0,40 kN/m3
7,03 kN/m2

F6. Losa maciza de hormigón armado HA-25, canto 15 cm
Falso techo de madera de roble, 11 mm de espesor
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **3,75 kN/m2**
0,15 kN/m2
0,80 kN/m2
4,70 kN/m2

H5. Planta 2 (+7 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **6,25 kN/m2**
0,80 kN/m2
7,05 kN/m2

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles **6,25 kN/m2**
0,38 kN/m2
0,40 kN/m3
7,03 kN/m2

F6. Losa maciza de hormigón armado HA-25, canto 15 cm
Falso techo de madera de roble, 11 mm de espesor
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **3,75 kN/m2**
0,15 kN/m2
0,80 kN/m2
4,70 kN/m2

H6. Planta 3 (+10,2 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **6,25 kN/m2**
0,80 kN/m2
7,05 kN/m2

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles **6,25 kN/m2**
0,38 kN/m2
0,40 kN/m3
7,03 kN/m2

F6. Losa maciza de hormigón armado HA-25, canto 15 cm
Falso techo de madera de roble, 11 mm de espesor
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **3,75 kN/m2**
0,15 kN/m2
0,80 kN/m2
4,70 kN/m2

H7. Planta 4 (+13,4 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **6,25 kN/m2**
0,80 kN/m2
7,05 kN/m2

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles **6,25 kN/m2**
0,38 kN/m2
0,40 kN/m3
7,03 kN/m2

F6. Losa maciza de hormigón armado HA-25, canto 15 cm
Falso techo de madera de roble, 11 mm de espesor
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **3,75 kN/m2**
0,15 kN/m2
0,80 kN/m2
4,70 kN/m2

F7. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida
Rellenos de tierra, 200 mm **6,25 kN/m2**
1,5 kN/m2
4,00 kN/m3
11,75 kN/m2

H8. Planta 5 (+16,6 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor **6,25 kN/m2**
0,80 kN/m2
7,05 kN/m2

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles

6,25 kN/m²
0,38 kN/m²
0,40 kN/m³
7,03 kN/m²

F6. Losa maciza de hormigón armado HA-25, canto 15 cm
Falso techo de madera de roble, 11 mm de espesor
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor

3,75 kN/m²
0,15 kN/m²
0,80 kN/m²
4,70 kN/m²

H9. Planta 6 (+19,8 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor

6,25 kN/m²
0,80 kN/m²
7,05 kN/m²

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles

6,25 kN/m²
0,38 kN/m²
0,40 kN/m³
7,03 kN/m²

F6. Losa maciza de hormigón armado HA-25, canto 15 cm
Falso techo de madera de roble, 11 mm de espesor
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor

3,75 kN/m²
0,15 kN/m²
0,80 kN/m²
4,70 kN/m²

F8. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Cubierta plana, recrecido,
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor

6,25 kN/m²
1,5 kN/m²
0,80 kN/m²
8,55 kN/m²

H10. Planta 7 (+23 m)

F2. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor

6,25 kN/m²
0,80 kN/m²
7,05 kN/m²

F5. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Falso techo F60. Kingspan; Clase 2
Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles

6,25 kN/m²
0,38 kN/m²
0,40 kN/m³
7,03 kN/m²

H11. Planta 8 (+26,2 m)

F9. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm
Cubierta invertida con acabado de grava

6,25 kN/m²
2,50 kN/m²
8,75 kN/m²

Elementos Verticales (V)

V1. Planta baja (0 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

H2. Planta 1 (+3,8 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

H3. Planta 2 (+7 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

H4. Planta 3 (+10,2 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

H5. Planta 4 (+13,4 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

CR2. Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m **2,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

H6. Planta 5 (+16,6 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso

1,00 kN/m²

H7. Planta 6 (+19,8 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m

7,00 kN/m

CR2. Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m

2,00 kN/m

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio

1,70 kN/m²

TB2. Tabiquería de placas de yeso

1,00 kN/m²

H8. Planta 7 (+23 m)

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m

7,00 kN/m

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio

1,70 kN/m²

TB2. Tabiquería de placas de yeso

1,00 kN/m²

H9. Planta 8 (+26,2 m)

CR2. Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m

2,00 kN/m

Escaleras (E)

E1. Escalera de losa de hormigón armado con acabado cerámico
Baldosa hidráulica o cerámica, 0,05 m de espesor total
Peldaño de hormigón
Losa maciza de hormigón, grueso 0,20m

**0,80 kN/m²
1,25 kN/m²
5,00 kN/m²
7,05 kN/m²**

Ascensor (A)

A1. Ascensor
Personas (75Kg · 6 personas)
Cabina
Contrapeso
Cables y poleas
Motor

**450 kg
300 kg
750 kg
300 kg
2.100 kg
21 kN**

Ascensor de 3m² (21 kN/3m²)

7kN/m²

Instalaciones (I)

I1. Instalación placas solares

0,8 kN/m²

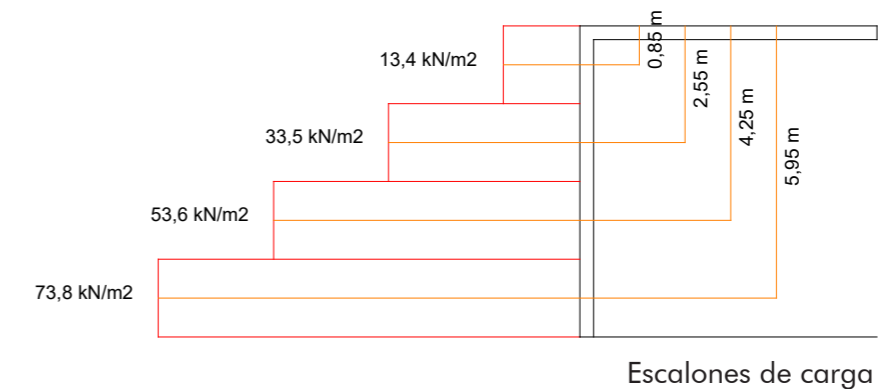
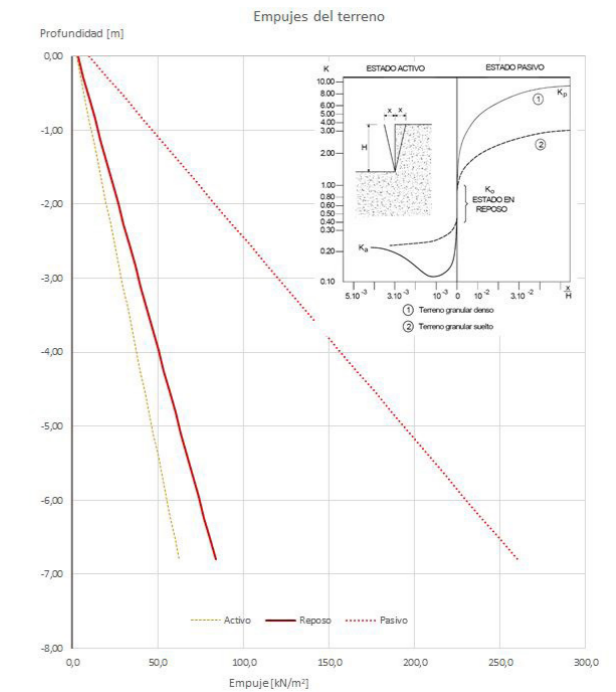
Empuje del terreno

Para el cálculo del empuje del terreno en reposo sobre los muros del sótano se han utilizado las tablas de cálculo de excel. En ellas se aportan los datos conocidos del terreno, entre ellos el nivel freático situado a un nivel inferior que nuestra cota del aparcamiento.

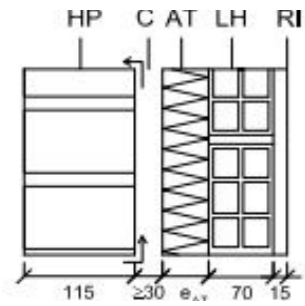
CALCULO DEL EMPUJE TOTAL SOBRE EL MURO			
Ángulo de rozamiento interno	ϕ		20,0 °
Peso específico suelo	[kN/m ³]	γ	18,0
Profundidad máxima	[m]	z_{max}	6,80
Profundidad nivel freático	[m]	h	7,00
Sobrecarga superficial	[kN/m ²]	s	5,00

De este modo se obtiene el valor de las cargas a distintas profundidades permitiendo así representar la distribución del empuje del terreno simplificada aplicada por escalones de carga.

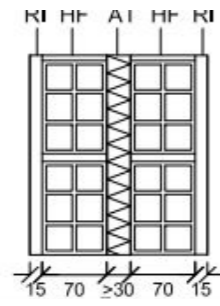
Tipo de empuje	Activo K_a	Reposo K_0	Pasivo K_p
	0,490	0,658	2,040
Profundidad z_i [m]	Empuje total [kN/m ²]		
0,00	2,5	3,3	10,2
-0,28	5,0	6,6	20,6
-0,57	7,5	10,0	31,0
-0,85	10,0	13,4	41,4
-1,13	12,5	16,7	51,8
-1,42	15,0	20,1	62,2
-1,70	17,5	23,4	72,6
-1,98	20,0	26,8	83,0
-2,27	22,5	30,1	93,4
-2,55	25,0	33,5	103,8
-2,83	27,5	36,8	114,2
-3,12	30,0	40,2	124,6
-3,40	32,5	43,6	135,0
-3,68	35,0	46,9	145,4
-3,97	37,5	50,3	155,8
-4,25	40,0	53,6	166,2
-4,53	42,5	57,0	176,6
-4,82	45,0	60,3	187,0
-5,10	47,5	63,7	197,4
-5,38	50,0	67,0	207,8
-5,67	52,5	70,4	218,2
-5,95	55,0	73,8	228,6
-6,23	57,5	77,1	239,0
-6,52	60,0	80,5	249,4
-6,80	62,5	83,8	259,8



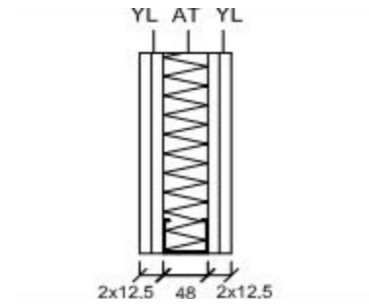
Detalles constructivos



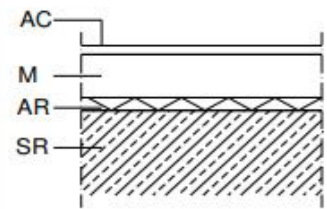
Fachada de ladrillo cara-vista



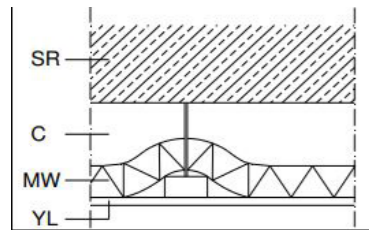
Medianera entre viviendas



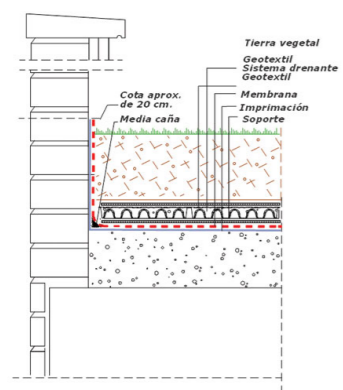
Partición de placa de yeso



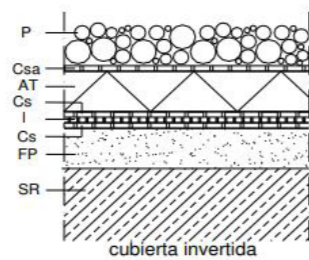
Pavimento de madera



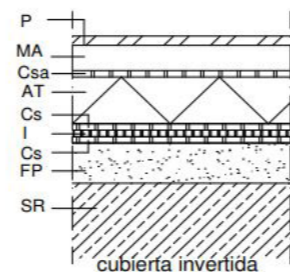
Falso techo de placa de yeso



Cubierta ajardinada y antepecho de ladrillo cara-vista



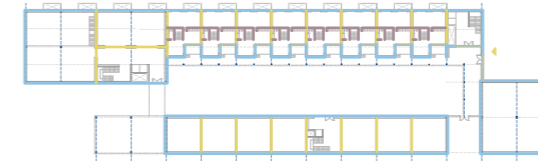
Cubierta invertida con acabado de grava



Cubierta invertida transitable

CERRAMIENTOS Y COMPARTIMENTACIONES

PB
0 m



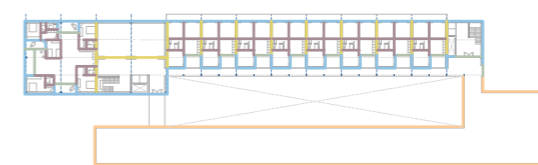
P1
+3,8 m



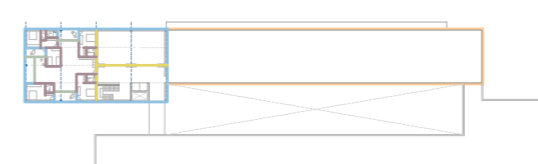
P2 Y 3
+7 y +10,2 m



P4 Y 5
+13,4 y +16,6 m



P6 Y 7
+19,8 y +23 m



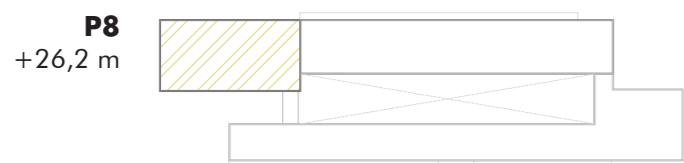
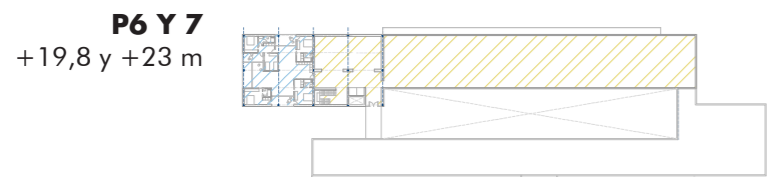
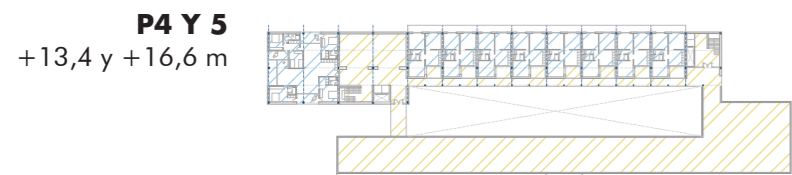
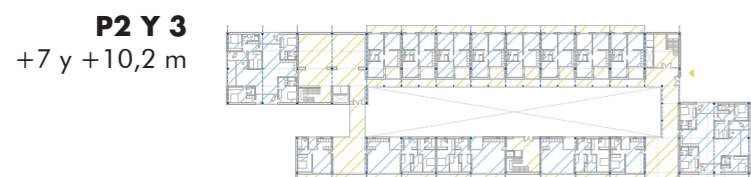
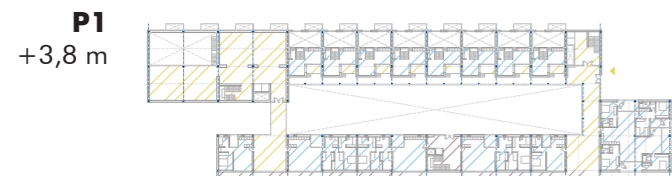
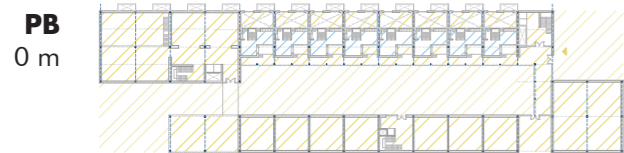
P8
+26,2 m





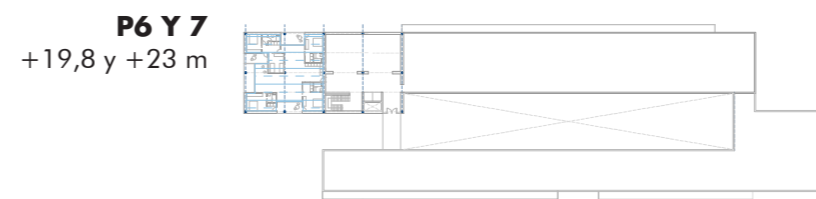
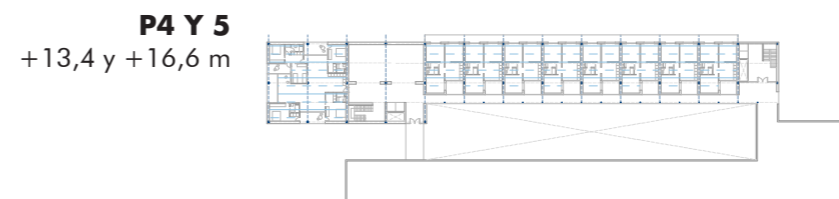
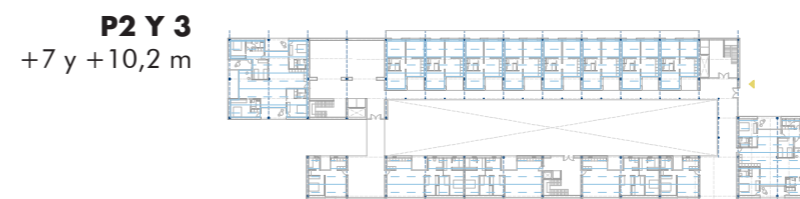
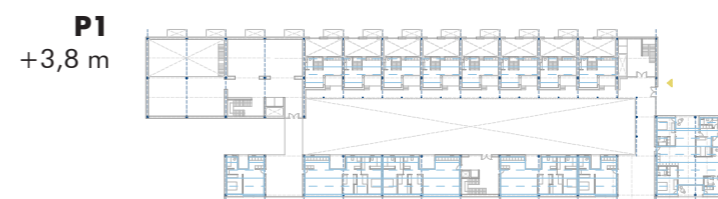
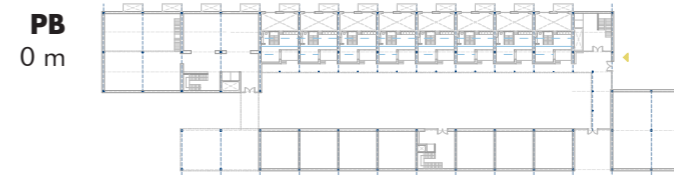
- Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m = 7 kN/m
- Vidrio armado 6 mm espesor = 0,35 kN/m
- Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m = 5 kN/m
- Tabiquería = 1 kN/m²
- Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m = 2 kN/m


PAVIMENTOS

FALSOS TECHOS



-  Pavimento de madera; grueso total < 0,08 m = 1 kN/m²
-  Pavimentocerámico; grueso total < 0,08 m = 1 kN/m²

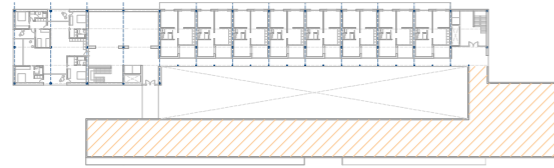


-  FALSO TECHO F60. Kingspan; Clase 2 = Cargas hasta 0,38 kN/m²
- Proyecto Ejecución Estructural | **22**

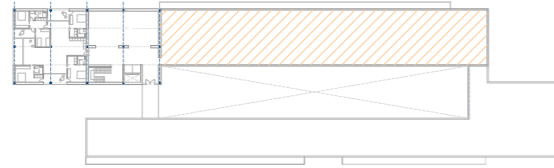
CUBIERTAS

- Terreno , como en jardineras, incluyendo material de drenaje = 20 kN/m³

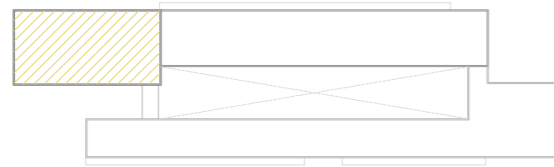
P4
+13,4 m





P6
+19,8 m



P8
+26,2 m



-  Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente = 1 kN/m²
-  Cubierta accesible para mantenimiento. Cubierta con inclinación inferior a 20° = 1 kN/m²

4.2. Acciones variables (Q)

4.2.1. Sobrecarga de uso.

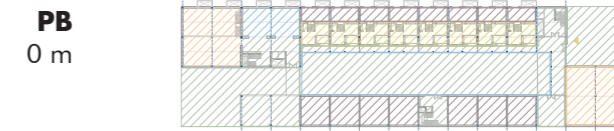
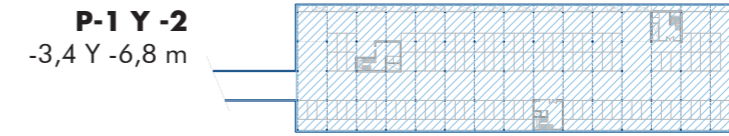
A continuación se enumeran los valores asignados a las acciones variables, en concreto la sobrecarga de uso. Los valores se obtienen de la *Tabla 3.1 VALores característicos de las sobrecargas de uso del DBSE-AE*.

A. Zonas residenciales	kN/m²
A1. Vivienda	2
C Zonas de acceso público *	kN/m²
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3
* A las zonas de uso comunitario al no estar totalmente definidas les he puesto una sobrecarga de uso de zona con mesas y sillas, ya que se podría encontrar en estos lugares.	
D Zona comercial	kN/m²
D1. Locales comerciales	5
E Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros	kN/m²
E1. Automóviles	2
G Cubiertas parcialmente accesibles	kN/m²
G1. Cubierta de grava accesibles únicamente para conservación	1
G2. Cubierta vegetal	3

4.2.1.1. Reducción de sobrecargas

No es necesario aplicar coeficientes de reducción de sobrecargas como sugiere la *Tabla 3.2. Coeficientes de reducción de sobrecargas* debido a la variabilidad de usos que tiene el edificio y por ello de las sobrecargas. A continuación, se indican los valores citados y su ubicación en el edificio.

SOBRECARGAS DE USOS



Cálculo de la tensión máxima transmitida al terreno

Se suman las cargas permanentes y las variables de uso para evaluar la tensión sobre el terreno.

Cargas peranentes

P1. Planta sótano -2 (-6,8 m)

F1. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm **6,25 kN/m²**

P2. Planta sótano -1 (-3,4 m)

F1. Forjado de losa aligerada con sistema Bubbledeck, 340mm **6,25 kN/m²**

P3. Planta baja (0 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo **7,05 kN/m²**

F3. Forjado de losa aligerada Rellenos de tierra **10,25 kN/m²**

F4. Caviti C-50, 175 kg/m² **4,25kN/m²**

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

P4. Planta 1 (+3,8 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo **7,05 kN/m²**

F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera **7,03 kN/m²**

F6. Losa maciza de hormigón armado, falso techo y terrazo **4,70 kN/m²**

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

P5. Planta 2 (+7 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo **7,05 kN/m²**

F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera **7,03 kN/m²**

F6. Losa maciza de hormigón armado, falso techo y terrazo **4,70 kN/m²**

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

P6. Planta 3 (+10,2 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo **7,05 kN/m²**

F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera **7,03 kN/m²**

F6. Losa maciza de hormigón armado, falso techo y terrazo **4,70 kN/m²**

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

P7. Planta 4 (+13,4 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo **7,05 kN/m²**

F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera **7,03 kN/m²**

F6. Losa maciza de hormigón armado, falso techo y terrazo **4,70 kN/m²**

F7. Forjado de losa aligerada, cubierta pana y rellenos de tierra **11,75 kN/m²**

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

CR2. Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m **2,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

P8. Planta 5 (+16,6 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo **7,05 kN/m²**

F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera **7,03 kN/m²**

F6. Losa maciza de hormigón armado, falso techo y terrazo **4,70 kN/m²**

CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m **7,00 kN/m**

TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio **1,70 kN/m²**

TB2. Tabiquería de placas de yeso **1,00 kN/m²**

P9. Planta 6 (+19,8 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo	7,05 kN/m2
F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera	7,03 kN/m2
F6. Losa maciza de hormigón armado, falso techo y terrazo	4,70 kN/m2
F8. Forjado de losa aligerada, cubierta plana y terrazo	8,55 kN/m2
CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7,00 kN/m
CR2. Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m	2,00 kN/m
TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio	1,70 kN/m2
TB2. Tabiquería de placas de yeso	1,00 kN/m2

P10. Planta 7 (+23 m)

F2. Forjado de losa aligerada, pavimento de terrazo	7,05 kN/m2
F5. Forjado de losa aligerada, falso techo y tarima de madera	7,03 kN/m2
CR1. Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7,00 kN/m
TB1. Doble hoja de ladrillo hueco con aislante intermedio	1,70 kN/m2
TB2. Tabiquería de placas de yeso	1,00 kN/m2

P11. Planta 8 (+26,2 m)

F9. Forjado de losa aligerada, cubierta acabado de grava	8,75 kN/m2
CR2. Antepecho ladrillo grueso < 14 cm, altura: 1,2 m	2,00 kN/m

Escaleras (E)

E1. Escalera de losa de hormigón armado con acabado cerámico	7,05 kN/m2
--	------------

Ascensor (A)

A1. Ascensor de 3m2 (21 kN/3m2)	7kN/m2
---------------------------------	--------

Instalaciones (I)

I1. Instalación placas solares	0,8 kN/m2
--------------------------------	-----------

Sobrecarga de uso**P1. Planta sótano -2 (-6,8 m)**

E1. Automóviles	2 kN/m2
-----------------	---------

P2. Planta sótano -1 (-3,4 m)

E1. Automóviles	2 kN/m2
-----------------	---------

P3. Planta baja (0 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2
D1. Locales comerciales	5 kN/m2
G2. Cubierta vegetal	3 kN/m2

P4. Planta 1 (+3,8 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2

P5. Planta 2 (+7 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2

P6. Planta 3 (+10,2 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2

P7. Planta 4 (+13,4 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2
G2. Cubierta vegetal	3 kN/m2

P8. Planta 5 (+16,6 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2

P9. Planta 6 (+19,8 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2

P10. Planta 7 (+23 m)

A1. Vivienda	2 kN/m2
C1. Zonas con mesas y sillas (comedor comunitario)	3 kN/m2

P11. Planta 8 (+26,2 m)

G1. Cubierta de grava accesibles únicamente para conservación	1 kN/m2
---	---------

Tensión media = 215,5 kN/m2

4.2.2. Viento. (Art. 3.3.2. DB SE-AE Acciones en la edificación)

La acción del viento puede expresarse como: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ donde, q_b es la presión dinámica del viento: Valencia se encuentra en la zona A (figura D.1) y le corresponde una presión dinámica de 0,42 kN/m².



c_e es el coeficiente de exposición y varía según la altura del punto a tener en cuenta, dependiendo del grado de aspereza de su entorno. Se determina de acuerdo con lo establecido en el artículo. 3.3.3; dichos valores se obtienen en la tabla 3.4 del Anejo.

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En nuestro caso, la zona que nos concierne es la IV, Zona urbana en general, industrial o forestal. Al calcular cuatro zonas de viento, una por cada bloque con la misma altura tendremos tres coeficientes de exposición:

- Altura de 30, $c_e = 2,6$
- Altura de 24, $c_e = 2,4$
- Altura de 15, $c_e = 2,1$

C_p es el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie.

ACCIONES GENERADAS POR EL VIENTO

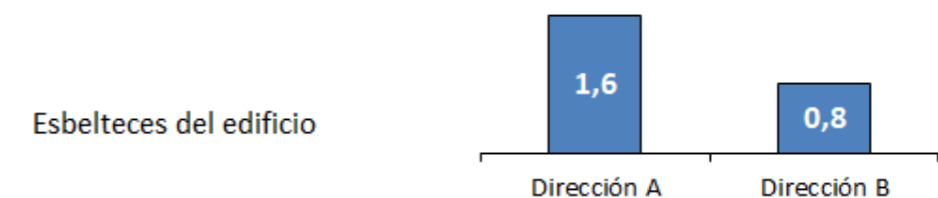
Densidad del aire	δ	1,25	kg/m ³
Velocidad del viento	v_b	26,0	m/s
Velocidad del viento en ELS	$v_{b,ELS}$	26,0	m/s
Presión dinámica del viento	$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$	0,423	kN/m ²
Presión dinámica del viento en ELS	$q_{b,ELS}$	0,423	kN/m ²
Duración del periodo de servicio		50	años
Coeficiente corrector aplicable en ELS		1,00	

Presión estática del viento [kN/m ²]	$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	Presión a barlovento
	$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s$	Succión a sotavento

Coeficiente de Exposición	$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k)$	
Grado de aspereza del entorno	IV	Según tabla D.2
k	0,220	$F = k \cdot \ln(\max(z,Z) / L)$
L	0,300	
Z	5,000	

Viento 1 (altura de 26,2 m)

		Altura del edificio 26,2 m	
		Dirección A	Dirección B
Geometría del edificio	Profundidad	16,2 m	31,8 m
	Esbeltez	1,6	0,8



Coeficientes de presión y succión	Presión c_p	0,80	0,80
	Succión c_s	0,61	0,50

Altura del punto	F	C _e	Presión estática del viento [kN/m ²]			
			Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
26,2	0,9833	2,4813	0,839	0,639	0,839	0,524

0,0	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
0,8	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
1,7	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
2,5	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
3,4	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
4,2	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
5,1	0,6221	1,3449	0,455	0,346	0,455	0,284
5,9	0,6560	1,4405	0,487	0,371	0,487	0,304
6,8	0,6853	1,5251	0,515	0,393	0,515	0,322
7,6	0,7113	1,6012	0,541	0,413	0,541	0,338
8,5	0,7344	1,6704	0,565	0,430	0,565	0,353
9,3	0,7554	1,7339	0,586	0,447	0,586	0,366
10,1	0,7745	1,7927	0,606	0,462	0,606	0,379
11,0	0,7922	1,8474	0,624	0,476	0,624	0,390
11,8	0,8085	1,8986	0,642	0,489	0,642	0,401
12,7	0,8236	1,9468	0,658	0,502	0,658	0,411
13,5	0,8378	1,9922	0,673	0,513	0,673	0,421
14,4	0,8512	2,0353	0,688	0,524	0,688	0,430
15,2	0,8637	2,0762	0,702	0,535	0,702	0,439
16,1	0,8756	2,1152	0,715	0,545	0,715	0,447
16,9	0,8869	2,1525	0,728	0,555	0,728	0,455
17,7	0,8977	2,1882	0,740	0,564	0,740	0,462
18,6	0,9079	2,2224	0,751	0,573	0,751	0,469
19,4	0,9177	2,2553	0,762	0,581	0,762	0,476
20,3	0,9270	2,2870	0,773	0,589	0,773	0,483
21,1	0,9360	2,3176	0,783	0,597	0,783	0,490
22,0	0,9446	2,3471	0,793	0,605	0,793	0,496
22,8	0,9529	2,3756	0,803	0,612	0,803	0,502
23,7	0,9609	2,4033	0,812	0,619	0,812	0,508
24,5	0,9687	2,4301	0,821	0,626	0,821	0,513
25,4	0,9761	2,4561	0,830	0,633	0,830	0,519
26,2	0,9833	2,4813	0,839	0,639	0,839	0,524

- c_p es el coeficiente de presión en la dirección A: 0,80
- c_s es el coeficiente de succión en la dirección A: 0,61
- c_p es el coeficiente de presión en la dirección B: 0,80
- c_s es el coeficiente de succión en la dirección B: 0,50

Hipotesis viento A

$$q_e (\text{barlovento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,6 \cdot 0,80 = 0,8736 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e (\text{sotavento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,6 \cdot 0,61 = 0,6661 \text{ kN/m}^2$$

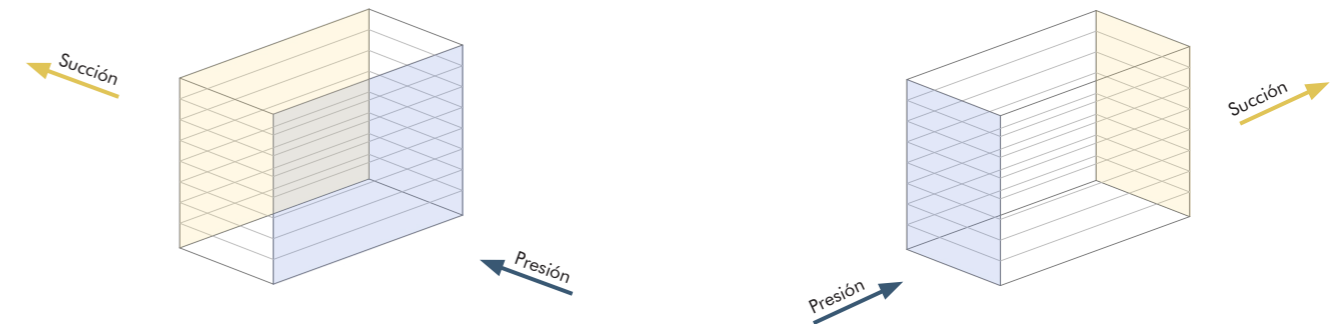
Hipotesis viento B

$$q_e (\text{barlovento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,6 \cdot 0,80 = 0,8736 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e (\text{sotavento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,6 \cdot 0,50 = 0,546 \text{ kN/m}^2$$

Hipotesis viento A

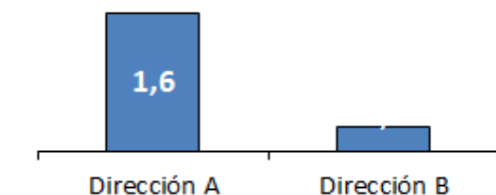
Hipotesis viento B



Viento 2 (altura de 19,8 m)

Geometría del edificio	Profundidad	Altura del edificio	
		Dirección A	Dirección B
		12,2 m	70,2 m
	Esbeltez	1,6	0,3

Esbelteces del edificio



Coeficientes de presión y succión	Presión c _p	0,80	0,70
	Succión c _s	0,61	0,40

Altura del punto	F	C _e	Presión estática del viento [kN/m ²]			
			Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
19,8	0,9217	2,2690	0,767	0,585	0,671	0,383

0,0	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
0,6	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
1,3	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
1,9	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
2,6	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
3,2	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
3,8	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
4,5	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,395	0,226
5,1	0,6237	1,3496	0,456	0,348	0,399	0,228
5,7	0,6496	1,4225	0,481	0,367	0,421	0,240
6,4	0,6728	1,4888	0,503	0,384	0,440	0,252
7,0	0,6938	1,5498	0,524	0,399	0,458	0,262
7,7	0,7129	1,6062	0,543	0,414	0,475	0,271
8,3	0,7305	1,6587	0,561	0,427	0,491	0,280
8,9	0,7468	1,7079	0,577	0,440	0,505	0,289
9,6	0,7620	1,7542	0,593	0,452	0,519	0,296
10,2	0,7762	1,7979	0,608	0,463	0,532	0,304
10,9	0,7896	1,8393	0,622	0,474	0,544	0,311
11,5	0,8021	1,8787	0,635	0,484	0,556	0,317
12,1	0,8140	1,9162	0,648	0,494	0,567	0,324
12,8	0,8253	1,9521	0,660	0,503	0,577	0,330
13,4	0,8360	1,9865	0,671	0,512	0,587	0,336
14,1	0,8463	2,0194	0,683	0,520	0,597	0,341
14,7	0,8561	2,0512	0,693	0,529	0,607	0,347
15,3	0,8654	2,0817	0,704	0,536	0,616	0,352
16,0	0,8744	2,1111	0,714	0,544	0,624	0,357
16,6	0,8830	2,1396	0,723	0,551	0,633	0,362
17,2	0,8913	2,1671	0,732	0,558	0,641	0,366
17,9	0,8993	2,1938	0,741	0,565	0,649	0,371
18,5	0,9071	2,2196	0,750	0,572	0,656	0,375
19,2	0,9145	2,2447	0,759	0,578	0,664	0,379
19,8	0,9217	2,2690	0,767	0,585	0,671	0,383

- c_p es el coeficiente de presión en la dirección A: 0,80
- c_s es el coeficiente de succión en la dirección A: 0,61
- c_p es el coeficiente de presión en la dirección B: 0,70
- c_s es el coeficiente de succión en la dirección B: 0,40

Hipotesis viento A

$$q_e \text{ (barlovento)} = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,4 \cdot 0,80 = 0,8064 \text{ kN/m}^2$$

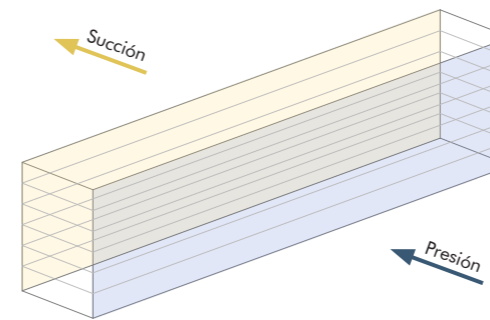
$$q_e \text{ (sotavento)} = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,4 \cdot 0,61 = 0,6148 \text{ kN/m}^2$$

Hipotesis viento B

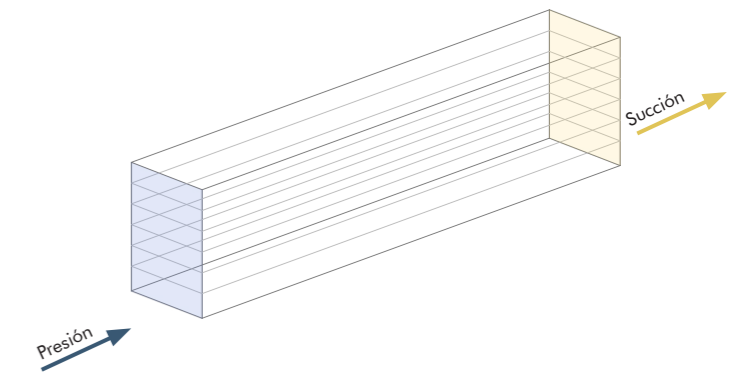
$$q_e \text{ (barlovento)} = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,4 \cdot 0,70 = 0,7056 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e \text{ (sotavento)} = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,4 \cdot 0,40 = 0,4032 \text{ kN/m}^2$$

Hipotesis viento A



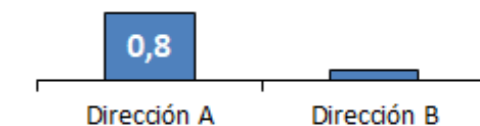
Hipotesis viento B



Viento 3 (altura de 13,4 m)

Geometría del edificio	Profundidad	Altura del edificio	
		Dirección A	Dirección B
		16,2 m	13,4 m
Esbeltez	0,8	0,1	

Esbelteces del edificio



Coeficientes de presión y succión	Presión c _p	0,80	0,70
	Succión c _s	0,50	0,30

Altura del punto	F	C _e	Presión estática del viento [kN/m ²]			
			Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
13,4	0,8358	1,9858	0,671	0,419	0,587	0,252

0,0	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
0,4	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
0,9	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
1,3	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
1,7	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
2,2	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
2,6	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
3,0	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
3,5	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
3,9	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
4,3	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
4,8	0,6190	1,3363	0,452	0,282	0,395	0,169
5,2	0,6270	1,3588	0,459	0,287	0,402	0,172
5,6	0,6446	1,4083	0,476	0,298	0,417	0,179
6,1	0,6609	1,4547	0,492	0,307	0,430	0,184
6,5	0,6761	1,4984	0,506	0,317	0,443	0,190
6,9	0,6903	1,5396	0,520	0,325	0,455	0,195
7,3	0,7037	1,5788	0,534	0,334	0,467	0,200
7,8	0,7162	1,6160	0,546	0,341	0,478	0,205
8,2	0,7281	1,6515	0,558	0,349	0,488	0,209
8,6	0,7394	1,6854	0,570	0,356	0,498	0,214
9,1	0,7501	1,7179	0,581	0,363	0,508	0,218
9,5	0,7604	1,7492	0,591	0,370	0,517	0,222
9,9	0,7702	1,7792	0,601	0,376	0,526	0,226
10,4	0,7795	1,8081	0,611	0,382	0,535	0,229
10,8	0,7885	1,8360	0,621	0,388	0,543	0,233
11,2	0,7971	1,8630	0,630	0,394	0,551	0,236
11,7	0,8054	1,8891	0,639	0,399	0,559	0,239
12,1	0,8134	1,9144	0,647	0,404	0,566	0,243
12,5	0,8212	1,9389	0,655	0,410	0,573	0,246
13,0	0,8286	1,9627	0,663	0,415	0,580	0,249
13,4	0,8358	1,9858	0,671	0,419	0,587	0,252

- cp es el coeficiente de presión en la dirección A: 0,80
- cs es el coeficiente de succión en la dirección A: 0,61
- cp es el coeficiente de presión en la dirección B: 0,50
- cs es el coeficiente de succión en la dirección B: 0,30

Hipotesis viento A

$$q_e (\text{barlovento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1 \cdot 0,80 = 0,7056 \text{ kN/m}^2$$

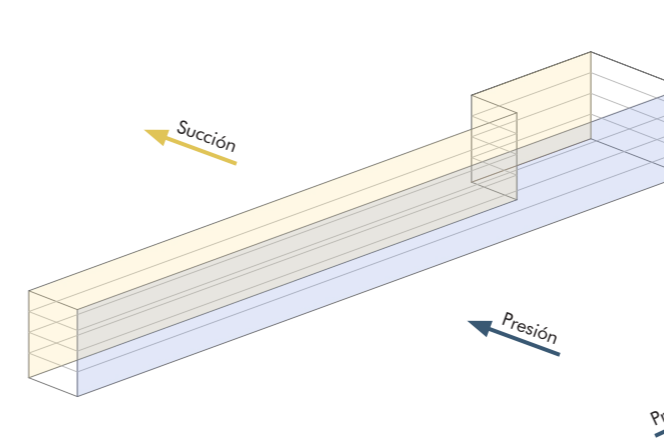
$$q_e (\text{sotavento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1 \cdot 0,50 = 0,441 \text{ kN/m}^2$$

Hipotesis viento B

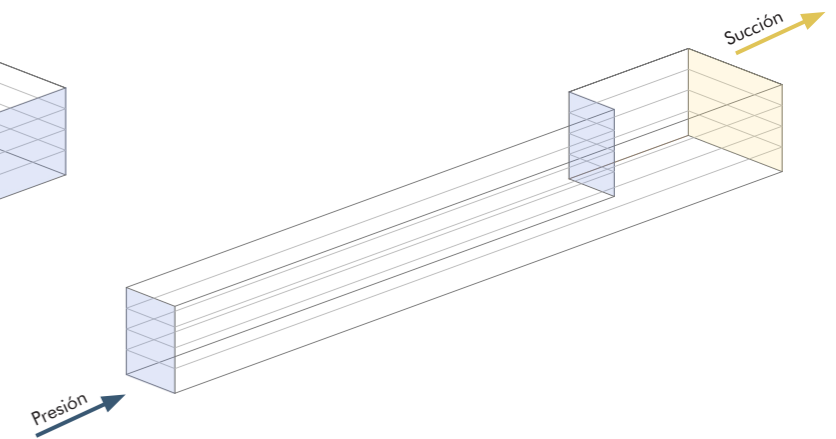
$$q_e (\text{barlovento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1 \cdot 0,70 = 0,6174 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e (\text{sotavento}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,1 \cdot 0,30 = 0,2646 \text{ kN/m}^2$$

Hipotesis viento A



Hipotesis viento B



4.2.3. Acciones térmicas.

A causa de las variaciones de temperatura los edificios pueden sufrir deformaciones y cambios en su geometría, estos factores dependen de las condiciones climáticas del lugar en el que se encuentra, así como de los acabados y materiales que compongan el edificio.

En edificios de hormigón, como es mi caso, cuando se disponen juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud se pueden no considerar las acciones termicas. Por ello, al existir estas juntas no tenemos en cuenta las acciones térmicas.

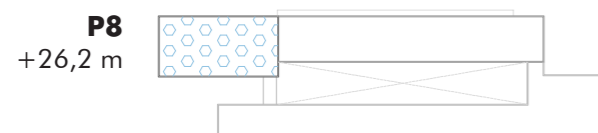
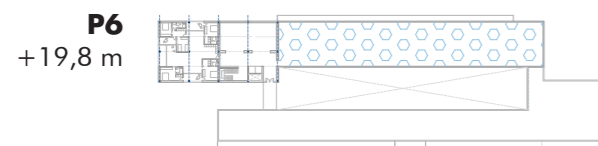
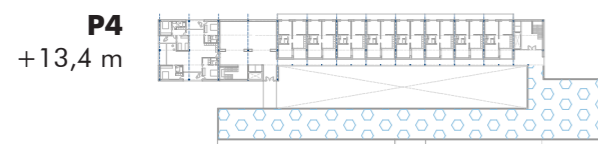
*Las juntas se observan en el planos de la páginas 11 y 12.

4.2.4. Carga de nieve

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/València	0	0,5
Córdoba	100	0,6	Palencia	230	0,4	Valladolid	690	0,2
Coruña / A Coruña	0	0,2	Oviedo	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	520	0,4
Cuenca	0	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,7
Gerona / Girona	1.010	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,4
Granada	70	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,5
	690	0,5			0,7			0,2

SOBRECARGAS DE NIEVE



La sobrecarga de nieve = 0,20 kN/m²

4.3. Acciones accidentales

4.3.1. Sismo

De acuerdo con la NCESE-02, no es obligatoria la aplicación de esta Norma: "en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,08g. Se aplicará en los edificios de más de 7 plantas si la aceleración sísmica de cálculo (ac) es igual o mayor que 0.08g".

Según el mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015 (IGN), la aceleración sísmica de Valencia ab= 0,11g. Además, en un de los extremo más alto de la edificación contiene 7 alturas. Por lo que según la norma, la estructura requiere de evaluación a sismo.

4.3.2. Incendio

Todos los locales y recintos tienen la capacidad de evacuar directamente por la fachada y el camión lleno de agua no tiene que detenerse sobre el forjado del edificio, sino que accederá por las vías colindantes. Por tanto, no corresponde a este trabajo evaluar esta acción.

4.3.3. Impacto

Puesto que existe aparcamiento en el conjunto del edificio es de aplicación el apartado 4.3.2 Impacto de vehículos del DB SE-AE, que dice lo siguiente:

"1 La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

2 Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

3 La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales."

4.4. Resumen de hipótesis de carga.

G Acciones permanentes

G1 Elementos horizontales

G2 Elementos verticales

G3 Escaleras

Q Acciones variables

Q1 Sobrecarga de uso. Categoría A1

Q2 Sobrecarga de uso. Categoría C1

Q3 Sobrecarga de uso. Categoría D1

Q4 Sobrecarga de uso. Categoría E1

Q5 Sobrecarga de uso. Categoría G1

Q6 Sobrecarga de uso. Categoría G2

Q7 Nieve

Q8 Viento, dirección Norte

Q9 Viento, dirección Sur

Q10 Viento, dirección Este

Q11 Viento, dirección Oeste

A Acciones accidentales

A1 Sismo

5.

COMBINACIÓN DE ACCIONES, ESTADOS LÍMITE

5. Combinación de acciones; estados límite.

Los estados límite se definen como: "aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido". Las combinaciones de hipótesis se dividen en los Estados límite últimos (ELU) y los Estados límite de servicio (ELS), estas junto con los coeficientes de seguridad, son acorde a la instrucción de hormigón estructural EHE-08 y al documento del CTE DB-se.

5.1. Coeficientes de seguridad.

Los coeficientes de seguridad para las comprobaciones se han obtenido de la Tabla 4.1. CTE DB-SE:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

5.2. Coeficientes de simultaneidad.

Los coeficientes de simultaneidad para las comprobaciones se han obtenido de la Tabla 4.2. CTE DB-SE:

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

De acuerdo con el resumen anterior, la relación entre hipótesis y acciones es la siguiente:

Hipótesis 1 [HIP01] = Cargas permanentes (G1, G2, G3)

Hipótesis 2 [HIP 02] = Cargas variables, sobrecarga de uso (Q1 - Q6)

Hipótesis 3 [HIP 03] = Cargas variables, sobrecarga de nieve (Q7)

Hipótesis 4 a 7 [HIP 04-07] = Cargas variables, sobrecarga de viento (Q8-Q11)

Hipótesis 8 [HIP 08] = Acciones accidentales, Sismo (A1)

5.3. Comprobaciones de estados límite últimos (ELU).

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, asociados al colapso u otras formas de fallo estructural (resistencia y estabilidad).

Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum \gamma G_j \cdot G_{k,j} + \gamma Q_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma Q_{i,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

ELU 01: resistencia $1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP02}$

ELU 02: sobrecarga de uso

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP04}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP05}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP06}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP07}$$

ELU 03: sobrecarga de nieve

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP03} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP04}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP03} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP05}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP03} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP06}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP03} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,6 \times \text{HIP07}$$

ELU 04: sobrecarga de viento

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP04} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP05} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP06} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03}$$

$$1,35 \text{ HIP01} + 1,5 \text{ HIP07} + 1,5 \times 0,7 \times \text{HIP02} + 1,5 \times 0,5 \times \text{HIP03}$$

Situaciones extraordinarias

De acuerdo con los requerimientos anteriormente acordados, no es necesario hacer una evaluación de incendio o impacto. En cualquier caso, a continuación se muestra la ecuación de cómo se llevaría a cabo la combinación de acciones: las acciones variables se combinarían en los distintos casos con el coeficiente ψ_1 y ψ_2 de acuerdo con el orden en que se combinan en lugar de mantener el coeficiente ψ_0 en cualquier posición como ocurriría con las situaciones persistentes.

$$\sum \gamma G_j \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma Q_{1,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma Q_{i,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Acción sísmica

Cuando la acción accidental sea la acción sísmica, "todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión":

$$\sum G_{k,j} + P + A_d + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

ELU 05: resistencia frente al sismo $\text{HIP 01} + \text{HIP 08} + \psi_2 \cdot \text{HIP02}$

5.4. Comprobaciones de estados límite de servicio (ELS).

Los estados límite de servicio son los que se superan cuando no se cumplen los criterios que aseguran el correcto funcionamiento durante su utilización normal. De ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio y a la apariencia de la construcción, así como al funcionamiento de equipos e instalaciones.

Acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles (Hipótesis de máxima ocupación)

$$\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

ELS 01: gravitatoria de uso HIP01 + HIP02 + 0,5 x HIP3

ELS 02: gravitatoria de nieve HIP01 + HIP03 + 0,7 x HIP2

ELS 03: sobrecarga de uso HIP01 + HIP02 + 0,5 x HIP03 + 0,6 x HIP04
 HIP01 + HIP02 + 0,5 x HIP03 + 0,6 x HIP05
 HIP01 + HIP02 + 0,5 x HIP03 + 0,6 x HIP06
 HIP01 + HIP02 + 0,5 x HIP03 + 0,6 x HIP07

ELS 04: sobrecarga de nieve HIP01 + HIP03 + 0,7 x HIP02 + 0,6 x HIP04
 HIP01 + HIP03 + 0,7 x HIP02 + 0,6 x HIP05
 HIP01 + HIP03 + 0,7 x HIP02 + 0,6 x HIP06
 HIP01 + HIP03 + 0,7 x HIP02 + 0,6 x HIP07

ELS 05: sobrecarga de viento HIP01 + HIP04 + 0,7 x HIP02 + 0,5 x HIP03
 HIP01 + HIP05 + 0,7 x HIP02 + 0,5 x HIP03
 HIP01 + HIP06 + 0,7 x HIP02 + 0,5 x HIP03
 HIP01 + HIP07 + 0,7 x HIP02 + 0,5 x HIP03

Acciones de corta duración que pueden resultar reversibles (Acción del viento)

$$\Sigma G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,i} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

ELS 06: sobrecarga de uso HIP01 + HIP02 x 0,5 (psi2 de nieve y viento toma valor 0)

ELS 07: sobrecarga de nieve HIP01 + HIP03 x 0,2 + HIP02 x 0,3 (psi2 de viento toma valor 0)

ELS 08: sobrecarga de viento HIP01 + HIP04 x 0,5 + HIP02 x 0,3 (psi2 de nieve toma valor 0)
 HIP01 + HIP05 x 0,5 + HIP02 x 0,3 (psi2 de nieve toma valor 0)
 HIP01 + HIP06 x 0,5 + HIP02 x 0,3 (psi2 de nieve toma valor 0)
 HIP01 + HIP07 x 0,5 + HIP02 x 0,3 (psi2 de nieve toma valor 0)

Situación cuasipermanente (Uso regular del edificio)

$$\Sigma G_{k,j} + P + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

ELS 09: HIP01 + HIP02 x 0,3

6.

PREDIMENSIONADO

6.1. Definición material.

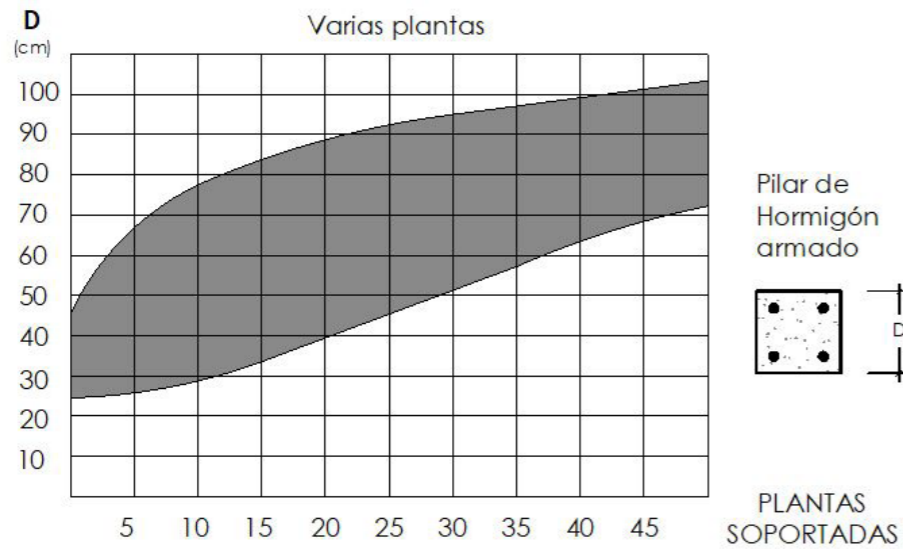
Elemento	Material	fd (N/mm2)	E (N/mm2)
Cimentaciones	HA-25	25/γc	27.264
Losas Bubble Deck	HA-25	25/γc	27.264
Losa maciza	HA-25	25/γc	27.264
Armado	B-500	500/γs	200.000
Soportes hormigón	HA-25	25/γc	27.264
Soportes metalicos	S-275	275/γM	210.000

Nota: E del hormigón a 28 días

6.2. Cálculo de secciones.

6.2.1. Soportes de hormigón armado.

Los soportes de hormigón armado se predimensionan según la tabla facilitada, para ello se utiliza tanto la que utiliza el número de plantas, como la de la lóngritud del pilar. En la tabla del número de plantas se dimensiona tanto para el número mínimo como el máximo de plantas.



Plantas soportadas por el pilar	6	plantas
---------------------------------	----------	---------

Cargas	D
	cm
Pesadas	70
Medias	45
Ligeras	25

Plantas soportadas por el pilar	10	plantas
---------------------------------	-----------	---------

Cargas	D
	cm
Pesadas	80
Medias	50
Ligeras	30

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora

Universitat Politècnica de València
aperezg@mes.upv.es aguardio@mes.upv.es

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Villora
 Universitat Politècnica de València
aperezg@mes.upv.es aguardio@mes.upv.es

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

Longitud del pilar L **380 cm**

Traslacionalidad del pórtico		
Intraslacional	α _i	0,60
Traslacional	α _t	1,00

← Volver

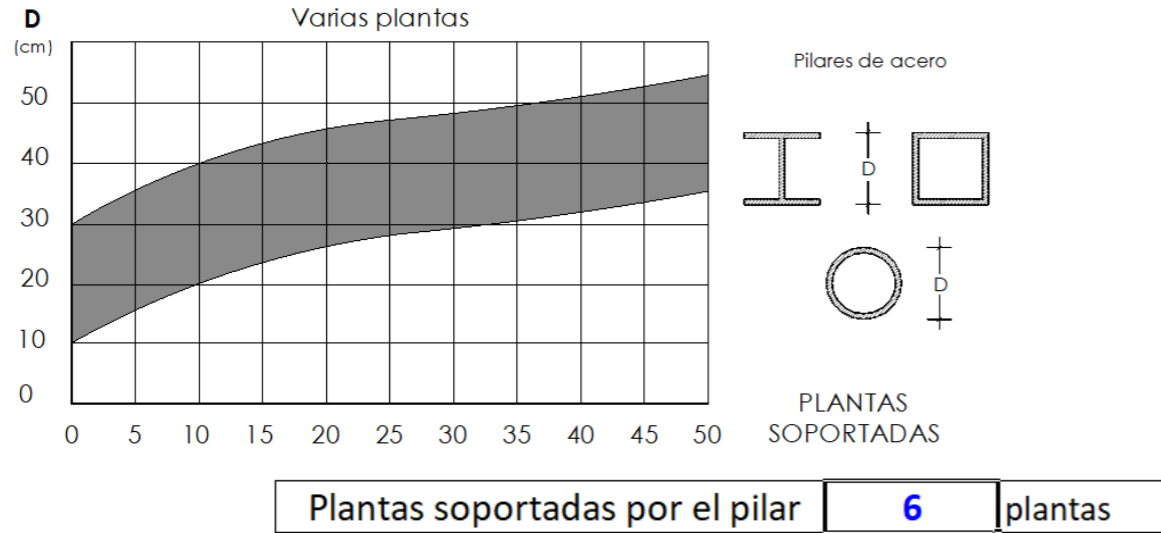
No es necesario comprobar a	Predimensionado basado en la Esbeltez Mecánica				Predimensionado basado en la Esbeltez Geométrica objetivo		Dimensión mínima según la Norma EHE
	Esbeltez Mecánica del λ	β = 2·3 ^λ ·λ	Lado mínimo del pilar para obtener la esbeltez mecánica objetivo		L / 10	38	
			b _{min} = α _i · β · L	b _{min} = α _t · β · L			
10	0,3464	79	132	L / 10	38	25	
15	0,2309	53	88			25	
20	0,1732	39	66			25	
25	0,1386	32	53			25	
30	0,1155	26	44			25	
35	0,0990	23	38			L / 20	19
40	0,0866	20	33	25			
45	0,0770	18	29	25			
50	0,0693	16	26	25			
55	0,0630	14	24	25			
60	0,0577	13	22	25			
65	0,0533	12	20	25			
70	0,0495	11	19	25			
75	0,0462	11	18	25			
80	0,0433	10	16	25			
85	0,0408	9	15	25			
90	0,0385	9	15	25			
95	0,0365	8	14	25			
100	0,0346	8	13	L / 40	10		
105	0,0330	8	13			25	
110	0,0315	7	12			25	
115	0,0301	7	11			25	
120	0,0289	7	11			25	
125	0,0277	6	11			25	
130	0,0266	6	10			25	
135	0,0257	6	10			25	
140	0,0247	6	9			25	
145	0,0239	5	9			25	
150	0,0231	5	9	25			
155	0,0223	5	8	25			
160	0,0217	5	8	25			
165	0,0210	5	8	25			
170	0,0204	5	8	25			
175	0,0198	5	8	25			
180	0,0192	4	7	25			
185	0,0187	4	7	25			
190	0,0182	4	7	25			
195	0,0178	4	7	25			
200	0,0173	4	7	25			

Esbelteces mecánicas superiores a 200 no son admisibles

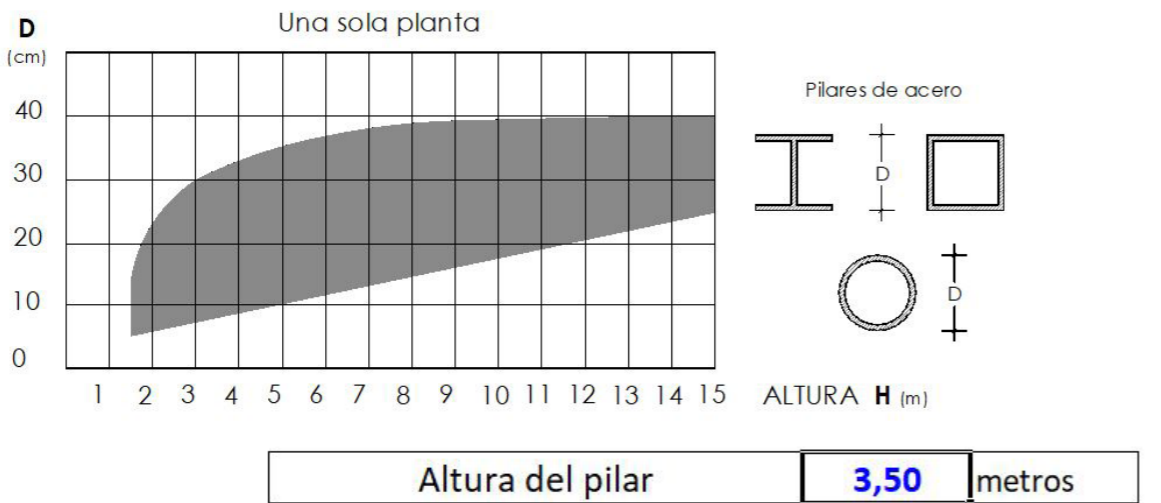
* Como predimensionado inicial para los pilares voy a escoger la solución más desfavorable de 30 x 30 cm.

6.2.2. Soportes metálicos.

El soporte metálico se predimensiona con la mayor altura, la más desfavorable, que es la altura de la planta baja; así como el número de plantas que soporta el mismo.



Cargas	D cm
Pesadas	37
Medias	27
Ligeras	17



Cargas	D cm
Pesadas	32
Medias	20
Ligeras	8

* Como predimensionado inicial para los pilares voy a escoger la solución más desfavorable de 17cm.

6.2.3. Losas BubbleDeck.

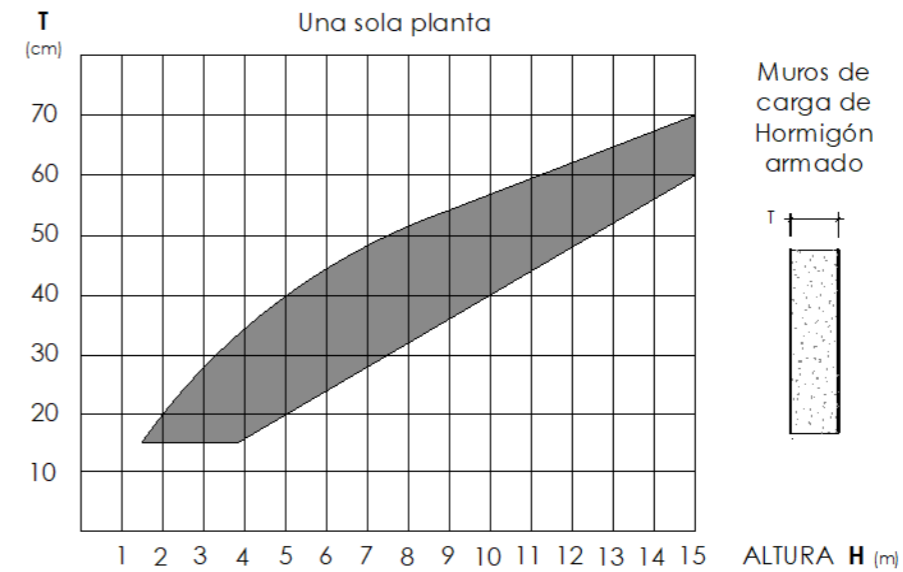
Aunque por distancia entre pilares se podría coger una losa de 28 cm de espesor, se escoge una superior (34 cm), ya que en el texto precedente a la tabla indica que se basan en unas cargas permanentes de 1,5 kN/m² y yo tengo 2,4 kN/m².

Maximum spans indicated are based on 20mm concrete cover to bottom rebar (1 hour fire resistance); live load 3+1 kN/m², dead load 1.5 kN/m² and lightweight external envelope maximum 6 kN/m line load. Completed slab mass and Site Concrete Quantity based on 3 metre x 9 metre pre-cast elements with 51 kg/m² total reinforcement.

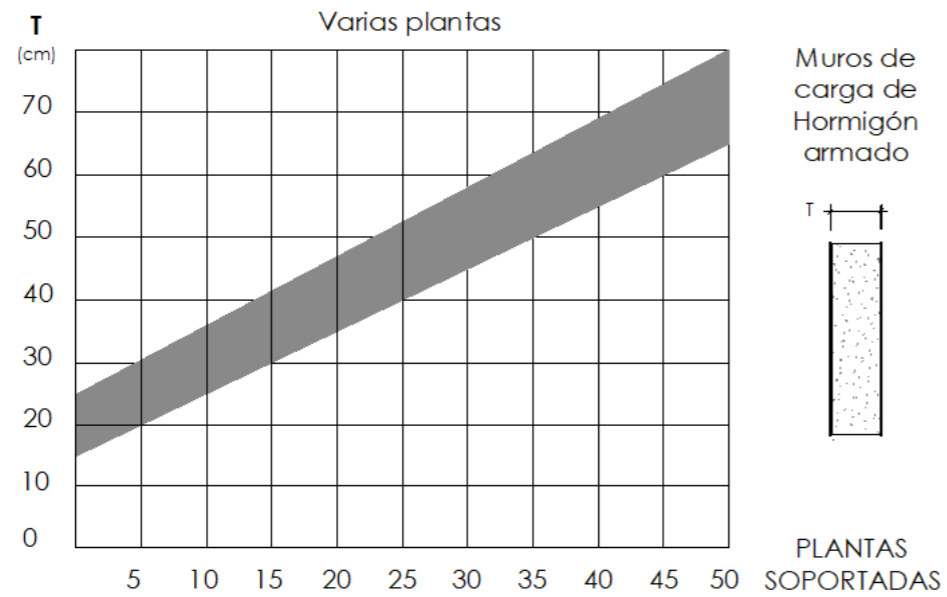
Version	Slab Thickness	Bubbles	Span (Multiple bays)	Cantilever Maximum Length	Span (Single bays)	Completed Slab Mass	Site Concrete Quantity
	mm	mm	metres	metres	metres	kN/m ²	m ³ /m ²
BD230	230	Ø 180	5 – 8.3	≤ 2.8	5 – 6.5	4.34	0.109
BD280	280	Ø 225	7 – 10.1	≤ 3.3	6 – 7.8	5.17	0.142
BD340	340	Ø 270	9 – 12.5	≤ 4.0	7 – 9.5	6.25	0.186
BD390	390	Ø 315	11 – 14.4	≤ 4.7	9 – 10.9	6.93	0.213
BD450	450	Ø 360	13 – 16.4	≤ 5.4	10 – 12.5	7.94	0.245
BD510 *	510	Ø 410	15 – 18.8	≤ 6.1	11 – 13.9	9.06	0.291
BD600 *	600	Ø 500	16 – 21.0	≤ 7.2	12 – 15.0	10.22	0.338

* New 2006 BubbleDeck slab configurations: Agrément certification pending, outside scope of KOMO technical certificate.

6.2.4. Muros de hormigón armado.



Cargas	T cm
Pesadas	30
Medias	20
Ligeras	15



Plantas soportadas por el muro **10** plantas

Cargas	T cm
Pesadas	35
Medias	30
Ligeras	25

© Agustín Pérez-García y Arianna Guardiola Vállora
 Universitat Politècnica de València
aperezg@mes.upv.es aguardio@mes.upv.es

Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

* Como predimensionado inicial para los pilares voy a escoger la solución más desfavorable de 25 cm.

6.3. Tipos de uniones y relajaciones.

Por lo que se refiere a las uniones de la estructura, todas aquellas que se refieran a secciones de hormigón armado, las uniones serán rígidas

6.4. Descripción del tipo de sustentación.

El tipo de cimentación previsto, dado la calidad del terreno en el que se implanta, es de cimentación profunda por encepados y pilotes in situ. Estos se atarán mediante una solera a nivel de los encepados para evitar desplazamientos laterales (según DB SE-C, artículo 4.1.1 Zapatas Aisladas).

Además, según la NCSE 02 en el artículo 4.3.2 Elemento de atado dice: "Cada uno de los elementos de cimentación que transmita al terreno cargas verticales significativas deberá enlazarse con elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situado a nivel de las zapatas, de los encepados de pilotes o equivalentes, capaces de resistir esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo."

7.

LIMITACIONES ADOPTADAS Y JUSTIFICACIÓN DEL CTE

El trabajo ha tenido en cuenta las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE), cumpliendo los distintos Documentos Básicos. Han sido de aplicación el DBSE, y el DBSE-AE además de contemplar la NSCE-02, referenciada anteriormente, y la EHE-08 para el hormigón estructural.

DBSE 1: Resistencia y estabilidad

Se verificará que la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para no producir riesgos innecesarios, de esta forma durante las fases de construcción y de uso del edificio se mantenga dicha resistencia y estabilidad frente a las acciones influyentes previstas. Además, en eventos extraordinarios no se debe producir resultados desproporcionados respecto a la causa original y se disponga el mantenimiento adecuado.

DBSE 2: Aptitud al servicio

Con respecto a la aptitud al servicio, las soluciones adoptadas conforme al uso previsto del edificio, garantizarán la correcta funcionalidad del edificio, de forma que las deformaciones del mismo no interrumpen su correcto funcionamiento, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Flechas (Apartado 4.3.3.1 del DB SE)

- Integridad de elementos constructivos

Cuando es considerada la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, ante cualquier combinación de acciones características considerando solo las deformaciones que se produzcan después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- 1/300 en el resto de los casos.

Los forjados del proyecto son de tabiques ordinarios y pavimento rígido con juntas, por lo que la flecha relativa deberá ser menor a 1/400.

- Confort usuarios

Para la consideración del confort del usuario se admite que la estructura horizontal es suficientemente rígida ante cualquier combinación de acciones características, considerando únicamente las acciones de corta duración, la flecha relativa es menor que 1/350.

- Apariencia de la obra

Para una adecuada apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal es suficientemente rígida ante cualquier combinación de acciones características, considerando únicamente las acciones de corta duración, la flecha relativa es menor que 1/300.

Deformaciones horizontales (Apartado 4.3.3.2 del DB SE)

- Desplomes

“Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica”:

- Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio.
- Desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

- Apariencia de la obra

Se admite que la rigidez lateral de la estructura global es suficiente para la apariencia de la obra cuando, ante una combinación de acciones casi permanentes, el desplome relativo es menor que 1/250.

En el próximo apartado se obtendrá una selección de puntos de control del edificio, de los cuales, se calculará los valores máximos que pueden alcanzar sus desplomes y flechas en los puntos más desfavorables.

8.

CÁLCULO CON ARCHITRAVE

8.1 Cálculo

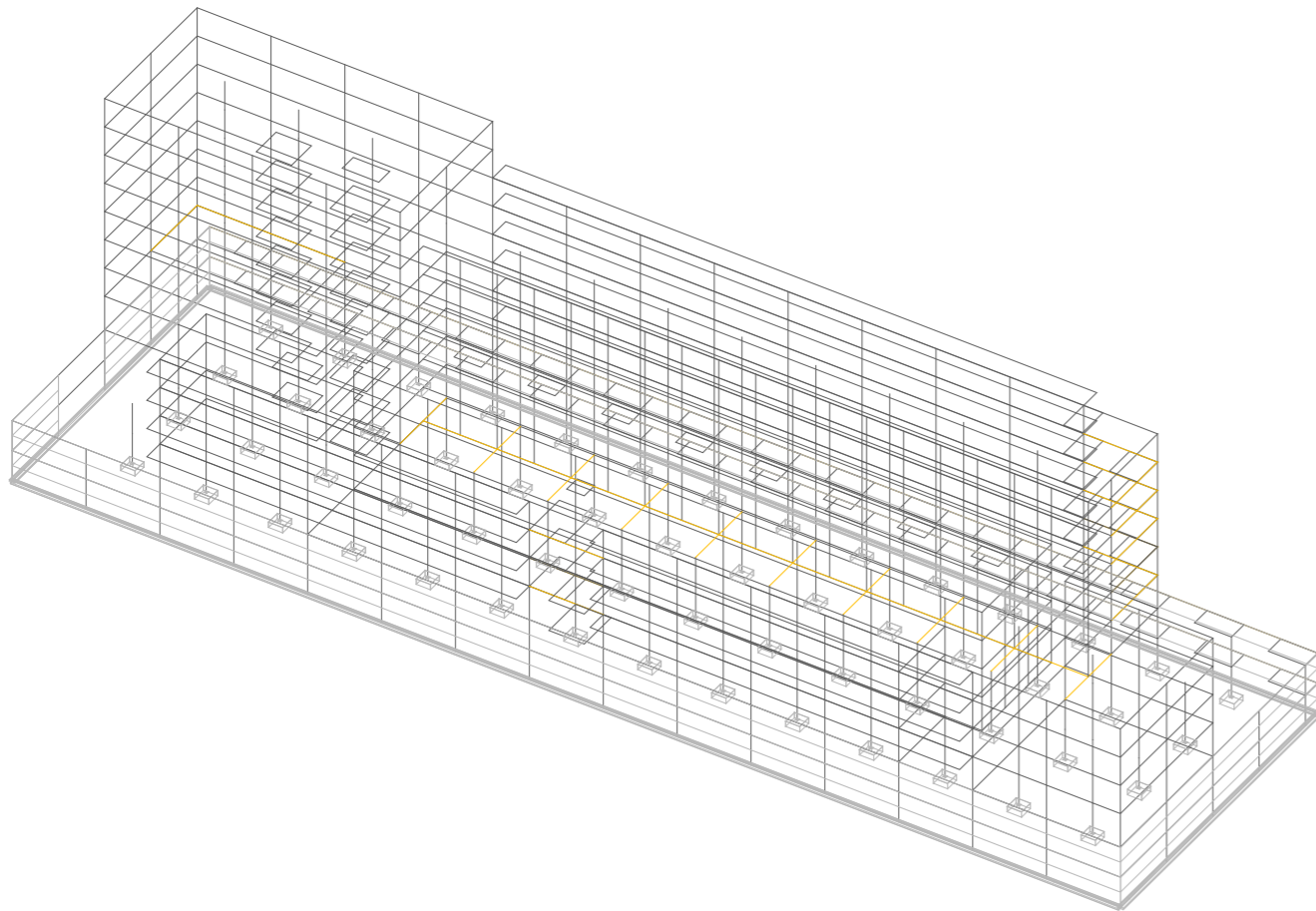
Tras los cálculos pertinentes se ha comenzado con el modelado de la estructura a través del plug-in Architrave. fas¹, el cuál se ejecuta dentro del programa AutoCAD.

La estructura consta de un bloque que crecen sus partes con diferentes alturas, distinguiéndose así tres piezas. La parte delantera de 4 alturas, la trasera alargada de 6 y la cabeza posterior de 8.

El conjunto se ha modelizado como elementos finitos de dos dimensiones, tanto las distintas plantas como los muros de sótano. En los huecos de la losa debidos a las instalaciones, las escaleras y los ascensores se han colocado vidas de canto para acabar de atar la estructura.

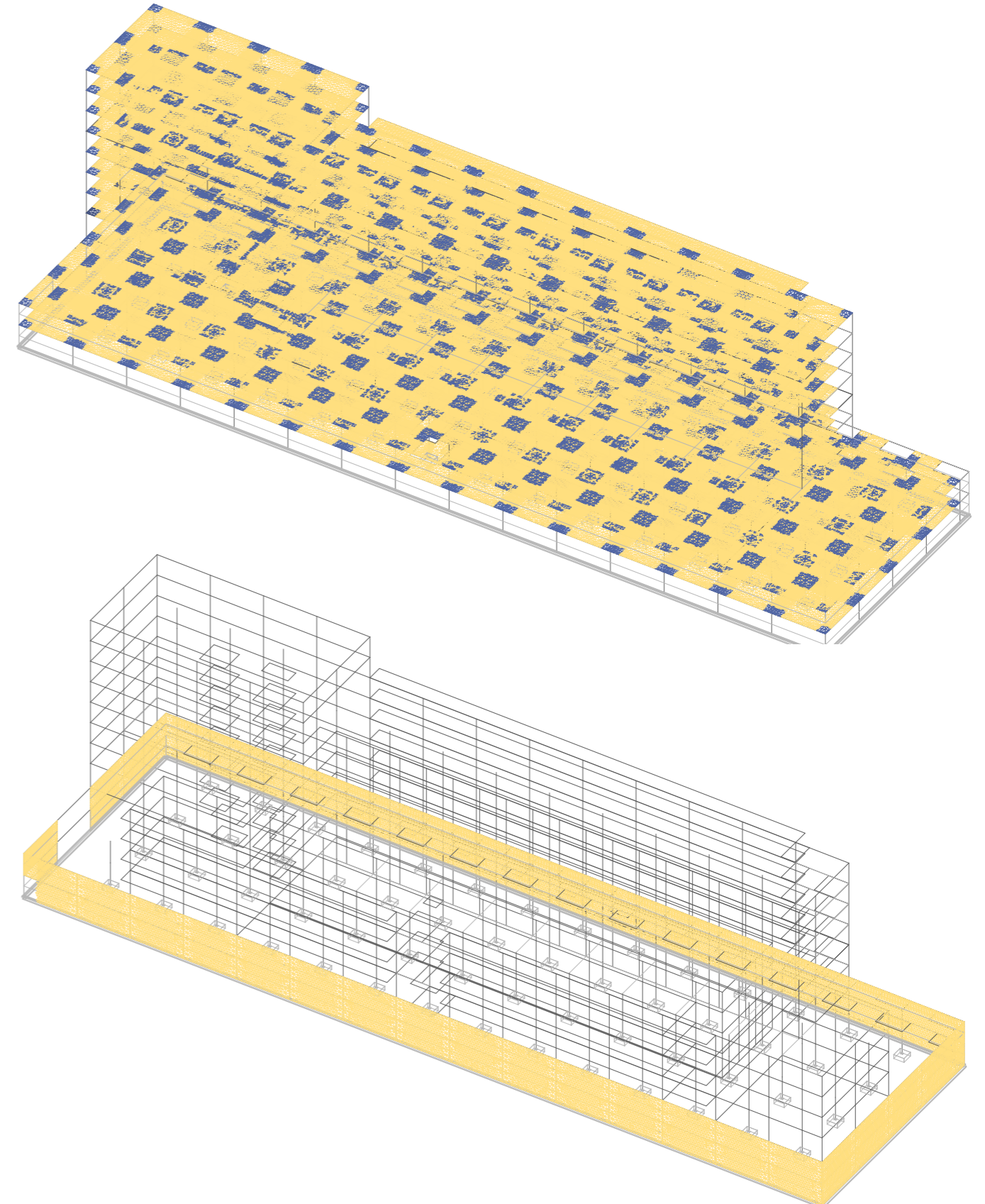
8.1.1. Modelo estructural

A continuación se ve el modelo con los contornos de los EF2D de las losas y los muros de sótano, los soportes, tanto los pilares de hormigón como los metálicos, las zapatas y las vigas (marcadas en amarillo).



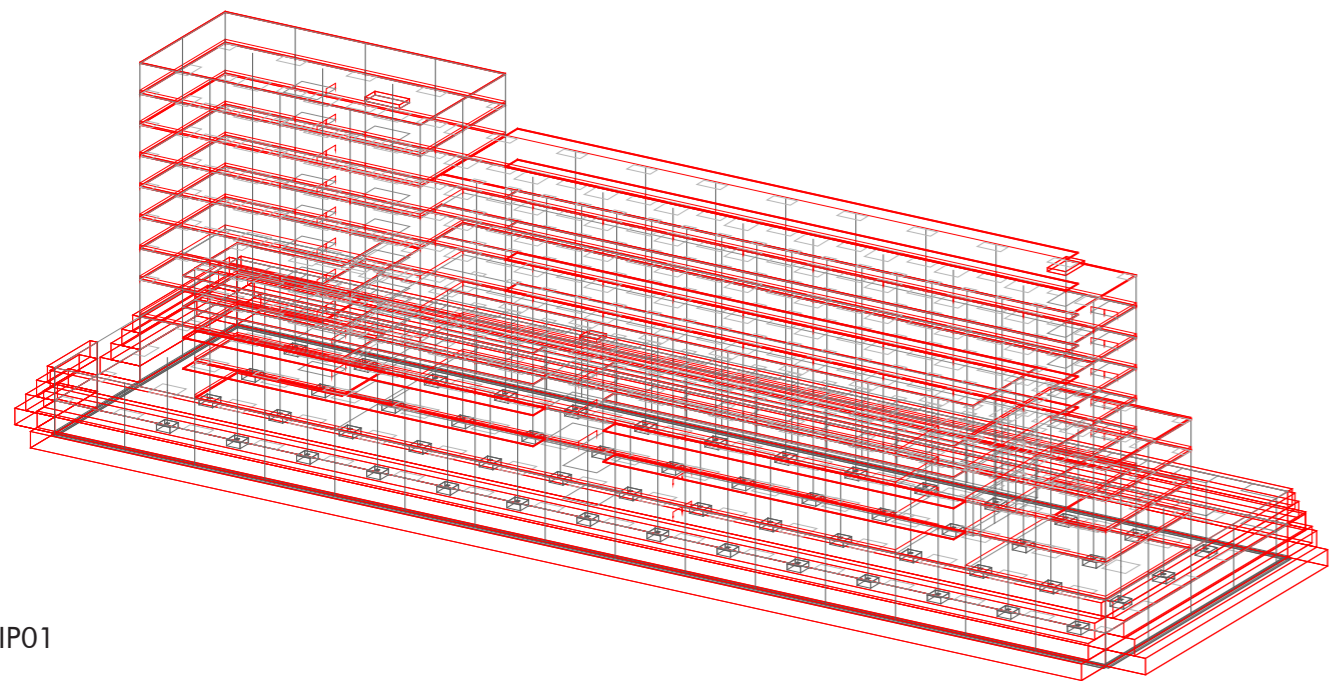
8.1.2. Geometría de los elementos resistentes.

En este caso se muestra en la imagen superior el modelo con la malla de EF2D de la losa aligerada con sistema BubbleDeck y en la imagen inferior los EF2D del muro de sótano.

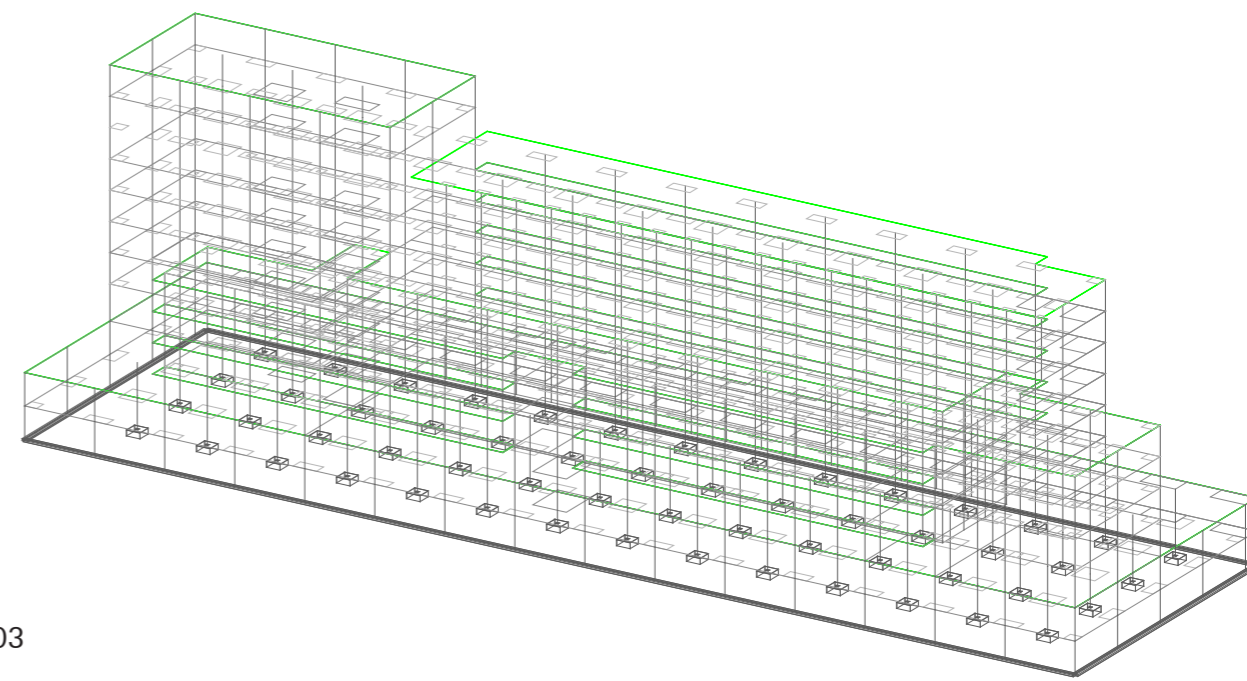


¹PEREZ-GARCIA, Agustín, ALONSO DURÁ, Adolfo, GÓMEZ-MARTÍNEZ, Fernando, ALONSO AVALOS, José Miguel and LOZANO LLORET, Pau. Architrave 2019 [Online]. 2019 València (Spain) Universitat Politècnica de València. 2019. Available from: www.architrave.es

8.1.3. Acciones aplicadas debidas a cargas permanentes.

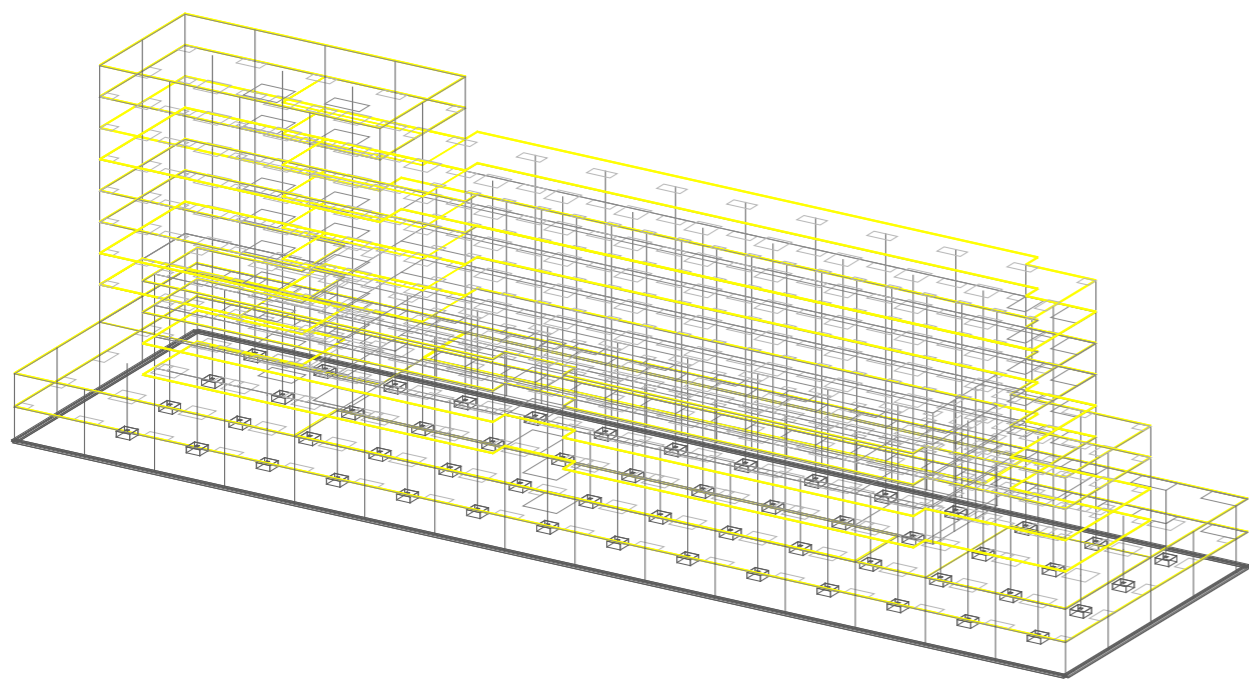


HIP01



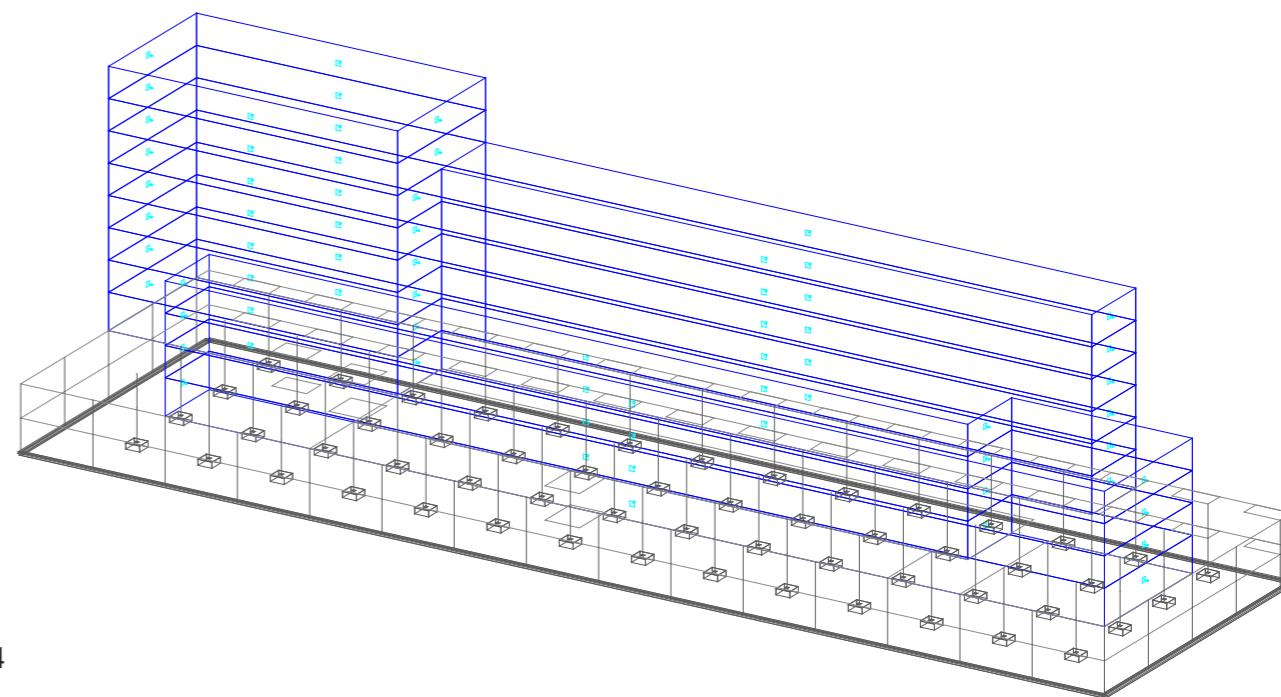
HIP03

8.1.4. Acciones aplicadas debidas a cargas variables.



HIP02

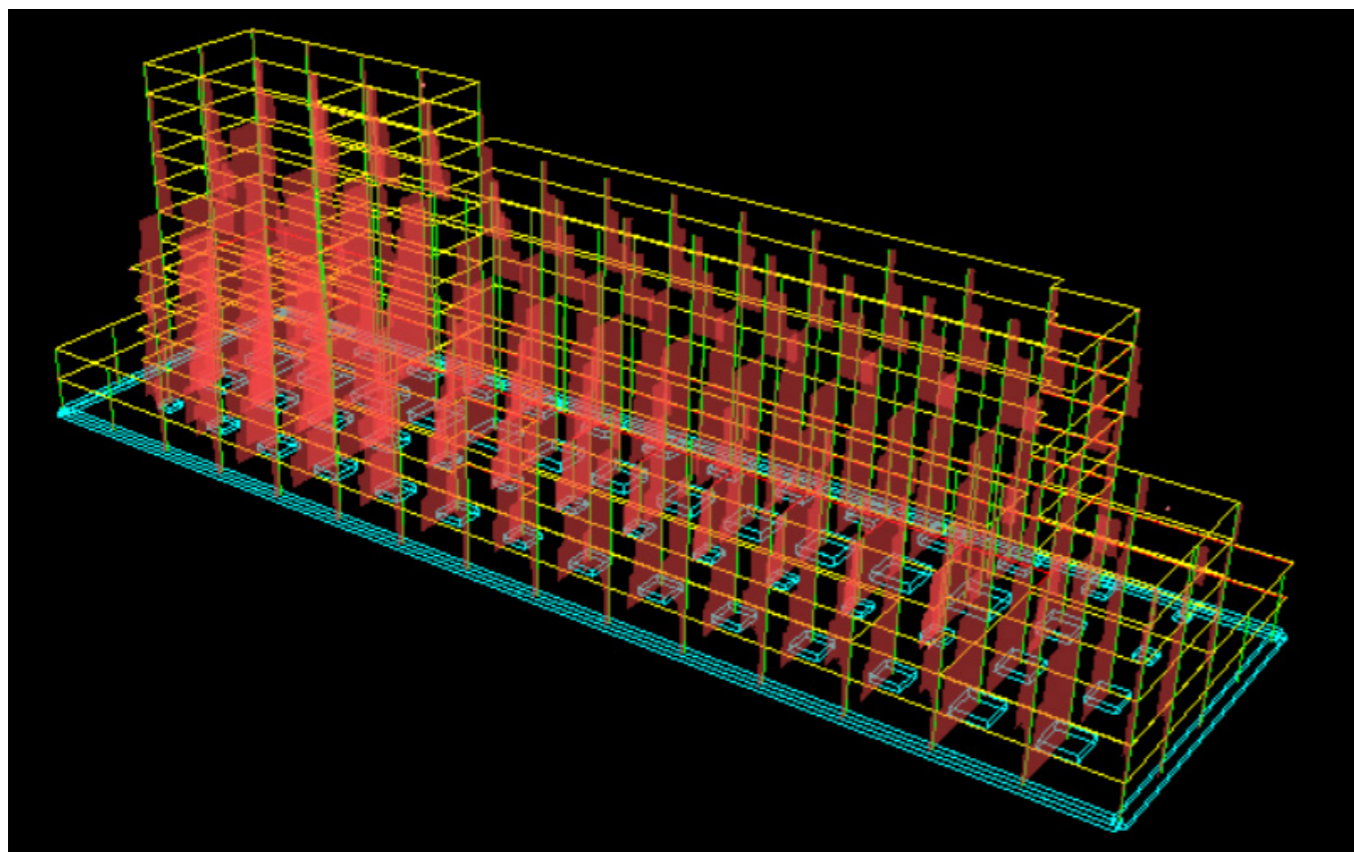
8.1.5. Acciones debidas al viento. (Aplicadas sobre áreas de reparto verticales)



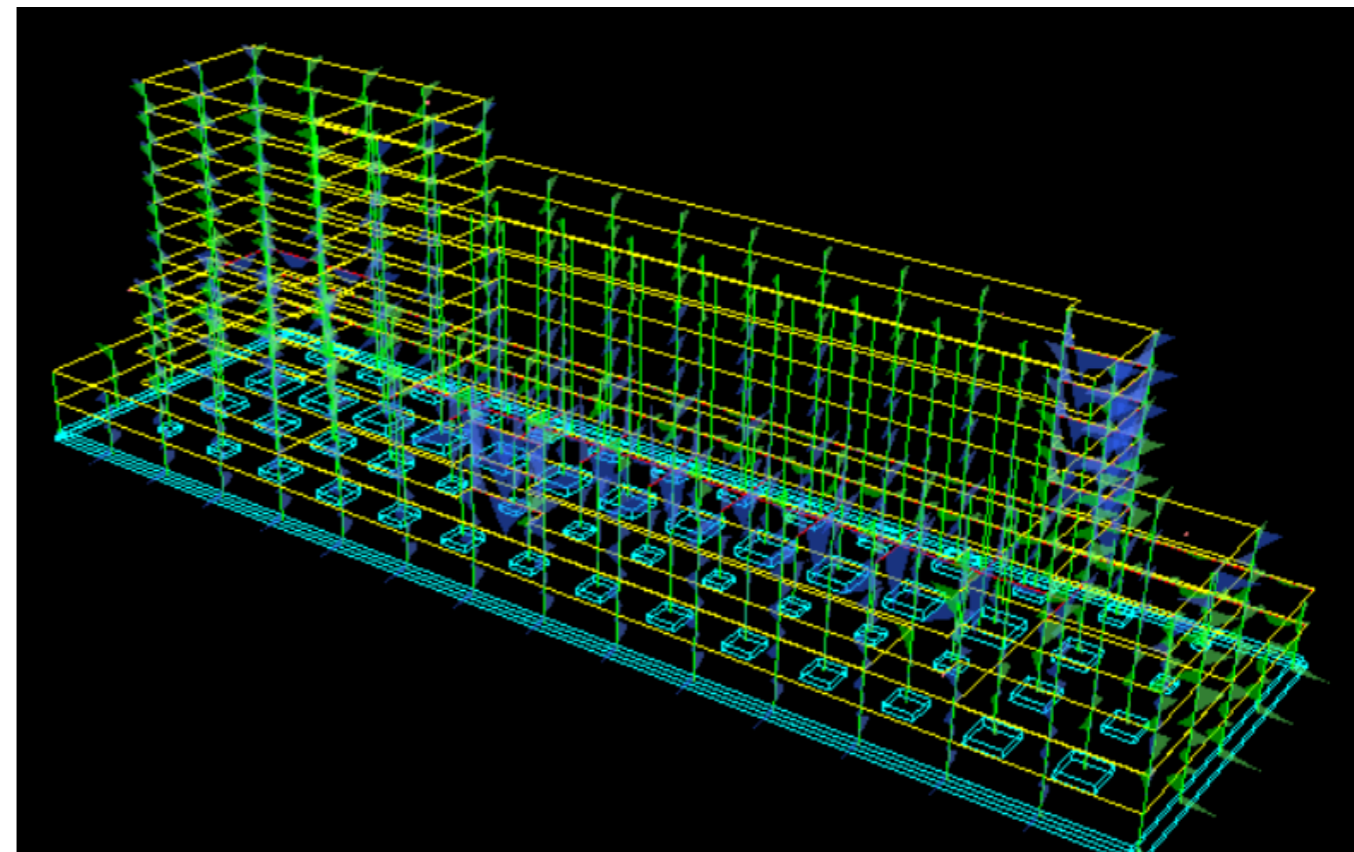
HIP04

8.2. Solicitaciones.
8.2.1. Barras.

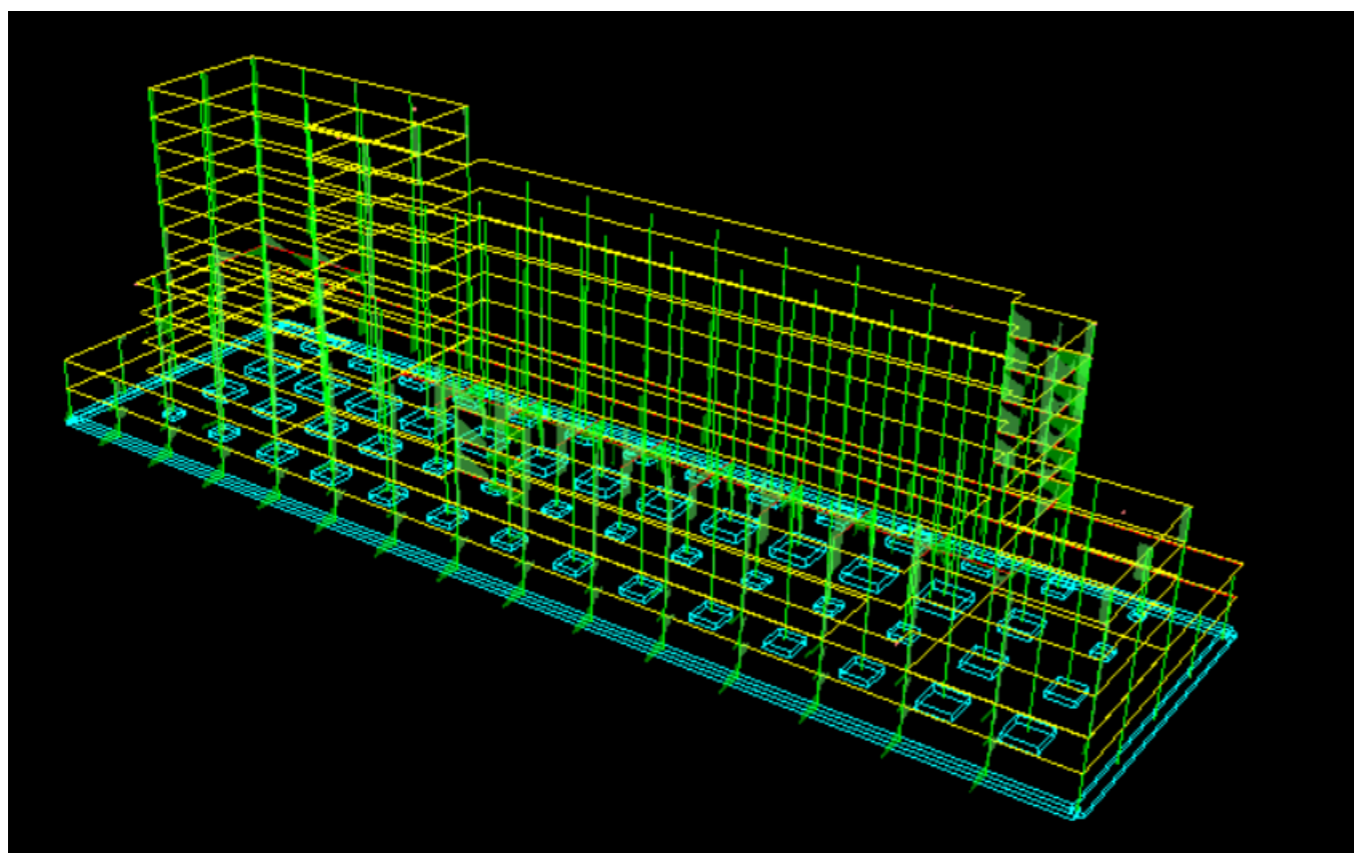
Axiles



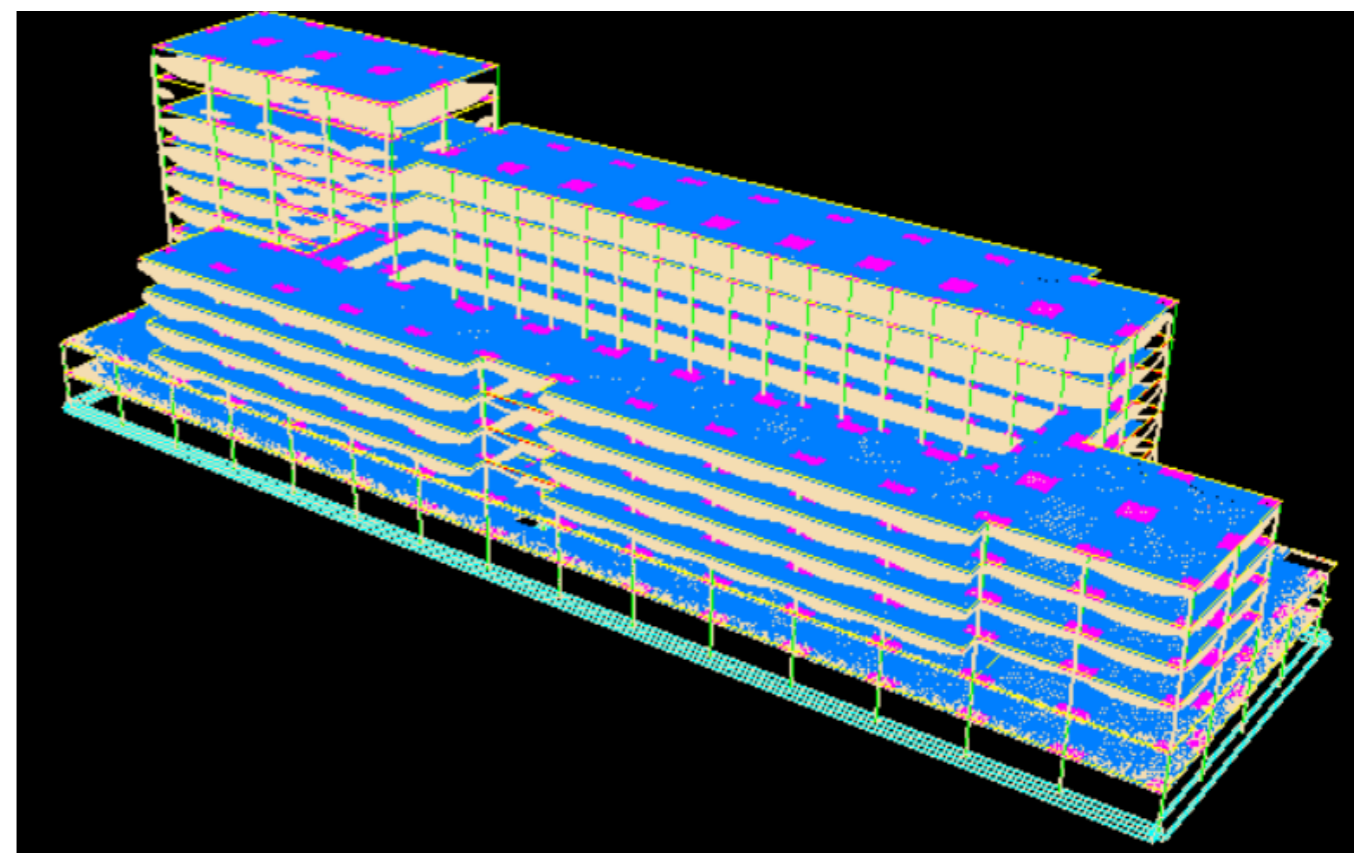
Momento flector



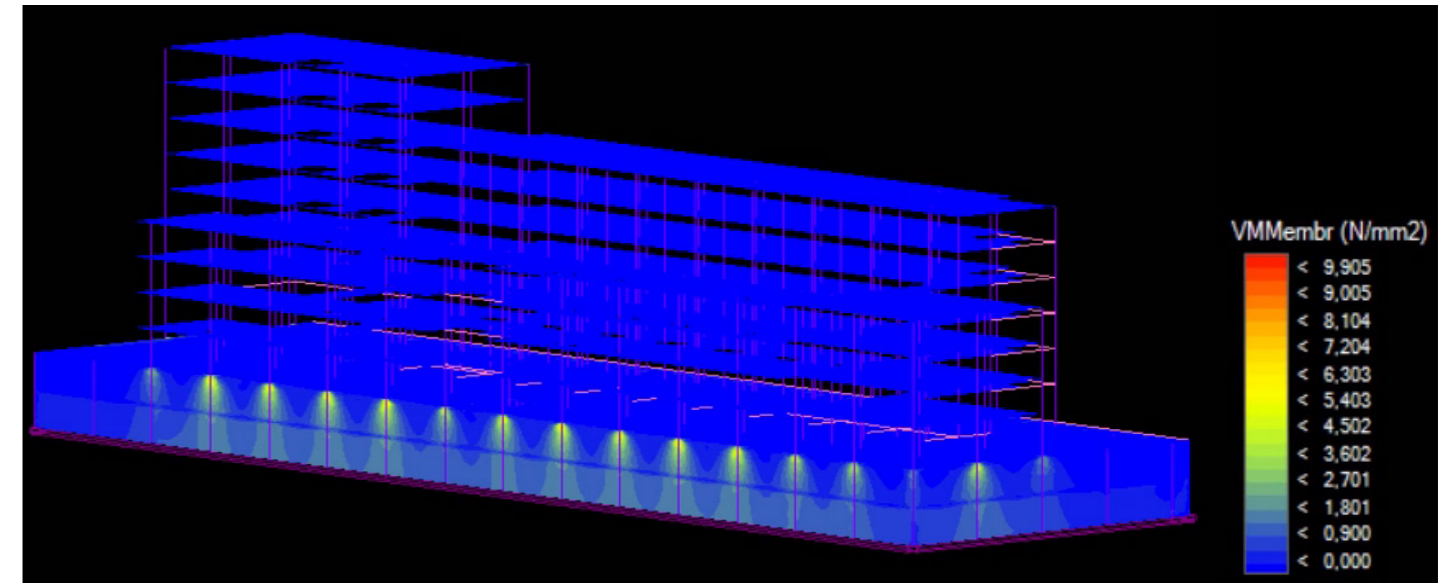
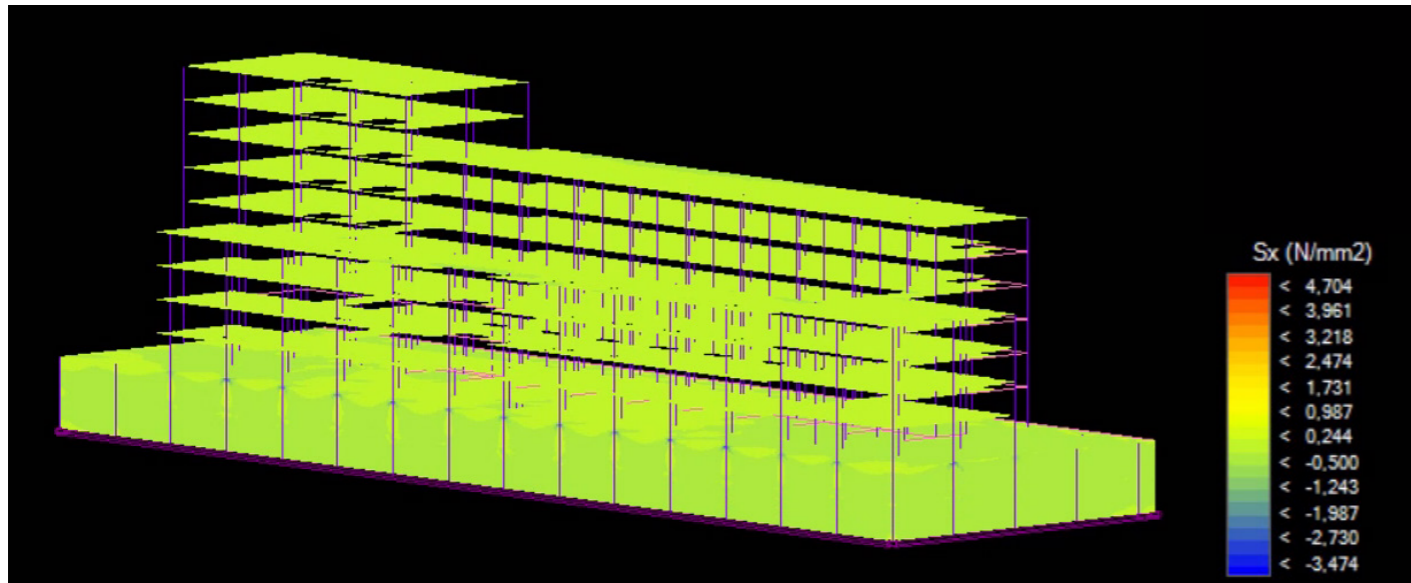
Cortantes



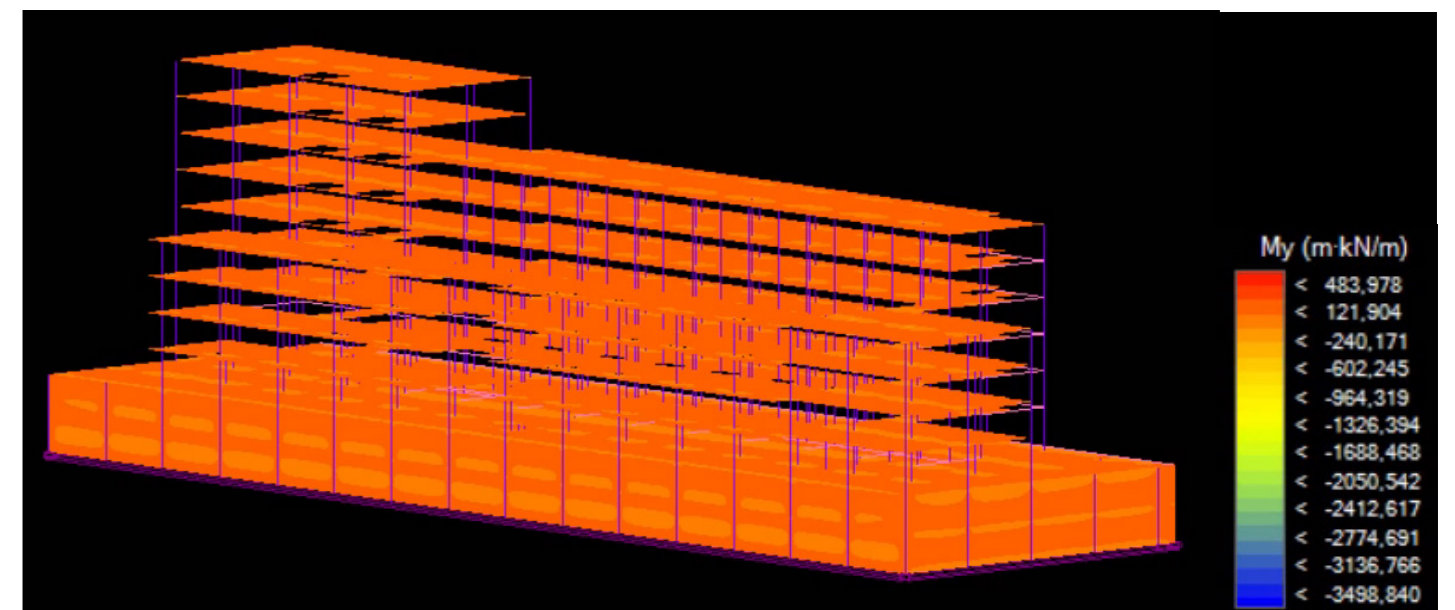
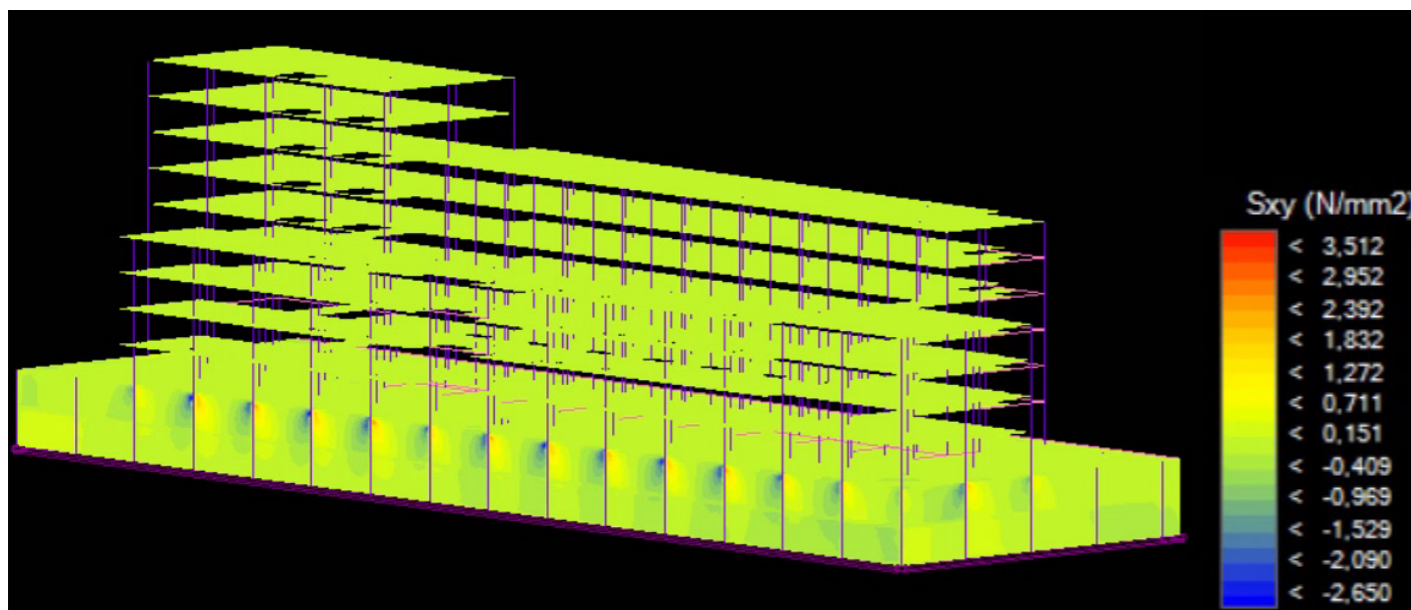
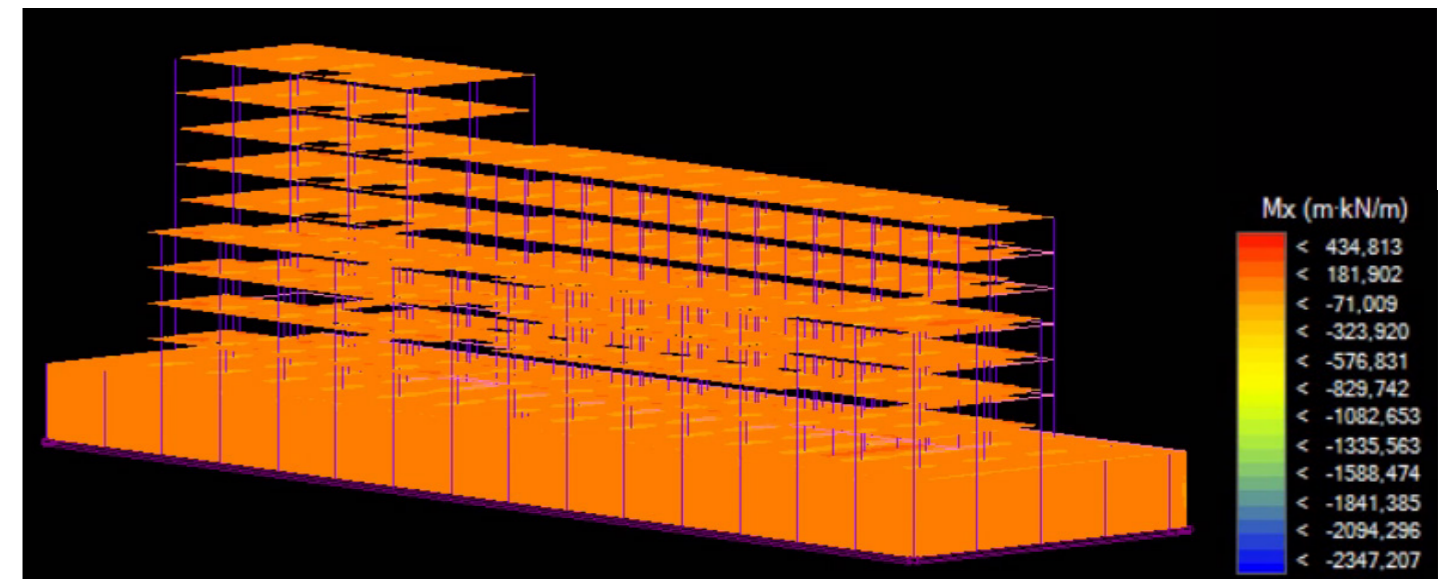
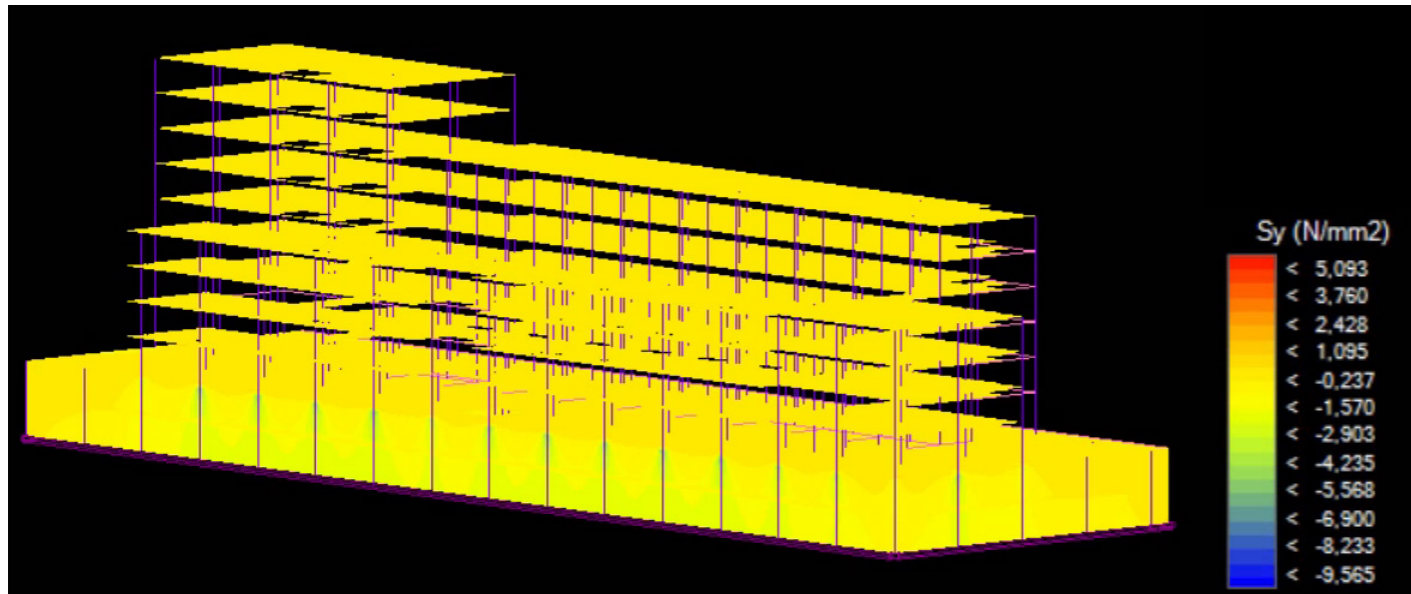
Deformada



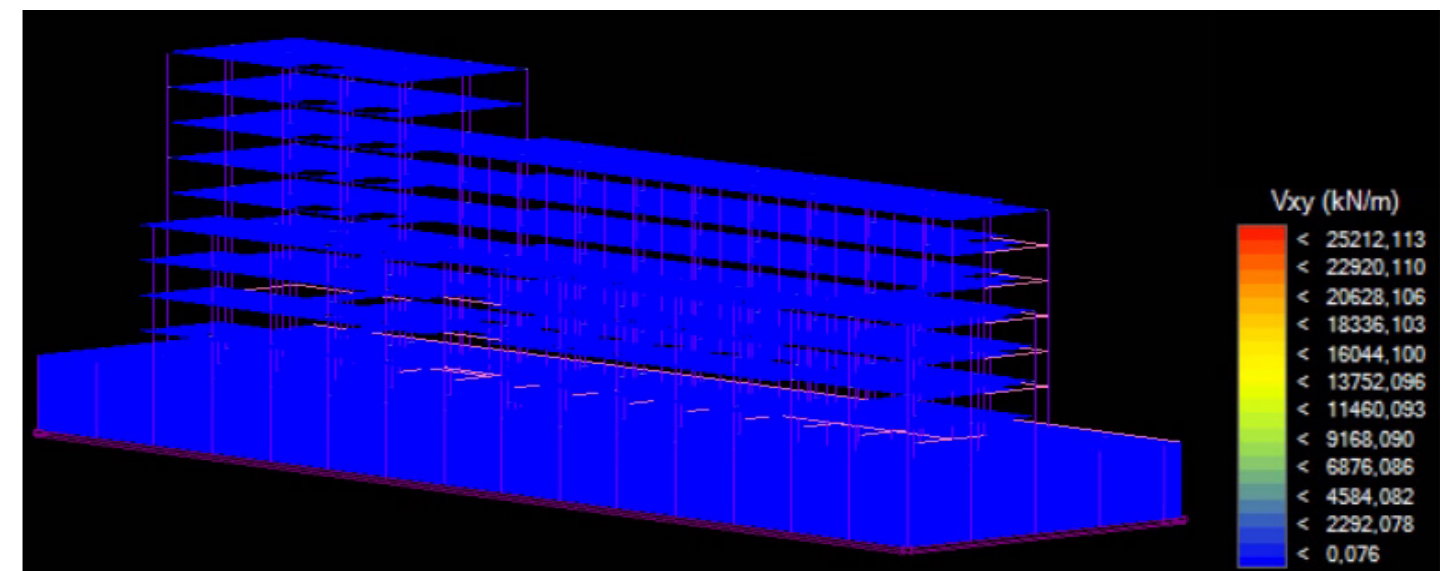
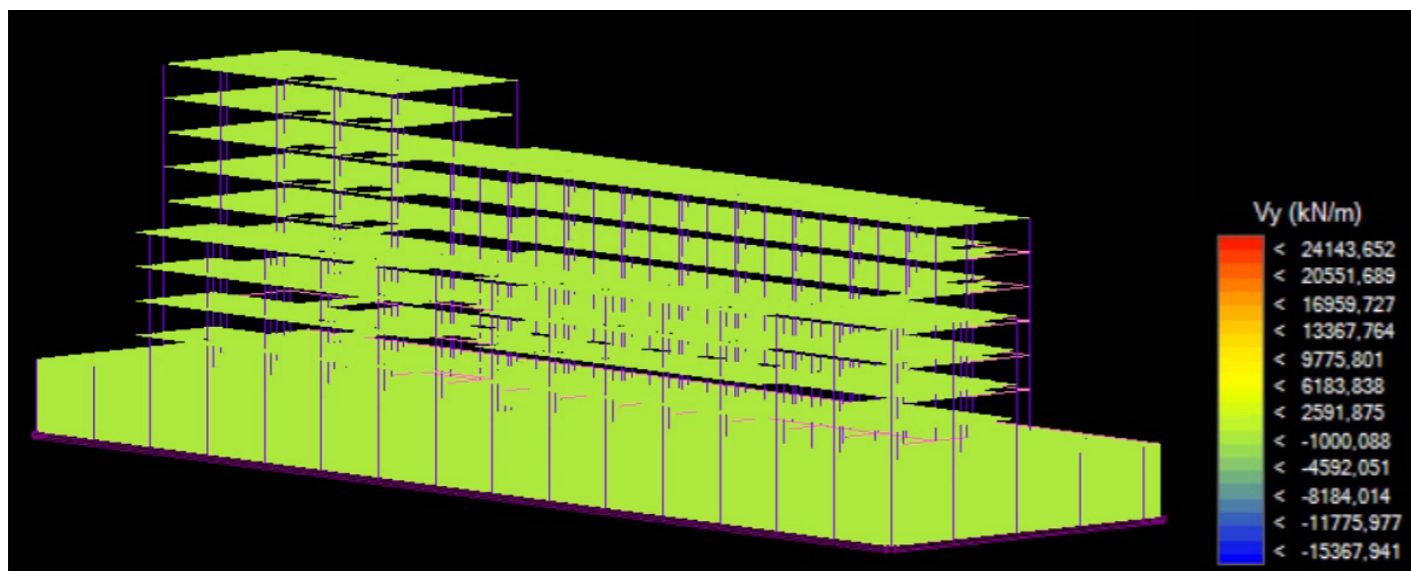
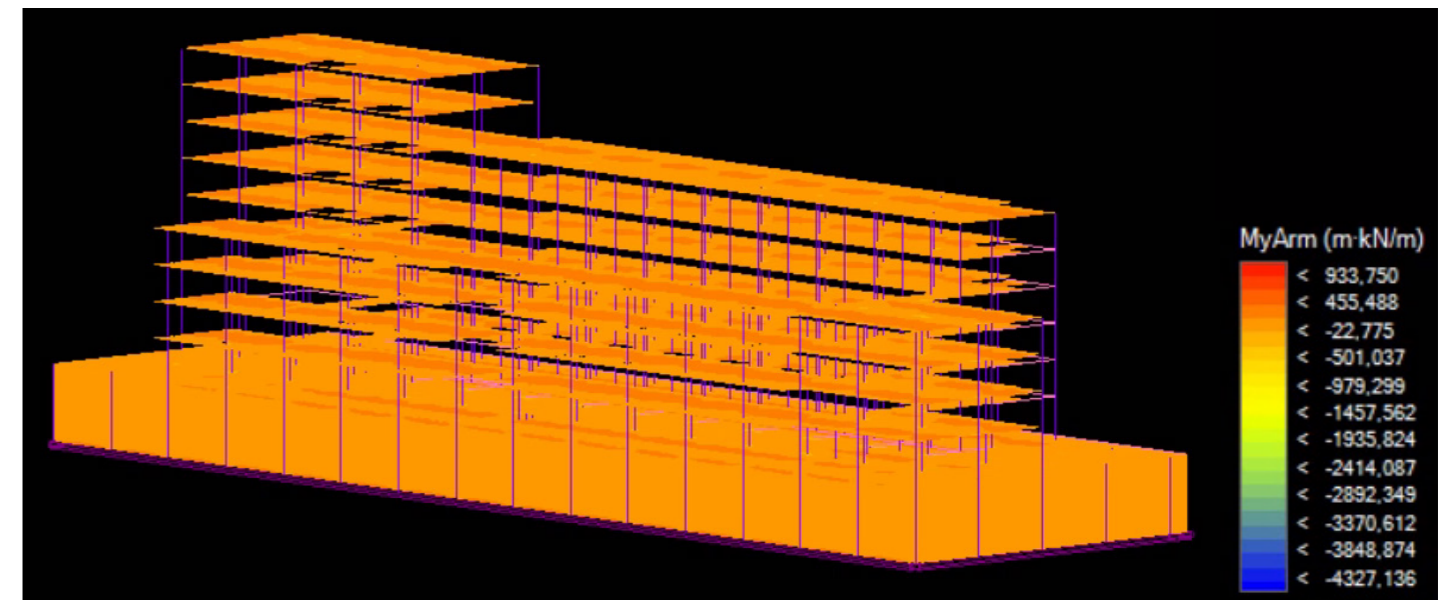
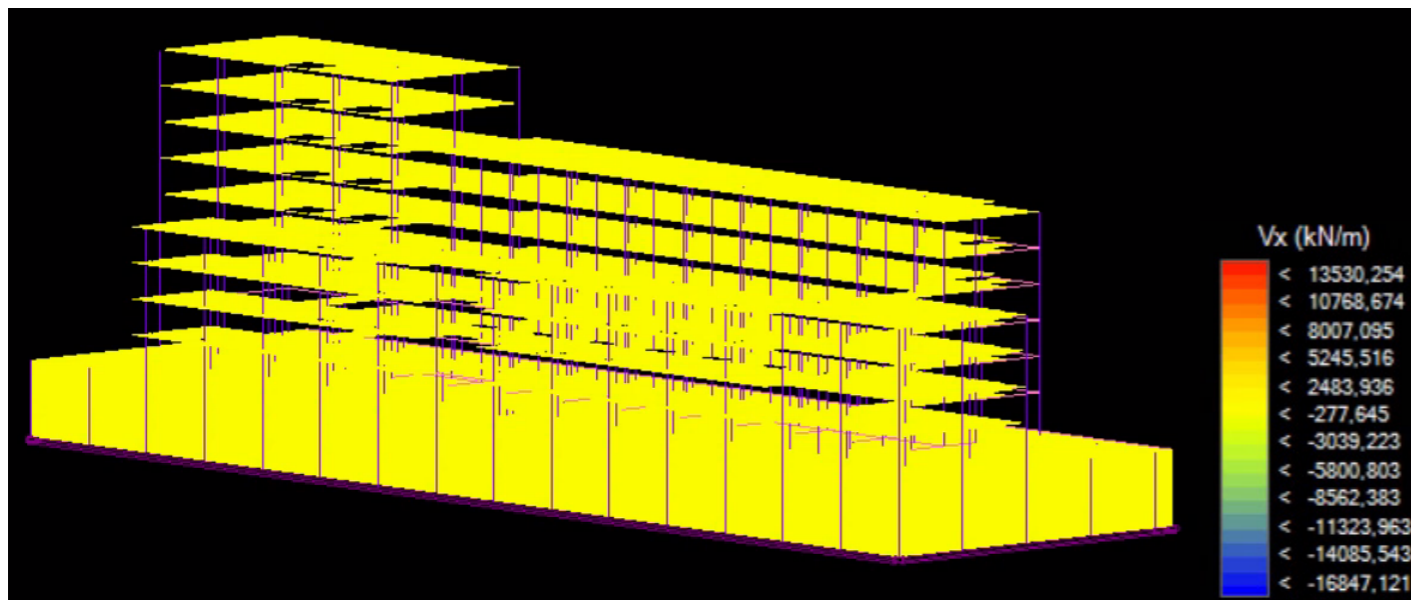
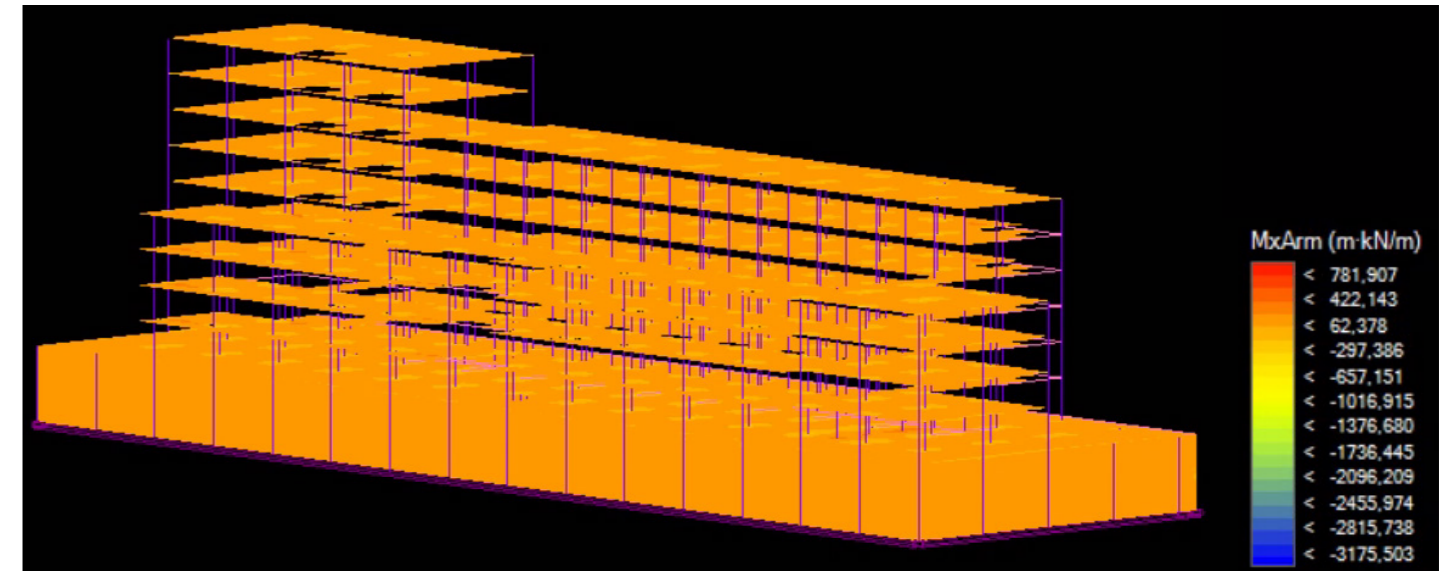
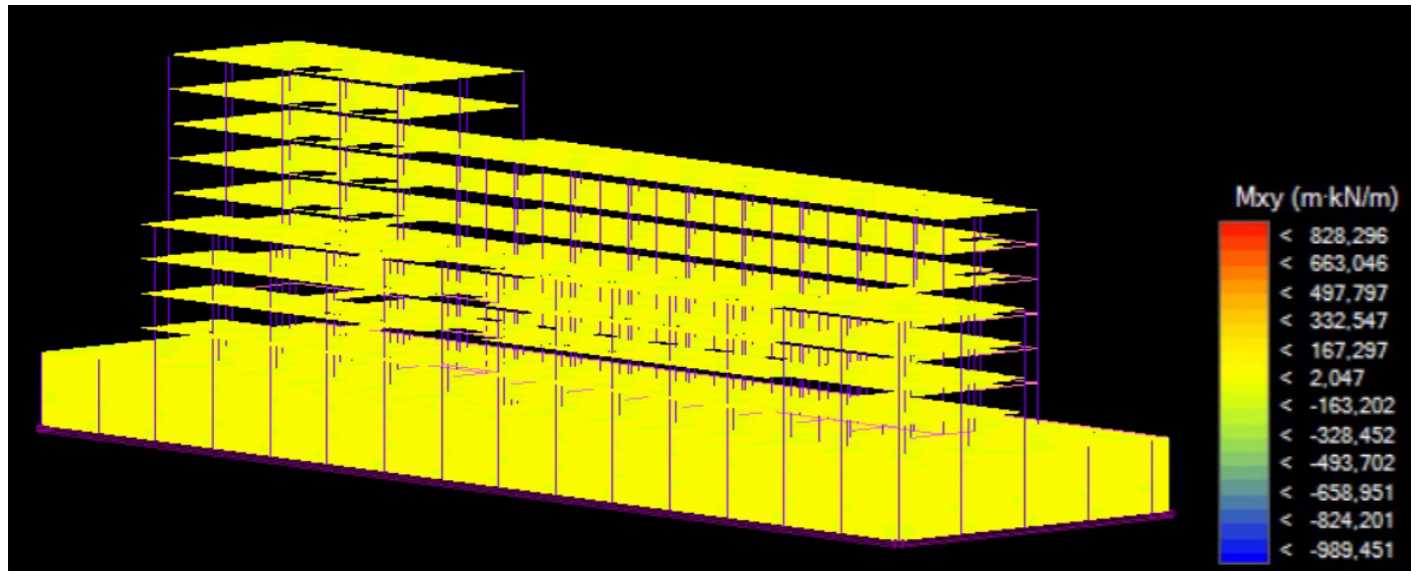
8.2.2. Tensiones de membrana EF2D.

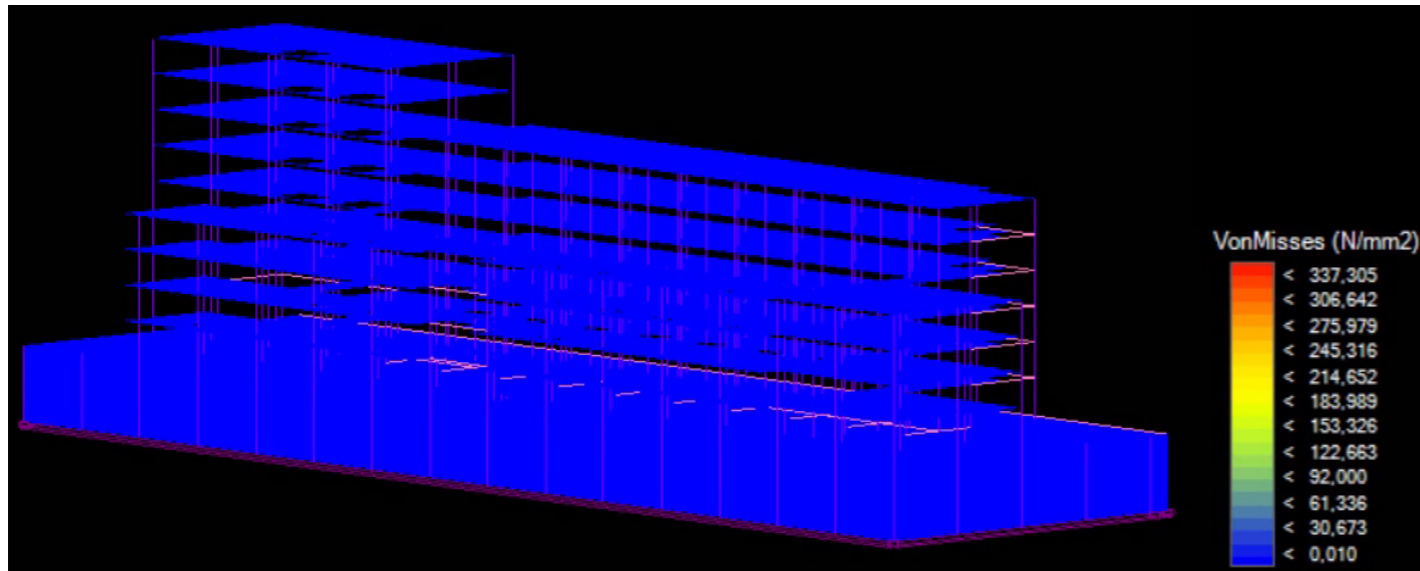


8.2.3. Flexión de placa EF2D.



8.2.4. Solicitaciones para dimensionar EF2D.





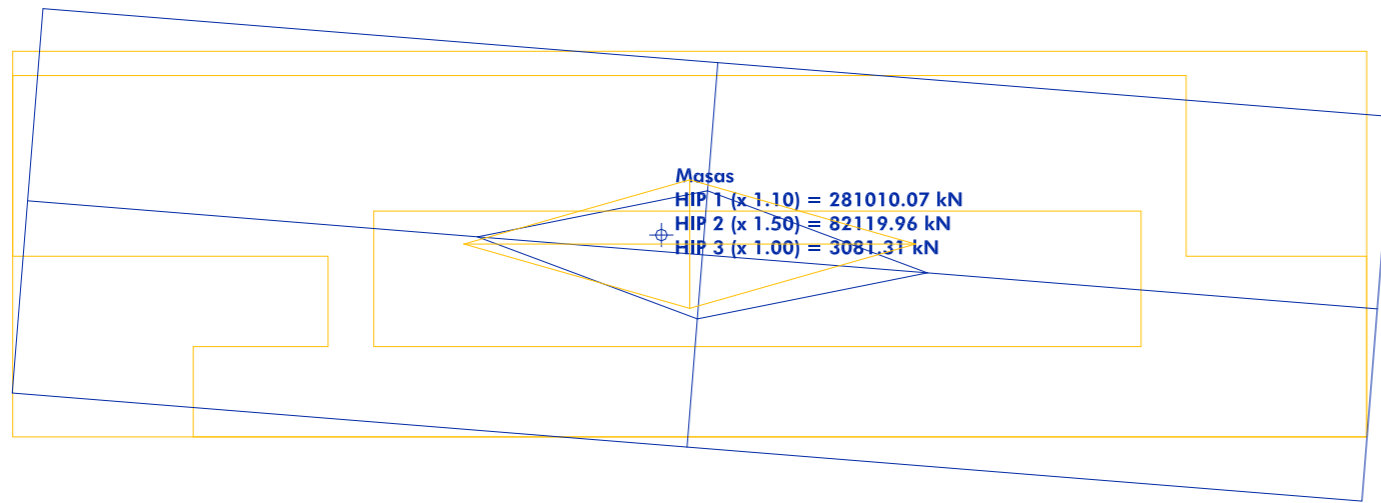
8.3. Estabilidad global.

Esta comprobación consiste en valuar el equilibrio estático de la estructura tratándola globalmente como sólido rígido. Con ello se comprueba la excentricidad del centro de masas, así como el potencial riesgos de vuelco provocado por la acción del viento.

8.3.1. Excentricidad de la carga

Se calcula el centro de masas de todo el edificio teniendo en cuenta que la resultante de las cargas gravitatorias se encuentre dentro del núcleo central de inercia. El centro de masas se calculado con el comando ?CDM de Architrave.

El núcleo central de inercia de un rectángulo de dimensiones b·h es un rombo cuyo centro geométrico coincide con el centro geométrico del mismo rectángulo de diagonales mayor y menor de b/3 y h/3, respectivamente. Para geometrías diferentes del rectángulo se debe obtener el rectángulo equivalente.



Peso total transmitido al terreno

por cada una de las hipótesis:

Hipótesis 1, peso propio
281.010,07 kN

Hipótesis 2, sobrecarga de uso
82.119,96 kN

Hipótesis 3, sobrecarga de nieve
3.081,31 kN

TOTAL: 366211,34 kN

Presión por m²: 193,17 kN/m²

*Valor introducido en la geoweb (ver pág.11)

8.3.2. Equilibrio frente al vuelco

La segunda comprobación previa referente al equilibrio de la estructura es la estabilidad frente al vuelco, esta situación es el resultado del empuje y succión del viento. Para realizar dicha comprobación, se retoma la tabla expuesta en el análisis de las hipótesis de viento para evaluar los coeficientes correspondientes a los valores de presión y succión del viento en cada dirección:

Altura del punto	F	C _e	Presión estática del viento [kNm ²]			
			Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
26.2	0,9833	2,4813	0,839	0,639	0,839	0,524
0.0	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
0.8	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
1.7	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
2.5	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
3.4	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
4.2	0,6190	1,3363	0,452	0,344	0,452	0,282
5.1	0,6221	1,3449	0,455	0,346	0,455	0,284
5.9	0,6560	1,4405	0,487	0,371	0,487	0,304
6.8	0,6853	1,5251	0,515	0,393	0,515	0,322
7.6	0,7113	1,6012	0,541	0,413	0,541	0,338
8.5	0,7344	1,6704	0,565	0,430	0,565	0,353
9.3	0,7554	1,7339	0,586	0,447	0,586	0,366
10.1	0,7745	1,7927	0,606	0,462	0,606	0,379
11.0	0,7922	1,8474	0,624	0,476	0,624	0,390
11.8	0,8085	1,8986	0,642	0,489	0,642	0,401
12.7	0,8236	1,9468	0,658	0,502	0,658	0,411
13.5	0,8378	1,9922	0,673	0,513	0,673	0,421
14.4	0,8512	2,0353	0,688	0,524	0,688	0,430
15.2	0,8637	2,0762	0,702	0,535	0,702	0,439
16.1	0,8756	2,1152	0,715	0,545	0,715	0,447
16.9	0,8869	2,1525	0,728	0,555	0,728	0,455
17.7	0,8977	2,1882	0,740	0,564	0,740	0,462
18.6	0,9079	2,2224	0,751	0,573	0,751	0,469
19.4	0,9177	2,2553	0,762	0,581	0,762	0,476
20.3	0,9270	2,2870	0,773	0,589	0,773	0,483
21.1	0,9360	2,3176	0,783	0,597	0,783	0,490
22.0	0,9446	2,3471	0,793	0,605	0,793	0,496
22.8	0,9529	2,3756	0,803	0,612	0,803	0,502
23.7	0,9609	2,4033	0,812	0,619	0,812	0,508
24.5	0,9687	2,4301	0,821	0,626	0,821	0,513
25.4	0,9761	2,4561	0,830	0,633	0,830	0,519
26.2	0,9833	2,4813	0,839	0,639	0,839	0,524

Para reaclizar este cálculo he cogido la tabla de la parte del edificio más alta al tener los valores más desfavorables, ya que funciona como un conjunto. De acuerdo con los coeficientes expuestos en la tabla, el caso más desfavorable corresponde a la hipótesis de viento de de la dirección A, tanto la presión (que sería el viento de suroeste) como la succión (que sería el viento de noreste).

Se considerará estable si el edificio cumple que:

$$10 E_{d,dst} < E_{d,std} \text{ donde}$$

$$E_{d,dst} = 10 * x 1,5 Q_{viento} x d(\text{dist.charnerla vertical})$$

$$E_{d,std} = 0,9 x Q_{permanente} x e(\text{dist. charnela horizontal})$$

*el valor de 10 corresponde a una recomendación que garantiza una estabilidad muy por encima de la necesaria.

Q_{permanente}: 281.010,07 kN

Excentricidad (e): 56,45 m

Q_{viento} x d:

PRESIÓN + desfavorable

$1,7 \text{ m} \times 0,452 \text{ kN/m}^2 \times 3,8 \times 15,6 \text{ m}^2 = 45,55 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $5,1 \text{ m} \times 0,455 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 115,84 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $7,6 \text{ m} \times 0,541 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 205,25 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $11,0 \text{ m} \times 0,624 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 342,65 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $14,4 \text{ m} \times 0,688 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 494,57 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $17,7 \text{ m} \times 0,740 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 653,85 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $21,1 \text{ m} \times 0,783 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 824,74 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $24,5 \text{ m} \times 0,821 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 1004,11 \text{ kN}\cdot\text{m}$

TOTAL = 3686,56 kN·m

PRESIÓN + desfavorable

$1,7 \text{ m} \times 0,344 \text{ kN/m}^2 \times 3,8 \times 15,6 \text{ m}^2 = 34,66 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $5,1 \text{ m} \times 0,346 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 88,08 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $7,6 \text{ m} \times 0,413 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 156,68 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $11,0 \text{ m} \times 0,417 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 228,98 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $14,4 \text{ m} \times 0,524 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 376,67 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $17,7 \text{ m} \times 0,564 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 498,34 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $21,1 \text{ m} \times 0,597 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 628,82 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $24,5 \text{ m} \times 0,623 \text{ kN/m}^2 \times 3,2 \times 15,6 \text{ m}^2 = 761,95 \text{ kN}\cdot\text{m}$

TOTAL = 2774,18 kN·m

TOTAL TOTAL = 6460,74 kN·m

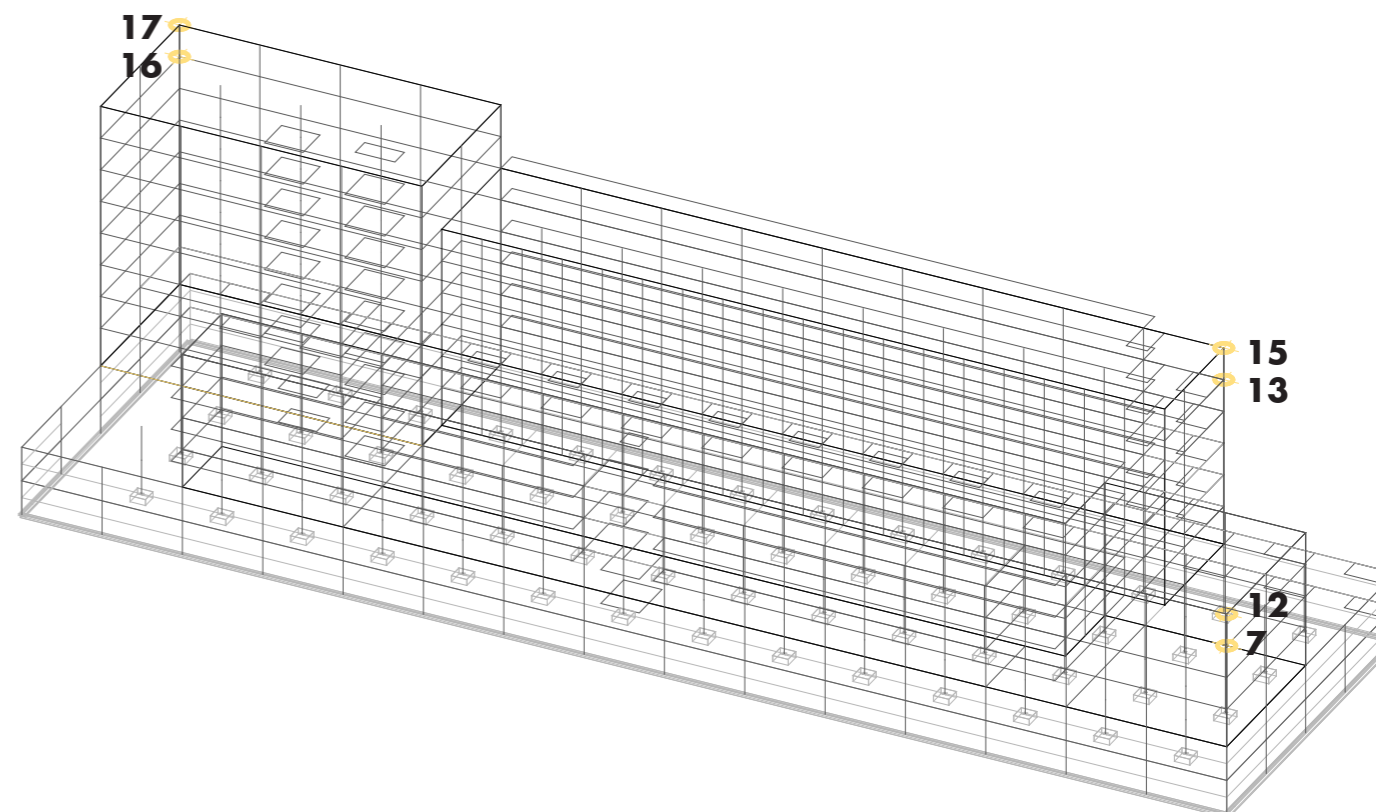
HIP01 = 281.010,07 kN

Por tanto:

$0,9 \times 281.010,07 \text{ kN} \times 56,45 \text{ m} = 14276716,61 \text{ kN}\cdot\text{m} \gg 10 \times 1,5 \times 6460,74 \text{ kN}\cdot\text{m} = 96911,10 \text{ kN}\cdot\text{m}$

8.4. Deformaciones.

8.4.1. Localización puntos de control.



Según el punto 4.3.3.2 del CTE SE-2, los desplazamientos horizontales máximos se deben limitar a los siguientes valores para asegurar la integridad de los elementos constructivos, tales como tabiques y fachadas.

Desplome absoluto

$d(AC) < 1/500$

$d(AC) < 26,2/500 = 0,0524\text{m} = 5,24 \text{ cm}$

Desplomes relativos

$d(AB) < 1/250$

$d(AB) < 3,2/250 = 0,0128\text{m} = 1,28 \text{ cm}$

Punto de control

Número: 7
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta
 Altura de planta: 17,00 m
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 6,80 cm

 Cumple

Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [(ELS 01) -0,05 cm (1%) , (HIP 04) 0,10 cm (1%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,20 cm (3%) , (HIP 04) 0,61 cm (9%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 5

Punto de control

Número: 12
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta
 Altura de planta: 3,20 m
 Altura total: 20,20 m
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 1,28 cm
 Límite desplazamiento lateral total (H/500): 4,04 cm

 Cumple

Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [(ELS 01) -0,03 cm (2%) , (HIP 04) 0,01 cm (1%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,05 cm (4%) , (HIP 04) 0,07 cm (5%)]

Desplazamiento lateral máximo total

Dx: [(ELS 01) -0,07 cm (2%) , (HIP 04) 0,11 cm (3%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,26 cm (6%) , (HIP 04) 0,68 cm (17%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 6

Punto de control

Número: 13
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta
 Altura de planta: 23,40 m
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 9,36 cm

 Cumple

Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [(ELS 01) -0,04 cm (0%) , (HIP 04) 0,62 cm (7%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,48 cm (5%) , (HIP 04) 0,98 cm (10%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 7

Punto de control

Número: 15
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta
 Altura de planta: 3,20 m
 Altura total: 26,60 m
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 1,28 cm
 Límite desplazamiento lateral total (H/500): 5,32 cm

 Cumple

Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [(HIP 03) -0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,09 cm (7%)]
 Dy: [(ELS 03) -0,30 cm (23%) , 0,00 cm (0%)]

Desplazamiento lateral máximo total

Dx: [(ELS 01) -0,03 cm (1%) , (HIP 04) 0,70 cm (13%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,77 cm (14%) , (HIP 04) 0,97 cm (18%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 8

Punto de control

Número: 16
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta
 Altura de planta: 29,80 m
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 11,92 cm

 Cumple

Desplazamiento lateral máximo de planta

Dx: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,83 cm (7%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,22 cm (2%) , (HIP 04) 3,02 cm (25%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 9

Punto de control

Número: 17
 Tipo: Desplazamiento lateral en planta
 Altura de planta: 3,20 m
 Altura total: 33,00 m
 Límite desplazamiento lateral de planta (h/250): 1,28 cm
 Límite desplazamiento lateral total (H/500): 6,60 cm

 Cumple

Desplazamiento lateral máximo de planta

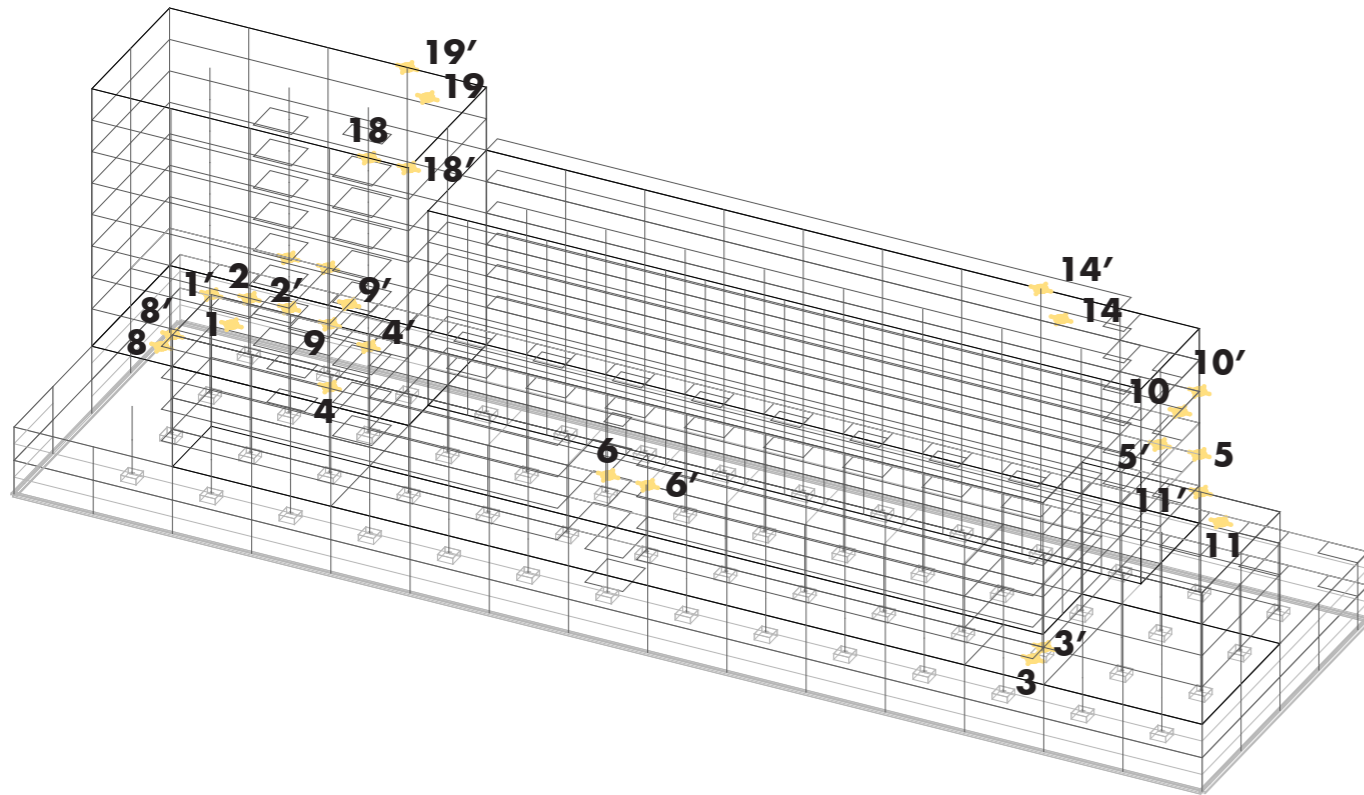
Dx: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,06 cm (4%)]
 Dy: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,05 cm (4%)]

Desplazamiento lateral máximo total

Dx: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,88 cm (13%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,22 cm (3%) , (HIP 04) 3,06 cm (46%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 10

8.4.2. Control de movimientos.



Puntos de control de deformación vertical:

$$\text{Losa} = 2d/400 = 2 \cdot 5,52/400 = 0,0276 \text{ m} = 2,76 \text{ cm}$$

$$\text{Vigas} = 1/400 = 7,8/400 = 0,0195 \text{ m} = 1,95 \text{ cm}$$

$$\text{Voladizo} = 1/400 = 2 \cdot 2,2/400 = 0,011 \text{ m} = 1,1 \text{ cm}$$

Punto de control
 Número: 1
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(ELS 05) -0,00 cm (0%) , (HIP 03) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,01 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 01) -0,19 cm (10%) , (HIP 04) 0,04 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 3

Punto de control
 Número: 2
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(ELS 05) -0,00 cm (0%) , (HIP 03) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(HIP 03) -0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,05 cm (0%)]
 Dz: [(HIP 01) -0,34 cm (17%) , (HIP 02) 0,01 cm (0%)]

Punto de control
 Número: 3
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,10 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(ELS 05) -0,01 cm (0%) , (HIP 03) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(HIP 03) -0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,00 cm (0%)]
 Dz: [(HIP 02) -0,04 cm (3%) , (ELS 08) 0,05 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 3

Punto de control
 Número: 4
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(HIP 01) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,05 cm (0%)]
 Dy: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,00 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 01) -0,21 cm (11%) , (HIP 04) 0,01 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 4

Punto de control

Número: 5
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(ELS 05) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(ELS 02) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,02 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 03) -0,65 cm (33%) , (HIP 04) 0,00 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 4

Punto de control

Número: 6
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(ELS 05) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(HIP 01) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,02 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 03) -0,64 cm (33%) , (HIP 04) 0,00 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 4

Punto de control

Número: 8
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,10 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(HIP 04) -0,03 cm (0%) , (HIP 01) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(ELS 01) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,00 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 01) -0,13 cm (12%) , (HIP 04) 0,03 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 6

Punto de control

Número: 9
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(HIP 01) -0,00 cm (0%) , (HIP 04) 0,06 cm (0%)]
 Dy: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,00 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 01) -0,38 cm (19%) , (HIP 04) 0,02 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 6

Punto de control

Número: 10
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(HIP 04) -0,06 cm (0%) , (HIP 01) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(HIP 04) -0,00 cm (0%) , (ELS 01) 0,00 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 01) -0,55 cm (28%) , (HIP 04) 0,01 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 6

Punto de control

Número: 11
 Tipo: Genérico
 Límites relativos
 Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
 Dz: [-2,76 cm, ∞ cm]

 Cumple

Desplazamientos máximos relativos
 Dx: [(ELS 05) -0,05 cm (0%) , (HIP 03) 0,00 cm (0%)]
 Dy: [(ELS 05) -0,05 cm (0%) , (HIP 03) 0,00 cm (0%)]
 Dz: [(ELS 01) -0,67 cm (24%) , (HIP 04) 0,01 cm (0%)]

 Capa: PUNTOS CONTROL
 Nivel: 6

Punto de control

Número: 14
Tipo: Genérico
Límites relativos
Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
Dz: [-2,76 cm, ∞ cm]

Cumple

Desplazamientos máximos relativos
Dx: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,35 cm (0%)]
Dy: [((ELS 01) -0,46 cm (0%) , (HIP 04) 0,40 cm (0%)]
Dz: [((ELS 01) -1,09 cm (39%) , (HIP 04) 0,00 cm (0%)]

Capa: PUNTOS CONTROL
Nivel: 8

Punto de control

Número: 18
Tipo: Genérico
Límites relativos
Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
Dz: [-1,95 cm, ∞ cm]

Cumple

Desplazamientos máximos relativos
Dx: [((HIP 04) -0,00 cm (0%) , (ELS 01) 0,00 cm (0%)]
Dy: [-0,00 cm (0%) , (ELS 05) 0,11 cm (0%)]
Dz: [((ELS 01) -0,48 cm (25%) , (HIP 04) 0,01 cm (0%)]

Capa: PUNTOS CONTROL
Nivel: 10

Punto de control

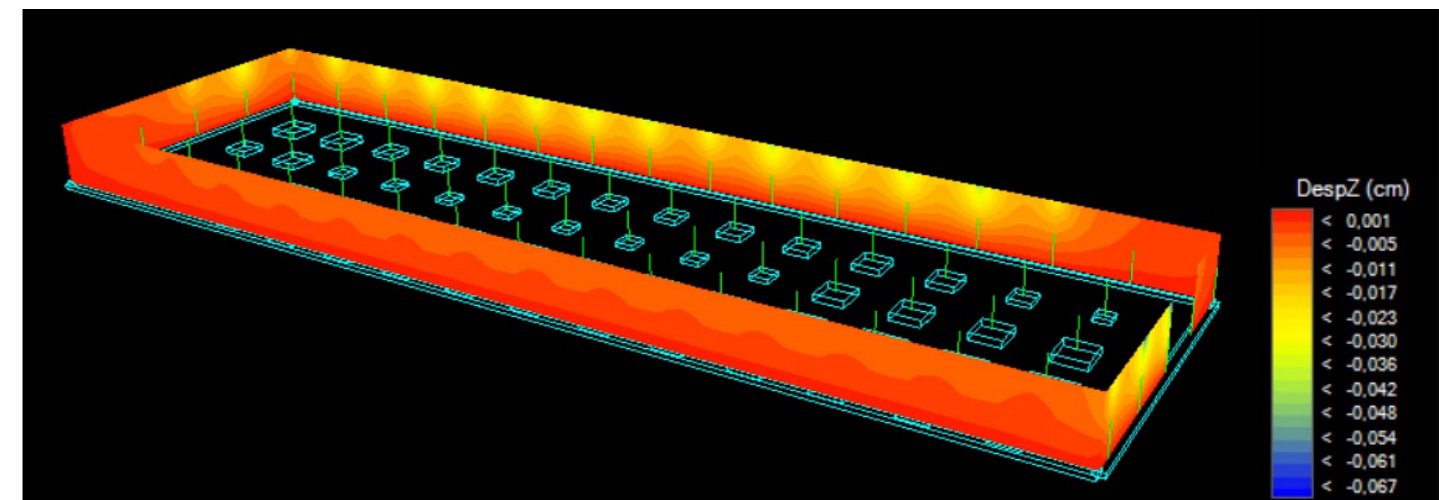
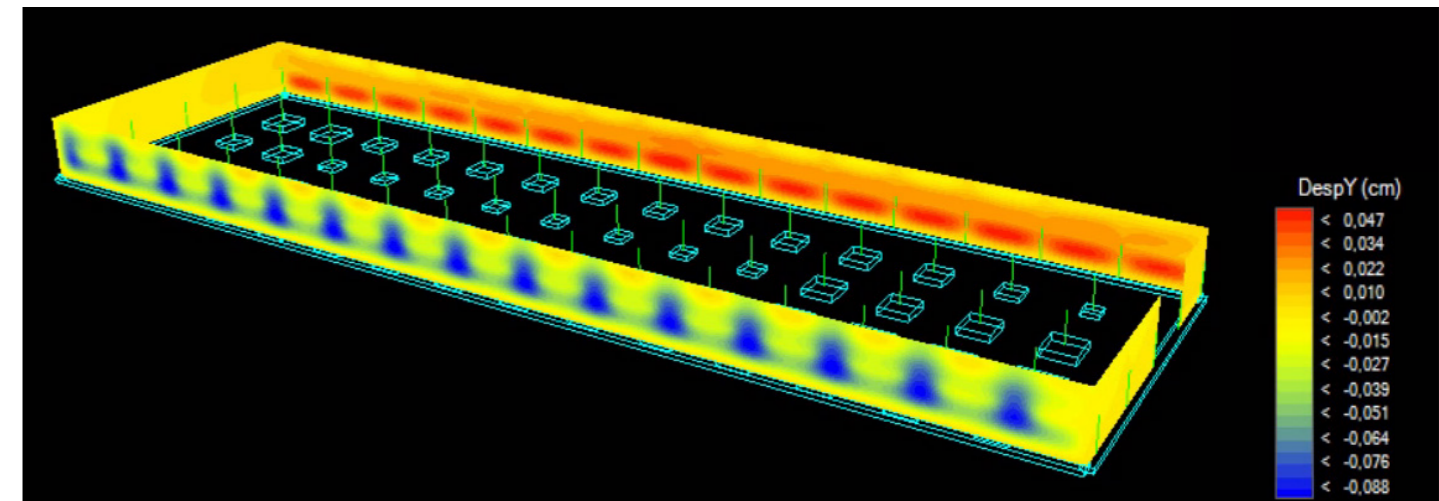
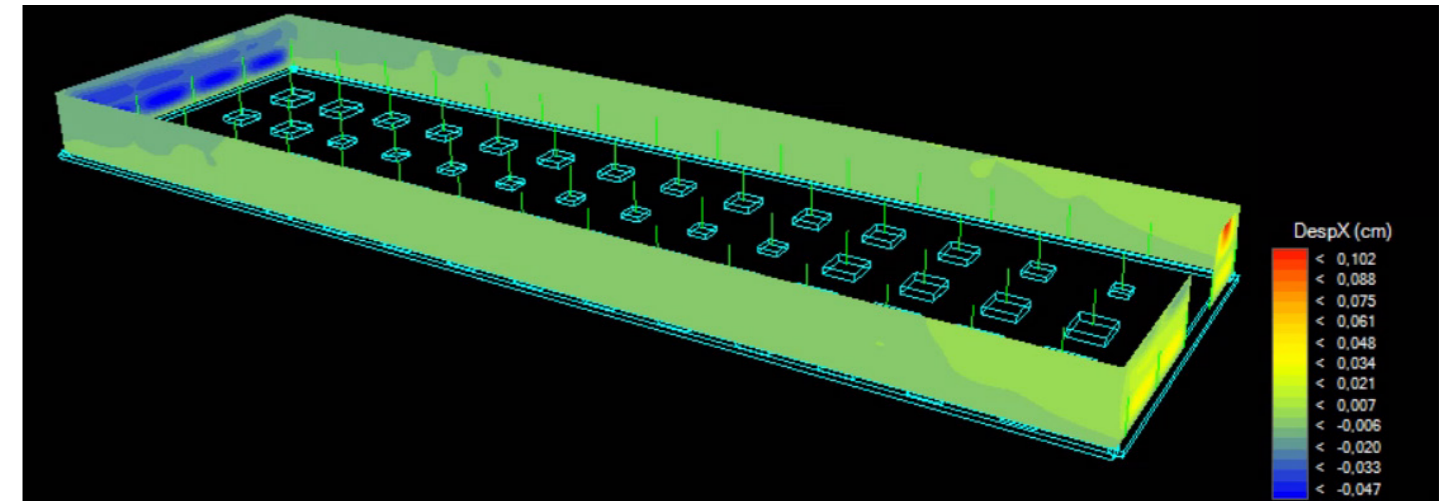
Número: 19
Tipo: Genérico
Límites relativos
Dx: [-∞ cm, ∞ cm]
Dy: [-∞ cm, ∞ cm]
Dz: [-2,76 cm, ∞ cm]

Cumple

Desplazamientos máximos relativos
Dx: [((ELS 05) -0,12 cm (0%) , 0,00 cm (0%)]
Dy: [((ELS 05) -0,11 cm (0%) , 0,00 cm (0%)]
Dz: [((ELS 01) -0,73 cm (26%) , (HIP 04) 0,02 cm (0%)]

Capa: PUNTOS CONTROL
Nivel: 10

8.4.3. Desplazamientos muro de sótano, EF2D.



8.5. Muestreo aleatorio.

- Muestra de vigas de hormigón armado:

Peritar Pórtico 2.2

Armado de vano

Montaje
Superior: 2 Ø 16
Inferior: 4 Ø 12

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
 Grupo 1: 0 Ø
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos
 Inicio: 0 / 0
 Centro: Ø 10 / 10
 Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 35.00, Altura (cm): 35.00
Área (cm²): 1.225.00, Ix (cm⁴): 211.588.11
Iy (cm⁴): 125.052.08, Iz (cm⁴): 125.052.08

CORTANTES (kN)
Vu2: 213.27, Vu1: 533.75, Vu2: 213.27
Vrd2: 23.50, Vrd1: 39.01, Vrd2: 40.40

Vsu: 172.47, Vcu: 40.80, Vsu: 172.47, Vcu: 40.80

Torsión (mkN)
Momento Torsor: 2.72

FLECTORES (m-kN)
Mu: 47.06, Md: 5.38, Mu: 47.06, Md: 0.00

Md vano: 45.42, Mu: 53.06

Comprobaciones
Comprobaciones ELU: **Cumple**, Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 2.4

Armado de vano

Montaje
Superior: 4 Ø 12
Inferior: 5 Ø 16

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
 Grupo 1: 4 Ø 12
 Grupo 2: 3 Ø 12

Cercos
 Inicio: 0 / 0
 Centro: Ø 8 / 20
 Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 60.00, Altura (cm): 35.00
Área (cm²): 2.100.00, Ix (cm⁴): 529.191.38
Iy (cm⁴): 630.000.06, Iz (cm⁴): 214.375.00

CORTANTES (kN)
Vu2: 211.14, Vu1: 915.00, Vu2: 211.14
Vrd2: 185.52, Vrd1: 194.74, Vrd2: 146.30

Vsu: 110.38, Vcu: 100.75, Vsu: 110.38, Vcu: 100.75

Torsión (mkN)
Momento Torsor: 51.00

FLECTORES (m-kN)
Mu: 194.20, Md: 189.33, Mu: 194.20, Md: 176.45

Md vano: 156.07, Mu: 163.30

Comprobaciones
Comprobaciones ELU: **Cumple**, Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 6.2

Armado de vano

Montaje
Superior: 4 Ø 16
Inferior: 6 Ø 16

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
 Grupo 1: 3 Ø 16
 Grupo 2: 2 Ø 16

Cercos
 Inicio: Ø 10 / 25
 Centro: Ø 8 / 30
 Fin: Ø 10 / 20

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 60.00, Altura (cm): 55.00
Área (cm²): 3.300.00, Ix (cm⁴): 1.214.532.21
Iy (cm⁴): 990.000.06, Iz (cm⁴): 831.875.13

CORTANTES (kN)
Vu2: 358.43, Vu1: 1515.00, Vu2: 412.52
Vrd2: 323.77, Vrd1: 330.87, Vrd2: 370.85

Vsu: 228.46, Vcu: 129.97, Vsu: 285.57, Vcu: 126.95

Torsión (mkN)
Momento Torsor: 25.38

FLECTORES (m-kN)
Mu: 418.64, Md: 327.94, Mu: 388.87, Md: 303.31

Md vano: 317.11, Mu: 416.71

Comprobaciones
Comprobaciones ELU: **Cumple**, Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 2.6

Armado de vano

Montaje
Superior: 4 Ø 16
Inferior: 7 Ø 16

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
 Grupo 1: 3 Ø 12
 Grupo 2: 3 Ø 12

Cercos
 Inicio: 0 / 0
 Centro: Ø 8 / 30
 Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 60.00, Altura (cm): 55.00
Área (cm²): 3.300.00, Ix (cm⁴): 1.214.532.21
Iy (cm⁴): 990.000.06, Iz (cm⁴): 831.875.13

CORTANTES (kN)
Vu2: 241.98, Vu1: 1515.00, Vu2: 241.98
Vrd2: 147.74, Vrd1: 193.19, Vrd2: 176.34

Vsu: 121.84, Vcu: 120.14, Vsu: 121.84, Vcu: 120.14

Torsión (mkN)
Momento Torsor: 120.79

FLECTORES (m-kN)
Mu: 203.52, Md: 133.85, Mu: 203.52, Md: 190.32

Md vano: 280.78, Mu: 400.39

Comprobaciones
Comprobaciones ELU: **Cumple**, Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 2.3

Armado de vano

Montaje
Superior: 4 Ø 12
Inferior: 4 Ø 12

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Postivos
 Grupo 1: 1 Ø 20
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos
 Inicio: Ø / 0
 Centro: Ø 8 / 20
 Fin: Ø / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 60,00 Altura (cm): 35,00
Área (cm²): 2.100,00 Ix (cm⁴): 529.191,38
Iy (cm⁴): 630.000,06 Iz (cm⁴): 214.375,00

CORTANTES (kN)
Vu2: 195,82 Vu1: 915,00 Vu2: 195,82
Vrd2: 94,00 Vrd1: 106,04 Vrd2: 96,82

FLECTORES (m-kN)
Mu: 142,51 Md: 121,38 Mu: 142,51
Md: 130,95

Comprobaciones
Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

- Muestra de soportes de hormigón armado:

Peritar Pilar 77.6 (Barra: 883)

Armado
En esquinas: 4 Ø 20
En caras
 Perpendicular al eje Y: 1 Ø 20
 Perpendicular al eje Z: 1 Ø 20
Solape: 60 cm
Cercos: Ø 8 / 20
Cercos en extremos: / 20 Lce 0

Geometría
Longitud Pilar: 320,00 cm
L Pandeo Y: 170,12 cm
Esbeltez Y: 16,84
L Pandeo Z: 172,72 cm
Esbeltez Z: 17,10

Sección
Base: 35,00 cm
Altura: 35,00 cm
Área: 1.225,00 cm²
Ix: 211.588,11 cm⁴
Iy: 125.052,08 cm⁴
Iz: 125.052,08 cm⁴

Columna de pilares
Ver pilar superior
Nombre de la columna: 77
Nº de pilares: 6
Pilar actual: 77.6
Ver pilar inferior

Comprobaciones
Cumple normativa

Peritar Pilar 23.10 (Barra: 1014)

Armado
En esquinas: 4 Ø 20
En caras
 Perpendicular al eje Y: 1 Ø 20
 Perpendicular al eje Z: 1 Ø 20
Solape: 60 cm
Cercos: Ø 8 / 20
Cercos en extremos: / 20 Lce 0

Geometría
Longitud Pilar: 320,00 cm
L Pandeo Y: 167,83 cm
Esbeltez Y: 16,61
L Pandeo Z: 170,56 cm
Esbeltez Z: 16,88

Sección
Base: 35,00 cm
Altura: 35,00 cm
Área: 1.225,00 cm²
Ix: 211.588,11 cm⁴
Iy: 125.052,08 cm⁴
Iz: 125.052,08 cm⁴

Columna de pilares
Ver pilar superior
Nombre de la columna: 23
Nº de pilares: 10
Pilar actual: 23.10
Ver pilar inferior

Comprobaciones
Cumple normativa

Peritar Pilar 47.2 (Barra: 329)

Armado
En esquinas: 4 Ø 16
En caras
 Perpendicular al eje Y: 2 Ø 16
 Perpendicular al eje Z: 2 Ø 16
Solape: 40 cm
Cercos: Ø 8 / 20
Cercos en extremos: / 20 Lce 0

Geometría
Longitud Pilar: 340,00 cm
L Pandeo Y: 205,55 cm
Esbeltez Y: 11,87
L Pandeo Z: 205,55 cm
Esbeltez Z: 11,87

Sección
Base: 60,00 cm
Altura: 60,00 cm
Área: 3.600,00 cm²
Ix: 1.827.360,38 cm⁴
Iy: 1.080.000,13 cm⁴
Iz: 1.080.000,13 cm⁴

Columna de pilares
Ver pilar superior
Nombre de la columna: 47
Nº de pilares: 6
Pilar actual: 47.2
Ver pilar inferior

Comprobaciones
Cumple normativa

Peritar Pilar 55.3 (Barra: 601)

Armado
En esquinas: 4 Ø 20
En caras
 Perpendicular al eje Y: 4 Ø 20
 Perpendicular al eje Z: 4 Ø 20
Solape: 60 cm
Cercos: Ø 8 / 30
Cercos en extremos: / 30 Lce 0

Geometría
Longitud Pilar: 380,00 cm
L Pandeo Y: 207,65 cm
Esbeltez Y: 15,99
L Pandeo Z: 208,87 cm
Esbeltez Z: 16,08

Sección
Base: 45,00 cm
Altura: 45,00 cm
Área: 2.025,00 cm²
Ix: 578.188,06 cm⁴
Iy: 341.718,72 cm⁴
Iz: 341.718,72 cm⁴

Columna de pilares
Ver pilar superior
Nombre de la columna: 55
Nº de pilares: 8
Pilar actual: 55.3
Ver pilar inferior

Comprobaciones
Cumple normativa

Peritar Pilar 70.1 (Barras: 18, 99, 127, 155, 183, 211, 239, 263)

Peritar Pilar 9.2 (Barra: 299)

Peritar Pilar 23.5 (Barra: 733)

Peritar Pilar 31.3 (Barra: 574)

Peritar Pilar 4.9 (Barra: 988)

- Muestra de soportes tubulares de acero:

Peritar Pilar 83.3 (Barra: 572)

Peritar Pilar 88.6 (Barra: 840)

Peritar Pilar 96.3 (Barra: 611)

Sección

Tipo de sección: PHR 120x100x6

Propiedades

Base:	10,00	cm
Altura:	12,00	cm
Área:	23,59	cm ²
I _x :	710,81	cm ⁴
I _y :	354,00	cm ⁴
I _z :	468,85	cm ⁴

Material

Nombre: ACERO_S275

Tipo Acero: S275

f_{yk}: 275 f_u: 410

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 96

Nº de pilares: 6

Pilar Actual: 96.3

Ver pilar inferior

Longitud pilar (m): 3,80

Comprobaciones

Cumple normativa

Guardar Restablecer

Información avanzada >>

Comprobar Optimizar

Peritar Pilar 91.8 (Barra: 971)

Sección

Tipo de sección: PHR 80x40x4

Propiedades

Base:	4,00	cm
Altura:	8,00	cm
Área:	8,35	cm ²
I _x :	56,19	cm ⁴
I _y :	20,75	cm ⁴
I _z :	61,84	cm ⁴

Material

Nombre: ACERO_S275

Tipo Acero: S275

f_{yk}: 275 f_u: 410

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 91

Nº de pilares: 6

Pilar Actual: 91.8

Ver pilar inferior

Longitud pilar (m): 3,20

Comprobaciones

Cumple normativa

Guardar Restablecer

Información avanzada >>

Comprobar Optimizar

Peritar Pilar 99.5 (Barra: 785)

Sección

Tipo de sección: PHR 100x80x6

Propiedades

Base:	8,00	cm
Altura:	10,00	cm
Área:	18,79	cm ²
I _x :	367,08	cm ⁴
I _y :	175,44	cm ⁴
I _z :	247,90	cm ⁴

Material

Nombre: ACERO_S275

Tipo Acero: S275

f_{yk}: 275 f_u: 410

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 99

Nº de pilares: 4

Pilar Actual: 99.5

Ver pilar inferior

Longitud pilar (m): 3,20

Comprobaciones

Cumple normativa

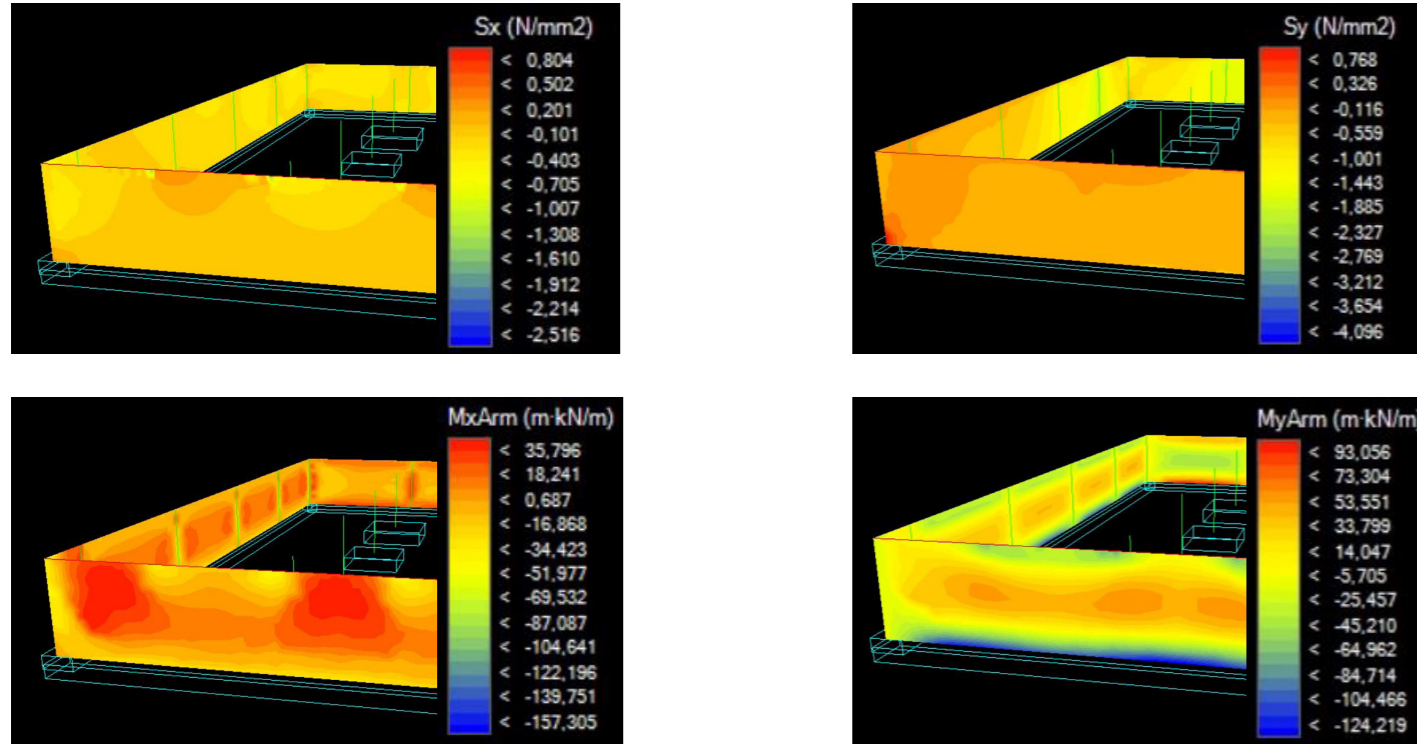
Guardar Restablecer

Información avanzada >>

Comprobar Optimizar

8.6. Armado de muros.

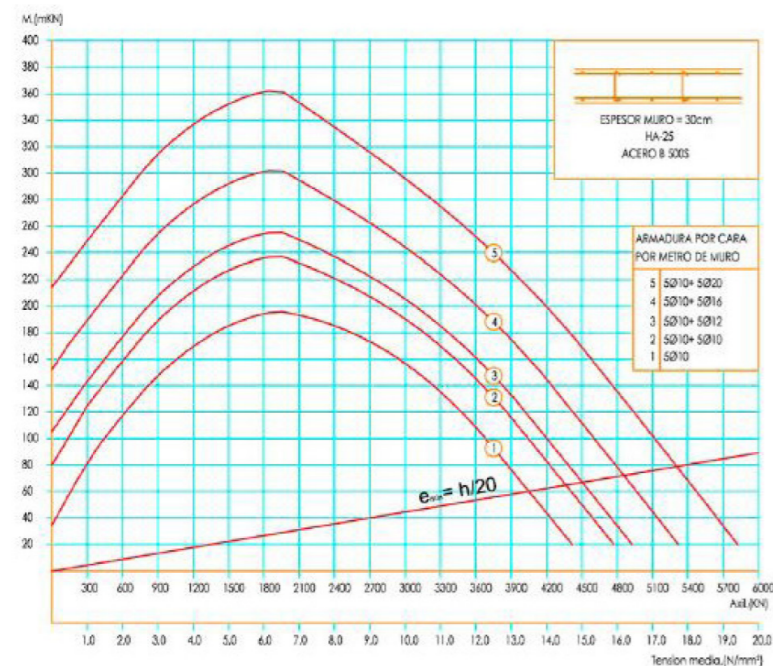
Se va a proceder al cálculo del armado de los muros de sótano, para ello tomamos los gráficos obtenidos de los momentos flectores en la dirección X y en la Y, así como las tensiones de membrana máxima sobre los EF2D de los muros de sótano.



se puede concluir que siendo el valor máximo del axil entorno a 768 kN y contando con un momento de 124,219 kN·m, podemos introducir estos valores en los ábacos para obtener el armado correspondiente.

8.6.1. Ábacos.

A continuación se muestra la tabla de Architrave existente en el Anexo E. Por las condiciones de diseño de los muros, se comprueba su armado en la tabla correspondiente a muros de sótano de 30 cm de espesor, de hormigón HA-25 y con armaduras de acero B-500s:



Cuando entramos en la gráfica nuestros valores se encuentra por debajo de la primera curva. Es por ello que se opta por alcanzar la armadura mínima de la primera curva consistente en 5 redondos del 10 en cada cara dispuestos cada 20 cm. Esta solución se encuentra grafada en el anejo 1.

8.7. Comprobación de la cimentación

A continuación se va a comprobar que los valores máximos y medios de las tensiones transmitidas por la cimentación al terreno para las combinaciones apropiadas quedan dentro de márgenes admisibles.

En este proyecto se requiere una cimentación profunda según la Geoweb, se ha procedido a realizar el cálculo en Architrave de los "encepados" como zapatas y con una resistencia del terreno de 450, de esta forma dimensionará zapatas muy rígidas que equivaldrán a los encepados. El axil que llega a cada zapata (encepado) lo deberá transmitir el pilote trabajando por fuste. En el siguiente apartado se realizará el cálculo de dichos pilotes.

A continuación se muestran algunos de los "encepados" más solicitadas para demostrar que los valores máximos y medios de las tensiones transmitidas por éstas al terreno se encuentran dentro de márgenes admisibles:

Encepado 9, centrada

Axil: 7749,08 kN

Área: 440 x 440 cm

Presión transmitida: 400,26 kN/m² < 450 kN/m²

Encepado 24, centrada

Axil: 7334,94 kN

Área: 425 x 425 cm

Presión transmitida: 406,90 kN/m² < 450 kN/m²

Encepado 29, centrada

Axil: 6294,13 kN

Área: 395 x 395 cm

Presión transmitida: 403,41 kN/m² < 450 kN/m²

Encepado 34, centrada

Axil: 6179,18 kN

Área: 390 x 390 cm

Presión transmitida: 406,25 kN/m² < 450 kN/m²

Encepado 59, centrada

Axil: 6265,60 kN

Área: 395 x 395 cm

Presión transmitida: 404,50 kN/m² < 450 kN/m²

Encepado 64, centrada

Axil: 6624,83 kN

Área: 405 x 405 cm

Presión transmitida: 403,89 kN/m² < 450 kN/m²

9.

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN PROFUNDA. PILOTES

Tras el estudio del terreno de la Geroweb se ha optado por una cimentación profunda, esta es considerada de tal modo si su extremo inferior, en el terreno, está a una profundidad superior a 8 veces su diámetro o ancho ($D/B > 8$).

Según la NCSE 02 en el artículo 4.3.2 Elemento de atado dice:

“Cada uno de los elementos de cimentación que transmita al terreno cargas verticales significativas deberá enlazarse con elementos contiguos en dos direcciones mediante dispositivos de atado situado a nivel de las zapatas, de los encepados de pilotes o equivalentes, capaces de resistir esfuerzo axial, tanto de tracción como de compresión, igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo.”

Es por ello que los encepados de los pilotes se unirán entre sí mediante una solera para evitar el desplazamiento lateral, tal y como dice el DB SE C en el artículo 4.1.1 Zapatas Aisladas en el apartado 5.

CRITERIOS DE DISEÑO Y ACCIONES DE CÁLCULO

A continuación se mostrarán los criterios de diseño y las acciones a considerar para este cálculo.

El criterio de diseño habitual es situar el número de pilotes necesario debajo de cada soporte para que, al transmitir las cargas, se consiga un adecuado margen de seguridad frente a la rotura y que los asientos totales y diferenciales sean admisibles.

Además de estudiar el comportamiento de un pilote aislado, debe estudiarse el del grupo de pilotes, ya que es recomendable que cada soporte se apoye al menos, sobre dos de ellos. Se comprobará la resistencia del grupo así como su asiento. El estudio de los pilotes se llevará a cabo mediante la table de calculo de Excel facilitada.

- Deducción de la magnitud de las resistencias unitarias por punta y por rozamiento del fuste.

Valores basados en el ensayo SPT

Tipo de pilote	3
Hormigonado in situ	
f_N	0,2

Resistencia unitaria por punta		
Profundidad	N_{SPT}	q_p
m	golpes	kN/m ²
24,00	35	7000

Resistencia unitaria por fuste		
Profundidad	N_{SPT}	τ_f
m	golpes	kN/m ²
0,75	1	2,0
2,00	1	2,0
4,00	2	4,0
6,50	3	6,0
10,50	6	12,0
14,00	8	16,0
15,25	13	26,0
17,00	15	30,0
19,00	12	24,0
21,00	18	36,0
23,00	30	60,0

Valores basados en ensayos penetrométricos estáticos

Tipo de pilote	3	Tipo de suelo	1
Hormigonado in situ		Granular	
f_q	0,4		

Resistencia unitaria por punta	
q_c	q_p
kN/m ²	kN/m ²
18000	7200

Resistencia unitaria por fuste			
Profundidad	τ_f penetración	q_c	τ_f
m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
0,75	0,5	30	0,5
2,00		200	0,4
4,00	4,0	100	4,0
6,50		2000	4,0
10,50	12,0	3000	12,0
14,00	18,0	7000	18,0
15,25	26,0	7000	26,0
17,00	32,0	7000	32,0
19,00		8000	16,0
21,00		12000	24,0
23,00	70,0	12000	70,0

- Carga de hundimiento

La carga de hundimiento (resistencia característica al hundimiento, R_{ck}) es la suma de la resistencia por punta y por fuste:

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

R_{pk} resistencia soportada por la punta

R_{fk} resistencia soportada por el fuste

Carga de hundimiento	Resistencia por rozamiento de fuste	R_{fk}	758,7	kN
	Resistencia por apoyo de la punta	R_{pk}	1413,7	kN
	Valor característico de la carga de hundimiento de un pilote	R_{ck}	2172,4	kN
	Coefficiente de seguridad	γ_R	3,0	
	Valor de cálculo de la carga de hundimiento de un pilote	R_{cd}	724,1	kN
	Valor de cálculo de la carga de hundimiento de un pilote agrupado	$R_{cd\text{grupo}}$	615,5	kN

- Capacidad estructural

Tope estructural (pilotes perforados o hincados)	Pilotes perforados apoyados en suelo firme	Tipo de pilote	1	Entubado
		Control de integridad	0	Sin control de integridad
		Tensión del pilote	σ	5,0 N/mm ²
		Tope estructural de un pilote	Q_{tope}	981,7 kN
	Pilotes hincados	Tipo de pilote	2	Hormigón armado
		Tensión de pretensado	f_p	2,0 N/mm ²
		Tensión del pilote	σ	7,5 N/mm ²
		Tope estructural de un pilote	Q_{tope}	1472,6 kN

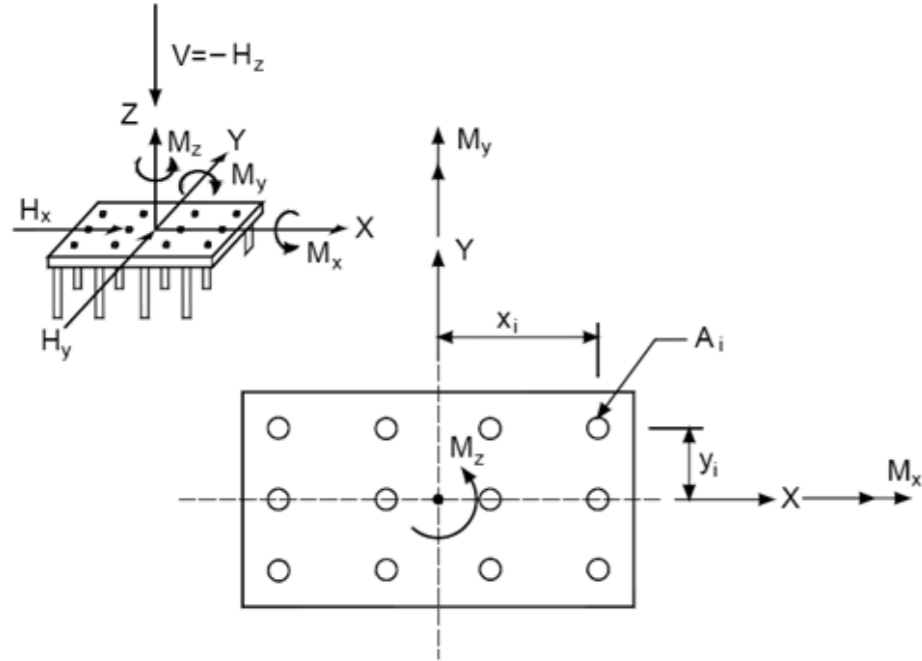
Rotura horizontal del terreno	No es necesario comprobar la posible rotura horizontal del terreno debido a las cargas horizontales		
	Tipo de suelo	2	Cohesivo
	Esbeltez de la longitud enterrada	L/D	48
	Peso efectivo (sumergido en su caso) del terreno	γ'	12 kN/m ³
	Angulo de rozamiento interno	ϕ	20°
	Coefficiente de empuje pasivo del suelo	K_p	2,04
	Elevación relativa del encepado respecto de la longitud del pilote	e/L	0,00
	Resistencia al corte sin drenaje	c_u	10 kN/m ²
	Elevación relativa del encepado respecto del diámetro del pilote	e/D	0,00
	Coefficiente de resistencia horizontal de la Figura F.7		32
	Carga de rotura horizontal del suelo de un pilote	H	80,0 kN
	Carga de rotura horizontal del suelo de un pilote agrupado	H_{grupo}	68,0 kN

- Dimensiones de los pilotes

Diámetro del pilote	D	0,50 m
Perímetro del fuste		1,57 m
Área de la sección transversal		0,1963 m ²
Inercia de la sección transversal		0,003068 m ⁴
Elevación sobre el terreno	e	0,00 m
Longitud total del pilote	L	24,00 m
Resistencia característica hormigón	f_{ck}	25 N/mm ²
Módulo de elasticidad del hormigón	E	27.264 N/mm ²
Resistencia característica acero	f_{yk}	400 N/mm ²

- Acciones de la estructura sobre la cimentación

A las acciones de la estructura hay que añadir el peso propio del encepado y de las tierras o aquello que pueda gravitar sobre él. Se debe realizar un reparto de cargas entre los pilotes del grupo para cada combinación de acciones.



Resultante de las acciones

Vertical = V Horizontales = H_x , H_y Momentos = M_x , M_y , M_z

Reparto entre pilotes

Compresión

$$N_i = \frac{A_i}{\Sigma A_i} \cdot V \pm \frac{A_i y_i}{\Sigma A_i y_i^2} \cdot M_x \pm \frac{A_i x_i}{\Sigma A_i x_i^2} \cdot M_y$$

Cortantes

$$H_{xi} = \frac{A_i}{\Sigma A_i} \cdot H_x \pm \frac{A_i^2 y_i}{\Sigma A_i^2 (x_i^2 + y_i^2)} \cdot M_z$$

$$H_{yi} = \frac{A_i}{\Sigma A_i} \cdot H_y \pm \frac{A_i^2 x_i}{\Sigma A_i^2 (x_i^2 + y_i^2)} \cdot M_z$$

Figura 5.3. Distribución de esfuerzos en la hipótesis de encepado rígido y pilotes articulados en cabeza

- Distribución de los esfuerzos del pilar entre los pilotes realizado por el encepado y comprobación de los pilotes.

Se procede a la distribución de los pilotes en los encepados y el cálculo mediante las solicitaciones de los extremos del soporte (combinación de CIM más desfavorable).

ENCEPADO 9

Dimensión: 4,40 x 4,40 x 1,05 m

Separación entre pilotes S1: 1,5 m

Separación entre pilotes S2: 1,5 m

Coefficiente de eficiencia por interacción entre pilotes: 0,9

Solicitaciones:

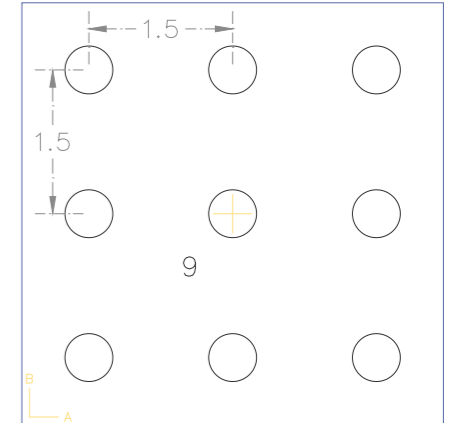
V = 510,779 kN

H_x = 8,690 kN

H_y = 151,190 kN

M_x = 56,867 kN · m

M_y = 0,283 kN · m



Pilote	x _i	y _i	A _i	A _i x _i	A _i y _i	A _i x _i ²	A _i y _i ²	A _i ² x _i	A _i ² y _i	A _i ² (x _i ² +y _i ²)	N _i	H _{xi}	H _{yi}		
1	1,50	1,50	0,1963	0,29452	0,29452	0,44179	0,44179	0,05783	0,05783	0,17349	85,3	Cumple	1,0	16,8	Cumple
2	0,00	1,50	0,1963	0,00000	0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	0,05783	0,08674	63,1	Cumple	1,0	16,8	Cumple
3	-1,50	1,50	0,1963	-0,29452	0,29452	0,44179	0,44179	-0,05783	0,05783	0,17349	40,8	Cumple	1,0	16,8	Cumple
4	1,50	0,00	0,1963	0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	0,05783	0,00000	0,08674	79,0	Cumple	1,0	16,8	Cumple
5	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	56,8	Cumple	1,0	16,8	Cumple
6	-1,50	0,00	0,1963	-0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	-0,05783	0,00000	0,08674	34,5	Cumple	1,0	16,8	Cumple
7	1,50	-1,50	0,1963	0,29452	-0,29452	0,44179	0,44179	0,05783	-0,05783	0,17349	72,7	Cumple	0,9	16,8	Cumple
8	0,00	-1,50	0,1963	0,00000	-0,29452	0,00000	0,44179	0,00000	-0,05783	0,08674	50,4	Cumple	0,9	16,8	Cumple
9	-1,50	-1,50	0,1963	-0,29452	-0,29452	0,44179	0,44179	-0,05783	-0,05783	0,17349	28,2	Cumple	0,9	16,8	Cumple
			1,7671			2,65072	2,65072			1,04093	510,779		8,69	151,19	

ENCEPADO 14

Dimensión: 4,25 x 4,25 x 1,00 m

Separación entre pilotes S1: 1,4 m

Separación entre pilotes S2: 1,4 m

Coefficiente de eficiencia por interacción entre pilotes: 0,9

Solicitaciones:

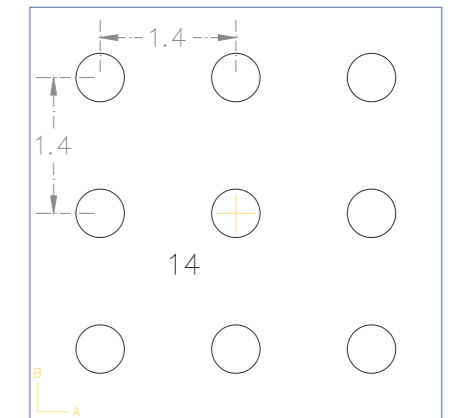
V = 496,189 kN

H_x = 17,348 kN

H_y = 152,440 kN

M_x = 62,868 kN · m

M_y = 0,454 kN · m



Pilote	x _i	y _i	A _i	A _i x _i	A _i y _i	A _i x _i ²	A _i y _i ²	A _i ² x _i	A _i ² y _i	A _i ² (x _i ² +y _i ²)	N _i	H _{xi}	H _{yi}		
1	1,40	1,40	0,1963	0,27489	0,27489	0,38485	0,38485	0,05397	0,05397	0,15113	62,7	Cumple	1,9	16,9	Cumple
2	0,00	1,40	0,1963	0,00000	0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	0,05397	0,07556	62,6	Cumple	1,9	16,9	Cumple
3	-1,40	1,40	0,1963	-0,27489	0,27489	0,38485	0,38485	-0,05397	0,05397	0,15113	62,6	Cumple	1,9	16,9	Cumple
4	1,40	0,00	0,1963	0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	0,05397	0,00000	0,07556	55,2	Cumple	1,9	16,9	Cumple
5	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	55,1	Cumple	1,9	16,9	Cumple
6	-1,40	0,00	0,1963	-0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	-0,05397	0,00000	0,07556	55,1	Cumple	1,9	16,9	Cumple
7	1,40	-1,40	0,1963	0,27489	-0,27489	0,38485	0,38485	0,05397	-0,05397	0,15113	47,7	Cumple	1,9	16,9	Cumple
8	0,00	-1,40	0,1963	0,00000	-0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	-0,05397	0,07556	47,6	Cumple	1,9	16,9	Cumple
9	-1,40	-1,40	0,1963	-0,27489	-0,27489	0,38485	0,38485	-0,05397	-0,05397	0,15113	47,6	Cumple	1,9	16,9	Cumple
			1,7671			2,30907	2,30907			0,90677	496,189		17,348	152,44	

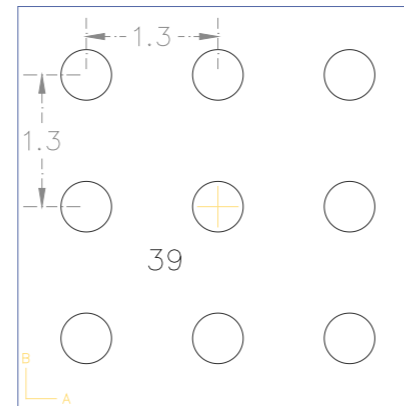
ENCEPADO 39

Dimensión: 3,95 x 3,95 x 0,95 m

Separación entre pilotes S1: 1,3 m
 Separación entre pilotes S2: 1,3 m
 Coeficiente de eficiencia por interacción entre pilotes: 0,9

Solicitaciones:

$V = 7310,675 \text{ kN}$
 $H_x = 5,162 \text{ kN}$
 $H_y = 21,189 \text{ kN}$
 $M_x = 42,597 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_y = 9,739 \text{ kN} \cdot \text{m}$



Pilote	x_i	y_i	A_i	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$	$A_i \cdot x_i^2$	$A_i \cdot y_i^2$	$A_i^2 \cdot x_i$	$A_i^2 \cdot y_i$	$A_i^2 \cdot (x_i^2 + y_i^2)$	N_i	H_{xi}	H_{yi}		
1	1,30	1,30	0,1963	0,25525	0,25525	0,33183	0,33183	0,05012	0,05012	0,13031	819,0	No cumple	0,6	2,4	Cumple
2	0,00	1,30	0,1963	0,00000	0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	0,05012	0,06515	817,8	No cumple	0,6	2,4	Cumple
3	-1,30	1,30	0,1963	-0,25525	0,25525	0,33183	0,33183	-0,05012	0,05012	0,13031	816,5	No cumple	0,6	2,4	Cumple
4	1,30	0,00	0,1963	0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	0,05012	0,00000	0,06515	813,5	No cumple	0,6	2,4	Cumple
5	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	812,3	No cumple	0,6	2,4	Cumple
6	-1,30	0,00	0,1963	-0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	-0,05012	0,00000	0,06515	811,0	No cumple	0,6	2,4	Cumple
7	1,30	-1,30	0,1963	0,25525	-0,25525	0,33183	0,33183	0,05012	-0,05012	0,13031	808,1	No cumple	0,6	2,4	Cumple
8	0,00	-1,30	0,1963	0,00000	-0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	-0,05012	0,06515	806,8	No cumple	0,6	2,4	Cumple
9	-1,30	-1,30	0,1963	-0,25525	-0,25525	0,33183	0,33183	-0,05012	-0,05012	0,13031	805,6	No cumple	0,6	2,4	Cumple
			1,7671			1,99098	1,99098			0,78186	7310,675		5,162	21,189	

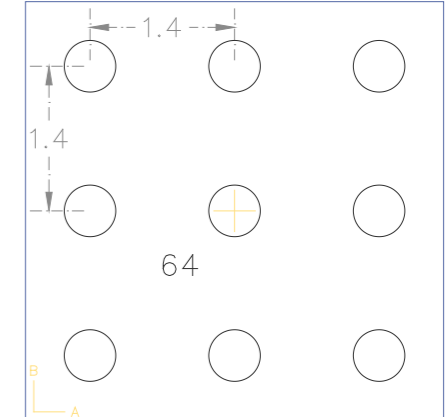
ENCEPADO 64

Dimensión: 4,05 x 4,05 x 0,95 m

Separación entre pilotes S1: 1,4 m
 Separación entre pilotes S2: 1,4 m
 Coeficiente de eficiencia por interacción entre pilotes: 0,9

Solicitaciones:

$V = 3760,296 \text{ kN}$
 $H_x = 2,358 \text{ kN}$
 $H_y = 4,557 \text{ kN}$
 $M_x = 18,468 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_y = 4,042 \text{ kN} \cdot \text{m}$



Pilote	x_i	y_i	A_i	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$	$A_i \cdot x_i^2$	$A_i \cdot y_i^2$	$A_i^2 \cdot x_i$	$A_i^2 \cdot y_i$	$A_i^2 \cdot (x_i^2 + y_i^2)$	N_i	H_{xi}	H_{yi}		
1	1,40	1,40	0,1963	0,27489	0,27489	0,38485	0,38485	0,05397	0,05397	0,15113	420,5	Cumple	0,3	0,5	Cumple
2	0,00	1,40	0,1963	0,00000	0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	0,05397	0,07556	420,0	Cumple	0,3	0,5	Cumple
3	-1,40	1,40	0,1963	-0,27489	0,27489	0,38485	0,38485	-0,05397	0,05397	0,15113	419,5	Cumple	0,3	0,5	Cumple
4	1,40	0,00	0,1963	0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	0,05397	0,00000	0,07556	418,3	Cumple	0,3	0,5	Cumple
5	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	417,8	Cumple	0,3	0,5	Cumple
6	-1,40	0,00	0,1963	-0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	-0,05397	0,00000	0,07556	417,3	Cumple	0,3	0,5	Cumple
7	1,40	-1,40	0,1963	0,27489	-0,27489	0,38485	0,38485	0,05397	-0,05397	0,15113	416,1	Cumple	0,3	0,5	Cumple
8	0,00	-1,40	0,1963	0,00000	-0,27489	0,00000	0,38485	0,00000	-0,05397	0,07556	415,6	Cumple	0,3	0,5	Cumple
9	-1,40	-1,40	0,1963	-0,27489	-0,27489	0,38485	0,38485	-0,05397	-0,05397	0,15113	415,1	Cumple	0,3	0,5	Cumple
			1,7671			2,30907	2,30907			0,90677	3760,296		2,358	4,557	

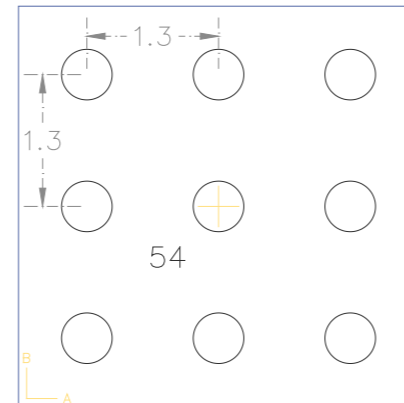
ENCEPADO 54

Dimensión: 3,95 x 3,95 x 0,95

Separación entre pilotes S1: 1,3 m
 Separación entre pilotes S2: 1,3 m
 Coeficiente de eficiencia por interacción entre pilotes: 0,9

Solicitaciones:

$V = 1684,877 \text{ kN}$
 $H_x = 0,752 \text{ kN}$
 $H_y = 20,836 \text{ kN}$
 $M_x = 48,237 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_y = 0,980 \text{ kN} \cdot \text{m}$



Pilote	x_i	y_i	A_i	$A_i \cdot x_i$	$A_i \cdot y_i$	$A_i \cdot x_i^2$	$A_i \cdot y_i^2$	$A_i^2 \cdot x_i$	$A_i^2 \cdot y_i$	$A_i^2 \cdot (x_i^2 + y_i^2)$	N_i	H_{xi}	H_{yi}		
1	1,30	1,30	0,1963	0,25525	0,25525	0,33183	0,33183	0,05012	0,05012	0,13031	193,5	Cumple	0,1	2,3	Cumple
2	0,00	1,30	0,1963	0,00000	0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	0,05012	0,06515	193,4	Cumple	0,1	2,3	Cumple
3	-1,30	1,30	0,1963	-0,25525	0,25525	0,33183	0,33183	-0,05012	0,05012	0,13031	193,3	Cumple	0,1	2,3	Cumple
4	1,30	0,00	0,1963	0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	0,05012	0,00000	0,06515	187,3	Cumple	0,1	2,3	Cumple
5	0,00	0,00	0,1963	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	187,2	Cumple	0,1	2,3	Cumple
6	-1,30	0,00	0,1963	-0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	-0,05012	0,00000	0,06515	187,1	Cumple	0,1	2,3	Cumple
7	1,30	-1,30	0,1963	0,25525	-0,25525	0,33183	0,33183	0,05012	-0,05012	0,13031	181,1	Cumple	0,1	2,3	Cumple
8	0,00	-1,30	0,1963	0,00000	-0,25525	0,00000	0,33183	0,00000	-0,05012	0,06515	181,0	Cumple	0,1	2,3	Cumple
9	-1,30	-1,30	0,1963	-0,25525	-0,25525	0,33183	0,33183	-0,05012	-0,05012	0,13031	180,9	Cumple	0,1	2,3	Cumple
			1,7671			1,99098	1,99098			0,78186	1684,877		0,752	20,836	

ENCEPADO ZC31 (MURO DE SÓTANO)

- Dimensiones de los pilotes

Diámetro del pilote	D	0,30 m
Perímetro del fuste		0,94 m
Área de la sección transversal		0,0707 m ²
Inercia de la sección transversal		0,000398 m ⁴
Elevación sobre el terreno	e	0,00 m
Longitud total del pilote	L	24,00 m
Resistencia característica hormigón	f _{ck}	25 N/mm ²
Módulo de elasticidad del hormigón	E	27.264 N/mm ²
Resistencia característica acero	f _{yk}	400 N/mm ²

Dimensión: 1 x 1,45 x 0,50 m (se coge una longitud de 1m)

Separación entre pilotes S1: 0,8 m

Separación entre pilotes S2: 0,8 m

Coefficiente de eficiencia por interacción entre pilotes: 0,9

Solicitaciones:

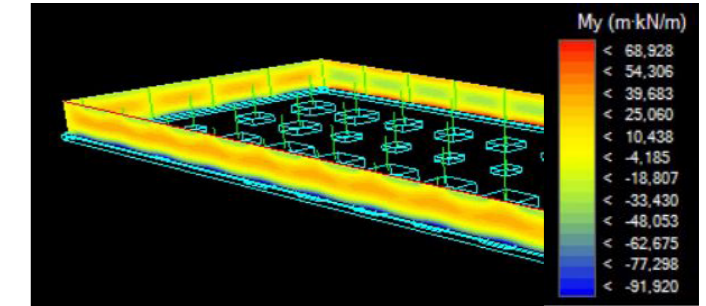
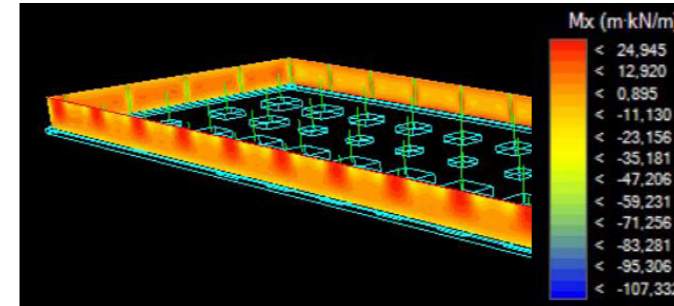
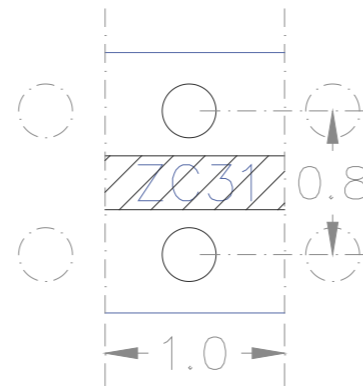
V = 542,3 kN

H_x = 271,81 kN

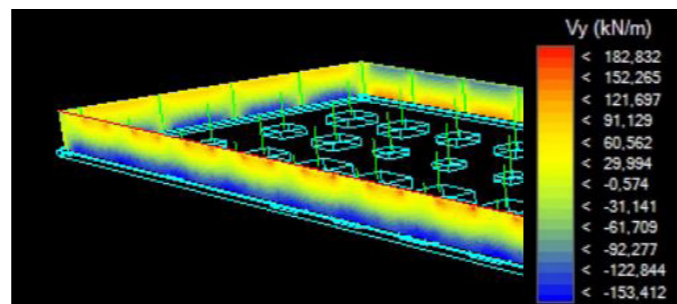
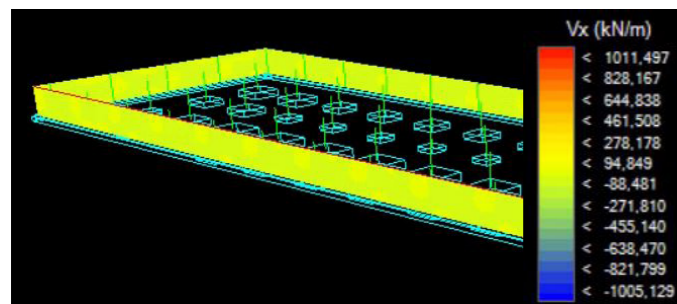
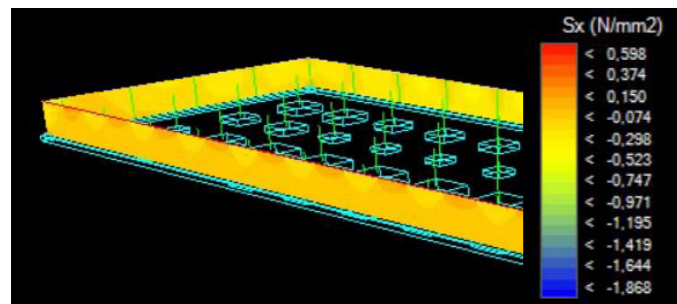
H_y = 182,83 kN

M_x = 24,945 kN · m

M_y = 91,92 kN · m



Pilote	x _i	y _i	A _i	A _i x _i	A _i y _i	A _i x _i ²	A _i y _i ²	A _i ² x _i	A _i ² y _i	A _i ² (x _i ² +y _i ²)	N _i	H _{x<i>i</i>}	H _{y<i>i</i>}	Cumple
1	0,80	0,40	0,6362	0,50894	0,25447	0,40715	0,10179	0,32377	0,16189	0,32377	359,8	135,9	91,4	Cumple
2	0,80	-0,40	0,6362	0,50894	-0,25447	0,40715	0,10179	0,32377	-0,16189	0,32377	297,4	135,9	91,4	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,0	0,0	0,0	Cumple
			1,2723			0,81430	0,20358			0,64754	657,2	271,81	182,83	



10.

ACCIONES SÍSMICAS

10.1. Información sísmica.

10.1.1. Aceleración sísmica básica.

A continuación se realiza el cálculo del sismo sobre la estructura ya dimensionada anteriormente, puesto que de acuerdo a la NCESE-02 por la aceleración sísmica básica de Valencia, un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, $a_b = 0,11 \text{ g}$ (Tabla adjunta en el anejo 2) procede realizar dicha evaluación.

10.1.2. Aceleración sísmica de cálculo.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

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

Donde:

- a_b Aceleración sísmica básica
- ρ Coeficiente adimensional de riesgo. Importancia normal, $\rho = 1,0$.
- S Coeficiente de amplificación del terreno. Nuestro caso $S = 1,27$ (Architrave)

Según los detalles del nuestro espectro de respuesta obtenido de Architrave la $a_c = 0,14 \text{ g}$.

10.1.3. Espectro de respuesta.

La norma establece que un espectro de respuesta normalizado en la superficie libre del terreno, para aceleraciones horizontales, está definido por los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \text{Si } T < T_A & \quad \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T/T_A \\ \text{Si } T_A \leq T \leq T_B & \quad \alpha(T) = 2,5 \\ \text{Si } T > T_B & \quad \alpha(T) = K \cdot C/T \end{aligned}$$

Siendo:

- $\alpha(T)$ Espectro normalizado de respuesta elástica
- T Período propio del oscilador en segundos
- K Coeficiente de contribución, lista del Anejo 1. Valencia, $K = 1$ (Lista en el Anejo 2 de esta memoria).
- C Coeficiente del terreno. Nuestro caso:

Terreno tipo III: Suelo granular de compactación media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$.

A cada tipo de terreno se le asigna el valor del coeficiente C , el cual se indica en la tabla 2.1.:

TABLA 2.1.
Coeficientes del terreno

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

T_A, T_B Períodos característicos del espectro de respuesta, de valores:

$$T_A = K \cdot C/10 = 0,16 \text{ (Gráfica Architrave)}$$

$$T_B = K \cdot C/2,5 = 0,64 \text{ (Gráfica Architrave)}$$

A continuación se muestra el cuadro de Architrave del espectro de respuesta con la gráfica y los valores expuestos anteriormente.

Detalles del espectro de respuesta ✕

Espectro de respuesta
Nombre:

Espectro

$T_a=0,16$ $T_b=0,64$

Valores

S:

$S_a(T)_x$: g v_x : β_x :

$S_a(T)_y$: g v_y : β_y :

$S_a(T)_z$: g v_z : β_z :

Visualizar los tres ejes simultáneamente

s Rango visible: s

Parámetros comunes

Aceleración básica a_b / g: Coeficiente de contribución k :

Coeficiente de riesgo ρ :

Periodo de vida (años):

Coeficiente del terreno C :

Parámetros específicos de los ejes Aplicar los valores a los tres ejes

Eje X Eje Y Eje Z

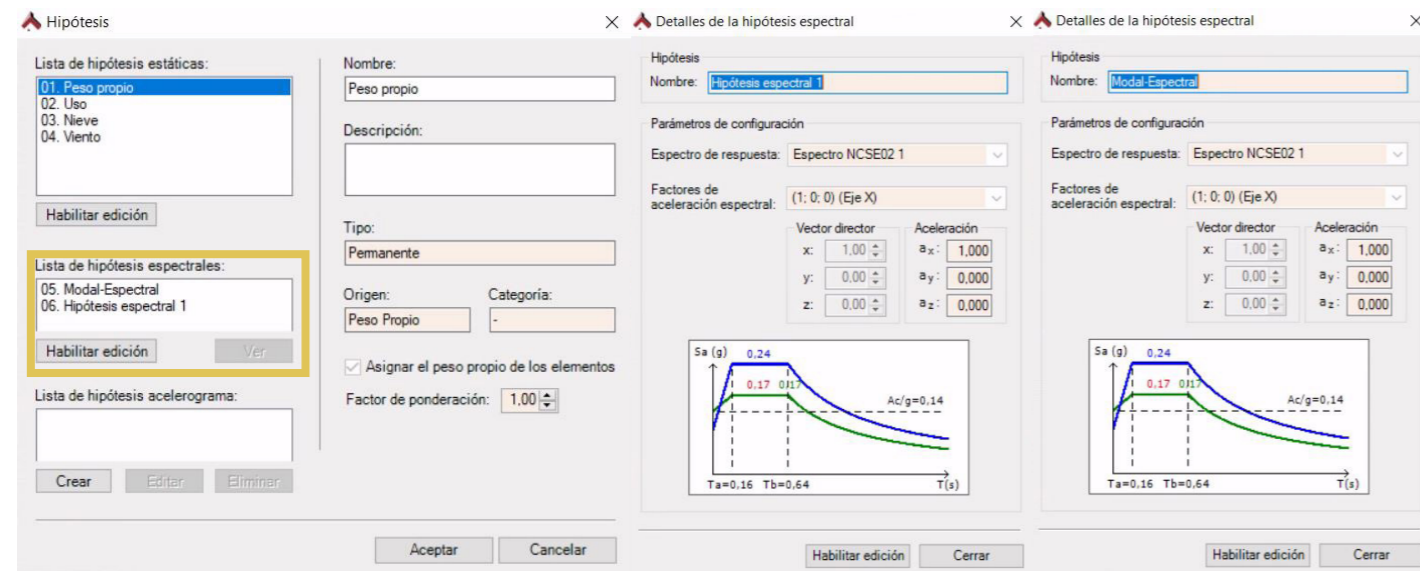
Amortiguamiento Ω (% crítico):

Coeficiente de ductilidad μ :

10.2. Creación de una nueva hipótesis

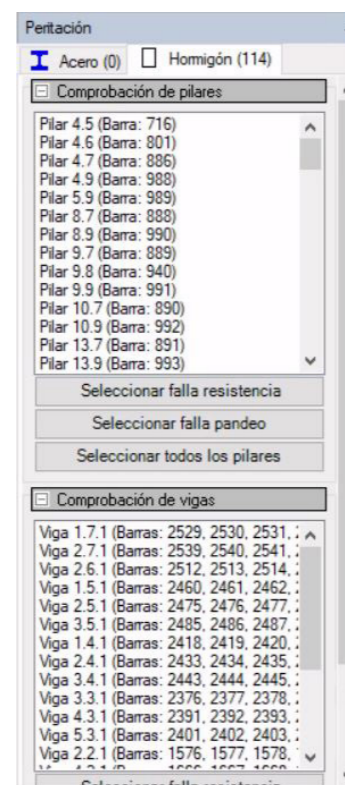
Para realizar el cálculo, tanto el espectral como el modal, es necesario crear una nueva hipótesis en el programa. En la "lista de hipótesis espectrales" se añade una nueva (el programa te propone la definida anteriormente, el espectro de respuesta).

A continuación se muestra la pantalla del programa donde aparece la nueva hipótesis creada, además de los dos cuadros con los detalles de las hipótesis.



Tras haber creado el espectro y la hipótesis se procede al cálculo de la estructura, incluyendo el cálculo espectral y el modal.

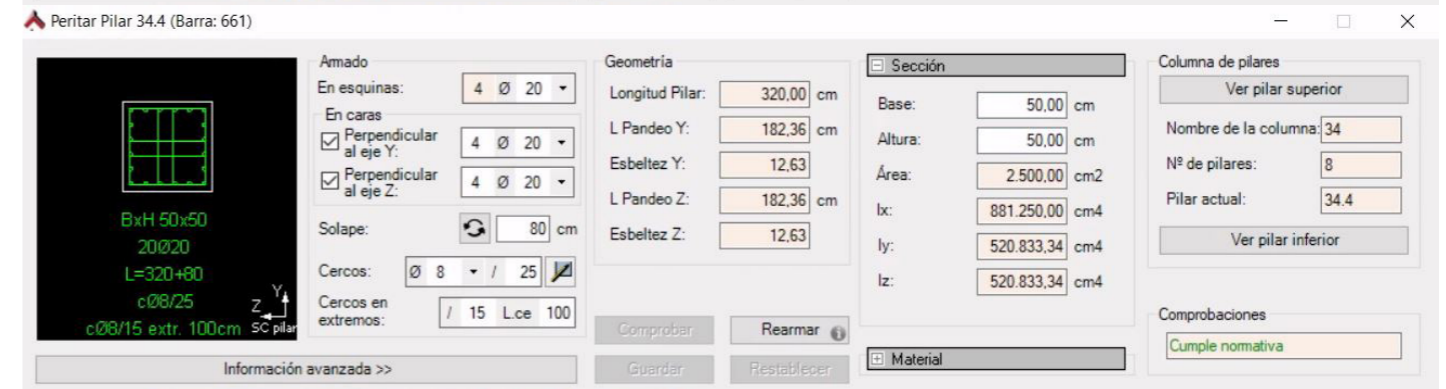
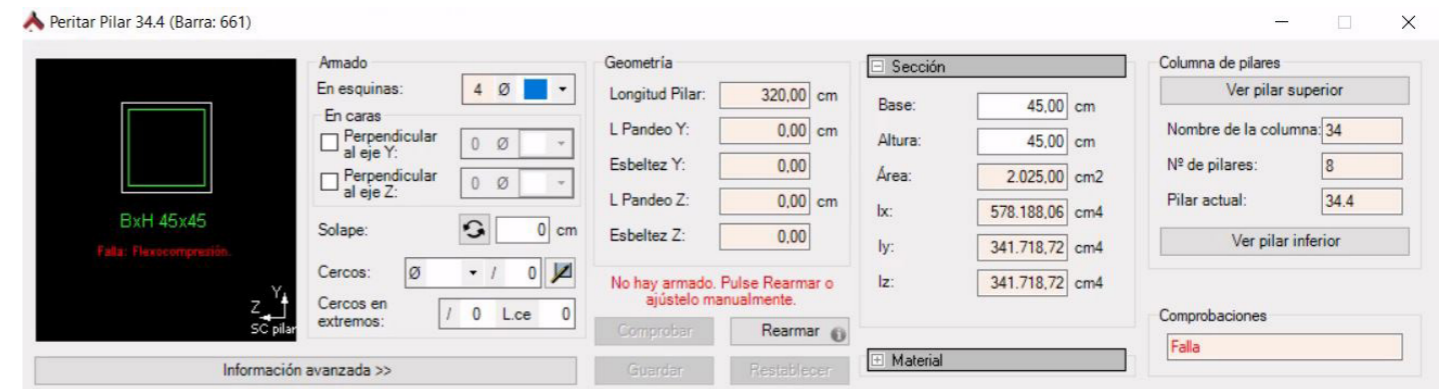
Una vez realizado el cálculo y el nuevo dimensionamiento de las barras, la estructura calculada anteriormente falla; es por ello, que se vuelven a dimensionar los soportes y vigas para que estos vuelvan a cumplir. Cuando se realiza el cálculo del sismo hay 114 elementos de hormigón, entre pilares y vigas, que fallan.



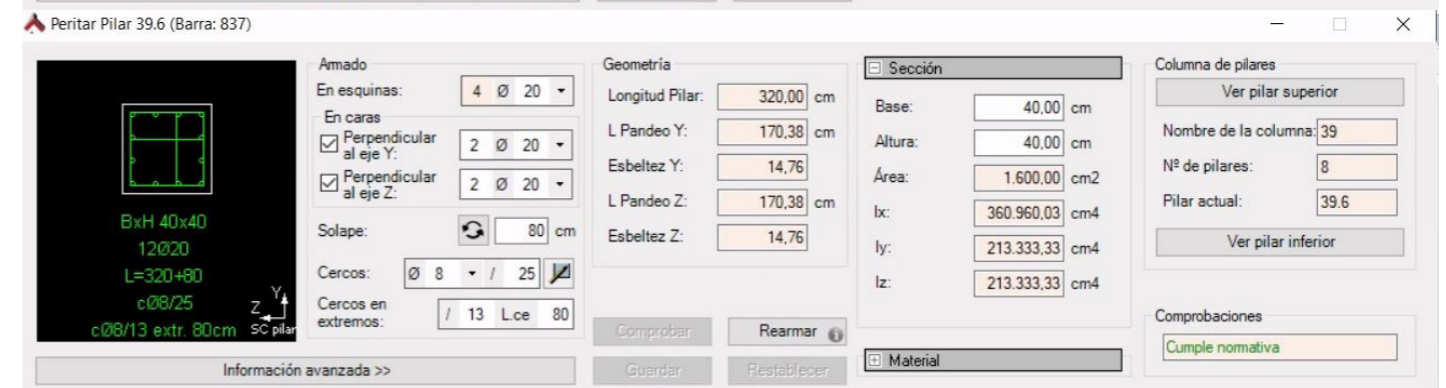
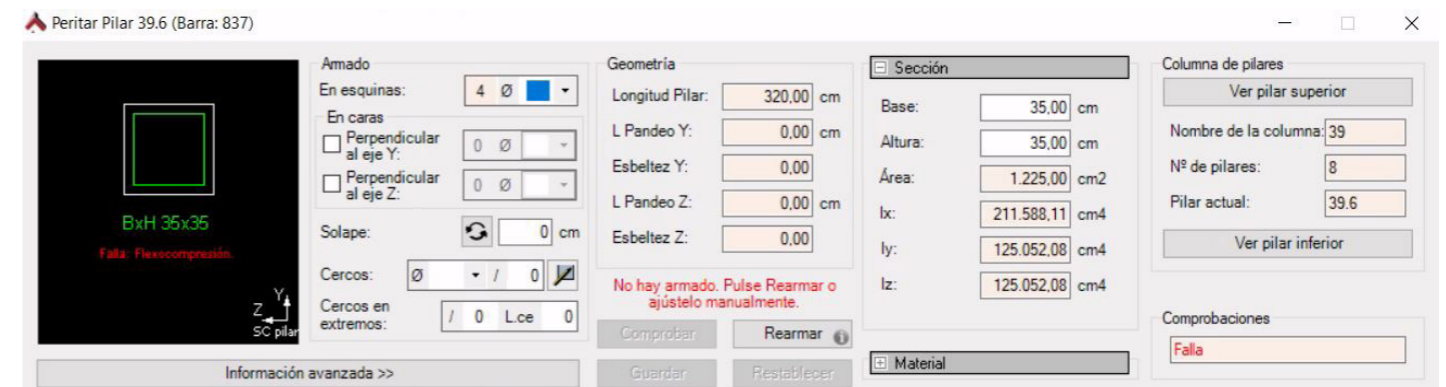
10.3. Muestreo aleatorio

Finalmente se muestran diez elementos de hormigón armado, vigas y pilares. Se va a mostrar la nueva dimensión adoptada tras el cálculo del sismo, así como la anterior dimensión que ahora no cumple.

- Pilar 34.4



- Pilar 39.6



- Pilar 41.3

Peritar Pilar 41.3 (Barra: 586)

Amado
 En esquinas: 4 Ø
 En caras: Perpendicular al eje Y: 0 Ø, Perpendicular al eje Z: 0 Ø
 Solape: 0 cm
 Cercos: Ø / 0 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 380,00 cm
 L Pandeo Y: 0,00 cm
 Esbeltez Y: 0,00
 L Pandeo Z: 0,00 cm
 Esbeltez Z: 0,00

Sección
 Base: 40,00 cm
 Altura: 40,00 cm
 Área: 1.600,00 cm²
 Ix: 360.960,03 cm⁴
 Iy: 213.333,33 cm⁴
 Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 41
 Nº de pilares: 6
 Pilar actual: 41.3
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Falla

Información avanzada >> Guardar Restablecer

Peritar Pilar 41.3 (Barra: 586)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 20
 En caras: Perpendicular al eje Y: 3 Ø 20, Perpendicular al eje Z: 3 Ø 20
 Solape: 80 cm
 Cercos: Ø 8 / 30 Lce 90

Geometría
 Longitud Pilar: 380,00 cm
 L Pandeo Y: 197,86 cm
 Esbeltez Y: 15,23
 L Pandeo Z: 193,20 cm
 Esbeltez Z: 14,87

Sección
 Base: 45,00 cm
 Altura: 45,00 cm
 Área: 2.025,00 cm²
 Ix: 578.188,06 cm⁴
 Iy: 341.718,72 cm⁴
 Iz: 341.718,72 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 41
 Nº de pilares: 6
 Pilar actual: 41.3
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >> Guardar Restablecer

- Pilar 59.8

Peritar Pilar 59.8 (Barra: 977)

Amado
 En esquinas: 4 Ø
 En caras: Perpendicular al eje Y: 0 Ø, Perpendicular al eje Z: 0 Ø
 Solape: 0 cm
 Cercos: Ø / 0 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 320,00 cm
 L Pandeo Y: 0,00 cm
 Esbeltez Y: 0,00
 L Pandeo Z: 0,00 cm
 Esbeltez Z: 0,00

Sección
 Base: 35,00 cm
 Altura: 35,00 cm
 Área: 1.225,00 cm²
 Ix: 211.588,11 cm⁴
 Iy: 125.052,08 cm⁴
 Iz: 125.052,08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 59
 Nº de pilares: 8
 Pilar actual: 59.8
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Falla

Información avanzada >> Guardar Restablecer

Peritar Pilar 59.8 (Barra: 977)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 20
 En caras: Perpendicular al eje Y: 2 Ø 20, Perpendicular al eje Z: 2 Ø 20
 Solape: 80 cm
 Cercos: Ø 8 / 25 Lce 80

Geometría
 Longitud Pilar: 320,00 cm
 L Pandeo Y: 170,90 cm
 Esbeltez Y: 14,80
 L Pandeo Z: 170,90 cm
 Esbeltez Z: 14,80

Sección
 Base: 40,00 cm
 Altura: 40,00 cm
 Área: 1.600,00 cm²
 Ix: 360.960,03 cm⁴
 Iy: 213.333,33 cm⁴
 Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 59
 Nº de pilares: 8
 Pilar actual: 59.8
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >> Guardar Restablecer

- Pilar 54.4

Peritar Pilar 54.4 (Barra: 685)

Amado
 En esquinas: 4 Ø
 En caras: Perpendicular al eje Y: 0 Ø, Perpendicular al eje Z: 0 Ø
 Solape: 0 cm
 Cercos: Ø / 0 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 320,00 cm
 L Pandeo Y: 0,00 cm
 Esbeltez Y: 0,00
 L Pandeo Z: 0,00 cm
 Esbeltez Z: 0,00

Sección
 Base: 45,00 cm
 Altura: 45,00 cm
 Área: 2.025,00 cm²
 Ix: 578.188,06 cm⁴
 Iy: 341.718,72 cm⁴
 Iz: 341.718,72 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 54
 Nº de pilares: 8
 Pilar actual: 54.4
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Falla

Información avanzada >> Guardar Restablecer

Peritar Pilar 54.4 (Barra: 685)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 20
 En caras: Perpendicular al eje Y: 4 Ø 20, Perpendicular al eje Z: 4 Ø 20
 Solape: 80 cm
 Cercos: Ø 8 / 25 Lce 100

Geometría
 Longitud Pilar: 320,00 cm
 L Pandeo Y: 182,36 cm
 Esbeltez Y: 12,63
 L Pandeo Z: 182,36 cm
 Esbeltez Z: 12,63

Sección
 Base: 50,00 cm
 Altura: 50,00 cm
 Área: 2.500,00 cm²
 Ix: 881.250,00 cm⁴
 Iy: 520.833,34 cm⁴
 Iz: 520.833,34 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 54
 Nº de pilares: 8
 Pilar actual: 54.4
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >> Guardar Restablecer

- Pórtico 1.4

Peritar Pórtico 1.4

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 0 Ø

Piel: Piel: 1 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 60.00, Altura (cm): 70.00, Área (cm²): 3.000.00, Ix (cm⁴): 1.082.918.6, Iy (cm⁴): 900.000.06, Iz (cm⁴): 625.000.00

CORTANTES (kN)

Vu2: 131.67, Vu1: 1365.00, Vu2: 120.87
Vrd2: 187.73, Vrd1: 518.27, Vrd2: 198.19

Vsu: 0.00, Vcu: 131.67, Vsu: 0.00, Vcu: 120.87

Torsión (mkN): Momento Torsor: 158.49

FLECTORES (m-kN)

Mu: 460.40, Md: 429.31, Mu: 367.98, Md: 341.84

Coef. Md/Mu: ∞

Redis. 0.0 %

Md vano: 224.62, Mu: 0.00

Comprobaciones: ELU: **Falla**, ELS: **Falla**, Sismicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Falla**, Torsión: **Falla**, Cortante: **Falla**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Falla**, Armadura mínima: **Falla**

Material del pórtico

No hay armado. Pulse Rearmar o ajústelo manualmente.

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

- Pórtico 1.5

Peritar Pórtico 1.5

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 0 Ø

Piel: Piel: 1 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 60.00, Altura (cm): 50.00, Área (cm²): 3.000.00, Ix (cm⁴): 1.082.918.6, Iy (cm⁴): 900.000.06, Iz (cm⁴): 625.000.00

CORTANTES (kN)

Vu2: 124.68, Vu1: 1365.00, Vu2: 111.00
Vrd2: 173.51, Vrd1: 442.56, Vrd2: 176.54

Vsu: 0.00, Vcu: 124.68, Vsu: 0.00, Vcu: 111.00

Torsión (mkN): Momento Torsor: 136.84

FLECTORES (m-kN)

Mu: 399.73, Md: 380.37, Mu: 291.27, Md: 286.09

Coef. Md/Mu: ∞

Redis. 0.0 %

Md vano: 179.38, Mu: 0.00

Comprobaciones: ELU: **Falla**, ELS: **Falla**, Sismicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Falla**, Torsión: **Falla**, Cortante: **Falla**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Falla**, Armadura mínima: **Falla**

Material del pórtico

No hay armado. Pulse Rearmar o ajústelo manualmente.

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 1.4

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 7 Ø 20

Piel: Piel: 2 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 65.00, Altura (cm): 70.00, Área (cm²): 4.550.00, Ix (cm⁴): 2.274.342.2, Iy (cm⁴): 1.601.979.0, Iz (cm⁴): 1.857.916.5

CORTANTES (kN)

Vu2: 286.72, Vu1: 2128.75, Vu2: 286.72
Vrd2: 183.23, Vrd1: 518.27, Vrd2: 193.69

Vsu: 158.03, Vcu: 128.69, Vsu: 158.03, Vcu: 128.69

Torsión (mkN): Momento Torsor: 158.49

FLECTORES (m-kN)

Mu: 445.93, Md: 429.31, Mu: 445.93, Md: 341.84

Coef. Md/Mu: 0.62

Redis. 0.0 %

Md vano: 224.62, Mu: 361.23

Comprobaciones: ELU: **Cumple**, ELS: **Cumple**, Sismicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 1.5

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 10 Ø 16

Piel: Piel: 2 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 60.00, Altura (cm): 65.00, Área (cm²): 3.900.00, Ix (cm⁴): 1.682.860.6, Iy (cm⁴): 1.170.000.0, Iz (cm⁴): 1.373.125.0

CORTANTES (kN)

Vu2: 263.35, Vu1: 1815.00, Vu2: 263.35
Vrd2: 170.14, Vrd1: 442.56, Vrd2: 173.16

Vsu: 145.97, Vcu: 117.38, Vsu: 145.97, Vcu: 117.38

Torsión (mkN): Momento Torsor: 136.84

FLECTORES (m-kN)

Mu: 392.10, Md: 380.37, Mu: 392.10, Md: 286.09

Coef. Md/Mu: 0.59

Redis. 0.0 %

Md vano: 179.38, Mu: 301.94

Comprobaciones: ELU: **Cumple**, ELS: **Cumple**, Sismicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

- Pórtico 2.5

Peritar Pórtico 2.5

Diagram showing beam 2.5 with dimensions: 2.5.1 m length, 65 cm width, 69 cm height. Reinforcement includes 4Ø12 top, 0Ø bottom, and 1Ø10 skin.

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 12, Inferior: 0 Ø

Piel: Piel: 1 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 60.00, Altura (cm): 35.00, Área (cm²): 2.100.00, Ix (cm⁴): 529.191.38, Iy (cm⁴): 630.000.06, Iz (cm⁴): 214.375.00

CORTANTES (kN)

Vu2: 117.63, Vu1: 915.00, Vu2: 108.88, Vrd2: 208.80, Vrd1: 215.62, Vrd2: 154.07

Vsu: 0.00, Vcu: 117.63, Vsu: 0.00, Vcu: 108.88

Torsión (mkN): Momento Torsor: 65.58

Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)

Mu: 333.27, Md: 331.21, Mu: 280.93, Md: 274.00

Coef. Md/Mu: ∞

Redis. 0.0 % Md vano: 154.88 Mu: 0.00

Comprobaciones: ELU: **Falla**, ELS: **Falla**, Sísmicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Falla**, Torsión: **Falla**, Cortante: **Falla**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Falla**, Armadura mínima: **Falla**

Material del pórtico

No hay armado. Pulse Rearmar o ajústelo manualmente.

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

- Pórtico 3.3

Peritar Pórtico 3.3

Diagram showing beam 3.3 with dimensions: 3.3.1 m length, 36 cm width, 41 cm height. Reinforcement includes 4Ø20 top, 0Ø bottom, and 1Ø10 skin.

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 0 Ø

Piel: Piel: 1 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 60.00, Altura (cm): 50.00, Área (cm²): 3.000.00, Ix (cm⁴): 1.082.918.6, Iy (cm⁴): 900.000.06, Iz (cm⁴): 625.000.00

CORTANTES (kN)

Vu2: 131.67, Vu1: 1365.00, Vu2: 120.87, Vrd2: 193.88, Vrd1: 551.98, Vrd2: 206.67

Vsu: 0.00, Vcu: 131.67, Vsu: 0.00, Vcu: 120.87

Torsión (mkN): Momento Torsor: 165.88

Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)

Mu: 460.40, Md: 447.57, Mu: 367.98, Md: 354.95

Coef. Md/Mu: ∞

Redis. 0.0 % Md vano: 244.12 Mu: 0.00

Comprobaciones: ELU: **Falla**, ELS: **Falla**, Sísmicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Falla**, Torsión: **Falla**, Cortante: **Falla**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Falla**, Armadura mínima: **Falla**

Material del pórtico

No hay armado. Pulse Rearmar o ajústelo manualmente.

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 2.5

Diagram showing beam 2.5 with dimensions: 2.5.1 m length, 65 cm width, 69 cm height. Reinforcement includes 4Ø16 top, 8Ø16 bottom, and 1Ø10 skin.

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 16, Inferior: 8 Ø 16

Piel: Piel: 1 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 60.00, Altura (cm): 40.00, Área (cm²): 2.400.00, Ix (cm⁴): 715.140.81, Iy (cm⁴): 720.000.06, Iz (cm⁴): 320.000.03

CORTANTES (kN)

Vu2: 225.89, Vu1: 1065.00, Vu2: 219.51, Vrd2: 207.79, Vrd1: 215.62, Vrd2: 153.05

Vsu: 102.78, Vcu: 123.11, Vsu: 102.78, Vcu: 116.73

Torsión (mkN): Momento Torsor: 65.58

Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)

Mu: 353.42, Md: 331.21, Mu: 293.95, Md: 274.00

Coef. Md/Mu: 0.98

Redis. 0.0 % Md vano: 154.88 Mu: 158.18

Comprobaciones: ELU: **Cumple**, ELS: **Cumple**, Sísmicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 3.3

Diagram showing beam 3.3 with dimensions: 3.3.1 m length, 36 cm width, 41 cm height. Reinforcement includes 4Ø20 top, 7Ø20 bottom, and 1Ø10 skin.

Armado de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 7 Ø 20

Piel: Piel: 2 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0, Centro: 0, Fin: 0

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 65.00, Altura (cm): 70.00, Área (cm²): 4.550.00, Ix (cm⁴): 2.274.342.2, Iy (cm⁴): 1.601.979.0, Iz (cm⁴): 1.857.916.5

CORTANTES (kN)

Vu2: 290.47, Vu1: 2128.75, Vu2: 286.72, Vrd2: 189.38, Vrd1: 551.98, Vrd2: 202.17

Vsu: 158.03, Vcu: 132.44, Vsu: 158.03, Vcu: 128.69

Torsión (mkN): Momento Torsor: 165.88

Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)

Mu: 465.75, Md: 447.57, Mu: 436.28, Md: 354.95

Coef. Md/Mu: 0.69

Redis. 0.0 % Md vano: 244.12 Mu: 352.20

Comprobaciones: ELU: **Cumple**, ELS: **Cumple**, Sísmicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

- Pórtico 4.3

Peritar Pórtico 4.3

Armado de vano

Montaje
Superior: 4 Ø 12
Inferior: 0 Ø

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
Grupo 1: 0 Ø
Grupo 2: 0 Ø

Cercos
Inicio: Ø / 0
Centro: Ø / 0
Fin: Ø / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 60,00 Altura (cm): 35,00
Área (cm²): 2.100,00 Ix (cm⁴): 529.191,38
Iy (cm⁴): 630.000,06 Iz (cm⁴): 214.375,00

Material del pórtico

CORTANTES (kN)
Vu2: 122,01 Vu1: 915,00 Vu2: 110,44
Vrd2: 218,38 Vrd1: 225,20 Vrd2: 158,34

Vsu: 0,00 Vsu: 0,00
Vcu: 122,01 Vcu: 110,44

Torsión (m-kN)
Momento Torsor: 73,00 Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)
M_u: 356,45 M_u: 254,41
M_d: 358,40 M_d: 285,17

Redis. 0,0 % M_d vano: 152,17 Redis. 0,0 %
M_u: 0,00

Comprobaciones
ELU: **Falla** ELS: **Falla** Sismicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Falla** Torsión: **Falla**
Cortante: **Falla** Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Falla** Armadura mínima: **Falla**

Comprobar viga Rearmar pórtico Guardar pórtico Restablecer pórtico

No hay armado. Pulse Rearmar o ajústelo manualmente.

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Peritar Pórtico 4.3

Armado de vano

Montaje
Superior: 4 Ø 16
Inferior: 13 Ø 12

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
Grupo 1: 0 Ø
Grupo 2: 0 Ø

Cercos
Inicio: Ø / 0
Centro: Ø 8 / 30
Fin: Ø / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 60,00 Altura (cm): 45,00
Área (cm²): 2.700,00 Ix (cm⁴): 906.833,75
Iy (cm⁴): 810.000,00 Iz (cm⁴): 455.624,97

Material del pórtico

CORTANTES (kN)
Vu2: 227,73 Vu1: 1215,00 Vu2: 218,41
Vrd2: 216,35 Vrd1: 225,20 Vrd2: 156,32

Vsu: 97,72 Vsu: 97,72
Vcu: 130,02 Vcu: 120,70

Torsión (m-kN)
Momento Torsor: 73,00 Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)
M_u: 397,23 M_u: 305,47
M_d: 358,40 M_d: 285,17

Redis. 0,0 % M_d vano: 152,17 Redis. 0,0 %
M_u: 157,35

Comprobaciones
ELU: **Cumple** ELS: **Cumple** Sismicas: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Comprobar viga Rearmar pórtico Guardar pórtico Restablecer pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

11.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

11.1. Presupuesto y mediciones.

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.- Movimiento de tierras en edificación								
1.1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno de topografía plana, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
			Total m²	3.920,000	0,99			
					3.880,80			
1.1.2	M³	Excavación de sótanos de más de 2 m de profundidad, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1			1	117,000	33,000	3,400	13.127,400	
Sótano 2			1	117,000	33,000	3,400	13.127,400	
							26.254,800	26.254,800
			Total m³	26.254,800	6,43			168.818,36
1.1.3	M³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Saneamiento en el edificio			1	40,700		1,040	42,328	
Saneamiento en la urbanización			1	34,740		0,960	33,350	
Arqueta sifónica, 70x70x80 cm			1	1,200	1,200	1,050	1,512	
Arqueta de paso en la urbanización, 50x50x50 cm			10	1,000	1,000	0,750	7,500	
							84,690	84,690
			Total m³	84,690	21,22			1.797,12

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.4	M³	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Saneamiento en el edificio	1	6,400	6,360	1,030	41,925	
		Saneamiento en la urbanización	1	5,900	5,890	0,950	33,013	
							74,938	74,938
				Total m³:	74,938		21,26	1.593,18
				Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:				176.089,46

1.2.- Nivelación

1.2.1	M²	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
				Total m²:	3.920,000		8,44	33.084,80
1.2.2	M²	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.						
				Total m²:	3.920,000		13,24	51.900,80
				Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:				84.985,60

1.3.- Gestión de residuos

1.3.1	U	Servicio de entrega de contenedor de 2.5 m3 colocado a pie de obra para la recogida de residuos de construcción y demolición mezclados, los cuales deberán ser separados en fracciones por un gestor de residuos autorizado antes de su vertido, a una distancia menor de 10 km, según R.D. 105/2008.					
			Total u:	2,000		18,54	37,08

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.3.2	U	Alquiler diario de contenedor de 2.5 m3 para la recogida de residuos de construcción y demolición mezclados, los cuales deberán ser separados en fracciones por un gestor de residuos autorizado antes de su vertido.				
			Total u:	2,000	1,55	3,10
			Total subcapítulo 1.3.- Gestión de residuos:		40,18	
			Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :		261.115,24	

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.- Profundas

2.1.1	M	Pilote de cimentación de hormigón armado de 35 cm de diámetro, para grupo de pilotes CPI-2 según NTE-CPI. Ejecutado por desplazamiento de tierras mediante sistema mecánico de hincas de camisa recuperable, provista en su extremo inferior de una puntaza prefabricada o azuche y posterior hormigonado continuo en seco del pilote. Realizado con hormigón HA-25/F/12/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 5,65 kg/m. Incluso alambre de atar y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte, la instalación, el montaje y el desmontaje del equipo mecánico, la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo y trazado de los ejes de los grupos de pilotes. Hincas del tubo con el azuche en punta. Colocación de la armadura. Puesta en obra del hormigón. Extracción de la entubación simultáneamente con la compactación del hormigón. Limpieza y retirada de sobrantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, incrementada en un metro por la formación del bulbo. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud, tomada en el terreno antes de hormigonar, del pilote realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, sin incluir el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote.					
			Uds.	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A*C*D			752	0,500	24,000	9.024,000	9.024,000
							9.024,000
				Total m:	9.024,000	63,98	577.355,52

2.1.2	M	Descabezado de pilote de hormigón armado, de 35 cm de diámetro, mediante picado del hormigón de la cabeza del pilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con compresor con martillo neumático, y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión o contenedor. Incluye: Descabezado. Doblar de armaduras. Limpieza y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			752	0,500		24,000	9.024,000	9.024,000
							9.024,000	9.024,000
				Total m:	9.024,000	17,24	155.573,76	
				Total subcapítulo 2.1.- Profundas:			732.929,28	

2.2.- Regularización

2.2.1	M²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
				Total m²:	3.920,000	7,20	28.224,00	
				Total subcapítulo 2.2.- Regularización:			28.224,00	

2.3.- Encepados

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.3.1	M³	Encepado de hormigón armado, agrupando cabezas de pilotes descabezados, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 86,688 kg/m³, correspondiente al conjunto de armaduras propias, de espera de los elementos de atado y centrado de cargas a que haya lugar, y de espera del pilar al que sirve de base para transmitir las cargas al pilotaje. Incluso alambre de atar y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo del conjunto del encepado. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Limpieza final de la base del pilar. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Encepados sobre pilotes 'in situ'	74	1,370		0,650	65,897	
		Encepado corrido (Muros de sótano)	1	161,700		0,650	105,105	
							171,002	171,002
				Total m³:		171,002	247,83	42.379,43

2.3.2	M²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para encepado de grupo de pilotes, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Encepados sobre pilotes 'in situ'	1	3,650			3,650	
		Encepado corrido (Muros de sótano)	1	39,670			39,670	
							43,320	43,320
				Total m²:		43,320	18,60	805,75
				Total subcapítulo 2.3.- Encepados:				43.185,18

2.4.- Contenciones

2.4.1	M³	Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 88,877 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	230,970	0,300	5,450	377,636	377,636
							377,636	377,636
				Total m³:		377,636	242,31	91.504,98

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.4.2	M²	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 100 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².			
		Total m²:	1.257,510	19,98	25.125,05
		Total subcapítulo 2.4.- Contenciones:			116.630,03
		Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :			920.968,49

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Acero					
3.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10219-1 S275J0H, en pilares formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total kg:	5.012,000	2,17	10.876,04
		Total subcapítulo 3.1.- Acero:			10.876,04

3.2.- Hormigón armado

3.2.1	M²	Losa de escalera de hormigón armado de 20 cm de espesor, con peldaño de hormigón, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Escalera 1	1	3,440	3,000		10,320	
		Escalera 2	1	3,440	3,000		10,320	
		Escalera 3	1	3,440	3,000		10,320	
							30,960	30,960
		Total m²:				30,960	137,17	4.246,78
3.2.2	M³	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 3,965 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sótano 1	80	0,500	0,500	2,800	56,000	
		Sótano 2	80	0,500	0,500	2,800	56,000	

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.2	M³	Pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado.			(Continuación...)
Planta baja	64	0,500	0,500	3,200	51,200
Planta 1	64	0,450	0,450	2,800	36,288
Planta 2	64	0,450	0,450	2,800	36,288
Planta 3	64	0,400	0,400	2,800	28,672
Planta 4	33	0,350	0,350	2,800	11,319
Planta 5	33	0,350	0,350	2,800	11,319
Planta 6	15	0,350	0,350	2,800	5,145
Planta 7	15	0,350	0,350	2,800	5,145
					297,376
		Total m³:	297,376	379,66	112.901,77

3.2.3 M² **Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x30 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 247,721 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.**
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas hormigón armado 0,35x0,35	18	3,880	0,350	0,350	8,555	
Vigas hormigón armado 0,6x0,55	13	7,800	0,600	0,550	33,462	
Vigas hormigón armado 0,6x0,35	8	7,800	0,600	0,350	13,104	
Vigas hormigón armado 0,6x0,50	4	7,800	0,600	0,500	9,360	
Vigas hormigón armado 0,6x0,65	1	7,800	0,600	0,650	3,042	
					67,523	67,523
		Total m³:	67,523	667,00	45.037,84	

3.2.4 M² **Losa horizontal aligerada con burbujas de plástico reciclado, realizada con hormigón HA 25/B/20/IIa de 35cm de espesor con una cuantía media de 13 kg/m² de acero B 500 S, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según EHE-08.**

	Uds.	Área	Parcial	Subtotal
Losa sótano [A*B]	2	3.800,000	7.600,000	
Losa PB, P1, P2, P3 [A*B]	4	2.467,000	9.868,000	
Losa P5, P6 [A*B]	2	1.390,000	2.780,000	
Losa P7, P8 [A*B]	2	522,000	1.044,000	
			21.292,000	21.292,000

Total m²: 21.292,000 90,73 1.931.823,16

Total subcapítulo 3.2.- Hormigón armado: 2.094.009,55

Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras : 2.104.885,59

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	261.115,24
1.1.- Movimiento de tierras en edificación	176.089,46
1.2.- Nivelación	84.985,60
1.3.- Gestión de residuos	40,18
2 Cimentaciones	920.968,49
2.1.- Profundas	732.929,28
2.2.- Regularización	28.224,00
2.3.- Encepados	43.185,18
2.4.- Contenciones	116.630,03
3 Estructuras	2.104.885,59
3.1.- Acero	10.876,04
3.2.- Hormigón armado	2.094.009,55
Total:	3.286.969,32

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

Valencia, Junio 2022
Arquitecta

Estefanía Ferrer Mena

11.2. Análisis y comparación del presupuesto.

Para comprobar que el presupuesto presentado en el punto anterior se encuentra dentro de unos valores asumibles se va a comparar con un valor de referencia. Para ello, a continuación se muestran los valores del coste unitario de ejecución para edificios residenciales, de comercio y de ocio y hostelería que ofrece el IVE. Al ser un edificio con varios usos se va a hacer la proporcionalidad de la superficie correspondiente a cada uno de ellos. Realizado este cálculo, el coste del presupuesto de ejecución de la estructura debería encontrarse entre el 15 y el 25% del valor final obtenido de los precios que nos ofrece el IVE.

RESIDENCIAL

Fecha de cálculo: Junio 2022 MBE 06/2022 = 734 €/m² COSTE UNITARIO DE EJECUCIÓN = 675,42 €/m²

- | | | |
|--|--|--|
| Ct
TIPOLOGÍA EDIFICACIÓN
<input type="radio"/> Entre medianeras
<input checked="" type="radio"/> Abierta
<input type="radio"/> En hilera
<input type="radio"/> Unifamiliar aislada | Ch
Nº DE PLANTAS
<input type="radio"/> nº de plantas<3
<input type="radio"/> 3 < nº de plantas<8
<input checked="" type="radio"/> nº de plantas>8 | Cu
UBICACIÓN CENTRO HISTÓRICO
<input checked="" type="radio"/> No
<input type="radio"/> Si |
| Cv
Nº DE VIVIENDAS
<input checked="" type="radio"/> nº de viviendas>80
<input type="radio"/> 20 < nº de viviendas<80
<input type="radio"/> nº de viviendas < 20 | Cs
SUPERFICIE ÚTIL VIVIENDAS
<input checked="" type="radio"/> S viviendas>70m²
<input type="radio"/> 45m ² < S viviendas < 70m ²
<input type="radio"/> S viviendas < 45m ² | Cc
CALIDADES
<input type="radio"/> Básico
<input checked="" type="radio"/> Medio
<input type="radio"/> Alto |

Edificación residencial abierta con una altura de más de 8 plantas, de más de 80 viviendas de una superficie útil media de 70m² y de un nivel medio de acabados.

COMERCIAL

Fecha de cálculo: Junio 2022 MBE 06/2022 = 734 €/m² COSTE UNITARIO DE EJECUCIÓN = 880,80 €/m²

- | | |
|---------------------------------|---|
| COMERCIOS en EDIFICIO MIXTO | <input checked="" type="radio"/> LOCALES COMERCIALES Y TALLERES
<input type="radio"/> GALERÍAS COMERCIALES |
| COMERCIOS en EDIFICIO EXCLUSIVO | <input type="radio"/> EN UNA PLANTA
<input type="radio"/> EN VARIAS PLANTAS |
| MERCADOS Y SUPERMERCADOS | <input type="radio"/> MERCADOS
<input type="radio"/> HIPERMERCADOS Y SUPERMERCADOS |

OCIO Y HOSTELERÍA

Fecha de cálculo: Junio 2022 MBE 06/2022 = 734 €/m² COSTE UNITARIO DE EJECUCIÓN = 1.101,00 €/m²

- | | |
|--------------------------|---|
| CON RESIDENCIA | <input type="radio"/> HOTELES, HOSTALES, MOTELES
<input type="radio"/> APARTHOTELES, BUNGALOWS |
| SIN RESIDENCIA | <input type="radio"/> RESTAURANTES
<input checked="" type="radio"/> BARES Y CAFETERÍAS |
| EXPOSICIONES Y REUNIONES | <input type="radio"/> CASINOS Y CLUBS SOCIALES
<input type="radio"/> EXPOSICIONES Y CONGRESOS |

Uso	Superficie (m2)	MBE (€/m2)	Valor (€)
Residencial	19.758 m2	675,42 €/m2	13.344.948,4 €
Comercial	1.020 m2	880,80 €/m2	897.535,2 €
Ocio y hostelería	420 m2	1.101,00 €/m2	462.420,0 €
Total =			14.704.903,6 €

El precio de nuestra estructura ascendía a 3.286.969,32 €, esto equivaldría a un 22,35 % del presupuesto total. Por tanto, la estructura entra dentro de un margen presupuestario razonable para su ejecución.

$$15\% < \mathbf{22,35\%} < 25\%$$

$$2.205.735,54 \text{ €} < \mathbf{3.286.969,32 \text{ €}} < 3.676.225,9 \text{ €}$$

12.

REFERENCIAS

Programas de cálculo:

Architrave:

1. PEREZ-GARCIA, Agustín, ALONSO DURÁ, Adolfo, GÓMEZ-MARTÍNEZ, Fernando, ALONSO AVALOS, José Miguel and LOZANO LLORET, Pau.
Architrave 2019 [online]. 2019. Valencia (Spain)
Universitat Politècnica de València. 2019.
Available from: www.architrave.es

CYPE

Arquímedes. Versión Campus. Uso no profesional-2023.a
CYPE 2023 (Castellano). Versión Campus. Uso no profesional - 2023.a
Available from: <https://www.cype.es/>

Web de cálculo:

geoweb:

"IVE. Geoweb". Disponible en Web.
<http://www.five.es:8080/geoweb/> [Consulta: Abril 2022].

IVE precios:

"Módulo de edificación | IVE". Disponible en Web.
<https://www.five.es/productos/herramientas-on-line/modulo-de-edificacion/> [Consulta: Junio 2022].

"Base de datos de construcción, IVE septiembre 2021". Disponible en Web.
<https://bdc.f-ive.es/BDC21/3> [Consulta: Junio 2022].

Normativa de aplicación:

DB SE AE:

"CTE. Documento básico de Seguridad Estructural Acciones en la edificación". Disponible en Web.
<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-AE.pdf> [Consulta: Marzo 2022].

DB SE:

"CTE. Documento básico de Seguridad Estructural". Disponible en Web.
<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE.pdf> [Consulta: Mayo 2022].

DB SE A:

"CTE. Documento básico de Seguridad Estructural Acero". Disponible en Web.
<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-A.pdf> [Consulta: Mayo 2022].

EHE:

"EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural". Disponible en Web.
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1820100.pdf [Consulta: Mayo 2022].

DB SE C:

"CTE. Documento básico de Seguridad estructural Cimientos". Disponible en Web.
<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-C.pdf> [Consulta: Mayo 2022].

NCSE-02:

"Norma de Construcción Sismoresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)". Disponible en Web.
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/0820200.pdf [Consulta: Junio 2022].

Web de los fabricantes:

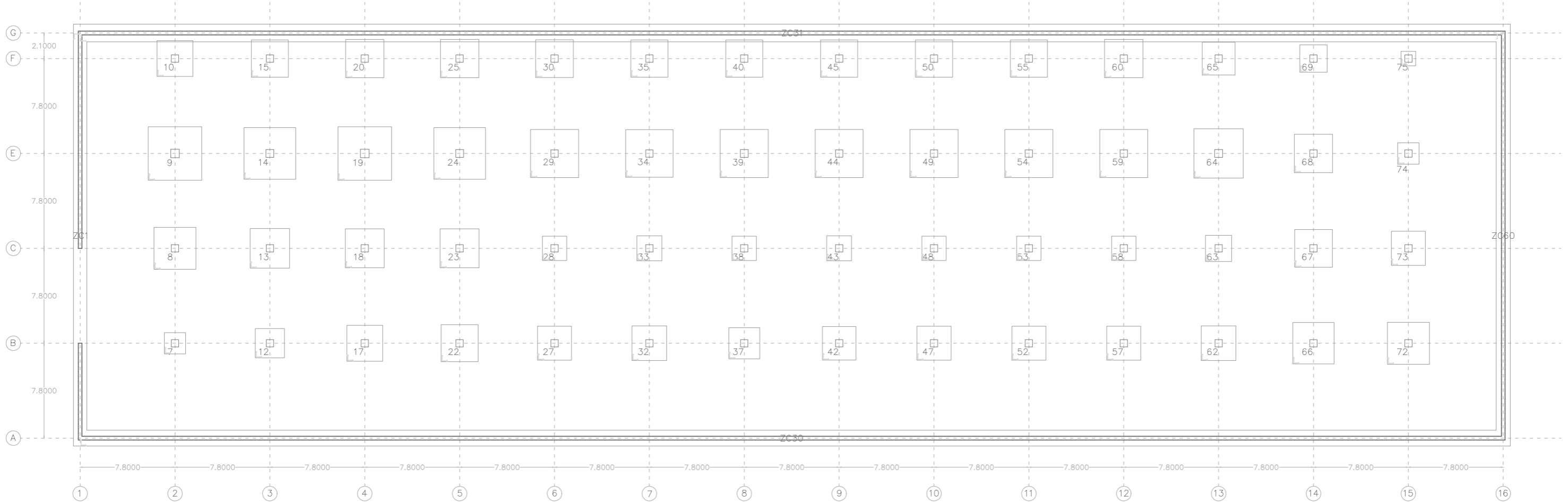
Bubbledeck:

"BubbleDeck". Disponible en Web.
<http://bubbledeck.com.ar/> [Consulta: Mayo 2022].

ANEJO 1.

PLANOS CONSTRUCTIVOS

Cimentación
 Nivel 0. Cota: -6,80 m.
 Material predominante: HA25
 Tensión admisible para encepados: 450,00 kN/m²
 Tipo de suelo para encepados: Cohesivo



HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

ENCEPADOS CORRIDOS BAJO MURO						
Número	Tipo	Carga (kN)	LxBxH (cm)	Armadura longitudinal	Armadura transversal	Armadura superior
ZC1	Muro centrado	11160,36	3330x110x50	5ø12/25cm	134ø16/25cm	---
ZC30	Muro centrado	47740,97	11700x130x50	6ø12/25cm	1170ø12/10cm	---
ZC31	Muro centrado	14784,54	11700x145x50	6ø12/25cm	585ø16/20cm	---
ZC60	Muro centrado	7923,01	3330x115x50	5ø12/25cm	167ø16/20cm	---

ENCEPADOS AISLADOS						
Número	Tipo	Carga (kN)	AxBxH (cm)	Armadura en dirección A	Armadura en dirección B	Esperas – solape
7	Centrada	1249,73	175x175x50	9ø16/20cm	9ø16/20cm	12ø16 – 40 cm
8	Centrada	4831,95	345x345x80	35ø20/10cm	35ø20/10cm	16ø20 – 60 cm
9	Centrada	7749,08	440x440x105	30ø25/15cm	30ø25/15cm	36ø20 – 60 cm
10	Centrada	3456,38	295x295x65	15ø25/20cm	15ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
12	Centrada	2298,74	240x240x50	10ø25/25cm	10ø25/25cm	12ø16 – 40 cm
13	Centrada	4239,89	325x325x75	17ø25/20cm	17ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
14	Centrada	7227,83	425x425x100	29ø25/15cm	29ø25/15cm	40ø20 – 60 cm
15	Centrada	3759,89	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
17	Centrada	3483,76	295x295x65	15ø25/20cm	15ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
18	Centrada	4072,74	320x320x75	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
19	Centrada	7818,56	440x440x105	30ø25/15cm	30ø25/15cm	40ø20 – 60 cm
20	Centrada	4011,62	315x315x75	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
22	Centrada	3751,18	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
23	Centrada	4164,03	320x320x75	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
24	Centrada	7334,94	425x425x100	29ø25/15cm	29ø25/15cm	40ø20 – 60 cm
25	Centrada	3979,89	315x315x75	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
27	Centrada	3178,64	280x280x65	19ø20/15cm	19ø20/15cm	12ø16 – 40 cm
28	Centrada	1617,58	200x200x50	14ø16/15cm	14ø16/15cm	12ø16 – 40 cm
29	Centrada	6294,13	395x395x95	40ø20/10cm	40ø20/10cm	36ø20 – 60 cm
30	Centrada	3836,24	310x310x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
32	Centrada	3214,36	285x285x65	15ø25/20cm	15ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
33	Centrada	1663,56	205x205x50	14ø16/15cm	14ø16/15cm	12ø16 – 40 cm
34	Centrada	6179,18	390x390x95	39ø20/10cm	39ø20/10cm	36ø20 – 60 cm
35	Centrada	3801,05	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
37	Centrada	2615,77	255x255x55	26ø16/10cm	26ø16/10cm	12ø16 – 40 cm
38	Centrada	1582,15	200x200x50	8ø20/25cm	8ø20/25cm	12ø16 – 40 cm
39	Centrada	6382,01	395x395x95	40ø20/10cm	40ø20/10cm	28ø20 – 60 cm
40	Centrada	3789,29	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
42	Centrada	3067,21	275x275x60	14ø25/20cm	14ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
43	Centrada	1673,15	205x205x50	14ø16/15cm	14ø16/15cm	12ø16 – 40 cm

Número	Tipo	Carga (kN)	AxBxH (cm)	Armadura en dirección A	Armadura en dirección B	Esperas – solape
44	Centrada	6243,45	395x395x95	40ø20/10cm	40ø20/10cm	36ø20 – 60 cm
45	Centrada	3798,66	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
47	Centrada	3138,84	280x280x65	19ø20/15cm	19ø20/15cm	12ø16 – 40 cm
48	Centrada	1622,77	200x200x50	14ø16/15cm	14ø16/15cm	12ø16 – 40 cm
49	Centrada	6296,99	395x395x95	40ø20/10cm	40ø20/10cm	36ø20 – 60 cm
50	Centrada	3793,45	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
52	Centrada	3126,11	280x280x65	19ø20/15cm	19ø20/15cm	12ø16 – 40 cm
53	Centrada	1629,14	200x200x50	14ø16/15cm	14ø16/15cm	12ø16 – 40 cm
54	Centrada	6265,60	395x395x95	40ø20/10cm	40ø20/10cm	36ø20 – 60 cm
55	Centrada	3778,65	305x305x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
57	Centrada	3152,70	280x280x65	19ø20/15cm	19ø20/15cm	12ø16 – 40 cm
58	Centrada	1604,16	200x200x50	14ø16/15cm	14ø16/15cm	12ø16 – 40 cm
59	Centrada	6311,23	395x395x95	40ø20/10cm	40ø20/10cm	36ø20 – 60 cm
60	Centrada	3943,18	315x315x75	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
62	Centrada	3247,34	285x285x65	15ø25/20cm	15ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
63	Centrada	1872,14	215x215x50	11ø20/20cm	11ø20/20cm	12ø16 – 40 cm
64	Centrada	6624,83	405x405x95	41ø20/10cm	41ø20/10cm	32ø20 – 60 cm
65	Centrada	2981,66	270x270x60	18ø20/15cm	18ø20/15cm	12ø16 – 40 cm
66	Centrada	4659,06	340x340x80	34ø20/10cm	34ø20/10cm	16ø20 – 60 cm
67	Centrada	3903,06	310x310x70	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
68	Centrada	3968,54	315x315x75	16ø25/20cm	16ø25/20cm	12ø16 – 40 cm
69	Centrada	2024,94	225x225x50	9ø25/25cm	9ø25/25cm	12ø16 – 40 cm
72	Centrada	4776,09	345x345x80	35ø20/10cm	35ø20/10cm	16ø20 – 60 cm
73	Centrada	3142,82	280x280x65	19ø20/15cm	19ø20/15cm	12ø16 – 40 cm
74	Centrada	1229,08	175x175x50	9ø16/20cm	9ø16/20cm	12ø16 – 40 cm
75	Centrada	538,75	120x120x50	5ø12/25cm	5ø12/25cm	12ø16 – 40 cm

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 10. Cota 26,20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Cota 26,20. Forjado 10
Forjado 9. Cota 23,00																Cota 23,00. Forjado 9
Forjado 8. Cota 19,80																Cota 19,80. Forjado 8
Forjado 7. Cota 16,60																Cota 16,60. Forjado 7
Forjado 6. Cota 13,40																Cota 13,40. Forjado 6
Forjado 5. Cota 10,20																Cota 10,20. Forjado 5
Forjado 4. Cota 7,00																Cota 7,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 3,80																Cota 3,80. Forjado 3
Forjado 2. Cota 0,00																Cota 0,00. Forjado 2
Forjado 1. Cota -3,40																Cota -3,40. Forjado 1
Cimentación 0. Cota -6,80																Cota -6,80. Cimentación 0

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fk (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERICO_UBUBBLE 2

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 10. Cota 26,20	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Cota 26,20. Forjado 10	
Forjado 9. Cota 23,00			 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20			 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20						Cota 23,00. Forjado 9	
Forjado 8. Cota 19,80			 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20			 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20						Cota 19,80. Forjado 8	
Forjado 7. Cota 16,60			 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20			 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20			 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20		Cota 16,60. Forjado 7	
Forjado 6. Cota 13,40			 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 20x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20			 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 12x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20			 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20		Cota 13,40. Forjado 6	
Forjado 5. Cota 10,20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 50x50 20x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 40x40 16x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x45 16x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	Cota 10,20. Forjado 5	
Forjado 4. Cota 7,00	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 12x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 50x50 12x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 40x40 20x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 8x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 50x50 20x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 40x40 20x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 4x16 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 20x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 40x40 16x20 L=320+80 c#8/25	Cota 7,00. Forjado 4	
Forjado 3. Cota 3,80	 BxH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 16x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 50x55 12x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 45x45 20x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 40x40 12x20 L=320+80 c#8/25	 BxH 50x55 24x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 45x45 20x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BxH 45x45 24x20 L=320+80 c#8/30	 BxH 40x40 20x20 L=320+80 c#8/25	Cota 3,80. Forjado 3	
Forjado 2. Cota 0,00	 BxH 40x40 16x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 40x40 12x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 45x45 12x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 60x60 36x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 50x50 24x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 40x40 12x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 40x40 16x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 45x45 12x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 55x55 36x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 50x50 20x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 40x40 12x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 40x40 8x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 40x40 8x20 L=380+80 c#8/25	 BxH 50x50 24x20 L=380+80 c#8/30	 BxH 45x45 20x20 L=380+80 c#8/30	Cota 0,00. Forjado 2	
Forjado 1. Cota -3,40	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x65 40x20 L=340+40 c#8/30	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 40x20 L=340+40 c#8/30	 BxH 60x60 20x20 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 28x20 L=340+40 c#8/30	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	Cota -3,40. Forjado 1
Cimentación 0. Cota -6,80	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 70x70 40x20 L=340+80 c#8/30	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x65 40x20 L=340+80 c#8/30	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	 BxH 60x60 36x20 L=340+80 c#8/30	 BxH 60x60 12x16 L=340+40 c#8/20	Cota -6,80. Cimentación 0	

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERICO_UBUBBLE 2

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 8. Cota 19,80	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	Cota 19,80. Forjado 8
Forjado 7. Cota 16,60				 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20				 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20				 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	Cota 16,60. Forjado 7
Forjado 6. Cota 13,40				 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#20 L=320+40 c#8/20				 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#20 L=320+40 c#8/20				 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	Cota 13,40. Forjado 6
Forjado 5. Cota 10,20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4#20 L=320+80 c#8/20		 BH 35x35 12#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4#20 L=320+80 c#8/20		 BH 35x35 16#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8#20 L=320+80 c#8/20		 BH 35x35 16#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12#20 L=320+80 c#8/20	Cota 10,20. Forjado 5
Forjado 4. Cota 7,00	 BH 35x35 4#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20		 BH 40x40 12#20 L=320+80 c#8/25	 BH 40x40 12#20 L=320+80 c#8/25	 BH 35x35 16#20 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 16#20 L=320+40 c#8/20		 BH 40x40 8#20 L=320+80 c#8/25	 BH 40x40 12#20 L=320+80 c#8/25	 BH 35x35 8#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4#16 L=320+40 c#8/20		 BH 40x40 12#20 L=320+80 c#8/25	 BH 40x40 12#20 L=320+80 c#8/25	Cota 7,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 3,80	 BH 35x35 12#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8#20 L=320+80 c#8/20		 BH 45x45 24#20 L=320+80 c#8/30	 BH 40x40 20#20 L=320+80 c#8/25	 BH 35x35 4#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4#20 L=320+80 c#8/20		 BH 45x45 20#20 L=320+80 c#8/30	 BH 40x40 20#20 L=320+80 c#8/25	 BH 35x35 16#20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8#20 L=320+80 c#8/20		 BH 45x45 24#20 L=320+80 c#8/30	 BH 40x40 20#20 L=320+80 c#8/25	Cota 3,80. Forjado 3
Forjado 2. Cota 0,00	 BH 40x40 16#20 L=380+80 c#8/25	 BH 40x40 16#20 L=380+80 c#8/25		 BH 45x45 24#20 L=380+80 c#8/30	 BH 45x45 24#20 L=380+80 c#8/30	 BH 40x40 8#16 L=380+40 c#8/20	 BH 40x40 8#16 L=380+40 c#8/20		 BH 45x45 20#20 L=380+80 c#8/30	 BH 45x45 20#20 L=380+80 c#8/30	 BH 40x40 12#20 L=380+80 c#8/25	 BH 40x40 8#16 L=380+40 c#8/20		 BH 45x45 24#20 L=380+80 c#8/30	 BH 45x45 20#20 L=380+80 c#8/30	Cota 0,00. Forjado 2
Forjado 1. Cota -3,40	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 28#20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 28#20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 28#20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	Cota -3,40. Forjado 1
Cimentación 0. Cota -6,80	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 36#20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 85x85 28#20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 36#20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12#16 L=340+40 c#8/20	Cota -6,80. Cimentación 0

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERIC_UBUBBLE 2

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 8. Cota 19,80	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	Cota 19,80. Forjado 8
Forjado 7. Cota 16,60																Cota 16,60. Forjado 7
Forjado 6. Cota 13,40																Cota 13,40. Forjado 6
Forjado 5. Cota 10,20																Cota 10,20. Forjado 5
Forjado 4. Cota 7,00																Cota 7,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 3,80																Cota 3,80. Forjado 3
Forjado 2. Cota 0,00																Cota 0,00. Forjado 2
Forjado 1. Cota -3,40																Cota -3,40. Forjado 1
Cimentación 0. Cota -6,80																Cota -6,80. Cimentación 0

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERICO_UBUBBLE 2

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 8. Cota 19,80	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	Cota 19,80. Forjado 8
Forjado 7. Cota 16,60				 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20			 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20							Cota 16,60. Forjado 7
Forjado 6. Cota 13,40				 BH 35x35 4x20 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20			 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20							Cota 13,40. Forjado 6
Forjado 5. Cota 10,20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20		 BH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20			Cota 10,20. Forjado 5
Forjado 4. Cota 7,00	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20		 BH 40x40 20x20 L=320+80 c#8/25	 BH 40x40 8x20 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x16 L=320+40 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20			Cota 7,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 3,80	 BH 35x35 12x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20		 BH 50x50 20x20 L=320+80 c#8/30	 BH 40x40 8x20 L=320+40 c#8/25	 BH 40x40 12x20 L=320+80 c#8/25	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 4x20 L=320+80 c#8/20	 BH 35x35 16x20 L=320+80 c#8/20	 BH 40x40 8x20 L=320+80 c#8/25	 BH 35x35 8x20 L=320+80 c#8/20			Cota 3,80. Forjado 3
Forjado 2. Cota 0,00	 BH 40x40 16x20 L=380+80 c#8/25	 BH 35x35 8x20 L=380+80 c#8/20		 BH 50x50 32x20 L=380+80 c#8/30	 BH 45x45 8x20 L=380+80 c#8/30	 BH 45x45 8x20 L=380+80 c#8/30	 BH 40x40 12x20 L=380+80 c#8/25	 BH 40x40 16x20 L=380+80 c#8/25	 BH 40x40 8x20 L=380+80 c#8/25	 BH 40x40 16x20 L=380+80 c#8/25	 BH 40x40 8x16 L=380+80 c#8/20	 BH 50x50 16x20 L=380+80 c#8/30	 BH 40x40 8x20 L=380+80 c#8/25			Cota 0,00. Forjado 2
Forjado 1. Cota -3,40	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 32x20 L=340+40 c#8/30	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/30	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	Cota -3,40. Forjado 1
Cimentación 0. Cota -6,80	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x85 32x20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 16x20 L=340+80 c#8/30	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/30	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	 BH 80x80 12x16 L=340+40 c#8/20	Cota -6,80. Cimentación 0

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERICO_UBUBBLE 2

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 8. Cota 19,80	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Cota 19,80. Forjado 8
Forjado 7. Cota 16,60						PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	PHR 80x40x4 (320 cm) S275	Cota 16,60. Forjado 7
Forjado 6. Cota 13,40						PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	PHR 80x60x4 (320 cm) S275	Cota 13,40. Forjado 6
Forjado 5. Cota 10,20						PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	PHR 100x60x5 (320 cm) S275	Cota 10,20. Forjado 5
Forjado 4. Cota 7,00						PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	Cota 7,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 3,80						PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	PHR 100x80x6 (320 cm) S275	Cota 3,80. Forjado 3
Forjado 2. Cota 0,00						PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	PHR 120x100x6 (380 cm) S275	Cota 0,00. Forjado 2
Forjado 1. Cota -3,40																Cota -3,40. Forjado 1
Cimentación 0. Cota -6,80																Cota -6,80. Cimentación 0

ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERICO_UBUBBLE 2

CUADRO DE PILARES
Material predominante: HA25

Forjado 8. Cota 19,80	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	Cota 19,80. Forjado 8
	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275				▣ PHR 80x40x4 (320 cm) S275	
Forjado 7. Cota 16,60												Cota 16,60. Forjado 7
Forjado 6. Cota 13,40	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275				▣ PHR 80x80x4 (320 cm) S275	Cota 13,40. Forjado 6
Forjado 5. Cota 10,20	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x5 (320 cm) S275	Cota 10,20. Forjado 5
Forjado 4. Cota 7,00	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	Cota 7,00. Forjado 4
Forjado 3. Cota 3,80	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 120x100x5 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 120x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 120x80x6 (320 cm) S275	▣ PHR 100x80x6 (320 cm) S275	Cota 3,80. Forjado 3
Forjado 2. Cota 0,00	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 160x120x6 (380 cm) S275	▣ PHR 160x120x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	▣ PHR 120x100x6 (380 cm) S275	Cota 0,00. Forjado 2
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	

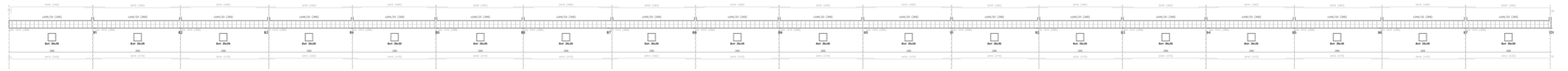
ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fc (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

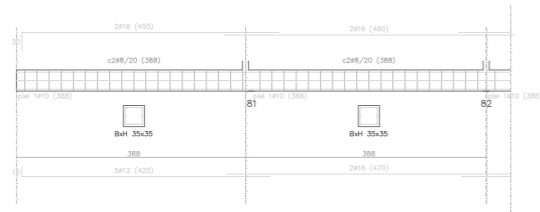
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BUBBLEDECK	GENERICO_UBUBBLE 2

PÓRTICOS
 Forjado 2. Cota: 0,00 m.
 Material predominante: HA25

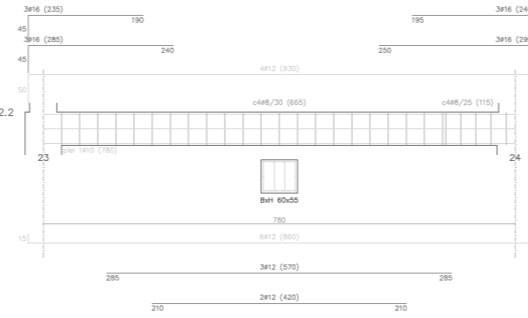
Pórtico 3.2



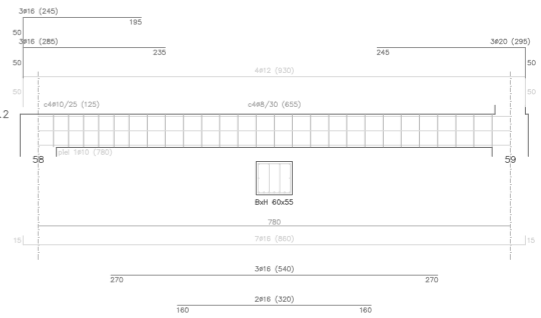
Pórtico 3.2



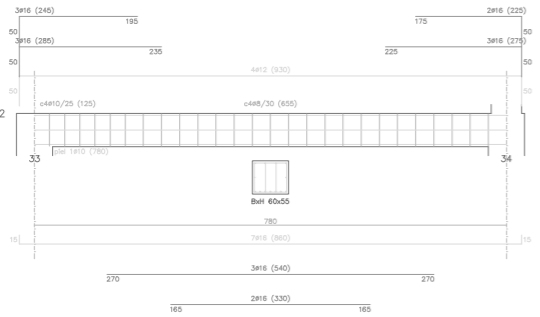
Pórtico 2.2



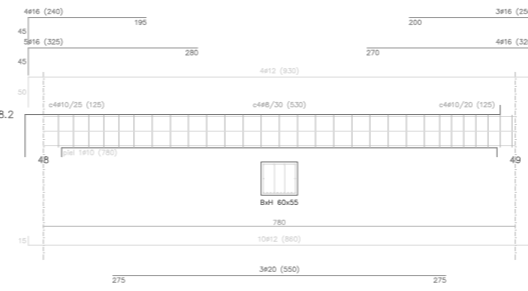
Pórtico 10.2



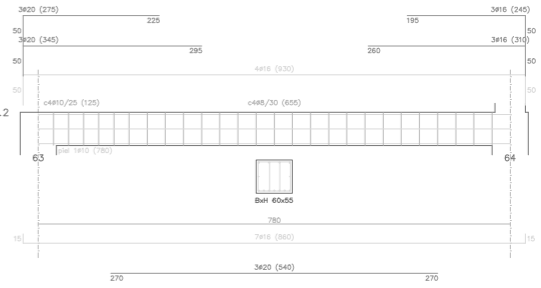
Pórtico 5.2



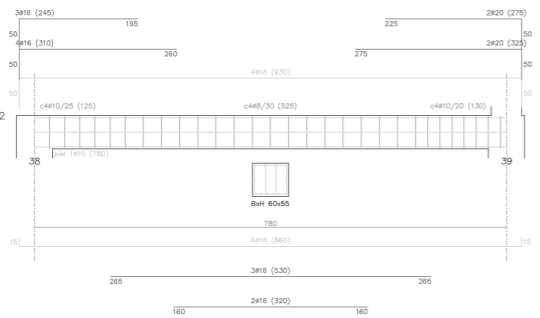
Pórtico 8.2



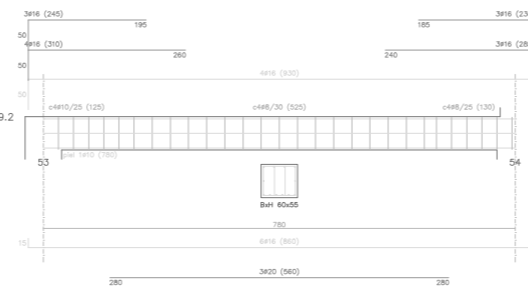
Pórtico 11.2



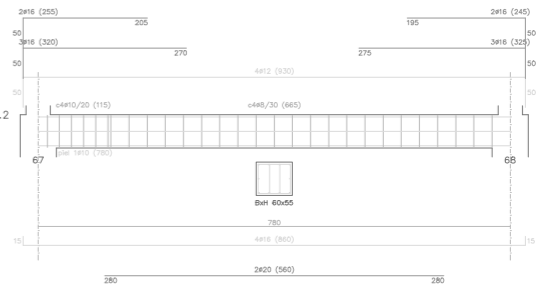
Pórtico 6.2



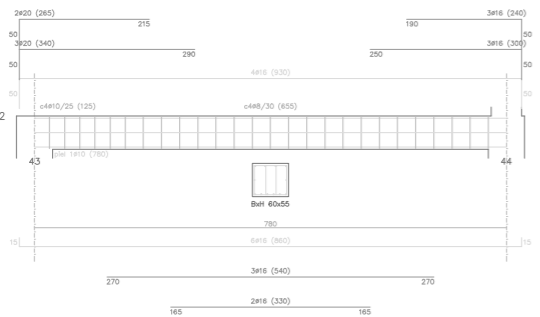
Pórtico 9.2



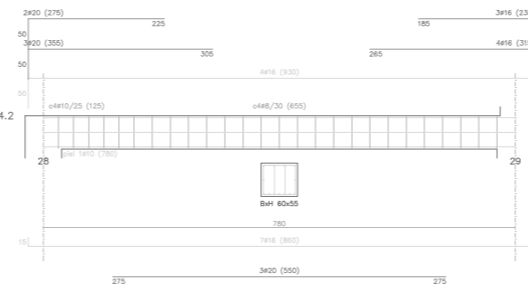
Pórtico 12.2



Pórtico 7.2



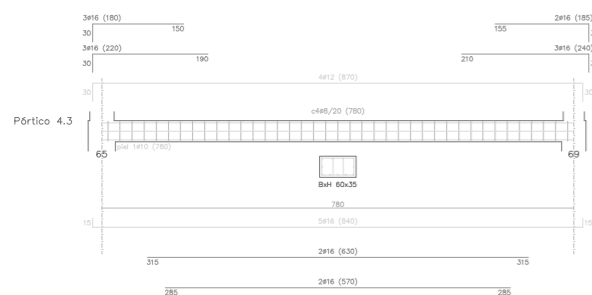
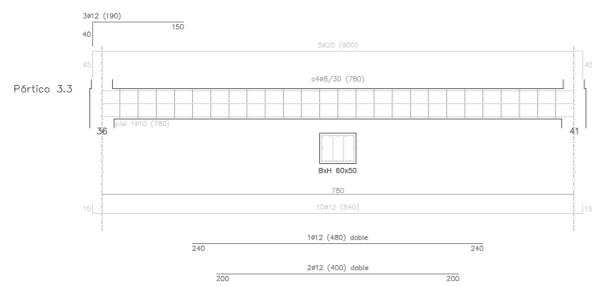
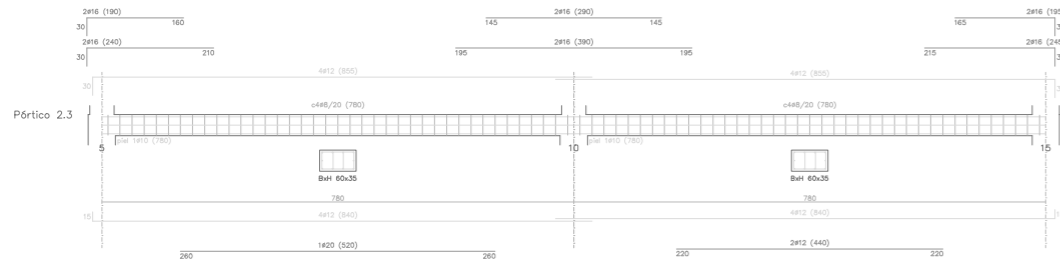
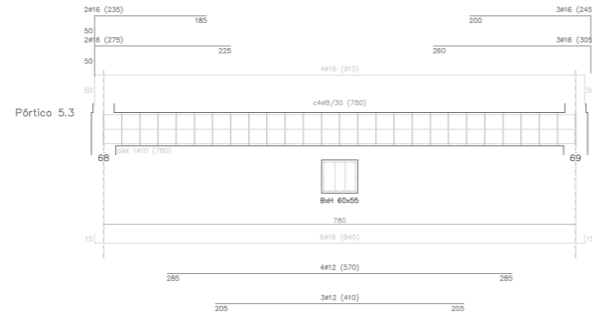
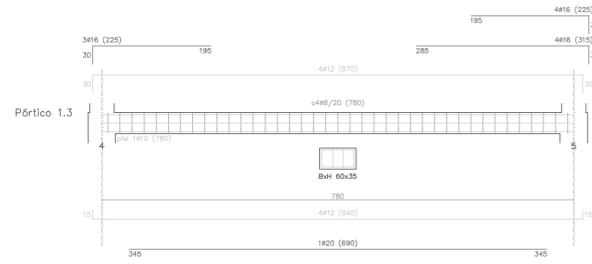
Pórtico 4.2



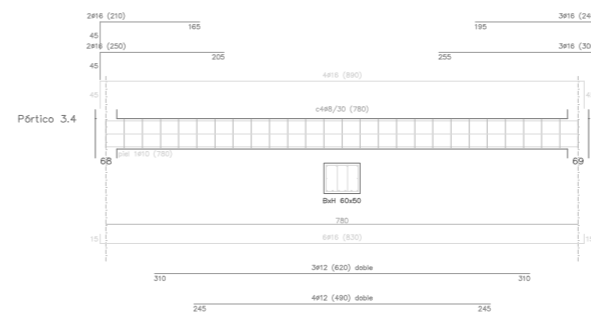
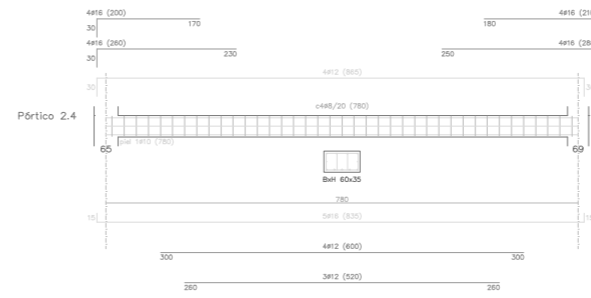
HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BubbleDeck	GENERIC_UBUBBLE 2

PÓRTICOS
Forjado 3. Cota: +3,80 m.
Material predominante: HA25



PÓRTICOS
Forjado 4. Cota: +7,00 m.
Material predominante: HA25

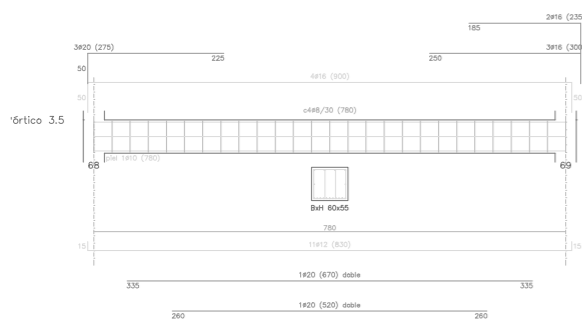
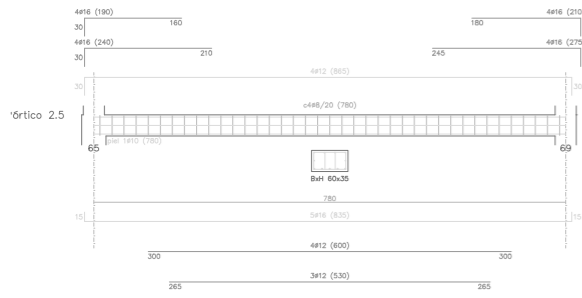
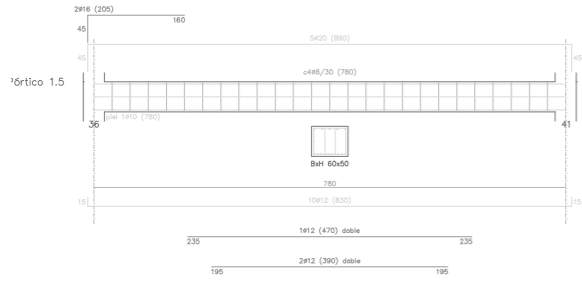


ACERO					
Tipo	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

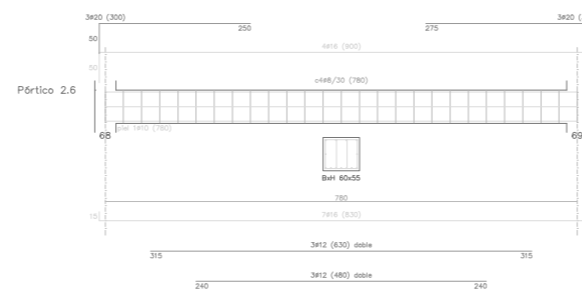
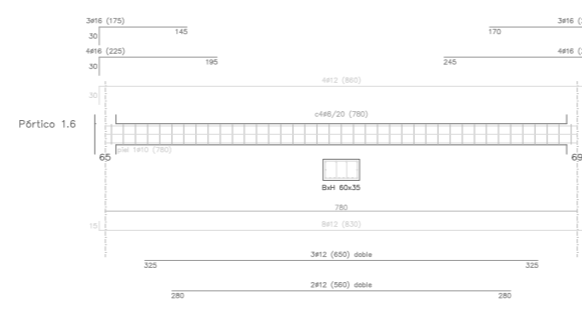
HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f_{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ_c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ_s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BubbleDeck	GENERICO_UBUBBLE 2

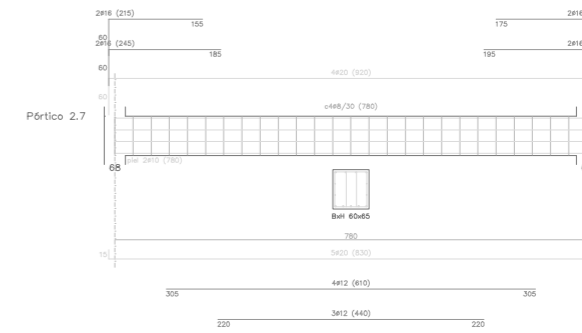
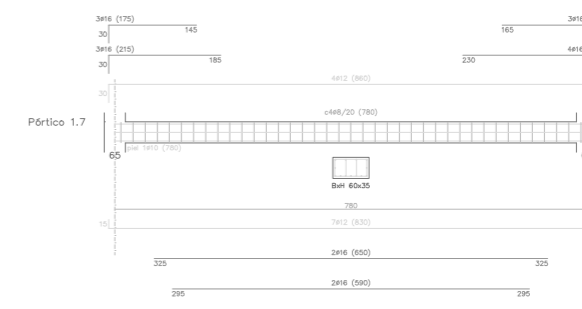
PÓRTICOS
Forjado 5. Cota: +10,20 m.
Material predominante: HA25



PÓRTICOS
Forjado 6. Cota: +13,40 m.
Material predominante: HA25



PÓRTICOS
Forjado 7. Cota: +16,60 m.
Material predominante: HA25



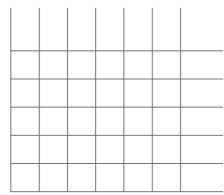
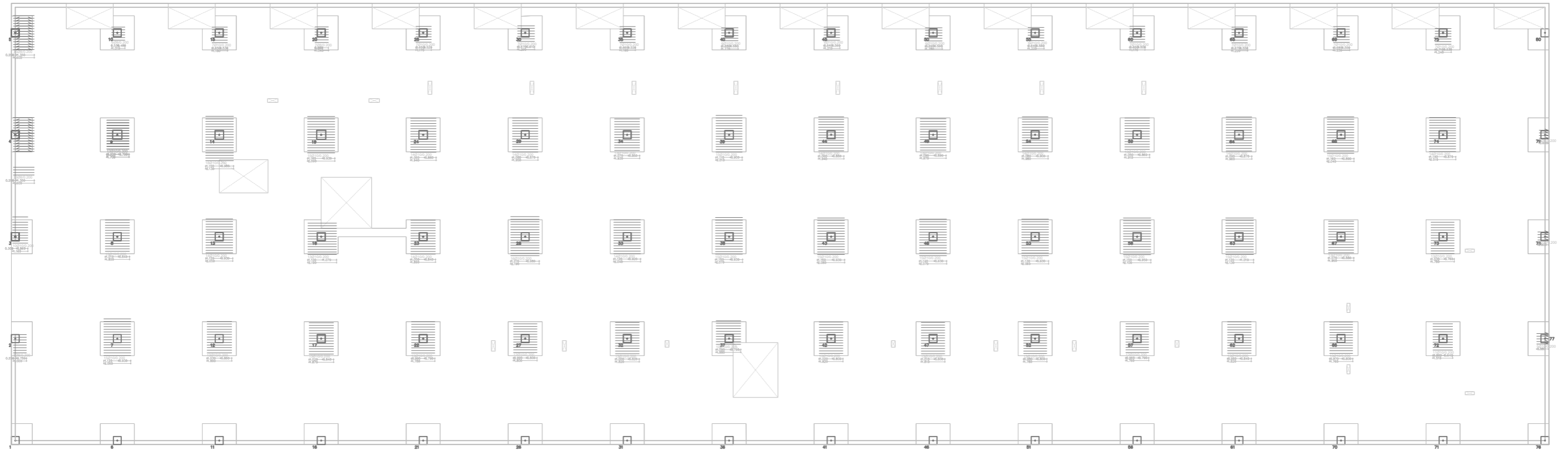
ACERO					
Tipo	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f_{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ_c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ_s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

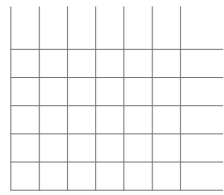
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
BubbleDeck	GENERICUBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura superior

Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²
Canto Forjado/Losa	35 cm
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²

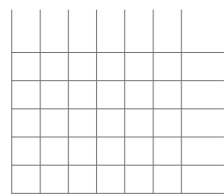
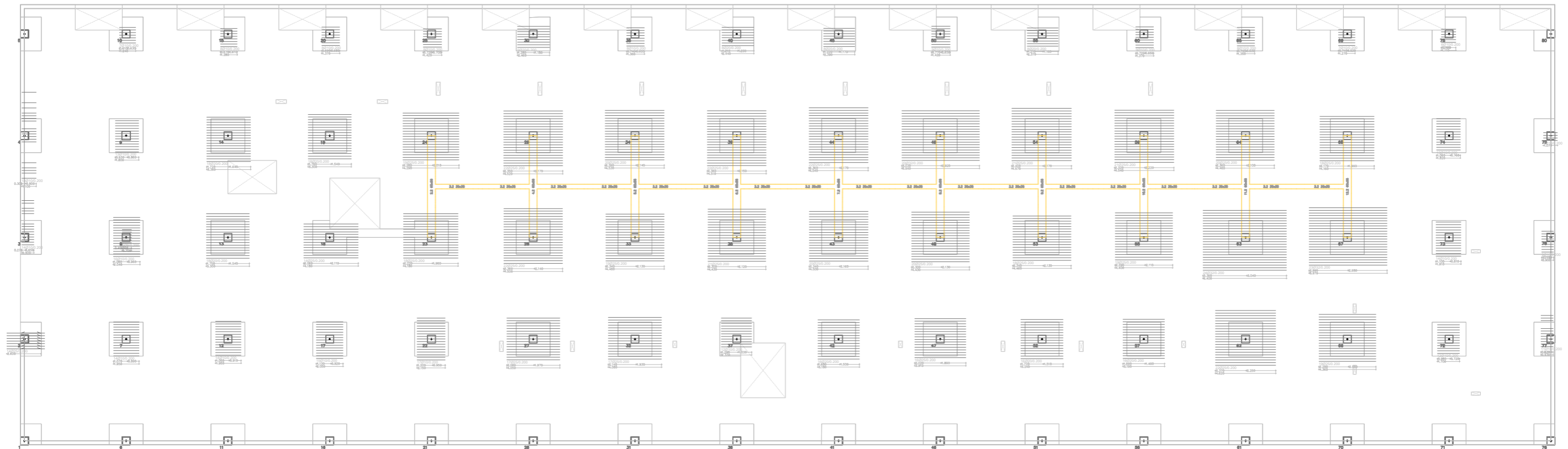
FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

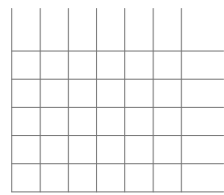
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura superior

Forjado
 Nivel 2. Cota: 0,00 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC	
CARACTERÍSTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²
Canto Forjado/Losa	35 cm
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²

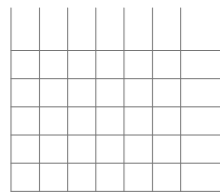
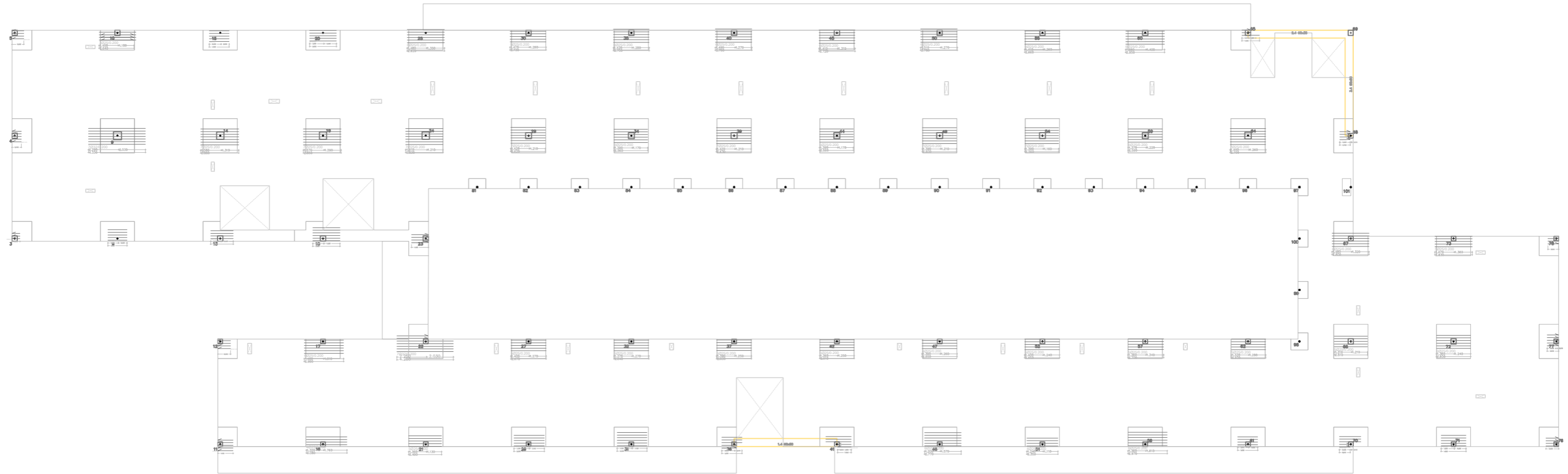
FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
ARMADO SUPERIOR	BURBUJIA PLASTICO RECICLADO
ARMADO INFERIOR	LOSA ALIGERADA
	0.27
	0.35

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura superior

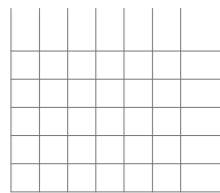
Forjado tipo niveles 3-6.
 Nivel 4. Cota: +7,00 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 #10/20x20 cm

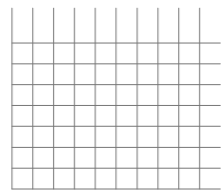


ARMADURA BASE SUPERIOR
 #5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 #16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1.50
 Coef. alfa 0.85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1.15



ARMADURA BASE INFERIOR
 #10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1.50
 Coef. alfa 0.85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1.15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

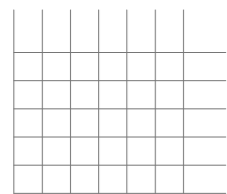
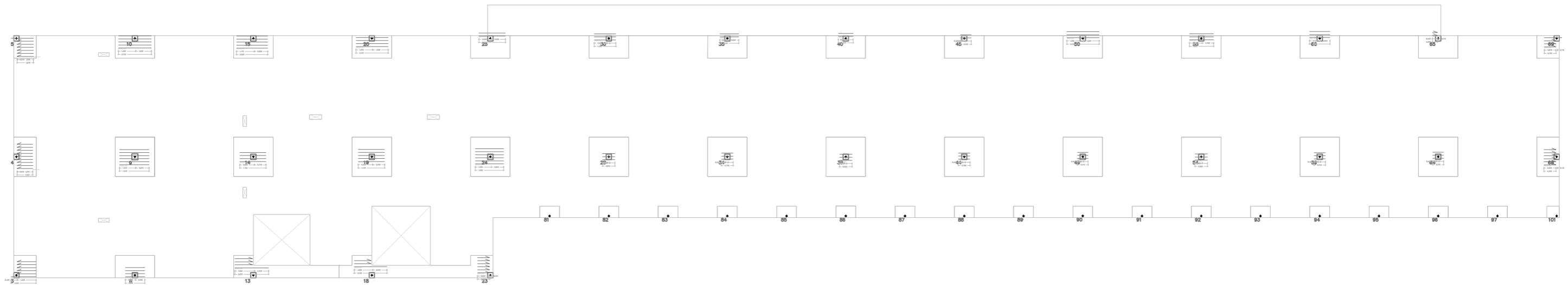
TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

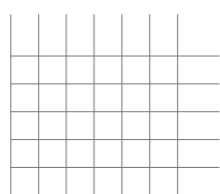
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERICO_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura superior

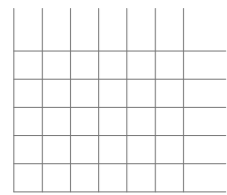
Forjado tipo niveles 7 y 8
 Nivel 7. Cota: +16,60 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

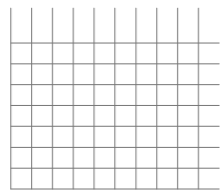


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

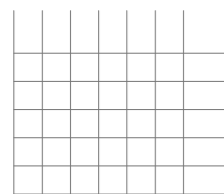
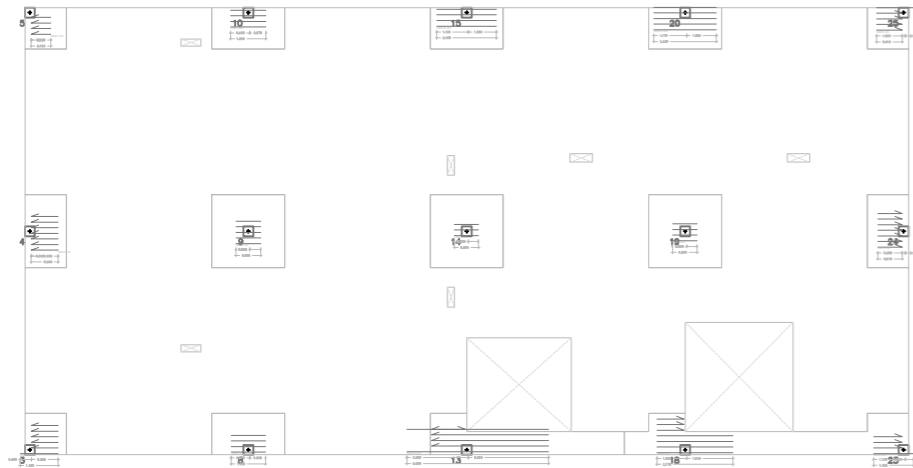
ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

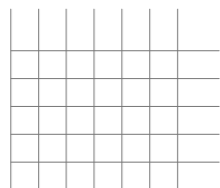
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura superior

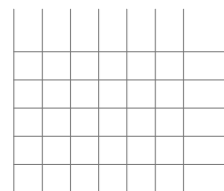
Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

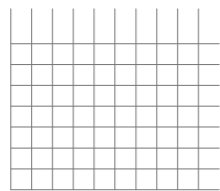


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1,5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4,1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

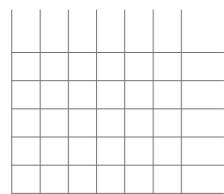
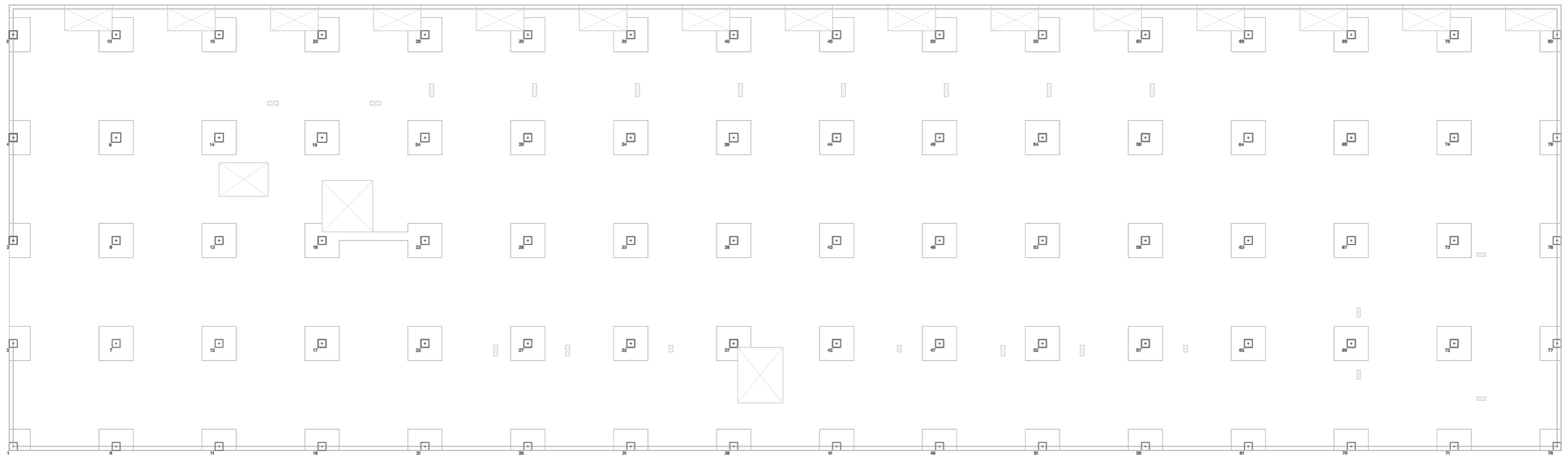
HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

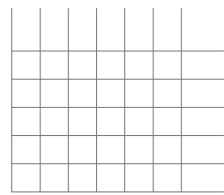
Refuerzos Mx, armadura inferior

Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico

El esfuerzo flector de -229.34 kN-m/m, no necesita armadura de refuerzo a flexión.



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²
Canto Forjado/Losa	35 cm
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²

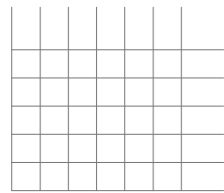
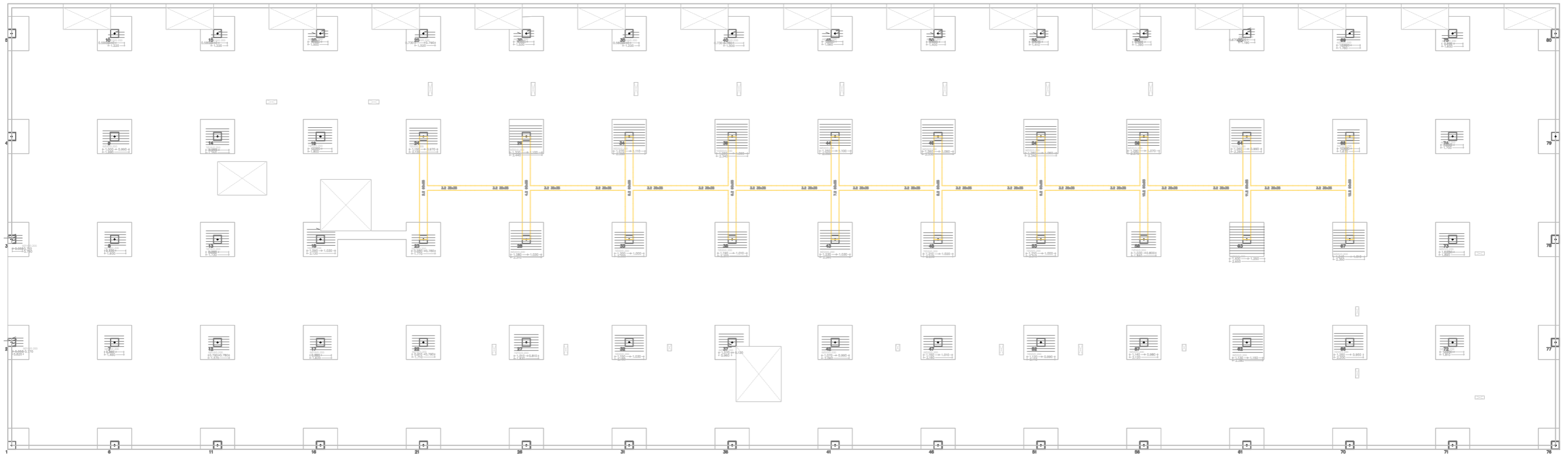
FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
ARMADO SUPERIOR	BURBUJA PLÁSTICO RECICLADO
ARMADO INFERIOR	LOSA ALIGERADA
	0.27

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

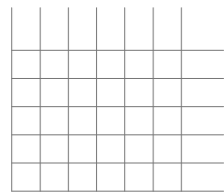
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura inferior

Forjado
 Nivel 2. Cota: 0,00 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1.50
 Coef. alfa 0.85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1.15

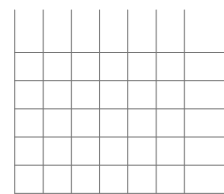
TE		AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²	FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

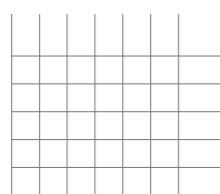
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura inferior

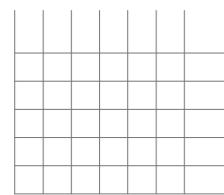
Forjado tipo niveles 3-6.
 Nivel 4. Cota: +7,00 m.
 Material predominante: Material genérico



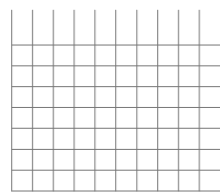
ARMADURA BASE SUPERIOR
 Ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE SUPERIOR
 Ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 Ø16/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 Ø10/15x15 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

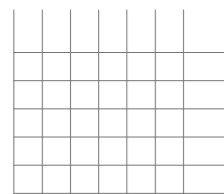
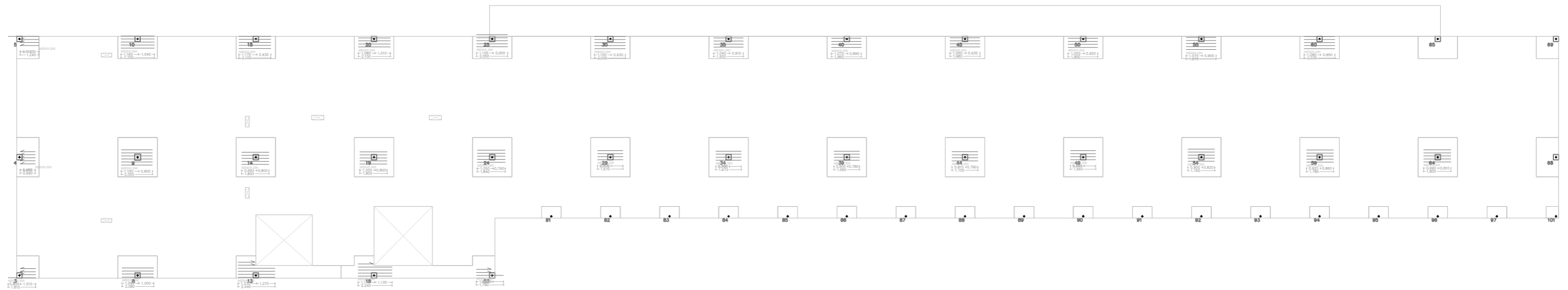
ACERO					
Tipo	f _y (N/mm ²)	f _u (N/mm ²)	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

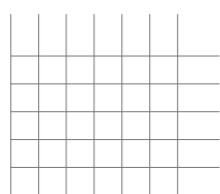
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura inferior

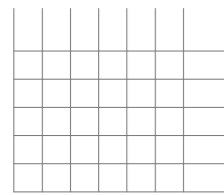
Forjado tipo niveles 7 y 8
 Nivel 7. Cota: +16,60 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

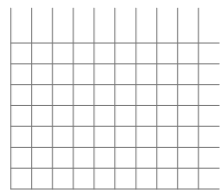


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

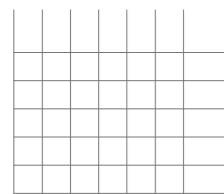
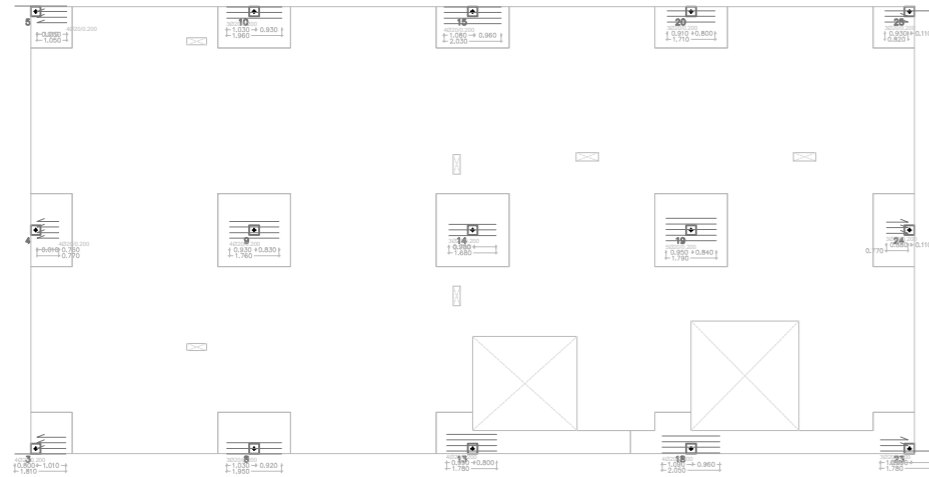
ACERO					
Tipo	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f_{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ_c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ_s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

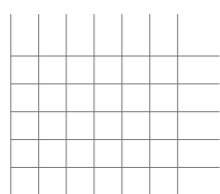
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Mx, armadura inferior

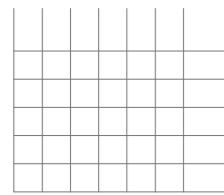
Forjado
Nivel 1. Cota: -3,40 m.
Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
ø10/20x20 cm

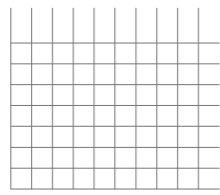


ARMADURA BASE SUPERIOR
ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
Recubrimiento 35 mm
Hormigón HA-25
Coef. minoración hormigón 1,50
Coef. alfa 0,85
Acero B500
Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
Recubrimiento 35 mm
Hormigón HA-25
Coef. minoración hormigón 1,50
Coef. alfa 0,85
Acero B500
Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²	LOSA	
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²	REFRANTE LOSA 20x10 CORRIDOS	
Canto Forjado/Losa	15 cm	ARM. LOSA	
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²	VIGA NORMALMENTE ENTRE PILARES. VER EL ARMADO CORRESPONDIENTE	
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²	ARMADO SUPERIOR	
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²	BURBUJA PLÁSTICO RECICLADO	
Canto Forjado/Losa	35 cm	LOSA ALIGERADA	
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²	ARMADO INFERIOR	
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

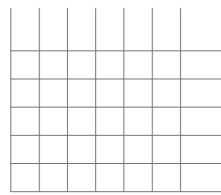
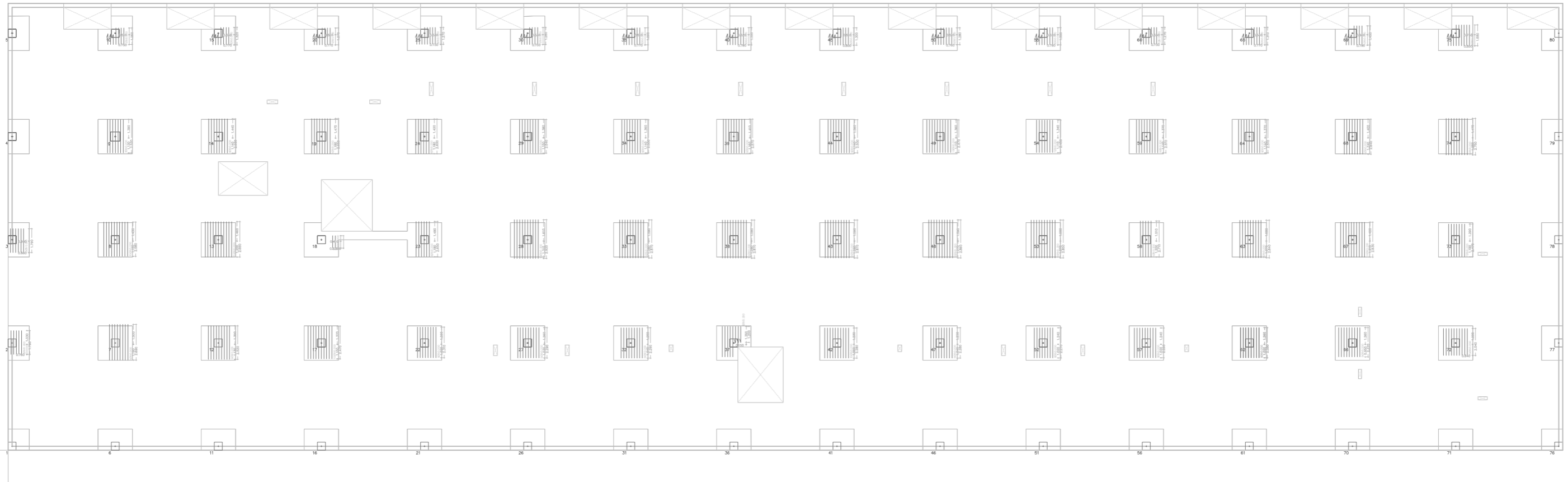
ACERO					
Tipo	f _y (N/mm ²)	f _u (N/mm ²)	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

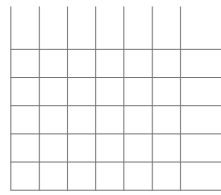
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura superior

Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

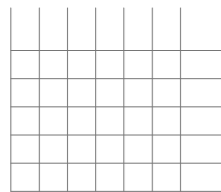
TE AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²
Canto Forjado/Losa	35 cm
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²
FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

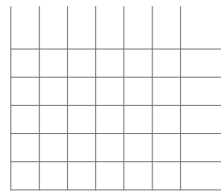
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura superior

Forjado
 Nivel 2. Cota: 0,00 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²
Canto Forjado/Losa	35 cm
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²

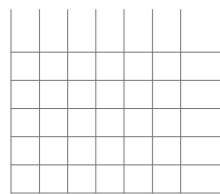
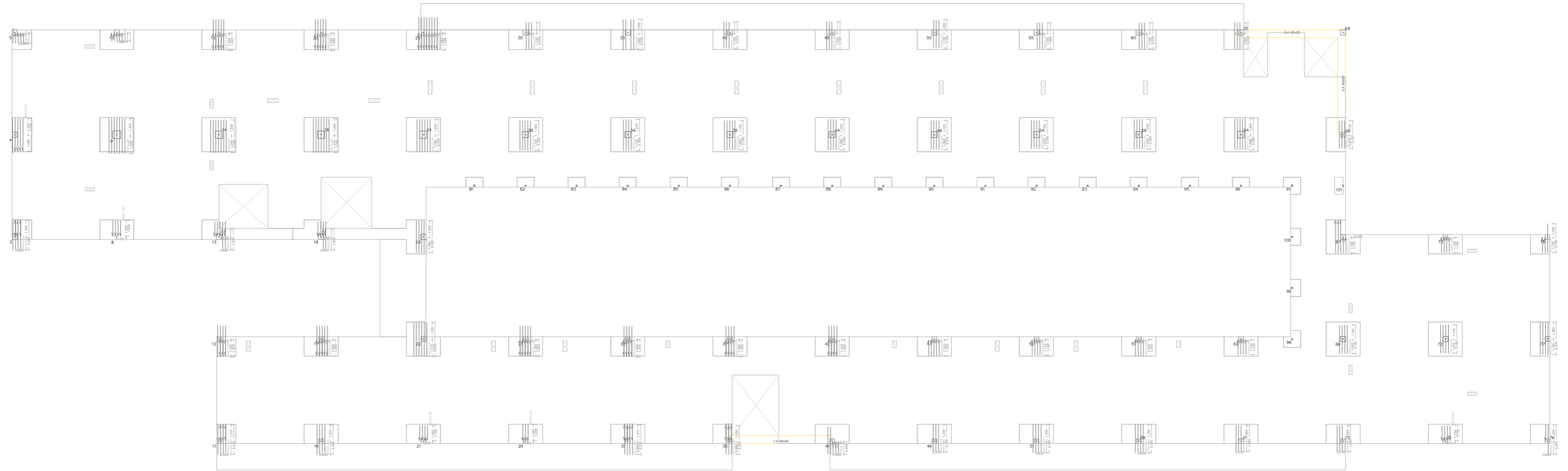
FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

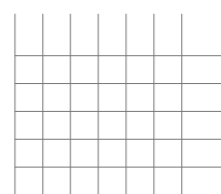
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura superior

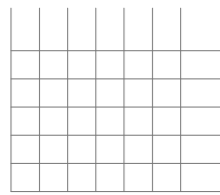
Forjado tipo niveles 3-6.
 Nivel 4. Cota: +7,00 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 #10/20x20 cm

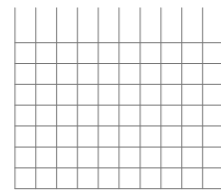


ARMADURA BASE SUPERIOR
 #5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 #16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1.50
 Coef. alfa 0.85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1.15



ARMADURA BASE INFERIOR
 #10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1.50
 Coef. alfa 0.85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1.15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

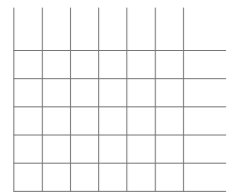
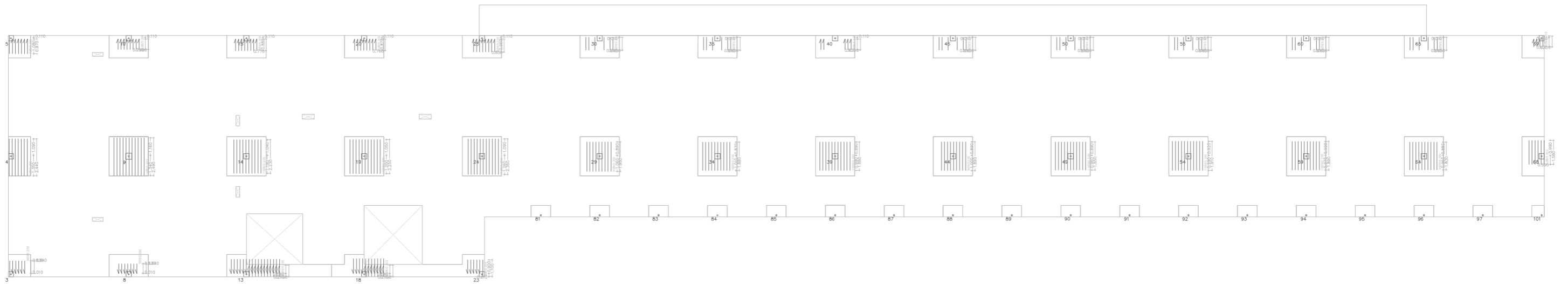
ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

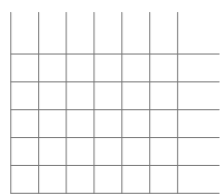
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERICO_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura superior

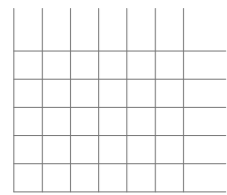
Forjado tipo niveles 7 y 8
 Nivel 7. Cota: +16,60 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

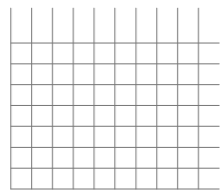


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

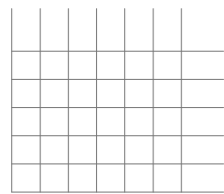
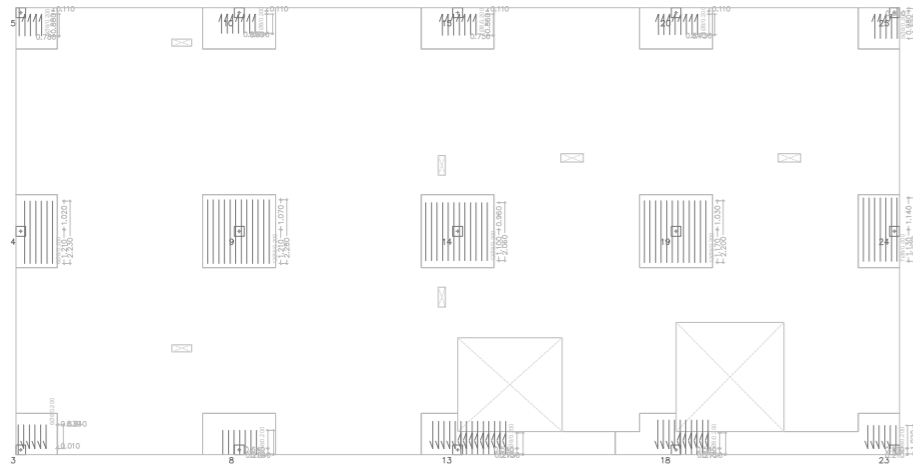
ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura superior

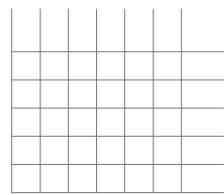
Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

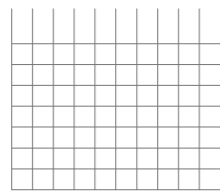


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1,5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4,1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

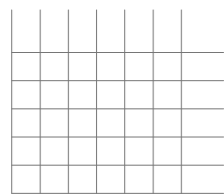
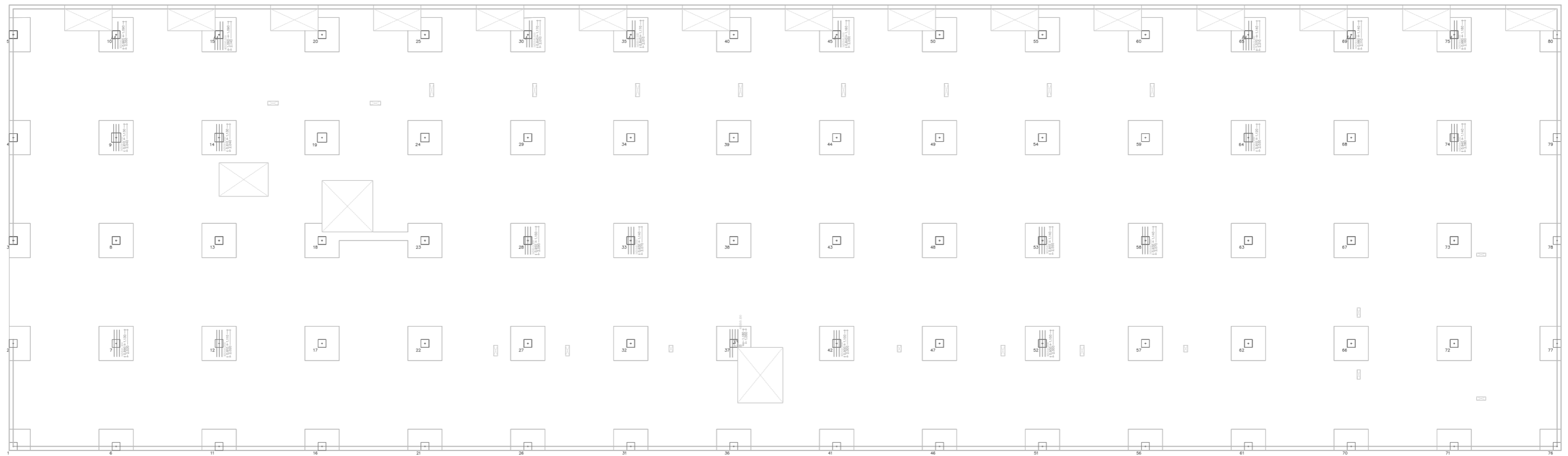
HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERICO_UBUBBLE 2

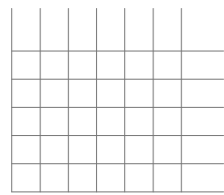
Refuerzos My, armadura inferior

Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico

El esfuerzo flector de -288.26 kN-m/m, no necesita armadura de refuerzo a flexión.



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES	
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²
Canto Forjado/Losa	35 cm
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²

FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
ARMADO SUPERIOR	BURBUJIA PLÁSTICO RECICLADO
ARMADO INFERIOR	LOSA ALIGERADA
0.27	
0.35	

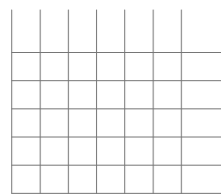
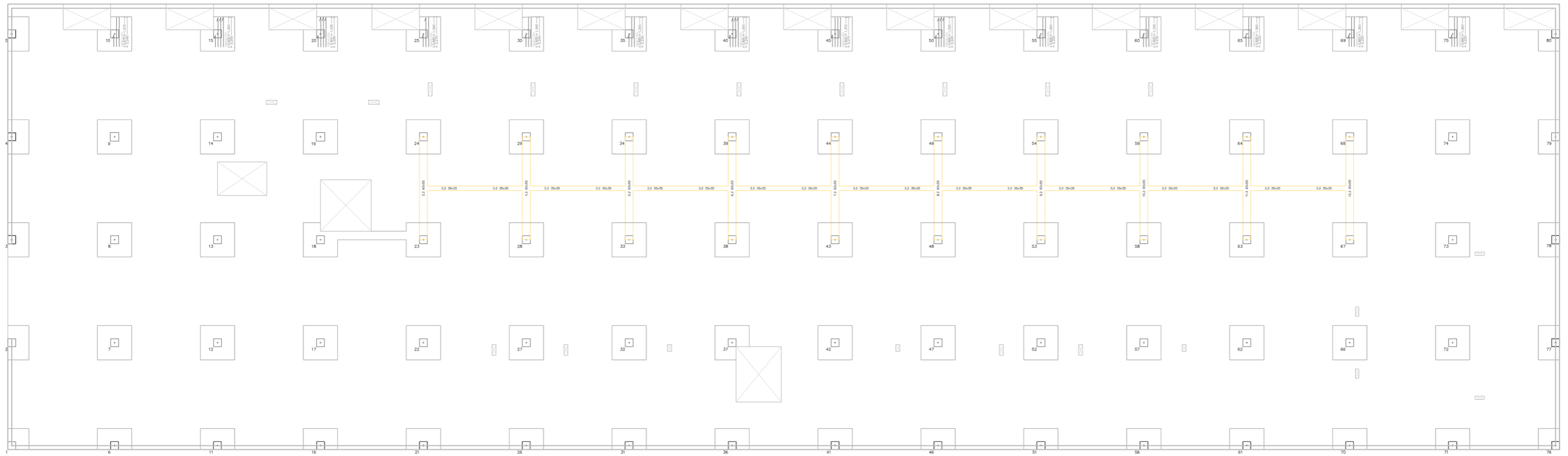
HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

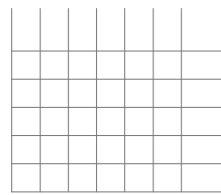
Refuerzos My, armadura inferior

Forjado
 Nivel 2. Cota: 0,00 m.
 Material predominante: Material genérico

El esfuerzo flector de 170.01 kN-m/m, no necesita armadura de refuerzo a flexión.



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

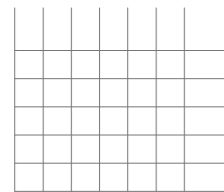
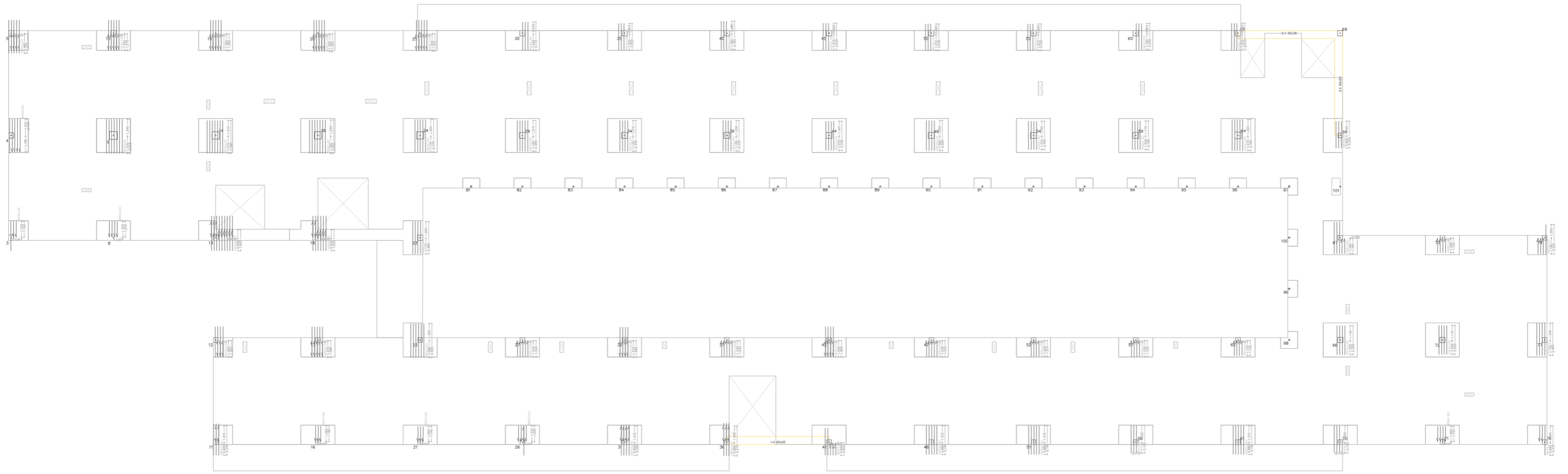
TE		AC	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²	FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

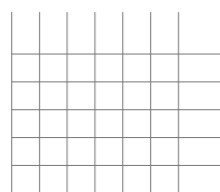
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura inferior

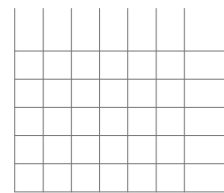
Forjado tipo niveles 3-6.
 Nivel 4. Cota: +7,00 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

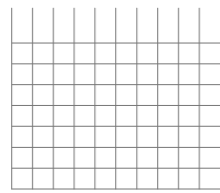


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

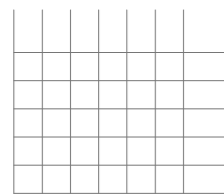
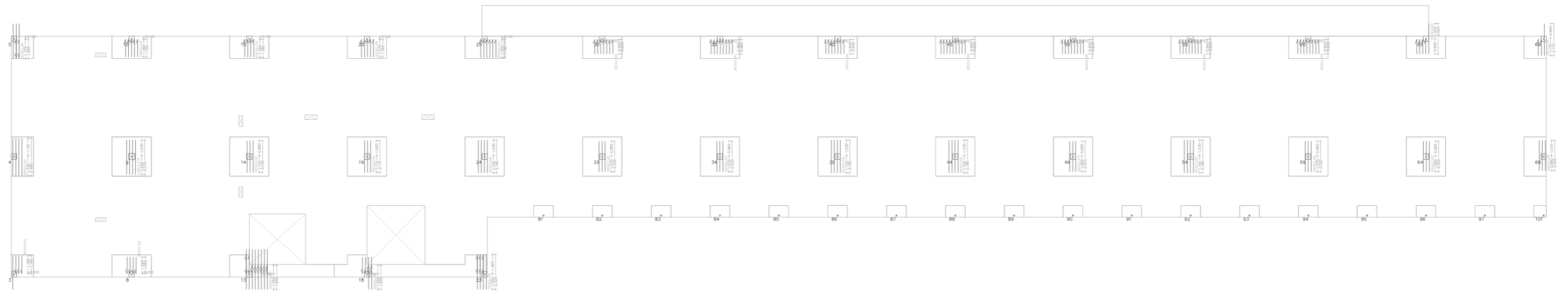
ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

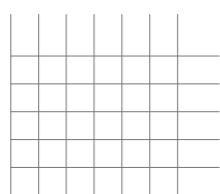
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura inferior

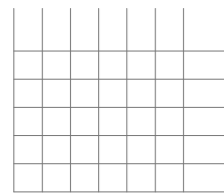
Forjado tipo niveles 7 y 8
 Nivel 7. Cota: +16,60 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

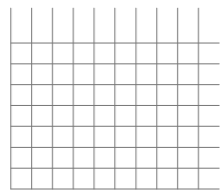


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

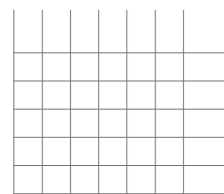
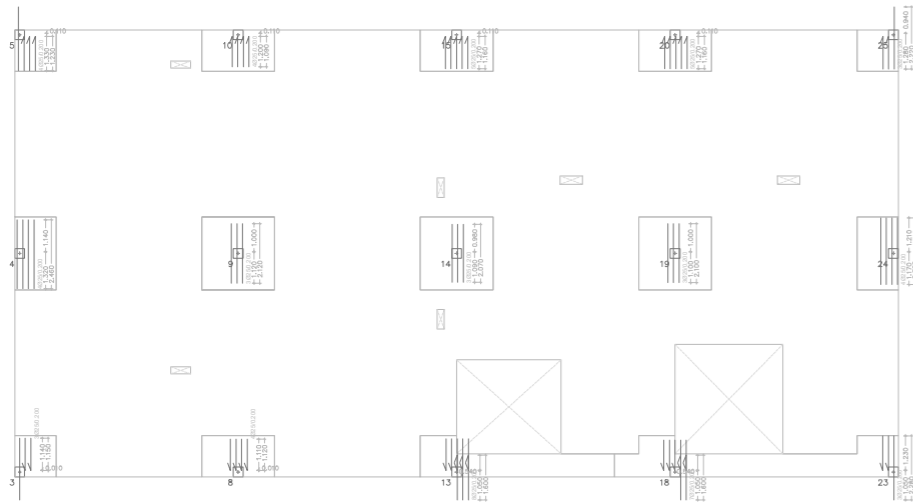
ACERO					
Tipo	fy (N/mm ²)	fu (N/mm ²)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm ²)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

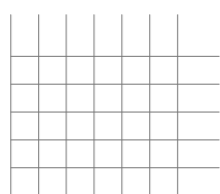
RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos My, armadura inferior

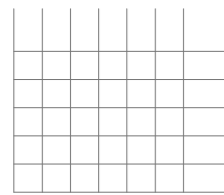
Forjado
 Nivel 1. Cota: -3,40 m.
 Material predominante: Material genérico



ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø10/20x20 cm

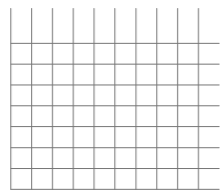


ARMADURA BASE SUPERIOR
 ø5/20x20 cm



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø16/20x20 cm

Canto de la losa 350 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15



ARMADURA BASE INFERIOR
 ø10/15x15 cm

Canto de la losa 150 mm
 Recubrimiento 35 mm
 Hormigón HA-25
 Coef. minoración hormigón 1,50
 Coef. alfa 0,85
 Acero B500
 Coef. minoración acero 1,15

TE AC		FORJADO DE LOSA MACIZA	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	15 cm		
Cargas permanentes	1.5 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	2 kN/m ²		

TE AC		FORJADO LOSA ALIGERADA BUBBLEDECK	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y GEOMÉTRICAS DEL FORJADO/LOSA Y SUS COMPONENTES			
Resistencia característica armaduras pasivas	500 N/mm ²		
Resistencia característica del hormigón in situ	25 N/mm ²		
Canto Forjado/Losa	35 cm		
Cargas permanentes	4.1 kN/m ²		
Sobrecarga de Uso	5 kN/m ²		

ACERO					
Tipo	f _y (N/mm ²)	f _u (N/mm ²)	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	f _{ck} (N/mm ²)	α larga duración	γ _c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ _s
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC_UBUBBLE 2

Refuerzos Vxy

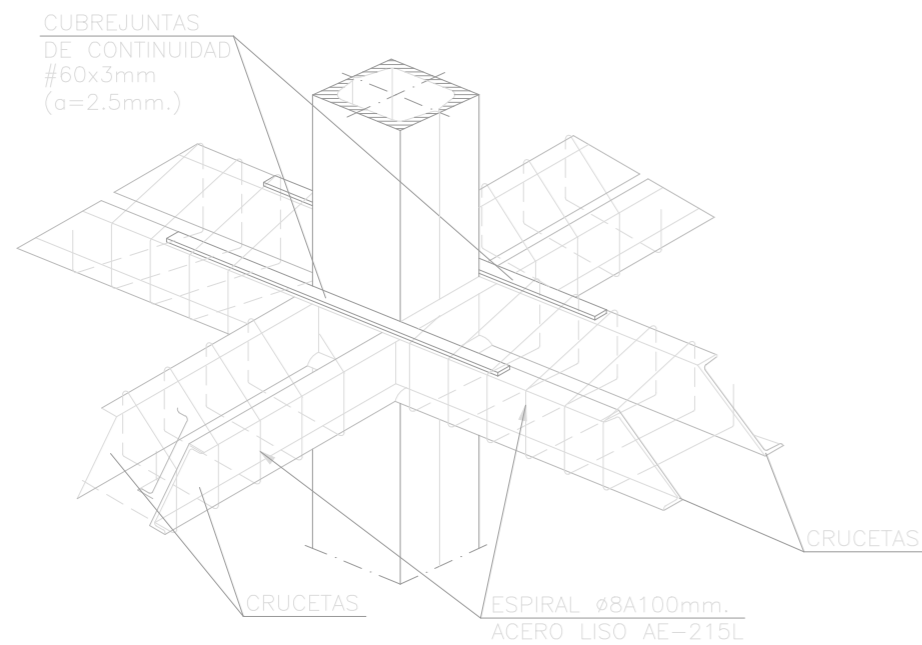
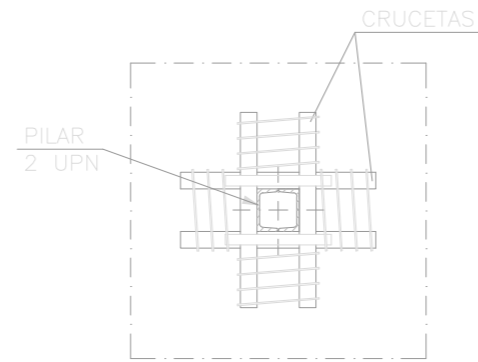
Por último la armadura de refuerzo a punzonamiento no es necesaria, ya que el esfuerzo cortante es pequeño y lo puede soportar la propia losa. A continuación se muestra el mensaje de AutoCAD:

Mensaje de AutoCAD

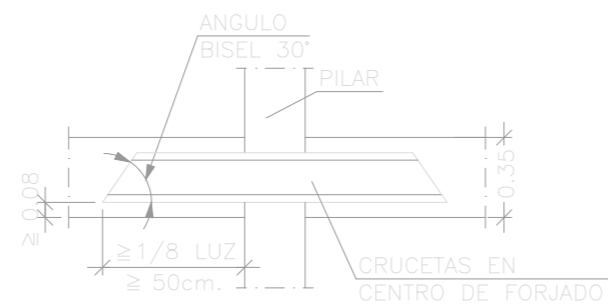


El esfuerzo cortante de 443.00 kN/m, no necesita armadura de refuerzo a punzonamiento.

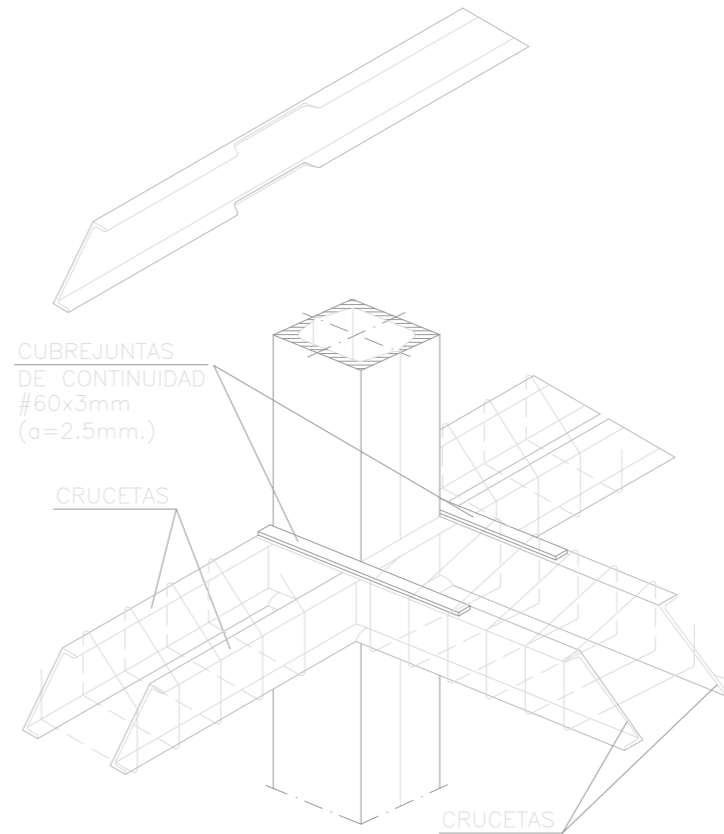
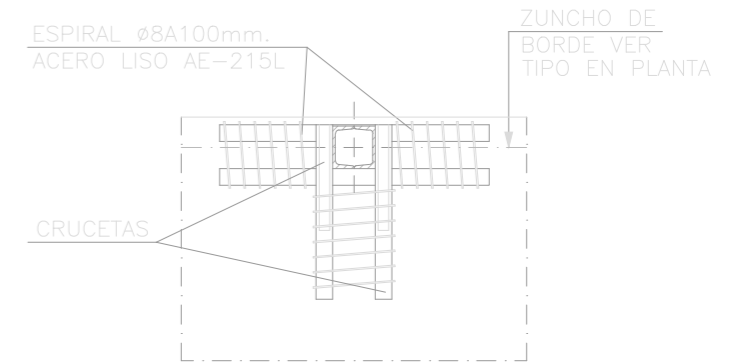
Montaje de Ábaco Central
con Pilar Metálico. Losa



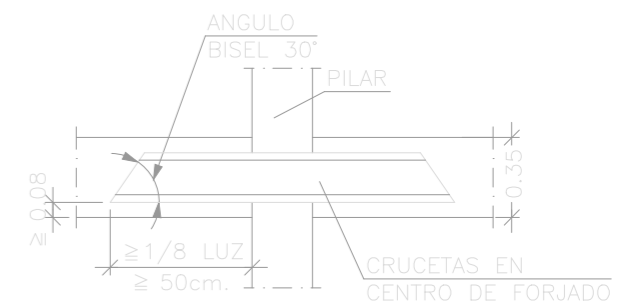
CANTO LOSA	CRUCETAS PERFIL UPN
22	UPN-100
25	UPN-120
30	UPN-140
35	UPN-160



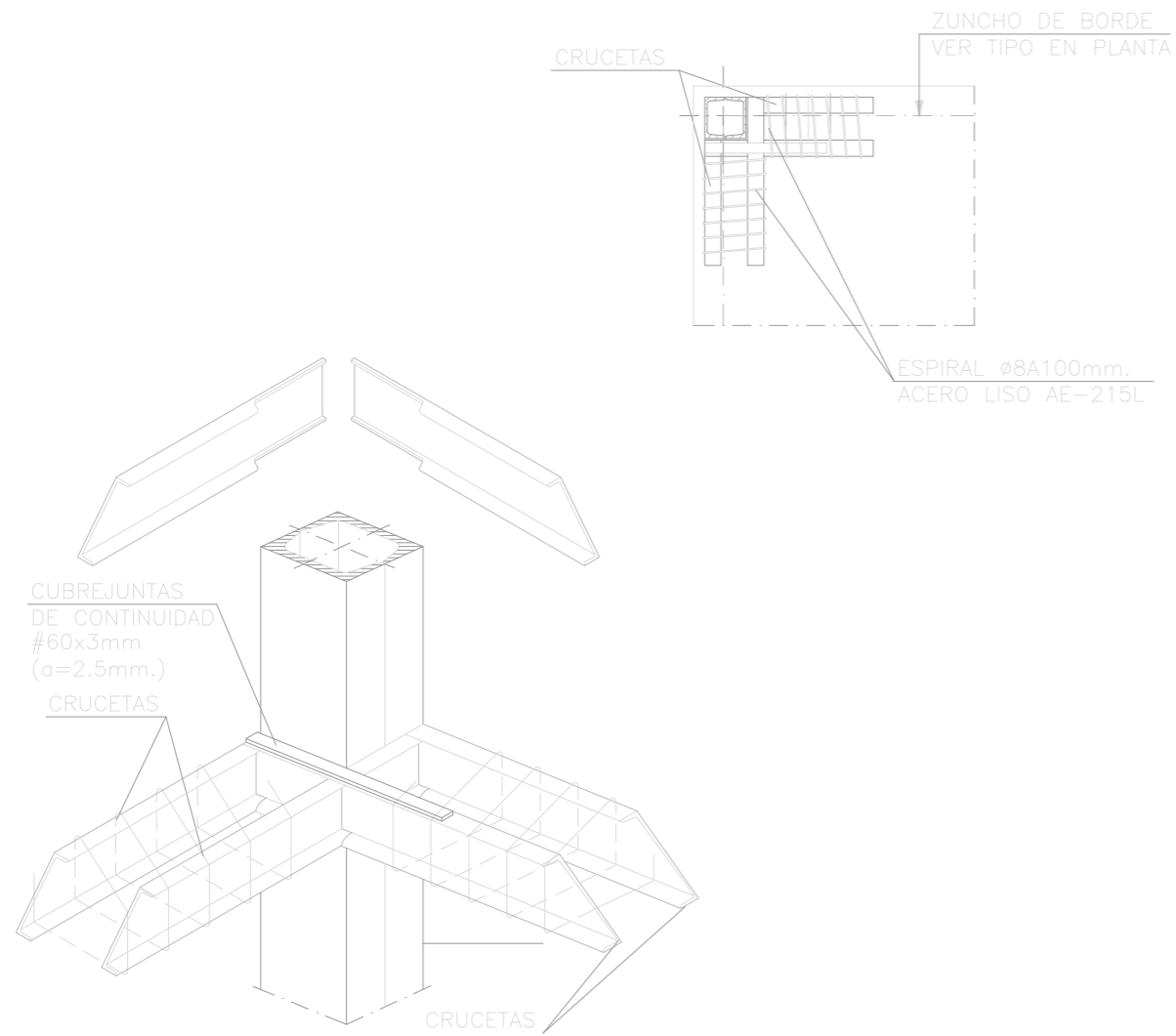
Montaje de Ábaco de Medianera
con Pilar Metálico. Losa



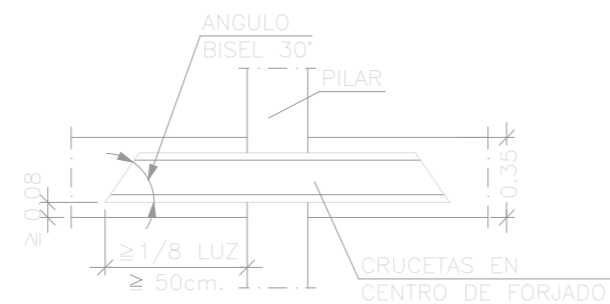
CANTO LOSA	CRUCETAS PERFIL UPN
22	UPN-100
25	UPN-120
30	UPN-140
35	UPN-160



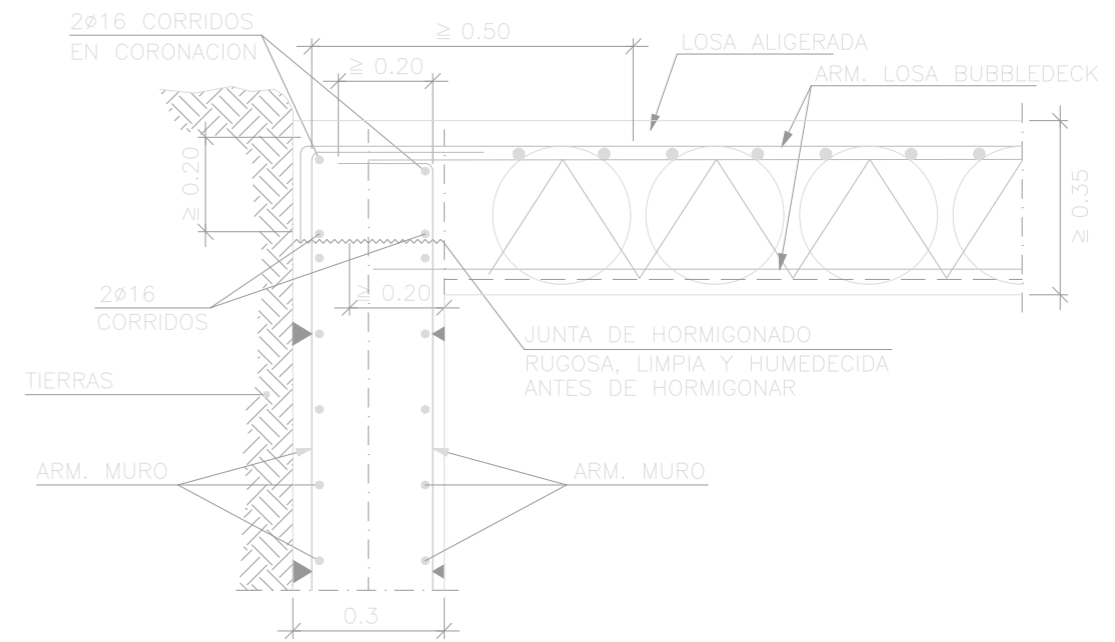
Montaje de Ábaco de Esquina con Pilar Metálico. Losa



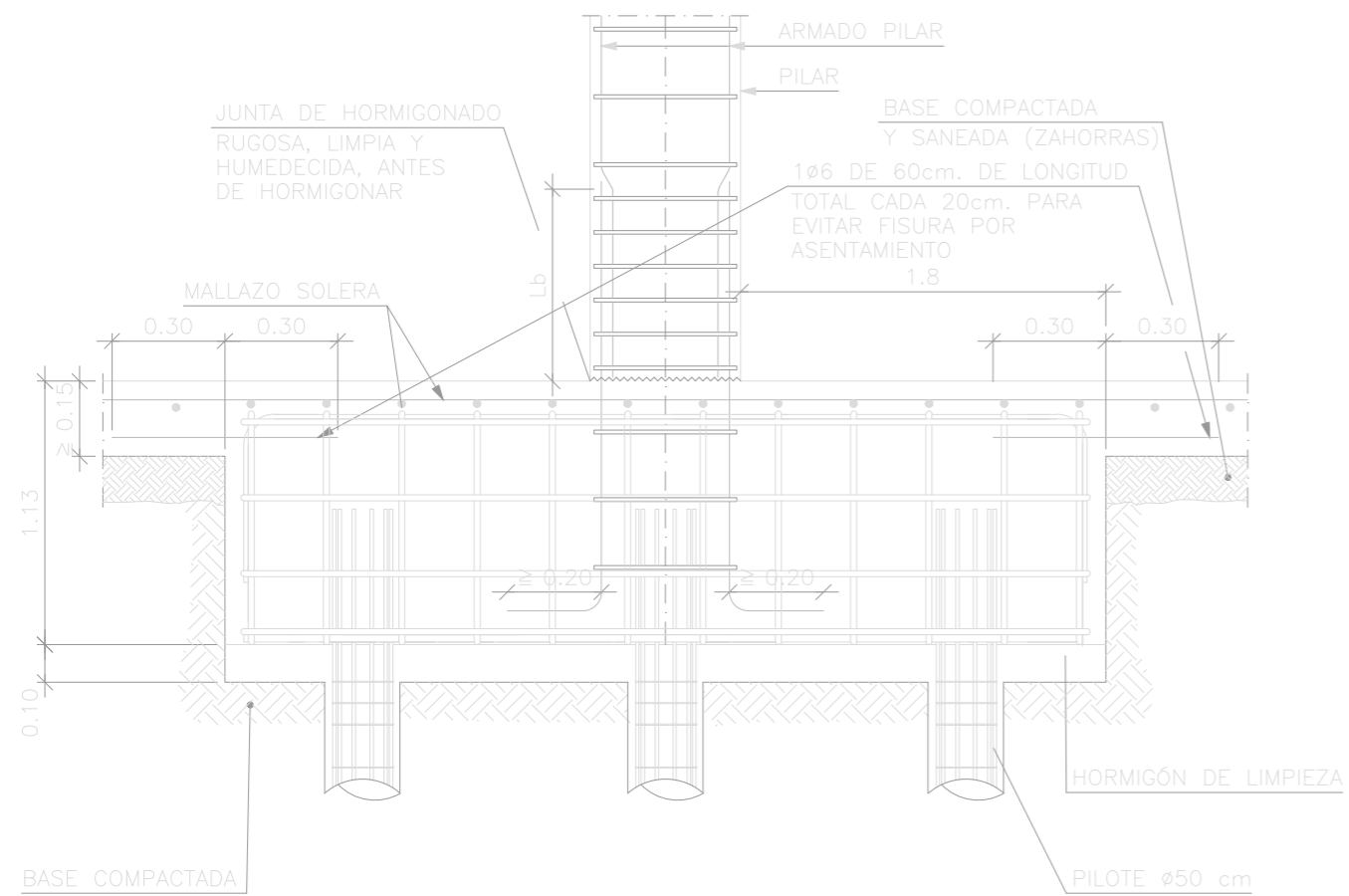
CANTO LOSA	CRUCETAS PERFIL UPN
22	UPN-100
25	UPN-120
30	UPN-140
35	UPN-160



Enlace en Coronación de Muro con Losa



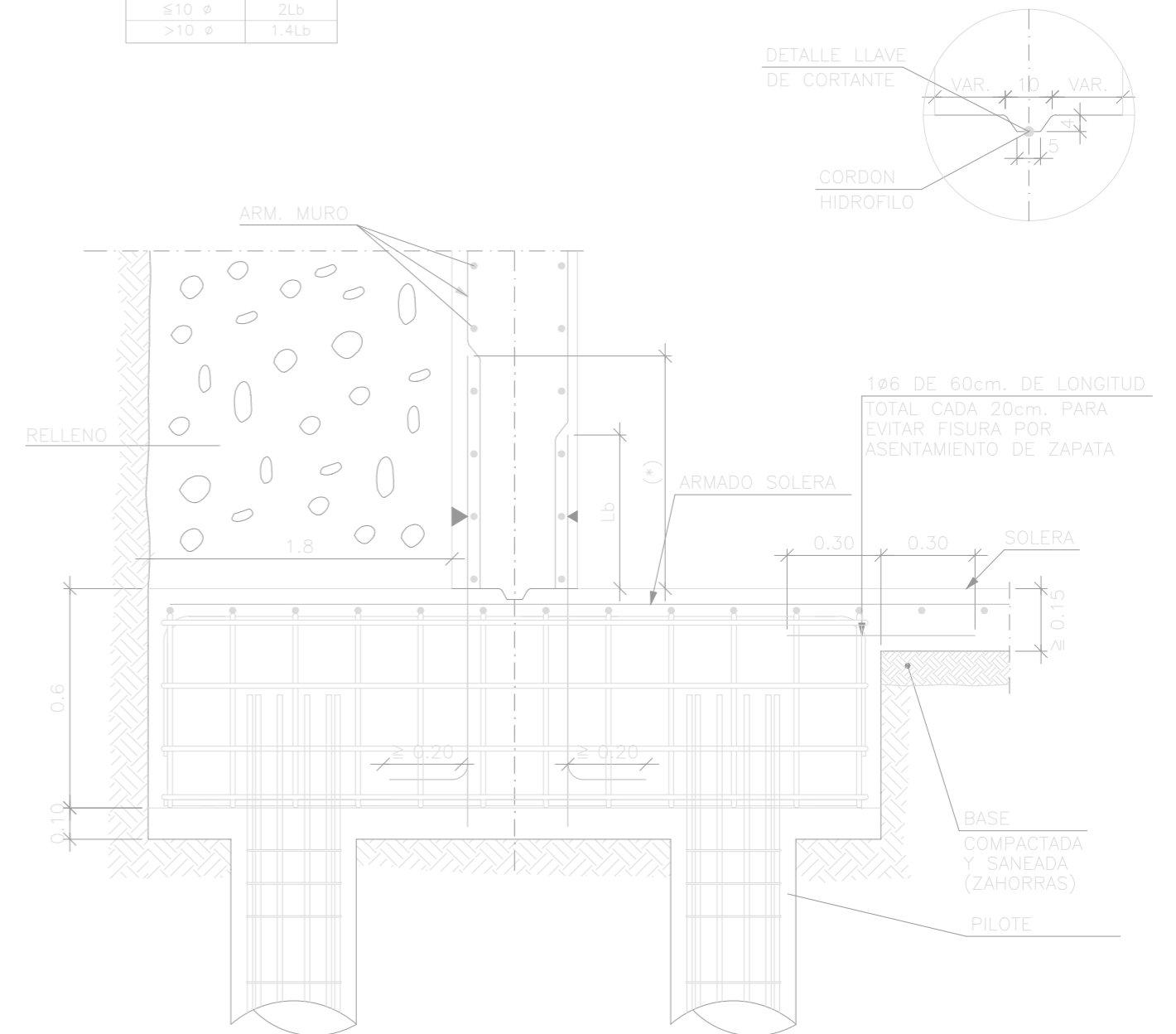
Encepado Aislado Con Solera Incorporada



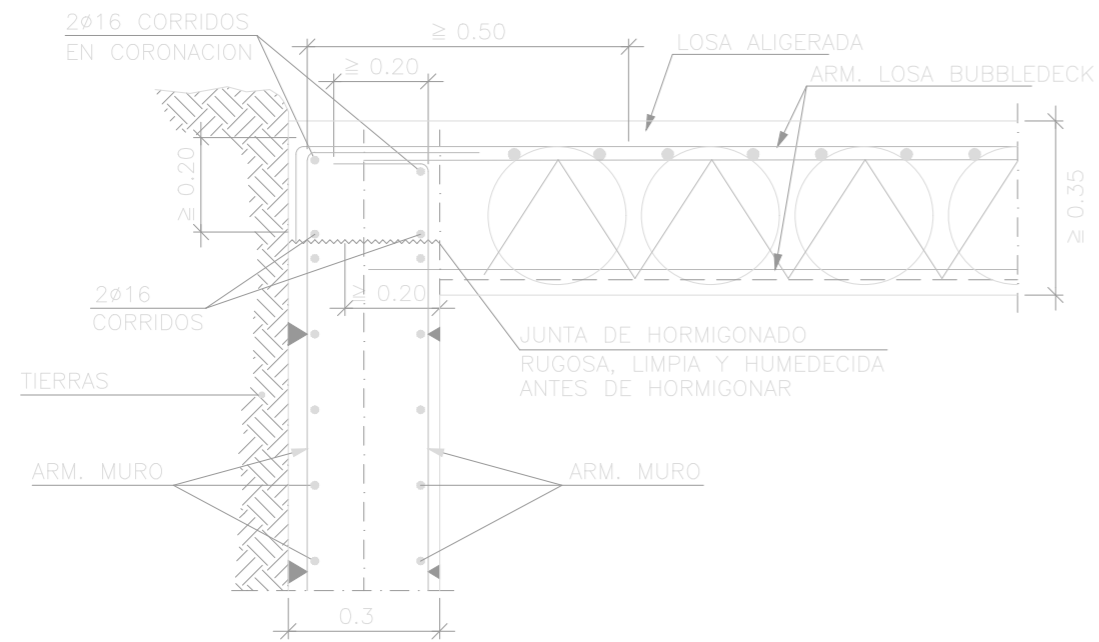
Arranque de Muro en Encepado Corrido Centrado con Solera

(*) NOTA:

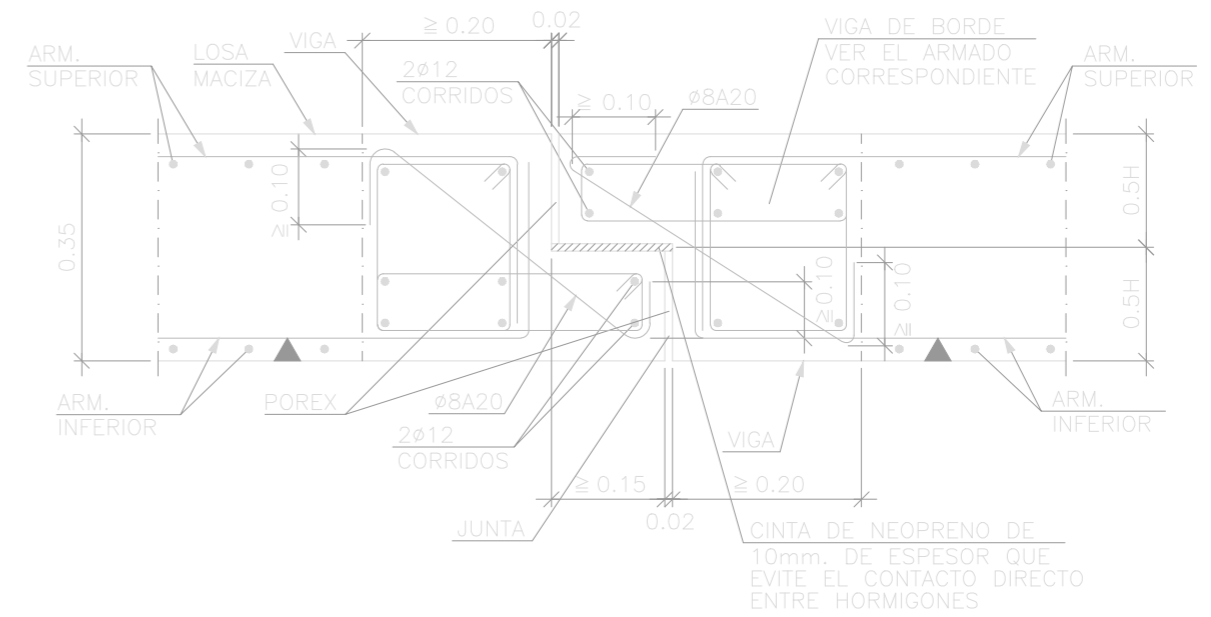
DISTANCIA ENTRE BARRAS VERTICALES	LONGITUD DE SOLAPE
≤ 10 φ	2Lb
> 10 φ	1.4Lb



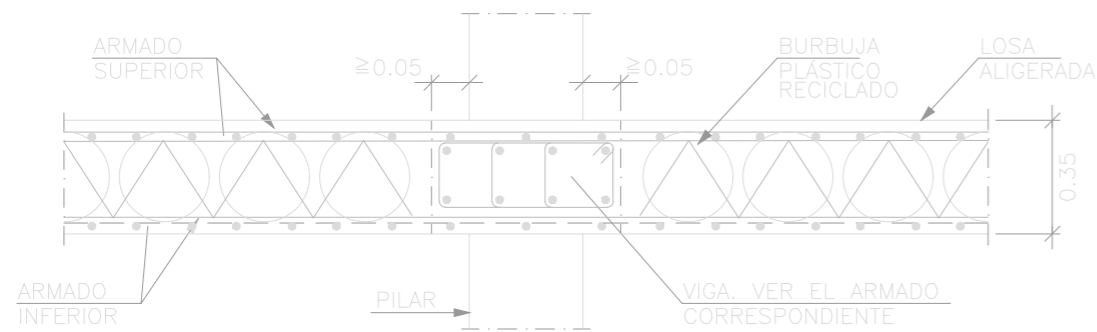
Enlace en Coronación de Muro con Losa



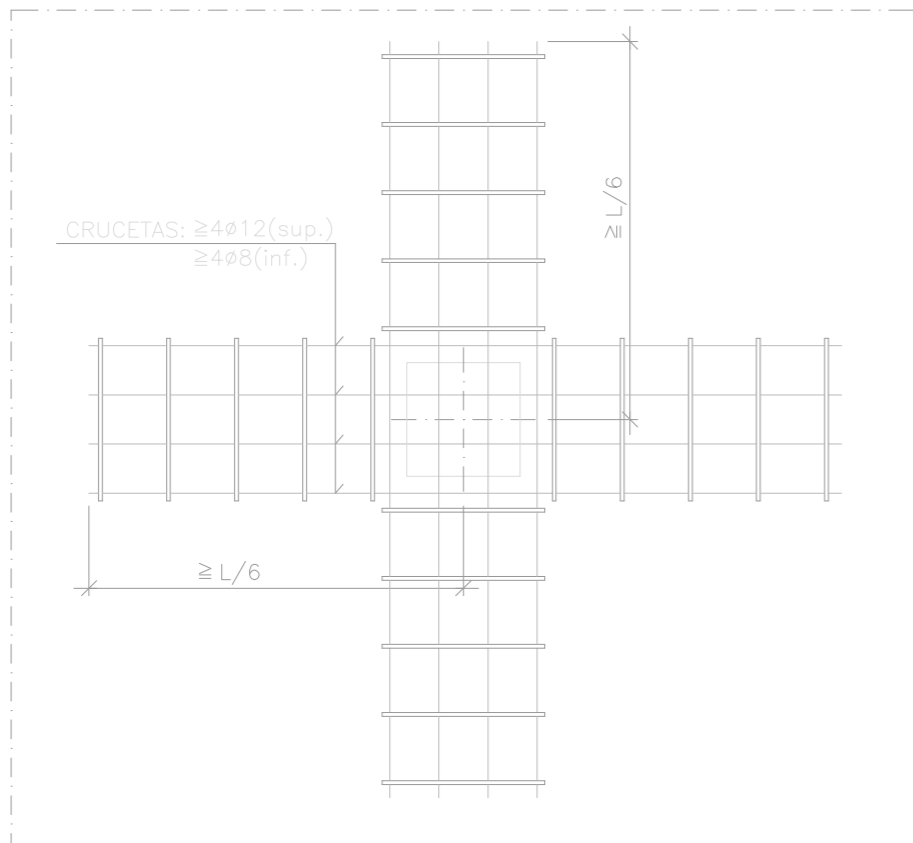
Junta de Dilatacion a Media Madera



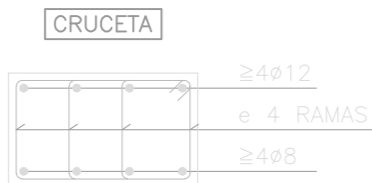
Armadura de Montaje de Ábaco Central con Pilar de Hormigón.



ALZADO. SECCION

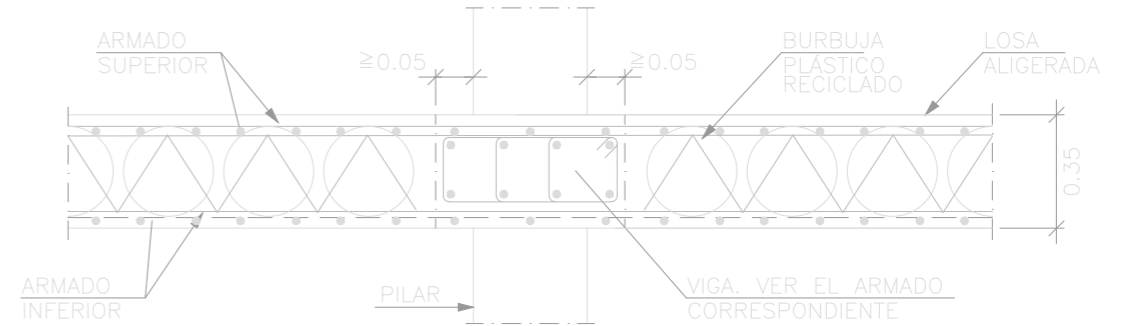


PLANTA

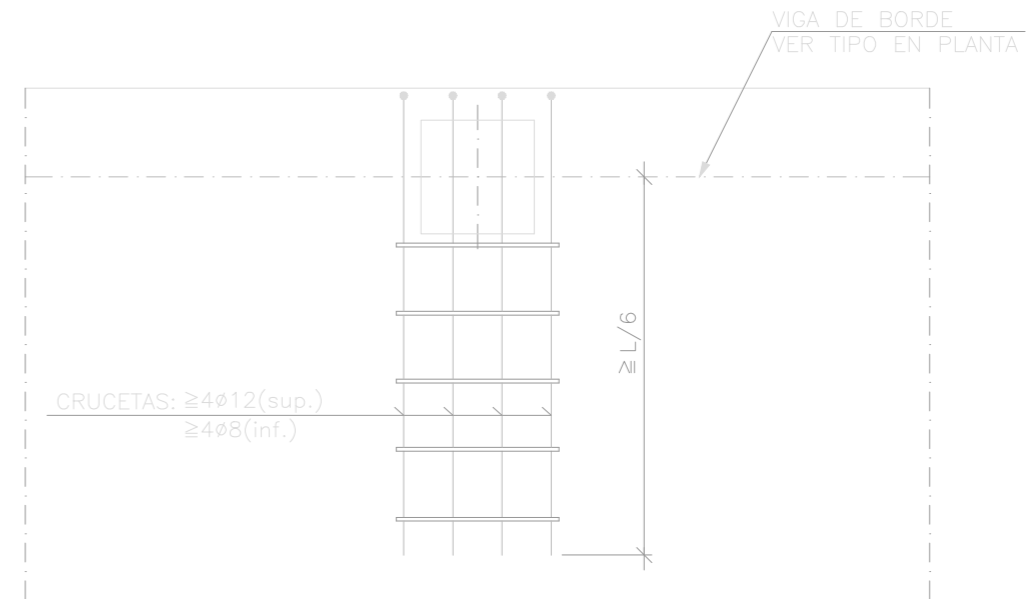


NOTA:
L = LONGITUD ENTRE
PILARES ADYACENTES

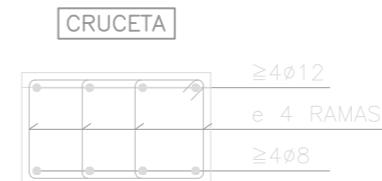
Armadura de Montaje de Ábaco de Medianera con Pilar de Hormigón.



ALZADO. SECCION



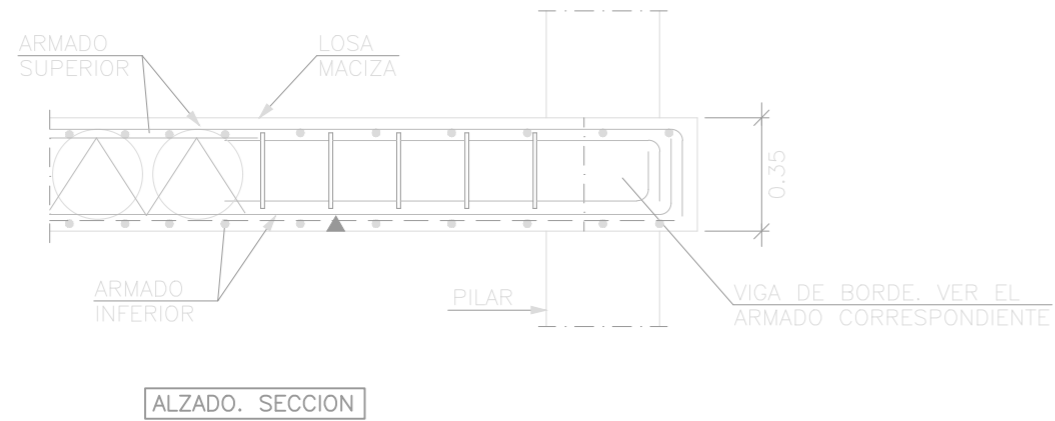
PLANTA



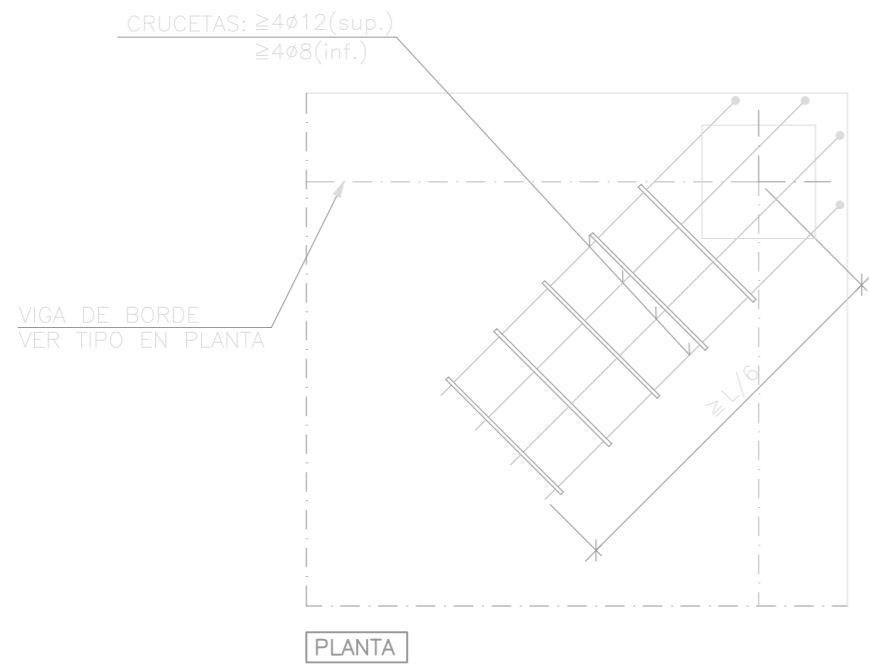
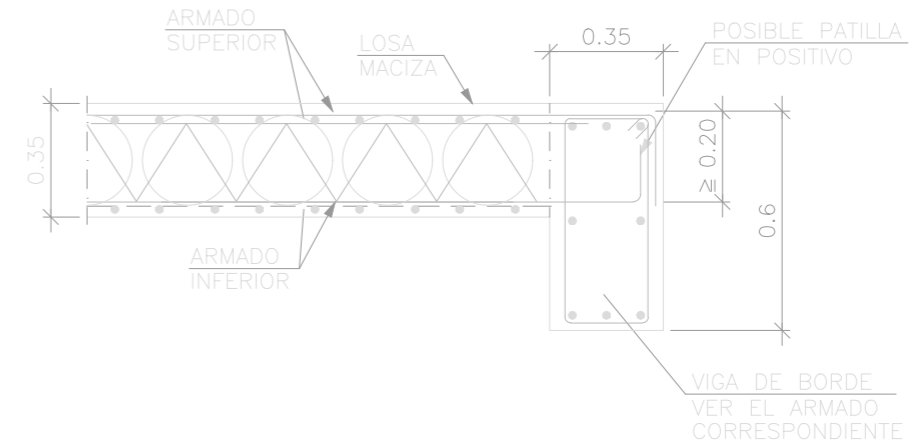
NOTA:
LAS VARILLAS SUPERIORES DE LAS
CRUCETAS LLEVARAN PATA CUANDO
ESTAS LLEGUEN AL BORDE

L=LONGITUD ENTRE
PILARES

Armadura de Montaje de Ábaco de Esquina con Pilar de Hormigón.

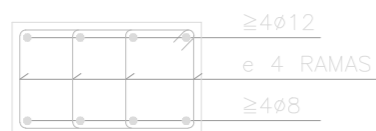


Extremo de Vano Sobre Viga de Canto Descolgada



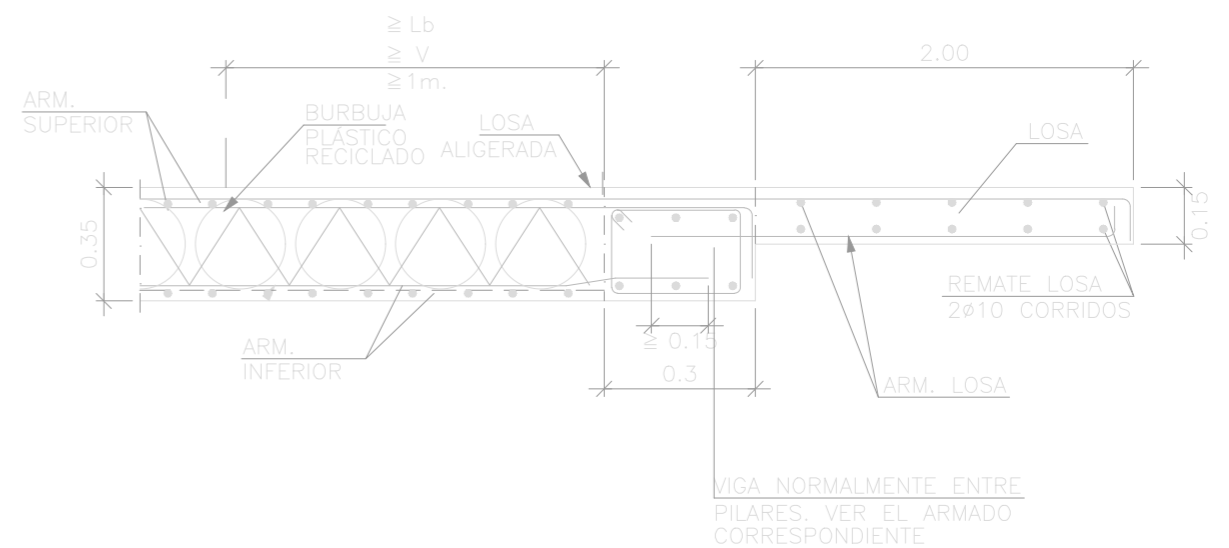
L=LONGITUD ENTRE PILARES

CRUCETA



NOTA:
LAS VARILLAS SUPERIORES DE LAS CRUCETAS LLEVARAN PATA CUANDO ESTAS LLEGUEN AL BORDE

Transición a Losa Maciza de Menor Canto en Voladizo Enrasada Superiormente



ANEJO 2.

FICHAS TÉCNICAS Y TABLAS

A2.1 BubbleDeck

Version	Slab Thickness	Bubbles	Span (Multiple bays)	Cantilever Maximum Length	Span (Single bays)	Completed Slab Mass	Site Concrete Quantity
	mm	mm	metres	metres	metres	kN/m ²	m ³ /m ²
BD230	230	Ø 180	5 – 8.3	≤ 2.8	5 – 6.5	4.34	0.109
BD280	280	Ø 225	7 – 10.1	≤ 3.3	6 – 7.8	5.17	0.142
BD340	340	Ø 270	9 – 12.5	≤ 4.0	7 – 9.5	6.25	0.186
BD390	390	Ø 315	11 – 14.4	≤ 4.7	9 – 10.9	6.93	0.213
BD450	450	Ø 360	13 – 16.4	≤ 5.4	10 – 12.5	7.94	0.245
BD510 *	510	Ø 410	15 – 18.8	≤ 6.1	11 – 13.9	9.06	0.291
BD600 *	600	Ø 500	16 – 21.0	≤ 7.2	12 – 15.0	10.22	0.338

* New 2006 BubbleDeck slab configurations: Agrément certification pending, outside scope of KOMO technical certificate.

A2.2 Falso techo KINGSPAN

CARGAS MÁXIMAS SISTEMA DE FALSO TECHO F60

DESCRIPCIÓN Y CLASE DE CARGAS

El sistema de falso techo F60 ha sido dimensionado para soportar el peso de hasta 3 placas de yeso laminado (PYL) y un aislante de tipo lana mineral o similar. Cualquier otra carga, como por ejemplo las instalaciones, deben fijarse al forjado con sus propias suspensiones, ajenas al sistema F60 de Kingspan.

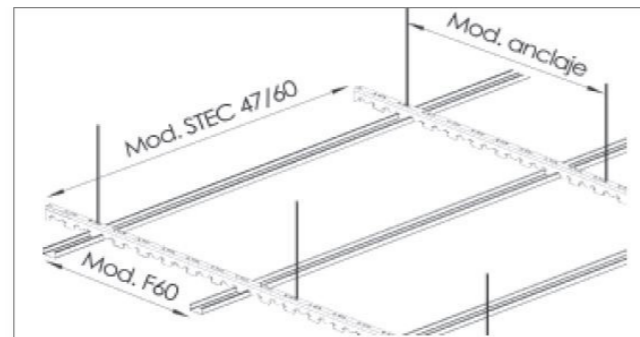
A los efectos de este documento, las cargas totales a suspender del sistema F60 se clasifican en:

CLASE 1: Cargas hasta 0,27 kN/m²

CLASE 2: Cargas hasta 0,38 kN/m²

CLASE 3: Cargas hasta 0,55 kN/m²

TECHO DE ESTRUCTURA DOBLE (F60 + STEC47/60)



CLASE 1: < 0,27 kN/m²

CLASE 2: < 0,38 kN/m²

Mod. F60	Mod. STEC47/60	Mod. máx. anclaje	Mod. F60	Mod. STEC47/60	Mod. máx. anclaje
0,4	0,80	1,20	0,4	0,80	1,00
	1,00	1,20		1,00	1,00
	1,20	1,00		1,20	0,80
	0,80	1,20		0,80	1,00

A2.3 Tablas. CT DB SE-AE

- 3 En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m² y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m² de alzado.

En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m² de superficie construida.

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

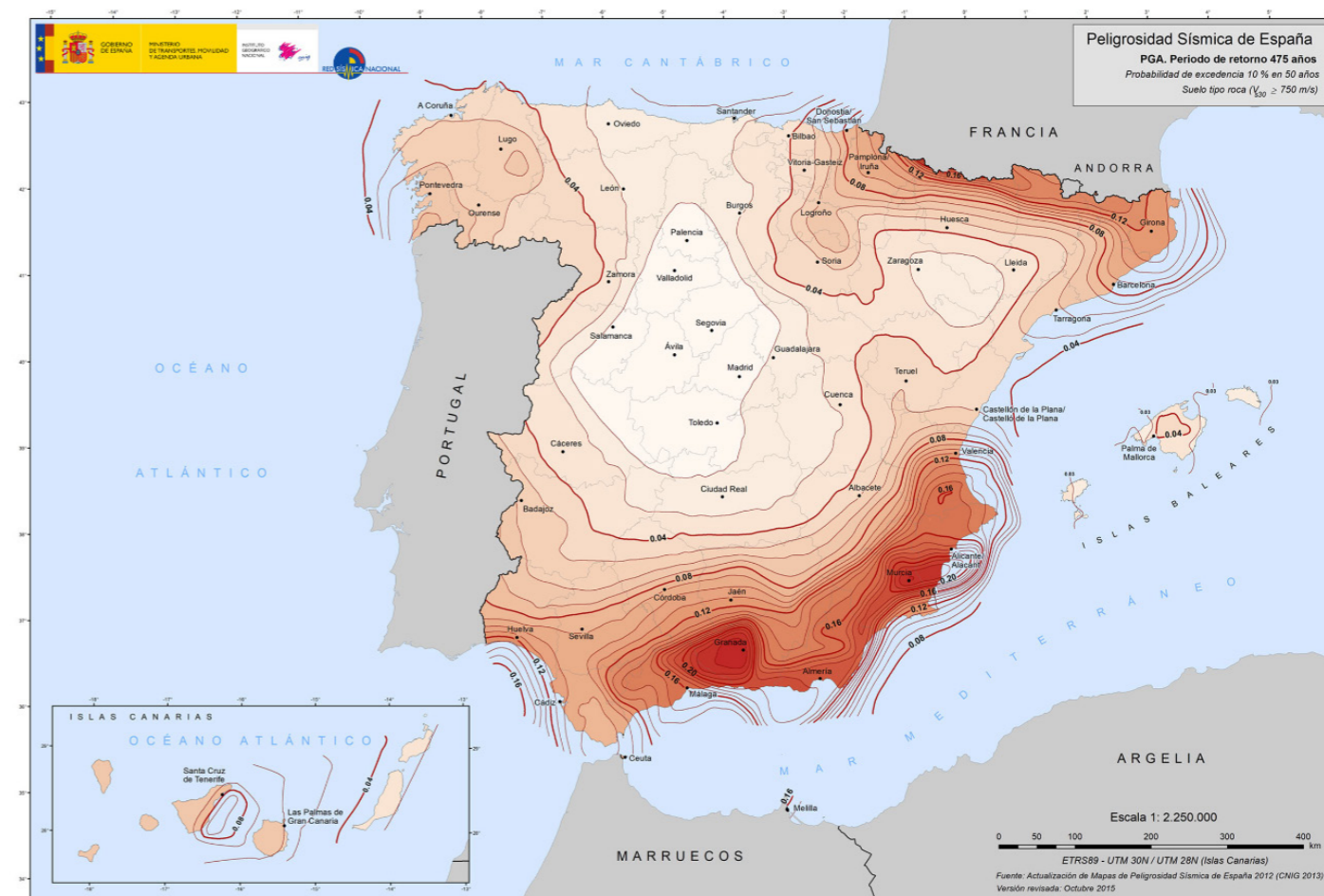
Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso	Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]	
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas		2	2	
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)		2	20 ⁽¹⁾	
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ^(2,7)		1	2	
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

A2.4 Mapa de peligrosidad sísmica de España 2015 (en valores de aceleración)



A2.5 Listado por municipios del coeficiente de contribución K

Municipio	a_b/g	K
Sollana	0,07	(1,0)
Sueca	0,07	(1,0)
Sumacàrcer	0,07	(1,0)
Tavernes Blanques	0,06	(1,0)
Tavernes de la Valligna	0,07	(1,0)
Teresa de Cofrentes	0,07	(1,0)
Terrateig	0,07	(1,0)
Torrella	0,07	(1,0)
Torrent	0,07	(1,0)
Torres Torres	0,04	(1,0)
Tous	0,07	(1,0)
Turís	0,06	(1,0)
Valencia	0,06	(1,0)
Vallada	0,07	(1,0)
Vallés	0,07	(1,0)
Vilamarxant	0,05	(1,0)
Villalonga	0,07	(1,0)
Villanueva de Castellón	0,07	(1,0)
Vinalesa	0,06	(1,0)
Xàtiva	0,07	(1,0)
Xeraco	0,07	(1,0)
Xeresa	0,07	(1,0)
Xirivella	0,07	(1,0)
Yátova	0,06	(1,0)
Zarra	0,07	(1,0)