



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Análisis económico de la incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Construcciones e Instalaciones Industriales

AUTOR/A: Raimundo Villeda, Juan Francisco

Tutor/a: Hospitaler Pérez, Antonio

Cotutor/a: Saura Arnau, Héctor

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

**PROYECTO SÍSMICO DE EDIFICACIÓN DE 20
NIVELES EN ALICANTE CON ESTRUCTURA DE
HORMIGÓN ARMADO. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA
INCIDENCIA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES
CRITERIOS DE DUCTILIDAD. VERIFICACIÓN DE
CUMPLIMIENTO DEL EC-8.**

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario En Construcciones e Instalaciones Industriales

AUTOR: Raimundo Villeda, Juan Francisco

Tutor: Hospitaler Pérez, Antonio

Cotutor: Saura Arnau, Héctor

CURSO ACADÉMICO: 2021-23

RESUMEN

El presente trabajo de fin de máster consiste en plantear soluciones estructurales a un "edificio tipo" de hormigón armado con tres distintos criterios de ductilidad (baja, media y alta), tomando en cuenta una ubicación con condiciones sísmicas, cumpliendo con los requisitos de la normativa EC-8 y comparándolos económicamente para seleccionar el caso más viable. También se realiza el cálculo según la normativa NCSE-02 y se comparan las diferencias de costes que conlleva hacerlo con una u otra normativa.

El sistema estructural empleado es un sistema dual equivalente a muros, en el cual los muros de corte, y no los pórticos del edificio, resisten las acciones sísmicas y de viento.

La comparación económica entre los tres criterios de ductilidad toma como criterio de comparación el gasto que representa la cantidad de hormigón y armadura de refuerzo requeridos en los elementos estructurales principales, los cuales son: pilares, vigas y muros de corte.

Palabras clave:

Ductilidad, sismo, hormigón armado, muros de corte, EC-8, NCSE-02, edificio en altura, sistema dual equivalente a muros, comparación económica

RESUM

Aquest treball de fi de màster consisteix a plantejar solucions estructurals a un "edifici tipus" de formigó armat amb tres criteris diferents de ductilitat (baixa, mitjana i alta), tenint en compte una ubicació amb condicions sísmiques, complint amb els requisits de la normativa EC-8 i comparant-los econòmicament per a seleccionar el cas més viable. També es realitza el càlcul segons la normativa NCSE-02 i es comparen les diferències de costos que comporta fer-ho amb una o altra normativa.

El sistema estructural emprat és un sistema dual equivalent a murs, en el qual els murs de tall, i no els pòrtics de l'edifici, resisteixen les accions sísmiques i de vent.

La comparació econòmica entre els tres criteris de ductilitat agafa com a criteri de comparació la despesa que representa la quantitat de formigó i armadura de reforç requerits en els elements estructurals principals, els quals són: pilars, bigues i murs de tall.

Paraules clau:

Ductilitat, sisme, formigó armat, murs de tall, EC-8, NCSE-02, edifici en altura, sistema dual equivalent a murs, comparació econòmica

ABSTRACT

The following masters final project consists of proposing structural solutions to a “type building” made of reinforced concrete designed with three different ductility classes (low, medium and high), taking into account a location with seismic conditions, complying with the requirements of the EC-8 standard and comparing them economically to select the most viable model. The calculation is also made according to the NCSE-02 standard and the cost differences are then compared based off of the normative in which they are involved.

The structural system used is a wall-equivalent dual type, in which the shear walls, and not the frames of the building, resist seismic and wind actions.

The economic comparison between the three ductility classes takes as a comparison criterion the cost that represents the amount of concrete and reinforcement required in the main structural elements, which are: pillars, beams and shear walls.

Key words:

Ductility, seism, reinforced concrete, shear walls, EC-8, NCSE-02, high building, wall-equivalent dual type, economic comparison



ÍNDICE DE MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Objeto de estudio	9
1.2. Alcance	9
1.3. Estructura del documento.....	10
2. MEMORIA DESCRIPTIVA	11
2.1. Normativa de aplicación	11
2.2. Criterios de ductilidad según EC-8	12
2.3. Descripción del edificio	18
3. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	25
3.1. Sistema estructural	25
3.2. Materiales utilizados	25
3.3. Acciones consideradas.....	26
3.4. Combinaciones	39
3.5. Metodología	40
4. CUANTIFICACIÓN Y COSTE POR MODELO.....	43
4.1. EC-8	44
4.2. NCSE-02	47
5. COMPARACIÓN ECONÓMICA	50
5.1. Ductilidad.....	50
5.2. Normativa	57
6. CONCLUSIONES	64
7. BIBLIOGRAFÍA	66
8. PLANOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de asignación de cargas	28
Tabla 2. Anchos de banda por planta.....	30
Tabla 3. Cargas de viento por planta y dirección.....	31
Tabla 4. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranque – NCSE-02 .	35
Tabla 5. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "X" – NCSE-02	36
Tabla 6. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "Y" – NCSE-02	37
Tabla 7. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "X" – EC-08	37
Tabla 8. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "Y" – EC-08	38
Tabla 9. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranque – EC-08	38
Tabla 10. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – EC-8 - DCL.....	44
Tabla 11. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – EC-8 - DCM.....	45
Tabla 12. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – EC-8 - DCH.....	46
Tabla 13. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – NCSE-02 - DB	47
Tabla 14. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – NCSE-02 - DA	48
Tabla 15. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural –NCSE-02-DMA.....	49
Tabla 16. Comparación de costes totales por modelos.....	63



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Valores de q_0 según EC-8.....	13
Ilustración 2. Vista isométrica del edificio.....	19
Ilustración 3. Planta de sótano.....	20
Ilustración 4. Planta baja.....	20
Ilustración 5. Plantas 1 a 3	21
Ilustración 6. Plantas 4 a 6	21
Ilustración 7. Plantas 7 a 10	22
Ilustración 8. Planta 11.....	22
Ilustración 9. Plantas 12 a 14.....	23
Ilustración 10. Plantas 15 a 18.....	23
Ilustración 11. Cubierta	24
Ilustración 12. Torreón	24
Ilustración 13. Mapa eólico de España según CTE DB SE-AE con la ubicación del proyecto	29
Ilustración 14. Mapa sísmico de España según NCSE-01 con la ubicación del proyecto.....	32
Ilustración 15. Espectro de diseño de aceleraciones para Ductilidad Muy Alta – NCSE-02	34
Ilustración 16. Espectro de diseño de aceleraciones para DCH – EC-8	35
Ilustración 17. Hipótesis de carga consideradas.....	39
Ilustración 18. Distribución original de pilares y muros.....	41
Ilustración 19. Propuesta de distribución de pilares y muros.....	41
Ilustración 20. Precio del acero B 500 SD según el IVE.....	43
Ilustración 21. Precio del HA-30/F/20/XS1 según el IVE.....	43



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comparación de costes totales de hormigón por tipo de modelo – EC-8.....	51
Gráfica 2. Comparación de costes totales de acero de refuerzo por tipo de modelo – EC-8	52
Gráfica 3. Comparación de costes de materiales totales por tipo de modelo – EC-8	53
Gráfica 4. Comparación de costes totales de hormigón por tipo de modelo - NCSE-02	54
Gráfica 5. Comparación de costes totales de acero de refuerzo por tipo de modelo - NCSE-02 .	55
Gráfica 6. Comparación de costes de materiales totales por tipo de modelo - NCSE-02.....	56
Gráfica 7. Comparación de costes de acero en vigas entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad.....	58
Gráfica 8. Comparación de costes de acero en pilares entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad.....	59
Gráfica 9. Comparación de costes de acero en muros entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad.....	60
Gráfica 10. Comparación de costes totales de acero entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad.....	61
Gráfica 11. Comparación de costes totales entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad	62

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto de estudio

El objetivo de este trabajo final de máster es realizar un estudio comparativo a fin de obtener la solución más económica, teniendo en cuenta las configuraciones estructurales requeridas para poder considerar diferentes clases de ductilidad.

1.2. Alcance

El alcance del proyecto es escoger la solución estructural y económica más adecuada.

Para esto se selecciona un "edificio tipo" y se diseñan tres modelos de distinta ductilidad, cumpliendo con lo establecido en la normativa "Eurocódigo-8" (EC-8).

Al terminar las propuestas estructurales se realiza una cuantificación de materiales de aquellos elementos estructurales susceptibles a cambios de dimensión y armado debido a los criterios de ductilidad (vigas, pilares y muros de corte) y se define como mejor opción aquella que menos coste de materiales represente de los tres modelos.

Por último, se realiza una comparación de la diferencia de coste que representaría calcular las propuestas con la "Norma de construcción sismorresistente" (NCSE-02) y se escoge la propuesta más económica.

1.3. Estructura del documento

El contenido del presente documento se estructura en siete capítulos.

En el “Capítulo 2: Memoria descriptiva” se detalla toda la base teórica según la que se realiza el cálculo de los edificios, incluyendo las normativas utilizadas y los requisitos mínimos que deben cumplir los elementos estructurales para cada tipo de ductilidad.

El “Capítulo 3: Memoria constructiva” describe todas las consideraciones que se han tomado en cuenta a la hora de realizar el cálculo de los modelos, incluyendo materiales utilizados, acciones consideradas, combinaciones, metodología del cálculo, entre otras.

En el “Capítulo 4: Cuantificación y coste por modelo”, se detalla la cuantificación de los materiales requeridos en cada modelo y su respectivo coste total, con el fin de poder realizar después una comparación económica entre los modelos.

El “Capítulo 5: Comparación económica” relaciona todos los datos obtenidos en el capítulo anterior, los contrasta y representa mediante gráficos. Luego se interpreta esta información y se discuten los resultados.

Una vez se determinada la solución, se discute en el “Capítulo 6: Conclusiones” un resumen de los datos más importantes que se han descubierto y la selección del modelo más económico.

Por último, se presentan en el “Capítulo 8: Planos” los planos del modelo escogido en los capítulos anteriores.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Normativa de aplicación

Las normativas que se han utilizado para el cálculo de cada una de las soluciones propuestas se describen a continuación.

“Código Técnico de la Edificación (CTE)”. Es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios según la Ley 38/1999 de 5 de noviembre. De todos los documentos, los que se han aplicado en este proyecto son los documentos básicos de seguridad estructural y acciones en la edificación (**DB-SE y DB-SE-AE**).

“Código estructural (**CE**), documentos de estructuras de hormigón, los cuales comprenden desde el capítulo 7 al 16 con sus respectivos anejos”. Este código vigente en España desde el 29 de junio de 2021, es la reglamentación que regula las estructuras de hormigón, acero y mixtas, en edificación y obra civil, sustituyendo a la anterior instrucción de hormigón EHE-08 y la de acero EAE. El cálculo de todos los elementos estructurales sigue lo establecido en esta norma.

“Eurocódigo 8 (**EC-8**) Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte I (Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación)”. Esta norma europea se aplica al proyecto y a la construcción de edificios y obras civiles en regiones sísmicas, por lo que todo el diseño sismorresistente del proyecto se realiza según esta norma.

“Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (**NCSE-02**)”. Esta es la normativa que regula la construcción de estructuras

sismorresistentes en España. Es la otra norma con la que se realiza el cálculo de las propuestas para luego compararlas con la EC-8.

2.2. Criterios de ductilidad según EC-8

Se resumen a continuación algunos aspectos teóricos que se toman en cuenta en el cálculo y los requerimientos mínimos de dimensiones y armados que establece el EC-8 parte I para los elementos estructurales que juegan un papel importante en el desarrollo del proyecto, que son las vigas, los pilares y los muros de corte.

Coefficiente de comportamiento q

Para el cálculo de los coeficientes de comportamiento para acciones sísmicas horizontales se toma en cuenta el valor máximo del coeficiente de comportamiento q . Este coeficiente considera la capacidad del edificio de disipar energía a través del comportamiento dúctil de sus elementos estructurales, mediante la realización de un análisis elástico basado en un "espectro de cálculo", tal y como lo define la EC-8.

El valor máximo del coeficiente q se define con la siguiente ecuación

$$q = q_0 k_w \geq 1,5$$

Donde q_0 , descrito en la Ilustración 1, es el valor de base del coeficiente de comportamiento en función del sistema estructural y la regularidad en altura, y k_w es el coeficiente que refleja el modo de rotura predominante en sistemas estructurales con muros.



TIPO ESTRUCTURAL	DCM	DCH
Sistema de pórticos, dual, de muros acoplados	$3,0 \alpha_w/\alpha_n$	$4,5 \alpha_w/\alpha_n$
Sistema de muros desacoplados	3,0	$4,0 \alpha_w/\alpha_n$
Sistema núcleo	2,0	3,0
Sistemas de péndulo invertido	1,5	2,0

Ilustración 1. Valores de q_0 según EC-8

Ductilidad baja (DCL)

El dimensionamiento sísmico para ductilidad de clase baja (DCL) se realiza según la Norma EN 1992-1-1:2004 (EC-2), como el resto de los elementos estructurales, para vigas y pilares.

- Muros
 - i. La cuantía geométrica mínima para el armado vertical es de 0.002, y para el horizontal, de 0.001.
 - ii. La separación máxima entre barras para el armado vertical es igual a la menor de las siguientes:

$$s \leq \text{mín.} \{3b_{w0}; 400\}$$

donde espesor b_{w0} es el espesor del alma.

Ductilidad media (DCM)

Dimensiones mínimas

- Vigas
 - i. La distancia entre los ejes de los centros de gravedad debe ser menor que $b_c/4$, donde b_c es la dimensión transversal del pilar.
 - ii. La anchura b_w de una viga sismorresistente primaria debe cumplir

$$b_w \leq \text{mín.} \{b_c + h_w; 2b_c\}$$

donde h_w es el canto de la viga.



- Pilares
 - i. La dimensión mínima de pilares sismorresistentes primarios debe ser de 200 mm.
 - ii. A menos que el coeficiente de sensibilidad de desplome entre plantas por efecto P- Δ sea menor que 0,1, las dimensiones deben ser de al menos:
 1. La 20ava. parte de la distancia mayor entre el punto de inflexión de la deformada y los extremos del pilar, para la flexión el plano paralelo a la dimensión considerada del pilar.
 2. 250 mm.
- Muros
 - i. El espesor del alma b_{w0} (en m) debe cumplir con
$$b_{w0} \geq \text{máx.} \{0,15, h_s/20\}$$
donde h_s es la altura libre de la planta

Detalles constructivos (armado)

- Vigas
 - i. En los extremos de las vigas, la armadura longitudinal de una cara debe ser al menos el 50% de la cara opuesta.
$$\text{Armado inferior} \geq 1/2 \text{ Armado superior.}$$
$$\text{Armado superior} \geq 1/2 \text{ Armado inferior (en extremos).}$$
 - ii. En una zona igual al canto de la viga junto a los apoyos, se colocarán estribos a la menor de las siguientes separaciones:



$$s \leq \text{mín.} \left\{ \frac{h_w}{4}; 24d_{bw}; 225; 8d_{bL} \right\}$$

donde h_w es la altura de la viga, d_{bw} el diámetro del estribo y d_{bL} el diámetro del redondo en compresión.

- Pilares

- La cuantía geométrica de armadura vertical será mayor que 0.01 y menor que 0.04 respecto a la sección transversal del pilar.
- La longitud crítica se define de la siguiente manera:

$$l_{cr} = \text{máx.} \{h_c; l_{cl}/6; 450\}$$

donde h_c es la dimensión mayor del pilar y l_{cl} su longitud libre.

- En cabeza y pie, así como en el nudo de pilares se colocarán estribos a una separación igual a la menor de las siguientes:

$$s = \text{mín.} \{b_o/2; 175; 8d_{bL}\}$$

donde b_o es la dimensión del núcleo de hormigón.

- La cuantía mínima de estribos en esa zona será mayor que 0,08.
- En el resto del pilar se colocarán estribos de la siguiente manera:

$$s \leq \text{mín.} \{h_c; 20d_{bL}; 400\}$$

- Muros

- La cuantía geométrica mínima para el armado vertical es de 0.005, y para el horizontal, de 0.001.
- La separación máxima entre barras para el armado vertical es igual a la menor de las siguientes:

$$s \leq \text{mín.} \{3b_{w0}; 400\}$$

donde espesor b_{w0} es el espesor del alma.

- La separación máxima entre barras para el armado horizontal es igual a 40cm.

Ductilidad alta (DCH)

Dimensiones mínimas

- Vigas
 - i. No debe ser menor de 200 mm.
 - ii. Debe cumplir con los mismos requisitos descritos en la sección de vigas DCM.
- Pilares
 - i. Debe cumplir con los mismos requisitos descritos en la sección de pilares DCM.
- Muros
 - i. Debe cumplir con los mismos requisitos descritos en la sección de muros DCM.

Detalles constructivos (armado)

- Vigas
 - i. Las consideraciones para armado en los extremos de las vigas son las mismas que la descrita en la sección de vigas DCM.
 - ii. La armadura mínima longitudinal en cualquier sección, debe ser al menos un cuarto (1/4) de la máxima en su cara.
 - Armado mínimo inferior $\geq 1/4$ Armado máximo inferior.
 - Armado mínimo superior $\geq 1/4$ Armado máximo superior.
 - iii. La armadura mínima longitudinal será un diámetro de 14 mm en cada esquina, tanto superior como inferior.



- iv. En una zona de 1,5 veces el canto de la viga junto a los apoyos, se colocarán estribos a la menor de las siguientes separaciones:

$$s \leq \text{mín.} \left\{ \frac{h_w}{4}; 24d_{bw}; 175; 6d_{bL} \right\}$$

- Pilares

- i. La cuantía geométrica de armadura es igual que en DCM.
- ii. La longitud crítica se define de la siguiente manera:

$$l_{cr} = \text{máx.} \{1.5h_c; l_{cl}/6; 600\}$$

- iv. En cabeza y pie, así como en el nudo de pilares se colocarán estribos a una separación igual a la menor de las siguientes:

$$s = \text{mín.} \{b_o/3; 125; 6d_{bL}\}$$

- v. La cuantía mínima de estribos en esa zona será mayor que 0,12.
- vi. En el resto del pilar se colocarán estribos de la siguiente manera:

$$s \leq \text{mín.} \{h_c; 20d_{bL}; 400\}$$

- Muros

- i. La cuantía geométrica mínima para el armado vertical es de 0.005, y para el horizontal, de 0.002.
- ii. La separación máxima entre barras para el armado vertical y horizontal es igual a la menor de las siguientes:

$$s \leq \text{mín.} \{25d_{bL}; 250\}$$

2.3. Descripción del edificio

Situación y emplazamiento

El edificio tipo se ha calculado en la ciudad de Alicante, España; debido a que es una zona sísmica, característica esencial para cumplir con el objetivo del proyecto.

Uso del edificio

El edificio es un complejo residencial, por lo que debe tener la disponibilidad de estar abierto a todas horas y todos los días de la semana.

Consta de un sótano dedicado a aparcamiento, el resto de las plantas son para uso residencial; destaca que tanto la planta 11 como la cubierta tienen piscinas y que en el ático se encuentra el casetón para los ascensores. El edificio es de 20 plantas y en total tiene una altura de 68,5 m.

Se muestra una imagen 3D del edificio modelizado en CYPECAD en la Ilustración 2.

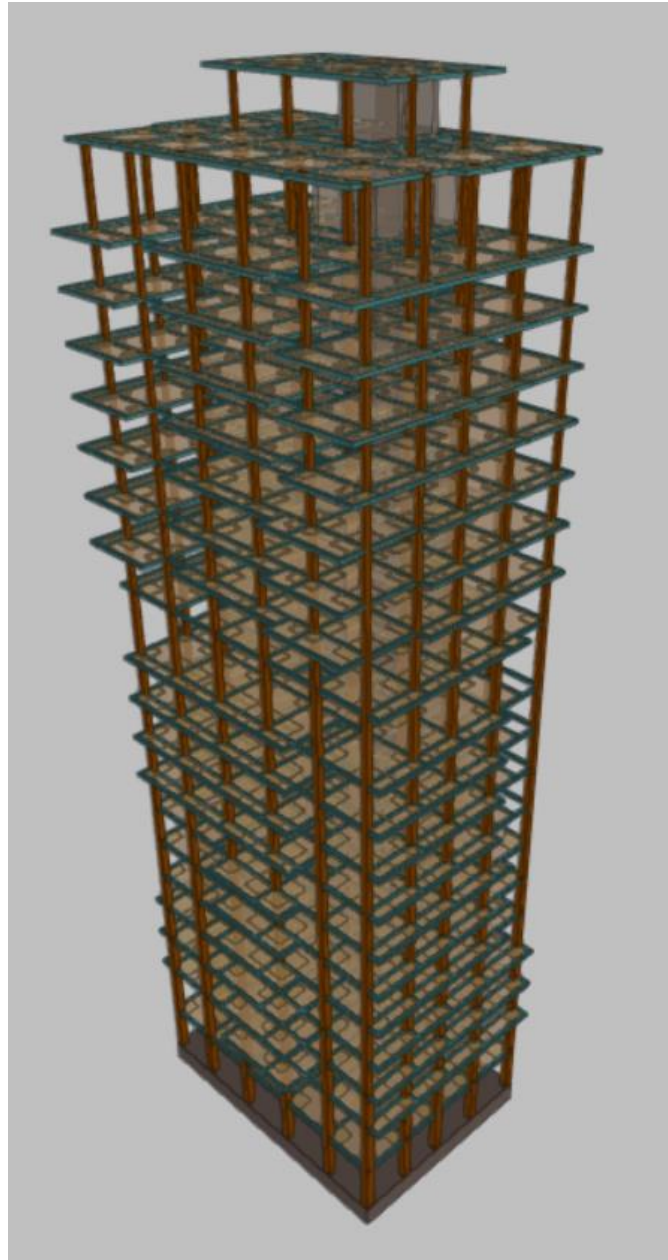


Ilustración 2. Vista isométrica del edificio

El sótano es un espacio de 22x15,8 m, situado bajo el nivel de calle a una cota de -3,90 m. Su uso es el de aparcamiento para los residentes del edificio como se muestra en la Ilustración 3.

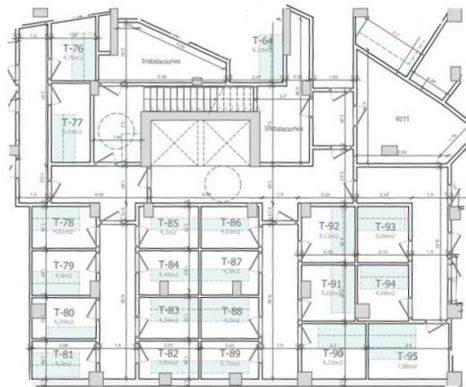


Ilustración 3. Planta de sótano

La planta baja está a pie de calle y funciona como la recepción del edificio como se muestra en la Ilustración 4. Tiene dimensiones iguales que el sótano, y una altura de 4,50 m.

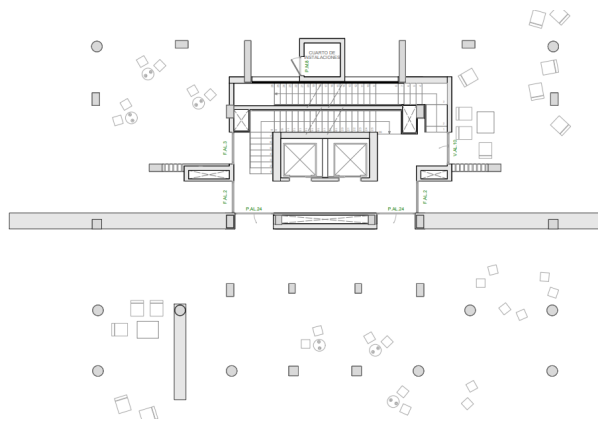


Ilustración 4. Planta baja

El resto del edificio está destinado a uso residencial como se muestra en la Ilustración 5. De la planta 1 a la 3 las plantas tienen unas dimensiones máximas de 24x18, y una altura de 3,15 m.

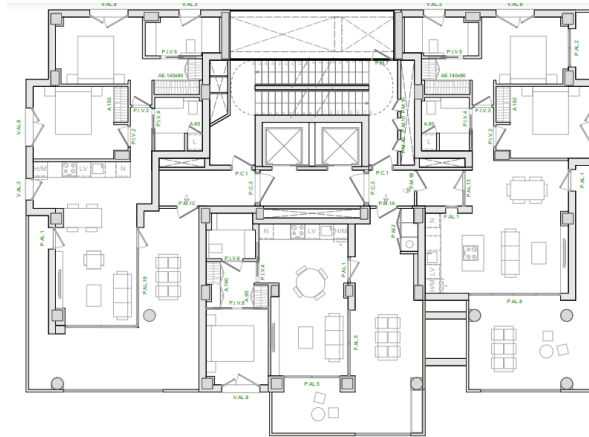


Ilustración 5. Plantas 1 a 3

Las plantas 4 a 6 tienen unas dimensiones máximas de 24x17,7 m una altura de 3,15 m. Se muestra su arquitectura en la Ilustración 6.

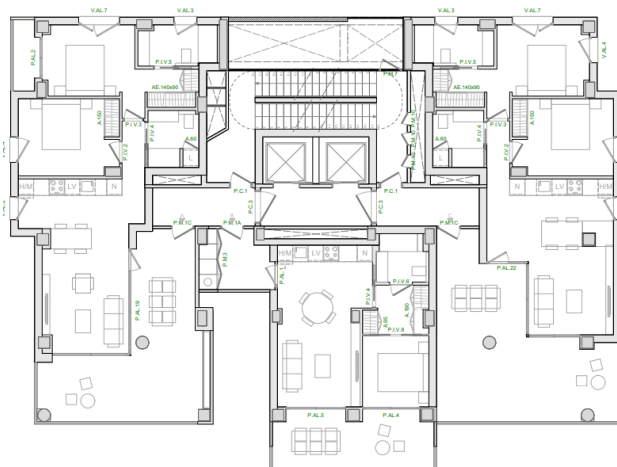


Ilustración 6. Plantas 4 a 6

Las plantas 7 a 10 tienen unas dimensiones máximas de 24x17 m y una altura de 3,15 m. Se muestra su arquitectura en la Ilustración 7.

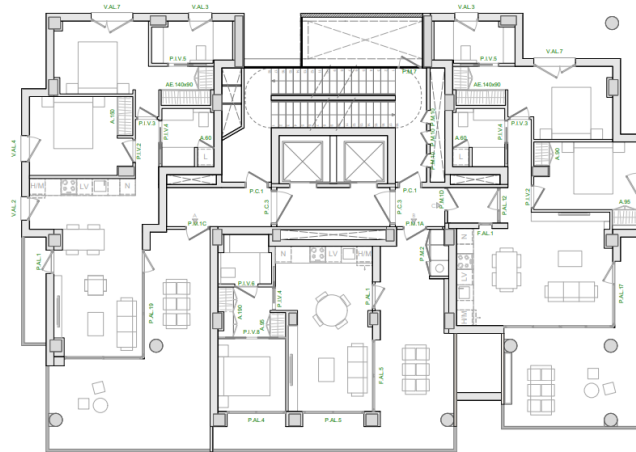


Ilustración 7. Plantas 7 a 10

La planta 11 está destinada como terraza con piscinas, como se muestra en la Ilustración 8. Tiene unas dimensiones máximas de 24x16 y una altura de 4,80 m.

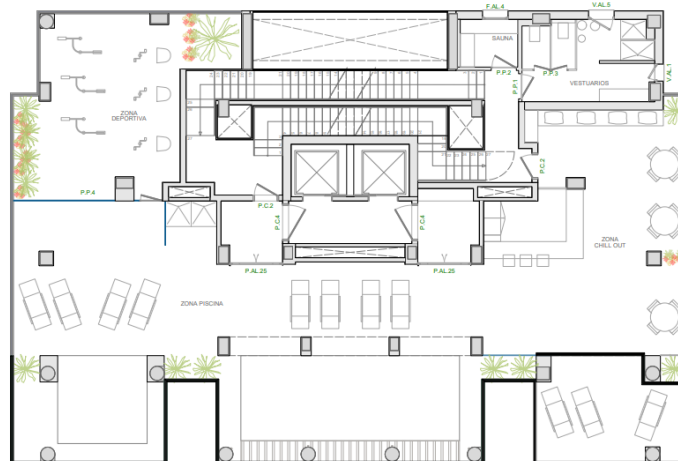


Ilustración 8. Planta 11

Las plantas 12 a 14 tienen unas dimensiones máximas de 24x17,7 m y una altura de 3,15 m. Se muestra la arquitectura en la Ilustración 9.

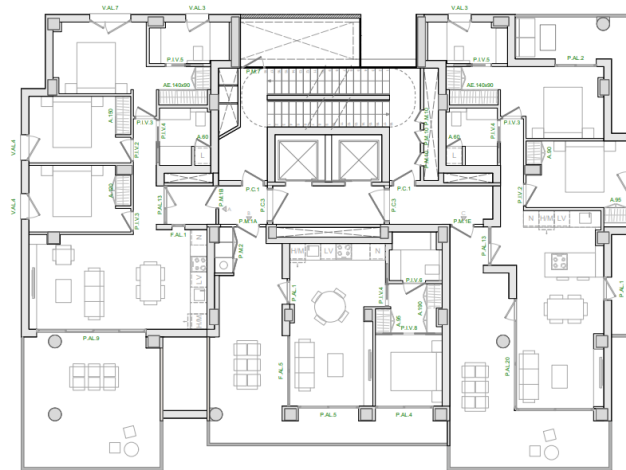


Ilustración 9. Plantas 12 a 14

Las plantas 15 a 18 tienen unas dimensiones máximas de 24x17,7 m y una altura de 3,15 m. Se muestra la arquitectura en la Ilustración 10.

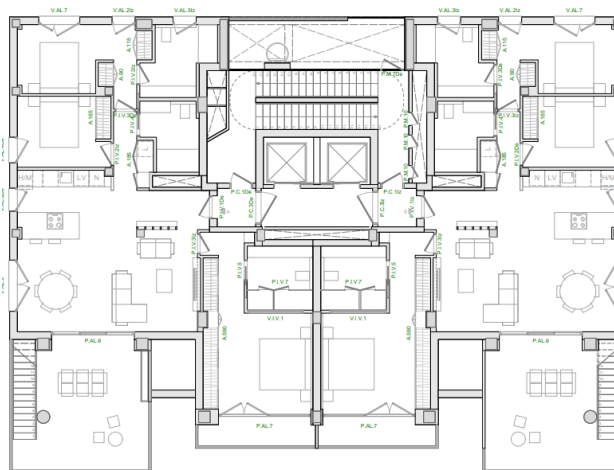


Ilustración 10. Plantas 15 a 18

La cubierta está destinada también como terraza con piscinas, como se muestra en la Ilustración 11. Tiene unas dimensiones máximas de 24x17 m y una altura de 4,80 m.

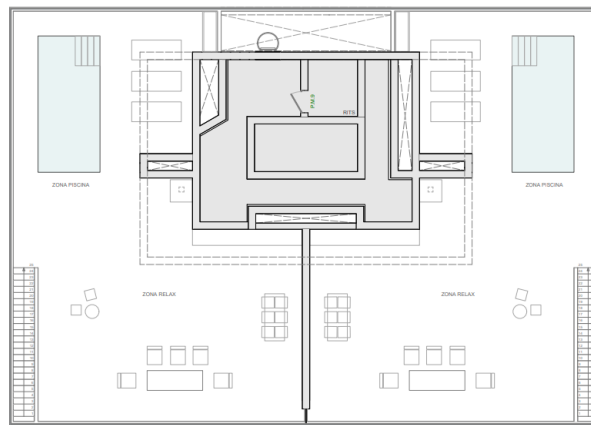


Ilustración 11. Cubierta

Por último, el torreón es el casetón del ascensor, como se muestra en la Ilustración 12. Tiene una dimensión de 13,7x8,7 y una altura de 3,50 m.

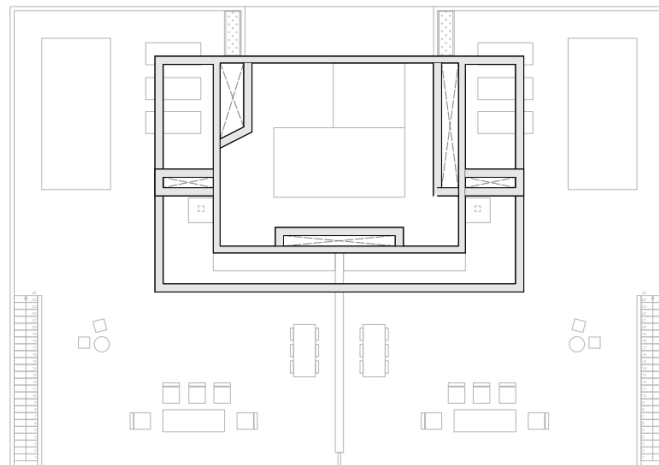


Ilustración 12. Torreón

3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1. Sistema estructural

El sistema estructural del edificio tipo corresponde a un **sistema dual equivalente a muro**, según lo define el EC-8. Esto se debe a que los pórticos resisten las cargas verticales, mientras que la resistencia a cortante de los muros en la base del edificio es superior al 50% de la resistencia sísmica total.

Todos los elementos estructurales son de hormigón armado. El edificio tiene un forjado reticulado con casetón recuperable de 25 cm de canto más 5 cm de capa de compresión (30 cm total de canto), un intereje de 80cm y un ancho de nervio de 12 cm.

La cimentación tanto de muros como de pilares se realiza sobre una losa de cimentación de distintos cantos, en la zona donde se encuentra el núcleo de muros es de 2,0 m y en el resto de 1,60 m. Los valores asumidos como tensión admisible en situación persistentes son de 0,35 MPa y en situaciones accidentales de 0,53 MPa.

3.2. Materiales utilizados

El edificio se encuentra a menos de 5 km de la costa de la ciudad de Alicante, por lo que está expuesto a un ambiente XS1. Esto significa, según el CE, que la abertura máxima en hormigón armado debe ser menor de 0,2, y que la resistencia mínima del hormigón armado debe ser al menos de 30 MPa.

Se resumen a continuación las propiedades de los materiales utilizados:



- Hormigón armado
 - Hormigón: HA-30/F/20
 - f_{ck} : 30 MPa
 - γ_c : 1,5

- Acero de refuerzo
 - Acero: B 500 SD
 - f_{yk} : 500 MPa
 - γ_c : 1,15

3.3. Acciones consideradas

Las acciones consideradas en el diseño de todos los modelos son según el documento DB-SE-AE.

Gravitatorias

Peso propio de forjado

Todas las plantas tienen forjado reticulado con las medidas descritas en el apartado de sistema estructural. En términos de carga, el forjado tiene un volumen de hormigón de $0,150 \text{ m}^3/\text{m}^2$ lo cual equivale a un peso de $3,74 \text{ kN/m}^2$.

Permanentes

- Cargas de área
 - i. El peso de solados y guarnecidos es de $1,0 \text{ kN/m}^2$ para todos los forjados.



- ii. La tabiquería se considera como carga permanente de valor $0,5 \text{ kN/m}^2$ sobre suelo de planta baja y $1,0 \text{ kN/m}^2$ en suelo de viviendas.
- iii. En cubierta, la carga de tabiquería se sustituye por otra de $1,0 \text{ kN/m}^2$ por formación de pendientes.
- iv. Carga de agua por piscinas de 16 kN/m^2 .

En total, la carga muerta que debe adicionarse al peso propio del forjado es:

- i. En el sótano no se agrega carga.
 - ii. En suelo de planta baja de 1.5 kN/m^2 .
 - iii. En zonas donde se ubican piscinas 16 kN/m^2 .
 - iv. En viviendas y cubiertas de 2.0 kN/m^2 .
- Cargas lineales
 - i. En el borde frontal de balcones volados, se aplica una sobrecarga de antepecho de $2,0 \text{ kN/m}$.
 - ii. Los cerramientos están formados por cristalerías apoyadas sobre una estructura portante metálica, cuya carga se supone en torno a 8 kN/m .
 - iii. El cerramiento de la caja de ascensor, habitualmente de ladrillo panal, cuyo peso es de $2,0 \text{ kN/m}^2$, induce una carga de $5,2 \text{ kN/m}$ en las plantas.
 - iv. El peto en torreón no transitable es de $1,5 \text{ kN/m}$.
 - v. El peso de la escalera es de $12,5 \text{ kN/m}$.



Sobrecarga de uso

- Carga de área
 - i. A1 (Viviendas): 2.0 kN/m².
 - ii. G1 (cubierta accesible para conservación sin inclinación): 1.0 kN/m².

Se resume a continuación la asignación de cargas por plantas en la Tabla 1.

Planta	Categoría de Uso	Sobrecargas (kN/m²)	Permanentes (kN/m²)
Torreón	G1	1,0	2,0
Cubierta	A	2,0	2,0
P18	A	2,0	2,0
P17	A	2,0	2,0
P16	A	2,0	2,0
P15	A	2,0	2,0
P14	A	2,0	2,0
P13	A	2,0	2,0
P12	A	2,0	2,0
P11	A	2,0	2,0
P10	A	2,0	2,0
P9	A	2,0	2,0
P8	A	2,0	2,0
P7	A	2,0	2,0
P6	A	2,0	2,0
P5	A	2,0	2,0
P4	A	2,0	2,0
P3	A	2,0	2,0
P2	A	2,0	1,5
PB	A	2,0	0

Tabla 1. Resumen de asignación de cargas

- Cargas lineales
 - i. Carga de balcón volado de 4 kN/m.
 - ii. La sobrecarga de la escalera es de 5 kN/m.

Viento

Debido a que el edificio se encuentra en la ciudad de Alicante, pertenece a una zona eólica tipo B, por lo que se utiliza una velocidad básica del viento para cálculo de 27 m/s tal y como se muestra en la Ilustración 13.



Ilustración 13. Mapa eólico de España según CTE DB SE-AE con la ubicación del proyecto

Ya que el edificio está ubicado en zona urbana, se define un grado de aspereza tipo IV (zona urbana, industrial o forestal).

Por último, se definen los anchos de banda del edificio tanto en el eje X como en el Y por planta, tal y como se muestra en la Tabla 2.

Anchos de banda		
Planta	X	Y
Torreón	13.40	8.57
Cubierta	23.88	16.82
P18	23.88	17.76
P17	23.88	17.76
P16	23.88	17.76
P15	23.88	17.76
P14	23.88	17.76
P13	23.88	17.76
P12	23.88	17.76
P11	23.88	15.93
P10	23.88	16.81
P9	23.88	16.81
P8	23.88	16.81
P7	23.88	16.81
P6	23.88	17.76
P5	23.88	17.76
P4	23.88	17.76
P3	23.88	17.76
P2	23.88	17.76
P1	23.88	17.76
PB	23.88	17.76

Tabla 2. Anchos de banda por planta

Se presenta un resumen de las cargas correspondientes de viento que le corresponden a cada planta en cada dirección en la Tabla 3.



Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Torreón	31.843	50.791
Cubierta	146.157	211.677
P18	144.806	198.620
P17	113.093	155.121
P16	111.350	152.730
P15	109.514	150.213
P14	107.576	147.553
P13	105.520	144.734
P12	111.532	152.980
P11	121.032	185.081
P10	115.423	167.265
P9	88.733	128.586
P8	85.731	124.236
P7	82.399	119.408
P6	83.095	113.976
P5	78.557	107.751
P4	73.226	100.438
P3	66.731	91.530
P2	58.344	80.027
P1	58.988	80.909
PB	0.000	0.000

Tabla 3. Cargas de viento por planta y dirección

Por último, se considera un efecto de 2do. orden con un coeficiente de desplazamiento de 2.

Sismo

Para el análisis elástico-lineal de los modelos, se utilizó el análisis modal mediante espectro de respuesta. Se consideró el sismo según normativa tomando en cuenta los siguientes factores:

La ubicación del proyecto es la ciudad de Alicante, y la aceleración básica utilizada en el cálculo es de 0,14 g, tal y como se muestra en la Ilustración 14.



Ilustración 14. Mapa sísmico de España según NCSE-01 con la ubicación del proyecto

El coeficiente de riesgo según el NCSE-02, o la importancia de la obra según el EC-8, se define como un edificio ordinario o de importancia esencial (Tipo II en el EC-8).

Debido a que no hay datos sobre la mecánica de suelos, se asume un tipo de suelo común en la zona y para considerar un escenario conservador, también se asumen propiedades del suelo no tan favorables. En el caso de la normativa NCSE-02 se

define la clasificación del terreno como Tipo III (V_s hasta 400 m/s) mientras que en el EC-8 se define el tipo de suelo C (V_s hasta 360 m/s).

Las ductilidades se han definido dependiendo de cada uno de los modelos que se han realizado. Según la NCSE-02 las ductilidades se clasifican de la siguiente manera:

- Baja - DB ($q = 2$)
- Alta - DA ($q = 3$)
- Muy Alta - DMA ($q = 4$)

En el EC-8 se definen los factores de comportamiento tanto en X como Y, en este caso ambos ejes tienen el mismo sistema estructural. Tomando en cuenta que se ha utilizado un sistema dual equivalente a muro, se han definido los siguientes coeficientes para cada tipo de ductilidad:

- Baja – DCL (3.6)
- Media -DCM (3.6)
- Alta – DCH (5.4)

El número de modos de vibración que intervienen en el análisis para ambas normativas se definen de manera similar. Se tomarán en cuenta todos aquellos modos para los que la suma de las masas efectivas de los primeros modos considerados sea superior al 90% de la masa movilizada en el movimiento sísmico.

Al realizar la comparación en el caso de los modelos con ductilidades más altas, en la normativa NCSE-02 se consideran 14 modos, y los periodos fundamentales

en cada eje son de 2,93s en X y 2,21s en Y. Por otra parte, el EC-8 considera 18 modos, y los periodos fundamentales en cada eje son de 4,06s en X y 2,99s en Y.

Se considera un efecto de 2do. orden con un coeficiente de desplazamiento de 2 para ambas normativas.

Se presenta un resumen de los espectros de diseño de aceleraciones obtenidas con cada normativa (Ilustración 15 e Ilustración 16), siempre tomando como referencia la ductilidad más alta solamente para demostrar con ejemplos el proceso de asignación de valores y no para contrastar resultados *per se*.

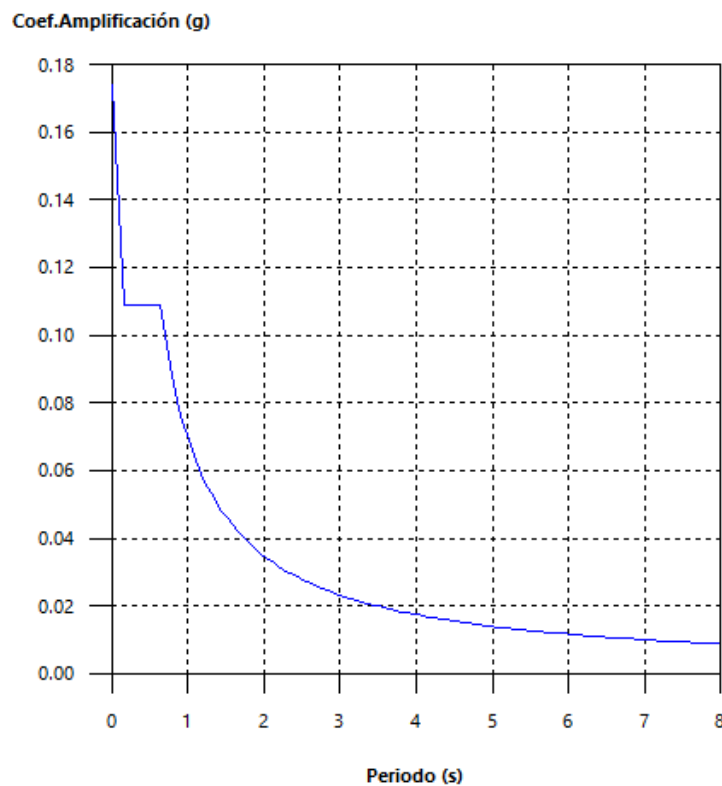


Ilustración 15. Espectro de diseño de aceleraciones para Ductilidad Muy Alta – NCSE-02

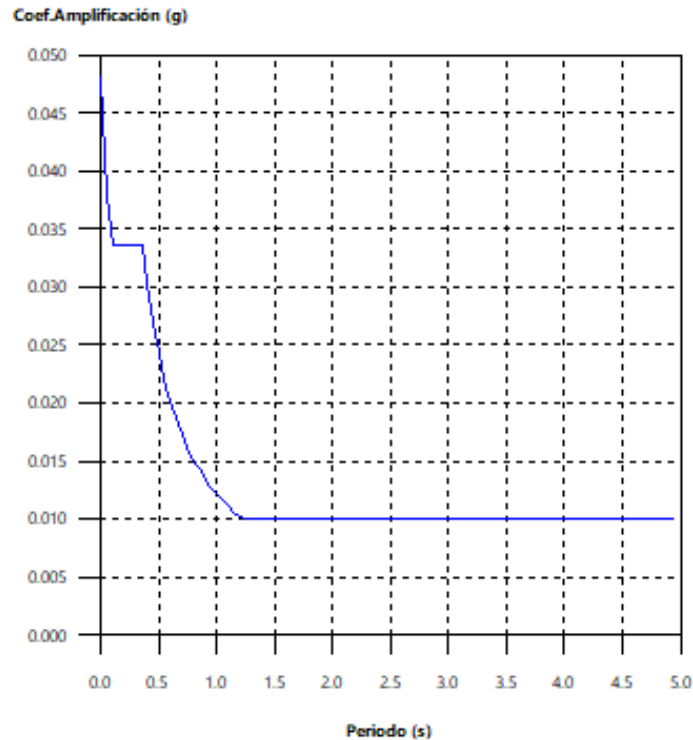


Ilustración 16. Espectro de diseño de aceleraciones para DCH – EC-8

Por último, dependiendo de cada normativa y de cada ductilidad escogida, los resultados de cortante sísmico y fuerza sísmica equivalente por planta, y el porcentaje de cortante sísmico resistidos por elementos varían.

Se presenta a continuación un resumen de datos según la normativa NCSE-02 (Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6) y el EC-08 (Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9).

Hipótesis sísmica	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	11.74	88.26	5.55	94.45
Sismo Y1	9.37	90.63	4.11	95.89

Tabla 4. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranque – NCSE-02



Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Torreón	9.82	90.18	11.86	88.14
Cubierta	6.08	93.92	8.47	91.53
P18	8.36	91.64	23.17	76.83
P17	7.20	92.80	16.51	83.49
P16	6.92	93.08	16.33	83.67
P15	7.21	92.79	7.41	92.59
P14	7.90	92.10	17.30	82.70
P13	7.76	92.24	19.91	80.09
P12	9.69	90.31	10.13	89.87
P11	11.42	88.58	21.29	78.71
P10	20.88	79.12	40.06	59.94
P9	17.72	82.28	38.49	61.51
P8	16.15	83.85	39.55	60.45
P7	15.67	84.33	34.00	66.00
P6	15.13	84.87	11.30	88.70
P5	14.47	85.53	19.91	80.09
P4	14.92	85.08	14.13	85.87
P3	14.85	85.15	18.04	81.96
P2	11.93	88.07	11.74	88.26
P1	4.42	95.58	3.59	96.41
PB	11.74	88.26	5.55	94.45

Tabla 5. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "X" – NCSE-02

Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Torreón	21.51	78.49	19.46	80.54
Cubierta	11.98	88.02	9.94	90.06
P18	11.57	88.43	10.04	89.96
P17	9.02	90.98	8.49	91.51
P16	7.17	92.83	7.43	92.57
P15	6.09	93.91	7.67	92.33
P14	6.13	93.87	8.31	91.69
P13	5.35	94.65	7.86	92.14
P12	7.31	92.69	9.28	90.72
P11	9.42	90.58	10.64	89.36
P10	10.48	89.52	22.18	77.82
P9	8.29	91.71	17.40	82.60



Planta	%Q _X		%Q _Y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
P8	7.44	92.56	16.12	83.88
P7	4.94	95.06	13.35	86.65
P6	4.19	95.81	10.16	89.84
P5	3.53	96.47	9.33	90.67
P4	5.02	94.98	10.33	89.67
P3	5.80	94.20	13.24	86.76
P2	5.30	94.70	9.95	90.05
P1	3.26	96.74	2.38	97.62
PB	9.37	90.63	4.11	95.89

Tabla 6. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "Y" – NCSE-02

Planta	Q _X (kN)	F _{eq,X} (kN)	Q _Y (kN)	F _{eq,Y} (kN)
Torreón	32.000	32.000	11.149	11.149
Cubierta	132.492	101.059	8.483	4.684
P18	187.693	62.422	5.926	6.024
P17	224.118	48.178	7.885	5.639
P16	250.626	44.487	11.555	4.984
P15	268.605	52.864	14.393	3.532
P14	288.663	67.103	15.760	2.129
P13	313.888	65.097	15.587	2.717
P12	341.734	63.018	14.781	4.368
P11	369.672	56.876	14.506	7.243
P10	393.153	51.291	16.522	5.421
P9	413.310	49.138	18.522	3.668
P8	432.683	52.494	19.543	2.325
P7	453.455	58.027	19.616	1.963
P6	476.051	61.082	18.856	3.675
P5	501.156	64.008	18.177	4.811
P4	527.933	64.361	18.595	5.439
P3	553.437	54.610	20.247	4.995
P2	575.038	44.311	22.189	3.858
P1	593.516	39.353	24.036	3.102
PB	593.516	0.000	24.036	0.000

Tabla 7. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "X" – EC-08



Planta	QX (kN)	Feq,X (kN)	QY (kN)	Feq,Y (kN)
Torreón	3.773	3.773	55.471	55.471
Cubierta	17.572	13.810	150.795	117.121
P18	25.003	9.758	224.305	81.977
P17	31.662	10.578	278.782	64.094
P16	38.603	8.262	320.681	62.843
P15	43.976	6.629	355.985	67.157
P14	49.427	8.697	395.079	77.198
P13	54.466	6.297	436.435	76.561
P12	58.857	7.796	477.046	73.776
P11	63.500	9.749	515.023	73.962
P10	66.400	3.564	544.301	68.729
P9	67.630	5.483	569.722	66.353
P8	68.654	7.516	593.623	67.948
P7	69.791	4.973	615.599	68.525
P6	70.421	2.446	636.052	69.354
P5	70.739	4.454	657.219	72.480
P4	71.067	3.201	679.549	73.002
P3	71.270	3.315	702.712	68.375
P2	71.729	6.038	722.754	53.117
P1	73.009	8.343	739.976	43.131
PB	73.009	0.000	739.976	0.000

Tabla 8. Cortante sísmico y fuerzas sísmicas equivalentes en dirección "Y" – EC-08

Hipótesis sísmica	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	15.08	84.92	6.13	93.87
Sismo Y1	8.09	91.91	4.21	95.79

Tabla 9. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranque – EC-08

Se debe mencionar que la "ductilidad baja" tanto en la normativa NCSE-02 como en el EC-8 se llama igual, sin embargo, la "ductilidad alta" y "muy alta" del NCSE-02 equivalen respectivamente a la "media" y "alta" del EC-8.

3.4. Combinaciones

En las combinaciones de carga se tomaron como hipótesis cinco tipos de cargas: peso propio, carga muerta, sobrecargas, viento y sismo. Sin embargo, dependiendo de su dirección o valor, estas hipótesis se convierten en las que a continuación se presentan en la Ilustración 17.

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga
Qa (G1)	Sobrecarga
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

Ilustración 17. Hipótesis de carga consideradas

Se presentan a continuación las reglas de combinación para el cálculo en ELU de rotura de hormigón armado, tomando las hipótesis mencionadas anteriormente.

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$



Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_{Q1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Qi} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Ψ_{p1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Ψ_{ai} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.5. Metodología

En primer lugar, se toma la arquitectura del edificio tipo y se diseña para que este cumpla para cargas gravitatorias únicamente.

Debido a que el edificio original no estaba ubicado en una zona sísmica, y por ende los elementos estructurales no estaban ubicados tomando en cuenta esta consideración, se ha replanteado la ubicación de pilares para que estos estén alineados, y se han alargado los muros para que otorguen mayor rigidez, tal y como se muestra en la Ilustración 18 y la Ilustración 19.

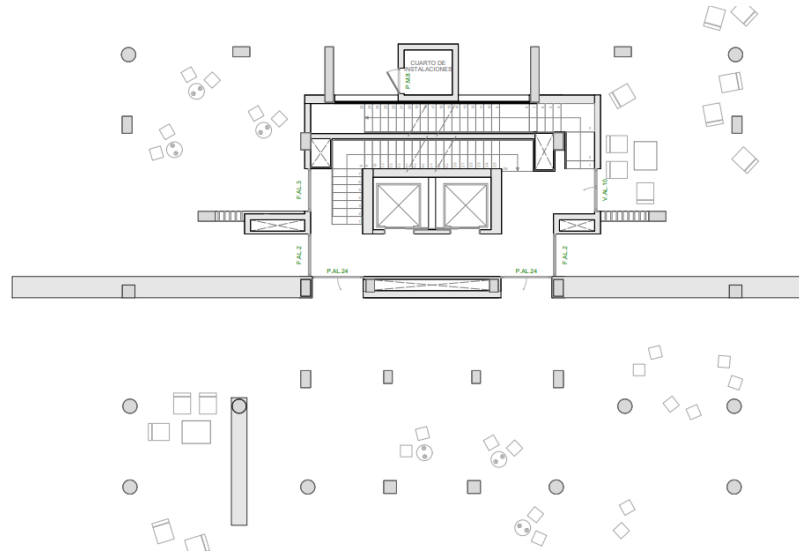


Ilustración 18. Distribución original de pilares y muros

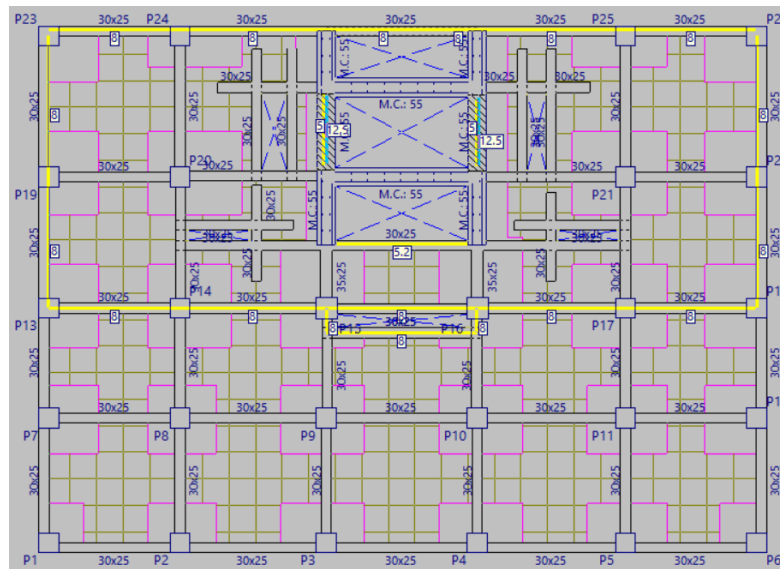


Ilustración 19. Propuesta de distribución de pilares y muros

Una vez calculado el modelo con cargas gravitacionales en el programa CYPECAD, se calcula con acciones sísmicas y de viento variando los criterios de ductilidad. Primero se definen las acciones sísmicas mediante la normativa EC-8, después se definen mediante la normativa NCSE-02 y por último se hace una comparativa.

Debido a que se ha decidido utilizar un sistema estructural dual equivalente a muro, se han definido todas las vigas como elementos secundarios sismorresistentes para que sean los muros de corte los que tomen la mayor cantidad de cargas horizontales y no los pórticos.

Después de modelizar todos los elementos, definir todos los datos de obra y asignar cargas, se calcula y se comienza a diseñar para que todos los elementos lo cumplan.

Es importante mencionar que CYPECAD no tiene la opción de diseñar los muros de corte, por lo que después de calcular el edificio se ha tenido que exportar a otro programa llamado StruBIM Shear Walls para corroborar las dimensiones de los muros y calcular su armado de refuerzo. Los muros se han diseñado para que todos los de la misma planta tenga el mismo armado o el más parecido posible.

4. CUANTIFICACIÓN Y COSTE POR MODELO

Se realiza para cada modelo una cuantificación de materiales de aquellos elementos estructurales susceptibles a cambios de dimensión y armado debido a los criterios de ductilidad (vigas, pilares y muros de corte).

Para establecer el coste de los materiales, se utilizan los precios del IVE para la provincia de Alicante en el 2023, tomando en consideración las propiedades de los materiales anteriormente descritas.

El precio por kg del acero B 500 SD se establece en 1,62 €, tal y como se observa en la Ilustración 20.

PEAA.2d kg Acero B 500 SD elaborado	1,62 €
Acero B 500 SD elaborado en taller y montado en jaulas para ser colocado en obra.	

Ilustración 20. Precio del acero B 500 SD según el IVE

De la misma manera se ha definido el precio del hormigón por m³ a un precio de 100,21 €, tal y como se observa en la Ilustración 21.

PBPC34abcaaa m3 HA-30/F/20/XS1	100,21€
Hormigón estructural de resistencia característica 30 N/mm ² , de consistencia fluida, tamaño máximo del árido 20 mm y clase de exposición con corrosión inducida por cloruros de origen marino en entorno expuesto a aerosoles marinos pero no en contacto directo con el agua del mar XS1, transportado a una distancia máxima de 10 km, contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 o 9 m ³ y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.	

Ilustración 21. Precio del HA-30/F/20/XS1 según el IVE

En las siguientes tablas se detalla la cuantificación de materiales por planta y total, junto con los costes parciales y totales de cada modelo, especificando la ductilidad y la normativa utilizada.

4.1. EC-8

DCL						
Planta	Vigas		Pilares		Muros	
	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón
	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³
Torreón	591	6	591	2	564	10
Cubierta	2907	22	4445	15	1842	34
18	3718	24	4029	10	1351	22
17	3718	24	4029	10	1279	22
16	3718	24	4029	10	1279	22
15	3718	24	4029	10	1279	22
14	3769	23	4644	13	1279	22
13	3769	23	4644	13	1279	22
12	3769	23	4644	13	1459	25
11	3199	21	11730	24	2278	34
10	3551	22	8578	17	1351	22
9	3551	22	8578	17	1528	22
8	3551	22	8578	17	1528	22
7	3551	22	8578	17	1528	22
6	3636	21	10992	22	1528	22
5	3636	21	10992	22	1789	22
4	3636	21	10992	22	2795	22
3	3527	22	12955	30	4462	25
2	3527	22	12955	30	4417	28
1	3527	22	12955	30	9311	45
Planta Baja	1950	17	13623	35	9891	42
Coste/ Material	114,240.78 €	44,774.83 €	269,869.32 €	37,781.17 €	87,507.54 €	52,438.89 €
Coste Total						606,612.54 €

Tabla 10. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – EC-8 - DCL



DCM						
Planta	Vigas		Pilares		Muros	
	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón
	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³
Torreón	595	6	495	2	892	10.37
Cubierta	2320	22	2643	11	2949	33.64
18	2978	24	2430	7	2057	21.63
17	2978	24	2430	7	2057	21.63
16	2978	24	2430	7	2057	21.63
15	2978	24	2430	7	2057	21.63
14	3093	23	3126	11	2057	21.63
13	3093	23	3126	11	2057	21.63
12	3093	23	3126	11	2348	25.36
11	2743	21	5347	19	3496	33.94
10	3281	22	4662	13	2057	21.63
9	3281	22	4662	13	2354	21.63
8	3281	22	4662	13	2354	21.63
7	3281	22	4662	13	2354	21.63
6	3215	21	5513	16	2878	21.63
5	3215	21	5513	16	2975	21.63
4	3215	21	5513	16	4345	21.63
3	2964	22	7283	25	8613	24.59
2	2964	22	7283	25	12216	27.55
1	2964	22	7283	25	17521	44.67
Planta Baja	1765	17	8175	28	32000	41.98
Coste/ Material	97,645.50 €	44,758.80 €	150,331.14 €	30,073.02 €	180,944.28 €	52,438.89 €
Coste Total	556,191.63 €					

Tabla 11. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – EC-8 - DCM



DCH						
Planta	Vigas		Pilares		Muros	
	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón
	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³
Torreón	599	5.66	419	2	687	10.37
Cubierta	2354	21.72	3528	11	2225	33.64
18	2867	23.77	2411	7	1632	21.63
17	2867	23.77	2411	7	1528	21.63
16	2867	23.77	2411	7	1528	21.63
15	2867	23.77	2411	7	1528	21.63
14	3047	22.91	3776	9	1528	21.63
13	3047	22.91	3776	9	1528	21.63
12	3047	22.91	3776	9	1748	25.36
11	2635	21.12	6709	18	2278	33.94
10	3225	21.90	5388	12	1632	21.63
9	3225	21.90	5388	12	1528	21.63
8	3225	21.90	5388	12	1528	21.63
7	3225	21.90	5388	12	1528	21.63
6	3179	21.42	7416	15	1918	21.63
5	3179	21.42	7416	15	2954	21.63
4	3179	21.42	7416	15	8984	21.63
3	3301	23.07	10459	24	9321	24.59
2	3301	23.07	10459	24	10499	27.55
1	3301	23.07	10459	24	17667	44.67
Planta Baja	1663	17.45	11213	28	19584	41.98
Coste/ Material	97,524.00 €	45,177.67 €	191,189.16 €	28,325.36 €	151,231.86 €	52,438.89 €
Coste Total	565,886.94 €					

Tabla 12. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – EC-8 - DCH

4.2. NCSE-02

DB						
Planta	Vigas		Pilares		Muros	
	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón
	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³
Torreón	875	6	591	2	564	10
Cubierta	2907	22	4324	15	1842	34
18	3718	24	4034	10	1632	22
17	3718	24	4034	10	1849	22
16	3718	24	4034	10	1849	22
15	3718	24	4034	10	2448	22
14	3769	23	4644	13	2987	22
13	3769	23	4644	13	3067	22
12	3769	23	4644	13	3835	25
11	3199	21	11730	24	6579	34
10	3551	22	8578	17	4266	22
9	3551	22	8578	17	6783	22
8	3551	22	8578	17	6783	22
7	3551	22	8578	17	6783	22
6	3642	21	10992	22	19036	22
5	3642	21	10992	22	18235	22
4	3642	21	10992	22	18235	22
3	3495	22	12955	30	18637	25
2	3495	22	12955	30	19038	28
1	3495	22	12955	30	26173	45
Planta Baja	1950	17	13623	35	26483	42
Coste/ Material	114,574.50 €	44,774.83 €	269,707.32 €	37,781.17 €	319,308.48 €	52,438.89 €
Coste Total						838,585.20 €

Tabla 13. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – NCSE-02 - DB



DA						
Planta	Vigas		Pilares		Muros	
	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón
	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³
Torreón	633	6	419	2	687	10.37
Cubierta	2495	22	1926	11	2225	33.64
18	2978	24	2186	7	1632	21.63
17	2978	24	2186	7	1528	21.63
16	2978	24	2186	7	4139	21.63
15	2978	24	2186	7	9287	21.63
14	3093	23	2905	11	2843	21.63
13	3093	23	2905	11	2475	21.63
12	3093	23	2905	11	2812	25.36
11	2743	21	5347	19	3507	33.94
10	3281	22	4662	13	3048	21.63
9	3281	22	4662	13	2348	21.63
8	3281	22	4662	13	2987	21.63
7	3281	22	4662	13	2987	21.63
6	3215	21	5513	16	4266	21.63
5	3215	21	5513	16	4423	21.63
4	3215	21	5513	16	11420	21.63
3	2964	22	7283	25	12950	24.59
2	2964	22	7283	25	13092	27.55
1	2964	22	7283	25	17724	44.67
Planta Baja	1765	17	8175	28	31307	41.98
Coste/ Material	97,990.56 €	44,758.80 €	146,391.30 €	30,073.02 €	223,052.94 €	52,438.89 €
Coste Total	594,705.51 €					

Tabla 14. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural – NCSE-02 - DA

DMA						
Planta	Vigas		Pilares		Muros	
	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón	Acero	Hormigón
	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³	Total/Planta kg	Total/Planta m ³
Torreón	599	5.66	345	2	687	10.37
Cubierta	2354	21.72	7681	11	2225	33.64
18	2867	23.77	1833	7	1632	21.63
17	2867	23.77	1833	7	1528	21.63
16	2867	23.77	1833	7	1528	21.63
15	2867	23.77	1833	7	1528	21.63
14	3047	22.91	3316	9	1528	21.63
13	3047	22.91	3316	9	1528	21.63
12	3047	22.91	3316	9	2114	25.36
11	2635	21.12	5339	18	2728	33.94
10	3225	21.90	4333	12	1632	21.63
9	3225	21.90	4333	12	1528	21.63
8	3225	21.90	4333	12	1528	21.63
7	3225	21.90	4333	12	1528	21.63
6	3179	21.42	6591	15	2254	21.63
5	3179	21.42	6591	15	3167	21.63
4	3179	21.42	6591	15	9053	21.63
3	3301	23.07	8792	24	9495	24.59
2	3301	23.07	8792	24	13586	27.55
1	3301	23.07	8792	24	20909	44.67
Planta Baja	1663	17.45	9281	28	19584	41.98
Coste/ Material	97,524.00 €	45,177.67 €	167,519.34 €	28,325.36 €	164,089.80 €	52,438.89 €
Coste Total	555,075.06 €					

Tabla 15. Cuantificación y coste de materiales por elemento estructural –NCSE-02-DMA

5. COMPARACIÓN ECONÓMICA

Se realiza a continuación la comparación de costes obtenidos en el capítulo anterior, con el fin de poder contrastar precios de los modelos dependiendo del tipo de ductilidad y la normativa de diseño.

5.1. Ductilidad

EC-8

Se presenta en las siguientes gráficas la comparación del coste total material por cada tipo de elemento estructural de cada modelo utilizando como normativa de cálculo el EC-8.

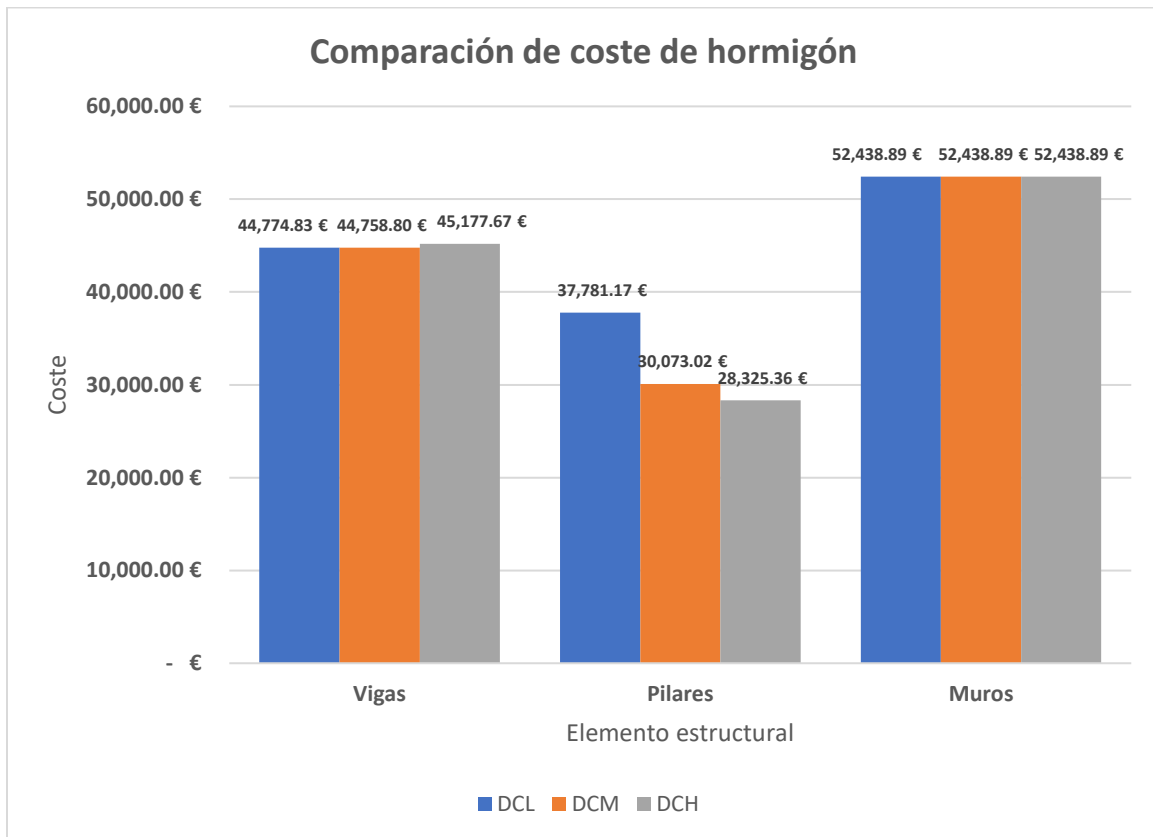
En la Gráfica 1 se puede observar que tanto las vigas como los muros no varían prácticamente sus dimensiones.

En el caso de las vigas, estas no cambian debido a que han sido asignadas como elementos sismorresistentes secundarios, por lo que los requisitos mínimos de dimensionamiento según la ductilidad establecida en el EC-8 no les aplica al no ser parte del sistema estructural.

En el caso de los muros, cumplen en todos los modelos con las dimensiones establecidas en el primer modelo, lo que cambia es el armado de refuerzo que requieren según la ductilidad de diseño.

Por último, los pilares van disminuyendo en dimensiones según la ductilidad es mayor, pero lo va compensando con la cantidad de armado que necesitan, comportándose de una manera inversamente proporcional.

En resumen, en términos de hormigón, cuanto mayor es la ductilidad empleada menores son las dimensiones requeridas para soportar las acciones consideradas.



Gráfica 1. Comparación de costes totales de hormigón por tipo de modelo – EC-8

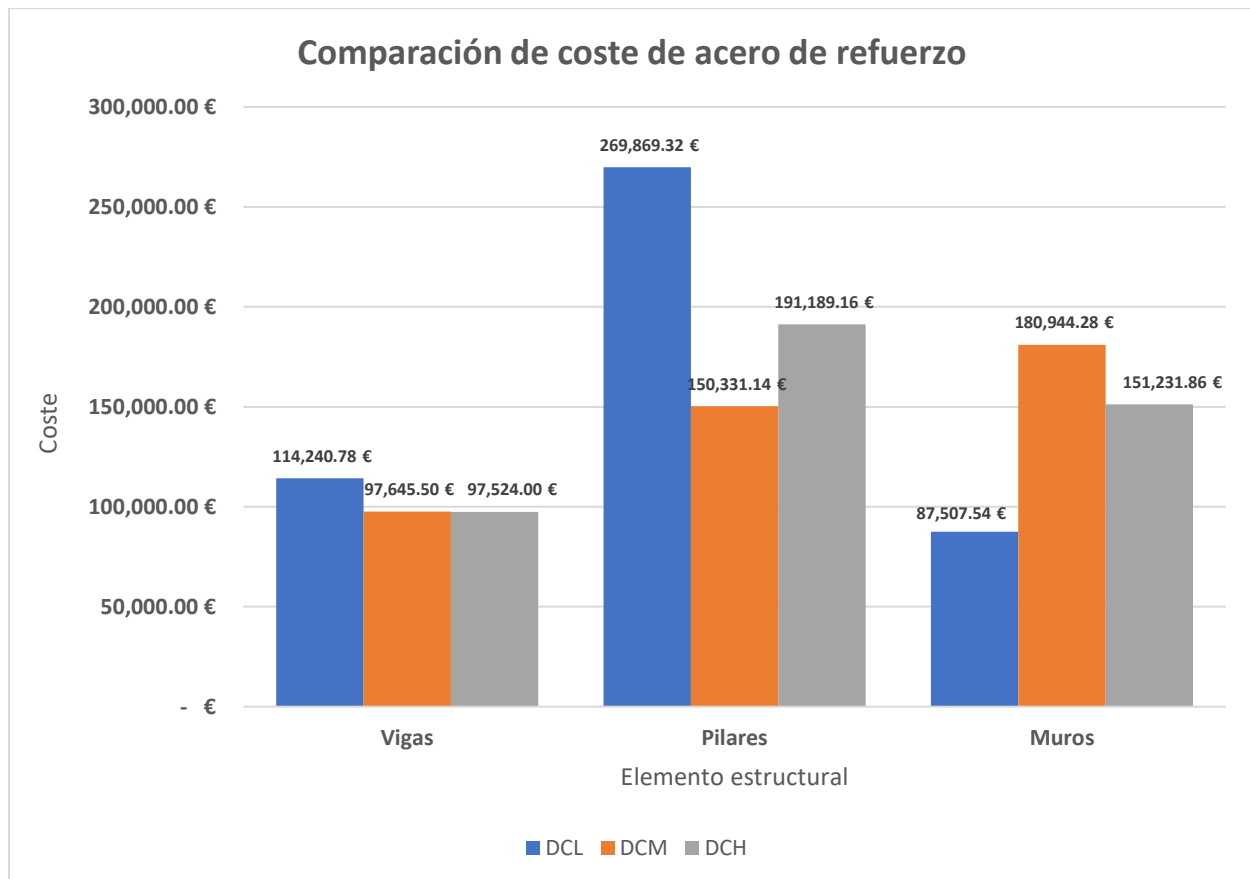
En el caso del acero de refuerzo se observa en la Gráfica 2 como en cada elemento estructural ocurre algo distinto.

En las vigas no hay mucha influencia en el cambio de ductilidad al no tener que cumplir con muchos requisitos mínimos, ya que es elemento secundario.

Por parte de los pilares, se observa que la mayor cantidad requerida de acero es significativamente mayor en DCL comparada al resto y que en DCM alcanza su

coste más bajo. Luego en DCH ya no es rentable, debido a que el edificio ya no requiere mucha más capacidad comparado con el detallado estructural que requieren los pilares.

Por último, se observa cómo los muros requieren una cantidad inversamente proporcional a la de los pilares al ser estos dos elementos los que otorgan al edificio la capacidad contra acciones horizontales, es por esto por lo que la ductilidad óptima será aquella que menos diferencia de coste tenga entre lo requerido en pilares y en muros.

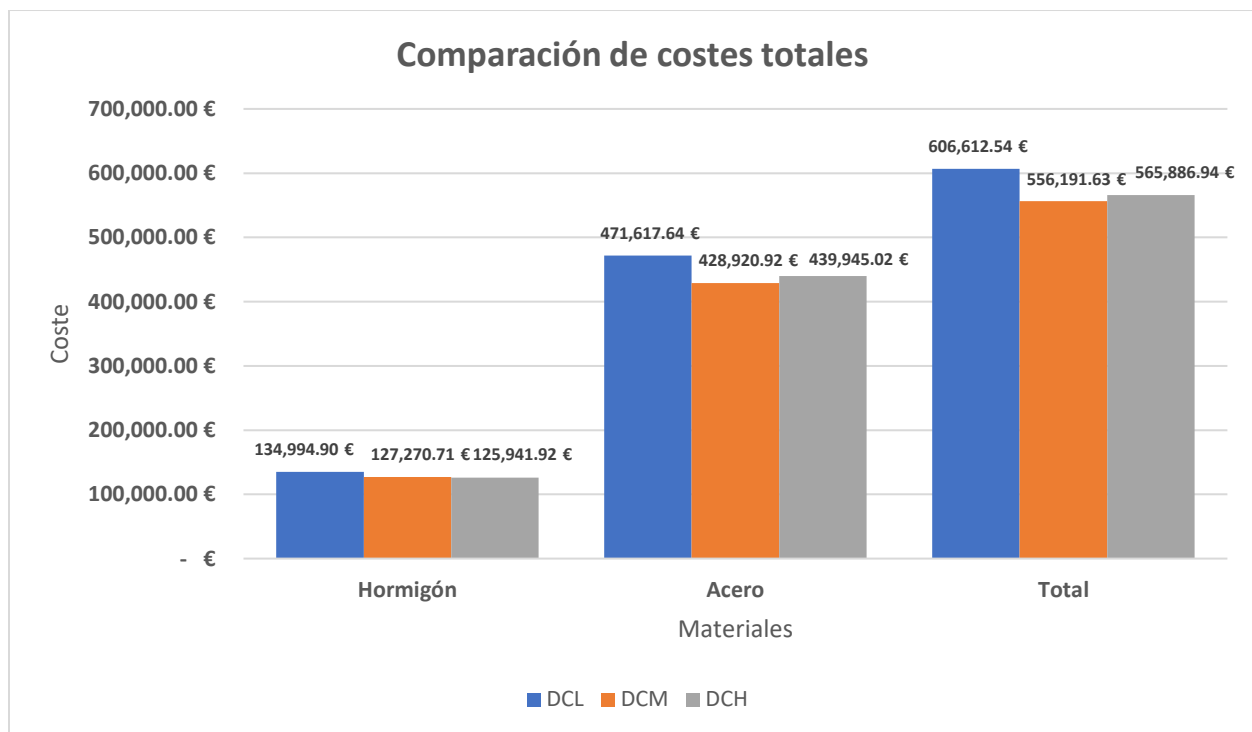


Gráfica 2. Comparación de costes totales de acero de refuerzo por tipo de modelo – EC-8

Lo primero que se puede observar en la Gráfica 3 es que el coste total de acero es más del triple que el del hormigón.

Es por esto que a pesar del coste del hormigón baja al aumentar la clase de ductilidad, siendo el DCH la clase que menor coste de hormigón representa, en el acero la ductilidad óptima es el DCM, y como el acero tiene más peso en la toma de decisión, se puede concluir que en la normativa EC-8 la clase de ductilidad óptima es el DCM, seguido por la DCH y la DCL en último lugar.

También llama la atención la poca diferencia que hay entre los costes totales, ya que la diferencia entre el mayor coste y el menor es de un 8% aproximadamente.

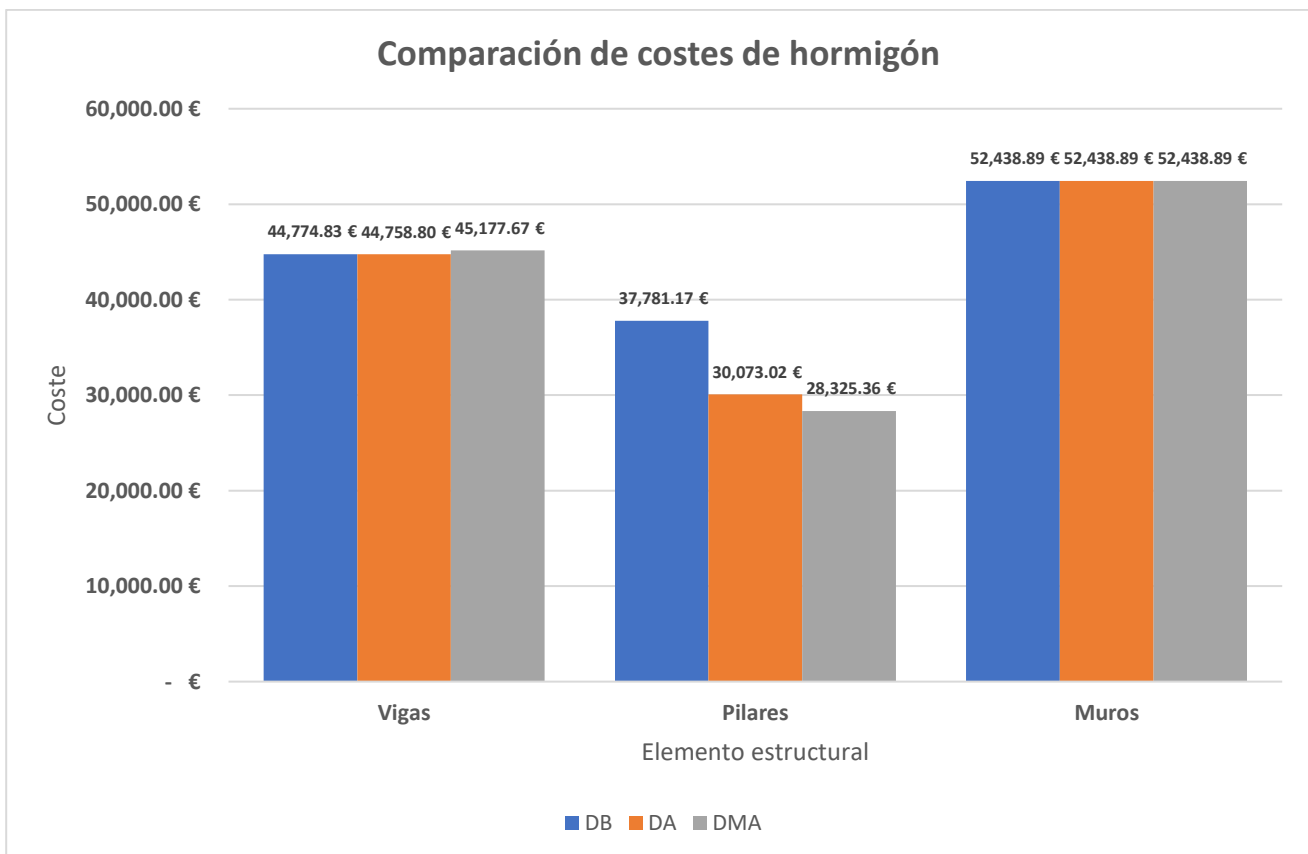


Gráfica 3. Comparación de costes de materiales totales por tipo de modelo – EC-8

NCSE-02

Se realiza a continuación el mismo análisis, pero utilizando como normativa de cálculo el NCSE-02.

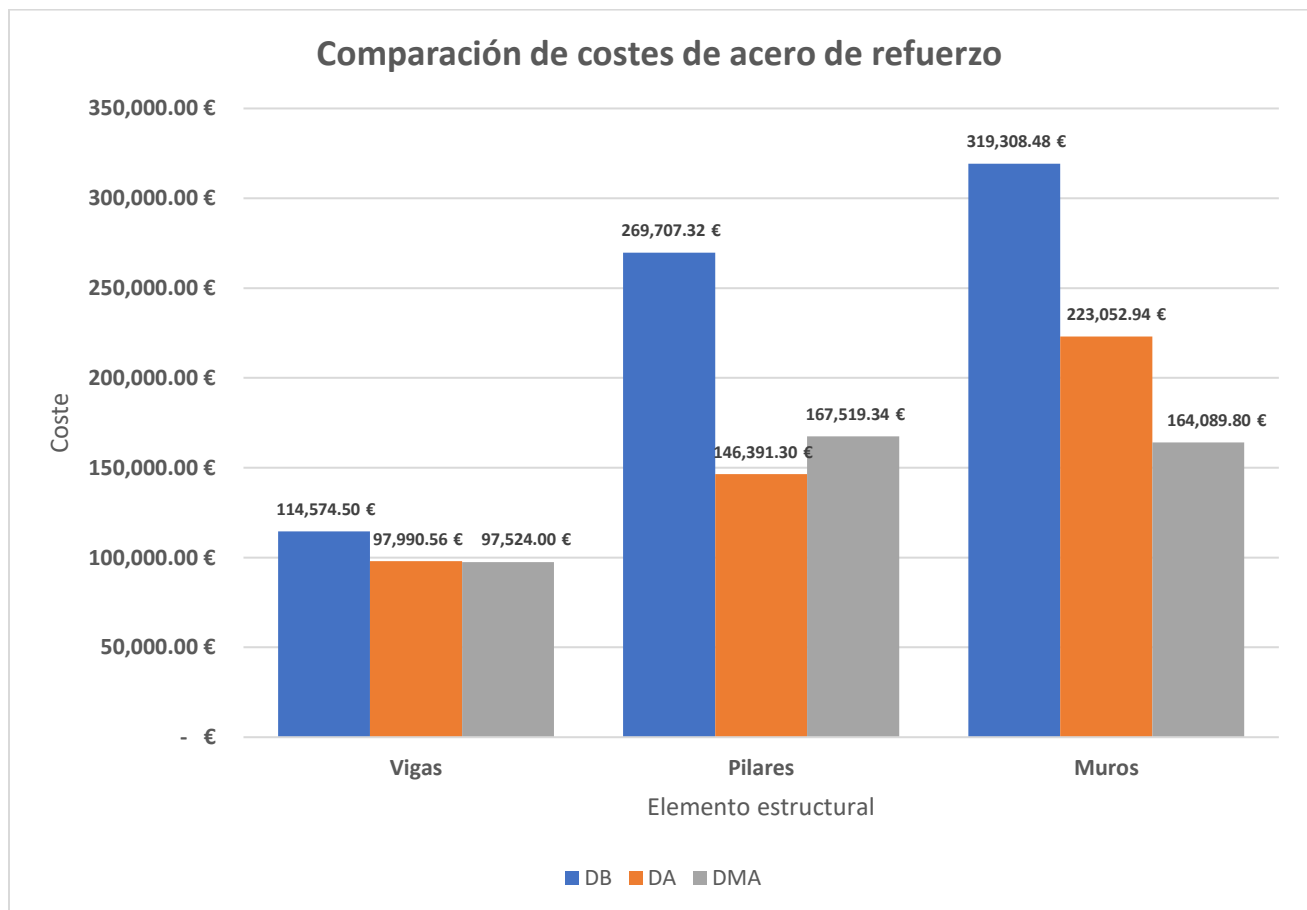
En principio el coste del hormigón en la Gráfica 4 se comporta de igual forma que lo descrito en la normativa EC-8. Aumenta un poco el precio de vigas en la DMA debido a que las vigas conectadas al núcleo de muros requerían un poco más de tamaño para soportar las acciones, pero no es ningún cambio trascendente.



Gráfica 4. Comparación de costes totales de hormigón por tipo de modelo - NCSE-02

Respecto a los datos de la Gráfica 5, se puede observar que las vigas requieren menos armado según se aumenta la clase de ductilidad y que el salto de DB a DA es bastante más significativo que de DA a DMA en todos los elementos.

En el caso de los pilares nuevamente alcanzan su coste más bajo en la DA y después aumenta aproximadamente un 13% el precio en la DMA. Sin embargo, en los muros la ductilidad óptima es en DMA, en la cual requiere un 27% menos que en DA.

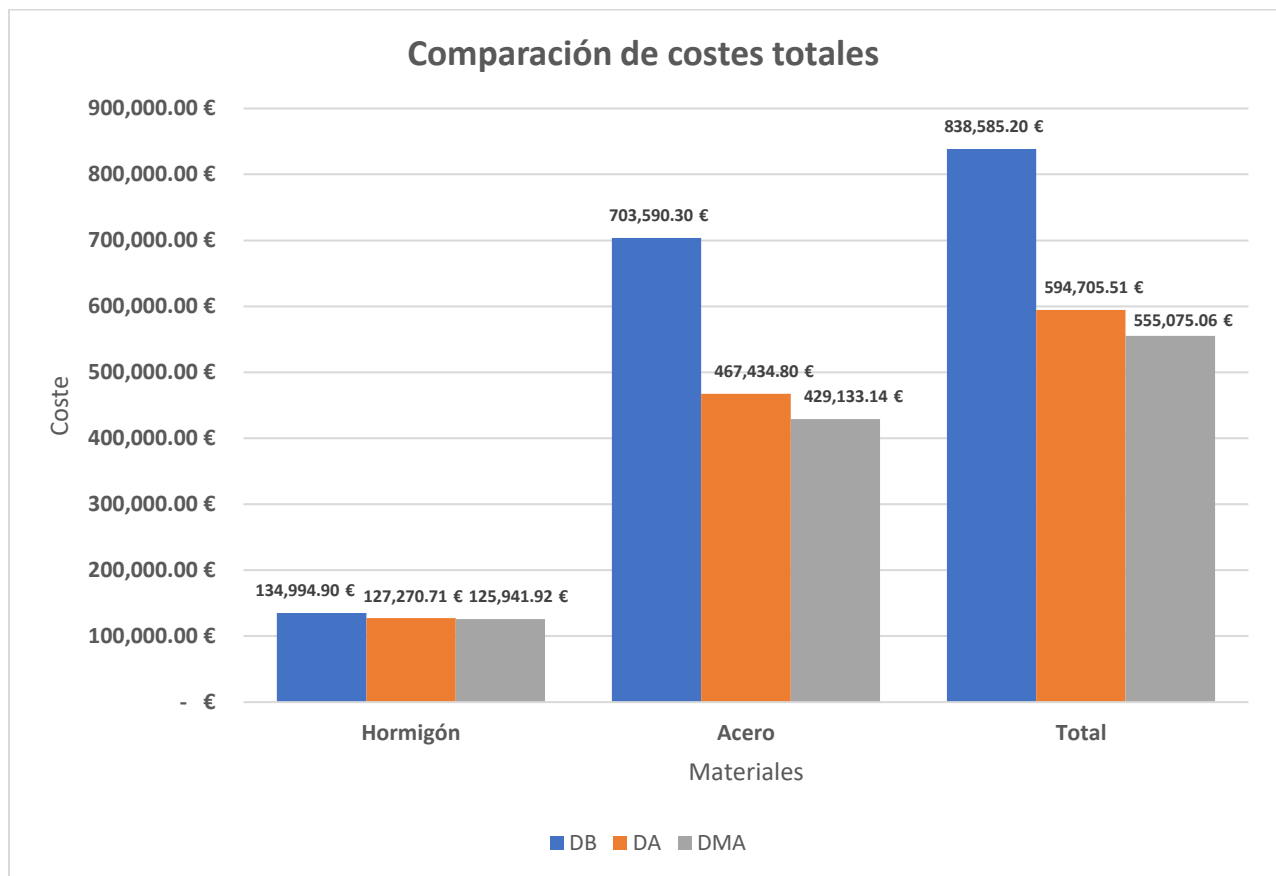


Gráfica 5. Comparación de costes totales de acero de refuerzo por tipo de modelo - NCSE-02

Se vuelve a observar en la Gráfica 6 que el material que más peso tiene en la decisión es el acero.

En este caso, el precio de ambos materiales, y por ende el total, va disminuyendo según aumenta la clase de ductilidad. Es llamativo observar como de DB a DA hay un ahorro casi del 30%, mientras que del DA al DMA apenas es del 7%.

En conclusión, el coste más bajo es utilizando la DMA, seguido por la DA y por último la DB.



Gráfica 6. Comparación de costes de materiales totales por tipo de modelo - NCSE-02

5.2. Normativa

Se analiza económicamente la diferencia que implica el cálculo de los modelos mediante las normativas EC-8 y NCSE-02 tomando en cuenta también las distintas ductilidades.

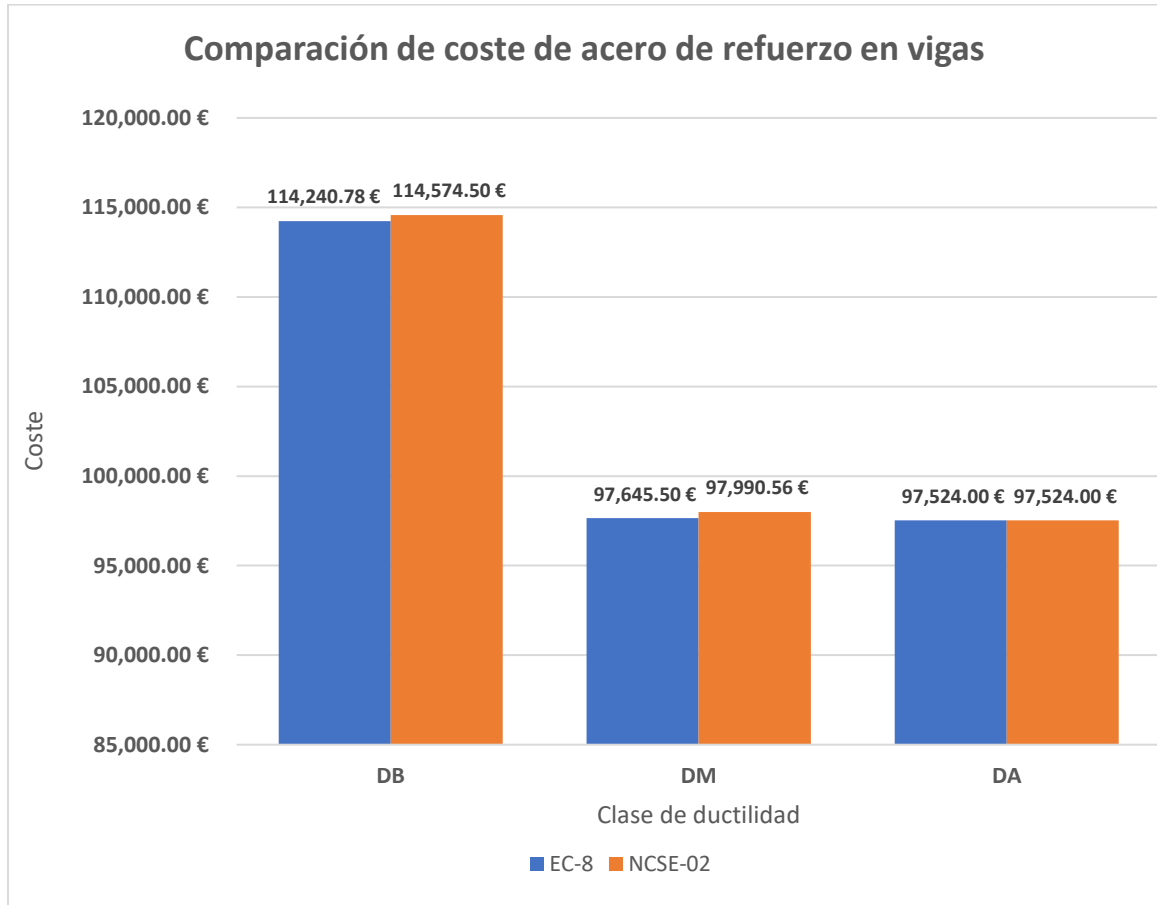
Debido a que no hubo cambios significativos de secciones entre ambas normativas, no se compararán costes relacionados al hormigón porque en ambos casos es el mismo. Es por esto que se analizará la diferenciad de coste por armadura de refuerzo y por precios totales.

Para facilitar la comprensión de las gráficas, se utilizará la siguiente nomenclatura para ductilidades:

- DB: Ductilidad baja. DCL (EC-8) y DB (NCSE-02)
- DM: Ductilidad media. DCM (EC-8) y DA (NCSE-02)
- DA: Ductilidad alta. DCH (EC-8) y DMA (NCSE-02)

En primer lugar, se puede observar en la Gráfica 7 que la diferencia de costes de refuerzo en vigas entre normativas es casi irrelevante. Esto es nuevamente debido a que las vigas no son primarias al sistema estructural sismorresistente.

Aun así se observa que de la DB a la DM se reducen los costes en un 15% aproximadamente y que la ductilidad con costes más bajos es la DA, aunque con poca diferencia con la DM.

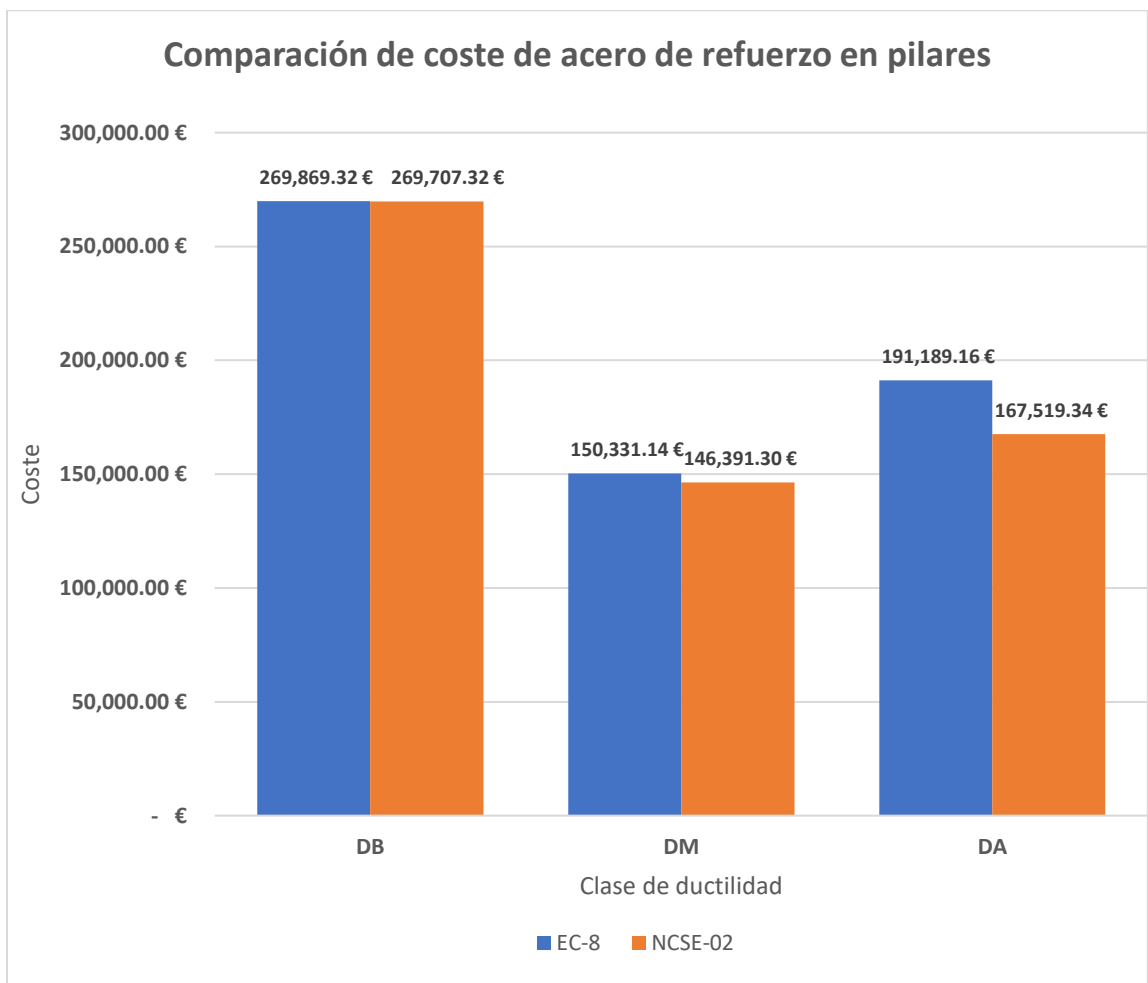


Gráfica 7. Comparación de costes de acero en vigas entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad

En la Gráfica 8 se puede apreciar que el cambio de coste por clase de ductilidad en los pilares sigue un patrón bastante parecido. Sin embargo, en todas las clases de ductilidad el NCSE-02 tiene un coste inferior que en las del EC-8.

Las diferencias de coste en la clase DB son prescindibles, en DM la NCSE-02 es aproximadamente un 3% más barata y en la DA un 12 %.

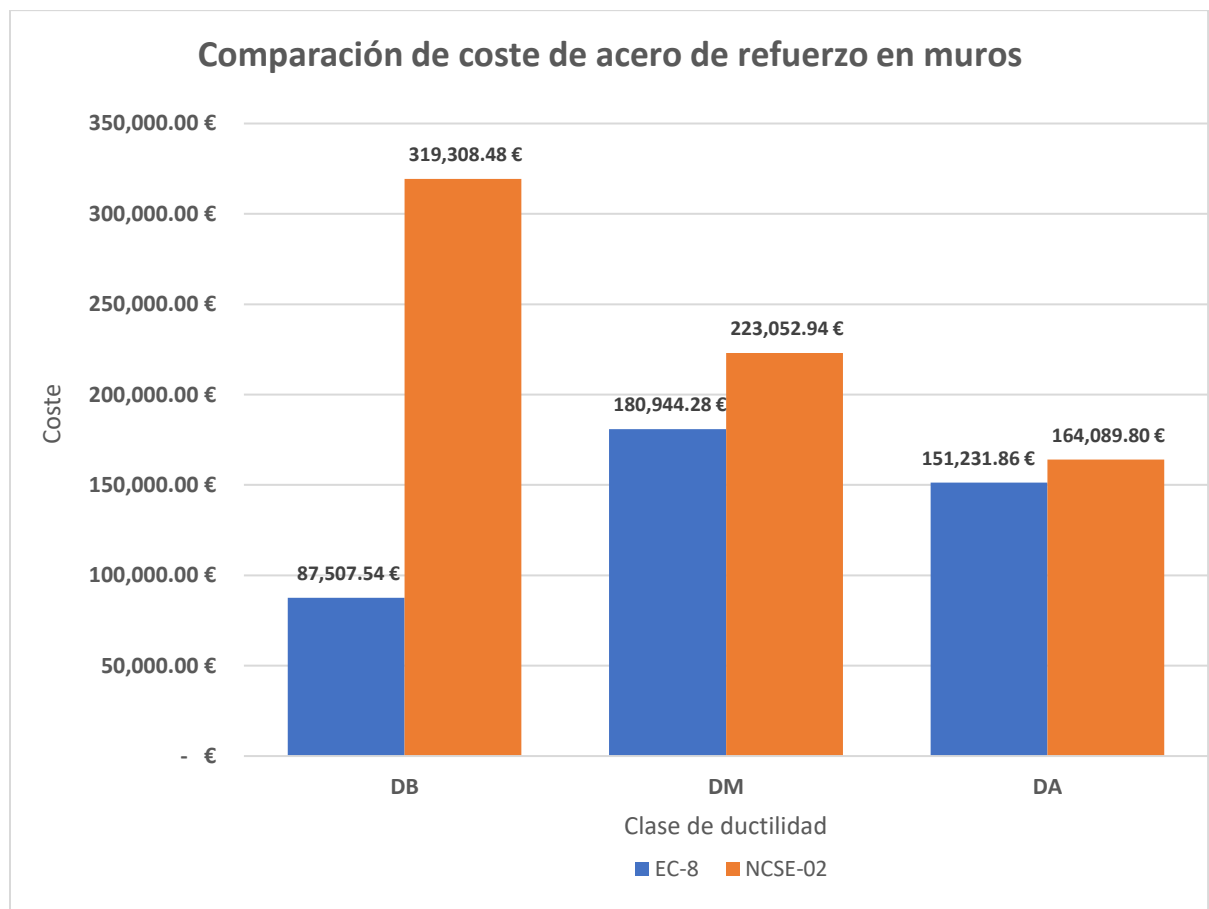
Esto es debido a que la EC-8 es más restrictiva en el tema de detallado constructivo al tener una mayor longitud de zona crítica; una separación más corta entre barras longitudinales consecutivas, sin estar atadas por cercos, y una separación más corta entre estribos en las zonas no críticas. Estos requerimientos, entre otros, hacen que la utilización de acero de refuerzo sea mayor y por ende suba el coste.



Gráfica 8. Comparación de costes de acero en pilares entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad

Como se ha mencionado antes, el coste de refuerzo en pilares es inversamente proporcional al de muros en este tipo de sistema estructural. Es por eso que si era más costoso calcular los pilares con la normativa EC-8 es más barato calcular los muros que la NCSE-02 tal y como se observa en la Gráfica 9.

Una vez más, la mayor diferencia se presenta en la primera clase (DB). En este caso la EC-8 es más del triple más económica que la normativa NCSE-02. En DM la diferencia es de un 19% y en DA de un 8%.

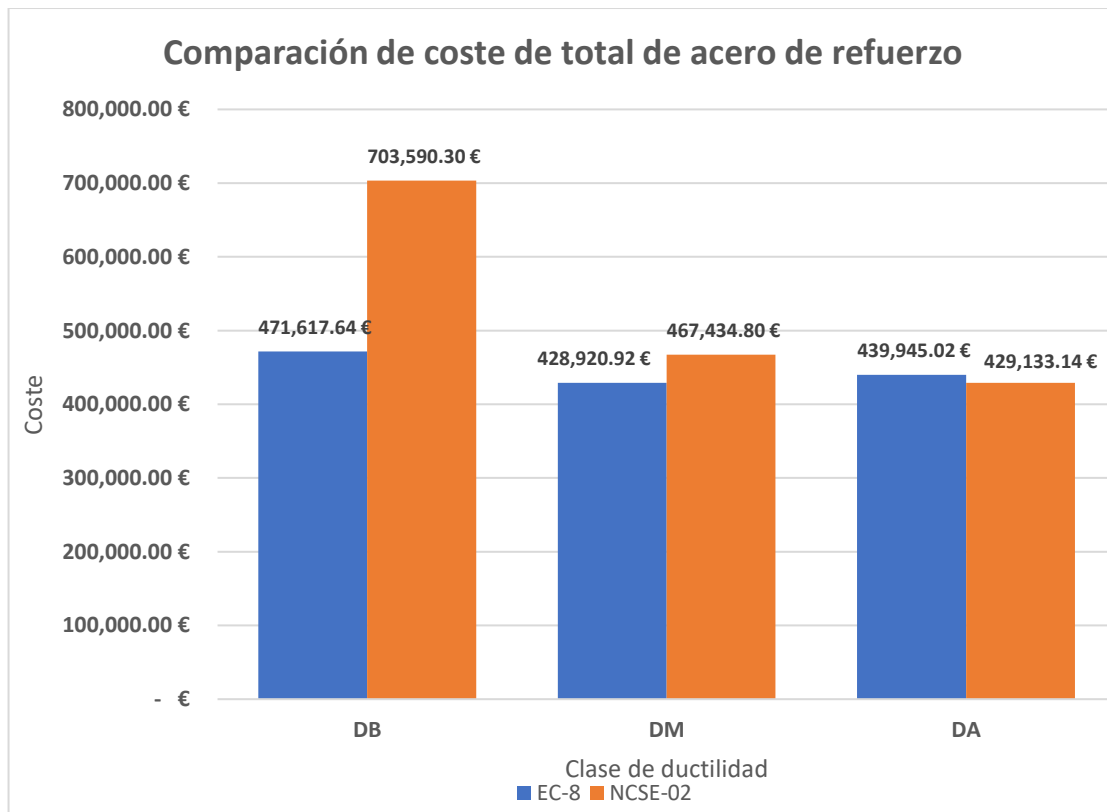


Gráfica 9. Comparación de costes de acero en muros entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad

En la Gráfica 10 se hace una comparación del total de acero de refuerzo requerido por elemento estructural.

Se puede observar una gran ventaja en la EC-8 para una DB, ya que es un 33% más barata que la NCSE-02. En la clase DM la diferencia se acorta bastante, pero la EC-8 sigue teniendo una ventaja del 8%. Y por último, en la DA la NCSE-02 es la que tiene menos coste con una diferencia del 2,5%.

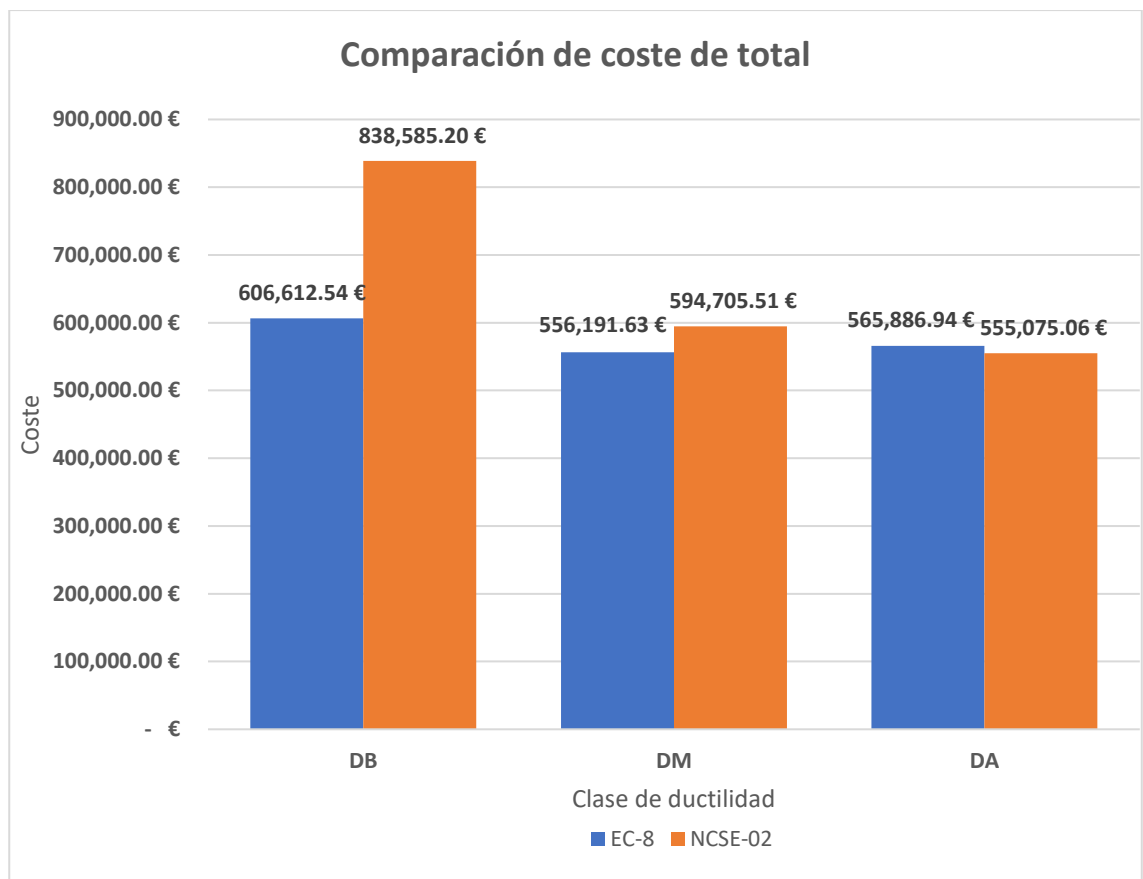
Se puede concluir que el modelo más económico de todos, en términos de acero de refuerzo requerido, es el de clase de DM con la normativa EC-8, seguido por una mínima diferencia de menos del 1% por el modelo de DA del NCSE-02.



Gráfica 10. Comparación de costes totales de acero entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad

Por último, se presenta en la Gráfica 11 los datos más representativos al comparar el coste total de cada modelo en cada clase de ductilidad.

A pesar de que entre normativas no hay variación en la cuantificación del hormigón, sí que hay variación de cuantificación entre clases de ductilidades. Como se ha mencionado antes, cuanto mayor es la clase de ductilidad menor es la cantidad necesaria de hormigón. Este dato es importante, porque a pesar de que en la gráfica anterior se podría considerar que el modelo de DM del EC-8 es el más económico al requerir menos acero, en esta gráfica se observa otro resultado.



Gráfica 11. Comparación de costes totales entre normativas EC-8 y NCSE-02 por ductilidad

El cambio radica en que el ahorro de hormigón del modelo DA respecto al DM es lo suficientemente alto como para compensar el poco más de acero que requiere el modelo de DA del NCSE-02 sobre el DM del EC-8.

Es por esto que el modelo DA del NCSE-02 resulta ser el que menos coste representa de todos los modelos, seguido por una diferencia de apenas 0,2% del modelo DM del EC-8.

Otro modelo que podría entrar en comparación, por la poca diferencia de costes es el de DA del EC-8 con coste mayor del 2% respecto al modelo más económico.

En resumen, el modelo que menos coste representa en términos de materiales requeridos dependiendo de la ductilidad y la normativa empleada con las condiciones específicas de este edificio tipo es el modelo con clase DMA de la normativa NCSE-02, seguido del modelo de clase DCM de la normativa EC-8 y este seguido del modelo de clase DCH de la normativa EC-8 también.

Se puede observar la comparación de todos los modelos en la Tabla 16.

Ductilidad	Normativa	Precio	Diferencia con el más barato
DMA	NCSE-02	555.886,94 €	-
DCM	EC-8	556.191,63 €	0,05 %
DCH	EC-8	565.886,94 €	1,77 %
DA	NCSE-02	594.705,51 €	6,53 %
DCL	EC-8	606.612,54 €	8,36 %
DB	NCSE-02	838.585,20 €	33,7 %

Tabla 16. Comparación de costes totales por modelos

6. CONCLUSIONES

En base a este proyecto, es un edificio de 20 plantas, de hormigón armado, ubicado en una zona sísmica como lo es la ciudad de Alicante, calculado con distintas clases de ductilidad según las normativas EC-8 y NCSE-02, y con un sistema estructural dual equivalente a muro, al realizar el cálculo de cada uno de los modelos, (tres ductilidades por cada norma obteniendo un total de seis modelos), y comparar costes de materiales de los elementos estructurales susceptibles a cambios de dimensión y armado (vigas, pilares y muros), se han alcanzado los resultados que a continuación se presentan.

Respecto a la cuantificación del hormigón, los elementos estructurales no varían de dimensión según normativa, pero algunos sí que varían por clase de ductilidad. Las vigas, al ser secundarias frente a las acciones sísmicas, no varían en absoluto. Los pilares sí que van reduciendo sus dimensiones según aumenta la clase de ductilidad y los muros tampoco varían en absoluto, debido a que sus cambios se ven reflejados en los armados de refuerzo.

Sobre la cuantificación del acero de refuerzo, se observa que este representa más del triple en costes de materiales que el del hormigón. En este caso sí que varía mucho dependiendo de la clase de ductilidad y de la normativa utilizada para el cálculo.

La cuantificación en vigas tiene la misma tendencia de comportamiento que en el hormigón, no varía. En el caso de los pilares, en ambas normas alcanzan su máximo coste en la ductilidad más baja y su coste mínimo en la ductilidad media. Por parte de los muros, en la norma EC-8 hay un comporta inversamente

proporcional a los pilares, ya que tienen su coste mínimo en la ductilidad baja y el coste máximo en la media, mientras que en el NCSE-02 se va reduciendo su coste mientras aumenta su ductilidad.

En el caso de la normativa EC-8, la ductilidad más económica es la DCM. Esto se debe a que la ductilidad DCH no es rentable ya que el edificio no requiere mucha más capacidad comparado con el detallado estructural que requieren los pilares y muros.

En el caso de la normativa NCSE-02, la ductilidad más económica es la DMA. En este caso, el detallado estructural no es tan exigente en términos de separaciones, longitudes críticas y armados como en la normativa EC-8, por lo que en esta normativa el edificio sí que se ve beneficiado según va aumentando la clase de ductilidad.

Aun así, una tendencia que comparten ambas normativas es que el ahorro de material de una ductilidad baja a una ductilidad media es bastante significativo, y que en ambas normativas la ductilidad baja es la más costosa.

Por último, el modelo más económico de los seis es el de clase DMA de la normativa NCSE-02, con un coste total de materiales de los elementos estructurales escogidos (vigas, pilares y muros) de 555.886,94 €; en segundo lugar, está el modelo de DCM con un total de 556.191,63 €, representando a penas una diferencia del 0,5%, y en tercer lugar, el modelo de DCH con un total de 565.886,94 € y una diferencia con el modelo más económico de 1,8%.

7. BIBLIOGRAFÍA

CE, 2021. *Código Estructural - Estructuras de hormigón*. Madrid: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

CTE, 2019. *Documento Básico de Acciones en la edificación (DB-SE-AE)*. Madrid: Ministerio de Fomento.

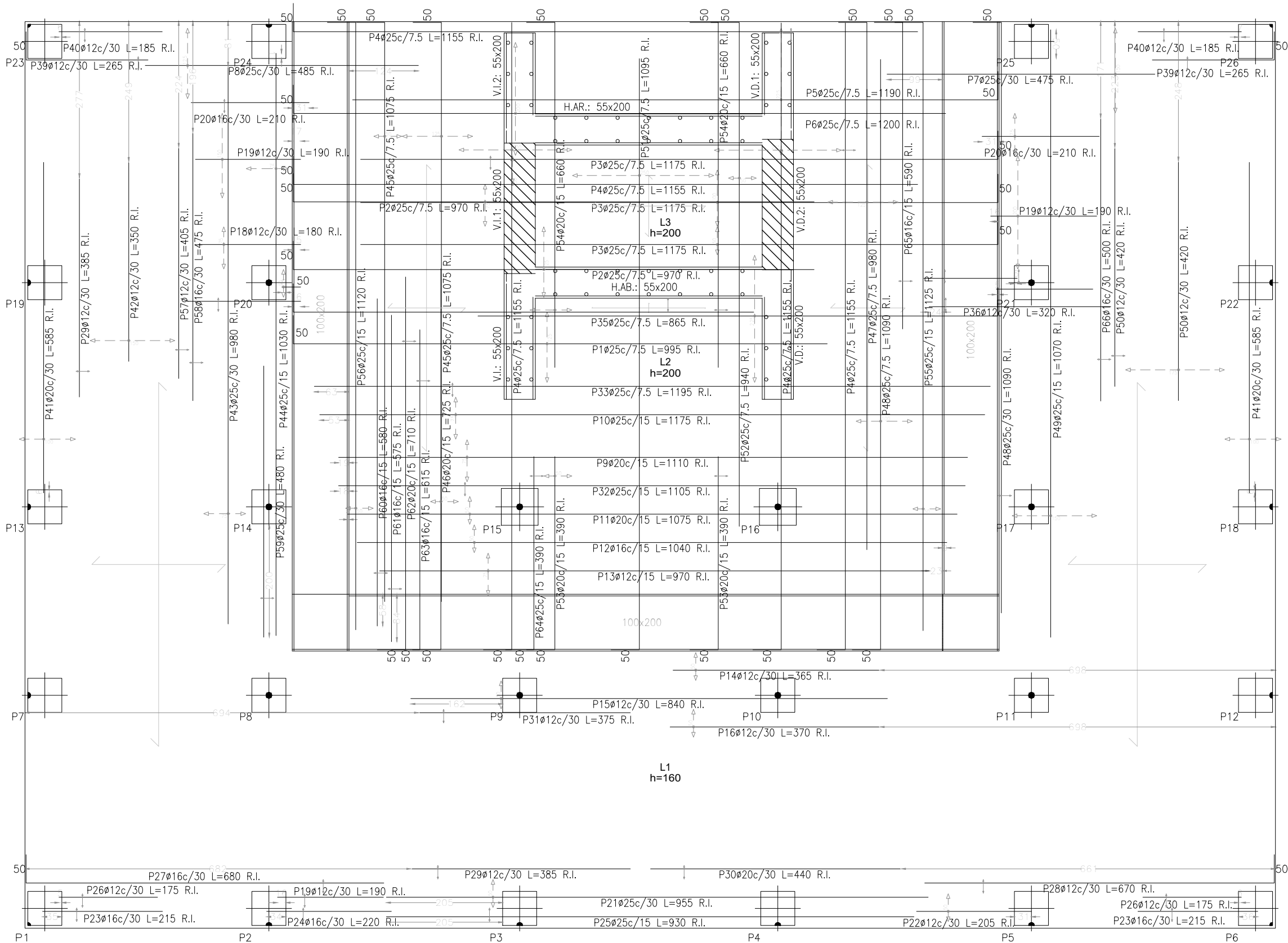
CTE, 2019. *Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)*. Madrid: Ministerio de Fomento.

NCSE-02, 2009. *Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación*. Madrid: Ministerio de Fomento.

UNE, 2022. *Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte I: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación*. Madrid: UNE.

8. PLANOS

En las siguientes páginas se muestran todos los planos que corresponden al modelo escogido como económicamente más factible. Este modelo es calculo con clase de ductilidad muy alta (DMA) según la normativa NCSE-02.



Cimentación
Armado inferior
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en losas de cimentación
Paños: L2..L3
 Superior: Ø20 cada 15 cm Inferior: Ø20 cada 15 cm
Paños: L1
 Superior: Ø25 cada 30 cm Inferior: Ø25 cada 30 cm
No detallada en plano ni incluida en la medición

R.I. Refuerzo inferior R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

Características de los materiales - Losas de cimentación									
Hormigón					Acero				
Elemento	Clase	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
Elemento	Zona/Planta	Nivel	Def. Pande.	Def. Tipo	Consistencia	Templa. máx. días	Exposición Ambiental	Resquebrajamiento nominal	Resquebrajamiento máximo sobre el terreno
Losas de cimentación	Normal	Y s=1.15	B-20/B	Nada	20 mm	X51	40 mm	80 mm	80 mm
Definición (Nacional)	Normal	Y s=1.15	B-20/B	Y s=1.15	Y s=1.15	Y s=1.15	Y s=1.15	Y s=1.15	Y s=1.15

Recurrimientos nominales

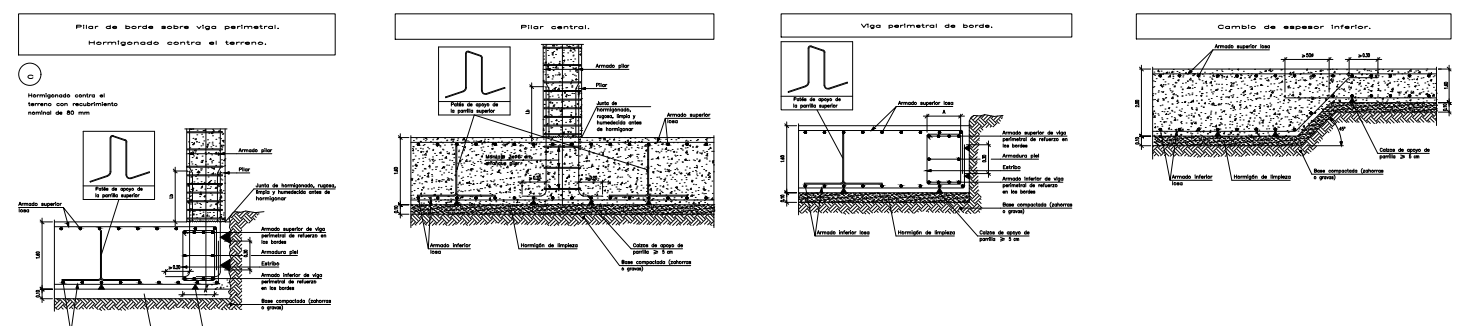
Datos geométricos

Tamaño efectivo de la losa considerada = 0,25 Mpa
 Coeficiente de fricción de la losa (α = 0,24 según CE)

Armado superior	Ø	Paño	Armado inferior	Ø	Paño
Ø25	30	0,95 m	Ø25	30	0,95 m

Longitudes de solape en anclaje de pilares: Lb

Armadura	Ø	Con acciones débiles	Con acciones débiles
Ø12	25 cm	30 cm	40 cm
Ø14	40 cm	45 cm	50 cm
Ø16	60 cm	60 cm	70 cm
Ø20	80 cm	80 cm	100 cm
Ø25	100 cm	110 cm	130 cm



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

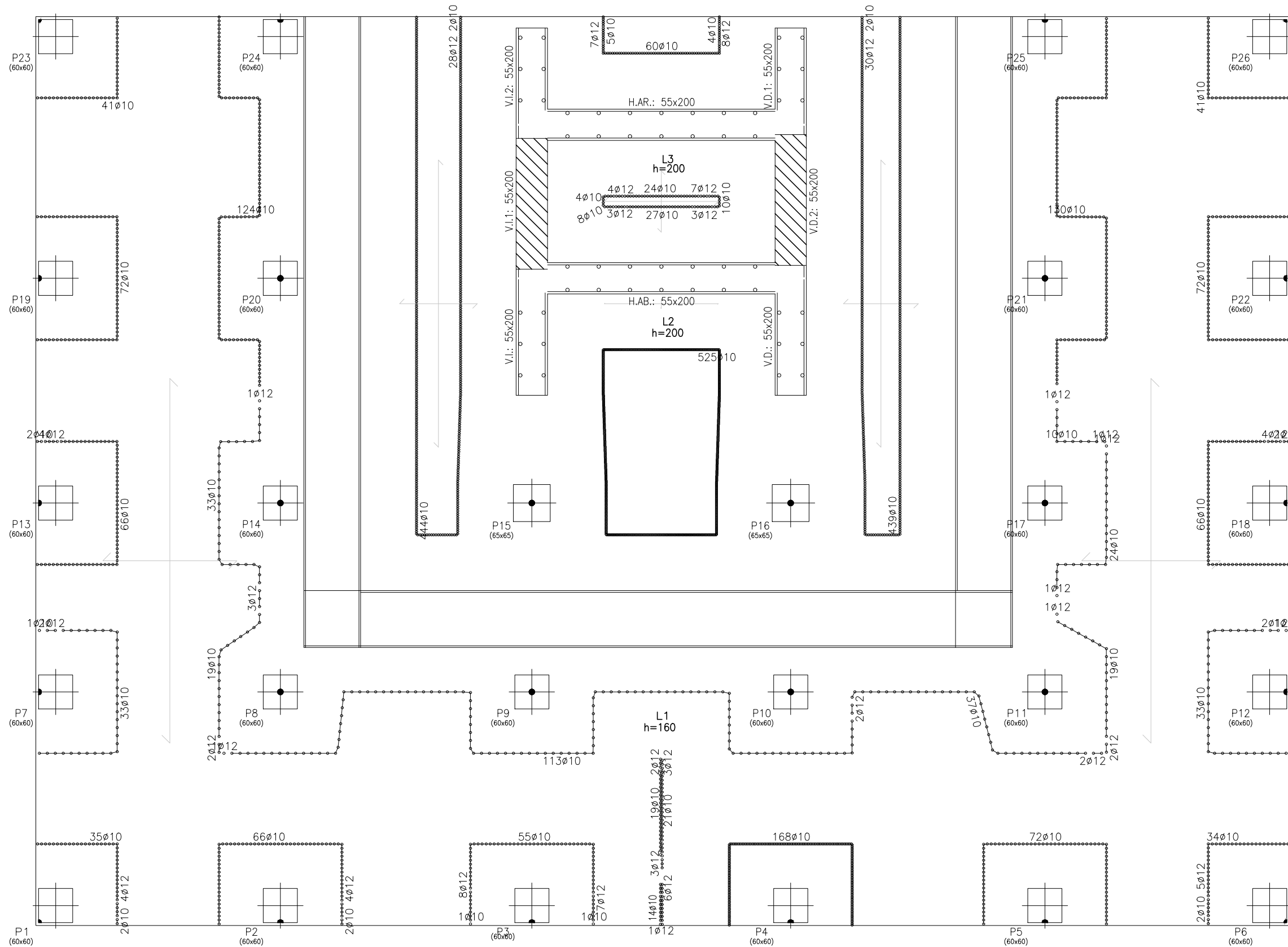
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Cimentación - Armado inferior

Nº Plano: 01.1



Cimentación
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en losas de cimentación
 Paños: L2..L3
 Superior: $\phi 20$ cada 15 cm Inferior: $\phi 20$ cada 15 cm
 Paños: L1
 Superior: $\phi 25$ cada 30 cm Inferior: $\phi 25$ cada 30 cm
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

Características de los materiales - Losas de cimentación									
Hormigón					Acero				
Elemento	Nivel	Def. Control	Def. Pande.	Def. Tipo	Consistencia	Templa. mba. 60d.	Exposición Ambiental	Prescritos nominal	Requerimientos mínimo sobre el terreno
Losas de cimentación	Normal	Y=1.15	Y=1.15	Y=1.15	Plata	20 mm	XS1	40 mm	80 mm
Detalle (Acabado)	Normal	Y=1.15	Y=1.15	Y=1.15					Adaptado a la Instrucción CE

Notas:
 - Seguir según CE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un detalle reconocido: Solo OESTE, CO-ENE, ...

Recubrimientos nominales

1.- Recubrimiento inferior concreto terreno ≥ 8 cm.
 2.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm.
 3.- Recubrimiento superior losa $\geq 4/3$ cm.
 4.- Recubrimiento lateral concreto terreno ≥ 8 cm.

Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno consolidado = 0.25 MPa
 - Coeficiente de fricción de la losa $\alpha = 0.24$ (según CE)

Armadura general losa

Armadura superior:	$\phi 25$ @ 30	Armadura inferior:	$\phi 25$ @ 30
Salapes:	0.90 m	Salapes:	0.90 m

Armadura superior $\phi 25$

El espesor de la armadura superior se realizará en las zonas de pliegue con la longitud mayor de 1 a 1.5l

Armadura inferior $\phi 25$

El espesor de la armadura inferior se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de 1 a 1.5l

Longitudes de solape en arranque de pilares: Ld

Armadura	En acciones débiles	En acciones débiles
$\phi 12$	25 cm	30 cm
$\phi 14$	40 cm	50 cm
$\phi 16$	40 cm	50 cm
$\phi 20$	60 cm	80 cm
$\phi 25$	80 cm	100 cm

Nota: 100% para hormigón Fc ≥ 25 N/mm²
 Si Fc ≥ 30 N/mm² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo CE

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

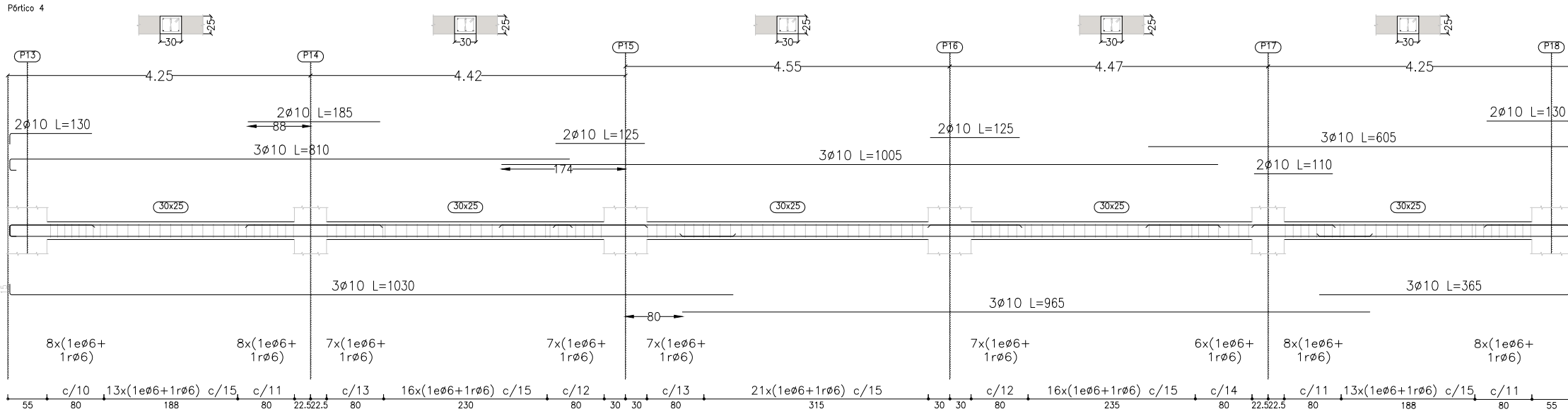
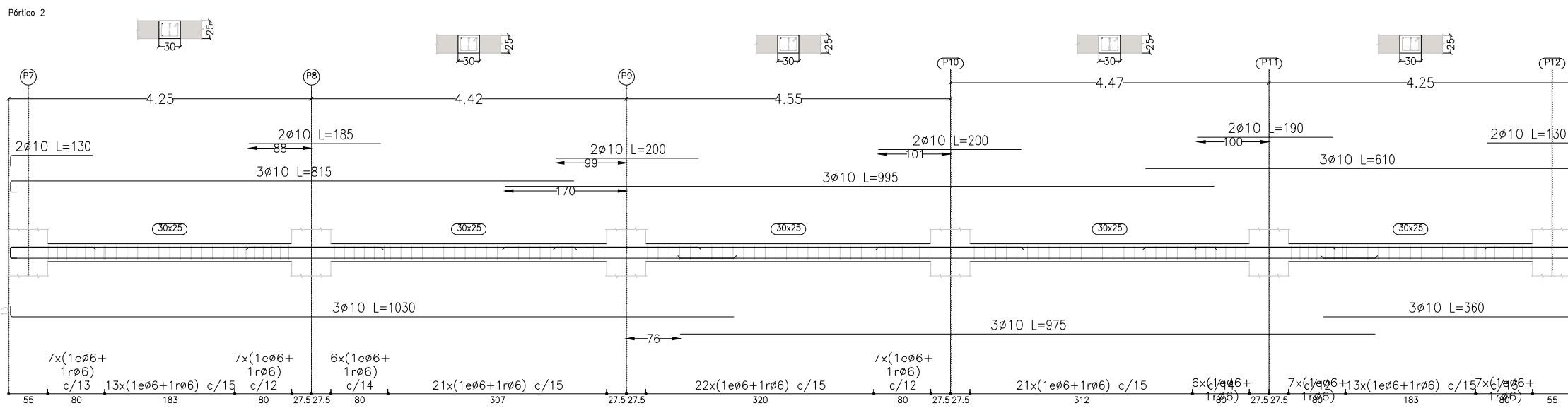
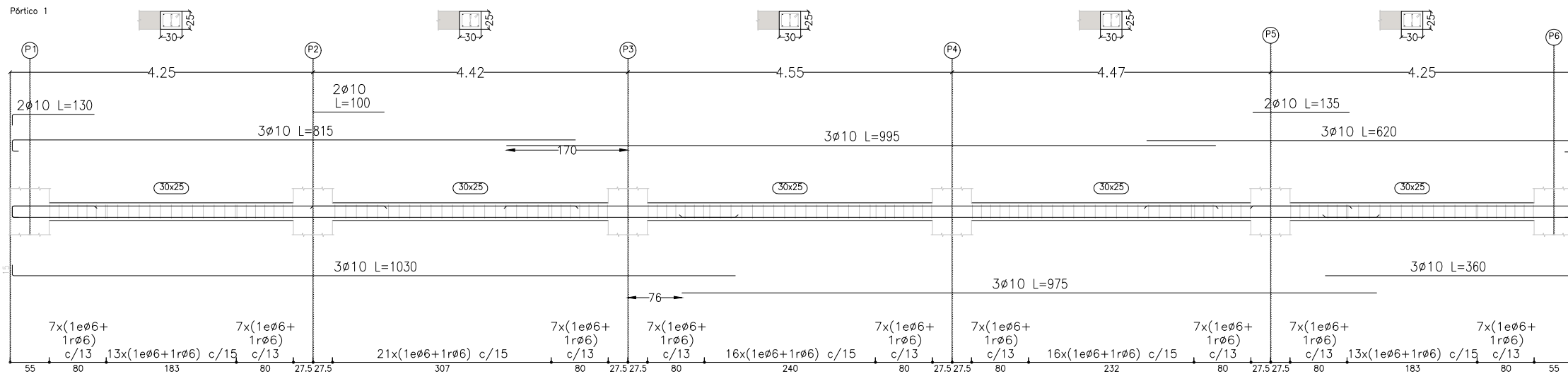
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

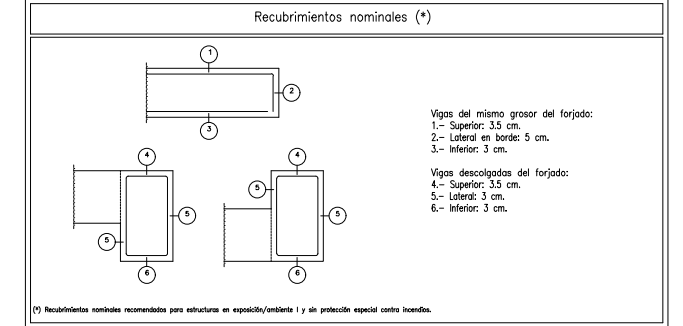
Plano: Cimentación - Armado de cortante y punzonamiento

Nº Plano: 01.3

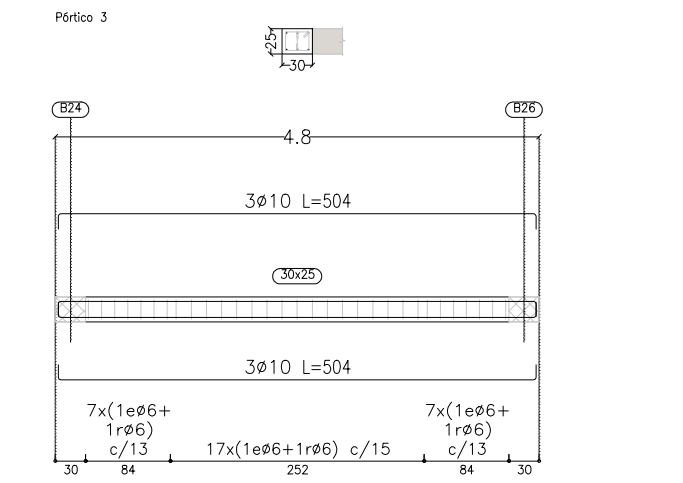
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón						Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/20	Plástico	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/20	Plástico	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30				



PB
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

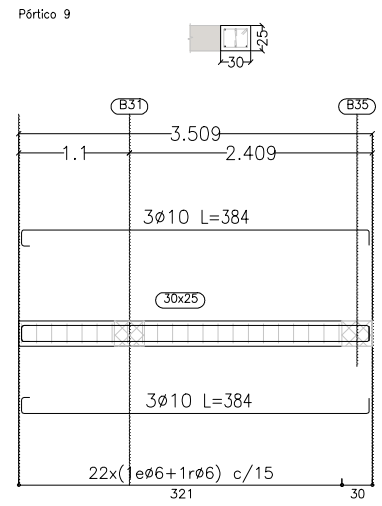
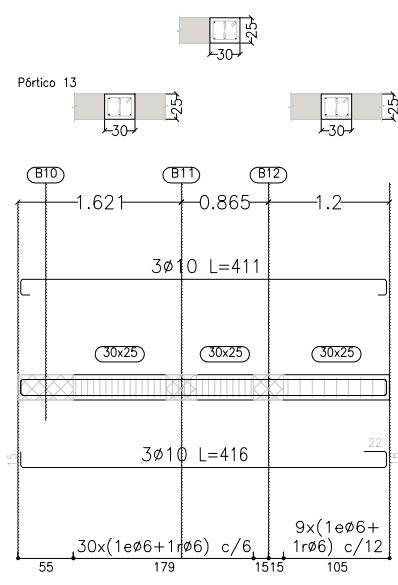
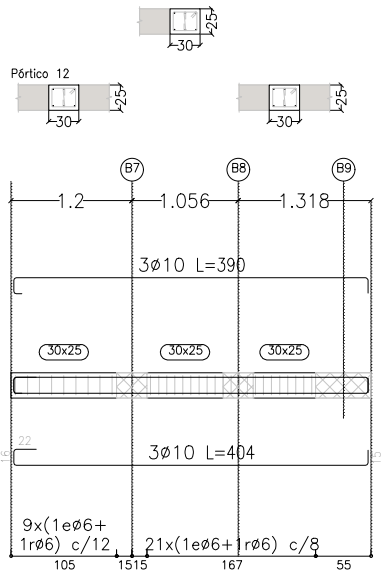
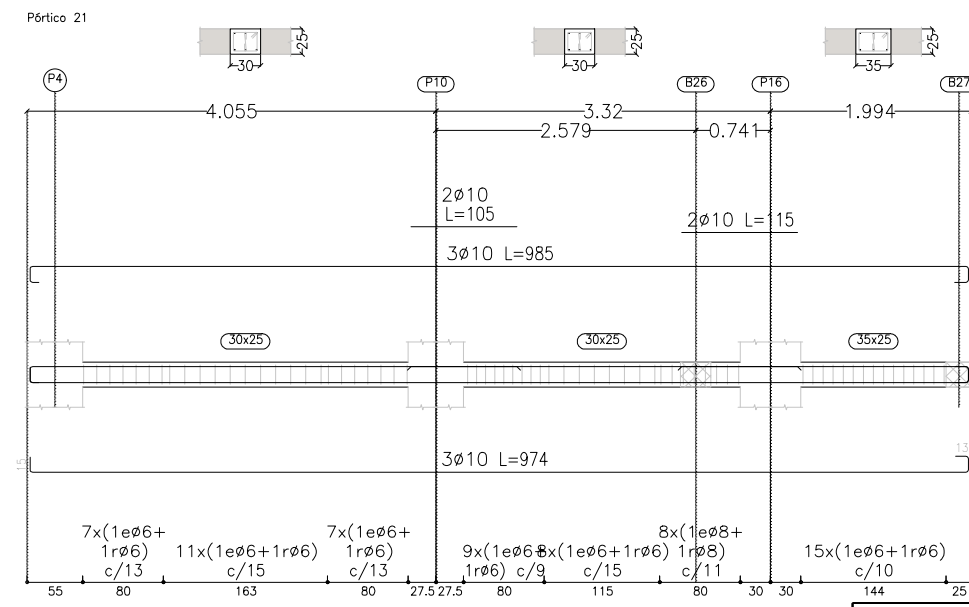
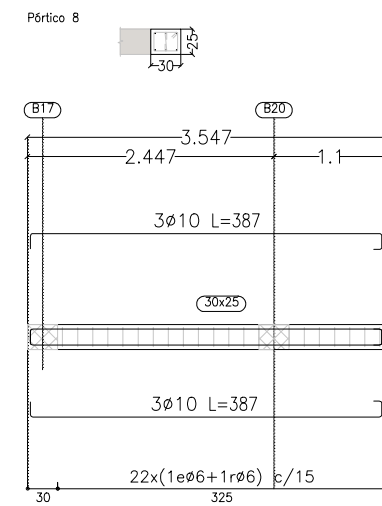
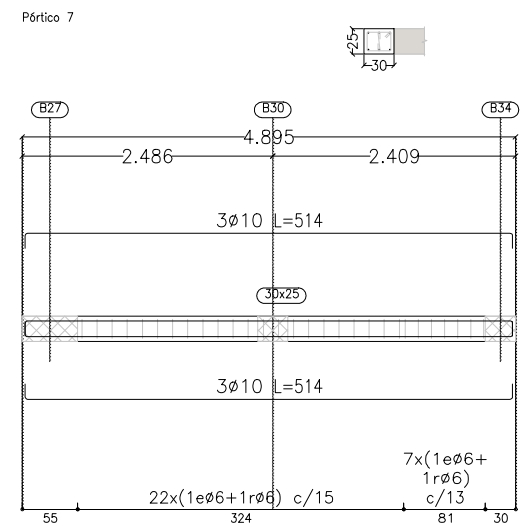
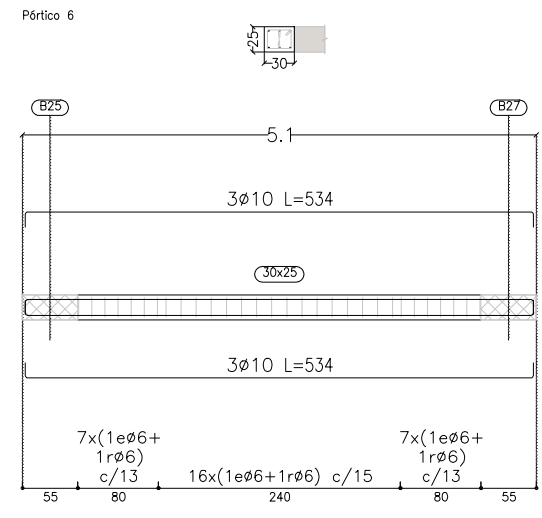
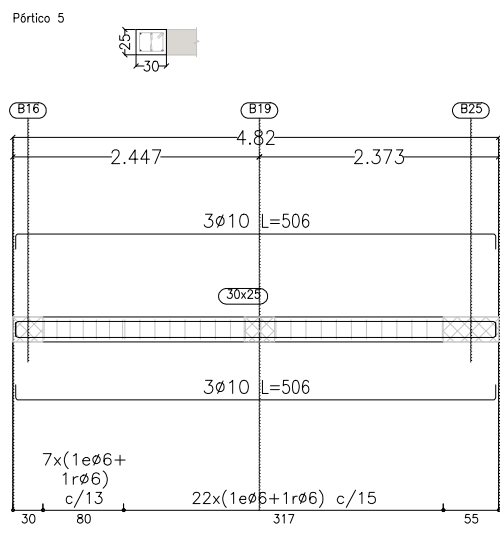
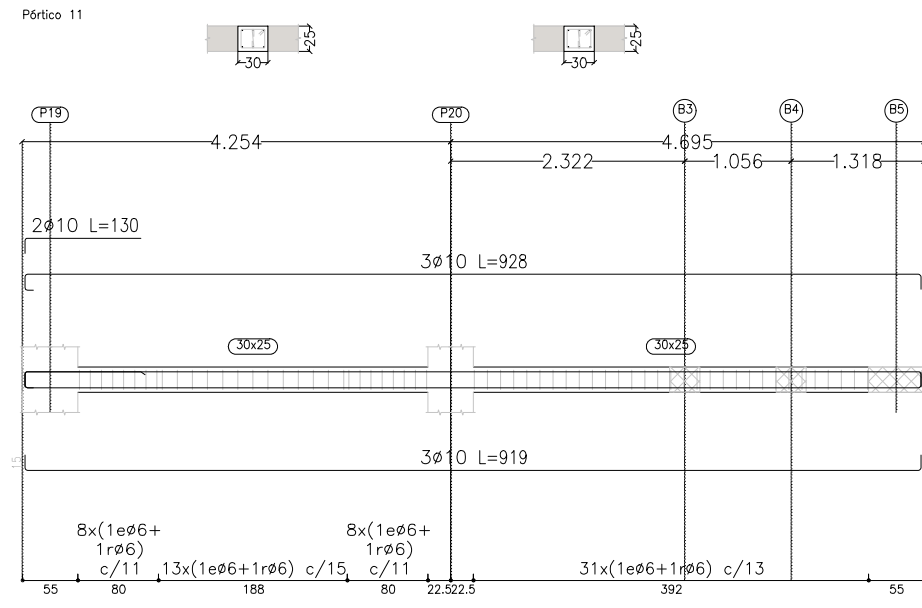
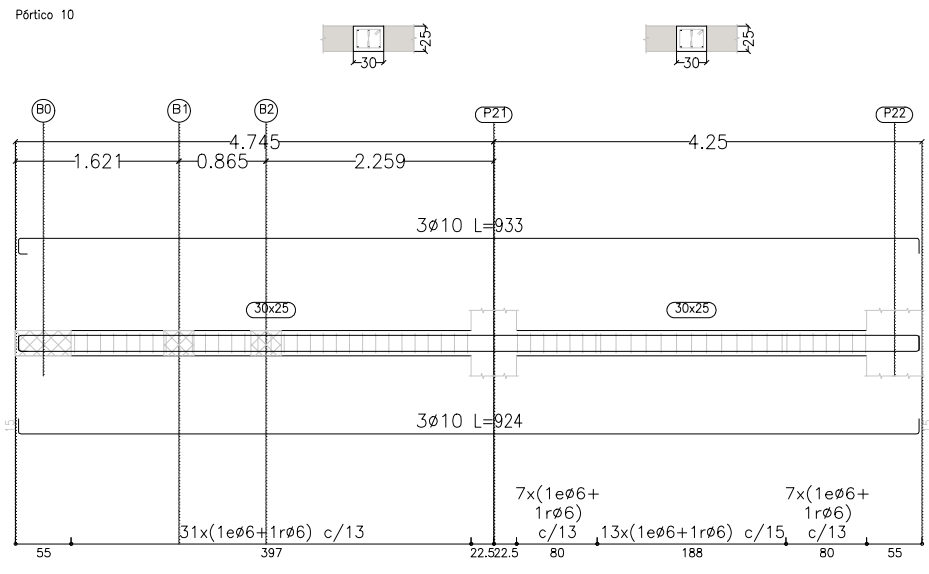
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Planta Baja

Nº Plano: 02.1

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón						Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Viga	Normal	$\gamma = 25$	H-30/10	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30				
Notas										
- Solapes según CE										
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.										

PB
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

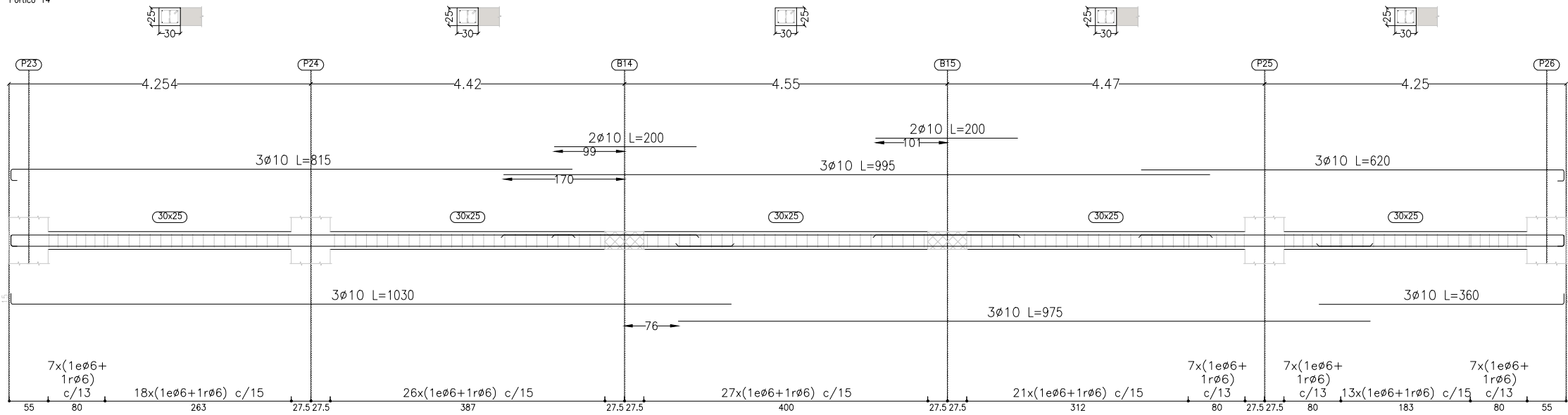
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Planta Baja Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

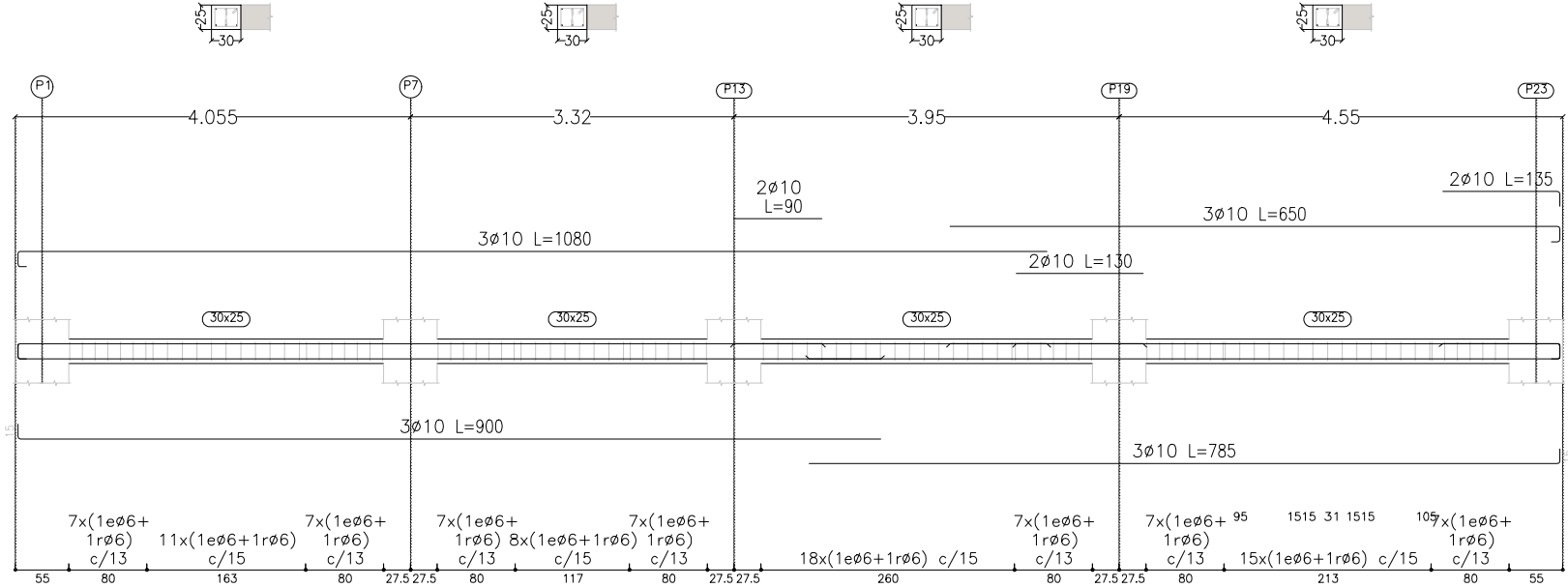
02.2

Pórtico 14

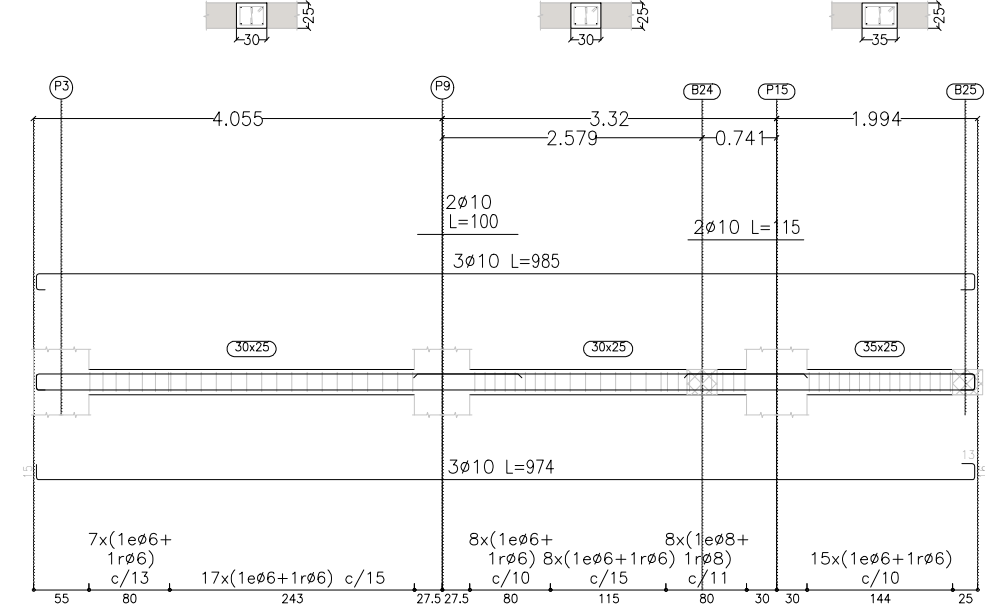


Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grsda	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	γ c=1.50	HA-30	Plástica	20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ s=1.35 γ s=1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			
Notas									
- Solapes según CE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

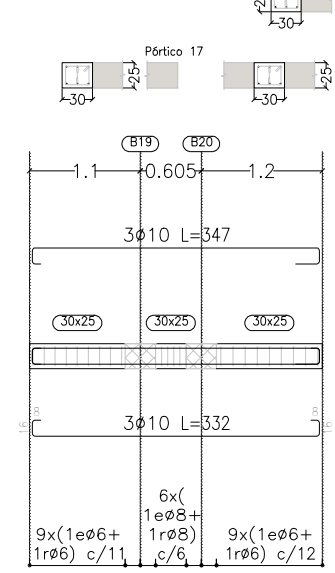
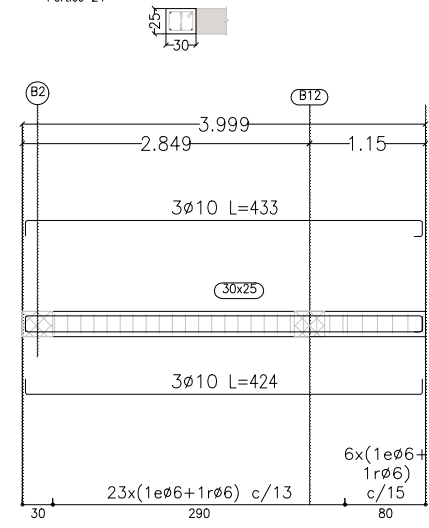
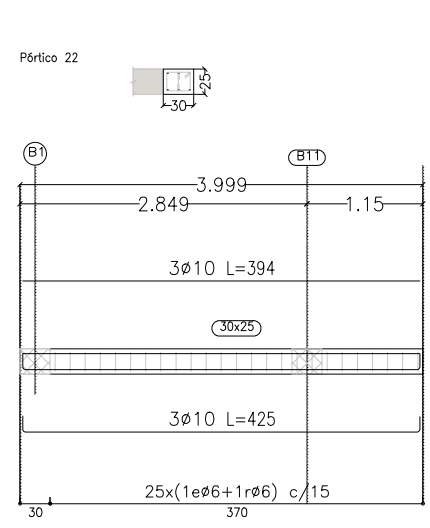
Pórtico 15



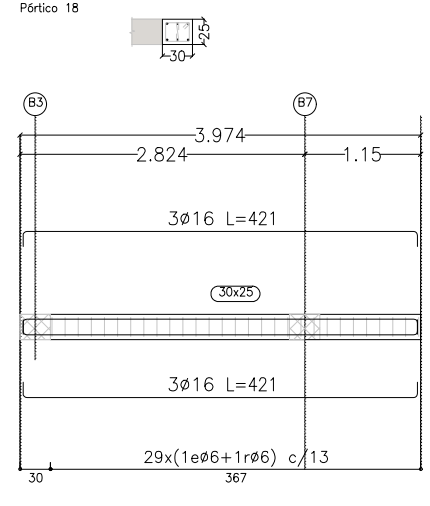
Pórtico 20



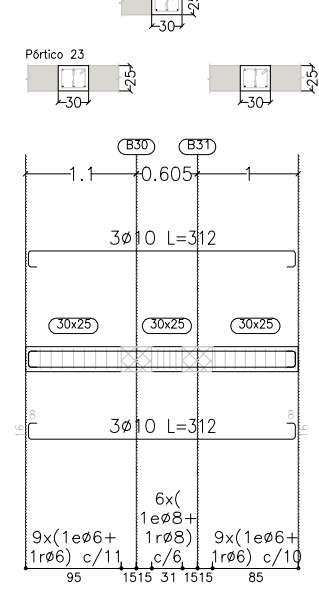
Pórtico 24



Pórtico 18



Pórtico 23



PB
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

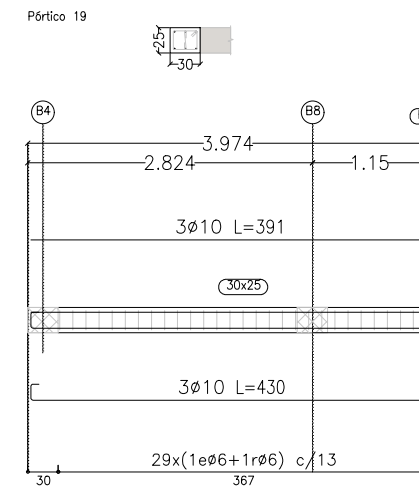
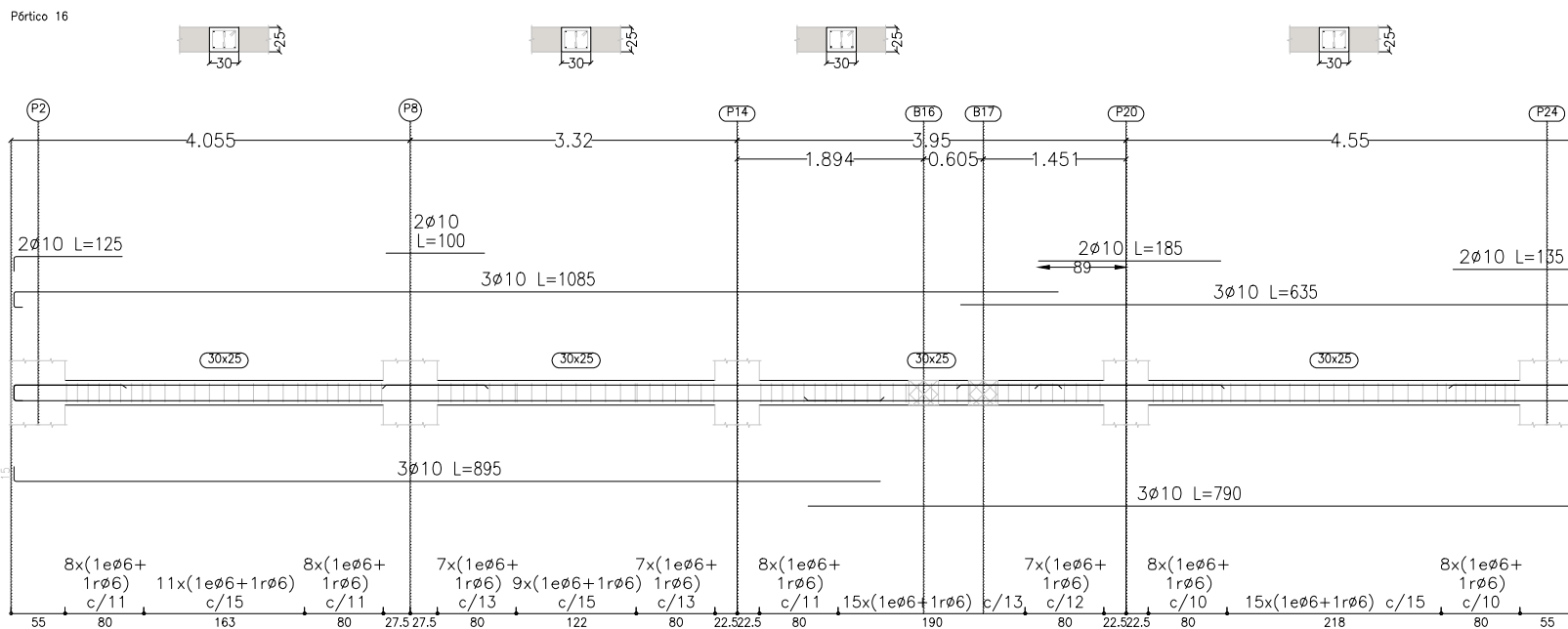
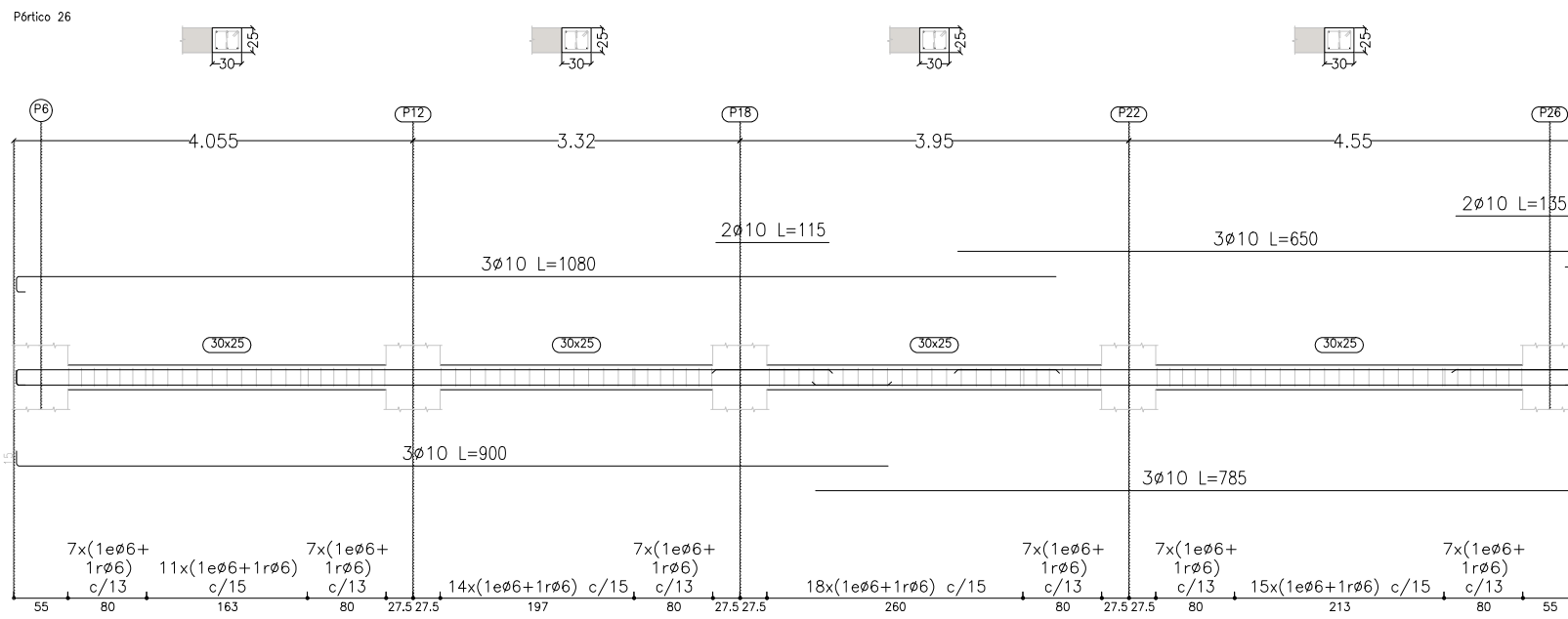
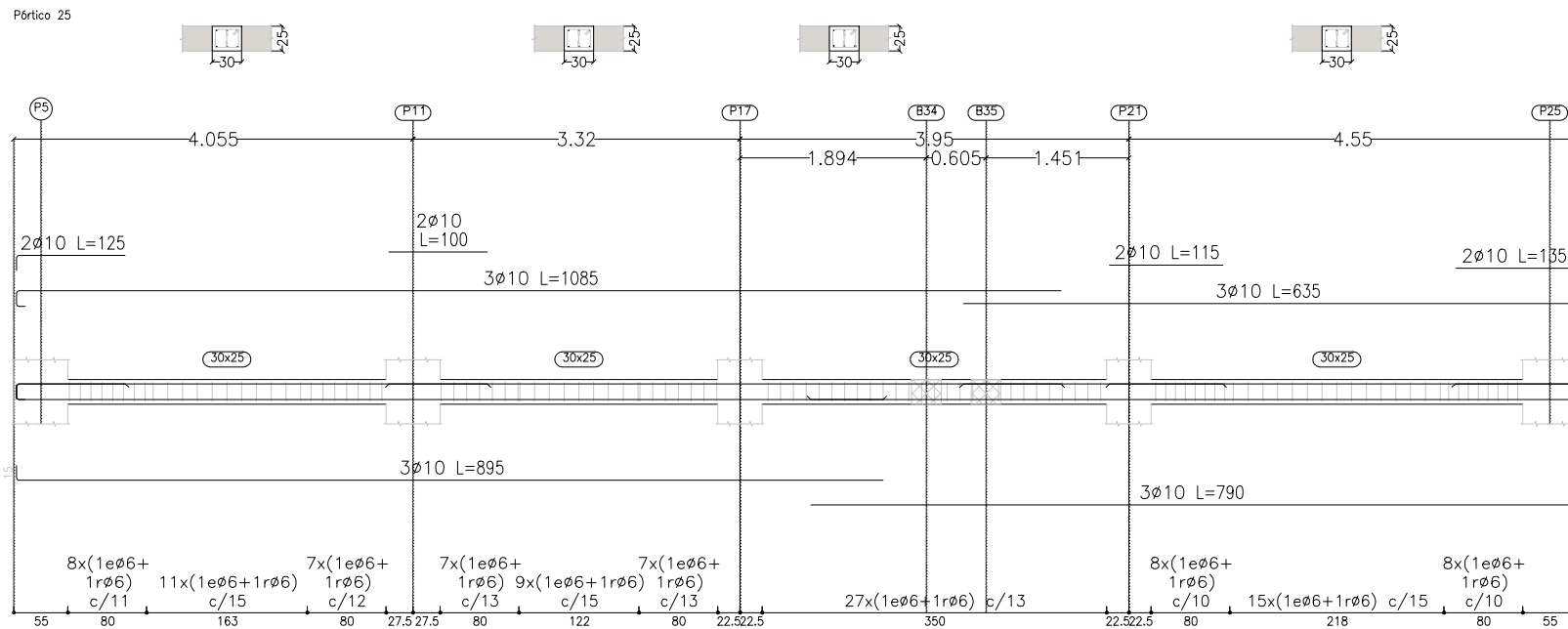
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Planta Baja

Nº Plano:



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/25	Pléica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)									
Normal $\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$ Adaptado a la Instrucción CE									
Exposición/ambiente									
Terreno Terreno protegido u hormigón de limpieza XS1									
Recubrimientos nominales (mm)									
80 Ver Exposición/Ambiente 30									
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

PB
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

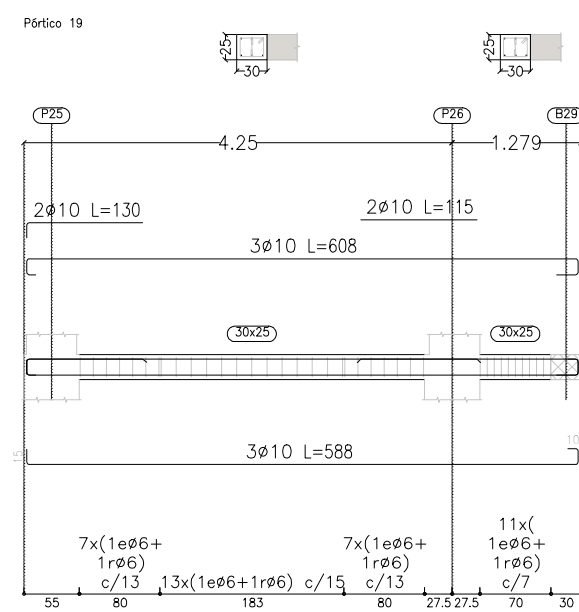
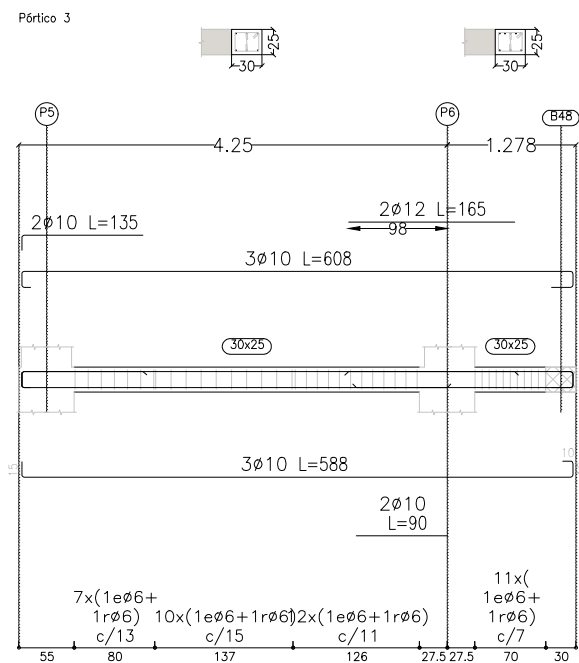
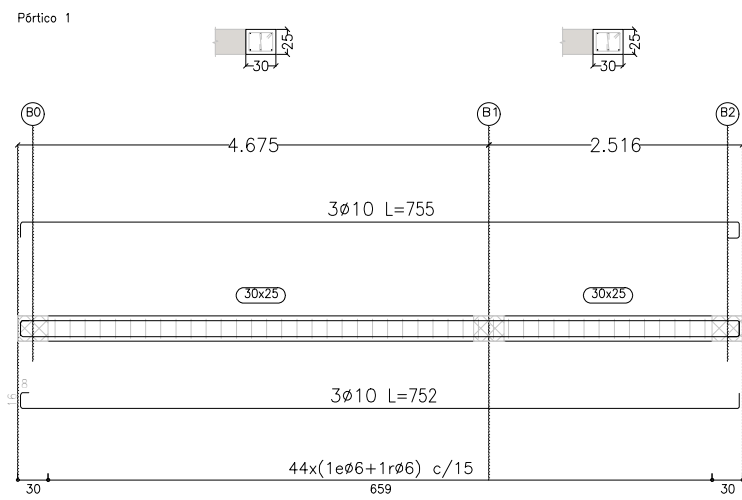
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

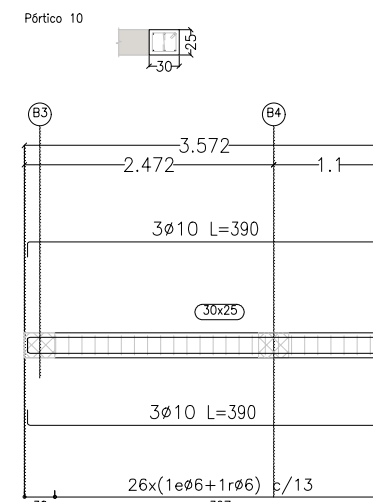
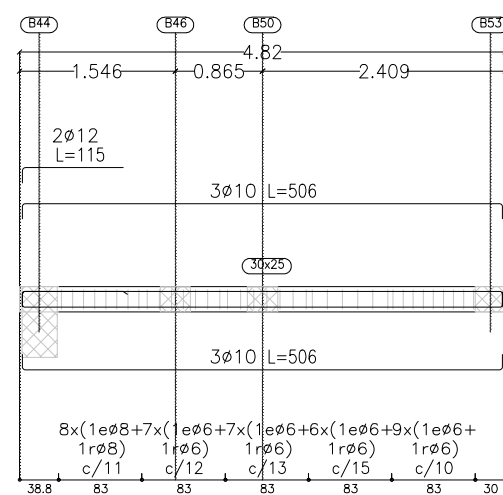
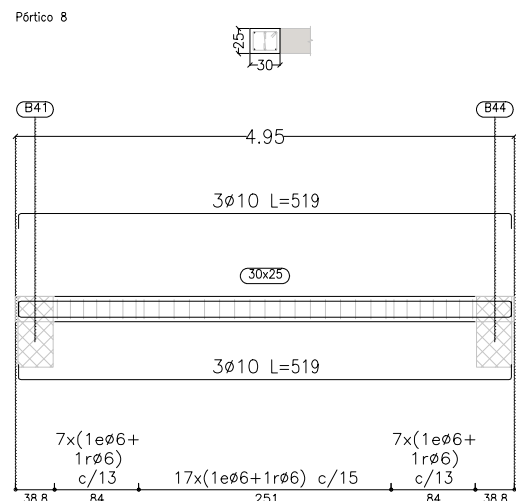
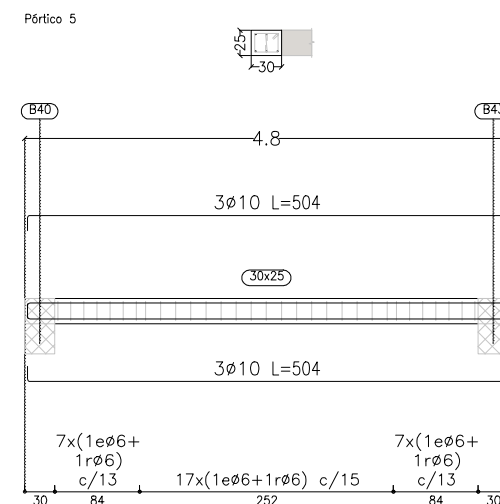
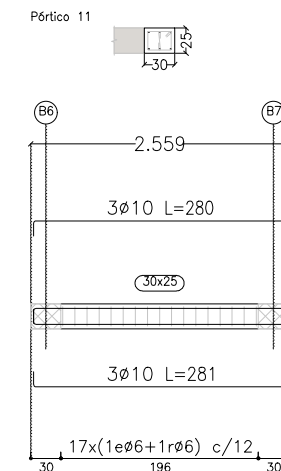
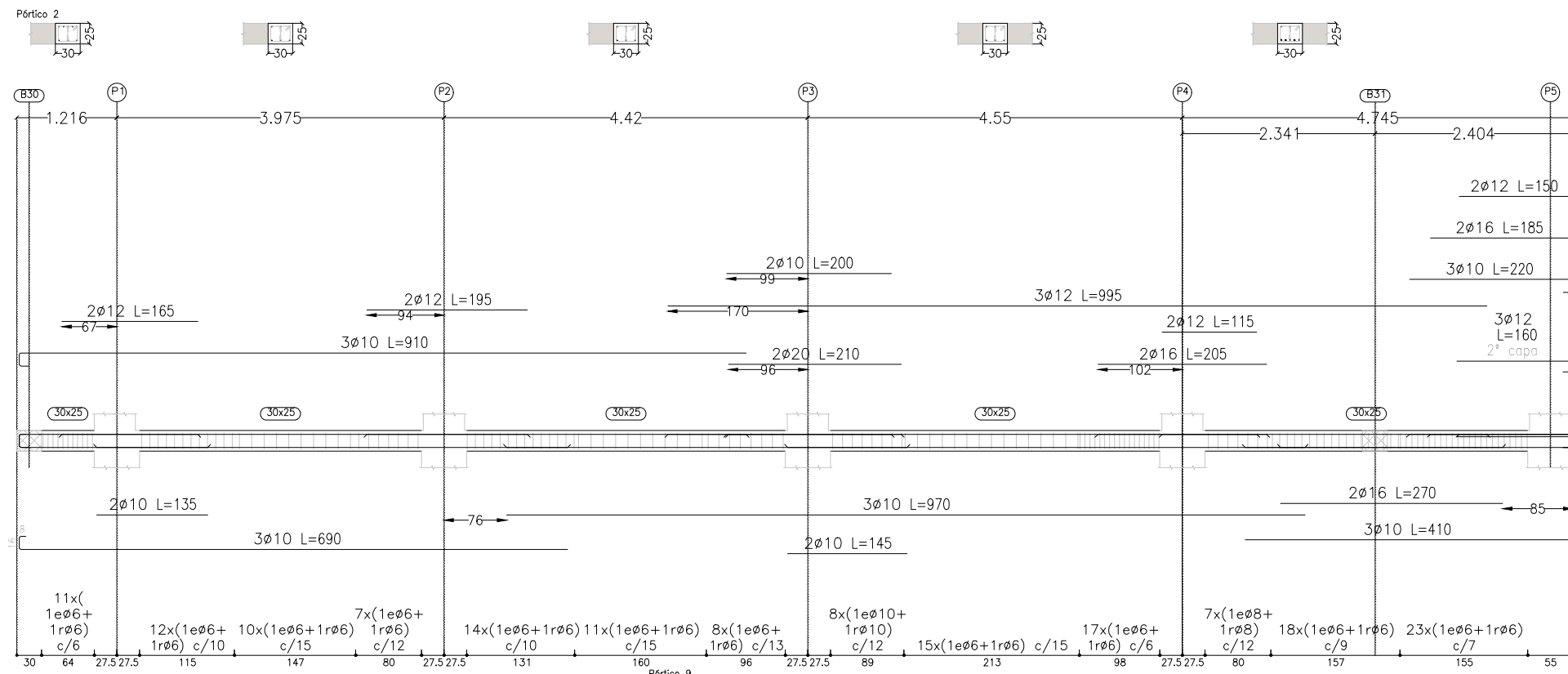
Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Planta Baja

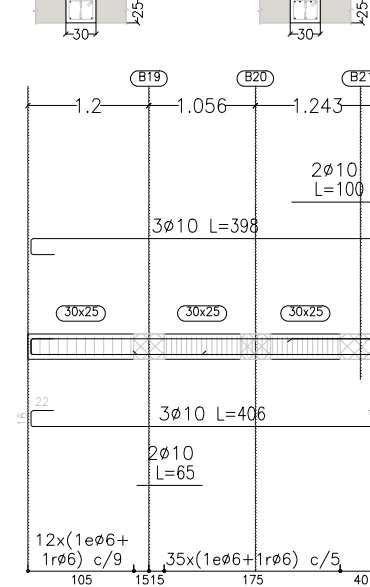
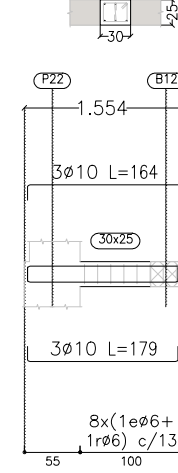
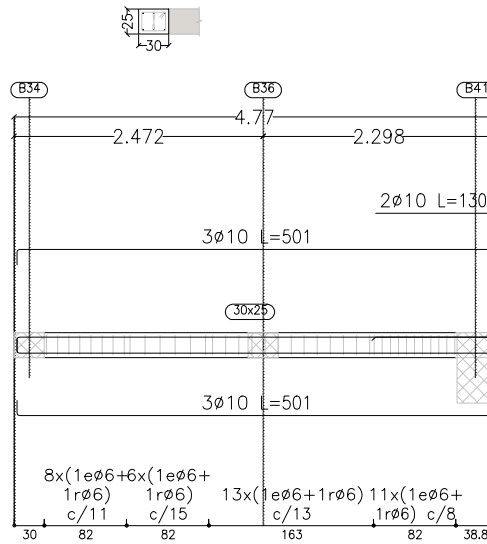
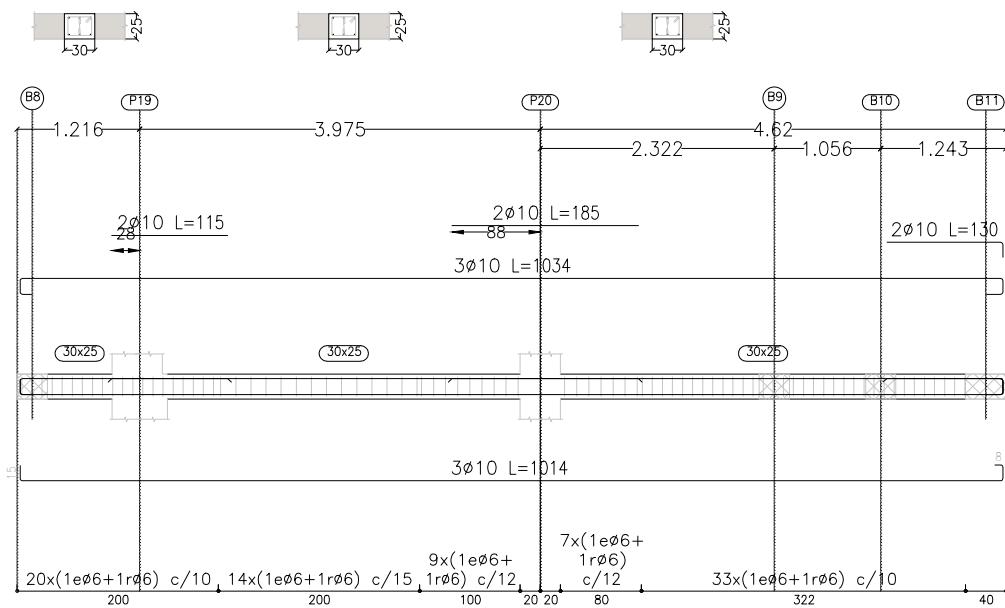
Nº Plano: 02.4



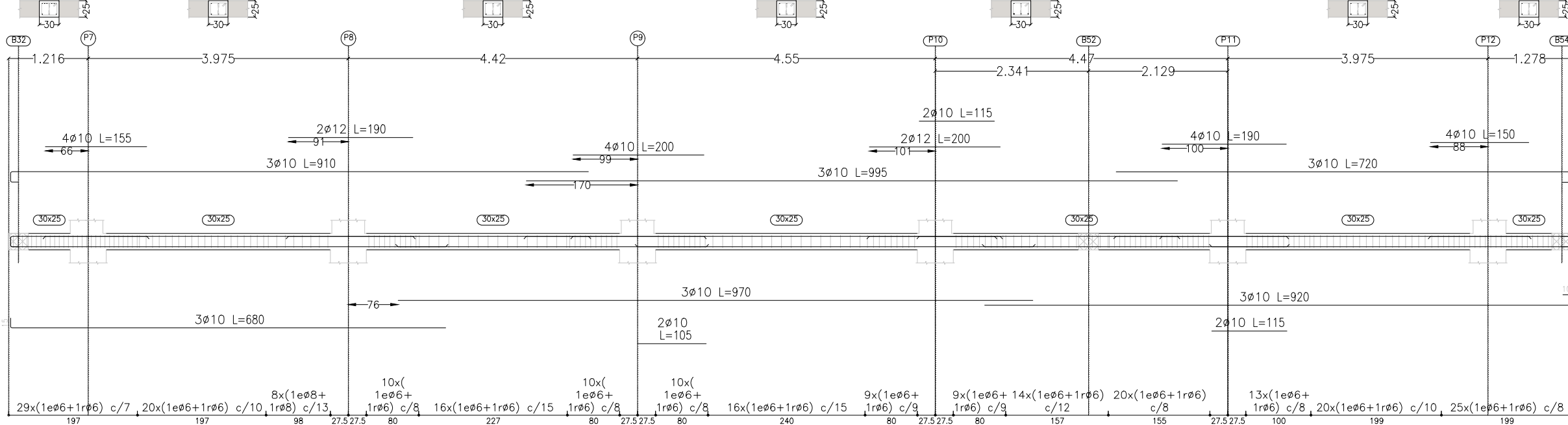
Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón						Acero			
	Control			Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Placa	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30				
Notas										
- Solapes según CE										
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										



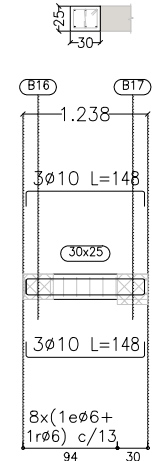
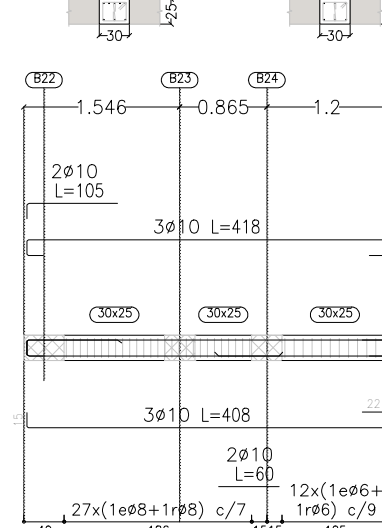
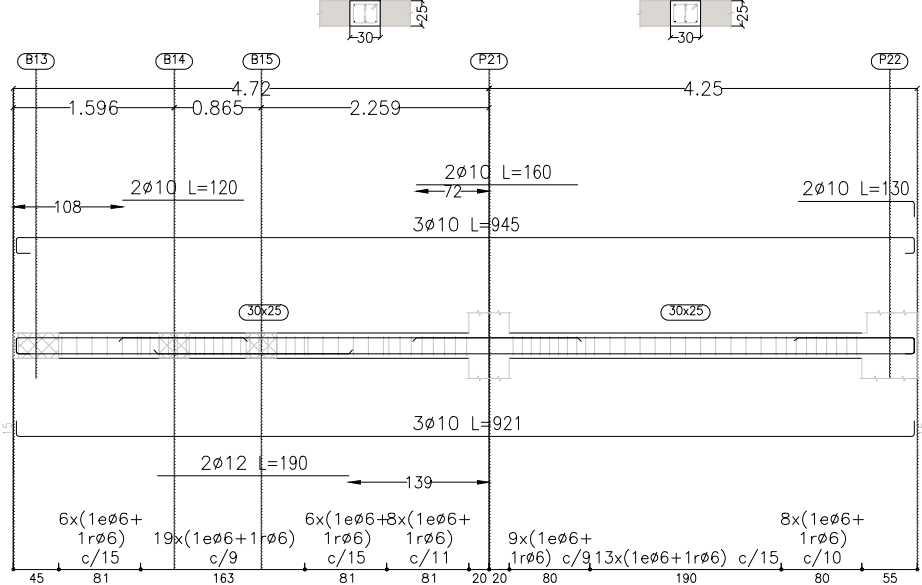
Forjados 2 a 4
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Escala pórticos 1:75
Escala secciones 1:75
Escala huecos 1:75



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	γ = 1.50	H-30/70	Pléica	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S
Viga	Normal	γ = 1.50	H-30/70	Pléica	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la instrucción CE					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral: en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									



Forjados 2 a 4
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

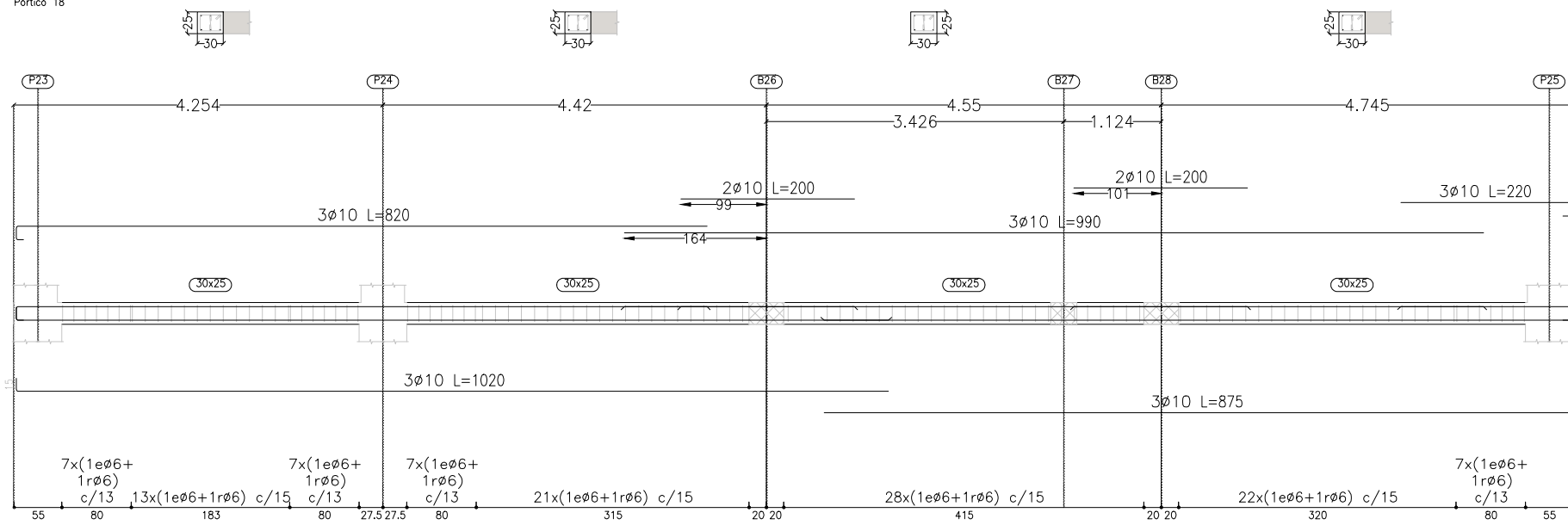
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

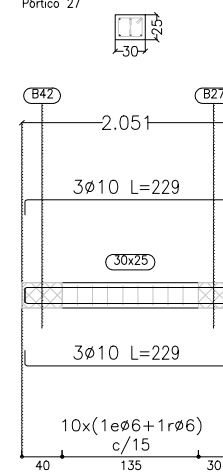
Plano: Pórticos - Forjados 2 a 4

Nº Plano: 02.6

Pórtico 18

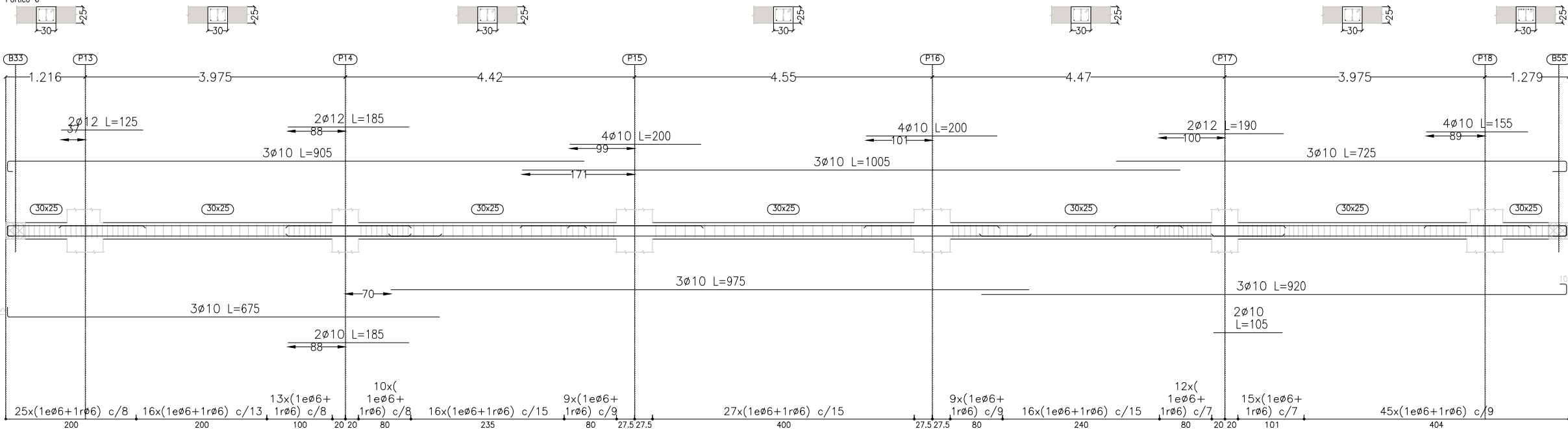


Pórtico 27



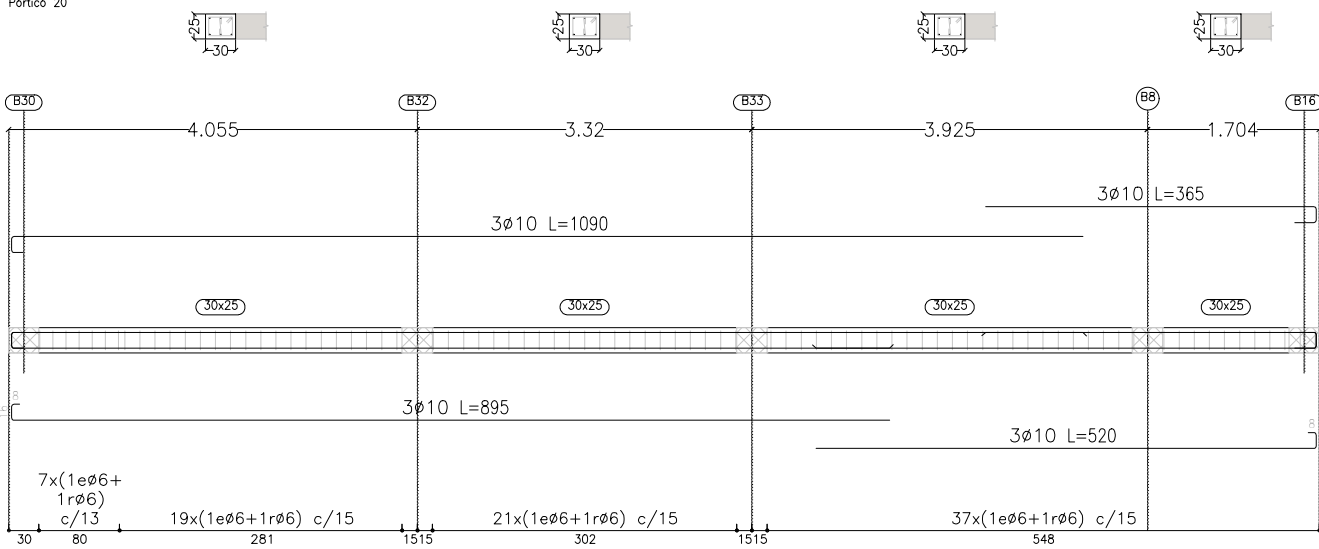
Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón						Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30				
Notas										
- Solapes según CE										
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.										

Pórtico 6

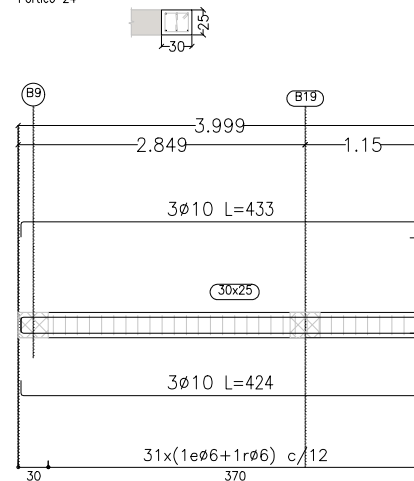


Forjados 2 a 4
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Pórtico 20



Pórtico 24



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

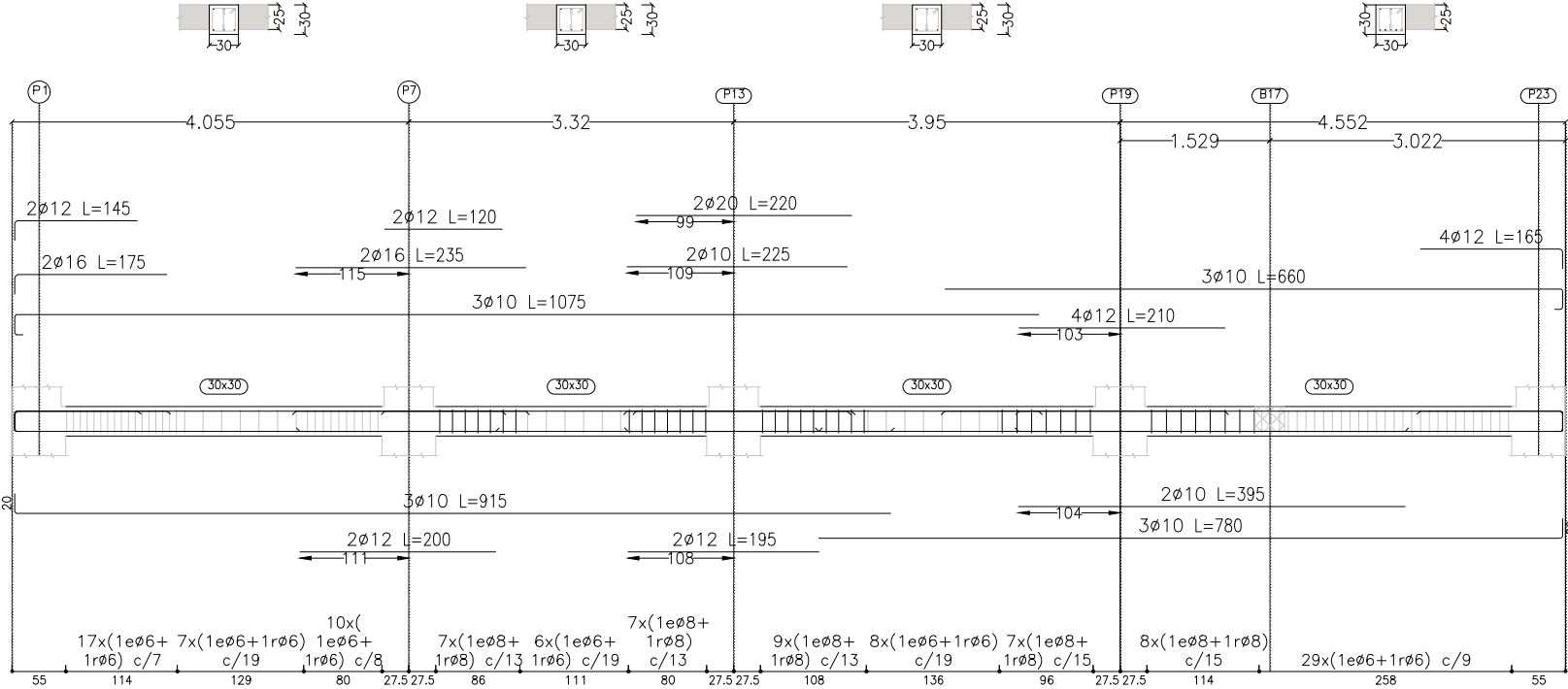
Fecha: Julio 2023

Plano: Pórticos - Forjados 2 a 4

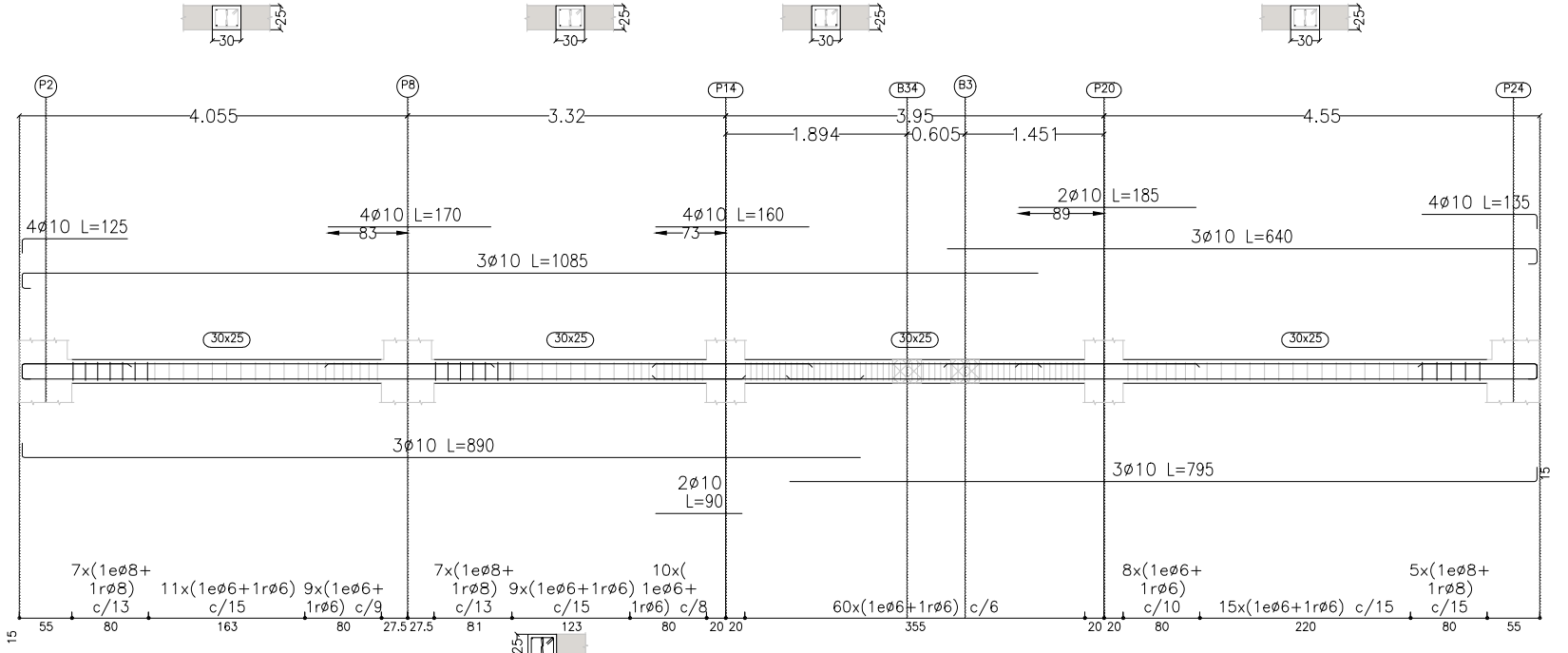
Escala: 1/75

Nº Plano:

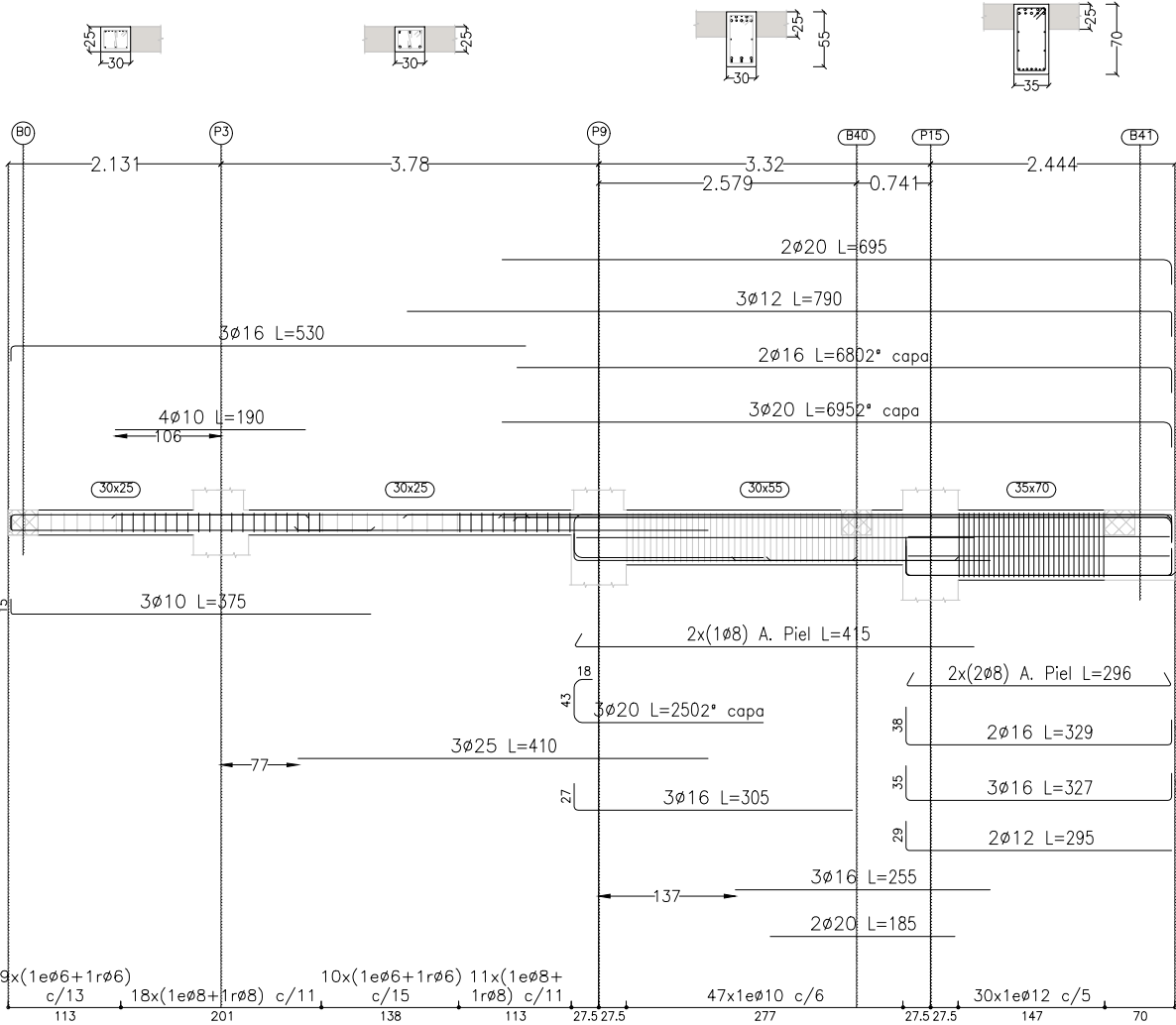
Pórtico 21



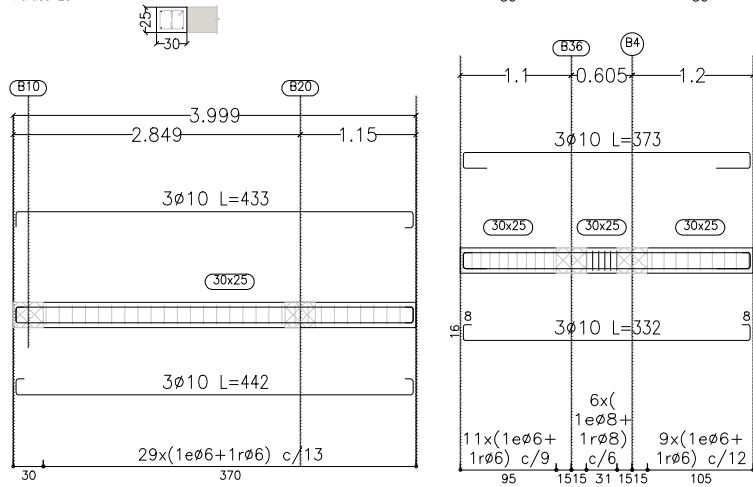
Pórtico 22



Pórtico 26



Pórtico 25



Forjados 2 a 4
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma < 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)									
Normal $\gamma < 1.35$ $\gamma < 1.50$ Adaptado a la instrucción CE									
Exposición/ambiente									
Terreno Terreno protegido u hormigón de limpieza XS1									
Recubrimientos nominales (mm)									
80 Ver Exposición/Ambiente 30									
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

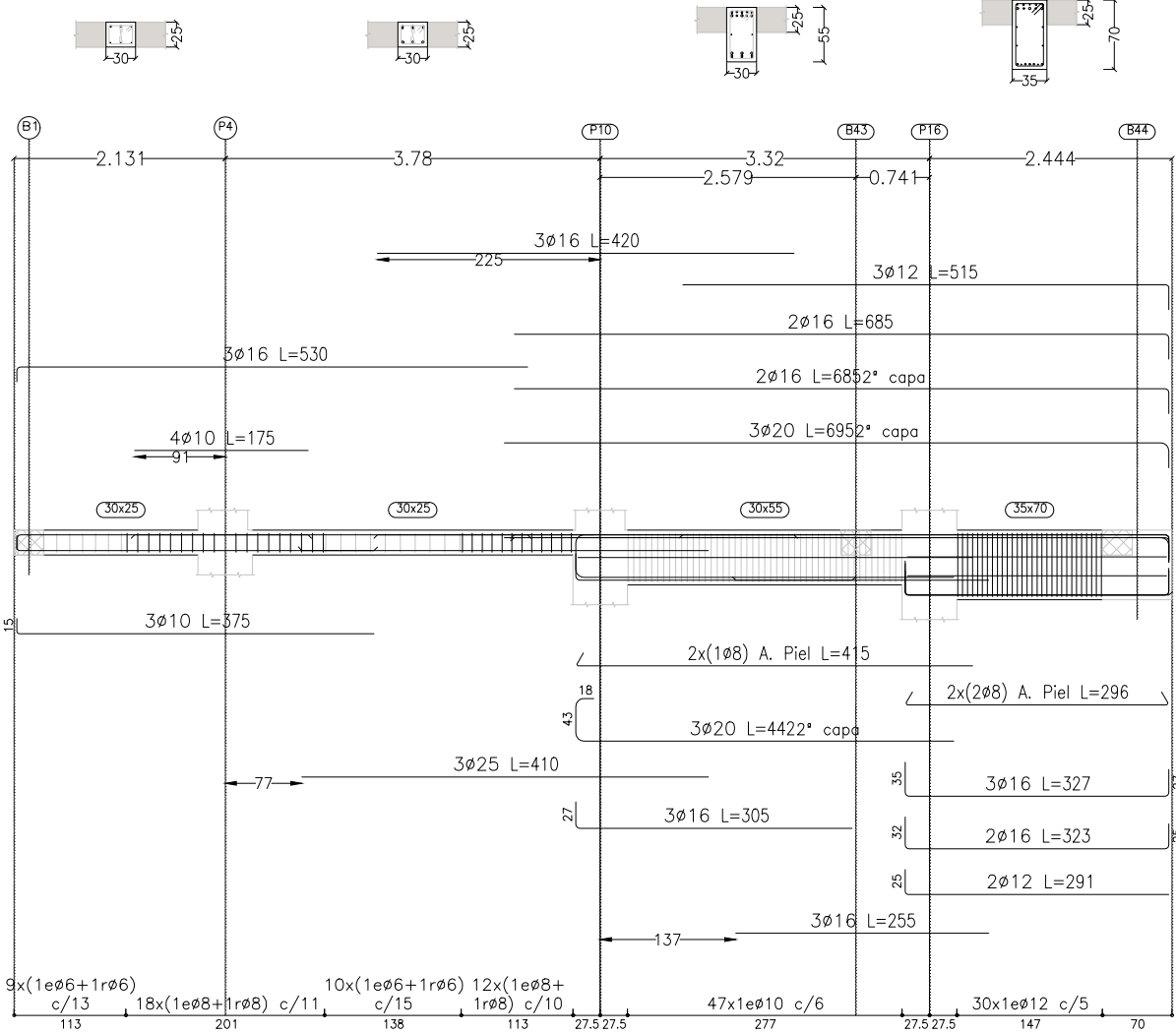
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

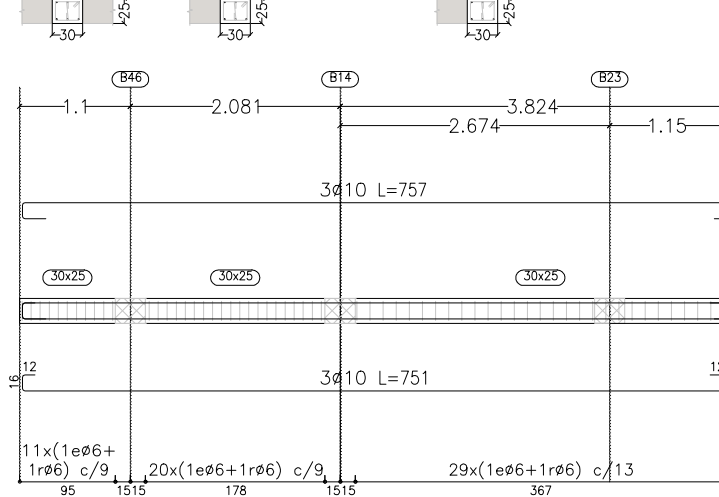
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 2 a 4 Nº Plano: 02.8

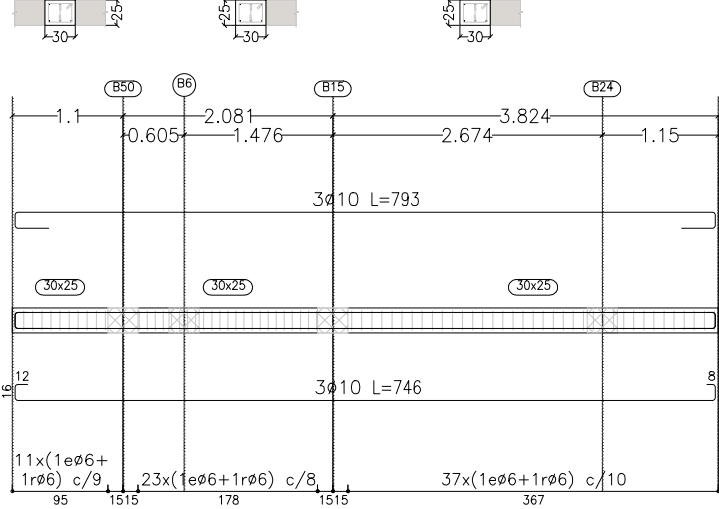
Pórtico 28



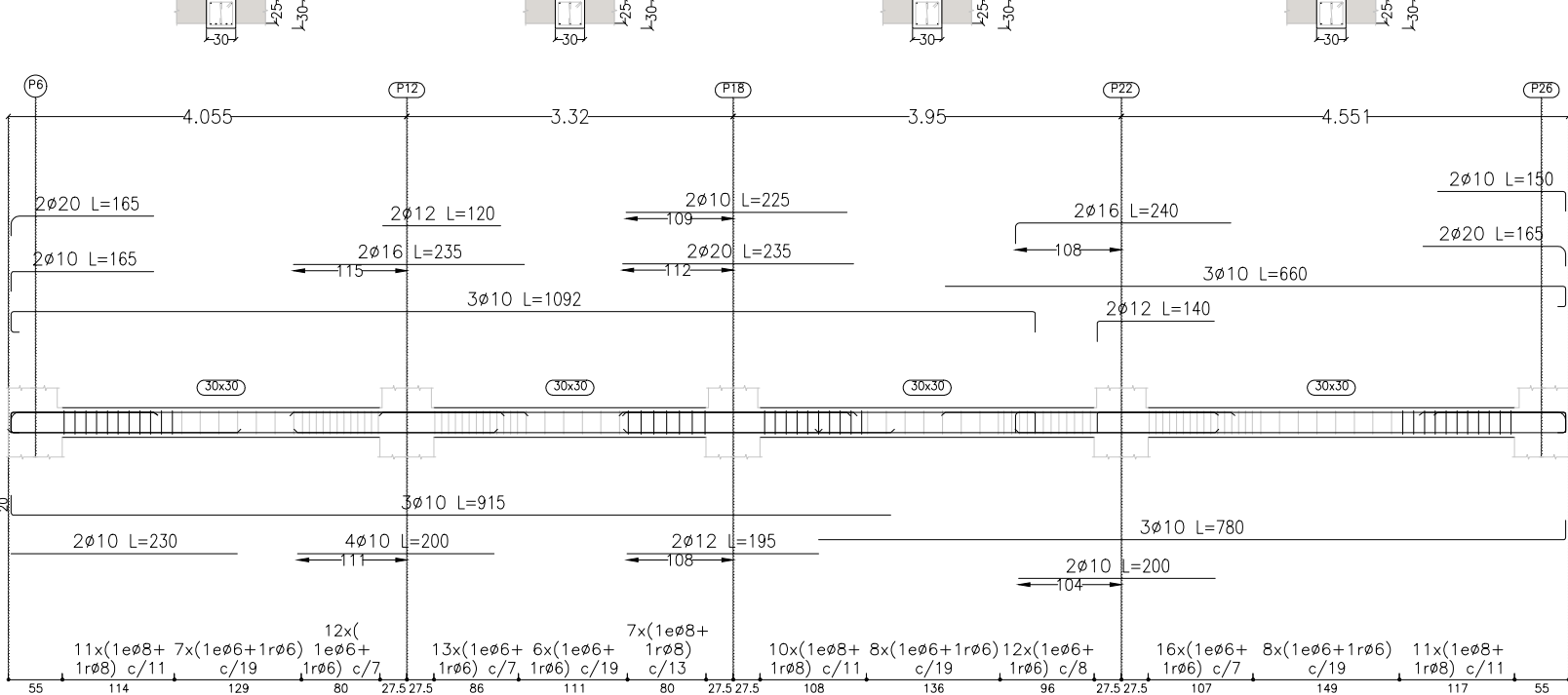
Pórtico 29



Pórtico 30



Pórtico 34



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Pléica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)									
Normal $\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$ Adaptado a la Instrucción CE									
Exposición/ambiente									
Terreno Terreno protegido u hormigón de limpieza XS1									
Recubrimientos nominales (mm)									
80 Ver Exposición/Ambiente 30									
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

Forjados 2 a 4
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

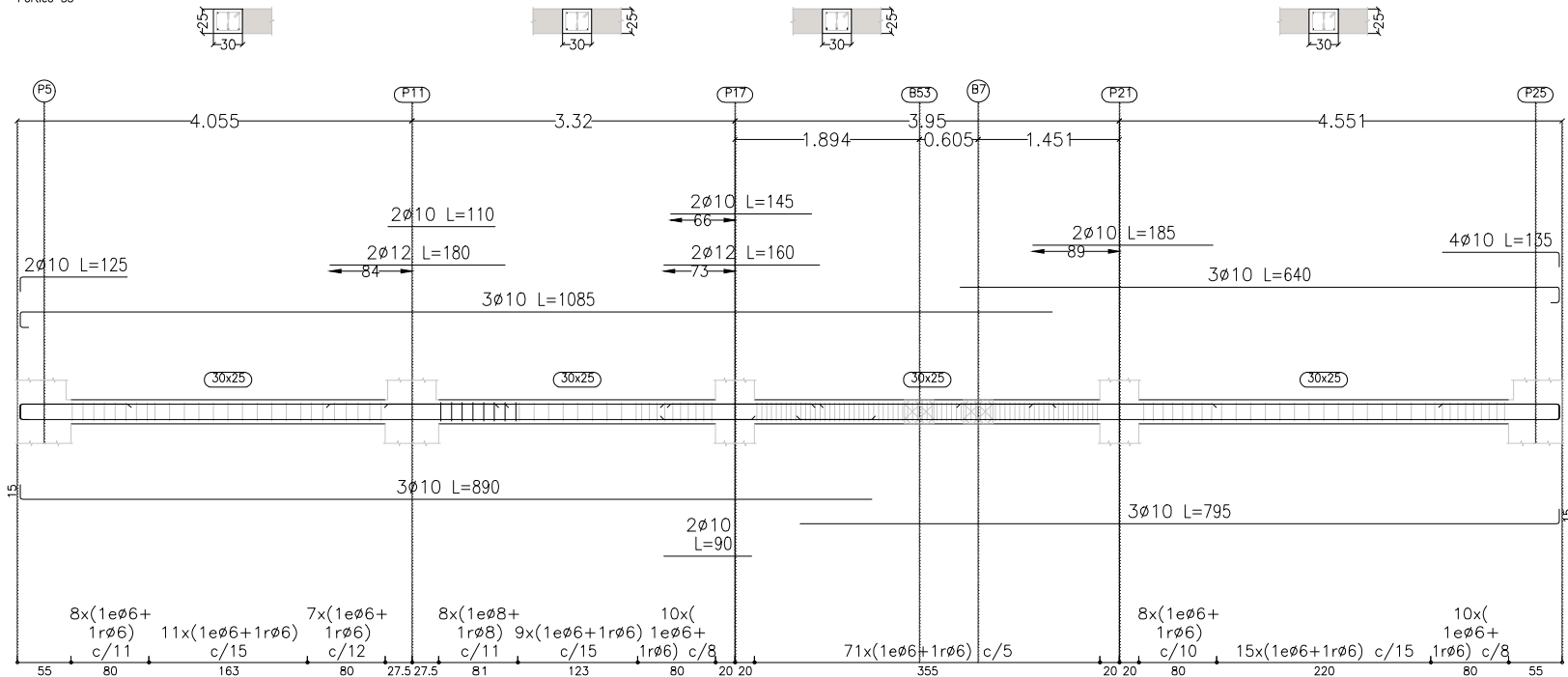
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto:
Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

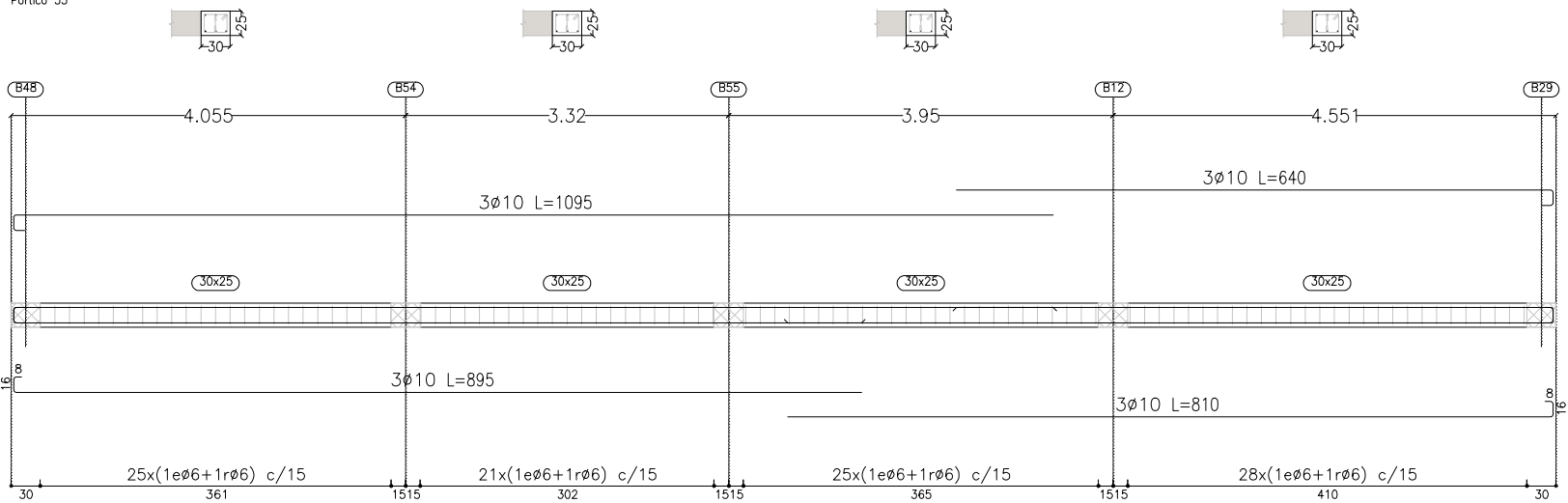
Fecha: Julio 2023
 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 2 a 4
 Nº Plano:

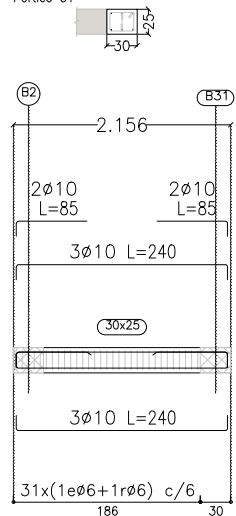
Pórtico 33



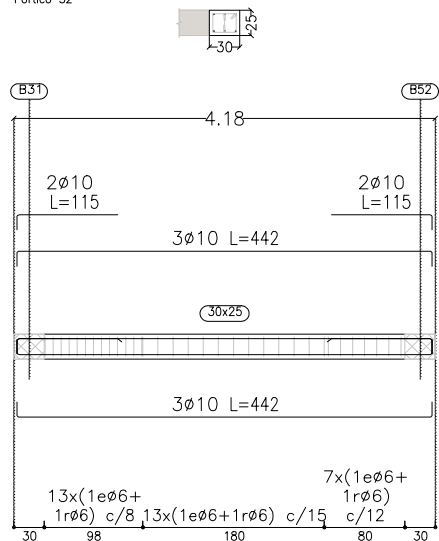
Pórtico 35



Pórtico 31



Pórtico 32



Forjados 2 a 4
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grda	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	HA-30	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)									
Normal $\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$ Adaptado a la Instrucción CE									
Exposición/ambiente									
Terreno Terreno protegido u hormigón de limpieza XS1									
Recubrimientos nominales (mm)									
80 Ver Exposición/Ambiente 30									
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

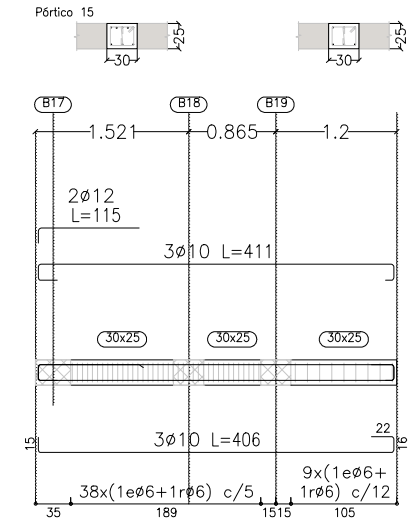
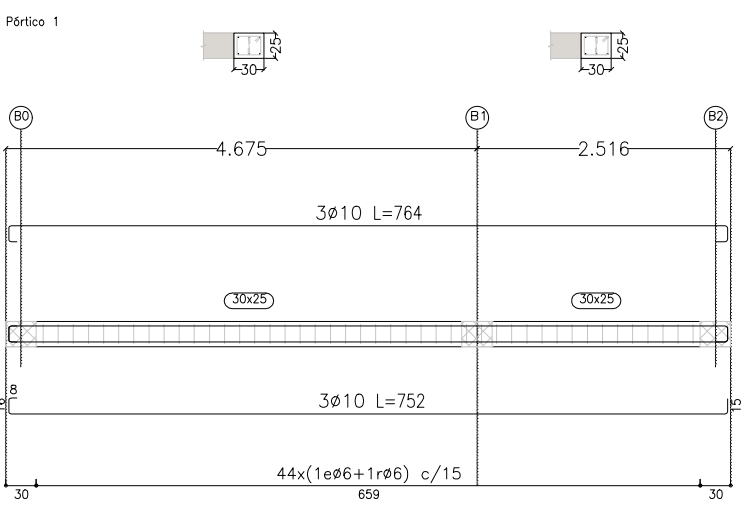
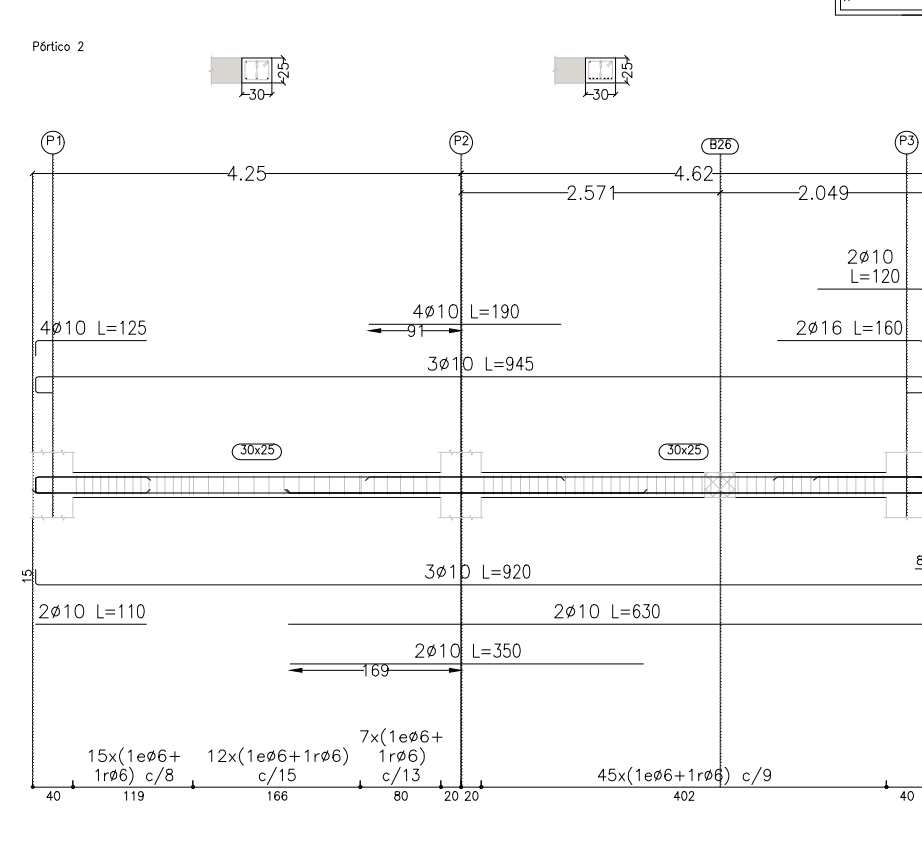
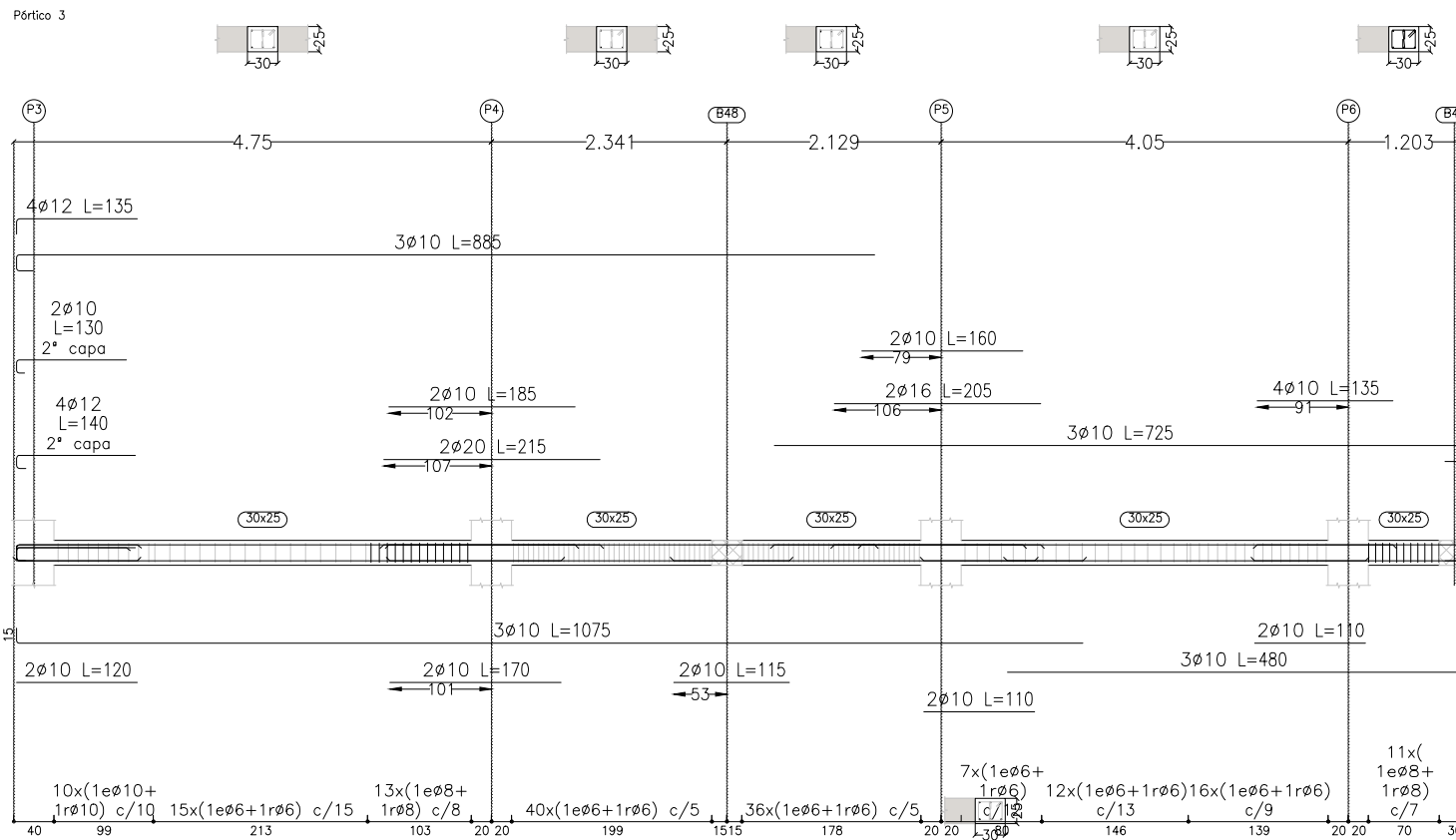
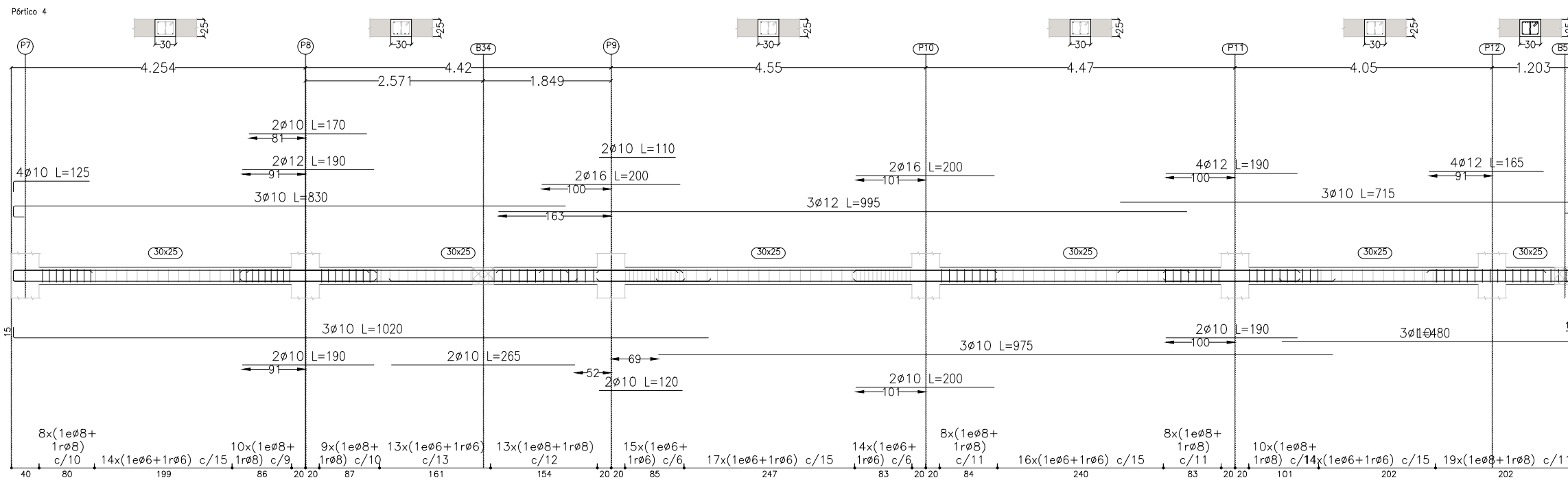
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 2 a 4 Nº Plano:

02.10



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1		
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente		30		
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										

Forjados 5 a 7
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

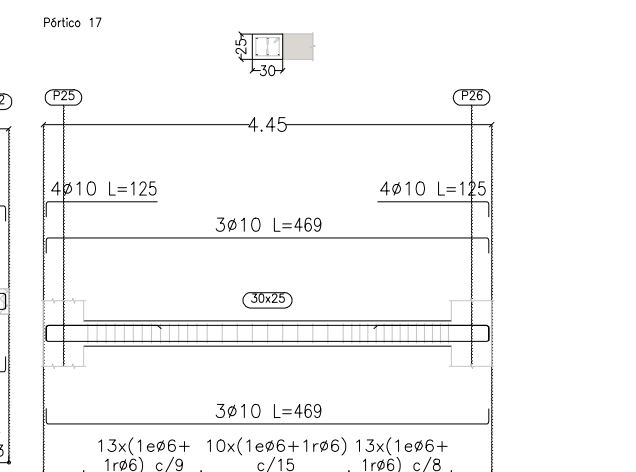
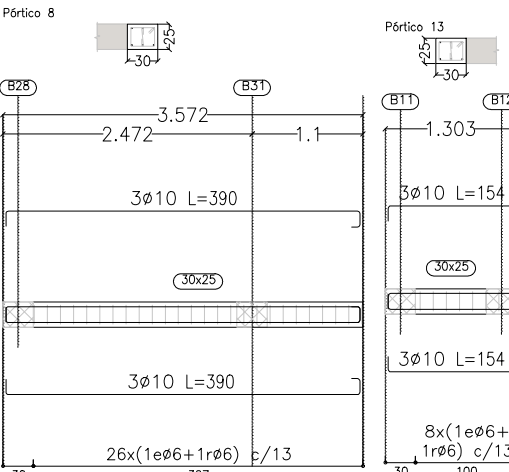
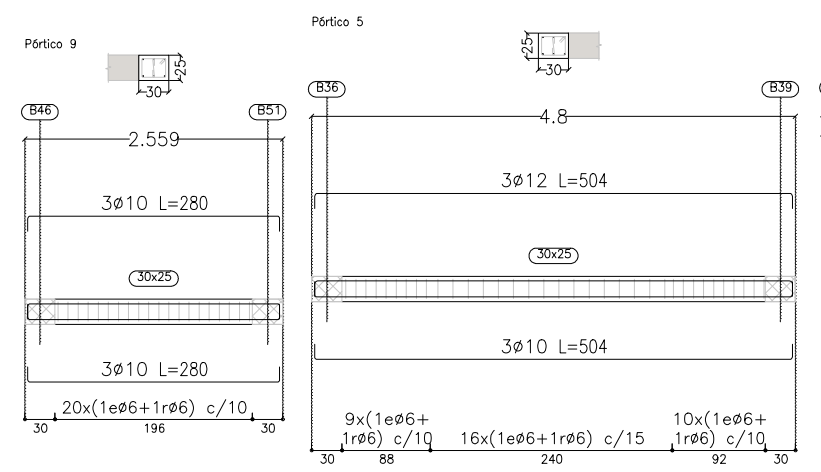
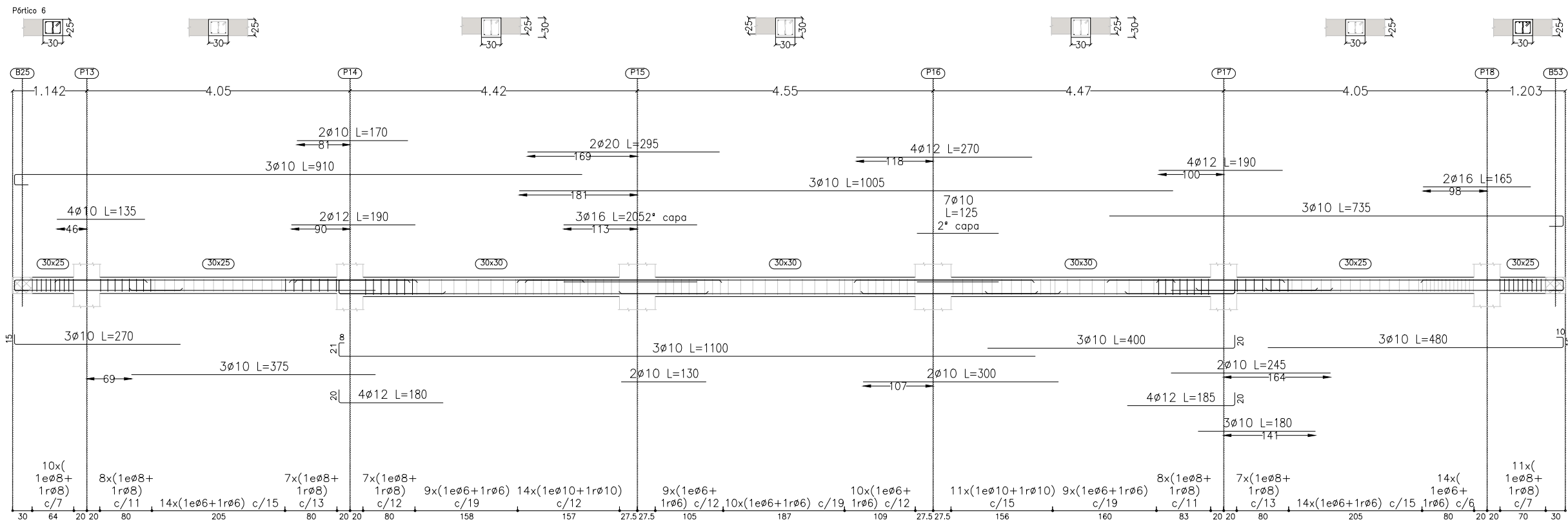
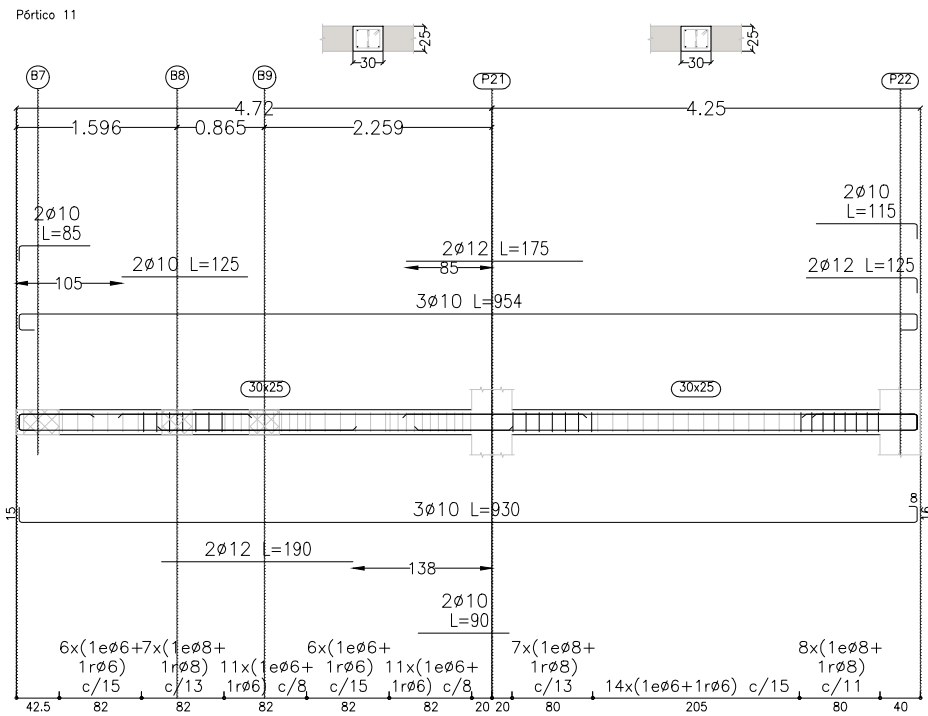
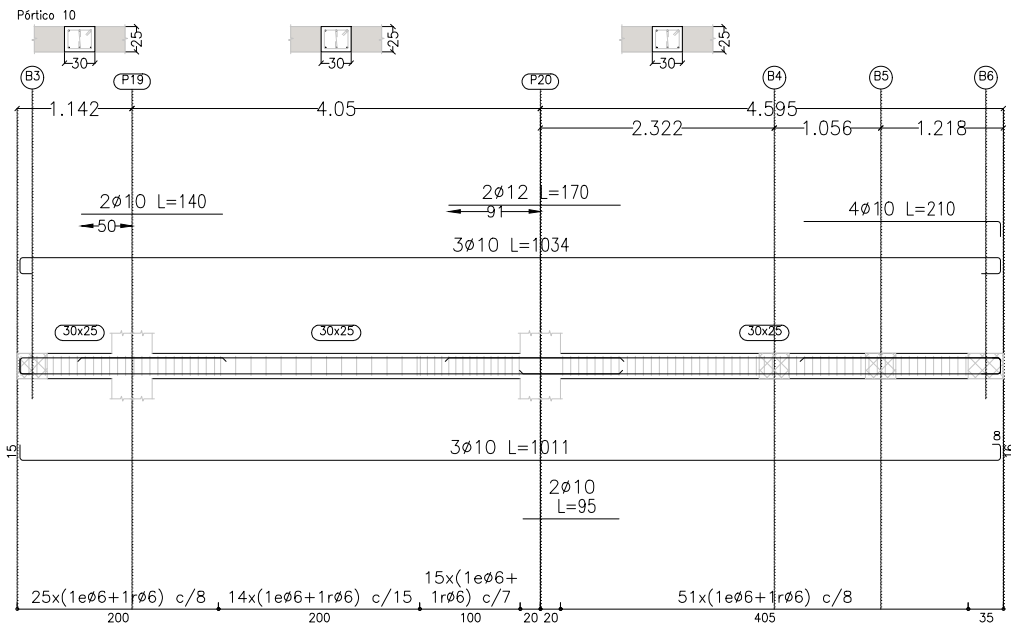
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

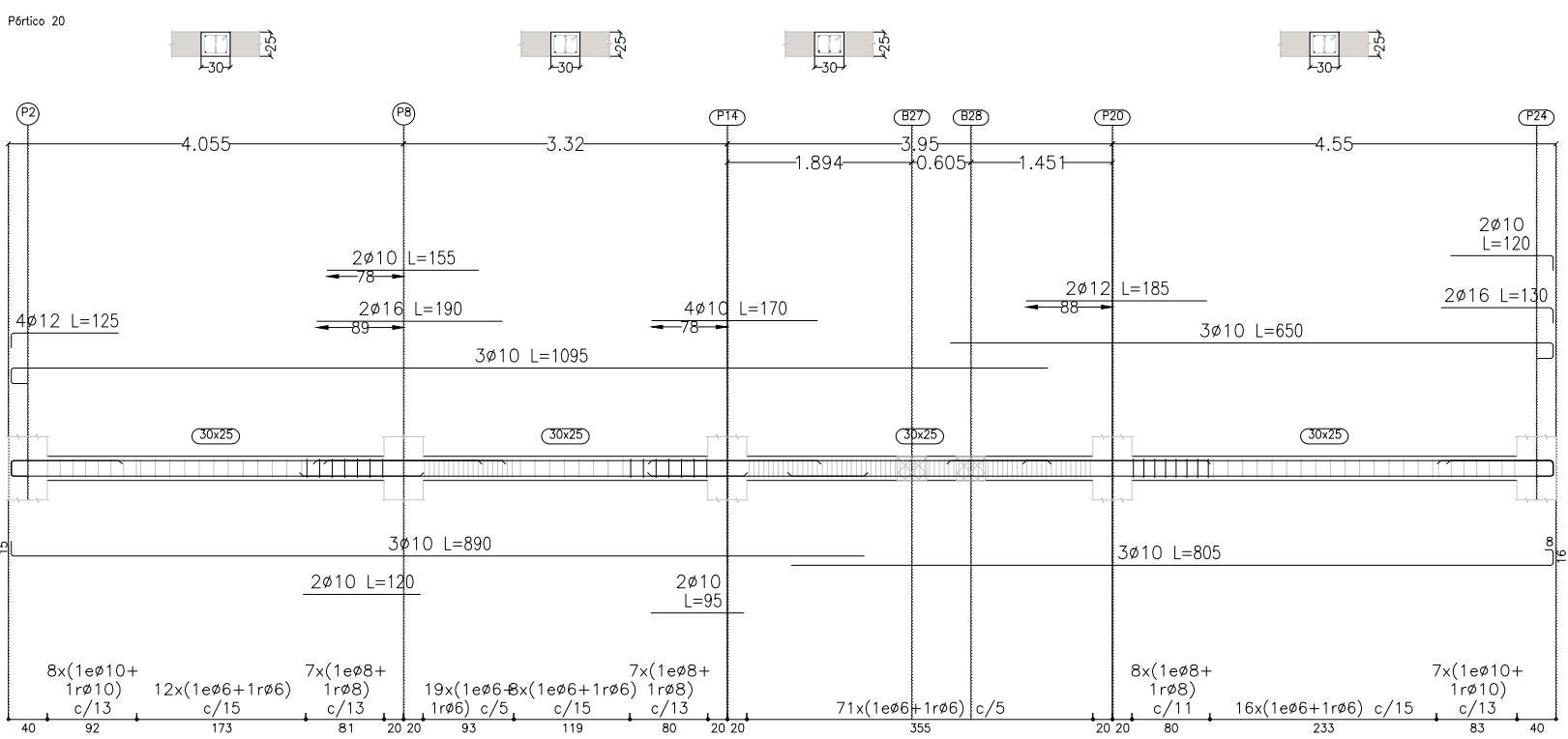
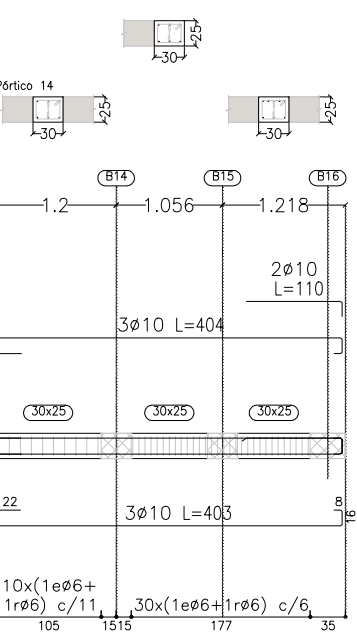
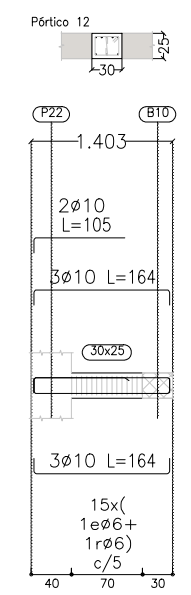
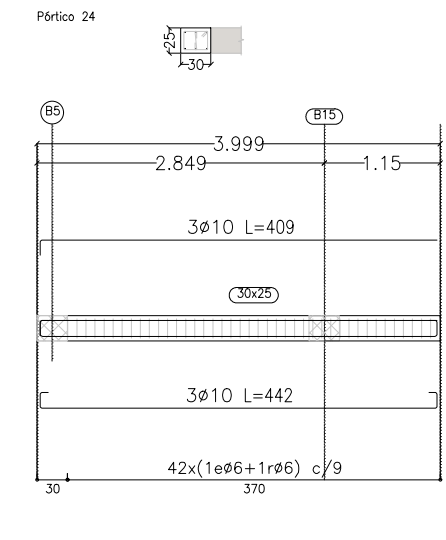
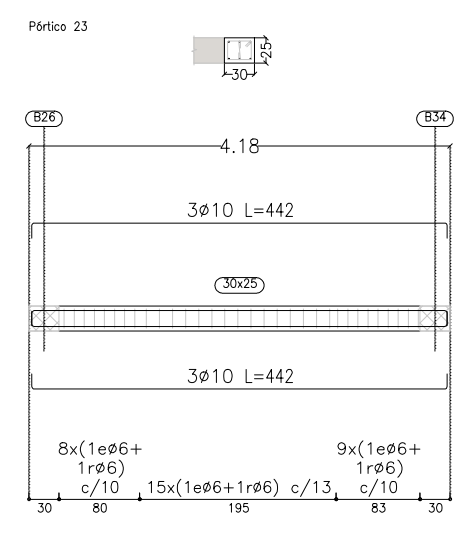
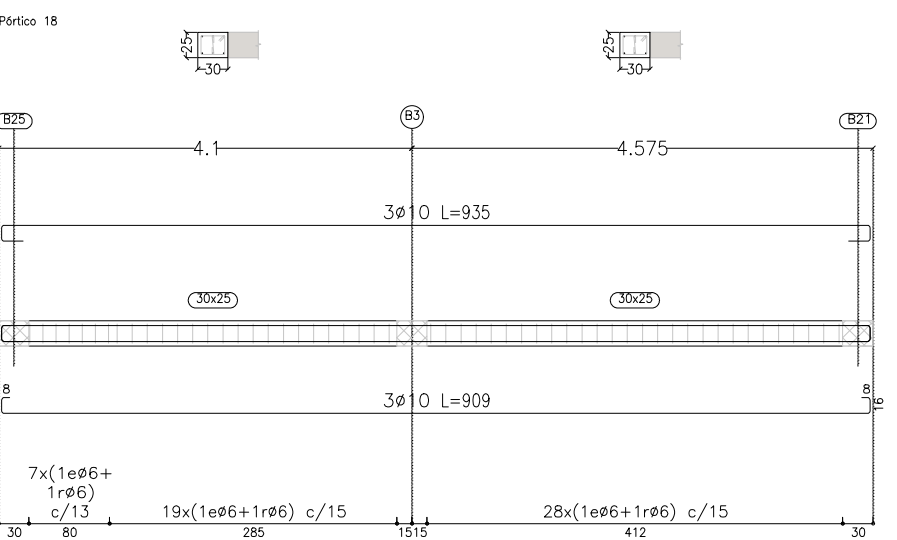
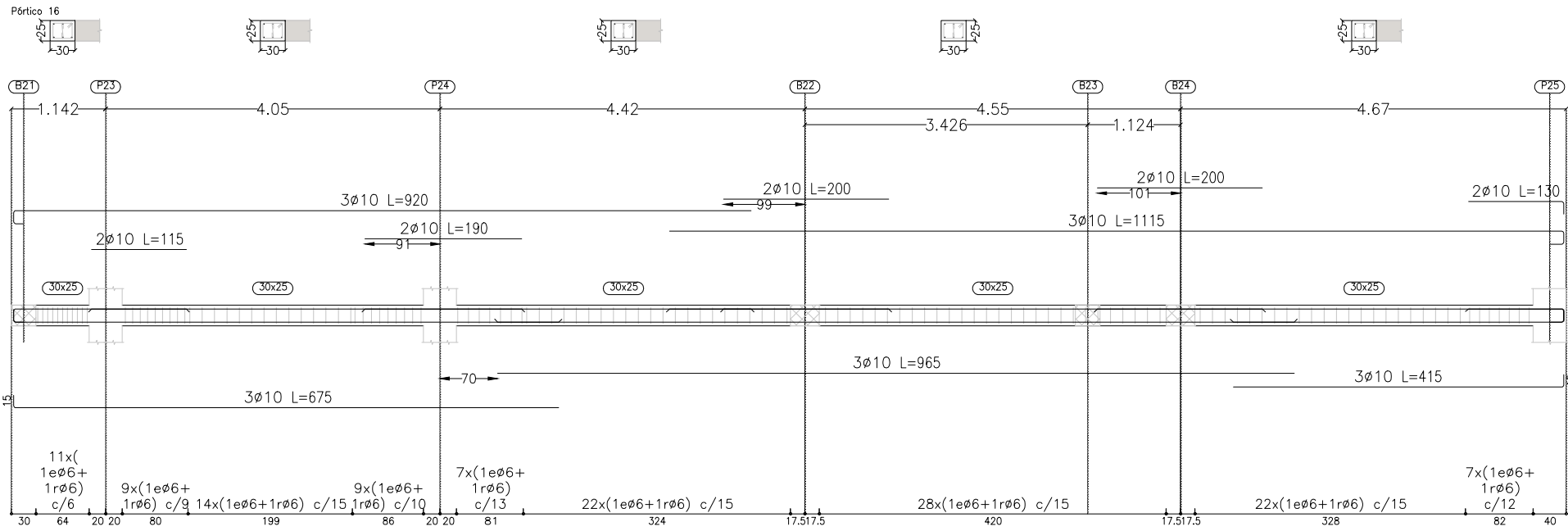
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: Pórticos - Forjados 5 a 7



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	Tamaño máx. árido 20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente 30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Forjados 5 a 7
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1		
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSD, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										

Forjados 5 a 7
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

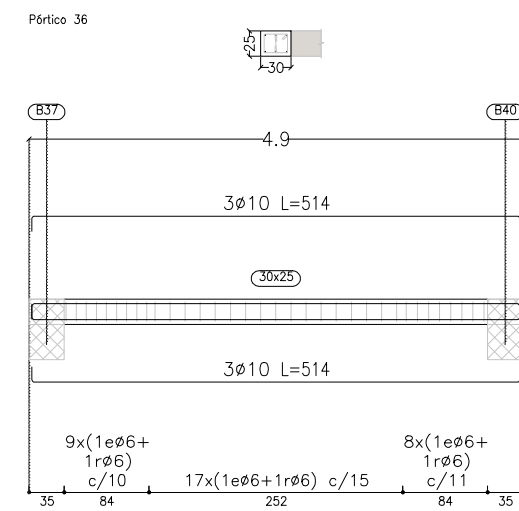
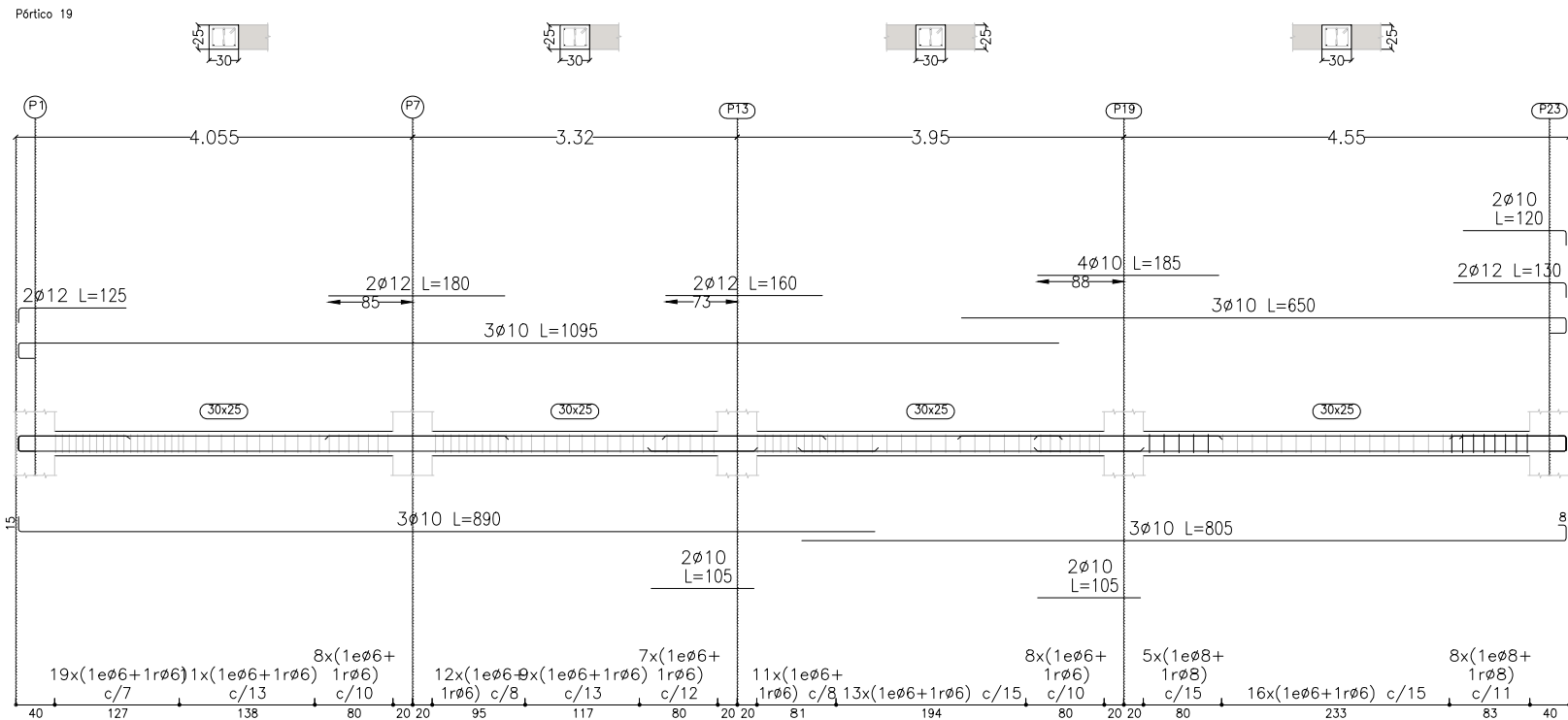
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

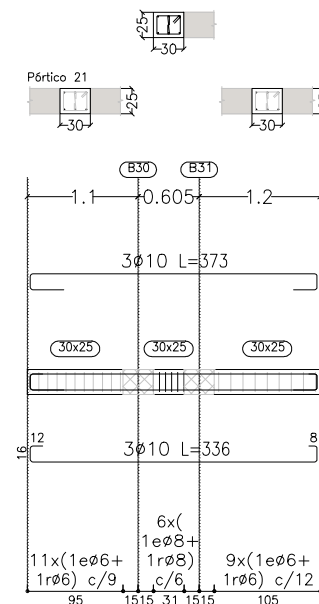
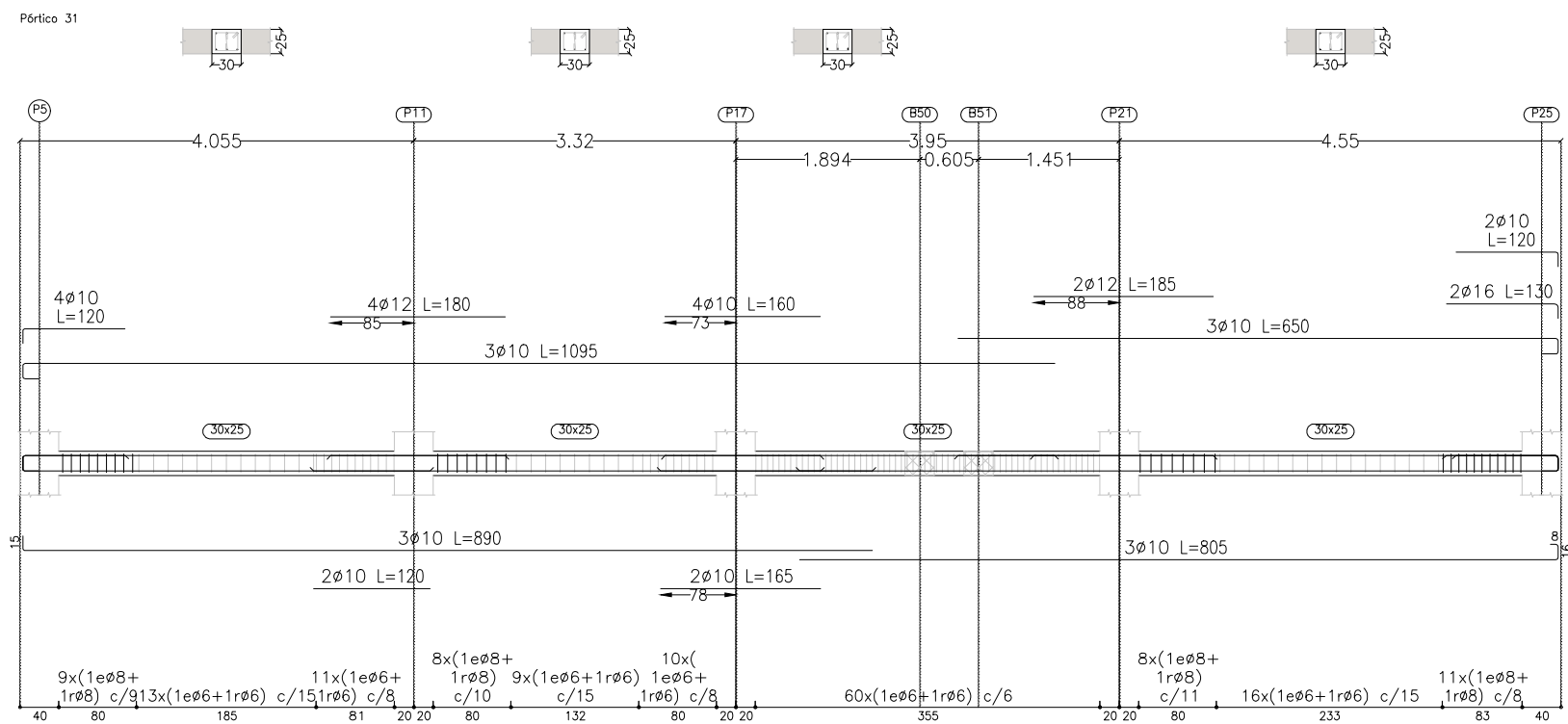
Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 5 a 7

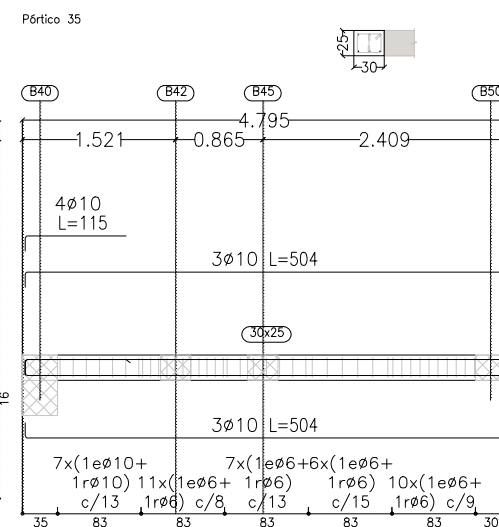
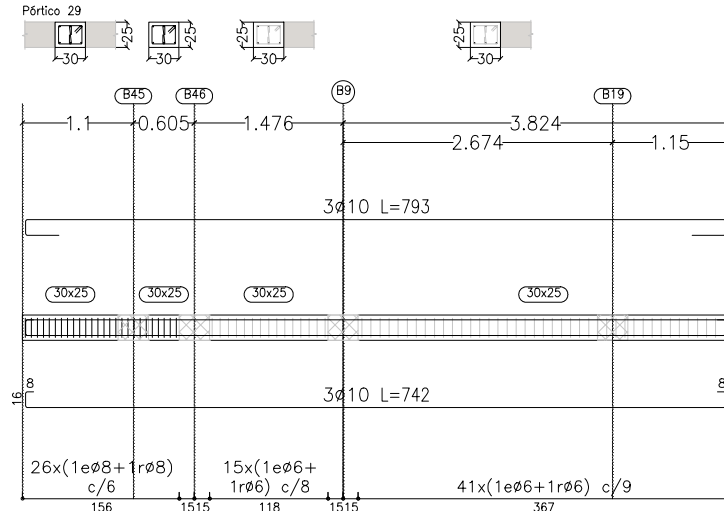
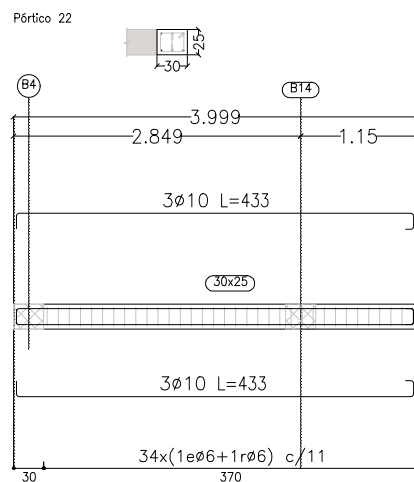
Nº Plano: 02.13



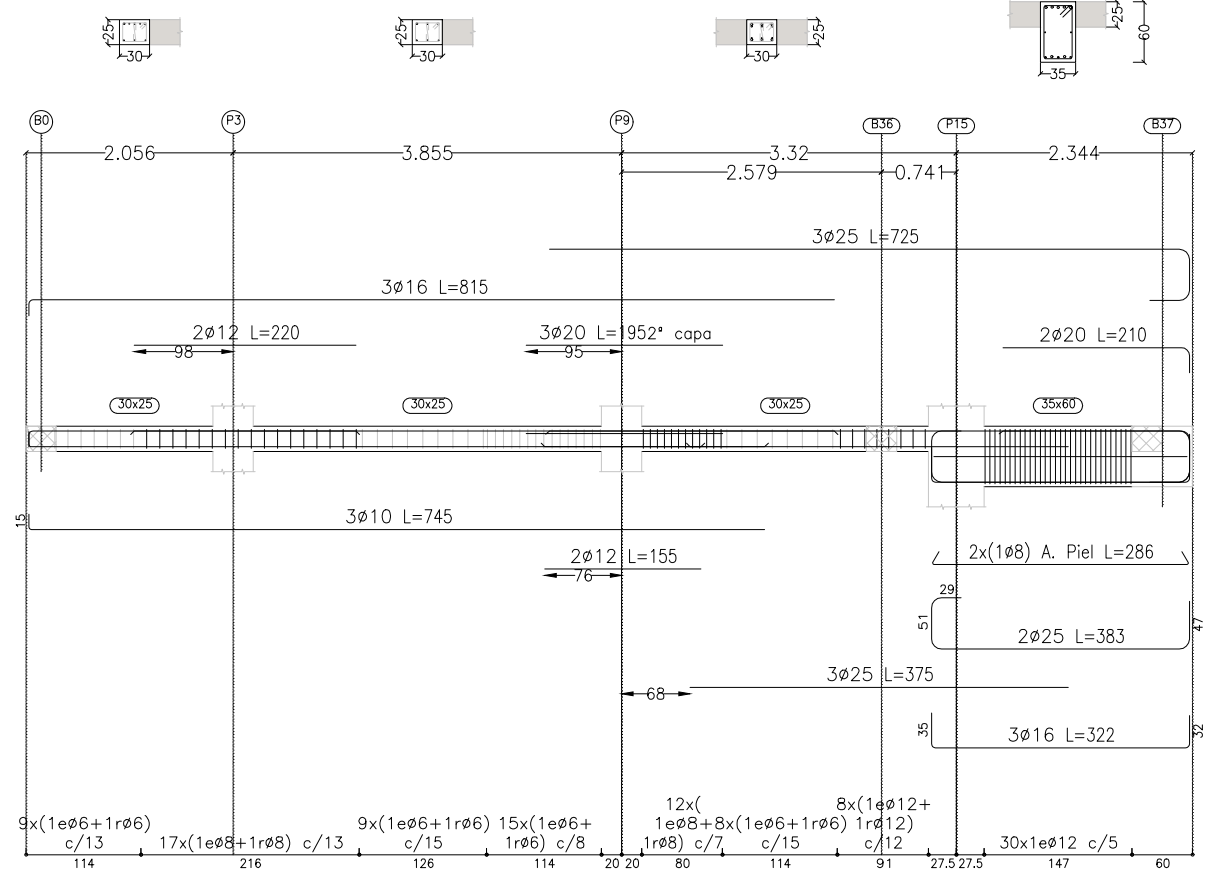
Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente 30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									



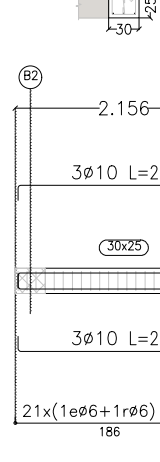
Forjados 5 a 7
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Escala pórticos 1:75
Escala secciones 1:75
Escala huecos 1:75



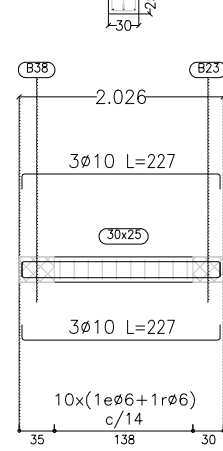
Pórtico 25



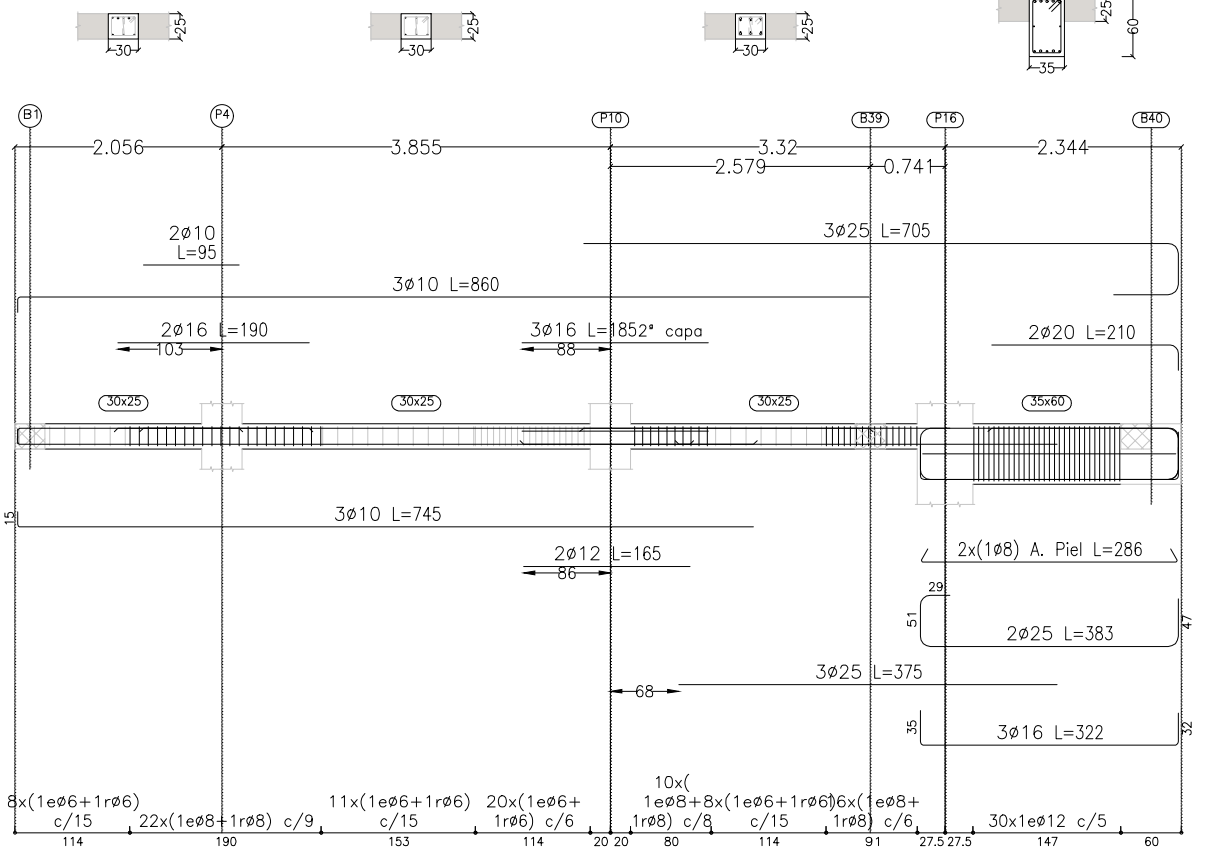
Pórtico 30



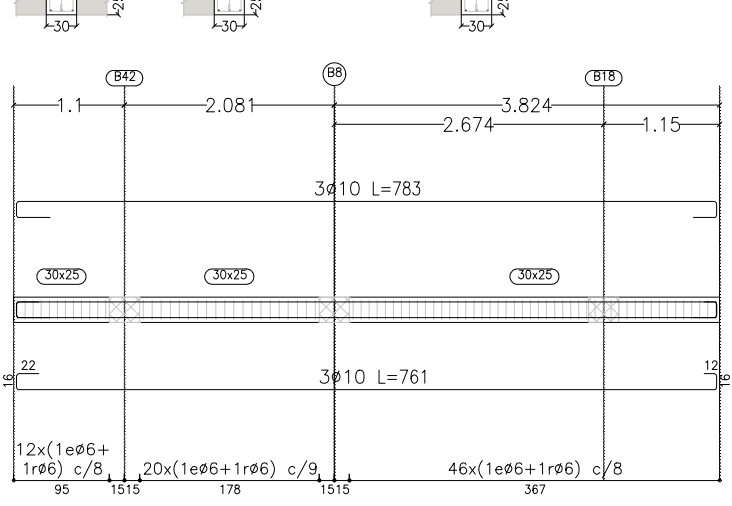
Pórtico 26



Pórtico 27



Pórtico 28



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente			
Viga	Normal	γ c=1.50	#-30/70	Pleita	20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ c=1.35			Adaptado a la Instrucción CE				
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Forjados 5 a 7
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

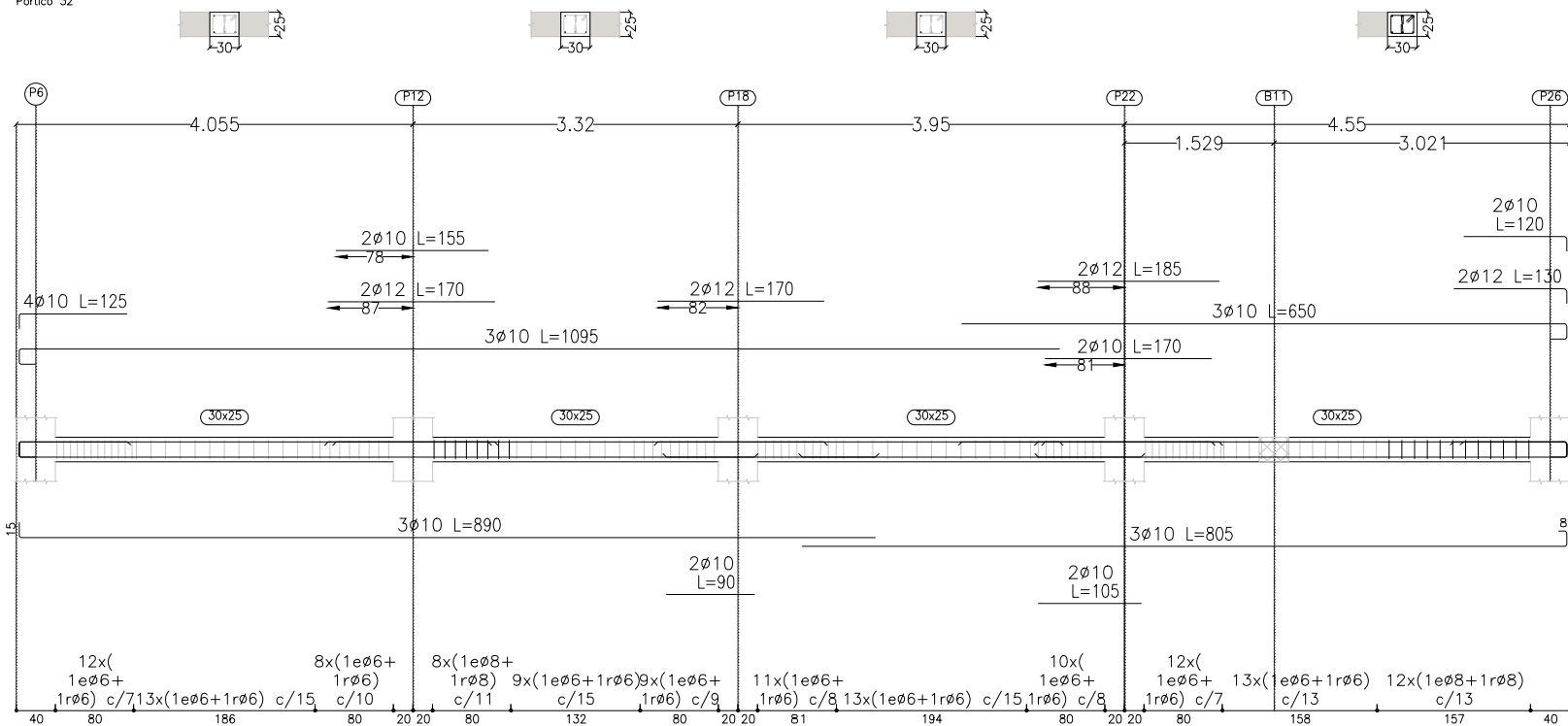
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

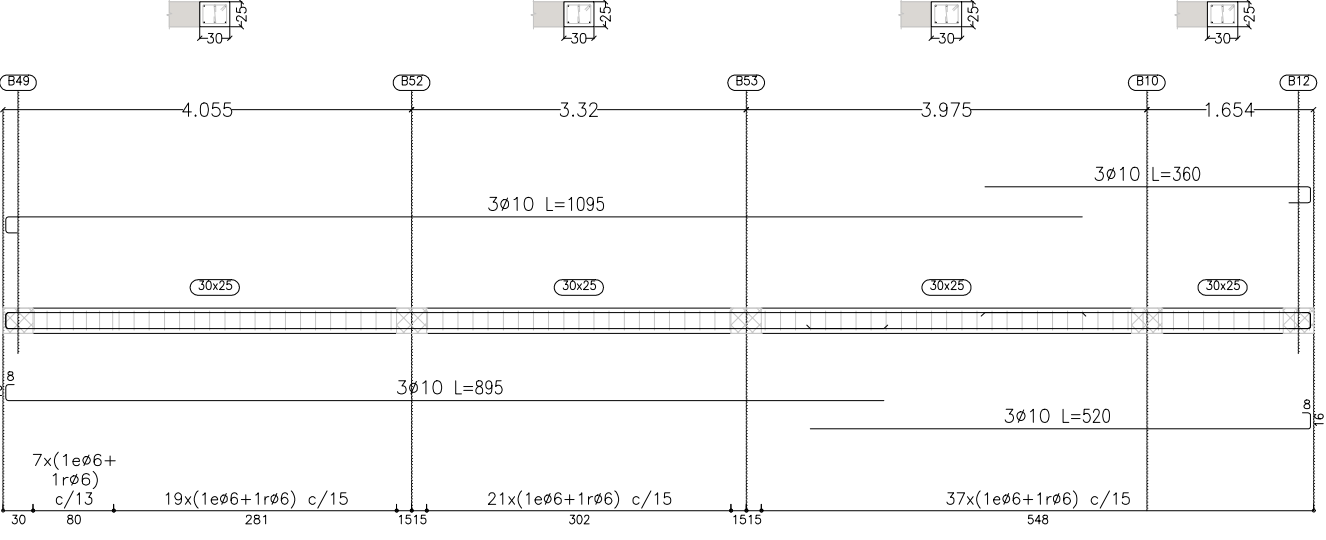
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 5 a 7 Nº Plano:

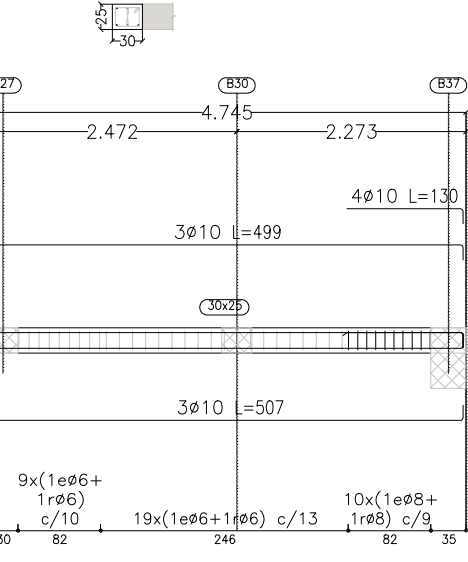
Pórtico 32



Pórtico 33



Pórtico 34



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características		
Elemento					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente				
Zona/Planta										
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30				
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										

Forjados 5 a 7
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

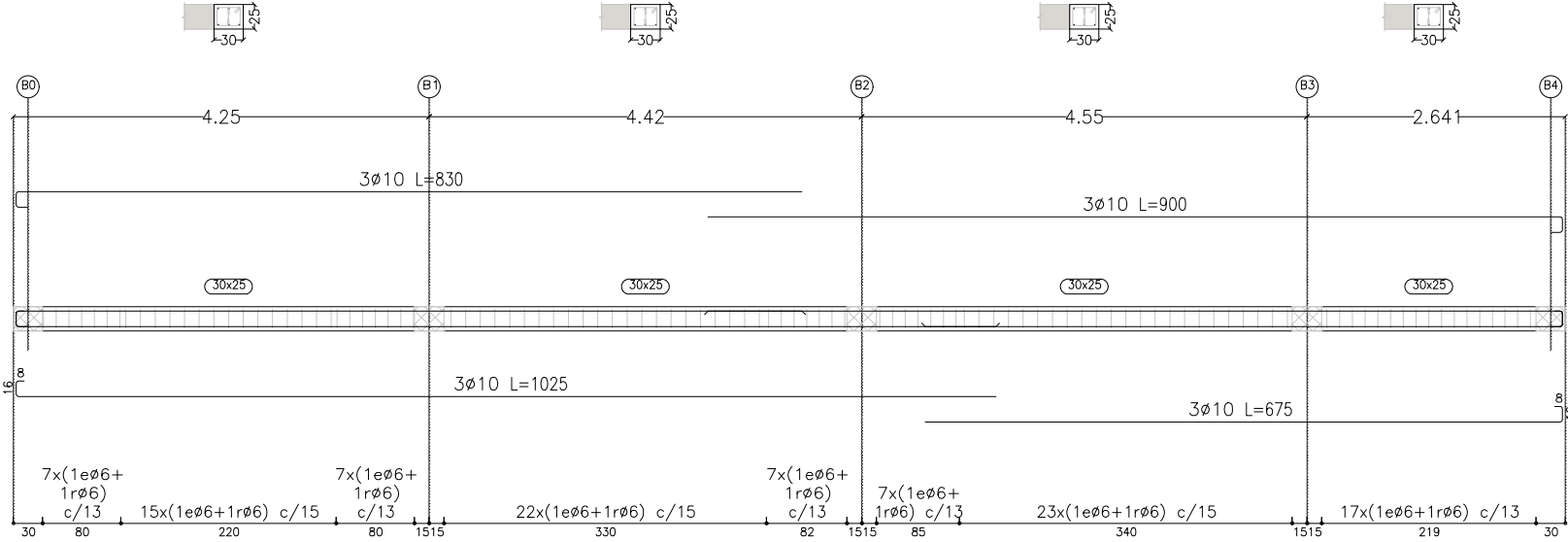
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

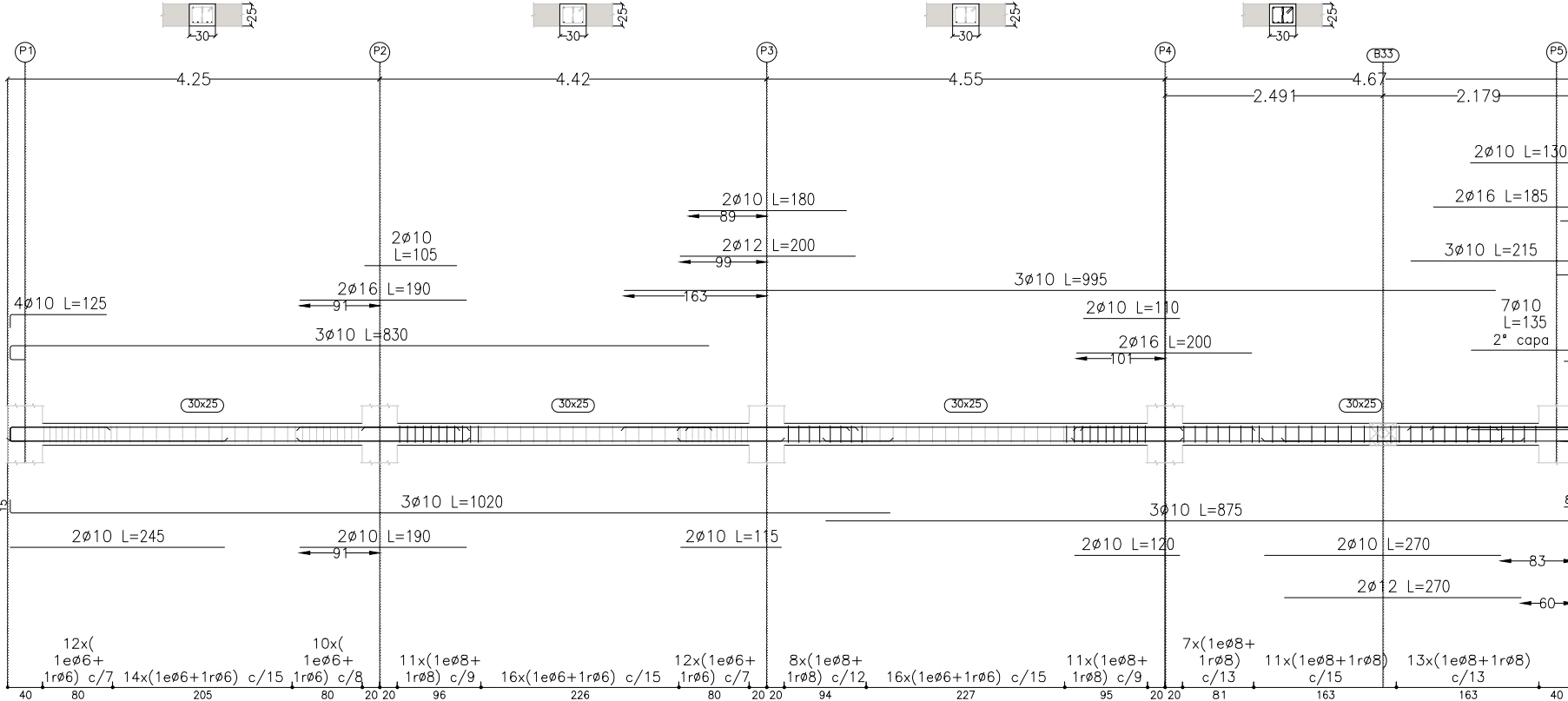
Plano: Pórticos - Forjados 5 a 7

Nº Plano:

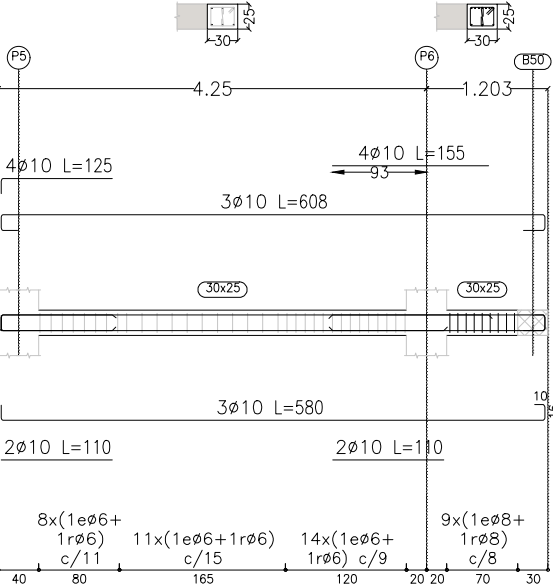
Pórtico 1



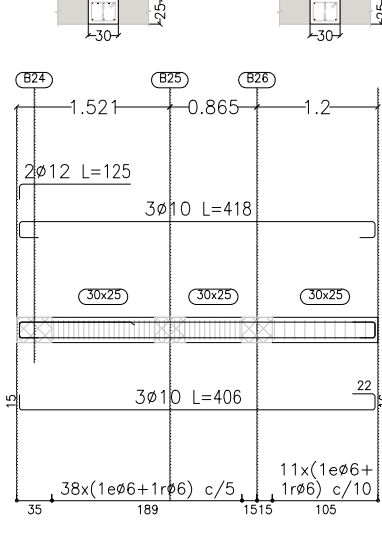
Pórtico 2



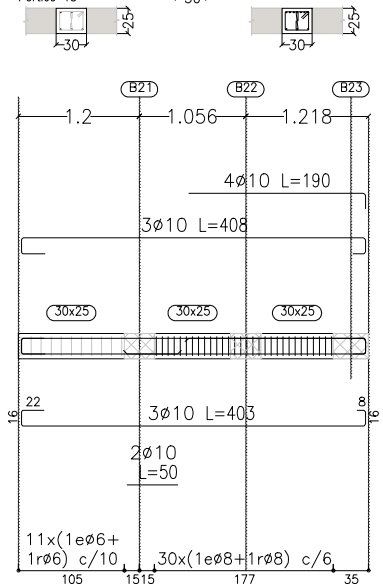
Pórtico 3



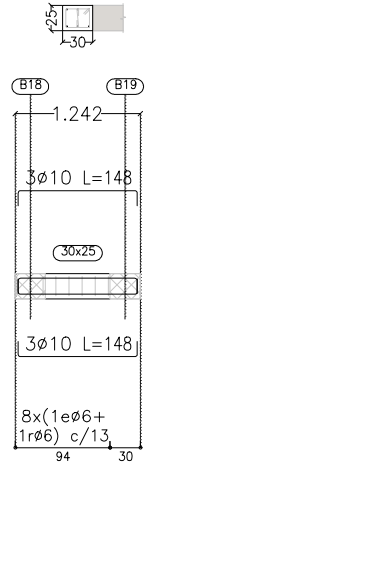
Pórtico 16



Pórtico 15



Pórtico 14



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Elemento									
Zona/Planta									
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	Tamaño máx. árido 20 mm	Exposición Ambiente XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30				
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									

Forjados 8 a 11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

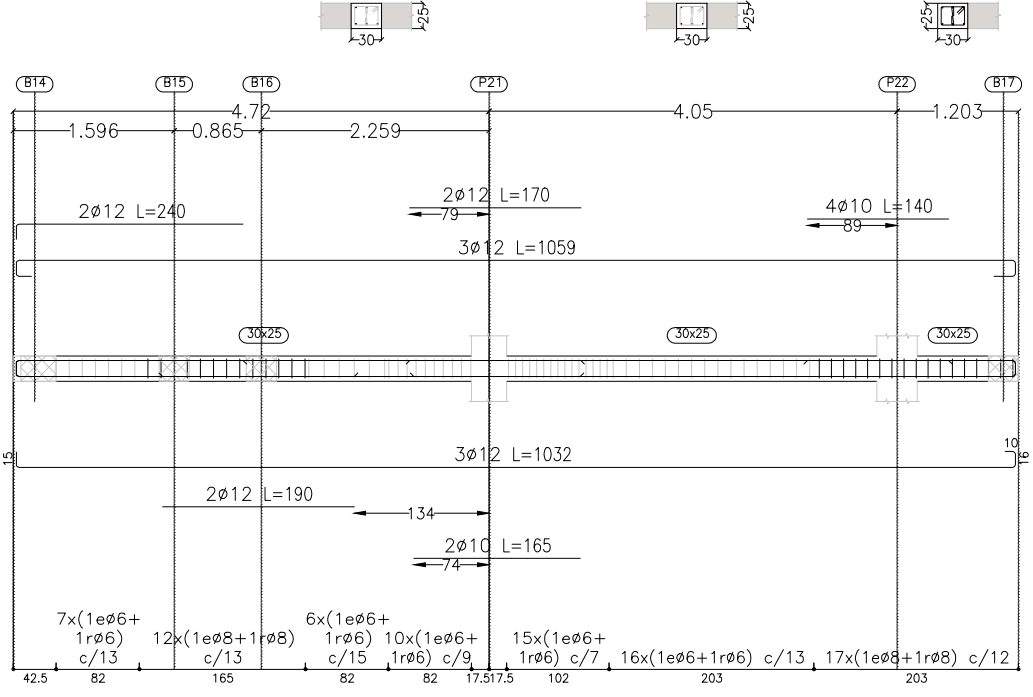
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

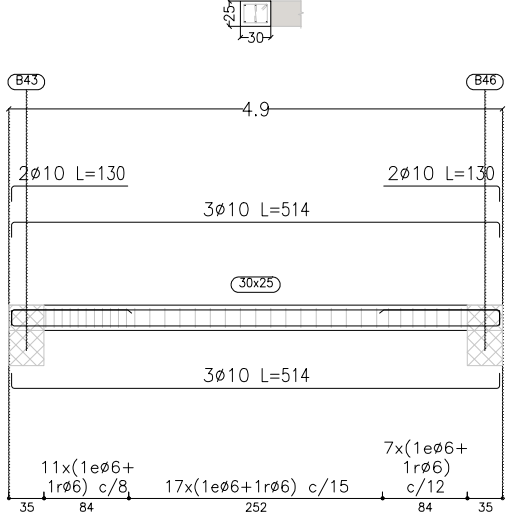
Plano: Pórticos - Forjados 8 a 11

Nº Plano: 02.17

Pórtico 13



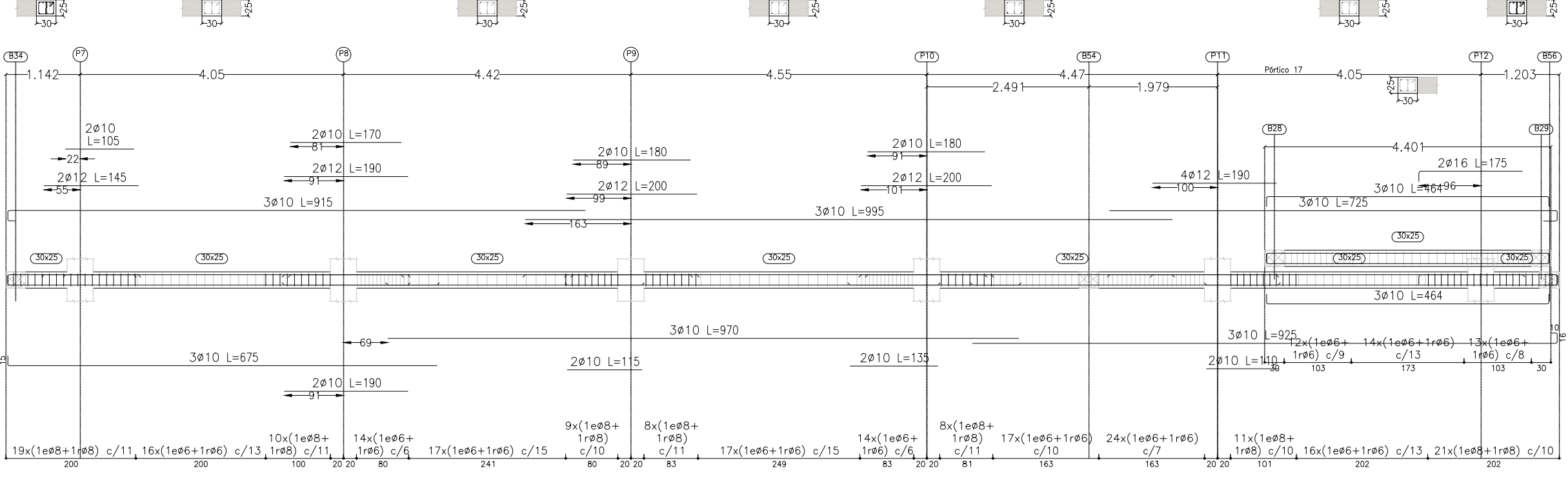
Pórtico 8



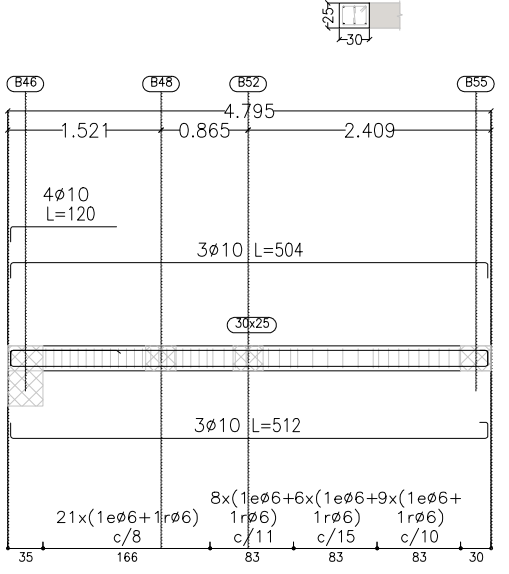
Forjados 8 a 11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S		
Viga											
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30				
Notas											
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales (*)											
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>											

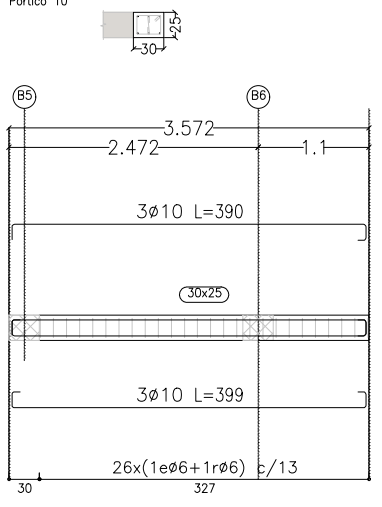
Pórtico 4



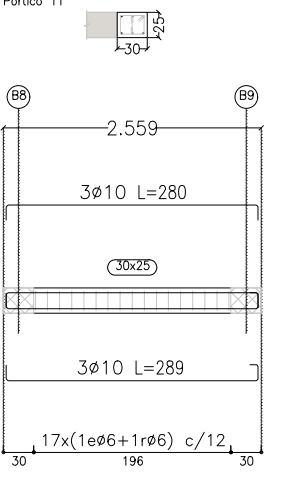
Pórtico 9



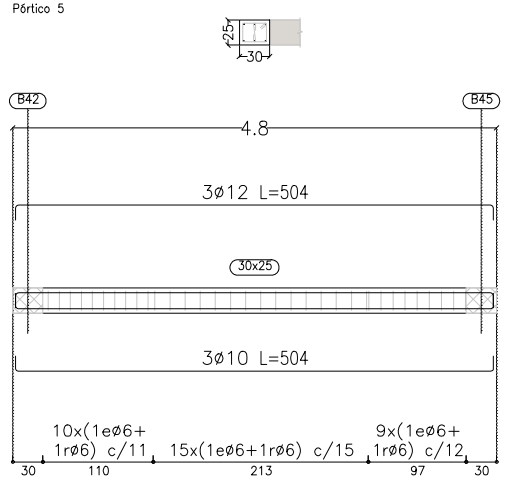
Pórtico 10



Pórtico 11



Pórtico 5



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

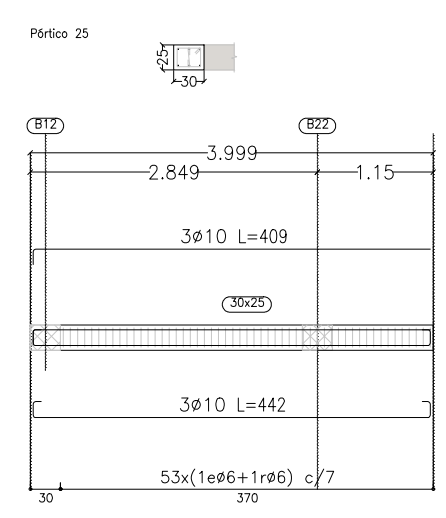
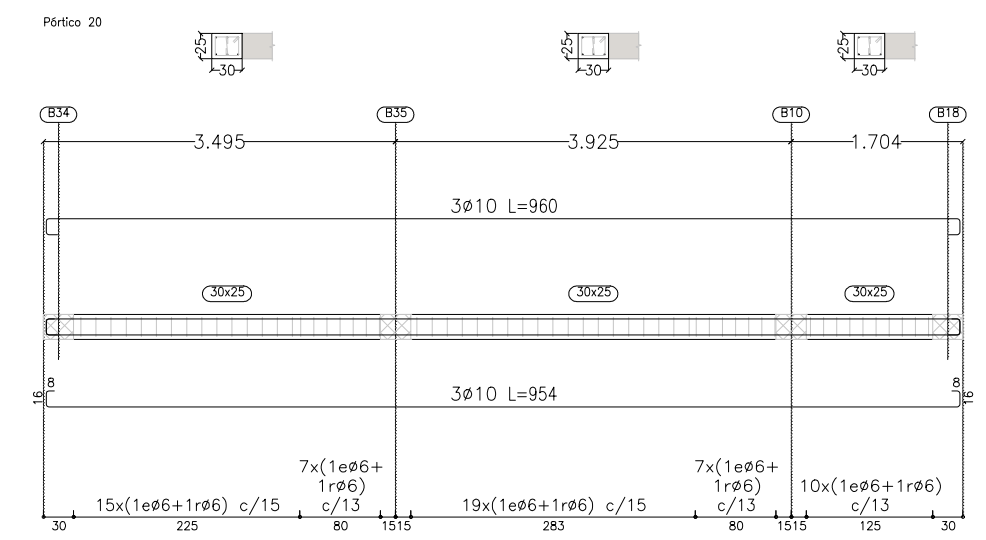
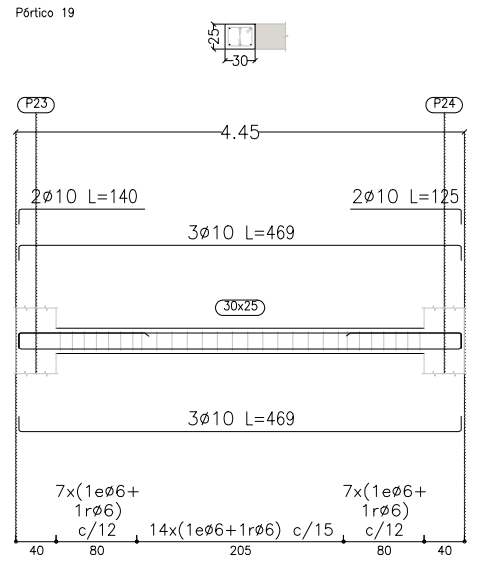
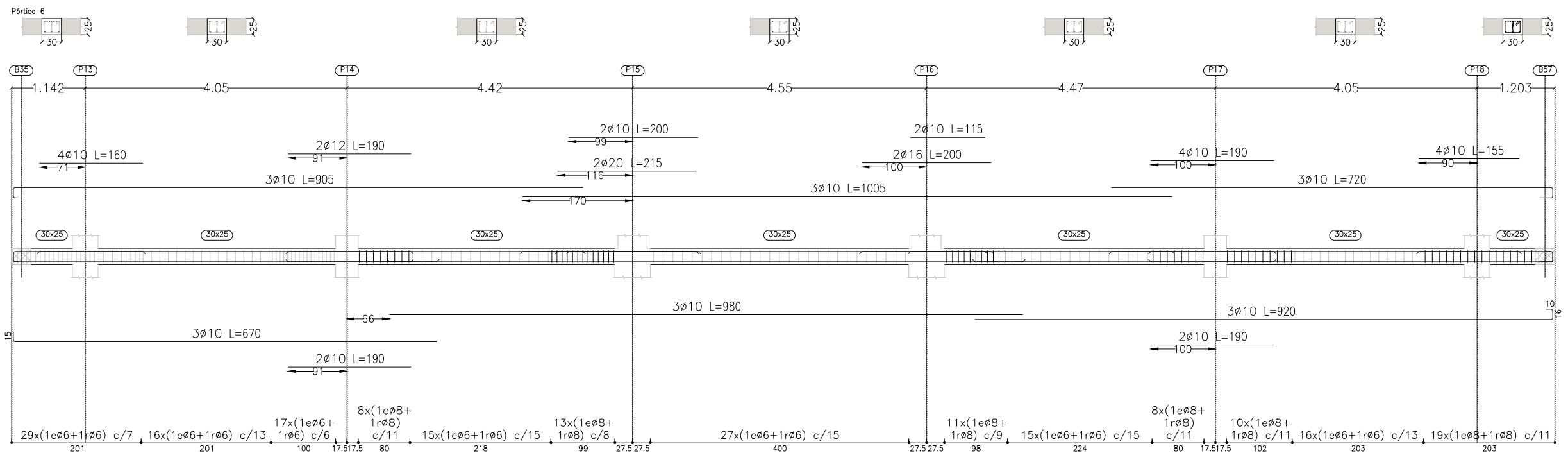
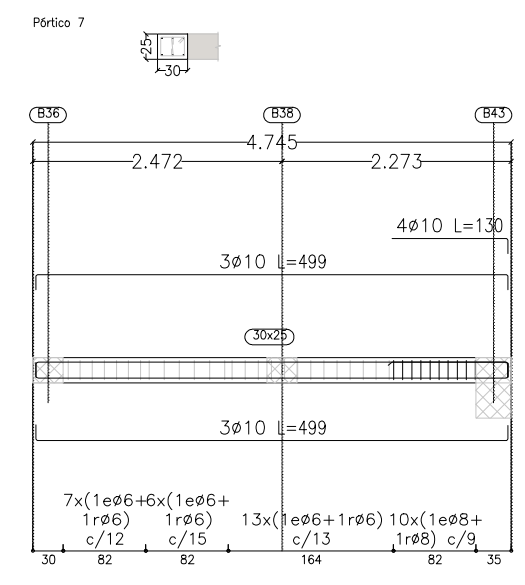
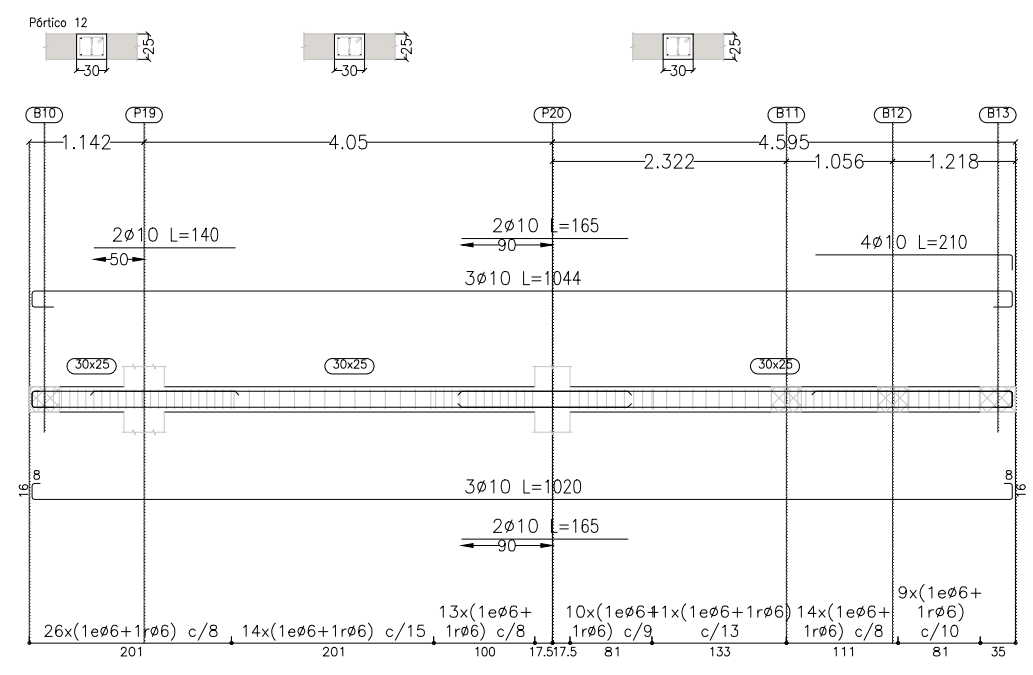
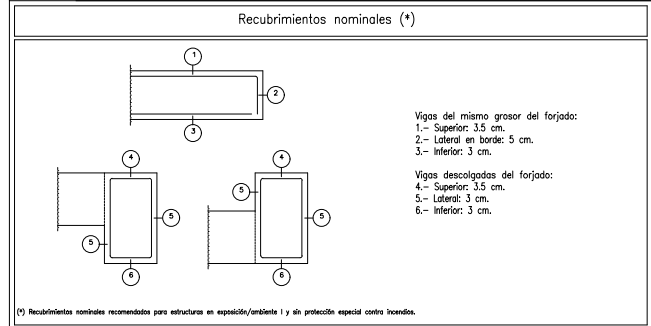
Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 8 a 11

Nº Plano: 02.18

Forjados 8 a 11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

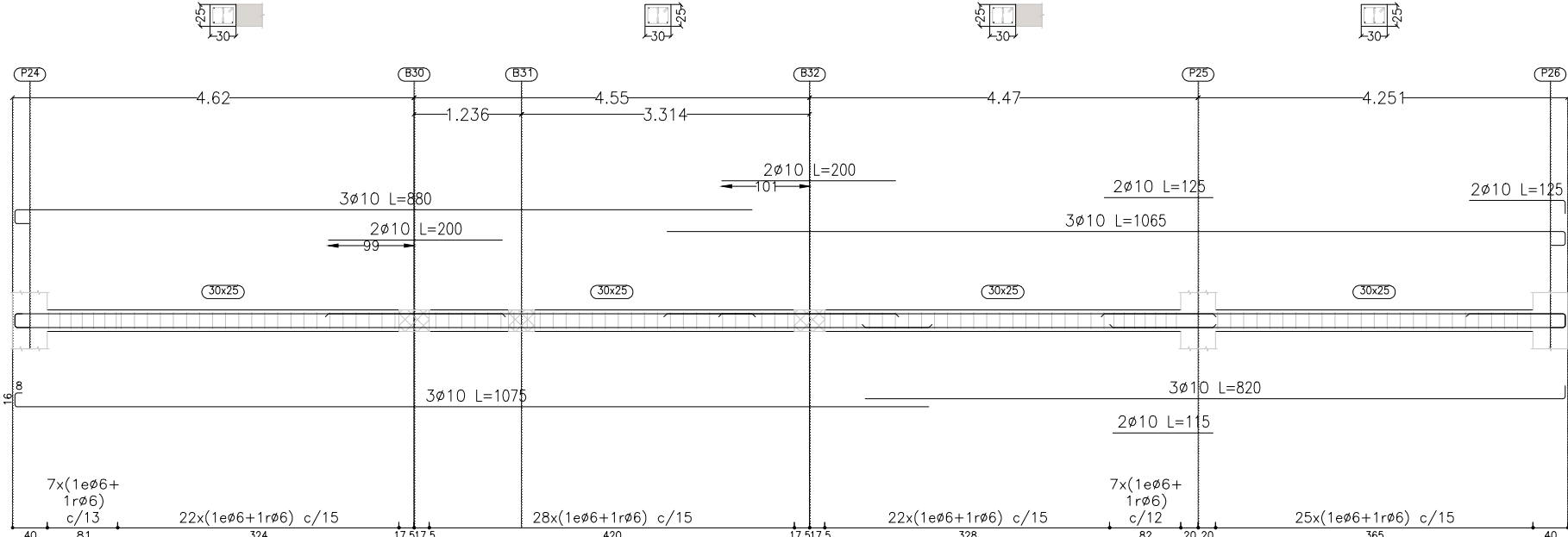
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

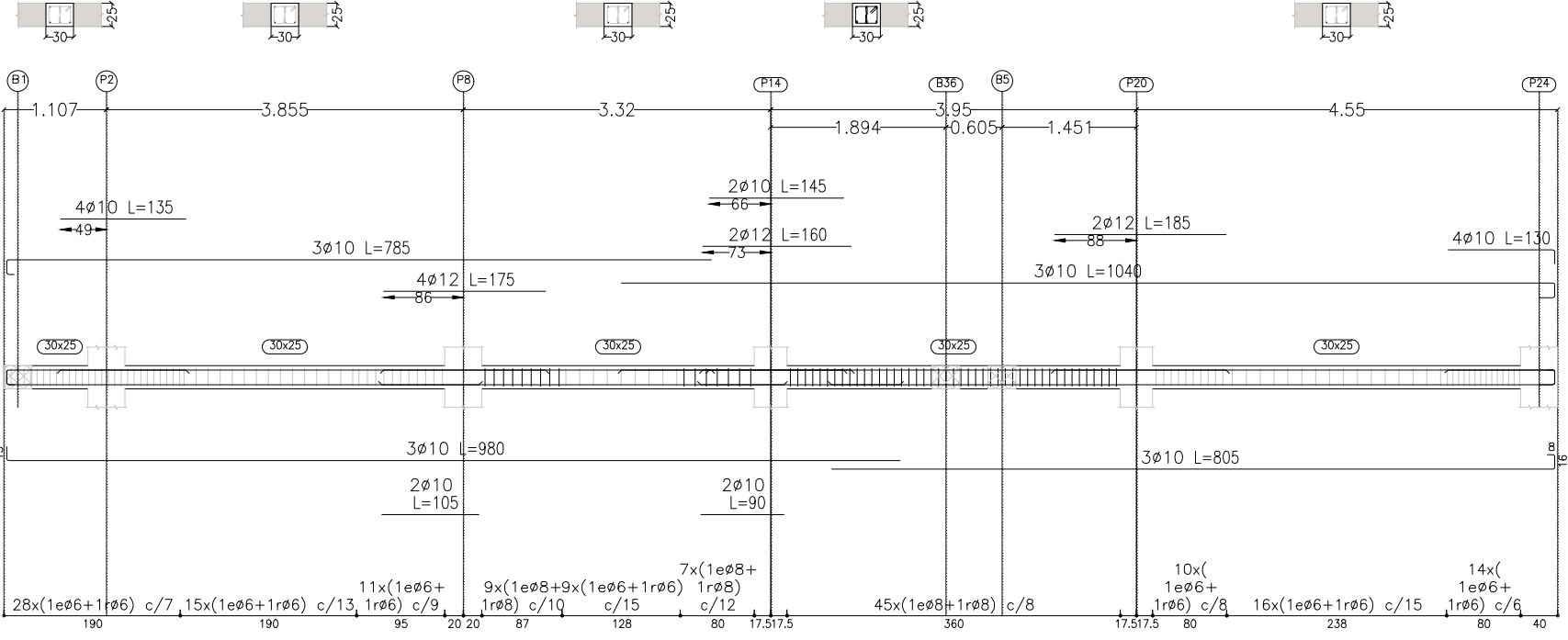
Plano: Pórticos - Forjados 8 a 11

Nº Plano: 02.19

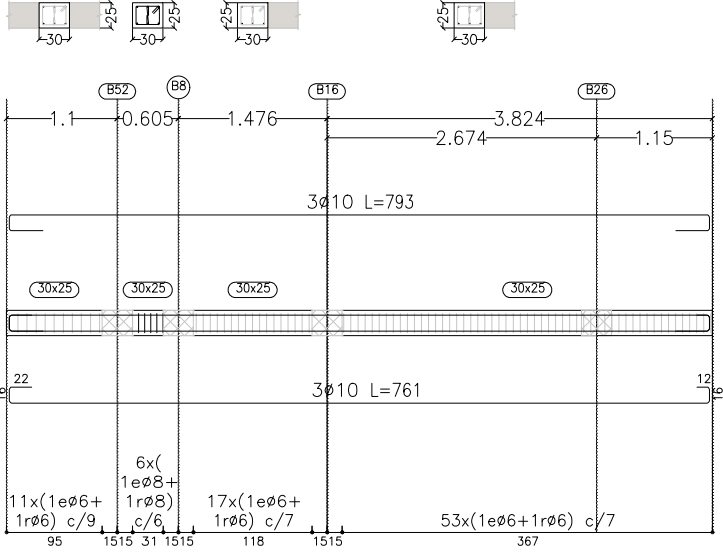
Pórtico 18



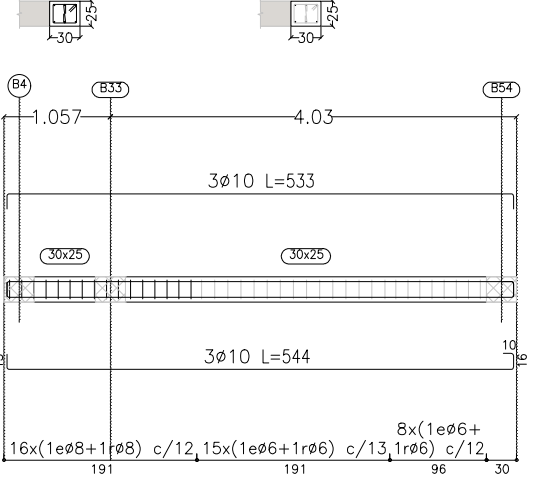
Pórtico 22



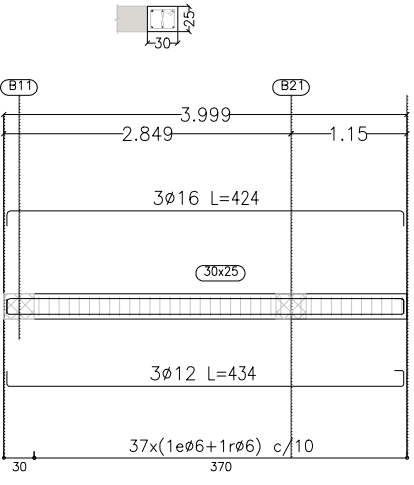
Pórtico 30



Pórtico 31



Pórtico 24



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30				
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm. Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										

Forjados 8 a 11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

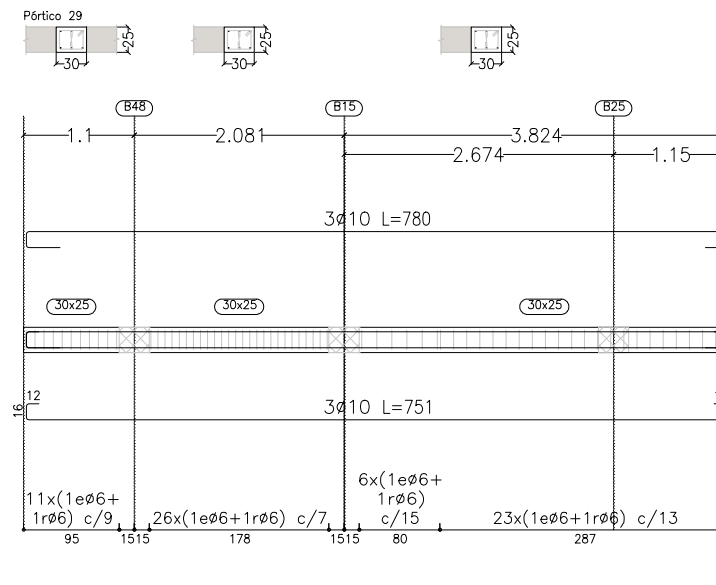
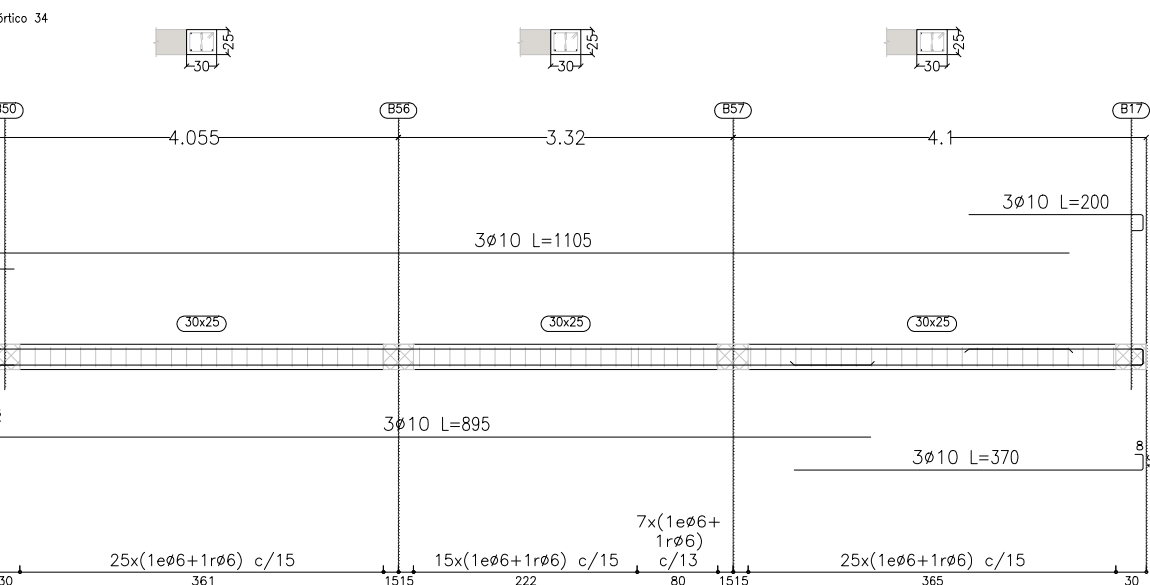
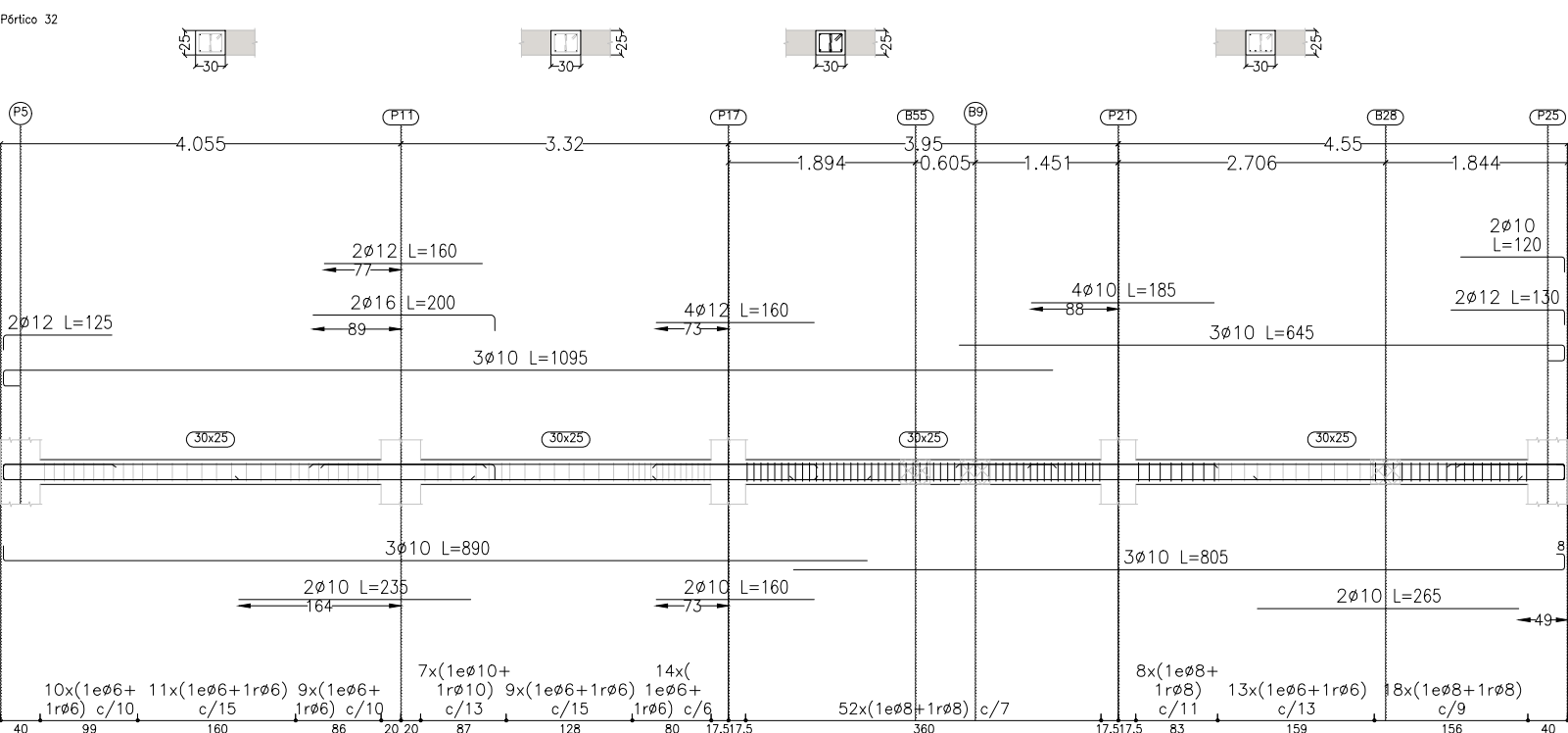
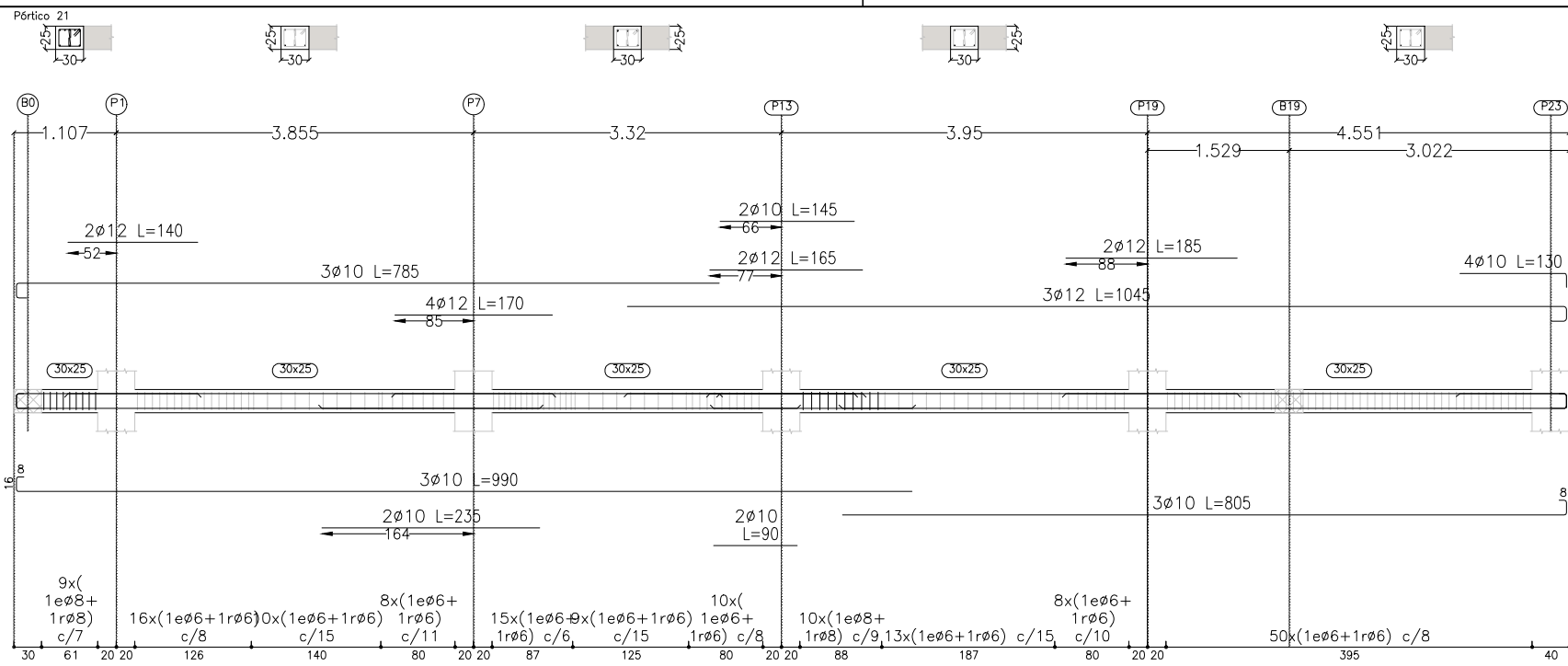
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 8 a 11

Nº Plano: 02.20



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento					Tamaño máx. árido				
Zona/Planta									
Viga	Normal	γ c=150	#-30/70	Plastic	20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 50 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ s=1.35	γ c=1.50	Adaptado a la Instrucción CE					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Forjados 8 a 11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

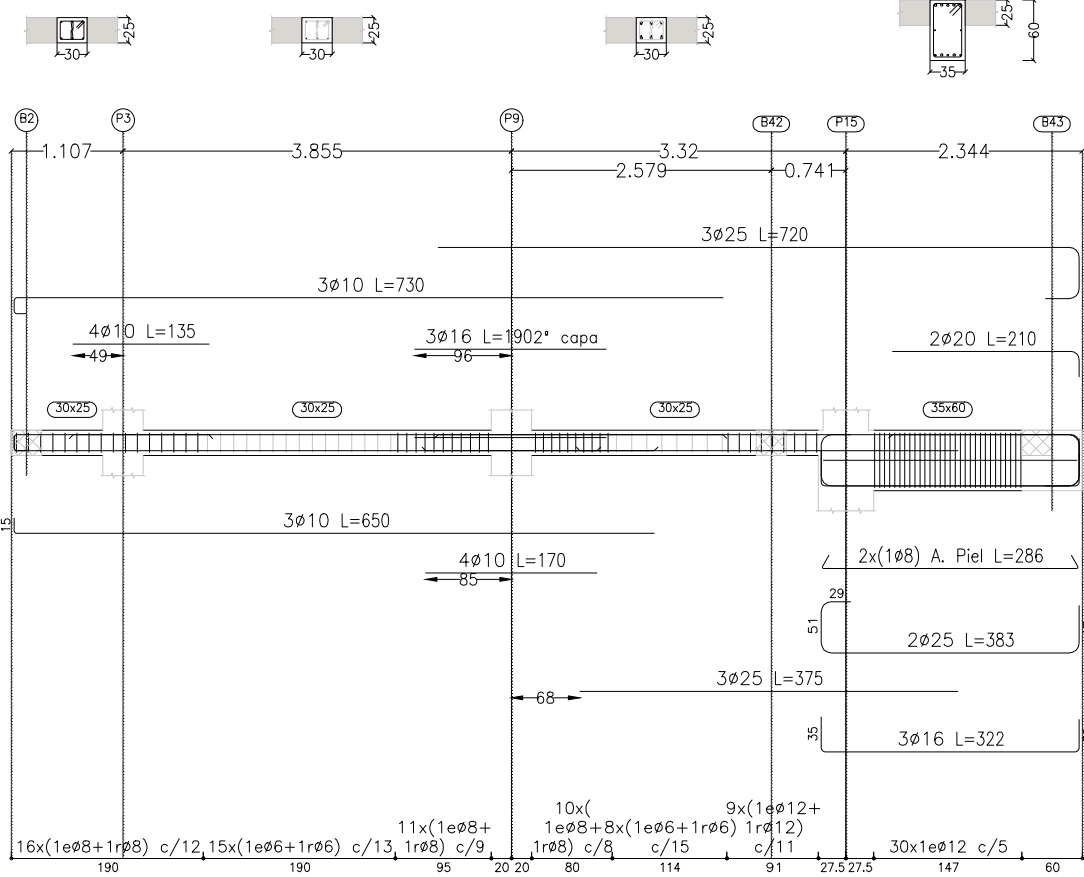
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

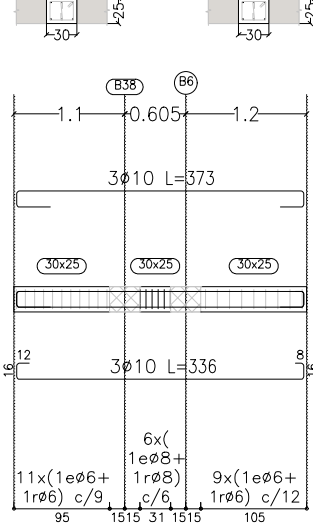
Plano: Pórticos - Forjados 8 a 11

Nº Plano:

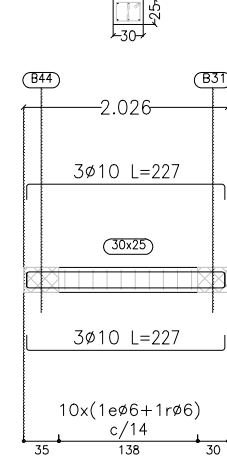
Pórtico 26



Pórtico 23



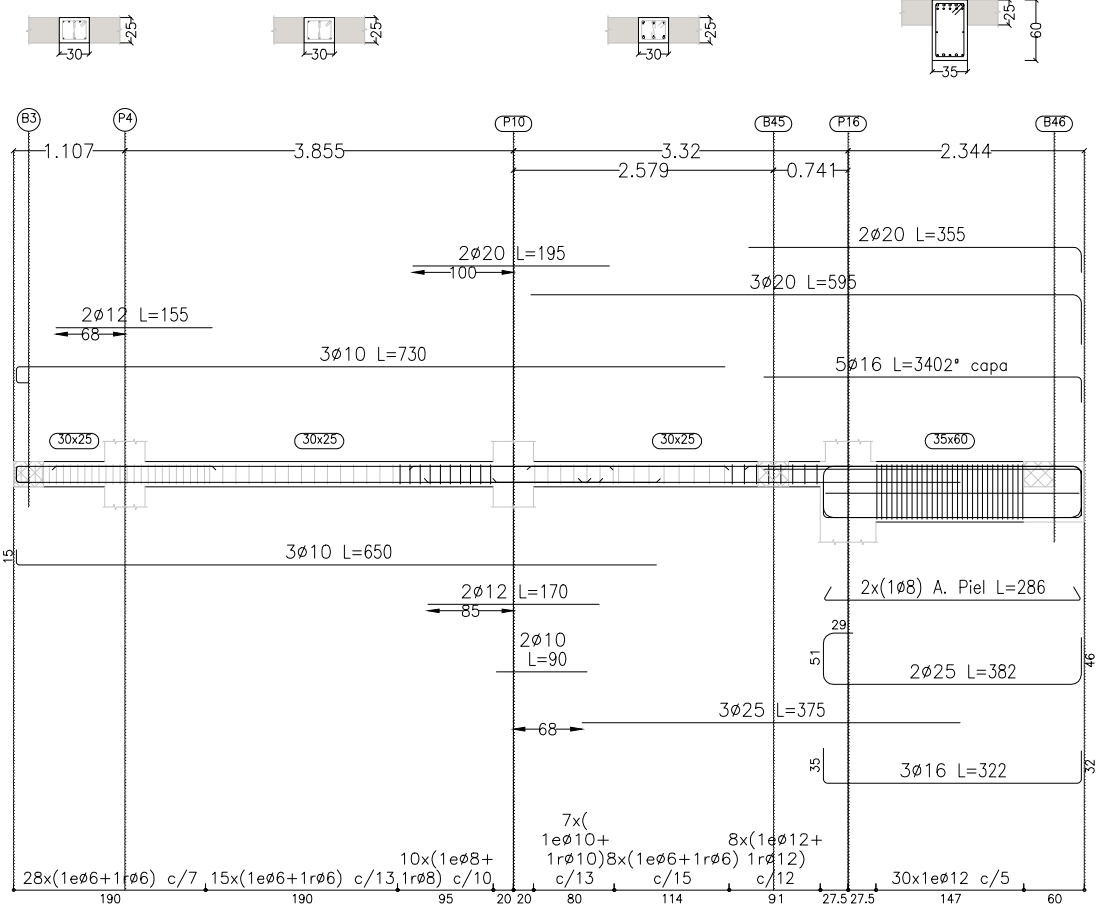
Pórtico 27



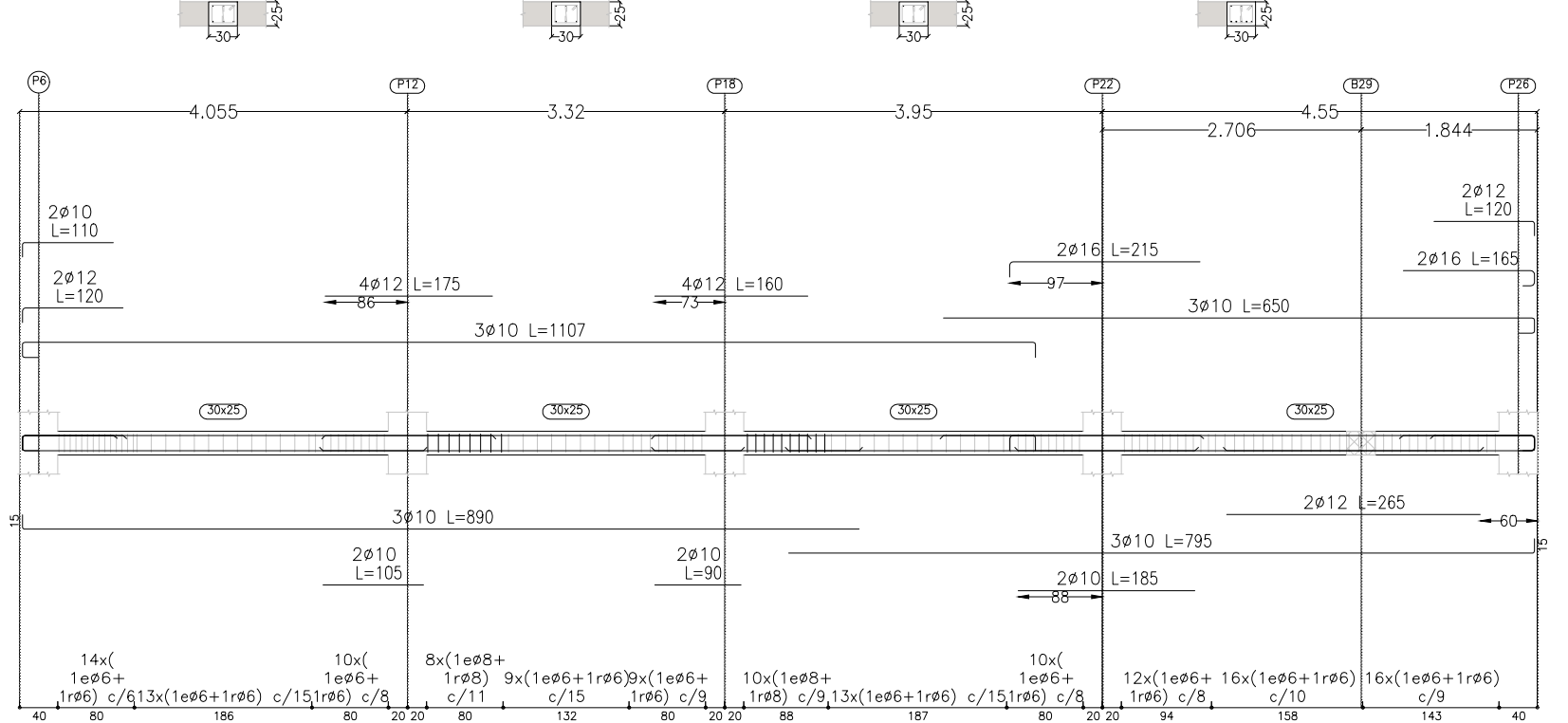
Forjados 8 a 11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Viga										
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30				
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSD, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p> <p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.</p>										

Pórtico 28



Pórtico 33



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

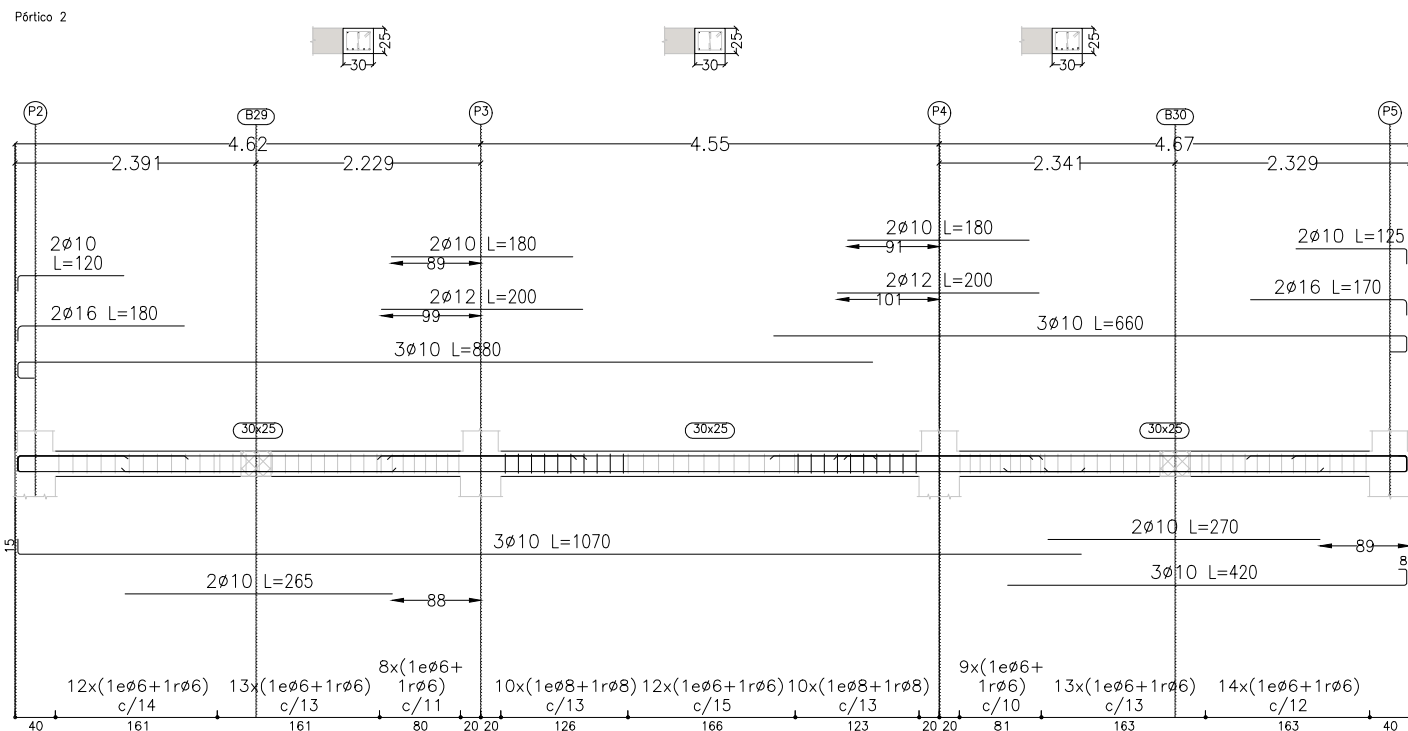
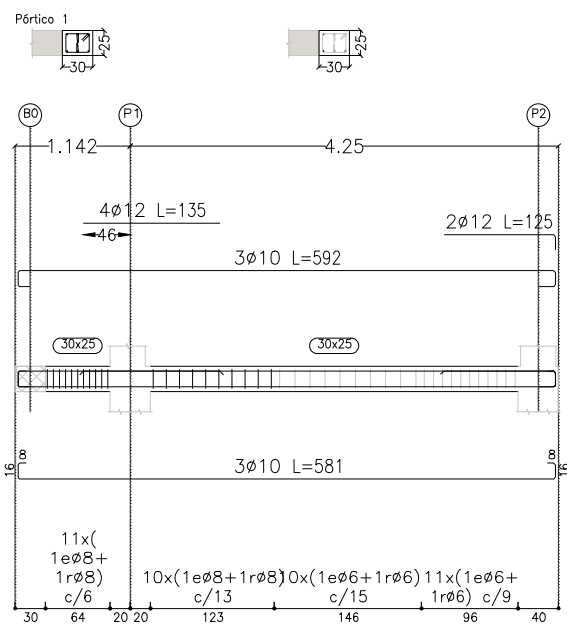
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

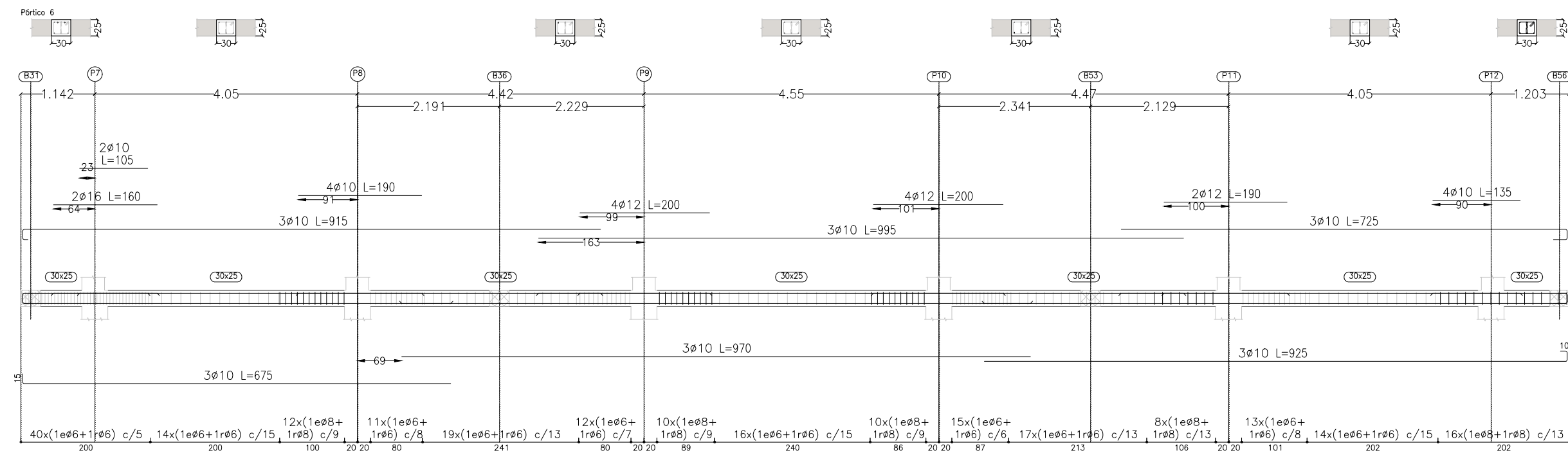
Plano: Pórticos - Forjados 8 a 11 Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

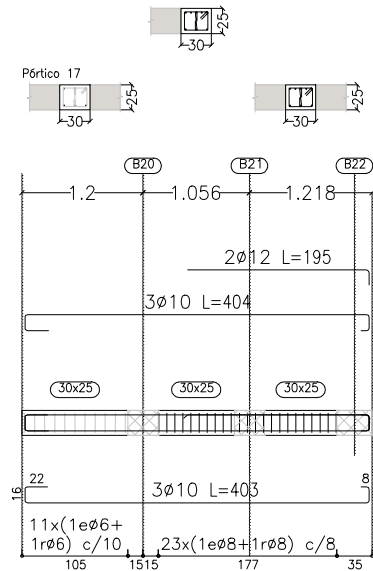
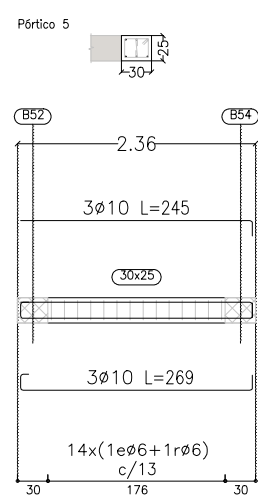
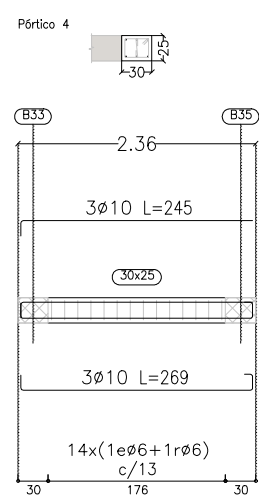
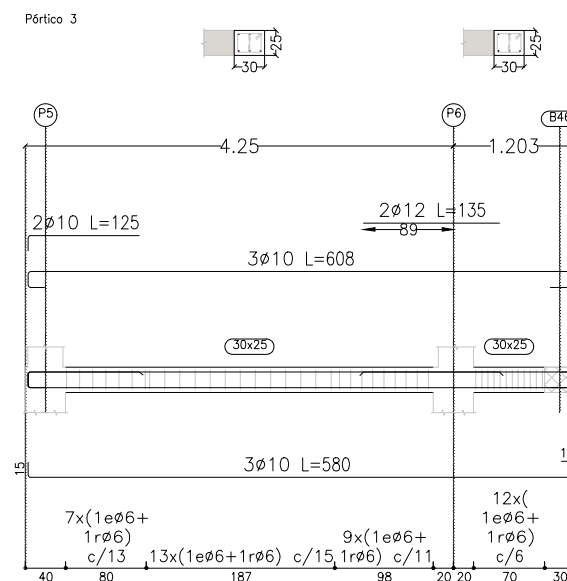
02.22

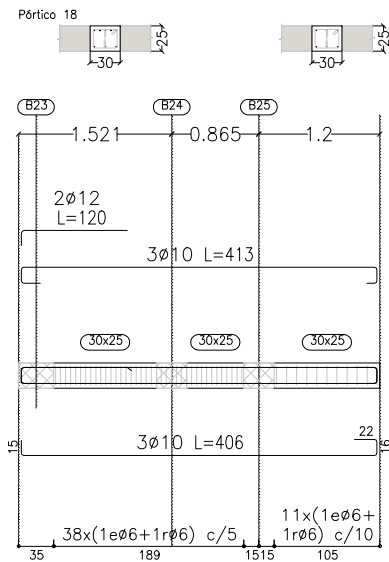
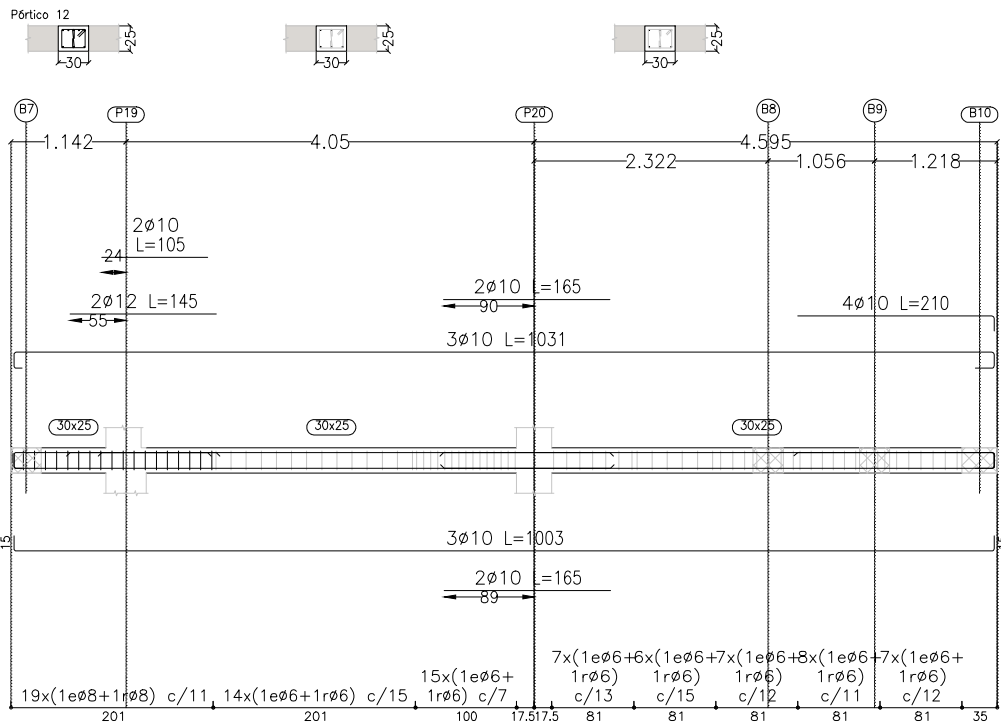


Características de los materiales - Vigas											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Pleita	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S		
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30				
Notas											
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales (*)											
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p> <p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.</p>											



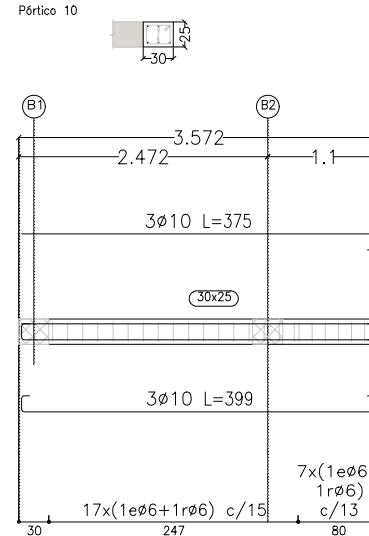
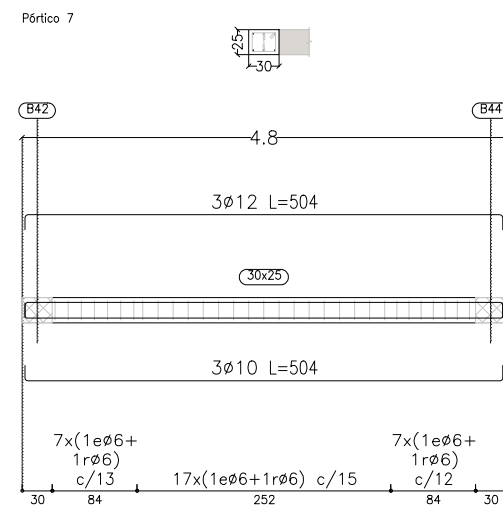
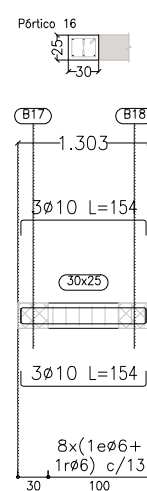
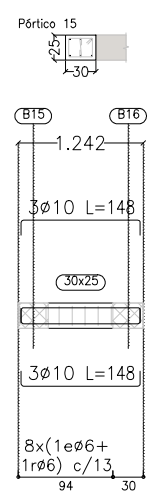
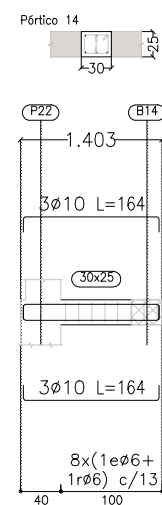
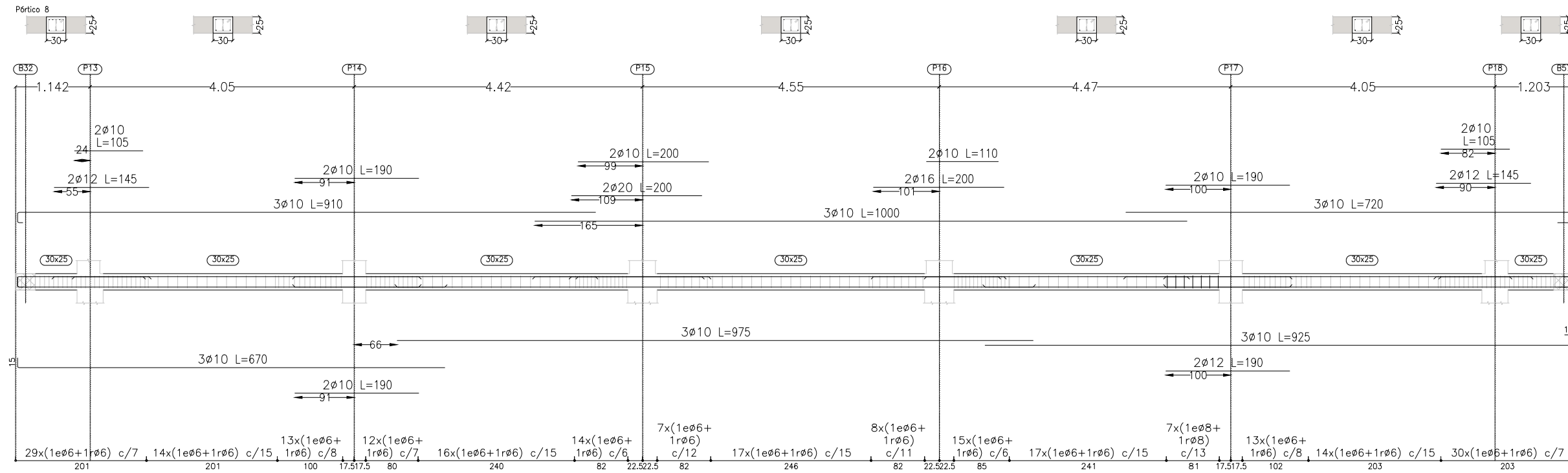
P11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75





P11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta						20 mm	XS1			
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica				Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

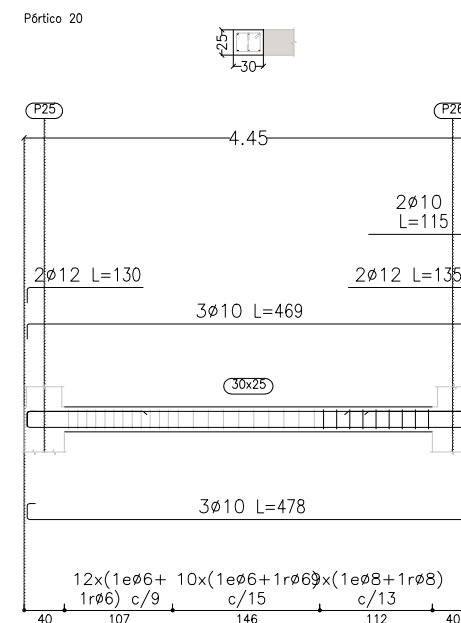
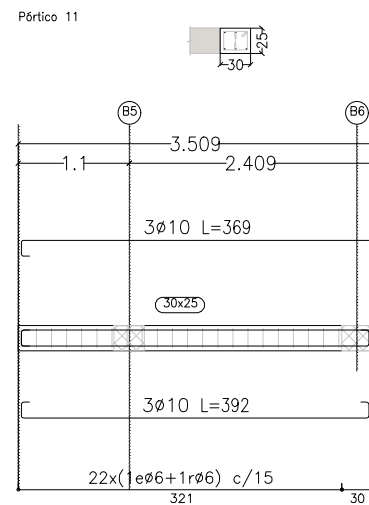
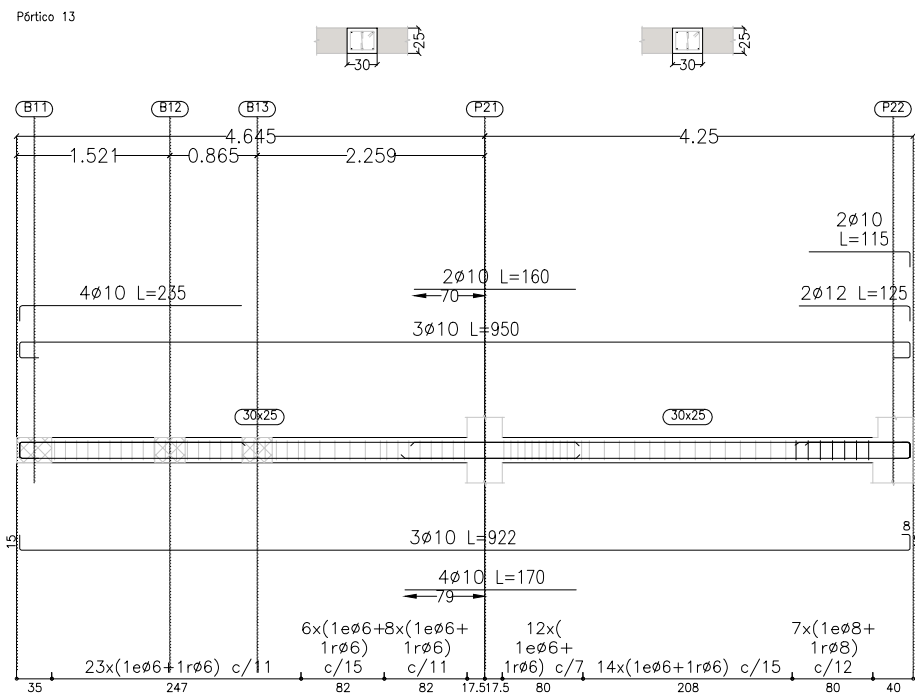
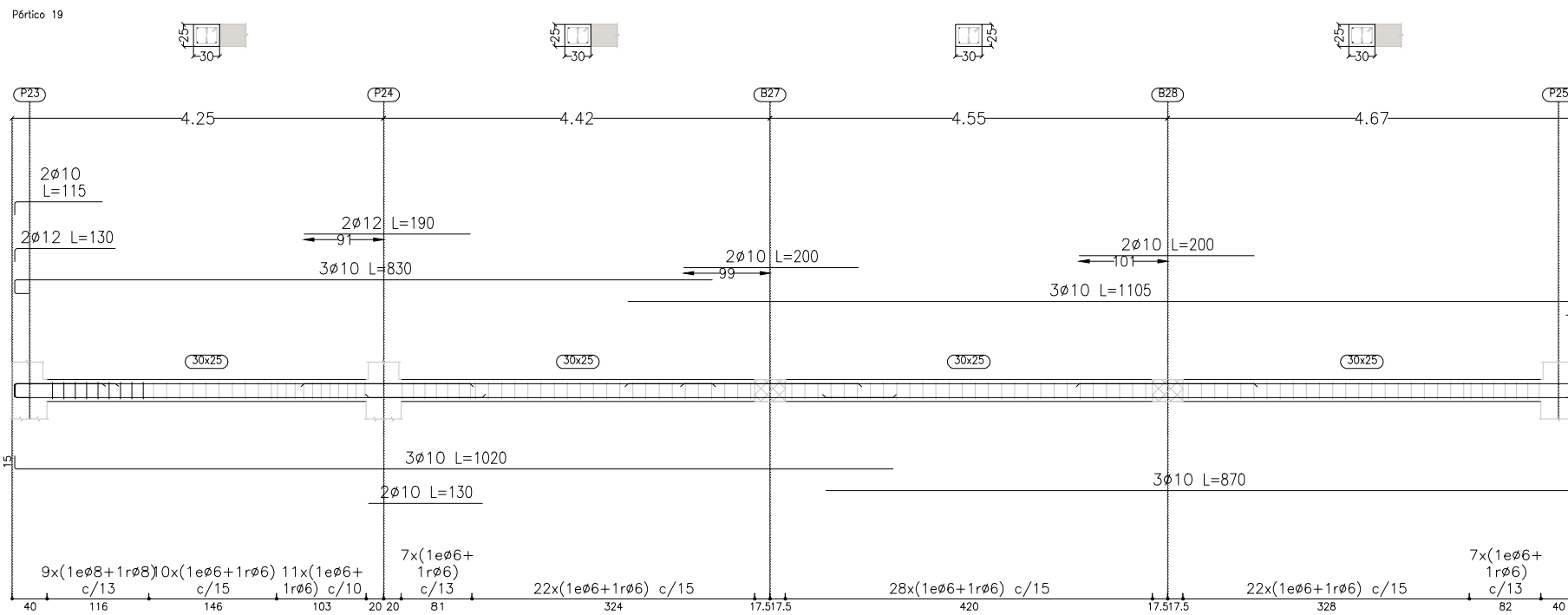
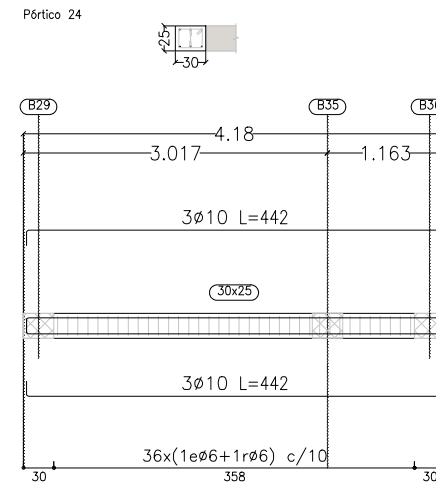
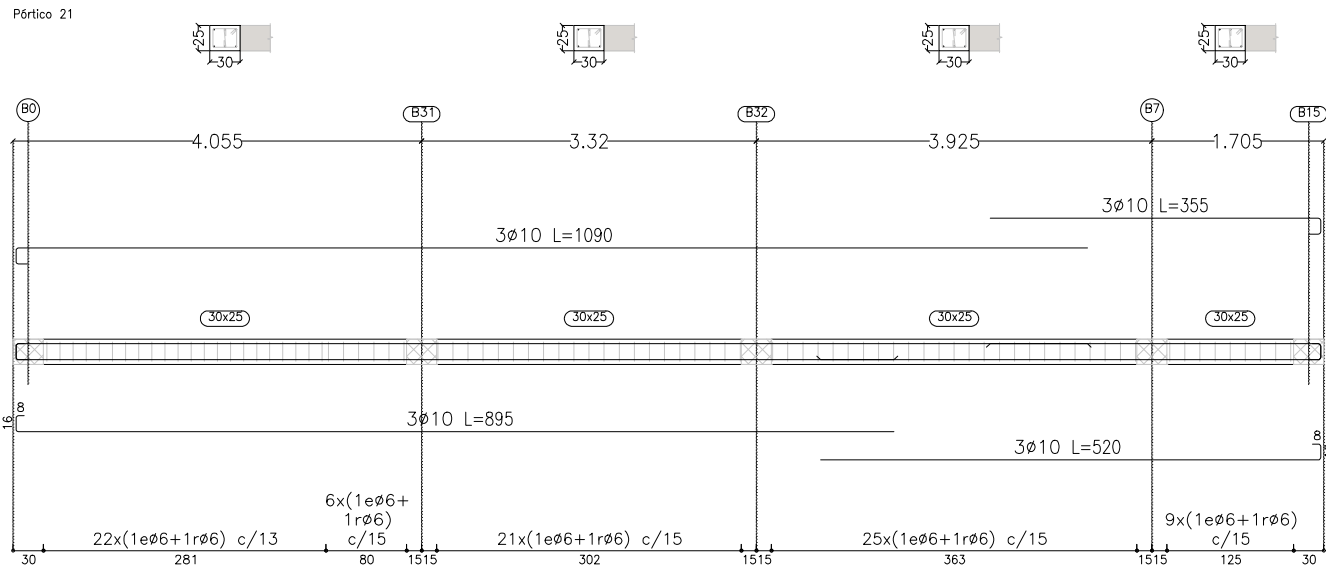
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

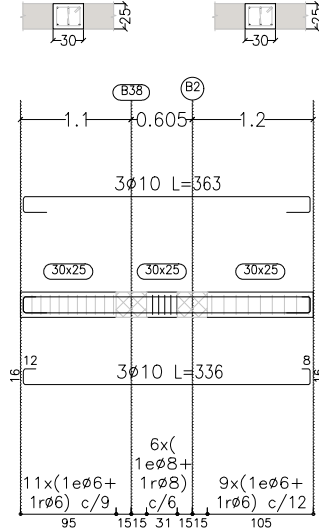
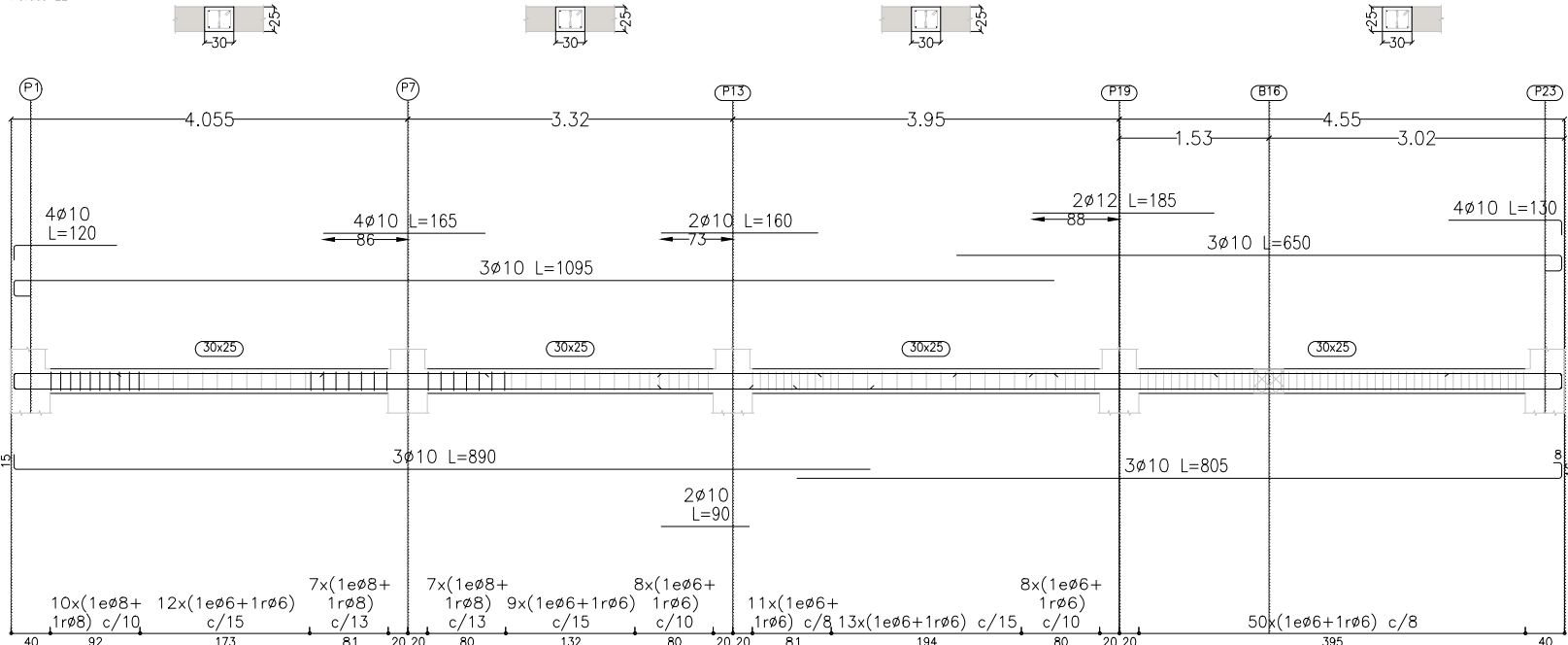
Escala: 1/75

Nº Plano: Pórticos - Planta 11



Características de los materiales - Vigas											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S		
Viga											
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30				
Notas											
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales (*)											
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>											
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.											

P11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

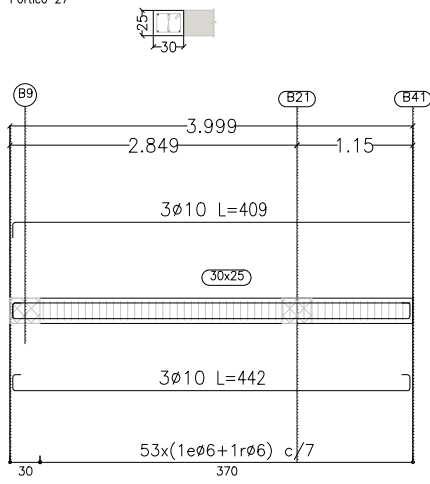
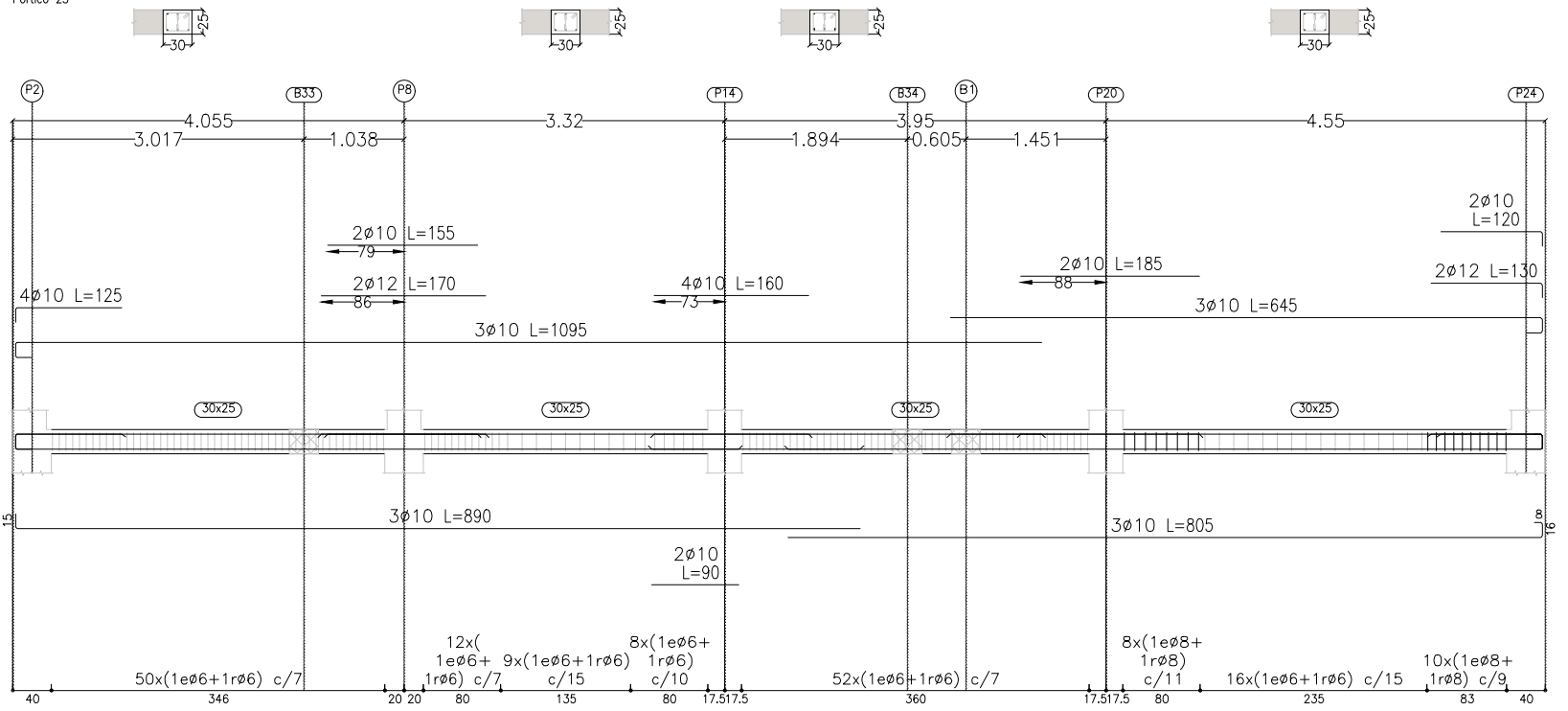
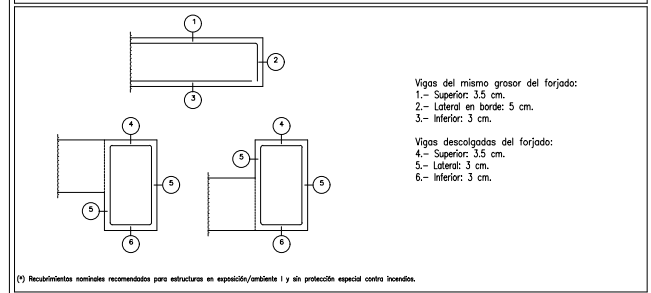


Características de los materiales - Vigas

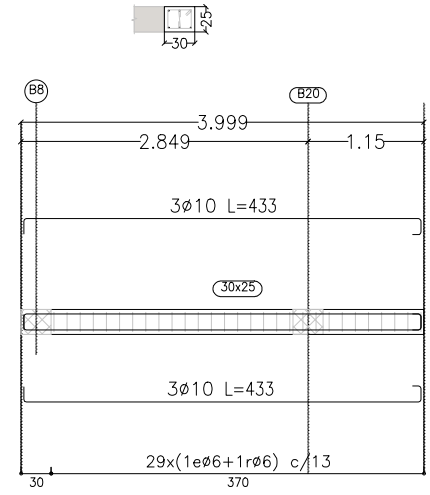
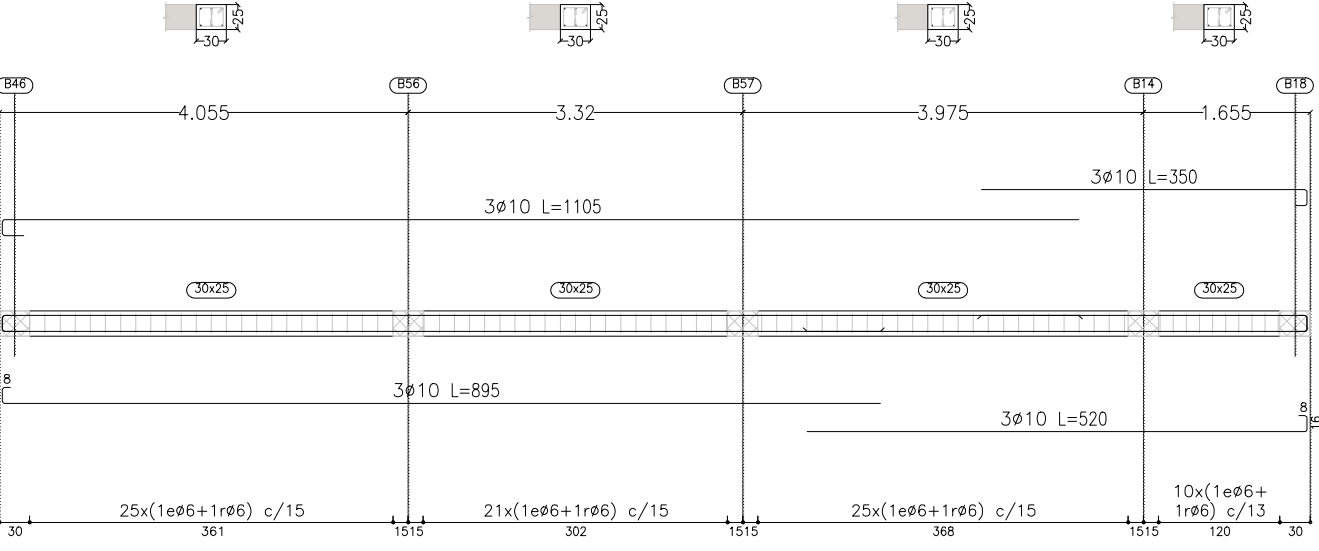
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S

Ejecución (Acciones): Normal $\gamma = 1.35$, $\gamma = 1.50$. Adaptado a la Instrucción CE.
 Exposición/ambiente: Terreno. Terreno protegido u hormigón de limpieza. XS1.
 Recubrimientos nominales (mm): 80. Ver Exposición/Ambiente. 30.

Recubrimientos nominales (*)



P11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

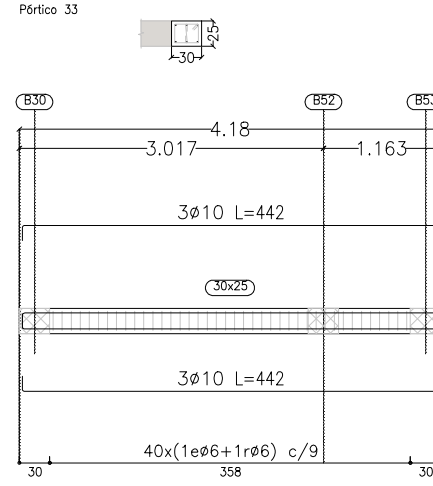
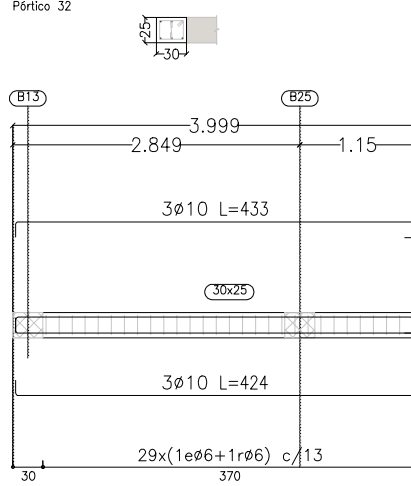
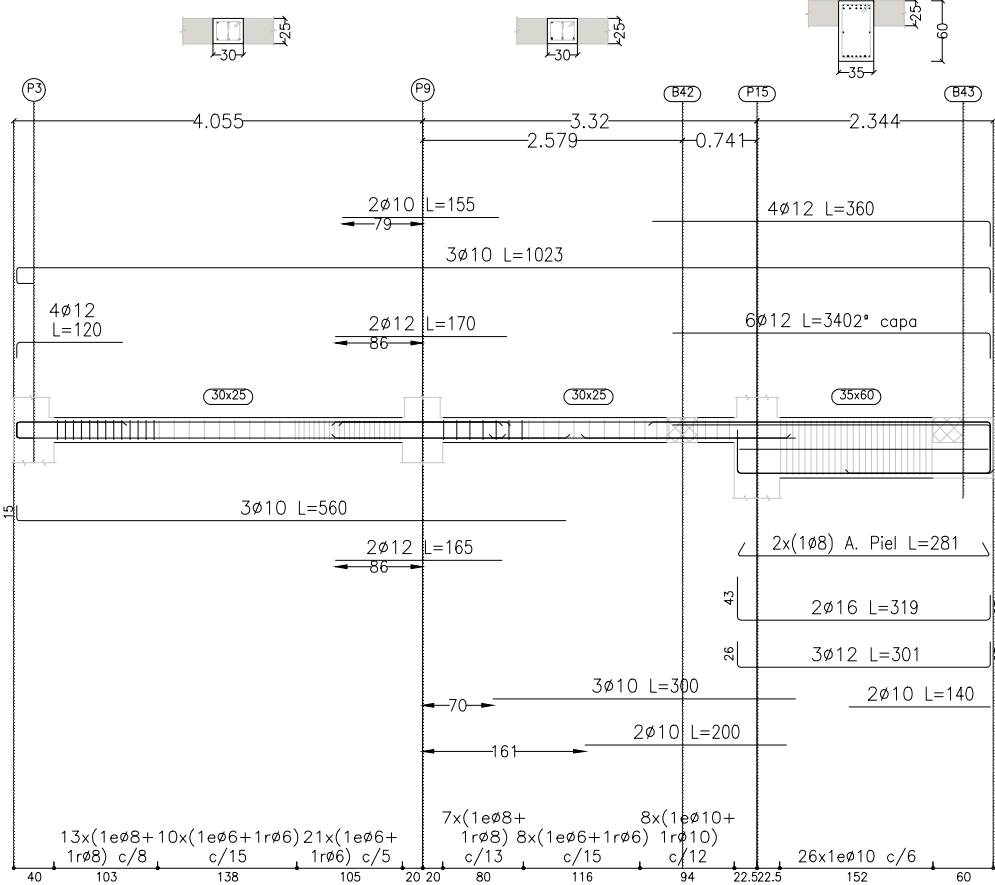
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Nº Plano: Pórticos - Planta 11

02.26



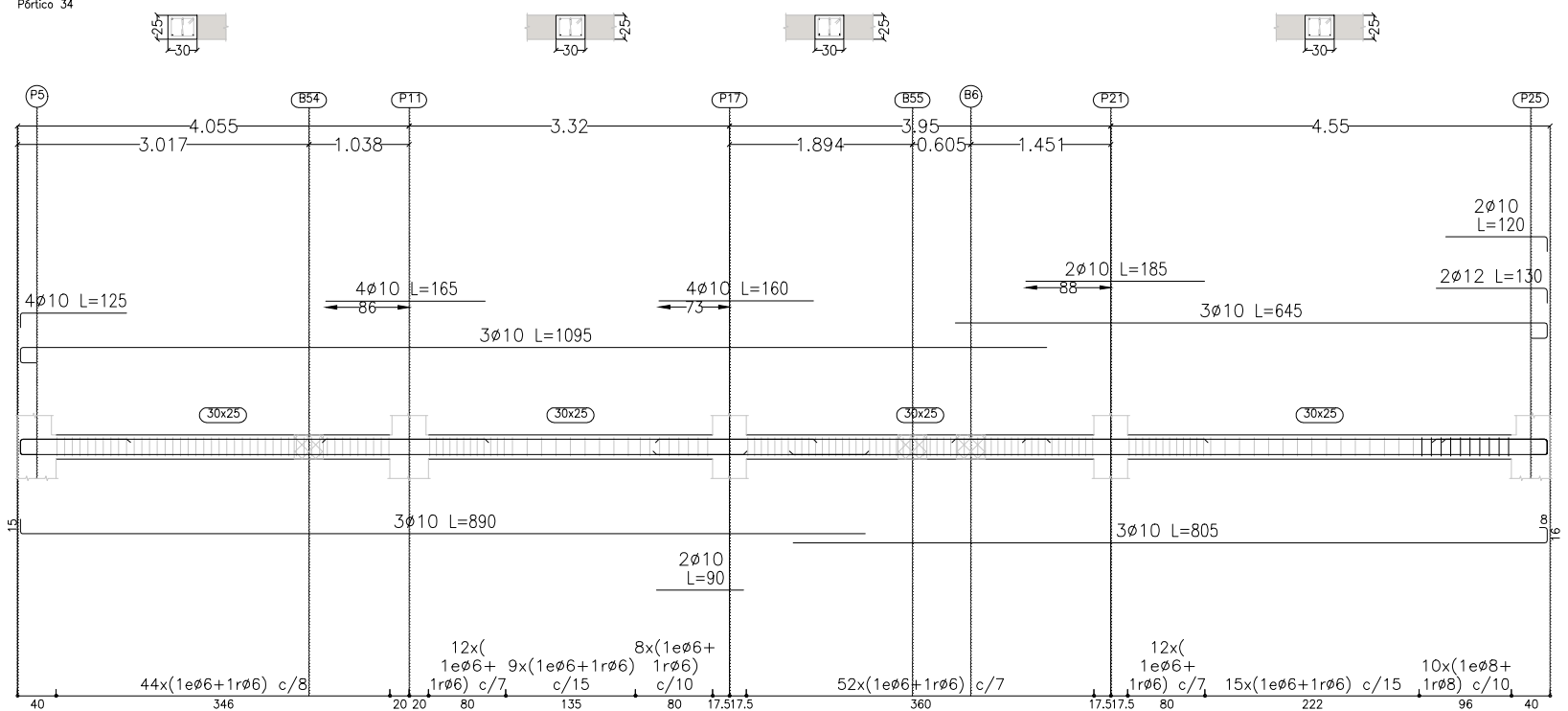
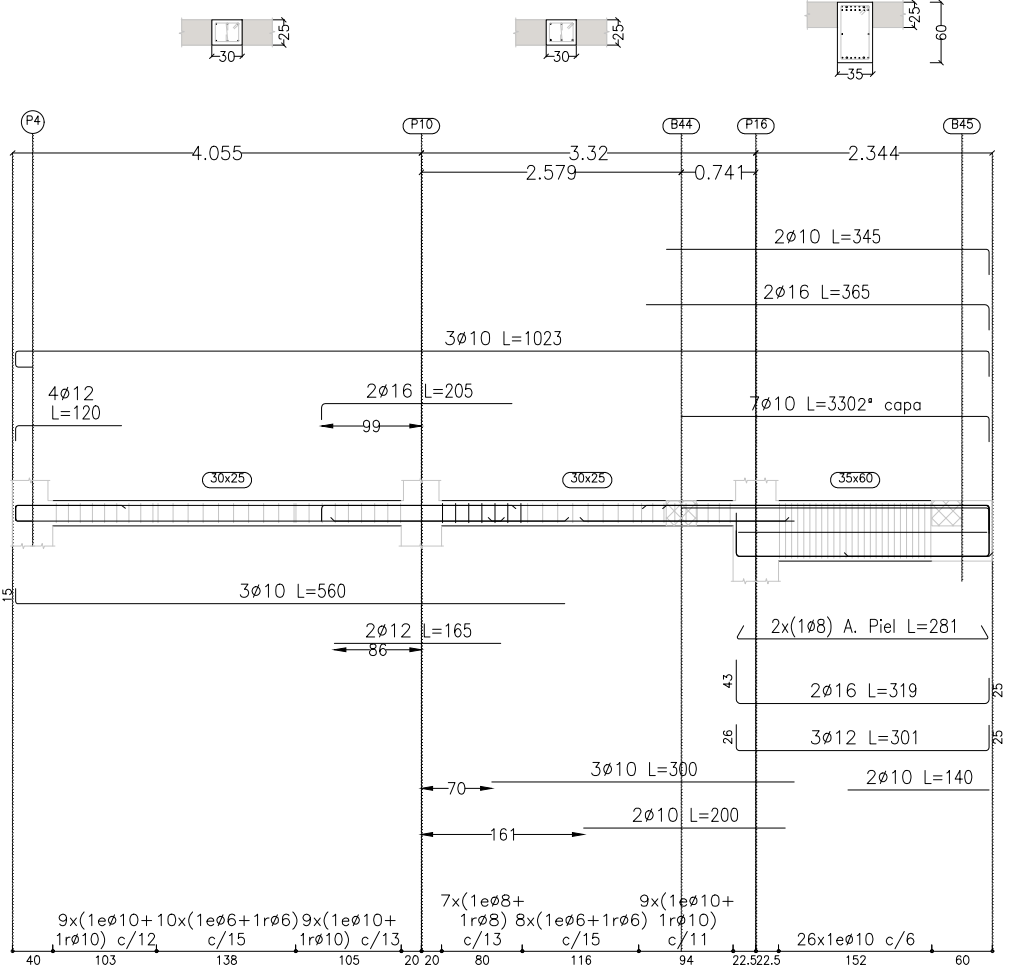
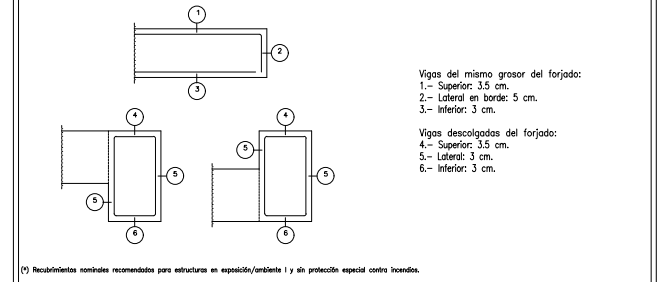
P11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas

Materiales	Hormigón				Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta				Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente		
Viga	Normal	$\gamma=1.50$	H-30/70	Plata 20 mm	XS1	Normal	$\gamma=1.15$ B 500 S

Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma=1.35$	$\gamma=1.50$	Adaptado a la Instrucción CE
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente	30	

Recubrimientos nominales (*)

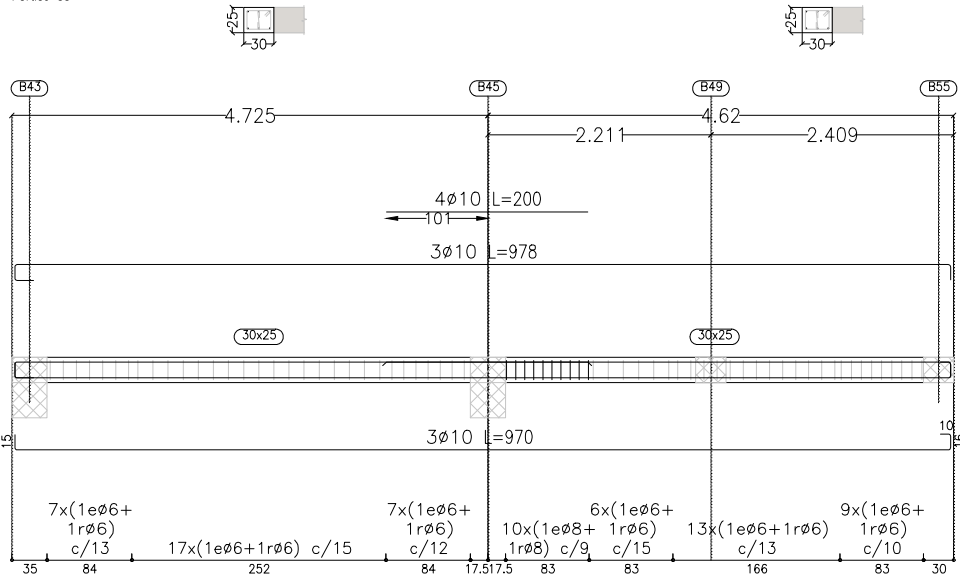


Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

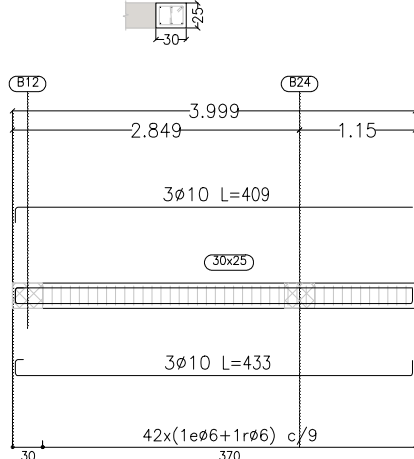
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Planta 11 Nº Plano:

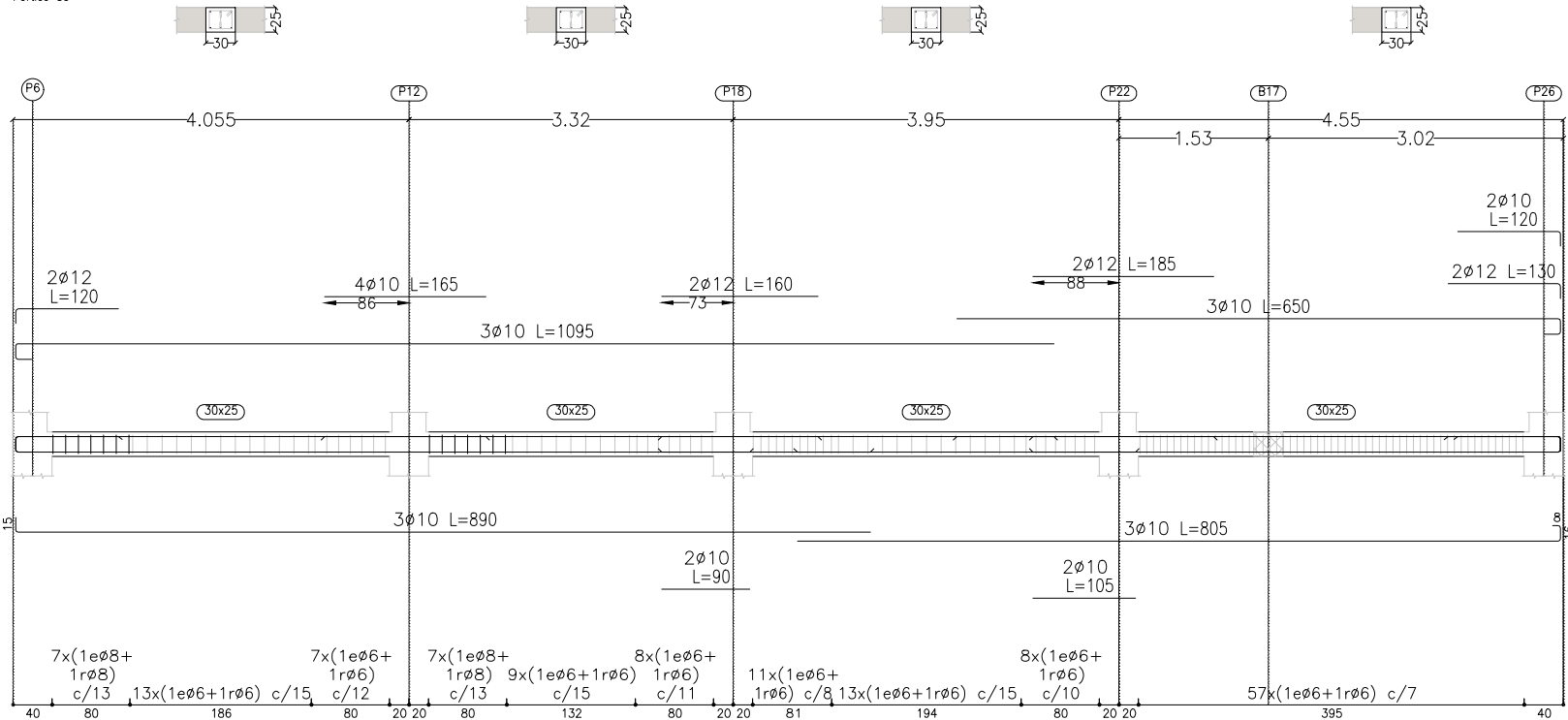
Pórtico 39



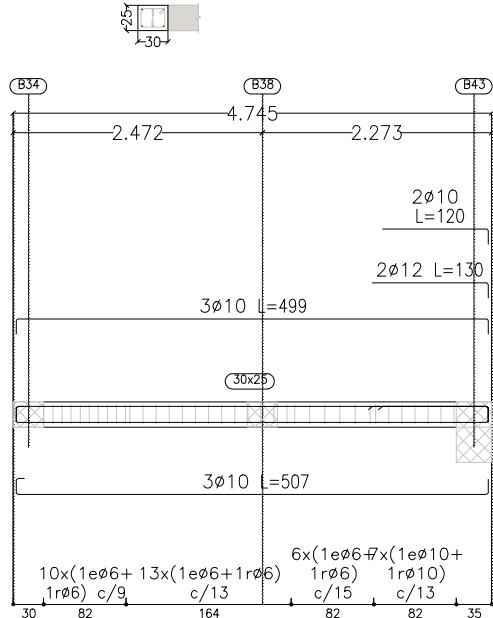
Pórtico 30



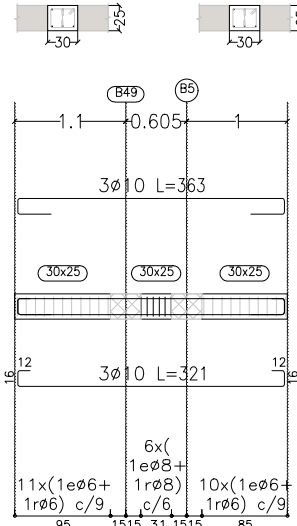
Pórtico 35



Pórtico 37



Pórtico 31



Características de los materiales - Vigas

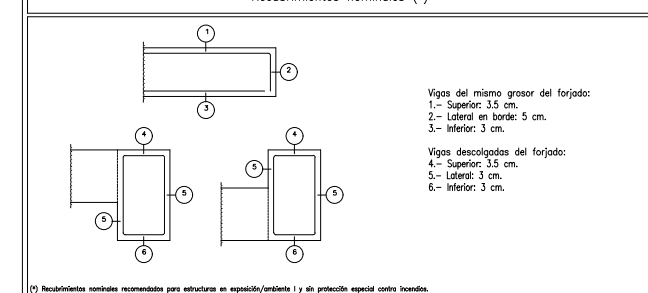
Materiales	Hormigón					Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente		
Zona/Planta					20 mm	XS1		
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica		Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S

Ejecución (Acciones): Normal, $\gamma = 1.35$, $\gamma = 1.50$. Adaptado a la Instrucción CE.

Exposición/ambiente: Terreno, Terreno protegido u hormigón de limpieza, XS1.

Recubrimientos nominales (mm): 80, Ver Exposición/Ambiente, 30.

Recubrimientos nominales (*)



P11
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c = 1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

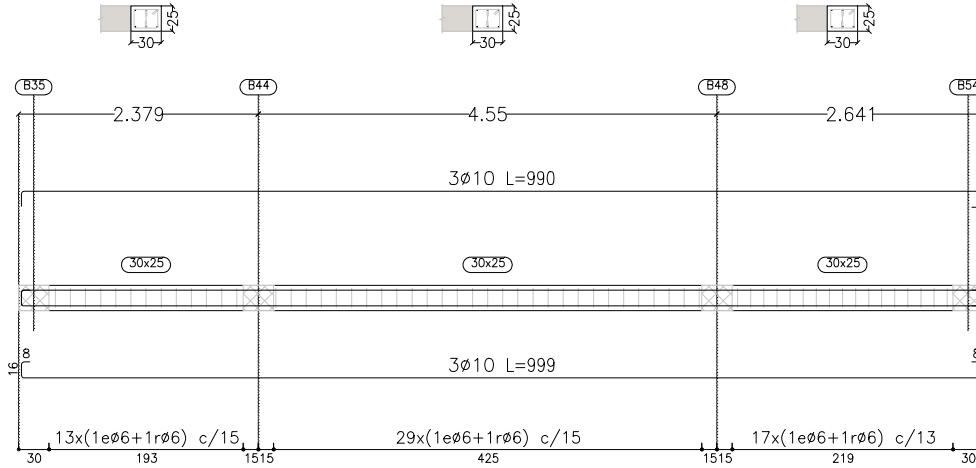
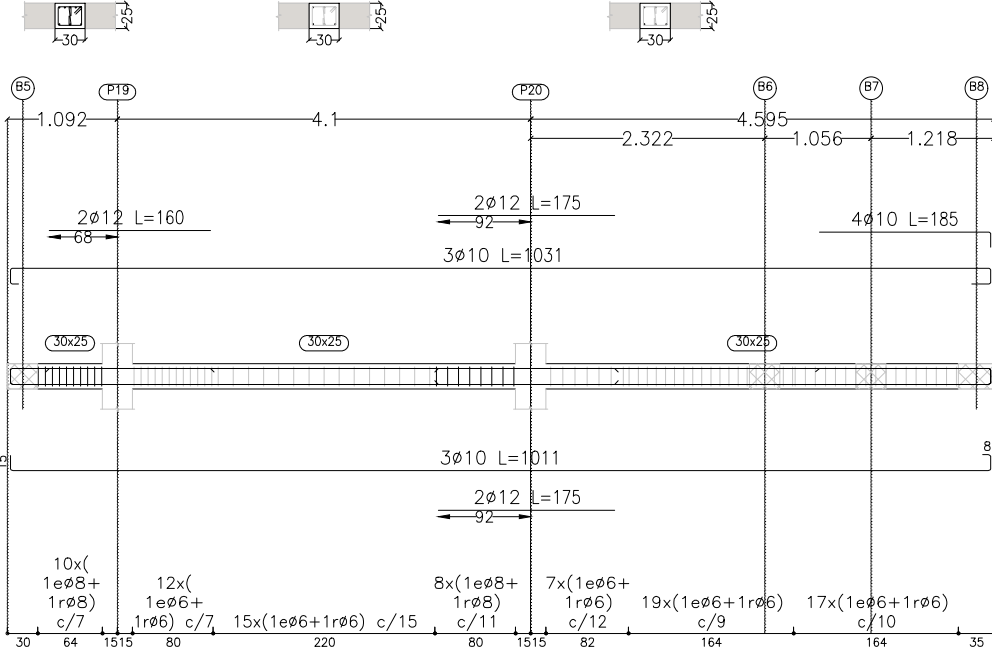
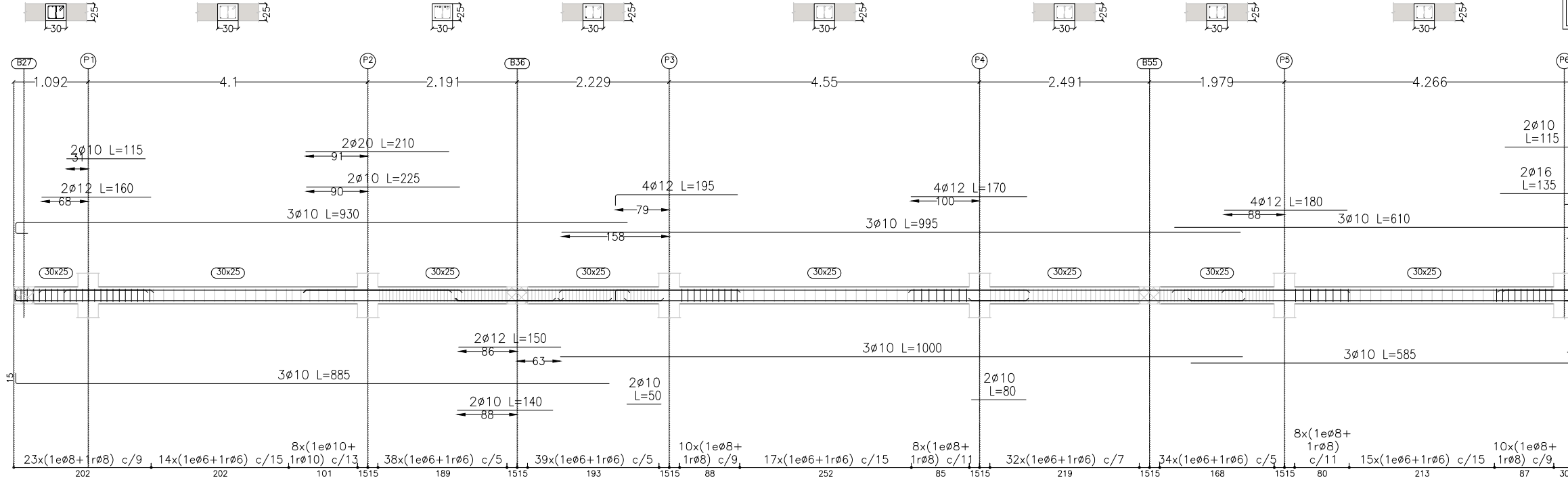
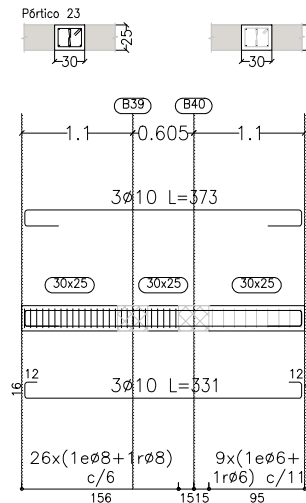
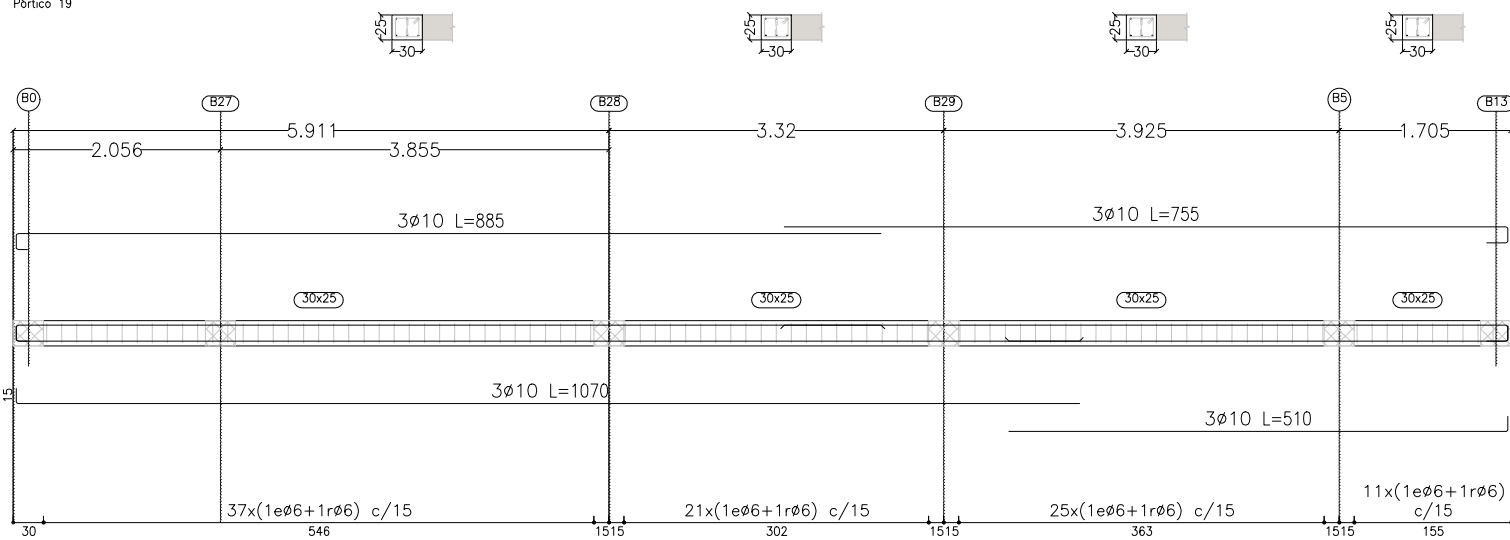
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Nº Plano: Pórticos - Planta 11



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	γ c=150	#-30/70	Plástica	Tamaño máx. árido 20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 500 S
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	γ g=1.35 γ q=1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30				
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Forjados 13 a 15
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

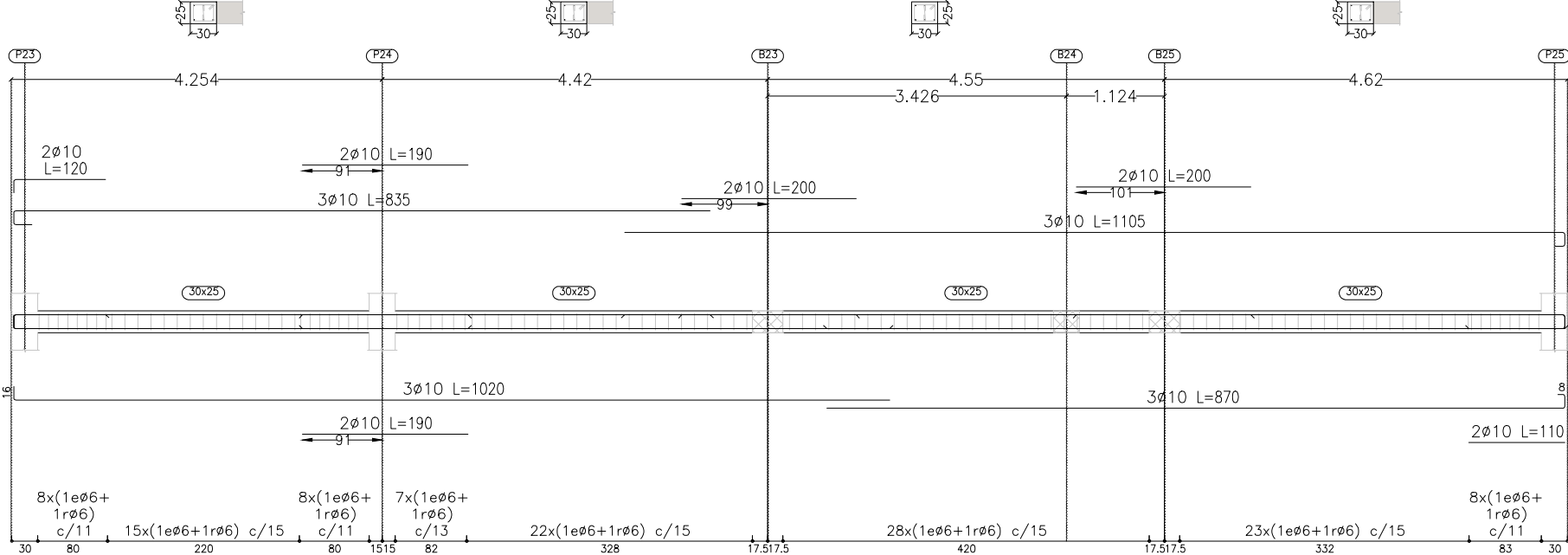
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 13 a 15 Nº Plano:

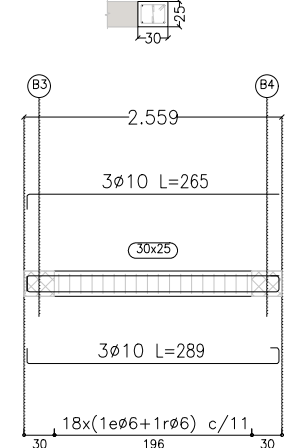
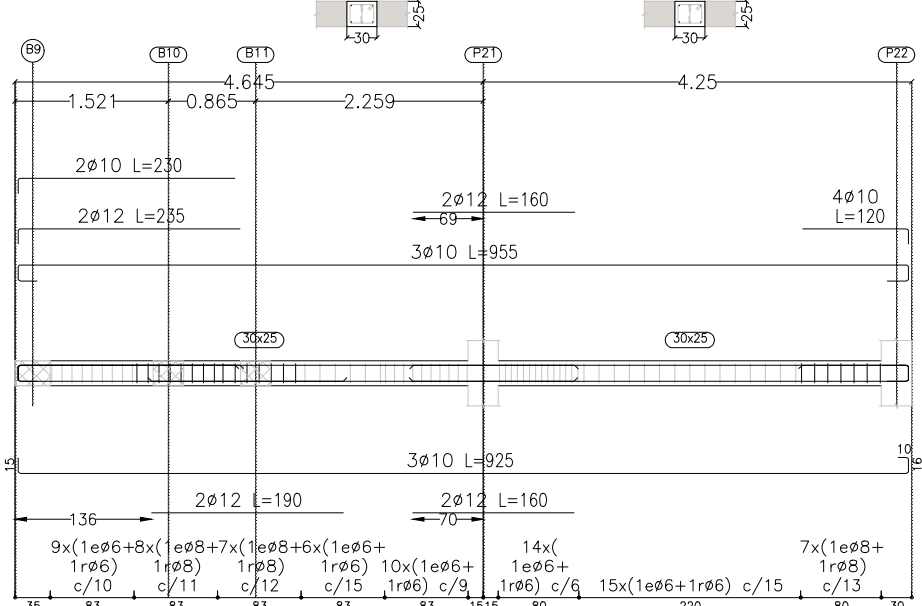
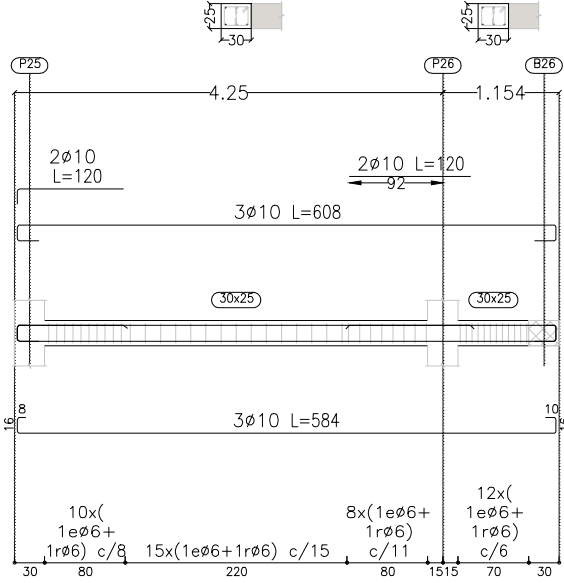
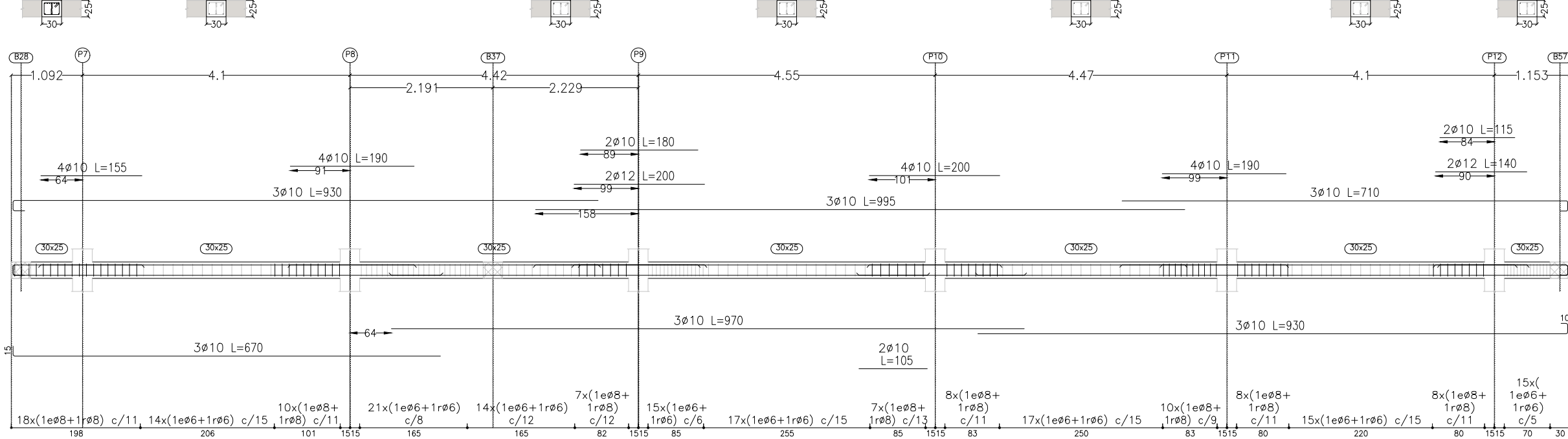
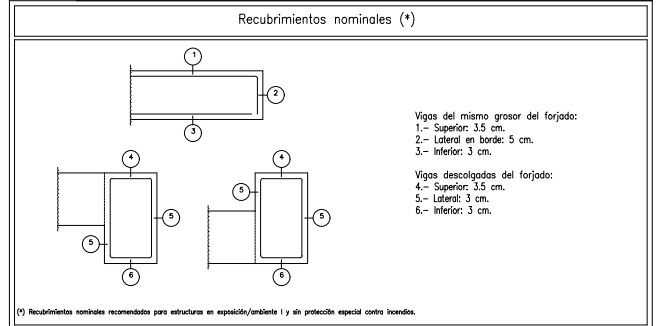
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

02.29



Forjados 13 a 15
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)										
Adaptado a la Instrucción CE										
Exposición/ambiente										
Terreno Ver Exposición/Ambiente										
Recubrimientos nominales (mm)										
80 Ver Exposición/Ambiente										



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

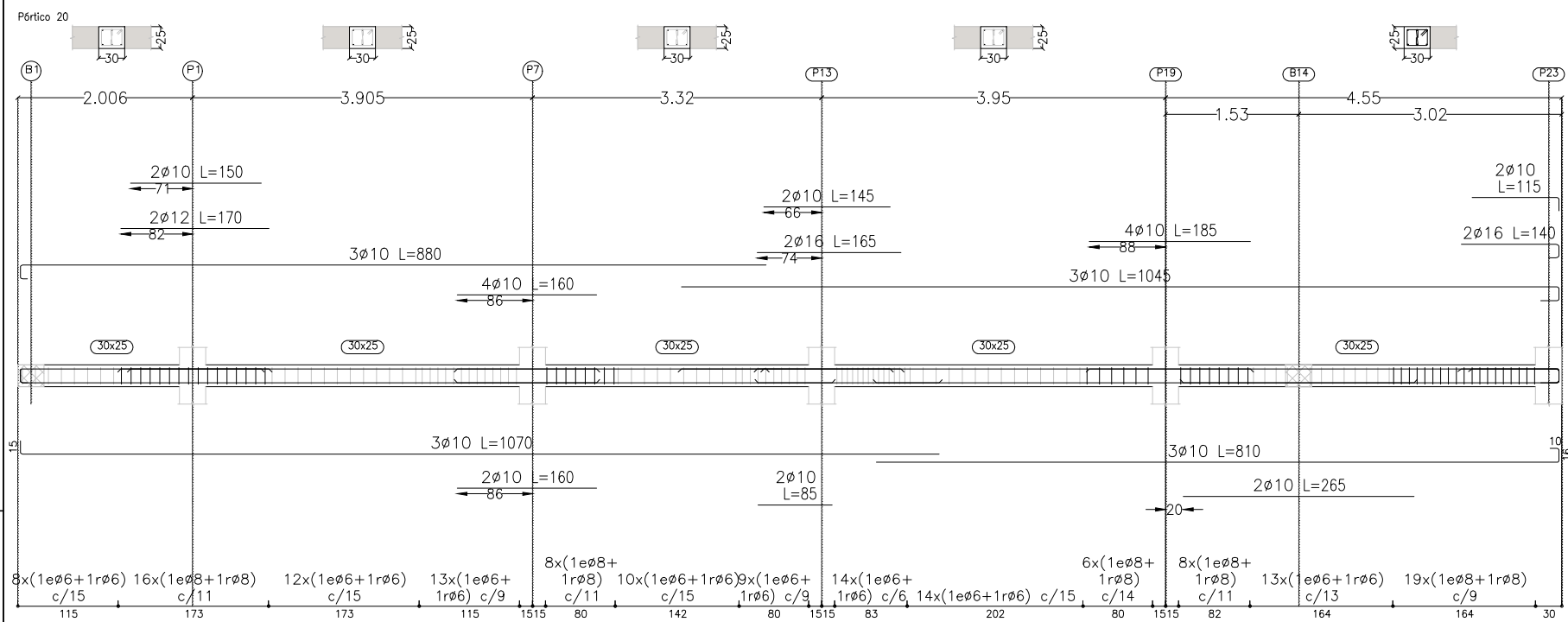
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

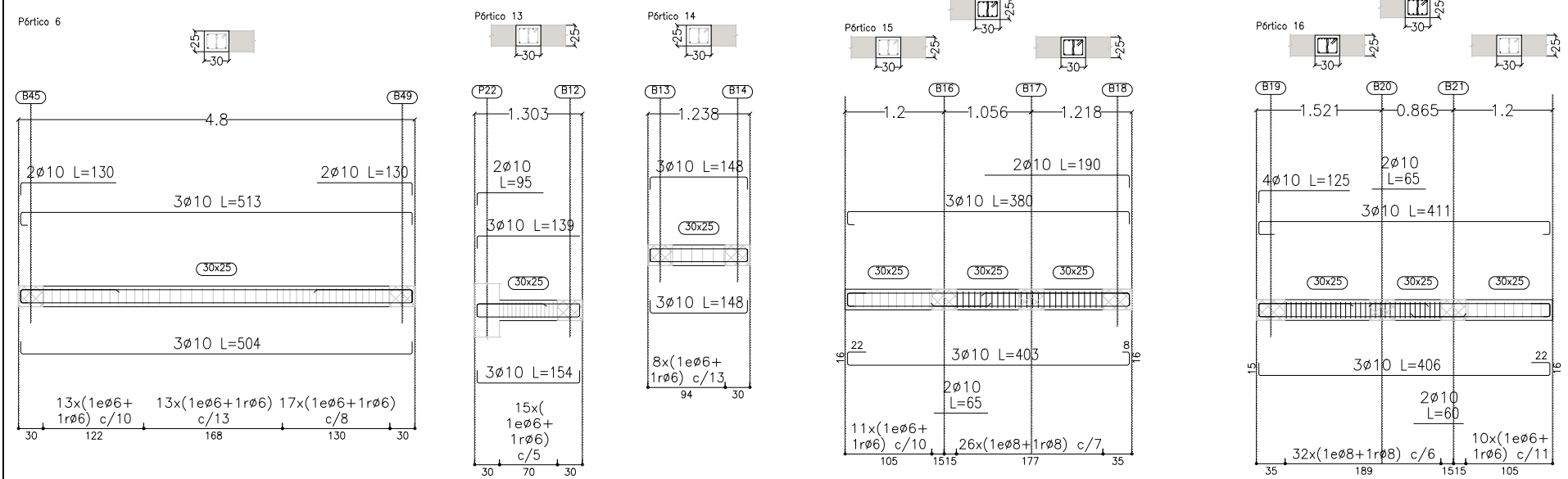
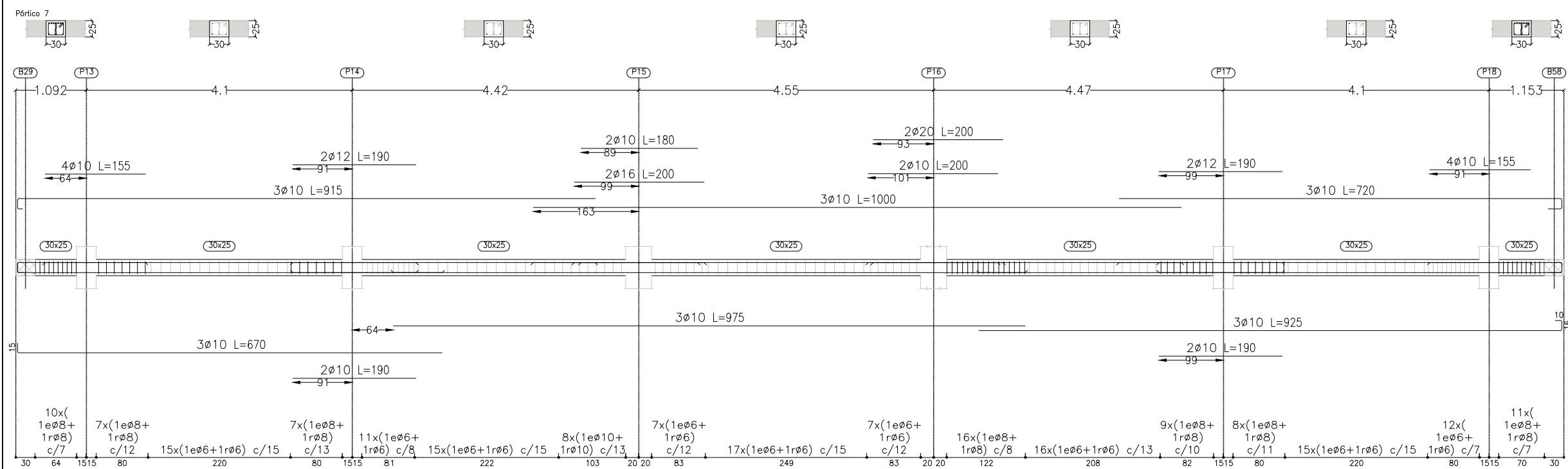
Plano: Pórticos - Forjados 13 a 15

Nº Plano: 02.30



Forjados 13 a 15
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón				Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 25$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

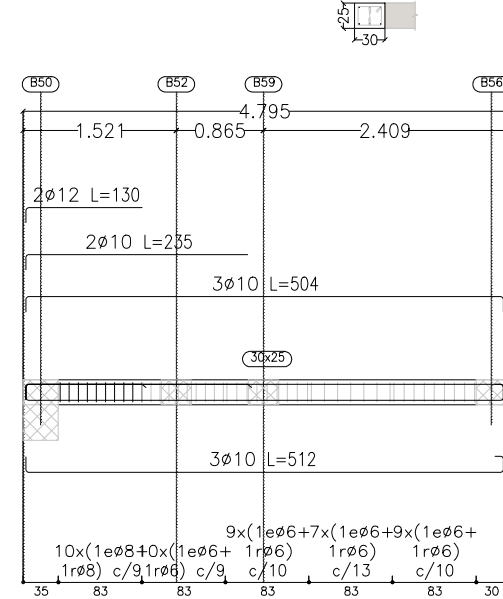
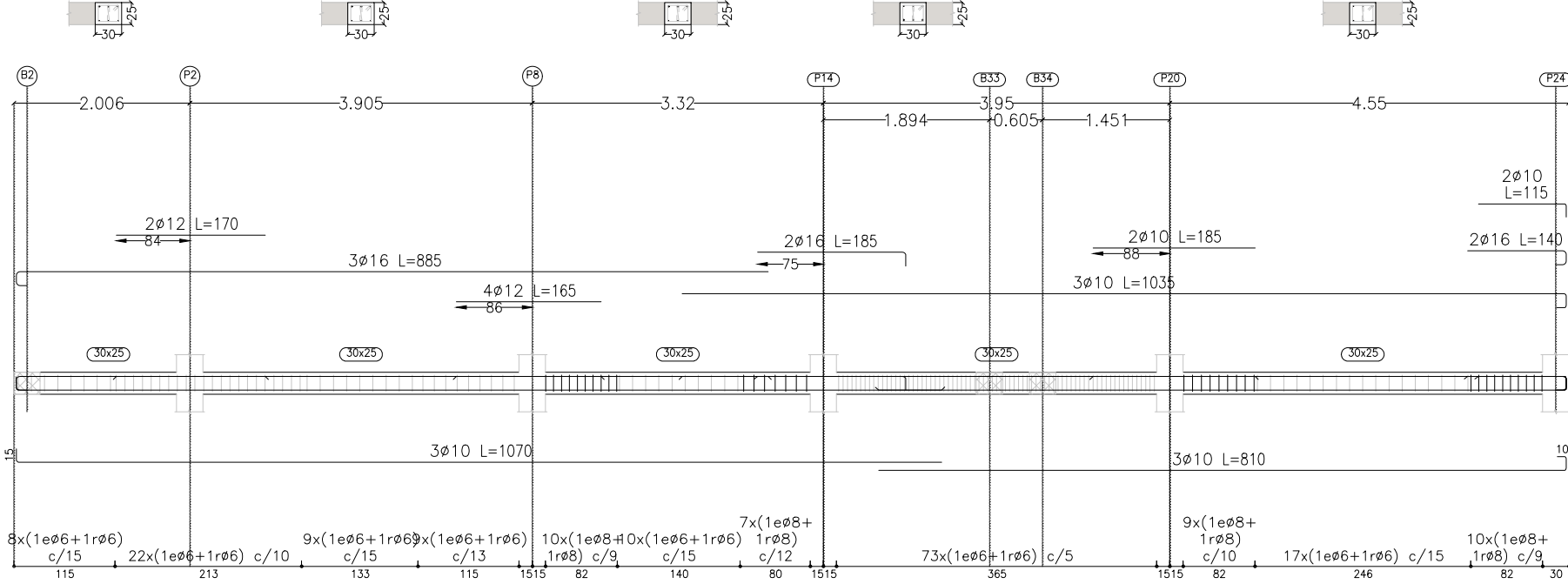
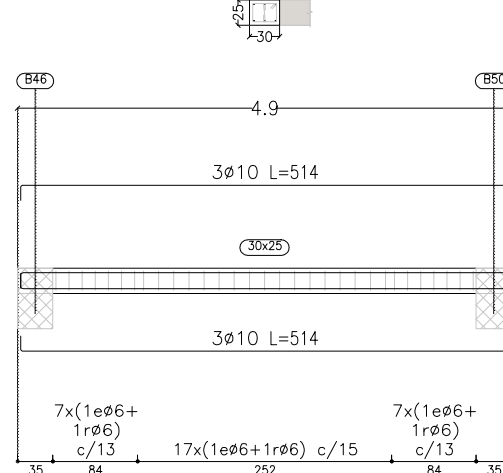
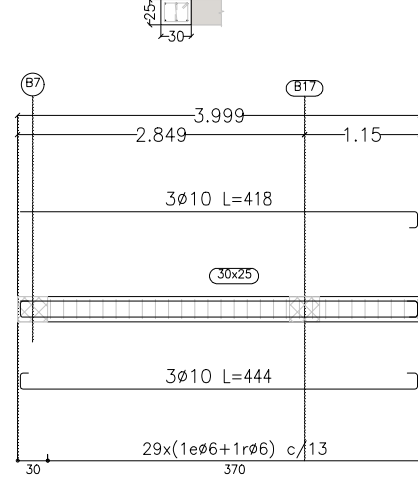
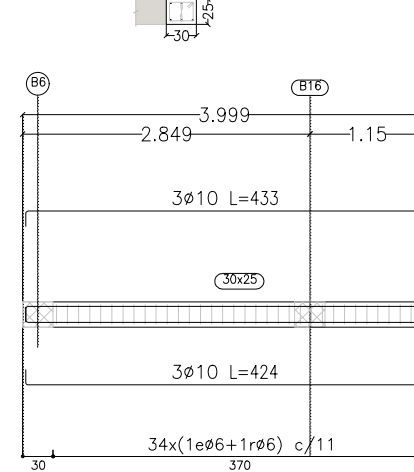
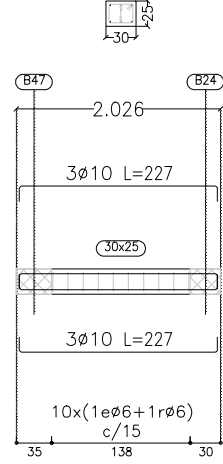
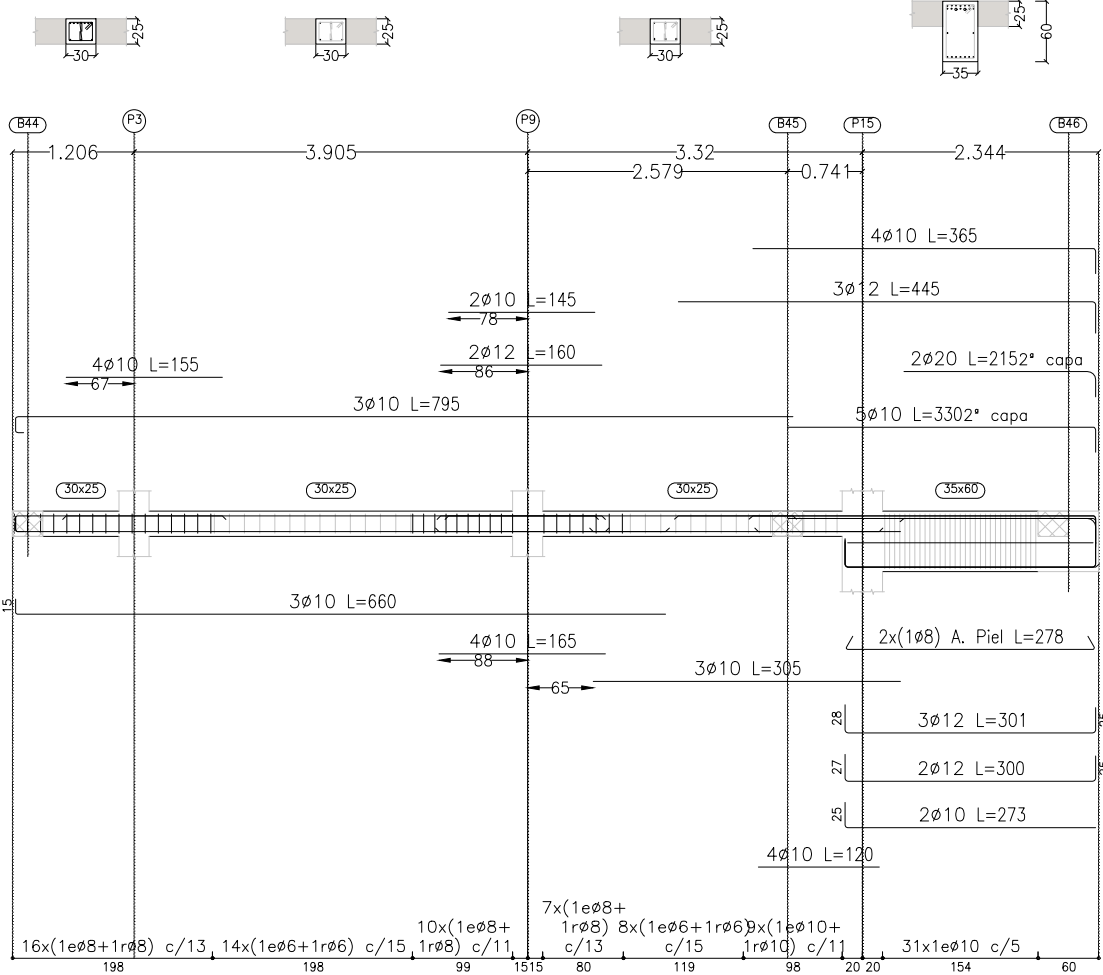
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 13 a 15

Nº Plano: 02.31



Características de los materiales - Vigas											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta											
Viga	Normal	γ = 1.50	H-30/70	Plástica		20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35 γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción CE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30				
Notas											
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSD, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales (*)											
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>											
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.											

Forjados 13 a 15
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

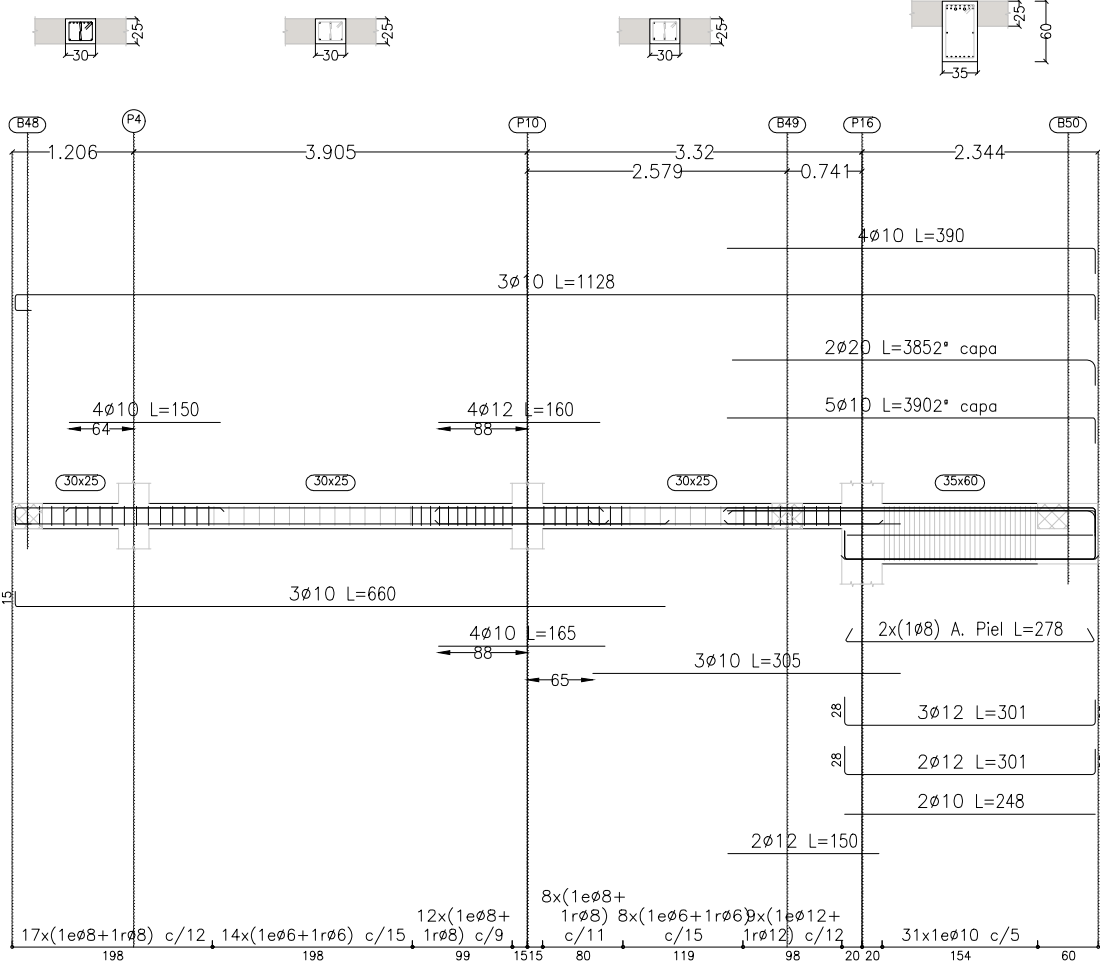
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

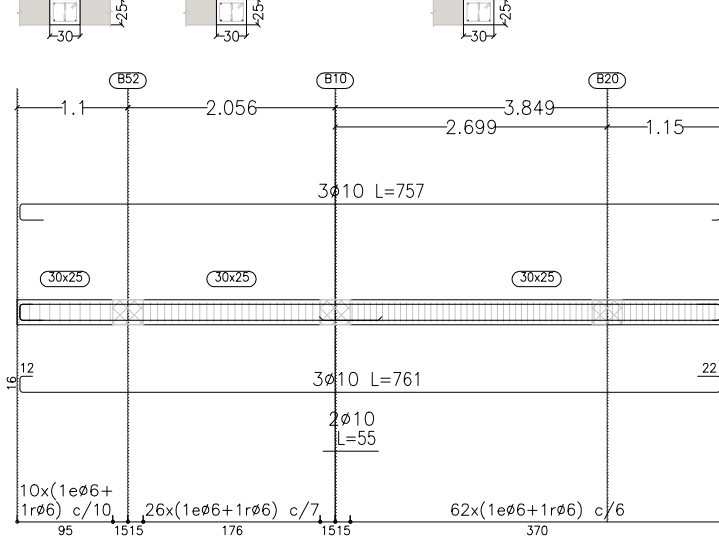
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 13 a 15 Nº Plano:

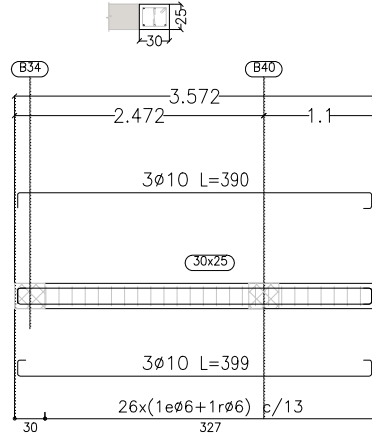
Pórtico 28



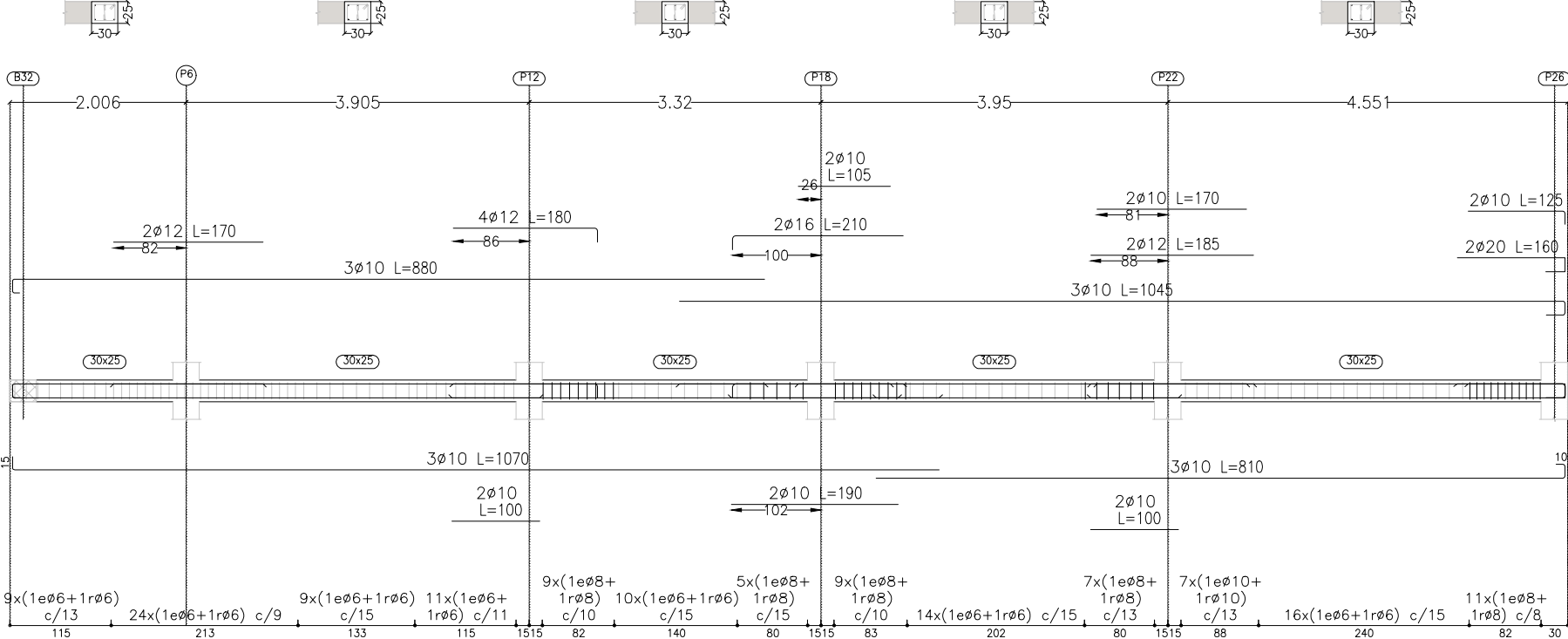
Pórtico 29



Pórtico 38



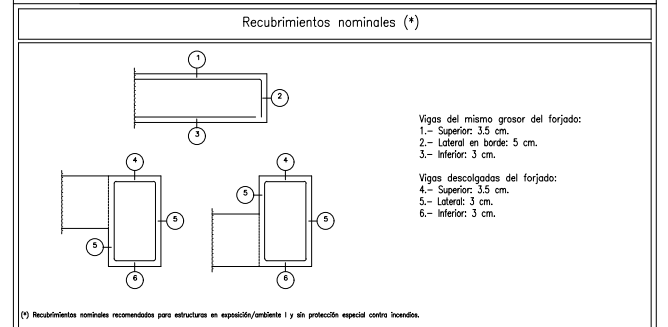
Pórtico 33



Características de los materiales - Vigas

Materiales	Hormigón				Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento Zona/Planta				Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente		
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plata 20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$ B 500 S

Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza	XS1
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente	30



Forjados 13 a 15
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Escala pórticos 1:75
Escala secciones 1:75
Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto:
Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

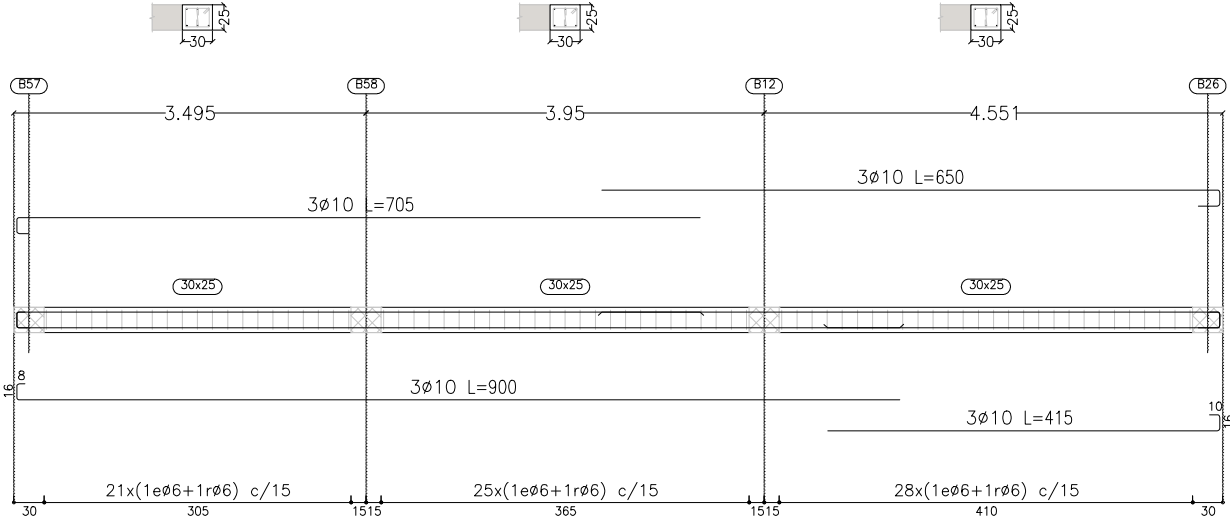
Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 13 a 15 Nº Plano:

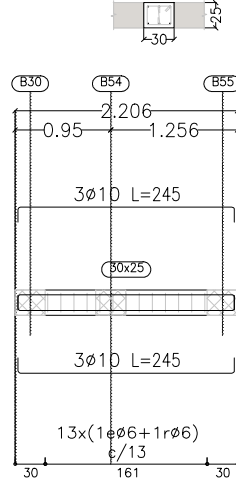
Juan Francisco Raimundo Villeda
Autor proyecto

02.33

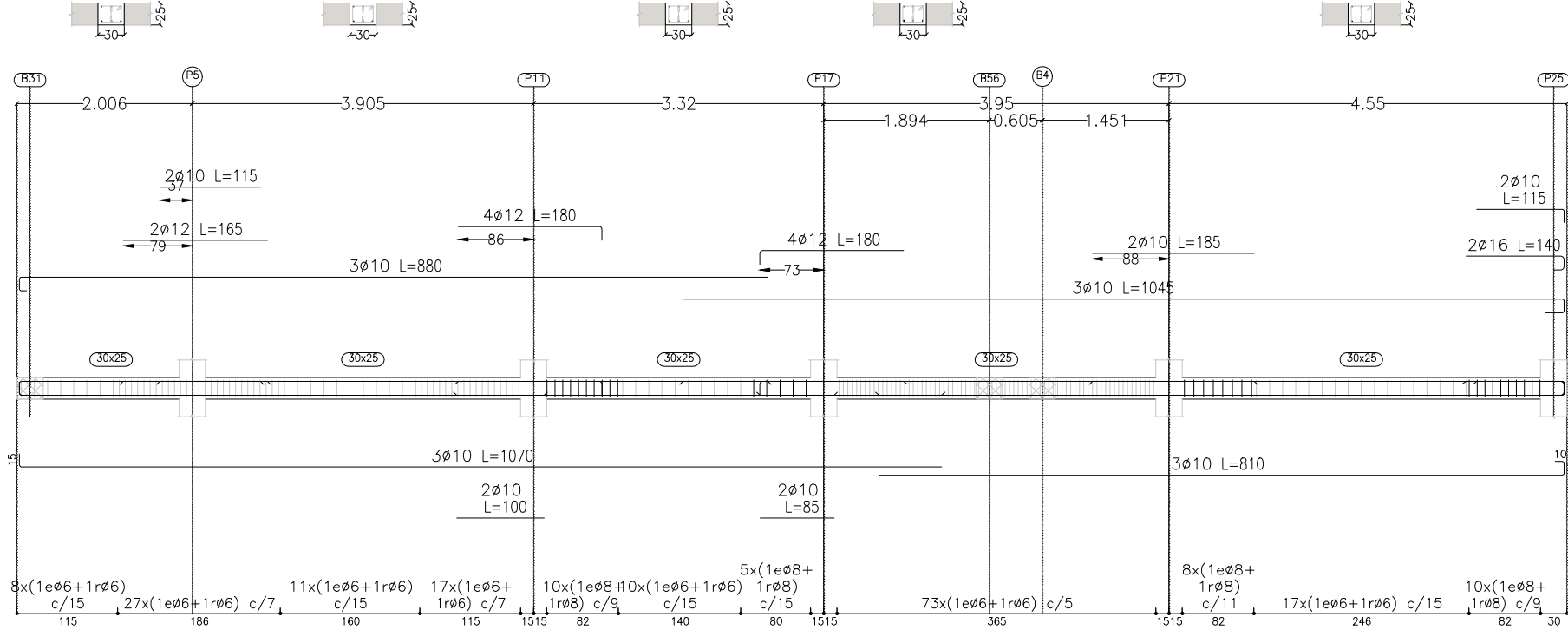
Pórtico 34



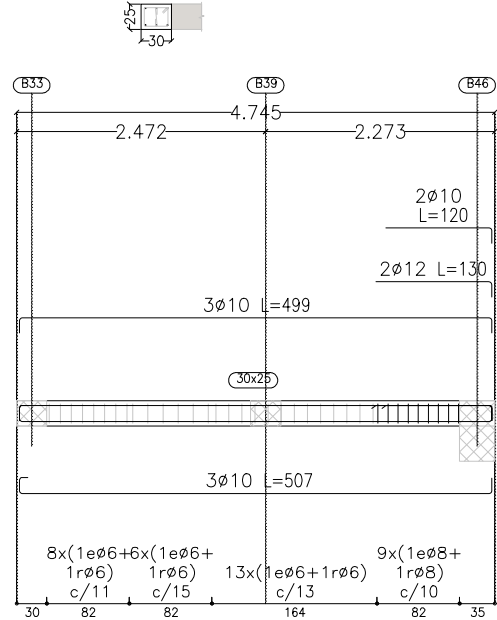
Pórtico 31



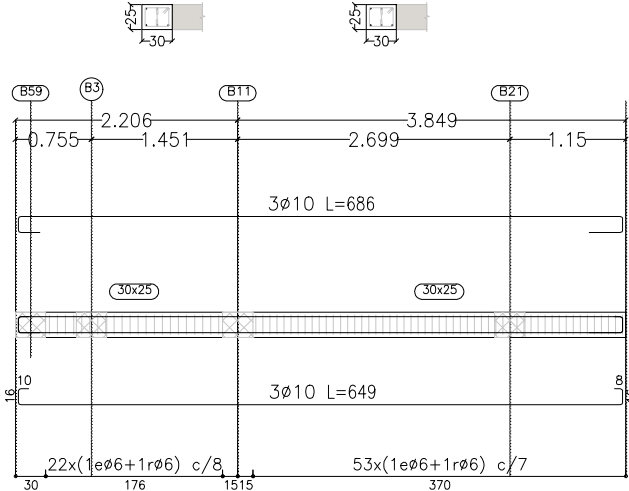
Pórtico 32



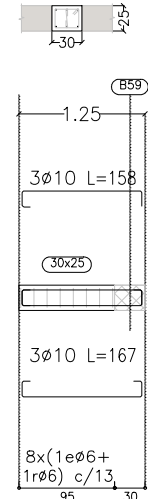
Pórtico 35



Pórtico 40



Pórtico 39



Características de los materiales - Vigas											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Pleita	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S		
Viga											
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30				
Notas											
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales (*)											
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>											
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.											

Forjados 13 a 15
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

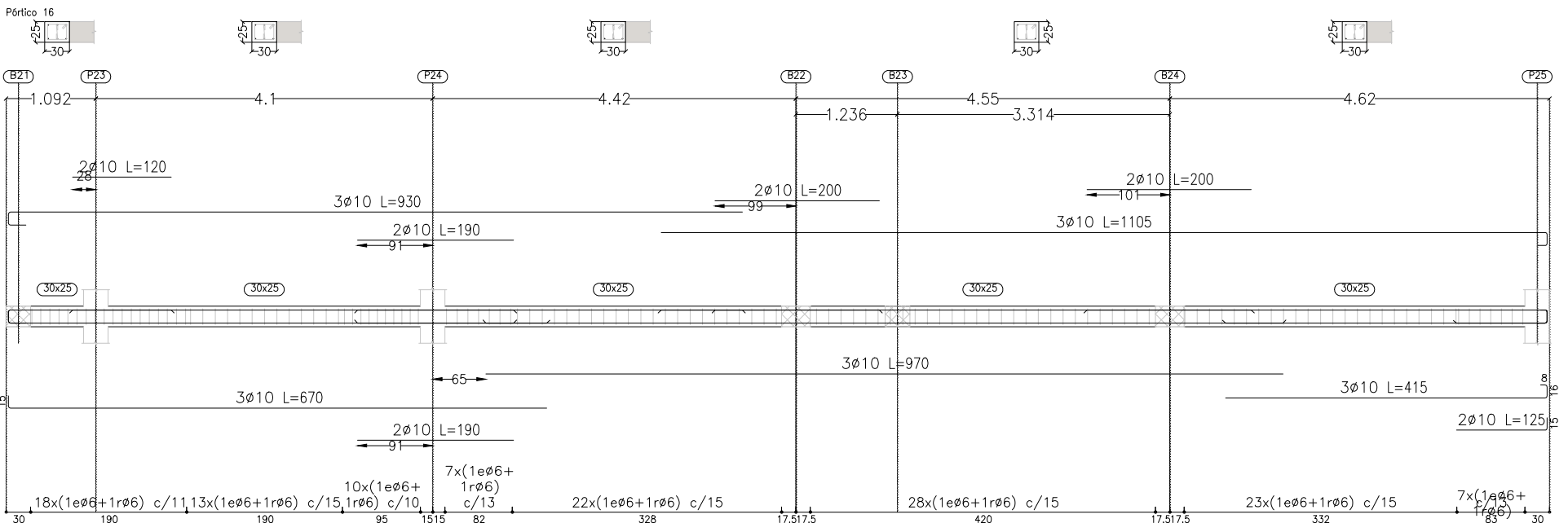
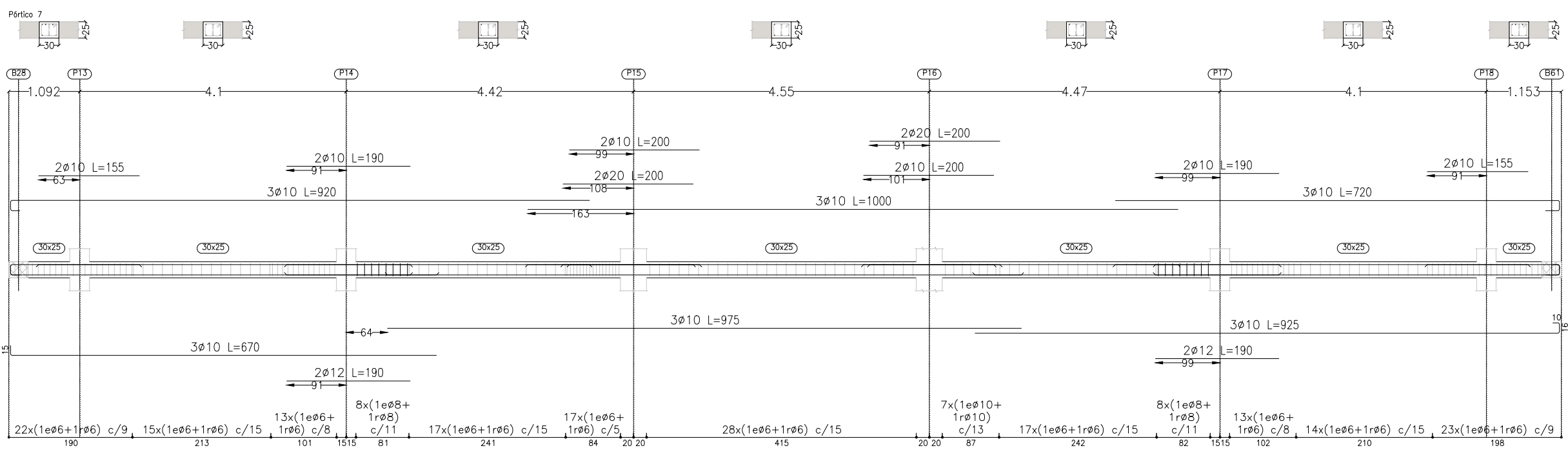
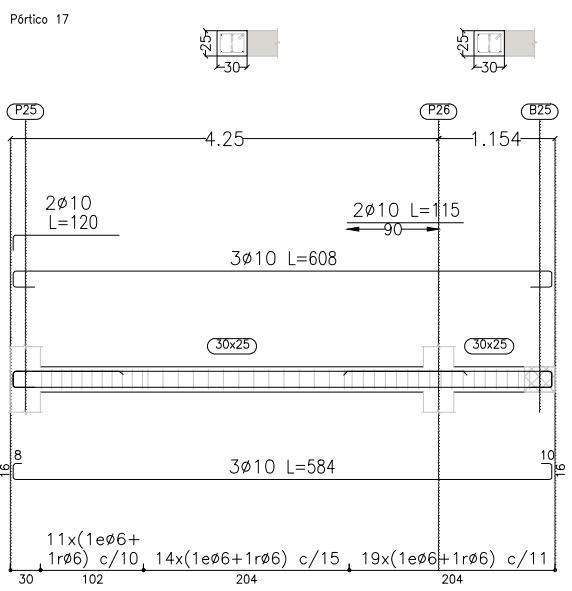
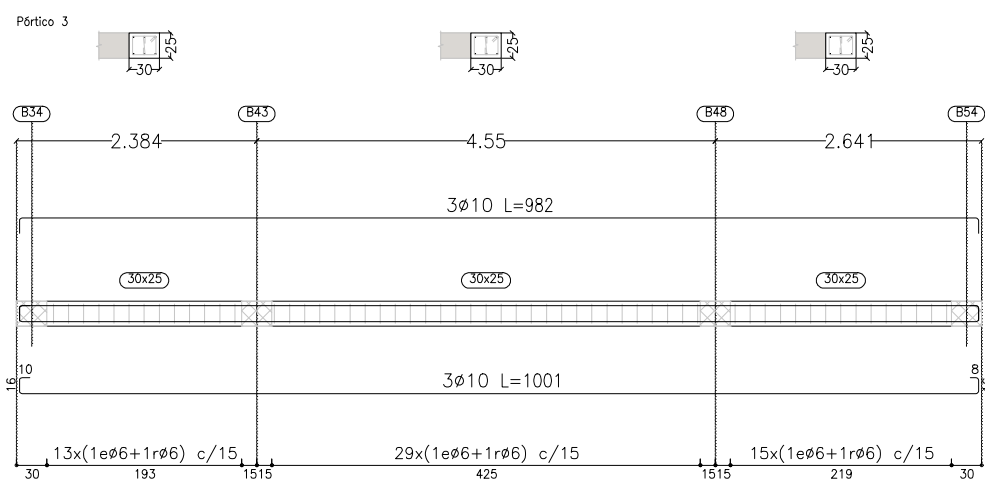


Proyecto:
Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 13 a 15 Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto



Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	γ = 150	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1		
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30				
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										

Forjados 16 a 19
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

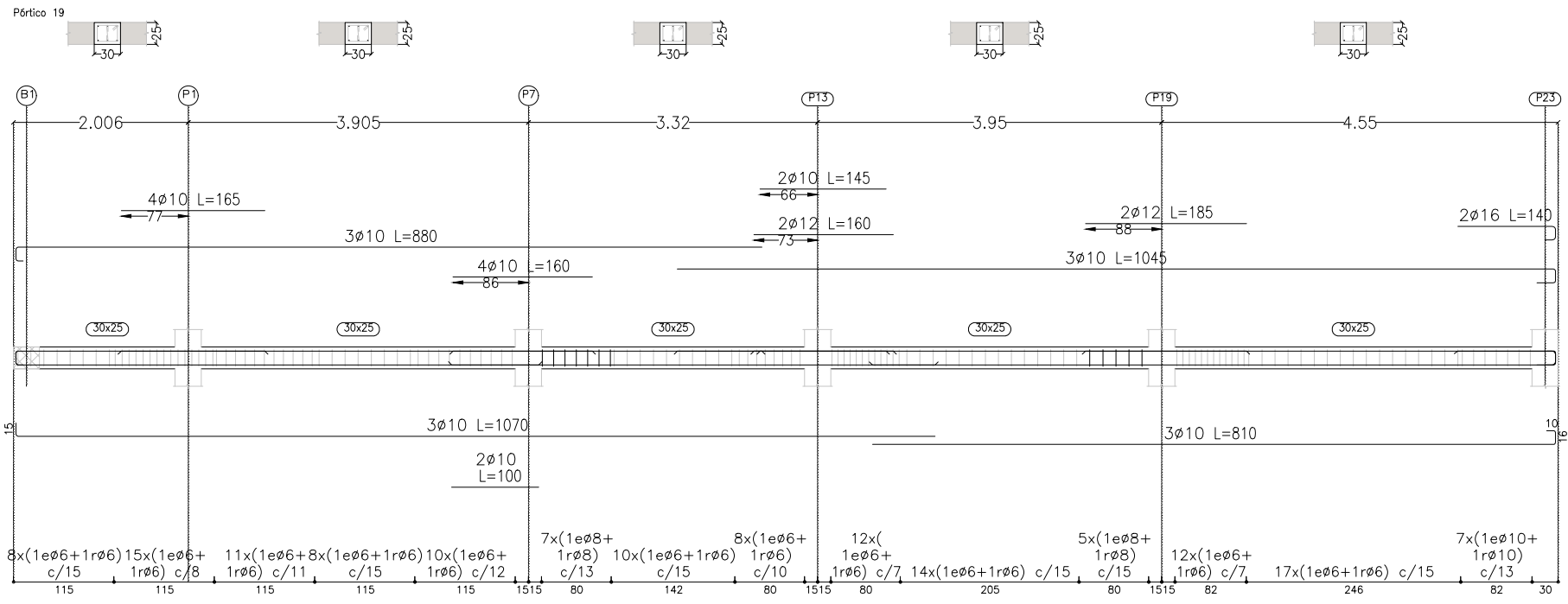
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

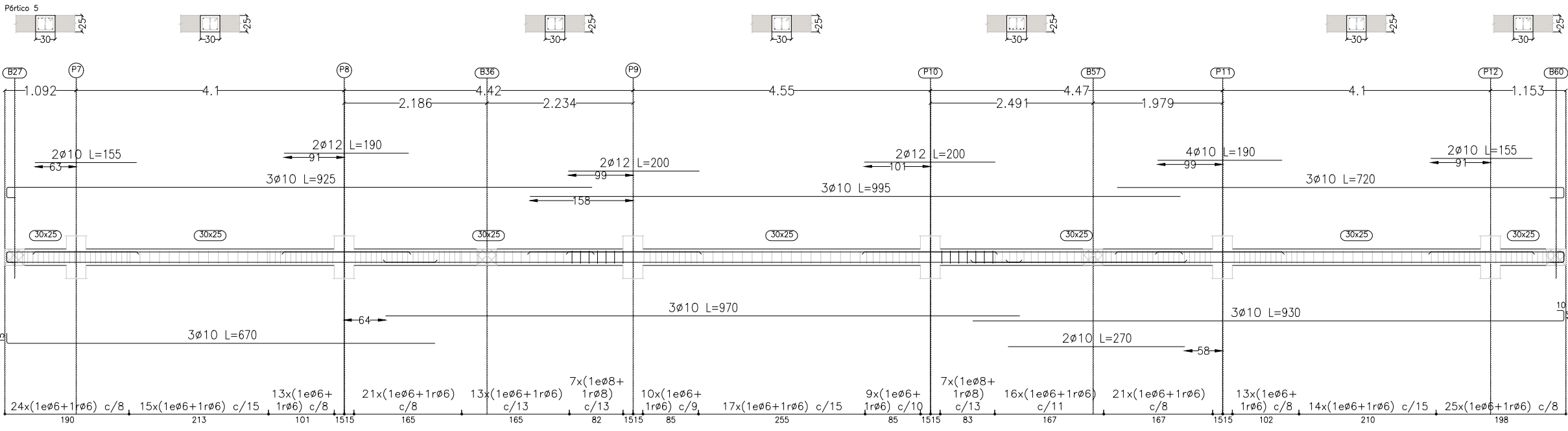
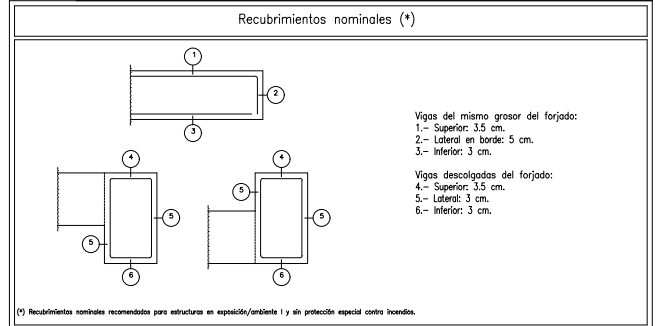
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

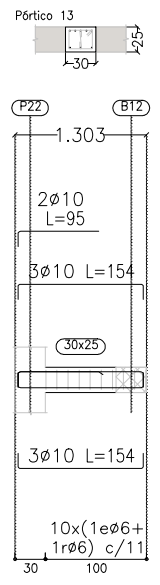
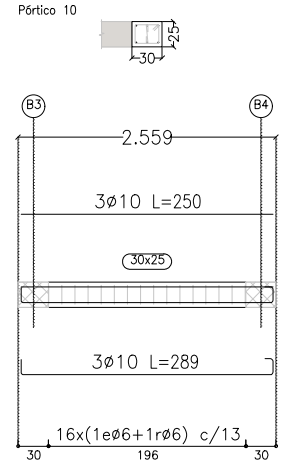
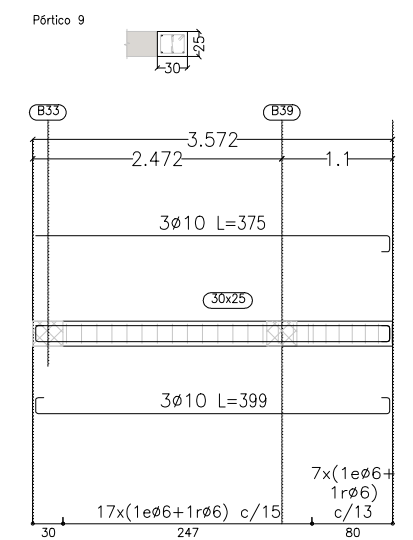
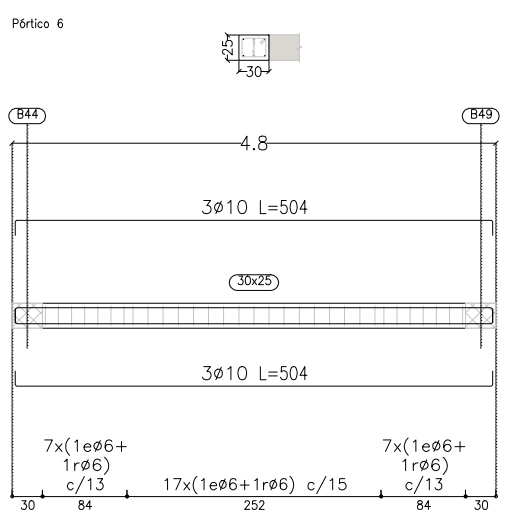
Plano: Nº Plano: Pórticos - Forjados 16 a 19



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente			
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									



Forjados 16 a 19
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

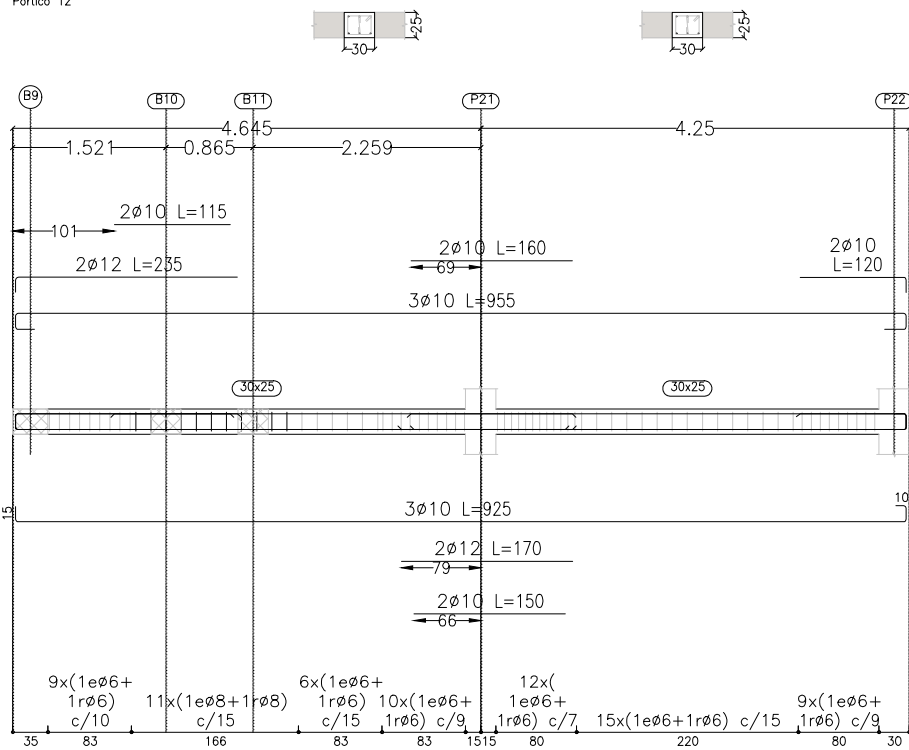
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

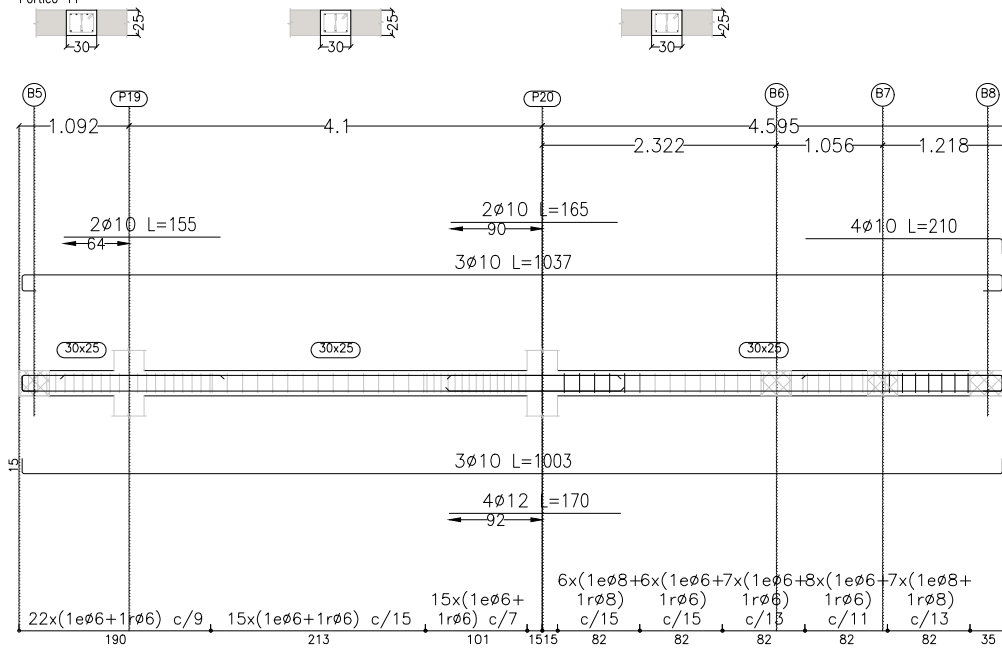
Plano: Pórticos - Forjados 16 a 19

Nº Plano: 02.36

Pórtico 12

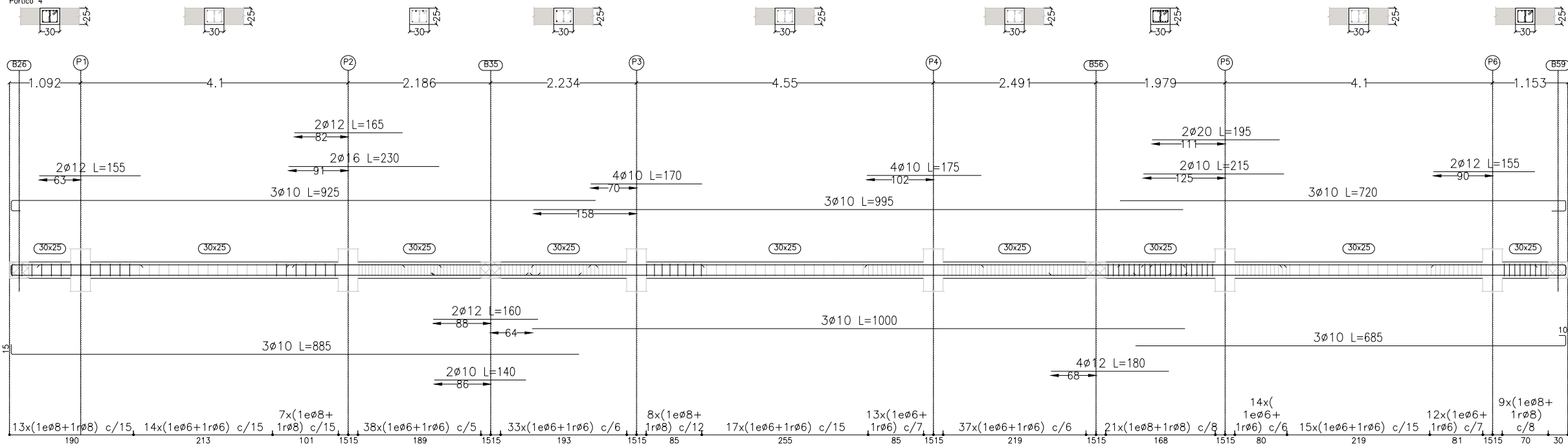


Pórtico 11



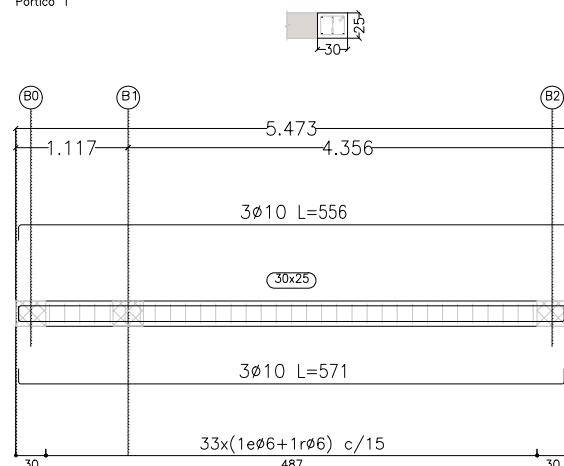
Características de los materiales - Vigas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1		
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente		30		
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.										

Pórtico 4

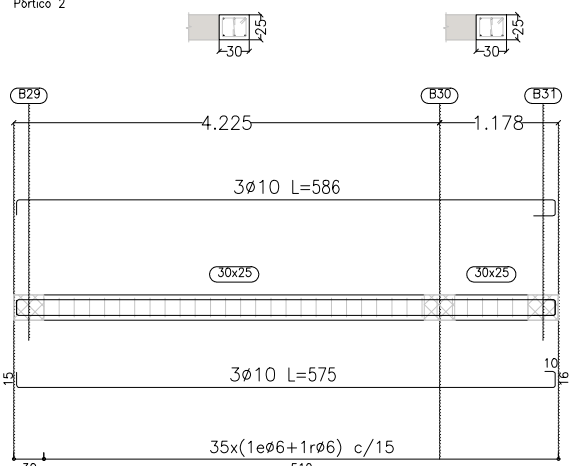


Forjados 16 a 19
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

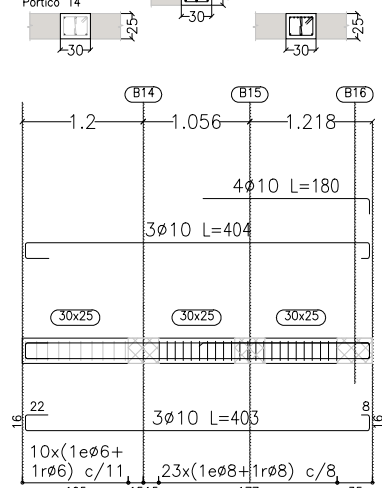
Pórtico 1



Pórtico 2



Pórtico 14



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

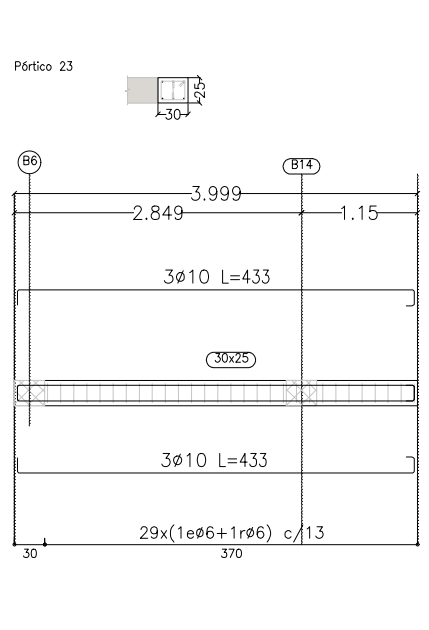
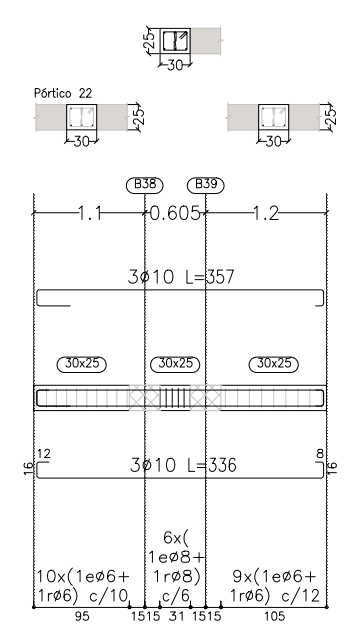
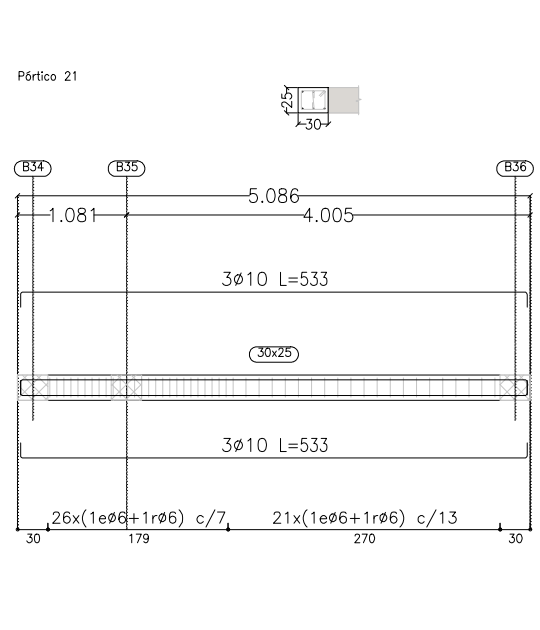
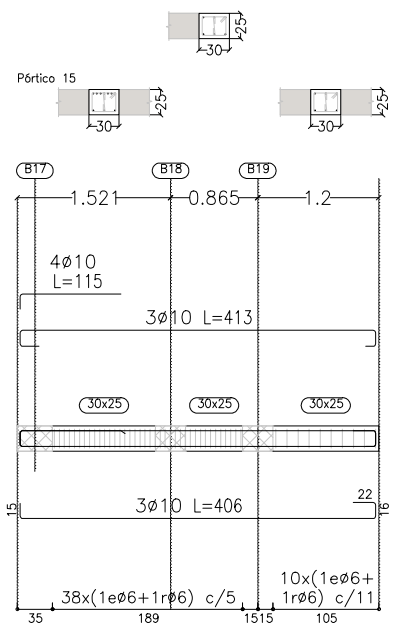
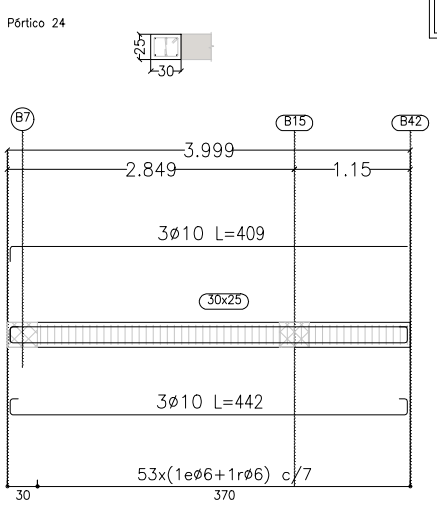
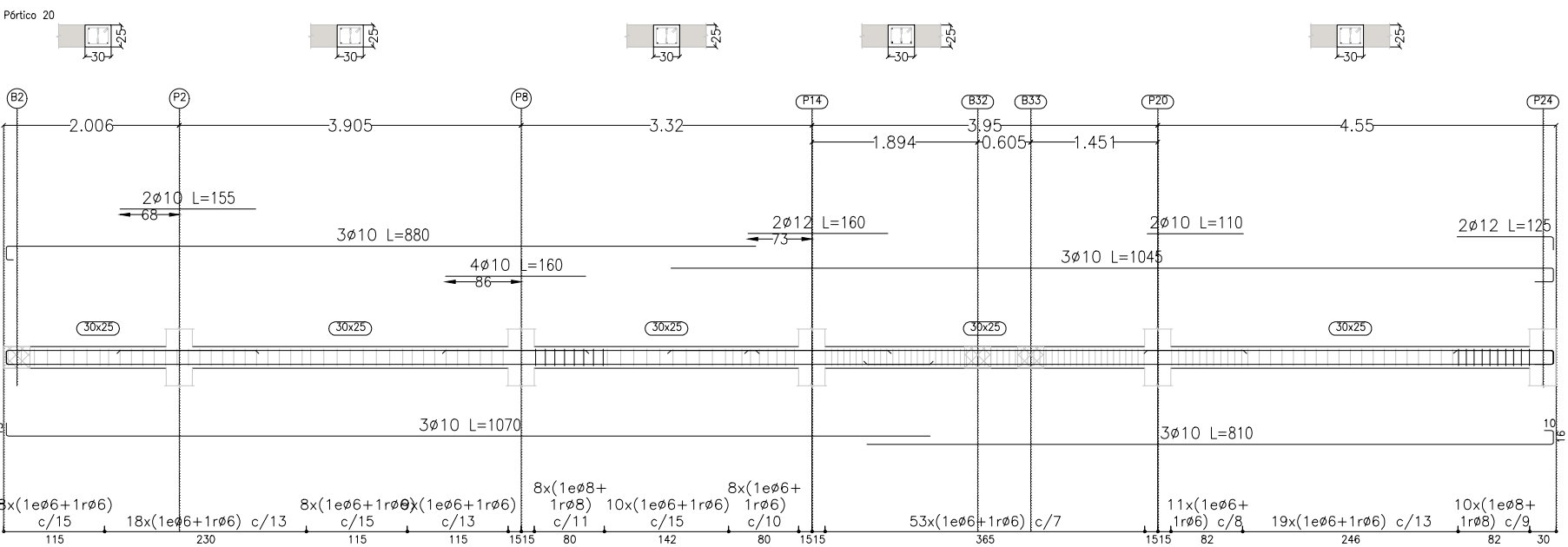
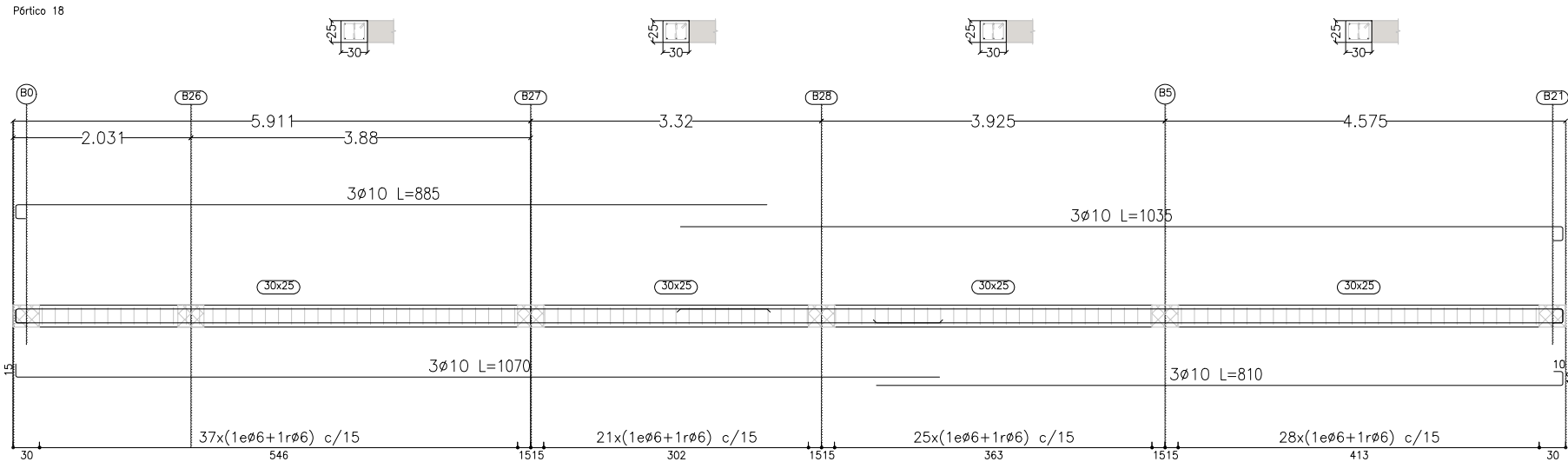
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 16 a 19

Nº Plano:



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido				
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									

Forjados 16 a 19
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c = 1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

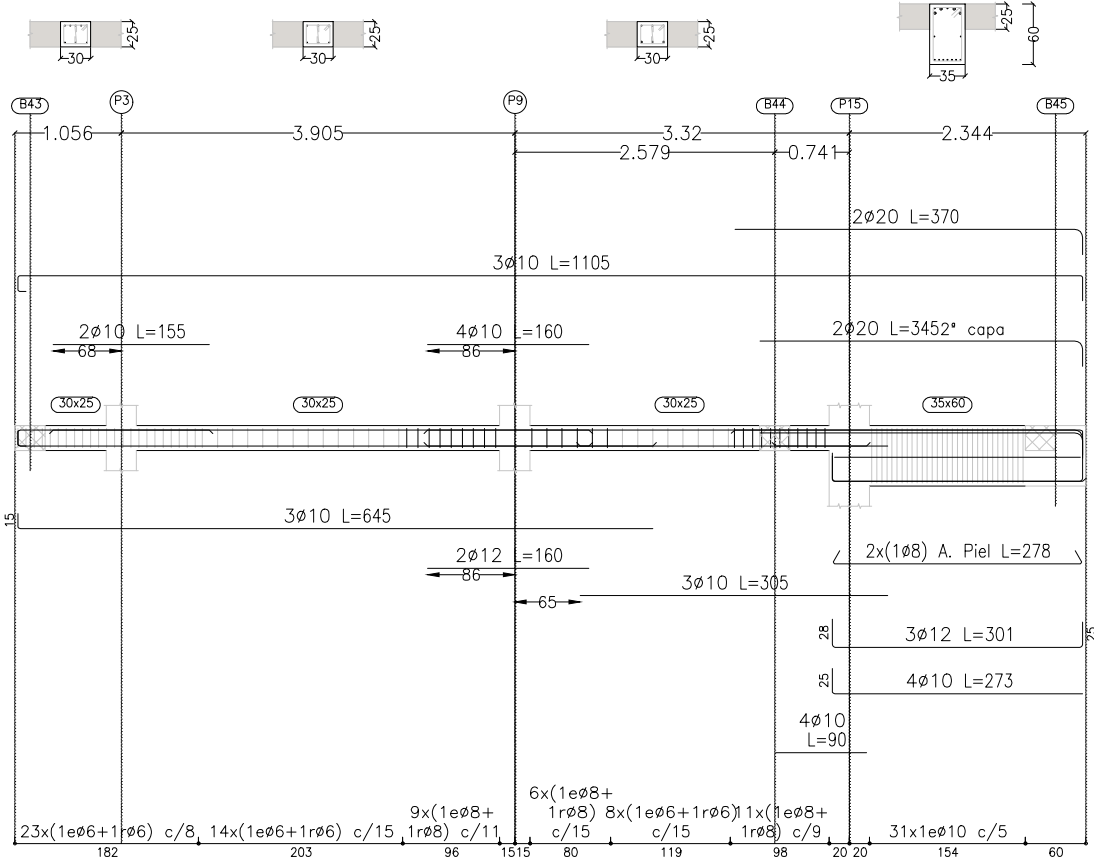
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

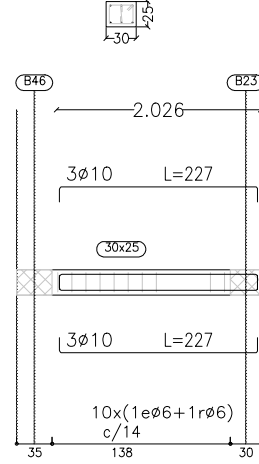
Plano: Pórticos - Forjados 16 a 19 Nº Plano:

02.38

Pórtico 25



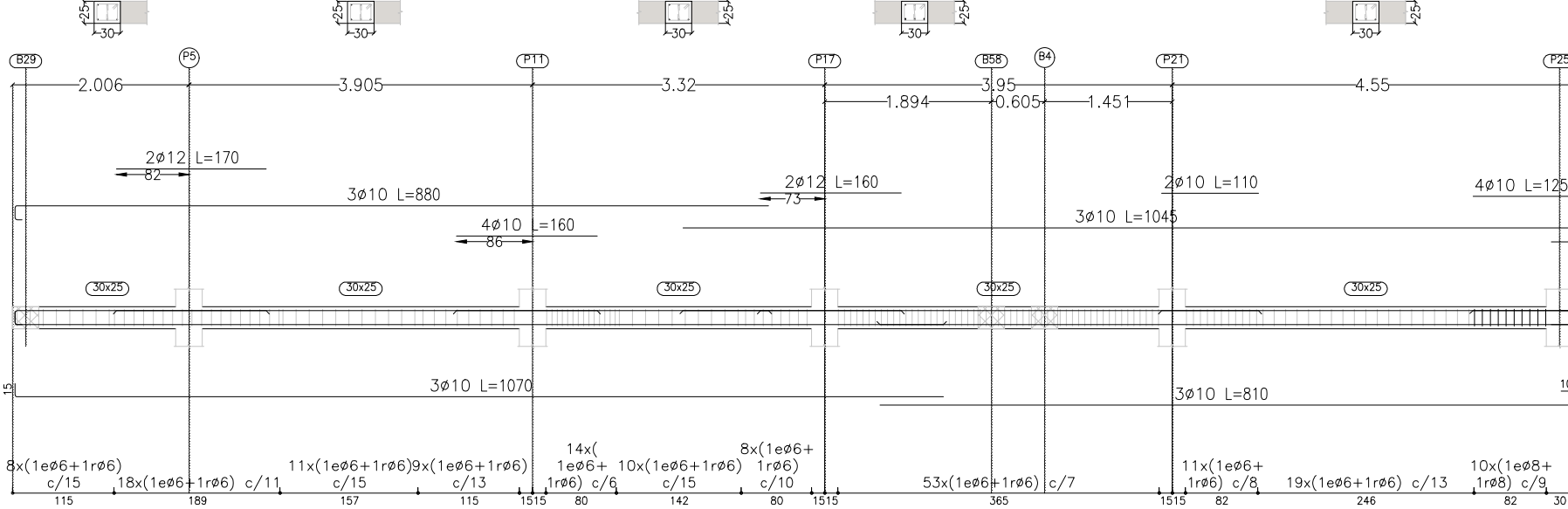
Pórtico 26



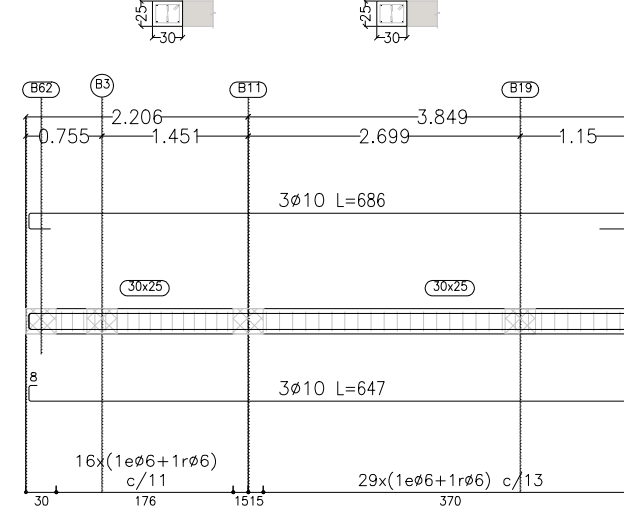
Forjados 16 a 19
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón				Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	γ c=1.50	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ s=1.35	γ c=1.50	Adaptado a la Instrucción CE					
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm. Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

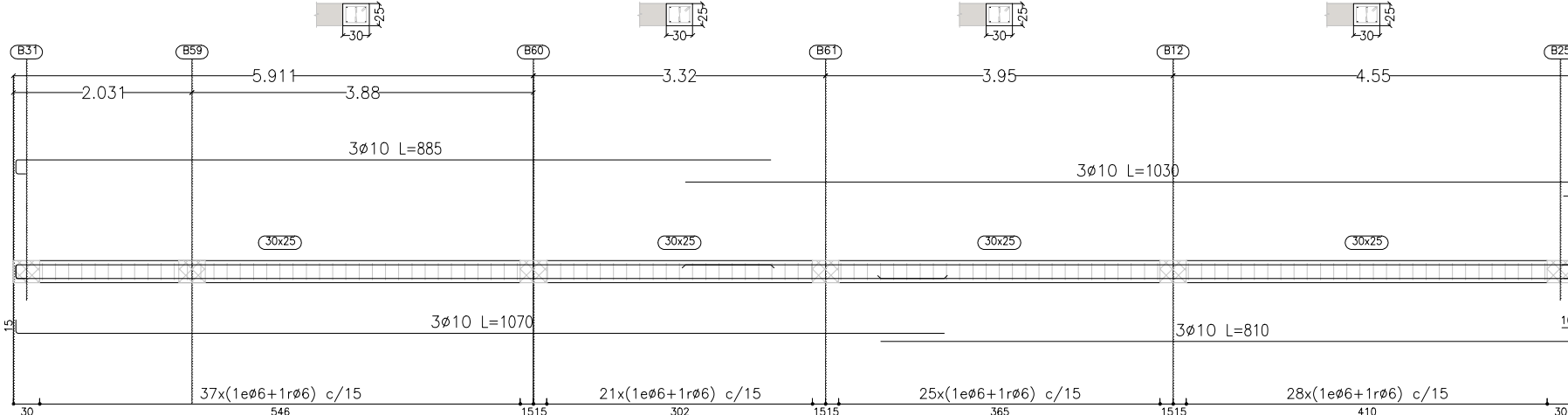
Pórtico 31



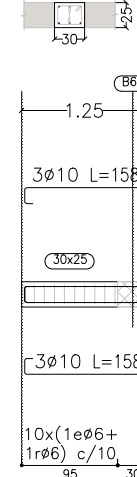
Pórtico 38



Pórtico 33



Pórtico 37



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

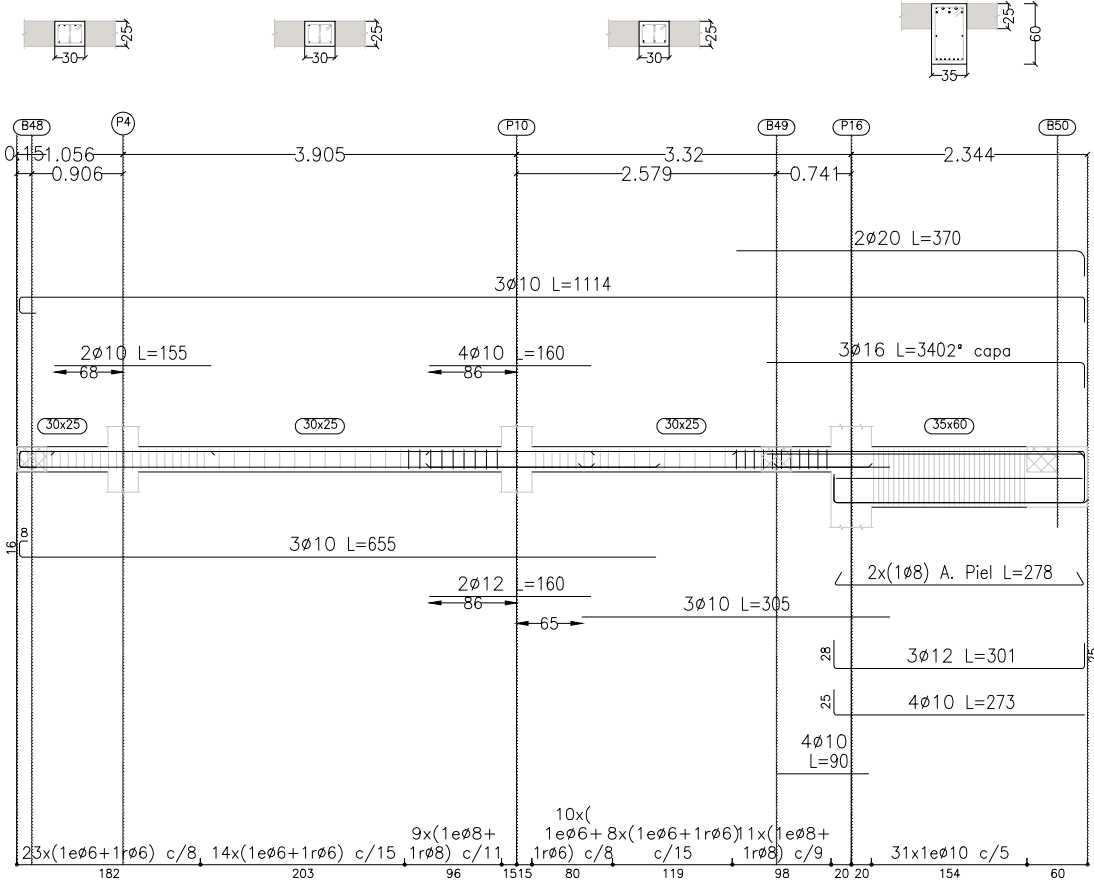
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

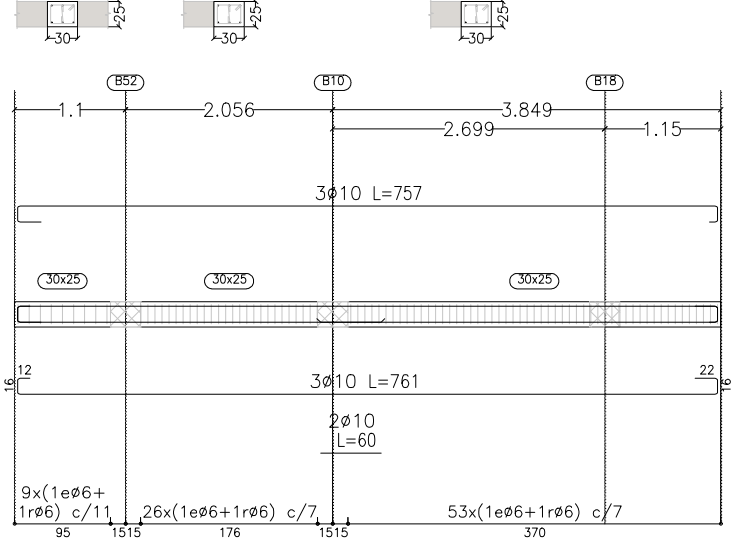
Plano: Pórticos - Forjados 16 a 19

Nº Plano: 02.39

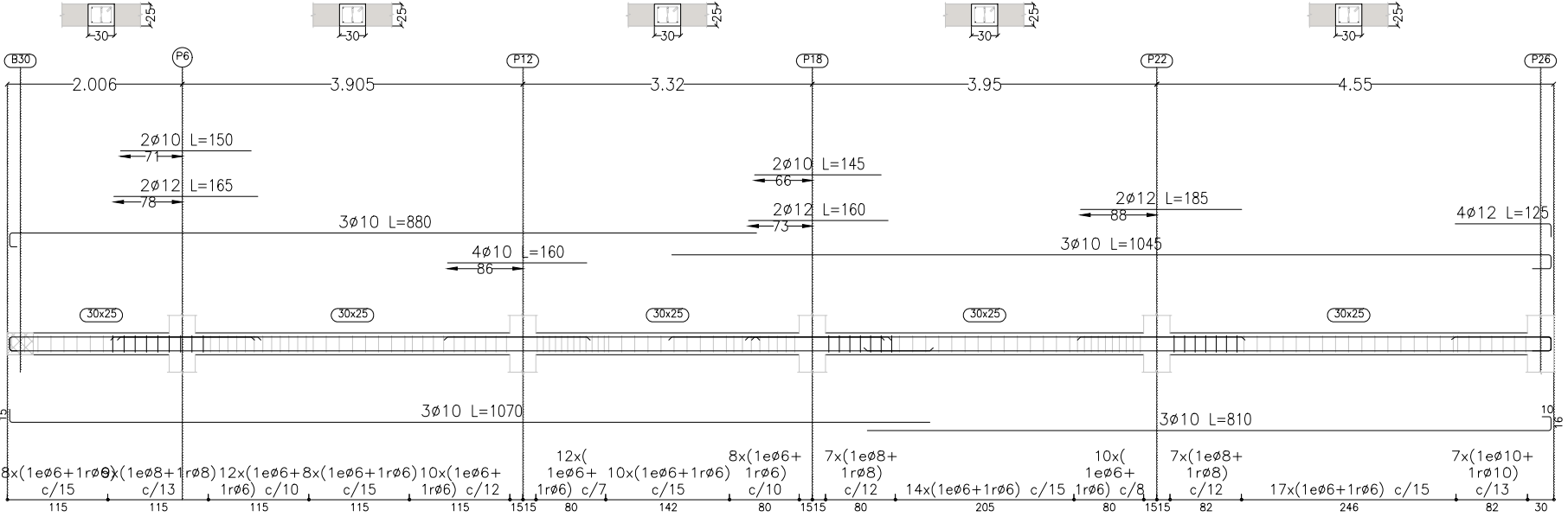
Pórtico 27



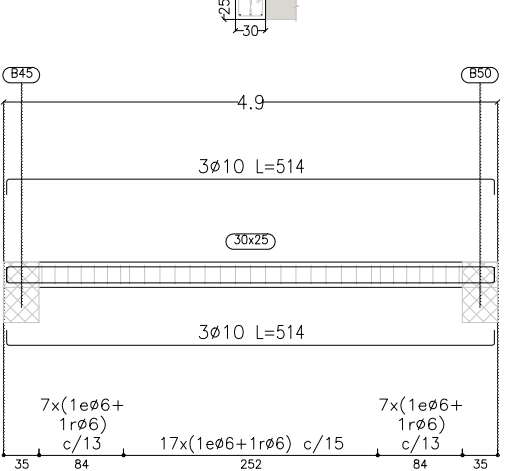
Pórtico 28



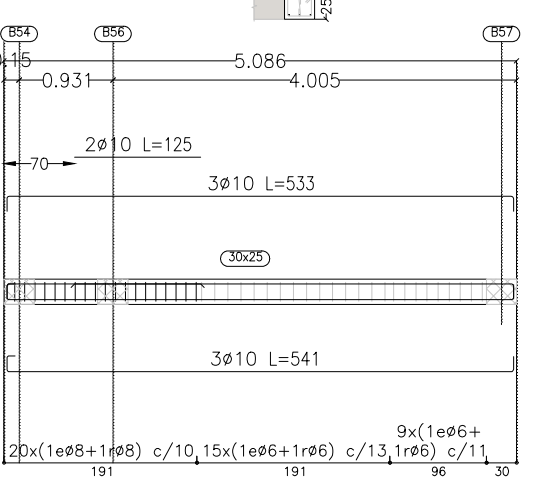
Pórtico 32



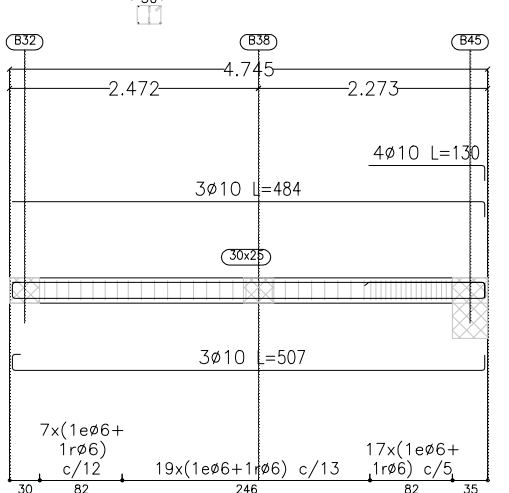
Pórtico 36



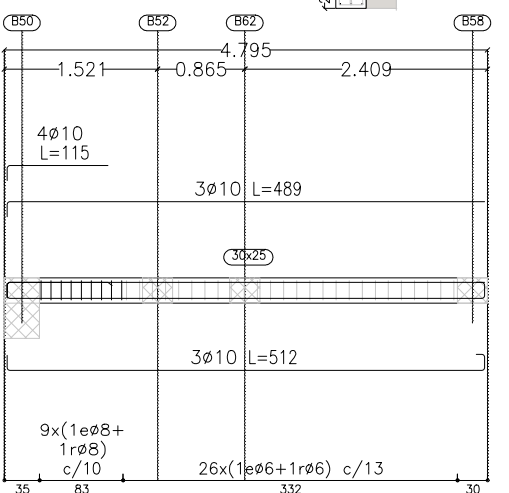
Pórtico 30



Pórtico 34



Pórtico 35



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón				Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	γ c=150	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 500 S
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	γ c=1.35				Adaptado a la Instrucción CE			
Exposición/ambiente	Terreno					XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Forjados 16 a 19
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

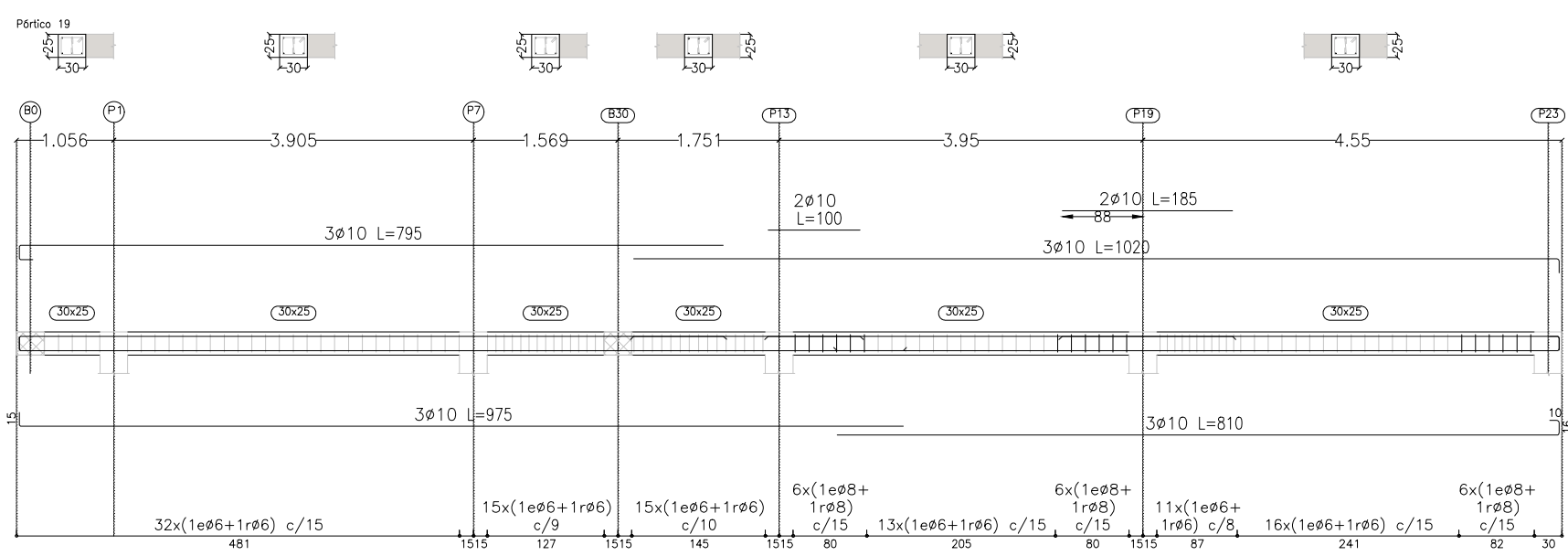
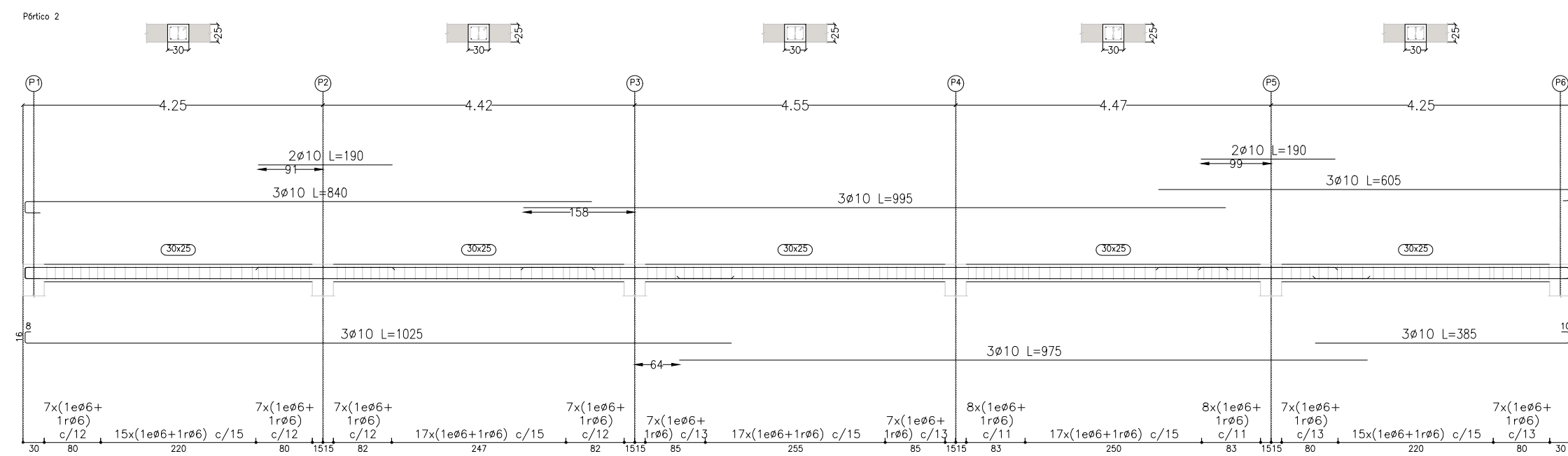
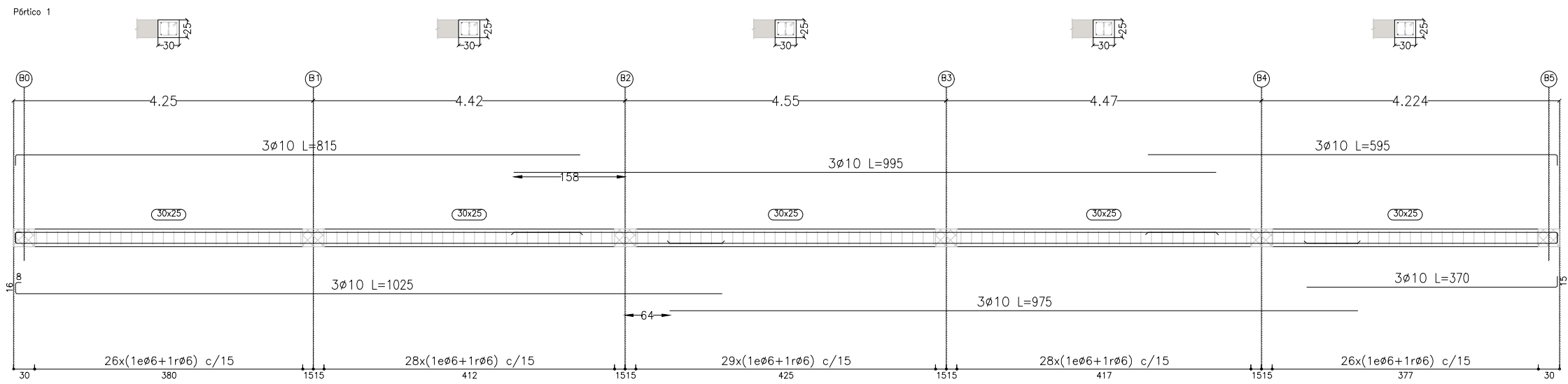
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

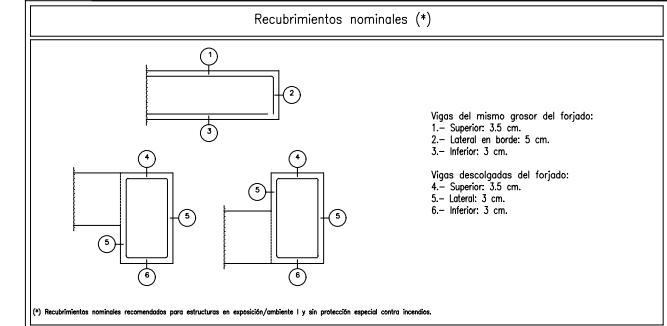
Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Forjados 16 a 19

Nº Plano:



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	Tamaño máx. árido 20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									



Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

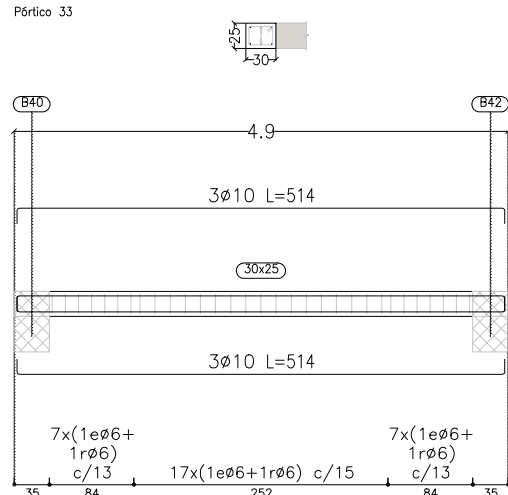
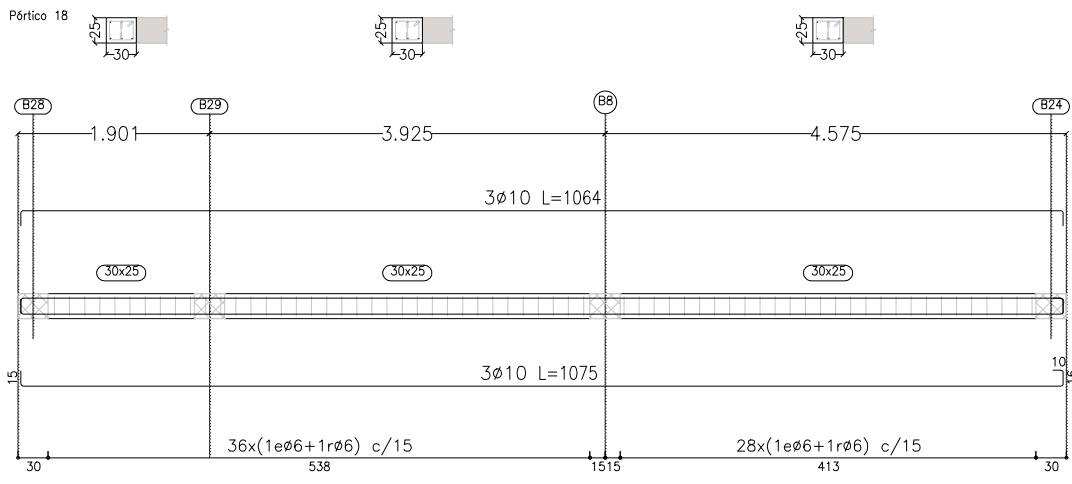
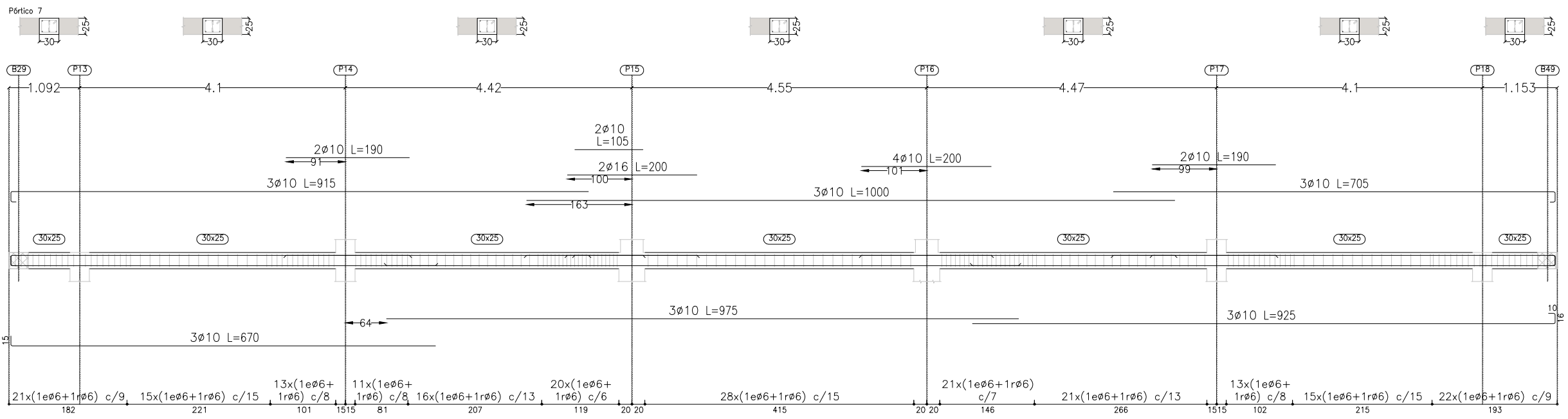
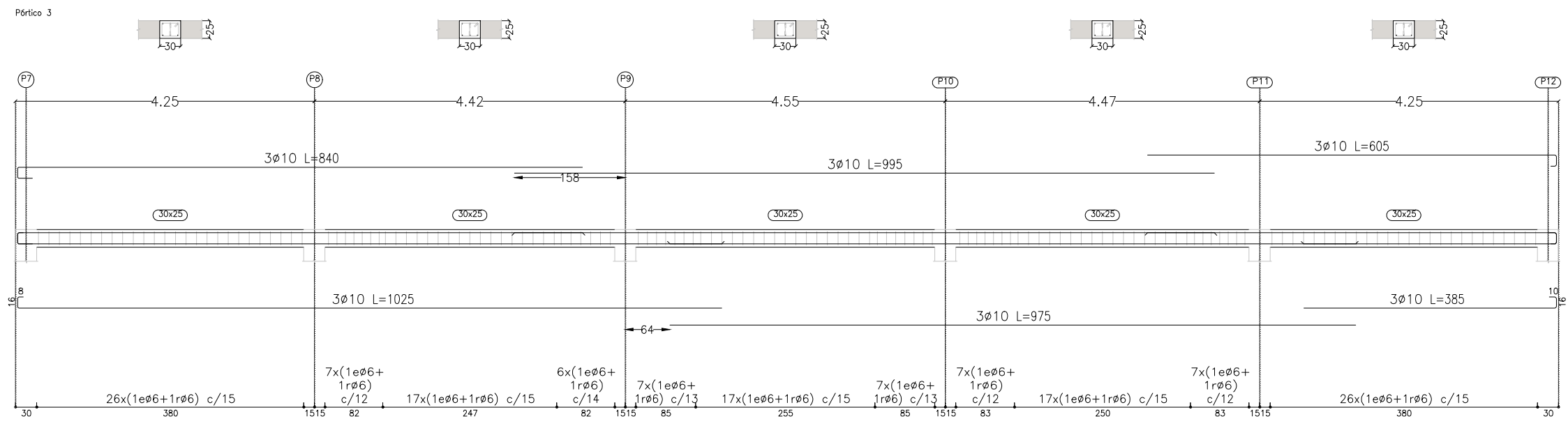
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Cubierta

Nº Plano:



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno					Terreno protegido u hormigón de limpieza			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

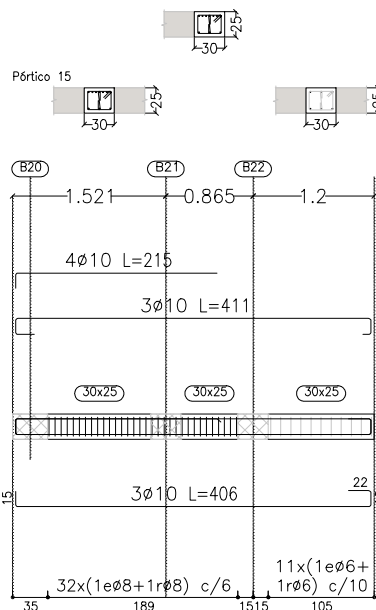
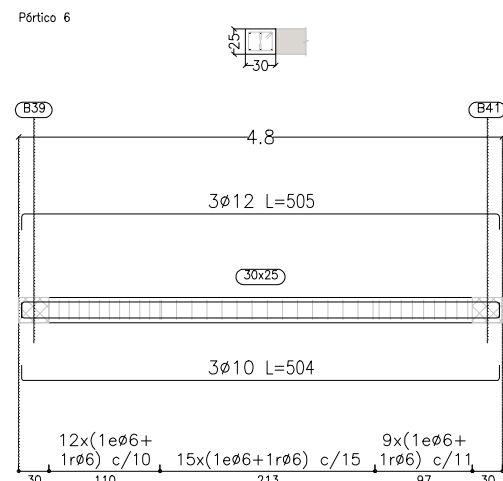
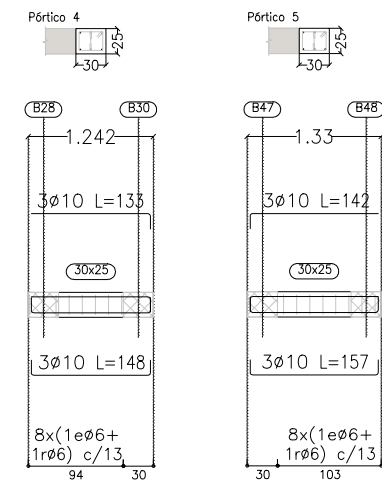
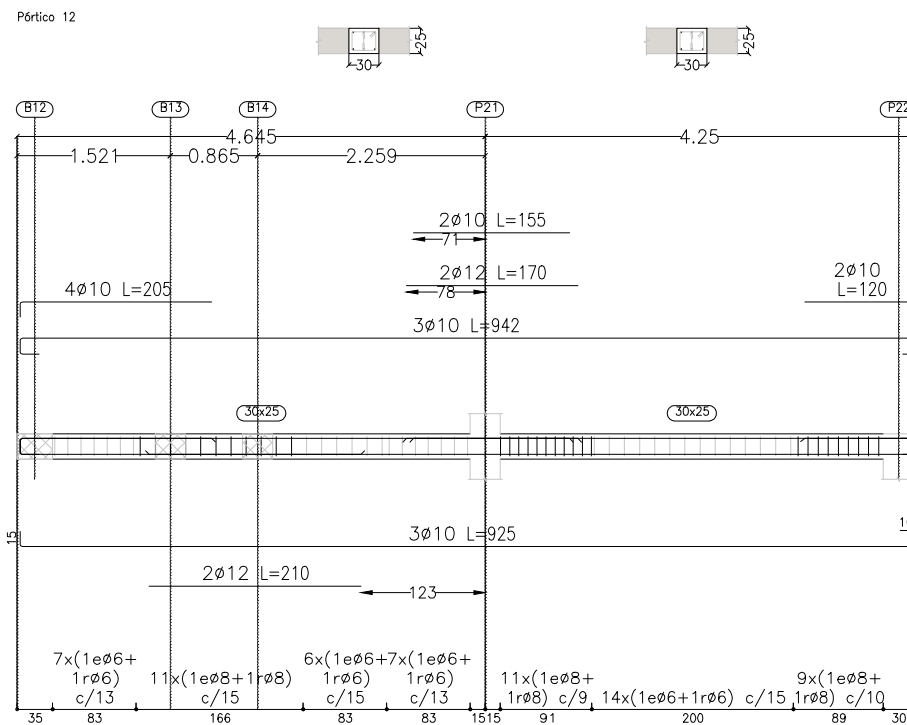
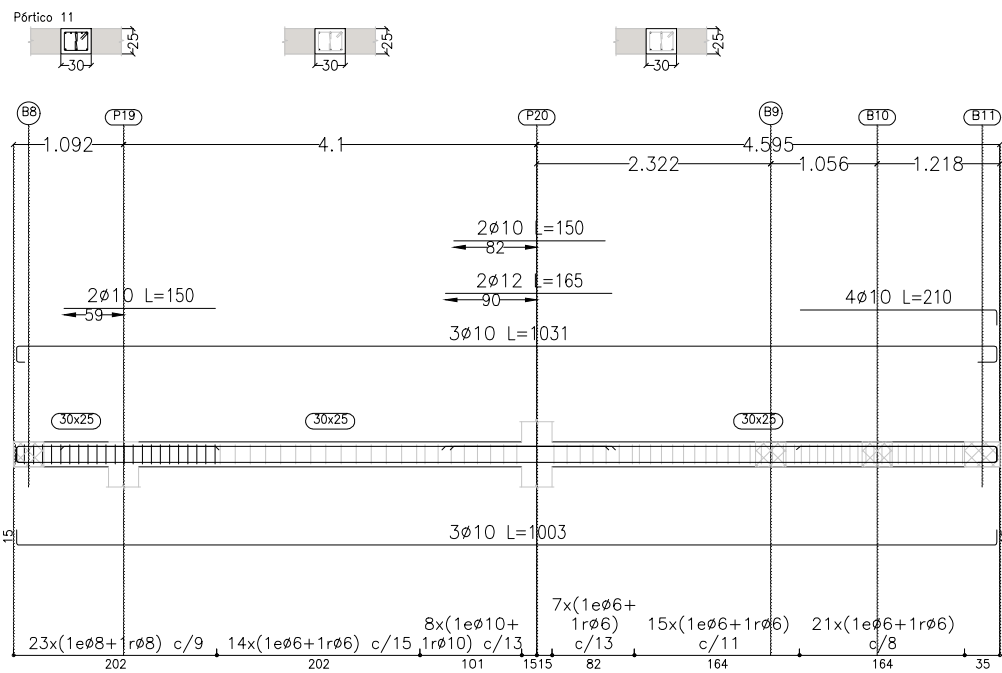
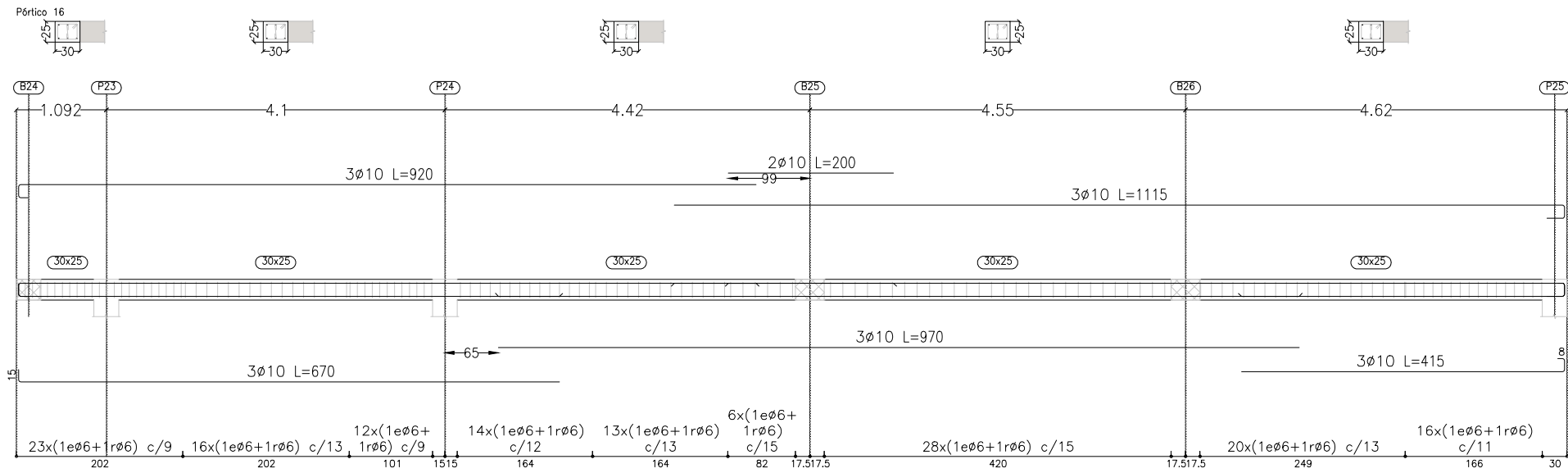
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Cubierta Nº Plano:



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	Tamaño máx. árido 20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolladas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

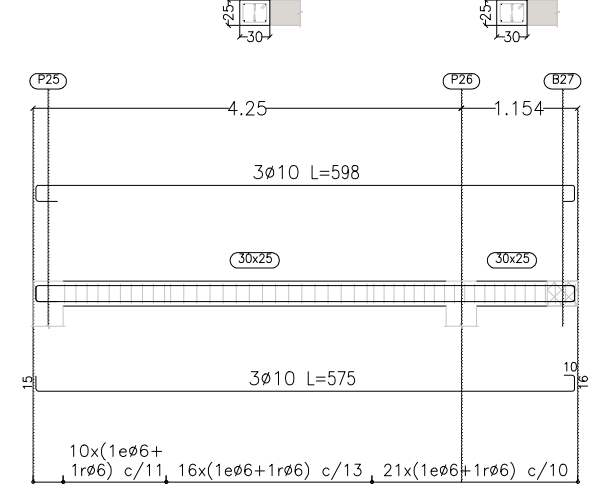
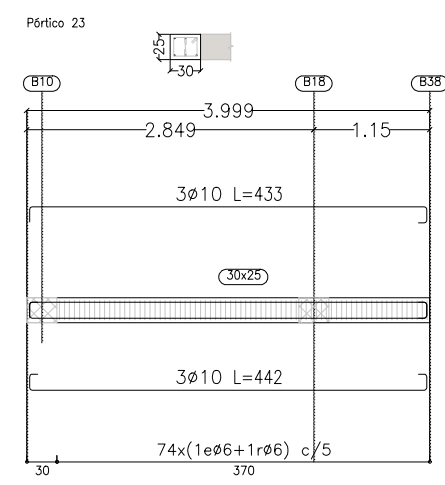
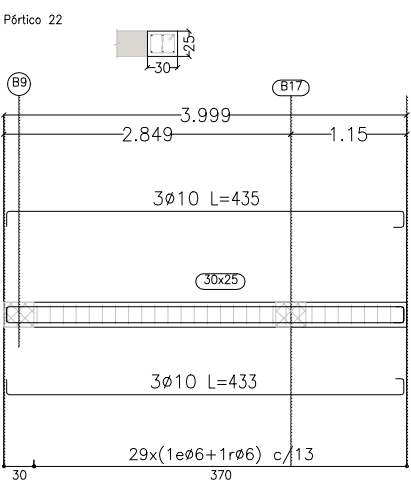
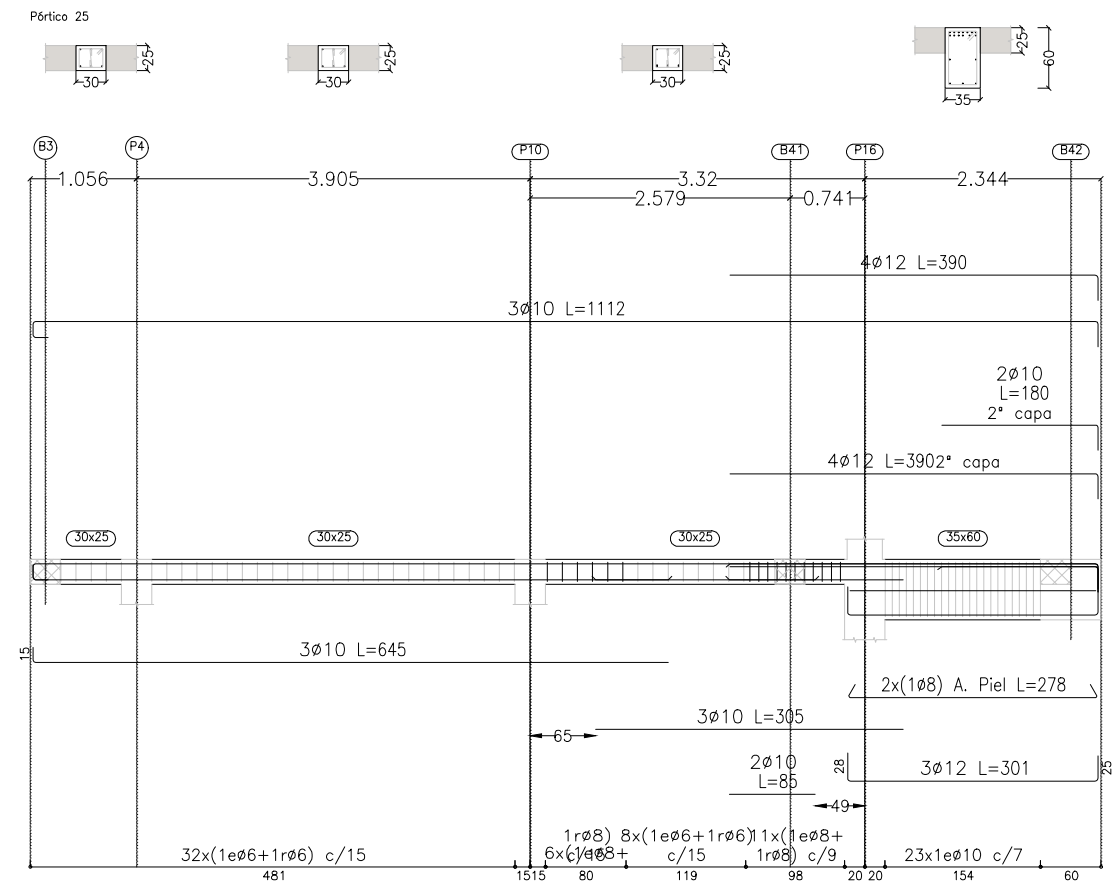
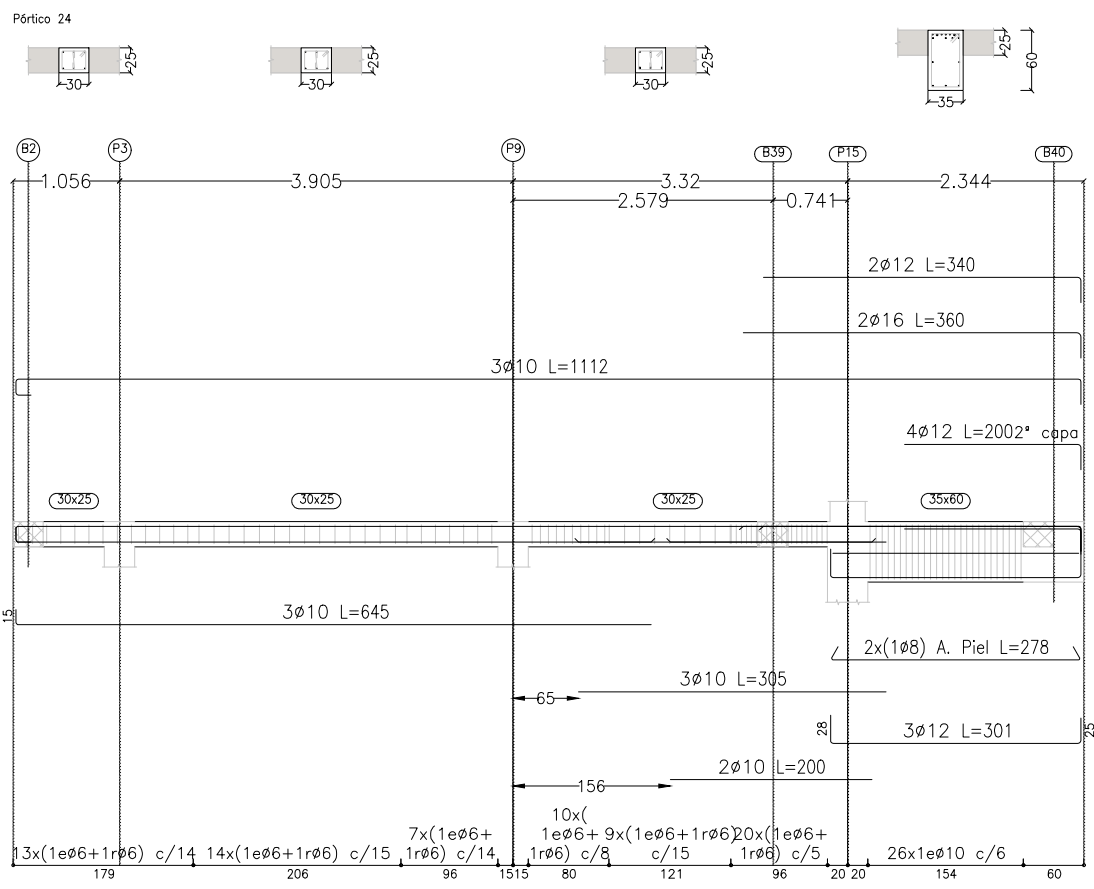
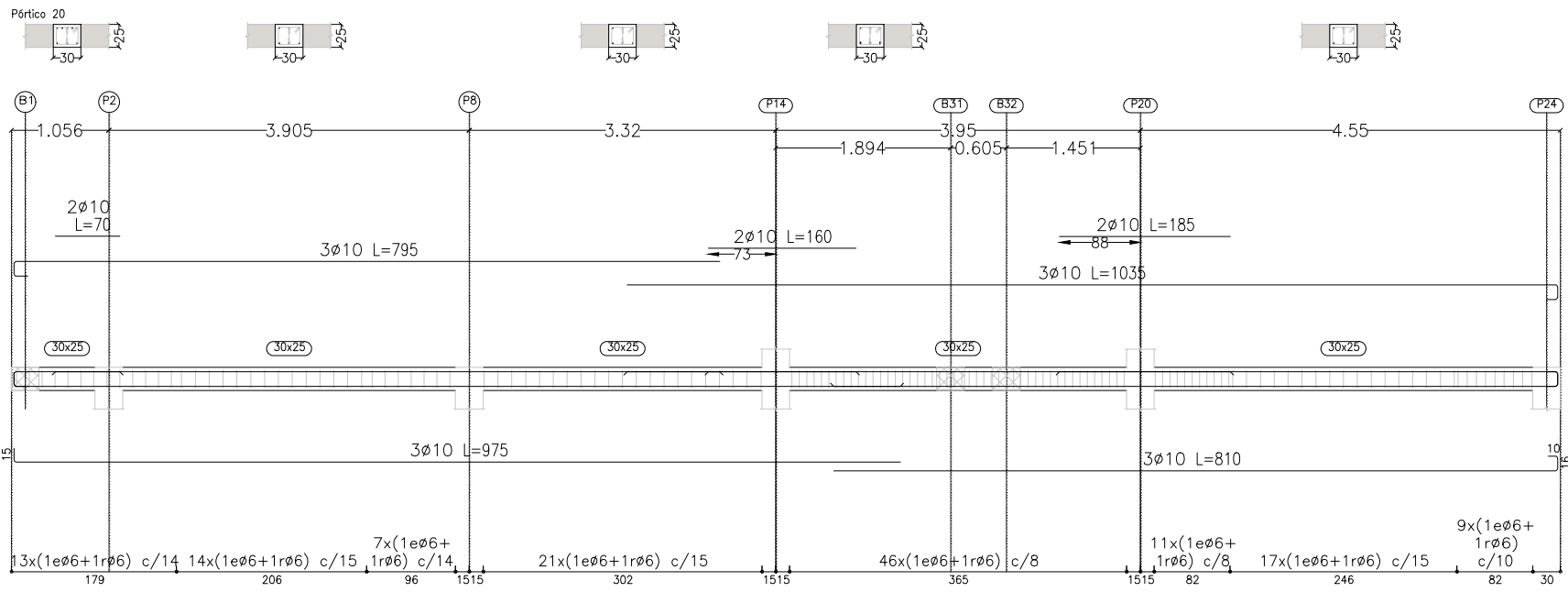
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Cubierta

Nº Plano: 02.43



Características de los materiales - Vigas											
Materiales	Hormigón					Acero					
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Elemento Zona/Planta											
Viga	Normal	γ c=150	H-30/70	Pleita	20 mm	XS1	Normal	γ s=1.15	B 500 S		
Ejecución (Acciones)	Normal	γ g=1.35 γ q=1.50	Adaptado a la Instrucción CE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente					30				
Notas											
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...											
Recubrimientos nominales (*)											
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>											
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructura en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.											

Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

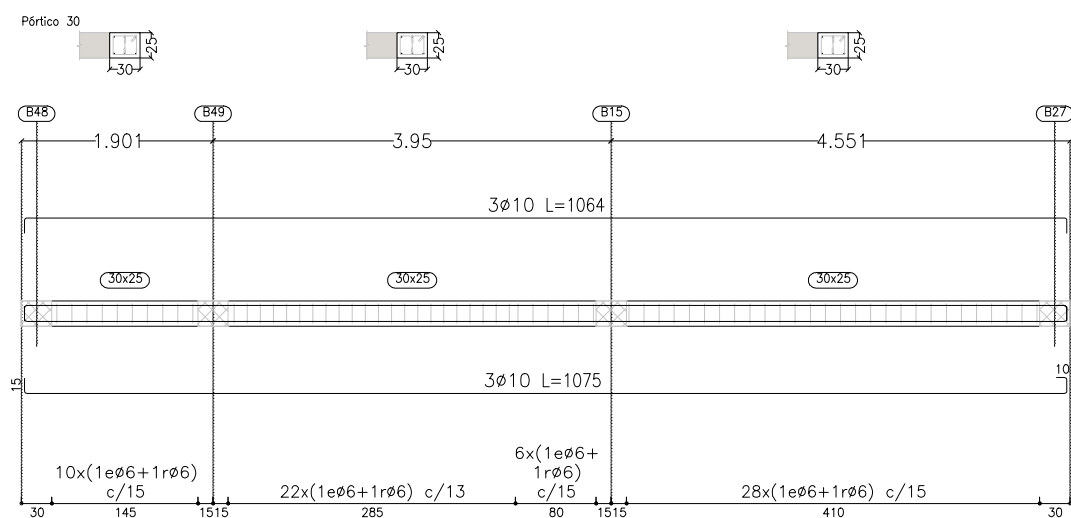
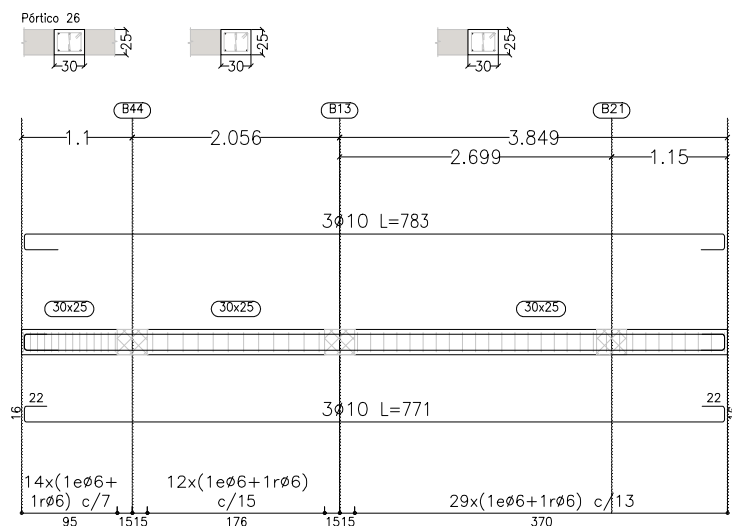
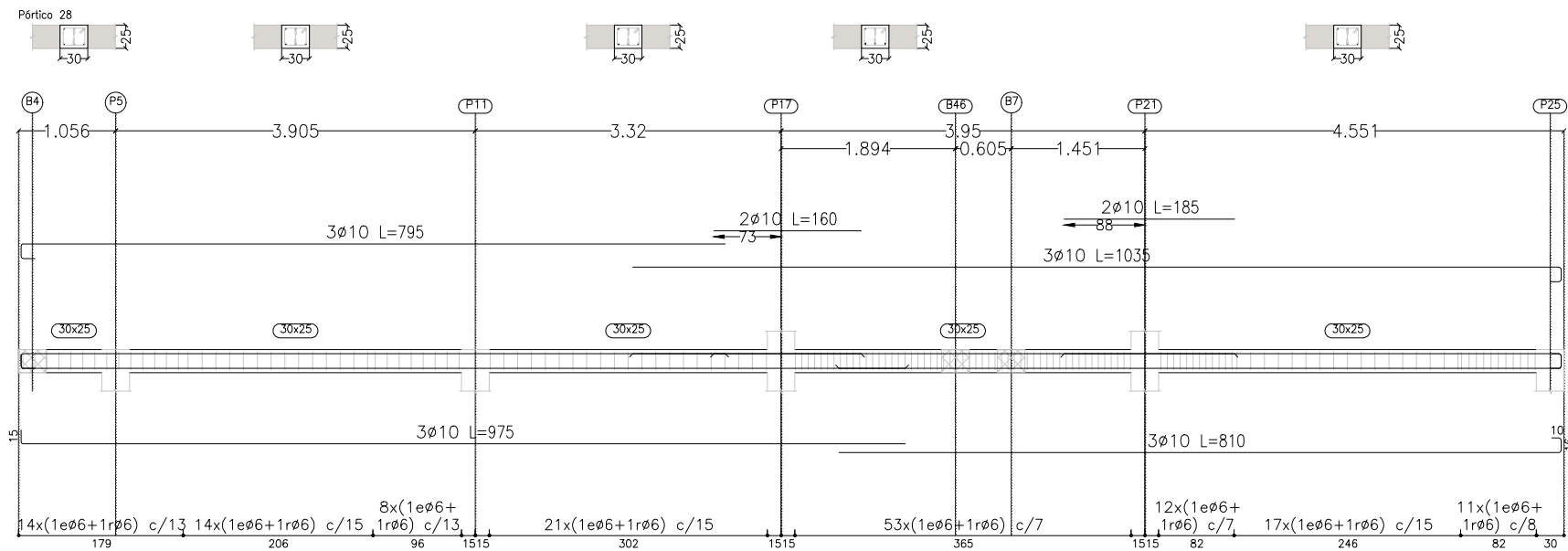
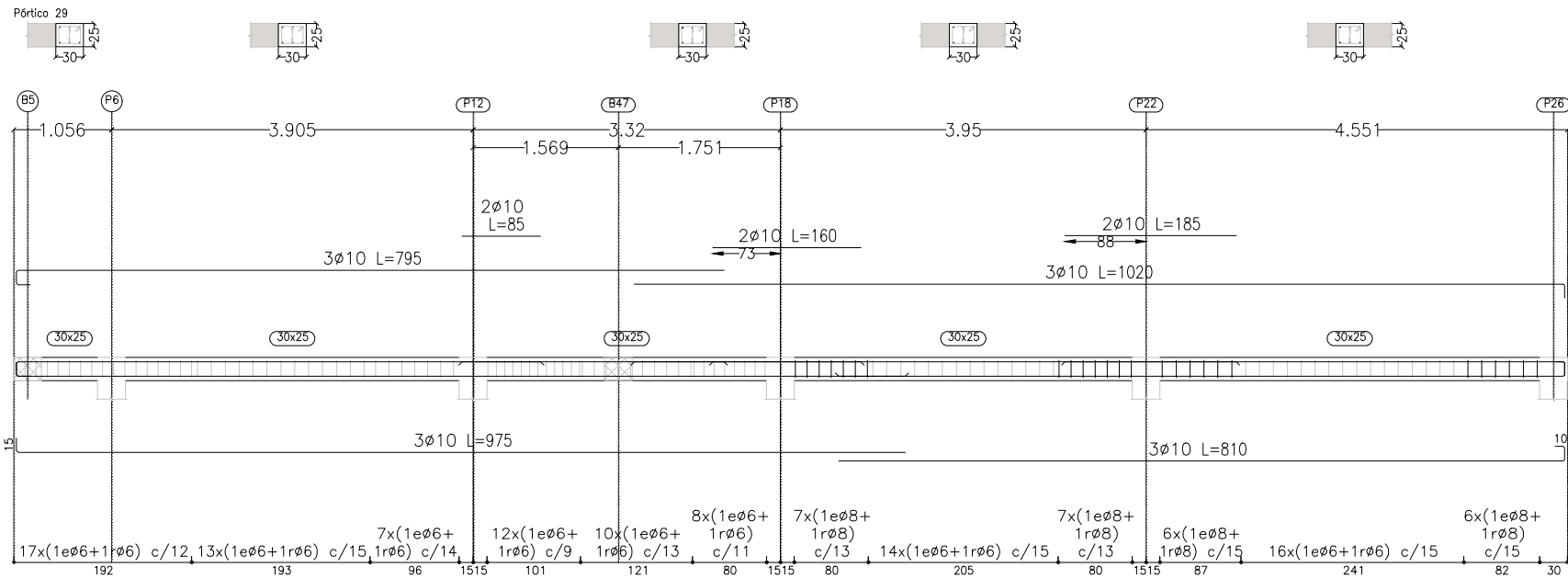
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Cubierta

Nº Plano: 02.44



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Elemento Zona/Planta	Normal	$\gamma c=150$	H-30/70	Plástica	Tamaño máx. árido 20 mm Exposición Ambiente XS1	Normal	$\gamma s=1.15$	B 500 S	
Viga									
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma c=1.35$ $\gamma c=1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30				
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

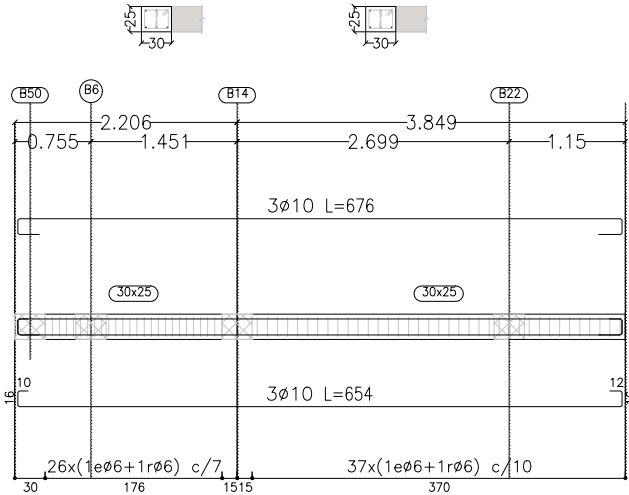
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

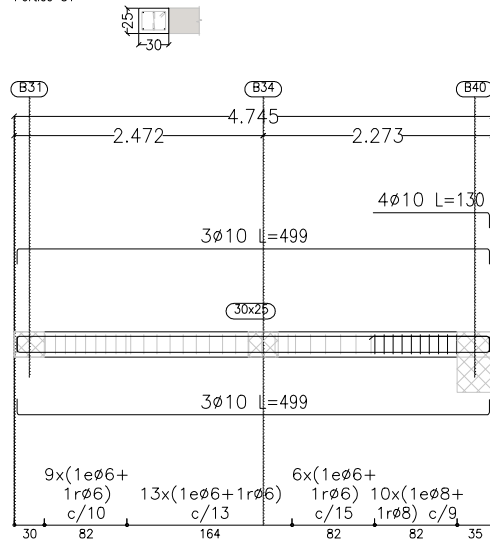
Plano: Pórticos - Cubierta

Nº Plano:

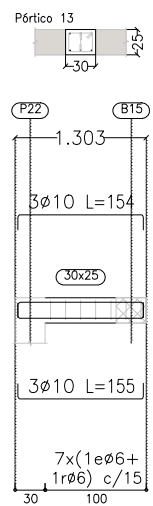
Pórtico 35



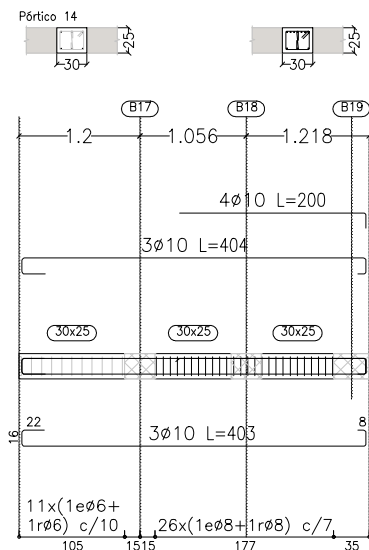
Pórtico 31



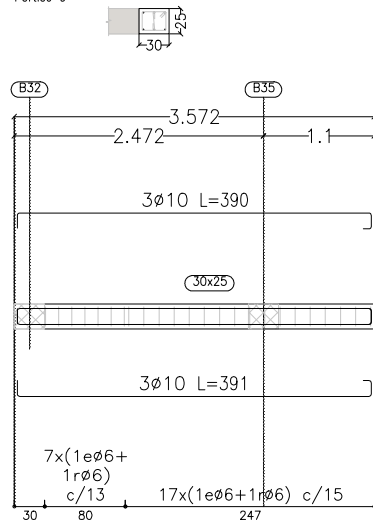
Pórtico 13



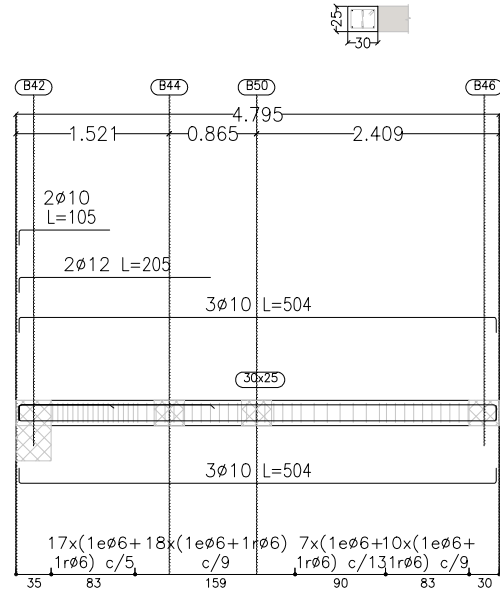
Pórtico 14



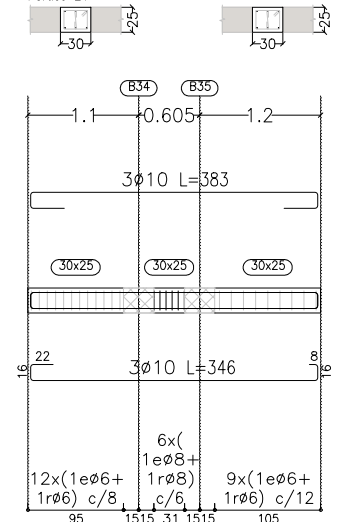
Pórtico 9



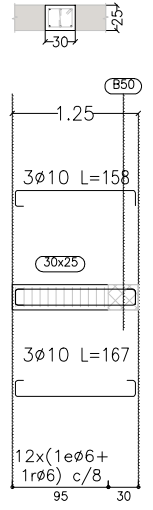
Pórtico 32



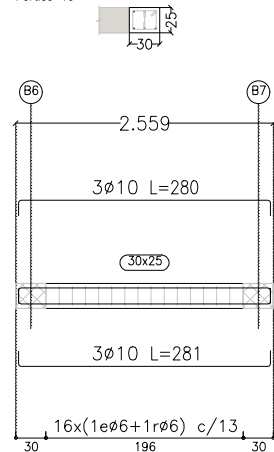
Pórtico 21



Pórtico 34



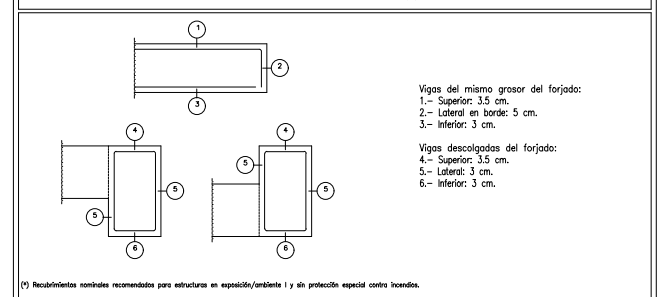
Pórtico 10



Características de los materiales - Vigas

Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características	
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente			
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno				Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1		
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									

Recubrimientos nominales (*)



Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



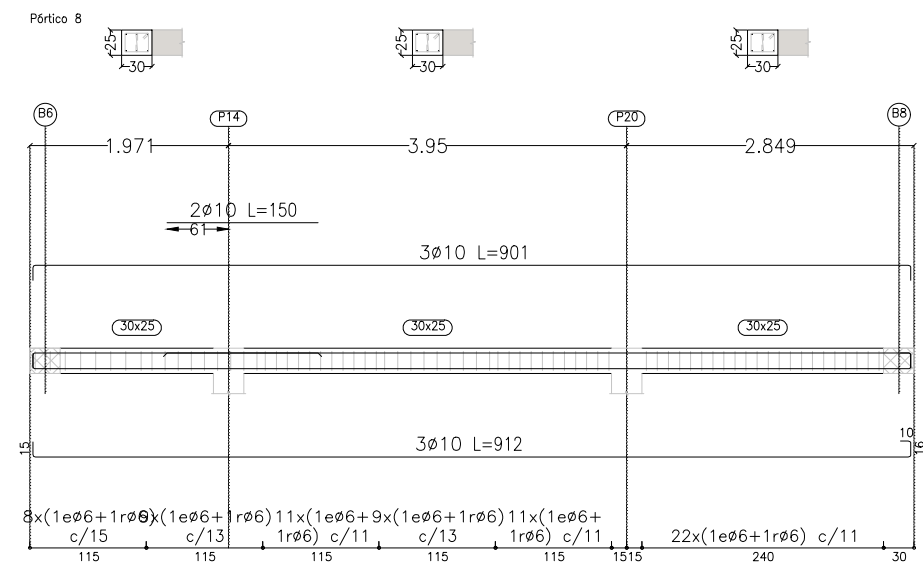
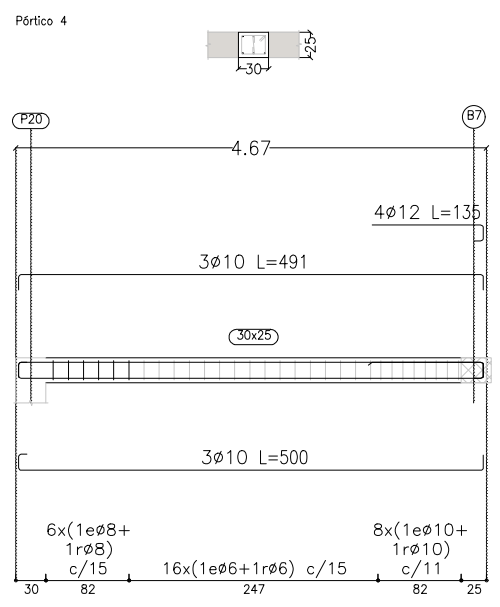
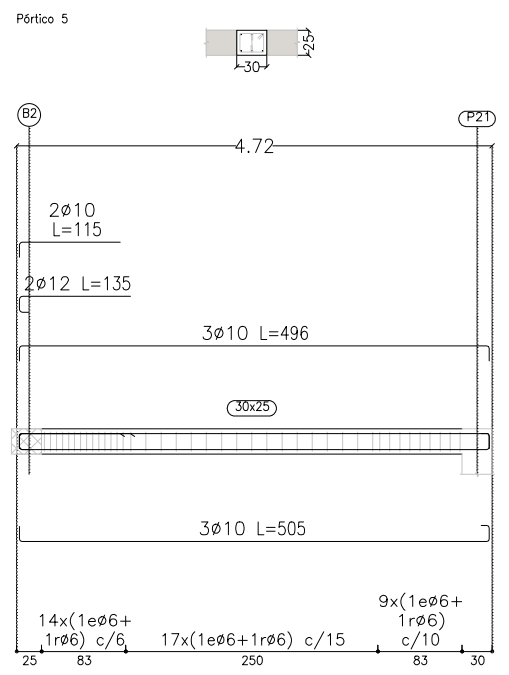
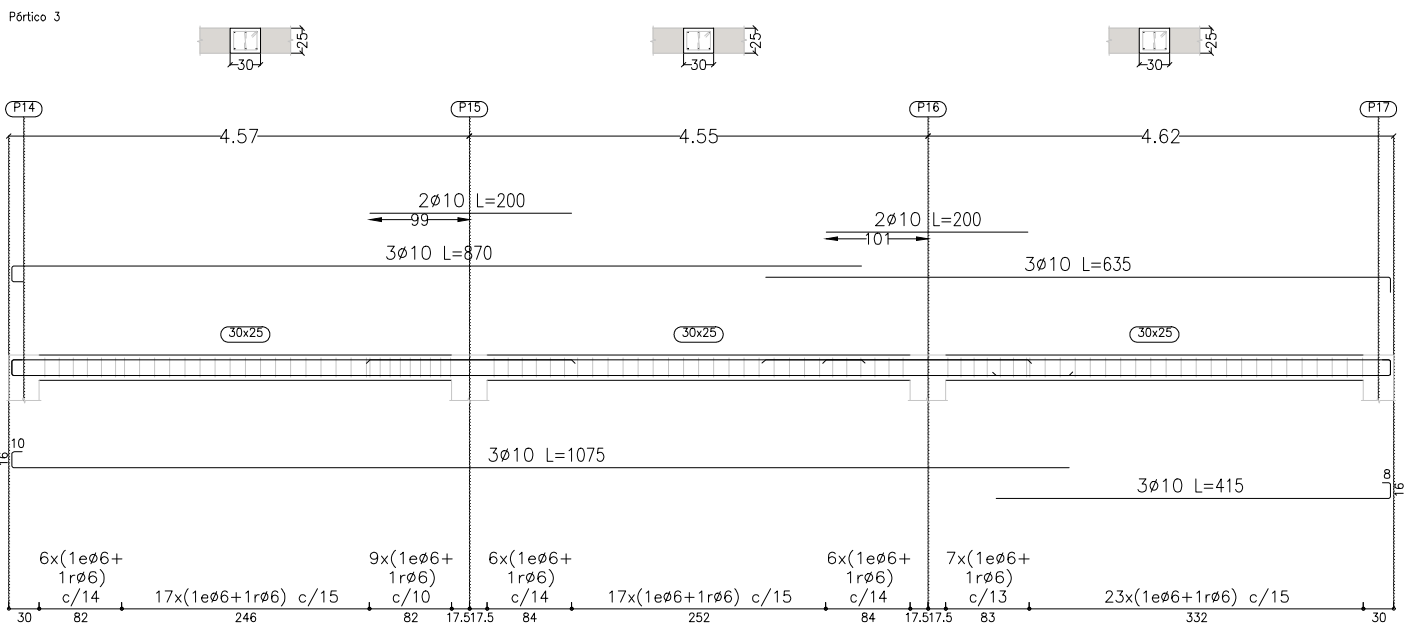
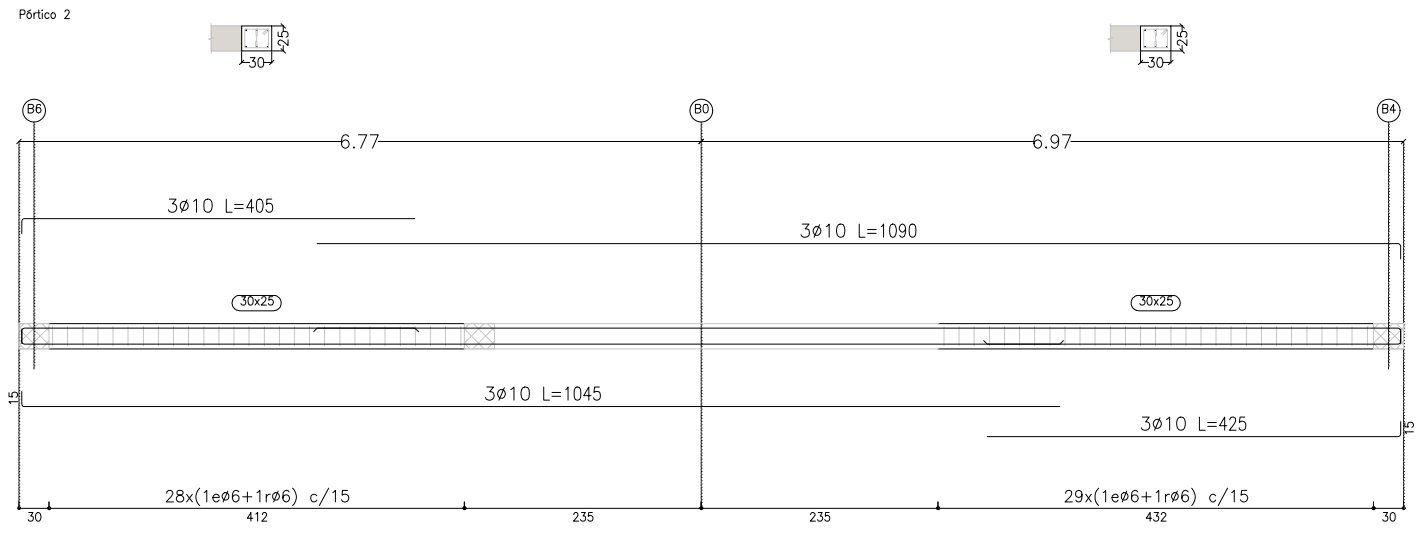
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Cubierta Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

02.46



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control			Características		Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Interior: 3 cm.</p> <p>Vigas descargadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Interior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									

Torreón
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

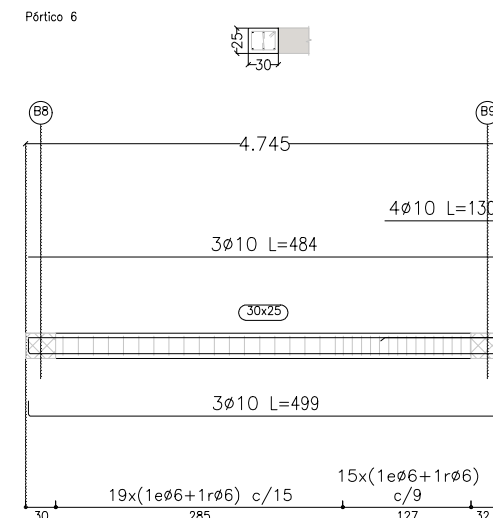
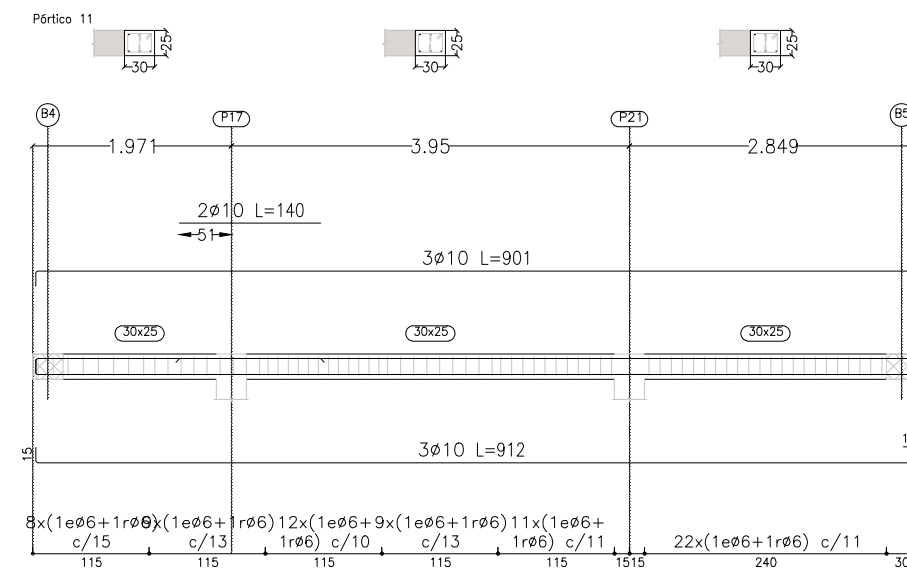
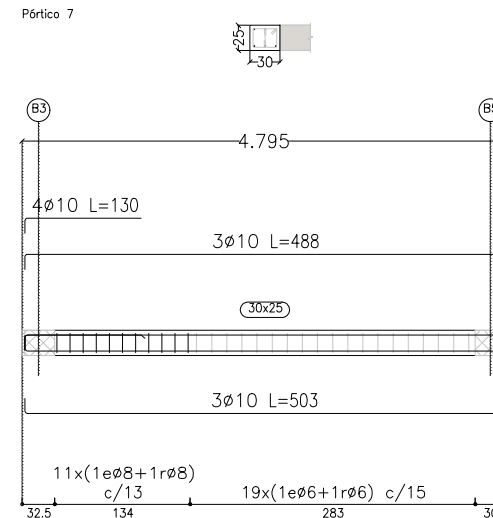
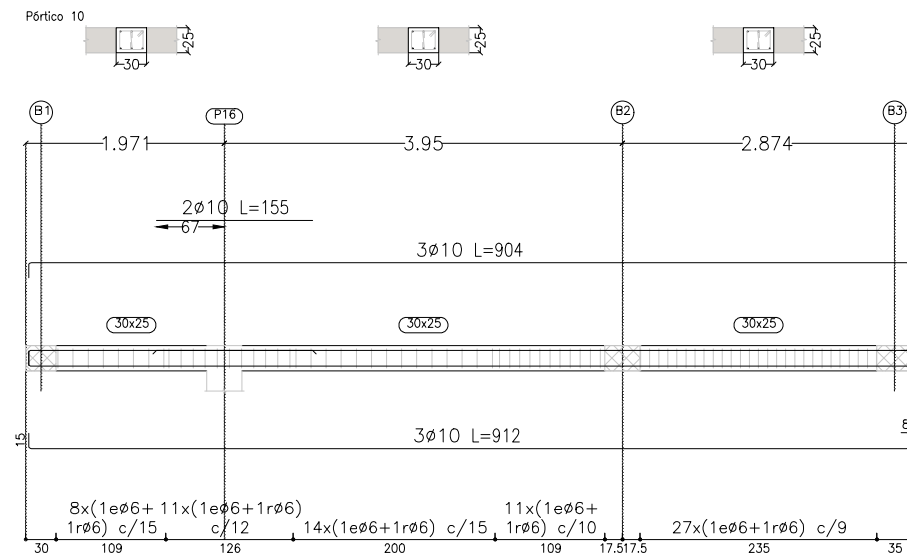
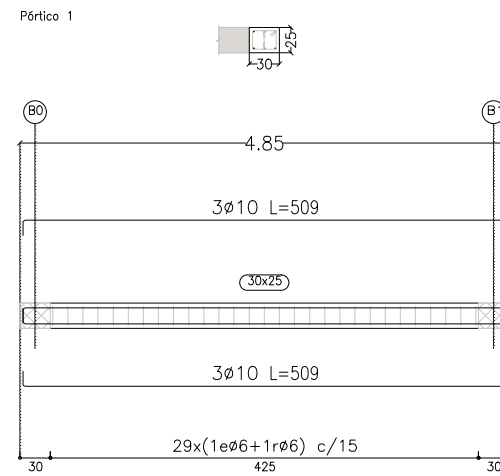
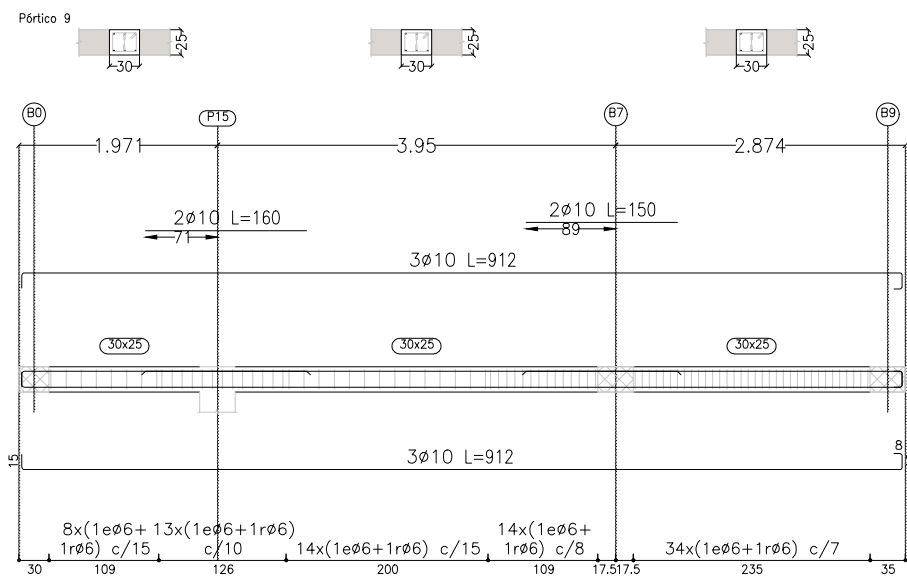
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Torreón Nº Plano:

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control			Características		Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Plástica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30					
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello OETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente 1 y sin protección especial contra incendios.									



Torreón
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero en barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Acero en estribos: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Escala pórticos 1:75
 Escala secciones 1:75
 Escala huecos 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto:
 Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023
 Escala: 1/75

Plano: Pórticos - Torreón
 Nº Plano:

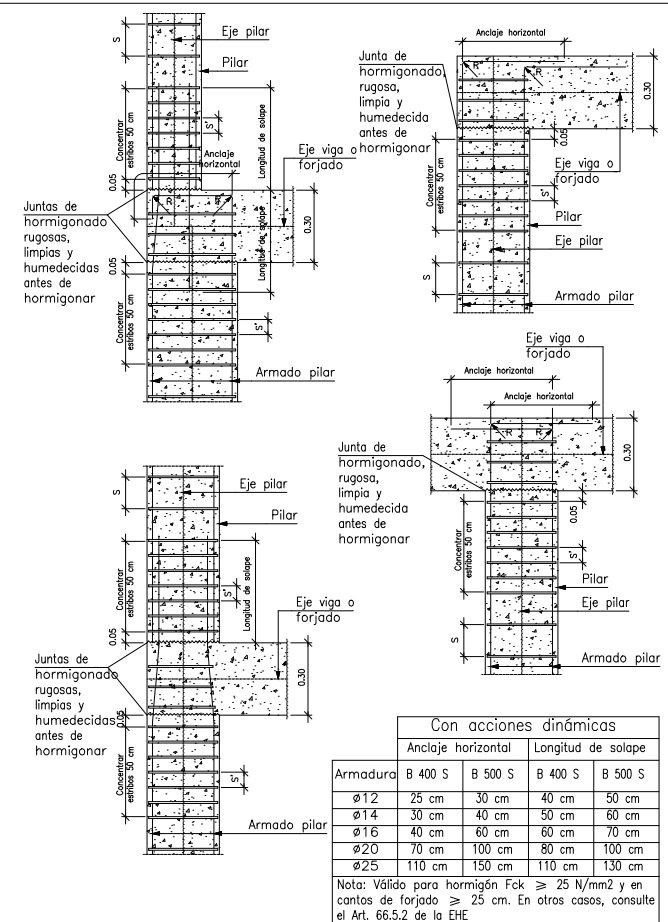
P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8 P11=P12=P13=P18=P19=P22 P23=P24=P25=P26	P9=P10	P14=P17=P20=P21	P15=P16																																																
 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>190 a 315</td><td>21</td><td>6</td></tr> <tr><td>100 a 190</td><td>6</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 100</td><td>16</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	190 a 315	21	6	100 a 190	6	15	0 a 100	16	6	 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>190 a 315</td><td>21</td><td>6</td></tr> <tr><td>100 a 190</td><td>6</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 100</td><td>16</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	190 a 315	21	6	100 a 190	6	15	0 a 100	16	6	 Arm. Long.: 4ø20+8ø16 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 315</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>80 a 205</td><td>7</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 80</td><td>13</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 315	11	10	80 a 205	7	20	0 a 80	13	6	 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>145 a 315</td><td>17</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 145</td><td>3</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	145 a 315	17	10	110 a 145	3	15	0 a 110	18	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
190 a 315	21	6																																																	
100 a 190	6	15																																																	
0 a 100	16	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
190 a 315	21	6																																																	
100 a 190	6	15																																																	
0 a 100	16	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
210 a 315	11	10																																																	
80 a 205	7	20																																																	
0 a 80	13	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
145 a 315	17	10																																																	
110 a 145	3	15																																																	
0 a 110	18	6																																																	
 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>180 a 315</td><td>14</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 175</td><td>4</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	180 a 315	14	10	110 a 175	4	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>150 a 315</td><td>17</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 150</td><td>2</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	150 a 315	17	10	110 a 150	2	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 4ø20+12ø16 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 315</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>80 a 210</td><td>7</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 80</td><td>13</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 315	11	10	80 a 210	7	20	0 a 80	13	6	 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>135 a 315</td><td>18</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 135</td><td>3</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	135 a 315	18	10	110 a 135	3	12	0 a 110	18	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
180 a 315	14	10																																																	
110 a 175	4	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
150 a 315	17	10																																																	
110 a 150	2	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
210 a 315	11	10																																																	
80 a 210	7	20																																																	
0 a 80	13	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
135 a 315	18	10																																																	
110 a 135	3	12																																																	
0 a 110	18	6																																																	
 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>180 a 315</td><td>14</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 175</td><td>4</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	180 a 315	14	10	110 a 175	4	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>150 a 315</td><td>17</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 150</td><td>2</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	150 a 315	17	10	110 a 150	2	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 16ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>210 a 315</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>80 a 210</td><td>5</td><td>30</td></tr> <tr><td>0 a 80</td><td>13</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	210 a 315	11	10	80 a 210	5	30	0 a 80	13	6	 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>123 a 315</td><td>19</td><td>10</td></tr> <tr><td>0 a 123</td><td>20</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	123 a 315	19	10	0 a 123	20	6			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
180 a 315	14	10																																																	
110 a 175	4	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
150 a 315	17	10																																																	
110 a 150	2	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
210 a 315	11	10																																																	
80 a 210	5	30																																																	
0 a 80	13	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
123 a 315	19	10																																																	
0 a 123	20	6																																																	
 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>315 a 450</td><td>14</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 310</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	315 a 450	14	10	110 a 310	10	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>285 a 450</td><td>17</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 285</td><td>9</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	285 a 450	17	10	110 a 285	9	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 20ø16 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>335 a 450</td><td>12</td><td>10</td></tr> <tr><td>90 a 335</td><td>13</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 90</td><td>15</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	335 a 450	12	10	90 a 335	13	20	0 a 90	15	6	 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>260 a 450</td><td>19</td><td>10</td></tr> <tr><td>120 a 260</td><td>7</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 120</td><td>20</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	260 a 450	19	10	120 a 260	7	20	0 a 120	20	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
315 a 450	14	10																																																	
110 a 310	10	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
285 a 450	17	10																																																	
110 a 285	9	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
335 a 450	12	10																																																	
90 a 335	13	20																																																	
0 a 90	15	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
260 a 450	19	10																																																	
120 a 260	7	20																																																	
0 a 120	20	6																																																	

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8 P11=P12=P13=P18=P19=P22 P23=P24=P25=P26	P9=P10	P14=P17=P20=P21	P15=P16																																																
 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>255 a 390</td><td>14</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 255</td><td>8</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	255 a 390	14	10	110 a 255	8	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 24ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>255 a 390</td><td>14</td><td>10</td></tr> <tr><td>110 a 255</td><td>8</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 110</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	255 a 390	14	10	110 a 255	8	20	0 a 110	18	6	 Arm. Long.: 20ø16 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>275 a 390</td><td>12</td><td>10</td></tr> <tr><td>90 a 275</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 90</td><td>15</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	275 a 390	12	10	90 a 275	10	20	0 a 90	15	6	 Arm. Long.: 20ø20 Estribos: ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>245 a 390</td><td>15</td><td>10</td></tr> <tr><td>120 a 245</td><td>7</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 120</td><td>20</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	245 a 390	15	10	120 a 245	7	20	0 a 120	20	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
255 a 390	14	10																																																	
110 a 255	8	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
255 a 390	14	10																																																	
110 a 255	8	20																																																	
0 a 110	18	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
275 a 390	12	10																																																	
90 a 275	10	20																																																	
0 a 90	15	6																																																	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																	
245 a 390	15	10																																																	
120 a 245	7	20																																																	
0 a 120	20	6																																																	
 Arranque Arm. Long.: 24ø20 Estribos: 3ø6	 Arranque Arm. Long.: 24ø20 Estribos: 3ø6	 Arranque Arm. Long.: 20ø16 Estribos: 3ø6	 Arranque Arm. Long.: 20ø20 Estribos: 3ø6																																																

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. sínc.	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Pilares	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/B	Pédica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente		30				
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CE/SDS, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
 1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y en protección especial contra incendios.									

Cuadro de pilares
Escala 1:75
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$

Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.



TRABAJO FIN DE MÁSTER
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023
Escala: 1/75
Plano: Nº Plano:
Cuadro de pilares. Cimentación a P4

03.1

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8
P11=P12=P13=P18=P19=P22
P23=P24=P25=P26

P9=P10

P14=P17=P20=P21

P15=P16

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8
P11=P12=P13=P18=P19=P22
P23=P24=P25=P26

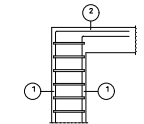
P9=P10

P14=P17=P20=P21

P15=P16

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grs.	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo
Pilares	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/30	Pédica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)									
Normal $\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$ Adaptado a la Instrucción CE									
Exposición/ambiente									
Terreno $\gamma = 1.35$ Ver Exposición/Ambiente $\gamma = 1.50$									
Recubrimientos nominales (mm)									
80 Ver Exposición/Ambiente 30									
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CE/SD, CC-EHE, ...									

Recubrimientos nominales (*)



- 1.- Recubrimientos laterales 3 cm.
- 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.

(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y en protección especial contra incendios.

Cuadro de pilares
Escala 1:75
Hormigón: HA-30, $\gamma_c = 1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s = 1.15$

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
270 a 365	12	8
70 a 270	10	20
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
270 a 365	12	8
70 a 270	10	20
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 12$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
270 a 365	16	6
70 a 270	14	15
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
225 a 365	14	10
80 a 225	8	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 12\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	7	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 12\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	7	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
220 a 315	12	8
70 a 220	8	20
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 16\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
145 a 315	28	6
110 a 145	3	15
0 a 110	18	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
375 a 480	11	10
80 a 375	15	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
375 a 480	11	10
80 a 375	15	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
385 a 480	12	8
70 a 385	16	20
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
330 a 480	25	6
90 a 330	16	15
0 a 90	15	6

Arm. Long.: $16\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	5	30
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $16\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	5	30
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	17	6
80 a 210	9	15
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $20\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
145 a 315	28	6
110 a 145	3	15
0 a 110	18	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	7	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	7	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
220 a 315	12	8
70 a 220	8	20
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 16\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
145 a 315	28	6
110 a 145	3	15
0 a 110	18	6

Arm. Long.: $20\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	5	30
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $16\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	5	30
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	17	6
80 a 205	9	15
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $20\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
145 a 315	28	6
110 a 145	3	15
0 a 110	18	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	7	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	11	10
80 a 210	7	20
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
220 a 315	12	8
70 a 220	8	20
0 a 70	11	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 16\phi 16$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
145 a 315	28	6
110 a 145	3	15
0 a 110	18	6

Arm. Long.: $20\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
200 a 315	12	10
90 a 200	4	30
0 a 90	15	6

Arm. Long.: $16\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
200 a 315	12	10
90 a 200	4	30
0 a 90	15	6

Arm. Long.: $4\phi 20 + 8\phi 12$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
210 a 315	17	6
80 a 205	9	15
0 a 80	13	6

Arm. Long.: $20\phi 20$
Estribos: $\phi 8$

Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
145 a 315	28	6
110 a 145	3	15
0 a 110	18	6

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
Autor proyecto

Proyecto:
Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023
Escala: 1/75
Plano: Nº Plano:
Cuadro de pilares. P5 a P12

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8
P11=P12=P13=P18=P19=P22
P23=P24=P25=P26

P9=P10

P14=P17=P20=P21

P15=P16

Torreón

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8
P11=P12=P13=P18=P19=P22
P23=P24=P25=P26

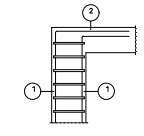
P9=P10

P14=P17=P20=P21

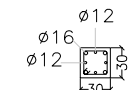
P15=P16

P16

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. sílice	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Fonde.	Tipo
Pilares	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/30	Pédica	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CE/SD, CC-EHE, ...									

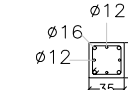
Recubrimientos nominales (*)	
	1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.	

Cuadro de pilares
Escala 1:75
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
Acero en barras: B 500 S, $\gamma_s=1.15$
Acero en estribos: B 500 S, $\gamma_s=1.15$



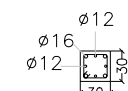
108(104)

Arm. Long.: 4ø16+4ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
265 a 350	14	6	
60 a 265	14	15	
0 a 60	10	6	



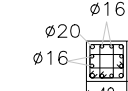
108(124)

Arm. Long.: 4ø16+4ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
255 a 350	16	6	
70 a 255	13	15	
0 a 70	11	6	



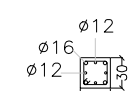
108(103)

Arm. Long.: 8ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
395 a 480	14	6	
60 a 395	23	15	
0 a 60	10	6	



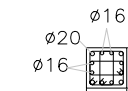
108(144) 2ø8(104)

Arm. Long.: 4ø20+8ø16			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
340 a 480	23	6	
80 a 340	18	15	
0 a 80	13	6	



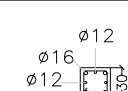
108(103)

Arm. Long.: 12ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



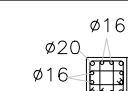
108(144) 2ø8(104)

Arm. Long.: 4ø20+8ø16			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
175 a 315	23	6	
80 a 175	7	15	
0 a 80	13	6	



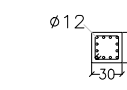
108(103)

Arm. Long.: 12ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



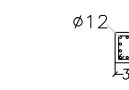
108(144) 2ø8(104)

Arm. Long.: 4ø20+8ø16			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
175 a 315	23	6	
80 a 175	7	15	
0 a 80	13	6	



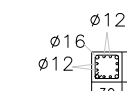
108(103)

Arm. Long.: 12ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



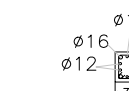
108(104)

Arm. Long.: 4ø16+4ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



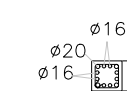
108(104)

Arm. Long.: 4ø16+8ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



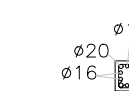
108(104)

Arm. Long.: 4ø16+4ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



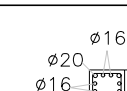
108(104)

Arm. Long.: 4ø20+8ø16			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	9	20	
0 a 60	10	6	



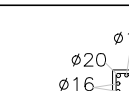
4ø8(47) 108(144)

Arm. Long.: 4ø20+8ø16			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
175 a 315	14	10	
80 a 175	5	20	
0 a 80	13	6	



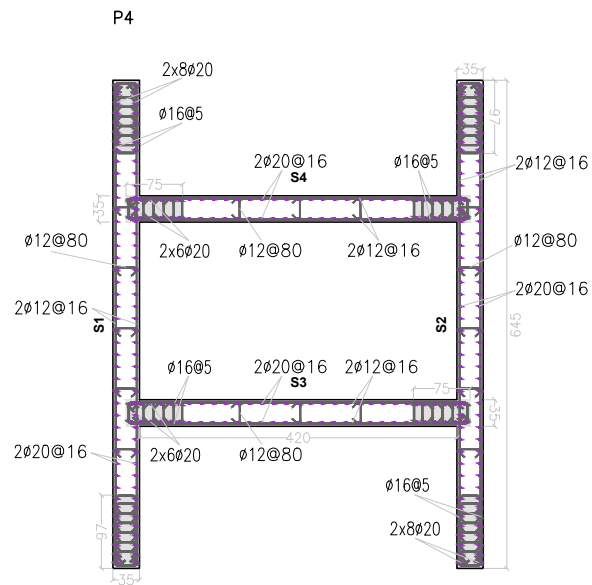
108(124)

Arm. Long.: 4ø20+8ø16			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
220 a 315	12	8	
70 a 220	8	20	
0 a 70	11	6	

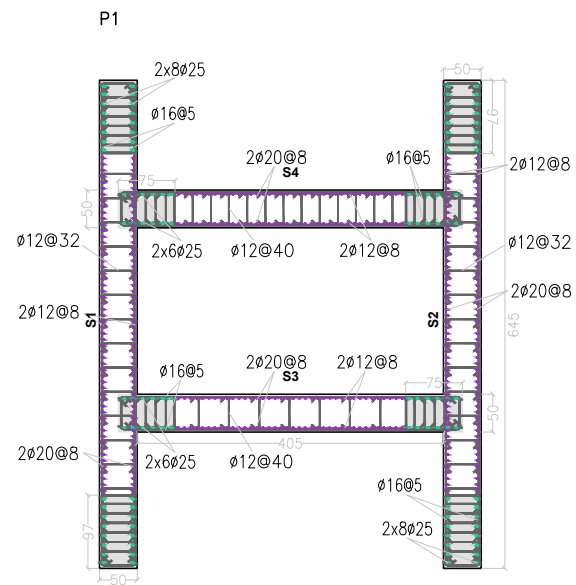


4ø8(36) 108(104)

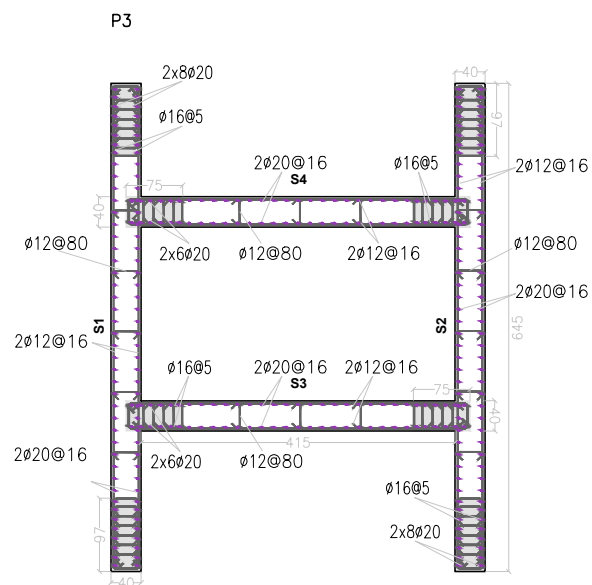
Arm. Long.: 4ø20+8ø12			
Estribos: ø8			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	
230 a 315	14	6	
60 a 230	12	15	
0 a 60	10	6	



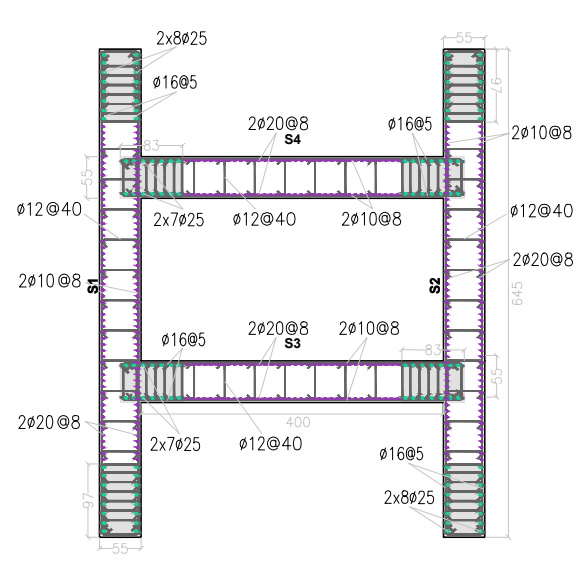
Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø20	4.22	188
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	80
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	80
Estribos	Todos	Ø12	0.51	260
Vertical	Puntas	Ø20	3.86	112
Horizontal	Puntas S1,S2	Ø16	2.70	248
Horizontal	Puntas S3,S4	Ø16	2.26	248
Estribos	Puntas	Ø16	0.57	2480



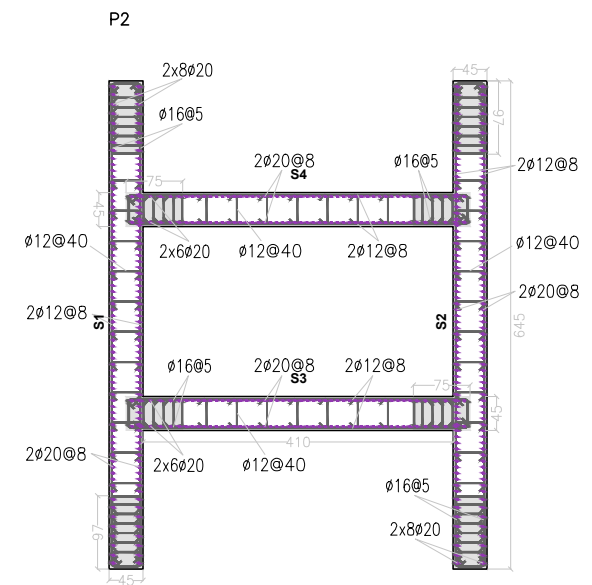
Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø20	5.57	376
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.52	224
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.61	224
Estribos	Todos	Ø12	0.66	2632
Vertical	Puntas	Ø25	5.84	112
Horizontal	Puntas S1,S2	Ø16	3.00	356
Horizontal	Puntas S3,S4	Ø16	2.56	356
Estribos	Puntas	Ø16	0.72	3560



Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø20	4.22	188
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	80
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.41	80
Estribos	Todos	Ø12	0.56	320
Vertical	Puntas	Ø20	4.22	112
Horizontal	Puntas S1,S2	Ø16	2.80	248
Horizontal	Puntas S3,S4	Ø16	2.36	248
Estribos	Puntas	Ø16	0.62	2480



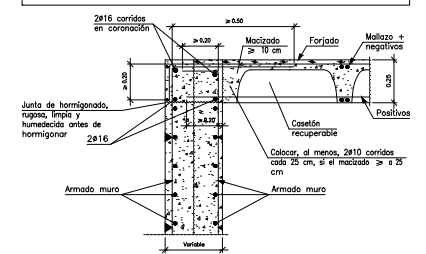
Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø20	6.01	368
Horizontal	S1 y S2	Ø10	7.62	192
Horizontal	S3 y S4	Ø10	5.71	192
Estribos	Todos	Ø10	0.71	1728
Vertical	Puntas	Ø25	6.53	120
Horizontal	Puntas S1,S2	Ø16	3.10	308
Horizontal	Puntas S3,S4	Ø16	2.86	308
Estribos	Puntas	Ø16	0.77	3388



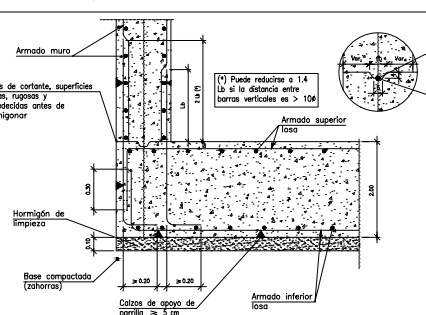
Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø20	4.22	366
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.42	156
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.51	156
Estribos	Todos	Ø12	0.61	1404
Vertical	Puntas	Ø20	3.86	112
Horizontal	Puntas S1,S2	Ø16	2.90	248
Horizontal	Puntas S3,S4	Ø16	2.46	248
Estribos	Puntas	Ø16	0.67	2480

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. sílice	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Muros	Normal	γ = 1.50	H-30/70	Páida	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	S 500 D
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35 γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno protegido u hormigón de limpieza					XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CE/SD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

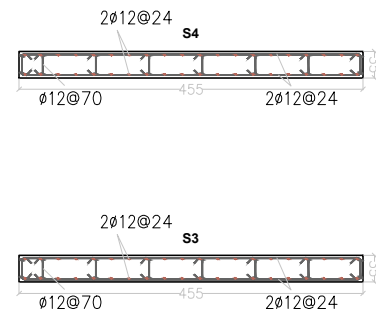
Enlace en coronación de muro con forjado reticular. Casetón recuperable.



Arranque de muro en losa de cimentación.

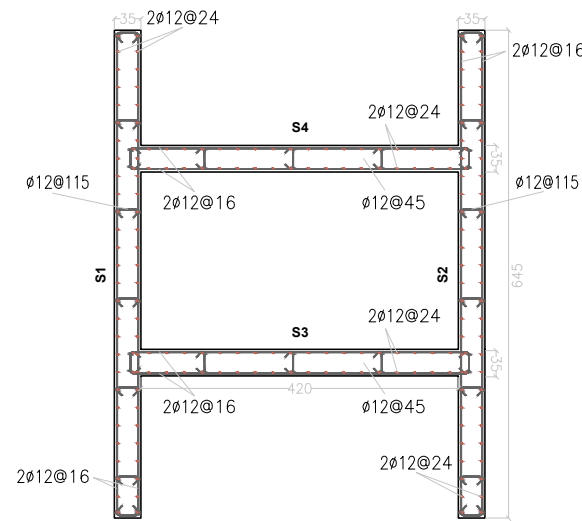


TORREÓN



Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Horizontal	S3 y S4	Ø12	3.66	80
Vertical	S3 y S4	Ø12	5.31	60
Estribos	S3 y S4	Ø12	0.51	180

P12/P11

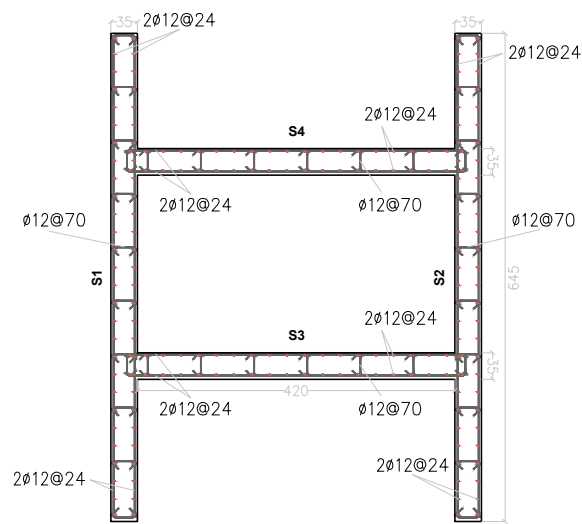


Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø12	4.29	192
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	92
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	92
Estribos	Todos	Ø12	0.51	368

Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø12	5.44	192
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	120
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	120
Estribos	Todos	Ø12	0.51	480

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. sínc.	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	γ = 25	H-30/30	Pédica	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	S 500 D
Muros	Normal	γ = 25	H-30/30	Pédica	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	S 500 D
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35 y 0-1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza		XS1					
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30					
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello DIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y en protección especial contra incendios.									

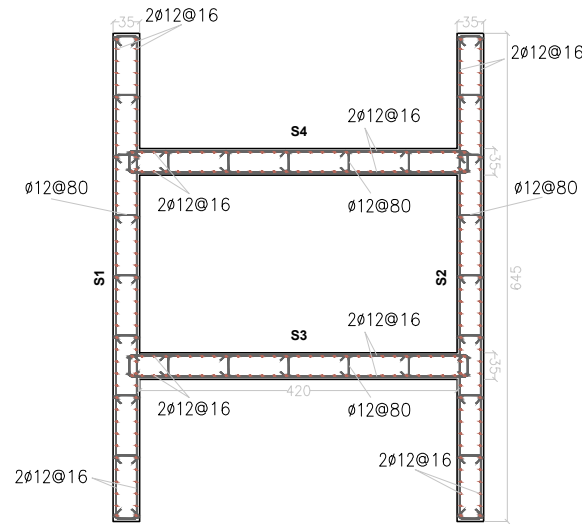
CUBIERTA/P17/P16/P15/P14/P13/P9/P8/P7



Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	S1 y S2	Ø12	4.96	112
Vertical	S3 y S4	Ø12	5.44	80
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	80
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	80
Estribos	Todos	Ø12	0.51	560

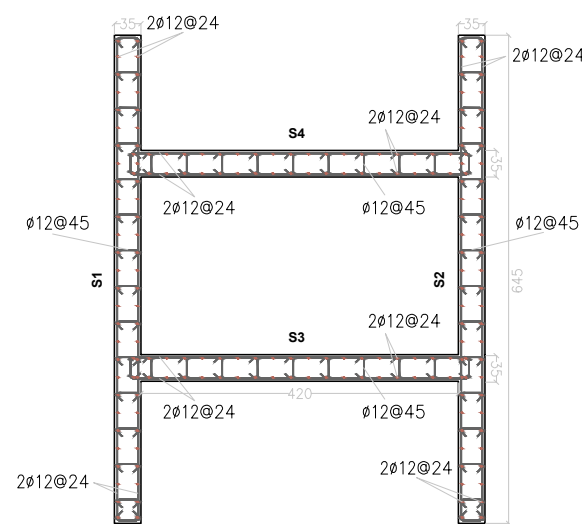
Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø12	3.79	192
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	52
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	52
Estribos	Todos	Ø12	0.51	572

P6



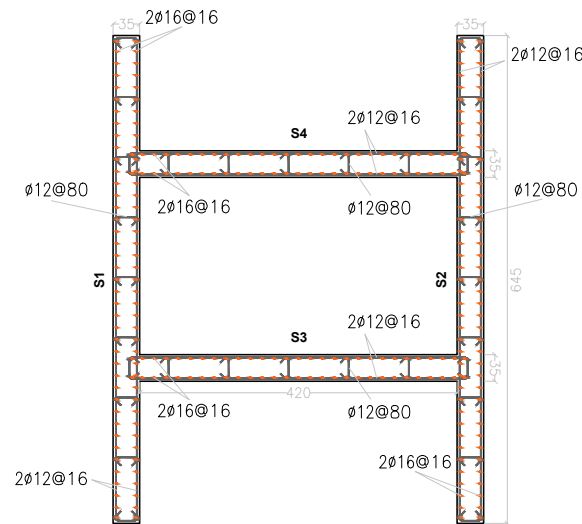
Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø12	3.79	280
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	80
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	80
Estribos	Todos	Ø12	0.51	480

P18/P10



Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø12	3.79	192
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	52
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	52
Estribos	Todos	Ø12	0.51	572

P5



Referencia	Secciones	Diámetro	Longitud (m)	Núm.
Vertical	Todos	Ø16	4.01	280
Horizontal	S1 y S2	Ø12	7.22	80
Horizontal	S3 y S4	Ø12	5.31	80
Estribos	Todos	Ø12	0.51	480

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado.

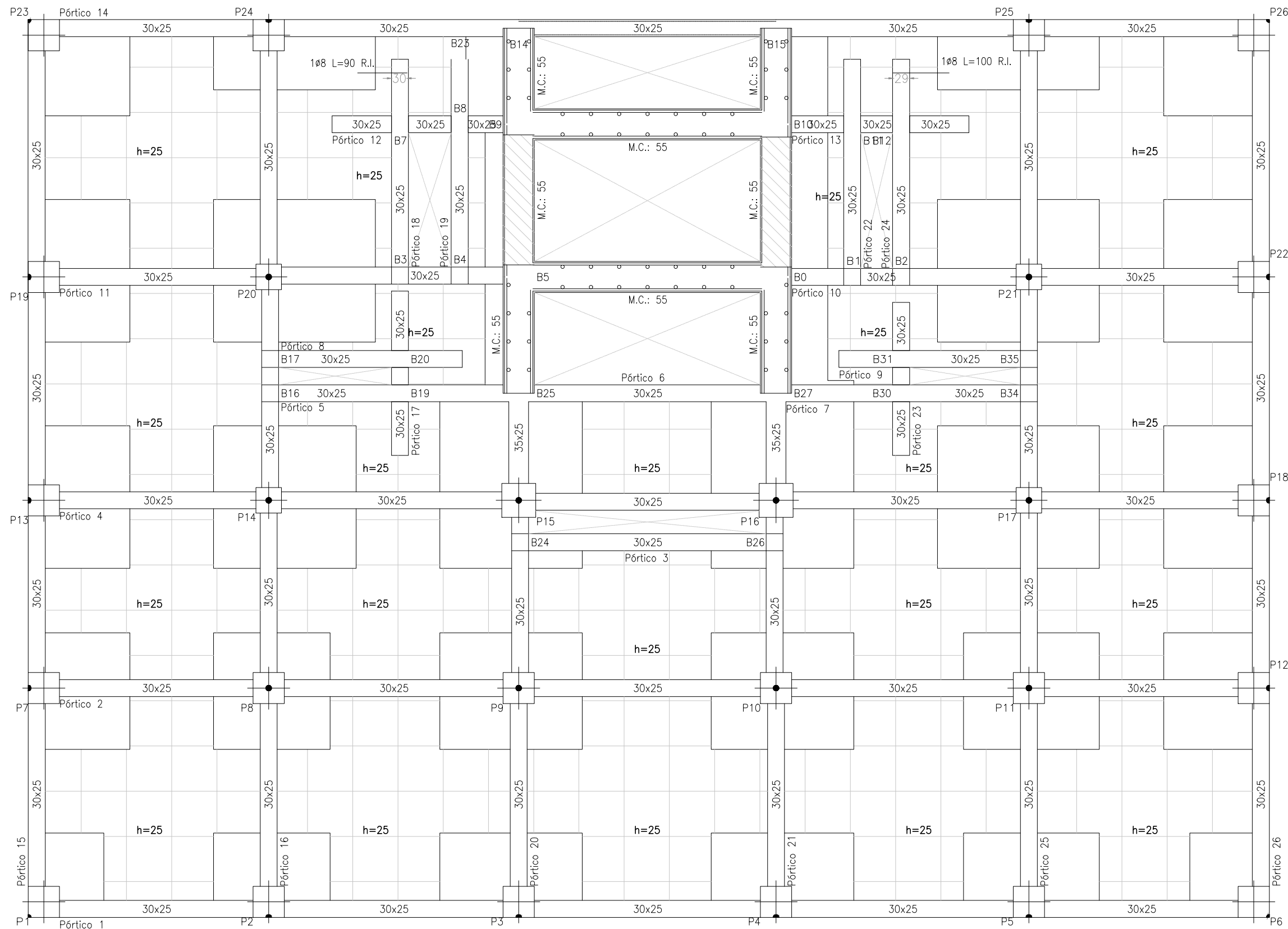
Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Muros de corte. P5 a Torreón Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
Autor proyecto

04.2



Características de los materiales - Forjados Reticulares						Muy importante		Muy importante	
Materiales	Control		Características		Control		Características		
Elemento	Nivel	Def. Perm.	Tip	Comprobación	Nivel	Def. Perm.	Tip		
Los forjados	Normal	7 y más	B-200	Slab	20 mm	101	Normal	7 y más	
Estados									
Estado (Distorsión)	Normal	7 y más	Adecuado a la instrucción CE						
Estado (Distorsión)	Normal	7 y más	Adecuado a la instrucción CE						
Resistencia (carácter)	20								
Nota									
- Se debe seguir CE									
- Si se utiliza el valor de garantía en un diseño mediante SAI, CE-016, CE-017, ...									
Datos del Forjado - Plano Bajo									
Sección tipo de forjado									
Área de la losa	13.4 m ²								
Área de la losa	13.4 m ²								
Carga muerta	13 kN/m ²								
Carga viva	13 kN/m ²								
Carga sismo	13 kN/m ²								
Diagrama de los armados en nervios con apoyo de compresión de 10 cm con armadura de reparto en media diagonal superiormente (Armadura S1)									
Diagrama de los armados en nervios con armadura de reparto en media diagonal superiormente (Armadura S1)									

PB
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

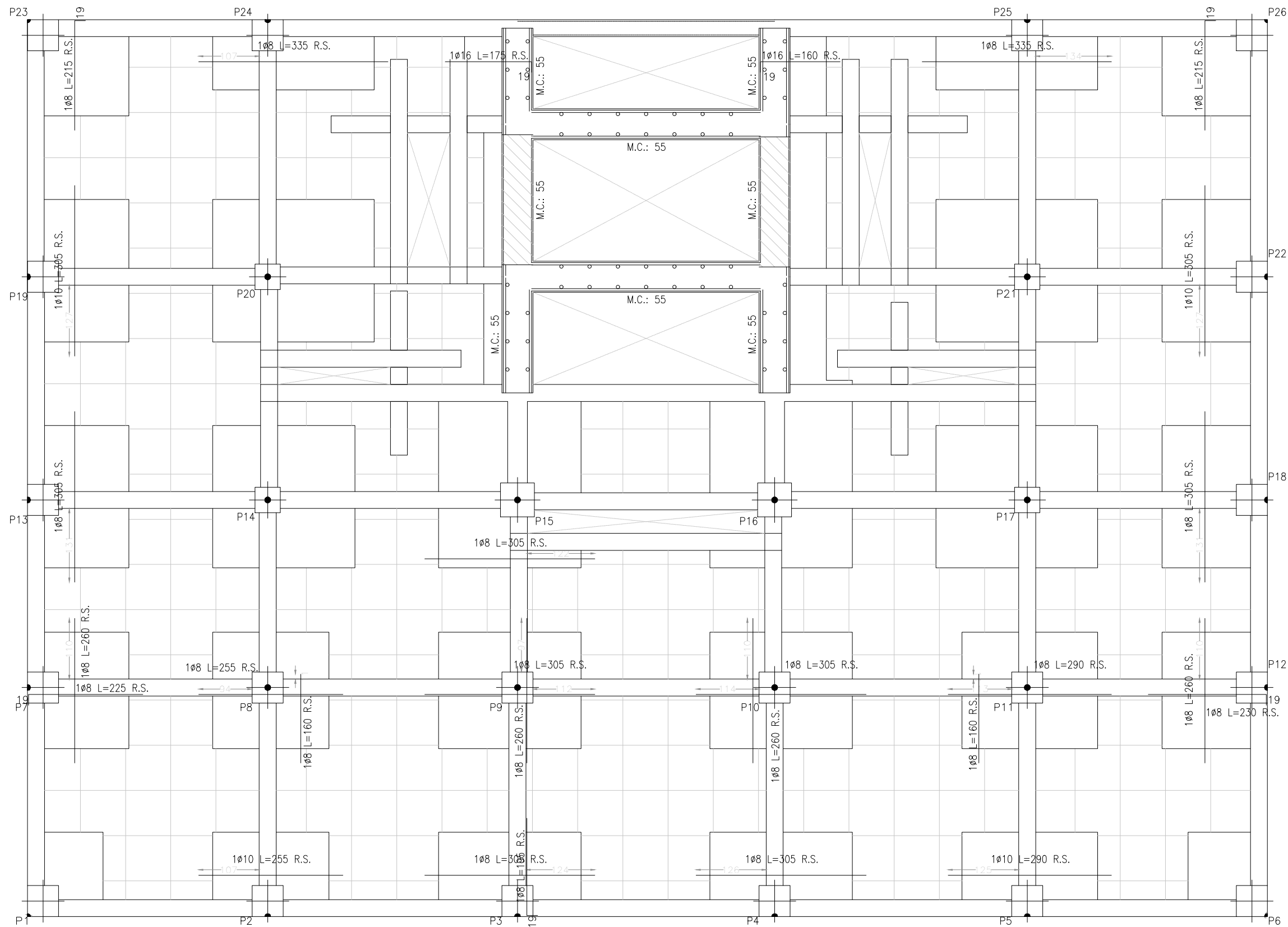
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Nº Plano: 05.1



PB
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1016 Inferior: 1016
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Superior: 2010 Inferior: 208
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior
 Escala: 1:75

Características de los materiales - Forjados Reticulares					
Material	Hormigón			Acero	
	Nivel	Clase	Tip	Nivel	Clase
Elemento	1	HA-30	1	B500S	1
Longitud	7	335	10	335	10
Estado					
Observaciones	Adaptado a la Instrucción CE				

Muy Importante	
Armado de montaje inferior 1 a 15 COMERCIO	Se intentará colocar en la zona superior de armado de refuerzo y de mayor diámetro

Muy Importante	
Recurrimientos nominales (*)	<p>Armas para:</p> <p>1- Superf. 2 m.</p> <p>2- Laterales 3 m.</p> <p>3- Interiores 2 m.</p> <p>Nota: Para armados en el fondo de los elementos se usará el mismo recubrimiento que en la zona superior de los elementos.</p> <p>Nota: Para armados en el fondo de los elementos se usará el mismo recubrimiento que en la zona superior de los elementos.</p>

Cargas	
Peso propio	1.5 kN/m ²
Intensidad de uso	2 kN/m ²
Carga muerta	1.5 kN/m ²
Carga viva	1.5 kN/m ²

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

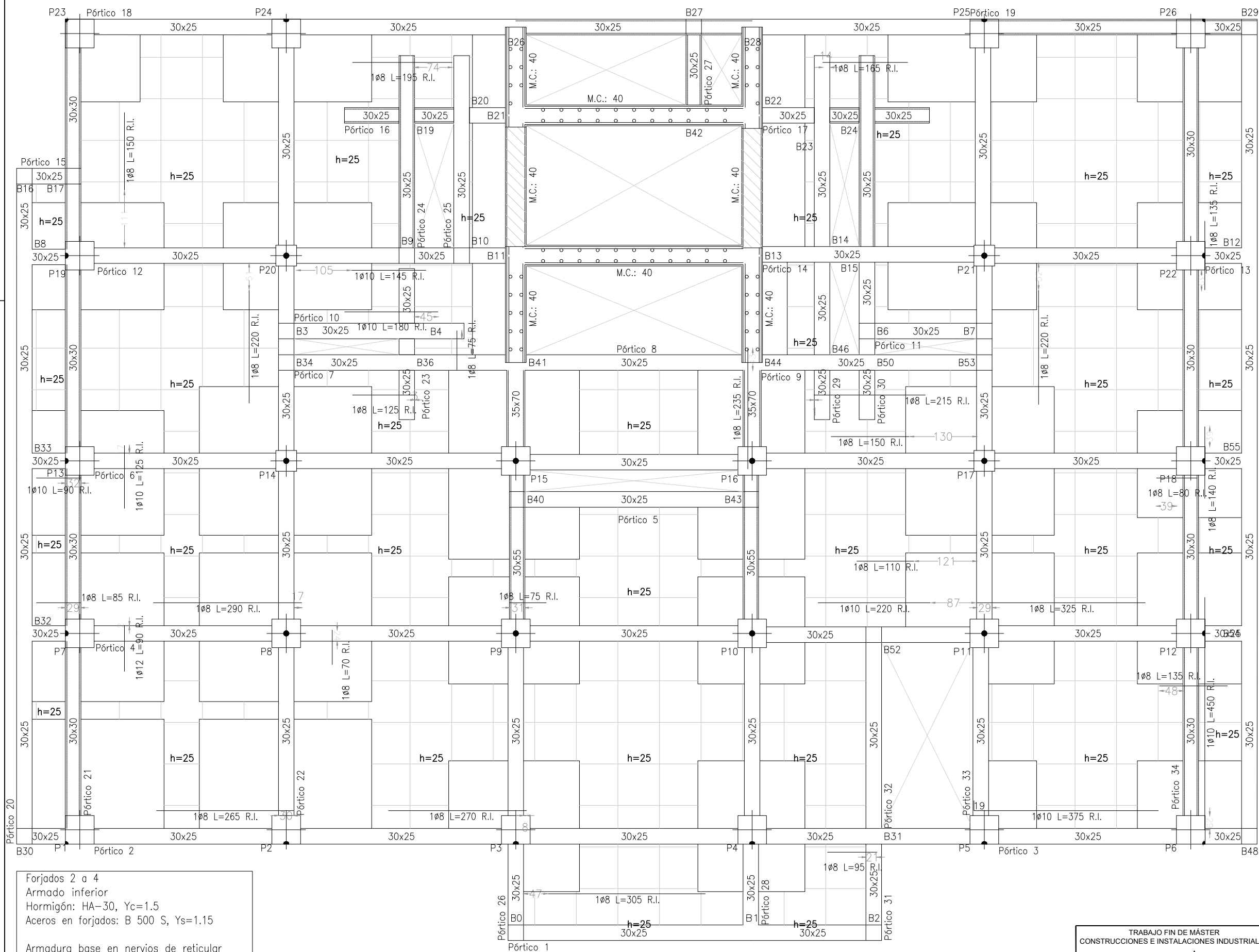
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Losas - Planta Baja Armado superior

Nº Plano: 05.2



Características de los materiales - Proyecto Referencia		Módulo Superior		Módulo Inferior	
Material	Control	Material	Control	Material	Control
Acero	EN 10080	Acero	EN 10080	Acero	EN 10080
Formigón	EN 12518	Formigón	EN 12518	Formigón	EN 12518

Cargas	
Carga muerta	1.50 kN/m²
Carga viva	2.50 kN/m²
Carga viento	1.50 kN/m²
Carga nieve	0.50 kN/m²
Carga sismo	0.10 g

Forjados 2 a 4
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior

Escala: 1:75

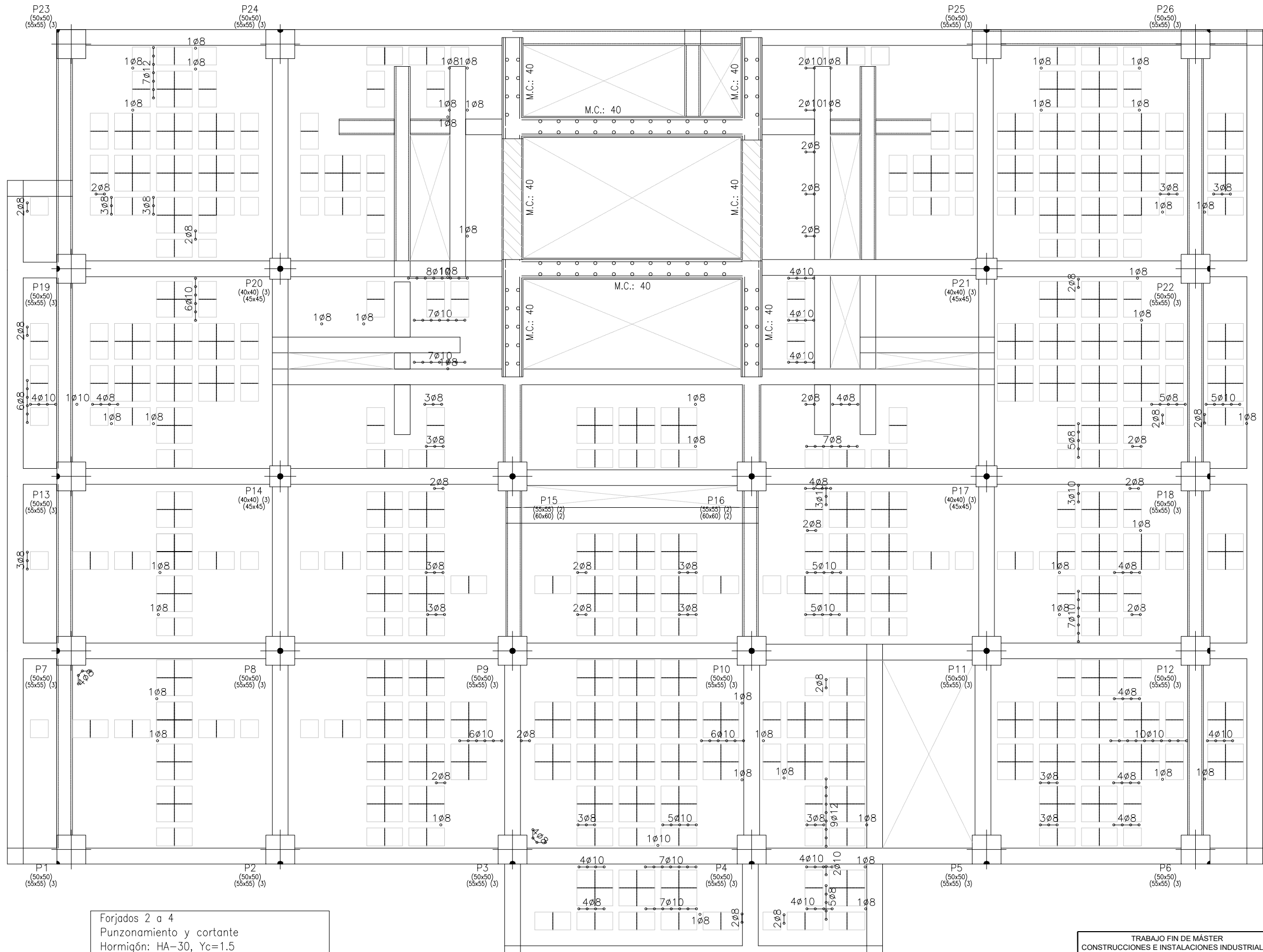
TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Forjados 2 a 4 Armado inferior Nº Plano: 05.4



Forjados 2 a 4
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 S, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

Características de los materiales - Fichas Resúmenes		Módulo de elasticidad	
Material	Control	Valor	Unidad
Hormigón	HA-30	28.000	N/mm ²
Aceros	B 500 S	210.000	N/mm ²

Módulo de elasticidad	
Material	Valor
Hormigón	28.000 N/mm ²
Aceros	210.000 N/mm ²

Resistencia característica	
Material	Valor
Hormigón	28.000 N/mm ²
Aceros	500 N/mm ²

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

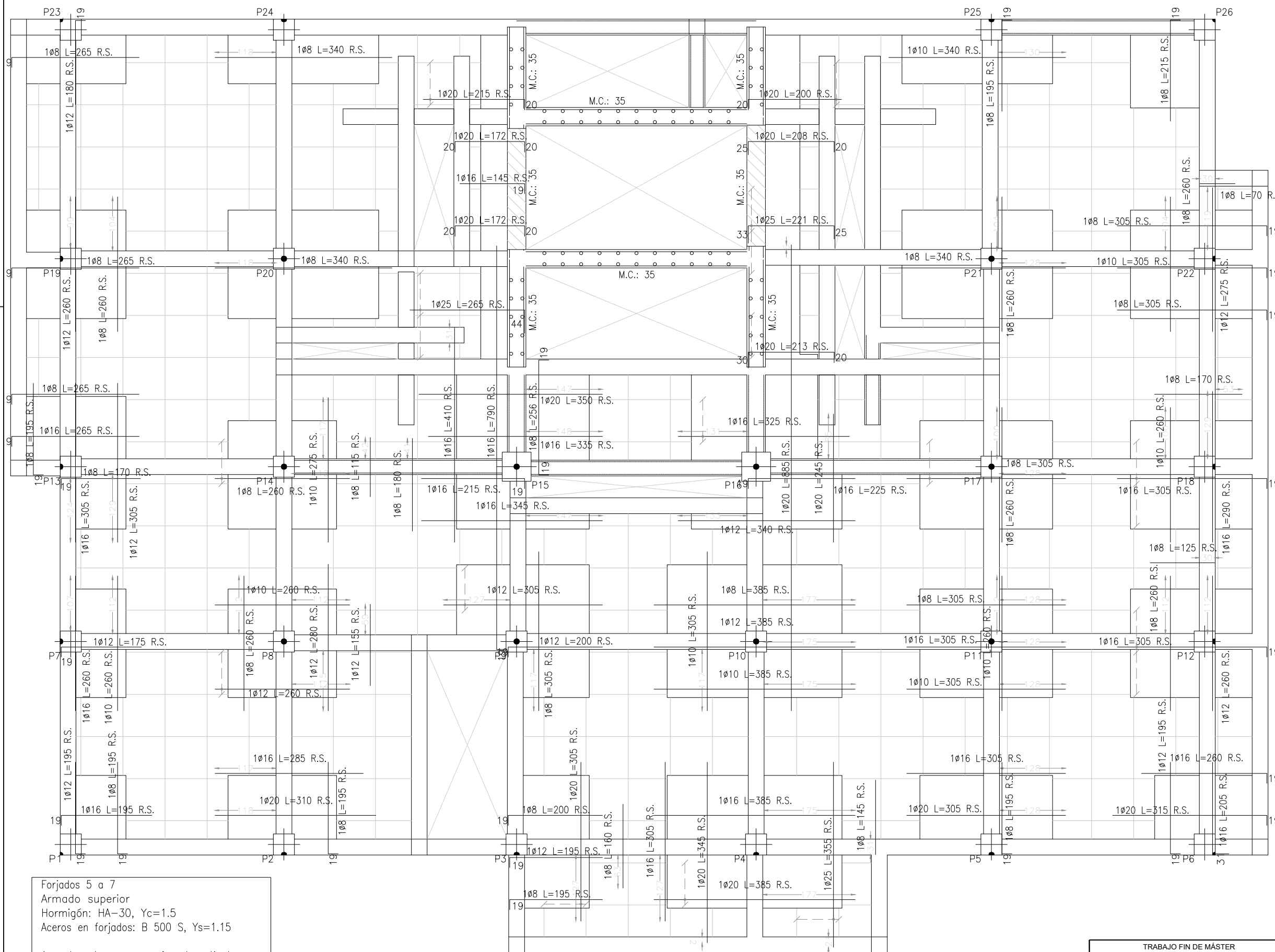
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: 05.6



Forjados 5 a 7
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1016 Inferior: 1016
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2010 Inferior: 2008
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior
 Escala: 1:75

Características de las estructuras - Proyecto Reducido		Tipo Estructural		Tipo Estructural	
		Armadura de acero: trazo 1 a 14 (según norma)		Sección de acero: trazo 1 a 14 (según norma)	
Material	Control	Material	Control	Material	Control
Acero	HA-30	Acero	B 500 S	Acero	B 500 S
Forma	1	Forma	1	Forma	1
Estado	1	Estado	1	Estado	1
Fecha	1/2023	Fecha	1/2023	Fecha	1/2023
Proyecto	1	Proyecto	1	Proyecto	1
Plano	1	Plano	1	Plano	1
Escala	1:75	Escala	1:75	Escala	1:75

Disposición de las armaduras en nervios con base de acoplamiento de 10 cm con armadura de refuerzo en cada dirección (ver detalle 301)

Disposición de las armaduras en ábacos con refuerzo en sentido de los ejes de refuerzo en cada dirección (ver detalle 302)

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

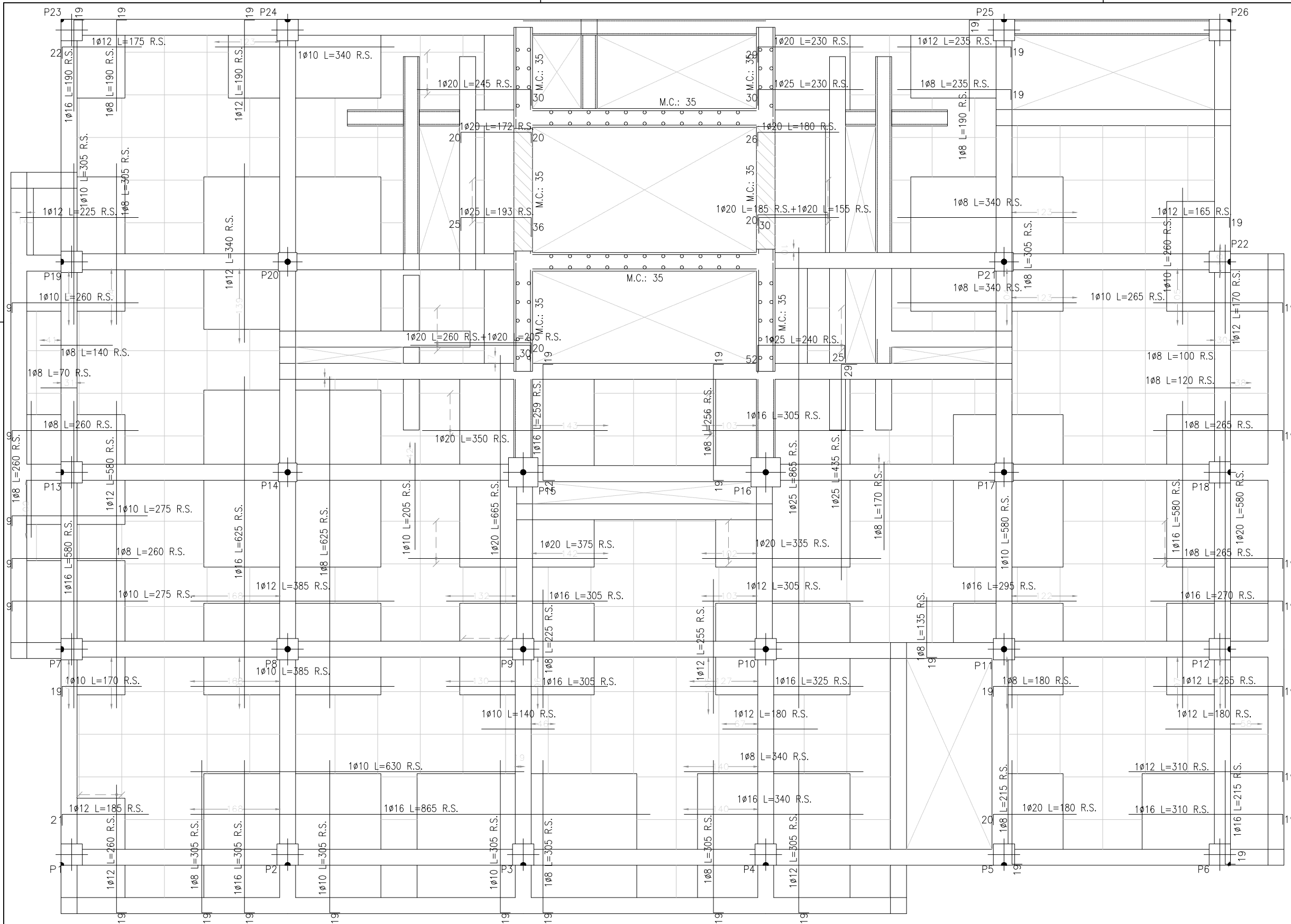
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Forjados 5 a 7 Nº Plano: Armado superior

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

05.8



Características de los materiales - Fichas Técnicas										Módulo de elasticidad	
Materiales					Acero					Hormigón	
Descripción	Clase	Norma	Tipo	Características	Descripción	Clase	Características	Clase	Características	Resistencia característica (f _{yk})	Resistencia de cálculo (f _{cd})
Acero de refuerzo	B500S	EN 10080	Acero	...	Acero de refuerzo	B500S	EN 10080	Acero	...	210 N/mm ²	140 N/mm ²
Hormigón	HA-30	EN 12523	Hormigón	...	Hormigón	HA-30	EN 12523	Hormigón	...	30 N/mm ²	20 N/mm ²

Forjados 8 a 11
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

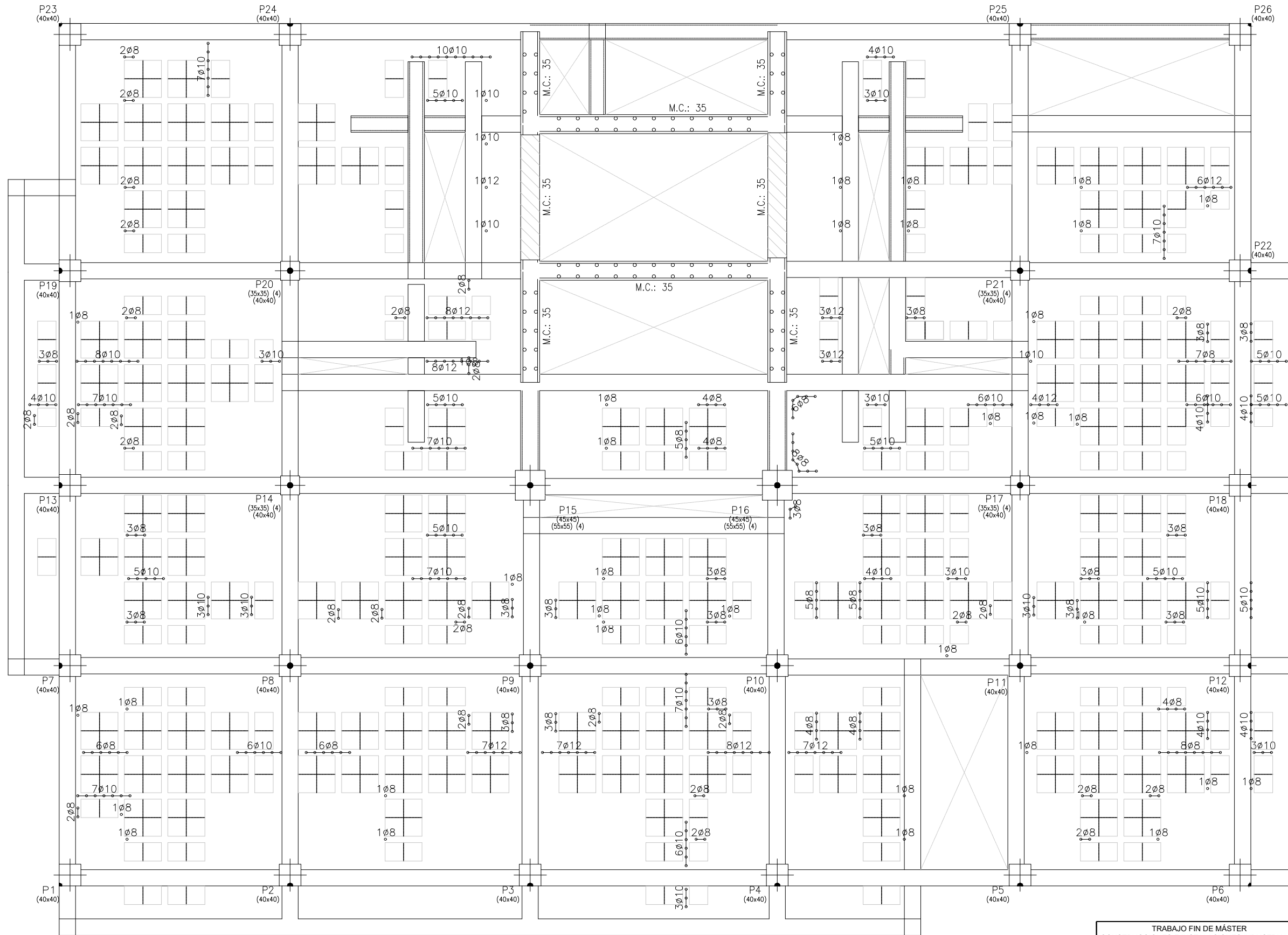
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: Losas - Forjados 8 a 11 Armado superior

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

05.11



Características de los materiales - Fichas Resúmenes		Módulo de elasticidad		Módulo de elasticidad	
		Estructura de hormigón armado		Estructura de hormigón armado	
Material	Control	Material	Control	Material	Control
Clase	Clase	Clase	Clase	Clase	Clase
Resistencia	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Resistencia	Resistencia
Modulo	Modulo	Modulo	Modulo	Modulo	Modulo
Temperatura	Temperatura	Temperatura	Temperatura	Temperatura	Temperatura
Estado	Estado	Estado	Estado	Estado	Estado
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
<p>Disposición de las armaduras en nervios con espesor de 15 cm con armadura de reparto en ambos lados (ver detalle 05.12)</p>		<p>Disposición de las armaduras en nervios con espesor de 15 cm con armadura de reparto en ambos lados (ver detalle 05.12)</p>		<p>Disposición de las armaduras en nervios con espesor de 15 cm con armadura de reparto en ambos lados (ver detalle 05.12)</p>	

Forjados 8 a 11
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 S, $Y_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1ø16 Inferior: 1ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2ø10 Inferior: 2ø8
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

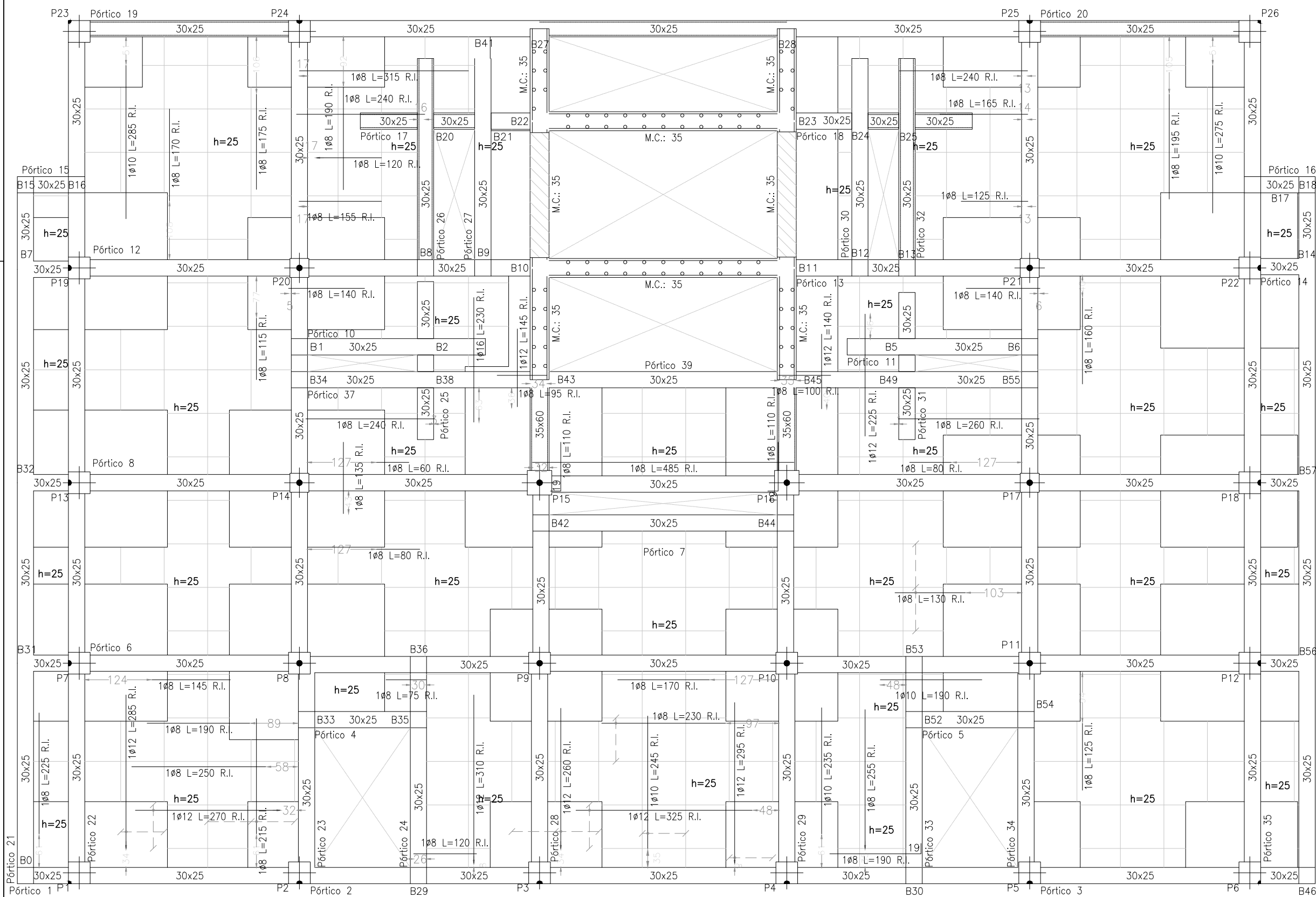
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: Losas - Forjados 8 a 11 Armado punzonamiento y cortante

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

05.12



Características de los materiales - Fichero Referencia		Módulo de elasticidad		Módulo de elasticidad	
Material	Control	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Acero	EN 10080	210000	N/mm ²	210000	N/mm ²
Hormigón	EN 12518	30	N/mm ²	30	N/mm ²

Módulo de elasticidad		Módulo de elasticidad	
Material	Valor	Unidad	Unidad
Acero	210000	N/mm ²	N/mm ²
Hormigón	30	N/mm ²	N/mm ²

Módulo de elasticidad	
Material	Valor
Acero	210000
Hormigón	30

P11
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 S, $Y_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

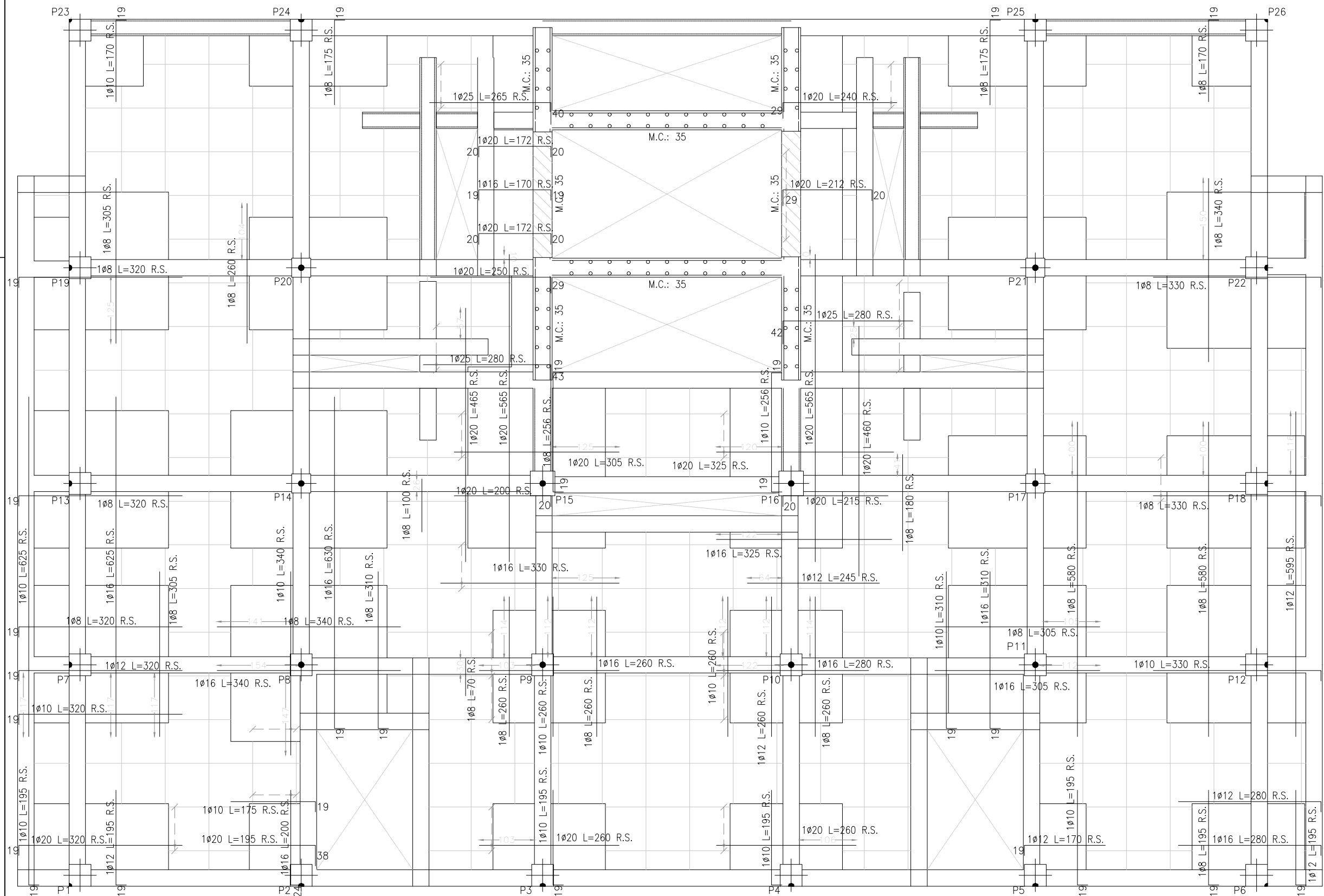
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Planta 11 Nº Plano: Armado inferior

05.13



Características de los materiales - Fichas Revisadas		Módulo de elasticidad		Módulo de inercia	
Material	Control	Características	Valor	Características	Valor
Acero	OK	Resistencia	478 MPa	Resistencia	100000 cm ⁴
Concreto	OK	Resistencia	30 MPa	Resistencia	100000 cm ⁴
Formigón	OK	Resistencia	30 MPa	Resistencia	100000 cm ⁴

Módulo de elasticidad		Módulo de inercia	
Material	Valor	Material	Valor
Acero	210000 MPa	Formigón	20000 MPa
Formigón	20000 MPa	Formigón	20000 MPa

Módulo de elasticidad		Módulo de inercia	
Material	Valor	Material	Valor
Acero	210000 MPa	Formigón	20000 MPa
Formigón	20000 MPa	Formigón	20000 MPa

P11
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

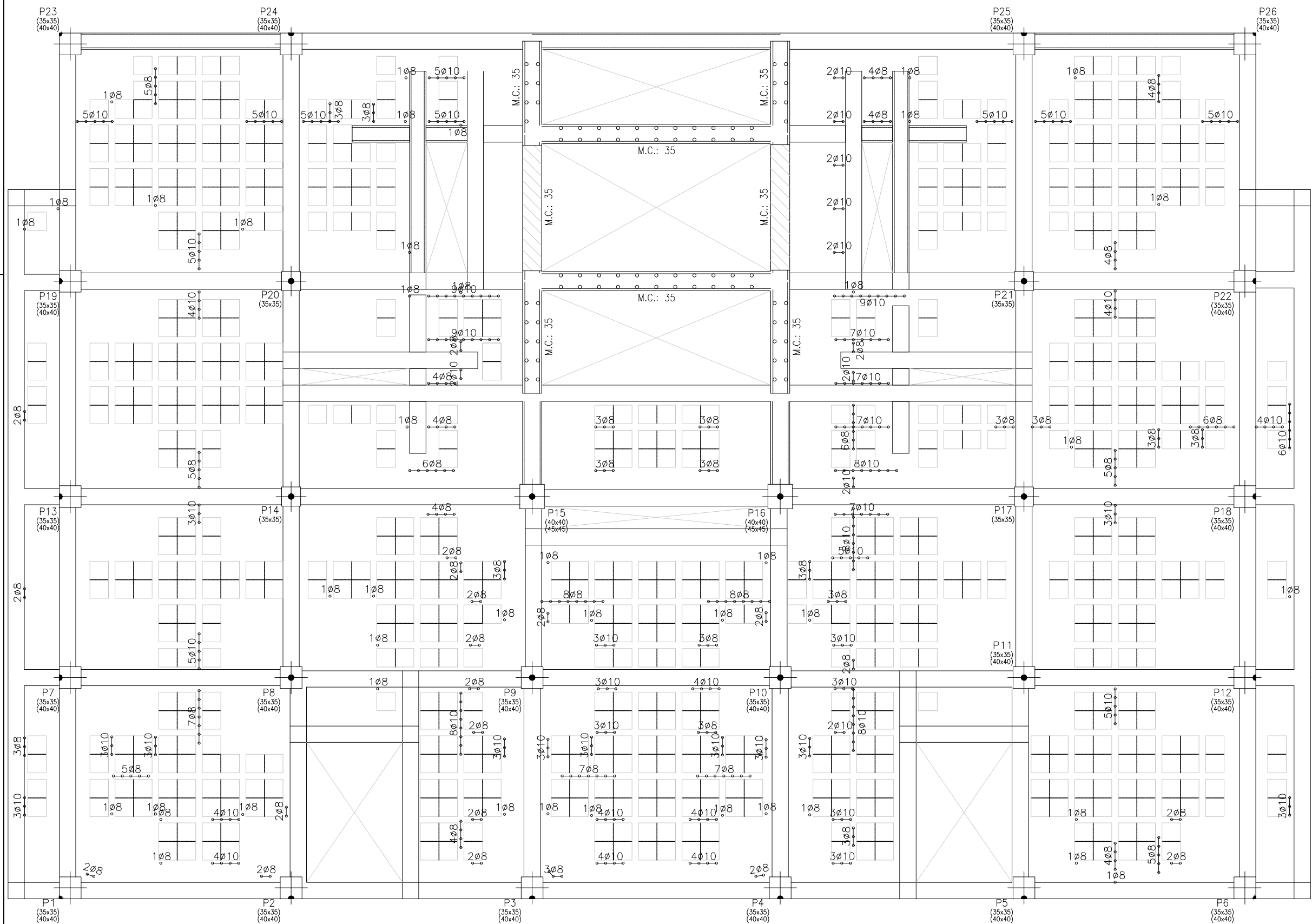
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Planta 11 Armado superior Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

05.14



Características de las columnas - Pórtico Resistor		Tipo de columna		Tipo de columna	
Columna	Características	Columna	Características	Columna	Características
Columna	Resistencia	Columna	Resistencia	Columna	Resistencia
Columna	Resistencia	Columna	Resistencia	Columna	Resistencia

P11
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 S, $Y_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

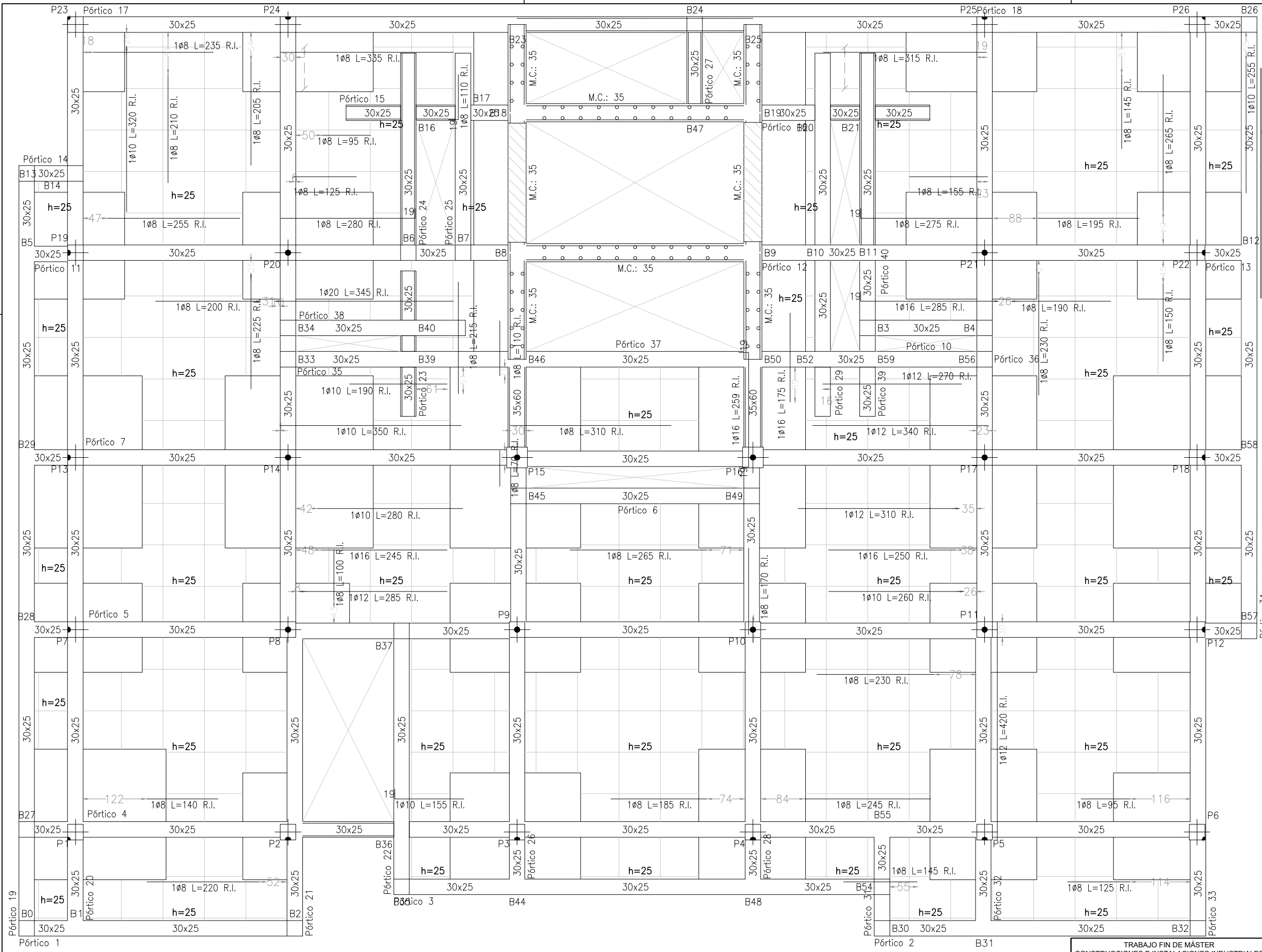
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Planta 11 Nº Plano: Armado punzonamiento y cortante

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

05.15



Características de las estructuras - Proyecto Refuerzo									
Material:	Control:	Estado:	Grado de conservación:	Clase:	Grado de conservación:	Más importante:			
Análisis de estado límite I y II (Estado Límite de Resistencia y Estado Límite de Servicio)						Más importante:			
Resistencia nominal (N)						Resistencia nominal (N)			

Forjados 13 a 15
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1016 Inferior: 1016
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2010 Inferior: 208
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

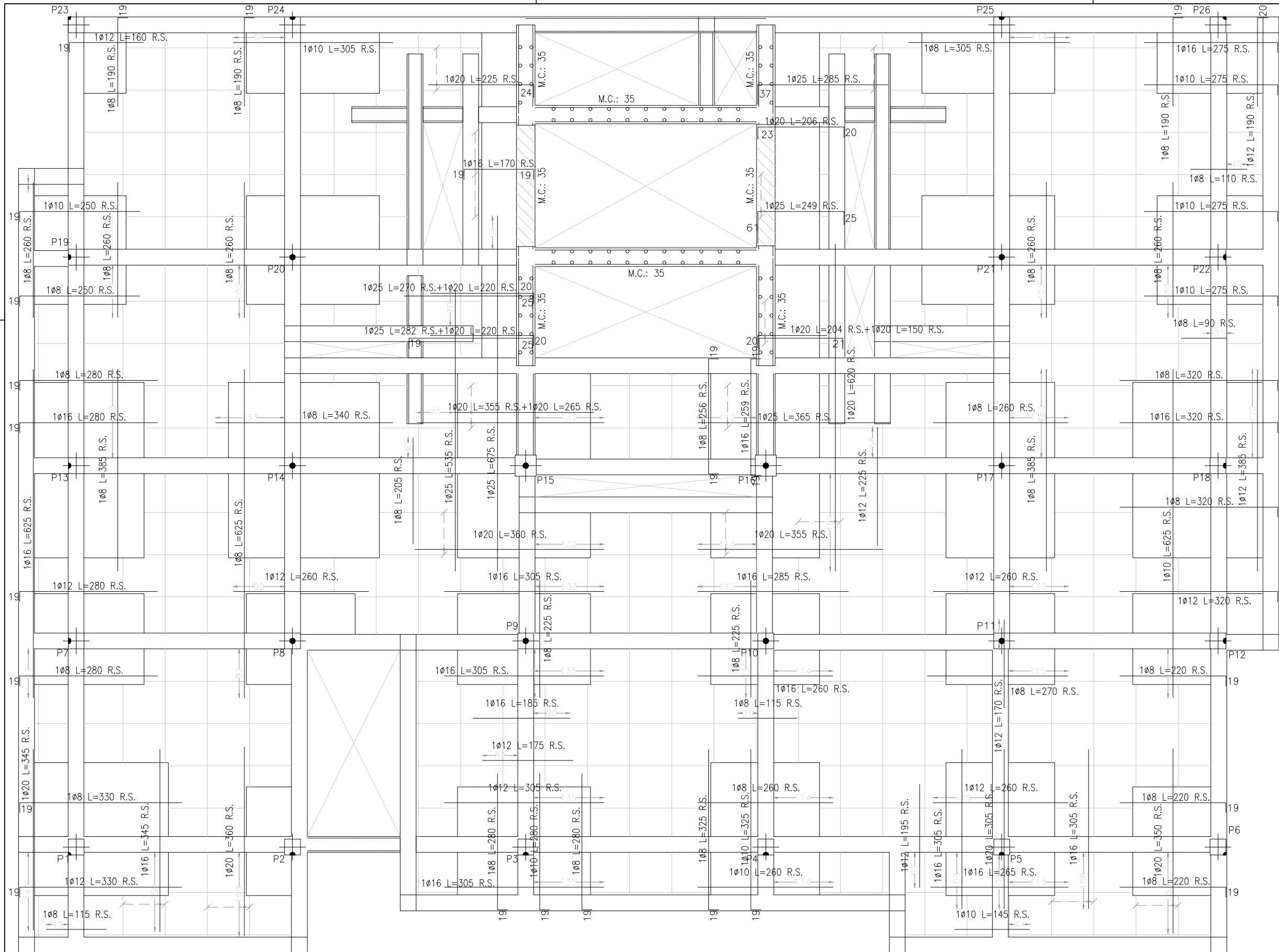
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: 05.16

Losas - Forjados 13 a 15 Armado inferior



Características de las estructuras - Proyecto Refuerzo										Tipo Estructura	
Estructura					Cálculo					Tipo Estructura	
Descripción	Material	Tipología	Normativa	Estado	Descripción	Material	Tipología	Normativa	Estado	Armadura de momento flexor	Armadura de corte
Columnas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Columnas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Armadura de momento flexor	Armadura de corte
Forjados	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Forjados	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Armadura de momento flexor	Armadura de corte
Losas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Losas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Armadura de momento flexor	Armadura de corte
Columnas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Columnas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Armadura de momento flexor	Armadura de corte
Forjados	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Forjados	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Armadura de momento flexor	Armadura de corte
Losas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Losas	Hormigón	Resistente	EC-8	Final	Armadura de momento flexor	Armadura de corte

Forjados 13 a 15
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 S, $Y_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1016 Inferior: 1016
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2010 Inferior: 208
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

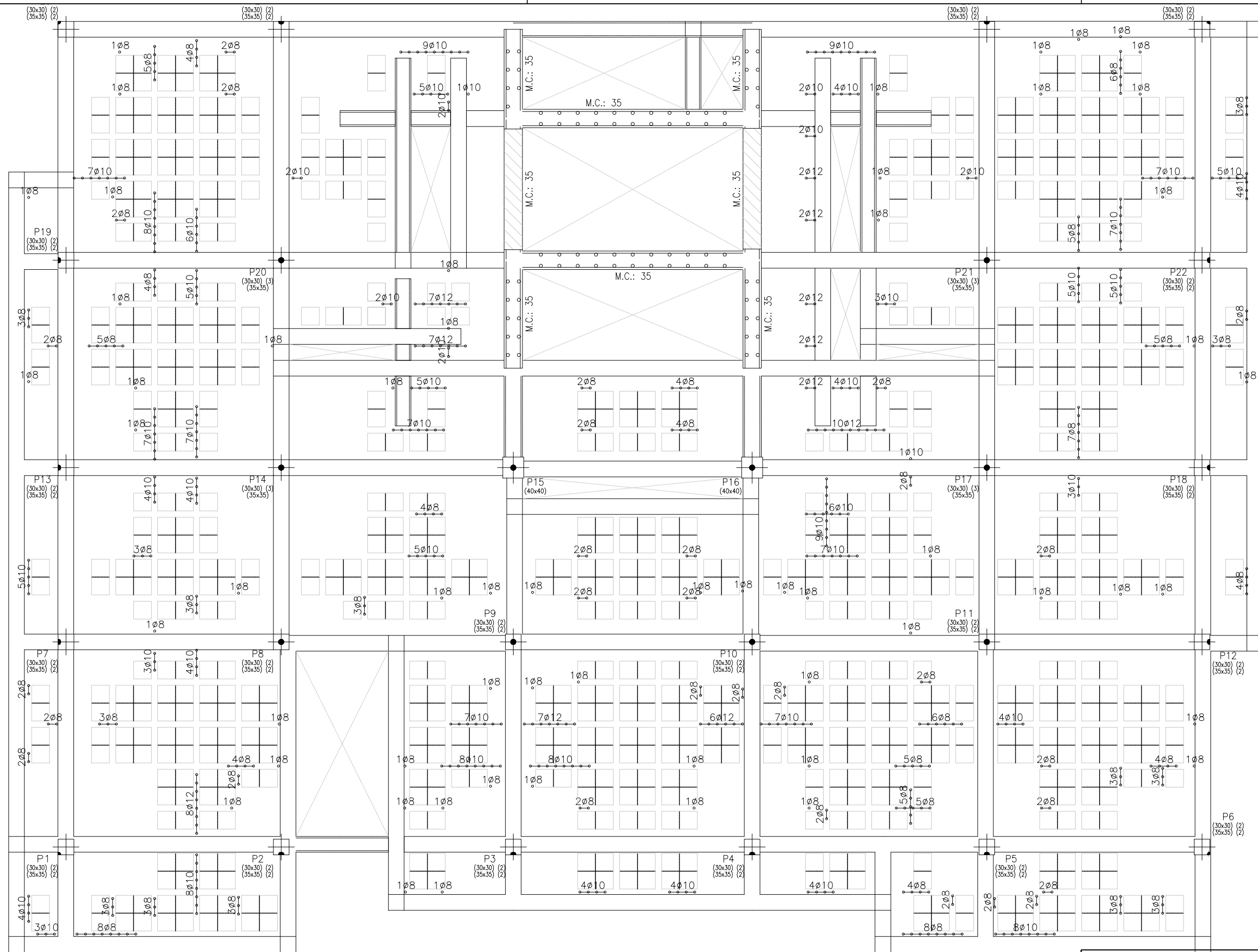
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Losas - Forjados 13 a 15 Armado superior

Nº Plano: 05.17

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto



Características de las armaduras - Forjados Refuerzo		Módulo de elasticidad		Módulo de inercia	
Material	Control	Armadura	Control	Armadura	Control
Acero	HA-30	Acero	HA-30	Acero	HA-30
Formigón	Yc=1.5	Formigón	Yc=1.5	Formigón	Yc=1.5

Descripción	Detalle
Detalle de un nodo de columna y viga	
Detalle de un nodo de viga y viga	
Detalle de un nodo de viga y columna	

Forjados 13 a 15
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1016 Inferior: 1016
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2010 Inferior: 208
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

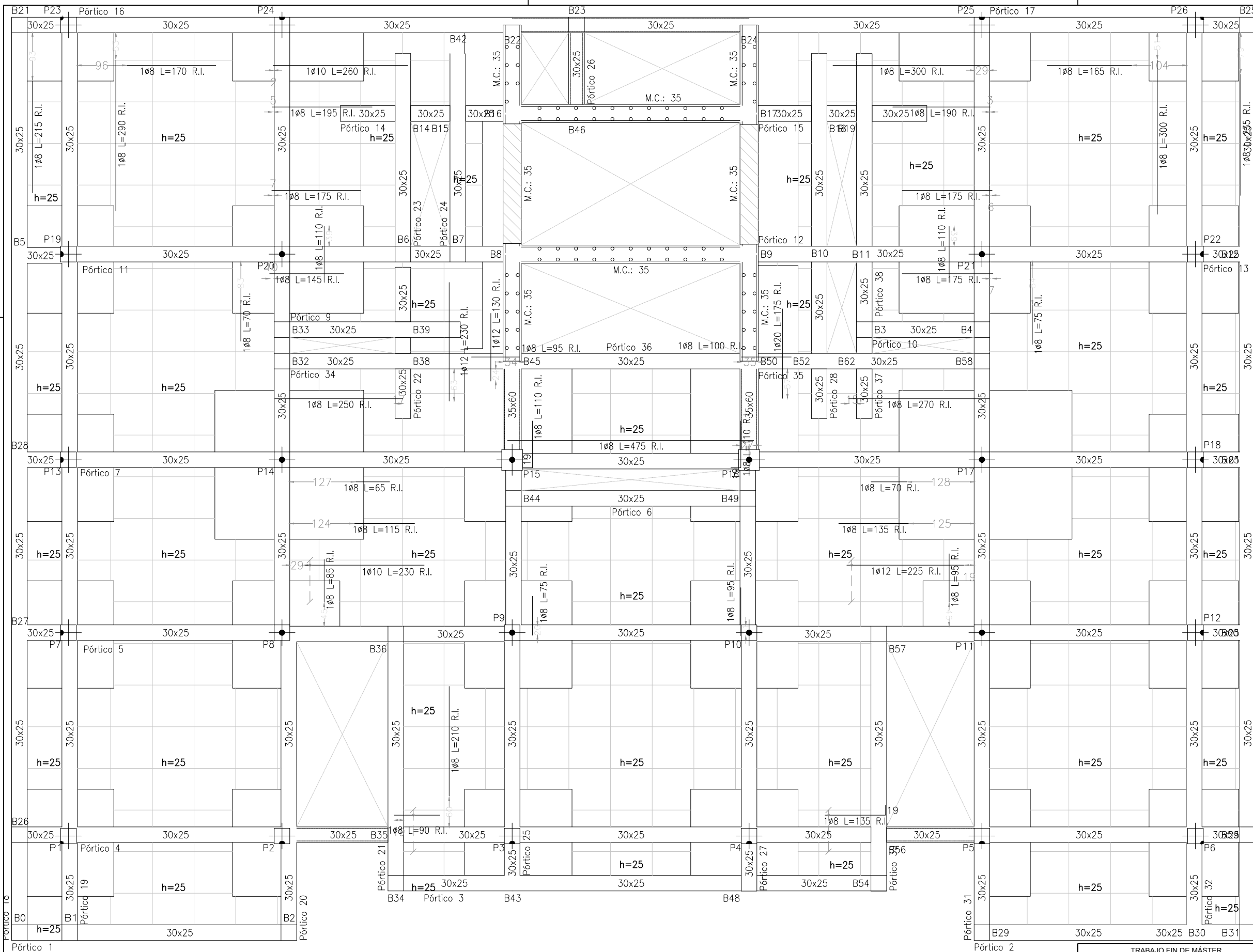
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Forjados 13 a 15 Armado punzonamiento y cortante Nº Plano: 05.18

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto



Características de los materiales - Propiedades Mecánicas									
Materiales	Control	Especie	Características		Años		Módulo de elasticidad		Resistencia característica (f _{yk})
			f _{yk}	f _{td}	f _{yk}	f _{td}	E	E _{cm}	
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235
Acero	EN 10080	S235	235	235	2003	2003	210000	210000	235

Forjados 16 a 19
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, Y_c=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Y_s=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 108 Inferior: 108
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 208 Inferior: 208
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

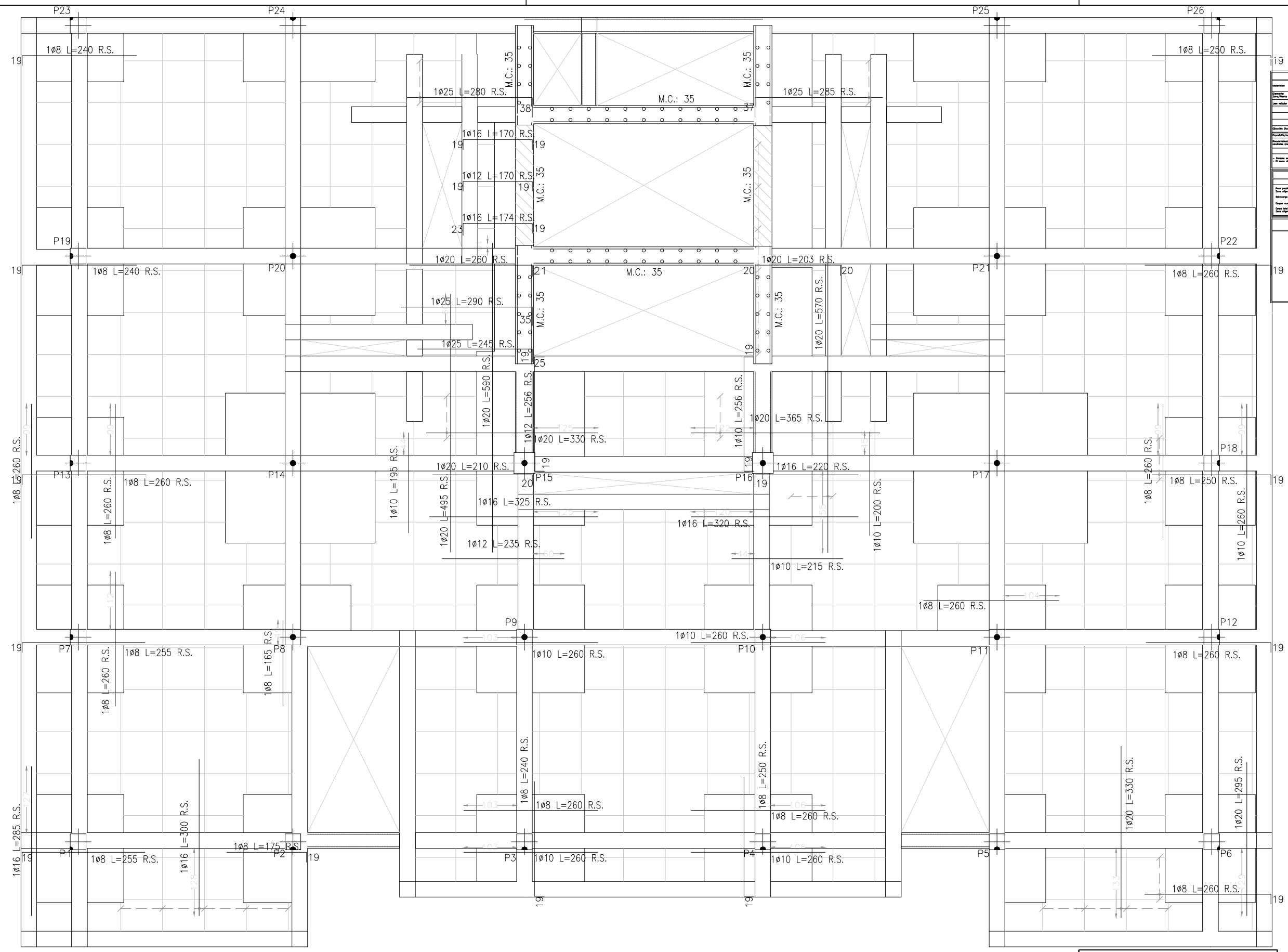
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Losas - Forjados 16 a 19 Armado inferior Nº Plano: 05.19

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto



Características de los materiales - Proyecto Refuerzo									
Materiales					Módulo de elasticidad				
Material	Clase	Norma	Tip	Características	Material	Clase	Norma	Tip	Características
Acero	B500S	EN 10080	S	...	Acero	B500S	EN 10080	S	...
...

Forjados 16 a 19
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$
 Aceros en forjados: B 500 S, $\gamma_s=1.15$

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

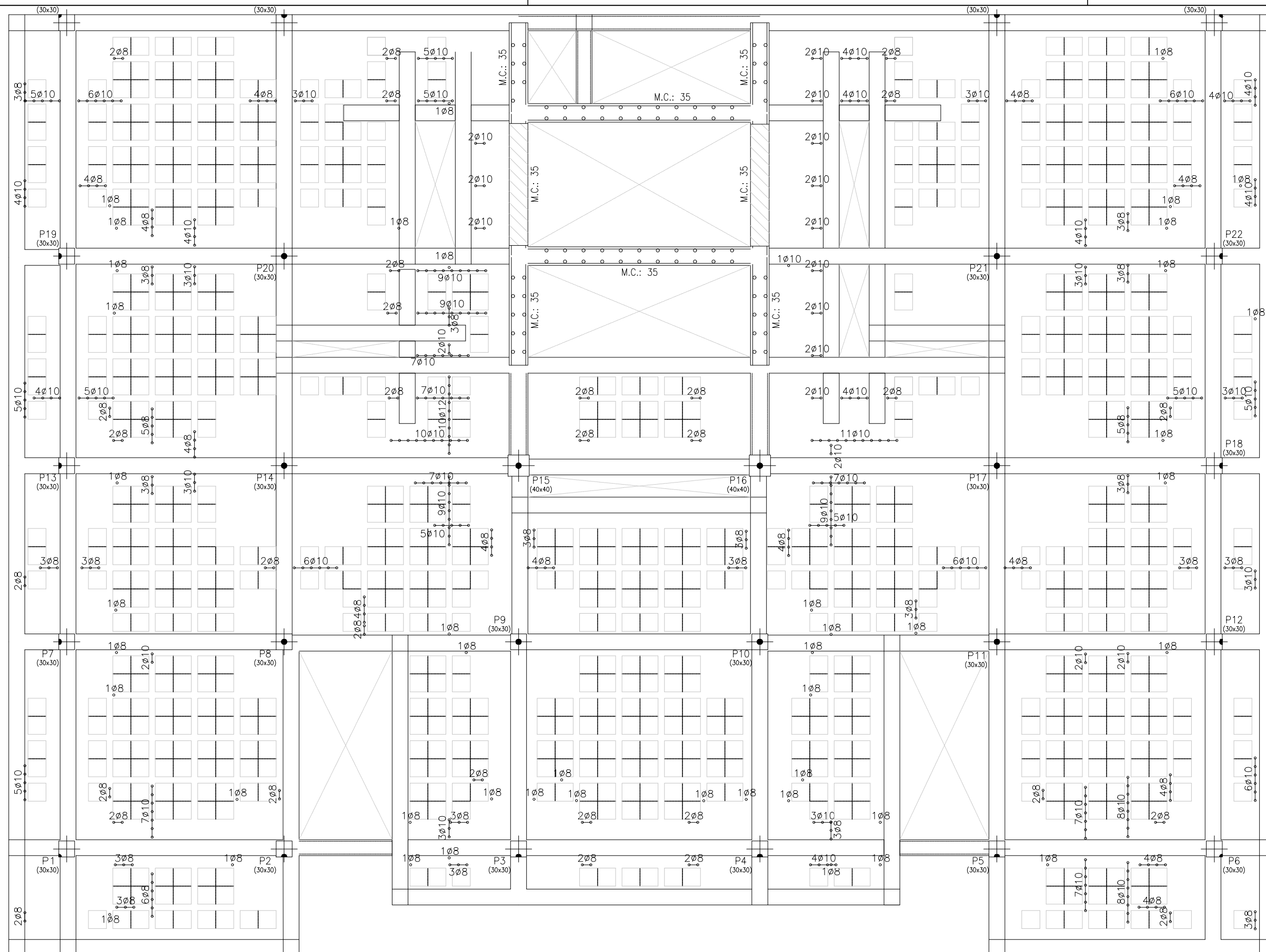
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Losas - Forjados 16 a 19 Armado superior

Nº Plano: 05.20



Características de los materiales - Propiedades Mecánicas		Módulo de elasticidad		Módulo de resistencia	
Material	Control	Características	Control	Características	Control
Acero	HA-30	Y _s = 1.15	Acero	HA-30	Y _s = 1.15
Formigón	HA-30	f _{cd} = 16.67	Formigón	HA-30	f _{cd} = 16.67

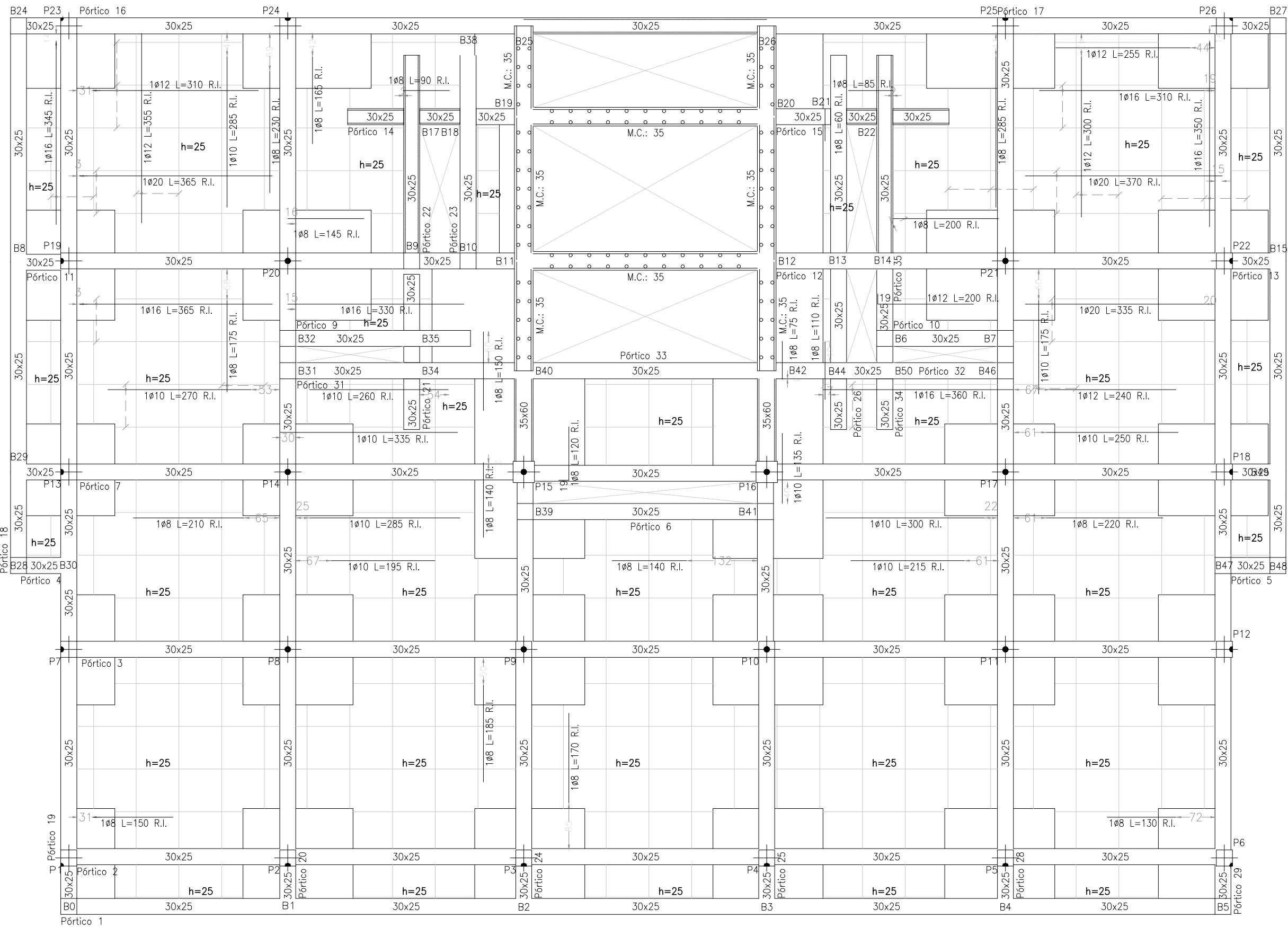
Módulo de elasticidad		Módulo de resistencia	
Acero	E _s = 210000 N/mm ²	Formigón	E _c = 25000 N/mm ²

Módulo de resistencia	
Formigón	f _{td} = 1.67 N/mm ²

Módulo de resistencia	
Formigón	f _{td} = 1.67 N/mm ²

Forjados 16 a 19
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, Y_c=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Y_s=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1ø16 Inferior: 1ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2ø10 Inferior: 2ø8
 No detallada en plano
 Escala: 1:75



Características de los materiales - Fichas Resúmenes		Módulo de elasticidad		Módulo de resistencia	
		Armadura de acero de tracción		Acero de refuerzo en el suelo	
Material	Control	Resistencia	Control	Resistencia	Control
Clase	Fecha	Clase	Fecha	Clase	Fecha
Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma
Procedimiento	Procedimiento	Procedimiento	Procedimiento	Procedimiento	Procedimiento
Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones

Cubierta
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior
 Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

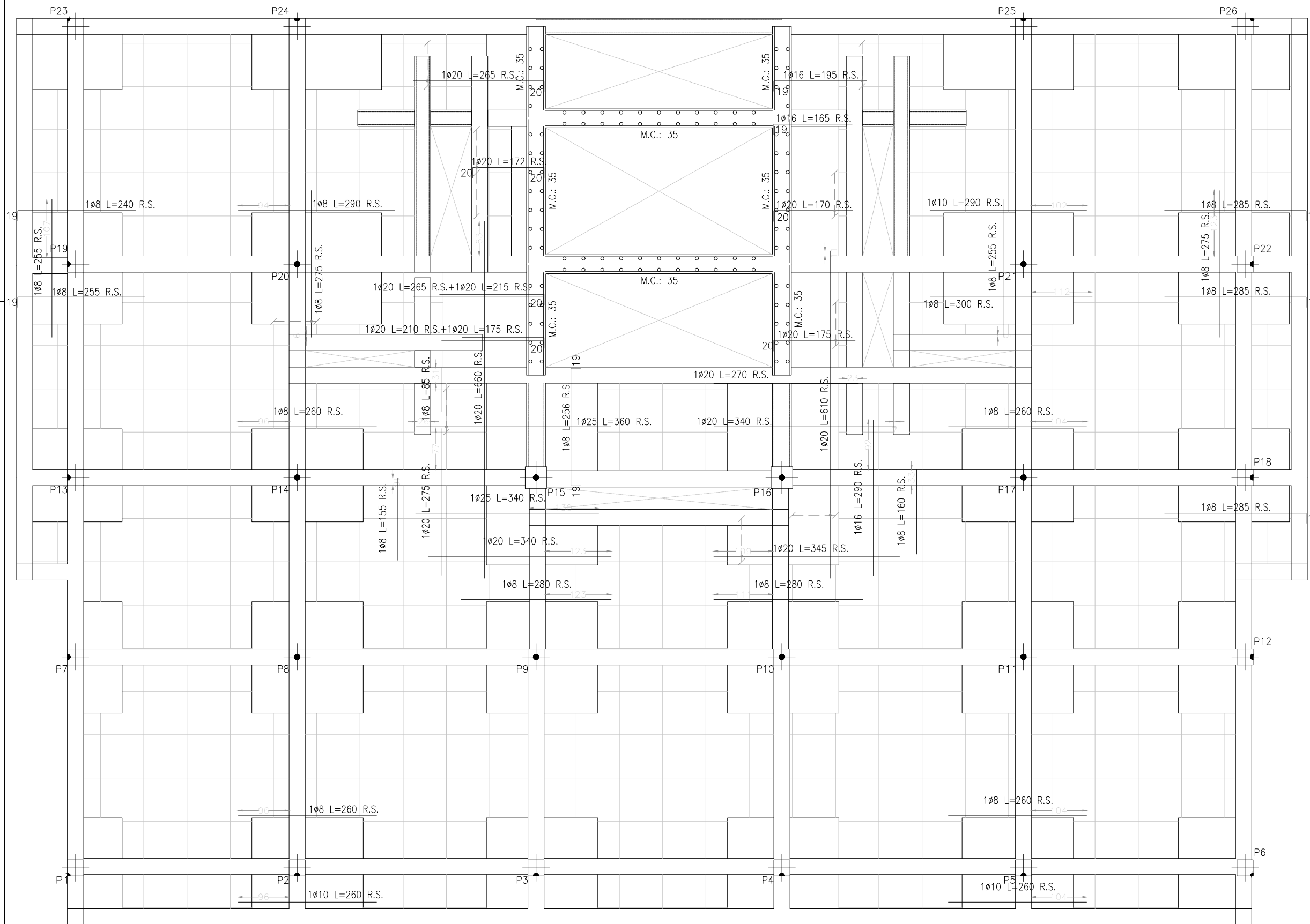
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: 05.22

Losas - Cubierta Armado inferior



Características de las estructuras - Proyecto Refuerzo										Mód. Superficie		Mód. Superficie	
										Armadura de nervios (superior e inferior)		De hormigón armado en 1º nivel superior y armado de vigas en el primer sótano	
Material:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:
Superficie:	Control:	Estado:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Control:	Construcción:	Superficie:	Superficie:	Superficie:	Superficie:

Cubierta
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø16
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

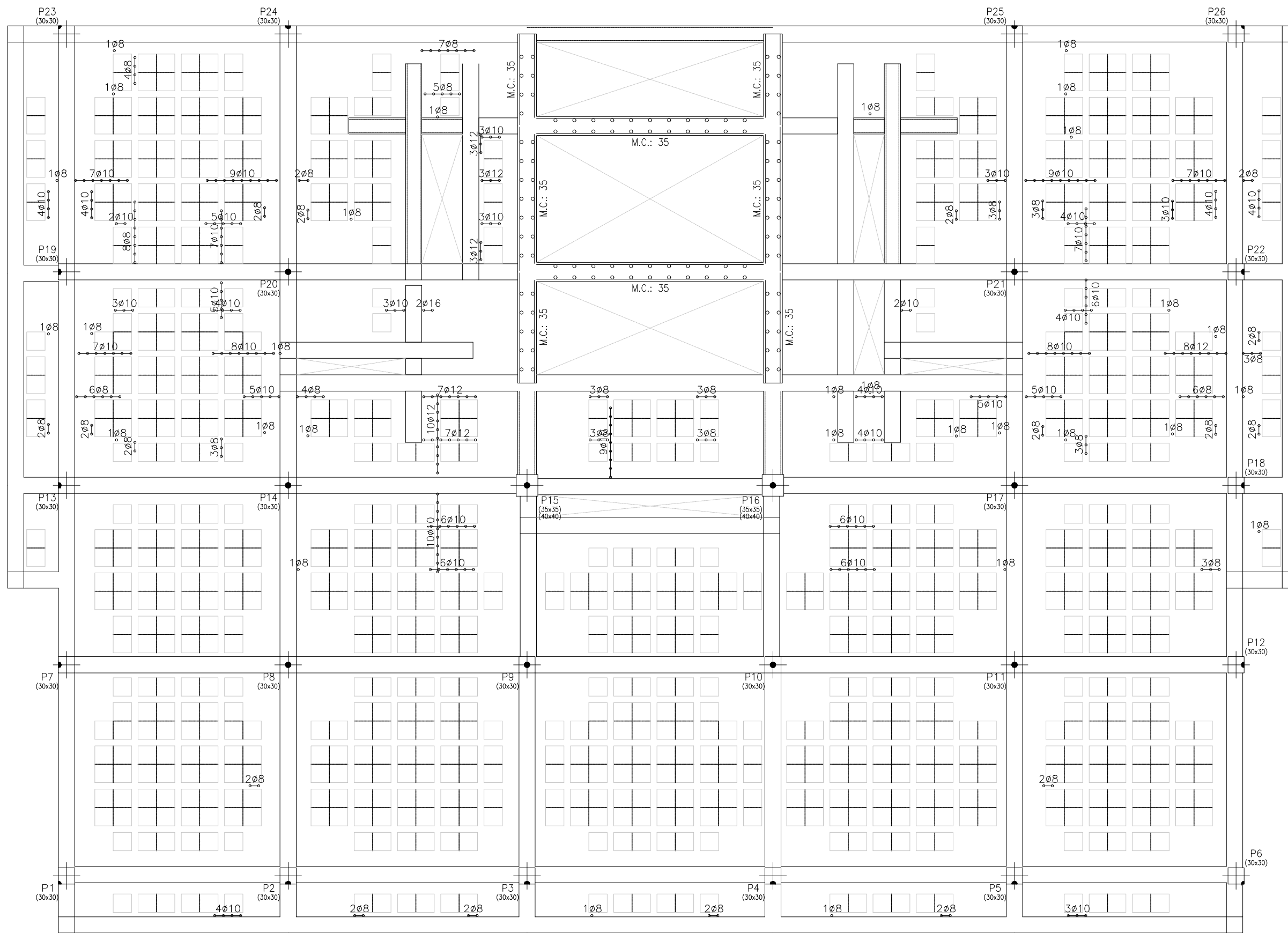
Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: Losas - Cubierta Armado superior

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

05.23



Características de las estructuras - Proyecto Refuerzo		Tipo de Estructura		Tipo de Estructura	
Elemento	Control	Material	Control	Material	Control
Columnas	HA-30	Yc=1.5	Ys=1.15	Yc=1.5	Ys=1.15
Losas	HA-30	Yc=1.5	Ys=1.15	Yc=1.5	Ys=1.15
Beambes	HA-30	Yc=1.5	Ys=1.15	Yc=1.5	Ys=1.15
Columnas	HA-30	Yc=1.5	Ys=1.15	Yc=1.5	Ys=1.15
Losas	HA-30	Yc=1.5	Ys=1.15	Yc=1.5	Ys=1.15
Beambes	HA-30	Yc=1.5	Ys=1.15	Yc=1.5	Ys=1.15

Cubierta
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 108 Inferior: 108
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 208 Inferior: 208
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA

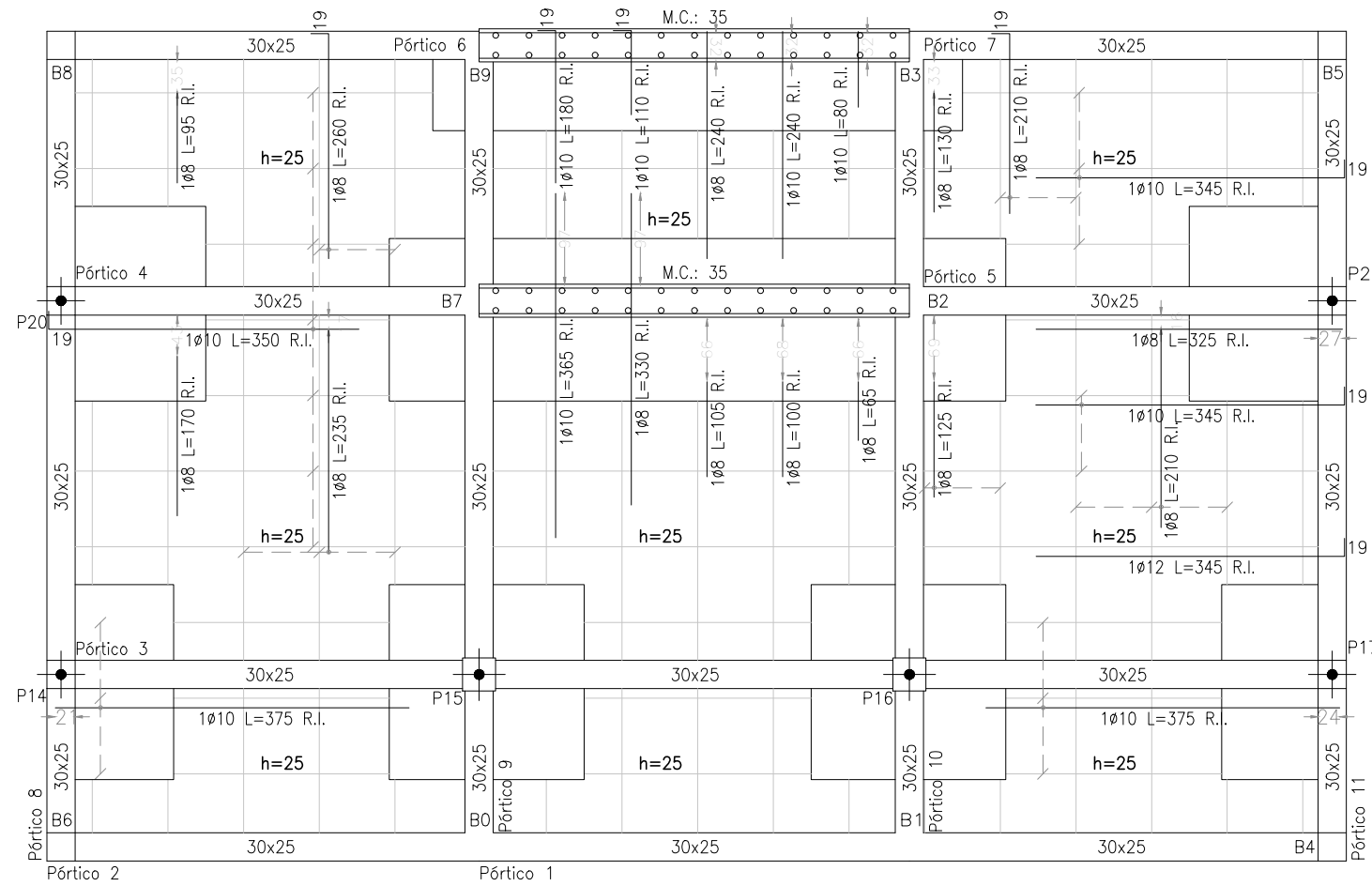
Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: 05.24

Losas - Cubierta
 Armado punzonamiento y cortante

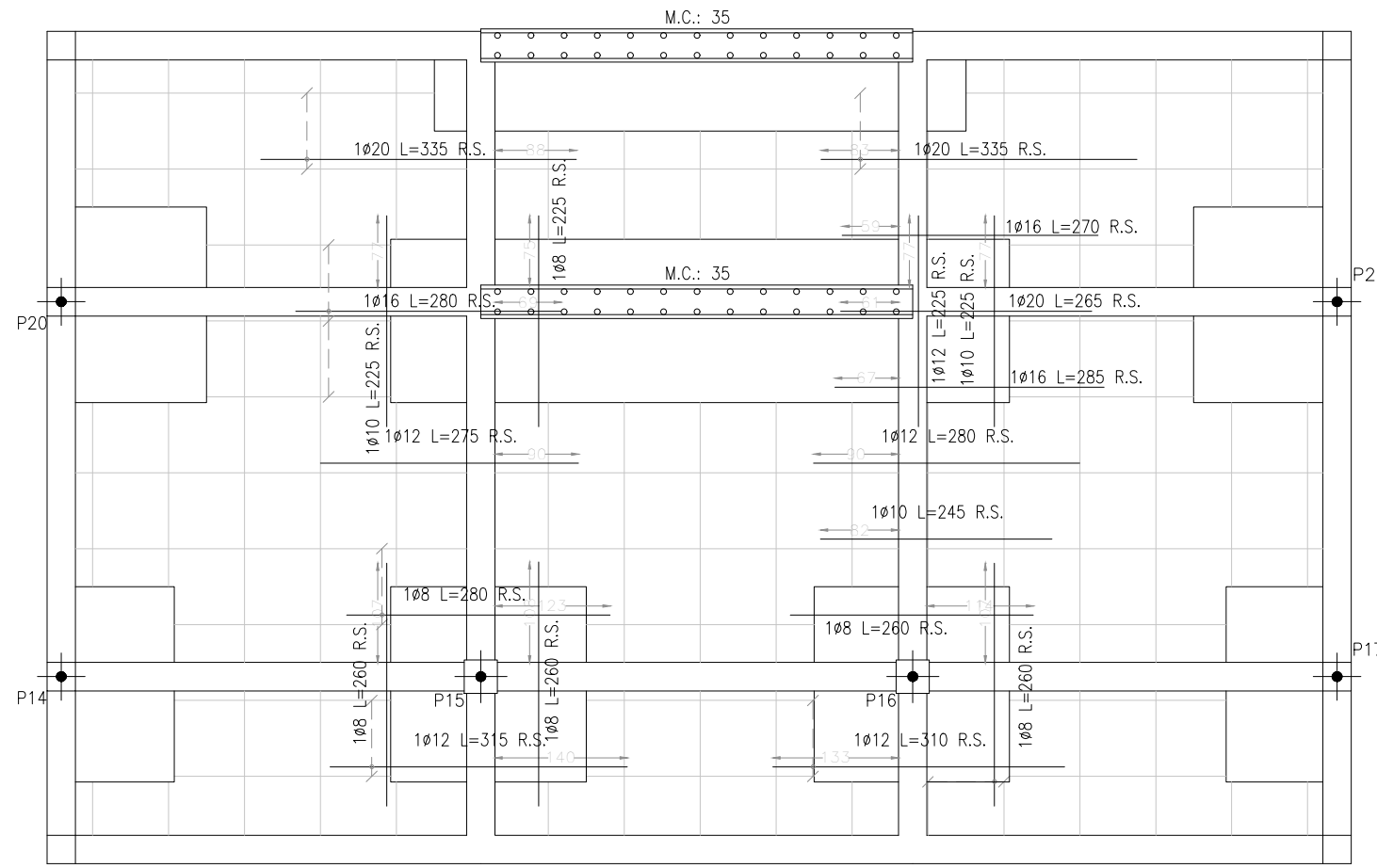


Torreón inferior
 Armado inferior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø10
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.I. Refuerzo inferior

Escala: 1:75



Torreón superior
 Armado superior
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1Ø16 Inferior: 1Ø10
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2Ø10 Inferior: 2Ø8
 No detallada en plano

R.S. Refuerzo superior

Escala: 1:75

Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Parde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Parde.	Tipo
Elemento Zona/Planta									
Losa reticular	Normal	γ = 1.50	M-30/20	Plano	20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S
	Estadística								
	Estadística								
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35 (γ = 1.50)	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	XS1								
Recubrimientos mínimos (mm)	30								
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CETSD, CO-DIE, ...									

Muy importante		Muy importante	
Armadura de montaje inferior 1 #16 CORRIDO Solape 80 cm		Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos el de mayor diámetro	
Recubrimientos nominales (*)			
<p>Armadura placa: 1.- Superior: 3 cm. 2.- Lateral en borde: 3 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas embebidas en el forjado: 4.- Superior: 3.5 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa). 5.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular). 6.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas desajustadas del forjado: 7.- Superior: 3.5 cm (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa). 8.- Lateral: 3 cm. 9.- Inferior: 3 cm.</p>			
(*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructura en espéculo/entibado y de protección especial contra incendios.			

Datos del Forjado - Torreón	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	
Zona aligerada:	
Sobrecarga de uso:	
Cargas muertas:	
Carga total	
Zona aligerada:	

Disposición de los armados en nervios con capa de compresión ≥ 10 cm con armadura de reparto en malla dispuesta inferiormente (Ambiente XS1)	

Disposición de los armados en nervios con armadura de reparto en malla dispuesta inferiormente (Ambiente XS1)	

TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

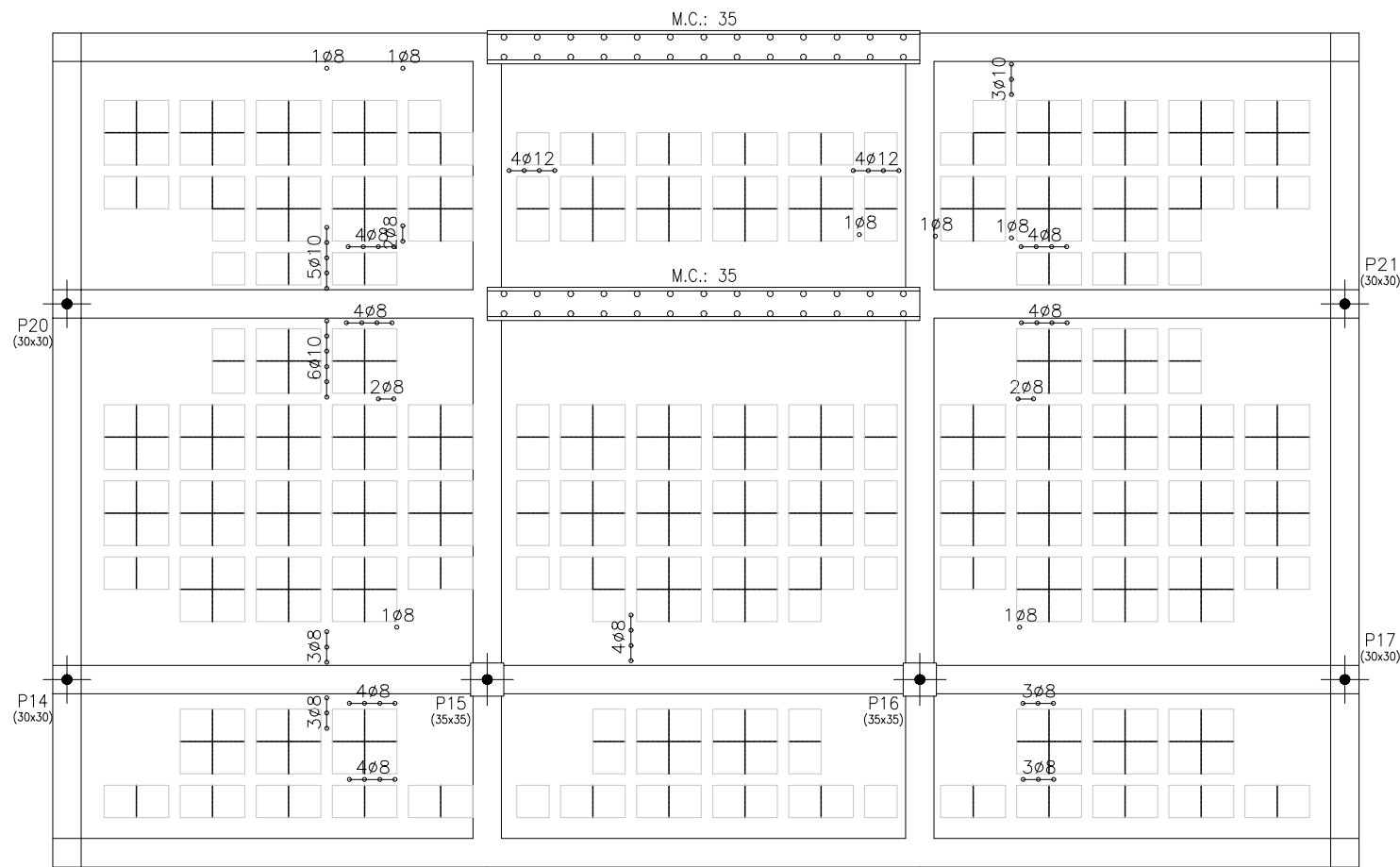
Escala: 1/75

Plano: Nº Plano:

Losas - Torreón Armado superior e inferior

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

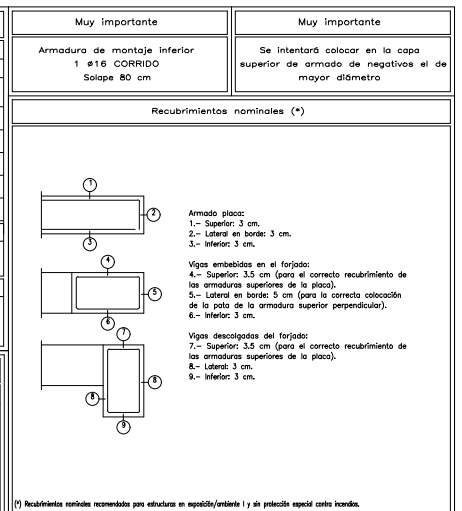
05.25



Torreón
 Punzonamiento y cortante
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1016 Inferior: 1010
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula)
 Superior: 2010 Inferior: 208
 No detallada en plano
 Escala: 1:75

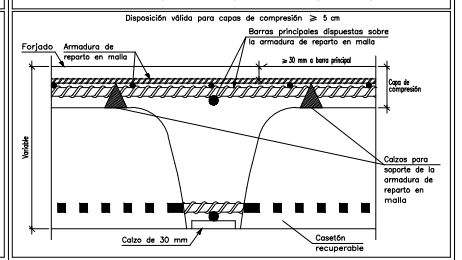
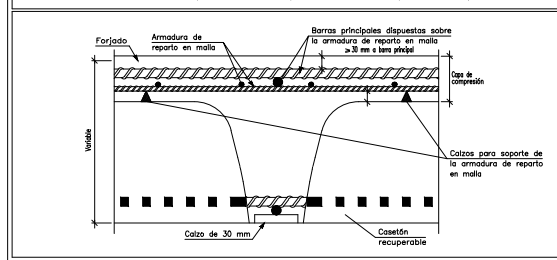
Características de los materiales - Forjados Reticulares									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grão	Exposición Ambiente	Nivel Control	Cof. Ponde.	Tipo
Losas reticular	Normal	γ = 130	30/25	Plástica	20 mm	XS1	Normal	γ = 115	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 130	γ = 130	Adaptado a la Instrucción CE					
Exposición/ambiente	XS1								
Recubrimientos nominales (mm)	30								
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-DHE, ...									



Cargas		Sección tipo del forjado	
Peso propio	3.25 kN/m ²	Armadura superior + mallazo	Nervio
Zona aligerada:	1 kN/m ²	Armadura inferior	Caja de compresión
Sobrecarga de uso:	1 kN/m ²		Casetón recuperable
Cargas muertas:	2 kN/m ²		
Carga total	6.25 kN/m ²		
Zona aligerada:	4.75 kN/m ²		

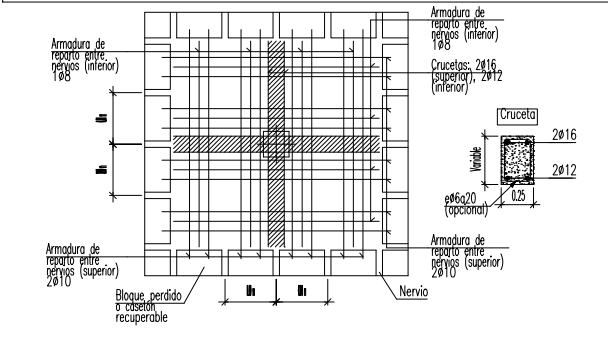
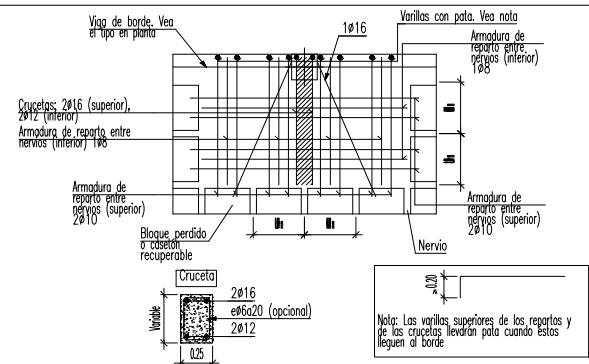
Disposición de las armaduras en nervios con capa de compresión ≥ 10 cm con armadura de reparto en malla dispuesta inferiormente (Ambiente XS1)

Disposición de las armaduras en nervios con armadura de reparto en malla dispuesta inferiormente (Ambiente XS1)



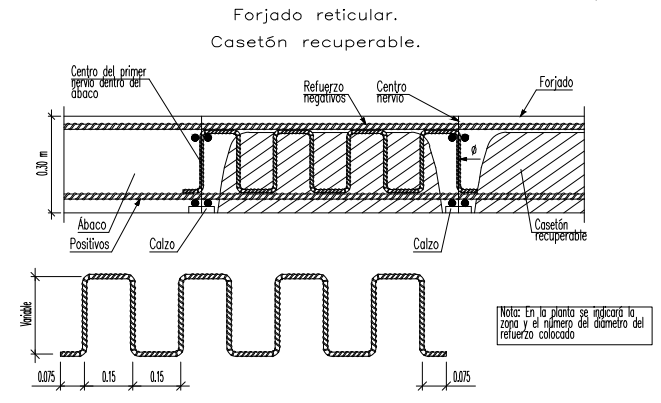
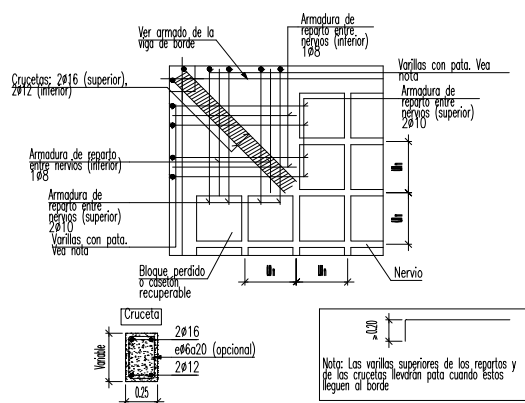
Armadura de montaje de ábaco de medianería con pilar de hormigón.

Armadura de montaje de ábaco central con pilar de hormigón.



Armadura de montaje de ábaco de esquina con pilar de hormigón.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de ábaco mediante espirales.



TRABAJO FIN DE MÁSTER
 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERIA INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

Plano: Nº Plano:

Juan Francisco Raimundo Villeda
 Autor proyecto

Proyecto: Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

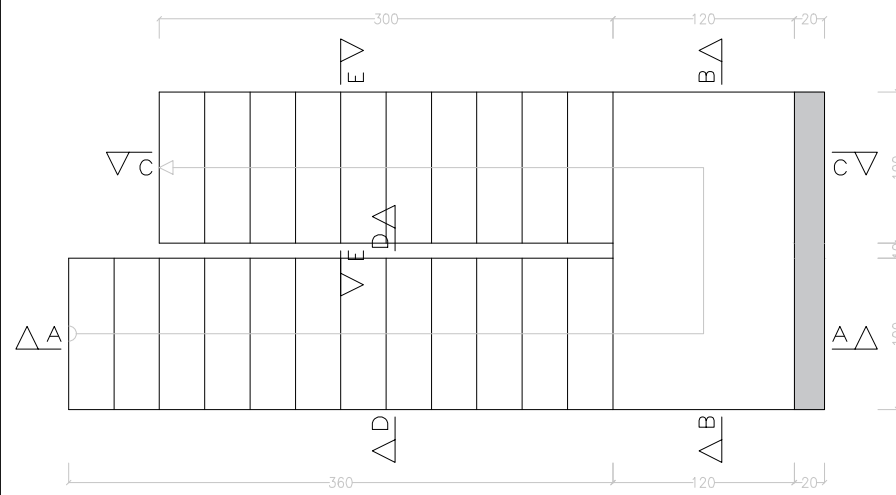
Fecha: Julio 2023

Escala: 1/75

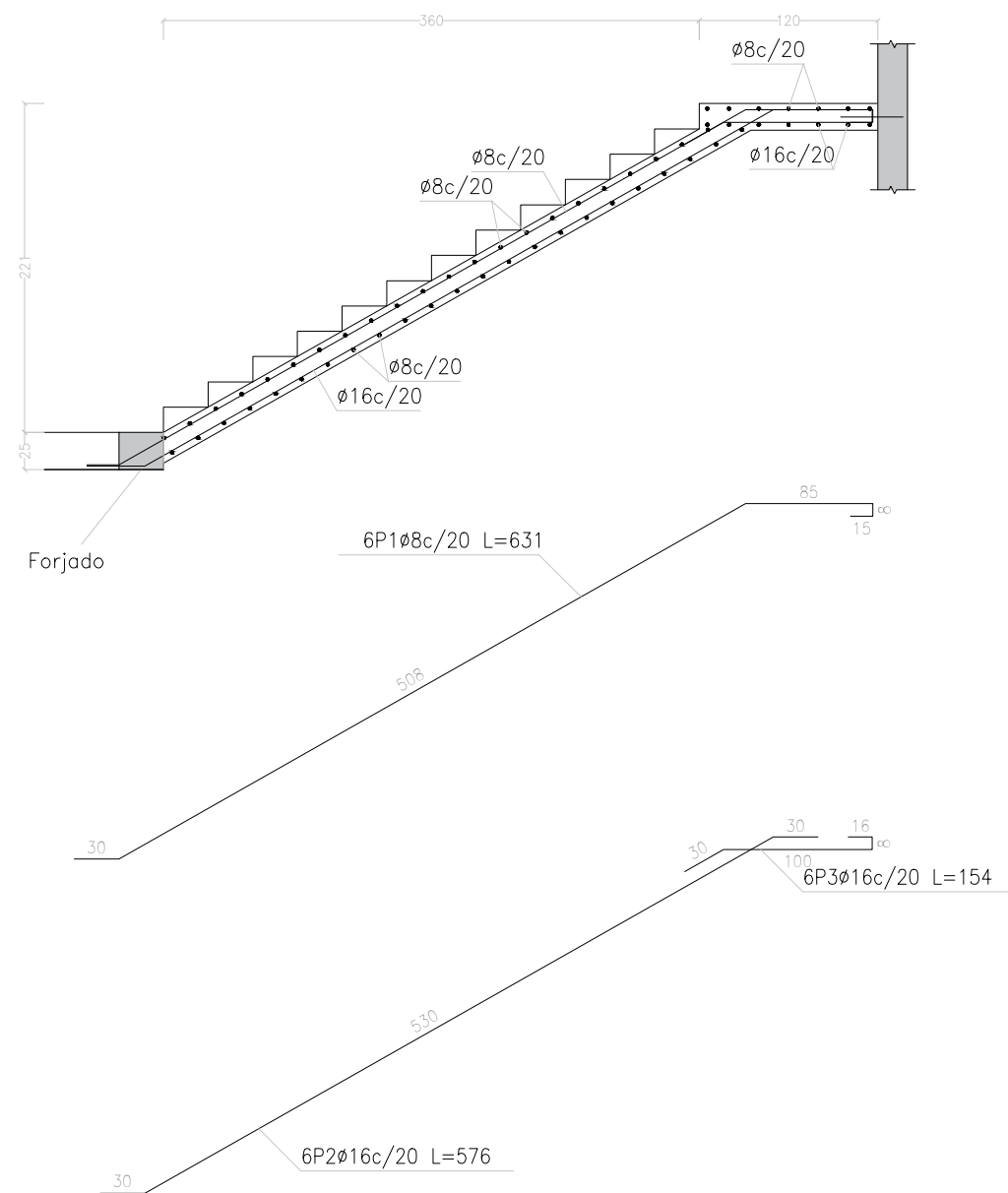
Plano: Nº Plano:

Losas - Torreón
 Armado punzonamiento y cortante
 Detalles de armado de losa

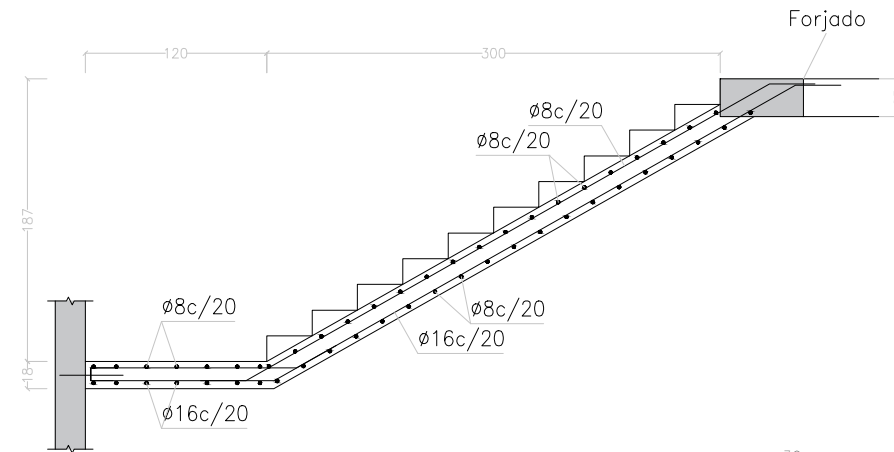
05.26



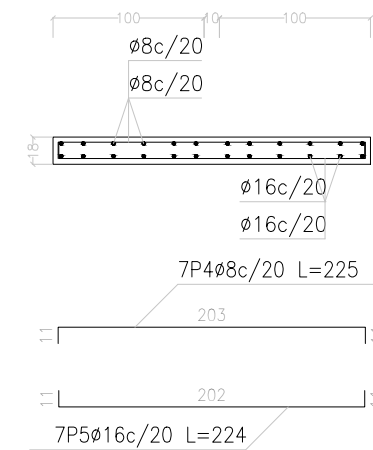
Sección A-A



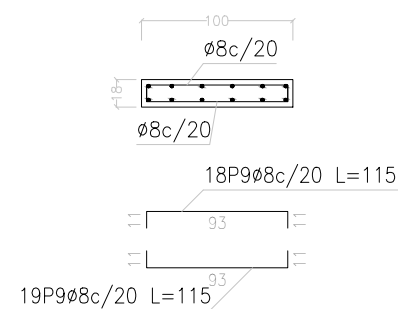
Sección C-C



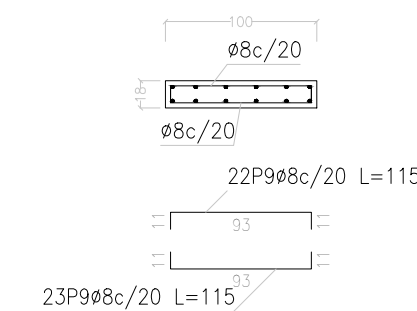
Sección B-B



Sección E-E



Sección D-D



Características de los materiales										
Materiales	Hormigón						Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. grido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Escaleras	Normal	$\gamma = 1.50$	H-30/70	Pasta	20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.20$	Adaptado a la Instrucción CE							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30				
Notas										
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CE/TSO, CC-BE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
<p>1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.</p>										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en espaldar/ambiente 1 y de protección especial contra incendios.										

Escalera Típica

Escalera Típica		
Geometría	Ámbito	1.000 m
	Espesor	0.18 m
	Huella	0.300 m
	Contrahuella	0.170 m
	Desnivel que salva	4.08 m
Cargas	Nº de escalones	24
	Peso propio	4.41 kN/m ²
	Peldañado (Realizado con ladrillo)	1.16 kN/m ²
	Solado	1.00 kN/m ²
	Barandillas	3.00 kN/m
Materiales	Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
	Hormigón	HA-30, $\gamma_c = 1.5$
	Acero	B 500 S, $\gamma_s = 1.15$
	Rec. geométrico	3.0 cm

TRABAJO FIN DE MÁSTER
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Juan Francisco Raimundo Villeda
Autor proyecto

Proyecto:

Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha:

Julio 2023

Escala:

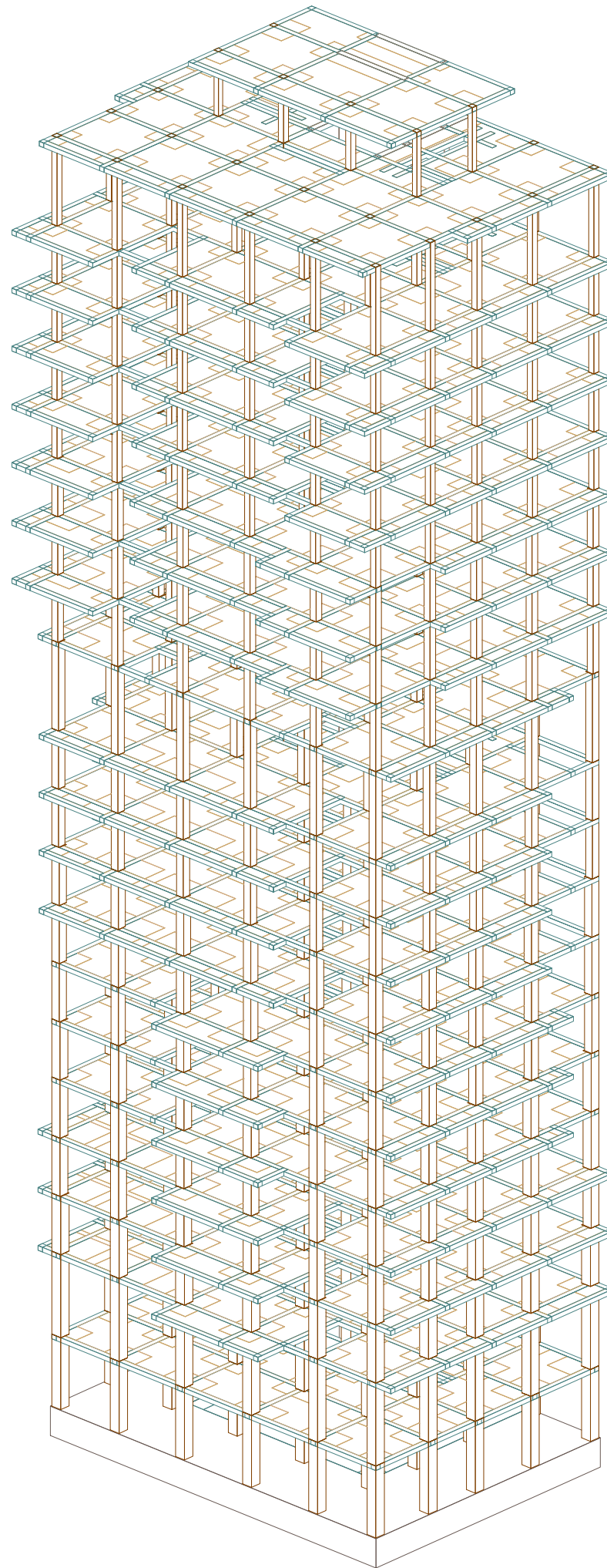
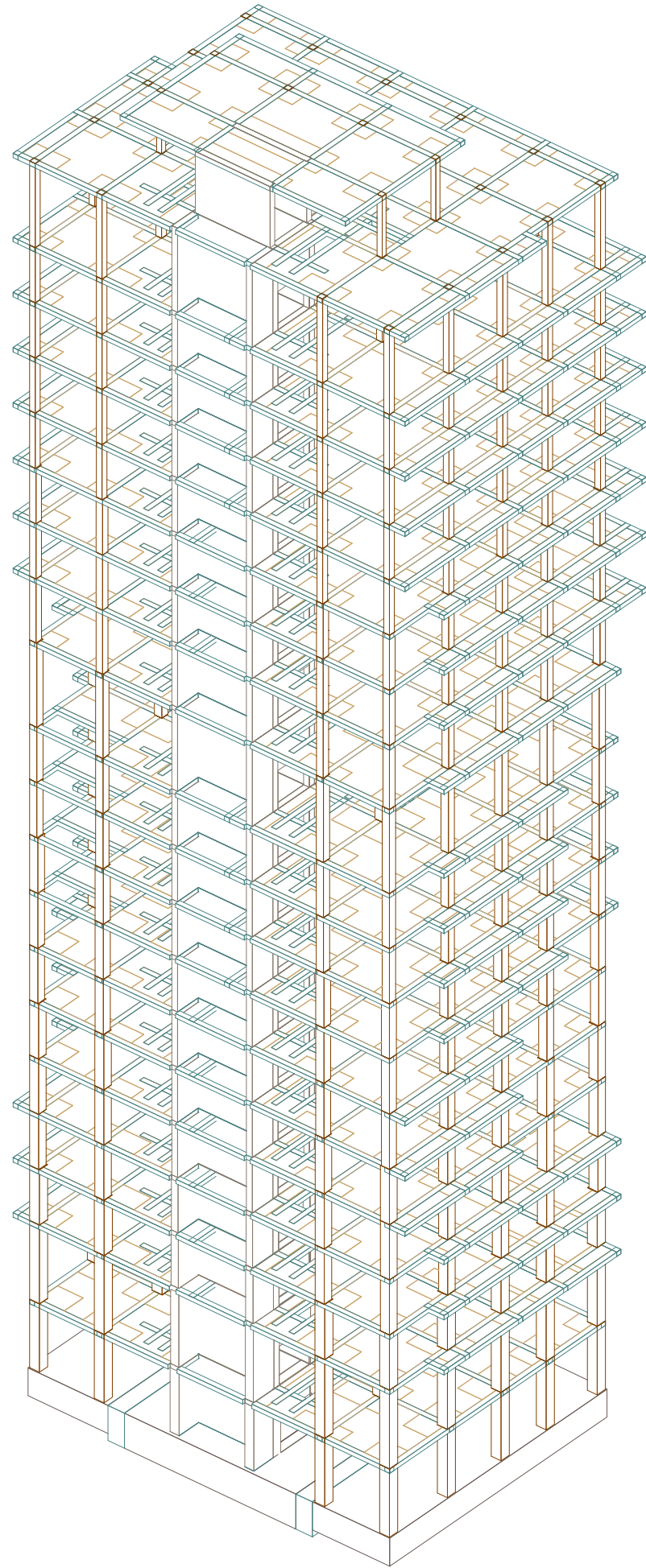
1/50

Plano:

Nº Plano:

Escaleras

06.1



TRABAJO FIN DE MÁSTER
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Juan Francisco Raimundo Villeda
Autor proyecto

Proyecto:

Proyecto sísmico de edificación de 20 niveles en Alicante con estructura de hormigón armado. Incidencia de la utilización de diferentes criterios de ductilidad. Verificación de cumplimiento del EC-8.

Fecha:

Julio 2023

Escala:

Sin Escala

Plano:

Vista isométrica del edificio

Nº Plano:

07.1