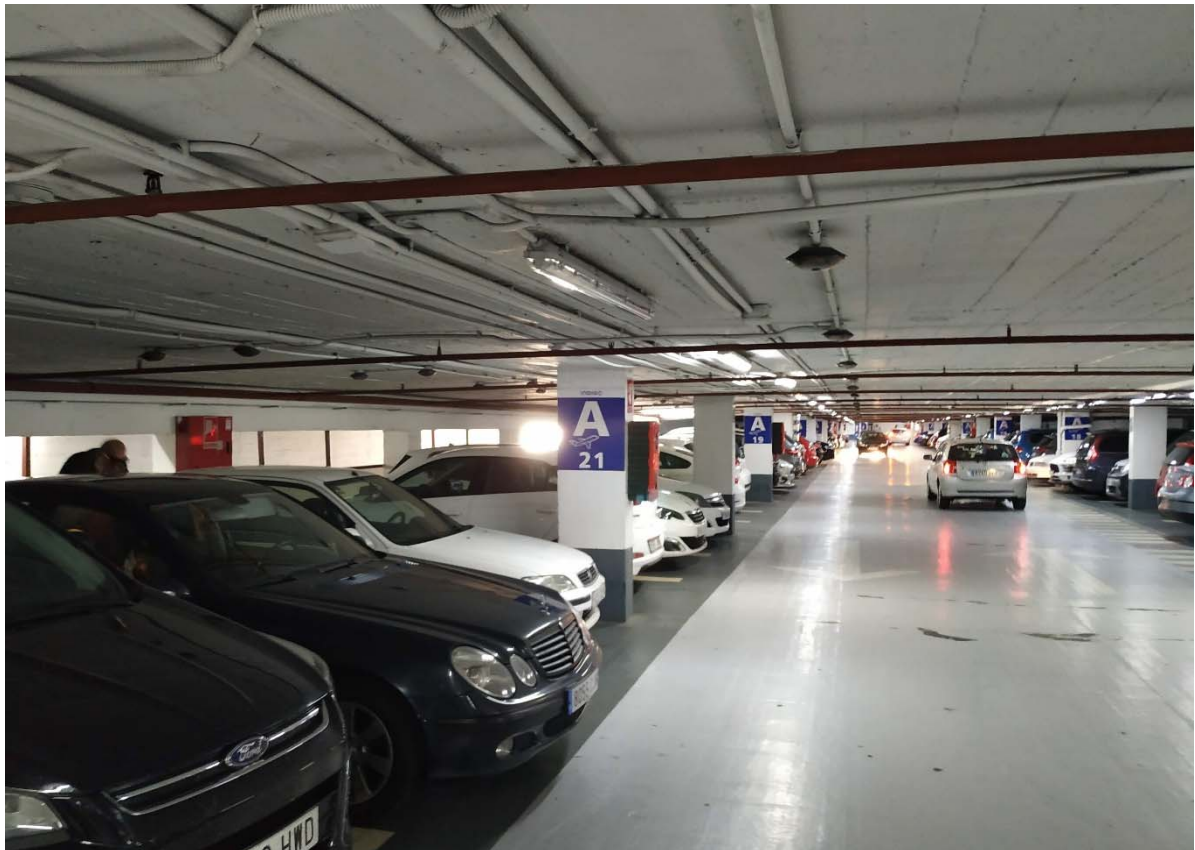


APARCAMIENTO EN LA AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO DE ZARAGOZA



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA ESTRUCTURA



Peticionario: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Gerencia de Urbanismo
Edificio Seminario, Vía Hispanidad, 20
50009 Zaragoza

12 de febrero de 2021
EX/OC-20052/E-9

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL DOCUMENTO	1
2.-DATOS PREVIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO	1
2.1.- BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA	1
2.2.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA FACILITADA.....	2
3.-RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	3
3.1.- REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN FACILITADA	3
3.2.- INSPECCIÓN DE DAÑOS.....	5
3.3.- INSPECCIÓN DE CALAS	8
3.3.1.- Losa de cubierta	9
3.3.2.- Forjados unidireccionales	11
3.3.3.- Vigas planas.....	12
3.3.4.- Pilares	13
3.4.- ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS HORMIGONES.....	15
3.5.- COMPROBACIONES DE CÁLCULO	18
4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

ANEJO Nº 1: COPIA DE UN EXTRACTO DE LA DOCUMENTACIÓN FACILITADA

ANEJO Nº 2: RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN DE CALAS

ANEJO Nº 3: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº 4: COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL DOCUMENTO

A raíz de las anomalías detectadas en el aparcamiento de la plaza de Salamero de Zaragoza, el AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA (en adelante Peticionario) solicitó los servicios del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC) para realizar un estudio sobre el origen de los daños, su trascendencia estructural, y para la definición de las medidas a adoptar. El resultado del estudio fue documentado en sendos informes de referencias EX/OC-20052/E-7 y EX/OC-20052/E-8, fechados los pasados 26 de noviembre y 4 de diciembre de 2020, respectivamente.

También encargó a INTEMAC un estudio sobre el estado actual de la estructura del aparcamiento de la Avenida César Augusto, adyacente al anterior y conectado a él. Los trabajos de campo (inspección de daños y calas, extracción de probetas testigo, etc) fueron por tanto realizados simultáneamente en ambos inmuebles, aunque resultaba prioritario el análisis de los resultados del aparcamiento de Salamero, en el que se estaban llevando a cabo trabajos de emergencia.

Una vez informado el primero de los aparcamientos, hemos procedido al análisis de los resultados obtenidos en el de César Augusto, finalizando los trabajos con la redacción del presente informe cuyo objeto es el de exponer nuestra opinión sobre el estado actual de su estructura.

2.- DATOS PREVIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

2.1.- Breve descripción general de la estructura

Conectado al aparcamiento subterráneo de la plaza de Salamero, se construyó posteriormente una prolongación bajo la Avenida César Augusto (ver figura nº 1).

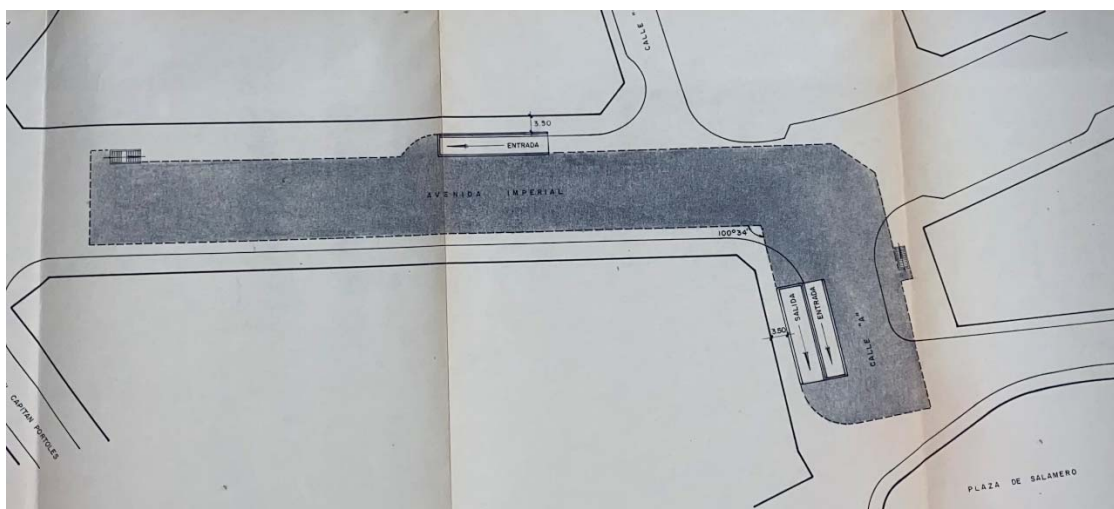


Figura 1

El aparcamiento consta de tres plantas bajo rasante.

La estructura del aparcamiento, de hormigón armado, se resuelve mediante una losa maciza de cubierta apoyada directamente sobre pilares y forjados unidireccionales apoyados sobre entramados de vigas planas y pilares en los niveles inferiores. En su mayor parte se organiza básicamente en tres vanos de dirección perpendicular al eje de la Avenida, salvo el módulo más próximo a Salamero, que cuenta con más vanos (figura nº 2).



Figura 2

El aparcamiento se divide en seis bloques estructuralmente independientes separados entre sí mediante juntas de dilatación. La luz tipo entre ejes de pilares en la dirección de la Avenida es de 7,20 m. En la dirección transversal la anchura total es de 16,50 m repartida en tres vanos, el central de 7,75 m de luz (figura nº 3).

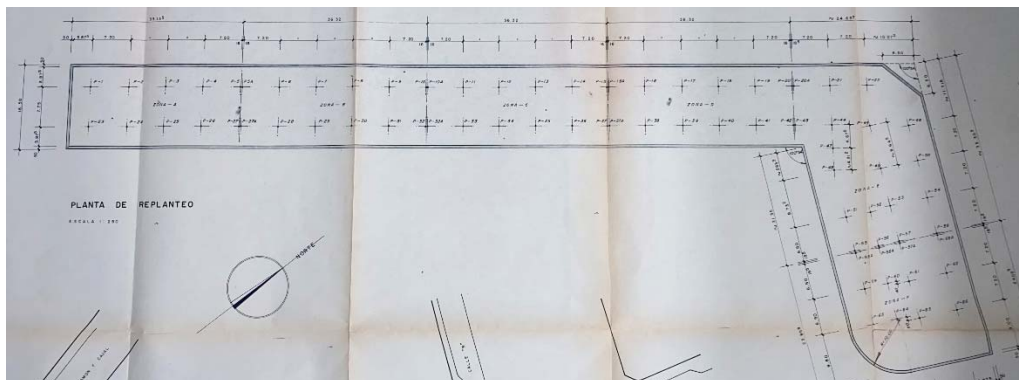


Figura 3

2.2.- Documentación técnica facilitada

Para la realización del estudio hemos contado con la siguiente documentación:

- 1) Una colección de 21 planos de estructura correspondientes al proyecto de título: PROYECTO REFORMADO URBANIZACIÓN DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO (ZARAGOZA). Los planos, con membrete de VYESA, están fechados en marzo de 1.973.
- 2) “Prueba de carga del aparcamiento San Ildefonso (Zaragoza)”. Un documento con membrete de HUARTE en el que se informa sobre los resultados de pruebas de carga realizadas en los tres vanos consecutivos del forjado de la planta sótano-1 “zona C correspondiente a los pilares 11-12-33-34”. El documento consta de una memoria de 2 páginas, fechada el 10 de agosto de 1.974, dos planos, y 33 páginas de gráficos de los resultados de las medidas de la instrumentación (flexímetros) de la prueba.

- 3) Una colección de 54 fichas con los resultados de los ensayos de rotura a compresión de series de probetas moldeadas de hormigón, con fechas de fabricación y rotura comprendidas entre diciembre de 1.973 y octubre de 1.974. Las roturas a edades de 7, 14 y 28 días. En las fichas se consignan los valores medios y característicos deducidos de los resultados a 28 días.
- 4) Un documento de título: “Resultados de ensayos de probetas de acero para hormigón armado” que contiene los resultados de los ensayos de tracción de 14 probetas, pertenecientes a aceros con designaciones comerciales REA-50, GRABACERO-50, TOR-50 y ALTRES-50. Se adjuntan las gráficas tensión-deformación de los 14 ensayos. La fecha de los ensayos es 8 de mayo de 1.974.

En el anejo nº 1 del presente documento se incluye copia de un extracto de la documentación facilitada.

3.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1.- Revisión de la documentación facilitada

De la revisión de la documentación facilitada se deducen los siguientes aspectos:

- Del documento 1) citado en el apartado 2.2 anterior, la configuración estructural general y esquemas de armado de la losa de cubierta y del resto de la estructura, así como las calidades de los materiales previstos en el proyecto. De acuerdo con los planos, al hormigón de la estructura se le asigna una resistencia característica de 240 kp/cm². El acero de toda la obra de 4.200 kp/cm² de límite elástico.

La cubierta del aparcamiento es una losa maciza de hormigón armado de 35 cm de canto. En la figura nº 4, tomada de los planos, se muestra un detalle del refuerzo frente a punzonamiento en el apoyo tipo de la losa sobre los pilares.

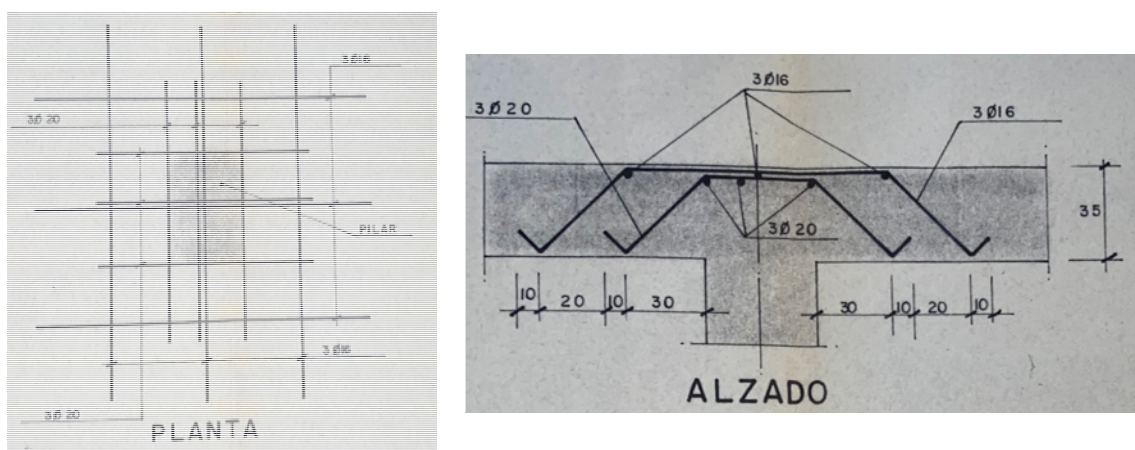


Figura 4

La losa apoya sobre los pilares de hormigón armado, de sección transversal rectangular y sobre el muro de contención perimetral, también de hormigón armado, con espesores de alzado de 30, 40 y 50 cm.

En el caso de los pilares, en el cuadro del plano nº 17 se ha detectado una incoherencia entre el armado definido en texto (16 barras de 20 mm de diámetro) y el número de redondos realmente dibujado en la sección transversal, que es inferior. Esta circunstancia se observa para el caso particular de los tramos de las plantas sótano -2 (sólo se representan 14 redondos) y sótano -3 (sólo se representan 8) correspondientes a los pilares adyacentes a las juntas (figura nº 5).

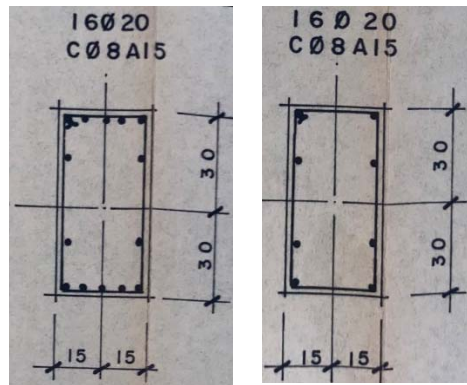


Figura 5

Por otro lado, se observa que las cuantías de armadura dispuestas son elevadas, superando en algún caso la cuantía máxima (secciones de dimensiones tipo 30 cm x 60 cm armadas con 16 barras de calibre 25 mm, por ejemplo).

Los dos forjados intermedios son, según planos, unidireccionales de hormigón armado, de 35 cm de canto total con capa de compresión de 5 cm de espesor (forjado 30+5). La anchura mínima de los nervios es de 12 cm y el intereje de 75 cm (figura nº 6).

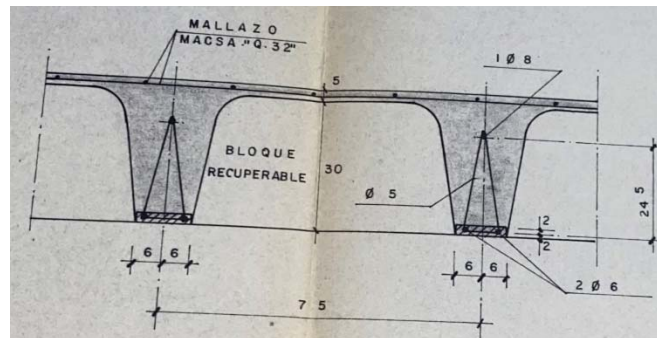


Figura 6

Los forjados apoyan en entramados paralelos a la Avenida César Augusto de vigas planas y pilares de hormigón armado. Las vigas planas tienen sección transversal rectangular de 70 cm de anchura. Como ya se ha indicado, la anchura total del aparcamiento se distribuye en tres vanos de luces 4,375 m + 7,75 m + 4,375 m. Los forjados presentan nervios de rigidización y reparto en la dirección transversal (uno o dos por vano) de 10 cm de anchura (figura nº 7)

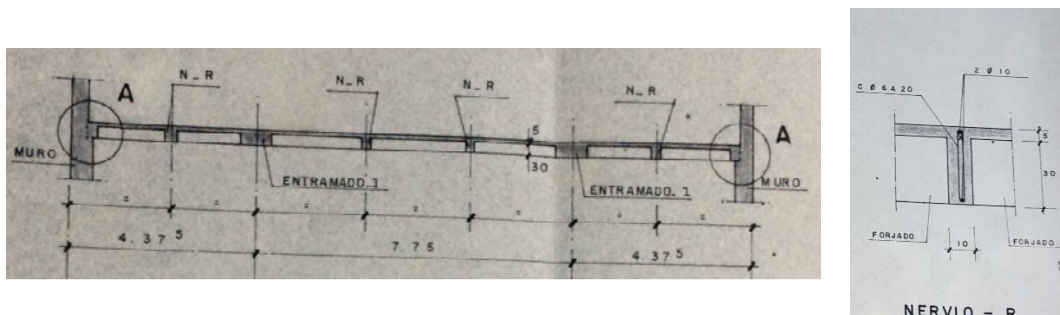


Figura 7

La cimentación es de tipo directo, resuelta mediante zapatas aisladas bajo pilares y corrida bajo el muro perimetral. El suelo de la planta sótano -2 es una solera de hormigón.

- El documento 2) citado en el punto 2.2 anterior informa sobre el ensayo de prueba de carga que llevó a cabo en los vanos indicados del forjado unidireccional de suelo de la planta sótano-1. La carga se materializó con agua, construyéndose previamente un recinto para su acumulación sobre el forjado mediante una fábrica de medio pie de ladrillo hueco doble. De las gráficas incluidas en el documento se deduce que la carga alcanzada fue de 400 kp/m².

Previamente a la ejecución de la prueba se colocaron testigos en fisuras detectadas en el forjado a las que más adelante nos referiremos: *“En las fisuras más importantes de las viguetas se colocaron testigos de escayola, no apreciándose nada durante la prueba. En las fisuras que van de pilar a pilar se colocaron en la parte superior e inferior del forjado, cristales de 0,1 mm de espesor pegados en 2 puntos con resina. No rompió ninguno”*.

Aparentemente se registró un comportamiento esencialmente elástico durante la prueba: *“En esta fase se descargaron perfectamente los 3 vanos”*.

- El documento 3) contiene los resultados de las series de ensayos de las probetas moldeadas para el control de recepción del hormigón suministrado a la obra. No hay asociado ningún análisis de los resultados ni información sobre la trazabilidad, es decir, no es posible deducir a qué lotes o sectores de la estructura corresponden los resultados de las series.
- El documento 4) contiene los resultados de los ensayos de tracción de las 14 probetas de acero. Para las probetas 1 a 4 (de acero REA-50) se indican límites elásticos nominales de entre 4.321 y 4.553 kp/cm². Para las probetas 5, 6, 11 y 12 (GRABACERO-50) los límites elásticos nominales indicados en el parte de ensayo están comprendidos entre 5.357 y 6.532 kp/cm². En el caso de los aceros TOR-50 (probetas 7, 8, 13 y 14) entre 5.416 y 5.747 kp/cm² y en el caso de las dos probetas de acero ALTRES-50 (la 9 y la 10) son de 5.770 y 5.778 kp/cm², respectivamente.
- Cabe señalar que entre la documentación disponible no hemos encontrado una memoria de cálculo de la estructura. No hay por tanto información sobre las acciones consideradas para el diseño, combinaciones, metodología de cálculo, etc.

3.2.- Inspección de daños

La inspección de los daños del inmueble fue llevada a cabo por un equipo técnico de INTEMAC constituido por el Ingeniero de Caminos Jesús María Rodríguez y el Inspector Técnico Eduardo Carrasco el pasado 27 de agosto de 2020. A continuación describimos los daños más significativos observados:

- Fisuras en los forjados unidireccionales, de trazado paralelo a su dirección, localizadas en la capa de compresión, o en el encuentro entre ésta y el nervio, en general pasantes es decir, visibles por la cara superior e inferior de la capa. (figuras n^{os} 8 y 9).



Figura 8



Figura 9

Las fisuras aparecen en general regularmente espaciadas, algunas próximas a los pilares, residiendo su origen más probable en tracciones en la capa de hormigón debidas a esfuerzos de flexión secundaria transversal del forjado y/o contracciones longitudinales coartadas.

También (figura nº 10) se observan fisuras en los forjados de trazado oblicuo en zonas próximas al apoyo de los forjados en esquinas de muros, debidas a tracciones asociadas a deformaciones de contracción térmica inicial parcialmente coartadas por la rigidez de los muros.



Figura 10

- Armadura oxidada a la vista en localizaciones puntuales de algunos nervios de los forjados o de la capa de compresión (figura nº 11). El aspecto de la corrosión de las barras sugiere que, salvo casos puntuales, la intensidad de la afección es reducida, no siendo significativas en general las pérdidas de sección resistente de las armaduras.



Figura 11

- Manchas de escorrentía superficial de agua procedente de filtraciones a través de juntas entre paños de forjados, o entre paños de muros o entre estos y los forjados. En algunas localizaciones aparentemente las filtraciones afloran a través de juntas frías en muros. Asociadas a las filtraciones aparecen puntualmente daños por corrosión de armadura (figura nº 12).



Figura 12

- Se observan intervenciones de canalización de filtraciones y evidencias de reparaciones en los forjados (figura nº 13).



Figura 13

3.3.- Inspección de calas

Al objeto de verificar la correspondencia entre lo proyectado y lo ejecutado, así como para obtener conclusiones sobre el estado de conservación de la estructura, entre otros aspectos, redactamos un plan de apertura e inspección de calas de investigación sobre un muestreo de contraste de los elementos estructurales del aparcamiento (losa de cubierta, vigas, pilares y forjados, ver figura nº 14).

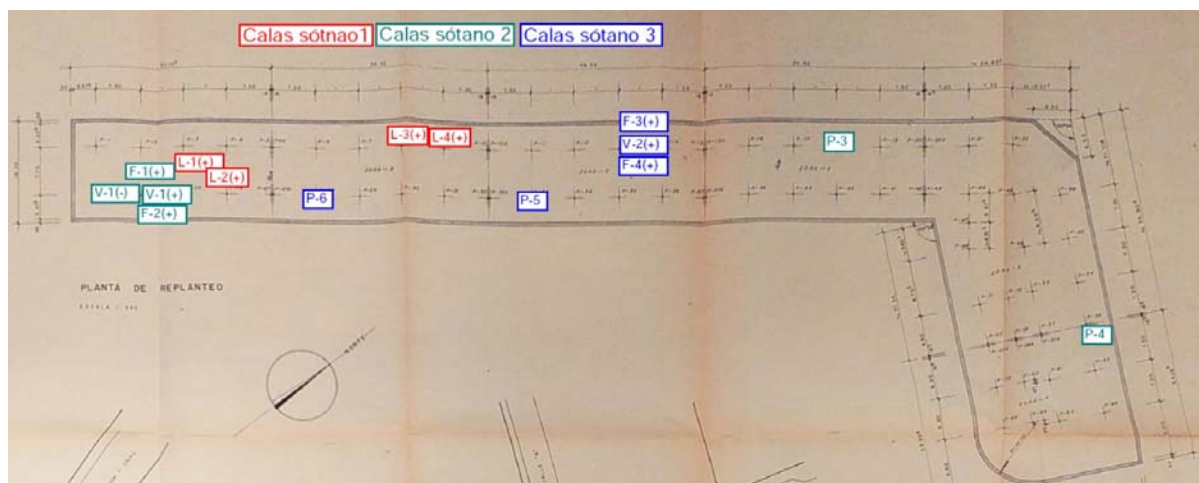


Figura 14

En el anejo nº 2 del presente informe, al que nos remitimos, se recogen de manera detallada (mediante anotaciones, croquis y fotografías) los resultados obtenidos. Exponemos a continuación un resumen de su contenido:

3.3.1.- Losa de cubierta

Por la cara inferior de la losa hemos inspeccionado cuatro calas para verificar la armadura de flexión positiva tanto en bandas centrales como en bandas de soporte (ver ejemplos en la figura nº 15). Detectamos coincidencia con los armados indicados en los planos. El recubrimiento mínimo de la barra inferior es de 15-20 mm. Algunas de las barras aparecen con una oxidación leve.

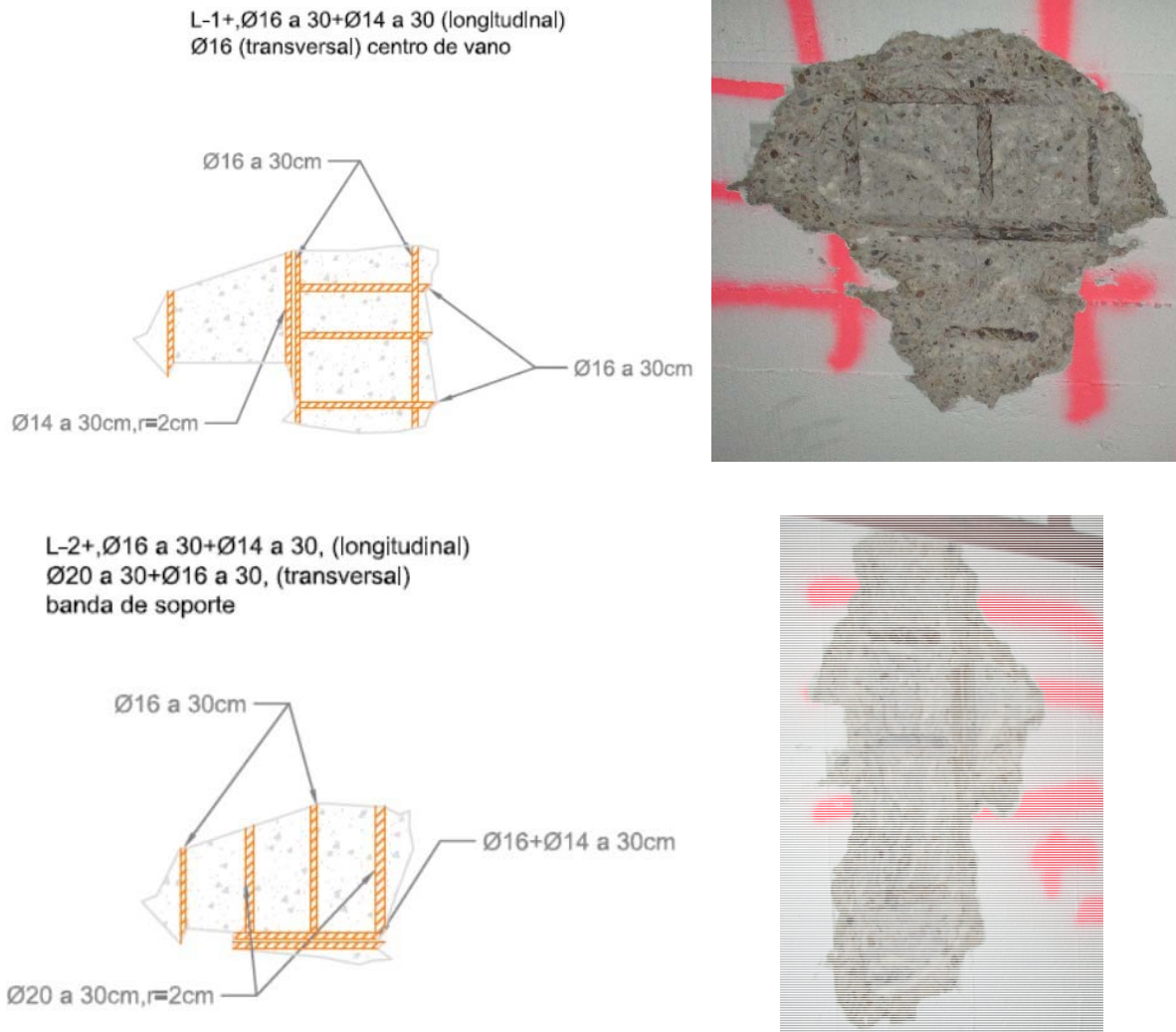


Figura 15

Por su cara superior, previo corte parcial del tráfico de la Avenida, se abrió una cala en las inmediaciones del apoyo tipo de la losa sobre uno de los pilares para revisar la armadura negativa y la de refuerzo frente a punzonamiento (figura nº 16).

Tanto la armadura de flexión negativa como la de punzonamiento (ver la figura nº 4 anterior) encontrada en la cala coincide con la definida en los planos. Por encima de la superior negativa, el recubrimiento de hormigón es de unos 5 a 7 cm. Sobre la losa se dispone una capa de aglomerado asfáltico de unos 10-12 cm de espesor medio.

Aparecen mezclados distintos tipos comerciales de acero, como puede apreciarse a partir de la configuración del corrugado.

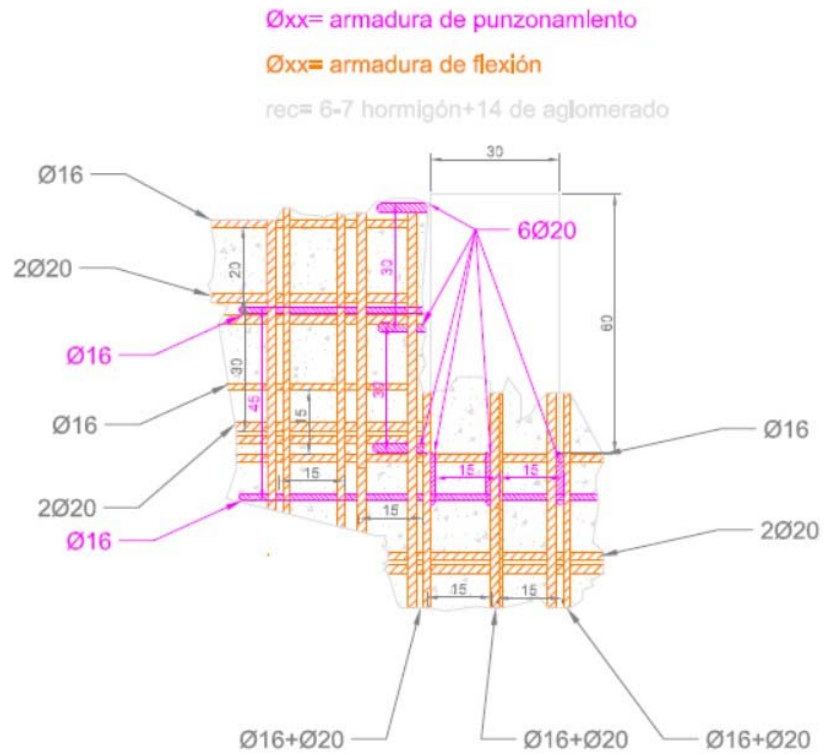


Figura 16

La armadura de refuerzo frente a punzonamiento se sitúa por debajo de la de flexión negativa, al menos la familia de barras que doblan más próximas al pilar (fotografías en la parte inferior de la figura nº 16) que se encuentra *caída*, a una profundidad de unos 13-15 cm desde la cara superior de la losa.

Obsérvese sin embargo (ver la figura nº 4 anterior) que, según la interpretación de los detalles de los planos, la armadura de refuerzo de punzonamiento debía situarse por encima o al menos a nivel de la de flexión en cada dirección, toda vez que según el detalle el recubrimiento superior de la armadura es mínimo.

Esta anomalía de colocación de la armadura de punzonamiento es esencialmente la misma que la detectada en la losa de cubierta de la plaza de Salamero.

3.3.2.- Forjados unidireccionales

Se han practicado cuatro calas de contraste (cada cala afectaba a tres nervios consecutivos) para verificar la armadura de flexión positiva. Dos calas localizadas en el techo de sótano-2 y las otras dos en el techo de sótano -3, en las posiciones indicadas en el croquis de la figura nº 14 anterior, que muestrean vanos centrales y extremos (ver figuras nºs 17 y 18 a título de ejemplo).

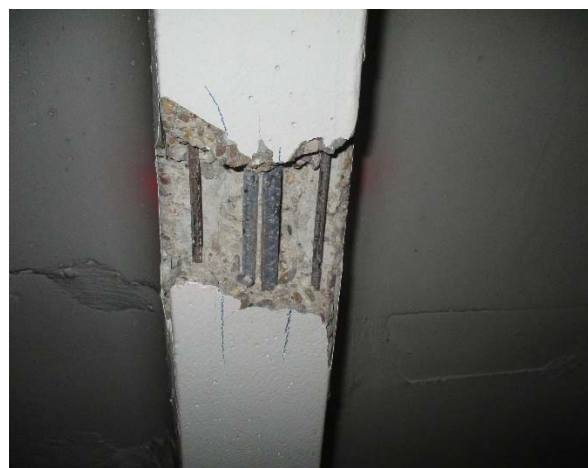
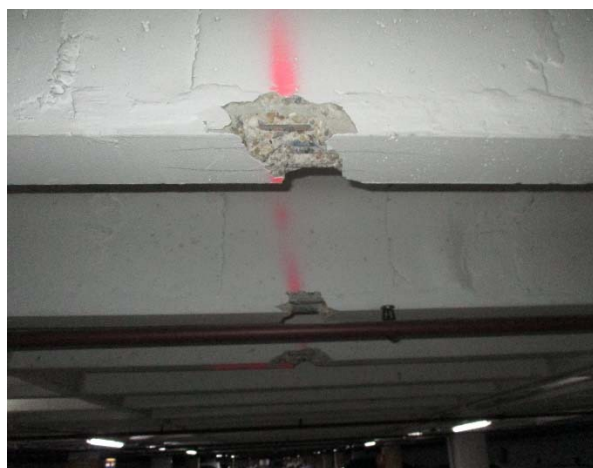
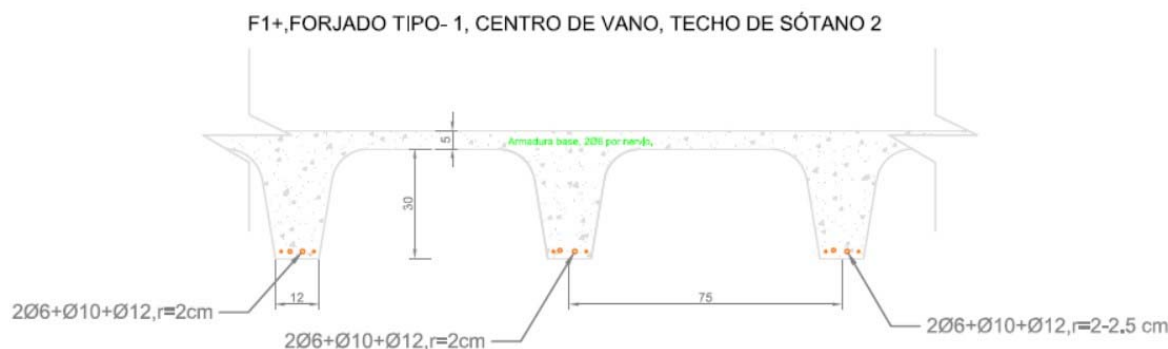


Figura 17

Se observa coincidencia exacta, salvo únicamente en uno de los nervios muestreados en el que en lugar de un refuerzo de 6 mm de diámetro se ha dispuesto una barra de 5 mm. El recubrimiento inferior es de unos 20-25 mm en todos los casos, existiendo algún recubrimiento lateral inferior a dichos valores. La armadura en general aparece intacta o con leve oxidación superficial. La profundidad de avance del frente carbonatado, observado a partir de la impregnación de la cala con una disolución

alcohólica de fenofaleína, pone de manifiesto que en general ha alcanzado la posición de la armadura de flexión.

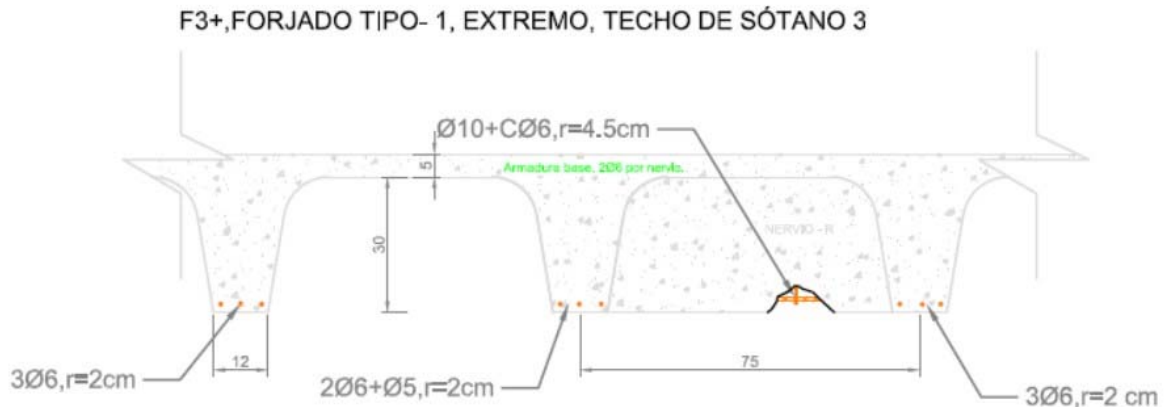


Figura 18

La configuración de los nervios transversales coincide también con la definida en los planos. La anchura del nervio es de 10 cm. La barra longitudinal inferior de 10 mm de diámetro y un cerco de 6 mm. Recubrimientos inferiores de 2 y 4,5 cm.

3.3.3.- Vigas planas

Se han practicado dos calas de contraste de la armadura positiva en secciones de centro de vano de vigas interiores (una en techo de planta sótano – 2 y otra en techo de sótano -3) y otras dos de contraste de armadura negativa en suelos de las plantas sótano -1 y -2 (ver figura nº 19 a título de ejemplo).

Tanto la armadura de flexión positiva en las secciones de centro de vano (5 barras de 20 mm de diámetro) como la de negativa (1 barra de 16 mm más 8 ó 9 barras de 20 mm en función del apoyo) coincide exactamente con la indicada en los planos de estructura. En ambos apoyos la armadura transversal de cortante está resuelta mediante cercos dobles de 8 mm de diámetro separados cada 20 cm, coincidente también con los planos (ver figura nº 20).

Se observan además en los apoyos los refuerzos cortos de 3 barras inclinadas de 16 mm de diámetro que aparecen por debajo de la armadura de flexión (ver figuras nºs 19 y 20).

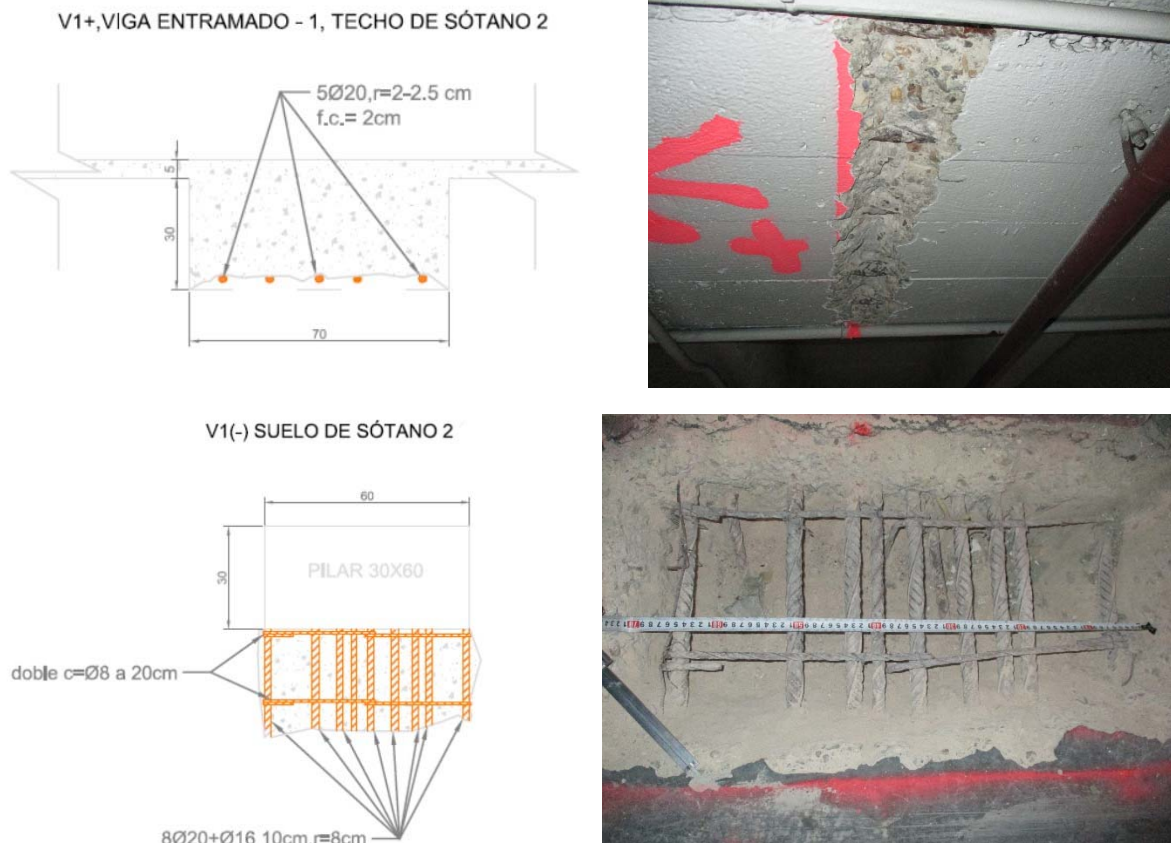


Figura 19

Las armaduras aparecen en las calas sin oxidación relevante. El recubrimiento de la armadura positiva es de 10-20 mm, detectándose que el frente carbonatado alcanza una profundidad de unos 20 mm. Los recubrimientos de la armadura negativa son significativamente más elevados, de 80-100 mm.

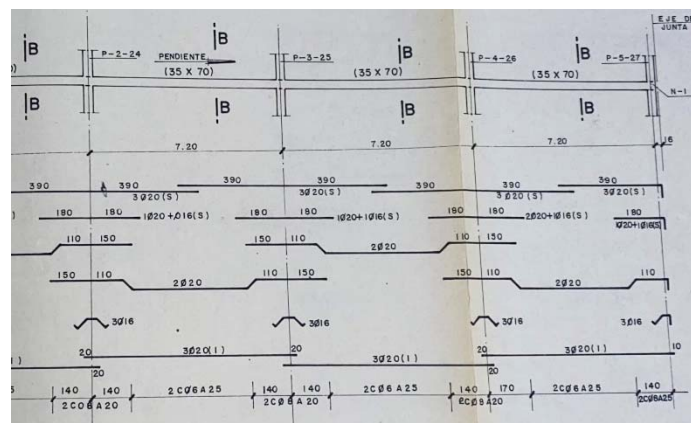


Figura 20

3.3.4.- Pilares

Se han practicado seis calas en otros tantos tramos de pilares: dos en la planta sótano -1 (pilares P-7 y P-25, según planos), tres en la sótano -2 (pilares 16, 33 y 58A) y una en la planta sótano -3 (pilar 29). Las calas han consistido en la apertura de rozas lineales a lo largo de la anchura de dos caras perpendiculares para detectar, la armadura longitudinal del pilar y eventualmente algún estribo. Si en alguna roza no se alcanzaba el estribo, la distancia entre ellos se determinaba mediante sonda magnética.

En la figura nº 21 se muestra, a título de ejemplo, croquis y fotografías de algunas de las calas practicadas en los pilares.

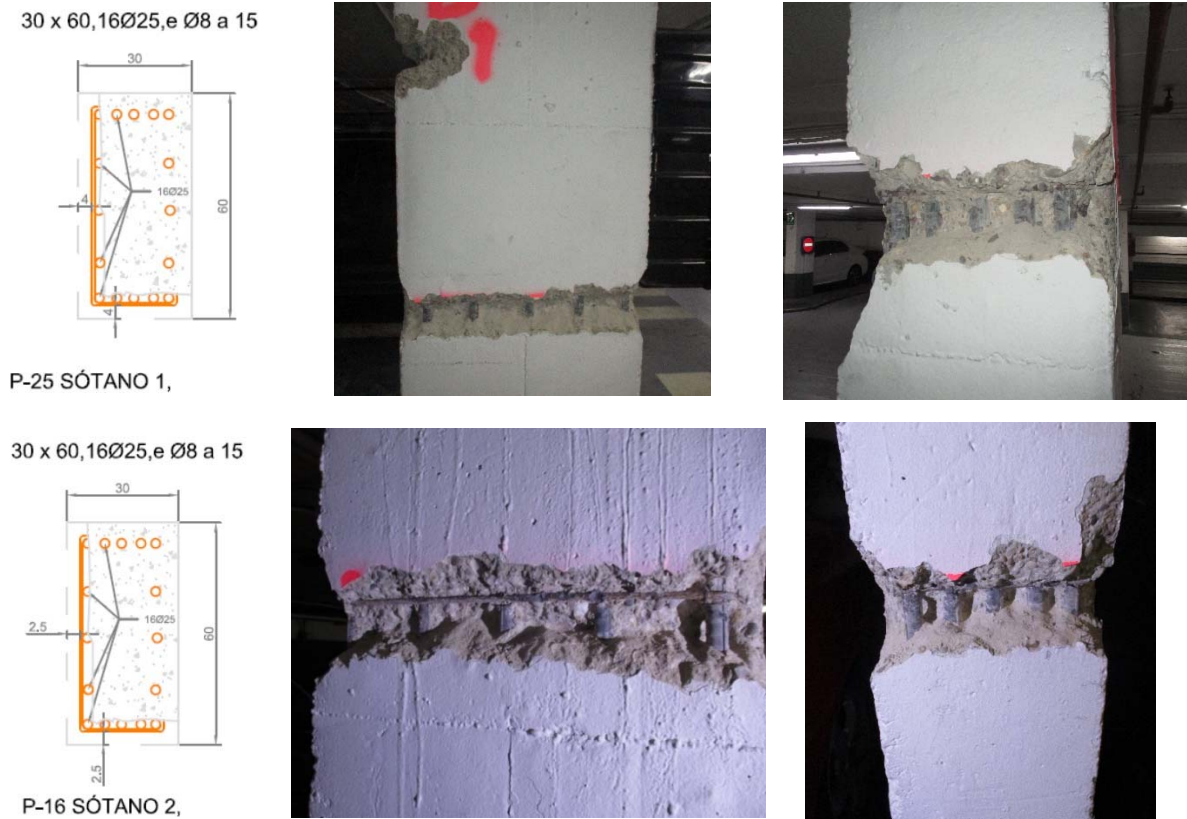


Figura 21

Se observa coincidencia exacta con lo definido en los planos (tanto en dimensiones como en armado) en los tramos de los pilares P-7, P-25, P-29, P-33 y P58A. En el caso del tramo del pilar P-16 las dimensiones coinciden pero la cuantía de armadura longitudinal dispuesta realmente es mayor que la definida en los planos. En efecto, se detectan 16 barras longitudinales de 25 mm de diámetro, frente a las 8 de 20 mm más otras 8 de 25 mm previstas en los planos. La armadura transversal (cercos de 8 mm de diámetro dispuestos cada 15 cm) es coincidente en todos los casos.

Los recubrimientos medidos a la generatriz exterior del estribo oscilan entre los 25 y los 40 mm. La armadura aparece sana, o a lo sumo con una oxidación superficial leve principalmente en los cercos. Se constata la existencia de distintos aceros y calidades en los pilares, incluyendo los REA de menor límite elástico nominal (figura nº 22).



Figura 22

3.4.- Estudio de la calidad de los hormigones

Con el fin de obtener conclusiones sobre la calidad del hormigón de la losa, hemos analizado los resultados obtenidos en la campaña de extracción y rotura a compresión de 8 probetas testigo de hormigón endurecido de 100 mm de diámetro.

La extracción y rotura de las probetas fue llevada a cabo por la firma CONTROL 7 (figura nº 23), siguiendo los criterios y bajo la supervisión de INTEMAC.



Figura nº 23

En el anejo nº 3 se incluye copia de las 8 actas de los resultados de los ensayos. En ellas no se describe ninguna anomalía relevante ni en el examen de las probetas ni en cuanto a la forma de rotura. En la tabla nº 1 siguiente se recogen dichos resultados:

TABLA Nº 1

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ROTURA A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS TESTIGO EN LA LOSA DE CUBIERTA

Testigo nº	Lectura rotura a compresión (kN)	Tensión de rotura (N/mm ²)	Coefficiente corrección Art. 86.8 EHE-08	Tensión de rotura corregida (N/mm ²)
1.1	262,7	37,2	1,111	41,3
1.2	179,6	26,0	1,111	28,9
1.3	238,8	31,8	1,111	35,3
1.4	214,4	18,4	1,111	20,4
2.1	240,8	32,1	1,111	35,7
2.2	247,2	35,4	1,111	39,3
2.3	186,5	27,0	1,111	30,0
2.4	222,0	32,0	1,111	35,5

En el anejo nº 4 de comprobaciones de cálculo se muestran en detalle las comprobaciones realizadas sobre la muestra de los ocho resultados, orientadas tanto a verificar la existencia de valores atípicos como a obtener el valor de la resistencia característica in situ $f_{ck, is}$, de acuerdo con la norma UNE-EN 13791:2020, en vigor y otros procedimientos de referencia.

De acuerdo con el citado procedimiento se obtiene:

- Los valores extremos de la serie (20,4 N/mm² y 41,3 N/mm²) no resultan atípicos o estadísticamente aberrantes en ningún caso, aplicando los criterios estadísticos expuestos en la normativa (*ensayo de Grubb*, según UNE-EN 13791:2020 para un nivel de significación del 1%) o bibliografía de referencia (*Test de Dixon & Massey* para un nivel de confianza del 99%).
- El valor medio de la muestra de los ocho resultados es de 33,3 N/mm². El coeficiente de variación es relativamente elevado (0,20) aunque en modo alguno infrecuente en hormigones de la época.
- El valor de la resistencia característica in situ resultante es $f_{ck, is} = 19,9 \text{ N/mm}^2$, según la citada norma UNE-EN 13791:2020, algo inferior por tanto (-15 %) que la resistencia característica especificada en el proyecto $\sigma_{bk} = 240 \text{ kp/cm}^2 = 23,5 \text{ N/mm}^2$.¹

Asimismo, se planteó una campaña de extracción de 15 probetas testigo de hormigón de los pilares de las tres plantas de sótano (5 por planta) si bien en la planta sótano -3 debido a las elevadas cuantías de armadura dispuestas finalmente sólo pudieron extraerse 3, dos de las cuales procedían del muro, por lo que el número total de resultados disponibles es de 13. En la tabla nº 2 se recogen dichos resultados:

TABLA Nº 2
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ROTURA A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS TESTIGO
EN LA ESTRUCTURA VERTICAL

Testigo nº	Localización	Lectura rotura a compresión (kN)	Tensión de rotura (N/mm ²)	Coefficiente corrección Art. 86.8 EHE-08	Tensión de rotura corregida (N/mm ²)
1	Sótano -1	98,1	13,5	1,111	<u>15,0</u>
2		192,3	26,8	1,111	29,8
3		142,6	11,4	1,111	<u>12,6</u>
4		153,2	21,6	1,111	24,0
5		123,2	16,9	1,111	<u>18,7</u>
6	Sótano -2	202,6	28,0	1,111	31,1
7		153,4	21,1	1,111	23,5
8		193,5	27,2	1,111	30,2
9		196,8	25,4	1,111	28,2
10		162,9	22,0	1,111	24,4
12	Sótano -3	341,1	42,6	1,111	47,3
13		248,4	35,3	1,111	39,2
21		314,1	32,0	1,111	35,6

¹ Según la norma UNE-EN 1990:2019, el valor de la resistencia característica in situ sería similar al obtenido, aunque algo mayor ($f_{ck, is} = 20,8 \text{ N/mm}^2$) un 11,5% por tanto inferior a la especificada.

En el anejo nº 4 de comprobaciones de cálculo se muestran en detalle las comprobaciones realizadas sobre la muestra de los trece resultados obtenidos:

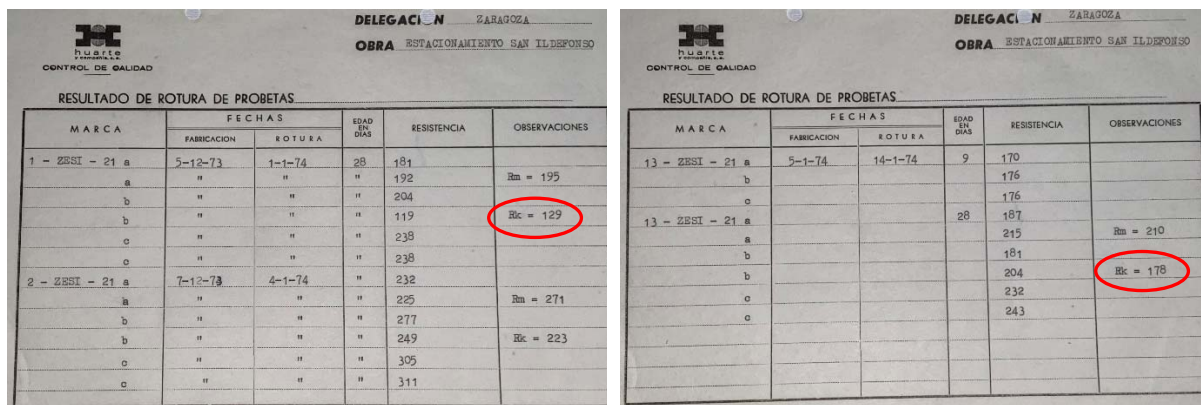
- El valor medio de la muestra sería de 27,7 N/mm² y el coeficiente de variación muy elevado: 0,35. Aunque los valores extremos de la serie (12,6 N/mm² y 47,3 N/mm²) no resultarían atípicos en ningún caso, aplicando los criterios antes citados para el caso de la muestra de la losa de cubierta, la elevada dispersión obtenida penaliza la resistencia característica in situ resultante, que sería inferior a 10 N/mm² según UNE-EN 13791:2020 y algo superior (13,1 N/mm²) según EN 1990.
- Debido a que los tres resultados individuales por debajo de 20 N/mm² se localizan en pilares de la planta sótano -1, hemos realizado un contraste estadístico de la hipótesis de que el hormigón de dicha planta y el del resto de la estructura vertical perteneciera a calidades resistentes diferentes. Se ha empleado un formato de igualdad de medias para formular la hipótesis nula con región crítica de dos colas y para un 5% de nivel de significancia.

El resultado obtenido (ver tabla nº 3) avala el rechazo de la hipótesis nula, por lo que, con los datos disponibles, podría afirmarse que las diferencias de calidad entre ambos hormigones serían equivalentes a clases de resistencia diferentes con un 95% de nivel de confianza.

TABLA Nº 3
CONTRASTE ESTADÍSTICO DE CALIDAD RESISTENTE

ENSAYOS PROBETAS TESTIGO			AGRUPACIÓN POR CLASES DE RESISTENCIA											
Hormigón	Probeta	f_{ck} (N/mm ²)	n	f_{med} (N/mm ²)	δ	Grados de libertad v	Varianza agrupada s_p^2	Nivel de significancia α	Estadístico t	Region critica		PRUEBA T	RESULTADO DEL CONTRASTE	
Planta sótano-1	1	15,0	GRUPO A	5	20,0	0,35	11,0	58,1	0,05	-2,857	-2,593	2,593	SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA	CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA
	2	29,8												
	3	12,6												
	4	24,0												
	5	18,7												
Resto de plantas	6	31,1	GRUPO B	8	32,4	0,25	11,0	58,1	0,05	-2,857	-2,593	2,593	SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA	CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA
	7	23,5												
	8	30,2												
	9	28,2												
	10	24,4												
	12	47,3												
	13	39,2												
21	35,6													

- Cabe señalar que, estos resultados tan reducidos en los tres testigos de la planta sótano -1, parecen encajar con algunos de los que se observan en las fichas de resultados de los ensayos de las probetas moldeadas (documento 3) citado en el apartado 2.2 anterior). En efecto (figura nº 24) del examen detallado de las fichas se detectan valores característicos de series a 28 días significativamente inferiores que el de la resistencia especificada (240 kp/cm²), resultando por tanto bajas de resistencia muy importantes.



MARCA	FECHAS		EDAD EN DIAS	RESISTENCIA	OBSERVACIONES
	FABRICACION	ROTURA			
1 - ZESI - 21 a	5-12-73	1-1-74	28	181	Rm = 195 Rk = 129
	"	"	"	192	
	"	"	"	204	
	"	"	"	119	
	"	"	"	238	
2 - ZESI - 21 a	7-12-73	4-1-74	"	232	Rm = 271 Rk = 223
	"	"	"	225	
	"	"	"	277	
	"	"	"	249	
	"	"	"	305	
13 - ZESI - 21 a	5-1-74	14-1-74	9	170	Rm = 210 Rk = 178
	"	"	"	176	
	"	"	"	176	
	"	"	28	187	
	"	"	"	245	
13 - ZESI - 21 a	"	"	"	181	Rk = 178
	"	"	"	204	
	"	"	"	232	
	"	"	"	243	

Figura nº 24

Sin embargo, ni en las fichas ni en el resto de documentación disponible, como ya se ha indicado, se encuentra la trazabilidad que permita deducir cuáles fueron los lotes y elementos estructurales afectados por tales bajas de resistencia ni qué medidas se adoptaron en su caso.

- El tratamiento por separado de ambos hormigones, es decir el representado por la muestra de 5 resultados de la planta sótano-1 y de 8 para el resto de las plantas, y en ambos casos comprobando previamente que los extremos no son atípicos, conduciría a una resistencia característica in situ muy baja, inferior a 9 N/mm² para la primera muestra por aplicación de la norma EN 1990, ya que se requeriría una muestra de mayor tamaño para obtener un resultado válido según UNE-EN 13791. Dicho valor es consecuencia de la notable dispersión encontrada (coeficiente de variación de 0,35).

Para la muestra de las 8 probetas de las dos plantas inferiores, el coeficiente de variación es algo inferior (0,25) y la resistencia característica in situ $f_{ck, is} = 16,4$ N/mm² según UNE-EN 13791, algo mayor (19,6 N/mm²) según EN 1990.

- Estos resultados aconsejan a nuestro juicio ampliar la campaña de investigación, intensificando los muestreos, para corroborar en su caso la probable existencia de diferentes hormigones. Dado que no hay razones técnicas para juzgar como no válidos los valores individuales por debajo de 20 N/mm² que se han obtenido en la planta sótano -1 (al menos no hay información en las actas de ensayo de las probetas testigo que apunte en tal dirección) no es de esperar que la nueva resistencia estimada que podría asignarse a dicha planta con la muestra ampliada fuera significativamente mayor, salvo que el valor o valores inferiores resultaran atípicos en el nuevo muestreo, consecuencia probable en su caso de amasadas defectuosas que convendría tratar de detectar y acotar con ayuda de la nueva campaña de ensayos.

3.5.- Comprobaciones de cálculo

En el anejo nº 4 del presente documento se muestra el detalle de las comprobaciones de cálculo realizadas, de acuerdo con los procedimientos expuestos tanto en la normativa que debió servir de base para el diseño de la estructura (Instrucciones HA-61, HA-68, HA-73) como en la actual (EHE-08).

El formato de la comprobación ha consistido en calcular el coeficiente K:

$$K = \frac{R_d}{S_d}$$

Donde R_d es la resistencia de cálculo de punzonamiento (es decir ya afectada por los coeficientes de minoración de los materiales) y S_d la sollicitación de diseño, mayorada por los coeficientes parciales de seguridad para las acciones.

A modo de resumen, los resultados obtenidos son los siguientes:

- En primer lugar se ha realizado una evaluación de la situación nominal de proyecto de la estructura. Las cargas permanentes consideradas son las indicadas en el anejo nº 4 (como ya se ha indicado entre la documentación disponible no se encuentra la memoria de cálculo y en los planos no aparece información sobre acciones) es decir: peso propio de la losa, 875 kp/m², más 275 kp/m² de la carga muerta del pavimento de aglomerado asfáltico (2.300 kp/m³) de unos 12 cm de espesor medio. La sobrecarga de uso que se ha tenido en cuenta es la indicada en la *“Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera”* de 1.972, es decir una sobrecarga uniformemente distribuida de 400 kp/m² y un vehículo pesado de 60 toneladas (figura nº 25).

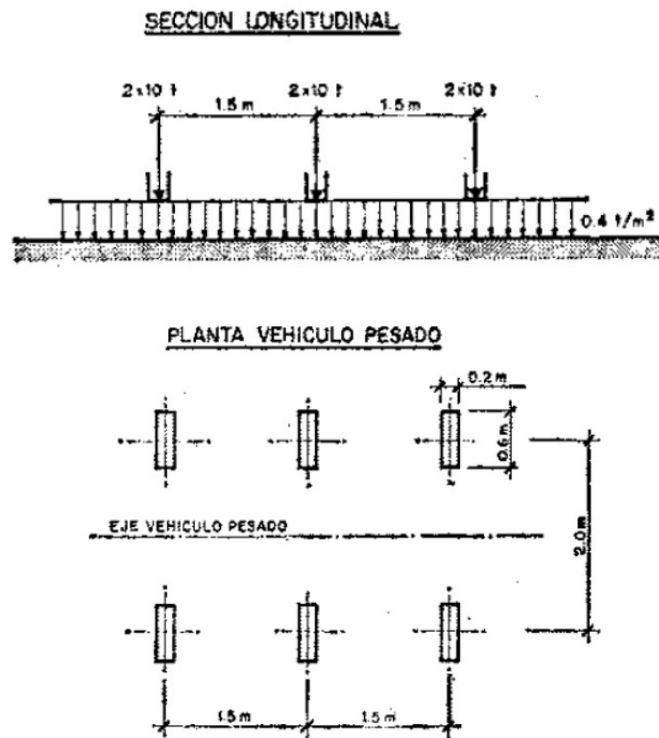


Figura nº 25

Al considerar la posibilidad de actuación del tren de cargas definido anteriormente en toda la anchura de la calzada sobre la losa de cubierta, no se ha tenido en cuenta la sobrecarga de nieve simultánea (de 100 kp/m^2 , netamente inferior por tanto a la parte distribuida de tren), tal y como autoriza expresamente la citada Instrucción de acciones.

El peso propio de los forjados intermedios considerado ha sido de 275 kp/m^2 y sobre ellos se ha tenido en cuenta también una sobrecarga uniformemente repartida de 400 kp/m^2 .

El coeficiente de mayoración de las acciones considerado ha sido $\gamma_f = 1,50$. Se ha tenido en cuenta la resistencia característica nominal $\sigma_{bk} = 240 \text{ kp/cm}^2$ y coeficiente de minoración $\gamma_b = 1,50$ y la del acero con $\sigma_t = 4.100 \text{ kp/cm}^2$ y $\gamma_a = 1,10$.

El cálculo de esfuerzos se ha realizado en primer lugar mediante una estimación simplificada a partir de un reparto isostático proporcional a las áreas tributarias de cada elemento, procedimiento confirmado en su caso o corregido a partir de las distribuciones deducidas mediante un modelo de cálculo con ayuda del programa de análisis de estructuras mediante el método de los elementos finitos SAP 2000 (figura nº 26). En dicho modelo se han tenido en cuenta diversas posiciones del vehículo pesado al objeto de obtener esfuerzos pésimos para el elemento estructural considerado en cada caso.

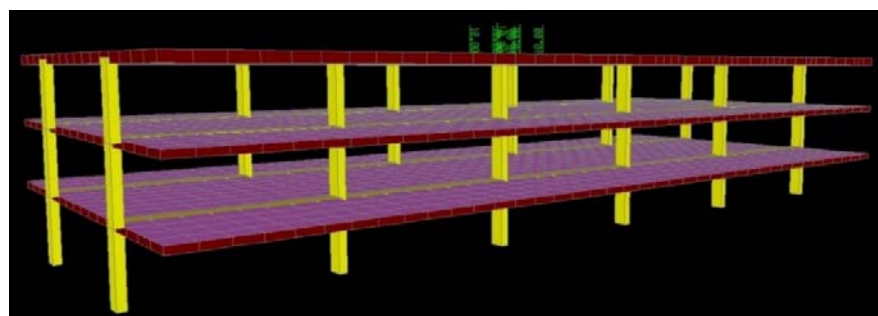


Figura nº 26

Los resultados obtenidos son correctos (coeficientes K superiores a la unidad o sólo levemente inferiores) en todos los casos evaluados: losa de cubierta, forjados y vigas a flexión, corte y punzonamiento y pilares frente a esfuerzos de flexocompresión.

Los tramos de pilares de las plantas sótano-2 y sótano-3, presentan márgenes de seguridad holgados en general, con valores de coeficientes K por encima de 2,5, consecuencia de las elevadas cuantías. En el caso de los de la planta sótano -1, sometidos en general a mayores excentricidades, son en general inferiores, siendo en todo caso correctos.

- A continuación se han evaluado las condiciones de seguridad frente a flexión, punzonamiento y corte de la losa de cubierta en la situación actual, caracterizada por:
 - La resistencia del hormigón in situ asignable a la losa a partir de los resultados obtenidos en el estudio de calidad del hormigón, es decir $f_{ck, is} = 19,9 \text{ N/mm}^2$, algo inferior (-15%) que el valor nominal indicado en los planos (240 kp/cm^2). El coeficiente de minoración de la resistencia que se ha tenido en cuenta es $\gamma_c = 1,50^2$. Los coeficientes parciales de mayoración de acciones que hemos considerado para la evaluación a situación actual han sido $\gamma_g = 1,35$ para cargas permanentes y $\gamma_q = 1,50$ para variables.
 - Consideración de los refuerzos frente a punzonamiento dispuestos en la losa como no eficaces, ya que, al haber detectado similares anomalías de colocación que las observadas en el aparcamiento de la plaza de Salamero, su contribución resultaría cuestionable por las razones indicadas en nuestros anteriores informes. Como capacidad frente a punzonamiento sólo contaríamos por tanto con la contribución del hormigón.
 - Los recubrimientos reales medidos en obra para la armadura de flexión negativa y la estimación realista del canto útil de la losa.

En estas condiciones, teniendo en cuenta la Normativa y las cargas nominales con las que se debió calcular la estructura (es decir, las indicadas anteriormente en el análisis de proyecto) se obtienen frente a punzonamiento coeficientes K muy reducidos, no admisibles técnicamente en ningún caso.

Hemos comprobado sin embargo que la situación de seguridad de la losa frente a punzonamiento sería técnicamente admisible para una sobrecarga de uso máxima sobre la losa de 4 kN/m^2 . También lo sería para la distribución uniforme de la sobrecarga de uso de la actual Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAPC-11 (sobrecarga de 9 kN/m^2 en el carril virtual extremo y de $2,5 \text{ kN/m}^2$ en los carriles adyacentes y banda remanente).

No obstante en la situación actual no habría margen de seguridad suficiente para admitir en ningún caso las componentes asociadas al vehículo pesado en ambas instrucciones.

- En cuanto a los pilares, para la limitación de sobrecarga antes indicada, obtendríamos resultados correctos en los de las plantas sótano-2 y sótano-3 calculados con el valor de la resistencia característica in situ asignable a dichos tramos indicada anteriormente (es decir $f_{ck, is} = 16,4 \text{ N/mm}^2$) y la calidad nominal del acero ($\cong 420 \text{ N/mm}^2$).

Incluso en el caso de los de la planta sótano-1 y considerando las resistencias del hormigón tan reducidas que se deducen de los resultados obtenidos en las probetas testigo de dicha planta ($f_{ck, is} = 8,9 \text{ N/mm}^2$ si bien con una muy notable dispersión) los resultados también serían correctos, debido a las elevadas cuantías de armadura dispuestas, aunque lógicamente habría que

² La determinación del valor de la resistencia de cálculo in situ del hormigón a partir del coeficiente de minoración que se deduciría teniendo en cuenta la considerable dispersión de los resultados obtenidos en los ensayos de las probetas testigo, podría arrojar un valor inferior al considerado. El planteamiento preliminar adoptado no es por tanto conservador en este aspecto.

corroborar en su caso este resultado con la ampliación del estudio de calidad de hormigones propuesto.

4. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los aspectos expuestos en los apartados anteriores del presente informe, podemos formular a continuación las siguientes conclusiones y recomendaciones:

A) Como resultado de las actividades realizadas (revisión documental, inspecciones, ensayos, comprobaciones de cálculo y análisis) en el estudio sobre el estado actual de la estructura del aparcamiento de la Avenida de César Augusto en Zaragoza, se deduce lo siguiente:

- Los daños detectados en la inspección del inmueble son en general leves, sin trascendencia estructural en lo relativo a su afección sobre la capacidad resistente del elemento en estado límite último. Básicamente consisten en fisuras longitudinales en los forjados unidireccionales, debidas principalmente a tracciones asociadas a la flexión transversal secundaria, a fenómenos de contracción térmica inicial y/o retracción hidráulica parcialmente coartados y daños leves por corrosión de armadura: fisuras, desconchones, armadura oxidada a la vista etc.
- En la losa de la cubierta del aparcamiento de la Avenida de César Augusto hemos detectado el mismo defecto de ejecución en la colocación de la armadura de refuerzo frente a punzonamiento que el observado en la de la cubierta del de la plaza de Salamero. En efecto, la armadura de punzonamiento (o como mínimo una de las familias del refuerzo) se sitúa excesivamente profunda, por debajo de la de flexión lo que, por las razones ya apuntadas en nuestros informes anteriores, cuestionan seriamente su validez y por tanto su contribución resistente.

En estas condiciones la losa es válida para la parte uniformemente distribuida de las sobrecargas de tráfico que contemplan tanto la actual Instrucción de Acciones en Puentes de Carretera como la vigente en la fecha de redacción del Proyecto, pero no para los vehículos pesados. Sin ese defecto de colocación la losa habría resultado correcta incluso también para estos últimos.

- En el estudio de calidad de hormigones realizado se obtienen valores significativamente reducidos en dos o tres de las probetas testigo extraídas de pilares de la planta sótano-1, lo que penaliza el valor de resistencia característica in situ asignable al hormigón de dicha planta, caracterizado además por una notable dispersión. El contraste estadístico realizado, con la información disponible, permitiría afirmar incluso que la diferencia de calidad del hormigón de dicha planta respecto al de las inferiores sería equivalente a la de una clase resistente diferente a la del resto de la estructura vertical del inmueble. Dicho valor reducido supone por tanto una severa baja de resistencia respecto de la nominal de manera que algunos de los pilares de dicha planta no dispondrían de los márgenes de seguridad frente a las cargas para las que debió ser diseñada la losa de cubierta.

Cabe señalar que, corroborando quizá este resultado, entre la documentación original consultada hemos detectado partes de ensayo de probetas moldeadas del control de recepción de hormigones que ya indicaban bajas de resistencia significativas, sin que hayamos encontrado información ni sobre los elementos afectados ni sobre medidas adoptadas en su caso.

B) La trascendencia estructural de las anomalías indicadas en A) conduce por tanto a nuestro juicio a las siguientes conclusiones:

- Impedir el tráfico de vehículos pesados, entendiendo como tales camiones de gran tonelaje, transportes especiales, etc., y analizar si son necesarias actuaciones de refuerzo a luz del mayor tonelaje que las ordenanzas municipales contemplen para esa vía.
- La necesidad de ampliar el estudio de calidad del hormigón de la estructura vertical, orientada a la ampliación a corroborar (o incluso reducir la resistencia asignable en su caso) el resultado anómalo obtenido mediante un muestreo más extenso o a localizar las amasadas defectuosas, acotando la posible intervención a sólo los pilares afectados que requieran realmente un refuerzo.

C) Aparte de las recomendaciones establecidas en el punto anterior, de los resultados del estudio se deducen estas otras:

- La incorporación de un nuevo recrido de hormigón ligero sobre los forjados unidireccionales con armadura de reparto permitiría mejorar tanto sus condiciones de flexión transversal como la respuesta dinámica, si bien las condiciones estrictas de gálibo actuales podrían objetar esta posible solución.
- Para subsanar los daños por corrosión de armadura recomendamos una reparación convencional. Previamente eso sí deben eliminarse las fuentes de humedad que aportan filtraciones a través de las juntas, en muchos casos canalizadas durante las operaciones de mantenimiento.

=====

=====

=====

Este informe consta de 23 páginas numeradas y 4 anejos.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 12 de febrero de 2021



D. Jesús María Rodríguez Romero
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Departamento de Estructuras.



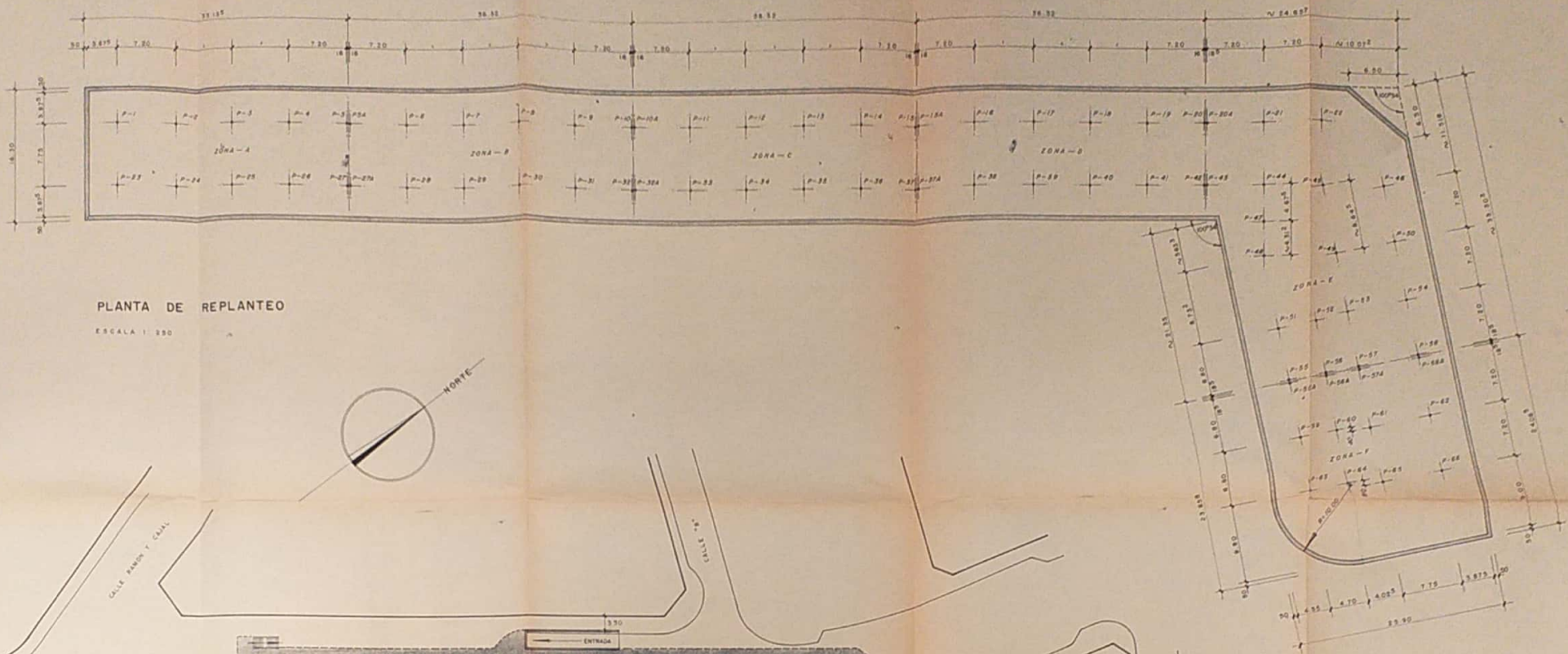
D. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial
Director del Área de Estructuras



D. Raúl Rubén Rodríguez Escribano
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de la División de Estudios.

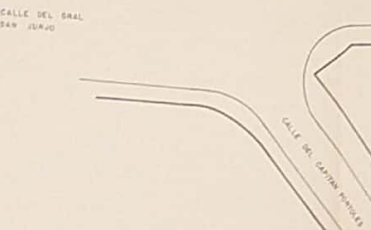
El informe original emitido se conserva en el archivo de INTEMAC. Al Peticionario se le proporciona una copia electrónica que mantiene el valor de original y será válida siempre que no se vulneren las propiedades de seguridad del documento.

ANEJO Nº 1: COPIA DE UN EXTRACTO DE LA DOCUMENTACIÓN FACILITADA.



PLANTA DE REPLANTEO

ESCALA 1:300



PLANTA DE SITUACION

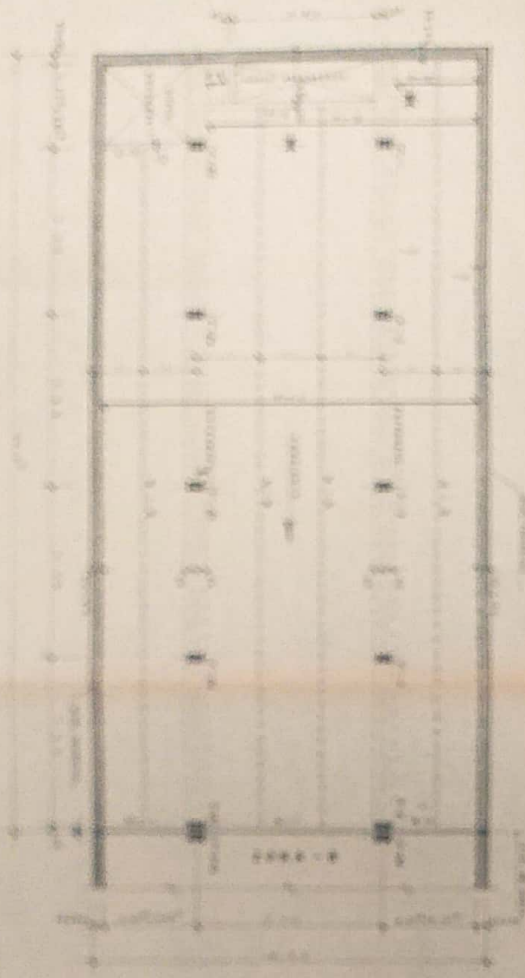
ESCALA 1:500

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

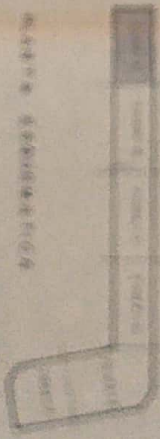
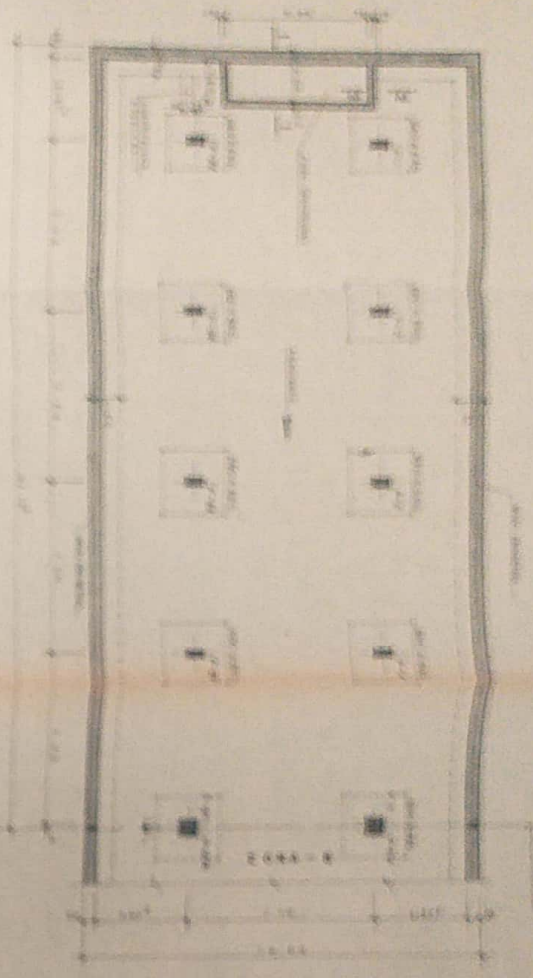
- HORMIGON EN ESTRUCTURA 240 Kg/cm²
- HORMIGON EN CIMENTACION 180 Kg/cm²
- ACERO 4200Kg/cm²

ENCARGADO POR			
ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZASA)			
PROYECTADO	TITULO		
	PROYECTO REFORMADO		
	URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL		
	DEL SECTOR DE SANILDEFONSO		
	-ZARAGOZA-		
DISEÑADO	DESIGNACION		
	ESTACIONAMIENTO		
CONSEJOS	PLANTAS DE REPLANTEO		
	Y SITUACION.		
VE		YYESA	
<small>Avenida de Gattorno nº 8 de MADRID (28)</small>		<small>Calle de General Muga nº 21 de MADRID (28)</small>	
SUSTITUIVA	SUSTITUIDO POR	PLANO	FECHA
		1	MARZO DE 1975
MODIFICADO	ESCALAS		
			PROYECTO Nº 7.100.12.0
			COMPUESTO DE PLANOS
			7.100.12.01

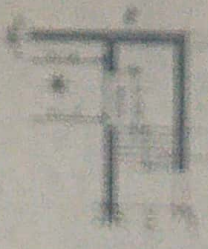
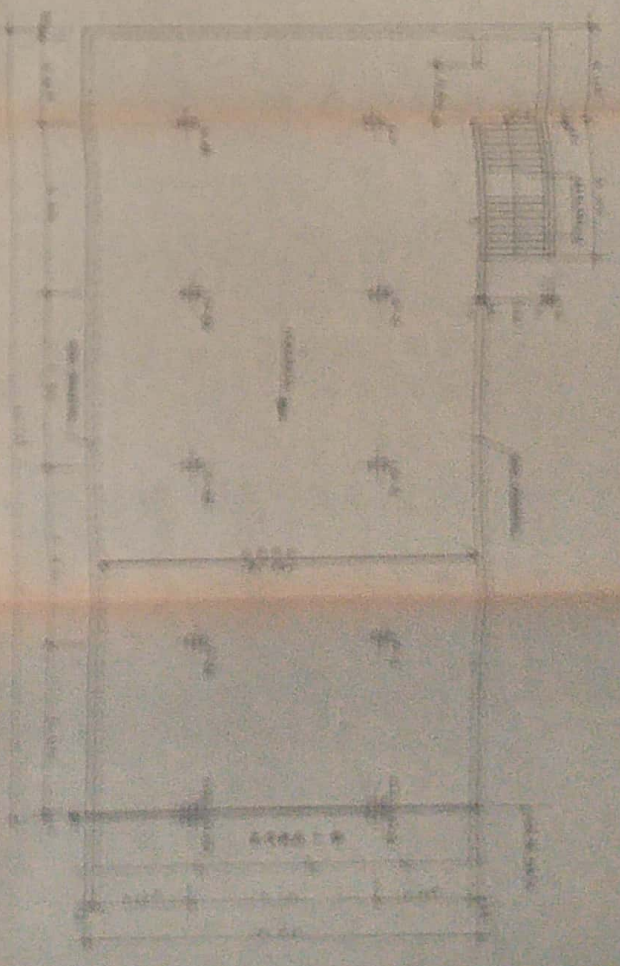
PLANO DE PROJETO E SEÇÃO (CONT.)



PLANO DE PROJETO E SEÇÃO DE PROJETO



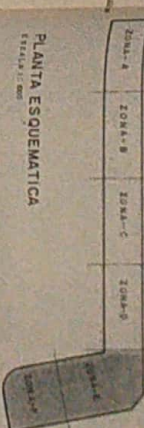
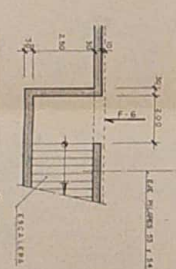
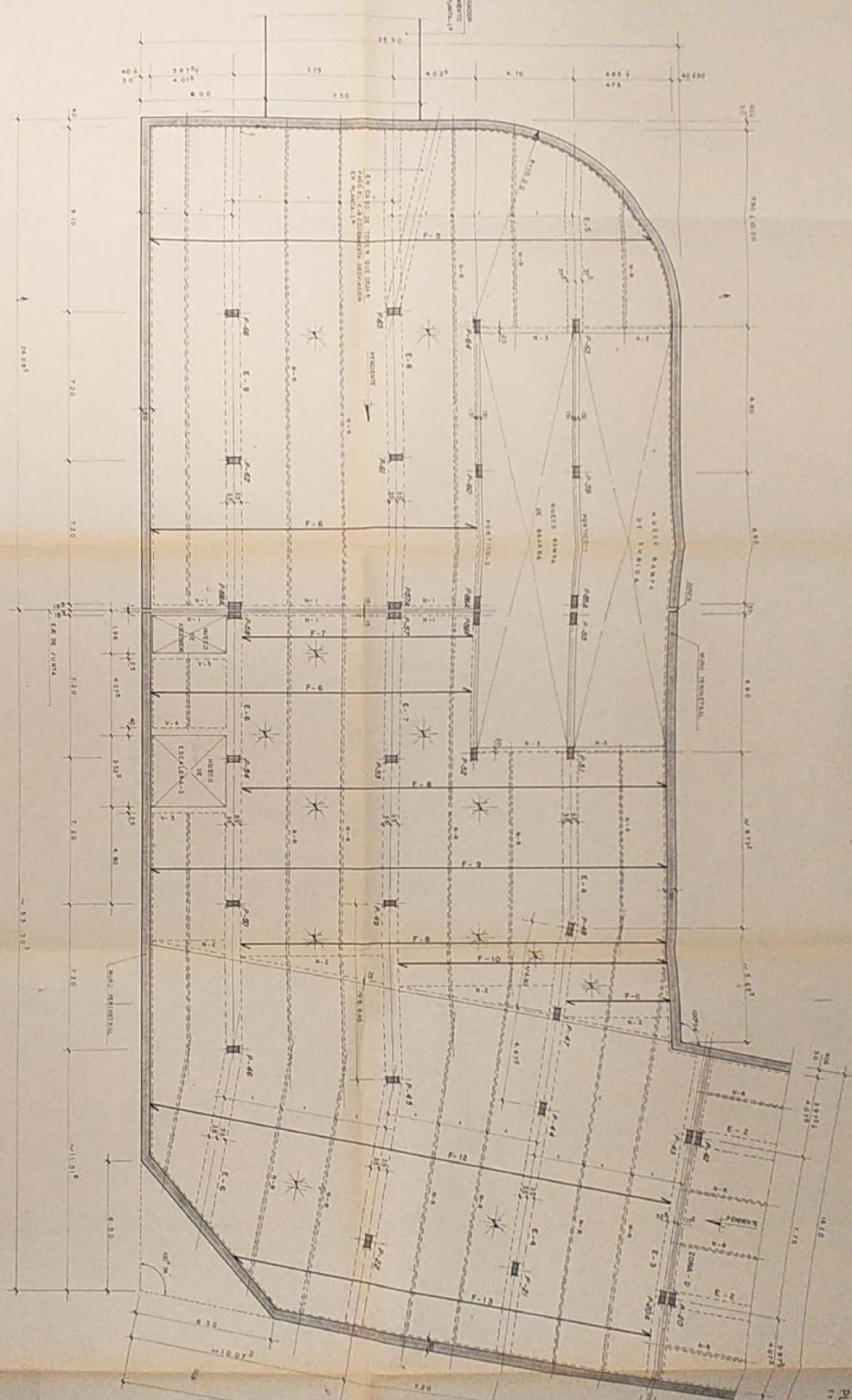
PLANO DE PROJETO E SEÇÃO DE PROJETO



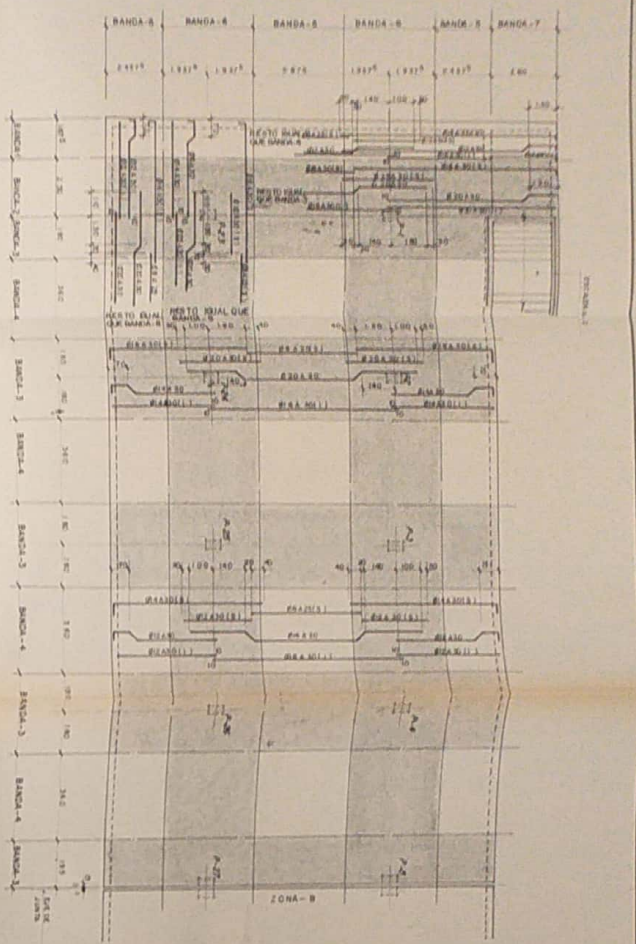
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Av. João de Deus, 100 - Vila Tecnológica São José do Campos - SP - 13872-970 Fone: (12) 394-1000 - Fax: (12) 394-1001 E-mail: ita@ita.br	
Nº de Projeto:	Data:
Nome do Projeto:	Nome do Cliente:
Nome do Arquiteto:	Nome do Engenheiro:
Assinatura:	Assinatura:

ESTAD. URBANIZACIONES
CON EL ESTACIONAMIENTO
DE SALAMANCA EN PLANTA 1ª

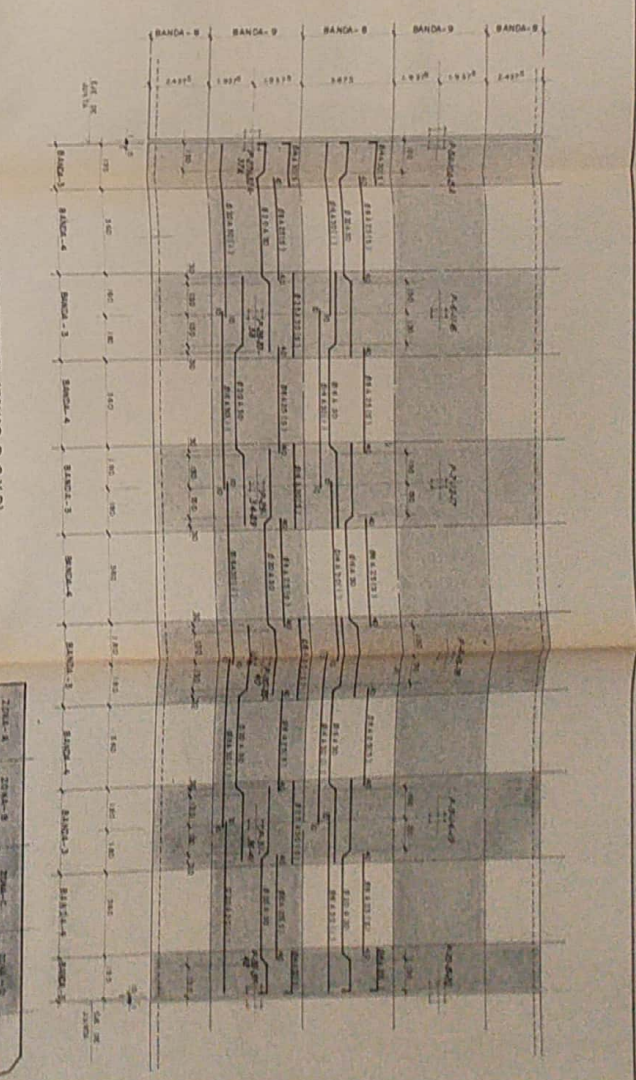
PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA (ZONAS E Y F)
Escala 1:100



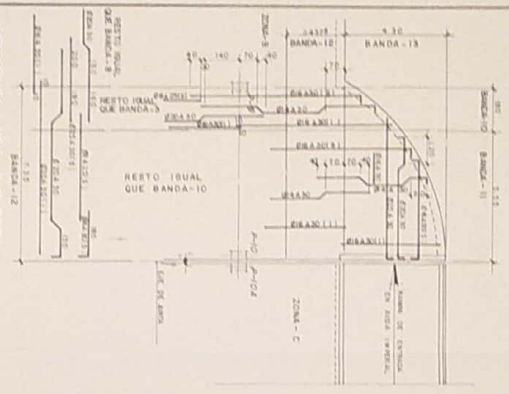
		ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA IZAZAL	
PROYECTO	ESTACIONAMIENTO	TIPO DE PROYECTO	PROYECTO REFORMA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR 15450211
COMPROBADO	ESTACIONAMIENTO	ESTACIONAMIENTO	PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA (ZONAS E Y F)
FECHA	5	FECHA	1973
PROYECTO N°	7-2/14	PROYECTO N°	7-2/14
COMPROBADO	COMPROBADO	COMPROBADO	COMPROBADO



ARMADURA LOSA DE CUBIERTA (ZONA-A)
 ESCALA 1:100
 NOTA: LAS BANDAS DE SOPORTE SON MANDOS



ARMADURA LOSA DE CUBIERTA (ZONAS B-C-Y-D)
 ESCALA 1:100

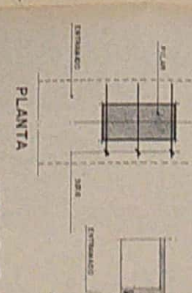
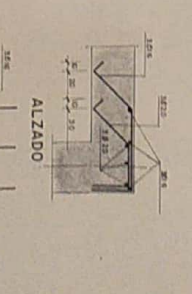
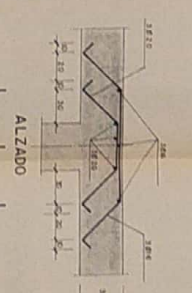
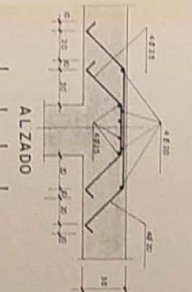
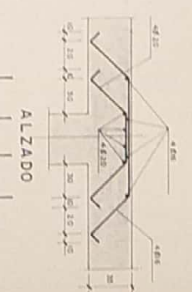


ARMADURA LOSA CUBIERTA
 VARIANTE ZONA-B
 ESCALA 1:100

ARMADURA LOSA CUBIERTA
 VARIANTE ZONA-B
 ESCALA 1:100

ARMADURA LOSA CUBIERTA
 VARIANTE ZONA-B
 ESCALA 1:100

ARMADURA LOSA CUBIERTA
 VARIANTE ZONA-B
 ESCALA 1:100



PLANTA
 DETALLE DE PUNZAMIENTO
 EN P-44-45-53-65-66 EN
 PLANTA CUBIERTA

PLANTA
 DETALLE DE PUNZAMIENTO
 EN P-46-49 EN PLANTA CUBIERTA

PLANTA
 DETALLE DE PUNZAMIENTO
 EN PILARES DE JUNTA EN
 PLANTA CUBIERTA

PLANTA
 DETALLE DE PUNZAMIENTO
 EN PILARES DE JUNTA DE
 PLANTA CUBIERTA

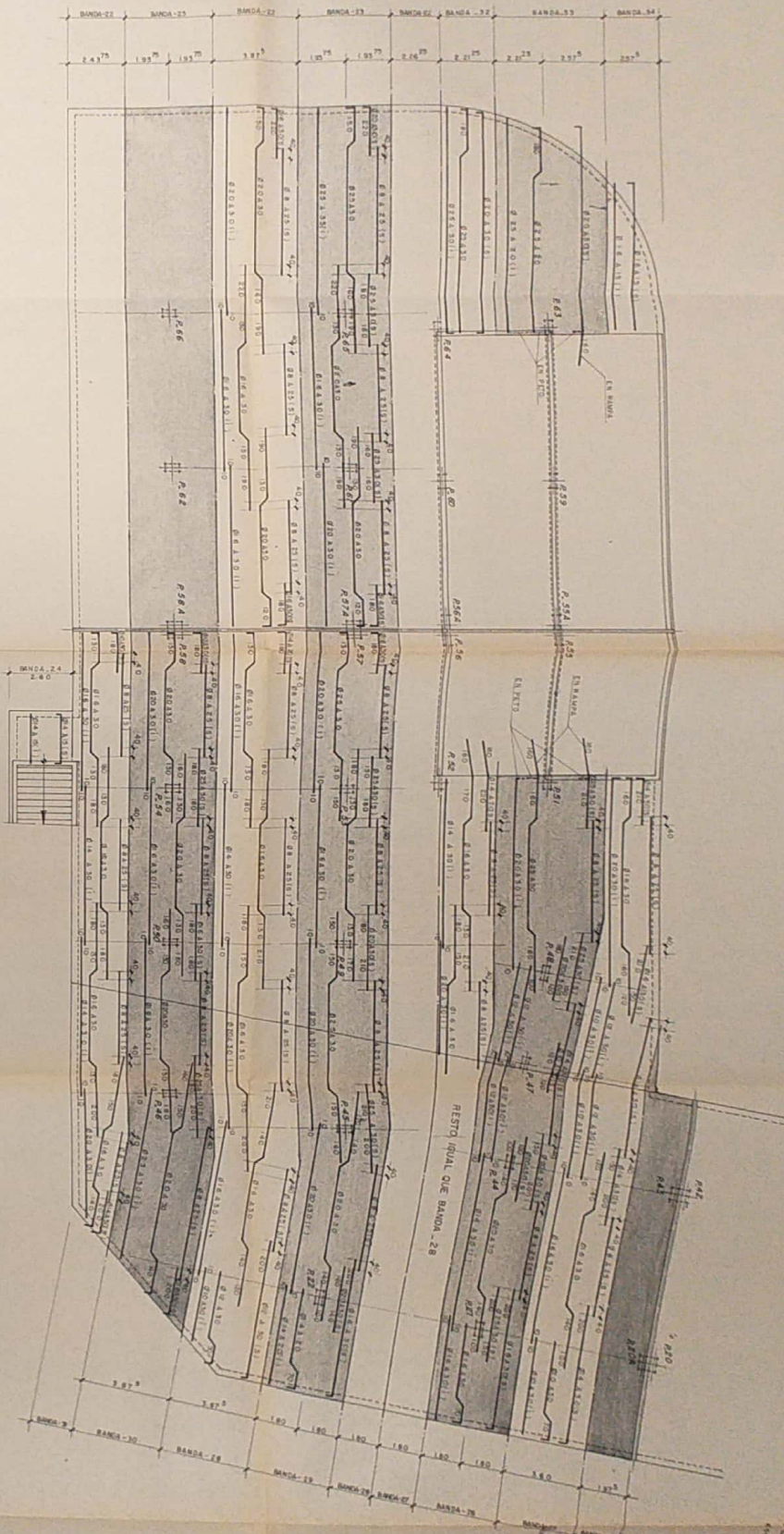
PLANTA ESQUEMATICA
 ESCALA 1:1000

PLANTA
 DETALLE DE PUNZAMIENTO
 EN PLANTAS 1ª Y 2ª CUANDO EL
 PILAR ES PARALELO AL PORTICO

PROYECTO	ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (YESA)
FECHA	PROYECTO REVISADO
ESTADISTICO	URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN VICENTE
COMISION	ESTACIONAMIENTOS
PROYECTO	ARMADURA LOSA DE CUBIERTA (ZONAS A-B-C-Y-D)
FECHA	MARZO DE 1973
PROYECTO	PROYECTO N° 73-276

LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F)
ARMADURA LONGITUDINAL

ESCALA 1:100



PLANTA ESQUEMATICA

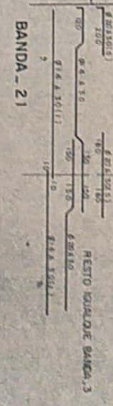
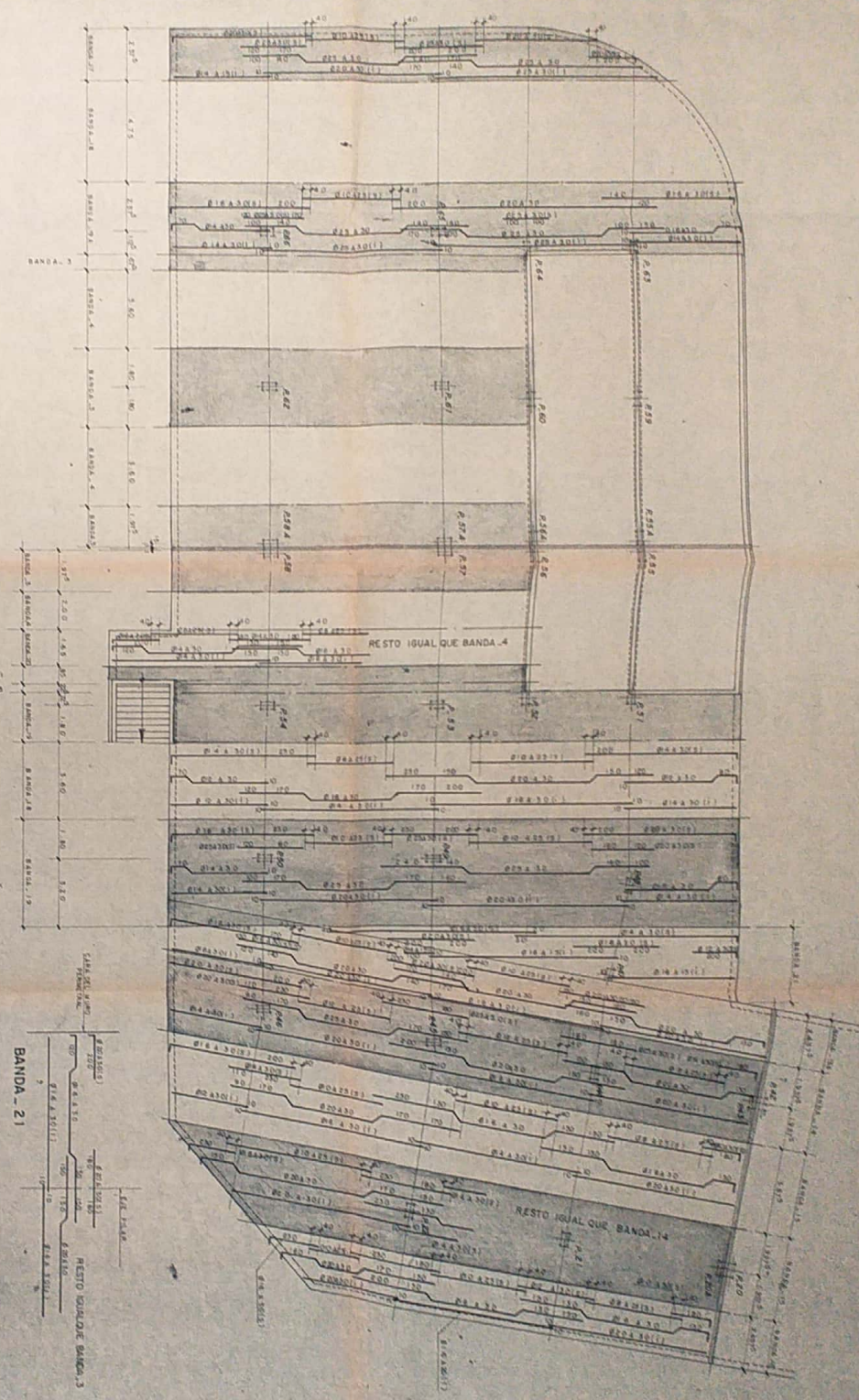
ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
--------	--------	--------	--------

SEZ
-1ER BANDA 1.25 M PAISO NY10
-LAS BARRAS SUPERIORES ESTAN
RECORRIDAS

YFSA YFSA S.A.	ESTACIONAMIENTO ZARAGOZANOS S.A. (S2294)
PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UBICACION: EN EL LADO SUR DEL DEL "TARRAGONA"	ESTACIONAMIENTO LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F) ARMADURA LONGITUDINAL
12	MARZO DE 1973
PROYECTO	MARZO DE 1973

LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F)
 ARMADURA TRANSVERSAL

ESCALA 1:50



PLANTA ESQUEMATICA



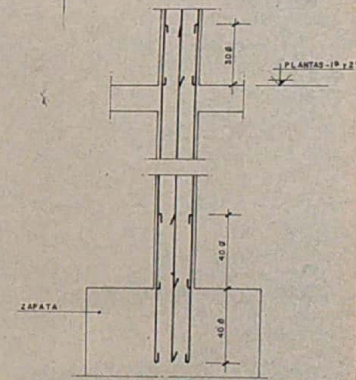
ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZZSA) PROYECTO DE EJECUCION DEL SISTEMA DE CIMENTACION DEL SECTOR DE SAN TIBURCIO	
LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F) ARMADURA TRANSVERSAL	
HOJA N° 11 JUNIO DE 1977	HOJA N° 11 DE 15 JUNIO DE 1977

NOTA:
 VER BANDAS 1 Y 6 DE PLANO N° 10.
 LAS BANDAS DE SOPORTES ESTAN REFORZADAS

CUADRO DE PILARES

	1-23	6-7-8-9-11-12-13-14-16 17-18-19-28-29-30-31 33-34-35-36-38-39-40	2-3-4-24-25-26	5-5A-10-10A-15-15A 20-27-27A-32-32A 37-37A-42	43	20A	51-52 63-64	21-59-60	55-55A 56-56A	48	47
CUBIERTA											
PL. PRIMERA											
PL. SEGUNDA											
CIMENTOS											

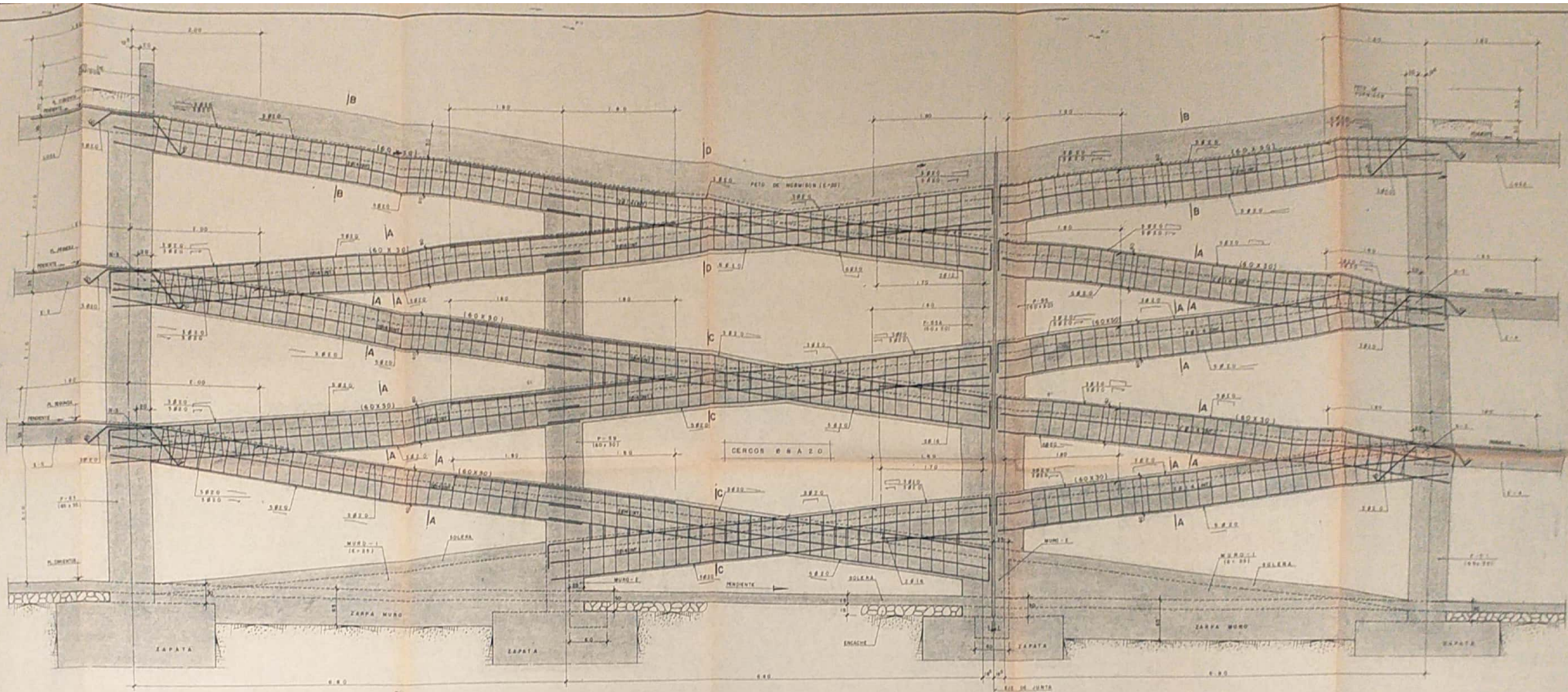
	22-54-57 57A-58-58A	53	46-49	66	50	44	45-65	61-62
CUBIERTA								
PL. PRIMERA								
PL. SEGUNDA								
CIMENTOS								



DETALLE DE ANCLAJES DE ARMADURA EN PILARES

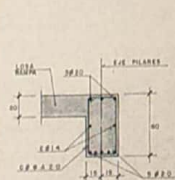
NOTA: LOS PILARES 56 y 58A BAJARAN HASTA EL NIVEL DEL FOSO DE LOS ASCENSORES.

ENCARGADOR		ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZASA)	
PROYECTADO	TITULO	PROYECTO REFORMADO	
DISEÑADO	DESIGNACION	URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO	
CONSTRUIDO	ESTACIONAMIENTO	PILARES	
VE		YYESA	
AUTORIA	SUSTITUCION	PLANO NUM. ESCALAS	EQU. MARZO DE 1.973
BOFICADO	COMPLETADO	PROYECTO N.º 75-32/76	PLANO 17



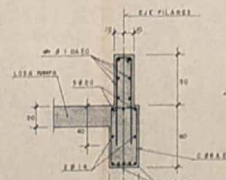
PORTICO - 1

ESCALA 1:10



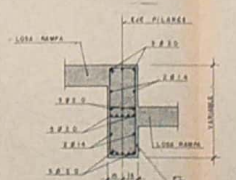
SECCION A-A

ESCALA 1:10



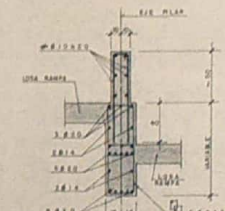
SECCION B-B

ESCALA 1:10



SECCION C-C

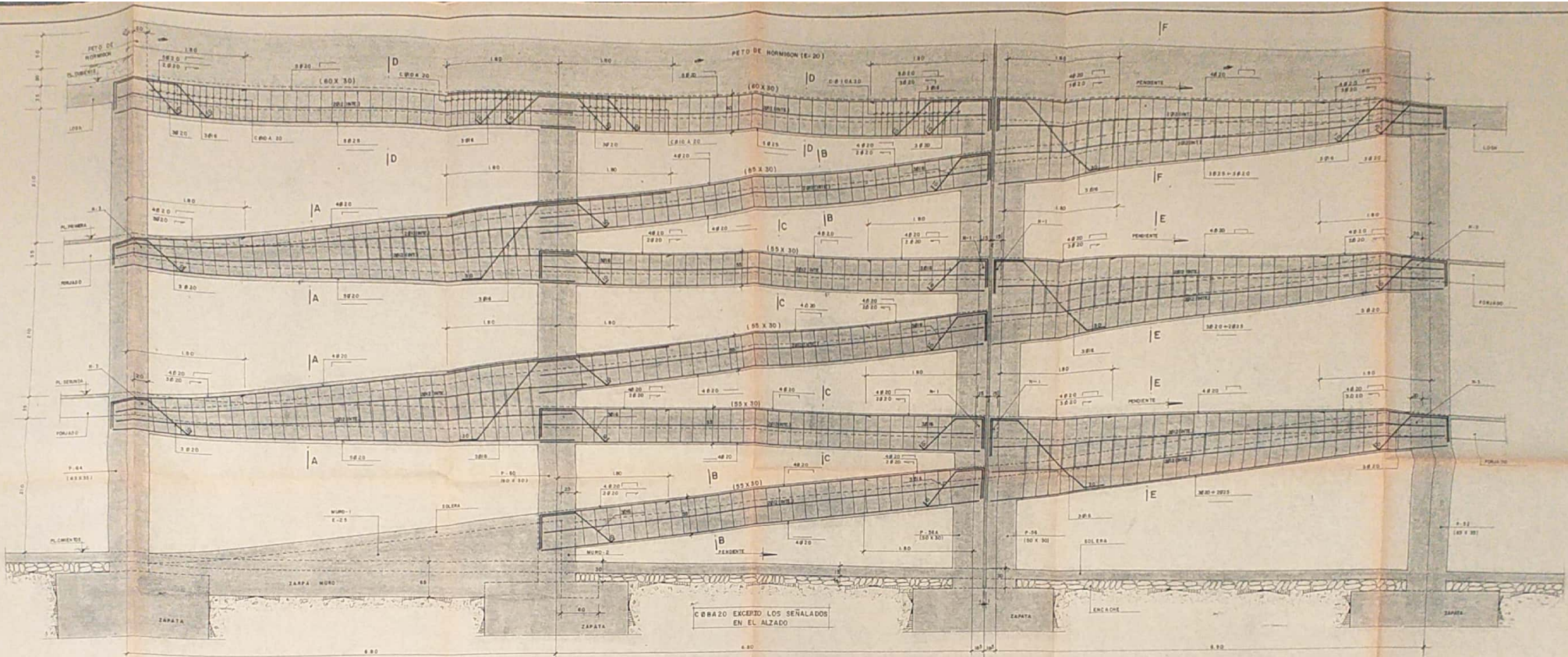
ESCALA 1:10



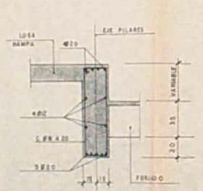
SECCION D-D

ESCALA 1:10

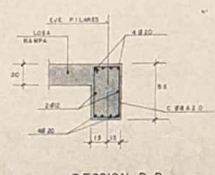
ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZASA)	
PROYECTO	PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN EDEFORNO - ZARAGOZA -
ESTACIONAMIENTO	ESTACIONAMIENTO PORTICO - 1
VE VYESA	
FECHA	15 MARZO DE 1975
PROYECTO Nº	75-06/54



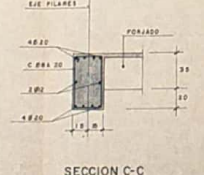
PORTICO-2
ESCALA 1:20



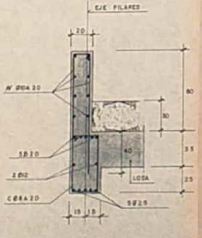
SECCION A-A
ESCALA 1:20



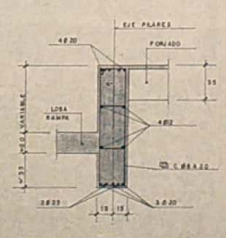
SECCION B-B
ESCALA 1:20



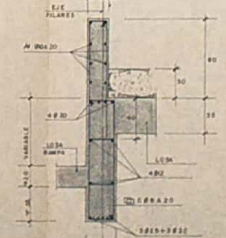
SECCION C-C
ESCALA 1:20



SECCION D-D
ESCALA 1:20

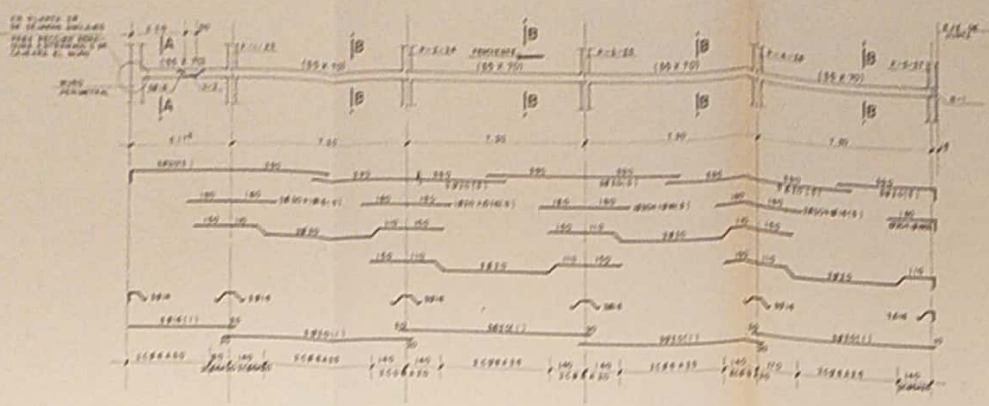


SECCION E-E
ESCALA 1:20



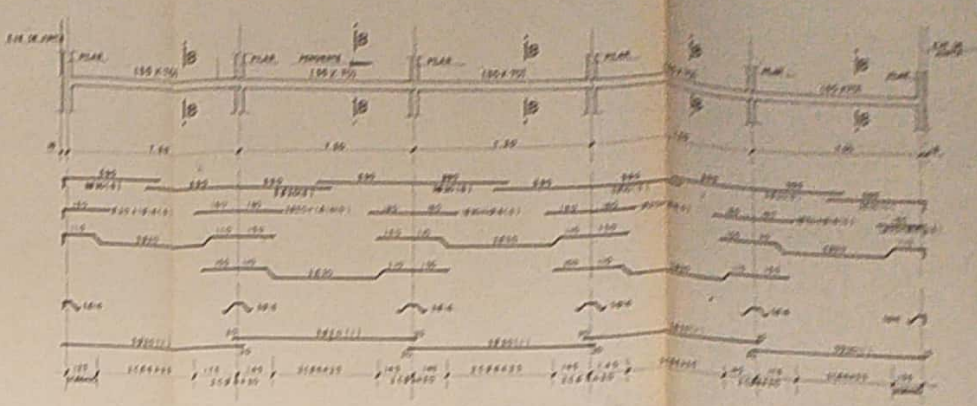
SECCION F-F
ESCALA 1:20

ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (IZABAI)	
PROYECTO REFORMADO	
URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO	
- TARRAGONA -	
ESTACIONAMIENTO PORTICO-2	
	
PROYECTO	PROYECTO DE OBRAS DE REFORMA Y AMPLIACION DEL ESTACIONAMIENTO PORTICO-2
FECHA	MARZO DE 1973
PROYECTISTA	ING. J. M. GARCIA



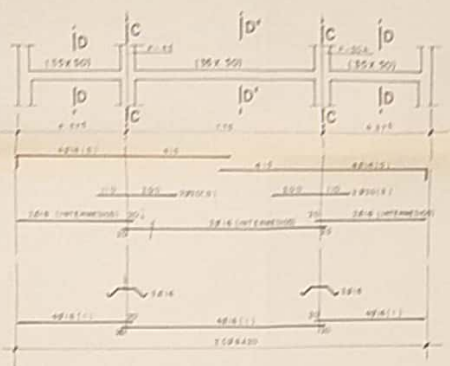
ENTRAMADO-1 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

ESCALA 1:100



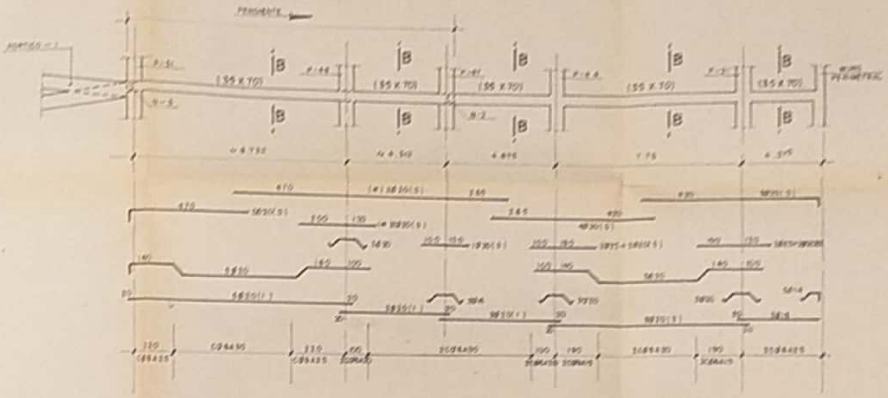
ENTRAMADO-2 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

ESCALA 1:100



ENTRAMADO-3 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

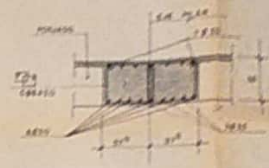
ESCALA 1:100



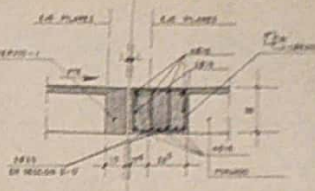
ENTRAMADO-4 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

ESCALA 1:100

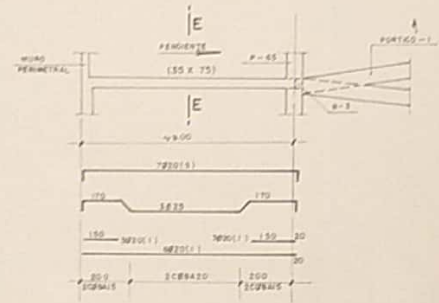
(a) ARMADURA QUE SE QUITARA SI ES NECESARIO



SECCION E-E
ESCALA 1:30

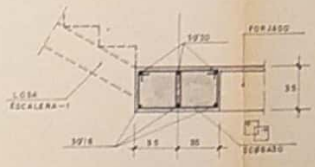


SECCION D-D Y D'-D'
ESCALA 1:30

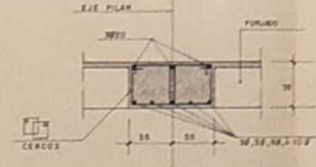


ENTRAMADO-5 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

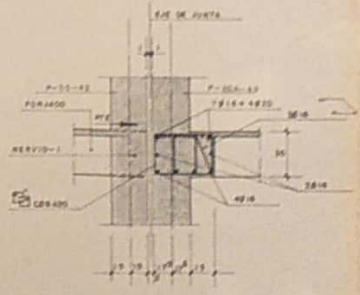
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:30

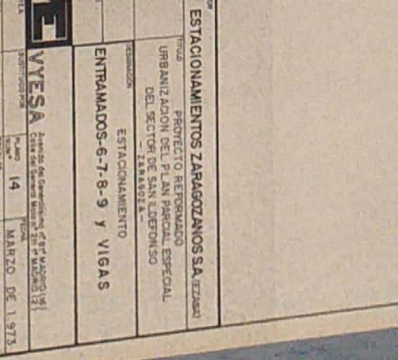
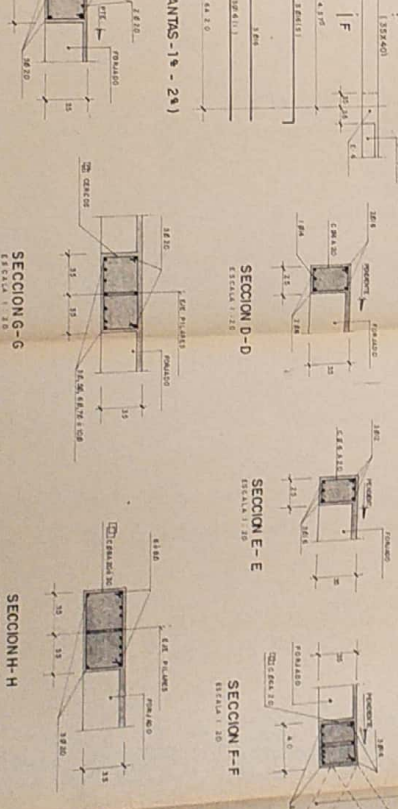
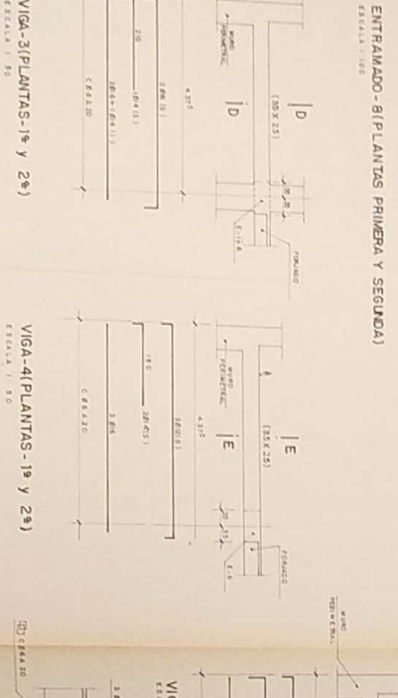
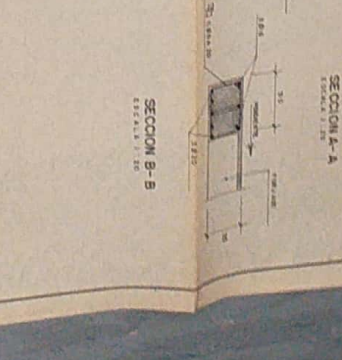
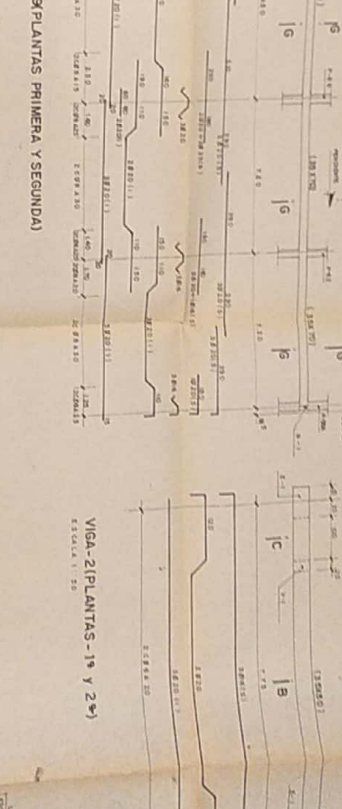
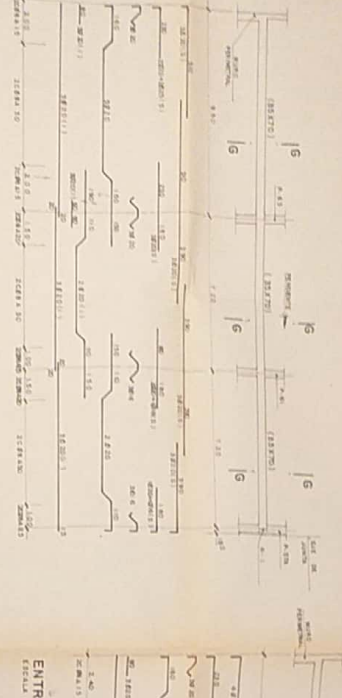
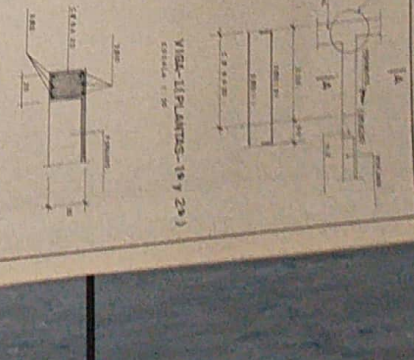
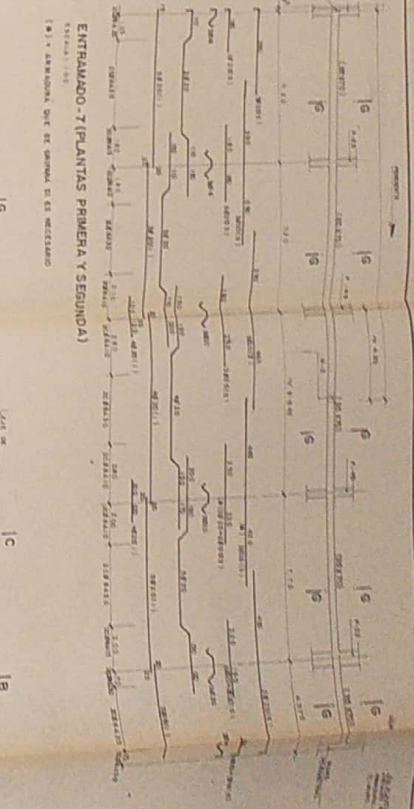
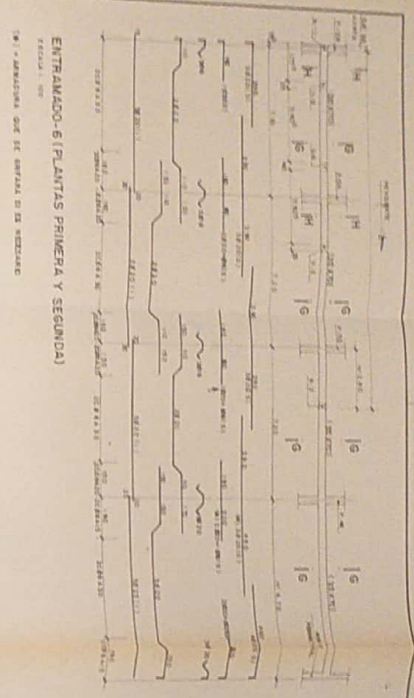


SECCION B-B
ESCALA 1:30



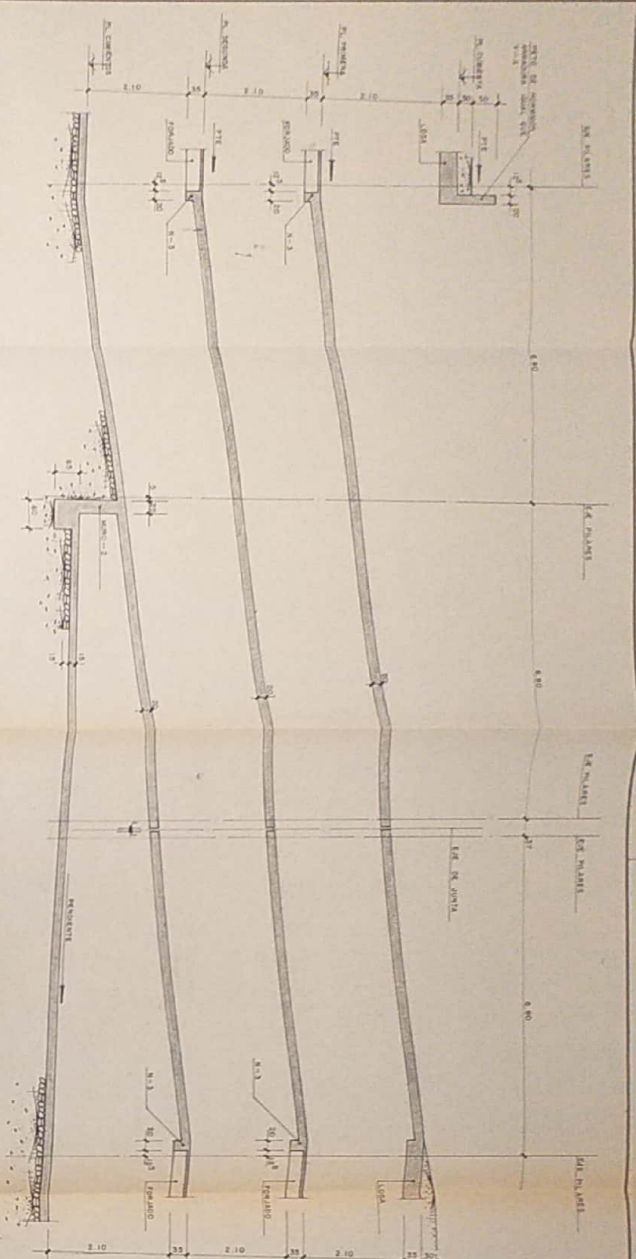
SECCION C-C
ESCALA 1:30

ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (IZASBA)			
PROYECTO	PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - ZARAGOZA		
OBJETO	ESTACIONAMIENTO		
CONTENIDO	ENTRAMADOS -1-2-3-4 y 5 PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA		
 VYESA		Avenida de Comendador "D. B. M. GARCIA" 17 50001 Zaragoza, España	
PROYECTISTA	PLANO	MARZO DE 1975	
REVISOR	ESCALA	PROYECTO Nº 75-02/76	

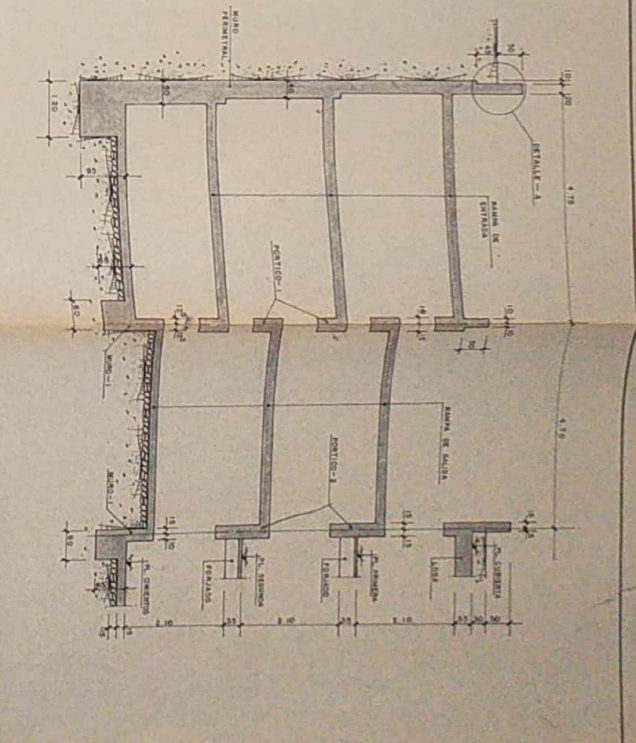


<p>SECCION C-C ESCALA 1/10</p>	<p>SECCION G-G ESCALA 1/20</p>	<p>SECCION D-D ESCALA 1/20</p>	<p>SECCION E-E ESCALA 1/20</p>	<p>SECCION F-F ESCALA 1/20</p>	<p>SECCION H-H ESCALA 1/50</p>
---	---	---	---	---	---

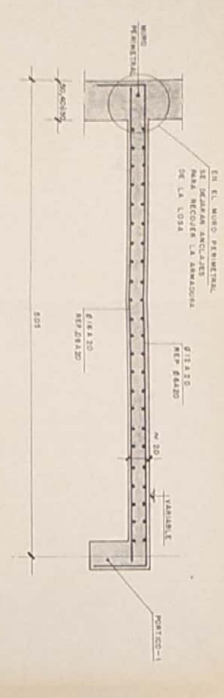
<p>YTESA Instituto de Ingenieros de Camerino</p>	<p>YTESA Instituto de Ingenieros de Camerino</p>	<p>YTESA Instituto de Ingenieros de Camerino</p>	<p>YTESA Instituto de Ingenieros de Camerino</p>	<p>YTESA Instituto de Ingenieros de Camerino</p>	<p>YTESA Instituto de Ingenieros de Camerino</p>
<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>
<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>
<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>
<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>	<p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (ZEMSA)</p>



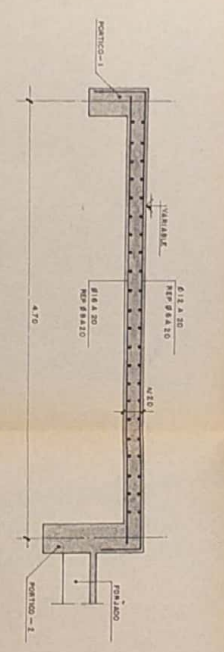
SECCION 4-4
ESCALA 1:50



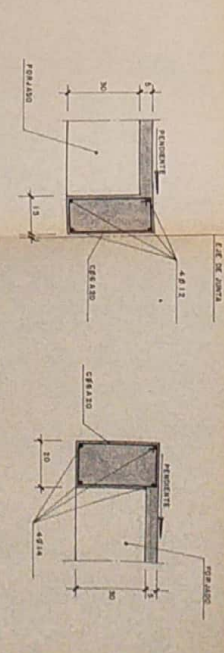
SECCION 5-5
ESCALA 1:50



ARMADURA LOSA RAMPA DE ENTRADA
ESCALA 1:25



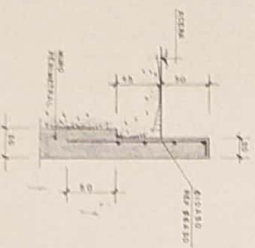
ARMADURA LOSA RAMPA DE SALIDA
ESCALA 1:25



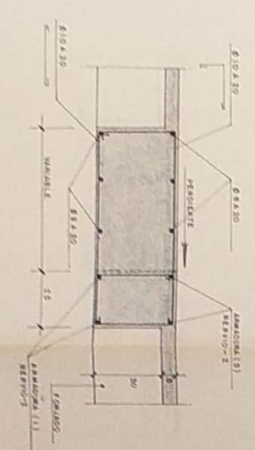
NERVIO - 1
ESCALA 1:10

NERVIO - 2
ESCALA 1:10

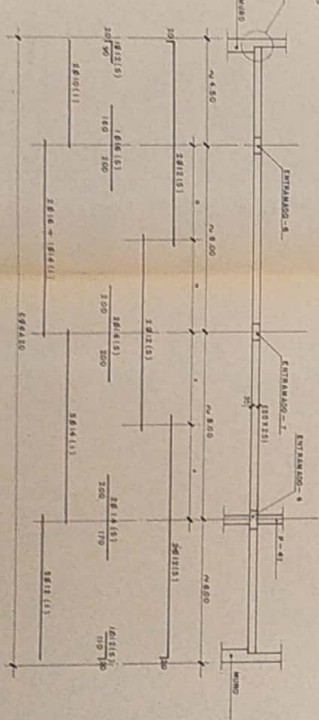
NERVIO - 3
ESCALA 1:10



DETALLE - A
ESCALA 1:5

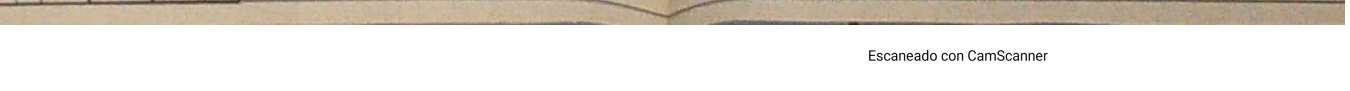
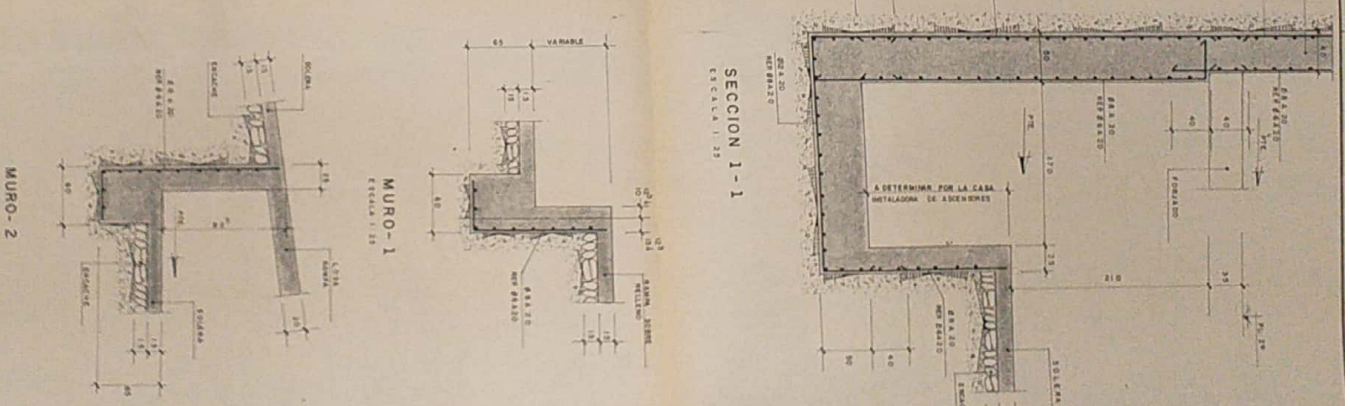
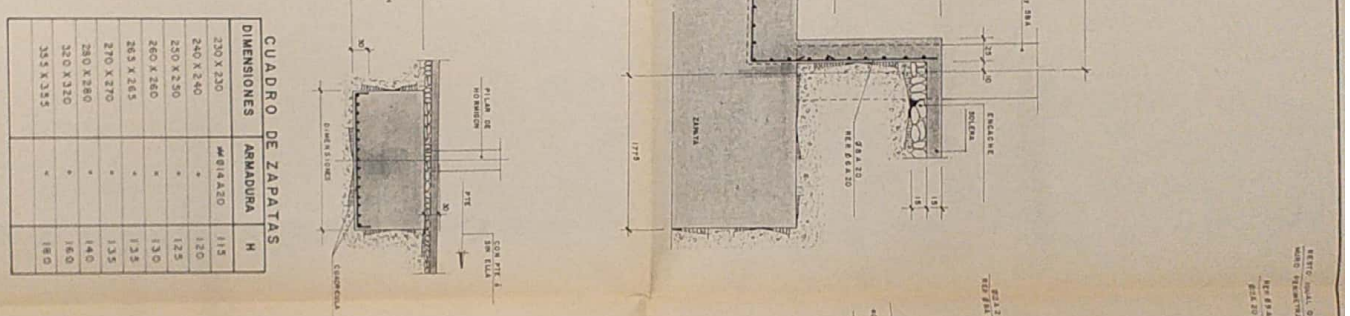
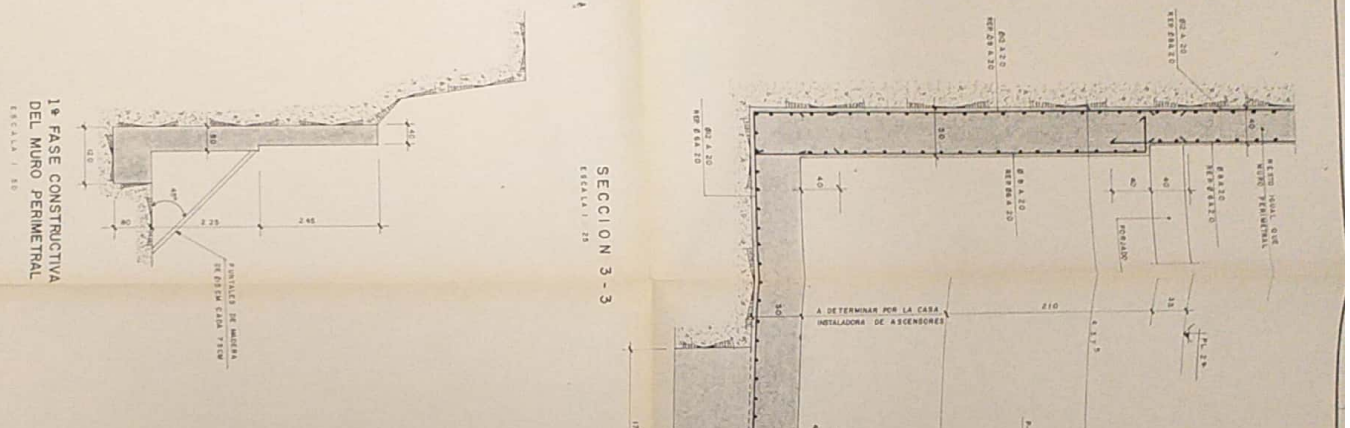
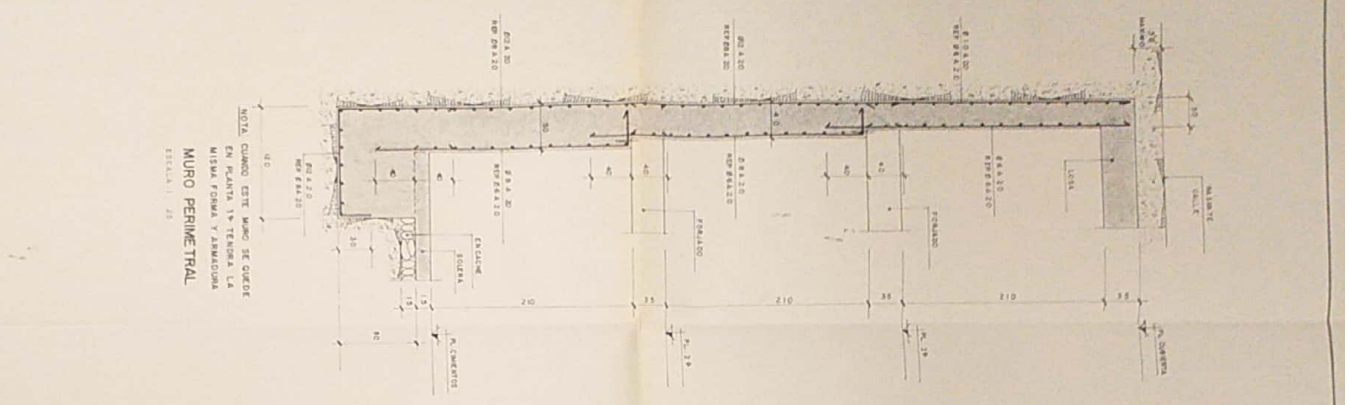


SECCION DE NERVIOS - 2
ESCALA 1:10



NERVIO - 2
ESCALA 1:50

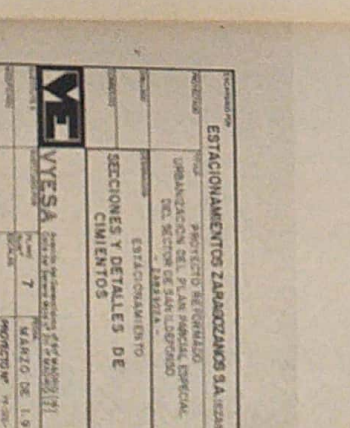
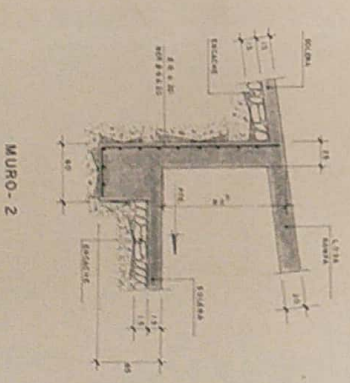
ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. EXAMEN PROYECTO REPROTECCIÓN URBANIZACIÓN DEL SERVIDOR DE SANILDEFONSO DEL SERVIDOR DE SANILDEFONSO ZARAGOZA	ESTACIONAMIENTO SECCIONES 4-4 Y 5-5 Y NERVIOS
Autor: B Fecha: 1973 Proyecto: 19-11-18 Escala: 1:50	Autor: B Fecha: 1973 Proyecto: 19-11-18 Escala: 1:50



1ª FASE CONSTRUCTIVA DEL MUR PERIMETRAL
ESCALA 1:50

CUADRO DE ZAPATAS

DIMENSIONES	ARMADURA	H
230 X 230	#6 @ 14.50	115
240 X 240	*	120
250 X 250	*	125
260 X 260	*	130
265 X 265	*	135
270 X 270	*	135
280 X 280	*	140
320 X 320	*	160
335 X 335	*	160



VE
YESA

ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZOS SA S de RL

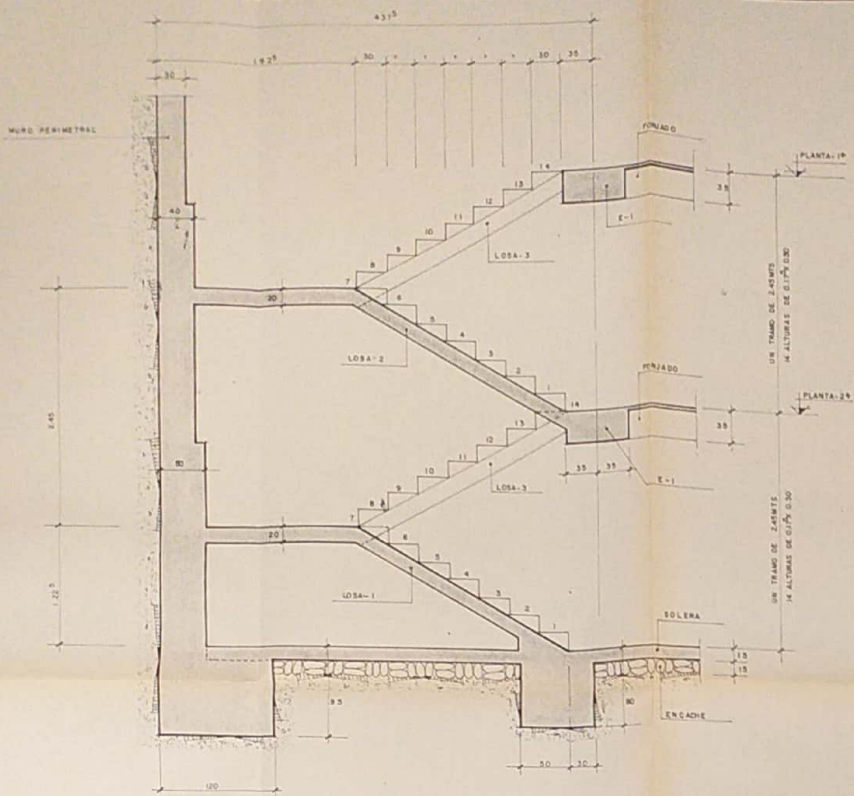
PROYECTO DE CONSTRUCCION DEL PLAN MAESTRO DEL SECTOR DE SAN LUIS DEL CAMPO - ZARAGOZA

ESTACIONAMIENTO

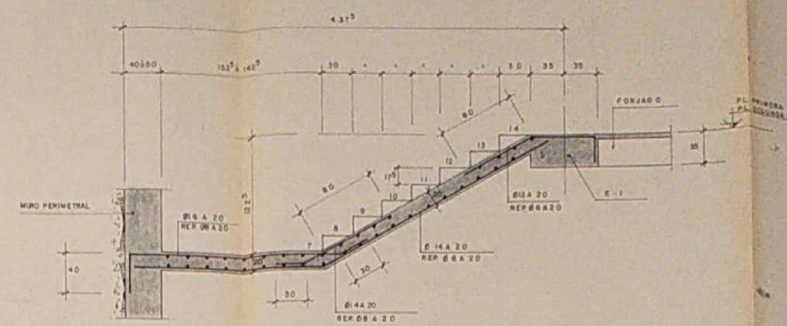
SECCIONES Y DETALLES DE CIMIENTOS

PROYECTO N. 20174

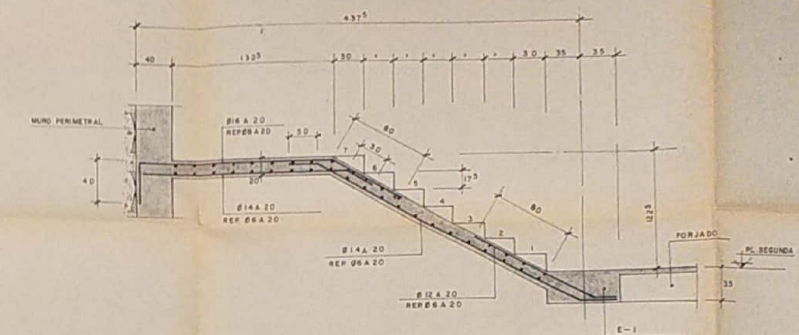
MARZO DE 1978



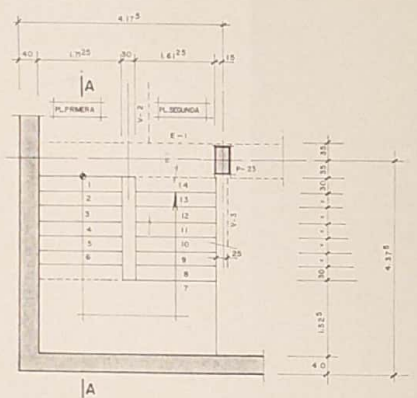
SECCION A-A
ESCALA 1:35



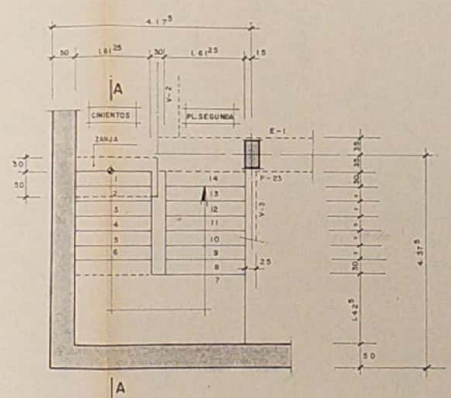
LOSA-3
ESCALA 1:25



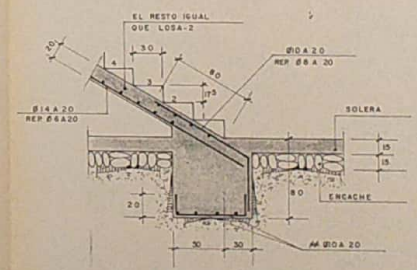
LOSA-2
ESCALA 1:25



ESCALERA-1
UN TRAMO DE PLANTA 2ª A PLANTA 1ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17X0.30
ESCALA 1:50

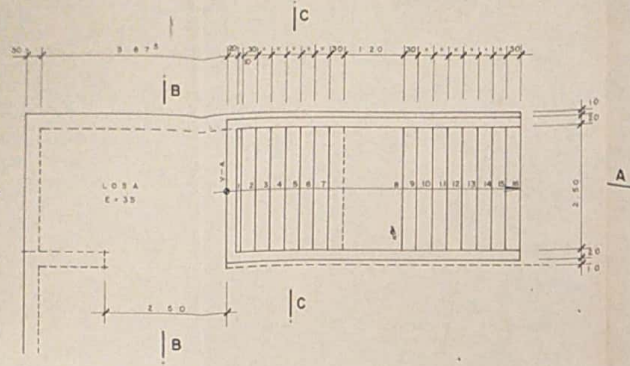


ESCALERA-1
UN TRAMO DE CIMENTOS A PLANTA 2ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17X0.30
ESCALA 1:50

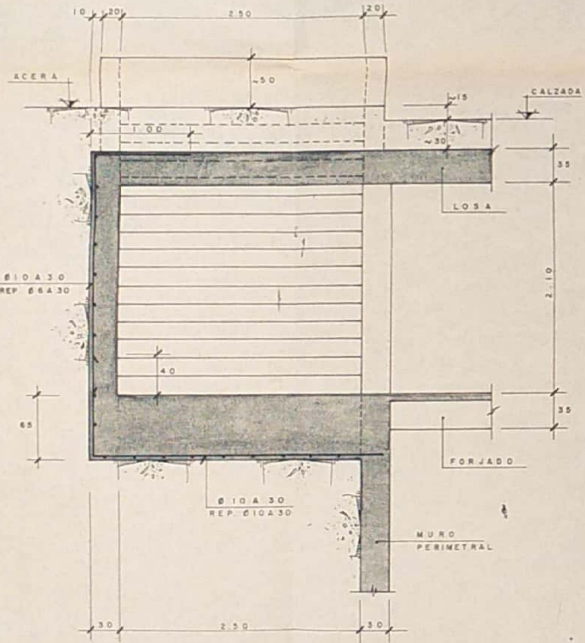


LOSA-1
ESCALA 1:25

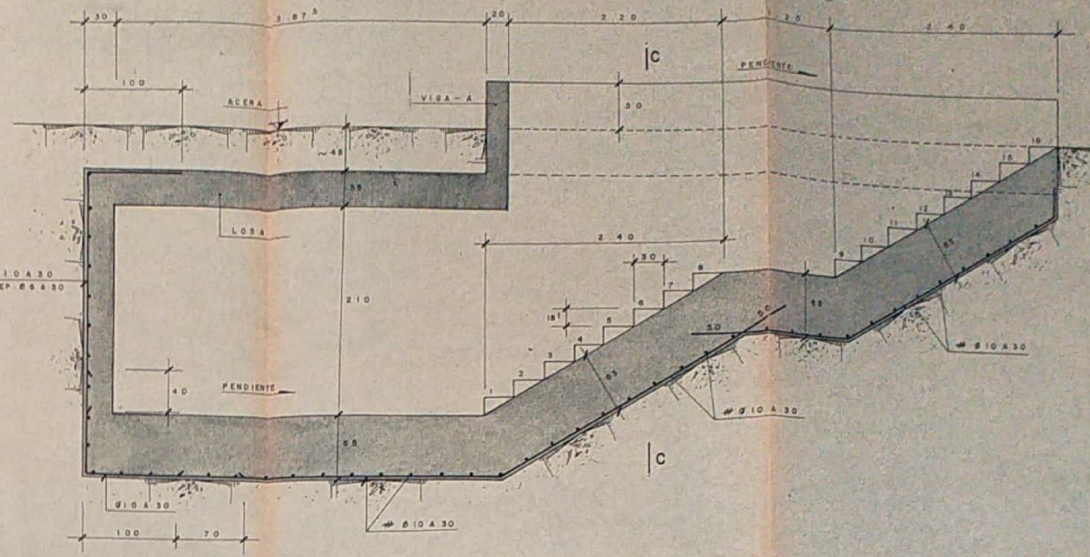
ENCARGADO POR		ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA. (EZASA)	
PROYECTADO	TITULO	PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - ZARAGOZA -	
DISEÑADO	DESIGNACION	ESTACIONAMIENTO	
CORREGIDO		ESCALERA-1 ZONA-A	
SUSTITUIRE A		PLANO NÚM.	FECHA
SUSTITUIDO POR		18	MARZO DE 1973
DISEÑADO		ESCALAS	PROYECTO N° 73-III/26
		1:25, 1:50	PLANOS COMPLEMENTARIOS



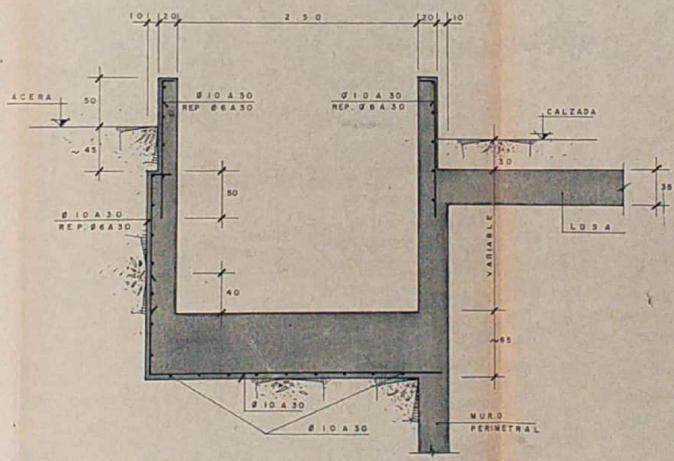
ESCALERA - 2
 1 TRAMO DE 2.90 MTS.
 16 ALTURAS DE 0.18' X 0.30'
 ESCALA 1:50



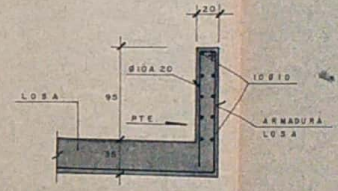
SECCION B - B
 ESCALA 1:25



SECCION A - A
 ESCALA 1:25

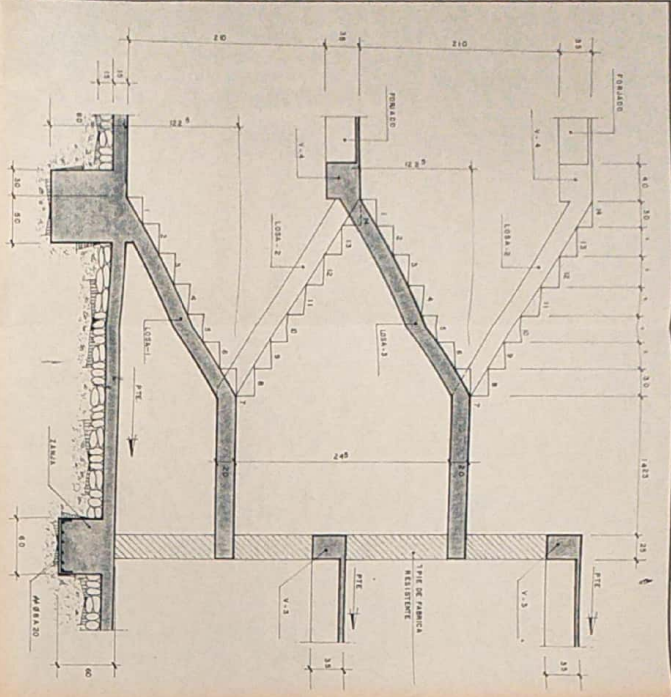


SECCION C - C
 ESCALA 1:25

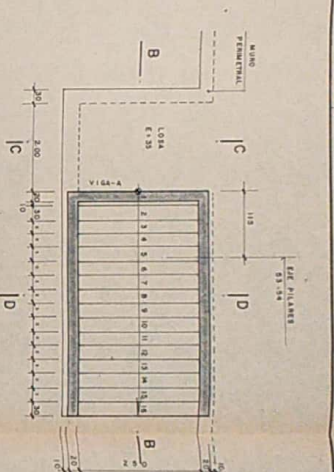


VIGA - A
 ESCALA 1:25

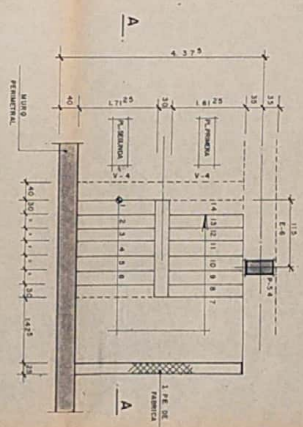
ENCARGADOR	ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (IEZABA)		
PROYECTADO	PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - ZARAGOZA -		
DIBUJADO	DESARROLLADO	ESTACIONAMIENTO ESCALERA A - 2	
CONSEJERO			
		PLANO N.º	FECHA
SUSTITUYE A	SUSTITUYENDO POR	19	MARZO DE 1.973
MODIFICADO	ESCALAS	PROYECTO N.º 78-200/734 COMPUESTO DE PLANOS 1. PLANOS DE CONSTRUCCION	



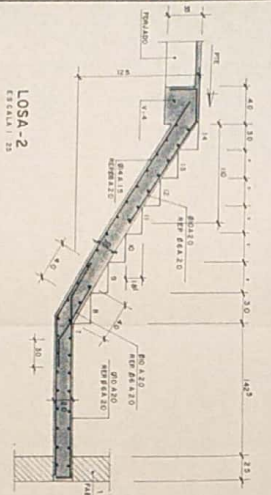
SECCION A-A
ESCALA 1:25



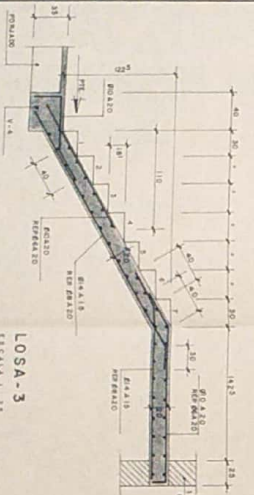
ESCALERA-3
UN TRAMO DE PLANTA 1ª A LA CALLE DE 2.90 MTS
16 ALTURAS DE 18' X 0.30
ESCALA 1:50



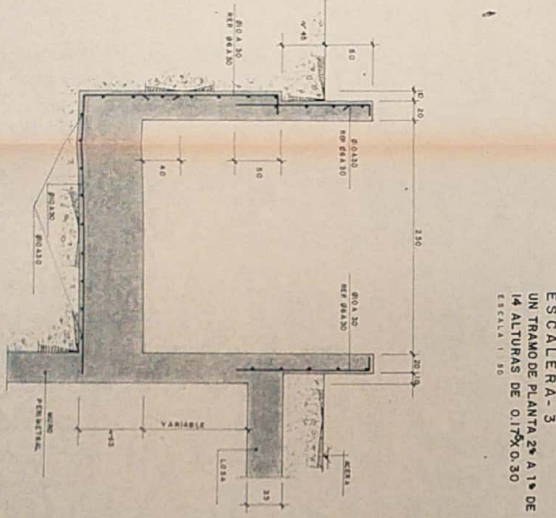
ESCALERA-3
UN TRAMO DE PLANTA 2ª A 1ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17' X 0.30
ESCALA 1:50



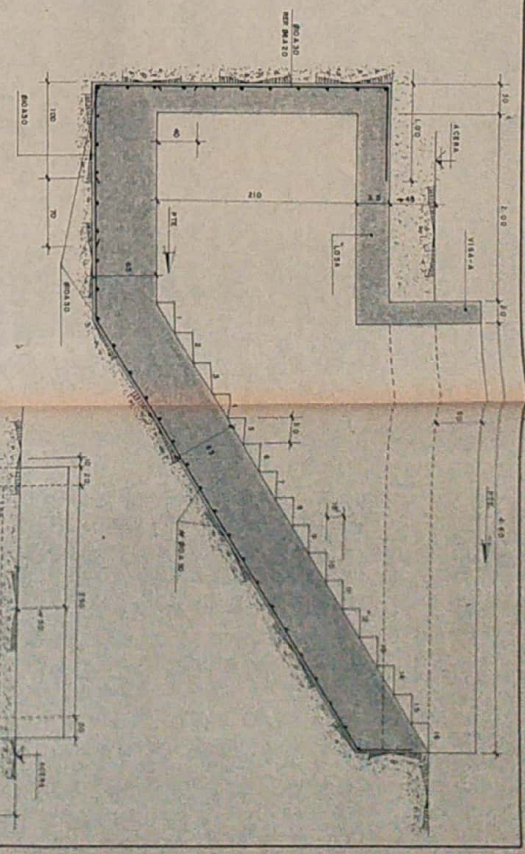
LOSA-2
ESCALA 1:25



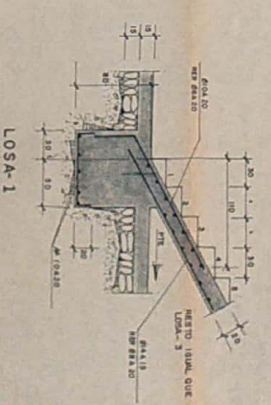
LOSA-3
ESCALA 1:25



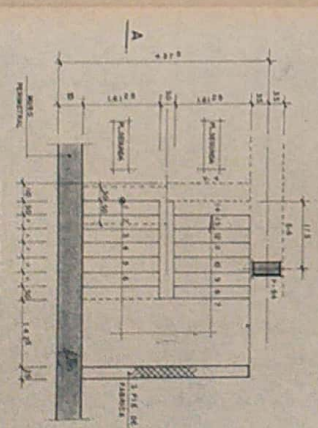
SECCION D-D
ESCALA 1:25



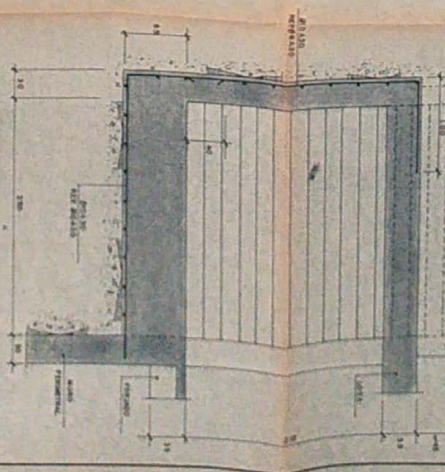
SECCION B-B
ESCALA 1:25



LOSA-1
ESCALA 1:25



ESCALERA-3
UN TRAMO DE CIENTOS A PLANTA 2ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17' X 0.30
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:25

	ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SAUZAS PROYECTO RECONSTRUCCION URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO
	ESTACIONAMIENTO ESCALERA-3
YESA	20 MARZO DE 1975

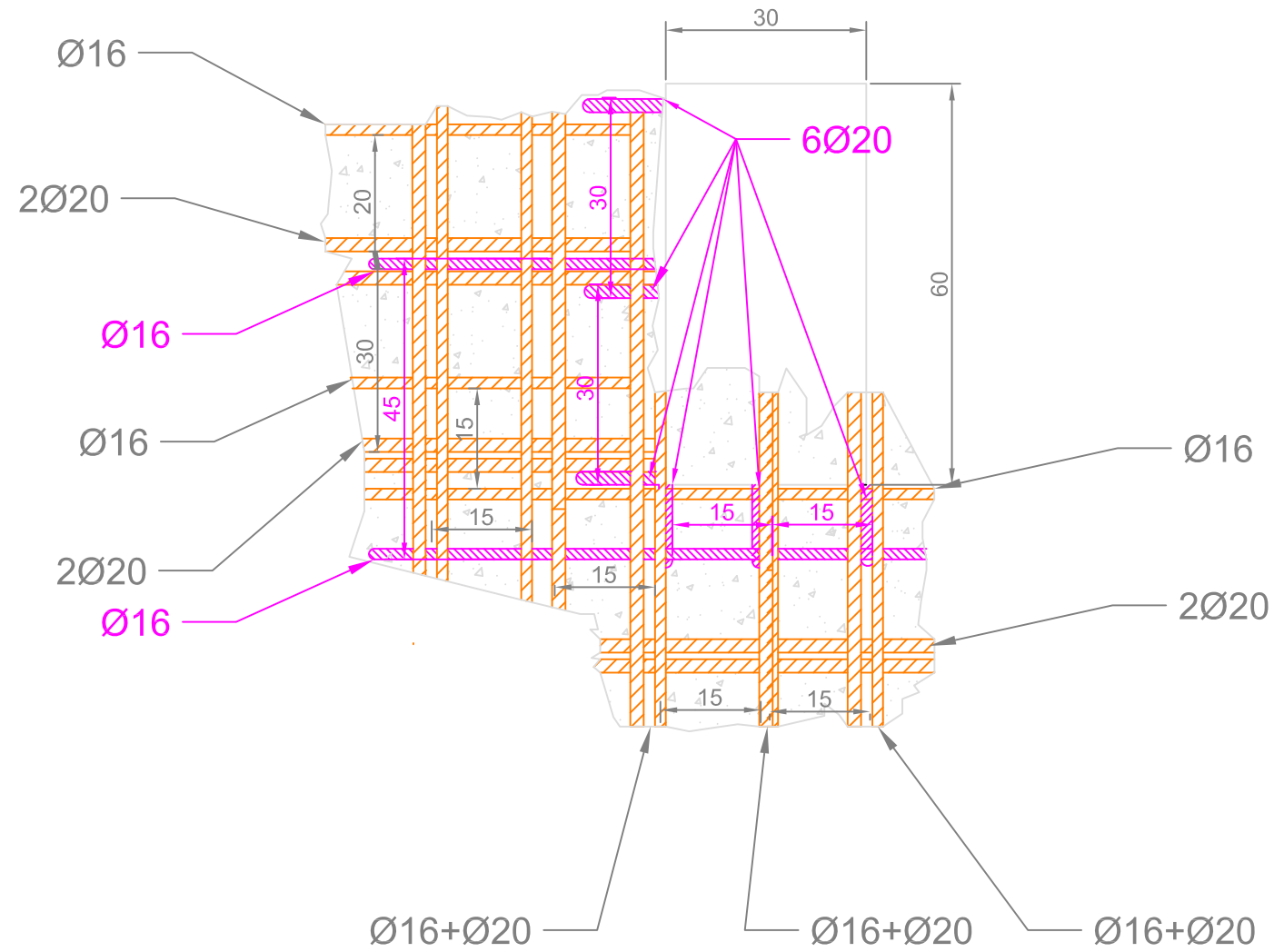
ANEJO Nº 2: RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN.



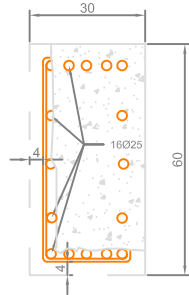
Øxx= armadura de punzonamiento

Øxx= armadura de flexión

rec= 6-7 hormigón+14 de aglomerado

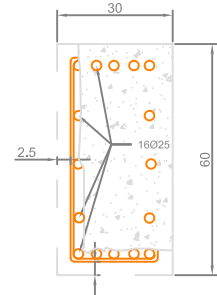


30 x 60,16Ø25,e Ø8 a 15



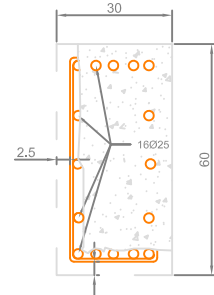
P-25 SÓTANO 1,
(94-98)

30 x 60,16Ø25,e Ø8 a 15



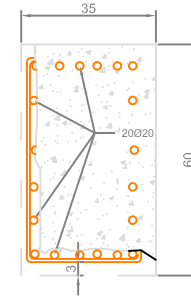
P-7 SÓTANO 1,
(84-86)

30 x 60,16Ø25,e Ø8 a 15



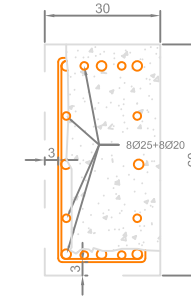
P-16 SÓTANO 2,
(69-71)

30 x 60,8Ø25+8Ø20,e Ø8 a 15



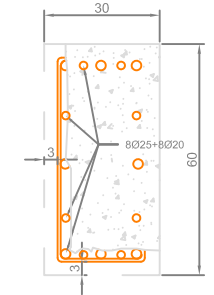
P-58A SÓTANO 2,
(65-68)

30 x 60,8Ø25+8Ø20,e Ø8 a 15



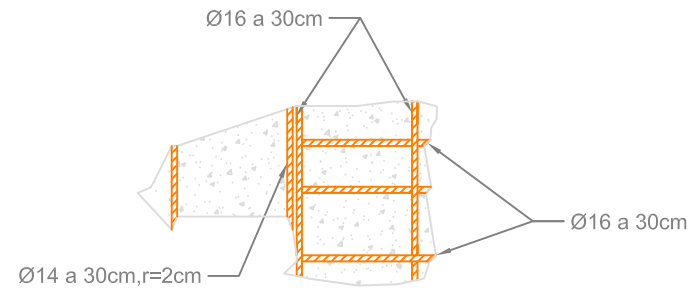
P-33 SÓTANO 2,
(62-64)

30 x 60,8Ø25+8Ø20,e Ø8 a 15



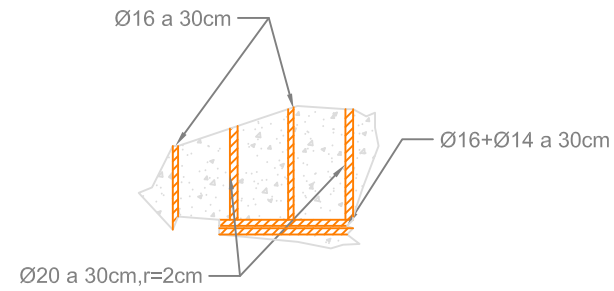
P-29 SÓTANO 3,
(9-13)

L-1+,Ø16 a 30+Ø14 a 30 (longitudinal)
Ø16 (transversal) centro de vano



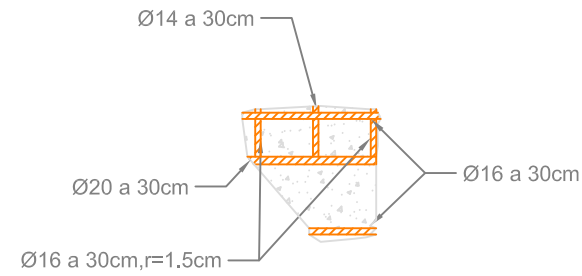
TECHO DE SÓTANO 1 (88-90)

L-2+,Ø16 a 30+Ø14 a 30, (longitudinal)
Ø20 a 30+Ø16 a 30, (transversal)
banda de soporte



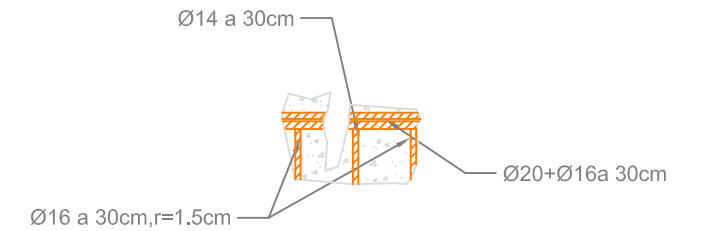
TECHO DE SÓTANO 1 (91-93)

L-3+,Ø16+Ø14 a 30, (longitudinal)
Ø20 a 30+Ø16 a 30, (transversal)
centro de vano



TECHO DE SÓTANO 1 (76-79)

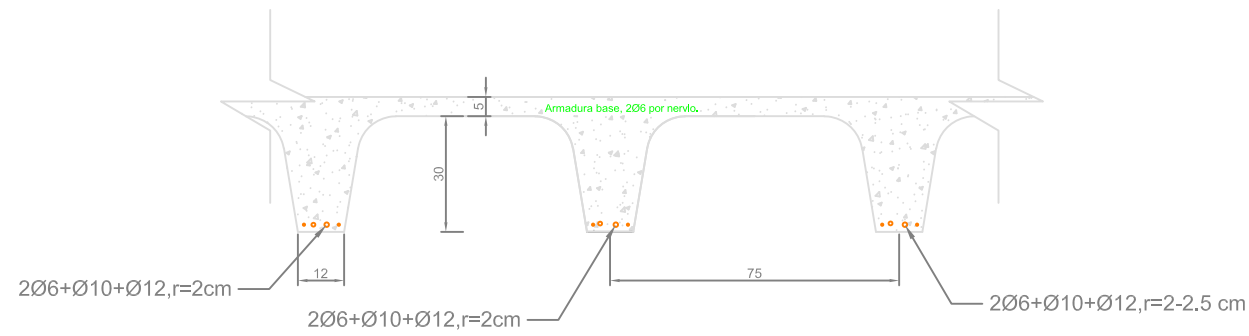
L-4+Ø14+Ø16 a 30, (longitudinal)
Ø20+Ø16 a 30, (transversal)
banda de soporte



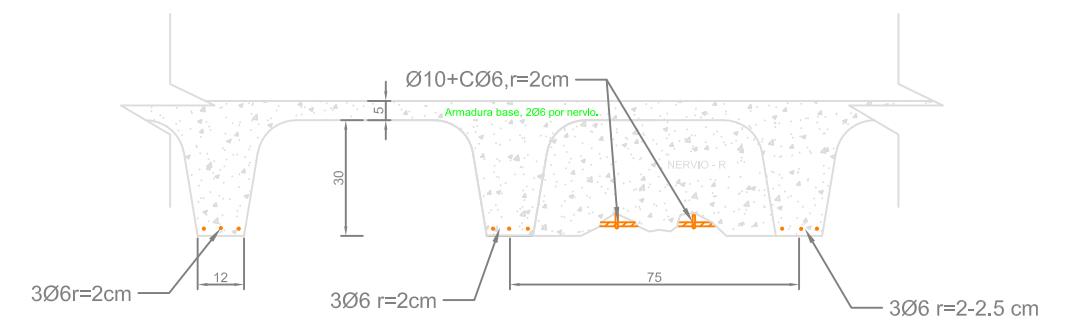
TECHO DE SÓTANO 1 (72-75)

COTAS EN CM

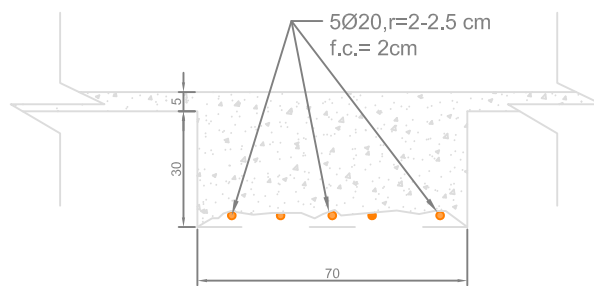
F1+,FORJADO TIPO- 1, CENTRO DE VANO, TECHO DE SÓTANO 2 (38-43)



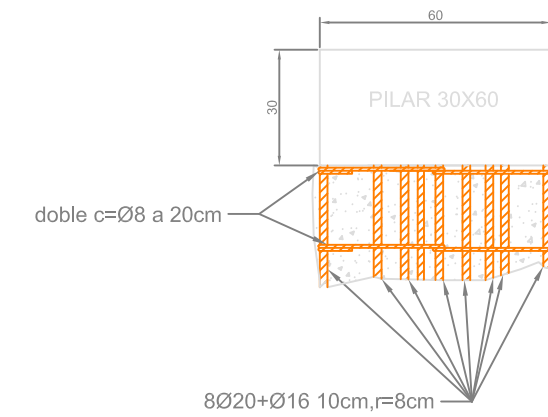
F2+,FORJADO TIPO- 1, EXTREMO, TECHO DE SÓTANO 2 (44-50,54 Y 55)



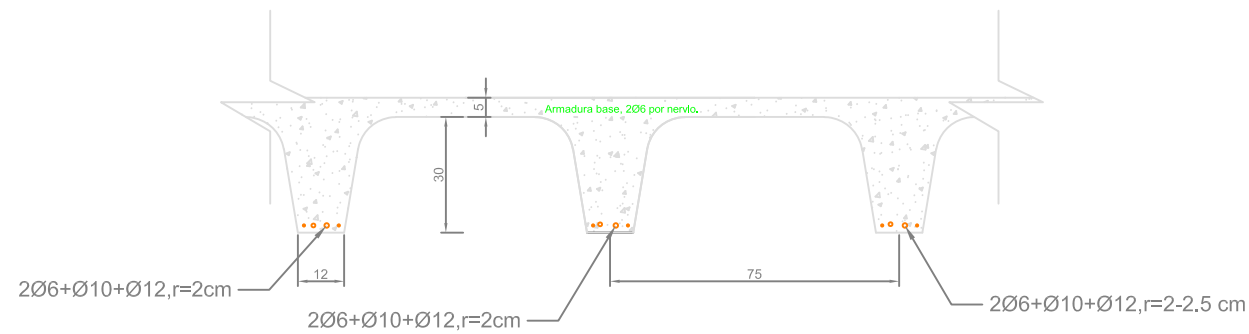
V1+,VIGA ENTRAMADO - 1, TECHO DE SÓTANO 2 (51-53 Y 56)



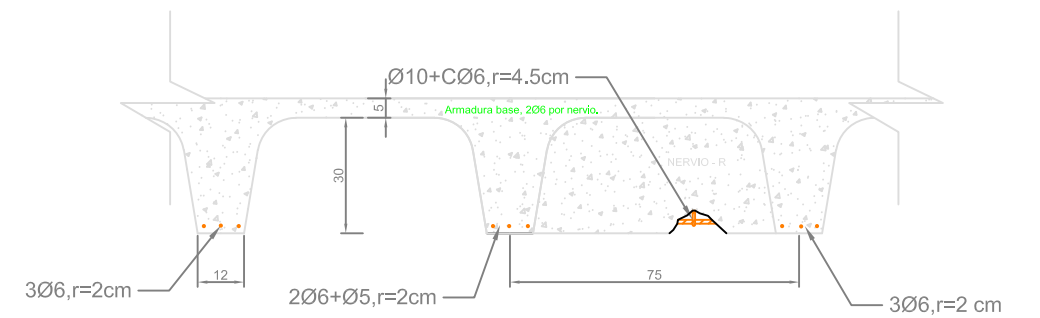
V1(-) SUELO DE SÓTANO 2 (57-61)



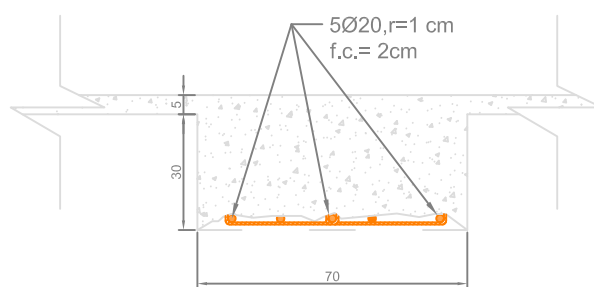
F4+,FORJADO TIPO- 1, CENTRO DE VANO, TECHO DE SÓTANO 3 (14-18)



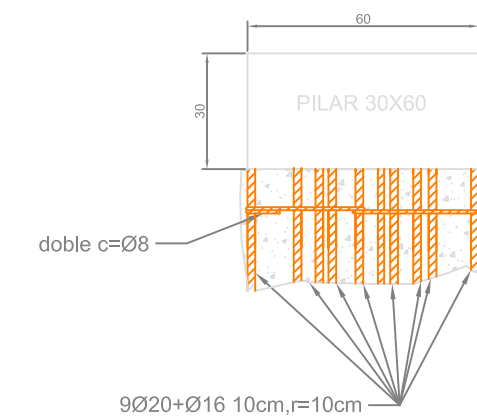
F3+,FORJADO TIPO- 1, EXTREMO, TECHO DE SÓTANO 3 (19-24)



V2+,VIGA ENTRAMADO - 1, TECHO DE SÓTANO 3 (25-28)



V2(-) SUELO DE SÓTANO 1 (80-83)



COTAS EN CM



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3



Fotografía 4



Fotografía 5



Fotografía 6



Fotografía 7



Fotografía 8



Fotografía 9



Fotografía 10



Fotografía 11



Fotografía 12



Fotografía 13



Fotografía 14



Fotografía 15



Fotografía 16



Fotografía 17



Fotografía 18



Fotografía 19



Fotografía 20



Fotografía 21



Fotografía 22



Fotografía 23



Fotografía 24



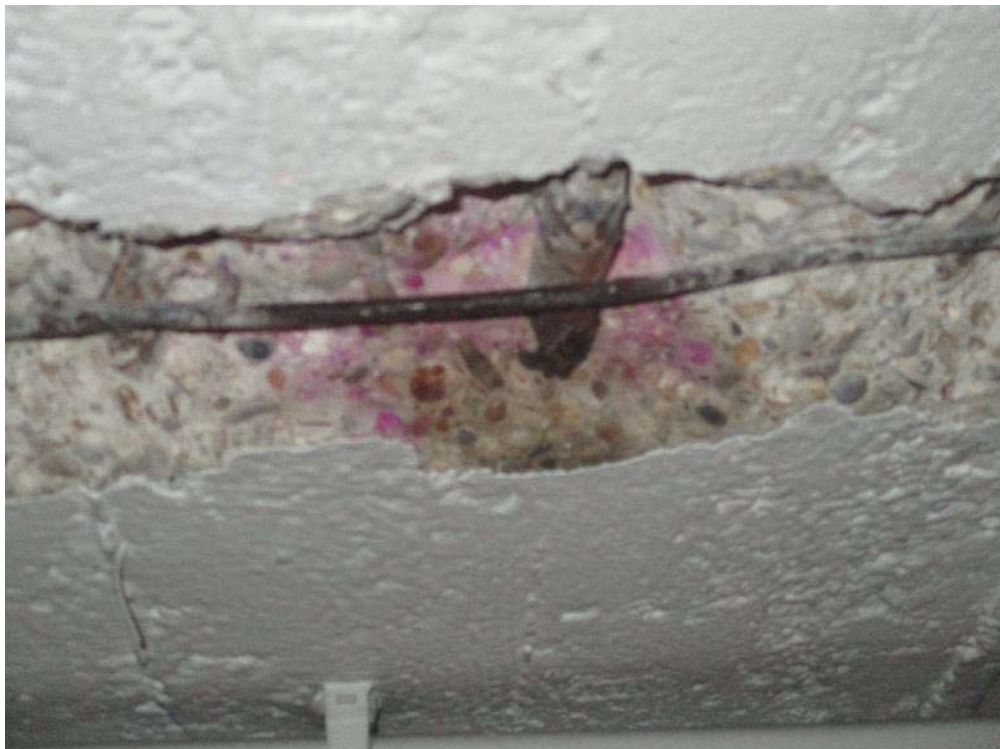
Fotografía 25



Fotografía 26



Fotografía 27



Fotografía 28



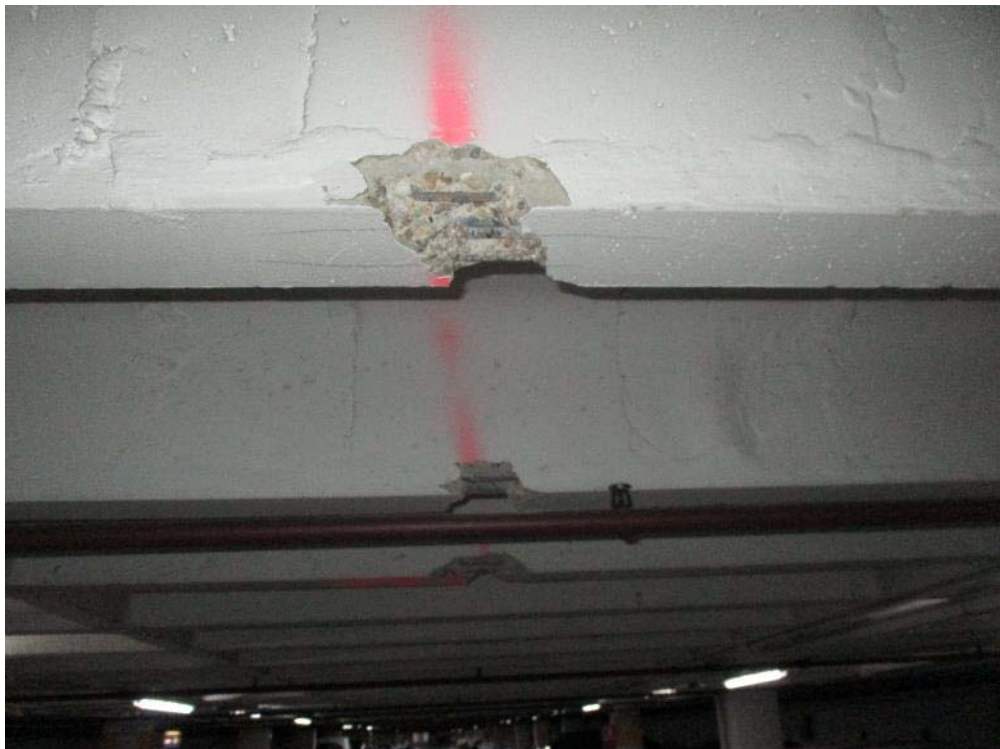
Fotografía 38



Fotografía 39



Fotografía 40



Fotografía 41



Fotografía 42



Fotografía 43



Fotografía 44



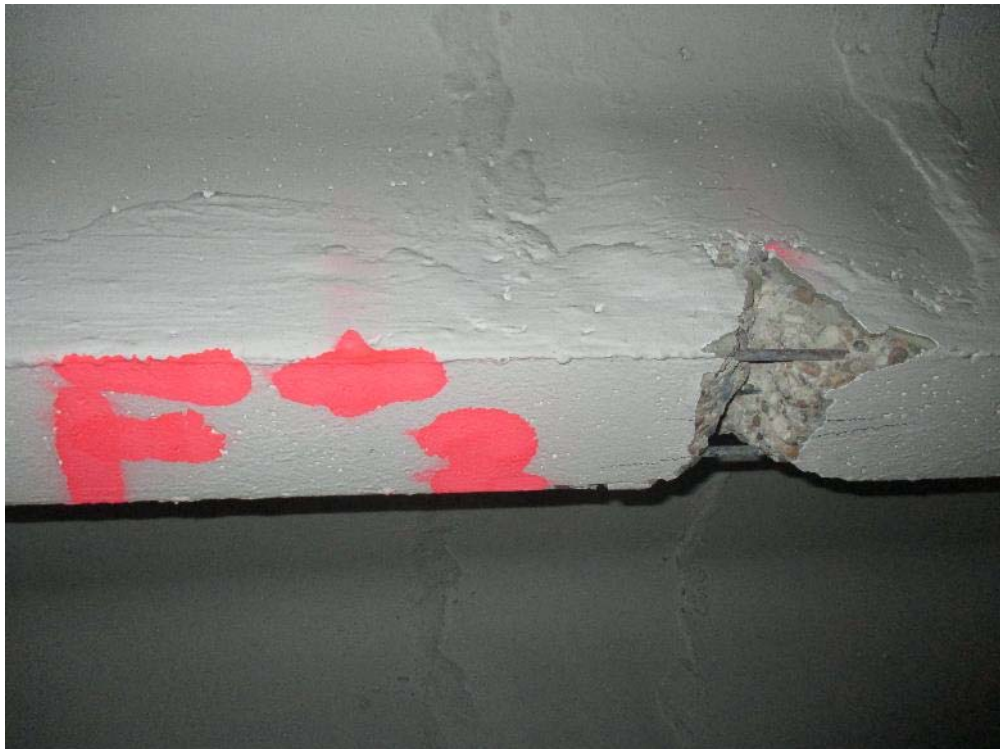
Fotografía 45



Fotografía 46



Fotografía 47



Fotografía 48



Fotografía 49



Fotografía 50



Fotografía 51



Fotografía 52



Fotografía 53



Fotografía 54



Fotografía 55



Fotografía 56



Fotografía 57



Fotografía 58



Fotografía 59



Fotografía 60



Fotografía 61



Fotografía 62



Fotografía 63



Fotografía 64



Fotografía 65



Fotografía 66



Fotografía 67



Fotografía 68



Fotografía 69



Fotografía 70



Fotografía 71



Fotografía 72



Fotografía 73



Fotografía 74



Fotografía 75



Fotografía 76



Fotografía 77



Fotografía 78



Fotografía 79



Fotografía 80



Fotografía 81



Fotografía 82



Fotografía 83



Fotografía 84



Fotografía 85



Fotografía 86



Fotografía 87



Fotografía 88



Fotografía 89



Fotografía 90



Fotografía 91



Fotografía 92



Fotografía 93



Fotografía 94



Fotografía 95



Fotografía 96



Fotografía 97



Fotografía 98

ANEJO N° 3: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO.

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	22 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220661
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 2.4			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
Denominación	Testigo de hormigón 2.4
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
3003	9,43	18,76	19,51	69,84	1310,23	2,29	222,0	2,07	1,006	22773	32,0
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										35,5	



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL7, S.A.U. C.I.F.A. - 50361179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dilo Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.		
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid		
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)		
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición N°:	-
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	22 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo
	Condiciones:	Normales		
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 2.3		220660
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma: Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
Denominación	Testigo de hormigón 2.3
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
3089	9,43	19,41	19,89	69,84	1355,63	2,28	186,5	2,11	1,010	19208	27,0
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										30,0	



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50361179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dilo Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.		
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid		
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)		
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	22 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo
	Condiciones:	Normales		
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 2.2		220659
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
Denominación	Testigo de hormigón 2.2
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2936	9,43	18,31	18,93	69,84	1278,80	2,30	247,2	2,01	1,000	25207	35,4
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										39,3	



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

 Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dilo Lahuerta
--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.		
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid		
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)		
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	22 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo
	Condiciones:	Normales		
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 2.1		220658
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma: Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	AVDA CESAR AUGUSTO VIAL DIR. PTA. CARMEN CARRIL DCHO
Denominación	Testigo de hormigón 2.1
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1789	9,43	10,13	10,73	69,84	707,50	2,53	240,8	1,14	0,931	22860	32,1
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										35,7	



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50361179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dilo Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	15 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220391
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 1.4			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO
Denominación	Testigo de hormigón 1.4
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1053	9,43	6,61	7,32	69,84	461,65	2,28	214,4	0,78	0,598	13074	18,4
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										20,4	



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación
 Javier Gracia Abadías		 Diego Dito Lahuerta

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	15 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220390
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 1.3			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO
Denominación	Testigo de hormigón 1.3
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1607	9,43	9,82	10,52	69,84	685,84	2,34	238,8	1,12	0,930	22646	31,8
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										35,3	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio

Javier Gracia Abadías



Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación

Diego Dito Lahuerta

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) - Calle E, Parcela 59-61, nave 9 - 50057 Zaragoza

Tels. - 976 571 227 - 976 573 754 - Fax. 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	15 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220389
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 1.2			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO
Denominación	Testigo de hormigón 1.2
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
3097	9,43	19,41	19,98	69,84	1355,63	2,28	179,6	2,12	1,011	18515	26,0
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										28,9	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio		CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A - 50361179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación	
---------------------------	--	--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	15 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220388
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 1.1			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	FORJADO PLANTA CALLE, VIAL CARRIL IZDO
Denominación	Testigo de hormigón 1.1
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2728	9,43	16,72	17,43	69,84	1167,75	2,34	262,7	1,85	0,988	26466	37,2
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										41,3	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--



El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio

Javier Gracia Abadías



Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación

Diego Dito Lahuerta

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) - Calle E, Parcela 59-61, nave 9 - 50057 Zaragoza

Tels. 976 571 227 - 976 573 754 - Fax. 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES PLANTA -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	8 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220607
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 21			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES PLANTA -3
Denominación	Testigo de hormigón 21
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1294	9,42	7,81	8,49	69,69	544,31	2,38	314,1	0,90	0,710	22741	32,0
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										35,6	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50361.179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220600
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 15			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	MURO SÓTANO -3
Denominación	Testigo de hormigón 15
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										-	

* **Observaciones** : no se puede realizar el ensayo de rotura a compresión del testigo debido a sus dimensiones finales, una vez eliminada la ferralla del mismo



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220599
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 14			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	MURO SÓTANO -3
Denominación	Testigo de hormigón 14
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										-	-

* **Observaciones** : no se puede realizar el ensayo de rotura a compresión del testigo debido a sus dimensiones finales, una vez eliminada la ferralla del mismo



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220598
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 13			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	MURO SÓTANO -3
Denominación	Testigo de hormigón 13
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2710	9,42	16,97	17,61	69,69	1182,70	2,29	248,4	1,87	0,990	25076	35,3
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										39,2	



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220598
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 13			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50361179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220597
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 12			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	MURO SÓTANO -3
Denominación	Testigo de hormigón 12
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1430	9,42	8,85	9,44	69,69	616,79	2,32	341,1	1,00	0,870	30261	42,6
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										47,3	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220597
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 12			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	MURO SÓTANO -3	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	7 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220596
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 11			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	MURO SÓTANO -3
Denominación	Testigo de hormigón 11
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										-	-

* **Observaciones** : no se puede realizar el ensayo de rotura a compresión debido a la presencia de una junta fría en el testigo



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

 Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	 Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	---

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220595
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 10			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -2
Denominación	Testigo de hormigón 10
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1756	9,42	11,24	11,83	69,69	783,36	2,24	162,9	1,26	0,941	15631	22,0
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										24,4	



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220595
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 10			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220594
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 9			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -2
Denominación	Testigo de hormigón 9
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1513	9,42	9,61	10,32	69,69	669,76	2,26	196,8	1,10	0,900	18061	25,4
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										28,2	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

 Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220594
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 9			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220593
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 8			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -2
Denominación	Testigo de hormigón 8
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2426	9,42	15,66	16,22	69,69	1091,40	2,22	193,5	1,72	0,978	19297	27,2
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										30,2	

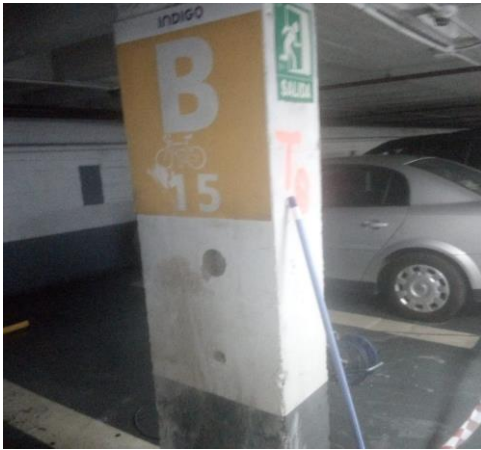


El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

 Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220593
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 8			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU

Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A. U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220592
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 7			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -2
Denominación	Testigo de hormigón 7
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2128	9,42	13,57	14,01	69,69	945,74	2,25	153,4	1,49	0,959	15001	21,1
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										23,5	

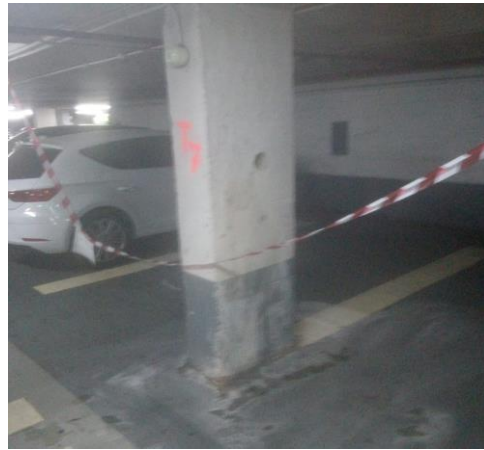


*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220592
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 7			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220591
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 6			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -2
Denominación	Testigo de hormigón 6
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2200	9,42	13,94	14,61	69,69	971,53	2,26	202,6	1,55	0,964	19916	28,0
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										31,1	

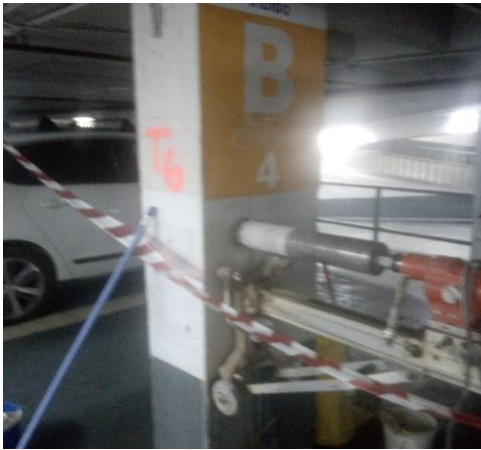


El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -2	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	4 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220591
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 6			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A. U. C.I.F.A - 50361179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220586
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 1			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -1
Denominación	Testigo de hormigón 1
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2053	9,42	13,41	14,16	69,69	934,59	2,20	98,1	1,50	0,960	9603	13,5
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										15,0	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220586
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 1			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220587
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 2			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -1
Denominación	Testigo de hormigón 2
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2346	9,42	14,86	15,57	69,69	1035,65	2,27	192,3	1,65	0,972	19060	26,8
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										29,8	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220587
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 2			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220588
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 3			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -1
Denominación	Testigo de hormigón 3
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
854	9,42	5,51	6,04	69,69	384,01	2,22	142,6	0,64	0,555	8070	11,4
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										12,6	



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220588
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 3			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	 CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Polig. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220589
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 4			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

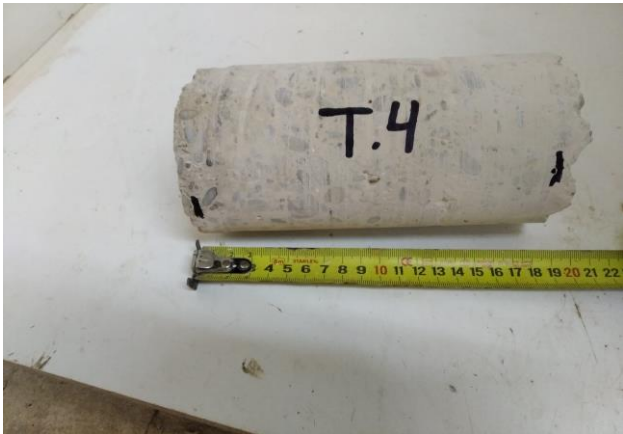
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -1
Denominación	Testigo de hormigón 4
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
2559	9,42	16,46	16,94	69,69	1147,16	2,23	153,2	1,80	0,984	15372	21,6
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										24,0	



*El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo*

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías	CONTROL 7, S.A.U. C.I.F.A. - 50.361.179 Políg. Malpica, C/E. 59-61 50057 ZARAGOZA	Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	---	--

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO	Código Acta: 220589 Fecha emisión: 21/09/2020
-------------------------------------	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra 220589
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 4			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio  Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación  Diego Dito Lahuerta
---	---	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220590
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 5			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA EHA	NORMA / PROCEDIMIENTO
Refrentado con mortero de azufre	
Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión	UNE EN 12504-1:2001

Resultados obtenidos

Situación zona de ensayo	PILARES SÓTANO -1
Denominación	Testigo de hormigón 5
Forma del testigo	Cilíndrica
Fecha hormigonado	-

Extracción	Control7, S.A.U.
Tallado	Sierra de disco en laboratorio
Conservación en laboratorio	Conservado en cámara húmeda
Refrentado	Las dos bases con azufre
Resistencia especificada	-

Peso probeta (gramos)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Altura con refrentado (cm)	Superficie (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Lectura rotura compresión (KN)	Esbeltez probeta cilíndrica	Coefficiente corrección esbeltez (k)	Carga rotura corregida esbeltez (Kgf)	Tensión de rotura resultante (N/mm ²)
1970	9,42	12,91	13,38	69,69	899,74	2,19	123,2	1,42	0,954	11985	16,9
Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008										18,7	



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerta
--	--	--

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO	Código Acta: 220590 Fecha emisión: 21/09/2020
-------------------------------------	--

Peticionario:	Nombre:	INTEMAC S.A.			
	Dirección:	C/ Mario Roso de Luna, 29 Edificio 12. 28022-Madrid			
	Obra/trabajo:	Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Mediante llamada telefónica	Petición Nº:	-	
	Solicitante:	INTEMAC S.A.	Ref. Peticionario:	PILARES SÓTANO -1	
	Fecha solicitud:	Septiembre de 2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	3 de septiembre de 2020	Lugar:	PARKING CESAR AUGUSTO	Códigos Muestra
	Hora:	-	Procedimiento:	Normativo	220590
	Condiciones:	Normales			
Muestra:	Denominación:	Testigo de hormigón 5			
	Tipo:	Testigo de hormigón	Personal toma:	Control7, S.A.U.	

Imágenes más representativas:



El contenido de esta Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo

Fdo. Director Laboratorio  Javier Gracia Abadías		Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación  Diego Dito Lahuerta
---	---	--

ANEJO Nº 4: COMPROBACIONES DE CÁLCULO.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN IN SITU DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EXISTENTES A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA ROTURA A COMPRESIÓN DE PROBETAS TESTIGO

LOSA DE CUBIERTA DEL APARCAMIENTO DE AVENIDA CÉSAR AUGUSTO (ZARAGOZA)

1. Resultados de las probetas testigo de hormigón endurecido

Resultados obtenidos de la rotura a compresión de las n probetas testigo extraídas de la misma región de ensayo, es decir del conjunto de elementos estructurales de la obra existente de los que se supone o se conoce que forman parte de la misma población.

n := 8 Número total de probetas testigo de la serie

i := 1 .. n

fc_i := Resistencias obtenidas en los ensayos a compresión de las n probetas testigo, expresadas en N/mm².

35.5
30.0
39.3
35.7
20.4
35.3
28.9
41.3

f_{co} := sort(fc) Vector con los valores de las resistencias ordenados de menor a mayor

$$f_{cm} := \frac{\sum_{i=1}^n fc_i}{n} = 33.3 \quad \text{Valor medio de la población (N/mm}^2\text{)}$$

$$s' := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (fc_i - f_{cm})^2}{n - 1}} = 6.7 \quad \text{Desviación estándar de la población (N/mm}^2\text{)}$$

$$\delta' := \frac{s'}{f_{cm}} = 0.2 \quad \text{Coeficiente de variación}$$

$$f_{est1} := f_{cm} \cdot (1 - 1.645 \cdot \delta') \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} = 22.3 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

2. Estudio de valores atípicos. Test de Dixon y Massey

Comenzamos por analizar la existencia de valores aberrantes en la muestra obtenida. Para ello empleamos el Test de Dixon y Massey.

Para determinar si un determinado valor es aberrante por exceso o por defecto, comenzamos por ordenar los valores obtenidos de menor a mayor: $x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_{n-1} < x_n$. Seguidamente obtenemos los estadísticos r_{\min} y r_{\max} expresados en la tabla nº 1, diferentes en función del tamaño de la muestra.

TABLA N° 1. Estadísticos aplicables y valores mínimos de éstos para considerar un valor extremo como aberrante, para distintos tamaños de muestra.

ESTADISTICO	NUMERO DE RESULTADOS, n	VALORES CRÍTICOS	
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
$r_{min} = \frac{x_2 - x_1}{x_n - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_1 - x_n}$	3	0.941	0.988
	4	0.765	0.889
	5	0.642	0.780
	6	0.560	0.698
	7	0.507	0.637
$r_{min} = \frac{x_2 - x_1}{x_{n-1} - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_2 - x_n}$	8	0.554	0.683
	9	0.512	0.635
	10	0.477	0.597
$r_{min} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-1} - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-2} - x_n}{x_2 - x_n}$	11	0.576	0.679
	12	0.546	0.642
	13	0.521	0.615
$r_{min} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-2} - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-2} - x_n}{x_3 - x_n}$	14	0.546	0.641
	15	0.525	0.616
	16	0.507	0.595
	17	0.490	0.577
	18	0.475	0.561
	19	0.462	0.547
	20	0.450	0.535
	21	0.440	0.524
	22	0.430	0.514
	23	0.421	0.505
	24	0.413	0.497
	25	0.406	0.489
	26	0.399	0.486
	27	0.393	0.475
	28	0.387	0.469
	29	0.381	0.463
	30	0.376	0.457

Si el valor resultante para r_{min} o para r_{max} fuera superior al correspondiente al valor crítico expresado en la columna $\alpha = 0,05$ para el tamaño de muestra empleado, podemos asegurar con un nivel de confianza del 95% que el valor extremo es aberrante por defecto o por exceso, respectivamente.

Análogamente, si el valor resultante para r_{min} o r_{max} fuera superior al correspondiente al valor crítico expresado en la columna $\alpha = 0,01$ para el tamaño de la muestra podemos asegurar con un nivel de confianza del 99% que el valor extremo es aberrante por defecto o por exceso, respectivamente.

En el caso que nos ocupa, los valores de los estadísticos a tener en cuenta, los valores críticos correspondientes (ver Tabla N° 1) y el resultado del análisis para cada ensayo se muestra a continuación:

$$n = 8 \quad r_{\text{crit}_{0.05}} := 0.554 \quad r_{\text{crit}_{0.01}} := 0.683$$

$$f_{c_{\text{min}}} := \frac{f_{c_{02}} - f_{c_{01}}}{f_{c_{0n-1}} - f_{c_{01}}} = 0.45$$

$$f_{c_{\text{max}}} := \frac{f_{c_{0n-1}} - f_{c_{0n}}}{f_{c_{02}} - f_{c_{0n}}} = 0.161$$

Modificar el estadístico si procede en función del tamaño de la muestra (ver Tabla N° 1)

$$r_{\text{min}_{fc}} := \text{if}(f_{c_{\text{min}}} \leq r_{\text{crit}_{0.05}}, r_{\text{min}_{no_ab}}, r_{\text{min}_{ab}}) \quad r_{\text{max}_{fc}} := \text{if}(f_{c_{\text{max}}} \leq r_{\text{crit}_{0.05}}, r_{\text{max}_{no_ab}}, r_{\text{max}_{ab}})$$

$r_{\text{min}_{fc}}$ = "El valor MÍNIMO de la serie NO es aberrante por defecto con un 95% de nivel de confianza"

$r_{\text{max}_{fc}}$ = "El valor MÁXIMO de la serie NO es aberrante por exceso con un 95% de nivel de confianza"

Al ser los estadísticos inferiores a los valores críticos, los valores extremos de la serie no resultan estadísticamente aberrantes

3. Estudio de valores atípicos. Ensayo de Grubb

Para determinar valores estadísticamente atípicos puede emplearse el ensayo de Grubb, siempre que los datos se distribuyan normalmente.

El valor de ensayo máximo de n valores de ensayo consecutivos debería considerarse un valor atípico cuando:

$$\frac{f_{c, \text{is, highest}} - f_{c, m(n) \text{ is}}}{s} > G_p$$

Y el valor mínimo cuando:

$$\frac{f_{c, m(n) \text{ is}} - f_{c, \text{is, lowest}}}{s} > G_p$$

En la tabla n° 2 adjunta se muestran los valores críticos G_p para el ensayo de Grubb de valores atípicos, basados en un nivel de significación del 1%.

En nuestro caso, el valor correspondiente para el tamaño de la muestra es:

$$G_p := 2.274 \quad \text{Valor de la tabla n° 2 correspondiente al tamaño n de la muestra}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

TABLA N° 2. Valores críticos (G_p) para el ensayo de valores atípicos.

Número de valores de ensayo	G_p
4	1,496
5	1,764
6	1,973
7	2,139
8	2,274
9	2,387
10	2,482
11	2,564
12	2,636
13	2,699
14	2,755
15	2,806
16	2,852
17	2,894
18	2,932
19	2,968
20	3,001
25	3,135
30	3,236
35	3,316
40	3,381
50	3,482
60	3,560
70	3,621
80	3,673
90	3,716
100	3,754
120	3,817
140	3,867
160	3,910
180	3,946
200	3,978
250	4,042

$$G_{\max} := \frac{f_{co_n} - f_{cm}}{s'} = 1.2$$

$$G_{\min} := \frac{f_{cm} - f_{co_1}}{s'} = 1.935$$

$$Grubb_{\max} := \text{if}(G_{\max} > G_p, g_{\max_at}, g_{\max_noat}) \quad Grubb_{\min} := \text{if}(G_{\min} > G_p, g_{\min_at}, g_{\min_noat})$$

$Grubb_{\max}$ = "El valor MÁXIMO de la serie resulta NO ATIPICO para un nivel de significancia del 1%"

$Grubb_{\min}$ = "El valor MÍNIMO de la serie resulta NO ATIPICO para un nivel de significancia del 1%"

4. Evaluación de acuerdo con la norma EN 13791:2020

La resistencia a compresión in situ se evalúa como el menor entre dos resultados: uno obtenido a partir de el valor medio de la muestra menos k veces la desviación estándar y otro a partir del valor mínimo de la muestra más un margen M.

$$k_n := qt(0.05, n - 1) \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + 1} = -2.01$$

$$f_{ck_is_1} := f_{cm} - |k_n| \cdot \max(s', 0.08 \cdot f_{cm}) = 19.9 \quad f_{co_1} = 20.4$$

$$M := \text{if}(f_{co_1} < 12, 1, \text{if}(12 \leq f_{co_1} < 16, 2, \text{if}(16 \leq f_{co_1} < 20, 3, 4))) = 4$$

$$f_{ck_is_2} := f_{co_1} + M = 24.4$$

$$f_{ck_is_UNE13791_2020} := \min(f_{ck_is_1}, f_{ck_is_2}) \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} = 19.9 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ck_is_UNE13791_2020} = 19.9 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

5. Evaluación de acuerdo con la norma EN 1990:2002

Para la evaluación de la resistencia característica a compresión del hormigón, la norma EN 1990:2002 asume una distribución logarítmico-normal:

$$f_{cmy} := \frac{\sum_{i=1}^n \ln(fc_i)}{n} = 3.5 \quad s_y := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln(fc_i) - f_{cmy})^2}{n - 1}} = 0.22$$

Valores medio y desviación estándar de los logaritmos de los resultados (N/mm²)

qt(0.05, n - 1) = -1.89 Valor de la T de Student para una probabilidad de 0,05

$$f_{ck_is_EN1990} := e^{f_{cmy} + qt(0.05, n-1) \cdot s_y \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n}}} \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} = 20.8 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ck_is_EN1990} = 20.8 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Resistencia característica in situ determinada según EN 1990:2007

6. Resumen de resultados

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

n = 8 Número de probetas testigo

f_{co_i} = Resistencias a compresión de los testigos (N/mm²)

20.4
28.9
30
35.3
35.5
35.7
39.3
41.3

$f_{cm} = 33.3$ Valor medio (N/mm²)

$s' = 6.7$ Desviación estándar (N/mm²)

$V' := \frac{s'}{f_{cm}} = 0.2$ Coeficiente de variación

$f_{est1} = 22.3 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Estimación teórica hipótesis distribución normal

$f_{ck_is_UNE13791_2020} = 19.9 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica in situ según EN 13791:2020

$f_{ck_is_EN1990} = 20.8 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica in situ según EN 1990

=====

=====

=====

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN IN SITU DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EXISTENTES A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA ROTURA A COMPRESIÓN DE PROBETAS TESTIGO

PILARES Y MUROS DEL APARCAMIENTO DE AVENIDA CÉSAR AUGUSTO (ZARAGOZA)

1. Resultados de las probetas testigo de hormigón endurecido

Resultados obtenidos de la rotura a compresión de las n probetas testigo extraídas de la misma región de ensayo, es decir del conjunto de elementos estructurales de la obra existente de los que se supone o se conoce que forman parte de la misma población.

$n := 13$ Número total de probetas testigo de la serie

$i := 1 \dots n$

$fc_i :=$ Resistencias obtenidas en los ensayos a compresión de las n probetas testigo, expresadas en N/mm^2 .

15.0
29.8
12.6
24.0
18.7
31.1
23.5
30.2
28.2
24.4
47.3
39.2
35.6

$(f_{co} := \text{sort}(fc))$ Vector con los valores de las resistencias ordenados de menor a mayor

$$f_{cm} := \frac{\sum_{i=1}^n fc_i}{n} = 27.7 \quad \text{Valor medio de la población (N/mm}^2\text{)}$$

$$s' := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (fc_i - f_{cm})^2}{n - 1}} = 9.6 \quad \text{Desviación estándar de la población (N/mm}^2\text{)}$$

$$\delta' := \frac{s'}{f_{cm}} = 0.35 \quad \text{Coeficiente de variación}$$

$$f_{est1} := f_{cm} \cdot (1 - 1.645 \cdot \delta') \cdot \frac{N}{mm^2} = 11.8 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

2. Estudio de valores atípicos. Test de Dixon y Massey

Comenzamos por analizar la existencia de valores aberrantes en la muestra obtenida. Para ello empleamos el Test de Dixon y Massey.

Para determinar si un determinado valor es aberrante por exceso o por defecto, comenzamos por ordenar los valores obtenidos de menor a mayor: $x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_{n-1} < x_n$. Seguidamente obtenemos los estadísticos r_{min} y r_{max} expresados en la tabla nº 1, diferentes en función del tamaño de la muestra.

TABLA N° 1. Estadísticos aplicables y valores mínimos de éstos para considerar un valor extremo como aberrante, para distintos tamaños de muestra.

ESTADISTICO	NUMERO DE RESULTADOS, n	VALORES CRÍTICOS	
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
$r_{min} = \frac{x_2 - x_1}{x_n - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_1 - x_n}$	3	0.941	0.988
	4	0.765	0.889
	5	0.642	0.780
	6	0.560	0.698
	7	0.507	0.637
$r_{min} = \frac{x_2 - x_1}{x_{n-1} - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_2 - x_n}$	8	0.554	0.683
	9	0.512	0.635
	10	0.477	0.597
$r_{min} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-1} - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-2} - x_n}{x_2 - x_n}$	11	0.576	0.679
	12	0.546	0.642
	13	0.521	0.615
$r_{min} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-2} - x_1}$ $r_{max} = \frac{x_{n-2} - x_n}{x_3 - x_n}$	14	0.546	0.641
	15	0.525	0.616
	16	0.507	0.595
	17	0.490	0.577
	18	0.475	0.561
	19	0.462	0.547
	20	0.450	0.535
	21	0.440	0.524
	22	0.430	0.514
	23	0.421	0.505
	24	0.413	0.497
	25	0.406	0.489
	26	0.399	0.486
	27	0.393	0.475
	28	0.387	0.469
	29	0.381	0.463
	30	0.376	0.457

Si el valor resultante para r_{min} o para r_{max} fuera superior al correspondiente al valor crítico expresado en la columna $\alpha = 0,05$ para el tamaño de muestra empleado, podemos asegurar con un nivel de confianza del 95% que el valor extremo es aberrante por defecto o por exceso, respectivamente.

Análogamente, si el valor resultante para r_{min} o r_{max} fuera superior al correspondiente al valor crítico expresado en la columna $\alpha = 0,01$ para el tamaño de la muestra podemos asegurar con un nivel de confianza del 99% que el valor extremo es aberrante por defecto o por exceso, respectivamente.

En el caso que nos ocupa, los valores de los estadísticos a tener en cuenta, los valores críticos correspondientes (ver Tabla N° 1) y el resultado del análisis para cada ensayo se muestra a continuación:

$$n = 13 \quad r_{\text{crit}_{0.05}} := 0.521 \quad r_{\text{crit}_{0.01}} := 0.615$$

$$f_{c_{\text{min}}} := \frac{f_{c_{03}} - f_{c_{01}}}{f_{c_{n-1}} - f_{c_{01}}} = 0.229$$

$$f_{c_{\text{max}}} := \frac{f_{c_{n-2}} - f_{c_{0n}}}{f_{c_{02}} - f_{c_{0n}}} = 0.362$$

Modificar el estadístico si procede en función del tamaño de la muestra (ver Tabla N° 1)

$$r_{\text{min}_{fc}} := \text{if}(f_{c_{\text{min}}} \leq r_{\text{crit}_{0.05}}, r_{\text{min}_{no_ab}}, r_{\text{min}_{ab}}) \quad r_{\text{max}_{fc}} := \text{if}(f_{c_{\text{max}}} \leq r_{\text{crit}_{0.05}}, r_{\text{max}_{no_ab}}, r_{\text{max}_{ab}})$$

$r_{\text{min}_{fc}}$ = "El valor MÍNIMO de la serie NO es aberrante por defecto con un 95% de nivel de confianza"

$r_{\text{max}_{fc}}$ = "El valor MÁXIMO de la serie NO es aberrante por exceso con un 95% de nivel de confianza"

Al ser los estadísticos inferiores a los valores críticos, los valores extremos de la serie no resultan estadísticamente aberrantes

3. Estudio de valores atípicos. Ensayo de Grubb

Para determinar valores estadísticamente atípicos puede emplearse el ensayo de Grubb, siempre que los datos se distribuyan normalmente.

El valor de ensayo máximo de n valores de ensayo consecutivos debería considerarse un valor atípico cuando:

$$\frac{f_{c, \text{is, highest}} - f_{c, m(n) \text{ is}}}{s} > G_p$$

Y el valor mínimo cuando:

$$\frac{f_{c, m(n) \text{ is}} - f_{c, \text{is, lowest}}}{s} > G_p$$

En la tabla n° 2 adjunta se muestran los valores críticos G_p para el ensayo de Grubb de valores atípicos, basados en un nivel de significación del 1%.

En nuestro caso, el valor correspondiente para el tamaño de la muestra es:

$$G_p := 2.699 \quad \text{Valor de la tabla n° 2 correspondiente al tamaño n de la muestra}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

TABLA N° 2. Valores críticos (G_p) para el ensayo de valores atípicos.

Número de valores de ensayo	G_p
4	1,496
5	1,764
6	1,973
7	2,139
8	2,274
9	2,387
10	2,482
11	2,564
12	2,636
13	2,699
14	2,755
15	2,806
16	2,852
17	2,894
18	2,932
19	2,968
20	3,001
25	3,135
30	3,236
35	3,316
40	3,381
50	3,482
60	3,560
70	3,621
80	3,673
90	3,716
100	3,754
120	3,817
140	3,867
160	3,910
180	3,946
200	3,978
250	4,042

$$G_{\max} := \frac{f_{\text{co}_n} - f_{\text{cm}}}{s'} = 2.038$$

$$G_{\min} := \frac{f_{\text{cm}} - f_{\text{co}_1}}{s'} = 1.563$$

$$\text{Grubb}_{\max} := \text{if}(G_{\max} > G_p, \text{gmax_at}, \text{gmax_noat}) \quad \text{Grubb}_{\min} := \text{if}(G_{\min} > G_p, \text{gmin_at}, \text{gmin_noat})$$

Grubb_{\max} = "El valor MÁXIMO de la serie resulta NO ATIPICO para un nivel de significancia del 1%"

Grubb_{\min} = "El valor MÍNIMO de la serie resulta NO ATIPICO para un nivel de significancia del 1%"

4. Evaluación de acuerdo con la norma EN 13791:2020

La resistencia a compresión in situ se evalúa como el menor entre dos resultados: uno obtenido a partir de el valor medio de la muestra menos k veces la desviación estándar y otro a partir del valor mínimo de la muestra más un margen M.

$$k_n := qt(0.05, n - 1) \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + 1} = -1.85$$

$$f_{ck_is_1} := f_{cm} - |k_n| \cdot \max(s', 0.08 \cdot f_{cm}) = 9.8 \quad f_{co_1} = 12.6$$

$$M := \text{if}(f_{co_1} < 12, 1, \text{if}(12 \leq f_{co_1} < 16, 2, \text{if}(16 \leq f_{co_1} < 20, 3, 4))) = 2$$

$$f_{ck_is_2} := f_{co_1} + M = 14.6$$

$$f_{ck_is_UNE13791_2020} := \min(f_{ck_is_1}, f_{ck_is_2}) \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} = 9.8 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ck_is_UNE13791_2020} = 9.8 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

5. Evaluación de acuerdo con la norma EN 1990:2002

Para la evaluación de la resistencia característica a compresión del hormigón, la norma EN 1990:2002 asume una distribución logarítmico-normal:

$$f_{cmy} := \frac{\sum_{i=1}^n \ln(fc_i)}{n} = 3.3 \quad s_y := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln(fc_i) - f_{cmy})^2}{n - 1}} = 0.37$$

Valores medio y desviación estándar de los logaritmos de los resultados (N/mm²)

$$qt(0.05, n - 1) = -1.78 \quad \text{Valor de la T de Student para una probabilidad de 0,05}$$

$$f_{ck_is_EN1990} := e^{f_{cmy} + qt(0.05, n-1) \cdot s_y} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n}} \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} = 13.1 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ck_is_EN1990} = 13.1 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Resistencia característica in situ determinada según EN 1990:2007

6. Resumen de resultados

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

$n = 13$ Número de probetas testigo

Resistencias a compresión de los testigos (N/mm²)

$f_{cm} = 27.7$ Valor medio (N/mm²)

$s' = 9.6$ Desviación estándar (N/mm²)

$V' := \frac{s'}{f_{cm}} = 0.35$ Coeficiente de variación

$f_{est1} = 11.8 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Estimación teórica hipótesis distribución normal

$f_{ck_is_UNE13791_2020} = 9.8 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica in situ según EN 13791:2020

$f_{ck_is_EN1990} = 13.1 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica in situ según EN 1990

7. Contraste de clase resistente

Entre los resultados obtenidos en las probetas de la planta sótano-1 y los del resto de la estructura vertical

ENSAYOS PROBETAS TESTIGO			AGRUPACIÓN POR CLASES DE RESISTENCIA										
Hormigón	Probeta	f_{ci} (N/mm ²)	n	f_{cm} (N/mm ²)	δ	Grados de libertad v	Varianza agrupada s_p^2	Nivel de significancia α	Estadístico t	Region critica		PRUEBA T	RESULTADO DEL CONTRASTE
Planta sótano-1	1	15.0	5	20,0	0,35	11,0	58,1	0,05	-2,857	-2,593	2,593	SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA	CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA
	2	29.8											
	3	12.6											
	4	24.0											
	5	18.7											
Resto de plantas	6	31.1	8	32,4	0,25	11,0	58,1	0,05	-2,857	-2,593	2,593	SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA	CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA
	7	23.5											
	8	30.2											
	9	28.2											
	10	24.4											
	12	47.3											
	13	39.2											
21	35.6												

Rechazo de la hipótesis nula. Ambos hormigones pertenecen a clases de resistencia diferentes con un 95% de nivel de confianza.

APARCAMIENTO DE LA AVENIDA CÉSAR AUGUSTO DE ZARAGOZA
EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN NOMINAL DE PROYECTO

1. Datos previos

La cubierta del aparcamiento es una losa maciza de hormigón armado de 35 cm de canto, que apoya directamente sobre pilares del mismo material de sección transversal rectangular de 30 x 60 cm x cm. En la figura nº 1 se muestra una vista en planta del forjado.

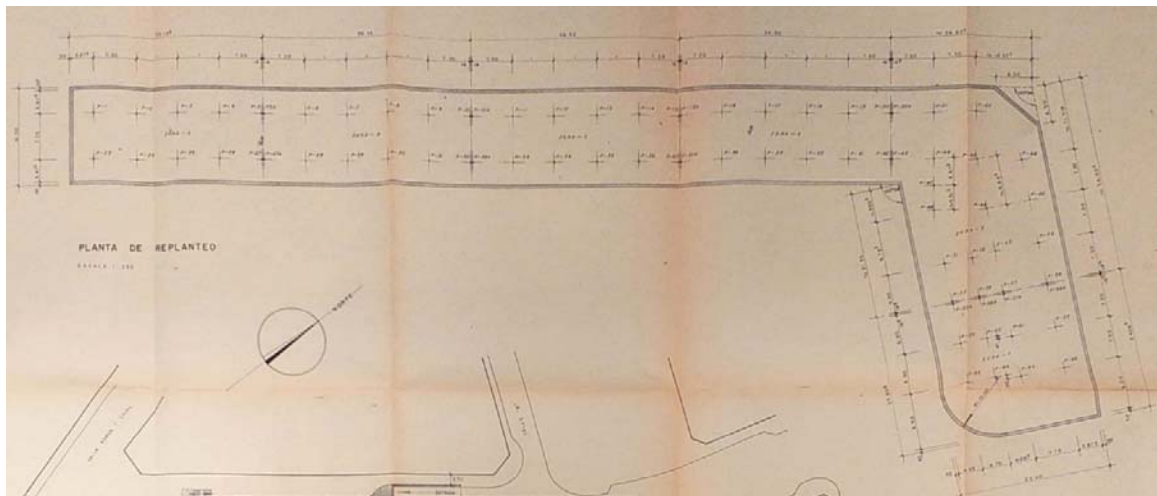


Figura 1

2. Materiales, geometría, armado y coeficientes parciales de seguridad

2.1 Materiales y coeficientes de seguridad

Para el cálculo adoptamos un hormigón de 240 kgf/cm² de resistencia característica a compresión y un acero de 4.200 kgf/cm² de límite elástico.

$$\sigma_{bk} := 240 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \gamma_b := 1.50 \quad \sigma_b := \frac{\sigma_{bk}}{\gamma_b} = 160 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \text{Resistencia de cálculo del hormigón a compresión}$$

$$\sigma_{bt} := 0.5 \cdot \sqrt{\sigma_b} \cdot \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)^{\frac{1}{2}} = 6.32 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \text{Resistencia virtual del hormigón a esfuerzo cortante}$$

$$\sigma_t := 4200 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \text{Resistencia de cálculo limitada del acero} \quad \gamma_a := 1.10 \quad \sigma_{t\alpha} := \frac{\sigma_t}{\gamma_a} = 3818 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\gamma_f := 1.50 \quad \text{Coeficientes de mayoración de acciones}$$

2.2 Geometría y armado

$h := 35 \cdot \text{cm}$ Canto total de la losa maciza

$r_{\text{sup}} := 15 \cdot \text{mm}$ Recubrimiento geométrico superior de la armadura de punzonamiento.

$d := h - r_{\text{sup}} - 10 \cdot \text{mm} = 325 \cdot \text{mm}$ Canto útil mínimo.

$L_x := 7.20 \cdot \text{m}$ $l_y := 4.375 \cdot \text{m}$ $L_y := 7.75 \cdot \text{m}$ Luces a ejes de pilares inferiores

$b_{\text{pilar}} := 30 \cdot \text{cm}$ $h_{\text{pilar}} := 60 \cdot \text{cm}$ Dimensiones de la sección transversal de los pilares

En la figura nº 2 se muestra el refuerzo frente a punzonamiento previsto en el proyecto para los apoyos tipo de la losa sobre pilares interiores.

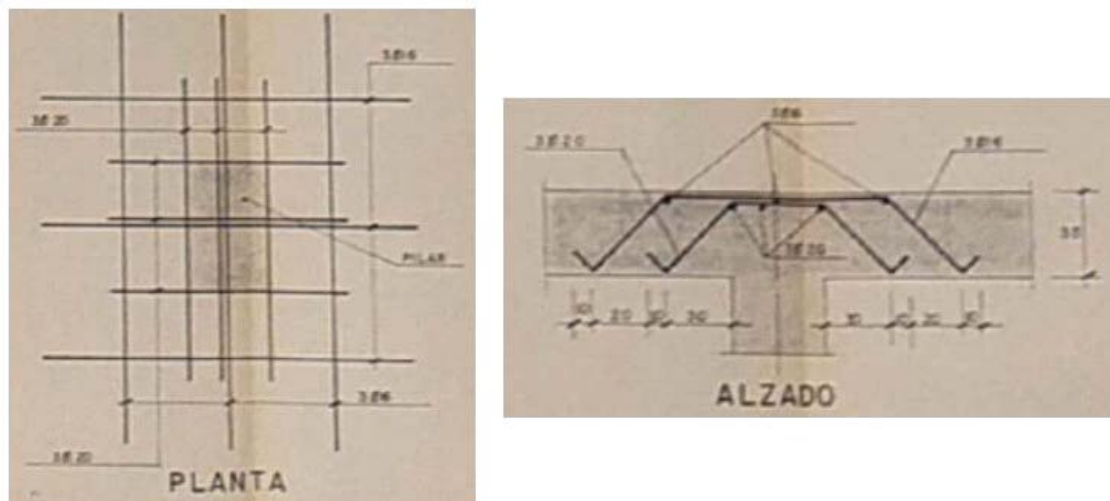


Figura nº 2

Armadura de punzonamiento

$\alpha := 45 \cdot \text{deg}$ $t_{\alpha} := 30 \cdot \text{cm}$ $\phi_{16} := 16 \cdot \text{mm}$ $\phi_{20} := 20 \cdot \text{mm}$

3. Acciones y esfuerzos

3.1 Acciones

Las cargas permanentes previstas son el peso propio de la losa (875 kg/m^2) y una sobrecarga de 1.800 kg/m^2

$\gamma_h := 2500 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$ Peso específico del hormigón armado $p_{\text{losa}} := \gamma_h \cdot h = 875 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$ Peso propio de la losa maciza

$$\gamma_a := 2300 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$h_a := 12 \cdot \text{cm}$$

$$p_a := \gamma_a \cdot h_a = 276 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Peso pavimento asfáltico

$$p_{sc} := 400 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Sobrecarga uniforme sobre la losa

$$P_{SC} := 60 \cdot \text{tonf}$$

Carro de IAP72

$$p_k := p_{losa} + p_a + p_{sc} = 1551 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$p_d := \gamma_f \cdot p_k = 2327 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

cargas característica y de cálculo

3.2 Reacciones

Reacciones isostáticas de apoyo de la losa sobre los pilares:

$$A_t := L_x \cdot \frac{L_y + l_y}{2} = 43.6 \text{ m}^2 \quad \text{Área tributaria de carga pilar interior}$$

$$a_t := \frac{L_x}{2} \cdot \frac{L_y + l_y}{2} = 21.8 \text{ m}^2 \quad \text{Área tributaria de carga pilar adyacente a junta}$$

3.3 Esfuerzos de punzonamiento. Pilar interior.

Secciones críticas a medio y un canto útil de la cara del pilar interior

$$u_{0.5_i} := 2 \cdot (b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}}) + 2 \cdot \pi \cdot 0.5 \cdot d = 2821 \cdot \text{mm}$$

$$A_{0.5_i} := b_{\text{pilar}} \cdot h_{\text{pilar}} + 2 \cdot 0.5 \cdot d \cdot (b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}}) + \pi \cdot (0.5 \cdot d)^2 = 0.56 \text{ m}^2$$

$$u_{1_i} := 2 \cdot (b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}}) + 2 \cdot \pi \cdot d = 3842 \cdot \text{mm}$$

$$A_{1_i} := b_{\text{pilar}} \cdot h_{\text{pilar}} + 2 \cdot d \cdot (b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}}) + \pi \cdot d^2 = 1.1 \text{ m}^2$$

Estimación de reacciones (cota superior) de cálculo sobre pilar interior

$$N_{d0.5_i} := p_d \cdot (A_t - A_{0.5_i}) + \gamma_f \cdot P_{SC} = 201 \cdot \text{tonf}$$

$$N_{d1_i} := p_d \cdot (A_t - A_{1_i}) + \gamma_f \cdot P_{SC} = 199 \cdot \text{tonf}$$

Resultados del modelo:

$$N_{ki} := 128.9 \cdot \text{tonf}$$

$$N_{di} := \gamma_f \cdot N_{ki} = 193 \cdot \text{tonf}$$

Carro centrado sobre soporte interior

3.4 Esfuerzos de punzonamiento. Pilar de borde.

Secciones críticas a medio y un canto útil de la cara del pilar interior

$$u_{0.5_b} := 2 \cdot b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}} + \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.5 \cdot d}{2} = 1711 \cdot \text{mm}$$

$$A_{0.5_b} := b_{\text{pilar}} \cdot h_{\text{pilar}} + 0.5 \cdot d \cdot (2 \cdot b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}}) + \frac{\pi \cdot (0.5 \cdot d)^2}{2} = 0.42 \text{ m}^2$$

$$u_{1_b} := 2 \cdot b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}} + \frac{2 \cdot \pi \cdot d}{2} = 2221 \cdot \text{mm}$$

$$A_{1_b} := b_{\text{pilar}} \cdot h_{\text{pilar}} + d \cdot (2 \cdot b_{\text{pilar}} + h_{\text{pilar}}) + \frac{\pi \cdot d^2}{2} = 0.74 \text{ m}^2$$

Estimación de reacciones (cota superior) de cálculo sobre pilar interior

$$N_{d0.5_b} := p_d \cdot (a_t - A_{0.5_b}) + \gamma_f \cdot P_{SC} = 145 \cdot \text{tonf} \quad N_{d1_b} := p_d \cdot (a_t - A_{1_b}) + \gamma_f \cdot P_{SC} = 144 \cdot \text{tonf}$$

Resultados del modelo:

$$N_{kb} := 74 \cdot \text{tonf} \quad N_{db} := \gamma_f \cdot N_{kb} = 111 \cdot \text{tonf} \quad \text{Carro centrado sobre soporte interior}$$

4. Comprobaciones frente a punzonamiento en losa de cubierta

4.1 Contribución del hormigón. Pilar interior

$$T_{b0.5_i} := \sigma_{bt} \cdot u_{0.5_i} \cdot d = 64 \cdot \text{tonf} \quad T_{b1_i} := \sigma_{bt} \cdot u_{1_i} \cdot d = 87 \cdot \text{tonf}$$

4.2 Contribución del hormigón. Pilar de borde

$$T_{b0.5_b} := \sigma_{bt} \cdot u_{0.5_b} \cdot d = 39 \cdot \text{tonf} \quad T_{b1_b} := \sigma_{bt} \cdot u_{1_b} \cdot d = 50 \cdot \text{tonf}$$

4.3 Contribución del acero. Pilar interior

$$n_i := 4 \cdot 3 = 12 \quad \text{Número de barras por perímetro}$$

$$A_{\alpha 16_i} := \frac{h}{t_\alpha} \cdot n_i \cdot \pi \cdot \frac{\phi_{16}^2}{4} = 28.1 \cdot \text{cm}^2 \quad T_{a_16_i} := 0.9 \cdot A_{\alpha 16_i} \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \cdot \sigma_{t\alpha} = 151 \cdot \text{tonf}$$

$$A_{\alpha 20_i} := \frac{h}{t_\alpha} \cdot n_i \cdot \pi \cdot \frac{\phi_{20}^2}{4} = 44 \cdot \text{cm}^2 \quad T_{a_20_i} := 0.9 \cdot A_{\alpha 20_i} \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \cdot \sigma_{t\alpha} = 236 \cdot \text{tonf}$$

4.4 Contribución del acero. Pilar de borde

$n_b := 3 \cdot 3 = 9$ Número de barras por perímetro

$$A_{\alpha 16_b} := \frac{h}{t_{\alpha}} \cdot n_b \cdot \pi \cdot \frac{\phi_{16}^2}{4} = 21.1 \cdot \text{cm}^2 \quad T_{a_16_b} := 0.9 \cdot A_{\alpha 16_b} \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \cdot \sigma_{t\alpha} = 113 \cdot \text{tonf}$$

$$A_{\alpha 20_b} := \frac{h}{t_{\alpha}} \cdot n_b \cdot \pi \cdot \frac{\phi_{20}^2}{4} = 33 \cdot \text{cm}^2 \quad T_{a_20_b} := 0.9 \cdot A_{\alpha 20_b} \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \cdot \sigma_{t\alpha} = 177 \cdot \text{tonf}$$

4.4 Seguridad a punzonamiento perímetro crítico. Pilar interior.

Cálculo de los coeficientes K, cocientes entre la capacidad resistente y la sollicitación de cálculo.

$$K_{16i} := \frac{T_{b1_i} + T_{a_16_i}}{N_{d1_i}} = 1.19$$

$$K_{20i} := \frac{T_{b0.5_i} + T_{a_20_i}}{N_{d0.5_i}} = 1.49$$

$$T_{b0.5_i} + T_{a_20_i} = 300 \cdot \text{tonf} \quad \text{no mayor que:} \quad 5 \cdot \sigma_{bt} \cdot u_{0.5_i} \cdot h = 344 \cdot \text{tonf}$$

4.5 Seguridad a punzonamiento perímetro crítico. Pilar de borde.

Cálculo de los coeficientes K, cocientes entre la capacidad resistente y la sollicitación de cálculo.

$$K_{16b} := \frac{T_{b1_b} + T_{a_16_b}}{N_{d1_b}} = 1.13$$

$$K_{20i} := \frac{T_{b0.5_b} + T_{a_20_b}}{N_{d0.5_b}} = 1.49$$

$$T_{b0.5_b} + T_{a_20_b} = 215 \cdot \text{tonf} \quad \text{no mayor que:} \quad 5 \cdot \sigma_{bt} \cdot u_{0.5_b} \cdot d = 194 \cdot \text{tonf}$$

$$K'_{20i} := \frac{5 \cdot \sigma_{bt} \cdot u_{0.5_b} \cdot d}{N_{d0.5_b}} = 1.34$$

4.6 Seguridad a punzonamiento en el perímetro exterior al refuerzo. Pilar interior

Perímetro exterior de planta rectangular homotética a la sección transversal del pilar:

$$b_{xi} := b_{\text{pilar}} + 2 \cdot 50 \cdot \text{cm} + 2 \cdot d = 1.95 \text{ m}$$

$$b_{yi} := h_{\text{pilar}} + 2 \cdot 50 \cdot \text{cm} + 2 \cdot d = 2.25 \text{ m}$$

$$u_{\text{ext}_i} := 2 \cdot (b_{xi} + b_{yi}) = 8.4 \text{ m} \quad A_{u_{\text{ext}_i}} := b_{xi} \cdot b_{yi} = 4.39 \text{ m}^2$$

$$N_{d1ext_i} := p_d \cdot (A_t - A_{uext_i}) + \gamma_f \cdot P_{SC} = 191 \cdot \text{tonf}$$

$$T_{b_ext_i} := \sigma_{bt} \cdot u_{ext_i} \cdot d = 190 \cdot \text{tonf}$$

$$\frac{T_{b_ext_i}}{N_{d1ext_i}} = 1$$

4.7 Seguridad a punzonamiento en el perímetro exterior al refuerzo. Pilar de borde

Perímetro exterior de planta rectangular homotética a la sección transversal del pilar:

$$b_{xb} := b_{pilar} + 50 \cdot \text{cm} + d = 1.125 \text{ m}$$

$$b_{yb} := h_{pilar} + 2 \cdot 50 \cdot \text{cm} + 2 \cdot d = 2.25 \text{ m}$$

$$u_{ext_b} := 2 \cdot (b_{xb} + b_{yb}) = 6.75 \text{ m} \quad A_{uext_b} := b_{xb} \cdot b_{yb} = 2.53 \text{ m}^2$$

$$N_{d1ext_b} := p_d \cdot (a_t - A_{uext_b}) + \gamma_f \cdot P_{SC} = 139 \cdot \text{tonf}$$

$$T_{b_ext_b} := \sigma_{bt} \cdot u_{ext_b} \cdot d = 153 \cdot \text{tonf}$$

$$\frac{T_{b_ext_b}}{N_{d1ext_b}} = 1.1$$

5. Comprobación a cortante en losa de cubierta apoyo sobre muro perimetral

Capacidad frente a esfuerzo cortante por m de anchura:

$$t_b := \sigma_{bt} \cdot d = 20555 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Esfuerzo cortante solicitante

$$v_k := 9 \cdot \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

Esfuerzo cortante en secciones críticas junto al muro debido al vehículo pesado según el modelo de cálculo

$$v_{sd} := 1.15 \cdot \gamma_f \cdot p_d \cdot \left(\frac{l_y}{2} - d \right) + \gamma_f \cdot v_k = 19722 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$K_{corte_losa} := \frac{t_b}{v_{sd}} = 1.04$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

6. Comprobación a flexión

Comprobaciones de flexión en la losa maciza de cubierta. Vano interior central

COMPROBACIÓN DE LOSA MACIZA A FLEXIÓN			
PROYECTO :	APARCAMIENTO AVDA. CÉSAR AUGUSTO	ZONA :	INTERIOR
PLANTA :	CUBIERTA	PÓRTICO :	TRANSVERSAL
CARGA TOTAL MAY. :	24,05 kN/m ²	Se suma el momento isostático producido por el carro	

VANO		Vano interior tipo P7-P29		
L (m)		7,75		
p _d (kN/m)		173,16		
Md (mkN) seccion		0,00	0,00	0,00
Mo,d (mkN) global		2851,05		
b (m)		7,20	7,20	7,20
h (m)		0,35		
SECCIÓN		E.D.	C.V.	E.F.
B S O P O R	n1	12	12	12
	φ1 (mm)	16	20	16
	n2	12	12	12
	φ2 (mm)	20	16	20
	n3	12	0	12
	φ3 (mm)	20	0	20
	n4	0	0	0
	φ4 (mm)	0	0	0
B C E N T R	n5	12	12	12
	φ5 (mm)	12	16	12
	n6	12	12	12
	φ6 (mm)	14	16	14
	n7	12	0	12
	φ7 (mm)	16	0	16
	n8	0	0	0
	φ8 (mm)	0	0	0
% Banda Soportes		64	56	64
% Banda Central		36	44	36
Uc (kN)		36096	36096	36096
Uc d (mkN)		11551	11551	11551
Us/Uc		0,16	0,11	0,16
Mu/(Uc d)		0,15	0,11	0,15
Mu (mkN)		1681,82	1223,88	1681,82
K secciones		No procede	No procede	No procede
pL ² /Mu		6,18	8,50	6,18
SEG. GLOBAL				
Mu global (mkN)		2905,69		
K global		1,02		

VALORES NOMINALES :

f _{yk} =	23,5 N/mm ²	γ _s = 1,50
f _{yk} =	412 N/mm ²	γ _s = 1,10

REC. MECÁNICOS	
r(Sup)(m)=	0,03
r(Inf)(m) =	0,03



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

COMPROBACIÓN DE LOSA MACIZA A FLEXIÓN

PROYECTO : **APARCAMIENTO AVDA. CÉSAR AUGUSTO** ZONA : **INTERIOR**

PLANTA : **CUBIERTA** PÓRTICO : **LONGITUDINAL**

CARGA TOTAL MAY. : **24,05** kN/m² **Se suma el momento isostático producido por el carro**

VANO		Vano interior tipo P7-P8		
L (m)			7,20	
p _d (kN/m)			145,80	
M _d (mkN) seccion		0,00	0,00	0,00
M _{o,d} (mkN) global			2385,80	
b (m)		6,06	6,06	6,06
h (m)			0,35	
SECCIÓN		E.D.	C.V.	E.F.
B . S O P O R .	n1	12	12	12
	φ1 (mm)	16	20	16
	n2	12	12	12
	φ2 (mm)	20	16	20
	n3	12	0	12
	φ3 (mm)	20	0	20
	n4	0	0	0
	φ4 (mm)	0	0	0
B . C E N T R .	n5	8	8	8
	φ5 (mm)	16	14	16
	n6	8	8	8
	φ6 (mm)	16	16	16
	n7	0	0	0
	φ7 (mm)	0	0	0
	n8	0	0	0
	φ8 (mm)	0	0	0
% Banda Soportes		76	69	76
% Banda Central		24	31	24
U _c (kN)		30393	30393	30393
U _{c d} (mkN)		9726	9726	9726
U _s /U _c		0,16	0,11	0,16
M _u /(U _{c d})		0,15	0,10	0,15
M _u (mkN)		1421,89	1004,90	1421,89
K secciones		No procede	No procede	No procede
pL ² /M _u		5,32	7,52	5,32
SEG. GLOBAL				
M _u global (mkN)			2426,79	
K global			1,02	

VALORES NOMINALES :

f _{ck} =	23,5 N/mm ²	γ _c = 1,50
f _{yk} =	412 N/mm ²	γ _s = 1,10

REC. MECÁNICOS	
r(Sup)(m)=	0,03
r(Inf)(m) =	0,03



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES****COMPROBACIÓN DE LOSA MACIZA A FLEXIÓN**PROYECTO : **APARCAMIENTO AVDA. CÉSAR AUGUSTO** ZONA : **VANO EXTREMO**PLANTA : **CUBIERTA**PÓRTICO : **TRANSVERSAL**CARGA TOTAL MAY. : **24,05** kN/m² **Se suma el momento isostático producido por el carro**

VANO	Vano extremo tipo P10-P38		
L (m)		7,75	
p _d (kN/m)		86,58	
M _d (mkN) seccion	0,00	0,00	0,00
M _{o,d} (mkN) global		1568,03	
b (m)	3,60	3,60	3,60
h (m)		0,35	
SECCIÓN	E.D.	C.V.	E.F.
n1	6	6	6
φ1 (mm)	16	20	16
n2	6	6	6
φ2 (mm)	20	16	20
n3	6	0	6
φ3 (mm)	20	0	20
n4	0	0	0
φ4 (mm)	0	0	0
n5	6	6	6
φ5 (mm)	12	16	12
n6	6	6	6
φ6 (mm)	14	16	14
n7	6	0	6
φ7 (mm)	16	0	16
n8	0	0	0
φ8 (mm)	0	0	0
% Banda Soportes	64	56	64
% Banda Central	36	44	36
U _c (kN)	18048	18048	18048
U _{c d} (mkN)	5775	5775	5775
U _s /U _c	0,16	0,11	0,16
M _u /(U _{c d})	0,15	0,11	0,15
M _u (mkN)	840,91	611,94	840,91
K secciones	No procede	No procede	No procede
pL ² /M _u	6,18	8,50	6,18
SEG. GLOBAL			
M _u global (mkN)		1452,85	
K global		0,93	

VALORES NOMINALES :

f _{ck} =	23,5 N/mm ²	γ _c = 1,50
f _{yk} =	412 N/mm ²	γ _s = 1,10

REC. MECÁNICOS

r(Sup)(m)=	0,03
r(Inf)(m) =	0,03



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES****COMPROBACIÓN DE LOSA MACIZA A FLEXIÓN**PROYECTO : **APARCAMIENTO AVDA. CÉSAR AUGUSTO** ZONA : **VANO EXTREMO TIPO**PLANTA : **CUBIERTA** PÓRTICO : **LONGITUDINAL**CARGA TOTAL MAY. : **24,05** kN/m² **Se suma el momento isostático producido por el carro**

VANO		Vano interior tipo P9-P10		
L (m)			7,20	
p _d (kN/m)			145,80	
Md (mkN) seccion		0,00	0,00	0,00
Mo,d (mkN) global			2385,80	
b (m)		6,06	6,06	6,06
h (m)			0,35	
SECCIÓN		E.D.	C.V.	E.F.
B S O P O R	n1	12	12	12
	φ1 (mm)	25	20	14
	n2	12	12	0
	φ2 (mm)	20	20	0
	n3	12	0	0
	φ3 (mm)	20	0	0
	n4	0	0	0
	φ4 (mm)	0	0	0
B E C N T R	n5	8	8	8
	φ5 (mm)	20	16	14
	n6	8	8	0
	φ6 (mm)	16	20	0
	n7	0	0	0
	φ7 (mm)	0	0	0
	n8	0	0	0
	φ8 (mm)	0	0	0
% Banda Soportes		77	65	60
% Banda Central		23	35	40
Uc (kN)		30393	30393	30393
Uc d (mkN)		9726	9726	9726
Us/Uc		0,22	0,14	0,04
Mu/(Uc d)		0,19	0,13	0,04
Mu (mkN)		1828,75	1273,80	355,26
K secciones		No procede	No procede	No procede
pL ² /Mu		4,13	5,93	21,28
SEG. GLOBAL				
Mu global (mkN)			2365,80	
K global			0,99	

VALORES NOMINALES :

f _{ck} =	23,5 N/mm ²	γ _c = 1,50
f _{yk} =	412 N/mm ²	γ _s = 1,10

REC. MECÁNICOS	
r(Sup)(m)=	0,03
r(Inf)(m) =	0,03

7. Forjados unidireccionales

7.1 Geometría y acciones

Forjados de 35 cm de canto total con 5 cm de capa de compresión (30+5). Anchura mínima del nervio de 12 cm. La anchura media del nervio es de unos 15 cm. El intereje es de 75 cm.

Capa de compresión:

$$e_f := 5 \cdot \text{cm}$$

Canto total:

$$h_f := 35 \cdot \text{cm}$$

Ancho medio de la vigueta o del nervio:

$$b_n := 15 \cdot \text{cm}$$

Intereje de viguetas:

$$i_f := 75 \cdot \text{cm}$$

Densidad del aligeramiento:

$$\rho := 0 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Peso específico del hormigón:

$$\gamma_h := 2500 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$p_f := e_f \cdot \gamma_h + \left[(h_f - e_f) \cdot \frac{b_n}{i_f} \cdot \gamma_h \right] + \left[(h_f - e_f) \cdot \frac{i_f - b_n}{i_f} \cdot \rho \right] = 275 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{Peso propio del forjado}$$

$$A_f := i_f \cdot e_f + b_n \cdot (h_f - e_f) = 825 \cdot \text{cm}^2 \quad y_{gf} := \frac{i_f \cdot e_f \cdot (h_f - 0.5 \cdot e_f) + b_n \cdot (h_f - e_f)^2 \cdot 0.5}{A_f} = 23 \cdot \text{cm}$$

$$I_{gf} := \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot (h_f - e_f)^3 + b_n \cdot (h_f - e_f) \cdot [0.5 \cdot (h_f - e_f) - y_{gf}]^2 + \frac{1}{12} \cdot i_f \cdot e_f^3 + i_f \cdot e_f \cdot (h_f - 0.5 \cdot e_f - y_{gf})^2$$

$$I_{gf} = 97173 \cdot \text{cm}^4 \quad e_{f_eq} := \sqrt[3]{\frac{12 \cdot I_{gf}}{i_f}} = 25 \cdot \text{cm} \quad \text{Losa maciza de espesor equivalente.}$$

$$s_{cf} := 400 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

Sobrecarga de uso del forjado

$$r_{nom} := 3 \cdot \text{cm}$$

$$\phi_f := 12 \cdot \text{mm}$$

$$d_f := h_f - r_{nom} - \frac{\phi_f}{2} = 31.4 \cdot \text{cm} \quad \text{canto útil del forjado}$$

7.2. Esfuerzos. Vano interior

Vano interior tipo de 7,75 m de luz

$$q_f := p_f + s_{c_f} = 675 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad b_v := 70 \cdot \text{cm} \quad \text{Anchura de la viga plana}$$

$$M_{Sdf} := \gamma_f \cdot q_f \cdot \frac{L_y^2}{8} = 7602 \cdot \frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{m}} \quad \text{Momento isostático}$$

$$V_{Sdf} := \gamma_f \cdot q_f \cdot i_f \cdot \left(\frac{L_y - b_v}{2} \right) = 2677 \cdot \text{kgf} \quad \text{Cortante}$$

7.3. Seguridad a cortante. Vano interior.

$$T_{bf} := \sigma_{bt} \cdot b_n \cdot d_f = 2979 \cdot \text{kgf} \quad K_{\text{corte}_f} := \frac{T_{bf}}{V_{Sdf}} = 1.11$$

7.4. Seguridad a flexión. Vano interior.

$$\phi_{1p} := 10 \cdot \text{mm} \quad n_{1p} := 1 \quad \phi_{2p} := 12 \cdot \text{mm} \quad n_{2p} := 1 \quad f_{yd} := \sigma_{t\alpha} = 374 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$A_{sp} := \frac{\pi}{4} \cdot (n_{1p} \cdot \phi_{1p}^2 + n_{2p} \cdot \phi_{2p}^2) = 192 \cdot \text{mm}^2 \quad U_{sp} := A_{sp} \cdot f_{yd} = 7317 \cdot \text{kgf}$$

$$b_w := 110 \cdot \text{mm} \quad \text{Anchura inferior del nervio} \quad f_{cd} := \sigma_b = 15.7 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$x_p := \frac{U_{sp}}{0.80 \cdot f_{cd} \cdot i_f} = 7.6 \cdot \text{mm} \quad z_p := d_f - 0.4 \cdot x_p = 311 \cdot \text{mm}$$

$$M_{Rdp} := \frac{U_{sp} \cdot z_p}{i_f} = 3034 \cdot \frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{m}} \quad \text{Capacidad a flexión de la sección de centro de vano}$$

$$\phi_{1a} := 12 \cdot \text{mm} \quad n_{1a} := 2 \quad \phi_{2a} := 10 \cdot \text{mm} \quad n_{2a} := 1$$

$$A_{sa} := \frac{\pi}{4} \cdot (n_{1a} \cdot \phi_{1a}^2 + n_{2a} \cdot \phi_{2a}^2) = 305 \cdot \text{mm}^2 \quad U_{sa} := A_{sa} \cdot f_{yd} = 11635 \cdot \text{kgf}$$

$$x_a := \frac{U_{sa}}{0.80 \cdot f_{cd} \cdot b_w} = 82.6 \cdot \text{mm} \quad z_a := d_f - 0.4 \cdot x_a = 281 \cdot \text{mm}$$

$$M_{Rda} := \frac{U_{sa} \cdot z_a}{i_f} = 4359 \cdot \frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{m}} \quad \text{Capacidad a flexión de las secciones de apoyo}$$

$$K_{\text{flexión}_f} := \frac{M_{Rda} + M_{Rdp}}{M_{Sdf}} = 0.97$$

7.5. Esfuerzos. Vano extremo

Vano interior tipo de 4,375 m de luz

$$M_{Sdf} := \gamma_f \cdot q_f \cdot \frac{l_y^2}{8} = 2422 \cdot \frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{m}} \quad \text{Momento isostático}$$

$$V_{Sdf} := 1.15 \cdot \gamma_f \cdot q_f \cdot i_f \cdot \left(\frac{l_y - b_v}{2} \right) = 1605 \cdot \text{kgf} \quad \text{Cortante}$$

7.6. Seguridad a cortante. Vano extremo.

$$T_{bf} := \sigma_{bt} \cdot b_n \cdot d_f = 2979 \cdot \text{kgf} \quad K_{\text{corte}_f} := \frac{T_{bf}}{V_{Sdf}} = 1.86$$

7.7. Seguridad a flexión. Vano extremo.

$$\phi_{1p} := 6 \cdot \text{mm} \quad n_{1p} := 1 \quad \phi_{2p} := 12 \cdot \text{mm} \quad n_{2p} := 0 \quad f_{yd} := \sigma_{t\alpha} = 374 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$A_{sp} := \frac{\pi}{4} \cdot (n_{1p} \cdot \phi_{1p}^2 + n_{2p} \cdot \phi_{2p}^2) = 28 \cdot \text{mm}^2 \quad U_{sp} := A_{sp} \cdot f_{yd} = 1080 \cdot \text{kgf}$$

$$b_w := 110 \cdot \text{mm} \quad \text{Anchura inferior del nervio} \quad f_{cd} := \sigma_b = 15.7 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$x_p := \frac{U_{sp}}{0.80 \cdot f_{cd} \cdot i_f} = 1.1 \cdot \text{mm} \quad z_p := d_f - 0.4 \cdot x_p = 314 \cdot \text{mm}$$

$$M_{Rdp} := \frac{U_{sp} \cdot z_p}{i_f} = 451 \cdot \frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{m}} \quad \text{Capacidad a flexión de la sección de centro de vano}$$

$$\phi_{1a} := 12 \cdot \text{mm} \quad n_{1a} := 2 \quad \phi_{2a} := 10 \cdot \text{mm} \quad n_{2a} := 1$$

$$A_{sa} := \frac{\pi}{4} \cdot (n_{1a} \cdot \phi_{1a}^2 + n_{2a} \cdot \phi_{2a}^2) = 305 \cdot \text{mm}^2 \quad U_{sa} := A_{sa} \cdot f_{yd} = 11635 \cdot \text{kgf}$$

$$x_a := \frac{U_{sa}}{0.80 \cdot f_{cd} \cdot b_w} = 82.6 \cdot \text{mm} \quad z_a := d_f - 0.4 \cdot x_a = 281 \cdot \text{mm}$$

$$M_{Rda} := \frac{U_{sa} \cdot z_a}{i_f} = 4359 \cdot \frac{\text{kgf} \cdot \text{m}}{\text{m}} \quad \text{Capacidad a flexión de las secciones de apoyo}$$

$$K_{\text{flexión}_f} := \frac{\frac{M_{Rda}}{2} + M_{Rdp}}{M_{Sdf}} = 1.09$$

=====

=====

=====

8. Vigas planas

Comprobaciones de seguridad de vanos tipo interior y extrema de viga plana tipo

$$b_V := 70 \cdot \text{cm}$$

$$h_V := 35 \cdot \text{cm}$$

COMPROBACION FRENTE A MOMENTOS FLECTORES

PROYECTO : **APARCAMIENTO EN LA AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO (ZARAGOZA)**
 ZONA: **TIPO** PLANTA : **TIPO**
 HIPOTESIS : **GRAVITATORIA** PÓRTICO: **ENTRAMADO 2**

VANO	VANO INTERIOR TIPO P7-P8			VANO EXTREMO TIPO P9-P10		
superf. permanente (kN/m ²)	2,75			2,75		
superf. variable (kN/m ²)	4,00			4,00		
lineal permanente (kN/m)	0,00			0,00		
lineal variable (kN/m)	0,00			0,00		
γ_G	1,50			1,50		
γ_Q	1,50			1,50		
ancho de influencia (m)	6,06			6,06		
p_d (kN/m)	61,36			61,36		
L (m)	7,20			7,20		
M_d (kN·m)	397,60			397,60		
b (m)	0,70			0,70		
h (m)	0,35			0,35		
rec superior (m)	0,035			0,035		
rec inferior (m)	0,030			0,030		
SECCIÓN	E.D.	C.V.	E.F.	E.D.	C.V.	E.F.
n'1 armadura	0	0	0	0	0	0
ϕ' 1 (mm) compresión	0	0	0	0	0	0
n1 armadura	8	5	8	9	3	2
ϕ 1 (mm) tracción	20	20	20	20	20	20
n2	1	0	1	1	5	1
ϕ 2 (mm)	16	0	16	16	20	16
n3	0	0	0	0	0	0
ϕ 3 (mm)	0	0	0	0	0	0
U_c (kN)	3455	3509	3455	3455	3509	3455
$U_c \cdot d$ (kNm)	1088	1123	1088	1088	1123	1088
$(U_s - U'_s)/U_c$	0,300	0,171	0,300	0,335	0,273	0,092
$M'_d/(U_c \cdot d)$	0,246	0,153	0,246	0,267	0,228	0,086
M'_u (kNm)	267,32	171,94	267,32	290,55	256,40	93,72
$U'_s \cdot z$ (kNm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M_u (kNm)	267,32	171,94	267,32	290,55	256,40	93,72
x/d	0,44	0,25	0,44	0,49	0,40	0,16
$p_d \cdot L^2/M_u$	11,90	18,50	11,90	10,95	12,41	33,94
M_u global (kNm)	439,26			448,53		
K global	1,10			1,13		

VALORES NOMINALES :

$f_{ck} =$	23,5	N/mm ²	$\gamma_c =$	1,50
$f_{yk} =$	420	N/mm ²	$\gamma_s =$	1,10

**COMPROBACION FRENTE A ESFUERZOS CORTANTES**

PROYECTO : **APARCAMIENTO EN LA AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO (ZARAGOZA)**
 ZONA : **TIPO** PLANTA : **TIPO**
 HIPÓTESIS : **GRAVITATORIA** PÓRTICO: **ENTRAMADO 2**

VANO	VANO INTERIOR TIPO P7-P8			VANO EXTREMO TIPO P9-P10		
p_d (kN/m)	61,36			61,36		
L (m)	7,20			7,20		
b (m)	0,70			0,70		
h (m)	0,35			0,35		
rec superior (m)	0,035			0,035		
rec inferior (m)	0,030			0,030		
SECCIÓN	E.D.	INTERIOR	E.F.	E.D.	INTERIOR	E.F.
x (m) distancia al apoyo	0,45	1,45	0,45	0,45	1,25	0,45
V_d (kN)	193,28	131,92	193,28	193,28	144,19	193,28
n1 armadura	8	3	8	9	3	2
ϕ_1 (mm) anclada	20	20	20	20	20	20
n2 en la	1	0	1	1	0	1
ϕ_2 (mm) sección de	16	0	16	16	0	16
n3 comprobación	0	0	0	0	0	0
ϕ_3 (mm)	0	0	0	0	0	0
ϕ_t (mm)	8	6	8	8	6	8
S_y (cm)	20,00	25,00	20,00	20,00	25,00	20,00
n° ramas	4	4	4	4	4	4
ρ_l	0,0123	0,0042	0,0123	0,0137	0,0042	0,0038
V_{cu} (kN)	121,62	85,04	121,62	126,15	85,04	81,92
V_{st} (kN)	108,82	49,75	108,82	108,82	49,75	108,82
V_d (kN)	230,44	134,78	230,44	234,97	134,78	190,74
K	1,19	1,02	1,19	1,22	0,93	0,99

VALORES NOMINALES

f_{ck} =	23,5 N/mm ²	γ_c =	1,50
f_{yk} =	420 N/mm ²	γ_s =	1,10

9. Pilares

Comprobaciones de pilares tipo interiores y de borde frente a esfuerzos de flexocompresión.

9.1 Cuantía máxima

$$b_{\text{pilar}} := 30 \cdot \text{cm} \quad h_{\text{pilar}} := 60 \cdot \text{cm} \quad A_c := b_{\text{pilar}} \cdot h_{\text{pilar}} = 0.18 \text{ m}^2$$

$$f_{ycd} := \sigma_{t\alpha} = 374 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{cd} := \sigma_b = 15.7 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$n_{\phi_1} := 16 \quad \phi_1 := 25 \cdot \text{mm} \quad n_{\phi_2} := 0 \quad \phi_2 := 20 \cdot \text{mm} \quad A_s := \frac{\pi}{4} \cdot (n_{\phi_1} \cdot \phi_1^2 + n_{\phi_2} \cdot \phi_2^2) = 7854 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_s \cdot f_{ycd} = 2941 \cdot \text{kN} \quad \text{debe ser menor que} \quad \sigma_b \cdot A_c = 2824 \cdot \text{kN}$$

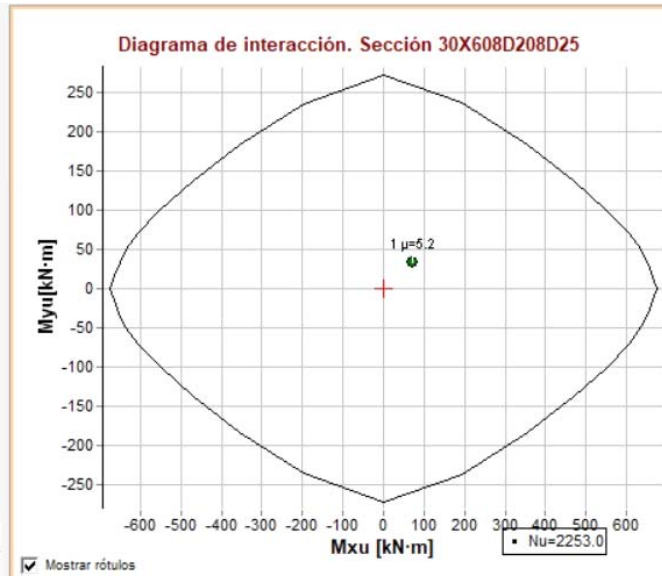
9.3 Pilar interior tipo. P-18. Planta sótano-2

$$N_k := 1502 \cdot \text{kN} \quad M_{xk} := 48.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad M_{yk} := N_k \cdot \frac{b_{\text{pilar}}}{20} = 22.53 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 2253 \cdot \text{kN} \quad M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 73 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 34 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
73	34	5.19
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 2253
Factor Armadura 1.00



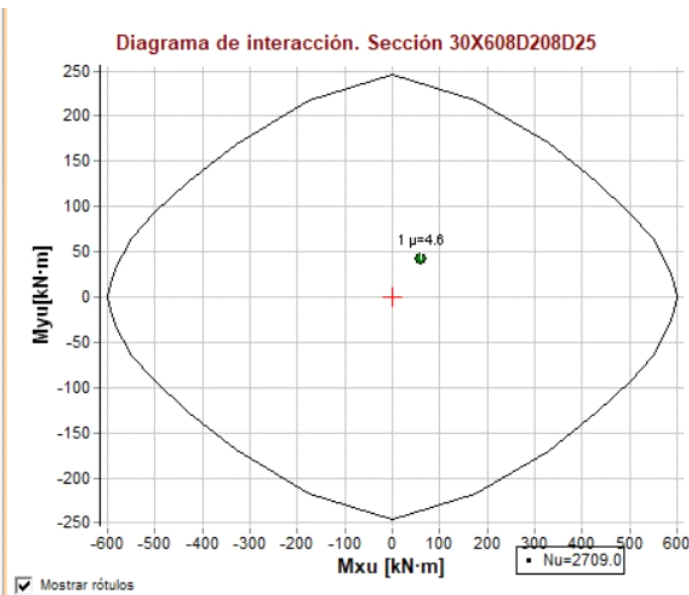
9.4 Pilar interior tipo. P-18. Planta sótano-3

$$N_k := 1806 \cdot \text{kN} \quad M_{xk} := 38 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad M_{yk} := N_k \cdot \frac{b_{\text{pilar}}}{20} = 27 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 2709 \cdot \text{kN} \quad M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 57 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 41 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
59	41	4.58
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 2709
Factor Armadura 1.00



9.5 Pilar de borde tipo. P-20. Planta sótano-1

$N_k := 725 \cdot \text{kN}$

$M_{xk} := 73 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

$M_{yk} := 132 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 1088 \cdot \text{kN}$

$M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 110 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

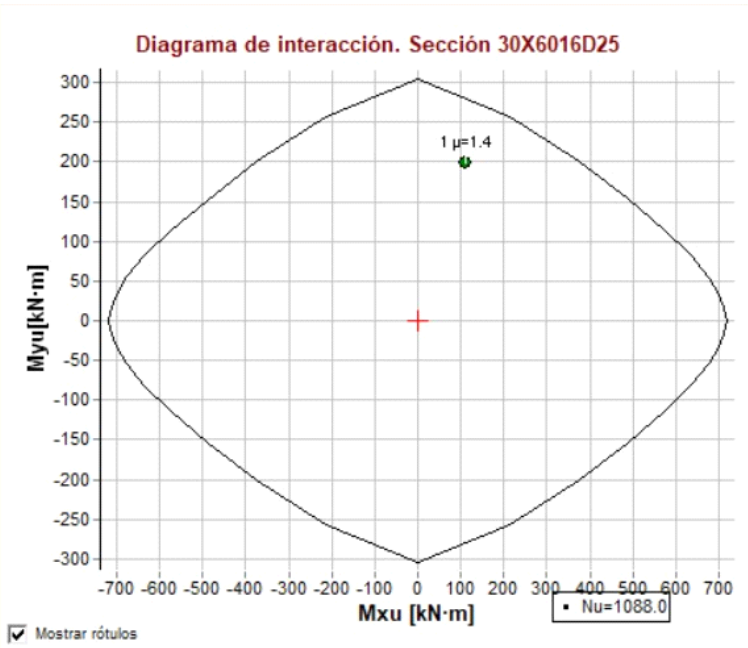
$M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 198 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
110	198	1.37
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN]

Factor Armadura

Mostrar rótulos



$N_k := 591 \cdot \text{kN}$

$M_{xk} := 169 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

$M_{yk} := 123 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 887 \cdot \text{kN}$

$M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 254 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

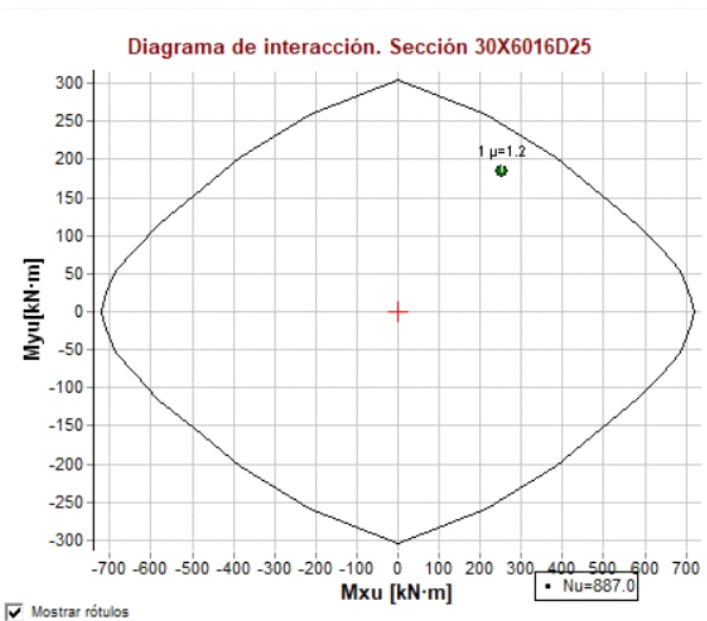
$M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 185 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
254	185	1.24
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN]

Factor Armadura

Mostrar rótulos



9.6 Pilar de borde tipo. P-20. Planta sótano-2

$N_k := 867 \cdot \text{kN}$

$M_{xk} := 25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{yk} := 42 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

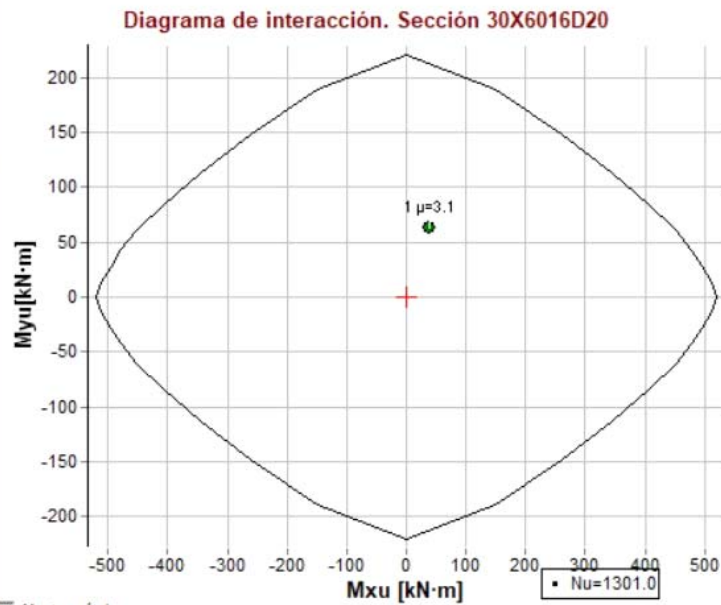
$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 1301 \cdot \text{kN}$

$M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 38 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 63 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

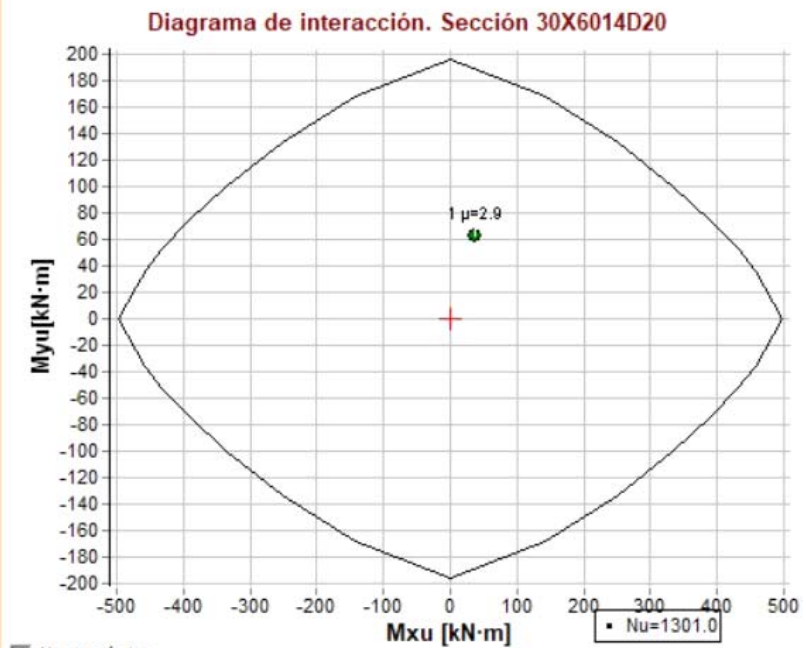
Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
38	63	3.10
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 1301
Factor Armadura 1.00



Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
38	63	2.85
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 1301
Factor Armadura 1.00



9.7 Pilar de borde tipo. P-20. Planta sótano-3

$N_k := 1004 \cdot \text{kN}$

$M_{xk} := 22 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

$M_{yk} := 34 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

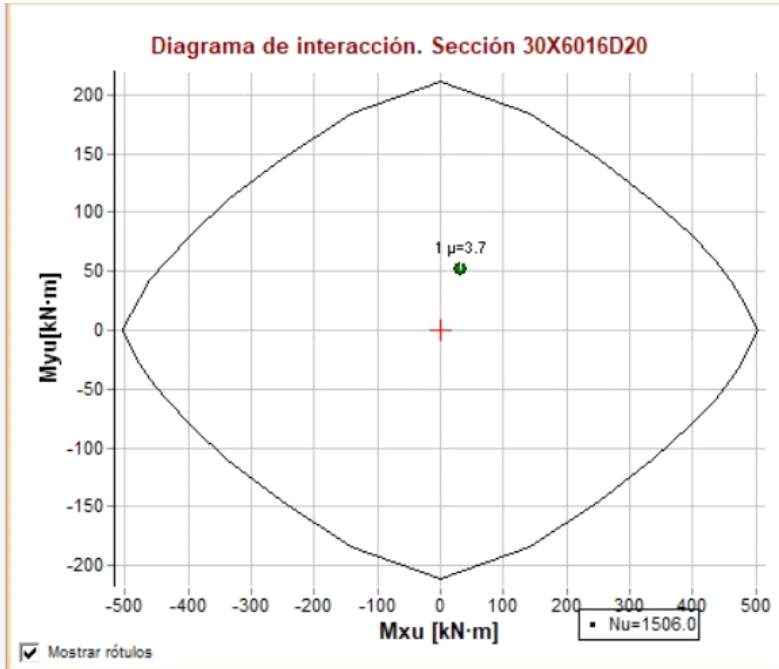
$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 1506 \cdot \text{kN}$

$M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 33 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

$M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 51 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

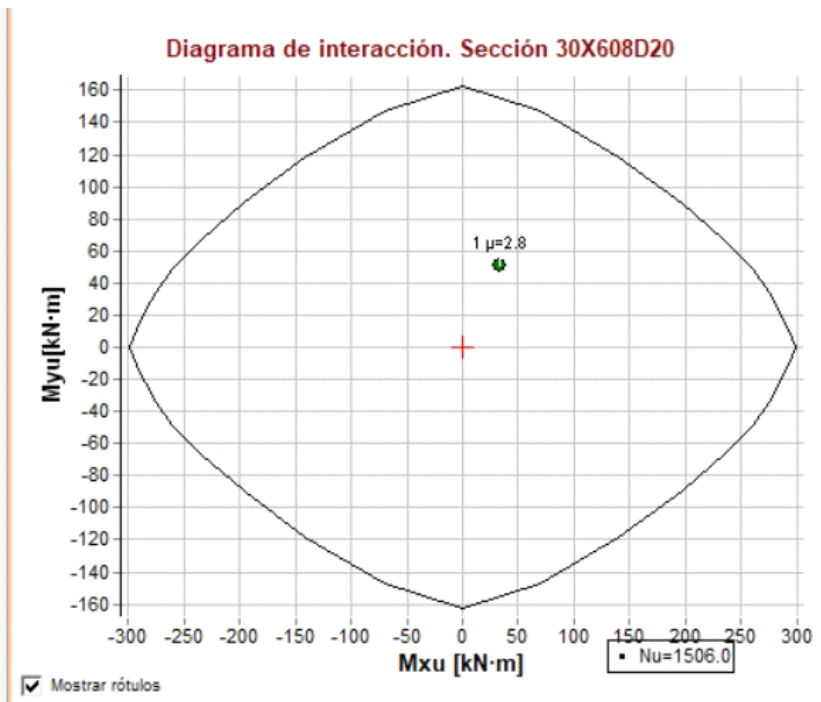
Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
33	51	3.68
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 1506
Factor Armadura 1.00



Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
33	51	2.79
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 1506
Factor Armadura 1.00



APARCAMIENTO DE LA AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO EN ZARAGOZA
PUNZONAMIENTO EN LOSA MACIZA DE CUBIERTA
 ANÁLISIS EN SITUACIÓN REAL

1. Objeto

Análisis de las condiciones de seguridad frente a punzonamiento teniendo en cuenta la situación real de la losa de cubierta considerando los siguientes aspectos:

- No se tiene en cuenta contribución alguna de la armadura de refuerzo frente a punzonamiento, que resulta ineficaz debido a su posición, excesivamente profunda.
- Se considera la resistencia característica in situ del hormigón de la losa, que se deduce de la campaña de ensayos a compresión de probetas testigo extraídas de la propia losa.
- Recubrimientos de la armadura negativa medidos en obra.

La metodología adoptada para el cálculo es la de la Instrucción EHE-08, actualmente en vigor.

2. Materiales, geometría, armado y coeficientes parciales de seguridad

Para el cálculo adoptamos un hormigón de 19,9 MPa de resistencia característica a compresión in situ y un coeficiente parcial de minoración del hormigón de 1,50.

$$f_{ck_is} := 19.9 \frac{N}{mm^2} \quad \gamma_c := 1.50 \quad f_{cd} := \frac{f_{ck_is}}{\gamma_c} = 13.3 \frac{N}{mm^2} \quad \text{Resistencia de cálculo del hormigón a compresión}$$

$$L_x := 7.20 \cdot m \quad L_y := 7.75 \cdot m \quad l_y := 4.375 \cdot m \quad \text{Luces a ejes de pilares inferiores} \quad \gamma_f := 1.50$$

$$h := 35 \cdot cm \quad \text{Canto de la losa maciza} \quad r_{nom} := 50 \cdot mm \quad \text{Recubrimiento nominal geométrico a cara de barra superior, medido en obra}$$

Armado en dirección x. En el caso de la menor cuantía (pilar de borde) barras de 16 mm cada 30 cm más 2 barras de 20 mm cada 30 cm

$$n_{1x} := 1 \quad \phi_{1x} := 14 \cdot mm \quad n_{2x} := 1 \quad \phi_{2x} := 20 \cdot mm \quad s_x := 30 \cdot cm$$

Armado en dirección y. Barras de 16 mm cada 30 cm más 2 barras de 20 mm cada 30 cm

$$n_{1y} := 1 \quad \phi_{1y} := 16 \cdot mm \quad n_{2y} := 2 \quad \phi_{2y} := 20 \cdot mm \quad s_y := 30 \cdot cm$$

Recubrimientos mecánicos de las barras:

$$r_{1y} := r_{nom} + \frac{\phi_{1y}}{2} = 58 \cdot mm \quad r_{1x} := r_{nom} + \phi_{1y} + \frac{\phi_{1x}}{2} = 73 \cdot mm$$

$$h_{cg} := \frac{r_{1y} \cdot (n_{1y} \cdot \phi_{1y}^2 + n_{2y} \cdot \phi_{2y}^2) + r_{1x} \cdot (n_{1x} \cdot \phi_{1x}^2 + n_{2x} \cdot \phi_{2x}^2)}{n_{1y} \cdot \phi_{1y}^2 + n_{2y} \cdot \phi_{2y}^2 + n_{1x} \cdot \phi_{1x}^2 + n_{2x} \cdot \phi_{2x}^2} = 63 \cdot \text{mm}$$

$$d := h - h_{cg} = 287 \cdot \text{mm} \quad \text{Canto útil de la losa}$$

$$b_{\text{pilar}} := 30 \cdot \text{cm} \quad h_{\text{pilar}} := 60 \cdot \text{cm} \quad \text{Dimensiones de la sección transversal de los pilares}$$

$$\gamma_g := 1.35 \quad \gamma_q := 1.50 \quad \text{Coeficientes parciales de seguridad para las acciones}$$

3. Acciones y coeficientes de seguridad

Sobre la losa se dispone una capa de pavimento de aglomerado asfáltico de 15 cm de espesor medio.

$$\gamma_h := 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{Peso específico del hormigón armado}$$

$$\gamma_{ag} := 23 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad h_{ag} := 12 \cdot \text{cm} \quad \text{Peso específico del aglomerado y espesor medio}$$

$$p_{\text{losa}} := \gamma_h \cdot h = 8.75 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Peso propio de la losa maciza} \quad p_{ag} := \gamma_{ag} \cdot h_{ag} = 2.76 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Peso del pavimento de aglomerado}$$

$$p_{sc} := 2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Sobrecarga de uso considerada}$$

$$p_k := p_{\text{losa}} + p_{ag} + p_{sc} = 13.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad p_d := \gamma_g \cdot (p_{\text{losa}} + p_{ag}) + \gamma_q \cdot p_{sc} = 18.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

4. Cálculo de la tensión solicitante en el perímetro crítico

El valor de la tensión tangencial solicitante en el perímetro crítico debida al esfuerzo de punzonamiento se obtiene según:

$$\tau_{sd} = \frac{\beta \cdot F_{sd}}{u_1 \cdot d}$$

Donde β es el parámetro que tiene en cuenta los efectos de la excentricidad de la carga y vale 1,15 para soportes interiores y 1,40 para soportes de borde

$$\beta_i := 1.15 \quad \beta_b := 1.40$$

u_1 es la longitud del perímetro crítico que es el situado a una distancia de dos cantos útiles desde el perímetro del soporte o área cargada

$$c_1 := b_{\text{pilar}} \quad c_2 := h_{\text{pilar}}$$

$$u_1 := 2 \cdot (c_1 + c_2) + 2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot d = 5401 \cdot \text{mm} \quad \text{Perímetro crítico para un pilar interior}$$

$$u_{1b} := c_2 + 2 \cdot c_1 + \frac{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot d}{2} = 3001 \cdot \text{mm} \quad \text{Perímetro crítico para un pilar de borde}$$

F_{sd} es el esfuerzo de punzonamiento de cálculo. Se obtiene como la reacción del soporte

$$A_t := L_x \cdot \left(\frac{L_y + l_y}{2} \right) = 43.6 \text{ m}^2 \quad \text{Área tributaria de carga para un soporte interior}$$

$$A_{tb} := \frac{L_x}{2} \cdot \left(\frac{L_y + l_y}{2} \right) = 21.8 \text{ m}^2 \quad \text{Área tributaria de carga para su soporte de borde}$$

$$A'_t := c_1 \cdot c_2 + 2 \cdot (c_1 + c_2) \cdot 2 \cdot d + \pi \cdot (2 \cdot d)^2 = 2.2 \text{ m}^2 \quad \text{Área a descontar en soporte interior}$$

$$A'_{tb} := c_1 \cdot c_2 + 2 \cdot c_1 \cdot 2 \cdot d + c_2 \cdot 2 \cdot d + \frac{\pi \cdot (2 \cdot d)^2}{2} = 1.4 \text{ m}^2 \quad \text{Superficie a descontar en soporte de borde}$$

$$F_{sd} := p_d \cdot (A_t - A'_t) = 768 \cdot \text{kN} \quad \text{Esfuerzo de punzonamiento en soporte interior}$$

$$F_{sd_b} := p_d \cdot (A_{tb} - A'_{tb}) = 379 \cdot \text{kN} \quad \text{Esfuerzo de punzonamiento en soporte de borde}$$

$$\tau_{sd} := \frac{\beta_i \cdot F_{sd}}{u_1 \cdot d} = 0.57 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tensión tangencial solicitante en soporte interior}$$

$$\tau_{sd_b} := \frac{\beta_b \cdot F_{sd_b}}{u_{1b} \cdot d} = 0.62 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tensión tangencial solicitante en soporte de borde}$$

5. Cálculo de la tensión máxima resistente en el perímetro crítico

Tensión máxima resistente en el perímetro crítico

$$\xi := \text{if} \left(1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}} \leq 2, 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{d}}, 2 \right) = 1.84$$

En nuestro caso podemos tomar para la cuantía en cada dirección:

$$\rho_x := \frac{\pi}{4 \cdot d} \cdot \left(\frac{n_{1x} \cdot \phi_{1x}^2 + n_{2x} \cdot \phi_{2x}^2}{s_x} \right) = 0.005$$

$$\rho_y := \frac{\pi}{4 \cdot d} \cdot \left(\frac{n_{1y} \cdot \phi_{1y}^2 + n_{2y} \cdot \phi_{2y}^2}{s_y} \right) = 0.01$$

$$\rho_l := \text{if}(\sqrt{\rho_x \cdot \rho_y} \leq 0.02, \sqrt{\rho_x \cdot \rho_y}, 0.02) = 0.007$$

Cuantía geométrica, no mayor de 0,02

$$v_{cu1} := \frac{0.18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck_is})^{\frac{1}{3}} \cdot \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.54 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$v_{cu_min} := \frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck_is}^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)^{\frac{1}{2}} = 0.55 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{rd} := \max(v_{cu1}, v_{cu_min}) = 0.55 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Tensión máxima resistente en el perímetro crítico

6. Seguridad a punzonamiento

Calculamos el coeficiente K multiplicador de los de seguridad frente al fallo por punzonamiento.

$$K_{\text{punz_i}} := \frac{\tau_{rd}}{\tau_{sd}} = 0.97$$

$$K_{\text{punz_b}} := \frac{\tau_{rd}}{\tau_{sd_b}} = 0.9$$

Con la máxima sobrecarga de uso admisible sobre la losa

=====

=====

=====

7.3 Pilar interior tipo. P-18. Planta sótano-2

$$N_k := 838 \cdot \text{kN}$$

$$M_{xk} := N_k \cdot \max\left(\frac{h_{\text{pilar}}}{20}, 2 \cdot \text{cm}\right) = 25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{yk} := N_k \cdot \max\left(\frac{b_{\text{pilar}}}{20}, 2 \cdot \text{cm}\right) = 17 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

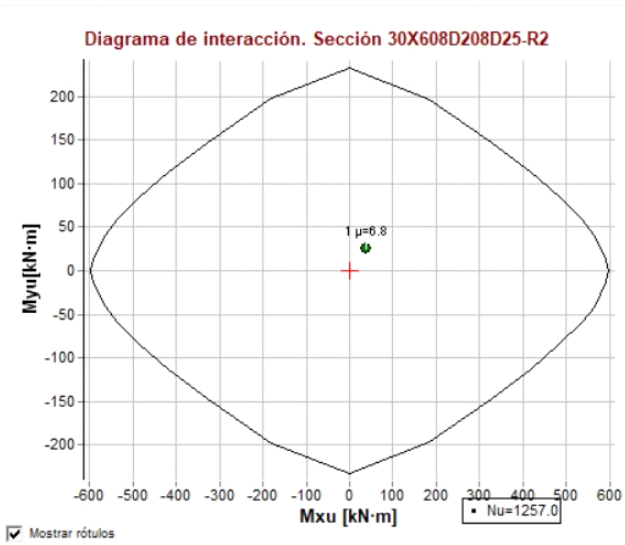
$$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 1257 \cdot \text{kN}$$

$$M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 38 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
38	25	6.82
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 1257
Factor Armadura 1.00



7.4 Pilar de borde tipo. P-20. Planta sótano-2

$$N_k := 348 \cdot \text{kN}$$

$$M_{xk} := N_k \cdot \max\left(\frac{h_{\text{pilar}}}{20}, 2 \cdot \text{cm}\right) = 10 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{yk} := 18 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$N_d := \gamma_f \cdot N_k = 522 \cdot \text{kN}$$

$$M_{xd} := \gamma_f \cdot M_{xk} = 16 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{yd} := \gamma_f \cdot M_{yk} = 27 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Esfuerzos de cálculo		
Mxd [kN·m]	Myd [kN·m]	coef
16	27	9.93
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00
0	0	0.00

Nd [kN] 522
Factor Armadura 1.00

