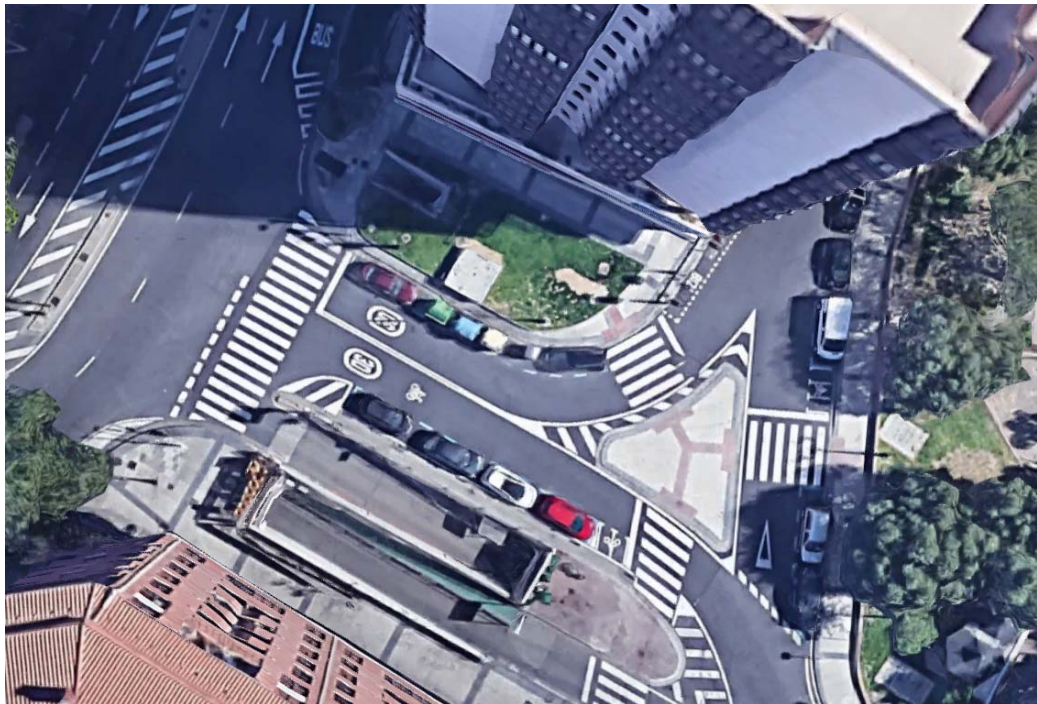


TRAMO DE APARCAMIENTO ENTRE LA AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO Y LA PLAZA DE SALAMERO EN ZARAGOZA



INFORME SOBRE LA CARGA MÁXIMA ADMISIBLE EN LA LOSA DE CUBIERTA



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

15 de diciembre de 2021
EX/OC-20052/E-13

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO | 1 |
| 2.- DATOS PREVIOS..... | 1 |
| 2.1.- BREVE DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA | 1 |
| 2.2.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA FACILITADA..... | 3 |
| 2.3.- RESULTADOS DISPONIBLES | 3 |
| 3.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS..... | 4 |
| 3.1.- ESTUDIO DE LA CALIDAD DE HORMIGONES | 4 |
| 3.2.- COMPROBACIONES DE CÁLCULO | 9 |
| 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 11 |

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

ANEJO Nº 2: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº 3: COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1.- ANTECEDENTES 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 bajo la Avenida de César Augusto, que constituye una de las vías principales de la ciudad. El informe correspondiente fue emitido con referencia EX/OC-20052/E-9 y fecha 12 de febrero de 2021.

Un informe resumen sobre la situación de ambos aparcamientos, con referencia EX/OC-20052/E-12, fue emitido con fecha 25 de agosto de 2021.

Posteriormente el Peticionario nos ha solicitado un informe específico sobre el tramo de aparcamiento que conecta el de la plaza de Salamero con el situado bajo la Avenida de César Augusto (esta última constituye una de las vías principales de la ciudad). Se trataría básicamente de conocer el valor de la máxima carga muerta admisible para el sector con el fin de obtener conclusiones sobre una posible transformación a zona peatonal con tráfico restringido.

Para la nueva situación el Peticionario nos ha facilitado las sobrecargas de uso a considerar: 5,00 kN/m² en situación persistente o transitoria y 20 kN/m² en superficie de 3 x 8 m² en situación accidental.

Teniendo en cuenta la información ya disponible sobre el aparcamiento de César Augusto (se trata el sector de consulta de dos de los módulos del citado) los trabajos de campo y laboratorio han consistido en la intensificación del estudio de calidad del hormigón (por tratarse de uno de los factores que más influye en el valor de la capacidad resistente de la losa), con la extracción y rotura a compresión de 12 probetas testigo procedentes de pilares de las tres plantas de sótano localizadas en el sector considerado. Dichos resultados se sumarían a los ya disponibles que fueron analizados en el informe ya citado sobre el aparcamiento bajo la Avenida.

Tras la recepción y análisis de los resultados de los ensayos de las probetas testigo hemos realizado unas comprobaciones de cálculo, finalizando los trabajos con la redacción del presente informe.

2.- DATOS PREVIOS

2.1.- Breve descripción general de la estructura

La zona objeto de consulta es el sector o *entronque* que conecta los aparcamientos bajo la plaza de Salamero y el situado bajo la Avenida de César Augusto. Se trata por tanto de un tramo que se sitúa fuera de la citada Avenida, una de las vías principales de circulación de la ciudad.

En el croquis de la figura nº 1 se destaca el sector citado, que consta de tres plantas bajo rasante. Comprende los denominados bloques E y F separados entre sí y con el resto del aparcamiento bajo la Avenida mediante juntas de dilatación.

La estructura, 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.

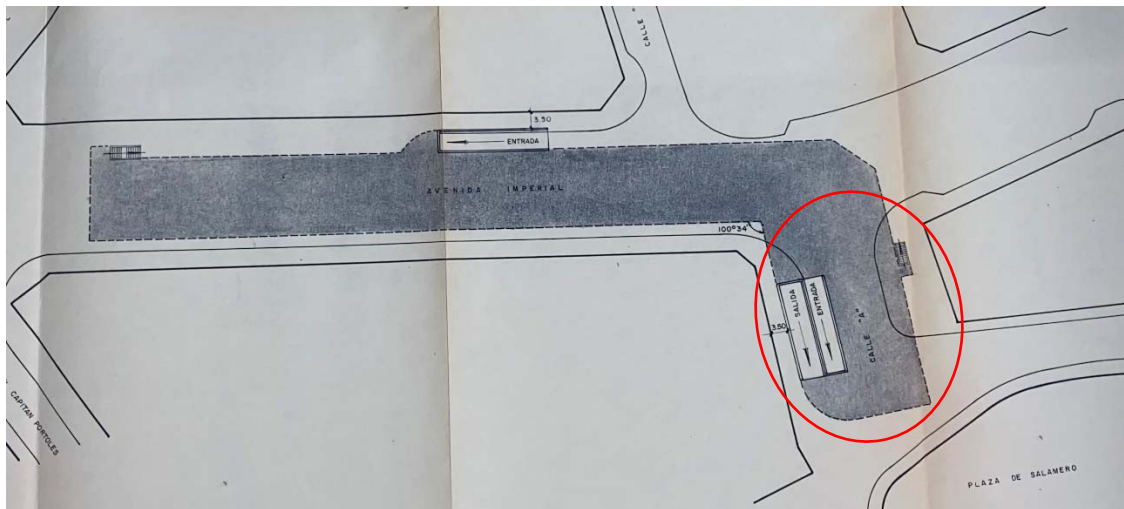


Figura 1

El sector mantiene la disposición estructural básica del módulo tipo del aparcamiento de la Avenida, es decir con una luz tipo máxima en la dirección transversal de 7,75 m entre ejes de pilares y de 7,20 m en la dirección longitudinal, con la excepción del último vano, el más próximo a la plaza de Salamero, que presenta una luz máxima de 9,00 m (figura nº 2).

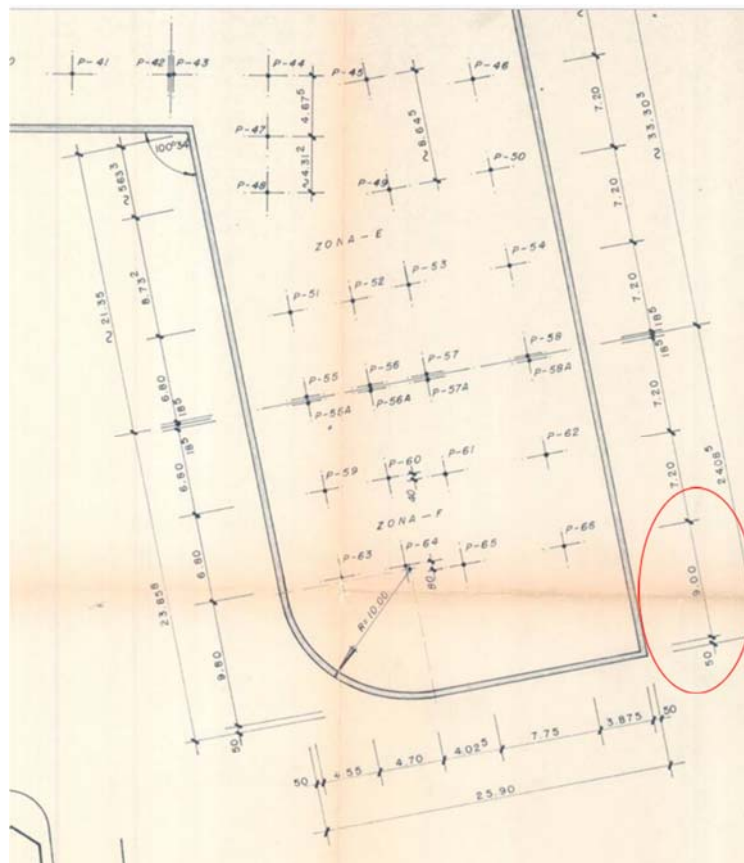


Figura 2

Se trataría por tanto (ver figura nº 2) del vano entre la alineación de los pilares P-65 y P-66 el muro más próximo a la plaza de Salamero. Obsérvese además que la luz entre los pilares P-45 y P-49 también supera la habitual de 7,20 m.

El sector se ensancha lateralmente respecto a la disposición tipo de la Avenida en la dirección transversal (los 16,50 m en tres vanos siendo el central de 7,75 m) con dos vanos más en ambos casos de luz algo mayor a los 4,50 m. Dicho ensanche permite albergar las rampas de acceso y de salida para los vehículos.

2.2.- Documentación técnica facilitada

Para la realización del estudio hemos contado con la misma documentación técnica ya revisada para la redacción del informe correspondiente al aparcamiento de la Avenida César Augusto y que se cita en dicho informe, es decir:

- 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.

2.3.- Resultados disponibles

Respecto a la revisión de la documentación y la inspección de la estructura (daños y calas de investigación) nos remitimos al contenido de nuestro informe sobre el aparcamiento bajo la Avenida de César Augusto que en su mayor parte sería extrapolable al sector objeto del presente informe.

En la losa de la cubierta 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. Al menos 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. Sin embargo, no se han observado daños en la losa atribuibles a esta circunstancia (como sí se detectaron en Salamero) probablemente porque la carga permanente dispuesta era significativamente inferior, aunque lógicamente el modo de fallo es de carácter frágil.

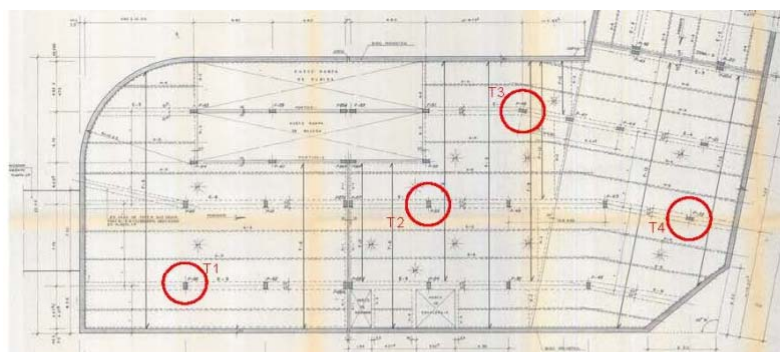
También disponemos de los resultados de la extracción y rotura a compresión de probetas testigo obtenidas de la losa y de los pilares, si bien en su mayor parte localizados en los módulos bajo la Avenida. Estos resultados se complementan con los de la campaña realizada para la redacción del presente documento.

3.- RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

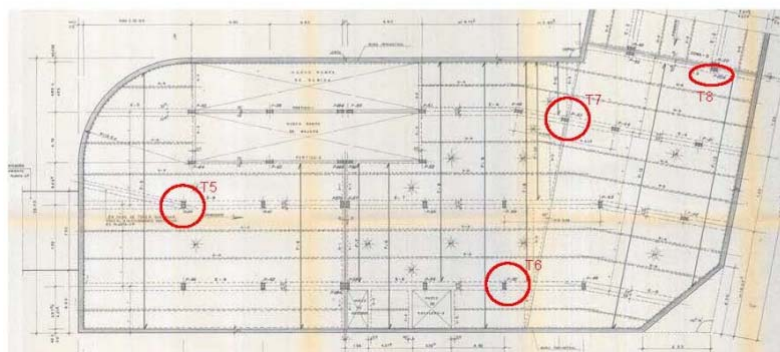
3.1.- Estudio de la calidad de hormigones

Dado que uno de los factores que más influyen en la determinación de la capacidad resistente de la losa y por tanto en la carga máxima admisible es la resistencia característica del hormigón in situ a emplear en las comprobaciones para la evaluación de dicha capacidad (y en particular para la de punzonamiento que resulta crítica en este caso habida cuenta del defecto ya comentado) hemos intensificado el estudio de calidad de hormigones. Para ello hemos incrementado la muestra de los resultados ya disponibles ampliando la campaña de ensayos con la extracción y rotura a compresión de 12 probetas testigo de hormigón endurecido adicionales.

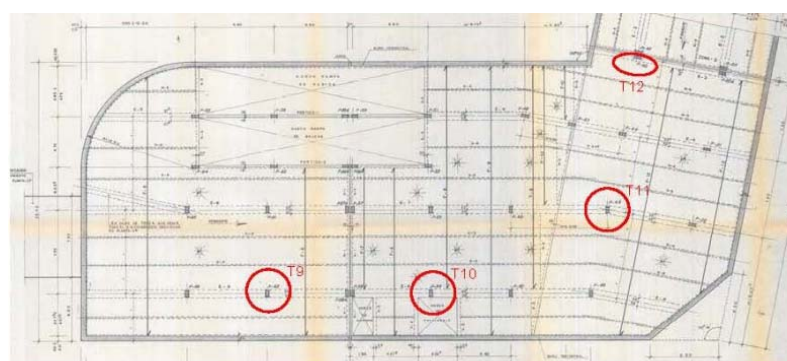
Por razones de accesibilidad y plazo las 12 probetas testigo se han localizado únicamente en los pilares, (cuatro probetas por planta, ninguno en la losa) de los módulos E-F pertenecientes al sector objeto de consulta (según los planos del proyecto original, la calidad del hormigón para toda la obra era la misma, con una resistencia característica a compresión de 240 kp/cm²). En el croquis de la figura nº 3 se muestra la designación y la localización de las probetas.



Planta sótano-3: Testigos en los pilares P22, P48, P53 y P66.



Planta sótano-2: Testigos en los pilares P20A, P47, P50 y P65.



Planta sótano-1: Testigos en los pilares P43, P45, P54 y P62.

Figura 3

La extracción y rotura de las probetas fue llevada a cabo por la firma CONTROL 7 (figura nº 4)



Figura nº 4

En el anejo nº 2 se incluye copia de las actas de los resultados de los ensayos. En la tabla nº 1 siguiente se recogen los resultados y su tratamiento estadístico:

TABLA Nº 1

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ROTURA A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS TESTIGO EN LA ESTRUCTURA VERTICAL EN EL SECTOR

| ENSAYOS PROBETAS TESTIGO | | | RESULTADOS GLOBALES | | | ESTUDIO DE RESULTADOS INDIVIDUALES ATÍPICOS | | | | | |
|--------------------------|---------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------|---|-------|--|------------------|---|------------------|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,ik}$ (N/mm ²) | $f_{c,m(n)is}$ (N/mm ²) | s_{n-1} (N/mm ²) | δ | n | G_p | $\frac{f_{c,ik, highest} - f_{c,m(n)is}}{s}$ | Extremo superior | $\frac{f_{c,m(n)is} - f_{c,ik, lowest}}{s}$ | Extremo inferior |
| Planta sótano-3 | T1 | 17.4 | 20.3 | 5.06 | 0.25 | 12 | 2.636 | 2.507 | NO ATÍPICO | 0.796 | NO ATÍPICO |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-2 | T5 | 16.3 | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-1 | T9 | 27.5 | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | |

| ENSAYOS PROBETAS TESTIGO | | | RESULTADOS GLOBALES | | | ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN | | | | | |
|--------------------------|---------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------|--|-----------------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,ik}$ (N/mm ²) | $f_{c,m(n)is}$ (N/mm ²) | s_{n-1} (N/mm ²) | δ | k_n | $f_{c,ik,1}$ (N/mm ²) | $f_{c,ik,lowest}$ (N/mm ²) | M (N/mm ²) | $f_{c,ik,2}$ (N/mm ²) | $f_{c,ik}$ (N/mm ²) |
| Planta sótano-3 | T1 | 17.4 | 20.3 | 5.06 | 0.25 | 1.87 | 10.9 | 16.3 | 3 | 19.3 | 10.9 |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-2 | T5 | 16.3 | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-1 | T9 | 27.5 | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | |

De acuerdo con el citado procedimiento se obtiene:

- Los valores extremos de la serie (33,0 N/mm² y 16,3 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%)¹.
- El valor medio de la muestra de los doce resultados es de 20,3 N/mm². El coeficiente de variación es elevado (0,25).
- El valor de la resistencia característica in situ resultante es $f_{ck, is} = 10,9$ N/mm², según la citada norma UNE-EN 13791:2020, bastante inferior por tanto (-54 %) que la resistencia característica especificada en el proyecto $\sigma_{bk} = 240$ kp/cm² = 23,5 N/mm². Este resultado es compatible con el obtenido para los pilares muestreados en nuestro primer informe.
- Hemos realizado contrastes estadísticos de las tres hipótesis de que el hormigón de una planta cualquiera y el del resto de la estructura vertical perteneciera a calidades resistentes diferentes. También hemos realizado las tres combinaciones de contrastes entre plantas dos a dos. Hemos 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. En todos los casos el resultado obtenido es que, con la muestra analizada, no puede rechazarse la hipótesis nula, por lo que no hay evidencia estadística que permita asegurar la existencia de clases resistentes diferentes.

En las tablas nº 2 y 3 se muestra la consideración conjunta de todos los resultados disponibles en los pilares, incluyendo los de nuestro estudio de febrero de 2021.

TABLA Nº 2

RESULTADOS GLOBALES DE LOS ENSAYOS DE ROTURA A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS TESTIGO EN LA ESTRUCTURA VERTICAL. ANÁLISIS DE VALORES EXTREMOS.

| ENSAYOS PROBETAS TESTIGO | | | RESULTADOS GLOBALES | | | | ESTUDIO DE RESULTADOS INDIVIDUALES ATÍPICOS | | | | |
|--------------------------|---------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------|----|---|---|------------------|--|------------------|
| Hormigón | Probeta | $f_{c, is}$ (N/mm ²) | $f_{c, m(n) is}$ (N/mm ²) | s_{n-1} (N/mm ²) | δ | n | G_p | $\frac{f_{c, is, highest} - f_{c, m(n) is}}{s}$ | Extremo superior | $\frac{f_{c, m(n) is} - f_{c, is, lowest}}{s}$ | Extremo inferior |
| Planta sótano-3 | T1 | 17.4 | 24.1 | 8.49 | 0.35 | 25 | 3.135 | 2.727 | NO ATÍPICO | 1.359 | NO ATÍPICO |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | |
| | T2 | 47.3 | | | | | | | | | |
| | T3 | 39.2 | | | | | | | | | |
| T1 | 35.6 | | | | | | | | | | |
| Planta sótano-2 | T5 | 16.3 | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | |
| | 6 | 31.1 | | | | | | | | | |
| | 7 | 23.5 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-1 | 8 | 30.2 | | | | | | | | | |
| | 9 | 28.2 | | | | | | | | | |
| | 10 | 24.4 | | | | | | | | | |
| | T9 | 27.5 | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-1 | T12 | 17.8 | | | | | | | | | |
| | 1 | 15.0 | | | | | | | | | |
| | 2 | 29.8 | | | | | | | | | |
| | 3 | 12.6 | | | | | | | | | |
| | 4 | 24.0 | | | | | | | | | |
| | 5 | 18.7 | | | | | | | | | |

La dispersión obtenida en este caso es muy elevada (coeficiente de variación de 0,35), lo cual es compatible con la distorsión inducida por la existencia de bajas de resistencia en el hormigón suministrado, aspecto que ya se indicó en nuestro primer informe.

¹ Los dos resultados mayores de la muestra (los de las probetas T8 y T9) presentaban un fragmento de barra de armadura de dirección transversal al eje del testigo, lo cual no invalida los resultados automáticamente. Sin embargo no tenemos información suficiente para poder aplicar el correspondiente coeficiente de reducción. Su eliminación de la serie conduciría a una notable reducción de la dispersión de la muestra de los 10 resultados restantes (coeficiente de variación de 0,10) y a una resistencia característica estimada mayor, de 14,8 N/mm². La resistencia de 10,9 N/mm² es por tanto conservadora desde este punto de vista.

Con la muestra conjunta también hemos analizado las tres hipótesis de contraste de los resultados de cada planta con el resto, siguiendo la misma metodología que la descrita anteriormente, obteniendo en todos los casos no rechazo de la hipótesis nula sin que pueda por tanto asegurarse la existencia de clases resistentes diferentes con un 95% de nivel de confianza.

Obsérvese que de la consideración conjunta de todos los resultados disponibles se obtendría un valor de la resistencia característica in situ muy bajo ($9,3 \text{ N/mm}^2$) similar al anterior aunque inferior.

TABLA N° 3

RESULTADOS GLOBALES DE LOS ENSAYOS DE ROTURA A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS TESTIGO EN LA ESTRUCTURA VERTICAL. RESISTENCIA CARACTERÍSTICA IN SITU.

| ENSAYOS PROBETAS TESTIGO | | | RESULTADOS GLOBALES | | | ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN | | | | | |
|--------------------------|---------|------------------------------------|--|-----------------------------------|----------|--|---------------------------------------|---|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,ts} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ | $f_{c,m(n)is} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ | $s_{n-1} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ | δ | k_n | $f_{c,k,ts1} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ | $f_{c,ts,lowest} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ | M (N/mm ²) | $f_{c,k,ts2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ | $f_{c,k,ts} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ |
| Planta sótano-3 | T1 | 17.4 | 24.1 | 8.49 | 0.35 | 1.74 | 9.3 | 12.6 | 2 | 14.6 | 9.3 |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | |
| | 12 | 47.3 | | | | | | | | | |
| | 13 | 39.2 | | | | | | | | | |
| | 21 | 35.6 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-2 | T5 | 16.3 | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | |
| | 6 | 31.1 | | | | | | | | | |
| | 7 | 23.5 | | | | | | | | | |
| | 8 | 30.2 | | | | | | | | | |
| Planta sótano-1 | 9 | 28.2 | | | | | | | | | |
| | 10 | 24.4 | | | | | | | | | |
| | T9 | 27.5 | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | |
| | 1 | 15.0 | | | | | | | | | |
| | 2 | 29.8 | | | | | | | | | |
| 3 | 12.6 | | | | | | | | | | |
| 4 | 24.0 | | | | | | | | | | |
| 5 | 18.7 | | | | | | | | | | |

Por tanto, la consideración de la resistencia a compresión in situ que se deduce de los ensayos de las probetas procedentes exclusivamente de los pilares para la evaluación de la capacidad resistente de la losa, arrojaría un valor relativamente bajo, en torno a los 10 N/mm^2 aproximadamente, prácticamente la mitad del considerado a partir de las probetas que se extrajeron directamente de la losa de la Avenida en nuestro primer informe ($19,9 \text{ N/mm}^2$).

De hecho, esta circunstancia revela que posiblemente se trate de hormigones diferentes, como se deduce de los correspondientes contrastes estadísticos entre los resultados de la muestra de probetas testigo de la losa y los de los pilares, y ello tanto si éstos últimos se consideran conjuntamente o sólo de la muestra extraída del sector entre la Avenida y la Plaza.

En efecto, en la tabla nº 4 se muestra el primero de los contrastes indicados y en la tabla nº 5 el segundo. En ambos casos se trataría de clases resistentes diferentes, con un 95% de nivel de confianza.

=====

=====

=====

TABLA Nº 4
CONTRASTE ESTADÍSTICO ENTRE RESULTADOS DE LOSA Y PILARES (GLOBAL)

| ENSAYOS PROBE T AS TESTIGO | | | RE SULTADOS POR GRUPO | | | AGRUPACIÓN POR CLASES DE RESISTENCIA | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|----------|-------------------------------|---|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,i}$ (N/mm ²) | $f_{m(a),i}$ (N/mm ²) | $s_{a,i}$ (N/mm ²) | δ | n | $f_{m(a),i}$ (N/mm ²) | $s_{a,i}$ | $s_{a,i}$ (N/mm ²) | δ | Grados de libertad v | Varianza agrupada s_p^2 | Nivel de significación α | Estadístico t | Región crítica | PRUEBA T | RESULTADO DEL CONTRASTE | |
| Losa | L1 | 41.3 | 33.3 | 6.67 | 0.20 | 8 | 33.3 | 44.5 | 6.67 | 0.20 | 31.0 | 65.9 | 0.05 | 2.778 | -2.356 | 2.356 | SE RE CHAZA LA HIPÓTESIS NULA | CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA |
| | L2 | 28.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L3 | 35.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L4 | 20.4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L5 | 35.7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L6 | 39.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L7 | 30.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L8 | 35.5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilares | T1 | 17.4 | 24.1 | 8.49 | 0.35 | 25 | 24.1 | 72.1 | 8.49 | 0.35 | 31.0 | 65.9 | 0.05 | 2.778 | -2.356 | 2.356 | SE RE CHAZA LA HIPÓTESIS NULA | CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T2 | 47.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T3 | 39.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T1 | 35.6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T5 | 16.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 31.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | 23.5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 30.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 28.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 24.4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T9 | 27.5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 15.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 29.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 12.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 24.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 18.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ENSAYOS PROBE T AS TESTIGO | | | RESULTADOS POR GRUPO | | | | ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN | | | | | |
|----------------------------|---------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------|---------|--|--|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,i}$ (N/mm ²) | $f_{m(a),i}$ (N/mm ²) | $s_{a,i}$ (N/mm ²) | δ | k_a | $f_{c,i-1}$ (N/mm ²) | $f_{c,i,correct}$ (N/mm ²) | M (N/mm ²) | $f_{c,i-2}$ (N/mm ²) | $f_{c,i}$ (N/mm ²) | |
| Losa | L1 | 41.3 | 33.3 | 6.67 | 0.20 | GRUPO A | 2.01 | 19.9 | 20.4 | 4 | 24.4 | 19.9 |
| | L2 | 28.9 | | | | | | | | | | |
| | L3 | 35.3 | | | | | | | | | | |
| | L4 | 20.4 | | | | | | | | | | |
| | L5 | 35.7 | | | | | | | | | | |
| | L6 | 39.3 | | | | | | | | | | |
| | L7 | 30.0 | | | | | | | | | | |
| | L8 | 35.5 | | | | | | | | | | |
| Pilares | T1 | 17.4 | 24.1 | 8.49 | 0.35 | GRUPO B | 1.74 | 9.3 | 17.3 | 3 | 20.3 | 9.3 |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | | |
| | T2 | 47.3 | | | | | | | | | | |
| | T3 | 39.2 | | | | | | | | | | |
| | T1 | 35.6 | | | | | | | | | | |
| | T5 | 16.3 | | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | | |
| | 6 | 31.1 | | | | | | | | | | |
| | 7 | 23.5 | | | | | | | | | | |
| | 8 | 30.2 | | | | | | | | | | |
| | 9 | 28.2 | | | | | | | | | | |
| | 10 | 24.4 | | | | | | | | | | |
| | T9 | 27.5 | | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | | |
| 1 | 15.0 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 29.8 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 12.6 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 24.0 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 18.7 | | | | | | | | | | | |

=====

=====

=====

TABLA Nº 5
CONTRASTE ESTADÍSTICO ENTRE RESULTADOS DE LOSA Y PILARES (SECTOR)

| ENSAYOS PROBE T AS TESTIGO | | | RESULTADOS POR GRUPO | | | | AGRUPACIÓN POR CLASES DE RESISTENCIA | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------|----|--------------------------------------|-------------|--------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------------|---|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,i}$ (N/mm ²) | $f_{m(i)z}$ (N/mm ²) | $s_{s,i}$ (N/mm ²) | δ | n | $f_{m(i)z}$ (N/mm ²) | $s_{s,i}^2$ | $s_{s,i}$ (N/mm ²) | δ | Grados de libertad v | Varianza agrupada s_p^2 | Nivel de significancia α | Estadístico t | Region crítica | PRUEBA T | RESULTADO DEL CONTRASTE | |
| Losa | L1 | 41.3 | 33.3 | 6.67 | 0.20 | 8 | 33.3 | 44.5 | 6.67 | 0.20 | 18.0 | 32.9 | 0.05 | 4.955 | -2.445 | 2.445 | SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA | CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA |
| | L2 | 28.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L3 | 35.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L4 | 20.4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L5 | 35.7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L6 | 39.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L7 | 30.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L8 | 35.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilares | T1 | 17.4 | 20.3 | 5.06 | 0.25 | 12 | 20.3 | 25.6 | 5.06 | 0.25 | 18.0 | 32.9 | 0.05 | 4.955 | -2.445 | 2.445 | SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA | CLASES DE RESISTENCIA DIFERENTES CON UN 95% DE NIVEL DE CONFIANZA |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T5 | 16.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T9 | 27.5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ENSAYOS PROBE T AS TESTIGO | | | RESULTADOS POR GRUPO | | | | ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN | | | | | |
|----------------------------|---------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------|---------|--|--|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|
| Hormigón | Probeta | $f_{c,i}$ (N/mm ²) | $f_{m(i)z}$ (N/mm ²) | $s_{s,i}$ (N/mm ²) | δ | k_s | $f_{c,i,1}$ (N/mm ²) | $f_{c,i,lower,t}$ (N/mm ²) | M (N/mm ²) | $f_{c,i,2}$ (N/mm ²) | $f_{c,i}$ (N/mm ²) | |
| Losa | L1 | 41.3 | 33.3 | 6.67 | 0.20 | GRUPO A | 2.01 | 19.9 | 20.4 | 4 | 24.4 | 19.9 |
| | L2 | 28.9 | | | | | | | | | | |
| | L3 | 35.3 | | | | | | | | | | |
| | L4 | 20.4 | | | | | | | | | | |
| | L5 | 35.7 | | | | | | | | | | |
| | L6 | 39.3 | | | | | | | | | | |
| | L7 | 30.0 | | | | | | | | | | |
| | L8 | 35.5 | | | | | | | | | | |
| Pilares | T1 | 17.4 | 20.3 | 5.06 | 0.25 | GRUPO B | 1.87 | 10.9 | 17.3 | 3 | 20.3 | 10.9 |
| | T2 | 17.7 | | | | | | | | | | |
| | T3 | 17.3 | | | | | | | | | | |
| | T4 | 21.1 | | | | | | | | | | |
| | T5 | 16.3 | | | | | | | | | | |
| | T6 | 19.0 | | | | | | | | | | |
| | T7 | 18.0 | | | | | | | | | | |
| | T8 | 33.0 | | | | | | | | | | |
| | T9 | 27.5 | | | | | | | | | | |
| | T10 | 21.9 | | | | | | | | | | |
| | T11 | 16.9 | | | | | | | | | | |
| | T12 | 17.8 | | | | | | | | | | |

3.2.- Comprobaciones de cálculo

En el anejo nº 3 del presente documento se muestra el detalle de las comprobaciones de cálculo realizadas con el fin de obtener el valor de la carga muerta máxima admisible sobre la losa de cubierta del sector objeto de consulta (bloques E-F, correspondientes al tramo de aparcamiento entre la Avenida César Augusto y la Plaza de Salamero).

Las comprobaciones han abarcado la evaluación de los modos de fallo condicionantes: el punzonamiento de la losa en su apoyo sobre los pilares sin tener en cuenta la contribución de la armadura de refuerzo y los pilares frente a esfuerzos de flexocompresión.

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 (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.

En cuanto a las acciones consideradas para el cálculo, además del peso propio de la losa maciza de cubierta (875 kp/m^2) de las rampas (500 kp/m^2) y el de los forjados intermedios (275 kp/m^2), hemos considerado sobre la losa de cubierta, de acuerdo con la solicitud transmitida por el Peticionario, las sobrecargas establecidas para una hipótesis de uso como área peatonal con tráfico restringido, el decir las ya citadas de $5,0 \text{ kN/m}^2$ en situación persistente o transitoria y 20 kN/m^2 en superficie de $3 \text{ m} \times 8 \text{ m}$ en situación accidental. Para los forjados bajo rasante y rampas hemos considerado la sobrecarga uniformemente repartida asociada al aparcamiento de vehículos ligeros de 400 kp/m^2 .

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 (en la figura nº 5 se muestra el modelo del módulo F).

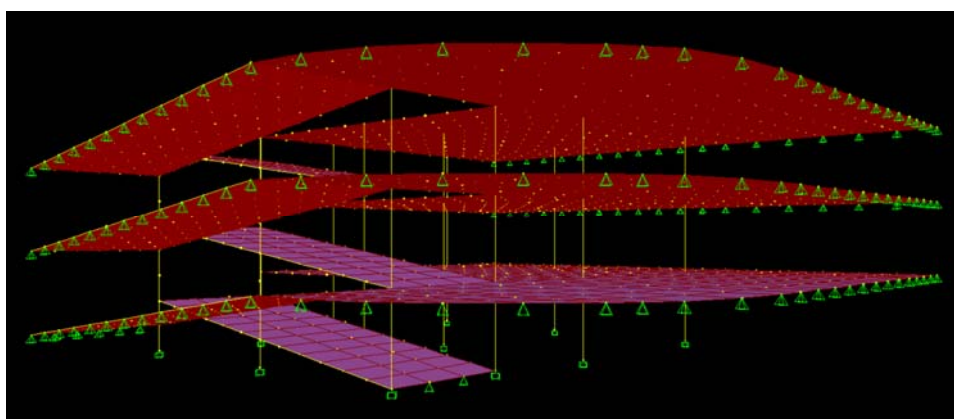


Figura nº 5

Las calidades de los materiales consideradas para el cálculo son las que se deducen de los ensayos disponibles para el hormigón, es decir $f_{ck, is} = 19,9 \text{ N/mm}^2$ para el hormigón de la losa y $f_{ck, is} = 10,9 \text{ N/mm}^2$ para el de los pilares, considerando este último valor como el que se deriva de la campaña de la extracción y rotura de los 12 testigos localizados en los pilares del sector entre la avenida y la plaza. No se trata por tanto de un valor conservador toda vez que, como se ha indicado anteriormente, la consideración conjunta de la totalidad de los resultados disponibles de las probetas extraídas de los pilares (incluyendo también los del aparcamiento bajo la avenida) arrojaría un valor de la resistencia inferior. El coeficiente de minoración de la resistencia que se ha tenido en cuenta es $\gamma_c = 1,50^2$ en situación persistente o transitoria y $\gamma_c = 1,30$ en situación accidental.

Para el acero de la armadura pasiva de los pilares hemos considerado la calidad nominal, con $\sigma_t = 4.100 \text{ kp/cm}^2$ y $\gamma_a = 1,10$ ($1,00$ en situación accidental).

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 en situación persistente o transitoria y $\gamma_g = \gamma_q = 1,00$ en situación accidental.

En las comprobaciones de punzonamiento hemos juzgado los refuerzos frente a punzonamiento dispuestos en la losa como no eficaces, ya que al haber detectado en el aparcamiento bajo la Avenida César Augusto similares anomalías de colocación que las observadas en el de la plaza de Salamero, su contribución resultaría cuestionable por las razones indicadas en nuestros anteriores informes.

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.

Como capacidad frente a punzonamiento sólo hemos contado por tanto con la contribución del hormigón.

Los resultados obtenidos de las comprobaciones realizadas son, en resumen, los siguientes:

- Para las condiciones impuestas en la hipótesis de nuevo uso (sobrecarga de 5 kN/m² en situación permanente o de 20 kN/m² en recuadro de 3 m x 8 m en situación accidental) la carga muerta máxima admisible, limitada por las condiciones de seguridad frente a punzonamiento, sería de 2,50 kN/m² para las zonas que mantienen la geometría de la Avenida (carga muerta muy parecida por tanto a la que consideramos en la propia Avenida que era de 2,71 kN/m² correspondiente a un aglomerado asfáltico de 12 cm de espesor pero que era simultánea con otras sobrecargas diferentes de las consideradas ahora).

Sin embargo, para los apoyos sobre los pilares afectados por el ensanche del paso de 7,20 m a 9,00 m (pilares P-65 y P-66) y también en los pilares P-45 y P-49 el incremento de área tributaria es relevante y en tales casos las condiciones de seguridad frente a punzonamiento no serían técnicamente admisibles.

La sobrecarga de 5 kN/m² en situación permanente es claramente condicionante sobre la de 20 kN/m² en la situación accidental.

- En cuanto a los pilares, para la carga muerta máxima sobre la losa de 2,50 kN/m² antes indicada, se obtienen resultados técnicamente admisibles en cuanto a las condiciones de seguridad frente a esfuerzos de flexocompresión en todos los casos.

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) El Peticionario ha solicitado a INTEMAC una evaluación de la posibilidad de reconsiderar el uso del sector del aparcamiento fuera de la Avenida César Augusto comprendido entre ésta y la plaza de Salamero, con el fin de obtener conclusiones sobre la posibilidad de transformarla en una vía peatonal con tráfico restringido. Para ello es necesario determinar el valor de la carga muerta máxima admisible sobre la losa de cubierta del citado sector, compatible con una sobrecarga de uso de 5,0 kN/m² en situación persistente o transitoria y una de 20 kN/m² sobre una superficie de 8 x 3 m² en situación accidental.
- B) Teniendo en cuenta la información documentada ya existente, en particular en nuestro informe anterior de febrero de 2021 sobre el estado de la estructura del aparcamiento bajo la Avenida de César Augusto, la evaluación ha consistido en la realización de unas comprobaciones de cálculo sobre las condiciones de seguridad de la losa y de los pilares para los modos de fallo críticos en la hipótesis de uso enunciada.

Como investigación adicional para la evaluación se ha intensificado el estudio de la calidad de hormigones disponible, mediante la ampliación de la campaña con la extracción y rotura a compresión de 12 probetas testigo de hormigón endurecido adicionales procedentes, por condicionantes de uso, accesibilidad y plazos, únicamente de los pilares del sector entre la avenida y la plaza.

- C) Los resultados obtenidos en la ampliación del estudio de calidad del hormigón vienen a corroborar las conclusiones disponibles a partir de la campaña realizada para nuestro primer informe. El hormigón de los pilares presenta en general una dispersión importante, que revela unas condiciones de suministro y/o colocación no enteramente satisfactorias. Como ya se indicó en nuestro primer informe este resultado es compatible con la existencia documentada de bajas de resistencia en los suministros de hormigón preparado, de modo que el valor de la resistencia característica in situ que se deduce del análisis estadístico de los resultados viene a ser, en la más desfavorable de las situaciones, de unos 10 N/mm^2 , es decir prácticamente la mitad del nominal, con variaciones moderadas respecto a dicho valor en función de las hipótesis de agregación de resultados entre diferentes regiones de ensayo.

Teniendo en cuenta estos resultados no puede deducirse por tanto que el hormigón de los pilares en el sector entre la avenida y la plaza tenga una calidad significativamente superior a la del resto de los pilares del aparcamiento bajo la avenida.

Lo que sí permiten deducir los resultados a partir de los contrastes realizados, es que la calidad del hormigón de la losa es significativamente superior (resistencia característica in situ $f_{ck, is} = 19,9 \text{ N/mm}^2$, en torno al doble por tanto de la de los pilares) de manera que puede aseverarse, en virtud de los resultados de dichos contrastes estadísticos, que se trata de clases resistentes diferentes, con un 95% de nivel de confianza.

- D) En las condiciones indicadas, la carga muerta máxima admisible sobre la losa de cubierta en el sector considerado es de 250 kp/m^2 ($\cong 2,50 \text{ kN/m}^2$), carga condicionada por la seguridad frente a punzonamiento en situación persistente de los apoyos de la losa sobre los pilares, seguridad evaluada sin tener en cuenta la contribución de los refuerzos habida cuenta de las deficiencias generalizadas que se han observado sobre su disposición real en obra tanto en el aparcamiento bajo la Plaza de Salamero como bajo la Avenida César Augusto, deficiencias que invalidan su contribución efectiva, como ya se ha indicado.

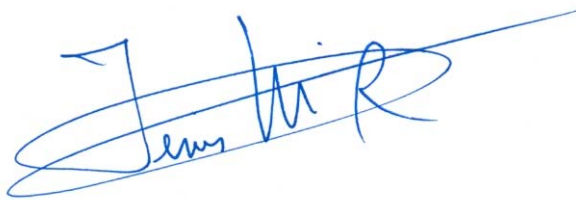
Esta carga muerta es similar a la actualmente existente sobre el aparcamiento bajo la avenida, correspondiente al aglomerado asfáltico dispuesto directamente sobre la losa, y no debe por tanto ser superada. Las condiciones de seguridad incluso serían precarias en los apoyos puntuales de la losa sobre los pilares P45, P49, P65 y P66 que son los más solicitados debido a su mayor área tributaria de carga como consecuencia de la alteración de las luces en su entorno, significativamente superiores a la pauta geométrica que se repite en el resto del aparcamiento. Se debería por tanto realizar una investigación detallada de dichos apoyos o en su defecto proyectar y ejecutar un refuerzo preventivo, que podría consistir en la incorporación de capiteles en cabeza de los tramos de la planta sótano-1 en los pilares citados.

- E) Debido fundamentalmente a las considerables cuantías de armadura dispuestas en los pilares, éstos presentan condiciones de seguridad correctas en todos los casos para la hipótesis de referencia descrita, considerando el valor de la resistencia característica de $10,9 \text{ N/mm}^2$ que se deduce de la ampliación del estudio de calidad del hormigón en el sector en cuestión.
- F) En resumen, en el sector del aparcamiento comprendido entre la avenida y la plaza, puesto que la losa de cubierta presenta el mismo defecto que el de Salamero, recomendamos su sustitución, al igual que se está realizando en aquél. Hasta que se acometan las obras, recomendamos restringir la circulación de vehículos pesados, entendiendo como tales camiones de gran tonelaje (por encima de las 38 toneladas), transportes especiales, etc y ejecutar los refuerzos puntuales en los pilares indicados.

Con la información disponible por tanto la losa no es apta para soportar ningún tipo de cambio de uso que suponga un incremento de la carga muerta actualmente dispuesta sobre ella. La transformación al nuevo uso peatonal con tráfico restringido podría llevarse a cabo eso sí, si se sustituye el pavimento actual por una solución cuyo peso no sobrepase la carga muerta máxima indicada de 2,50 kN/m².

Este informe consta de 13 páginas numeradas y 3 anejos.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 15 de diciembre de 2021



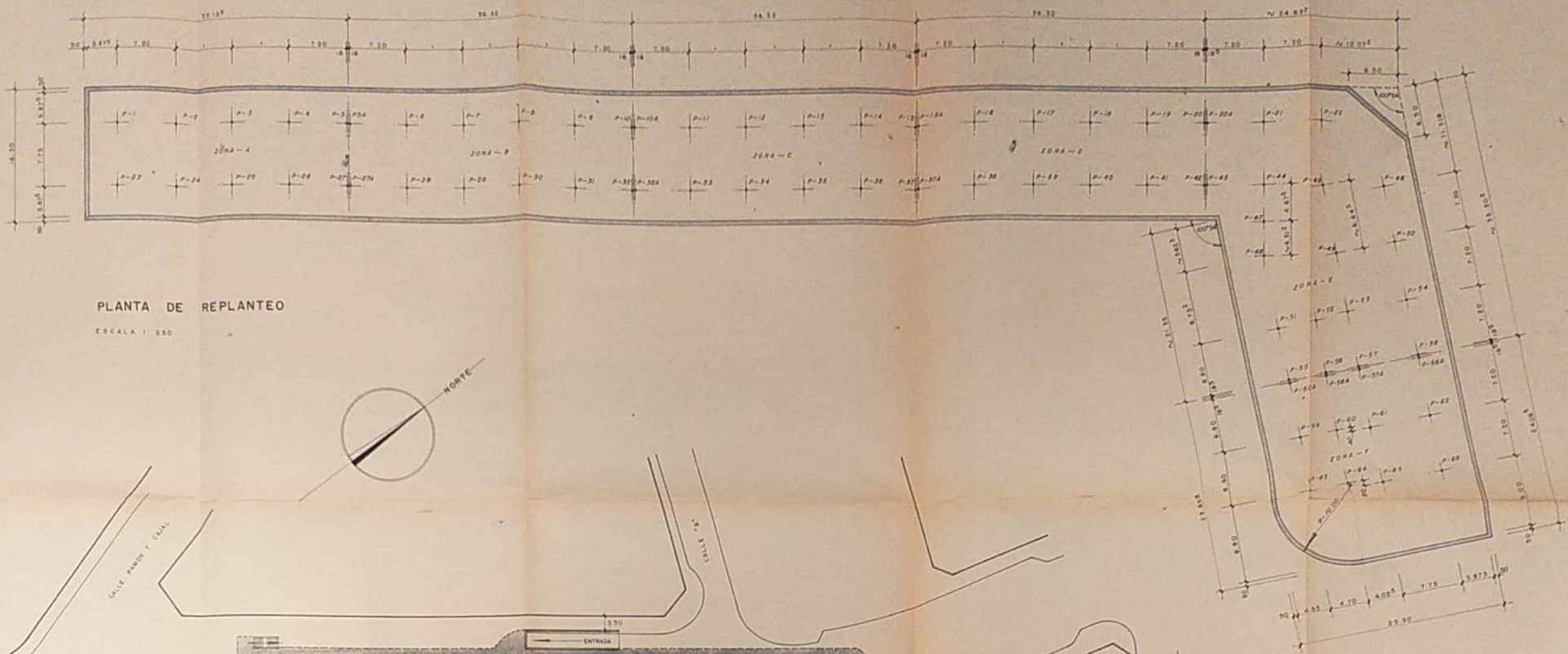
D. Jesús María Rodríguez Romero
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Departamento de Estructuras.



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

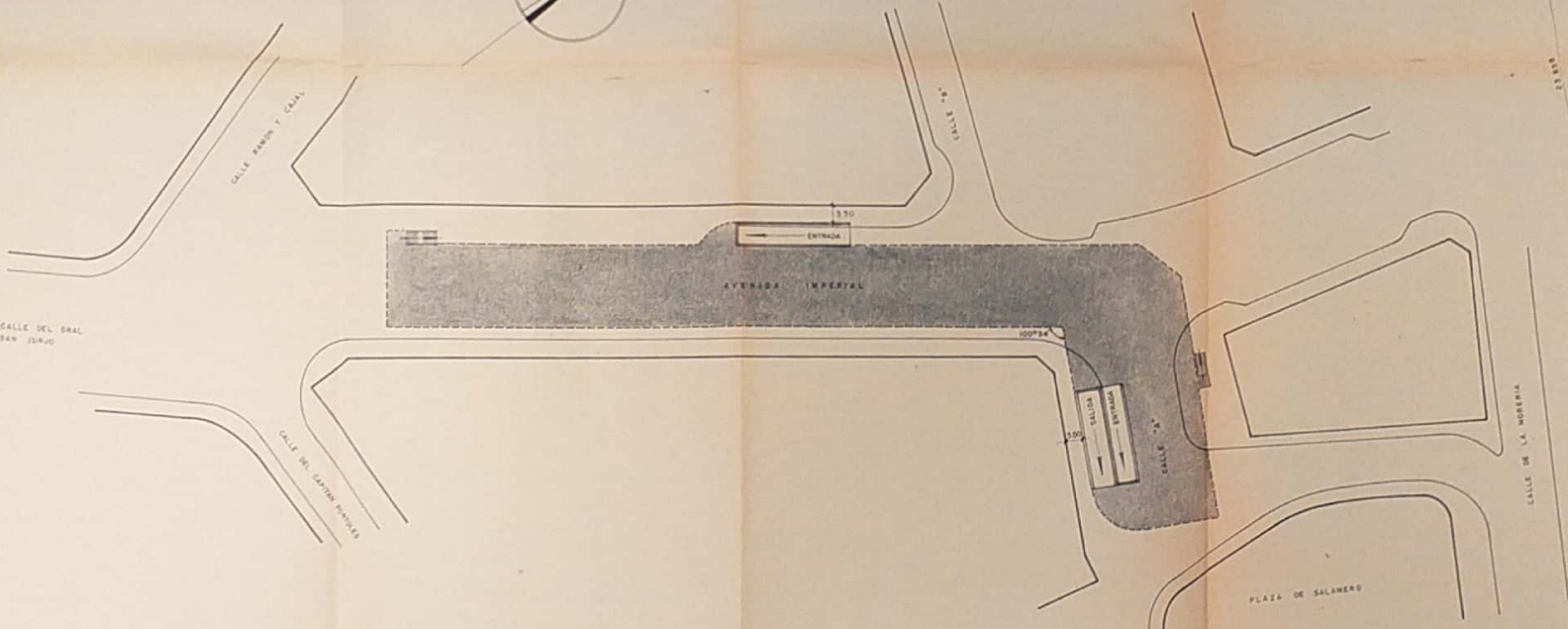
El informe original emitido se conserva en el archivo de INTEMAC. Al Peticionario se le proporciona una copia electrónica que mantiene el valor de original y será válida siempre que no se vulneren las propiedades de seguridad del documento.

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



PLANTA DE REPLANTEO

ESCALA 1:300



PLANTA DE SITUACION

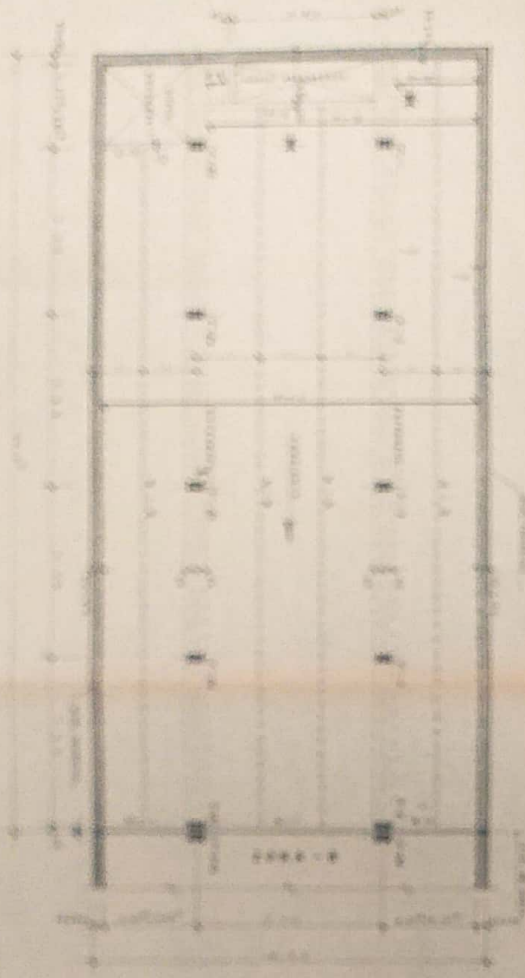
ESCALA 1:500

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

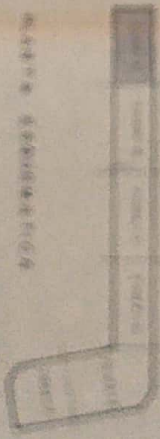
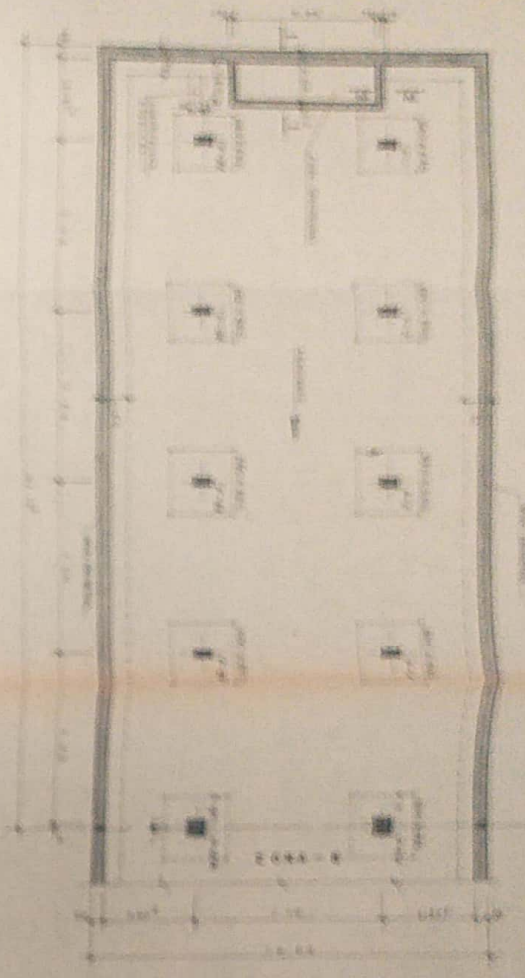
| | |
|-------------------------|------------------------|
| HORMIGON EN ESTRUCTURA | 240 Kg/cm ² |
| HORMIGON EN CIMENTACION | 180 Kg/cm ² |
| ACERO | 4200Kg/cm ² |

| | | | |
|---|--|----------------|--|
| 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 | |
| SUSTITUIBLE | | SUSTITUIDO POR | |
| PLANO | | PLANO | |
| 1 | | 1 | |
| ESCALAS | | ESCALAS | |
| MARZO DE 1975 | | MARZO DE 1975 | |
| PROYECTO N° | | PROYECTO N° | |
| 1 | | 1 | |
| COMPLETADO DE | | COMPLETADO DE | |
| PLANTAS | | PLANTAS | |
| Y SITUACION | | Y SITUACION | |

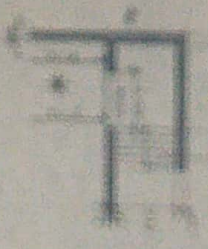
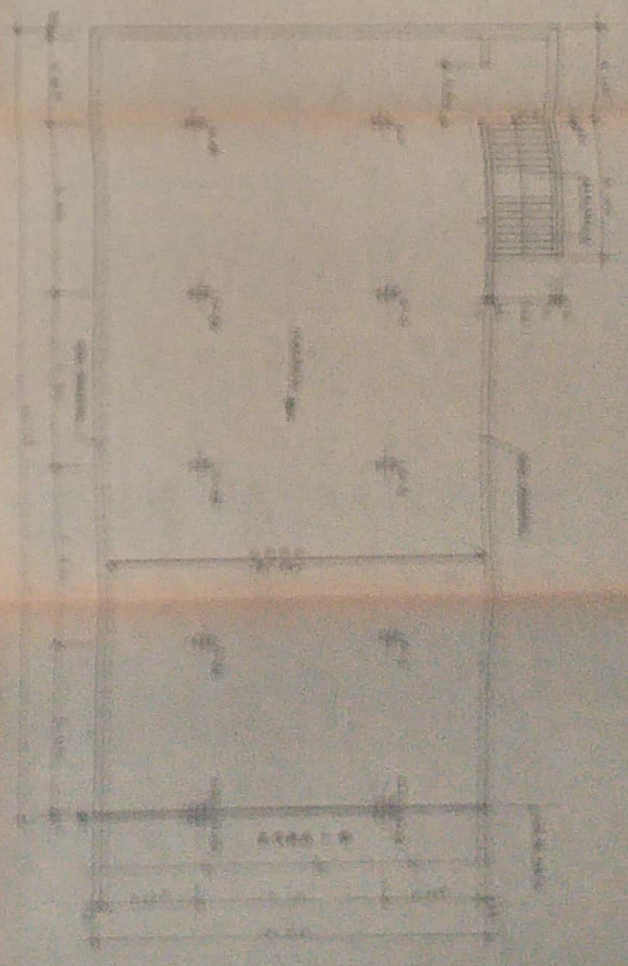
PLANO DE PROJETO E SEÇÃO (CONT.)



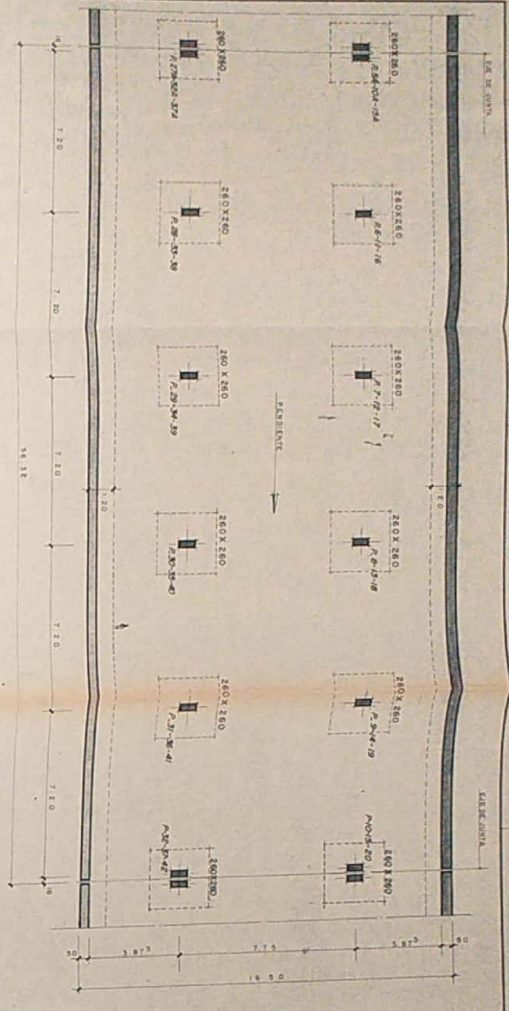
PLANO DE PROJETO E SEÇÃO DE PROJETO



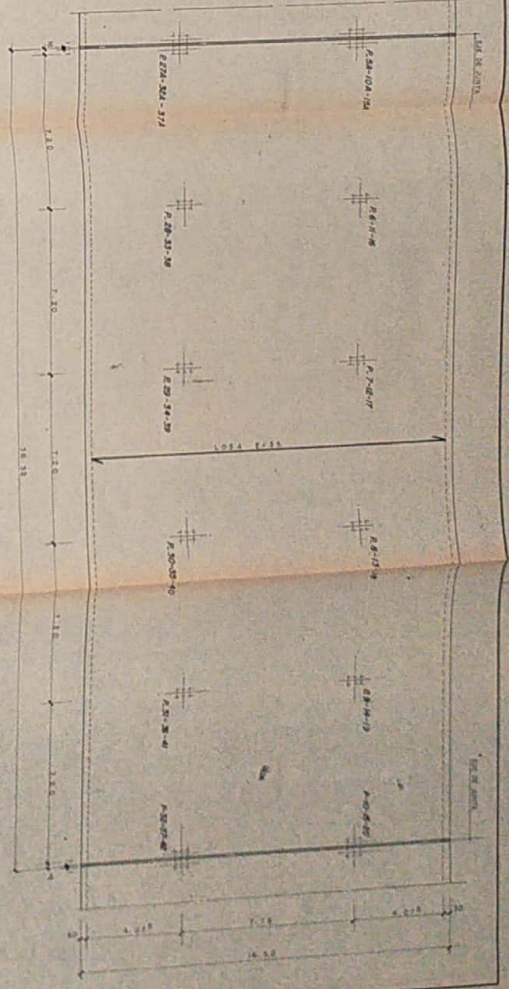
PLANO DE PROJETO E SEÇÃO DE PROJETO



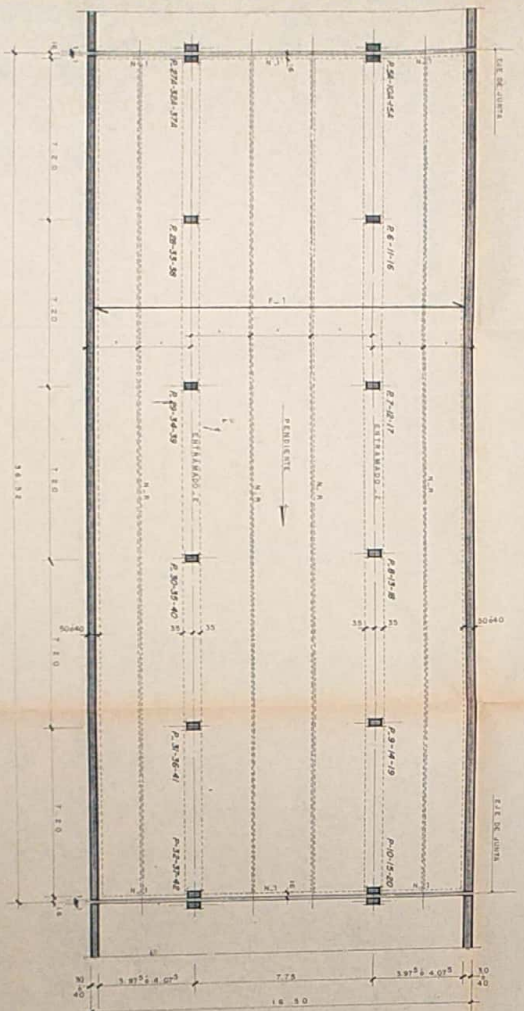
| | |
|--|--|
| | |
| INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA | |
| INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA | |
| INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA | |



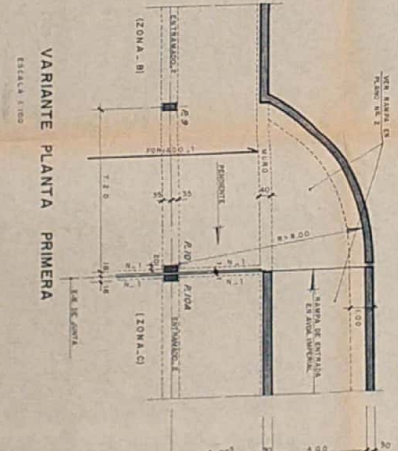
PLANTA DE CIMENTOS (ZONAS B, C Y D)
ESCALA 1/200



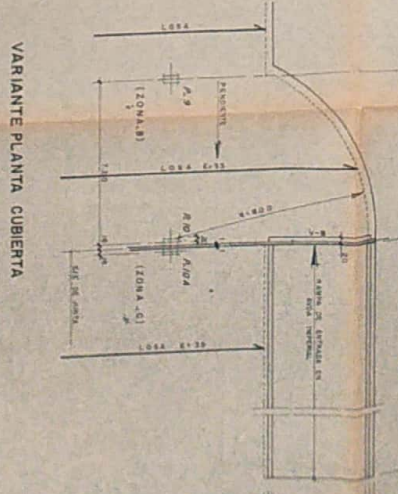
PLANTA DE CUBIERTA (ZONAS B, C Y D)
ESCALA 1/200



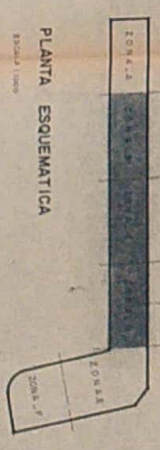
PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA (ZONAS B, C Y D)
ESCALA 1/100



VARIANTE PLANTA PRIMERA
ESCALA 1/200



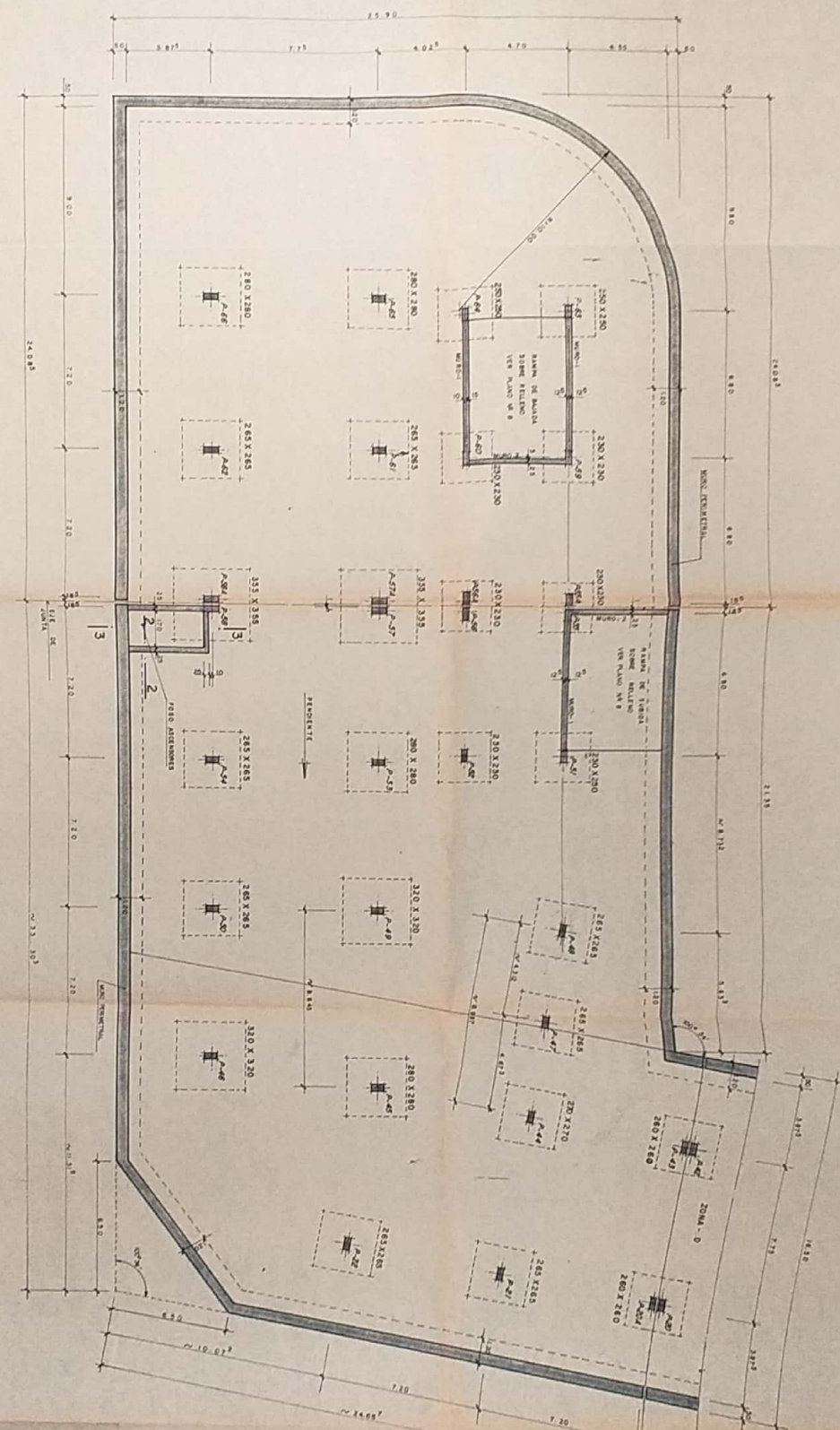
VARIANTE PLANTA CUBIERTA
ESCALA 1/200



PLANTA ESQUEMATICA
ESCALA 1/1000

| | |
|-----------------|---|
| | |
| COMISIONADO | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. SIZMA |
| PROYECTO | PROYECTO AUTOMATIZADO |
| OBJETIVO | URBANIZACION DEL PLAN PARQUE ESPECIAL |
| CLIENTE | DEL SECTOR DE SAN LUIS POTOSI |
| ESTACIONAMIENTO | PLANTAS ZONAS B, C Y D |
| FECHA | 3 |
| PROYECTISTA | MAXIMO DE LA ROSA |
| PROYECTO | 14/07/18 |
| PROYECTO | 14/07/18 |

PLANTA DE REPLANTEO Y CIMIENTOS (ZONAS E Y F)
 ESCALA 1:100



PLANTA ESQUEMATICA
 ESCALA 1:100

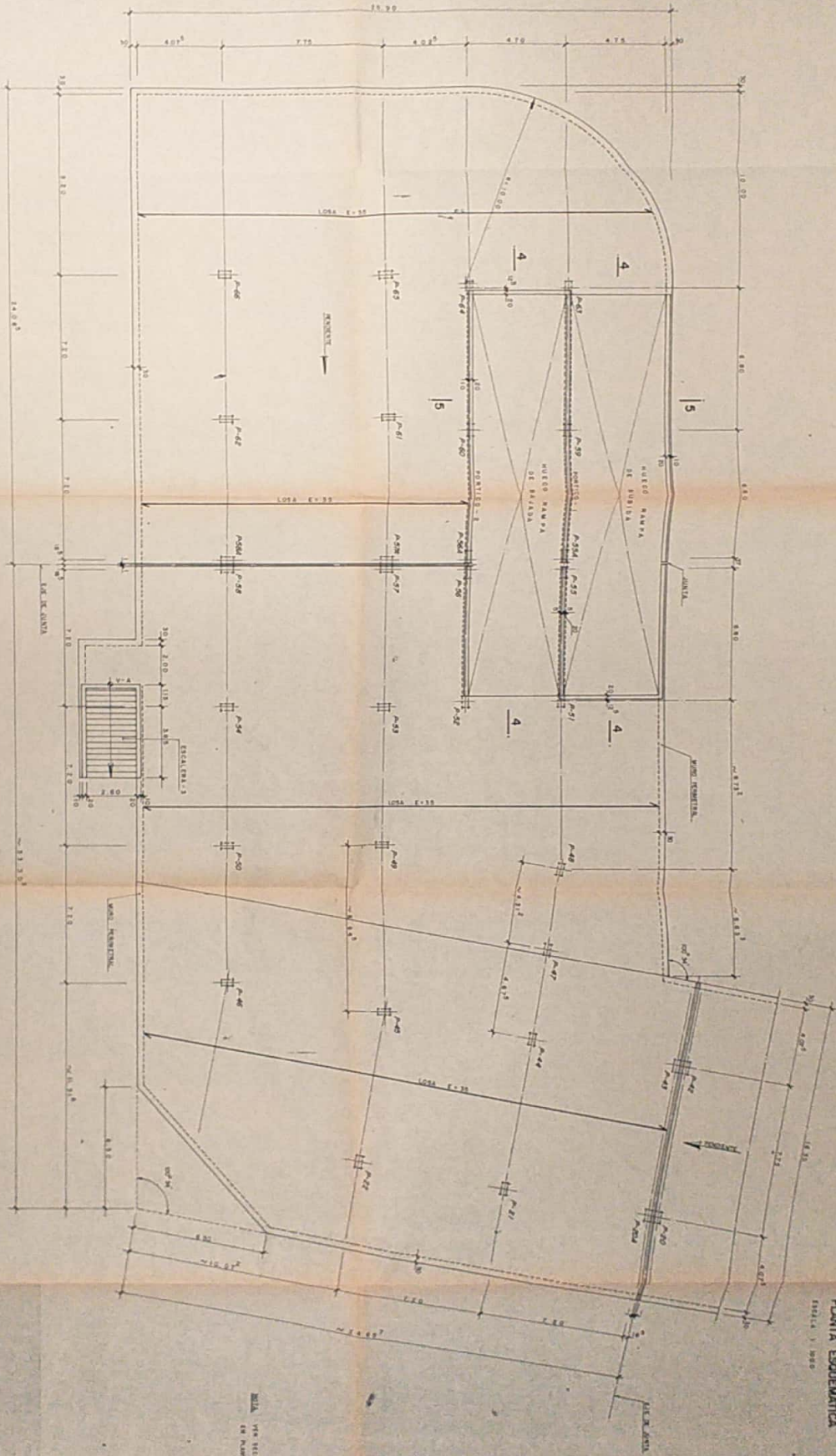
ZONA - A ZONA - B ZONA - C ZONA - D

ZONA - E

NOTA
 1. SE RECOMIENDA 5-2-2-3-3 T. VIGAS
 EN PLANO Nº 7

| | |
|---|---|
| | |
| PROYECTO | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. ESTAD. |
| OBJETIVO | PROYECTO REORDENADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SW11, DISTRITO DE ZARAGOZA |
| ESTADIO | ESTACIONAMIENTO |
| PLANTA DE REPLANTEO Y CIMIENTOS (ZONAS E Y F) | |
| PROYECTO Nº | 4 |
| FECHA | MARZO DE 1973 |
| PROYECTADO POR | ING. J. M. GARCIA |
| REVISADO POR | ING. J. M. GARCIA |

PLANTA CUBIERTA (ZONAS E Y F)
 ESCALA 1:100



PLANTA ESQUEMATICA
 ESCALA 1:500

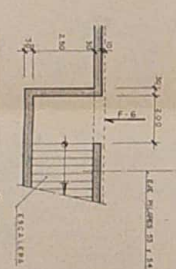
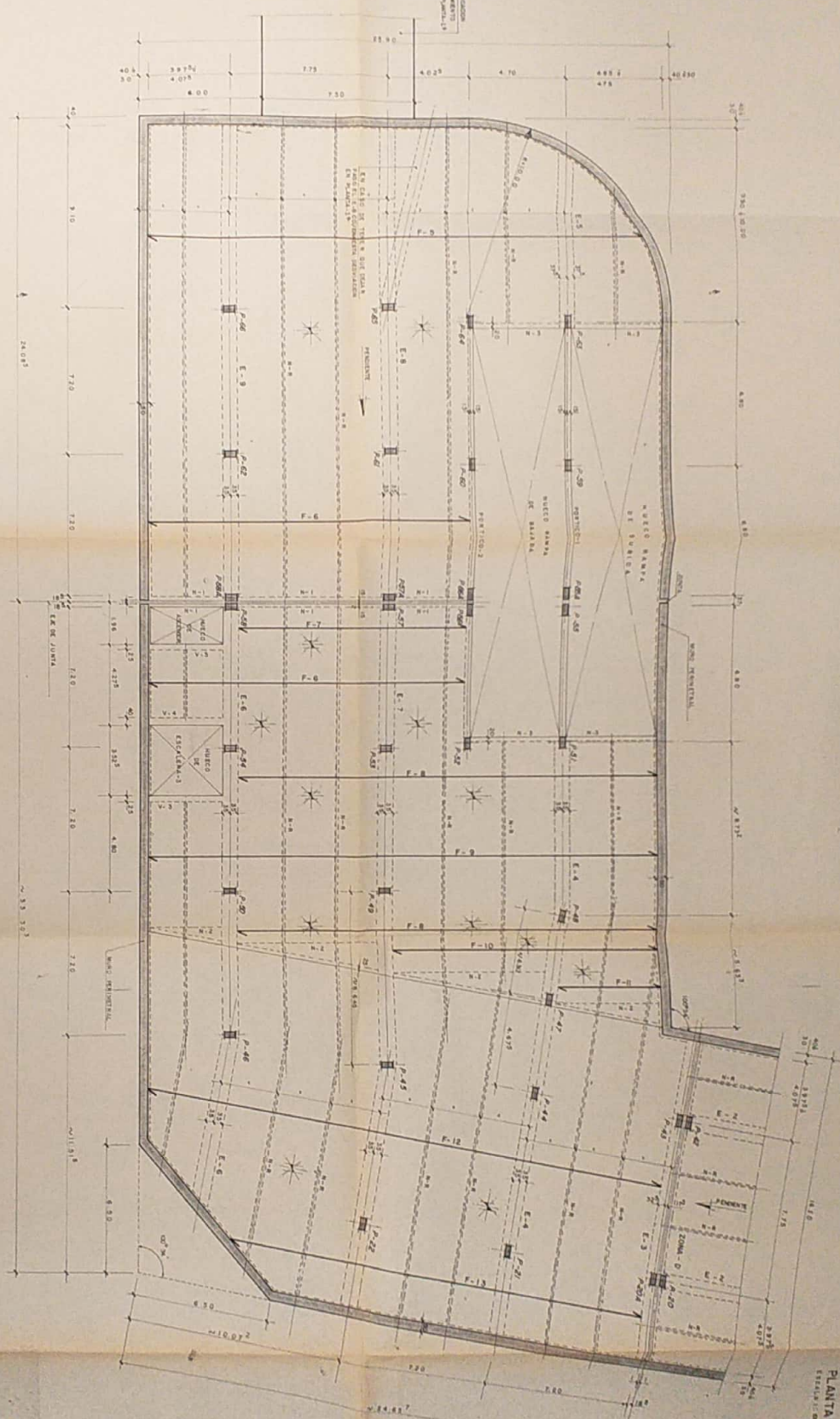
| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ZONA-A | ZONA-B | ZONA-C | ZONA-D | ZONA-E | ZONA-F |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

DETA 1/4" SEGUNDO 1:4.5/5.4
 DE NUM. 513

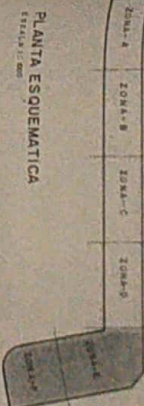
| | |
|--|--|
| | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. ZARAGOZA PROYECTO DEFINITIVO URBANIZACION DEL PLAN PERIFERICO ESPECIAL DEL SECTOR DE SANILLO (ZONAS E Y F) - TERCERA - |
| | ESTACIONAMIENTO PLANTA CUBIERTA (ZONAS E Y F) |
| | VYESA INGENIERO DE OBRAS N.º 6 MAZO DE 1973 PROYECTO Y EJECUCION |

ESTAD. AUTOMOVILISTAS
CON EL ESTACIONAMIENTO
DE SALIDAS EN PLANTA 1ª

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

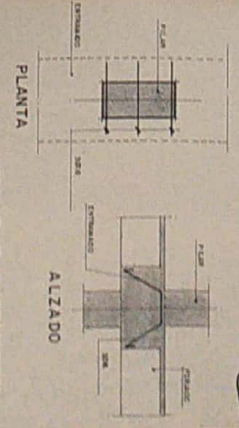
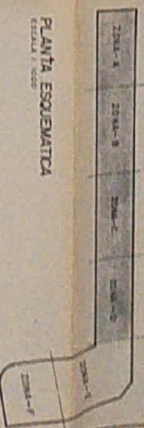
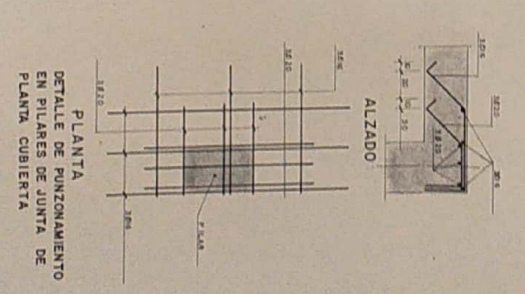
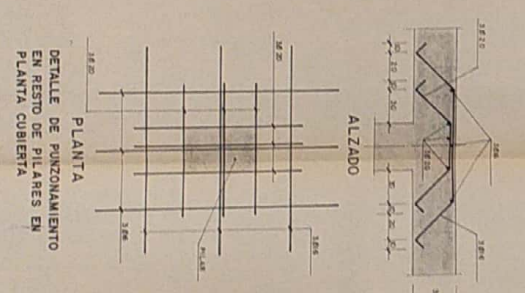
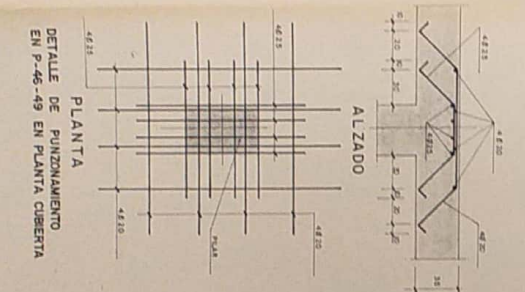
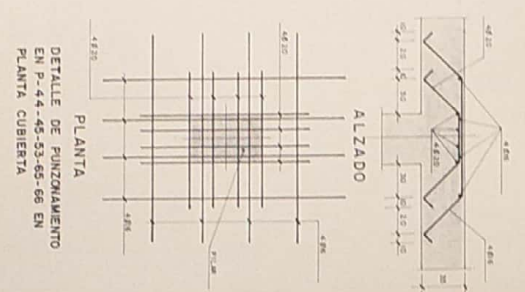
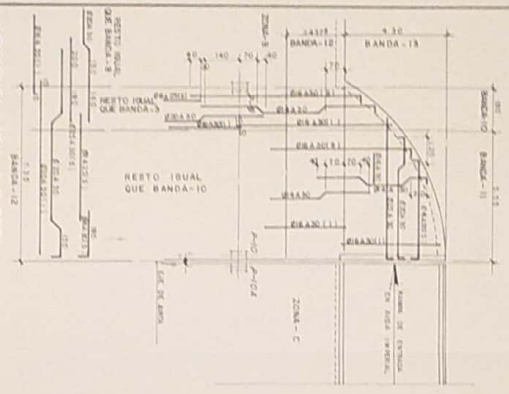
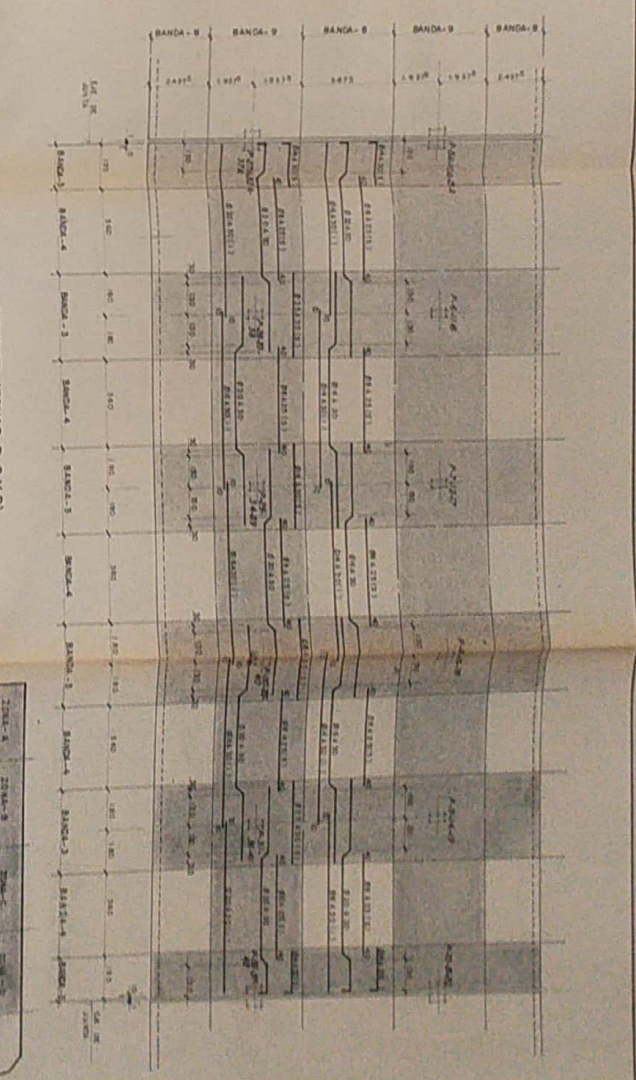
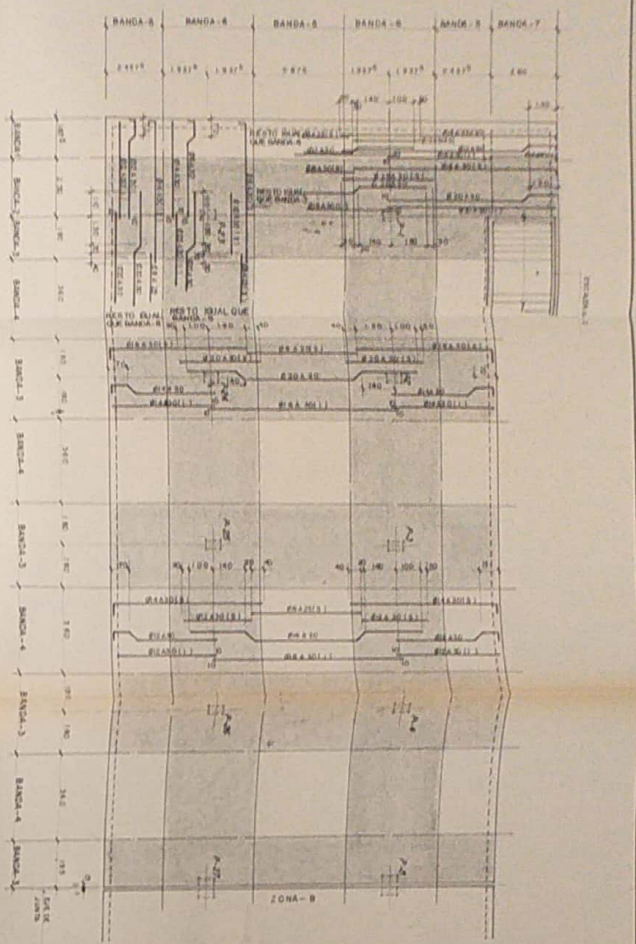


VARIANTE EN PLANTA 1ª
(ZONA - E)
Escala 1:100



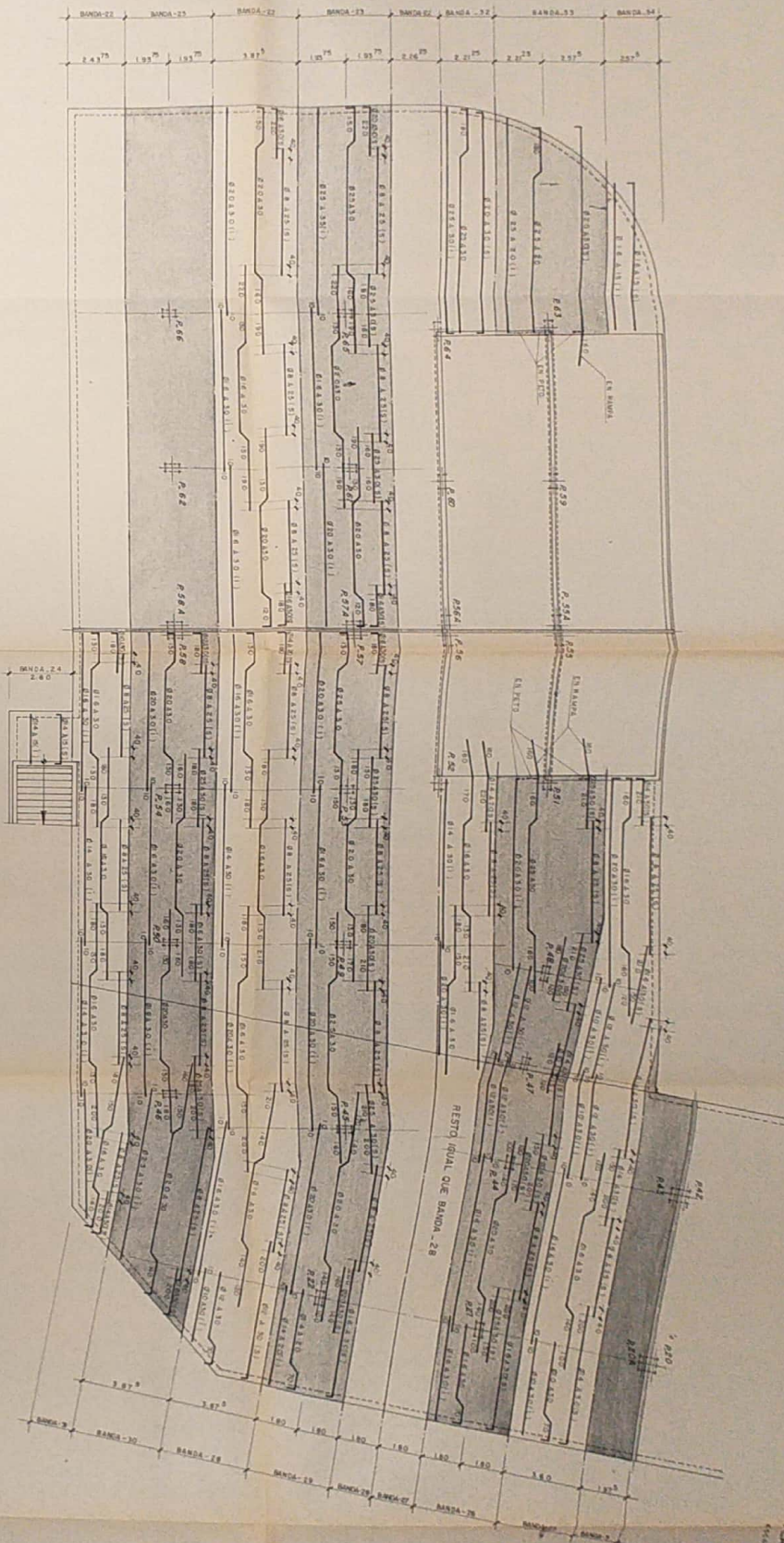
PLANTA ESQUEMATICA
Escala 1:500

| | |
|---|--|
| | |
| PROYECTO | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA IZUAL |
| TIPO | PROYECTO REFORMADO |
| UBICACION | URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR 15450211 |
| ESTACIONAMIENTO | ESTACIONAMIENTO |
| PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA (ZONAS E Y F) | |
| FECHA | 15 DE MARZO DE 1973 |
| PROYECTO Nº | 7-2/74 |
| CONYECTO | CONYECTO |



| | | |
|---|---|--|
| VE VYESA Oficina de Ingeniería y Estudios Calle de San Mateo, 10 - 1º B 28014 Madrid - España Teléfono: 91 465 11 00 Fax: 91 465 11 01 E-mail: info@vyesa.com | | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZA) PROYECTO RESERVA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN VICENCENSO |
| ESTADISTICO NÚMERO DE PROYECTO: 10 FECHA: MARZO DE 1973 | ESTADISTICO NÚMERO DE PROYECTO: 10 FECHA: MARZO DE 1973 | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZA) PROYECTO RESERVA URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN VICENCENSO ESTACIONAMIENTO ARMADURA LOSA DE CUBIERTA (ZONAS A-B-C-Y-D) |

LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F)
ARMADURA LONGITUDINAL



PLANTA ESQUEMATICA

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ZONA A | ZONA B | ZONA C | ZONA D |
| ZONA E | ZONA F | ZONA G | ZONA H |

SEZ
-1ER BANDA 1.25 M PLANO N°10
-LAS BARRAS SUPERIORES ESTAN
MARCADAS

VE
YYESA

ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (S22961)

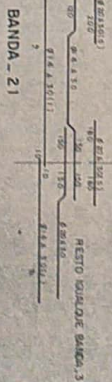
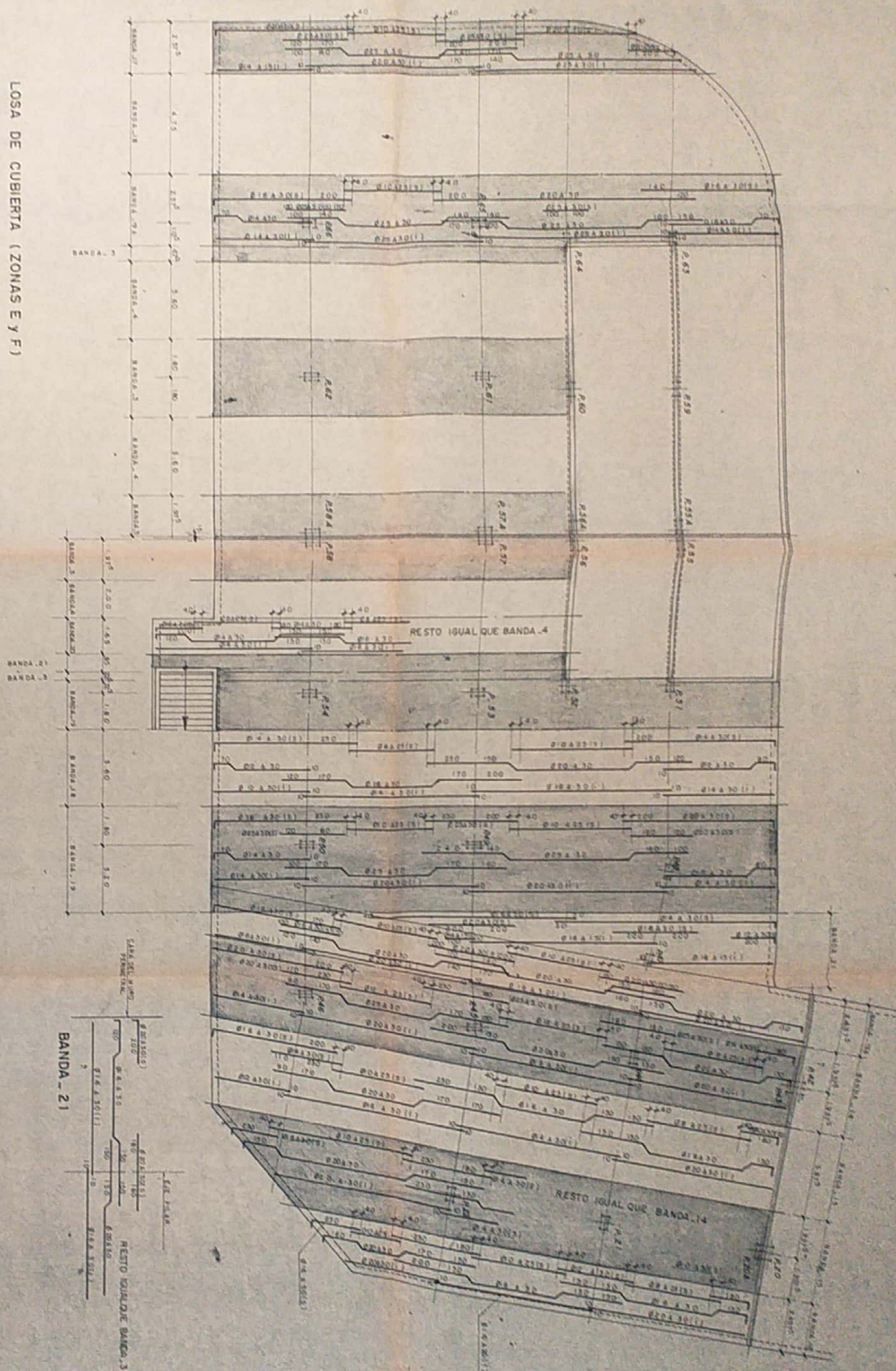
PROYECTO: ESTACIONAMIENTO
UBICACION: DEL PLAN SAN LEONARDO
DEL "TARRAGONA"

LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F)
ARMADURA LONGITUDINAL

FECHA: 12 MARZO DE 1973

PROYECTISTA: [Signature]

LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F)
 ARMADURA TRANSVERSAL
 ESCALA 1:50



PLANTA ESQUEMATICA

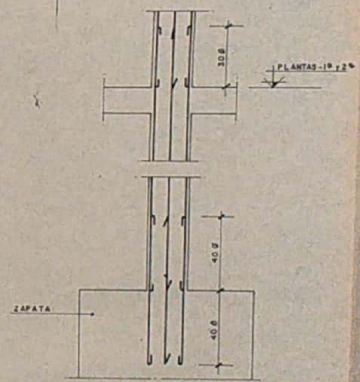
ZONA - 4
 ZONA - 5
 ZONA - 6
 ZONA - 7

| | |
|--|---------------|
| | |
| YESA Ingenieros S.A. INGENIERIA DE ESTRUCTURAS | |
| ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (I.E.S.S.A.) PROYECTO DE RECONSTRUCCION DEL SECTOR DE SAN MARCEL ESPINAL DEL SECTOR DE SAN TIBERGIO | |
| LOSA DE CUBIERTA (ZONAS E Y F) ARMADURA TRANSVERSAL | |
| HOJA N.º 11 | JUNIO DE 1977 |

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 |
| PL. CUARTA | | | | | | | | | | | |
| PL. PRIMERA | | | | | | | | | | | |
| PL. SEGUNDA | | | | | | | | | | | |
| CIMENTOS | | | | | | | | | | | |

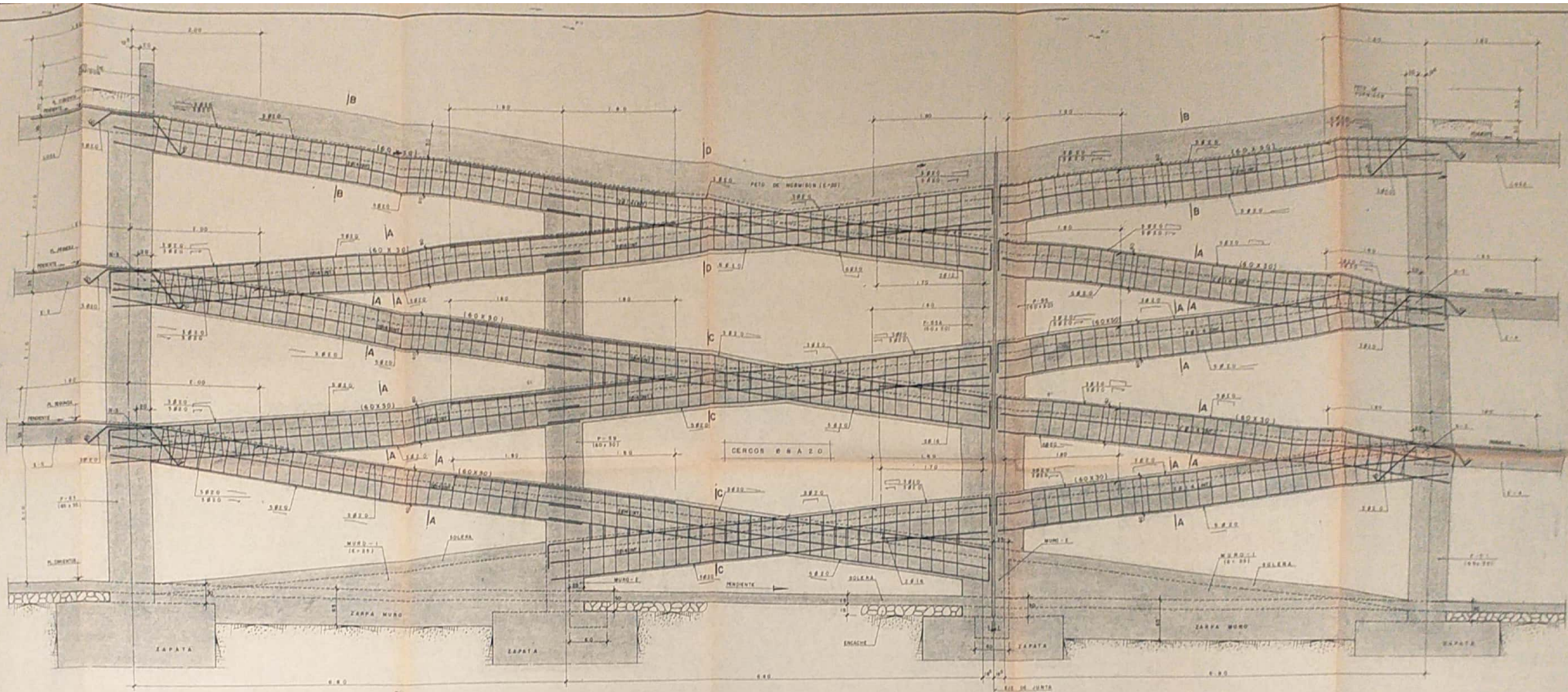
| | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|----|-------|----|----|----|-------|-------|
| | 22-54-57 57A-58-58A | 53 | 46-49 | 66 | 50 | 44 | 45-65 | 61-62 |
| PL. CUARTA | | | | | | | | |
| PL. PRIMERA | | | | | | | | |
| PL. SEGUNDA | | | | | | | | |
| CIMENTOS | | | | | | | | |



DETALLE DE ANCLAJES DE ARMADURA EN PILARES

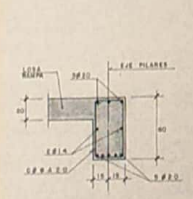
NOTA: LOS PILARES 56 y 58A BAJARAN HASTA EL NIVEL DEL FOSO DE LOS ASCENSORES.

| | | | |
|-------------------|--------------|---|--|
| ENCARGADOR | | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (EZASA) | |
| PROYECTADO | TITULO | PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - ZARAGOZA - | |
| SERVADO | DESIGNACION | ESTACIONAMIENTO PILARES | |
| CONSEJO | | | |
| VE | | VEYESA | |
| AUTORIA | SUSTITUCION | PLANO NUM. ESCALAS | EQU. MARZO DE 1.973 |
| BOIFICADO | CONVUESTO DE | 17 | PROYECTO N° 75-32/76 PLANS COMPLEMENTARIOS |



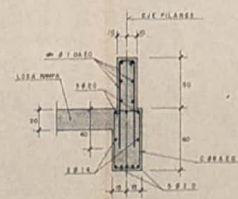
PORTICO - 1

ESCALA 1:25



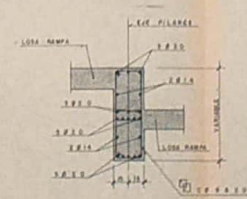
SECCION A-A

ESCALA 1:20



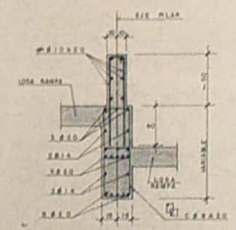
SECCION B-B

ESCALA 1:20



SECCION C-C

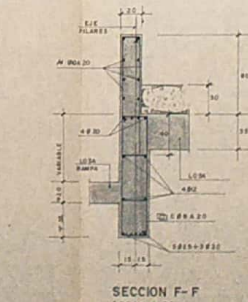
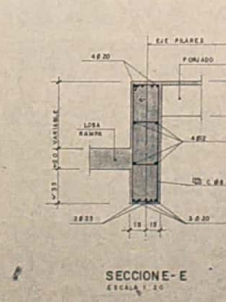
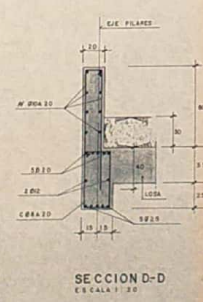
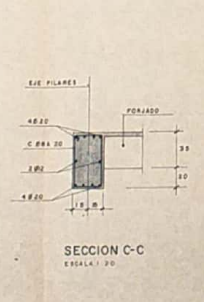
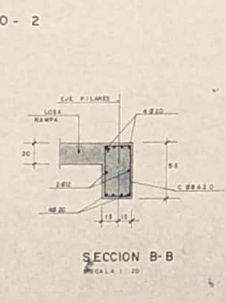
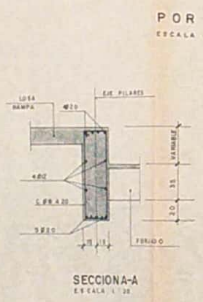
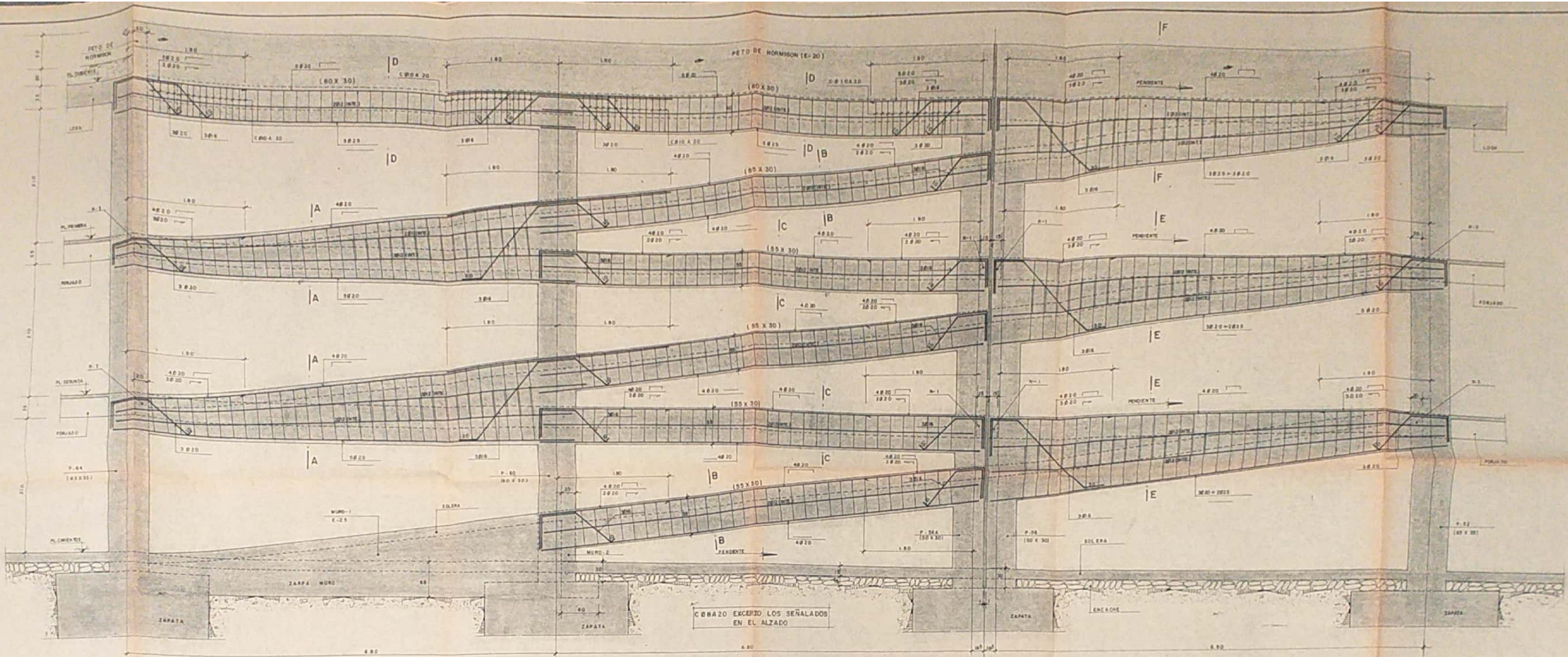
ESCALA 1:20



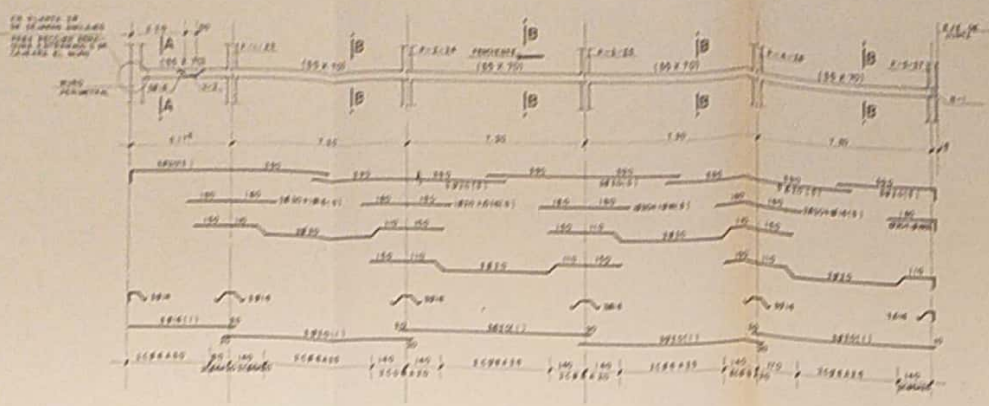
SECCION D-D

ESCALA 1:20

| | |
|---|---|
| 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 | 75-06/24 |

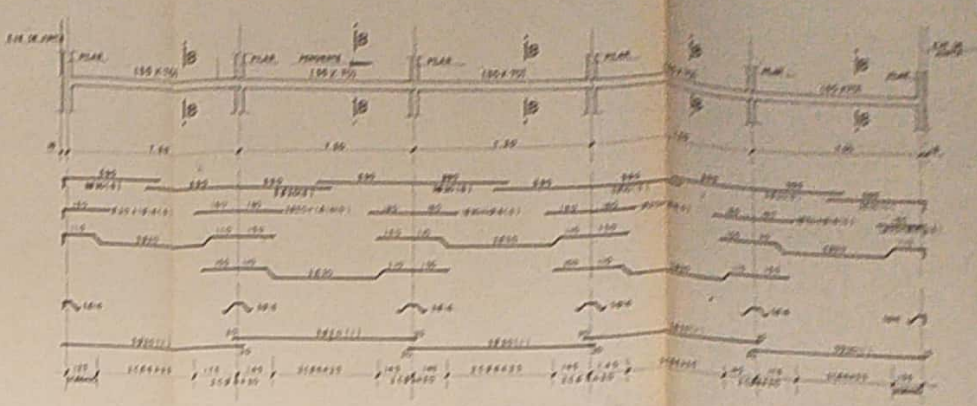


| | |
|---|---------------|
| ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (IZABAI) | |
| PROYECTO REFORMA URBANACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - TARRAGONA - ESTACIONAMIENTO PORTICO-2 | |
| | |
| PROYECTO | MARZO DE 1973 |



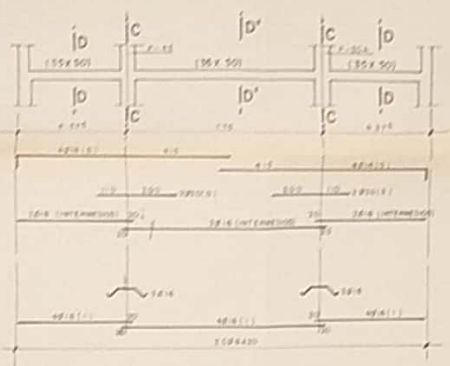
ENTRAMADO - 1 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

ESCALA 1:100



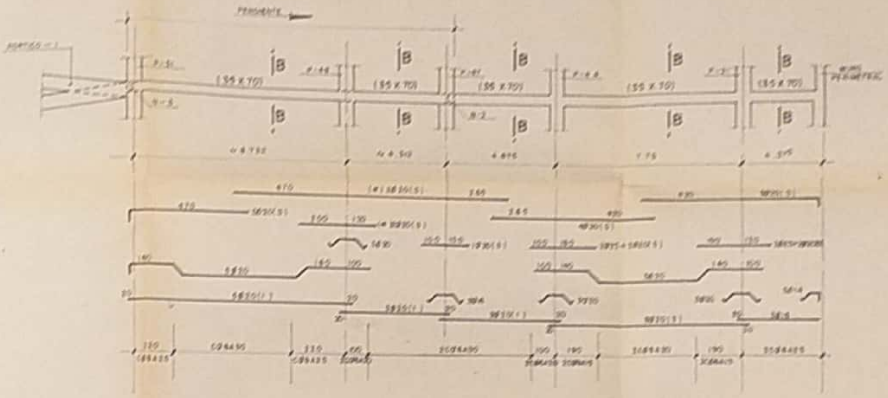
ENTRAMADO - 2 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

ESCALA 1:100



ENTRAMADO - 3 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

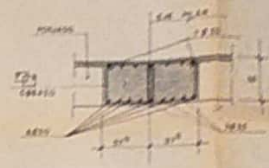
ESCALA 1:100



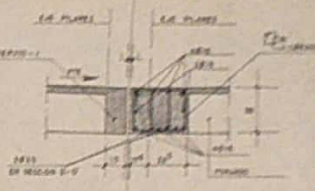
ENTRAMADO - 4 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

ESCALA 1:100

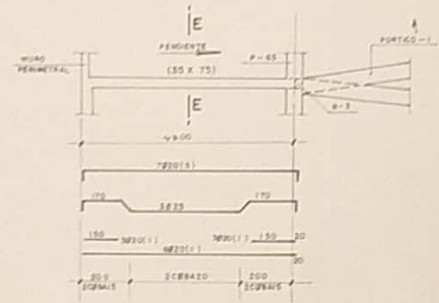
(a) ARMADURA QUE SE QUITARA SI ES NECESARIO



SECCION E-E
ESCALA 1:30

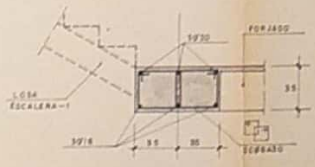


SECCION D-D Y D'-D'
ESCALA 1:30

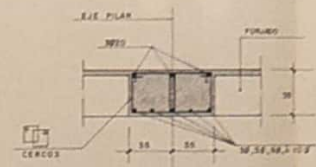


ENTRAMADO - 5 (PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA)

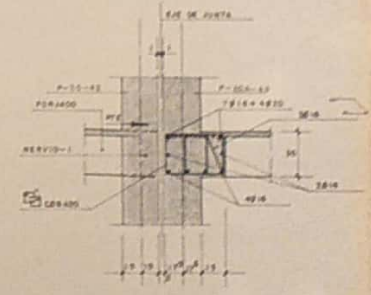
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:30

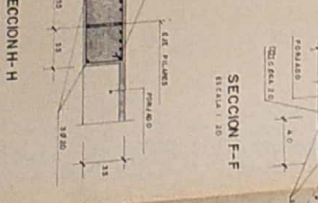
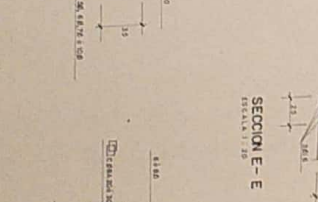
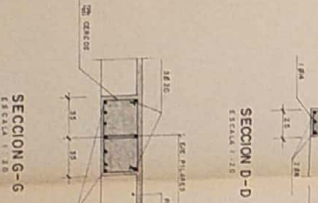
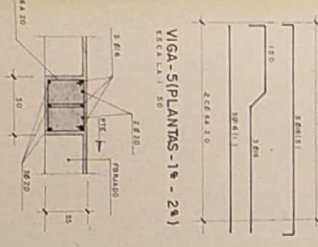
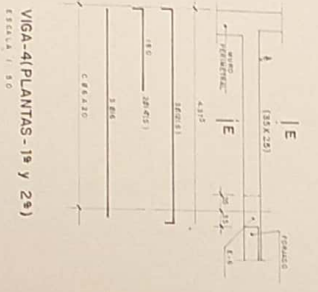
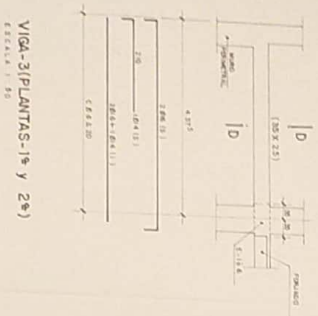
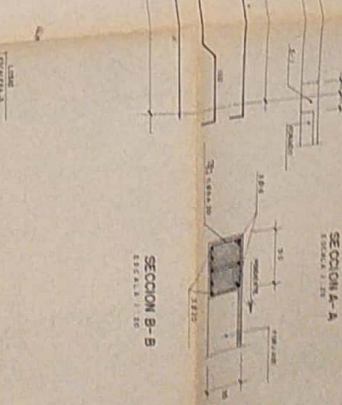
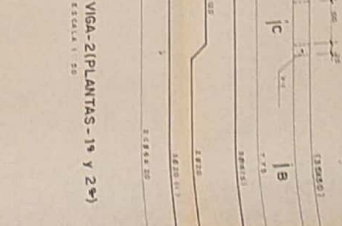
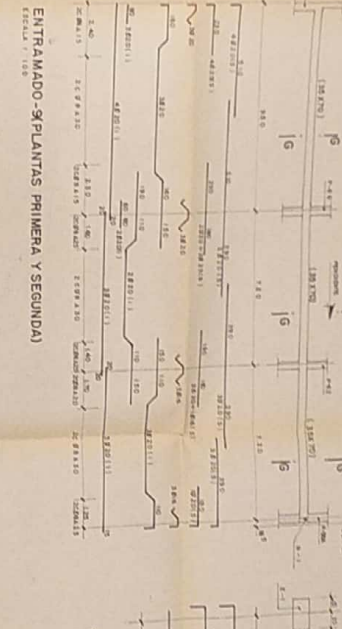
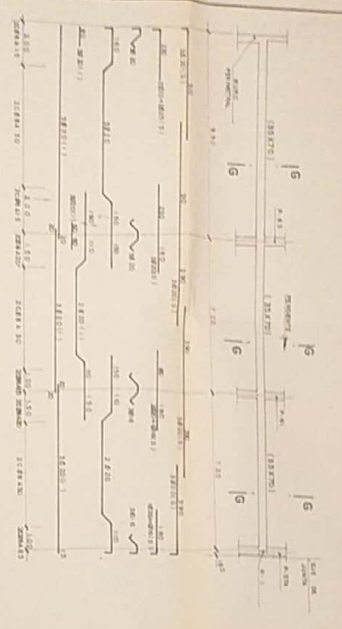
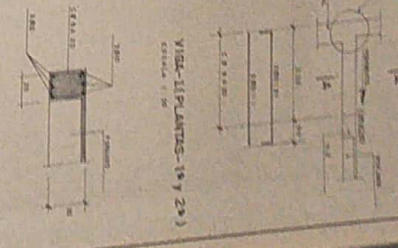
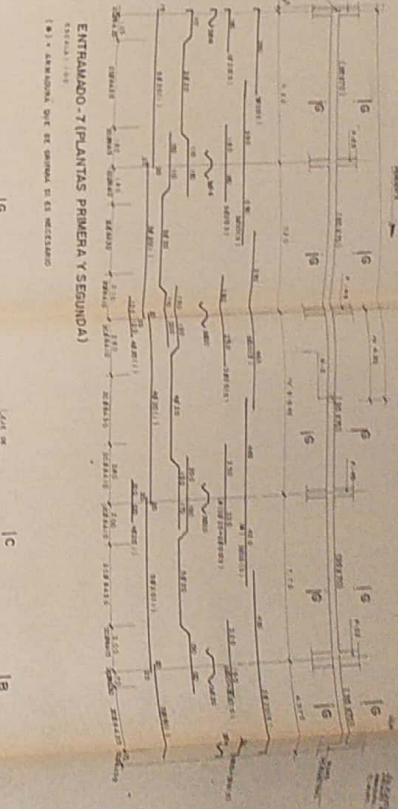
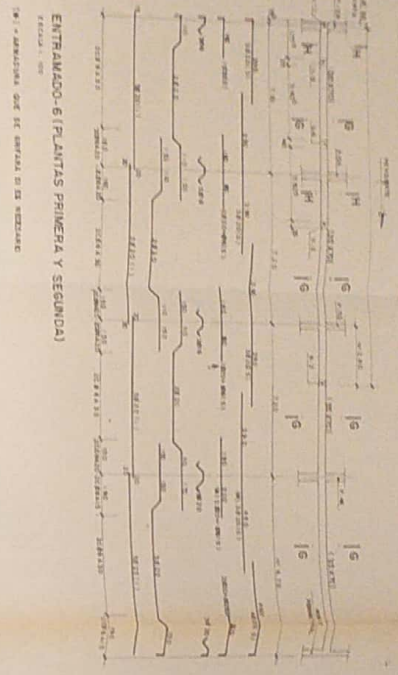



SECCION B-B
ESCALA 1:30



SECCION C-C
ESCALA 1:30

| | | | |
|--|--|---|--|
| ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (IZASAS) | | | |
| 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 | | |
| VE VYESA | | Instituto de Construcción y Obras Públicas S.A. | |
| PROYECTISTA | PLANO | MARZO DE 1975 | |
| REVISOR | ESCALA | PROYECTO Nº 75-02/76 | |



| | |
|---|--|
|  <p>YESA Instituto de Estudios de Ingeniería y Arquitectura</p> | <p>ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA (EZS) PROYECTO RETERMO URBANIZACION DEL PLAN PERIFERICO ESPECIAL DEL SECTOR DE LA ZARAGOZA</p> |
| <p>PROYECTO: ESTACIONAMIENTO ENTRAMADOS-6-7-8-9 y VIGAS</p> | <p>FECHA: 14 MARZO DE 1.973 PROYECTISTA: Y. J. J. J. AUTOR: Y. J. J. J.</p> |

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE AERONÁUTICA
 LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE AERONÁUTICA
 PROJETO DE AERONÁUTICA
 TÍTULO: PROJETO DE AERONÁUTICA
 NOME DO ALUNO: _____
 NOME DO PROFESSOR: _____
 DATA: _____
 LOCAL: _____

FIGURA 1

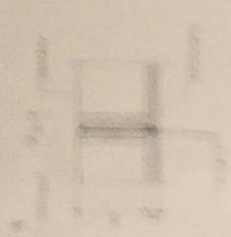


FIGURA 2

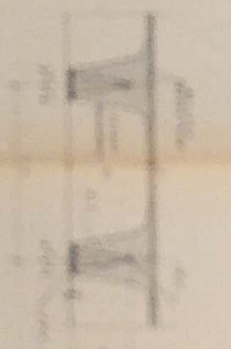


FIGURA 3

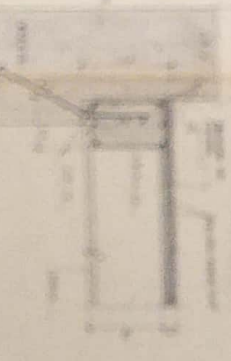


FIGURA 4

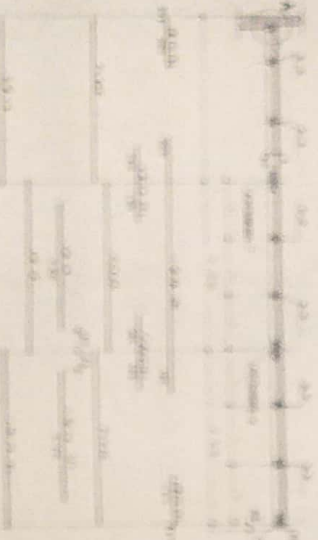


FIGURA 5

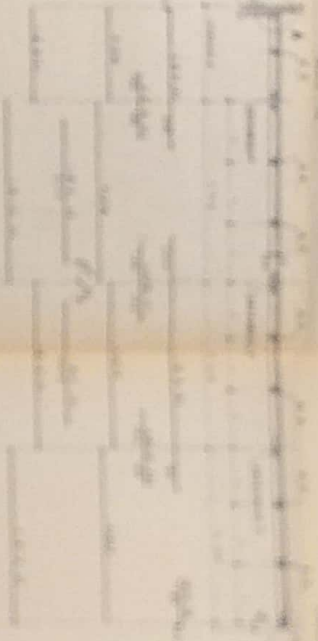


FIGURA 6

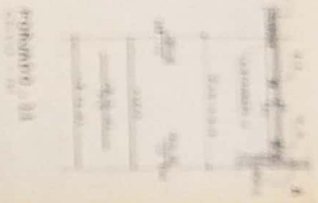


FIGURA 7

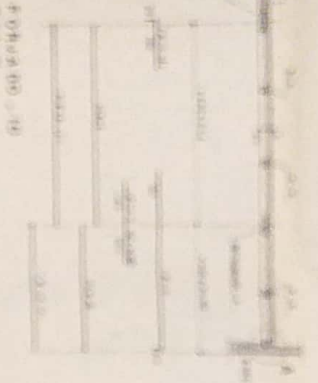


FIGURA 8

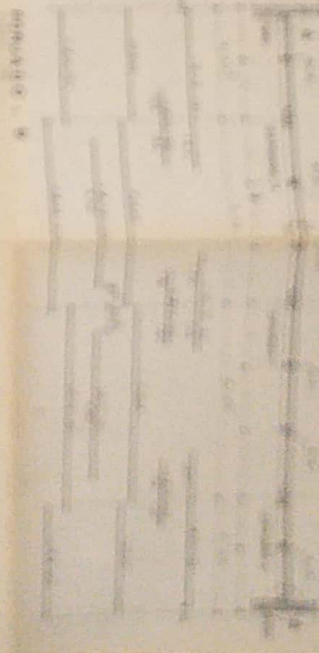


FIGURA 9

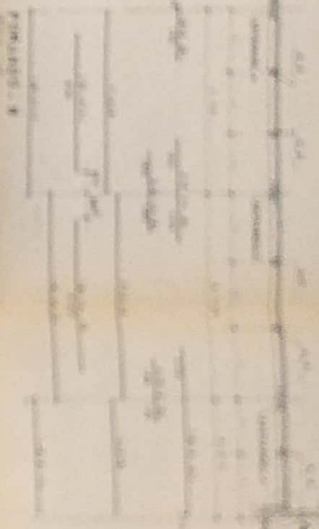


FIGURA 10

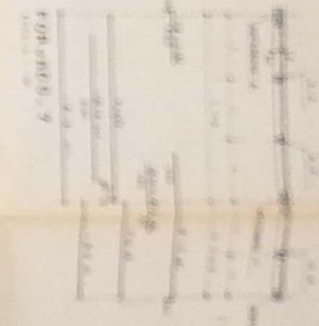


FIGURA 11

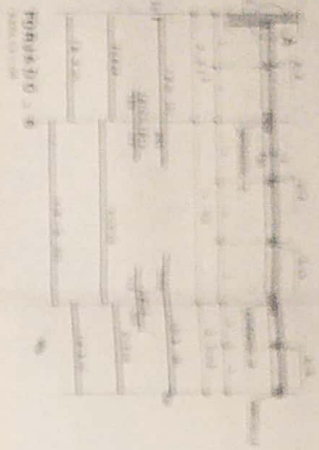


FIGURA 12

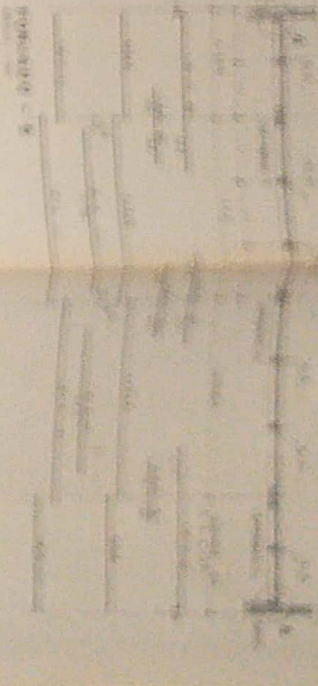


FIGURA 13

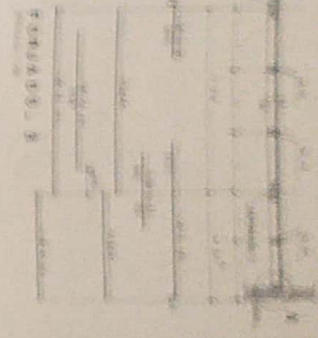


FIGURA 14

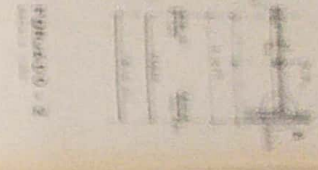
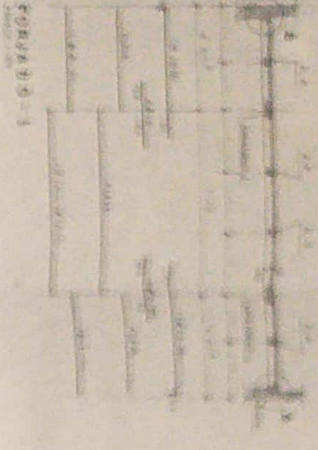
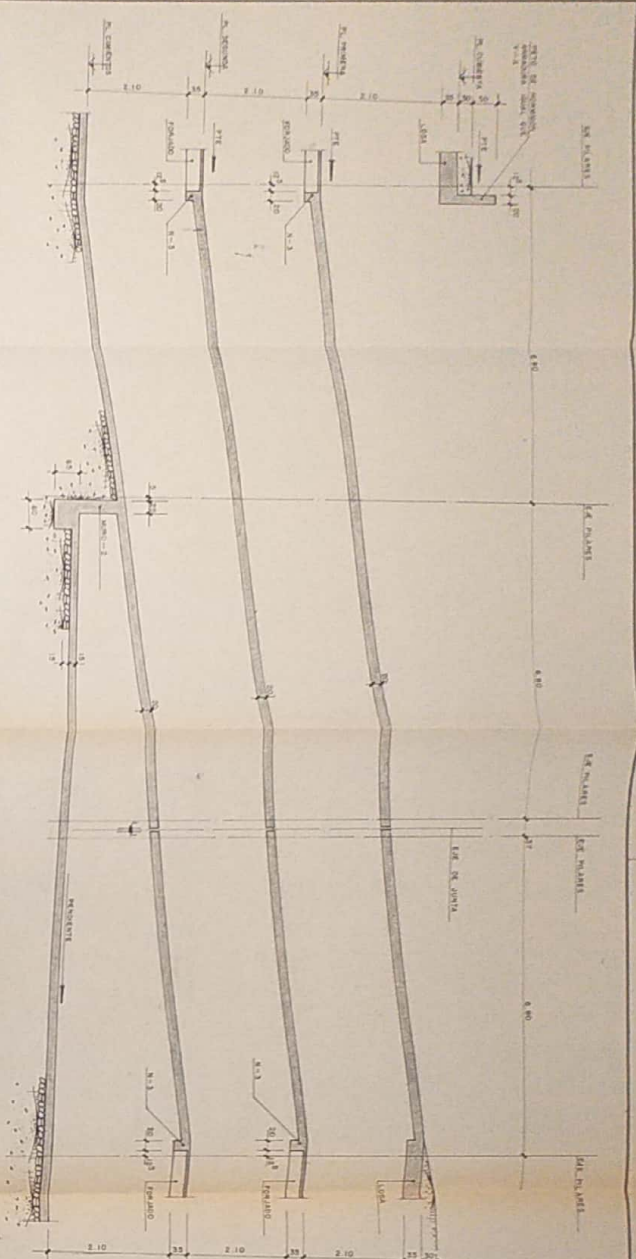
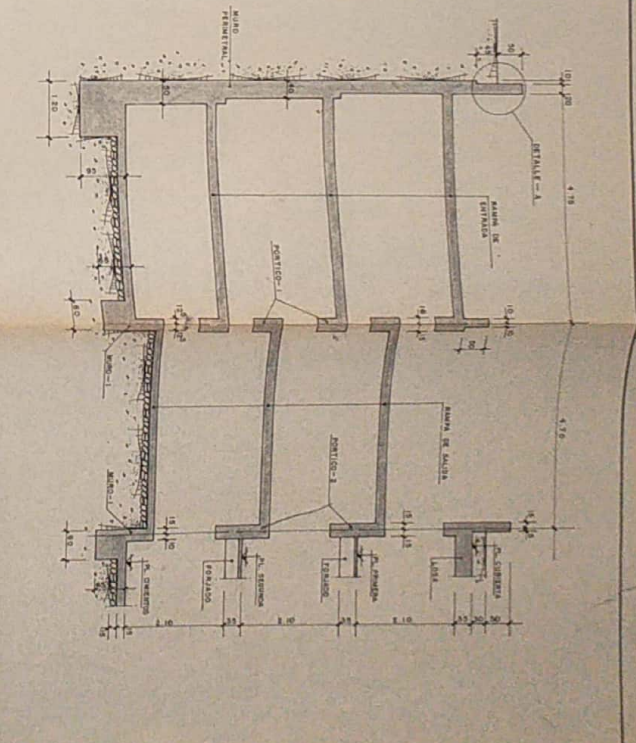


FIGURA 15

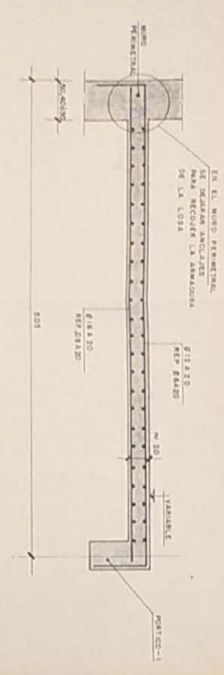




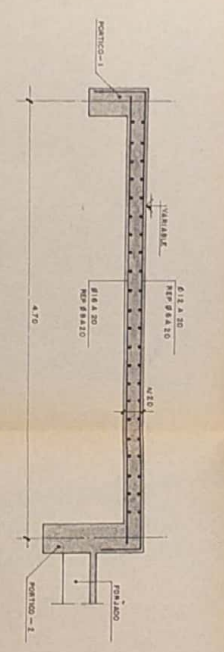
SECCION 4-4
ESCALA 1:50



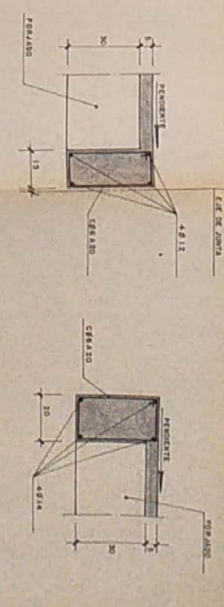
SECCION 5-5
ESCALA 1:20



ARMADURA LOSA RAMPA DE ENTRADA
ESCALA 1:25



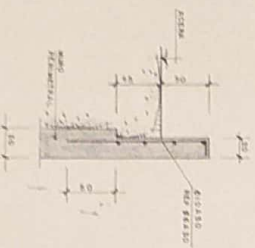
ARMADURA LOSA RAMPA DE SALIDA
ESCALA 1:25



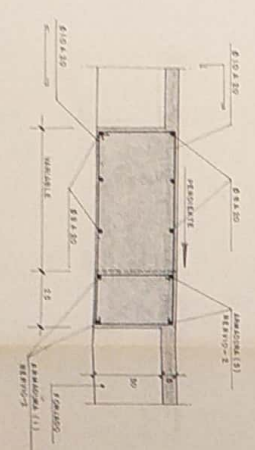
NERVIO - 1
ESCALA 1:10

NERVIO - 2
ESCALA 1:10

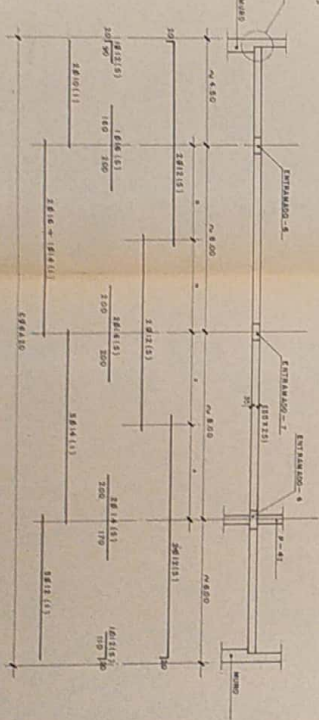
NERVIO - 3
ESCALA 1:10



DETALLE - A
ESCALA 1:15

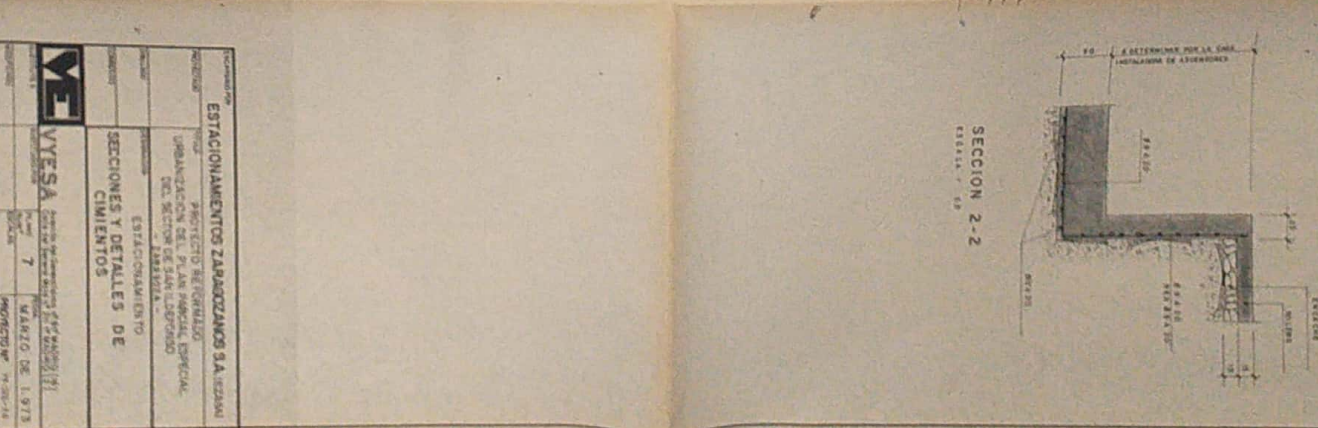
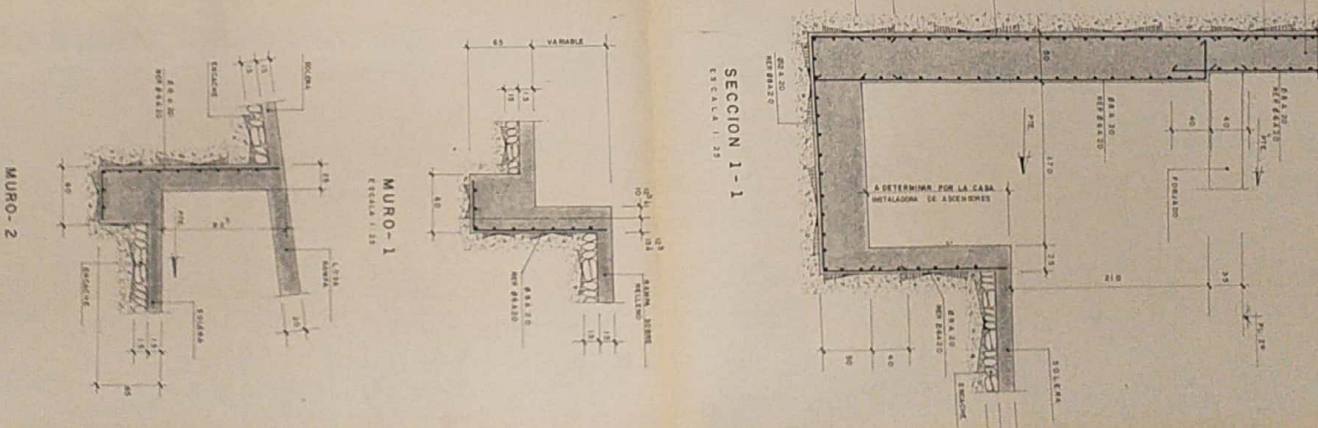
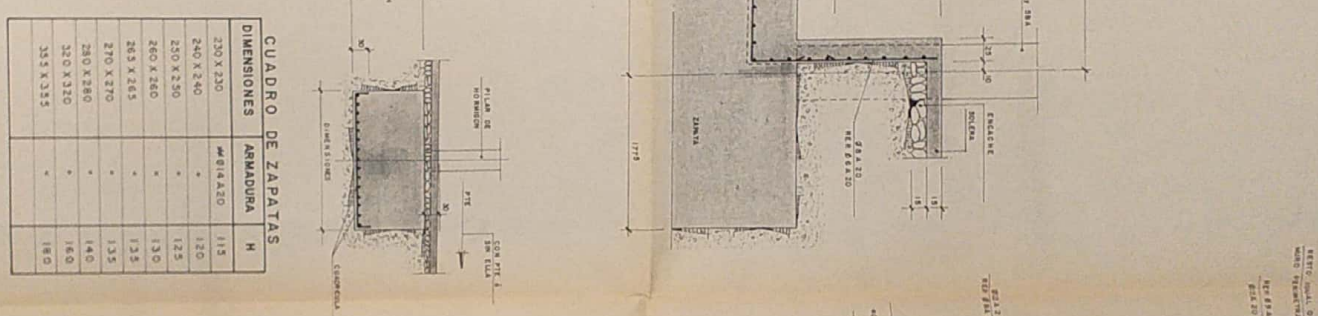
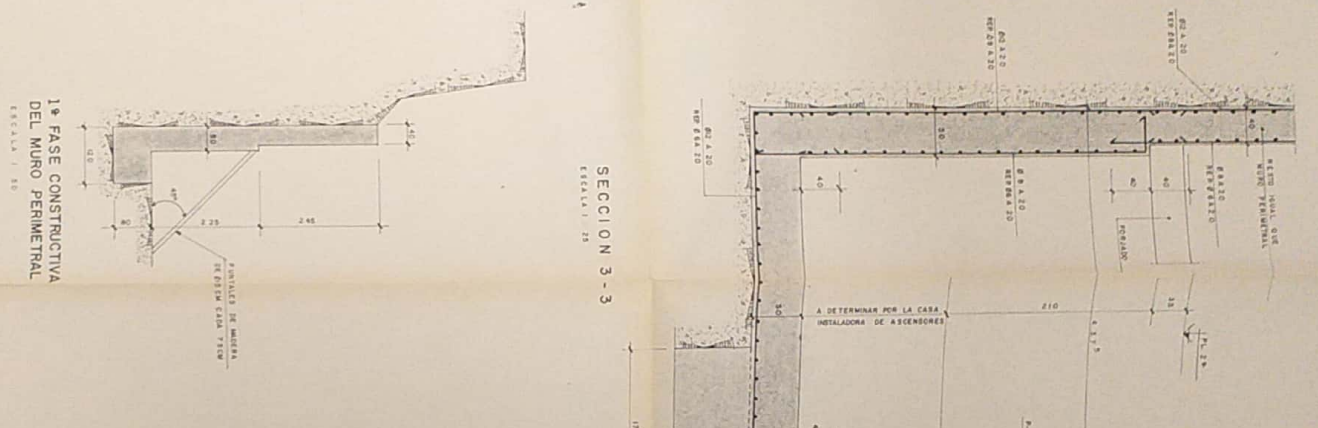
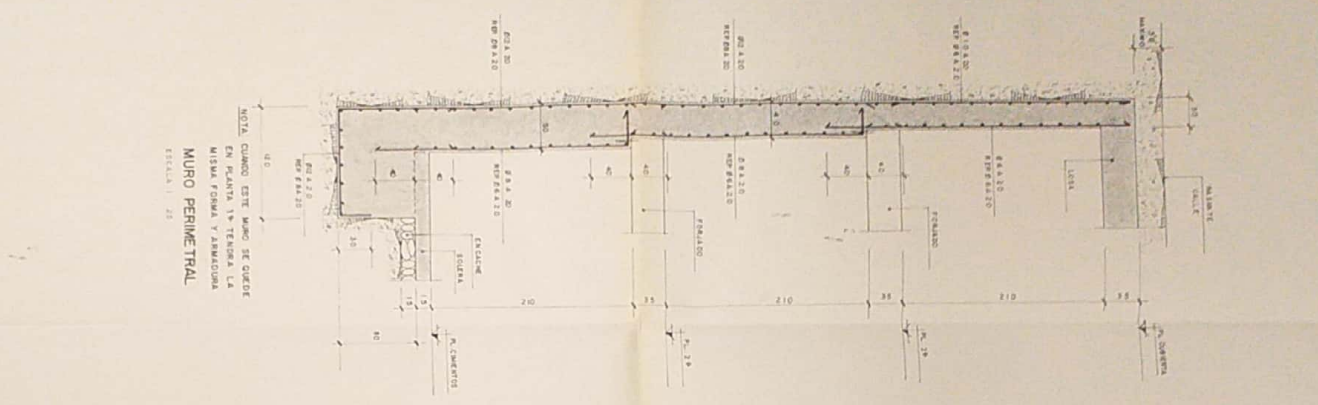


SECCION DE NERVIOS - 2
ESCALA 1:10



NERVIO - 2
ESCALA 1:100

| | |
|--|---|
| | |
| ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. E.I.R.L. PROYECTO RECONSTRUCCION DEL AREA ESPECIAL ESPECIAL URBANIZACION DEL SERVIDO DE SANILDEFONSO DEL SERVIDO DE ZARAGOZA - ESTACIONAMIENTO | ESTACIONAMIENTO SECCIONES 4-4 Y 5-5 Y NERVIOS |
| Autor: YVES Fecha: 8 Proyecto: MANZANA DE 1.973 | Escala: 1:100 Fecha: 1973 Proyecto: MANZANA DE 1.973 |



NOTA: CUANDO ESTE MURD SE CONJUNTE EN PLANTA, LA TENDRA LA MISMA FORMA Y ARMADURA.

MURO PERIMETRAL

ESCALA 1:25

1ª FASE CONSTRUCTIVA DEL MURO PERIMETRAL

ESCALA 1:50

CUADRO DE ZAPATAS

| DIMENSIONES | ARMADURA | H |
|-------------|------------|-----|
| 230 X 230 | #6 @ 14.20 | 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 |
| 290 X 290 | * | 140 |
| 300 X 300 | * | 140 |
| 310 X 310 | * | 140 |
| 320 X 320 | * | 140 |
| 330 X 330 | * | 140 |
| 340 X 340 | * | 140 |
| 350 X 350 | * | 140 |

MURO-2

ESCALA 1:25

MURO-1

ESCALA 1:25

VE
YESA

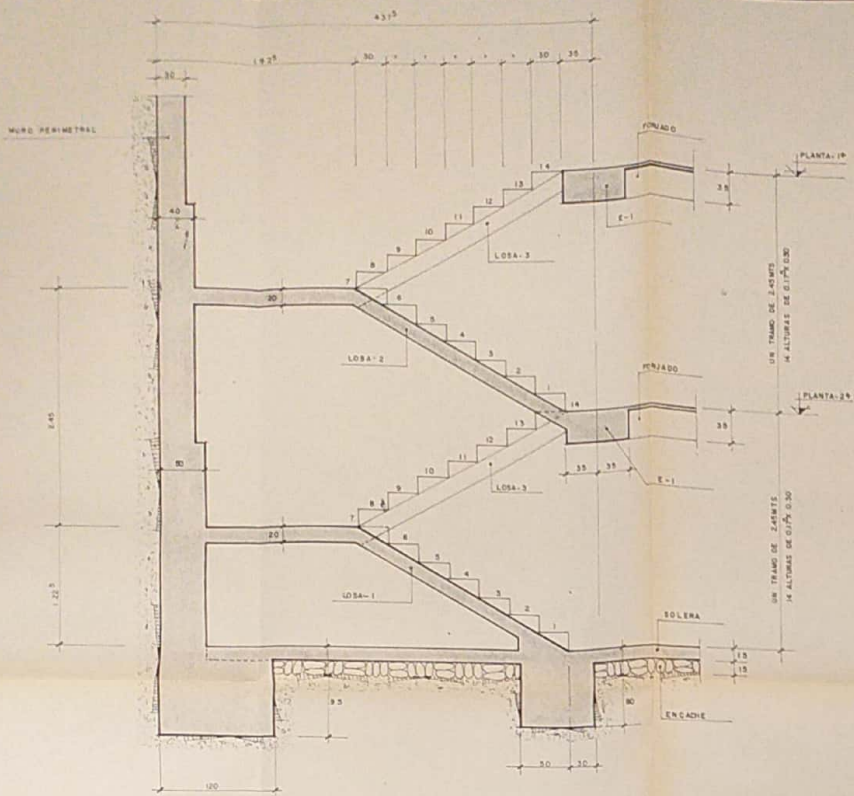
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZAS SA (SESA) URBANIZACION DEL PLAN GENERAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN LUDOVICO - ZARAGOZA

ESTACIONAMIENTO

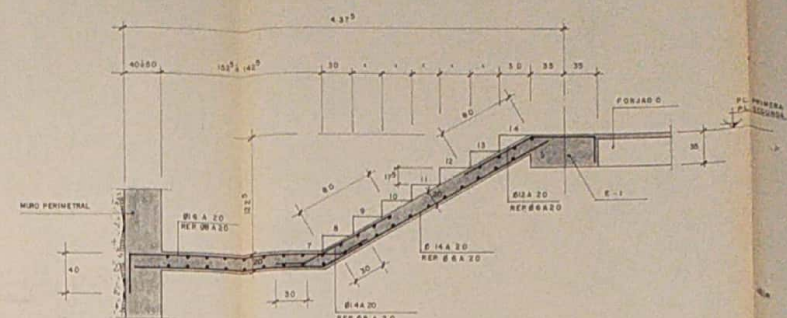
SECCIONES Y DETALLES DE CIMIENTOS

PROYECTO N° 03-74

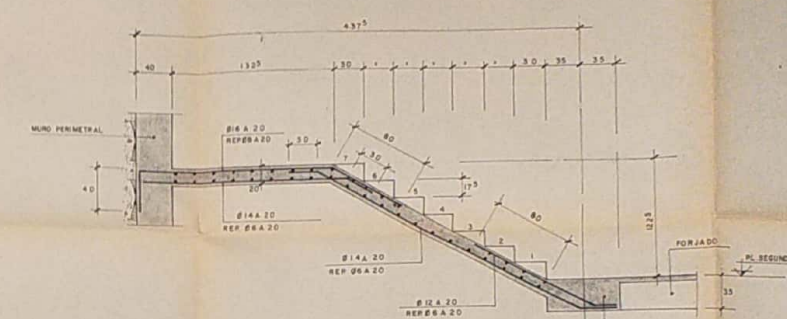
MARZO DE 1978



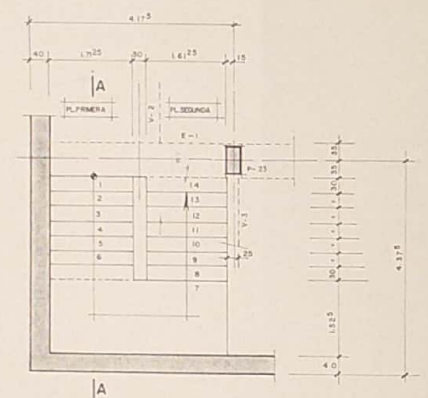
SECCION A-A
ESCALA 1:35



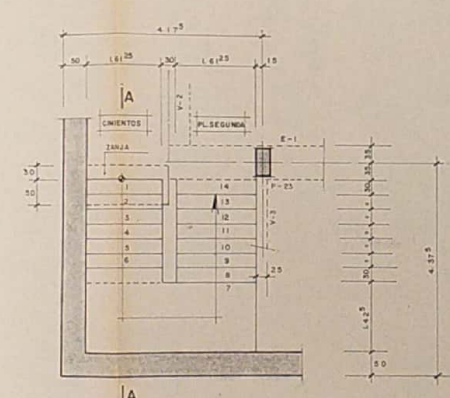
LOSA-3
ESCALA 1:25



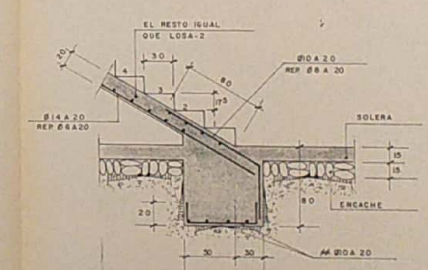
LOSA-2
ESCALA 1:25



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

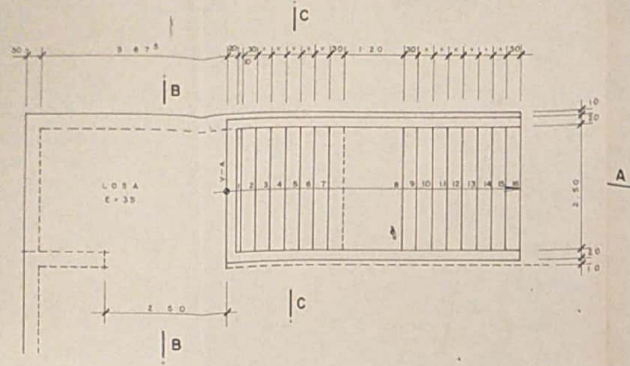


ESCALERA-1
UN TRAMO DE CIMENTOS A PLANTA 2ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17X0.30
ESCALA 1:50

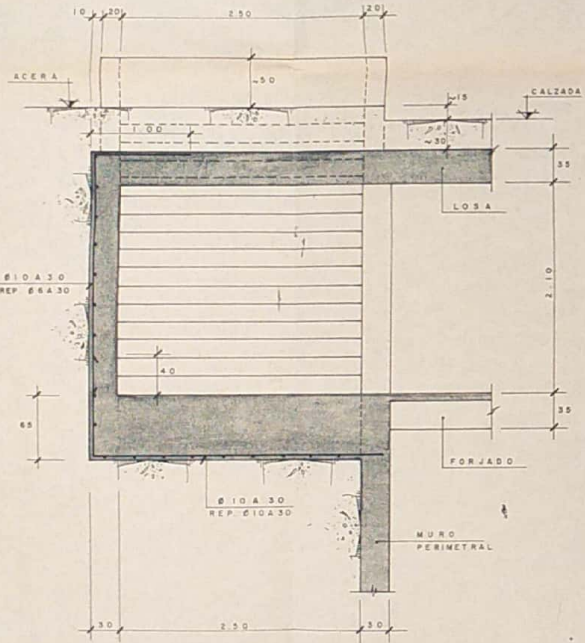


LOSA-1
ESCALA 1:25

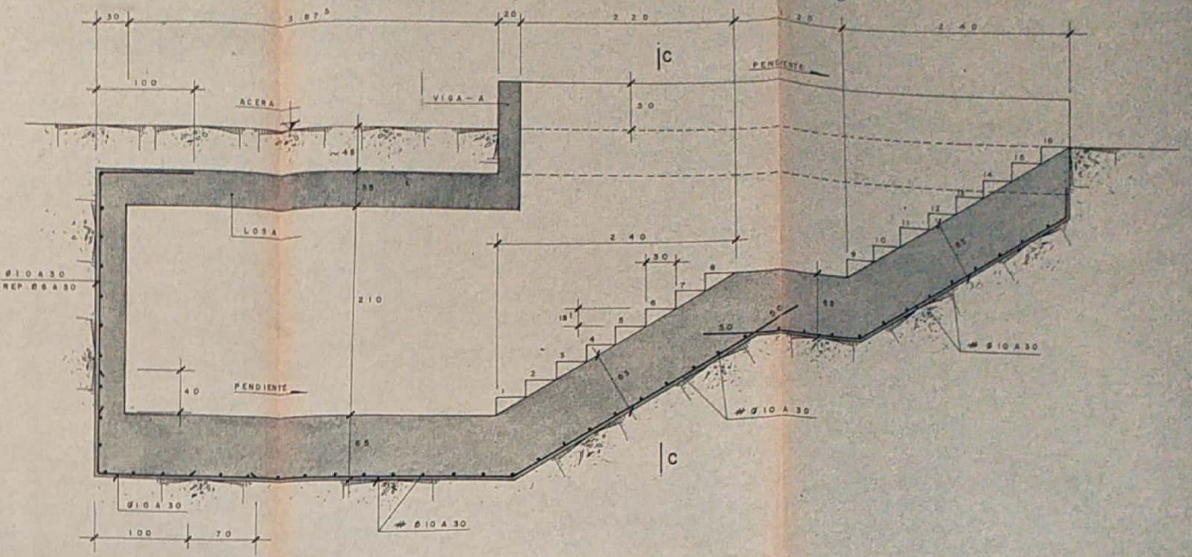
| | | | |
|-----------------------|-------------|---|----------------------------|
| ENCARGADO POR | | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA. (EZASA) | |
| PROYECTADO | TITULO | PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - ZARAGOZA - | |
| DISEÑADO | DESIGNACION | ESTACIONAMIENTO | |
| CONSTRUIDO | | ESCALERA-1 ZONA-A | |
| SUSTITUIRE A | | PL. ANO NÚM. ESCALAS | PL. ANO NÚM. ESCALAS |
| SUSTITUIDO POR | | 18 | 18 |
| FECHA | | MARZO DE 1973 | |
| PROYECTO Nº 73-III/26 | | COMPLETO DE PLANOS COMPLEMENTARIOS | |



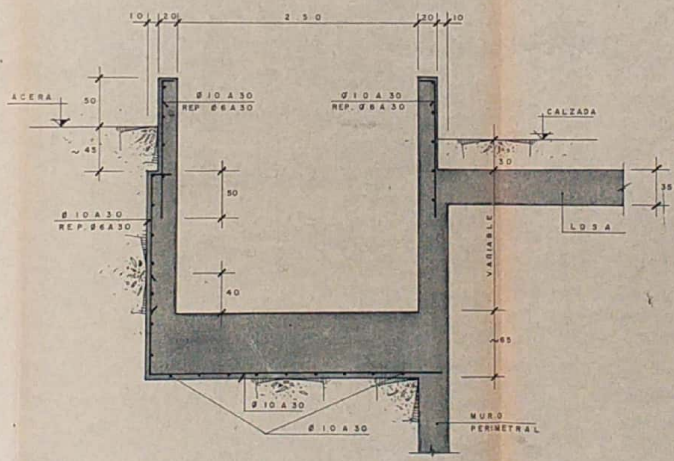
ESCALERA - 2
 1 TRAMO DE 2.90 MTS.
 16 ALTURAS DE 0.18' X 0.30'
 ESCALA 1:50



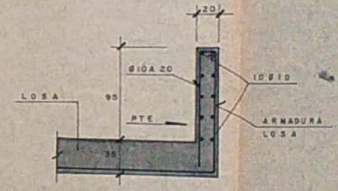
SECCION B - B
 ESCALA 1:25



SECCION A - A
 ESCALA 1:25

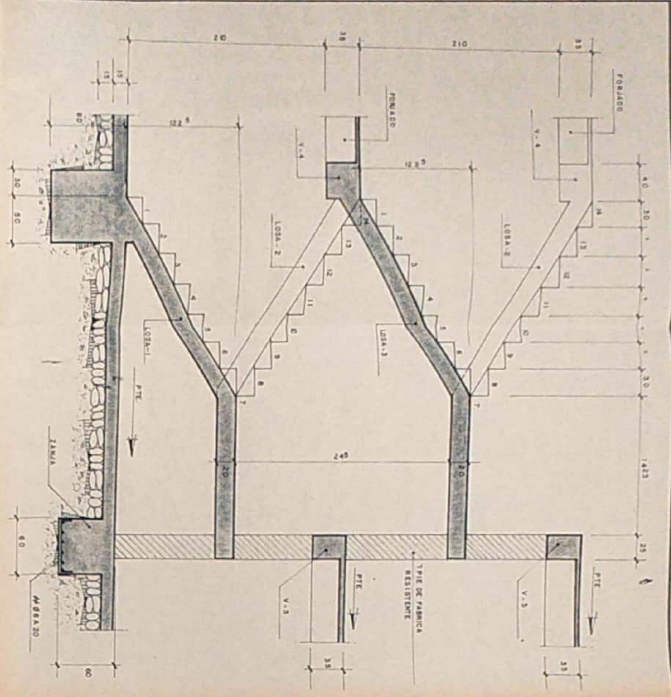


SECCION C - C
 ESCALA 1:25

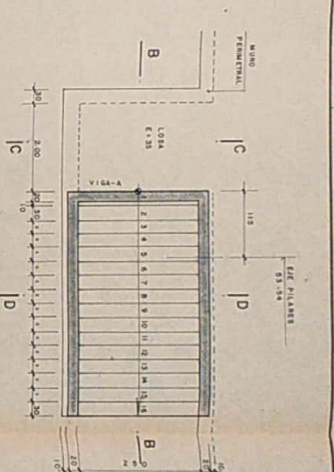


VIGA - A
 ESCALA 1:25

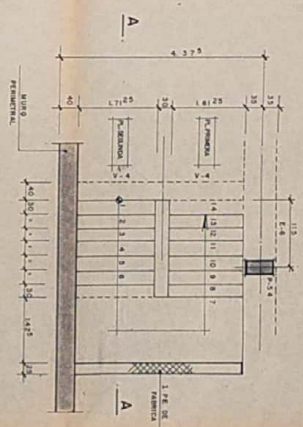
| | | | |
|-------------|--|---|---------------|
| ENCARGADOR | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS S.A. (JEZABA) | | |
| PROYECTADO | PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN ILDEFONSO - ZARAGOZA - | | |
| DIBUJADO | DESARROLLADO | ESTACIONAMIENTO ESCALERA A - 2 | |
| CONSEJERO | | | |
| | | | |
| SUSTITUYE A | SUSTITUYENDO POR | PLANO N.º | FECHA |
| | | 19 | MARZO DE 1973 |
| MODIFICADO | ESCALA | PROYECTO N.º 78-200/73 A. COMPUESTO DE PLANOS 1. COMUNICACIONES | |



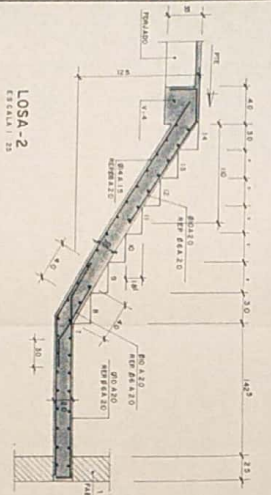
SECCION A-A
ESCALA 1:25



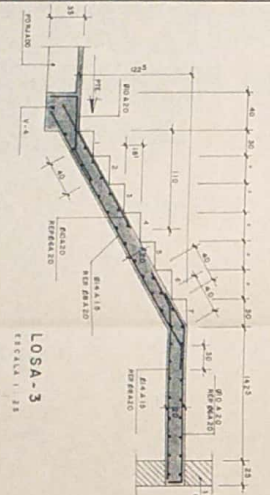
ESCALERA-3
UN TRAMO DE PLANTA 1ª A LA CALLE DE 2.90 MTS
16 ALTURAS DE 0.17 X 0.30
ESCALA 1:50



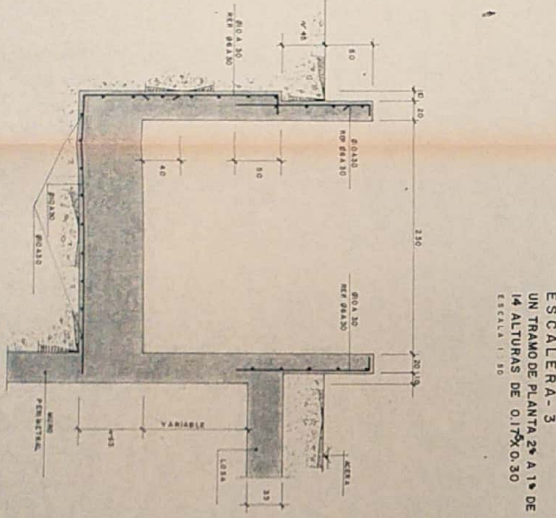
ESCALERA-3
UN TRAMO DE PLANTA 2ª A 1ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17 X 0.30
ESCALA 1:50



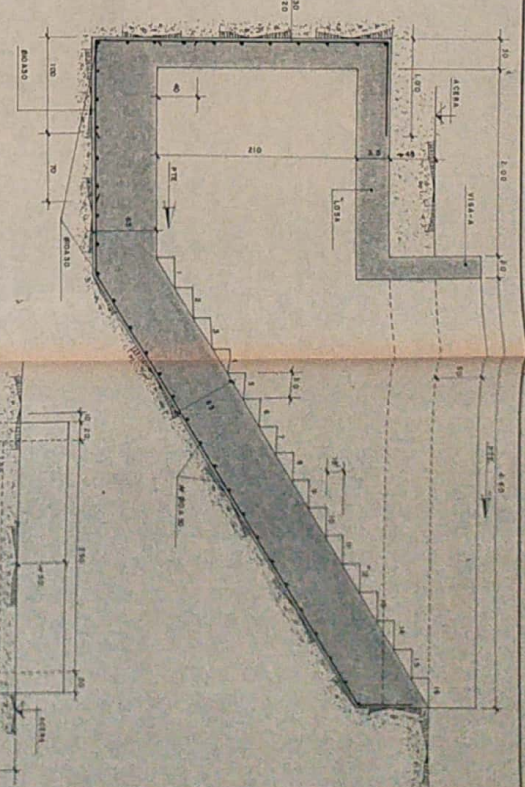
LOSA-2
ESCALA 1:25



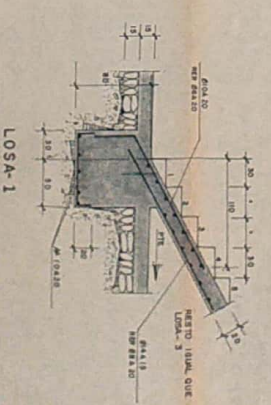
LOSA-3
ESCALA 1:25



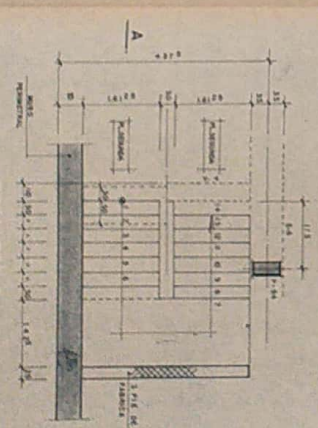
SECCION D-D
ESCALA 1:25



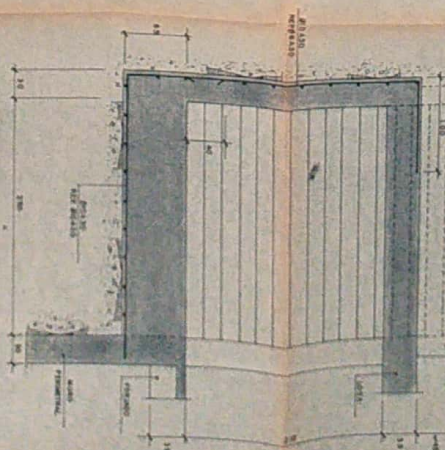
SECCION B-B
ESCALA 1:25



LOSA-1
ESCALA 1:25

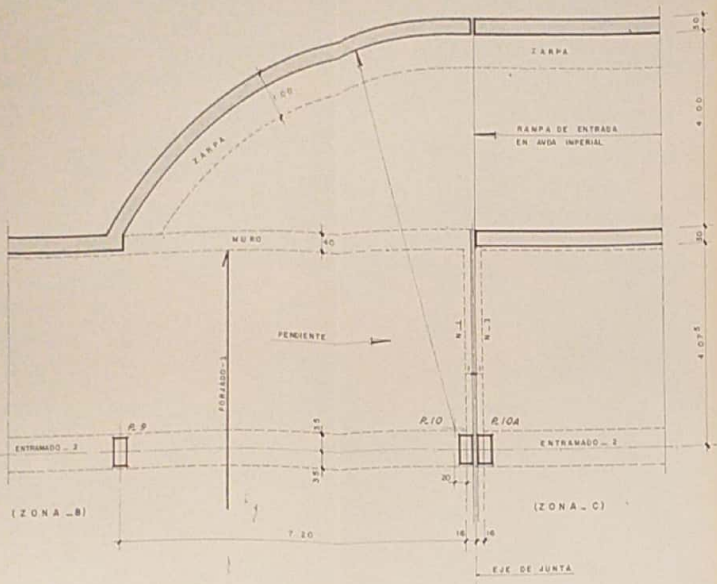


ESCALERA-3
UN TRAMO DE CIENTOS A PLANTA 2ª DE 2.45 MTS
14 ALTURAS DE 0.17 X 0.30
ESCALA 1:50



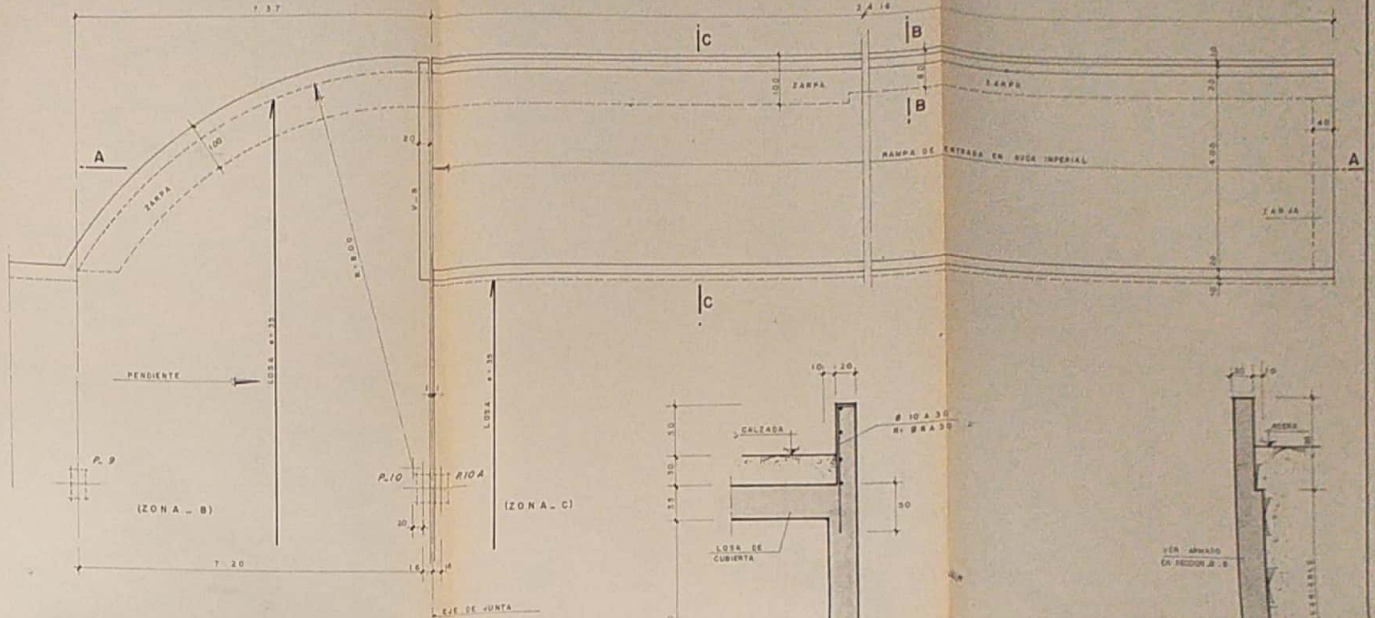
SECCION C-C
ESCALA 1:25

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



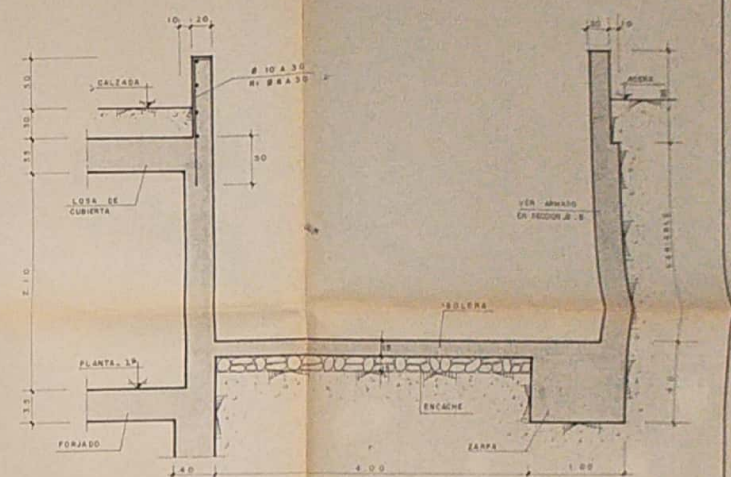
VARIANTE PLANTA PRIMERA

ESCALA 1:50



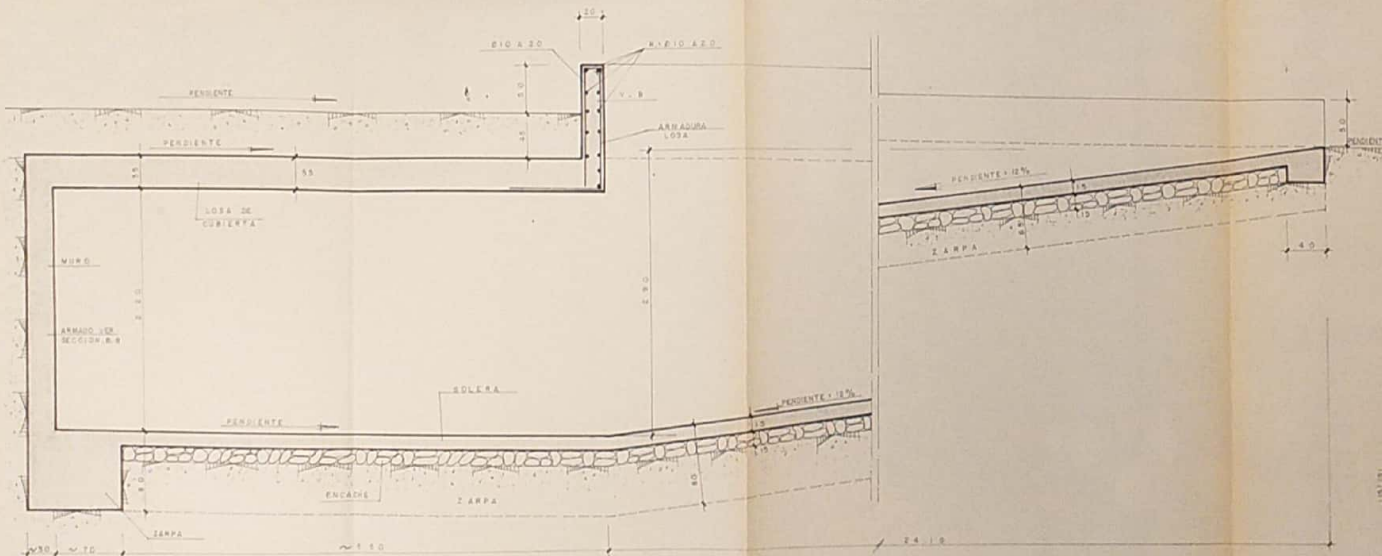
VARIANTE PLANTA CUBIERTA

ESCALA 1:50



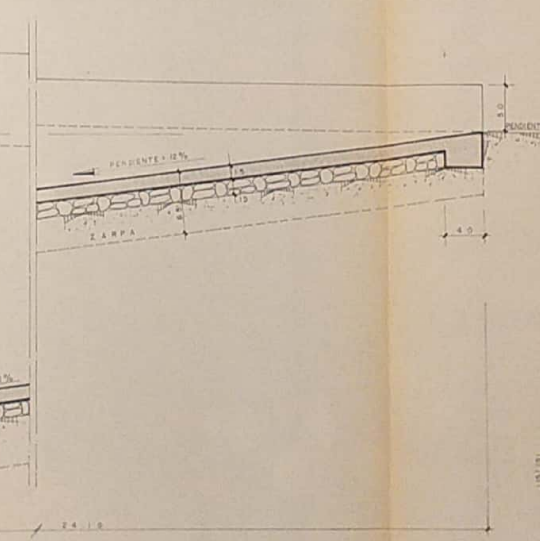
SECCION C-C

ESCALA 1:50



SECCION A-A

ESCALA 1:50



SECCION B-B

ESCALA 1:50

| | | | |
|--|---|----------------------|----------------------------------|
| ENCARGADO POR | ESTACIONAMIENTOS ZARAGOZANOS SA. (EZA 94) | | |
| PROYECTADO | TITULO: PROYECTO REFORMADO URBANIZACION DEL PLAN PARCIAL ESPECIAL DEL SECTOR DE SAN LDEFONSO - ZARAGOZA | | |
| DISEÑADO | REVISADO: ESTACIONAMIENTO | | |
| COMPROBADO | VARIANTES DE PLANTAS PRIMERA, CUBIERTA Y SECCIONES | | |
|  YYESA | Avenida del Generalísimo nº 67 MADRID (16) Calle de Toledo nº 100 nº 11 P.º MADRID (17) | | |
| | ESTADISTA | ESTADISTAS POR | PLANO Nº 21 |
| CONTRATADO | CONTRATADO POR | FECHA | MARZO DE 1973 |
| | | PROYECTO Nº 1.122.14 | COMPUESTO DE: PLANTA Y SECCIONES |

ANEJO Nº 2: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -3 T1 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 11 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -3 T1 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242697 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -3 T1 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -3 T1 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -3 T1 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1297,3 | 73,1 | 139,1 | 146,3 | 4196,9 | 583784,8 | 2222,2 | 65,9 | 2,00 | 1,000 | 6720 | 15,7 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 17,4 | |



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 nuestra sociedad y ensayo.

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

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -3 T2 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 11 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -3 T2 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242696 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -3 T2 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -3 T2 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -3 T2 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1286,6 | 73,1 | 138,2 | 146,4 | 4196,9 | 580007,6 | 2218,2 | 66,7 | 2,00 | 1,000 | 6801 | 15,9 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 17,7 | |



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 nuestra sociedad y ensayo.

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

| | | | | | |
|---------------|------------------|--|--------------------|--|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -3. T3 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 11 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -3. T3 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242695 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -3. T3 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|--|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -3. T3 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -3. T3 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1247,5 | 73,1 | 134,4 | 141,6 | 4196,9 | 564059,5 | 2211,6 | 65,7 | 1,94 | 0,995 | 6666 | 15,6 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 17,3 | |



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 Dito Lahuerla |
|--|--|

| | | | | | |
|---------------|------------------|--|--------------------|--|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición Nº: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -3. T4 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 11 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -3. T4 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242694 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -3. T4 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|--|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -3. T4 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -3. T4 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1387,6 | 73,1 | 142,1 | 151,3 | 4196,9 | 596375,4 | 2326,7 | 79,4 | 2,07 | 1,006 | 8145 | 19,0 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 21,1 | |



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 nuestra sociedad y ensayo.

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

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -2. T5 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -2. T5 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242693 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -2. T5 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -2. T5 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -2. T5 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 956,0 | 73,1 | 104,5 | 111,2 | 4196,9 | 438573,1 | 2179,8 | 63,9 | 1,52 | 0,962 | 6268 | 14,6 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 16,3 | |



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 nuestra sociedad y ensayo.

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

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -2 T6 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -2 T6 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -2 T6 (Ver planos de localización adjuntos) | | | 242692 |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -2 T6 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -2 T6 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1323,9 | 73,1 | 141,5 | 149,1 | 4196,9 | 593857,3 | 2229,3 | 71,5 | 2,04 | 1,003 | 7313 | 17,1 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 19,0 | |



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 | Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerla |
|--|--|

| | | | | | |
|---------------|------------------|--|--------------------|--|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -2. T7 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -2. T7 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242691 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -2. T7 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|--|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -2. T7 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -2. T7 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1322,3 | 73,1 | 135,3 | 142,8 | 4196,9 | 567836,7 | 2328,7 | 68,5 | 1,95 | 0,995 | 6950 | 16,2 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 18,0 | |



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 | Fdo. Jefe de Área de Obra Civil y Edificación Diego Dito Lahuerla |
|--|--|

| | | | | | |
|---------------|------------------|--|--------------------|--|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -2. T8 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -2. T8 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242690 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -2. T8 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|--|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -2. T8 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -2. T8 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1342,2 | 73,1 | 140,3 | 147,6 | 4196,9 | 588821,0 | 2279,5 | 124,3 | 2,02 | 1,002 | 12700 | 29,7 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 33,0 | |



Testigo con varilla de acero



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 Dito Lahuerla |
|--|--|

| | | | | | |
|---------------|------------------|--|--------------------|--|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -1. T9 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -1. T9 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242689 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -1. T9 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|--|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -1. T9 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -1. T9 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1374,2 | 73,1 | 141,4 | 149,6 | 4196,9 | 593437,6 | 2315,7 | 103,4 | 2,05 | 1,004 | 10586 | 24,7 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 27,5 | |



Testigo con varilla de acero



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 nuestra sociedad a ensayo.

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

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -1. T10 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -1. T10 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242688 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -1. T10 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -1. T10 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -1. T10 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1333,7 | 73,1 | 139,6 | 146,8 | 4196,9 | 585883,2 | 2276,4 | 82,5 | 2,01 | 1,001 | 8421 | 19,7 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 21,9 | |



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 nuestra sociedad y ensayo.

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

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición Nº: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -1. T11 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -1. T11 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | 242687 |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -1. T11 (Ver planos de localización adjuntos) | | | |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -1. T11 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -1. T11 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1227,3 | 73,1 | 136,8 | 144,3 | 4196,9 | 574132,0 | 2137,7 | 64,2 | 1,97 | 0,997 | 6527 | 15,3 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 16,9 | |



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 Dito Lahuerla |
|--|--|

| | | | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - | |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | PLANTA SÓTANO -1. T12 (Ver planos de localización adjuntos) | |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | | |
| | Observaciones: | | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 de diciembre de 2021 | Lugar: | PLANTA SÓTANO -1. T12 (Ver planos de localización adjuntos) | Códigos Muestra |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo | |
| | Condiciones: | Normales | | | |
| Muestra: | Denominación: | PLANTA SÓTANO -1. T12 (Ver planos de localización adjuntos) | | | 242686 |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | Control7, S.A.U. | |

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

Resultados obtenidos

| | |
|--------------------------|---|
| Situación zona de ensayo | PLANTA SÓTANO -1. T12 (Ver planos de localización adjuntos) |
| Denominación | PLANTA SÓTANO -1. T12 (Ver planos de localización adjuntos) |
| 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 (mm) | Altura (mm) | Altura con refrentado (cm) | Superficie (mm ²) | Volumen (mm ³) | Densidad (Kg/m ³) | Lectura rotura compresión (KN) | Esbeltez probeta cilíndrica | Coefficiente corrección esbeltez (k) | Carga rotura corregida esbeltez (Kgf) | Tensión de rotura resultante (N/mm ²) |
|---|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1284,0 | 73,1 | 137,5 | 144,5 | 4196,9 | 577069,8 | 2225,0 | 67,5 | 1,98 | 0,998 | 6869 | 16,1 |
| Valor resultante aplicado Coeficiente de Corrección según comentarios al Artículo 86.6 de la EHE 2008 | | | | | | | | | | 17,8 | |



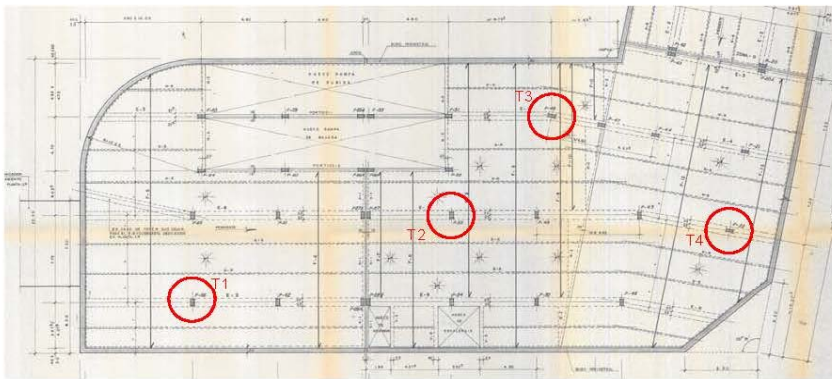
El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control7 SAU
Los resultados expresados en el presente documento únicamente afectan a nuestra sociedad y ensayo.

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

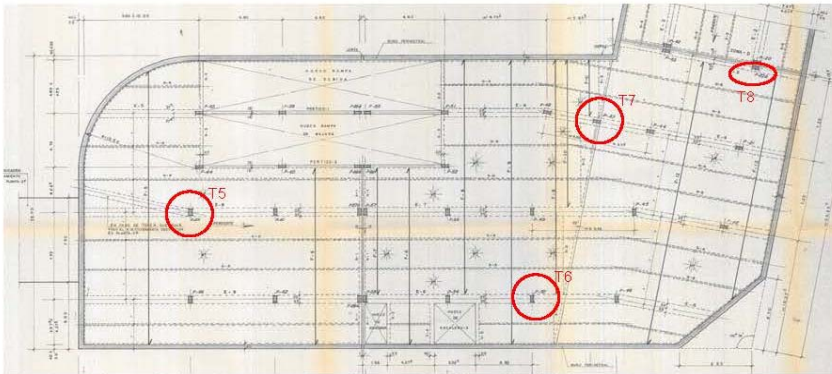
| | | | | |
|---------------|------------------|--|--------------------|----------------------------------|
| Peticionario: | Nombre: | Construcciones Mariano López Navarro S.A. | | |
| | Dirección: | C/ Uncastillo, 19 Bajos. 50008 Zaragoza | | |
| | Obra/trabajo: | Parking Plaza Salmero - César Augusto (Zaragoza) | | |
| Petición: | Solicitud: | Mediante email | Petición N°: | - |
| | Solicitante: | Fabio Aparicio | Ref. Peticionario: | TESTIGOS T1 a T12 |
| | Fecha solicitud: | Diciembre de 2021 | | |
| | Observaciones: | | | |
| Muestreo: | Fecha: | 10 y 11 de diciembre de 2021 | Lugar: | TESTIGOS T1 a T12 |
| | Hora: | - | Procedimiento: | Normativo |
| | Condiciones: | Normales | | |
| Muestra: | Denominación: | TESTIGOS T1 a T12 | | Códigos Muestra 242686-242697 |
| | Tipo: | Testigo de hormigón | Personal toma: | |

PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE TESTIGOS

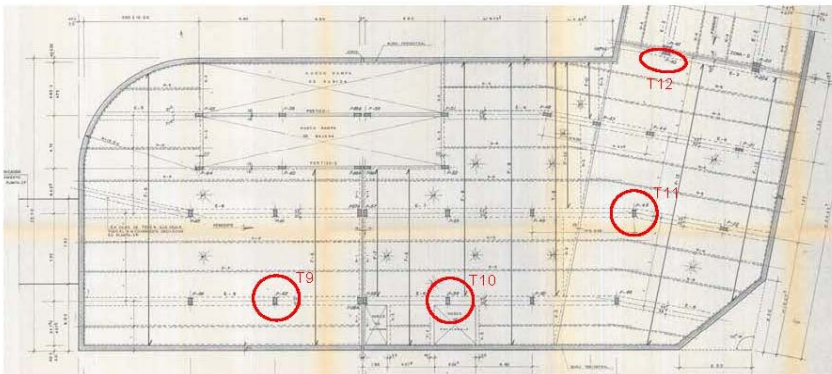
LOCALIZACIÓN DE 12 PROBETAS TESTIGO DE HORMIGÓN DE 75 MM DE DIÁMETRO, PROCEDENTES DE PILARES ENTRE PLAZA DE SALAMERO Y AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO.



Planta sótano-3: Testigos en los pilares P22, P48, P53 y P66.



Planta sótano-2: Testigos en los pilares P20A, P47, P50 y P65.



Planta sótano-1: Testigos en los pilares P43, P45, P54 y P62.

*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 nuestra sociedad y ensayo.*

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

ANEJO Nº 3: COMPROBACIONES DE CÁLCULO.

**APARCAMIENTO ENTRE LA AVENIDA DE CÉSAR AUGUSTO Y LA PLAZA
DE SALAMERO DE ZARAGOZA**
COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1. Punzonamiento en losa de cubierta

| Solicitud frente a punzonamiento | | Pilar interior tipo 61 | |
|----------------------------------|--|------------------------|----------------------|
| | | N _k (ton) | N _k (ton) |
| Carga permanente | Peso propio losa (8,75 kN/m ²) | 42.0 | 42.0 |
| | Carga muerta (2,50 kN/m ²) | 12.0 | 12.0 |
| | Total permanente | 54.0 | 54.0 |
| Sobrecarga | SC 5 kN/m ² | 24.0 | ---- |
| | SC 20 kN/m ² (3 m x 8 m) | --- | 27.0 |
| β excentricidad | | 1.15 | 1.15 |
| γ _g | | 1.35 | 1.00 |
| γ _q | | 1.50 | 1.00 |
| N_d (ton) | | 125 | 93 |

| Capacidad resistente punzonamiento | Pilar interior 61 | |
|--|-------------------|------------|
| f _{ck} Resistencia hormigón (kp/cm ²) | 200 | 200 |
| γ _c | 1.50 | 1.30 |
| f _{cv} = 0.5·f _{cd} ^{1/2} (kp/cm ²) | 5.77 | 6.20 |
| d canto útil (mm) | 325 | 325 |
| b _{pilar} (mm) | 350 | 350 |
| h _{pilar} (mm) | 600 | 600 |
| u _{0,5d} perímetro a medio canto útil (mm) | 2921 | 2921 |
| 2·f _{cv} ·u _{0,5d} ·d (ton) | 110 | 110 |

| | | |
|------------------------|-------------|-------------|
| K punzonamiento | 0.88 | 1.18 |
|------------------------|-------------|-------------|

| Solicitud frente a punzonamiento | | Pilar interior 65 | | Pilar de borde 58A | |
|------------------------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | N _k (ton) | N _k (ton) | N _k (ton) | N _k (ton) |
| Carga permanente | Peso propio losa (8,75 kN/m ²) | 57.0 | 57.0 | 19.2 | 19.2 |
| | Carga muerta (2,50 kN/m ²) | 16.3 | 16.3 | 5.5 | 5.5 |
| | Total permanente | 73.3 | 73.3 | 24.7 | 24.7 |
| Sobrecarga | SC 5 kN/m ² | 32.7 | ---- | 11.0 | ---- |
| | SC 20 kN/m ² (3 m x 8 m) | --- | 30.7 | --- | 22.6 |
| | β excentricidad | 1.15 | 1.15 | 1.40 | 1.40 |
| | γ _g | 1.35 | 1.00 | 1.35 | 1.00 |
| | γ _q | 1.50 | 1.00 | 1.50 | 1.00 |
| | N_d (ton) | 170 | 120 | 70 | 66 |
| Capacidad resistente punzonamiento | | Pilar interior 65 | | Pilar de borde 58A | |
| | f _{ck} Resistencia hormigón (kp/cm ²) | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | γ _c | 1.50 | 1.30 | 1.50 | 1.30 |
| | f _{cv} = 0.5 · f _{cd} ^{1/2} (kp/cm ²) | 5.77 | 6.20 | 5.77 | 6.20 |
| | d canto útil (mm) | 325 | 325 | 325 | 325 |
| | b _{pilar} (mm) | 350 | 350 | 350 | 350 |
| | h _{pilar} (mm) | 600 | 600 | 600 | 600 |
| | u _{0.5d} perímetro a medio canto útil (mm) | 2921 | 2921 | 1811 | 1811 |
| | 2 · f _{cv} · u _{0.5d} · d (ton) | 110 | 110 | 68 | 73 |
| | K punzonamiento | 0.64 | 0.92 | 0.97 | 1.10 |

=====

=====

=====

2. Pilares

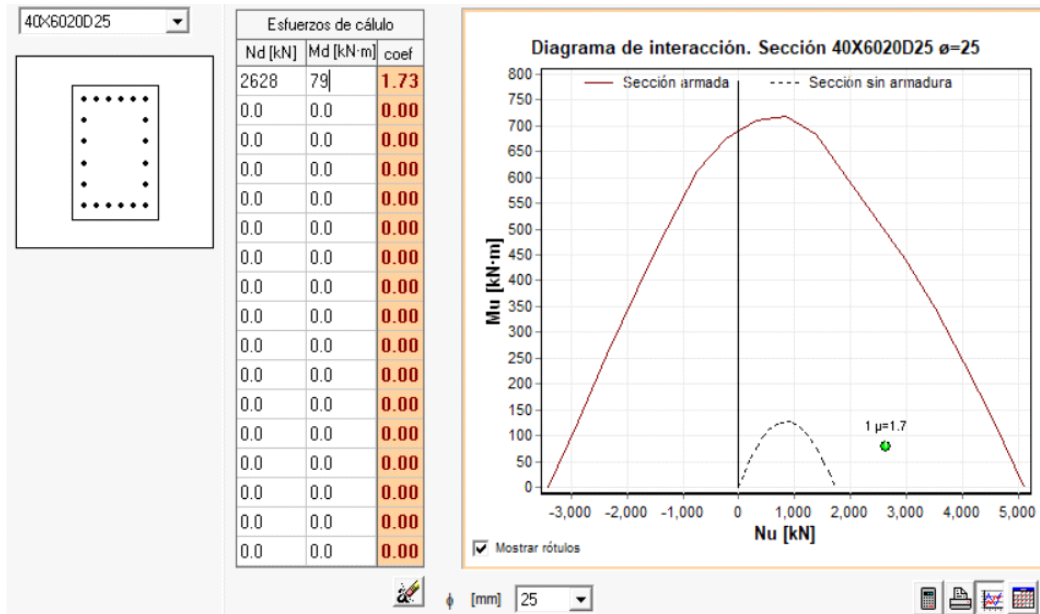
2.1 Pilar P-65. Planta sótano-3

$$b_{\text{pilar}} := 40 \cdot \text{cm}$$

$$h_{\text{pilar}} := 60 \cdot \text{cm}$$

$$N_d := 2628 \cdot \text{kN}$$

$$M_d := N_d \cdot \max\left(\frac{h_{\text{pilar}}}{20}, 2 \cdot \text{cm}\right) = 79 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



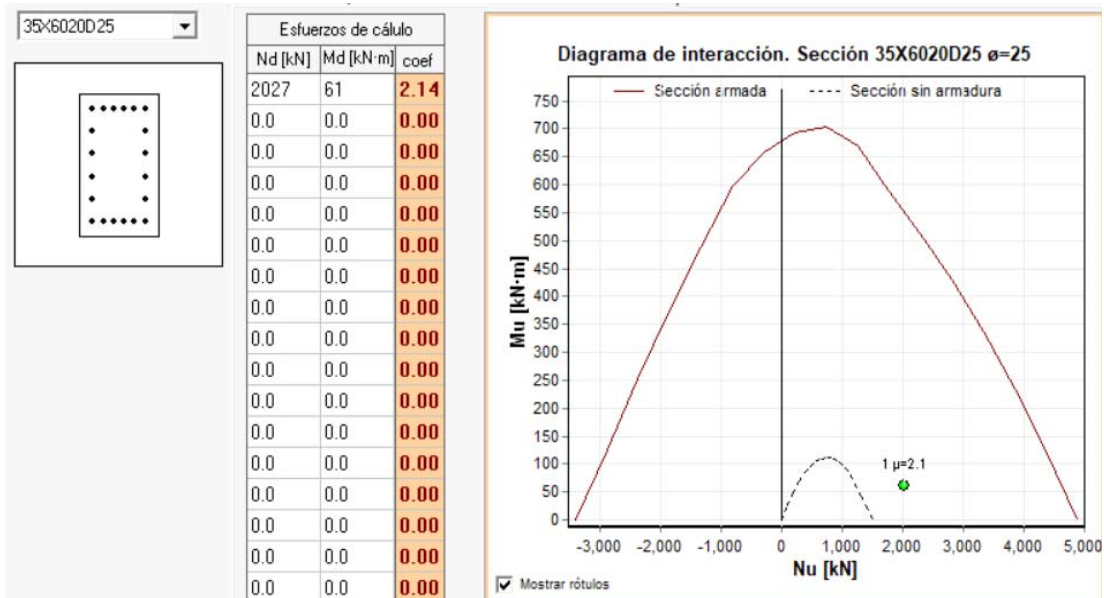
2.2 Pilar P-65. Planta sótano-2

$$b_{\text{pilar}} := 35 \cdot \text{cm}$$

$$h_{\text{pilar}} := 60 \cdot \text{cm}$$

$$N_d := 2027 \cdot \text{kN}$$

$$M_d := N_d \cdot \max\left(\frac{h_{\text{pilar}}}{20}, 2 \cdot \text{cm}\right) = 61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



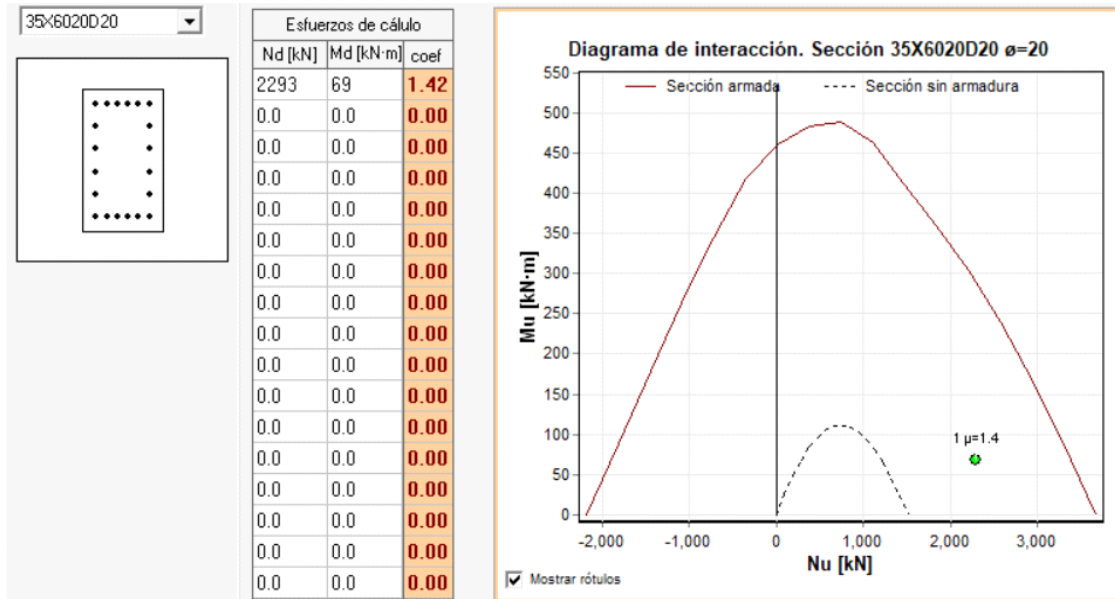
2.3 Pilar P-66. Planta sótano-3

$$b_{\text{pilar}} := 35\text{-cm}$$

$$h_{\text{pilar}} := 60\text{-cm}$$

$$N_d := 2293\text{-kN}$$

$$M_d := N_d \cdot \max\left(\frac{h_{\text{pilar}}}{20}, 2\text{-cm}\right) = 69\text{-kN}\cdot\text{m}$$



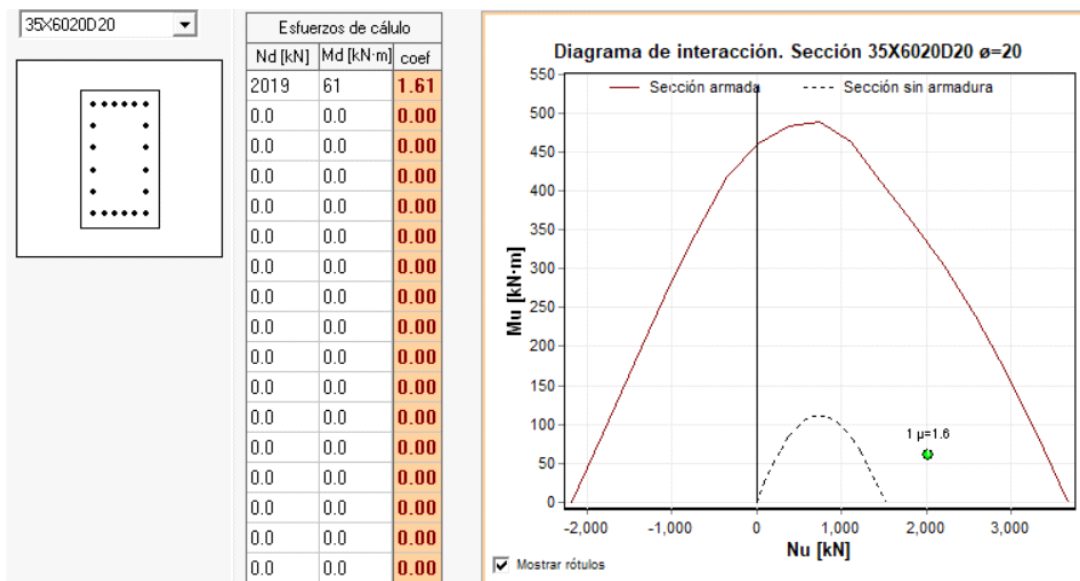
2.4 Pilar P-61. Planta sótano-3

$$b_{\text{pilar}} := 35\text{-cm}$$

$$h_{\text{pilar}} := 60\text{-cm}$$

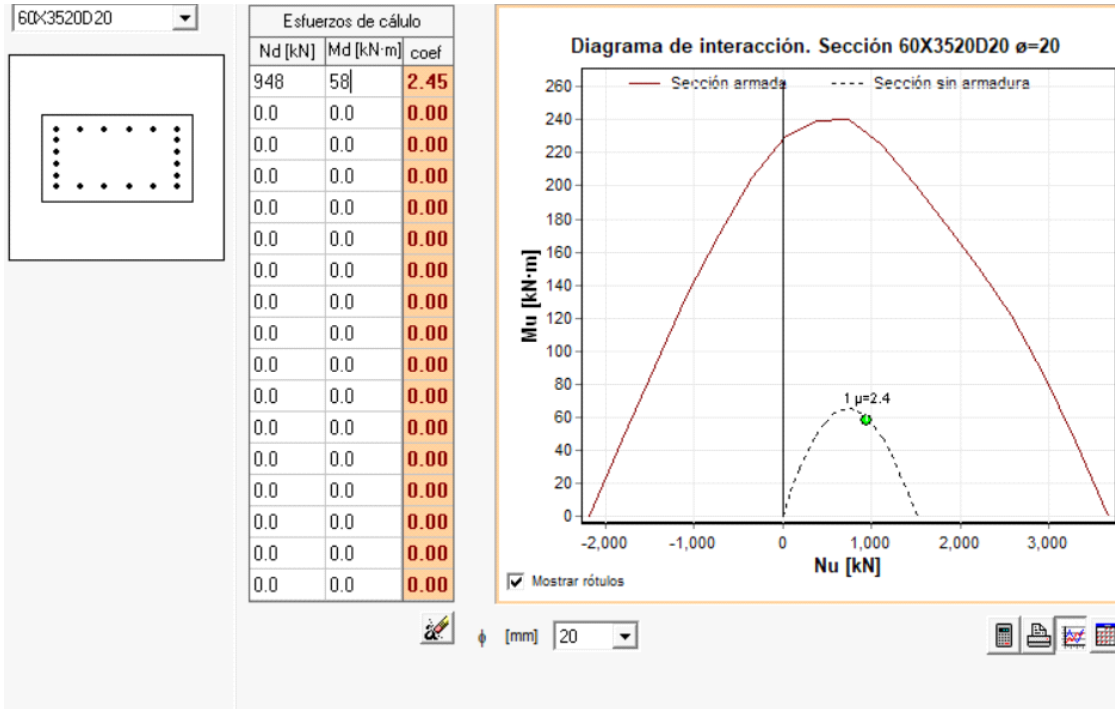
$$N_d := 2019\text{-kN}$$

$$M_d := N_d \cdot \max\left(\frac{h_{\text{pilar}}}{20}, 2\text{-cm}\right) = 61\text{-kN}\cdot\text{m}$$



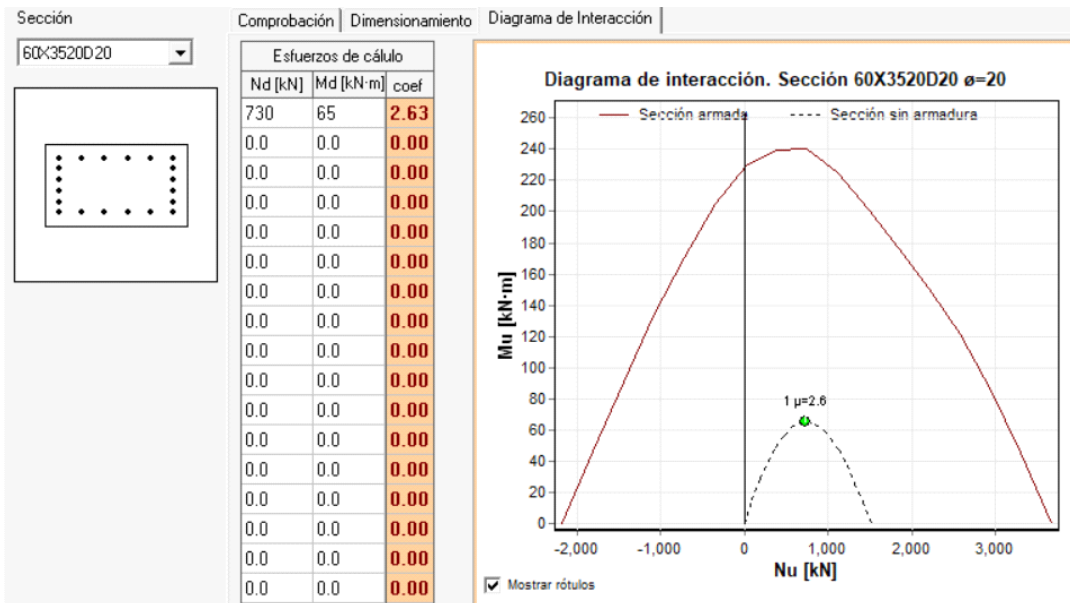
2.5. Pilar P-57A. Planta sótano-3

$b_{pilar} := 35\text{-cm}$ $h_{pilar} := 60\text{-cm}$ $N_d := 948\text{-kN}$ $M_d := 58\text{-kN}\cdot\text{m}$



2.6. Pilar P-57A. Planta sótano-2

$b_{pilar} := 35\text{-cm}$ $h_{pilar} := 60\text{-cm}$ $N_d := 730\text{-kN}$ $M_d := 65\text{-kN}\cdot\text{m}$



2.7 Pilar P-49. Planta sótano-3

$b_{pilar} := 40 \cdot \text{cm}$
 $h_{pilar} := 60 \cdot \text{cm}$
 $N_d := 3213 \cdot \text{kN}$
 $M_d := N_d \cdot \max\left(\frac{h_{pilar}}{20}, 2 \cdot \text{cm}\right) = 96 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

