

PROYECTO DE EDIFICIO COMERCIAL

En las calles de Moratín, Barcas y Transits
de
Valencia

Modificación de la estructura

Antecedente.-

El proyecto de la estructura que fué últimamente estudiado y aprobado por la Junta de Restricción del hierro para la edificación en la Provincia de Valencia, adoptada el hormigón armado para los pies derechos y un entramado de perfiles doble T de hierro laminado para las jácenas y viguetas del edificio pero las actuales circunstancias de restricción no hacen posible, al señor propietario, la adquisición de las viguetas necesarias para el entramado de pisos y para las jácenas.

Esta circunstancia ha obligado al Arquitecto autor del Proyecto a modificar la solución adoptada para dichas placas de piso y para las jácenas, dejando subsistentes la solución de pies derechos de hormigón armado.

El forjado de los pisos se pretende ejecutar utilizando redondos de hierro laminado para el armado de una placa continua aligerada mediante el empleo de elementos ceramicos huecos en solución aceptada por la Dirección General de Arquitectura como preferente por responder a las Normas de la Sección de Investigación de dicha Dirección General.

Estructura propuesta.-

Como se ha dicho para la construcción de los pies derechos se utiliza la solución del proyecto anterior a base de Hormigón armado que ha sido ya aprobada por la Delegación Fiscal Provincial de Restricción del hierro en la edificación para la provincia de Valencia.

Para las jácenas se estudia una solución también de Hormigón armado.

Para el forjado de los pisos se ha proyectado la solución

de placas continuas aligeradas con piezas de ceramica huecas con nervios de hormigón convenientemente armados para los esfuerzos positivos y negativos y formando parte de ellos un estrato superior del mismo material.

Bases para el calculo de las placas.--

Dada la uniformidad de la estructura proyectada teniendo como base esencial crugias de cuatro metros de luz escepto las laterales que son de cuatro metros cuarenta centímetros, ha sido estudiada la placa a base de la continuidad que permite una notable reduccion del hierro utilizado para el armado de los vanos no anulada por la utilizacion de hierro para el armado de las zonas que estan sujetas a momentos negativos sobre los apoyos.

En el calculo se han seguido las Normas que para el empleo del hierro en hormigones armados tiene aprobadas la Direccion General de Arquitectura.

De su aplicacion resulta adoptado para cargas total de calculo por metro cuadrado de piso en el sotano 600 Kgs. y en las restantes plantas 400 kgs.

Para los vanos de las crugias extremas en las placas del sotano se adopta el momento flexor $p.l/12$ y para las crugias intermedias $p.l/14$. Para los apoyos se utiliza, en todos ellos, para los momentos negativos la expresion $p.l/10$. Iguales consideraciones para las demás plantas.

De la aplicacion de estas formulas resulta:

Momento maximo para los vanos de las crugias extremas del sotano.....	1,012 k.m.
Momento maximo para los vanos de las crugias intermedias del sotano.....	685 k.m.
Momento maximo para los apoyos extremos en el sotano.....	1,215 k.m.
Momento maximo para los apoyos intermedios en el sotano.....	960 k.m.
Momento maximo para los vanos de las crugias extremas de las demás plantas	675 k.m.
Momento maximo para los vanos de las crugias intermedias de las demás plantas.....	457 k.m.

Momento máximo para los apoyos extremos
 en las restantes plantas 810 k.m.
 Momento máximo para los apoyos inter-
 medios en las restantes plantas , 640 "

El cálculo esta hecho para un ancho de placa de un metro.

Aplicando las formulas habituales y comprobando en tablas de reconocida solvencia (Kersten y Santarella) y adoptando la solución de utilizar tres redondos por metro de ancho de placa que es la conveniente para utilizar las piezas cerámicas corrientes del comercio se obtienen los diámetros que se expresan en la adjunta relación.

Adoptandose como se ha dicho las piezas cerámicas corrientes en el mercado o sea las huecas de 25 x 12 resulta dando a la capa superior de hormigón un espesor de tres centímetros para espesor total de la placa diez y nueve cm. cantidad suficiente en altura para cubrir la que el cálculo dá para ella.

Disposición de la placa.-

Utilizando como se ha dicho piezas de 25 cm. de longitud, esta será la separación de los nervios que tendrán un espesor de diez y seis cm. y en su interior llevaran la armadura inferior en los vanos y la superior en los apoyos; sobre este conjunto y formando cuerpo con los nervios se extenderá la capa de hormigón.

Construcción de ella.-

Construidos que sean los pies derechos y montadas sobre ellos las jácenas serán colocados tablonos apoyados en las alas inferiores de ellas y en apoyos (pies) provisionales intermedios. Apoyando sobre los bordes de los tablonos (que serán colocados a 20 cm. de separación entre sus bordes) serán sentadas las piezas cerámicas dejando entre ellas los huecos de 8,33 cm. para recibir las armaduras y colocadas estas se procederá al hormigonado cuidando de que los nervios y la capa superior de la placa formen un solo cuerpo.

En la dosificación, amasado, colocación en sitio, cuidados para su fraguado y descimbrado serán seguidas las practicas normales en las obras de hormigón armado.

Hierro utilizado en el forjado de pisos.-

La construcción de todos los pisos del edificio utilizando la placa armada aligerada con piezas ceramicas, necesita las siguientes cantidades de hierro:

Para el entramado del sótano	3.723,05 Kg.
" " " " bajo	3.449,45 "
" " " de los pisos en- tresuelo y principal	6.631,34 "
Para el entramado de los pisos primero, segundo y tercero ,,,...	9.683,97 "
Para el entramado de la última planta	402,85 "

Total 23.890,66 Kg.

En la adjunta relación se obtiene para el consumo de hierro por metro cuadrado de planta la cifra de 4,55 Kg. por metro cuadrado, cantidad inferior a la de la anterior solución y a la señalada como tope en las Normas vigentes.

Base para el cálculo de las jácenas.-

Para el cálculo se han reunido las jácenas en once tipos correspondientes al cuerpo del edificio, tres para los voladizos y dos para la última planta.

Como en las placas aligeradas para el forjado de pisos han sido seguidas las Normas oficiales para el empleo del hierro en las estructuras de hormigón armado adoptado como fatigas límites: para el hierro 1.200kg. centrimetro cuadrado; para el hormigón a compresión 45 Kg. centimetro cuadrado y para el esfuerzo cortante 4 Kg. por la misma unidad superficial.

Para cargas totales por metro cuadrado de piso se han adoptado las mismas que sirvieron de base para las placas o sea 400 Kg. para las plantas altas y 600 Kg. para la planta baja, mas el peso propio de la jácena para la que se adopta un ancho constante de treinta centímetros y una altura tipo de sesenta centímetros.

Para los pesos de los diversos materiales y fabricas directamente soportados por las jácenas se adoptan las cifras dadas por las Normas varias veces citadas.

Aplicando la continuidad a los tipos de jacenas citadas resulta la siguiente relacion de momentos flexores a que estan sometidas dichas piezas de la estructura:

Planta baja

Jacena tipo I.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 6.590 kg. m.
"	" = 5,10 " " " = 4.559 "
Apoyo.	" negativo = 11.532 "
Jacena tipo II.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 6.846 k.m.
"	" = 5,60 " " " = 6.600 "
Apoyo.	" negativo = 12.012 "
Jacena tipo III.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 12.012 k.m.
Jacena tipo IV.	Luz = 6,20 m.-Momento positivo = 9.129 k.m.
Jacena tipo V.	Luz = 5,70 m.-momento positivo = 6.498 k.m.
Jacena tipo VI.	Luz = 6,80 m.-momento positivo = 14.450 k.m.
Jacena tipo VII.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 9.008 k.m.
"	" = 5,70 " " " = 2.030 "
"	" = 6,60 " " " = 9.075 "
Apoyo.	" negativo = 9.610 "
"	" " = 10.890 "
Jacena tipo VIII.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 9.008 k.m.
"	" = 5,70 " " " = 2.030 "
"	" = 6,80 " " " = 9.633 "
Apoyo.	" negativo = 9.610 "
"	" " = 11.560 "
Jacena tipo IX.	Luz = 3,30 m.-momento positivo = 3.403 k.m.
Jacena A y B.	Luz = 3,00 m.-momento positivo = 5.175 k.m.

Plantas altas.

Jacena tipo I.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 5.491 k.m.
"	" = 5,10 " " " = 3.715 "
Apoyo.	" negativo = 9.610 "
Jacena tipo II.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 4.665 k.m.
"	" = 5,60 " " " = 3.715 "
Apoyo.	" negativo = 8.168 "
Jacena tipo III.	Luz = 6,20 m.-momento positivo = 8.168 k.m.
Jacena tipo IV.	Luz = 6,20 m.momento positivo = 6.256 k.m.
Jacena tipo V.	Luz = 5,70 m.-momento positivo = 4.467 k.m.
Jacena tipo VI.	Luz = 6,80 m.-momento positivo = 9.826 k.m.

Jacena tipo VII.	Luz = 6,20 m.-	momento positivo = 5.445 k.m.
"	= 5,70 "	" " = 1.380 "
"	= 6,60 "	" " = 6.171 "
Apoyo.	"	negativo = 6.534 "
"	"	" = 7.405 "
Jacena tipo VIII.	Luz = 6,20 m.-	momento positivo = 6.406 k.m.
"	= 5,70 "	" " = 1.624 "
"	= 6,80 "	" " = 7.706 "
Apoyo.	"	negativo = 7.688 "
"	"	" = 9.244 "
Jacena tipo IX.	Luz = 3,30 m.-	momento positivo = 2.314 k.m.
Jacena tipo A.	Luz = 4,60 m.-	momento positivo = 4.761 k.m.
"	= 4,00 "	" " = 1.440 k.m.
"	= 4,00 "	" " = 2.160 "
Apoyo.	"	negativo = 5.713 "
"	"	" = 3.600 "
Jacena tipo B.	Luz = 4,60 m.-	momento positivo = 2.468 k.m.
"	= 4,00 "	" " = 1.746 "
"	= 4,00 "	" " = 1.120 "
Apoyo.	"	negativo = 2.962 "
"	"	" = 1.866 "

Voladizos.

Entresuelo.	Luz = 1,70 m.-	momento negativo = 1.116 k.m.
Principal.	Luz = 1,20 m.-	momento negativo = 2.272 "
Primero.	Luz = 1,20 m.-	momento negativo = 832 "

Torre.

Jacenas interiores.-	Luz= 9,30 m.-	momento positivo = 16.210 k.m.
Jacenas perimetro.	Luz= 4,00 m.-	momento positivo = 1.120 k.m.
Apoyo.	"	negativo = 2.240 "

Aplicando las formulas habituales y comprobando con las tablas ya citadas para las placas aligeradas y adoptando la solución de utilizar cinco barras para el contrarrestado tanto de los esfuerzos positivos como de los negativos con el fin de tener barras suficientes para contrarrestar el esfuerzo cortante mediante el doblado de ellas simetricamente se obtienen las longitudes de ellas y los diametros que se expresan en la adjunta relacion.

Disposicion de las jacenas.-

Como se ha dicho se adoptan para ellas el ancho constante de treinta centimetros y la altura tipo de sesenta

centímetros que mediante tanteos ha resultado ser lasmas econo-
nomica para la casi totalidad de las jacenas.

El armado se realizara, pues, con cinco barras inferio-
res para neutralizar los momentos positivos y otras cinco supe-
riores sobre los apoyos para equilibras los negativos. Contra el
esfuerzo cortante se utiliza el trabajo del hormigon hasta cua-
tro kilos por centimetro cuadrado y las barras dobladas y los es-
tribos para el resto.

El doblado de las barras se ejecutara sobre cuatro de
las superiores y cuatro de las inferiores y los estribos seran
marcos rectangulares de redondo de cinco centímetros con sepa-
raciones tipo de diez centímetros sobre los apoyos y veinticin-
co en los puntos de momoento maximo positivo. Para la colocacion
en obra de ellos se utilizara un redondo de seis milímetros de
diametros a todo lo largo de la pieza y en su cara superior.

Construccion de las jacenas.-

No presentan particularidad alguna en
su ejecucion. En los casos que su altura resulte excesiva para
la decoracion interior su grueso sera incorporado al de la pla-
ca aligerada hormigonandoseambas elementos simultaneamente.

Cantidad de hierro utilizado para las jacenas.-

El peso total de
hierro necesario para la ejecucion de las vigas maestras es:

Jacenas planta baja.	3.846,35 kg.
" de cinco plantas.	19.628,95 "
" en voladizo.	916,18 "
" de la torre.	608,23 "
<hr/>	
Total.	24.999,71 kg.

La cantidad total de hierro laminado en redondos de
diverso diametro, como se expresa en las adjuntas relaciones,
necesario para la construccion de todas las jacenas del edifi-

cio es de TREINTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE KILOGRAMOS.

Pies derechos.-

Se proyectan de hormigón armado con arréglo a las mismas características del primitivo estudio, proponiéndose elementos de sección cuadrada armada con redondos en los cuatro ángulos cuando es este el número de hierro y en los cuatro ángulos y los centros de las caras cuando es mayor el número de ellos.

Los estribos estarán constituidos por hierros redondos de seis milímetros de diámetro dispuestos en marcos cuadrados.

En el plano correspondiente se han numerado los pies derechos dando la misma numeración aquellos que soportan las mismas cargas, por lo que resultan diez y seis tipos.

Bases del cálculo.-

Se ha tomado para fatiga del hormigón la de cuarenta kilos por centímetro cuadrado y para el hierro la de mil doscientos kilos por la misma unidad superficial. Como cargas de los pies se han tomado las resultantes del peso propio, de los elementos sustentados y la sobrecarga asignada para el cálculo de las placas aligeradas de piso, sin reducción alguna por no tratarse de edificio para vivienda sino de una construcción de carácter comercial.

Tipos de pies derechos.-

Con arreglo a una escala de cargas que han soportar se han estudiado los siguientes:

a).	- de	132	a	120	toneladas	.	55.x.55	Sección	y	8	red.	18	mm.∅
b).	- "	120	"	110	"	"	50 x 55	"	"	8	"	18	" "
c).	- "	110	"	90	"	"	50 x 50	"	"	4	"	24	" "
d).	- "	90	"	60	"	"	45 x 45	"	"	4	"	23	" "
e).	- "	60	"	40	"	"	35 x 35	"	"	4	"	18	" "
f).	- "	40	"	20	"	"	35 x 30	"	"	4	"	16	" "
g).	- "	20	a	0	"	"	30 x 30	"	"	4	"	16	" "

Distribución de los tipos en las diversas plantas.- En la siguiente relación se expresa el tipo de pilar adoptado: siguiente

<u>PLANTA</u>	<u>ALTURA</u>	<u>NUMERO</u>	<u>TIPO</u>
1ª Sótano	4,50	2/3/5/9/11/12. 1/4/6/8/ 7/10/15/16. 13/14.	a) c) d) e)
2ª Bajo	5,00	2/3/5/ 4/6/9/11/12 1/7/8/10/15/16 13/14	b) c) d) e)
3ª Entr.	4,00	2/3/4/5 1/6/7/8/9/10/11/12/15/16 13/14/	c) d) e)
4ª	4,00	2 1/3/5/6/8/9/11/12 7/10/13/14/15/16...	c) d) e)
5ª	4,00	2/3/4/5/9 1/6/7/8/10/11/12/15/16 13/14	d) e) f)
6ª	4,00	2/3/4/5/6/8/9/11/12 1/7/10/13/15/16.... 14	e) f) g)
7ª	4,00	totalidad	g)
8ª	4,00	"	g)

Estribos.-

Se utilizará para ellos redondos de seis milímetros de diámetro y siendo mil trecientos cincuenta metros la longitud total de todos los pies derechos del edificio y utilizandose doce metros cincuenta centímetros de redondo por metro lineal resulta necesaria la cantidad de dieciseis mil metros de redondo.

Total de hierro en redondo para pies derechos.-

En la siguiente relacion se expresa el resumen deducido del estado que obra para el pedido:

Sótano	1.181,44 Kg.
"	610,27 "
"	1.417,60 "
Bajo	728,46 "
"	1.486,56 "
"	1.276,80 "
Entr. 4ª 5ª 6ª 7ª 8ª	1.134,58 "
"	4.596,60 "
"	2.594,40 "
"	3.089,21 "
Estribos	3.646,50 "
Total	21.842,42 "

La cantidad, pues, de hierro redondo necesario para el armado de los pies derechos se eleva a VETIUN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS KILOGRAMOS.

Sobre cargas.-

Las plantas altas destinadas a oficinas o despachos que ocupen la totalidad de cada una de ellas han de llevar muy ligero peso muerto y siendo el peso de la placa aligerada doscientos setenta kilos por metro cuadrado se ha tomado como sobre carga la de ciento treinta kilos por la misma unidad superficial por lo que el cálculo se ha realizado a base de cuatrocientos kilogramos de carga total por metro cuadrado.

La planta baja por el contrario sea cualquiera la naturaleza de la industria o comercio que la ocupe a más del importante peso de los productos e instalaciones que en ella han de colocarse y la posible subdivisión en varios locales como es habitual en Valencia, el habitual movimiento del público lo hace considerar como edificio publico y por ello se le considera una sobre carga de treientos diez kilos por metro cuadrado que unida al peso propio de doscientos noventa kilos hace que el cálculo se halla realizado con la carga total de seiscientos kilogramos por metro cuadrado.

Hierro utilizado en todo el edificio.-

La cantidad total de hierro necesario para la construcción es:

Hierro en redondo para pies	21.842,42 Kg.
" " " " placas . . .	23.890,66 "
" " " " jácenas , ,	34.269,78 "
<hr/>	
Total	80.002,86 Kg.

El hierro necesario para la totalidad de la estructura es la cantidad de OCHENTA MIL DOS KILOGRAMOS.

Cantidad de hierro por metro cuadrado de construcción.-

Siendo la superficie total cubierta en todas las plantas cinco mil doscientos cuarenta y nueve metros cuadrados y ventitrea mil ocho-

11
cientos noventa kilos el peso del hierro utilizado para la placa aligerada de piso resulta que por metro cuadrado de superficie cubierta se utilizan cuatro kilos con quinientos cincuenta gramos (4,55 Kg/ metro cuadrado).

Cantidad de hierro por metro cúbico del edificio.- Siendo el volumen total ocupado por el edificio veinticuatro mil ochocientos veintidos metros cúbicos y siendo el hierro total utilizado en la construcción ochenta mil dos kilos resulta que el consumo de hierro por metro cúbico se eleva a tres kilos doscientos veinte gramos (3,22 Kg/metro cúbico).

Valencia a de Diciembre de 1.944

EL ARQUITECTO,