

ANEJO 1. ESTRUCTURA EXISTENTE. COMPROBACIÓN ADAPTACIÓN A NUEVO USO.

Fueron solicitados a los Servicios Técnicos del Ayto. de Torrelodones los documentos gráficos relativos al cálculo de estructura del proyecto de edificio comercial y vivienda realizado por el arquitecto Francisco Javier Sáenz de Oiza y que fueran visados por el colegio profesional con fecha 17 de junio de 1994. A través del conocimiento de esta documentación y también mediante la percepción visual de la estructura (también se han realizado algunas catas) se ha llevado a cabo el estudio de la estructura existente y su ajuste a los requerimientos de la normativa actual para la reforma y adaptación del inmueble para biblioteca-mediateca.

Adjuntamos como anejo a esta memoria documentación parcial del proyecto inicial referenciada en las comprobaciones de cálculo realizadas.

TECHO DE SOTANO: comercial

Cargas de proyecto:

Solado más suelo radiante	180 Kp/m ²
Forjado	240 "
Guarnecido + tendido	30 "
Uso	400 "
Tabiquería	0 "
TOTAL:	840 Kp/m ²

Nuevos requerimientos biblioteca-mediateca.

Suelo radiante sobre el solado existente	125 kp/m ²
Suelo existente	125 Kp/2
Forjado	240 Kp/m ²
Guarnecido + tendido	30 Kp/m ²
Uso	300 Kp/m ²
Tabiquería	0 Kp/m ²
TOTAL:	820 Kp/m ²

Vemos que las nuevas cargas son parecidas o menores que las del proyecto original.

Haremos las comprobaciones con la carga de 840 Kp/m²

Pórtico 4-11-18-25

Cargas:

Permanentes: 2,26t/m.l.

Coef. de seguridad a adoptar: 1,35

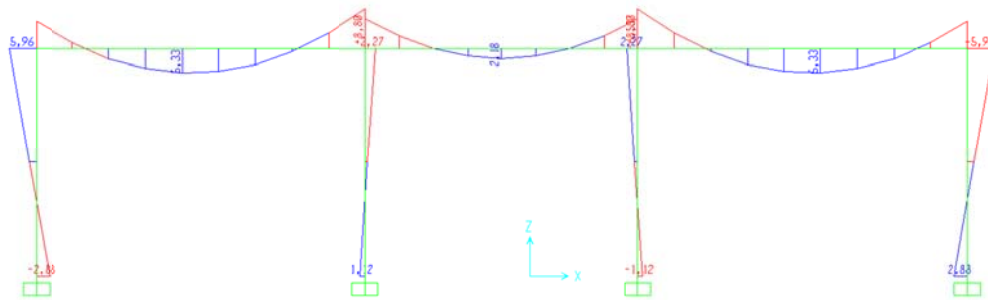
Uso: 1,305.

Coef. de seguridad a adoptar: 1,5

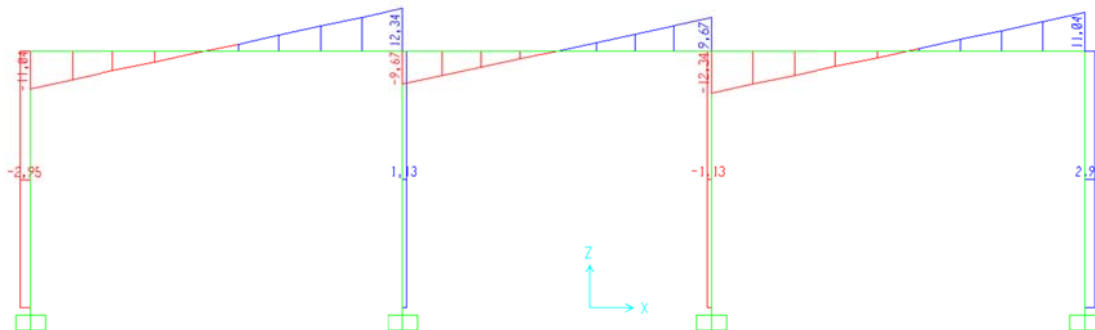
Hipótesis de carga: 1,35* cargas permanentes + 1,5 cargas variables

Esfuerzos mayorados:

Momentos:



Cortantes:



COMPROBACION DE VIGAS:

Para la comprobación de las vigas utilizamos un pequeño programa en Excel que realiza las comprobaciones siguientes:

En primer se realiza la entrada de datos: Hormigón, acero, dimensiones de la sección, longitud, coeficientes de seguridad, armaduras puestas a tracción, armaduras de cortante.

Se entran los datos relativos a los esfuerzos obtenidos en el cálculo del elemento.

Comprobaciones:

Momentos:

Se toman los momentos obtenidos en el cálculo de la viga a la izquierda, a la derecha y en el centro del vano, de donde inferimos el momento isostático que tiene que soportar la viga: $M_{isostático} = M_{vano} + (M_{izq} + M_{der})/2$.

Se valoran los momentos que soporta la viga en función de la armadura de tracción puesta a la izq., en el centro y a la derecha con una fórmula suficientemente aproximada: $M = A_s \cdot f_{yd} \cdot 0,85 \cdot d$. (solo consideramos la armadura de tracción)

Con estos momentos resistidos en el centro, izq. y der hallamos el momento isostático que cubre la armadura de la viga. $M_{isost cubierto} = M_{vano} + (M_{izq} + M_{der})/2$

Este momento isostático cubierto ha de ser mayor que el isostático que ha de soportar la viga.

Además como tenemos todos los momentos, tanto los resistidos como los requeridos podemos valorar si en alguna sección de la viga se da una diferencia significativa entre ellos.

Cortante:

Se comprueban varios aspectos:

Si se ha puesto suficiente armadura a cortante en los extremos.

Para ello se calcula el cortante que soporta el hormigón solo, si solo este soporta el cortante estaremos bien respecto a este aspecto.

Si esto no es así, vemos la armadura transversal que es necesaria a poner a la viga. Si esta armadura es inferior a la puesta estemos bien respecto a este aspecto.

Se comprueba la compresión oblicua respecto al cortante:

En primer lugar se considera el valor $V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d$. Si el cortante es inferior a este valor se está bien

Pero esto tiene sus matices porque esta fórmula no es la misma según la separación entre cercos, así:

Si $V_d \leq V_{u1}/5$ la separación entre cercos ha de ser $\leq 0,75 d$

Si $V_{u1}/5 < V_d \leq 2/3 V_{u1}$ la separación entre cercos ha de ser $\leq 0,60 d$

Si $V_d > 2/3 V_{u1}$ La separación entre cercos ha de ser $\leq 0,30 d$

Por lo que habrá que valorar el caso en que estamos.

Se comprueba si la separación entre cercos en cualquier zona de la viga es inferior a 30 cm., a $3 \cdot \text{ancho de la viga}$ y a $0,8 \cdot d$

Por último se comprueba si cumple las cuantías mínimas a tracción y a cortante.

Viga 4-11 techo de sótano:

COMPROBACION DE VIGAS									
viga 4-11 t.sot									
MATERIALES A EMPLEAR									
HORMIGON	fck	1750	T/m2	res Media a trcc:					
ACERO	fyk	41000	T/m2	Fct,m=	202,2111	t/m2			
COEF. DE MINORACIÓN MATERIALES									
RESISTENCIA DE CALCULO									
HORMIGON	1,5	1.166,67	T/m2						
ACERO	1,15	35.852,17	t/m2						
GEOMETRIA									
LONGITUD (m.)	3,6			ANCHO	0,5			CANTO	0,23
								canto util :d=	0,195
ARMADURAS PUESTAS Cms2									
SECC. IZQ				SECC. CENT				SECC. DER	
tracción	11,45			14				16	
compresión	6			3,5				6	
Arm. a cortante =tim.l.				42 (maxima)				42 (minima)	
Sepa. entre cercos=(cms.)				17 (minima)				17 (maxima)	
Mom. Mayor. que soporta la viga=									
lzq		6,77		centro	8,27		9,45	Mom isost cub.=	16,38 m.t.
der		5,96		5,33			8,7	Mom isost requi	12,66 m.t.
Momentos de cálculo									
COMPROBACION A CORTANTE									
Agotamiento por tracción en el alma:									
Sin armadura $V_d \leq f_{ct} b_0 d$									
Con armadura $V_d \leq 0,8 f_{ct} b_0 d + A_{st} f_{yd} z$									
$k_{cr} = 1,0 \cdot \left(1 - \frac{f_{ct}}{f_{yk}} \right) \cdot \left(\frac{f_{yk}}{f_{ct}} \right) \cdot b_0 d$									
$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$									
d en mm.									
$\rho = \frac{A_{st}}{b_0 d} \leq 0,02$									
0,011744									
fct=									
0,551 N/mm2									
Vcu									
6,339 t.									
NECESITA ARMADURA A CORTANTE									
Cuantia de armadura por m.l. Necesaria a cortante $(T_d - 0,8 V_{cu})/z =$									
30,64618132 T/m.l.									
z=0,9*d									
Se ha puesto suficiente armadura a cortante									
AGOTAMIENTO POR COMPRESION OBLICUA DEL ALMA=Vu1=									
0,3*fcd*b*d=									
34,1251 ton									
EN PRINCIPIO NO AGOTA POR COMPRESION OBLICUA ,PERO HAY QUE COMPROBAR LO SIGUIENTE:									
si $V_d \leq V_{u1}/5 =$									
6,83 separac=									
0,15									
si $V_d > V_{u1}/5$ y $V_d \leq 2/3 V_{u1}$									
separac=									
0,12									
si $V_d > 2/3 V_{u1}$									
22,75 separac=									
0,06									
Separacion entre cercos Smax=									
17									
<30 cms =									
30									
0,8*d =									
15,6									
<b =									
50									
La separación entre cercos no es correcta									
Cuantia minima a cortante:									
Ast*Fyk/s>=b*Fct.m/7,5 =									
13,48074 T/m.l.									
Ast*Fyd>=0,02*fcd*b=									
11,6667 Cumple cuantia minima a cortante									
Cuantia minima armadura de traccion de viga:									
>= 3,3/1000=									
3,795 cms2									
la armadura longitudinal cumple cuantia minima									

Observamos lo siguiente:

En cuanto a Flexión:

El momento isostático requerido es de 12,66 m.t y las armaduras ofrecen 16,38. Por lo que está bien.

En cuanto al cortante:

En los extremos se requiere una armadura a cortante de 30,64 t/m.l. y lo puesto es 42t/m.l. por lo que está bien.

En cuanto a la compresión oblicua

Al ser $V_d = 10,45$ t. los cercos deberían estar separados a 12 cm. y no a 17 como están.

En cuanto a la separación entre cercos en el vano

Vemos que no debería superar los 15,6 cm. y están a 17 cm.

Aunque la separación de cercos, según las comprobaciones arriba referenciadas, se encuentran por encima de la recomendación de la normativa actual, con todo, entendemos que, dado que se cumplen las condiciones de flexión y cortante así como las cuantías mínimas de armaduras las vigas son válidas para las solicitaciones requeridas.

VIGA 11-18 T.SOT

viga 11-18 tsot [Modo de compatibilidad] Excel													
Juan Carlos Alonso Monje													
Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué dese? Compartir													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
VIGA 11-18 T.SOT													
MATERIALES A EMPLEAR													
HORMIGON		fck		1750 T/m2		res Media a trcc:							
ACERO		fyk		41000 T/m2		Fct,m=		202,2111 t/m2					
COEF. DE MINORACIÓN MATERIALES													
				RESISTENCIA DE CALCULO									
HORMIGON		1,5		1.166,67 T/m2									
ACERO		1,15		35.652,17 t/m2									
GEOMETRIA		LONGITUD (m.)		ANCHO		CANTO		m		canto util :d=			
		3,6		0,5		0,23				0,195			
ARMADURAS PUESTAS Cms2													
		SECC. IZQ		SECC. CENT		SECC. DER							
tracción		16		8,3		16							
compresión		6		3,5		6							
Arm. a cortante =t/m.l.				42 (maxima)		42 (minima)							
Sepa. entre cercos=(cms.)				17 (minima)		17 (maxima)							
Mom. Mayor. que soporta la viga=				Izq		centro		der					
				9,45		4,90		9,45		Mom isost cub.=		14,36 m.t.	
Momentos de cálculo				6,5		2,18		6,5		Mom isost requi		8,68 m.t.	
COMPROBACION A CORTANTE						Vd=		7,87 t.					
Agotamiento por tracción en el alma:													
Sin armadura $V_d \leq f_{cv} \cdot b_0 \cdot d$													
Con armadura $V_d \leq 0,8 \cdot f_{cv} \cdot b_0 \cdot d + A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z$													
$V_{ra} = 0,10 \cdot \xi \cdot \sqrt{100 \rho_f f_{ct}} \cdot b_0 \cdot d =$													
$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} =$													
d en mm.													
2,012739													
$\rho_f = \frac{A_{st}}{b_0 \cdot d} \leq 0,02 =$													
0,01641													
f _{cv} =													
0,616 N/mm2													
V _{cu}													
7,087 t.													
NECESITA ARMADURA A CORTANTE													
Cuantia de armadura por m.l. Necesaria a cortante $(T_d - 0,8 \cdot V_{cu})/z =$													
12,53599618 T/m.l.													
z=0,9*d													
Se ha puesto suficiente armadura a cortante													
AGOTAMIENTO POR COMPRESION OBLICUA DEL ALMA=V _{u1} =						0,3*f _{cd} *b*d=		34,1251 ton					
EN PRINCIPIO NO AGOTA POR COMPRESION OBLICUA ,PERO HAY QUE COMPROBAR LO SIGUIENTE:													
si		V _d ≤V _{u1} /5=		6,83 separac=		0,15							
si		V _d >V _{u1} /5 y V _d ≤2/3V _{u1} :		separac=		0,12							
si		V _d >2/3 V _{u1} =		22,75 separac=		0,06							
Separacion entre cercos S _{max} =				17									
<30 cms =				30									
0,8*d =				15,6		La separación entre cercos no es correcta							
<b =				50									
Cuantia minima a cortante:													
A _{st} *F _{yk} /s>=b*F _{ct,m} /7,5 =				13,48074 T/m.l.									
A _{st} *F _{yd} >=0,02*f _{cd} *b=				11,6667		Cumple cuantia minima a cortante							
Cuantia minima armadura de traccion de viga:													
>= 3,3/1000=				3,795 cms2		la armadura longitudinal cumple cuantia minima							
Hoja1 Hoja2 Hoja3													

Observamos lo siguiente:

En cuanto a Flexión:

El momento isostático requerido es de 8,68 m.t y las armaduras ofrecen 14,36. Por lo que está bien.

En cuanto al cortante:

En los extremos se requiere una armadura a cortante de 12,53 t/m.l. y lo puesto es 42t/m.l. por lo que está bien.

En cuanto a la compresión oblicua

Al ser V_d = 7,87 t. los cercos deberían estar separados a 12 cm. y no a 17 como están.

En cuanto a la separación entre cercos en el vano

Vemos que no debería superar los 15,6 cm. y están a 17 cm.

Aunque la separación de cercos, según las comprobaciones arriba referenciadas, se encuentran por encima de la recomendación de la normativa actual, con todo, entendemos que, dado que se cumplen las condiciones de flexión y cortante así como las cuantías mínimas de armaduras las vigas son válidas para las solicitaciones requeridas.

FORJADOS:

En general se trata de un forjado de viguetas continuas sobre las jácenas de hormigón separadas 60 cm.. entre sí.

El paño más desfavorable es el primero que tiene una luz de 4,35m.

El mayor momento a soportar se da en el apoyo interior y su valor es el $P*L/11,5 = 0,84 * 4,35^2/11,5 = 1,38$ m.t/m de ancho.

Este momento requiere una armadura de $1,38*1,6/0.9/0.195 = 12,58$ ton./m. de ancho que para 0,60 m. sería = 7,54 ton.

La armadura puesta es de 2r12 que suponen 8,2 ton. Por lo que es válido

No figura la armadura de positivos, no podemos comprobar.

FLECHAS:

No es preciso comprobar ya que la relación de Luz/canto es inferior a 26 tanto en vigas como forjados.

TECHO DE PLANTA BAJA:

Cargas consideradas:

Cerramientos exteriores:

Medio pie L. macizo	200 Kp/m ²
---------------------	-----------------------

Enfoscado exterior	25 Kp/m ²
--------------------	----------------------

Plaqueta exterior	50 Kp/m ²
-------------------	----------------------

Enfoscado cámara	20 Kg/m ²
------------------	----------------------

Tabicón interior	100 kg/m ²
------------------	-----------------------

Guarnecido y tendido de yeso interior	30 Kp/m ²
---------------------------------------	----------------------

TOTAL:	425 Kp/m ²
--------	-----------------------

Altura: 3,3 m.

TOTAL:	1402,5 Kp/m.l.
--------	----------------

Peso forjados:

Suelo radiante sobre el solado existente	125 kp/m ²
Tablero existente	20 Kp/m ²
P.p. estructura (vigüeta)	25 Kp/m ²
Acabados	0 Kp/m ²
Uso	200 Kp/m ²
Tabiquería	0 Kp/m ²
TOTAL:	370 Kp/m ²

Y considerar a mayores el peso de la estantería en su posición

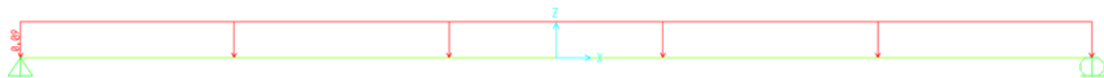
Esta estantería, de 30 cm. de ancho, 1,6 m. de altura y llena al 70 % de libros pesa unos 350 Kg/m.l.

Cálculo de las vigüetas de madera:

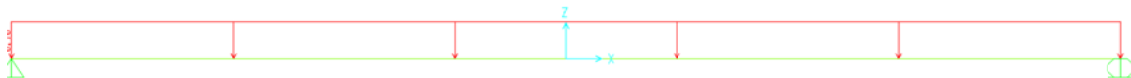
Se trata de vigüetas de 4,30 m. de longitud, separadas entre sí 50 cm..

Habrán de soportar la carga del forjado (370kg/m²) y la carga de la estantería colocada a unos 60 cm. de un extremo., lo que supone lo siguiente :

Carga de p.propio: 85 Kp/ml.



Carga de uso: 100Kp/ml.



Carga Puntual: 175 kp a 60cms del extremo.

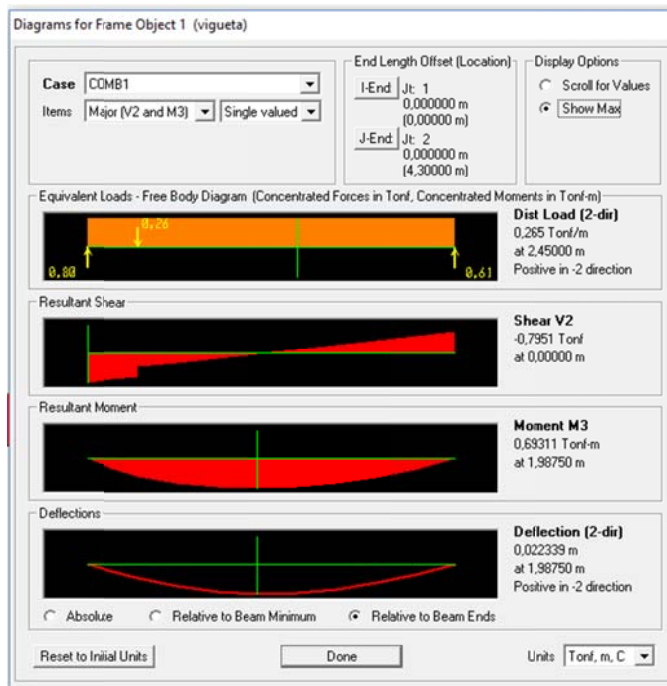


Hipótesis 1: para esfuerzos últimos $1,35 \times$ carga de p.propio + $1,5 \times$ carga uso + $1,5 \times$ carga puntual

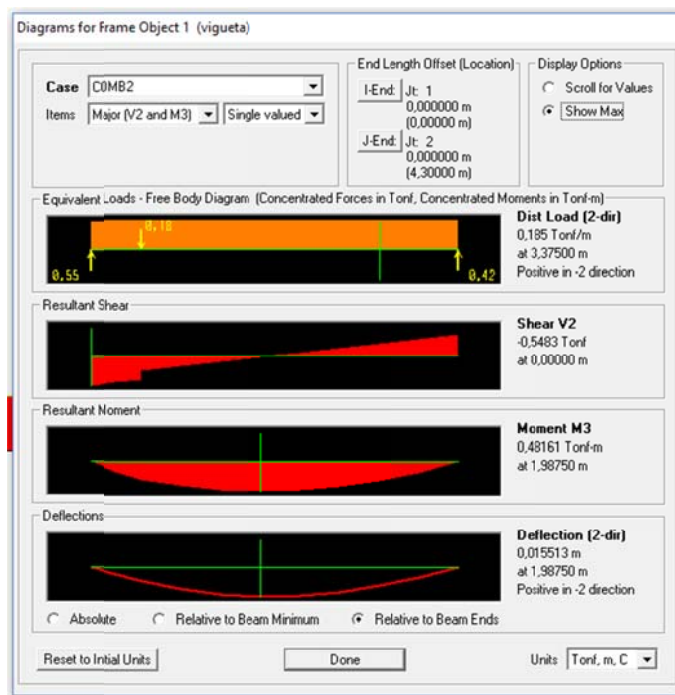
Hipótesis 2: para deformación : carga de p.p. + carga de uso + carga puntual

Resultados:

Hipótesis 1: esfuerzos mayorados



Hipótesis 2: esfuerzos sin mayorar



Vemos que el cortante máximo en la vigüeta es de 0,795 t.

El Momento Máximo es de 0,69 m.t

La tensión provocada por el momento es de $0,69 \cdot 12 \cdot 10^5 / 10 / 20^3 = 103 \text{ Kp/cm}^2$

¿Qué madera tenemos? Sea una madera de pino de tipo intermedio C24

Sus fibras soportan una tracción-compresión nominal de 240kp/cm

La duración de la carga de pp. y la estantería podemos considerarla permanente sin embargo la de uso es de corta duración y la clase de servicio 1 por lo que K_{mod} podemos estimarlo = 0,7

El coeficiente de seguridad del material = 1,3

Por lo que la tensión máxima que soporta es de $0,7 \cdot 240 / 1,3 = 129 \text{ kp/cm}^2$ que es superior a los 103 que necesitamos.

En cuanto al cortante, una C24 resiste a cortante nominalmente 25 kp/cm² lo que se queda en: $0,7 \cdot 25 / 1,3 = 13,5 \text{ kg/cm}^2$

Por lo que la resistencia a cortante de la vigueta es de $13,5 \cdot 10 \cdot 20 = 2700 \text{ Kp}$

En el cálculo el cortante es de 795 Kp que es muy inferior

En cuanto a la deformación vemos en la hipótesis 2 que la flecha máxima es de 1,55 cm.. lo cual supone aproximadamente 1/300 de la luz. Entendemos que esta deformación puede ser compatible con el uso de este forjado.

Pórtico 1-2-3-4-5-6-7

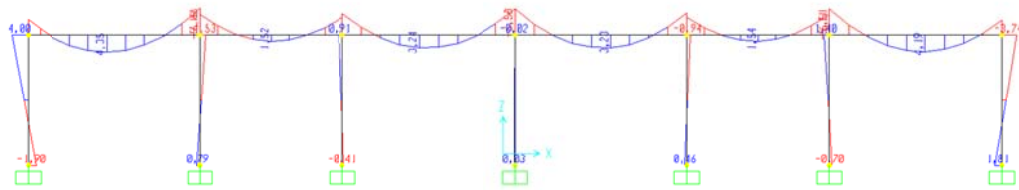
Cargas consideradas:

P.p. viga	$0,20 \times 0,35 \times 2,45 = 0,17 \text{ t/m.l}$
Carga p.p. forjado	$4,3/2 \cdot 0,17 = 0,37 \text{ t/m.l}$
Carga uso forjado	$4,3/2 \cdot 0,20 = 0,43 \text{ t/m.l}$
Peso estantería	$= 0,35 \text{ t/m.l}$
Peso muro exterior	$= 1,50 \text{ t/m.l}$

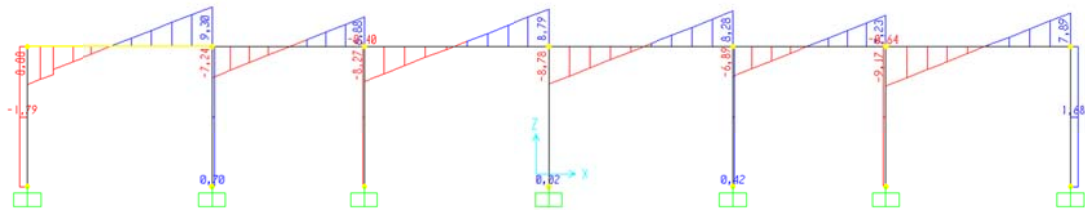
Además consideramos una carga puntual en la primera viga de 0,75 ton a 0,6 m. del apoyo debido a la estantería que actúa en la otra dirección.

Hipótesis de carga : $1,35 \times \text{p.p. viga} + 1,35 \times \text{p.p. forjado} + 1,35 \times \text{p. muro exterior} + 1,5 \text{ carga de uso forjado} + 1,5 \times \text{peso estantería} + 1,5 \times \text{carga puntual}$.

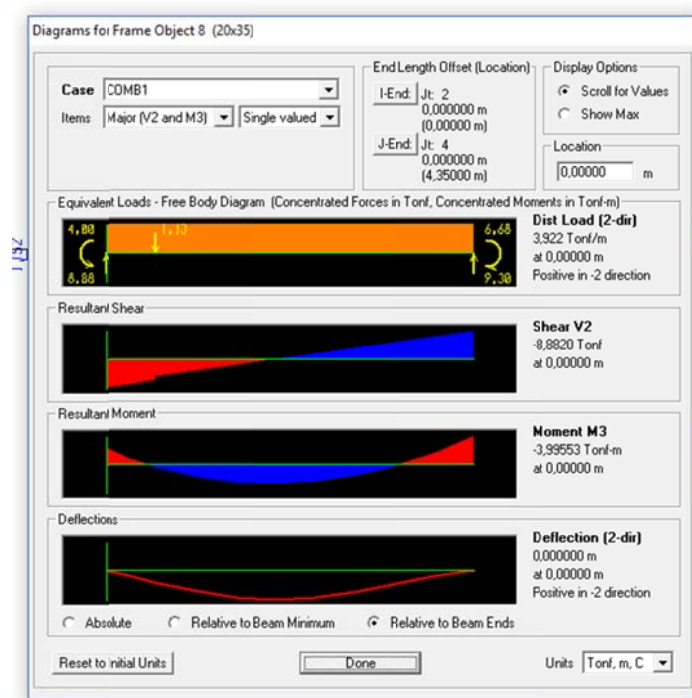
Momentos:



Cortantes :



Viga 1-2



Momentos viga : izq=4 m.t. ; centro=4,34 m.t ; der =6,68

Cortantes máx.=9,30 -1,3=8 t.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	COMPROBACION DE VIGAS				viga 1-2					
	MATERIALES A EMPLEAR									
	HORMIGON		fck		1750	T/m2	res Media a trcc:			
	ACERO		fyk		41000	T/m2	Fct,m=	202,2111	t/m2	
	COEF. DE MINORACIÓN MATERIALES									
			RESISTENCIA DE CALCULO							
	HORMIGON	1,5		1.166,67	T/m2					
	ACERO	1,15		35.652,17	T/m2					
	GEOMETRIA		LONGITUD (m.)		ANCHO	CANTO	m	canto util :d=		
			4,35		0,2	0,35		0,315		
	ARMADURAS PUESTAS Cms2									
		SECC. IZQ		SECC. CENT		SECC. DER				
	tracción	4,3		5,15		5,44				
	compresión	6		3,5		6				
	Arm. a cortante =t/m.l.		18 (maxima)		10,5 (minima)					
	Sepa. entre cercos=(cms.)		20 (minima)		28 (máxima)					
	Mom. Mayor. que soporta la viga=			lq	centro	der				
				4,10	4,92	5,19	Mom isost cub. =	9,56	m.t.	
	Momentos de cálculo			4	4,34	6,68	Mom isost requi	9,68	m.t.	
	COMPROBACION A CORTANTE					Vd=	8 t.			
	Agotamiento por tracción en el alma:									
	Sin armadura $V_d \leq f_{ct} \cdot b \cdot d$									
	Con armadura $V_d \leq 0,8 \cdot f_{ct} \cdot b \cdot d + A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z$									
	$V_{s1} = 0,10 \cdot \xi \cdot \sqrt{f_{ct}} \cdot b \cdot d$									
	$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$			1,796819						
	d en mm.									
	$\rho = \frac{A_{st}}{b \cdot d} \leq 0,02$			0,006825	f _{ct} =	0,411	N/mm2			
					V _{cu}	2,875	t.			
					NECESITA ARMADURA A CORTANTE					
	Cuantia de armadura por m.l. Necesaria a cortante $(T_d - 0,8 \cdot V_{cu})/z =$					20,10611987	T/m.l.			
	z=0,9*d									
	No SE HA PUESTO ARMADURA SUFICIENTE A CORTANTE									
	AGOTAMIENTO POR COMPRESION OBLICUA DEL ALMA=V_{u1}=				0,3*f _{cd} *b*d=	22,05006	ton			
	EN PRINCIPIO NO AGOTA POR COMPRESION OBLICUA, PERO HAY QUE COMPROBAR LO SIGUIENTE:									
si	V _d <= V _{u1} /5=	4,41	separac=	0,24						
si	V _d > V _{u1} /5 y V _d <= 2/3 V _{u1}		separac=	0,19						
si	V _d > 2/3 V _{u1}	14,70	separac=	0,09						
	Separacion entre cercos S_{max}=			28						
	<30 cms =			30						
	0,8*d =			25,2						
	<b =			20						
					La separación entre cercos no es correcta					
	Cuantia minima a cortante:									
	A _{st} *f _{yk} /s >= b*f _{ct} *m/7,5 =			5,392296	T/m.l.					
	A _{st} *f _{yd} >= 0,02*f _{cd} *b=			4,66668	Cumple cuantia minima a cortante					
	Cuantia minima armadura de traccion de viga:									
	>= 3,3/1000=			2,31	cms2	la armadura longitudinal cumple cuantia minima				

Vemos que el momento isostático lo cumple escasamente: 9,56 frente a 9,68 que pide por cálculo.

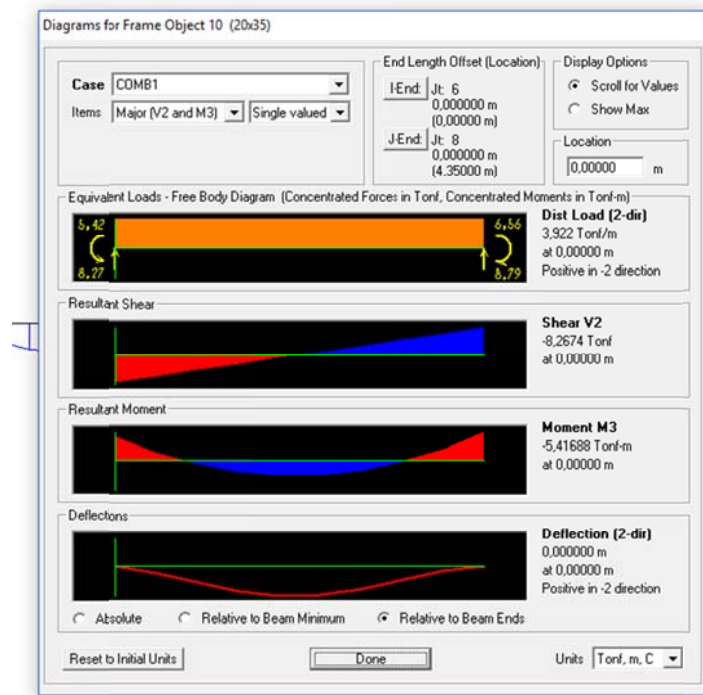
La armadura a cortante es un poco escasa necesita 20 t/ml y tiene 18.

La compresión oblicua la cumple

La separación entre cercos no debería superar los 25 cm.. y está a 30.

Entendemos que la viga es prácticamente aceptable.

VIGA 3-4



Mizq, mcentro ,Mder =5,41 ; 3,17 ;6,55

Tmax=8,79-1,3=7,50

COMPROBACION DE VIGAS				
MATERIALES A EMPLEAR				
HORMIGON	fck	1750 T/m2	res Media a trcc:	
ACERO	fyk	41000 T/m2	Fct,m=	202,2111 t/m2
COEF. DE MINORACIÓN MATERIALES				
RESISTENCIA DE CALCULO				
HORMIGON	1,5	1.166,67 T/m2		
ACERO	1,15	35.652,17 t/m2		
GEOMETRIA				
LONGITUD (m.)	4,35	ANCHO	0,2	CANTO
				0,35
				canto util :d=
				0,315
ARMADURAS PUESTAS Cms2				
SECC. IZQ	SECC. CENT	SECC. DER		
tracción	4,3	5,15	5,44	
compresión	6	3,5	6	
Arm. a cortante =t/m.l.	18 (maxima)	10,5 (minima)		
Sepa. entre cercos=(cms.)	20 (minima)	28 (maxima)		
Mom. Mayor. que soporta la viga=				
lqz	4,10	4,92	5,19 Mom isost cub.=	9,56 m.t.
der	5,41	3,17	6,55 Mom isost requi	9,15 m.t.
COMPROBACION A CORTANTE				
Agotamiento por tracción en el alma:				Vd= 7,5 t.
Sin armadura Vd<=f _{cv} *b ₀ *d				
Con armadura Vd<=0,8*f _{cv} *b ₀ *d+Ast*f _{yd} *z				
$V_{u1} = \left(0,10 + \frac{z}{d} \cdot \sqrt{100 \rho_1 f_{ct}} \right) b_0 d$				
$z = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,796819$				
$\rho_1 = \frac{A_s}{b_0 d} \leq 0,02 = 0,006825$				
f _{cv} = 0,411 N/mm2				
V _{cu} 2,875 t.				
NECESITA ARMADURA A CORTANTE				
Cuantia de armadura por m.l. Necesaria a cortante (Td-0,8*V _{cu})/z=				18,34245144 T/m.l.
z=0,9*d				
No se ha puesto armadura suficiente a cortante				
AGOTAMIENTO POR COMPRESION OBLICUA DEL ALMA=Vu1= 0,3*f _{cd} *b*d= 22,05006 ton				
EN PRINCIPIO NO AGOTA POR COMPRESION OBLICUA, PERO HAY QUE COMPROBAR LO SIGUIENTE:				
Vd<=Vu1/5=	4,41	separac=	0,24	
Vd>Vu1/5 y Vd<=2/3Vu1=	14,70	separac=	0,19	
Vd>2/3 Vu1=	14,70	separac=	0,09	
Separacion entre cercos S _{max} = 28				
<30 cms = 30				
0,8*d = 25,2				
<b = 20				
La separación entre cercos no es correcta				
Cuantia minima a cortante:				
Ast*f _{yk} /s>=b*f _{ct} ,m/7,5 = 5,392296 T/m.l.				
Ast*f _{yd} >=0,02*f _{cd} *b= 4,66668				Cumple cuantia minima a cortante
Cuantia minima armadura de traccion de viga:				
>= 3,3/1000= 2,31 cms2				la armadura longitudinal cumple cuantia minima

Vemos que el momento isostático lo cumple: 9,56 frente a 9,15 que pide por cálculo.

La armadura a cortante cumple también.

La compresión oblicua la cumple

La separación entre cercos no debería superar los 25 cm.. y está a 30.

Entendemos que esta viga es aceptable.

PORTICO 8-9-10-11-12-13-14

Vamos a considerar, aunque no lo sabemos que tiene la misma armadura que el anterior:

Cargas actuantes:

P.p. viga $0,20 \times 0,35 \times 2,45 = 0,17 \text{ t/m.l}$

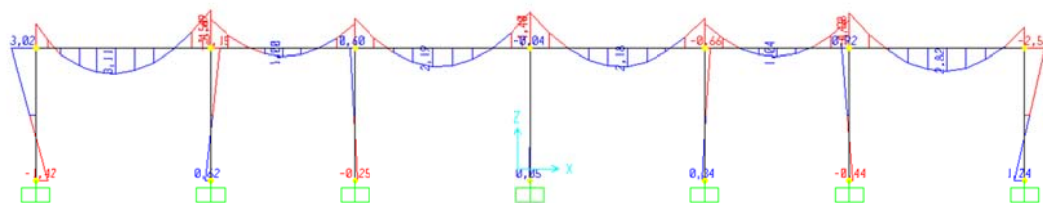
Carga p.p. forjado $4 \times 0,17 = 0,68 \text{ t/m.l}$

Carga uso forjado $4 \times 0,20 = 0,80 \text{ t/m.l}$

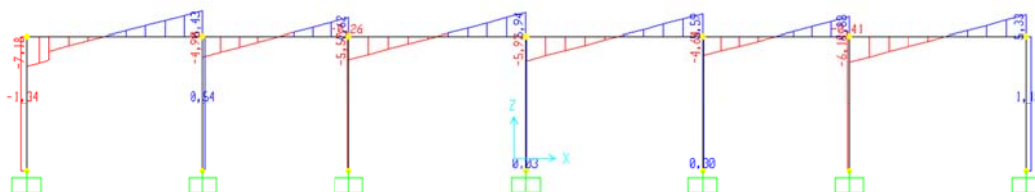
Además consideramos una carga puntual en la primera viga de 1,4 ton a 0,6 m. del apoyo debido a la estantería que actúa en la otra dirección.

Hipótesis de carga : $1,35 \times \text{p.p. viga} + 1,35 \times \text{p.p. forjado} + 1,5 \times \text{carga de uso forjado} + 1,5 \times \text{carga puntual}$.

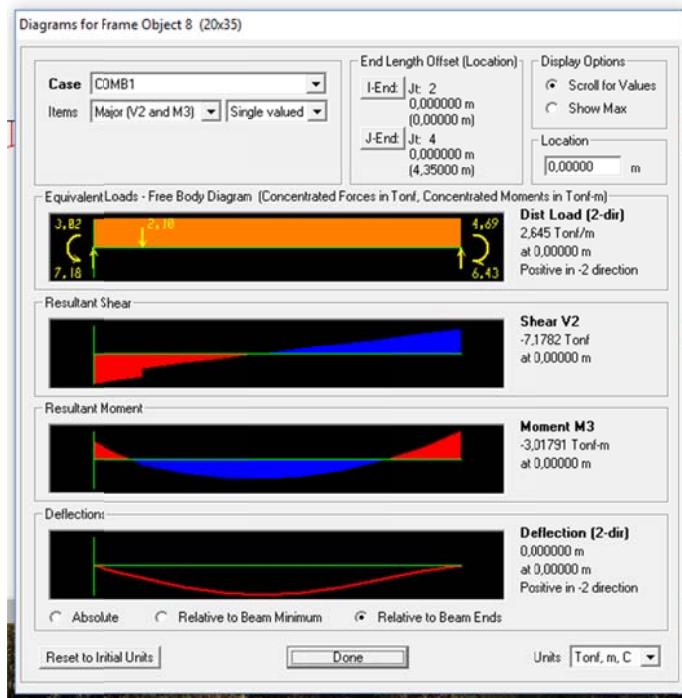
Momentos :



Cortantes:



Viga 8-9



Miz ;Mcent;Mder =3,01;3,07;4,7 m.t.

Cortante Max= 6,42-0,77=5,65 t.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
COMPROBACION DE VIGAS						viga 7-8				
MATERIALES A EMPLEAR										
	HORMIGON		fck		1750 T/m2		res Media a trcc:			
	ACERO		fyk		41000 T/m2		Fct,m=	202,2111 t/m2		
COEF. DE MINORACION MATERIALES										
	HORMIGON		1,5	1,166,67 T/m2						
	ACERO		1,15	35,652,17 t/m2						
GEOMETRIA										
	LONGITUD (m.)		4,35							
	ANCHO		0,2							
	CANTO		0,35							
	canto util :d=		0,315							
ARMADURAS PUESTAS Cms2										
	SECC. IZQ		4,3		5,15		SECC DER	5,44		
	tracción		6		3,5			6		
	compresión									
	Arm. a cortante =t/m.l.		18 (maxima)		10,5 (minima)					
	Sepa. entre cercos=(cms.)		20 (minima)		28 (maxima)					
Mom. Mayer. que soporta la viga=										
	lq		4,10		4,92		5,19 Mom isost cub.=	9,56 m.t.		
	centro		3,01		3,07		4,7 Mom isost requi=	6,93 m.t.		
Momentos de cálculo										
COMPROBACION A CORTANTE										
	Agotamiento por tracción en el alma:									
	Sin armadura $V_d \leq f_{ct} \cdot b \cdot d$									
	Con armadura $V_d \leq 0,8 \cdot f_{ct} \cdot b \cdot d + A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z$									
	$V_{d1} = 10 \cdot \xi \cdot \sqrt{100 \rho_f f_{ct}} \cdot b \cdot d$									
	$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$									
	d en mm.		1,796819							
	$\rho_f = \frac{A_{st}}{b \cdot d} \leq 0,02$		0,006825							
	fct=						0,411 N/mm2			
	Vcu=						2,875 t.			
NECESITA ARMADURA A CORTANTE										
	Cuantia de armadura por m.l. Necesaria a cortante $(T_d - 0,8 \cdot V_{cu})/z =$						11,81587825 T/m.l.			
	$z = 0,9 \cdot d$									
Se ha puesto suficiente armadura a cortante										
AGOTAMIENTO POR COMPRESION OBLICUA DEL ALMA=										
	$V_{d1} = 0,3 \cdot f_{ct} \cdot b \cdot d =$						22,05006 ton			
EN PRINCIPIO NO AGOTA POR COMPRESION OBLICUA, PERO HAY QUE COMPROBAR LO SIGUIENTE:										
	$V_d \leq V_{d1}/5 =$		4,41 separac=		0,24					
	$V_d > V_{d1}/5$ y $V_d \leq 2/3 V_{d1}$		separac=		0,19					
	$V_d > 2/3 V_{d1}$		14,70 separac=		0,09					
Separacion entre cercos Smax=										
	<30 cms =		30							
	$0,8 \cdot d =$		25,2							
	<b =		20							
La separación entre cercos no es correcta										
Cuantia minima a cortante:										
	$A_{st} \cdot f_{yk}/s \geq b \cdot F_{ct,m}/7,5 =$		5,392296 T/m.l.							
	$A_{st} \cdot f_{yd} \geq 0,02 \cdot f_{ct} \cdot b =$		4,66668				Cumple cuantia minima a cortante			
Cuantia minima armadura de traccion de viga:										
	$\rho \geq 3,3/1000 =$		2,31 cms2				la armadura longitudinal cumple cuantia minima			

Vemos que el momento isostático lo cumple: 9,56 frente a 6,93 que pide por cálculo.

La armadura a cortante cumple también.

La compresión oblicua la cumple

La separación entre cercos no debería superar los 25 cm. y está a 30.

Entendemos que la viga es aceptable.

Valladolid, julio de 2017.

Fdo.: Gabriel Gallegos Borges, arquitecto