TABLA DE CONTENIDO.

MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL REPARACION DE LA PLACA TORTA SUPERIOR EXISTENTE

1 Modelo matemático 5

2 Resultados de Momentos en sentido 1-1 y sentido 2-2 7

3 Resultados de esfuerzo de cortante kg/cm^2 8

4 FUERZA Y MOMENTOS EN LA TORTA SUPERIOR 10

5 CONCLUSION 15

5.1 REPARACIONES DE PLACA DE CONCRETO EN CUBIERTA CON CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA (HPC) 15

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Detalle de placa estructura de cubierta. 3
Ilustración 2. Detalle de anclajes y distribución. 4
Ilustración 3. Modelo matemático espesor de torta superior 5 cm 5
Ilustración 4 .Carga muerta de 468 kg/m^2 6
Ilustración 5. Carga viva 300 kg/m^2. 7
Ilustración 6. $M_{1\text{-}1}$ máximo 0.043 t-cm (1.2D+1.6L) 7
Ilustración 7. $M_{2\text{-}2}$ máximo 0.029 t-cm (1.2D+1.6L) 8
Ilustración 8.Esfuerzo de corte sentido 1-2 menor a 1.82 kg/cm^2. 8
Ilustración 9. Esfuerzo de corte sentido 1-3 menor a 0.01 kg/cm^2. 9

MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL REPARACION DE LA PLACA TORTA SUPERIOR EXISTENTE

f´c=120 MPa (CONCRETO UHPC según ACI 239C) y adición de fibras de acero

Se realizo un modelo matemático con elementos tipo Shell para la placa de concreto existen cuyo detalle se muestra a continuación

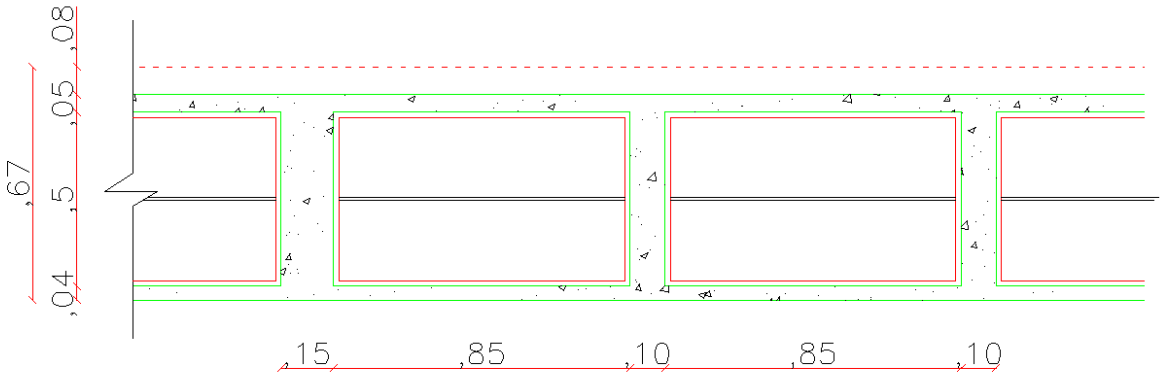


Ilustración 1. Detalle de placa estructura de cubierta.

El espesor de la placa existente es de 4 cm según la exploración realizada en el contrato 161 de 2014 y según la información contenida en los planos originales de la edificación y memorias de cálculo elaboradas por la firma REDI presentan los siguientes datos del año 1990:

Concreto f´c= 280 kg/cm^2 para cimientos, columnas y placas
Acero fy= 2600 kg/cm^2 para aceros de 1 /4" y 3/8"
Acero fy= 4200 kg/cm2 para acero de 1 /2" hasta 1"
Carga viva =100 kg/m^2 cubierta
Carga viva =200 kg/m^2 terraza

Dado que el retiro de acabados es imprescindible, es menester hacer la reparación de la torta superior en el sentido de corregir fisuras o grietas que son motivo del origen de algunas

humedades en el techo bajo placa de a cubierta, en sentido se propone te siguiente procedimiento:

- ✓ Demoler superficialmente las placas en un espesor de 2 cm +/- 3mm., para restituirlos con concreto de reparación , rheoplastico fluido de contracción compensada mínimo f´c=120 MPa (CONCRETO UHPC según ACI 239C) y adición de fibras de acero

  Usar: SIKA GROUT 3350 u otro similar
  Fibras de acero tipo DRAMIX 5D o similar en una cuantía de 15 kg/m^3 de concreto
- ✓ El concreto existente debe estar limpio, duro y consistente. Por tanto, debemos sondear con un martillo u otro objeto contundente para detectar zonas mal adheridas.
- ✓ Crear una superficie irregular sobre el soporte mediante medios mecánicos para dar al mortero una adherencia mecánica adicional.
- ✓ Limpiar con compresor para retirar cualquier suciedad y retirar pedazos y/o superficies quebradizas
- ✓ Si existen armaduras a la vista deberán limpiarse con cepillo de púas metálicas.
- ✓ Previo a la aplicación del concreto la superficie debe tener un substrato húmedo en condición saturado.

En el siguiente detalle se muestra de manera general el detalle de reemplazo de rellenos y reparación de la torta superior.

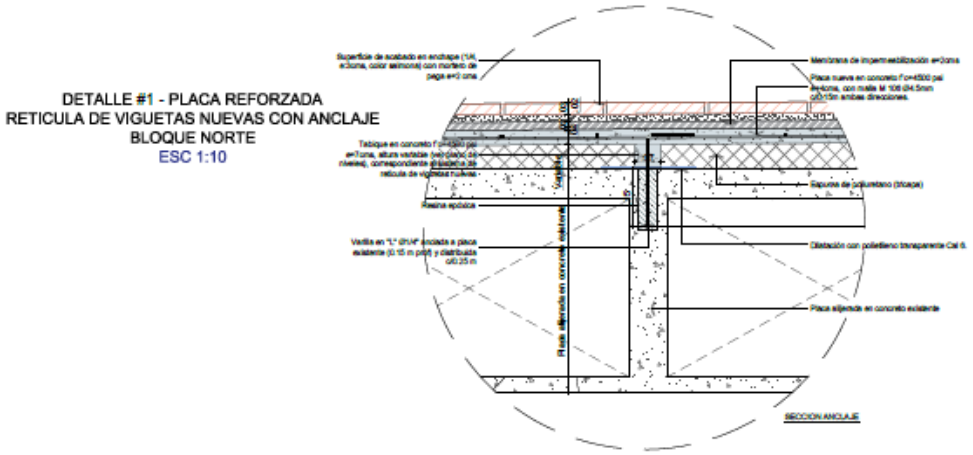


Ilustración 2. Detalle de anclajes y distribución.

1 Modelo matemático

A continuación, se presenta el modelo con elementos tipo Shell

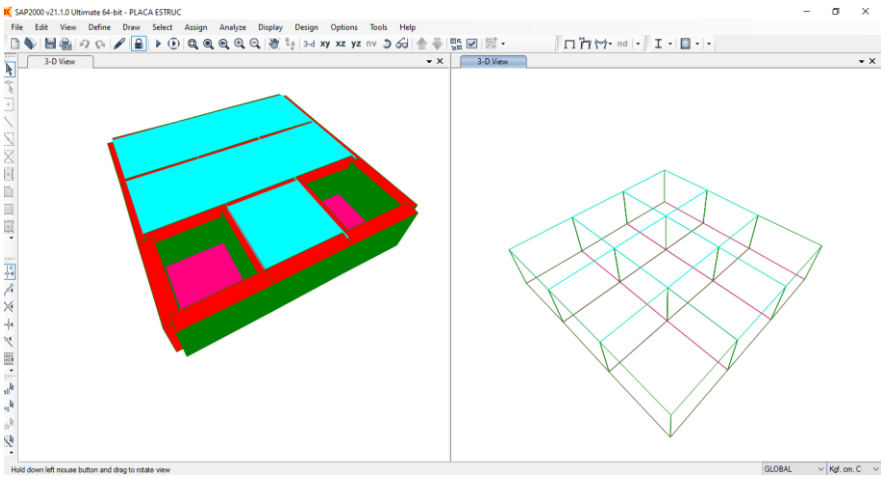


Ilustración 3. Modelo matemático espesor de torta superior 5 cm

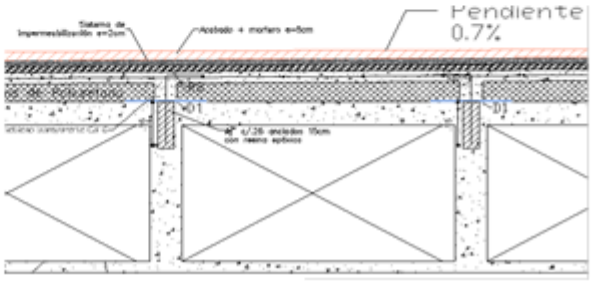
CARGAS ARCHIVO GENRAL CUBIERTAS

Cubiertas archivo general de la Nacion

Peso placa superior	=	0.04	×	2.40	=	0.096	T/m²	
Acabados	=				=	0.061	T/m²	
Muros en ladrillo (doble) e=15cm	=				=	0.200	T/m²	
Mortero de pega +enchape	=	0.05	X	2.20	=	0.110	T/m²	
Sietema de impermabilizacion	=	0.02	X	0.04	=	0.001	T/m²	
				C.M.	=	**0.468**	**T/m²**	
				C.V.	=	**0.200**	**T/m²**	Jardines
				C.V.	=	**0.100**	**T/m²**	Granizo

C.U. = 1.2 C.M. + 1.6 C.V.

C.U. = 1.04 T/m²



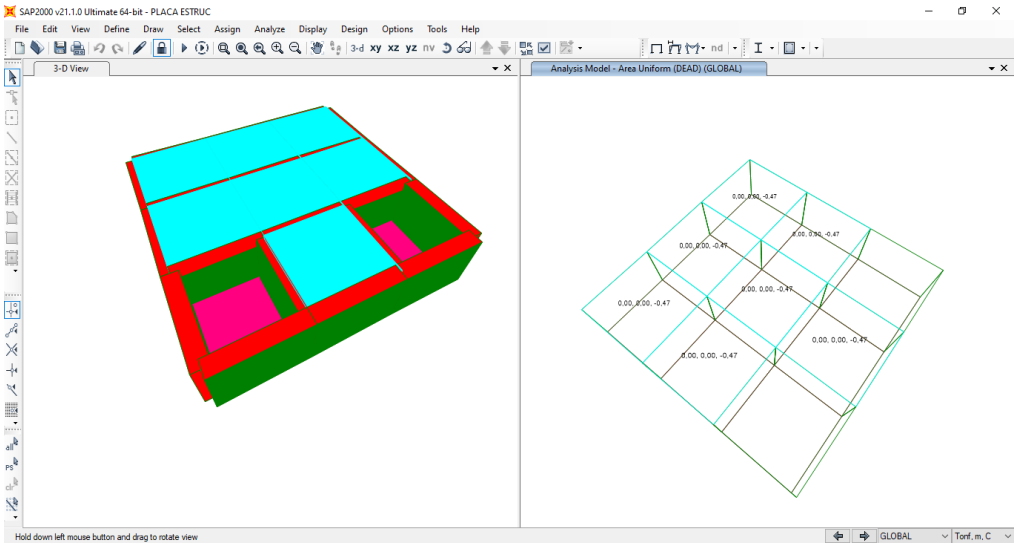


Ilustración 4 .Carga muerta de 468 kg/m²

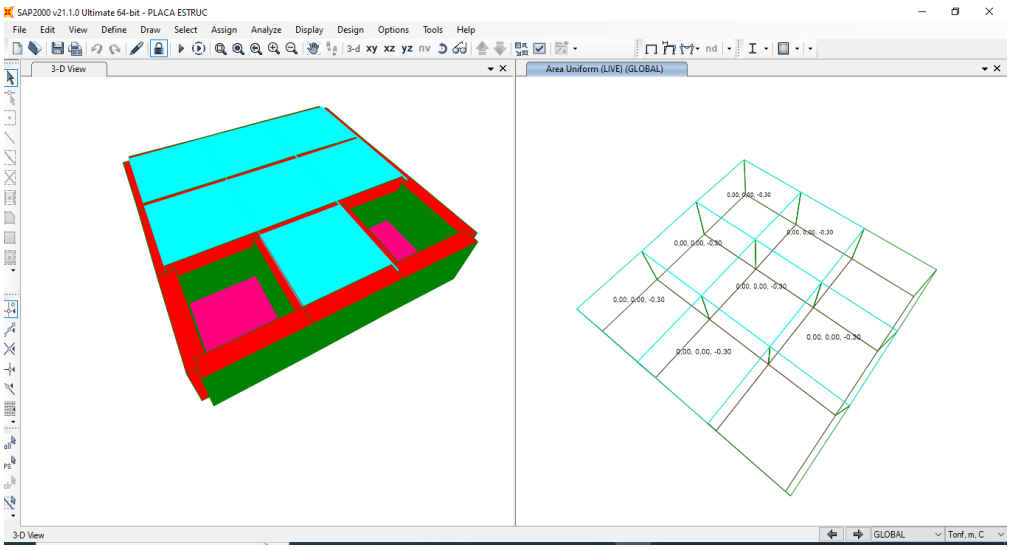


Ilustración 5. Carga viva 300 kg/m^2.

2 Resultados de Momentos en sentido 1-1 y sentido 2-2

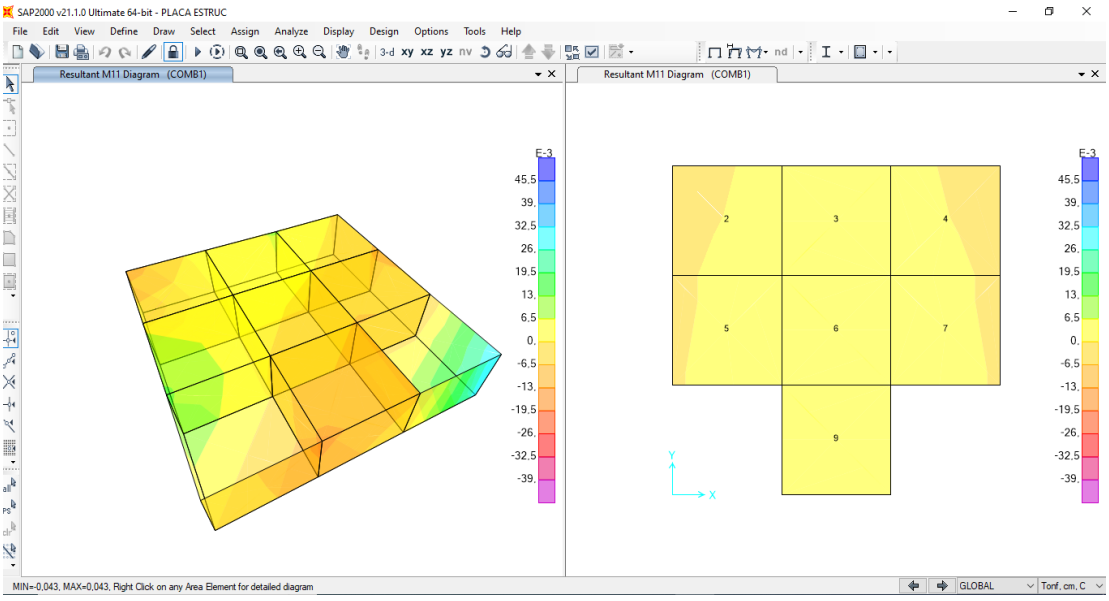


Ilustración 6. M_{1-1} máximo 0.043 t-cm (1.2D+1.6L)

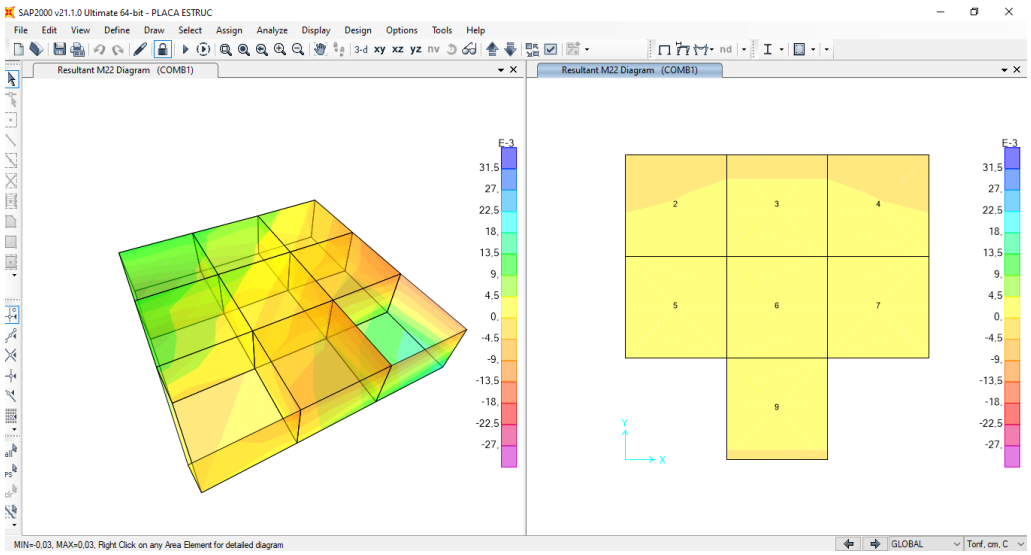


Ilustración 7. $M_{2\text{-}2}$ máximo 0.029 t-cm (1.2D+1.6L)

3 Resultados de esfuerzo de cortante kg/cm^2.

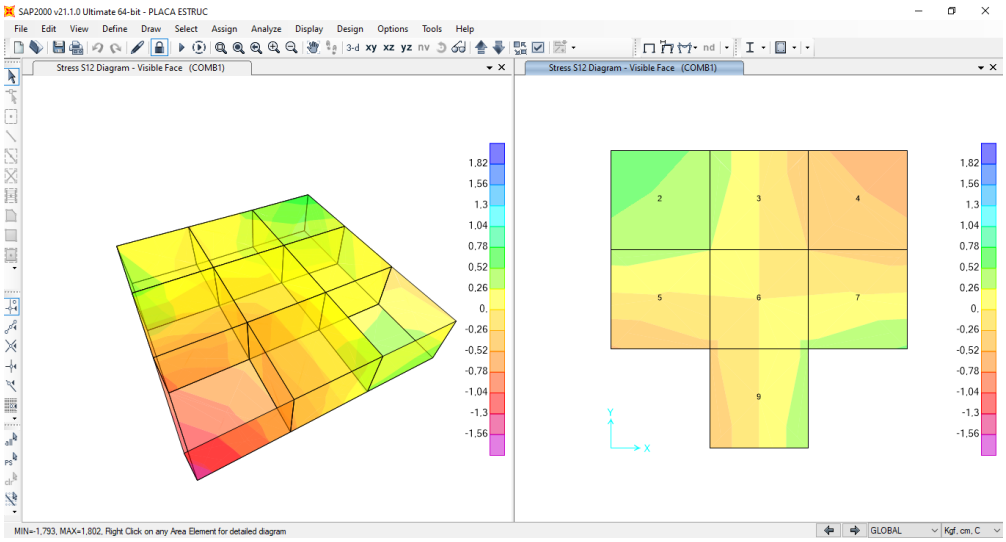


Ilustración 8.Esfuerzo de corte sentido 1-2 menor a 1.82 kg/cm^2.

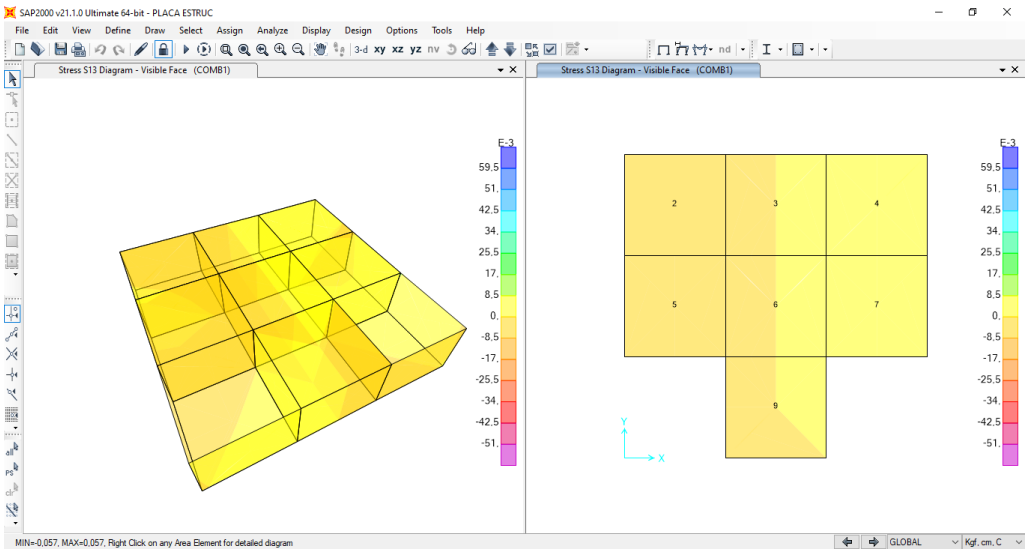


Ilustración 9. Esfuerzo de corte sentido 1-3 menor a 0.01 kg/cm^2.

Los esfuerzos resultantes están por debajo del esfuerzo de cortante del concreto f'c=280 kg/cm^2, ya que no superan 1.82 kg/cm^2. PARA EL CONCRETO DE REPARACION EL f'c =120 MPa

4 FUERZA Y MOMENTOS EN LA TORTA SUPERIOR

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	AreaElem	ShellType	OutputCase	F11	F22	F12	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Tonf/cm	Tonf/cm	Tonf/cm	Tonf-cm/cm	Tonf-cm/cm	Tonf-cm/cm
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00603	-0.00601	0.00409	-0.00161	-0.00158	0.00026
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00567	-0.00593	0.00321	-0.0006	0.00135	0.00005726
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00559	-0.0055	0.00239	0.00197	0.00195	-0.00018
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00594	-0.00558	0.00327	0.00133	-0.00059	0.00002709
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.02089	-0.00857	0.00124	0.001	-0.00028	-0.00008946
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.01109	-0.00661	0.00124	0.00112	0.0014	-0.00008946
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.01109	-0.00661	-0.00124	0.00112	0.0014	0.00008946
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.02089	-0.00857	-0.00124	0.001	-0.00028	0.00008946
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00594	-0.00558	-0.00327	0.00133	-0.00059	-0.00002709
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00559	-0.0055	-0.00239	0.00197	0.00195	0.00018
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00567	-0.00593	-0.00321	-0.0006	0.00135	-0.00005726
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00603	-0.00601	-0.00409	-0.00161	-0.00158	-0.00026
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00853	-0.02022	0.00091	-0.00024	0.00104	-0.00003318
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.01015	-0.02054	-0.00264	-0.00015	0.00082	0.0001
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00804	-0.00997	-0.00238	0.00137	0.00097	0.00003617
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00641	-0.00965	0.00118	0.00139	0.00119	-0.0000978
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.01192	-0.01075	0.0000313	0.00108	0.00118	-0.00002796
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.009	-0.01016	0.0000313	0.00094	0.00083	-0.00002796
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.009	-0.01016	-0.0000313	0.00094	0.00083	0.00002796
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.01192	-0.01075	-0.0000313	0.00108	0.00118	0.00002796
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00641	-0.00965	-0.00118	0.00139	0.00119	0.0000978
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00804	-0.00997	0.00238	0.00137	0.00097	-0.00003617
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.01015	-0.02054	0.00264	-0.00015	0.00082	-0.0001
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00853	-0.02022	-0.00091	-0.00024	0.00104	0.00003318
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.00854	-0.00788	-0.00229	0.00105	0.00136	0.00004188
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.01986	-0.01014	-0.00229	0.00085	-0.00011	0.00004188
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.01986	-0.01014	0.00229	0.00085	-0.00011	-0.00004188
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.00854	-0.00788	0.00229	0.00105	0.00136	-0.00004188

DISEÑO DE CUANTIA DE FIBRAS PARA REPARACION PLACA TORTA SUPERIOR

MATERIAL

Referencia	DRAMIX	5D 65/60BG
Resistencia nominal a traccion		2300 N/mm^2
Modulo de young:		200000 N/mm^2
Deformacion maxima unitaria		6%
Minima dosificacion según EN 14889-1		15 kg/m^3

Geometría

Gama de fibras 5D



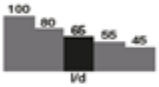
Longitud (l) 60 mm



Diámetro (d) 0,9 mm

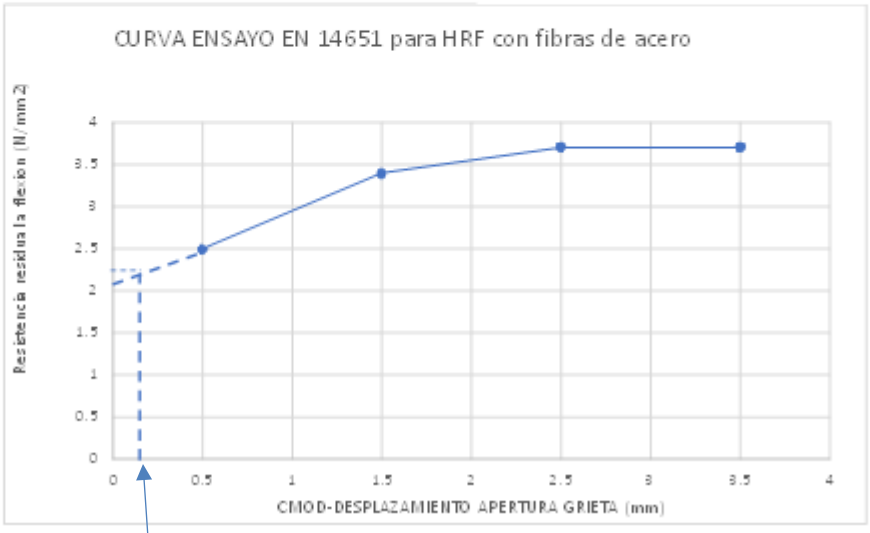


Ratio de esbeltez (l/d) 65



CONCRETO HPC 50 Mpa

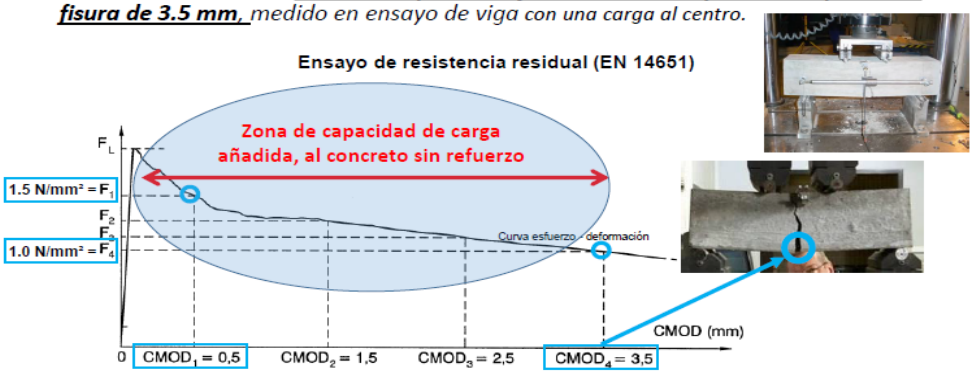
resistencia residual	Abertura fisura
N/mm^2	mm
2.5	0.5
3.4	1.5
3.7	2.5
3.7	3.5



CMOD = 0.1 MM

Desempeño mínimo de las fibras de acero (Un solo parámetro, igual para todas):

*El fabricante debe declarar la dosificación en kg/m³ con que alcanza una resistencia residual de **1.5 N/mm² para una fisura de 0.5 mm y 1 N/mm² para una fisura de 3.5 mm,** medido en ensayo de viga con una carga al centro.*



CMOD = Crack Mouth Opening Displacement (abertura de la fisura)

CODIGO FIB MODEL CODE 2020.

M_1= capacidad de momento en el ensayo EN 14651

$$M_1 = \frac{bh_{sp}^{\ 2}}{6} f_{R,1}$$

b= 800 mm

h_{sp}= 20

$f_{R,1}$= 2.20 N/mm2 Para una fisura de 0.1mm

M_1= 117333.33 N-mm 1.3 T-cm Capacidad de momento para una fibra controlada de 0.1mm

CALCULO CORTANTE

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	AreaElem	ShellType	OutputCase	F11	F22	F12
Text	Text	Text	Text	Tonf/cm	Tonf/cm	Tonf/cm
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00603	-0.00601	0.00409
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00567	-0.00593	0.00321
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00559	-0.0055	0.00239
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00594	-0.00558	0.00327
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.02089	-0.00857	0.00124
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.01109	-0.00661	0.00124
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.01109	-0.00661	-0.00124
3	3	Shell-Thick	COMB1	-0.02089	-0.00857	-0.00124
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00594	-0.00558	-0.00327
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00559	-0.0055	-0.00239
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00567	-0.00593	-0.00321
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00603	-0.00601	-0.00409
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00853	-0.02022	0.00091
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.01015	-0.02054	-0.00264
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00804	-0.00997	-0.00238
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00641	-0.00965	0.00118
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.01192	-0.01075	0.0000313
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.009	-0.01016	0.0000313
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.009	-0.01016	-0.0000313
6	6	Shell-Thick	COMB1	-0.01192	-0.01075	-0.0000313
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00641	-0.00965	-0.00118
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00804	-0.00997	0.00238
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.01015	-0.02054	0.00264
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00853	-0.02022	-0.00091
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.00854	-0.00788	-0.00229
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.01986	-0.01014	-0.00229
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.01986	-0.01014	0.00229
9	9	Shell-Thick	COMB1	-0.00854	-0.00788	0.00229
		maximos (T/cm)		0.02089	0.02054	0.00409
			b (cm) =	80	80	80
			d (cm) =	2	2	2
			fuerza (kg)	835.6	821.6	163.6
		esfuerzo cortante kg/cm2		5.22 kg/cm2	5.14 kg/cm2	1.02 kg/cm2
		VERIFICACION				
			Ø=	0.85	0.85	0.85
			f'c (MPa)=	50	50	50
			f'c (kg/cm^2)=	510	510	510
			Ø 0.53 $f'c^{0.5}$=	10.17 kg/cm2	10.17 kg/cm2	10.17 kg/cm2
				CUMPLE		
				NO REQUIERE REFUERZO DE ACERO A CORTANTE		

CALCULO MOMENTO

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	AreaElem	ShellType	OutputCase	M11	M22	M12
Text	Text	Text	Text	Tonf-cm/cm	Tonf-cm/cm	Tonf-cm/cm
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.00161	-0.00158	0.00026
2	2	Shell-Thick	COMB1	-0.0006	0.00135	0.00005726
2	2	Shell-Thick	COMB1	0.00197	0.00195	-0.00018
2	2	Shell-Thick	COMB1	0.00133	-0.00059	0.00002709
3	3	Shell-Thick	COMB1	0.001	-0.00028	-0.00008946
3	3	Shell-Thick	COMB1	0.00112	0.0014	-0.00008946
3	3	Shell-Thick	COMB1	0.00112	0.0014	0.00008946
3	3	Shell-Thick	COMB1	0.001	-0.00028	0.00008946
4	4	Shell-Thick	COMB1	0.00133	-0.00059	-0.00002709
4	4	Shell-Thick	COMB1	0.00197	0.00195	0.00018
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.0006	0.00135	-0.00005726
4	4	Shell-Thick	COMB1	-0.00161	-0.00158	-0.00026
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00024	0.00104	-0.00003318
5	5	Shell-Thick	COMB1	-0.00015	0.00082	0.0001
5	5	Shell-Thick	COMB1	0.00137	0.00097	0.00003617
5	5	Shell-Thick	COMB1	0.00139	0.00119	-0.0000978
6	6	Shell-Thick	COMB1	0.00108	0.00118	-0.00002796
6	6	Shell-Thick	COMB1	0.00094	0.00083	-0.00002796
6	6	Shell-Thick	COMB1	0.00094	0.00083	0.00002796
6	6	Shell-Thick	COMB1	0.00108	0.00118	0.00002796
7	7	Shell-Thick	COMB1	0.00139	0.00119	0.0000978
7	7	Shell-Thick	COMB1	0.00137	0.00097	-0.00003617
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00015	0.00082	-0.0001
7	7	Shell-Thick	COMB1	-0.00024	0.00104	0.00003318
9	9	Shell-Thick	COMB1	0.00105	0.00136	0.00004188
9	9	Shell-Thick	COMB1	0.00085	-0.00011	0.00004188
9	9	Shell-Thick	COMB1	0.00085	-0.00011	-0.00004188
9	9	Shell-Thick	COMB1	0.00105	0.00136	-0.00004188
			maximos	0.00197	0.00195	0.00026
			b (cm) =	80	80	80
			d (cm) =	2	2	2
			Mu (t-cm)	0.1576 T-cm	0.1560 T-cm	0.0208 T-cm
		Capacidad de momento				1.30 T-cm
						CUMPLE

5 CONCLUSION

Los resultados de momento en sentido 1-1 y sentido 2-2, indicados en la tabla resumen ítem 4 de este anexo, no superan la capacidad de momento de 1.3 t-cm, para la cuantía de fibra que controla 0.1mm de apertura de grieta ´por lo cual cumple esta condición

Para el esfuerzo de corte se presentan valores muy bajos, no requiere refuerzo y es ampliamente superada por el concreto que tiene una resistencia superior de 50 MPa.

5.1 REPARACIONES DE PLACA DE CONCRETO EN CUBIERTA con concreto de ULTRA alta resistencia (UHPC)

Para las reparaciones de la placa estructural de las cubiertas a intervenir se requiere que una vez se realice el retiro de los rellenos y acabados se proceda con lo siguiente sobre la superficie de placa existente:

- ✓ Demoler superficialmente las placas en un espesor de 2 cm +/- 3mm., para restituirlos con concreto de reparación , rheoplastico fluido de contracción compensada mínimo f´c=120 MPa (CONCRETO UHPC según ACI 239C) y adición de fibras de acero

  Usar: SIKA GROUT 3350 u otro similar
  Fibras de acero tipo DRAMIX 5D o similar en una cuantía de 15 kg/m^3 de concreto
- ✓ El concreto existente debe estar limpio, duro y consistente. Por tanto, debemos sondear con un martillo u otro objeto contundente para detectar zonas mal adheridas.
- ✓ Crear una superficie irregular sobre el soporte mediante medios mecánicos para dar al mortero una adherencia mecánica adicional.
- ✓ Limpiar con compresor para retirar cualquier suciedad y retirar pedazos y/o superficies quebradizas
- ✓ Si existen armaduras a la vista deberán limpiarse con cepillo de púas metálicas.
- ✓ Previo a la aplicación del concreto la superficie debe tener un substrato húmedo en condición saturado.