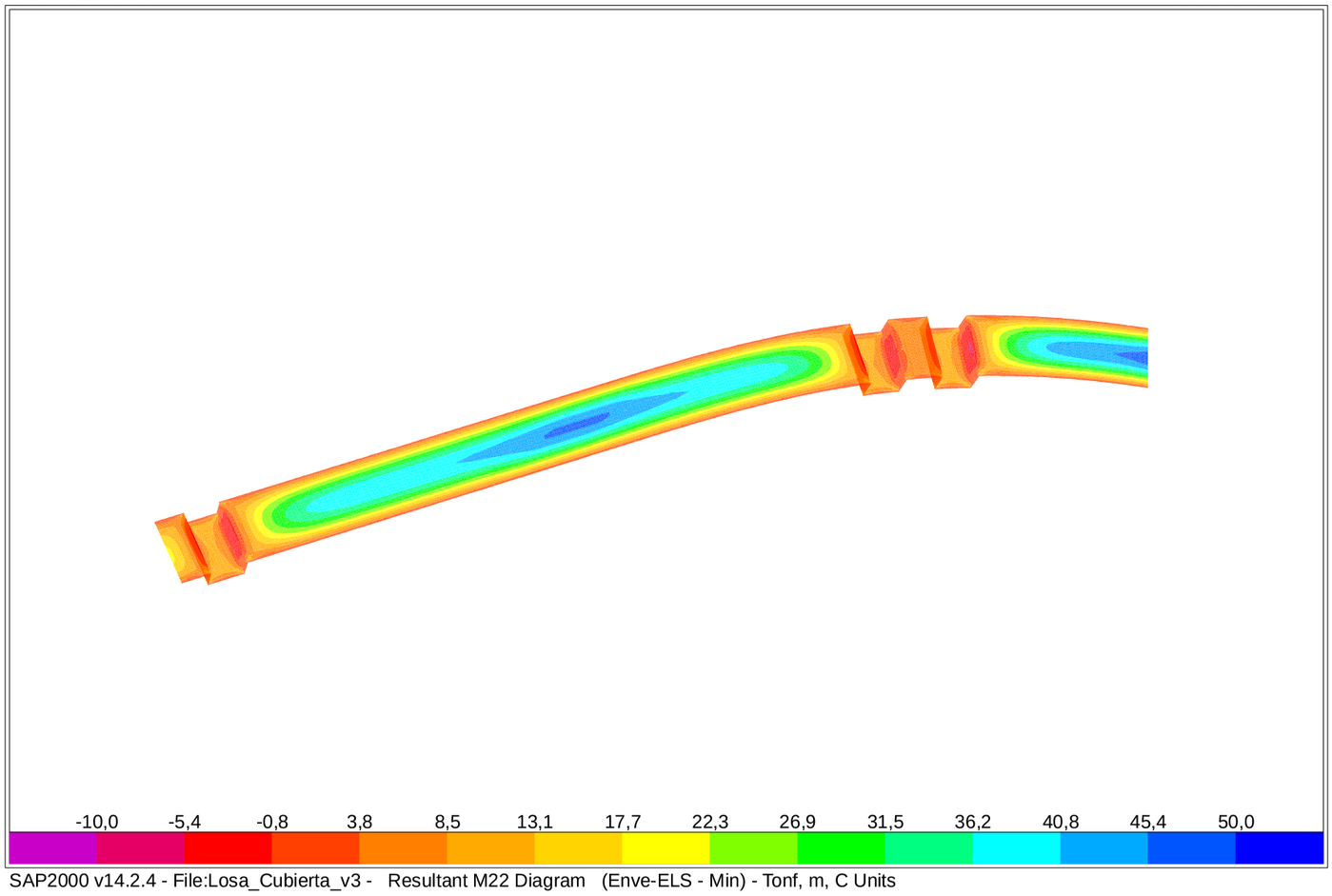
SAP2000

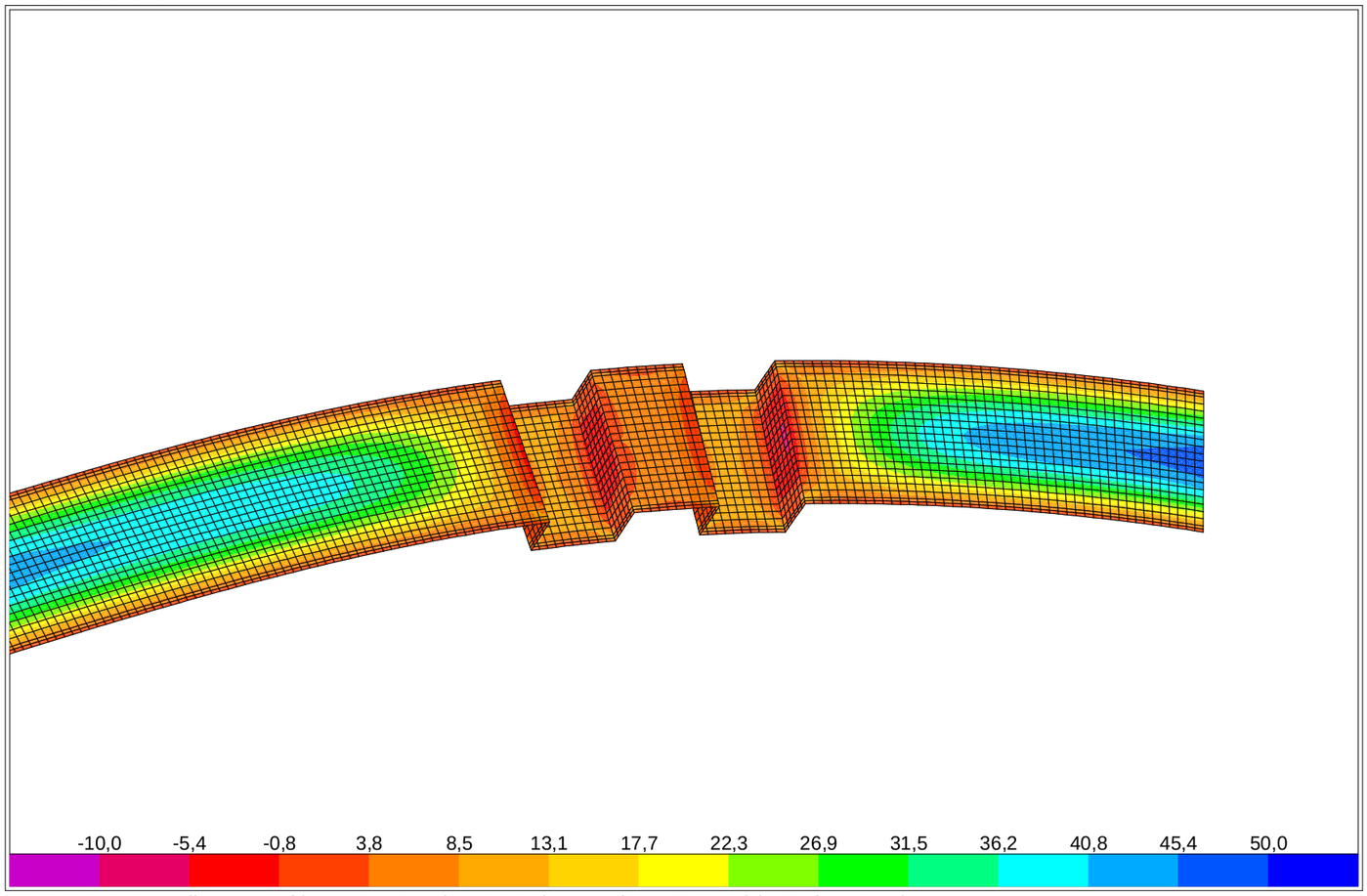
2/16/16 13:41:41



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

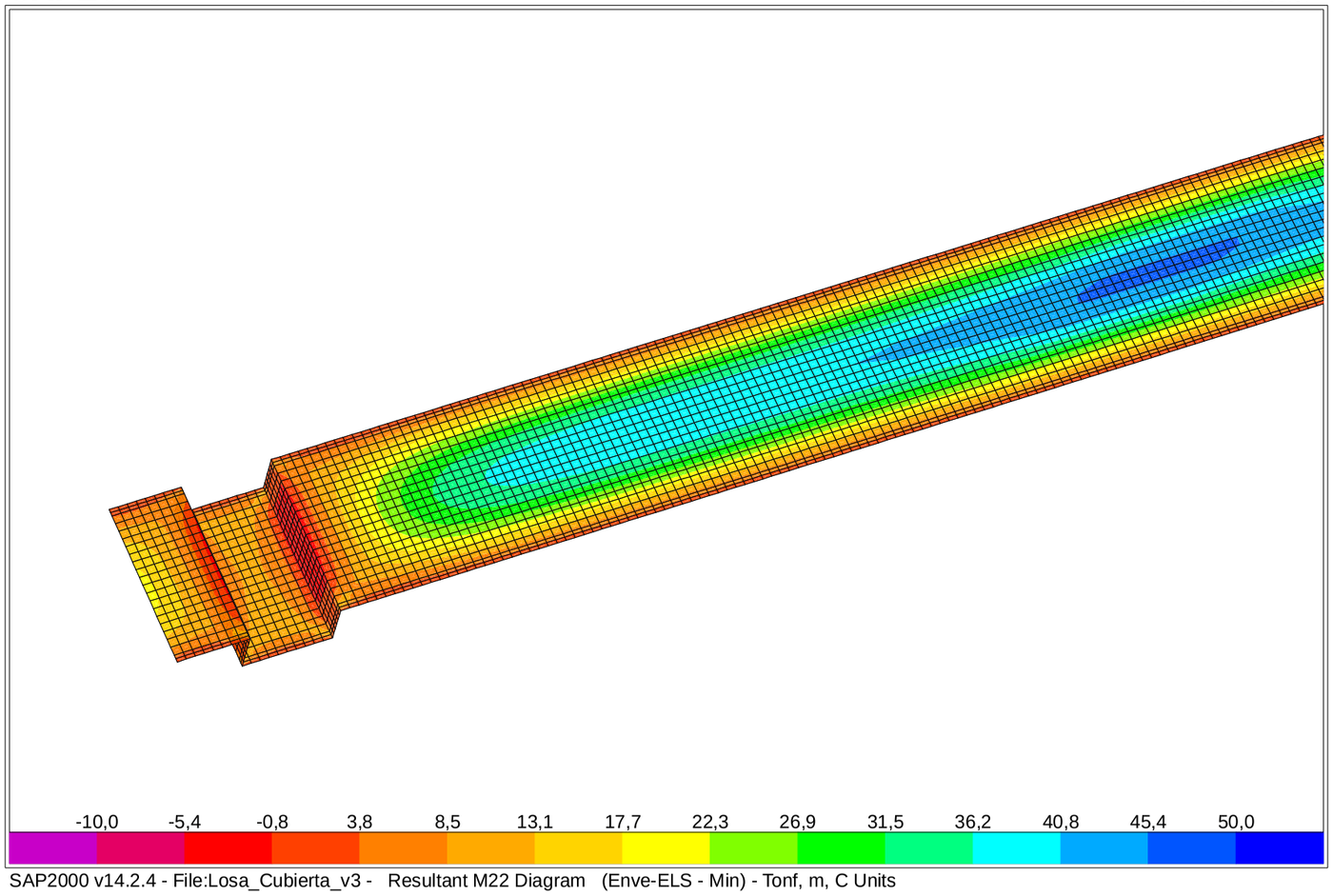
2/16/16 13:52:39



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

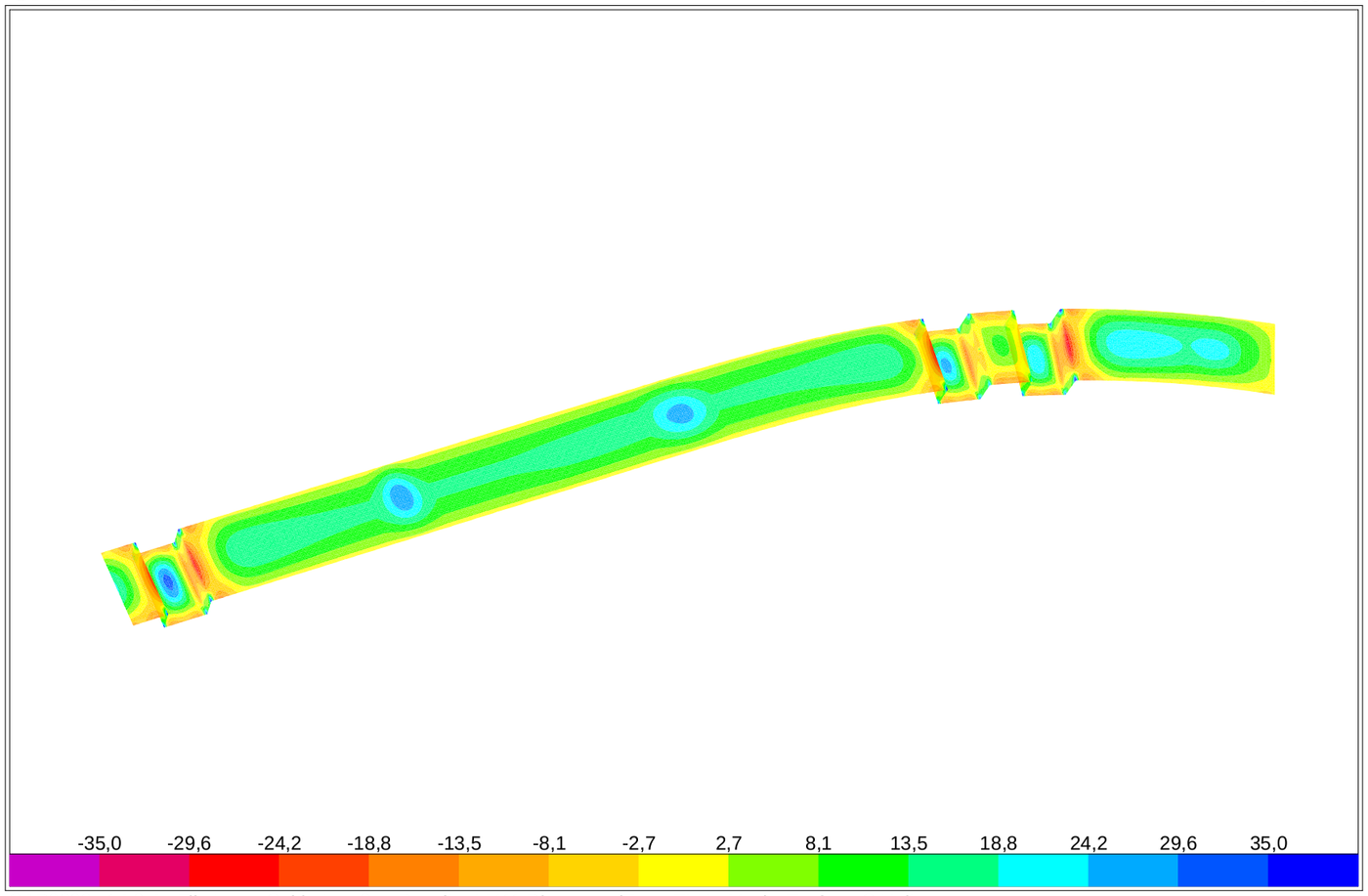
2/16/16 14:02:07



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

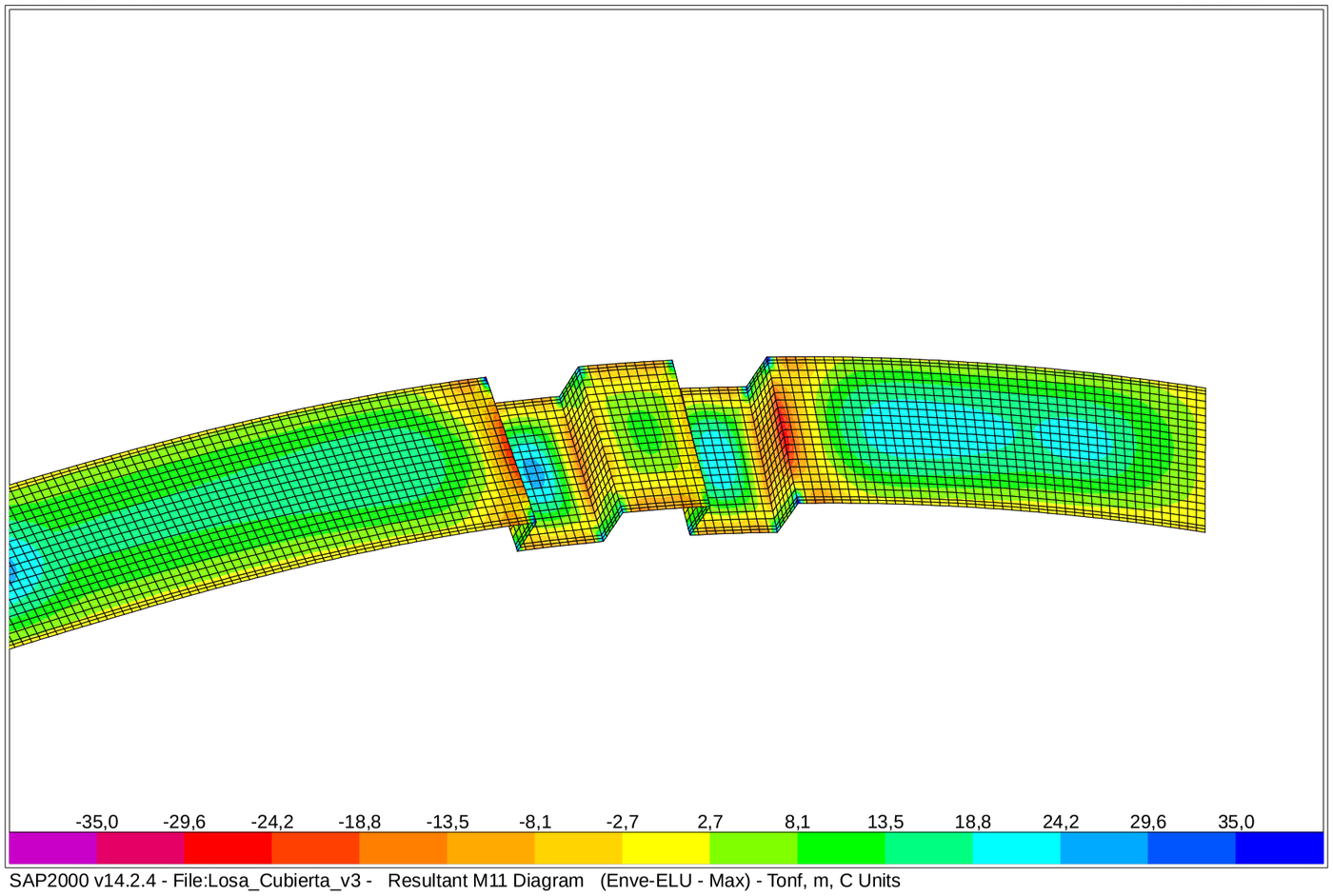
2/16/16 13:30:44



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

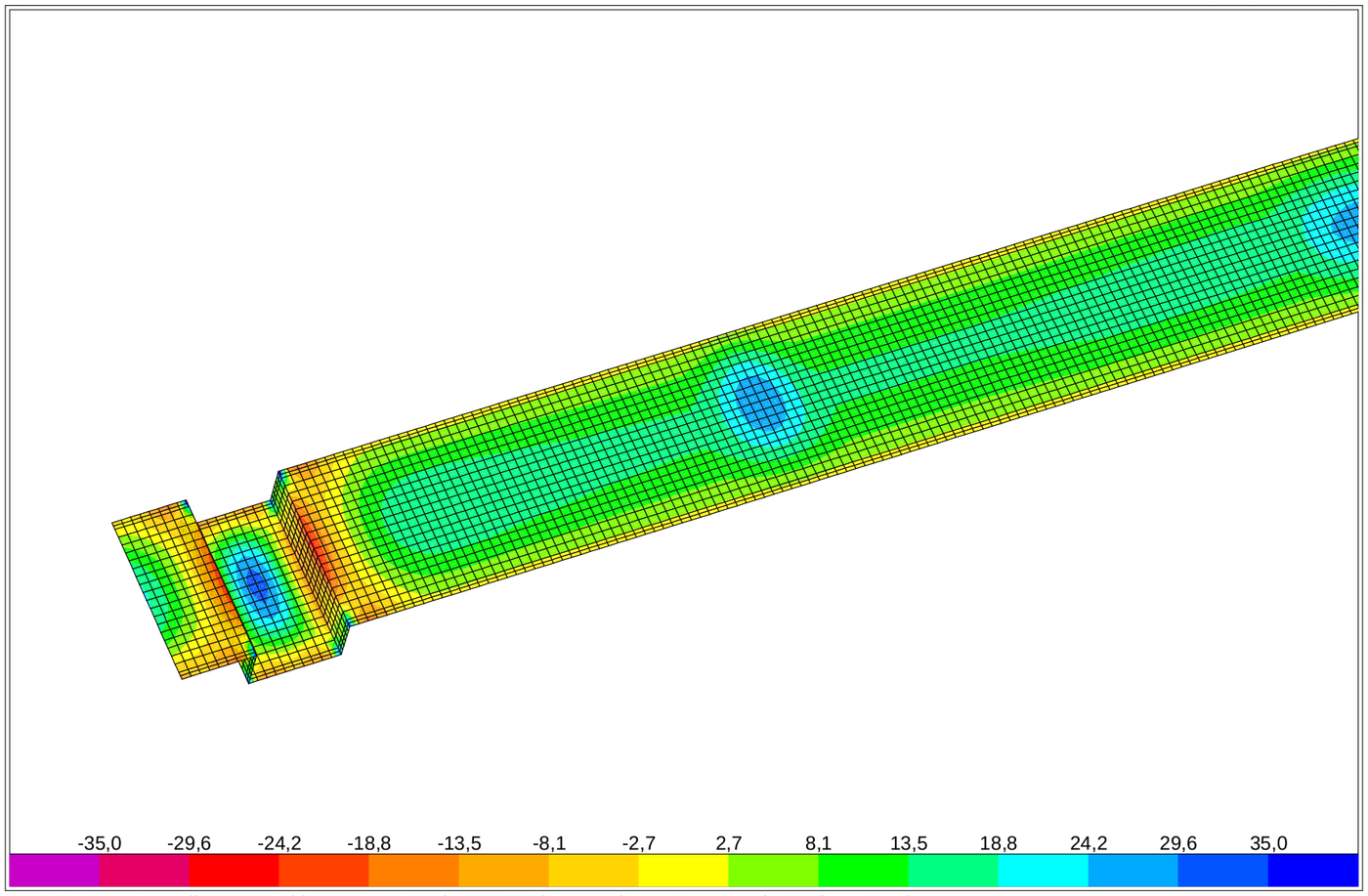
2/16/16 13:44:08



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

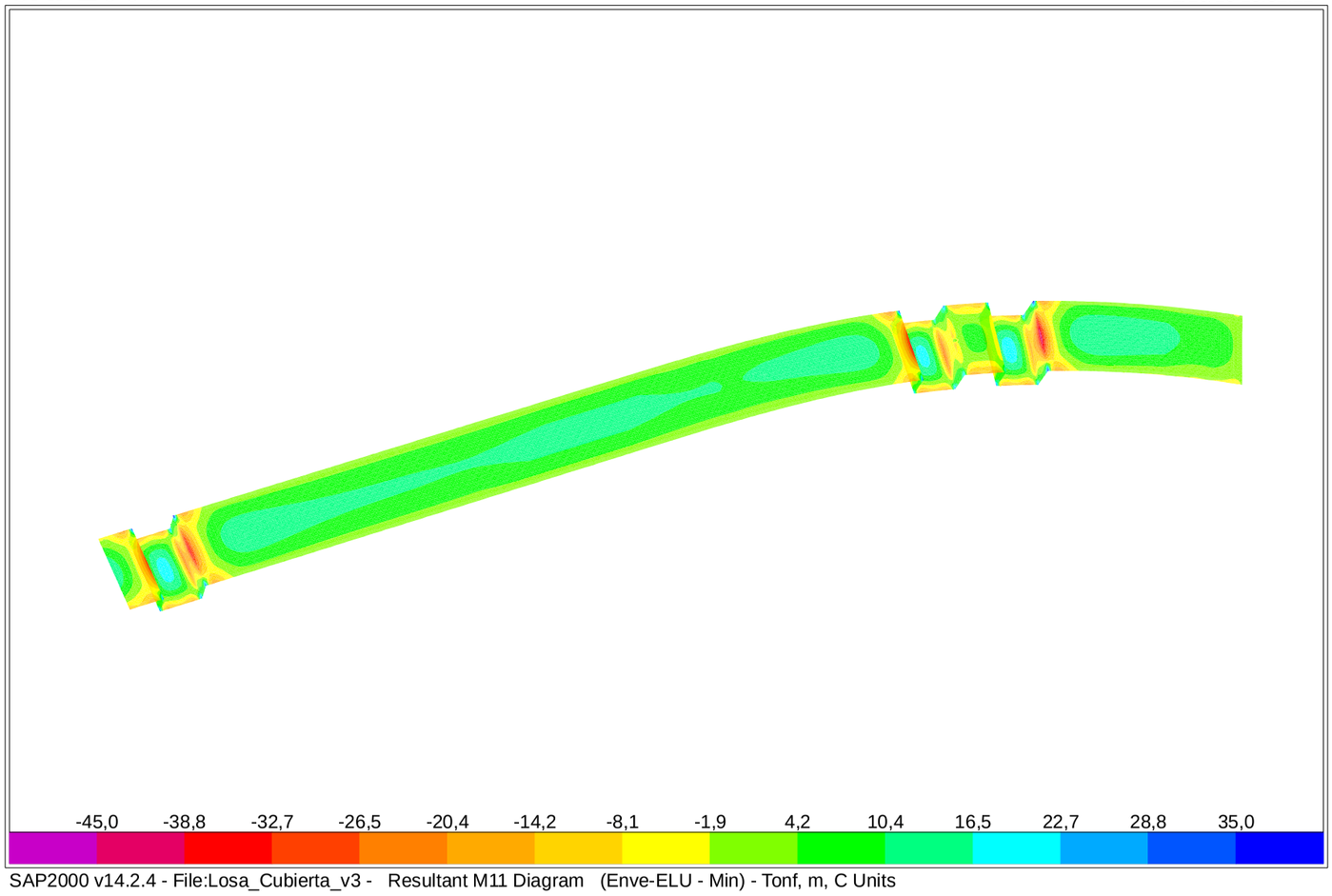
2/16/16 13:54:24



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

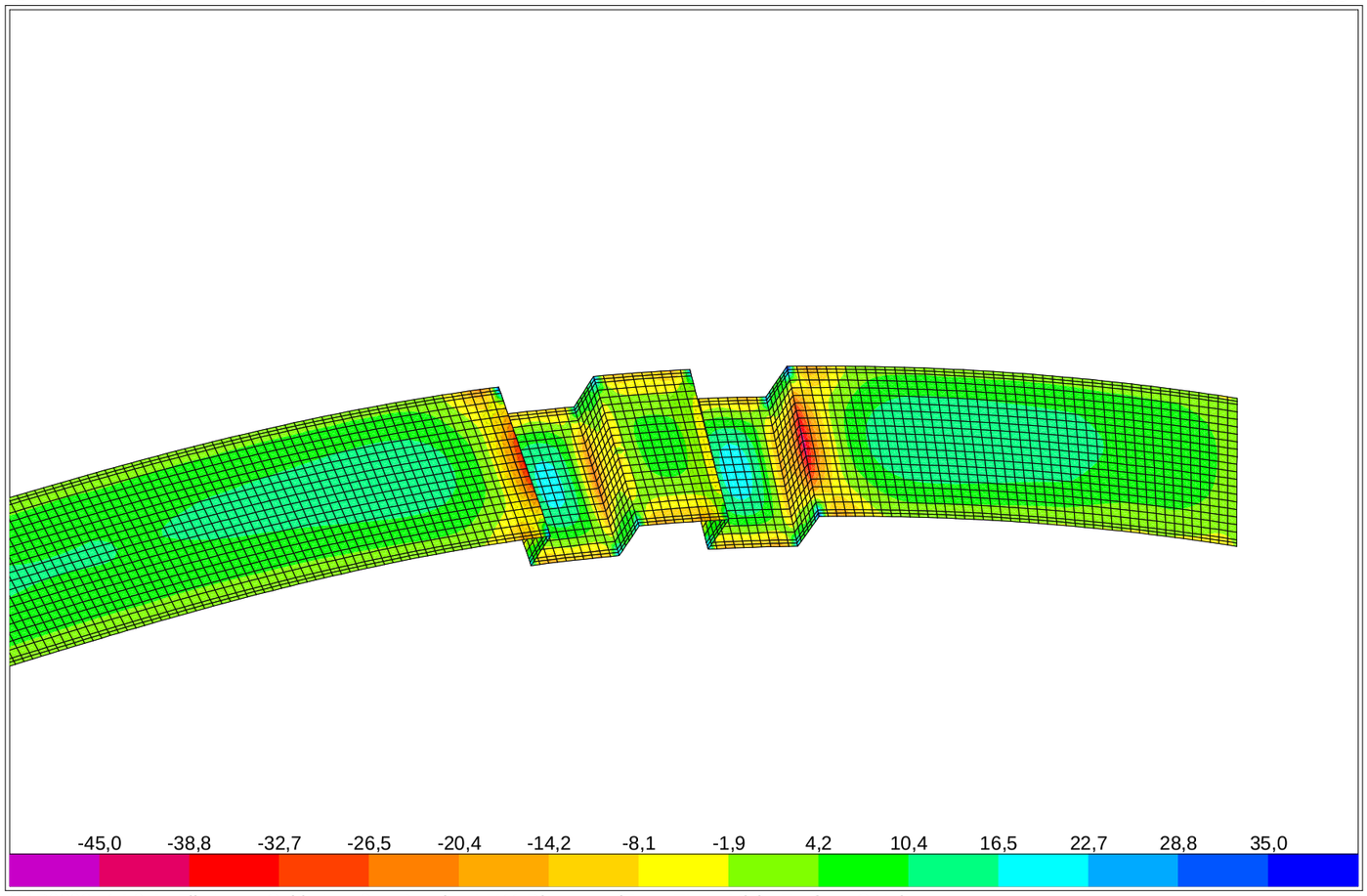
2/16/16 13:32:22



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

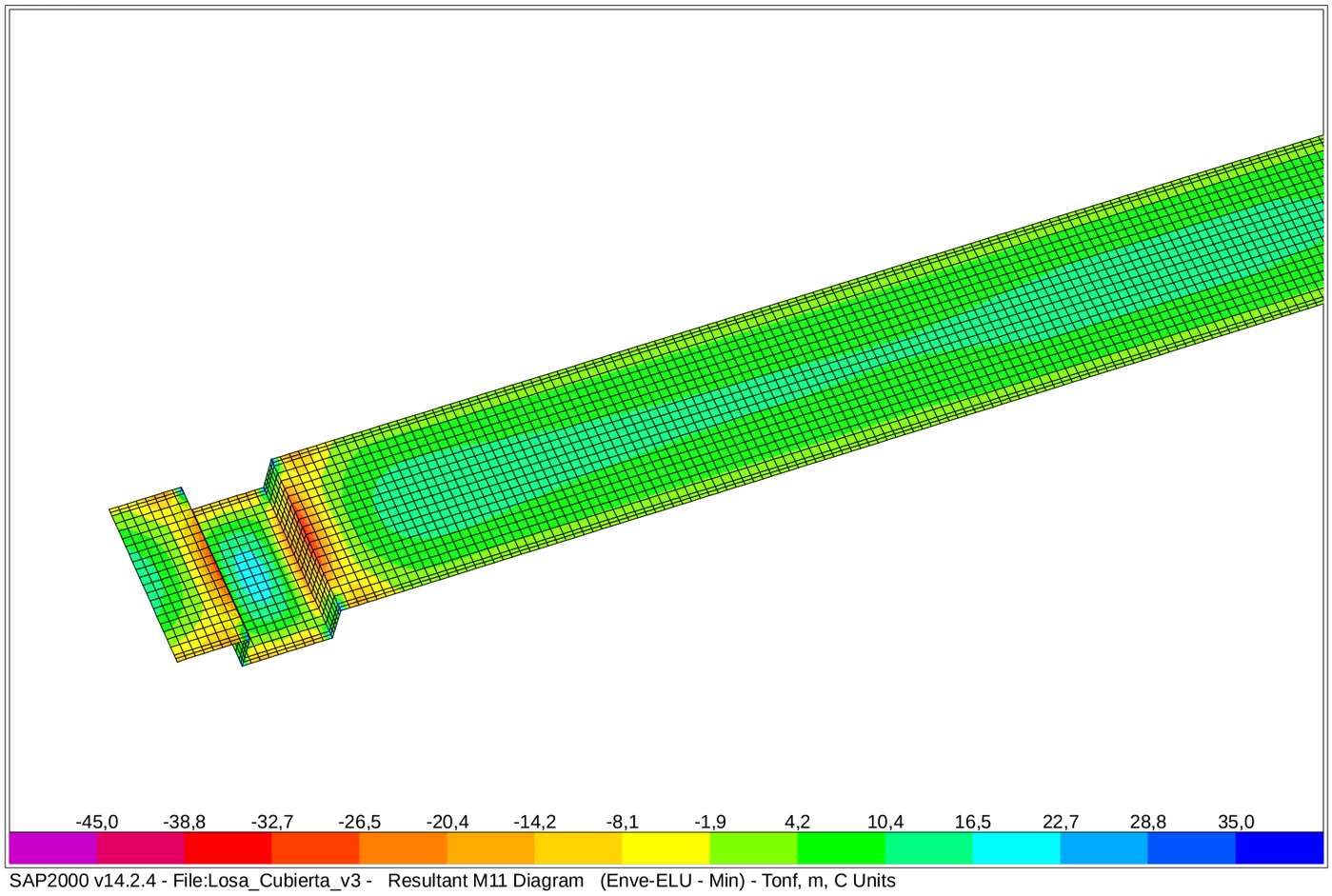
2/16/16 13:44:58



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

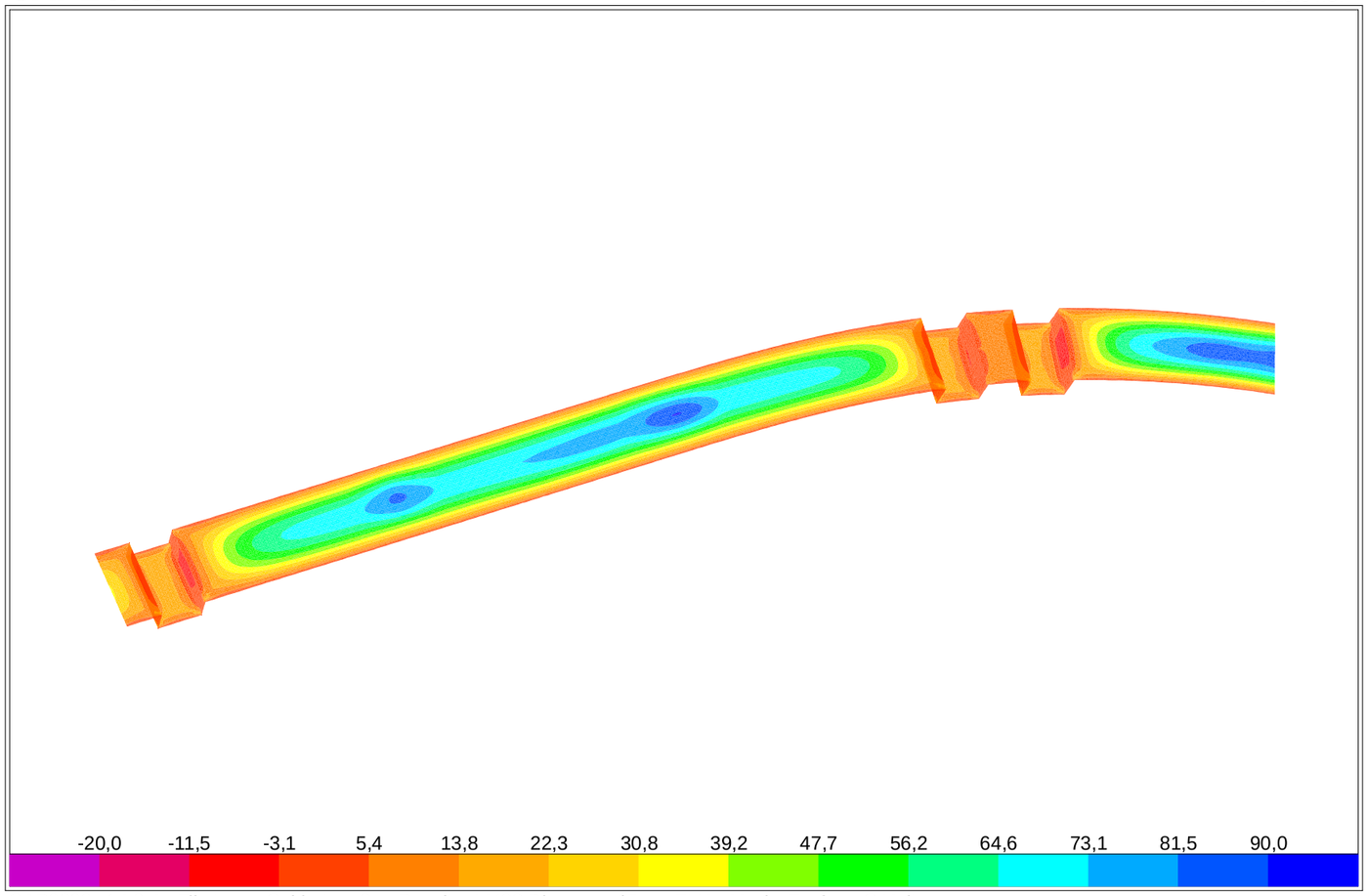
2/16/16 13:55:51



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

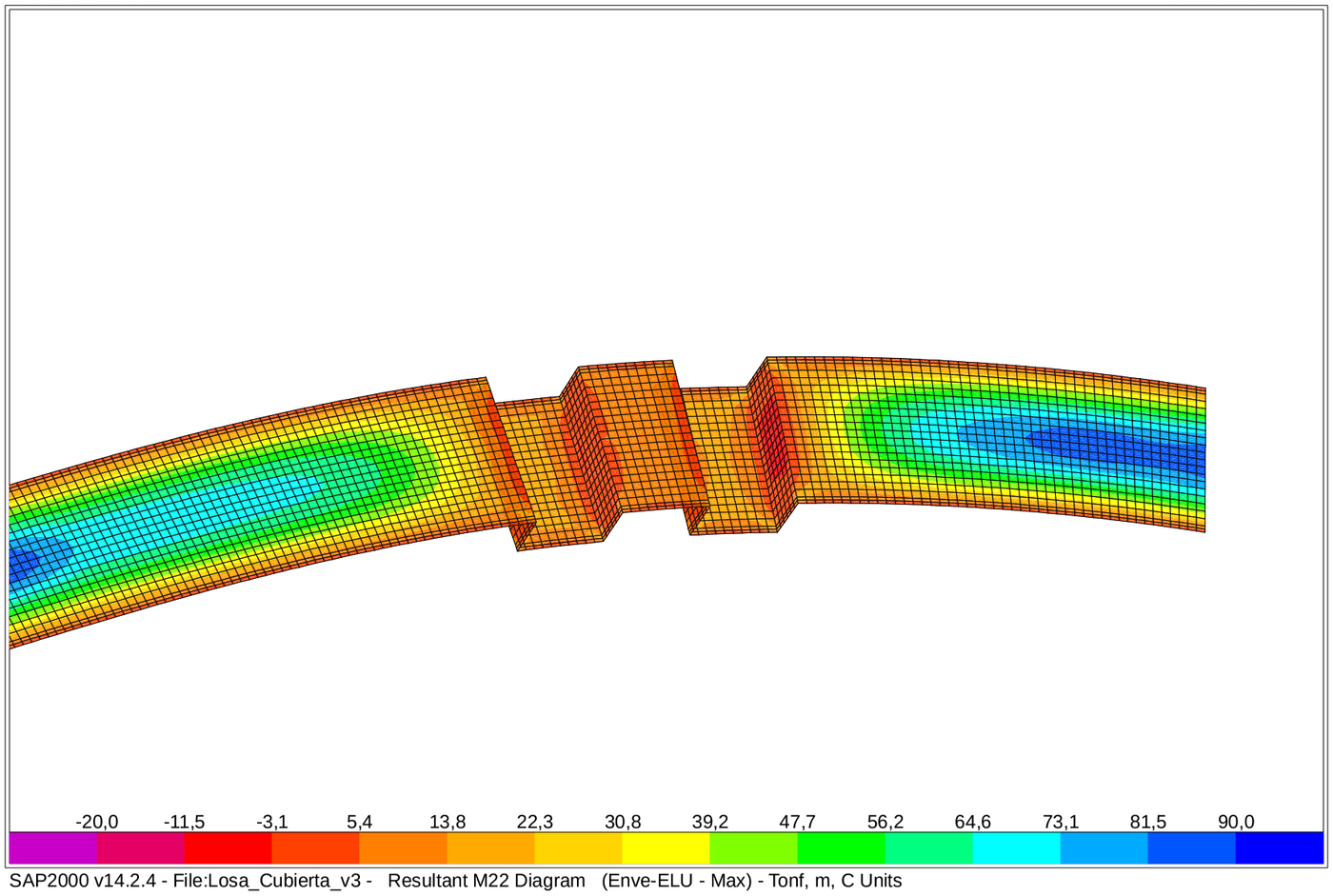
2/16/16 13:34:37



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

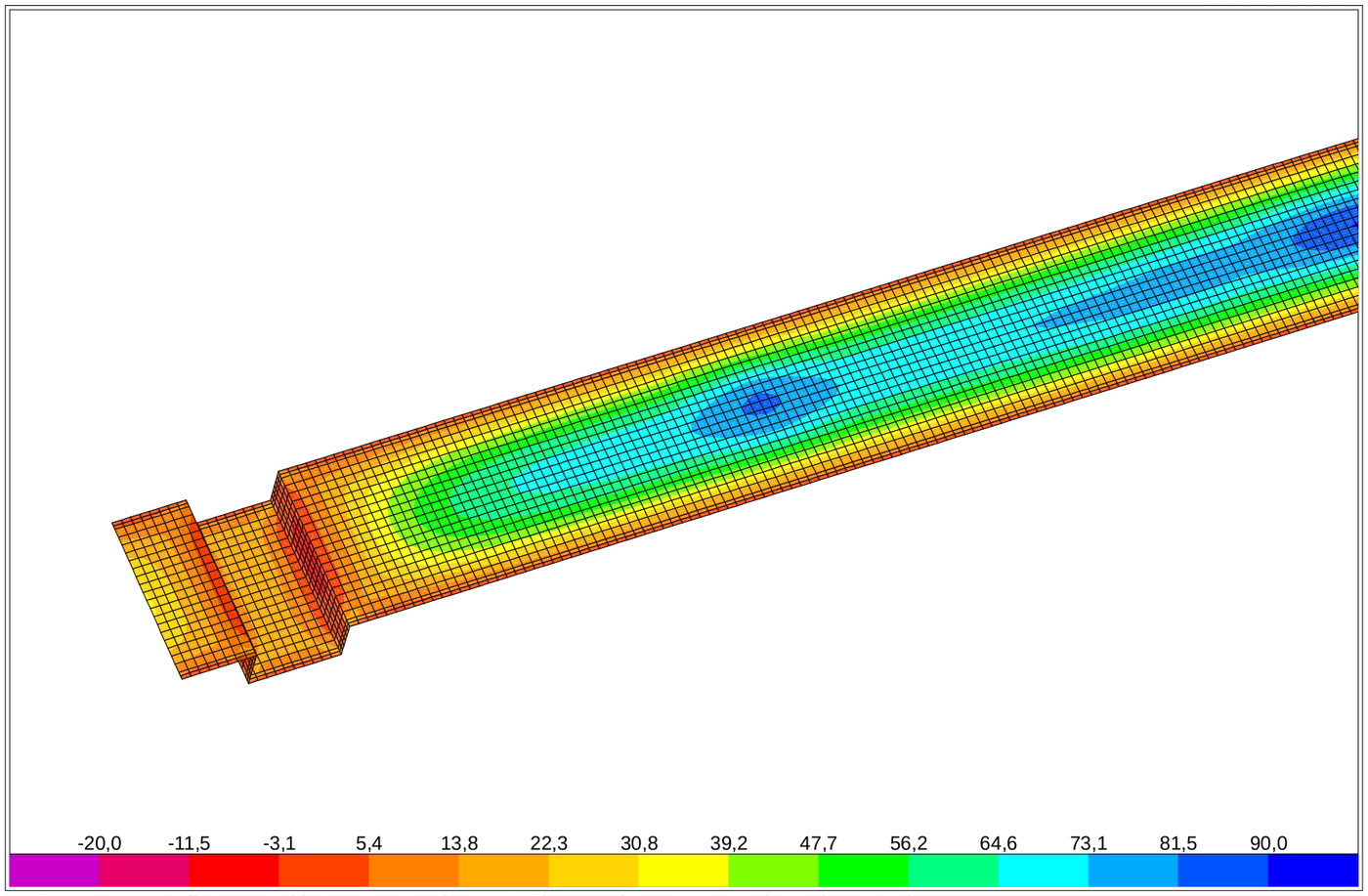
2/16/16 13:46:19



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

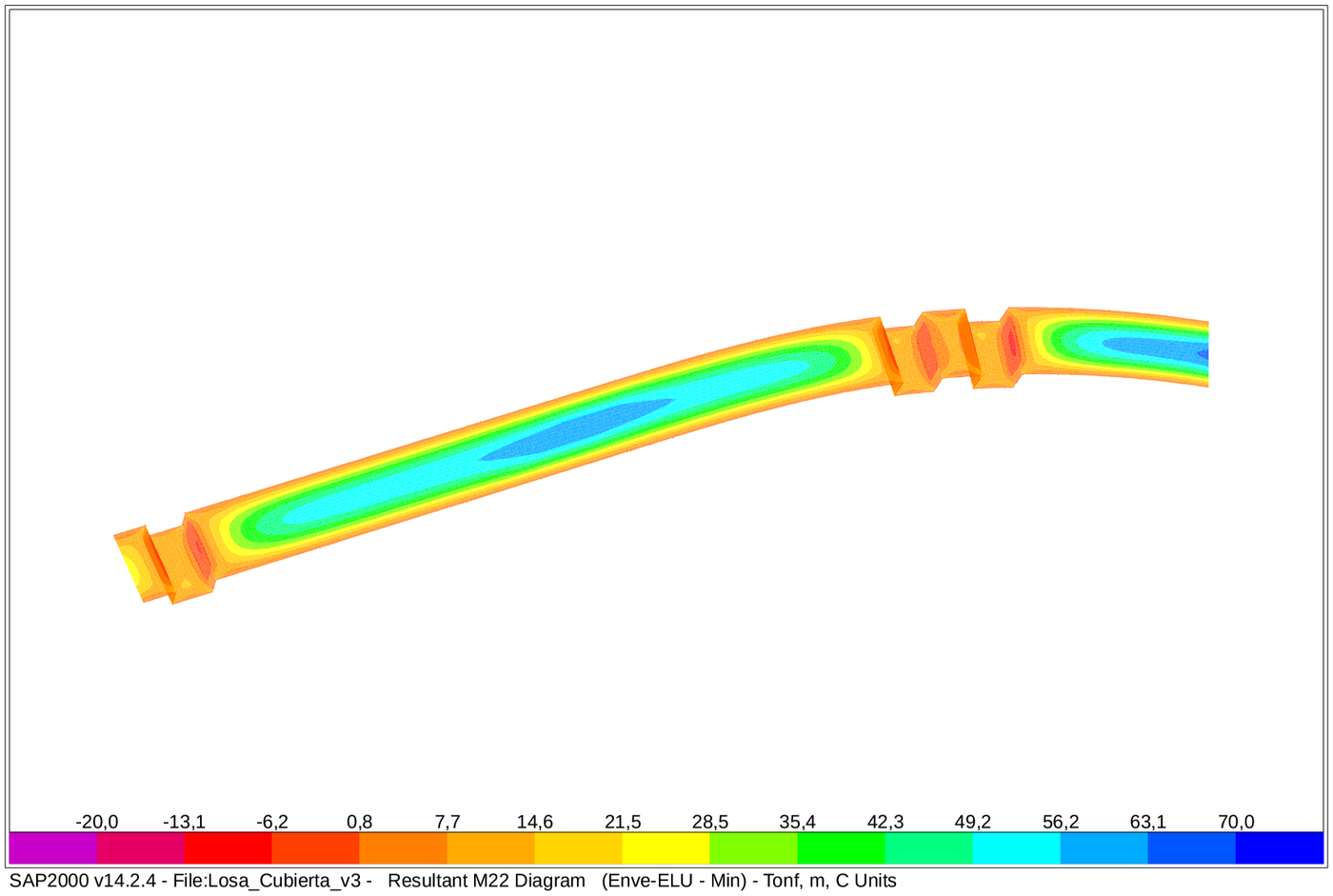
2/16/16 13:56:38



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

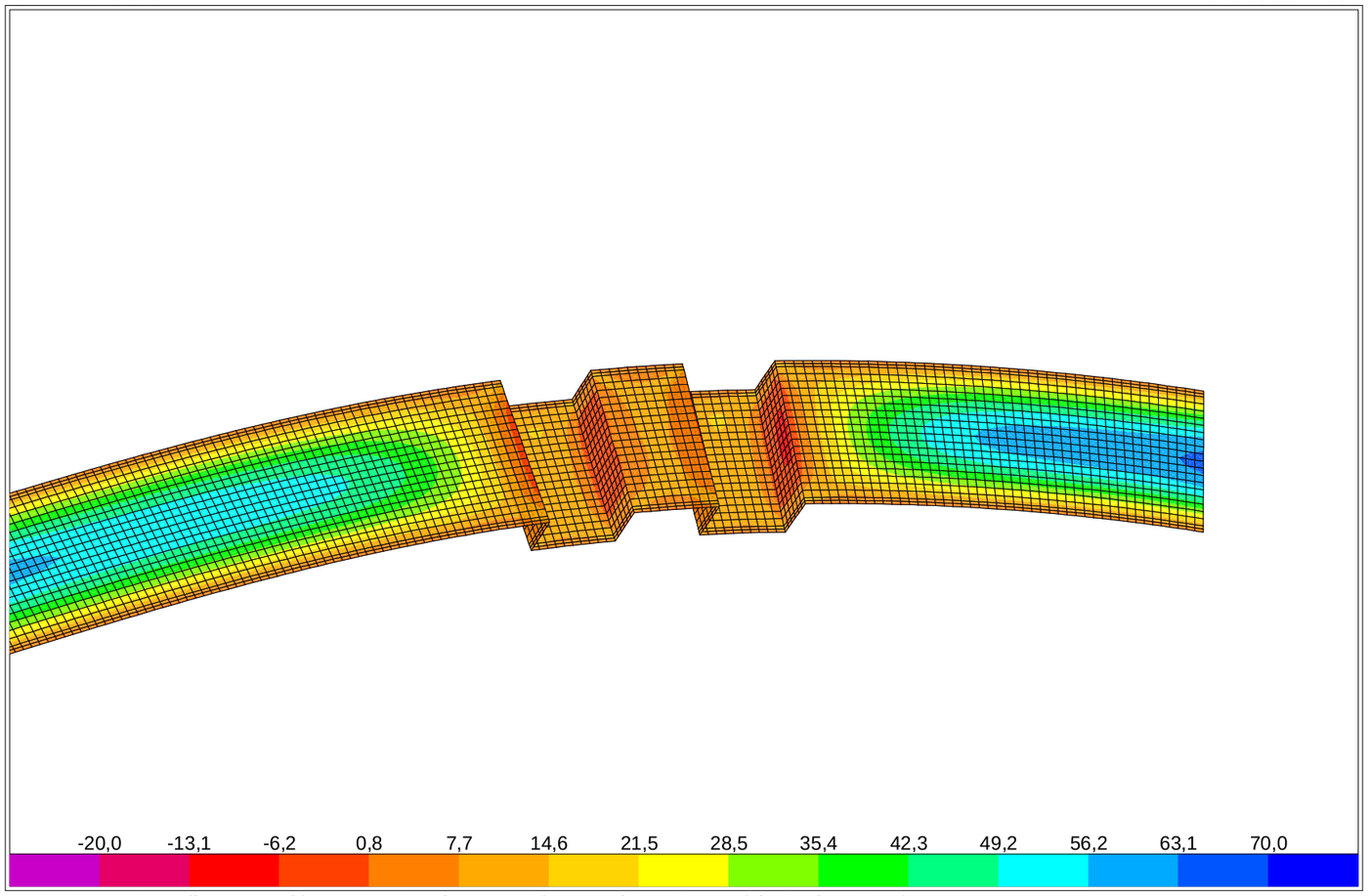
2/16/16 13:35:59



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

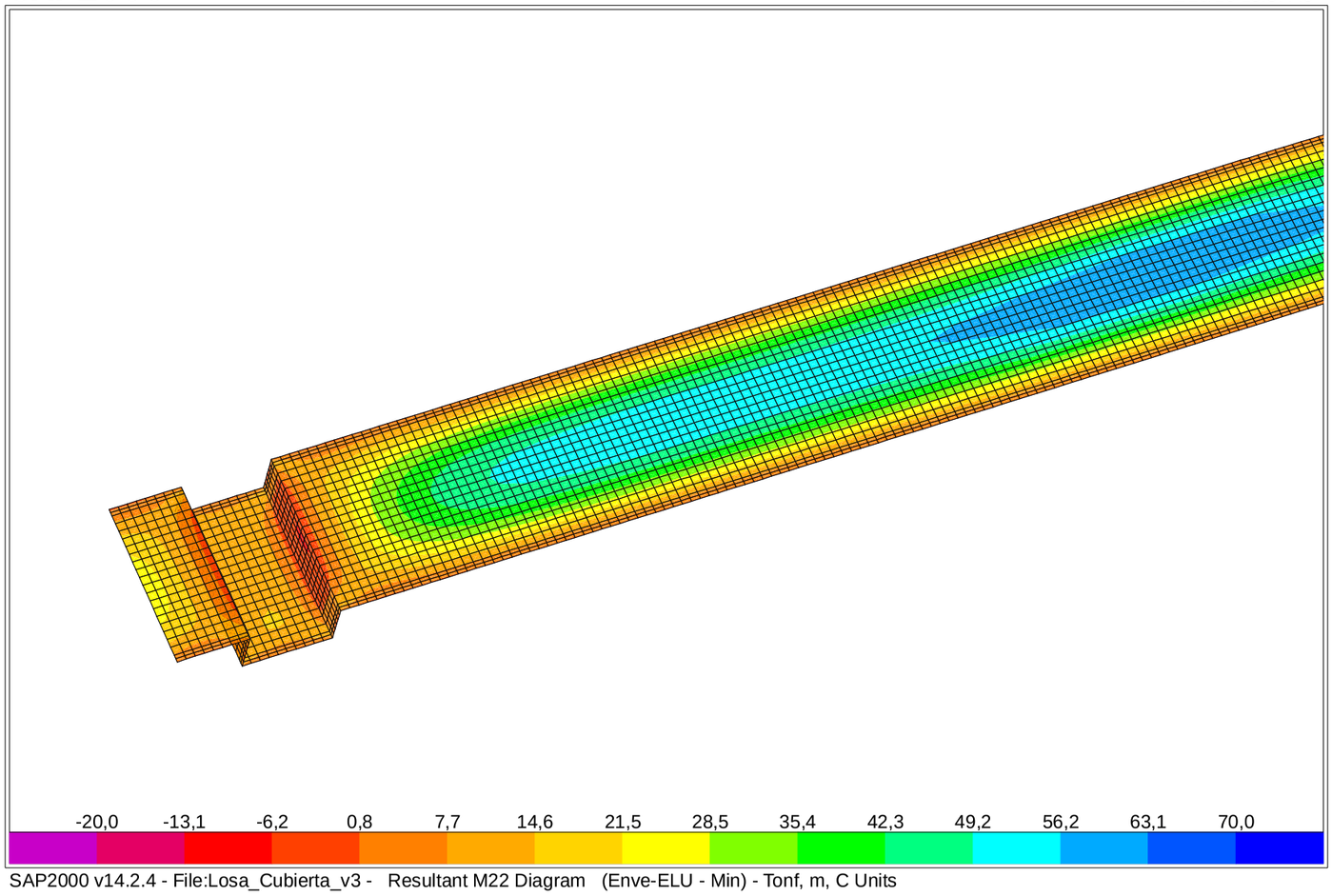
SAP2000

2/16/16 13:47:33



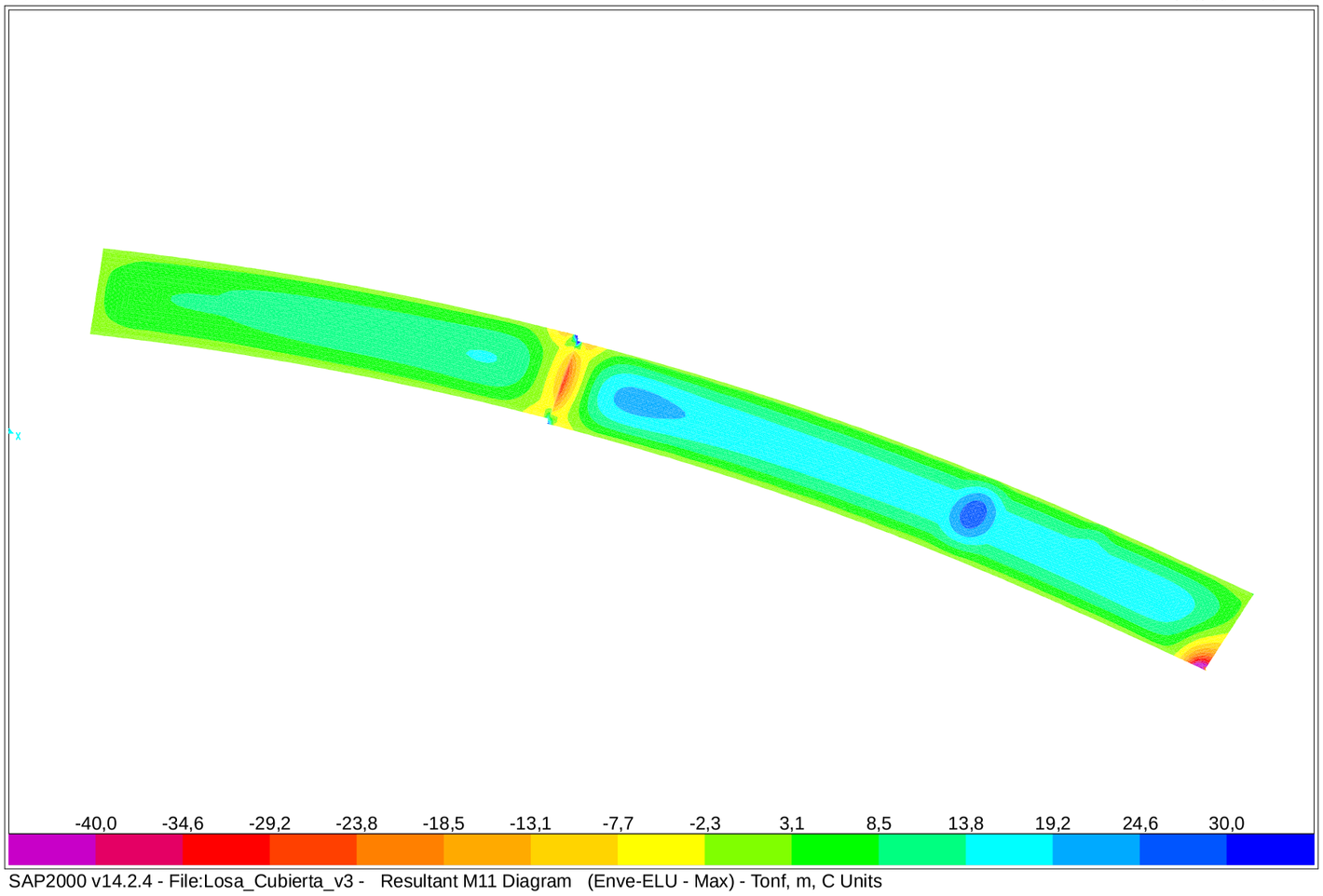
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 13:57:45



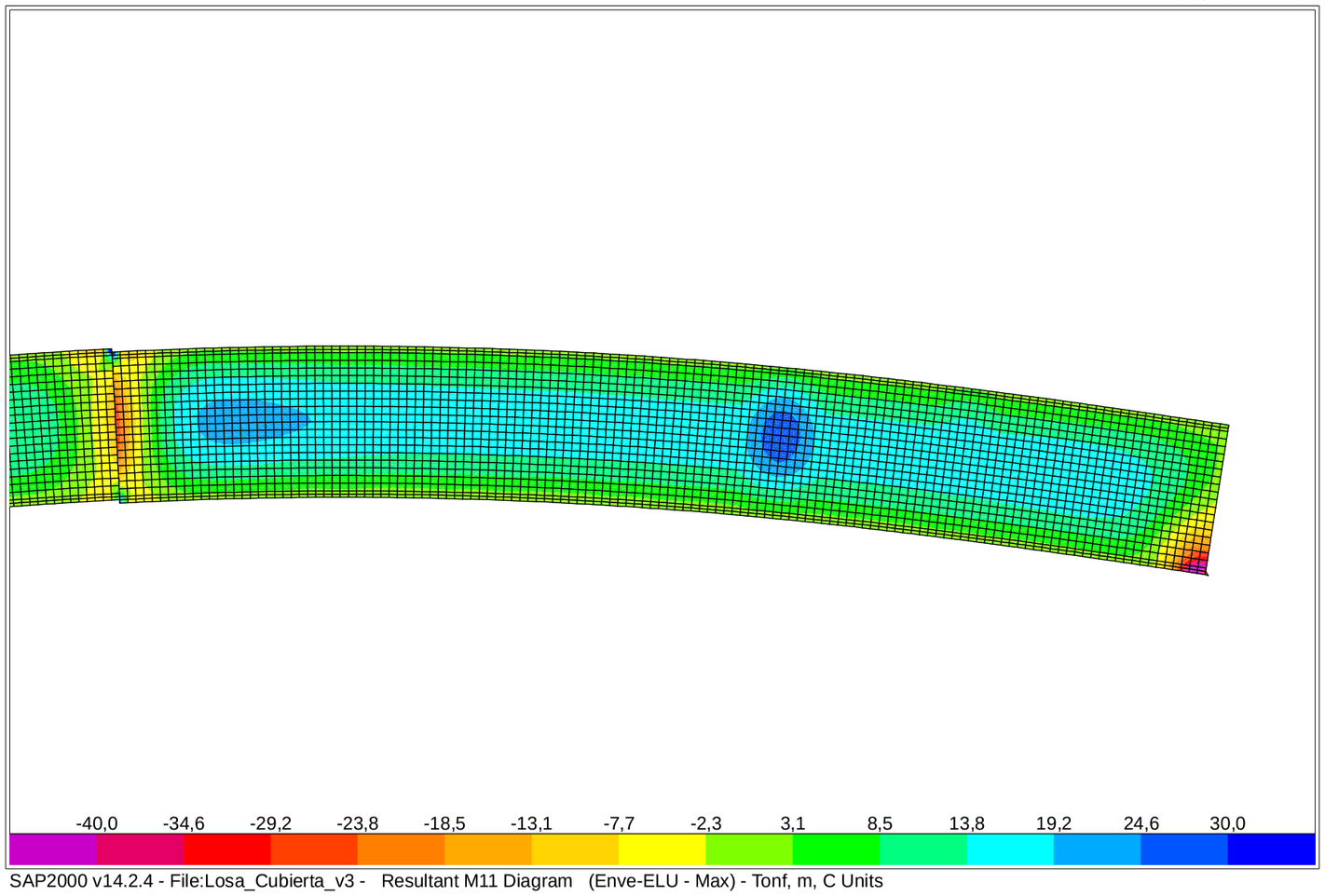
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:38:32



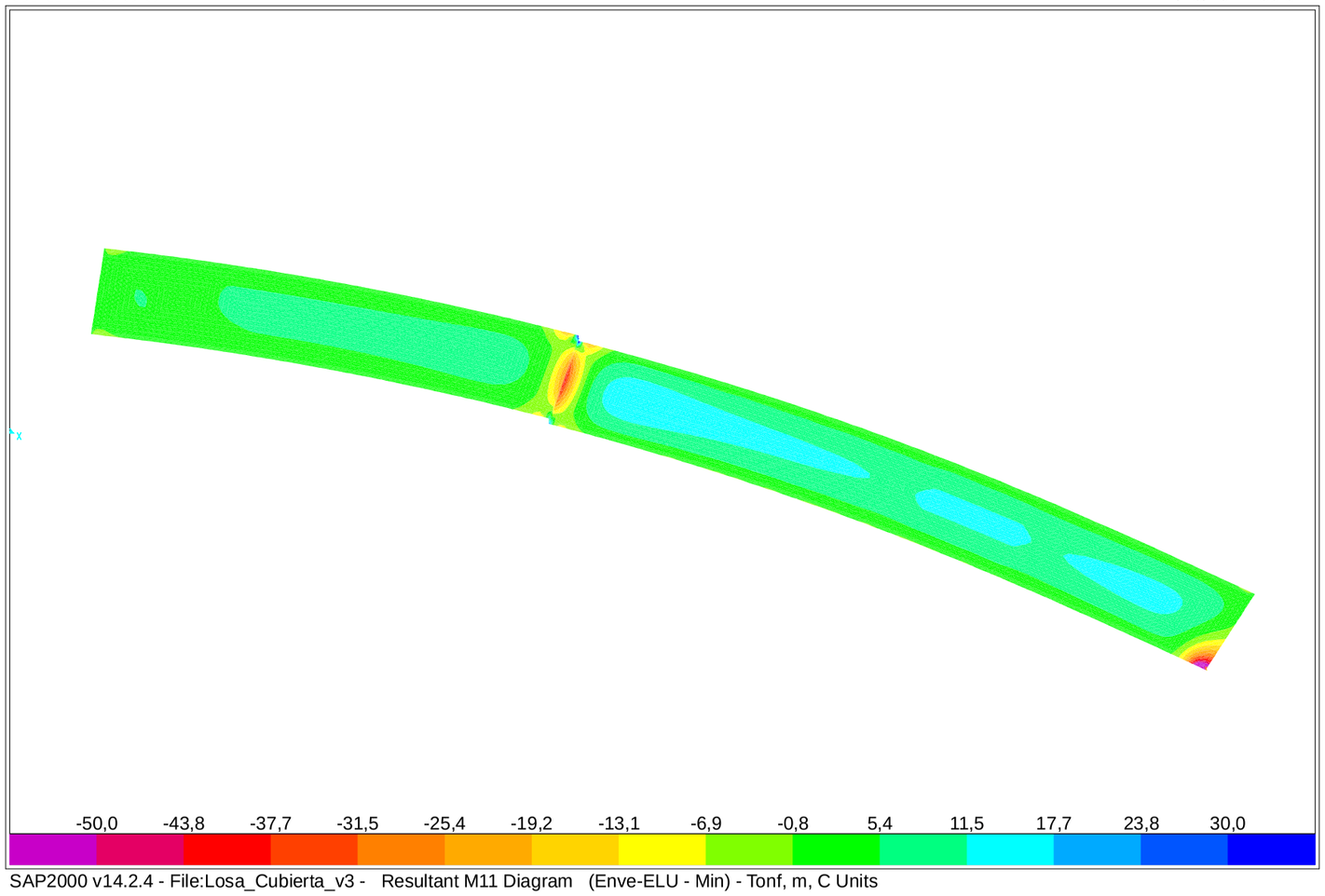
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:41:29



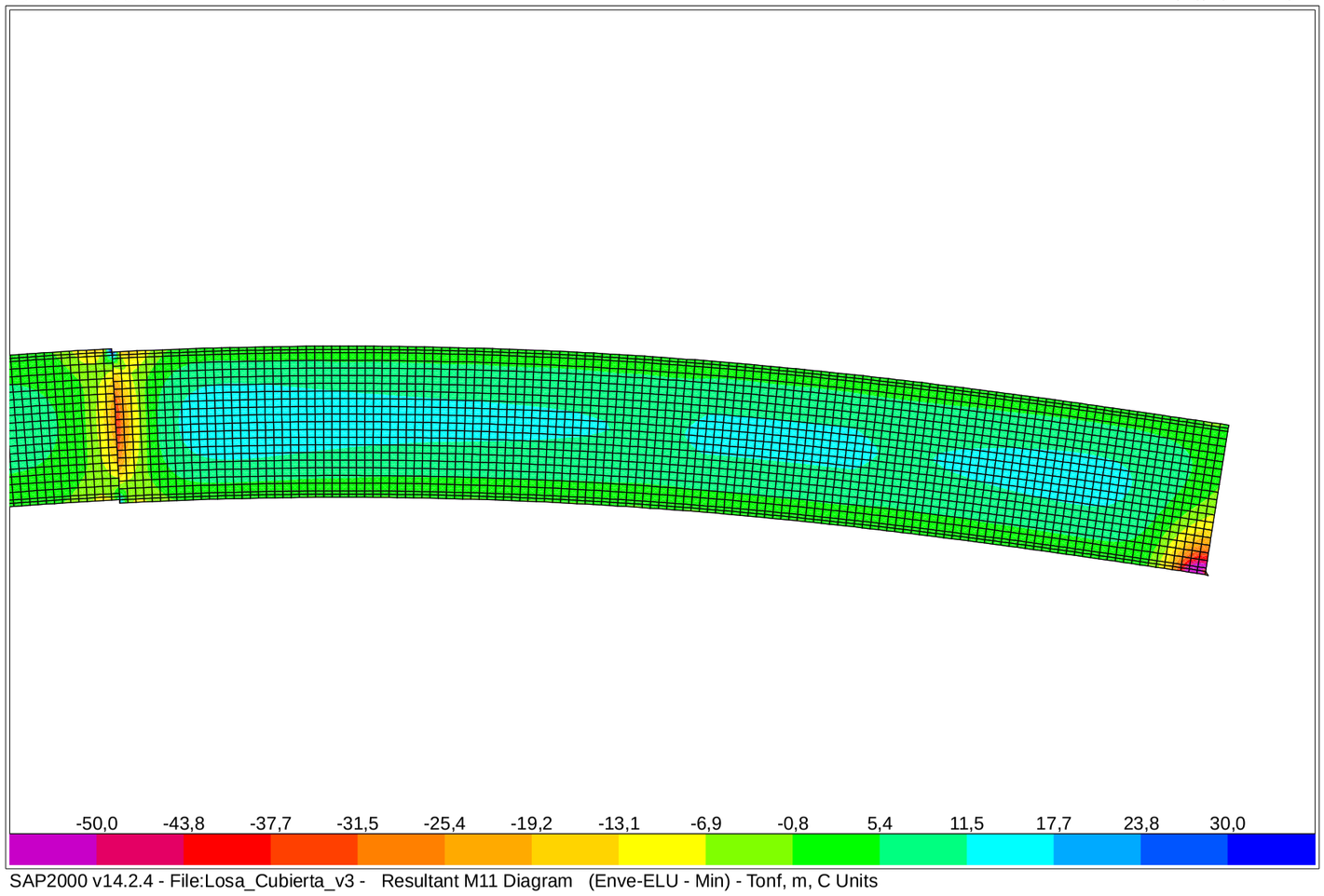
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:39:07



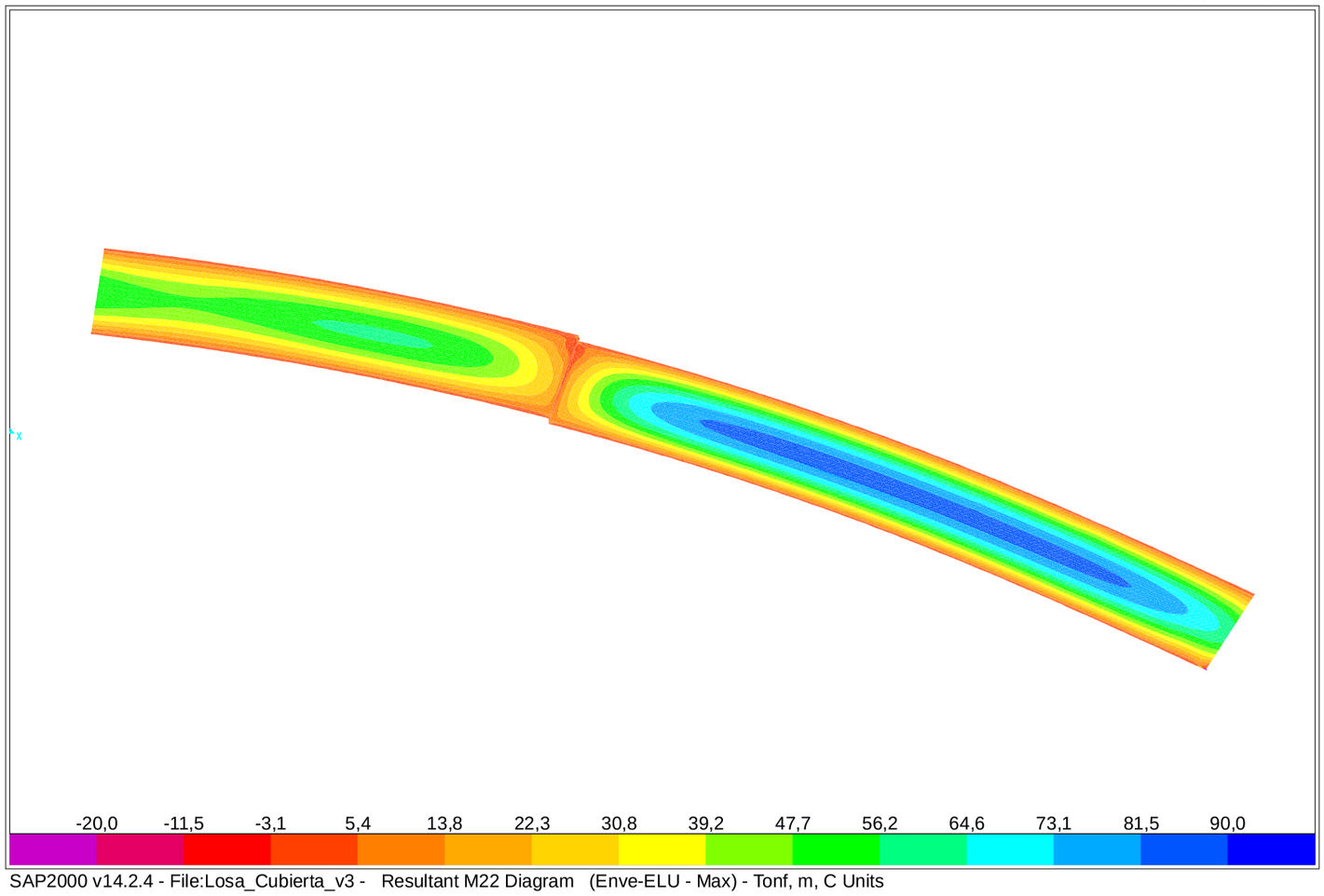
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:42:51



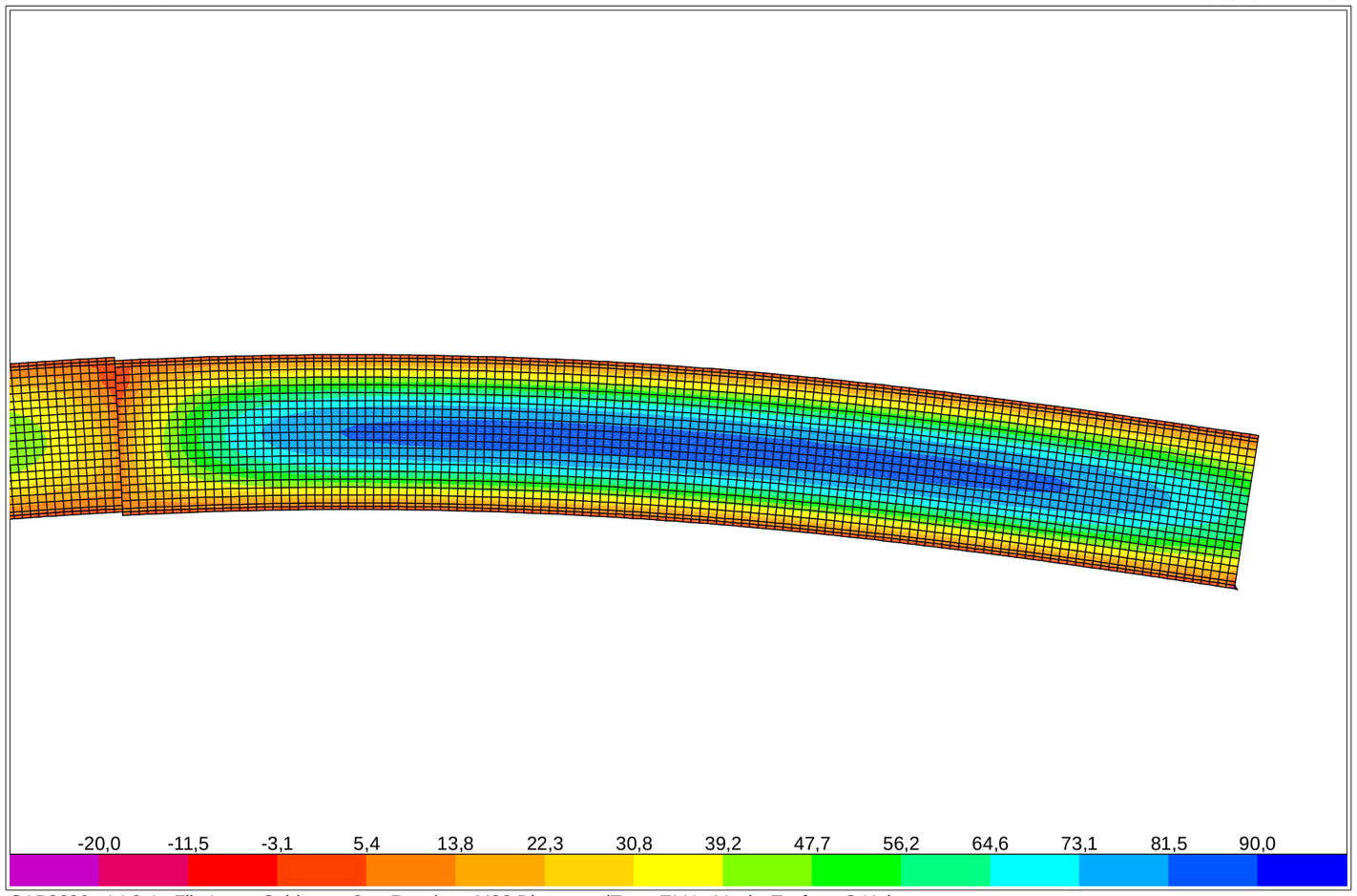
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:39:51



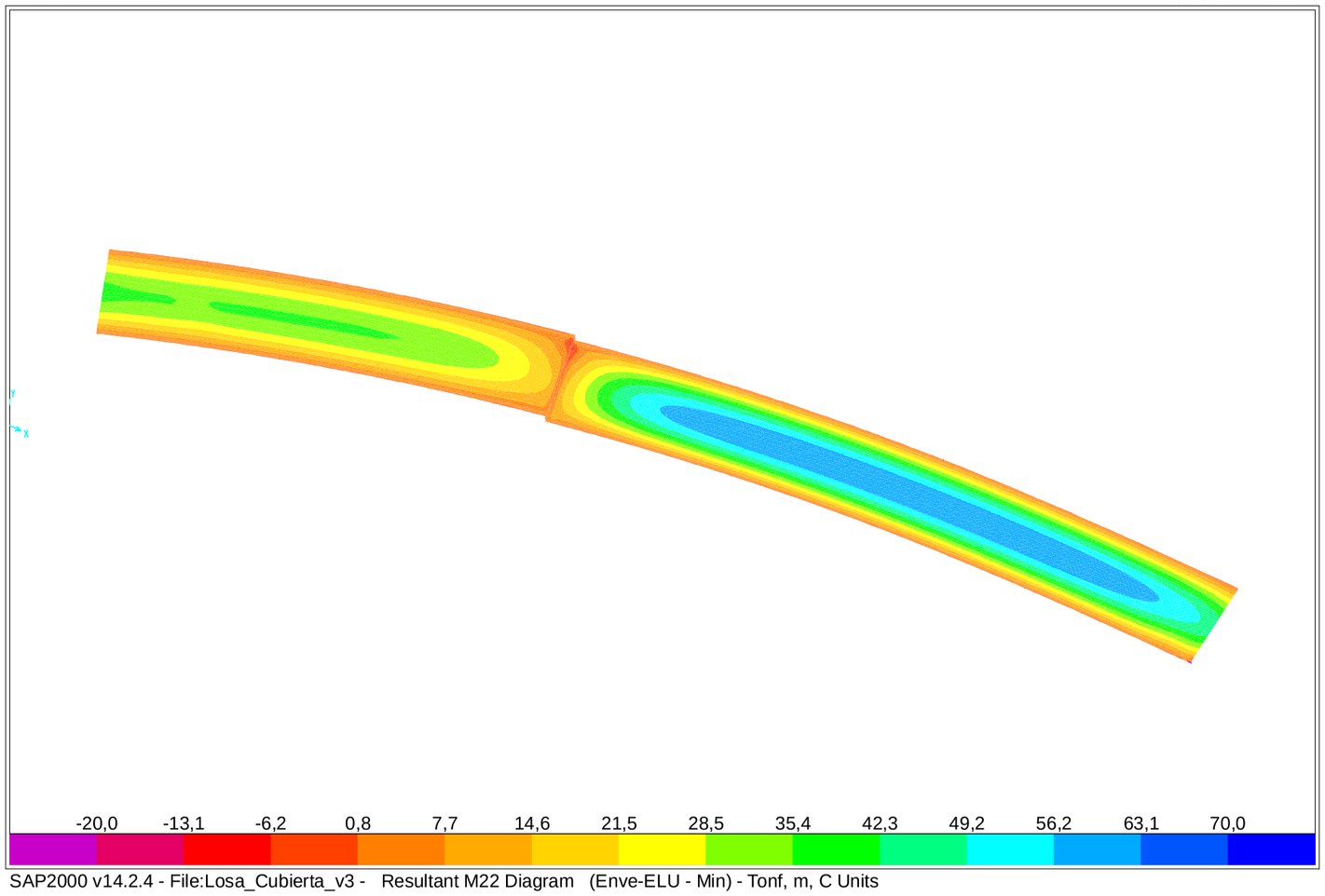
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:44:39



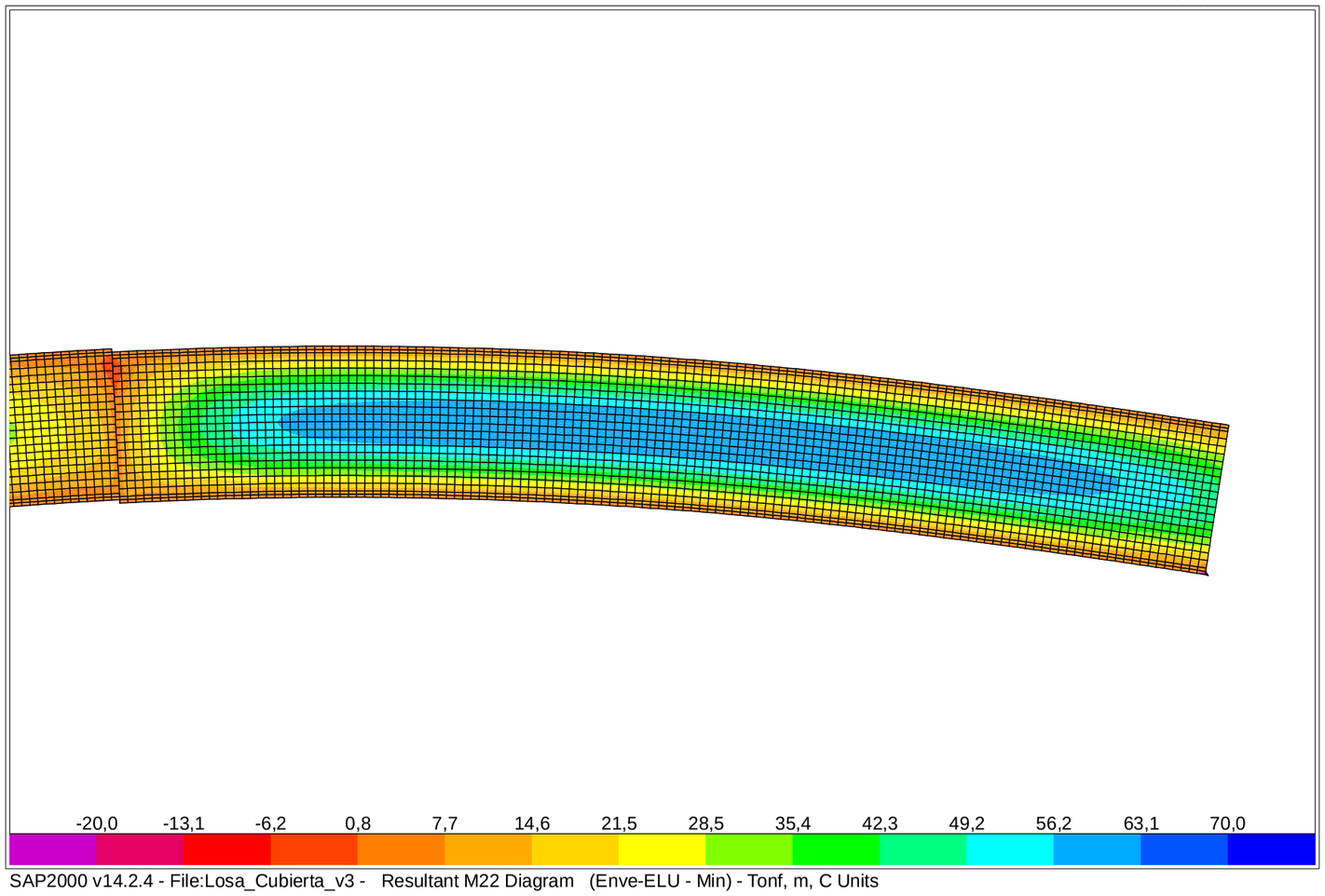
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:46:31



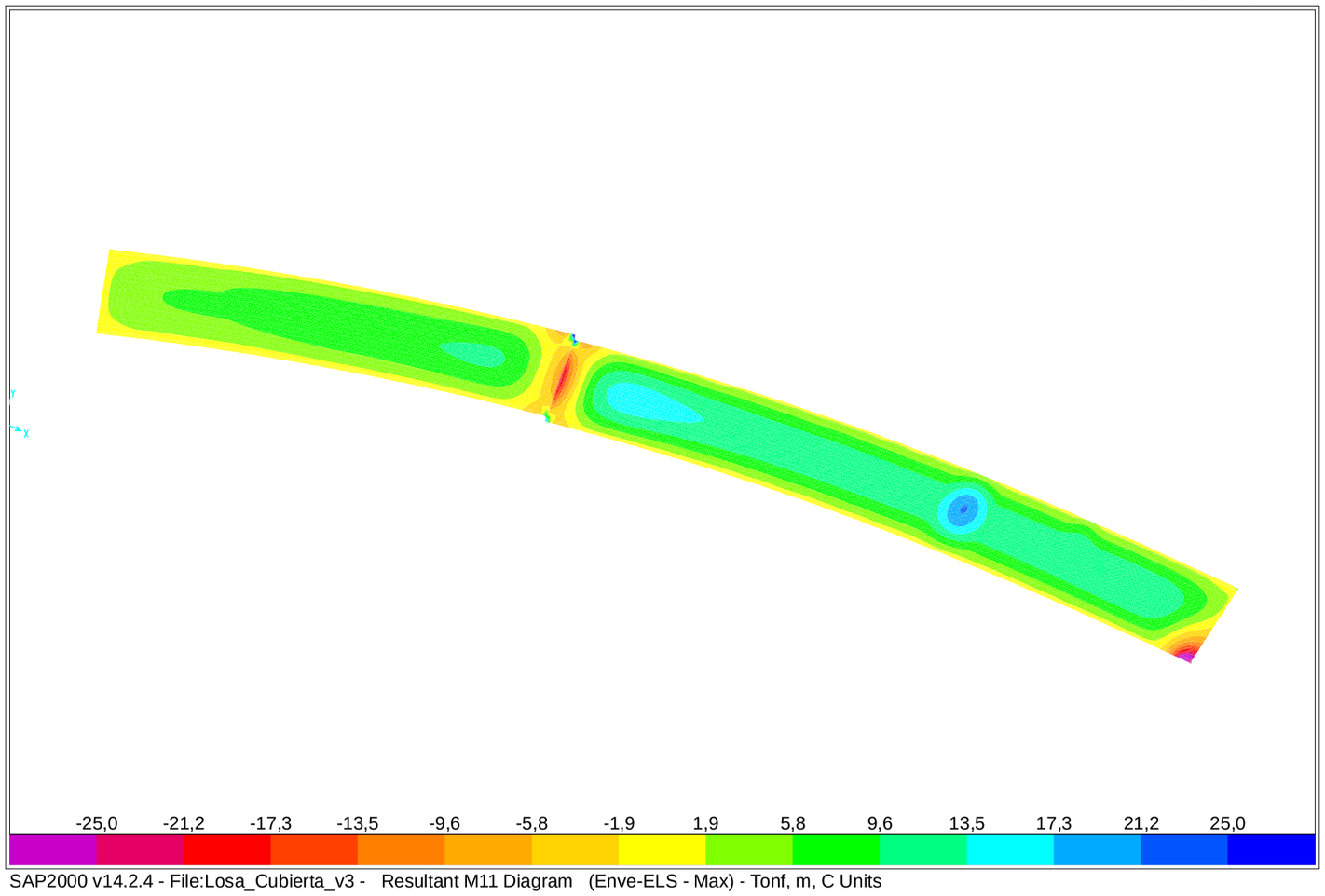
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 17:45:32



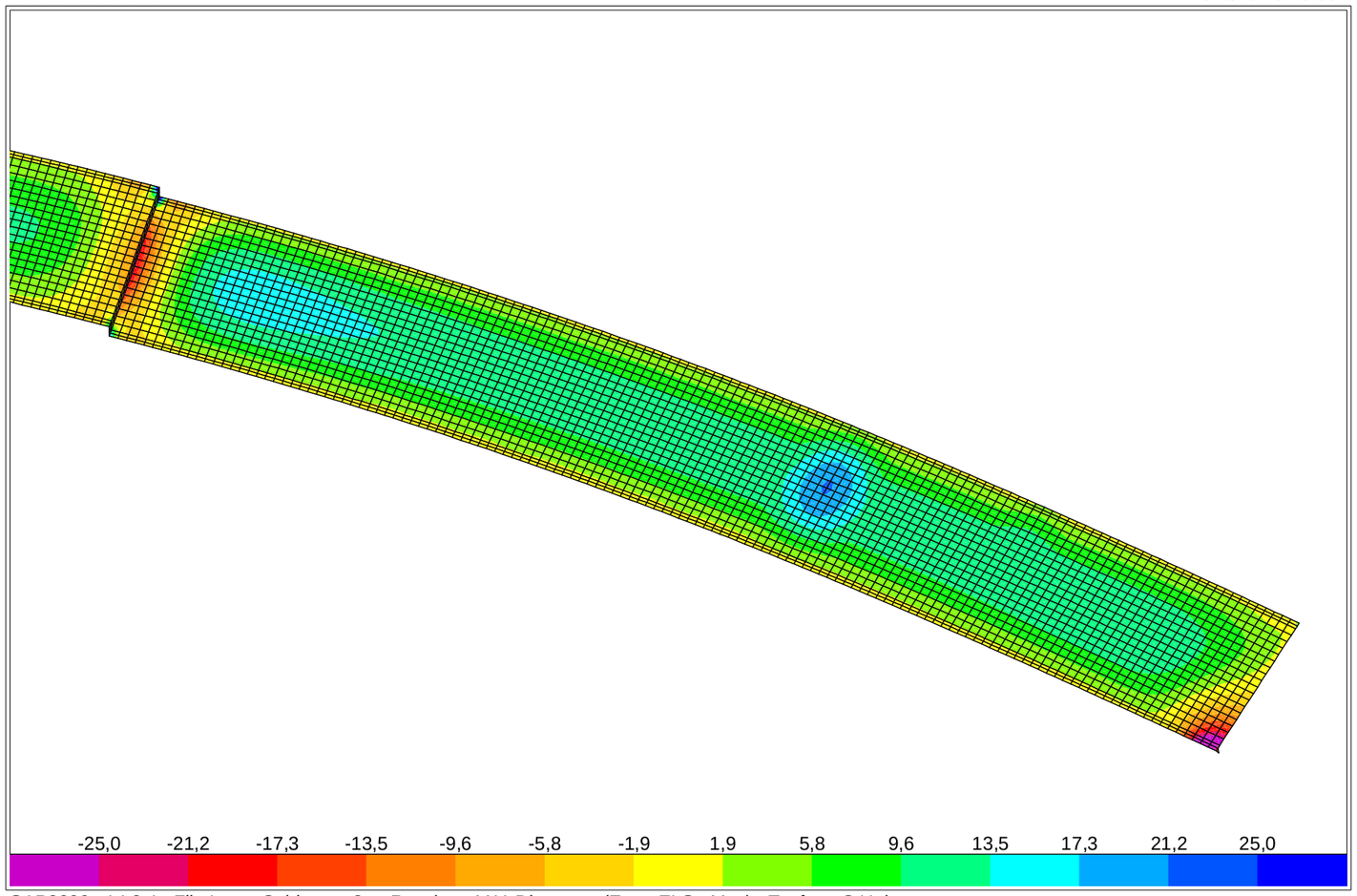
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:28:31



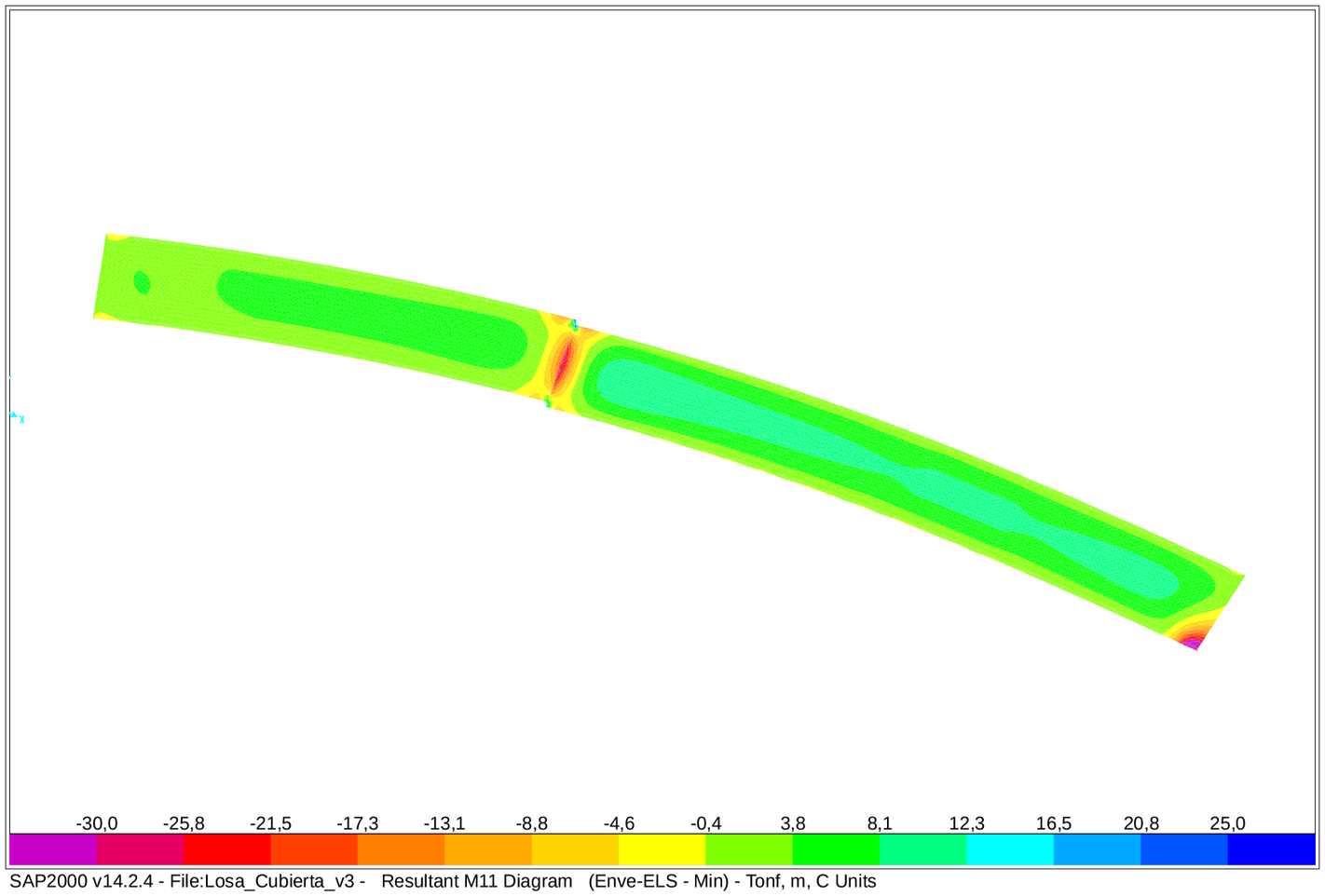
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:29:06



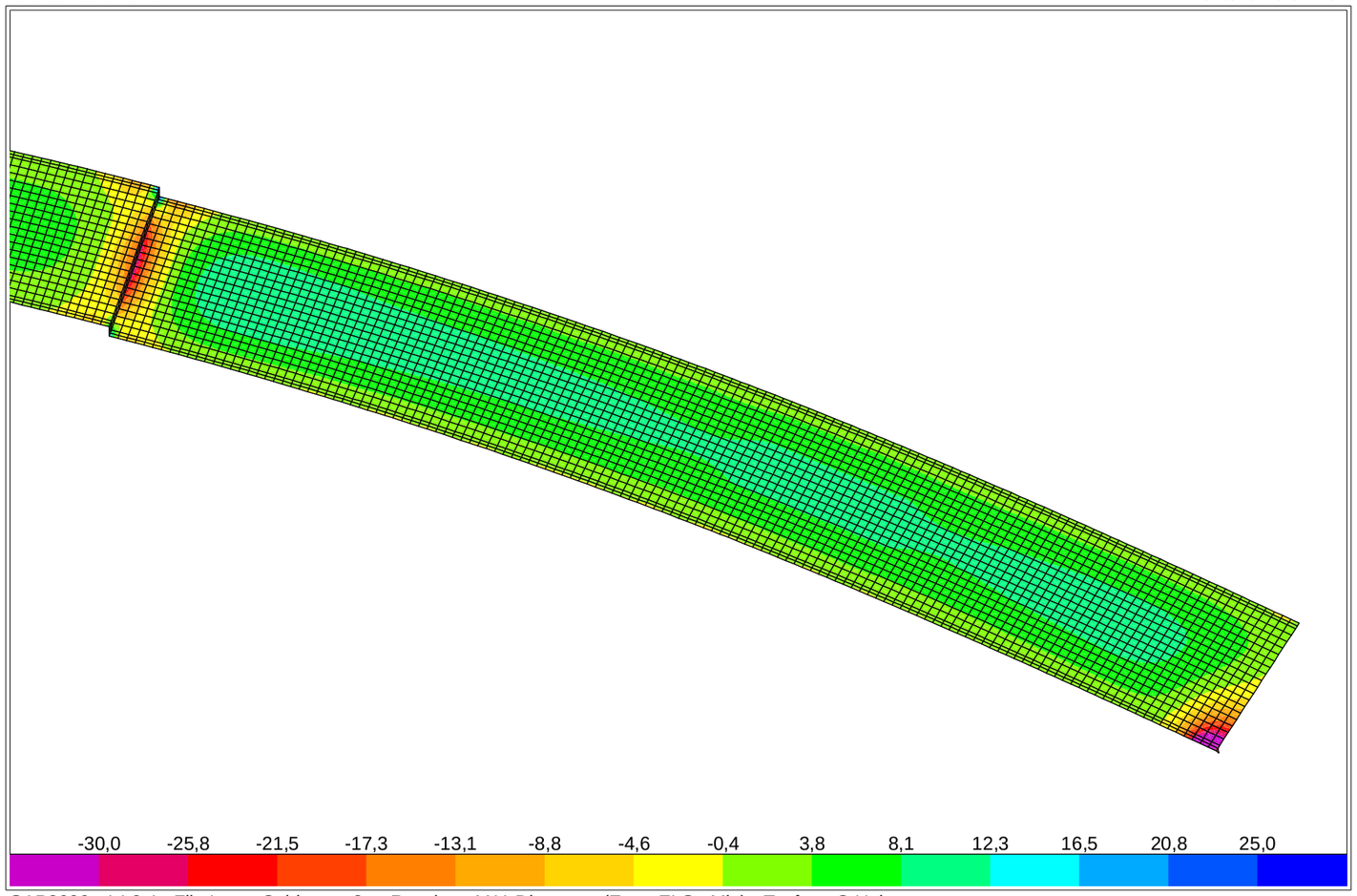
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:32:21



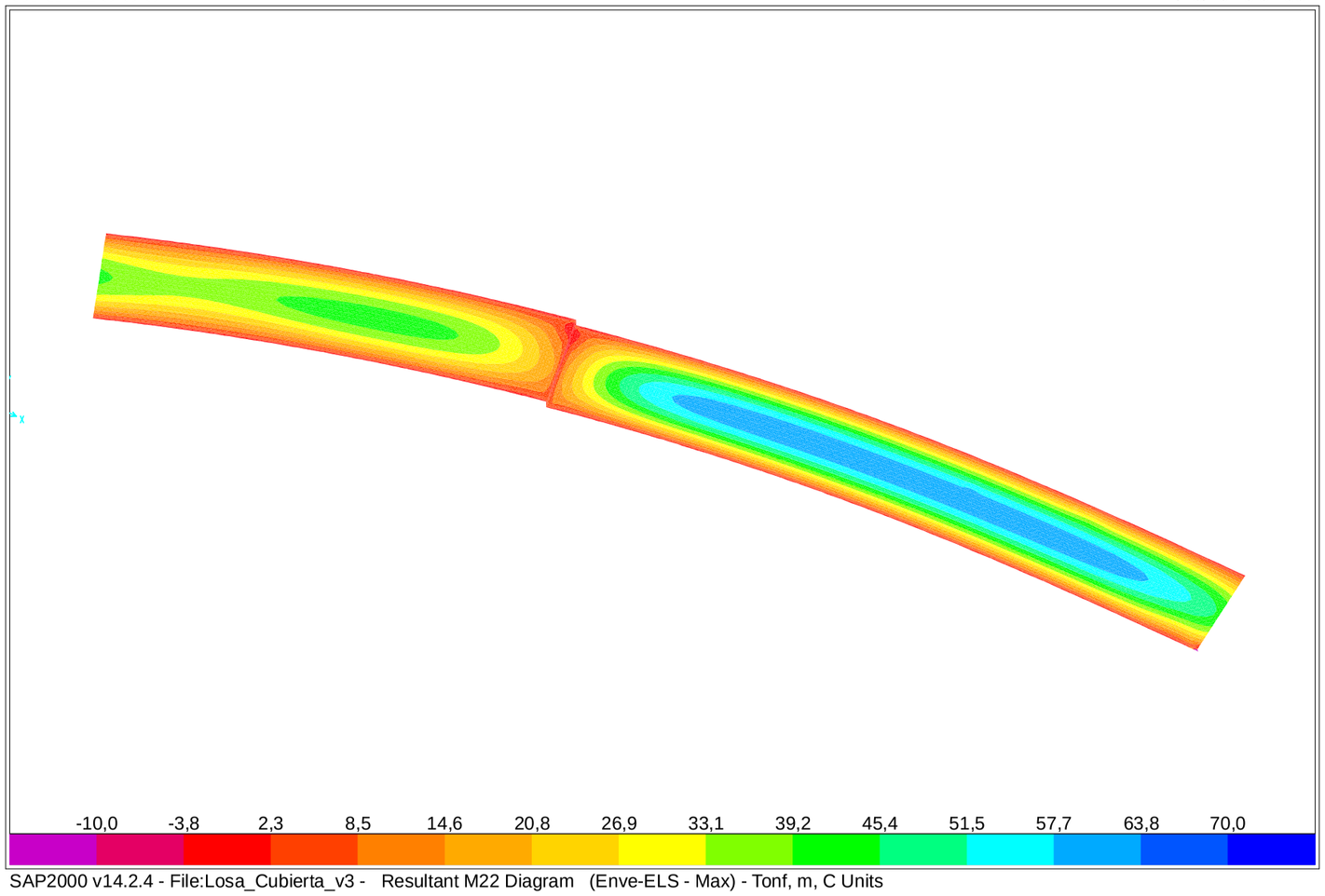
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:31:20



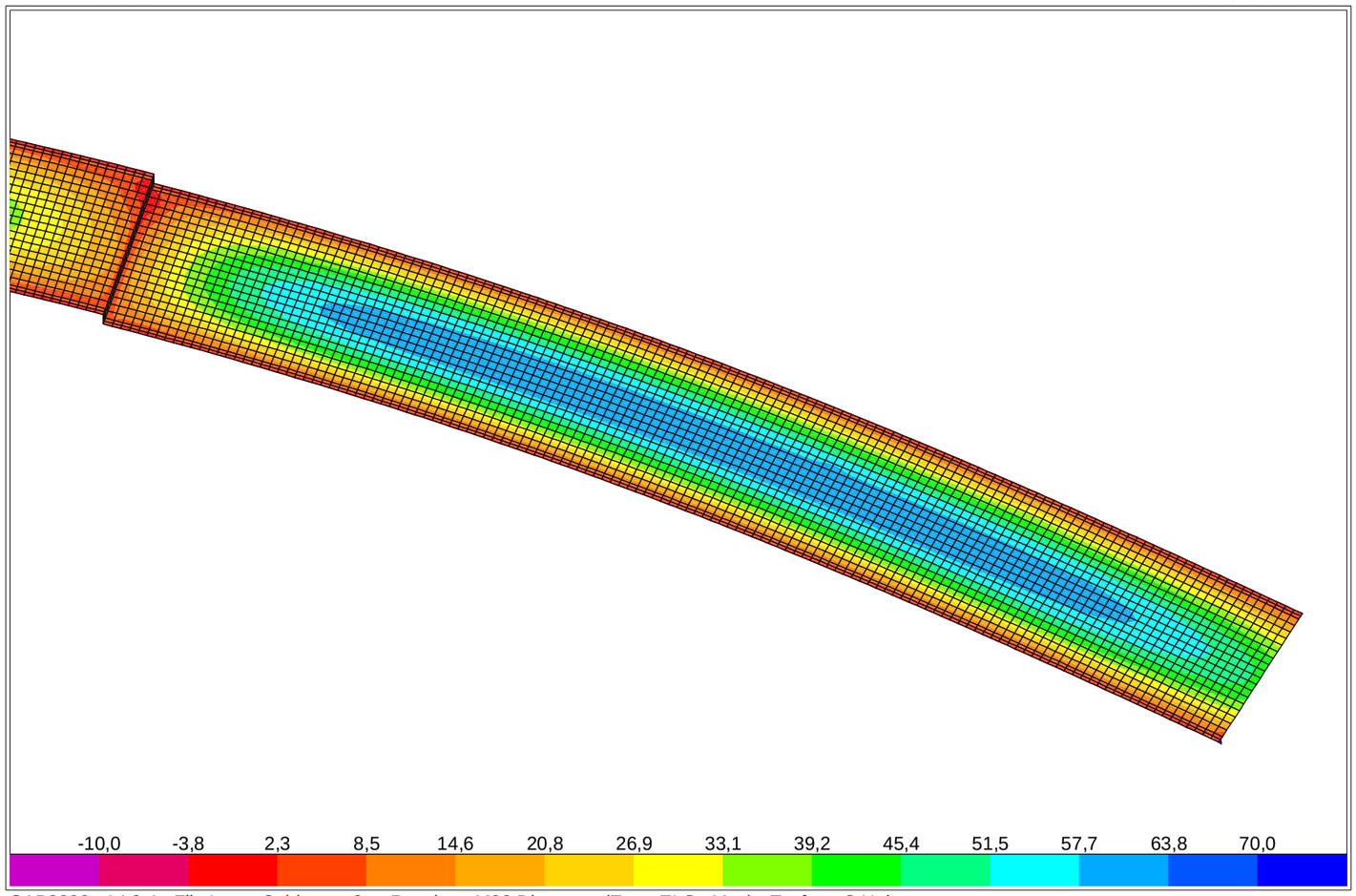
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:37:36



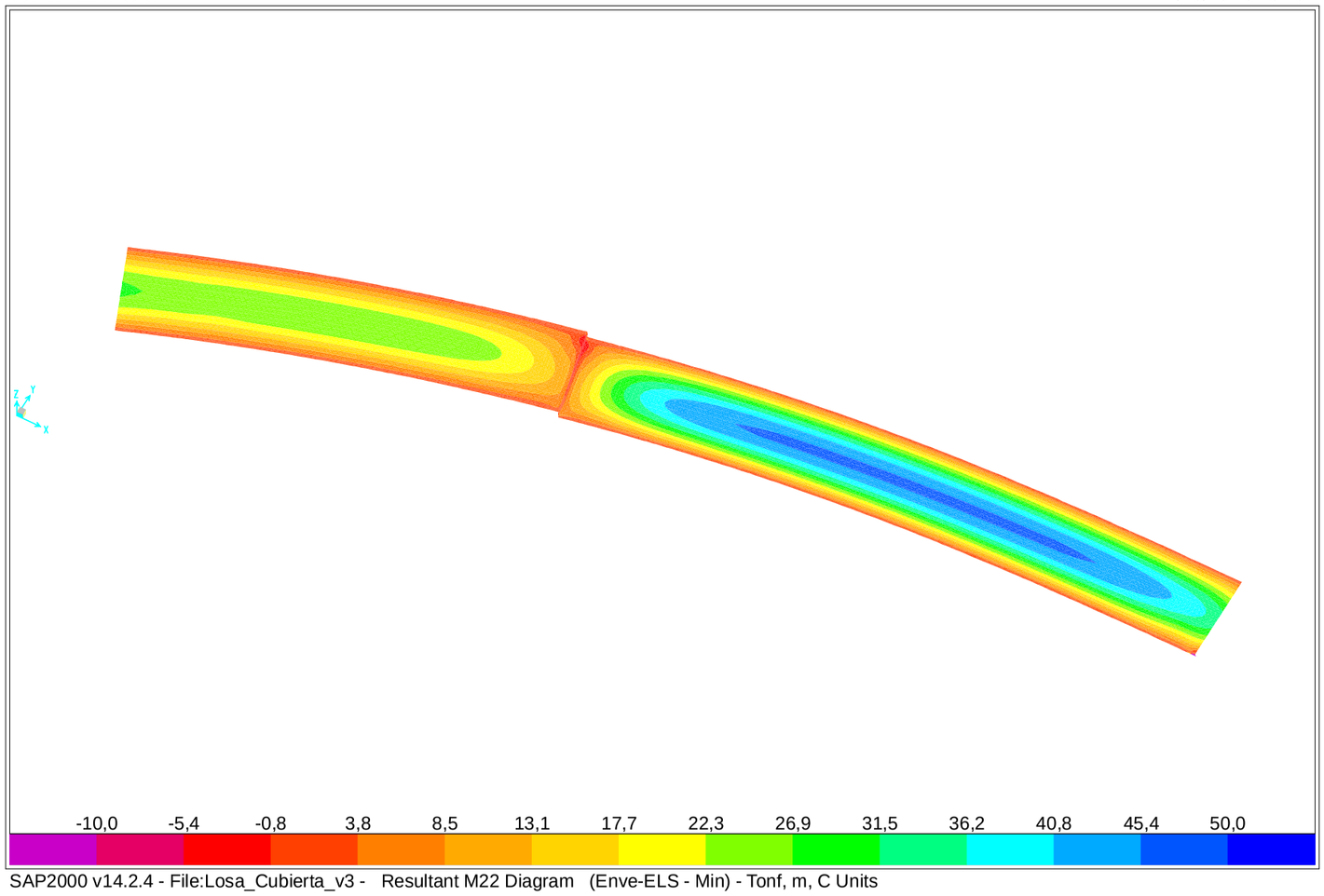
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:38:48



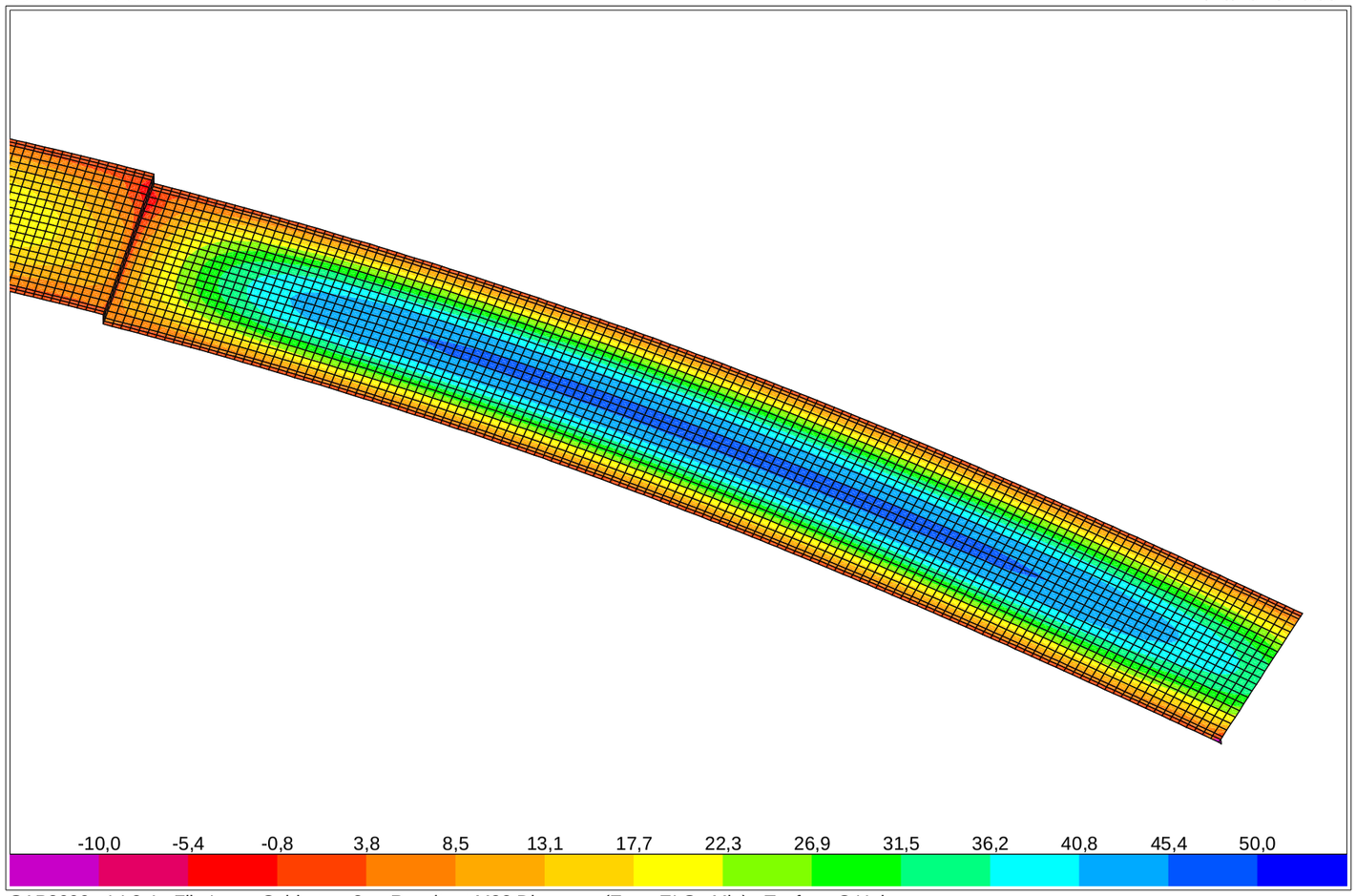
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:46:15



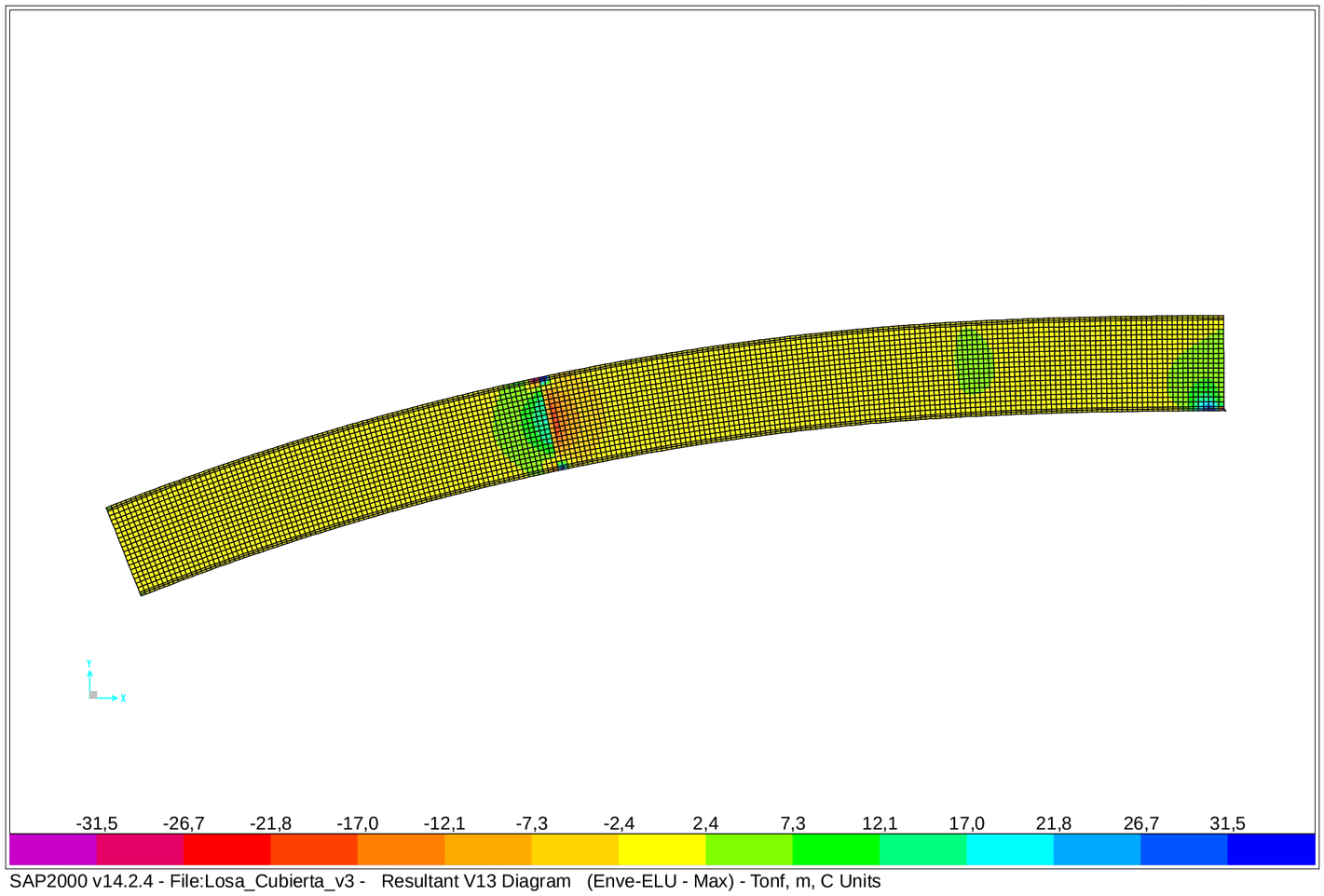
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:45:03



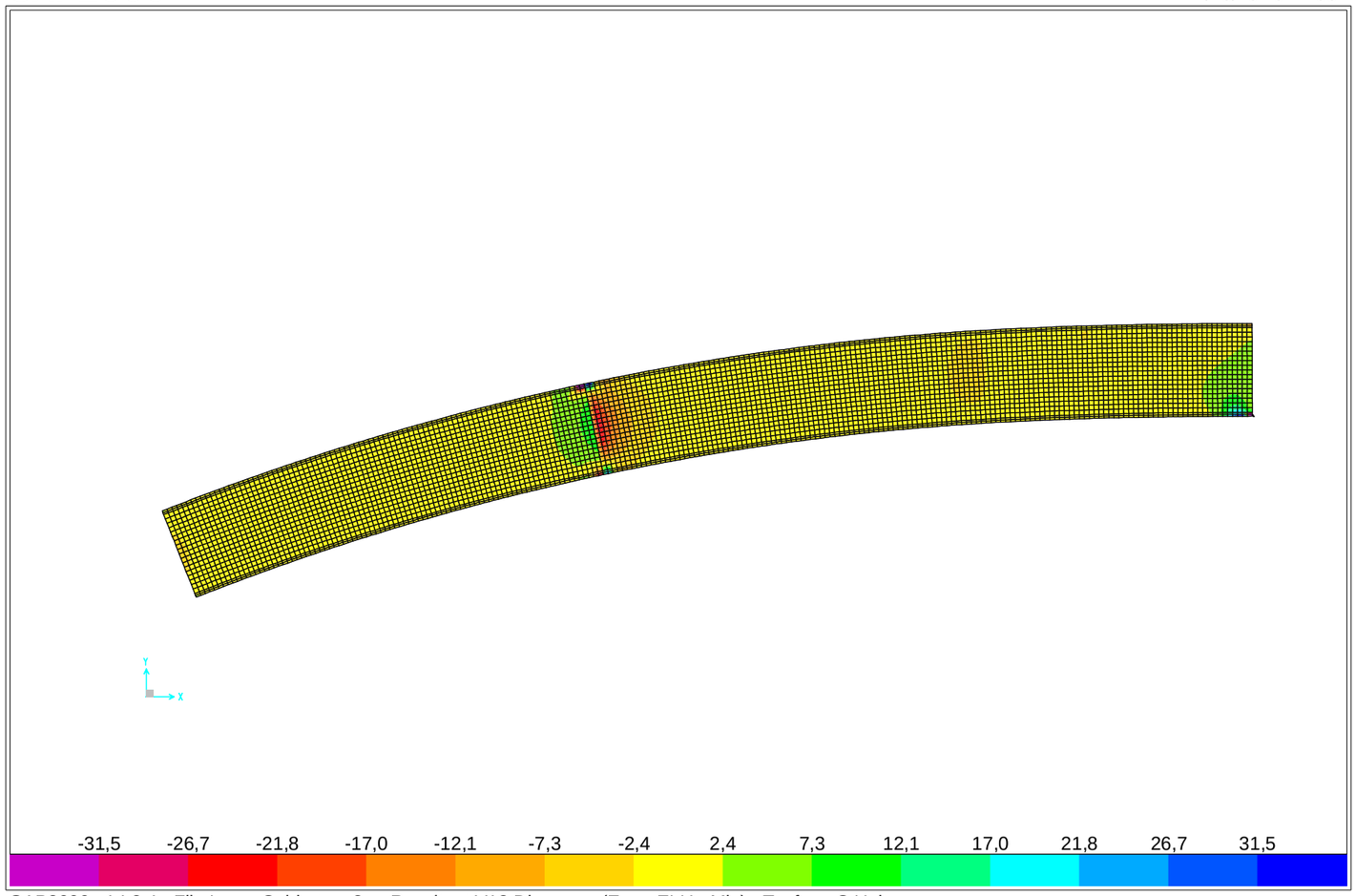
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 18:58:40



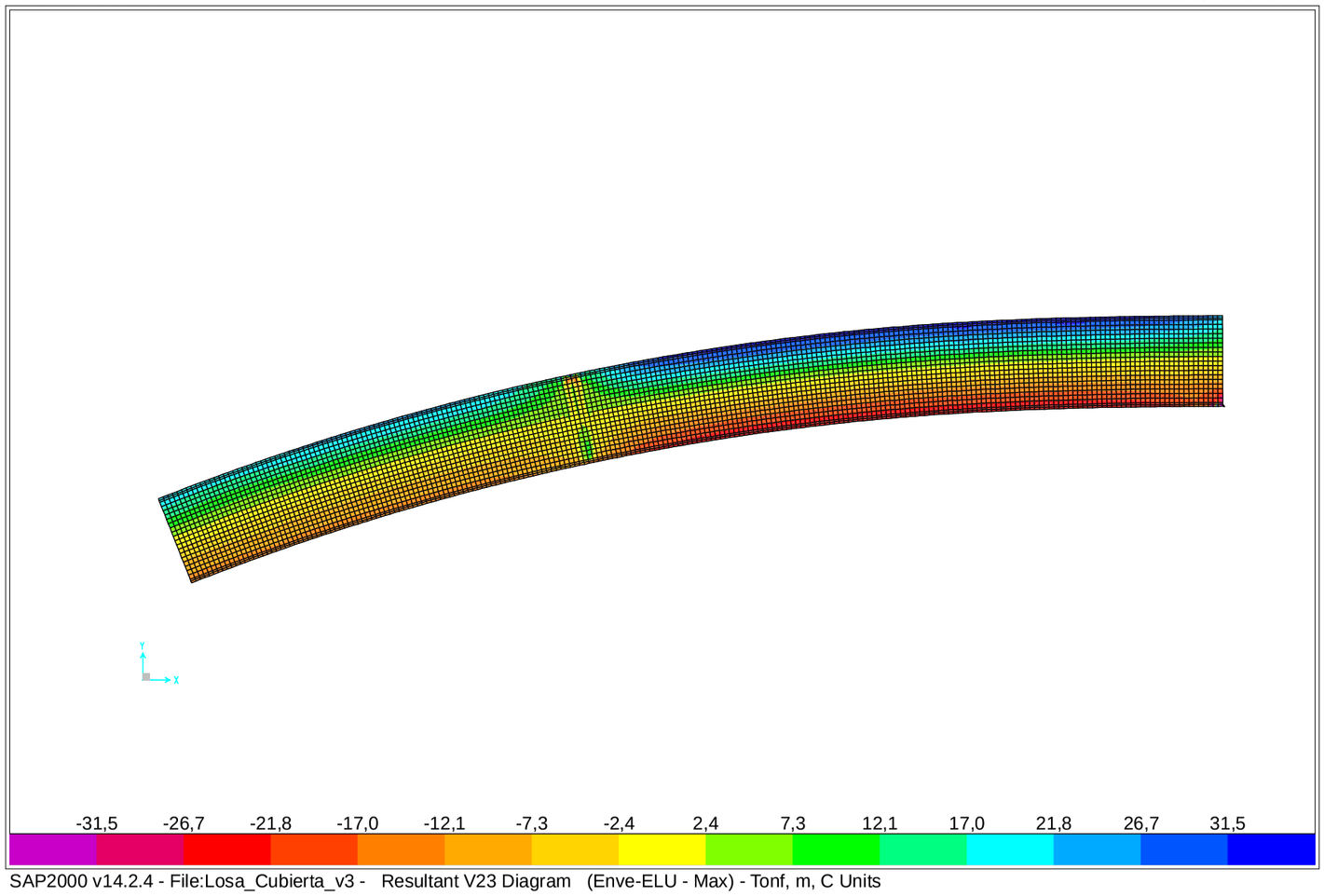
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V13 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 19:17:06

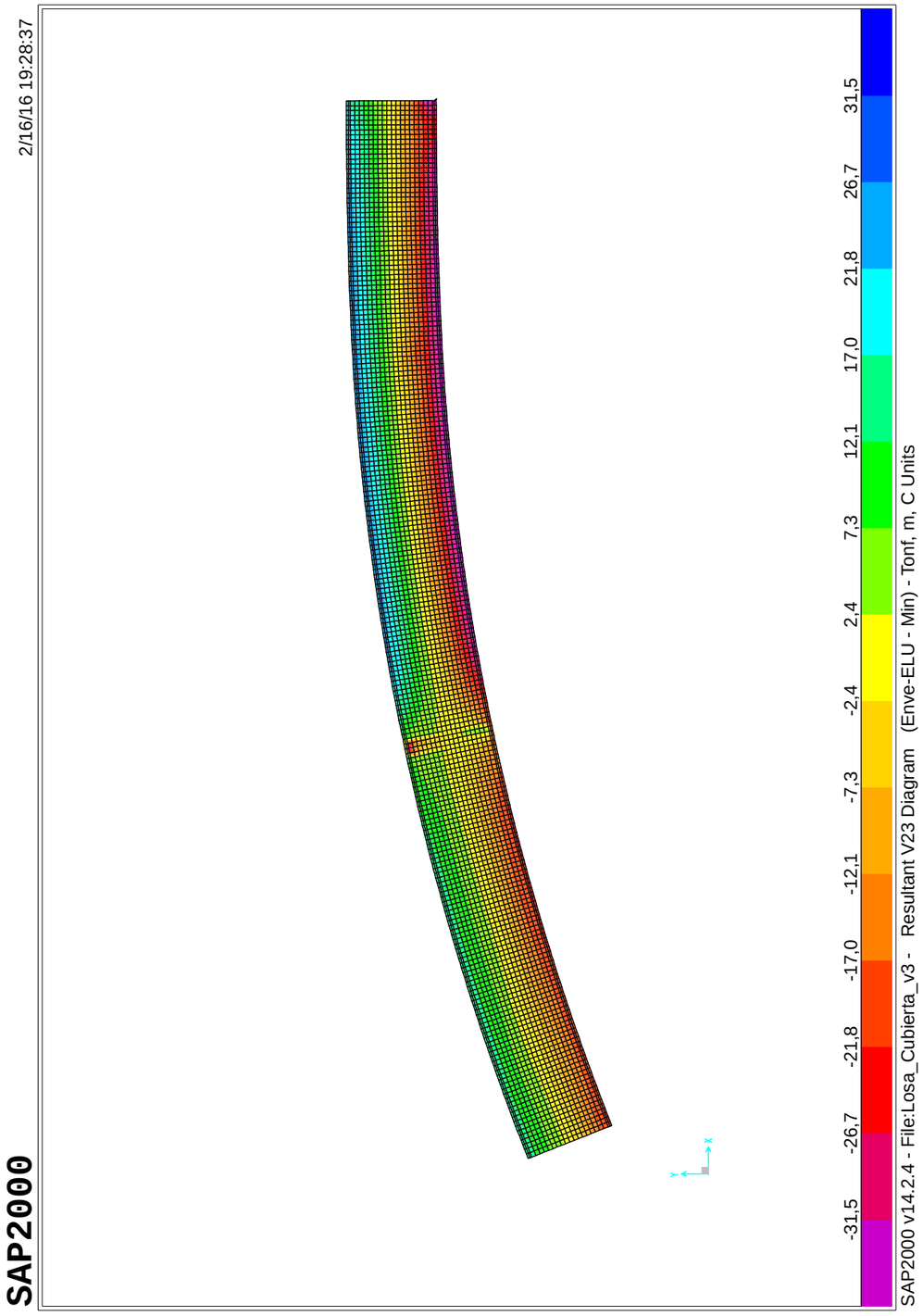


SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V13 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

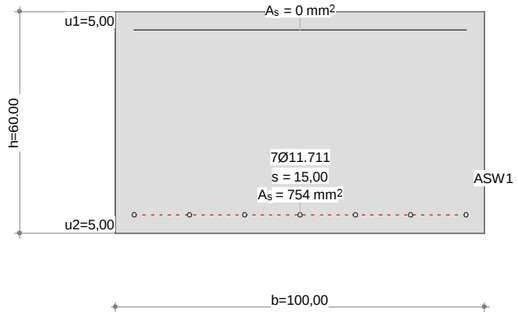
SAP2000 2/16/16 19:19:20



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V23 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units



Sección transversal LS_60_Ø12a15cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte — Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_60_Ø12A15CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-30,00	2	50,00	-30,00
				3	50,00	30,00	4	-50,00	30,00

Armadura G0 $\Sigma A_S = 754\ mm^2$, $\rho = 0{,}1\ \%$

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm^2]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	25,00	45,00	25,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-25,00	45,00	-25,00	7ϕ11.711=754

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresións 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 4,856E+3 [cm^2]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	60,00	0	-30,00	0	30,00
SWY	Vy	60,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	50,00	0	25,00	0	-25,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm^2])

	Area [cm^2]		Momento de inercia [cm^4]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	6000,0000	Ix	4,508 $x10^6$	ys	0,00
Ay	4999,9800	Iy	1,800 $x10^6$	zs	0
Az	4999,9800	Iz	5,000 $x10^6$	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm^2]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm^2]	u [cm]	I [cm]	I_{xi} [cm^4]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	6000,0000	320,00		4,5075E+6	Standard 1

Nr.:

C:\Tecplan\METRO MALAGA\Armadura Flexion_FMG\LOSAS METRO MALAGA.FG5

$w=E/E_{ref}$	:	Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi}	:	Área del elemento
u	:	Longitud supuesta del perímetro
l	:	Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi}	:	Inercia a torsión
Modelo torsional	:	Vea el manual

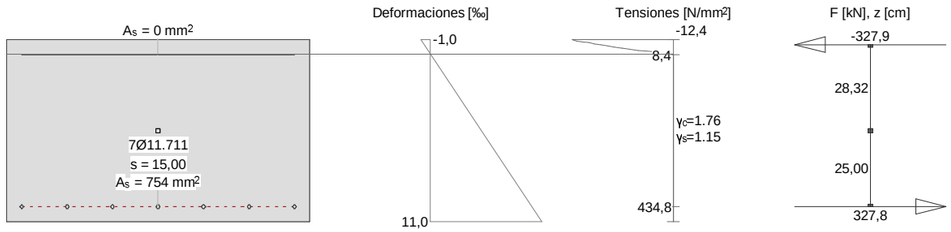
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	6000,0002			6000,0002	2,5	1500,0

Sección transversal LS_60_Ø12a15cm: Carga última Flexión uniaxial My=175,0; Factor de carga última: 1,00 — Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_60_Ø12A15CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	175,0	XXX	1,00	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

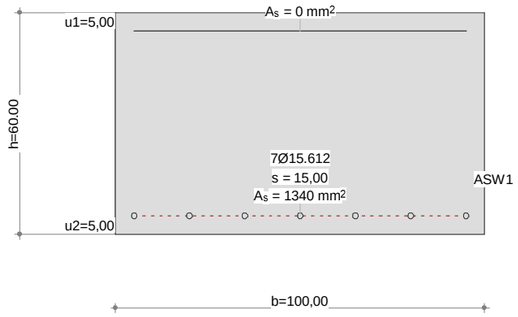
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α	:	Inclinación de las bielas de compresión
ϕ	:	Coef. de fluencia
P(t)	:	Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ	:	+ = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_i=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	30,00	-1,0	-12,4	1.76
RQS	H300	-50,00	-30,00	11,0	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	25,00	0,0	8,4	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-25,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_60_Ø16a15cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte — Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_60_Ø16A15CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-30,00	2	50,00	-30,00
				3	50,00	30,00	4	-50,00	30,00

Armadura G0 ΣA_S = 1340 mm², ρ = 0,2 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm²]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	25,00	45,00	25,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-25,00	45,00	-25,00	7ϕ15.612=1340

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresións 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 4,856E+3 [cm²]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	60,00	0	-30,00	0	30,00
SWY	Vy	60,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	50,00	0	25,00	0	-25,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	6000,0000	Ix	4,508 x10⁶	ys	0,00
Ay	4999,9800	Iy	1,800 x10⁶	zs	0
Az	4999,9800	Iz	5,000 x10⁶	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm²]	u [cm]	l [cm]	I_{xi} [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	6000,0000	320,00		4,5075E+6	Standard 1

$w=E/E_{ref}$	:	Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi}	:	Área del elemento
u	:	Longitud supuesta del perímetro
I	:	Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi}	:	Inercia a torsión
Modelo torsional	:	Vea el manual

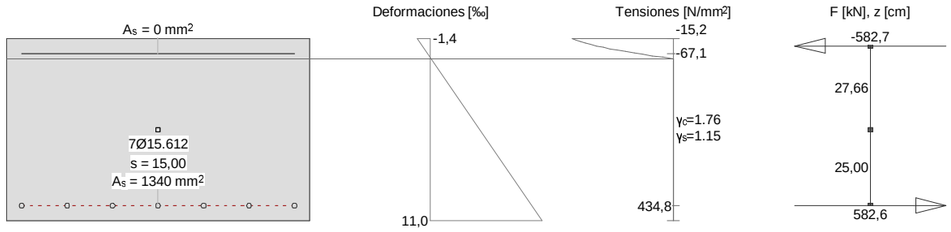
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	6000,0002			6000,0002	2,5	1500,0

Sección transversal LS_60_Ø16a15cm: Carga última Flexión uniaxial My=308,0; Factor de carga última: 1,00 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_60_Ø16A15CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	308,0	XXX	1,00	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

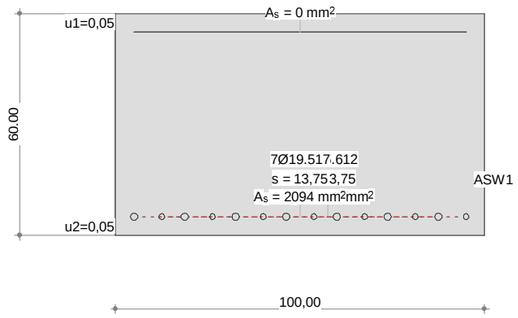
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α	:	Inclinación de las bielas de compresión
ϕ	:	Coef. de fluencia
P(t)	:	Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ	:	+ = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_i=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	30,00	-1,4	-15,2	1.76
RQS	H300	-50,00	-30,00	11,0	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	25,00	-0,3	-67,1	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-25,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_60_Ø20a15+Ø16a15: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_60_Ø20A15+Ø16A15

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-30,00	2	50,00	-30,00
				3	50,00	30,00	4	-50,00	30,00

Armadura G0 ΣA_S = 3434 mm², ρ = 0,6 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm²]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	25,00	45,00	25,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-25,00	37,50	-25,00	7ϕ19.517=2094
AL1				PL	-37,50	-25,00	45,00	-25,00	7ϕ15.612=1340

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresións 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 4,856E+3 [cm²]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	60,00	0	-30,00	0	30,00
SWY	Vy	60,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	50,00	0	25,00	0	-25,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	6000,0000	Ix	4,508 x10⁶	ys	0,00
Ay	(=Ax)	Iy	1,800 x10⁶	zs	0
Az	(=Ax)	Iz	5,000 x10⁶	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm²]	u [cm]	I [cm]	I_{xi} [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	6000,0000	320,00		4,5075E+6	Rectángulo 1

$w=E/E_{ref}$	:	Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi}	:	Área del elemento
u	:	Longitud supuesta del perímetro
l	:	Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi}	:	Inercia a torsión
Modelo torsional	:	Vea el manual

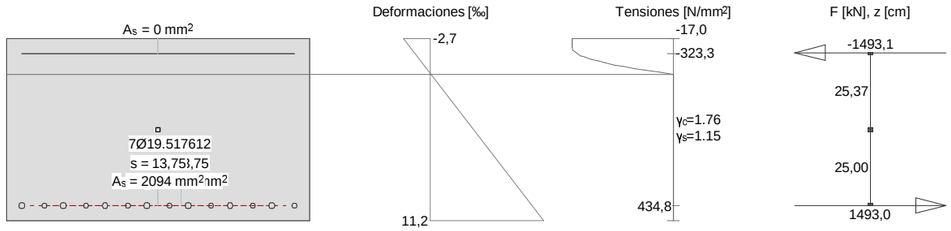
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	6000,0002			6000,0002	2,5	1500,0

Sección transversal LS_60_Ø20a15+Ø16a15: Carga última Flexión uniaxial My=745,0; Factor de carga última: 1,01 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_60_Ø20A15+Ø16A15

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	745,0	XXX	1,01	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

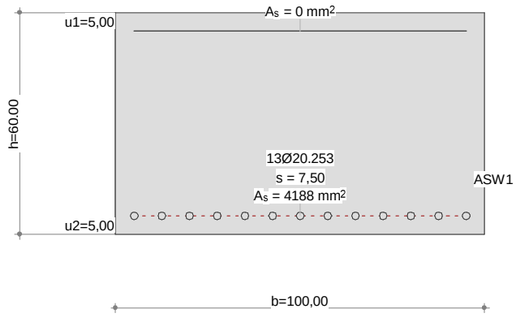
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α	:	Inclinación de las bielas de compresión
ϕ	:	Coef. de fluencia
P(t)	:	Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ	:	+ = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_i=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	30,00	-2,7	-17,0	1.76
RQS	H300	-50,00	-30,00	11,2	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	25,00	-1,5	-323,3	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-25,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_60_Ø20a7.5cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_60_Ø20A7.5CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-30,00	2	50,00	-30,00
				3	50,00	30,00	4	-50,00	30,00

Armadura G0 ΣA_S = 4188 mm², ρ = 0,7 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm²]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	25,00	45,00	25,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-25,00	45,00	-25,00	13ϕ20.253=4188

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresións 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 4,856E+3 [cm²]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	60,00	0	-30,00	0	30,00
SWY	Vy	60,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	50,00	0	25,00	0	-25,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	6000,0000	Ix	4,508 x10⁶	ys	0,00
Ay	4999,9800	Iy	1,800 x10⁶	zs	0
Az	4999,9800	Iz	5,000 x10⁶	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm²]	u [cm]	l [cm]	I_{xi} [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	6000,0000	320,00		4,5075E+6	Standard 1

$w=E/E_{ref}$	:	Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi}	:	Área del elemento
u	:	Longitud supuesta del perímetro
l	:	Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi}	:	Inercia a torsión
Modelo torsional	:	Vea el manual

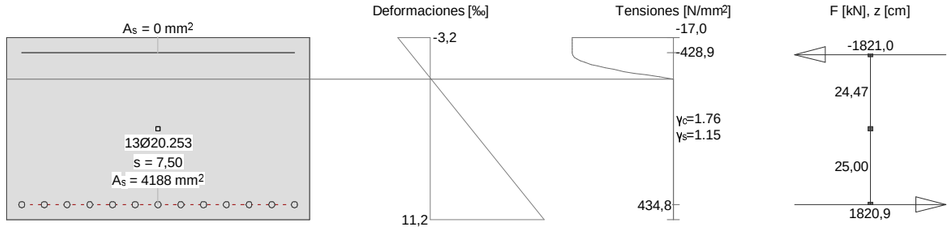
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	6000,0002			6000,0002	2,5	1500,0

Sección transversal LS_60_Ø20a7.5cm: Carga última Flexión uniaxial My=895,0; Factor de carga última: 1,01 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_60_Ø20A7.5CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	895,0	XXX	1,01	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α	:	Inclinación de las bielas de compresión
ϕ	:	Coef. de fluencia
P(t)	:	Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ	:	+ = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_l=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	30,00	-3,2	-17,0	1.76
RQS	H300	-50,00	-30,00	11,2	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	25,00	-2,0	-428,9	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-25,00	10,0	434,8	1.15

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 60 cm - Arm Superior**	**FECHA:**	**07/01/2016**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	$f_{ct,m,fl}$	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{yk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	60,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	56,0 cm

Armaduras	**nº**	**Ø**	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	6,67	ø 12	
Armadura inferior.....	6,67	ø 16	
	A_{s1}		20,94 cm²
Separación s.....	Sep		7,5 cm
			15·ø= 24,00
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		1500,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	5971,52 cm²
Área Bruta.....	A_b	6000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	1800000,0 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

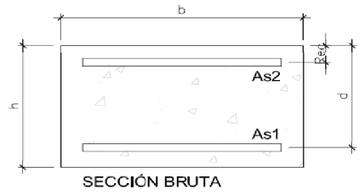
Area Homogeneizada.....	Ah	6170,85 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	29,607 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	1933787,0 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	11,1348 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	1312,81 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	343723,4 cm4
	Y_{fis}	44,87 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	19/100

FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		IIa,IIb,H
Momento de servicio.....	M_s	309,2 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	189,19 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,27 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	136,30 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001148
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000565
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	172,8 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	282,4 MPa



SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 60 cm - Arm Superior**	**FECHA:**	**07/01/2016**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	$f_{ct,m,fl}$	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{vk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	60,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	56,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	0,00	ø 12	
Armadura inferior.....	6,67	ø 12	
	A_{s1}		7,54 cm²
Separación s.....	Sep		15,0 cm
			15·ø= 18,00
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		1500,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	5984,92 cm²
Área Bruta.....	A_b	6000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	1800000,0 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

Area Homogeneizada.....	Ah	6090,45 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	30,000 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	1871336,4 cm4

SECCIÓN FISURADA

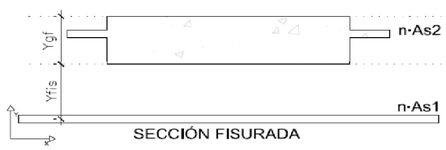
Centro de gravedad.....	Yg_f	6,9716 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	802,68 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	138592,9 cm4
	Y_{fis}	49,03 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	8/100

FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	180,0 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	180,68 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**No Fisura**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	217,38 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001106
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000891
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	447,3 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	445,7 MPa

SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA



SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 60 cm - Arm Inferior**	**FECHA:**	**07/01/2015**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	$f_{ct,m,fl}$	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{vk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	60,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	56,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	0,00	ø 12	
Armadura inferior.....	6,67	ø 16	
	A_{s1}		13,40 cm²
Separación s.....	Sep		15,0 cm
			15·ø= 24,00
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		1500,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	5979,06 cm²
Área Bruta.....	A_b	6000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	1800000,0 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

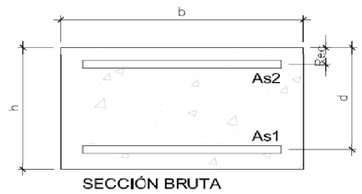
Area Homogeneizada.....	Ah	6125,62 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	29,826 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	1898893,0 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	9,0903 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	1055,59 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	232818,9 cm4
	Y_{fis}	46,91 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	13/100

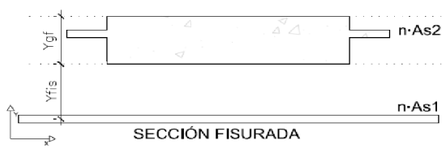
FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	212,4 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	184,40 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,29 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	183,54 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,000933
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000599
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	260,0 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	299,5 MPa



SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA



SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 60 cm - Arm Inferior**	**FECHA:**	**13/01/2016**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	fct,m,fl	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{vk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	60,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	56,0 cm

Armaduras	**nº**	**Ø**	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	6,67	ø 16	
Armadura inferior.....	6,67	ø 20	
	A_{s1}		34,34 cm²
Separación s.....	Sep		7,5 cm
			15·ø= 30,00
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		1500,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	5958,12 cm²
Área Bruta.....	A_b	6000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	1800000,0 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

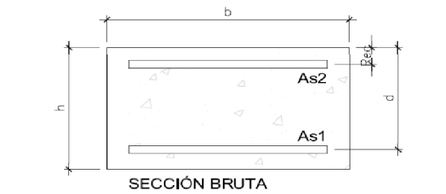
Area Homogeneizada.....	Ah	6251,25 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	29,225 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	1994375,9 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	13,8623 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	1679,36 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	520719,2 cm4
	Y_{fis}	42,14 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	29/100

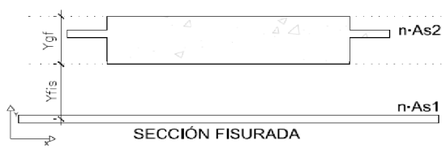
FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	412,5 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	197,66 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,21 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	118,68 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001034
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000467
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	111,9 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	233,6 MPa



SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA



SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 60 cm - Arm Inferior**	**FECHA:**	**13/01/2016**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	fct,m,fl	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{vk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	60,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	56,0 cm

Armaduras	**nº**	**Ø**	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	6,67	ø 20	
Armadura inferior.....	6,67	ø 20	
	A_{s1}		41,88 cm²
Separación s.....	Sep		7,5 cm
			15·ø= 30,00
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		1500,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	5950,58 cm²
Área Bruta.....	A_b	6000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	1800000,0 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

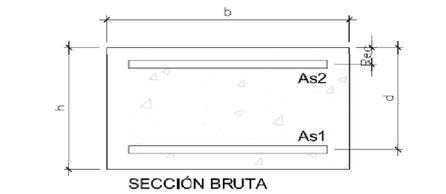
Area Homogeneizada.....	Ah	6296,47 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	29,015 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	2027670,0 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	15,1016 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	1856,05 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	611618,5 cm4
	Y_{fis}	40,90 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	34/100

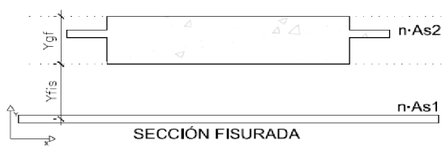
FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	658,1 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	202,41 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,28 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	110,81 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001467
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000616
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	94,7 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	308,0 MPa



SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA



SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	*METRO MALAGA - TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL*		
ELEMENTO:	*LOSA CUBIERTA - LOSA 60 cm*	FECHA:	*07/01/2016*

CORTANTE – EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		*HA-30*
Resistencia característica.....	fck	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	fct,m	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	Ec	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		***B500S***
Resistencia característica.....	fyk	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	Es	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón.....	γ_r	1,50
Acero	γ_s	1,15

DATOS DE SECCIÓN

Geometría		
Area Sección hormigón.....	A_c	6000,00 cm²
Ancho.....	bo	100,0 cm
Canto.....	h	60,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	56,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura superior.....	6,67	ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura inferior.....	6,67	ø 12	
Tracción	A_{s1}		7,54 cm²

CÁLCULO INTERMEDIOS

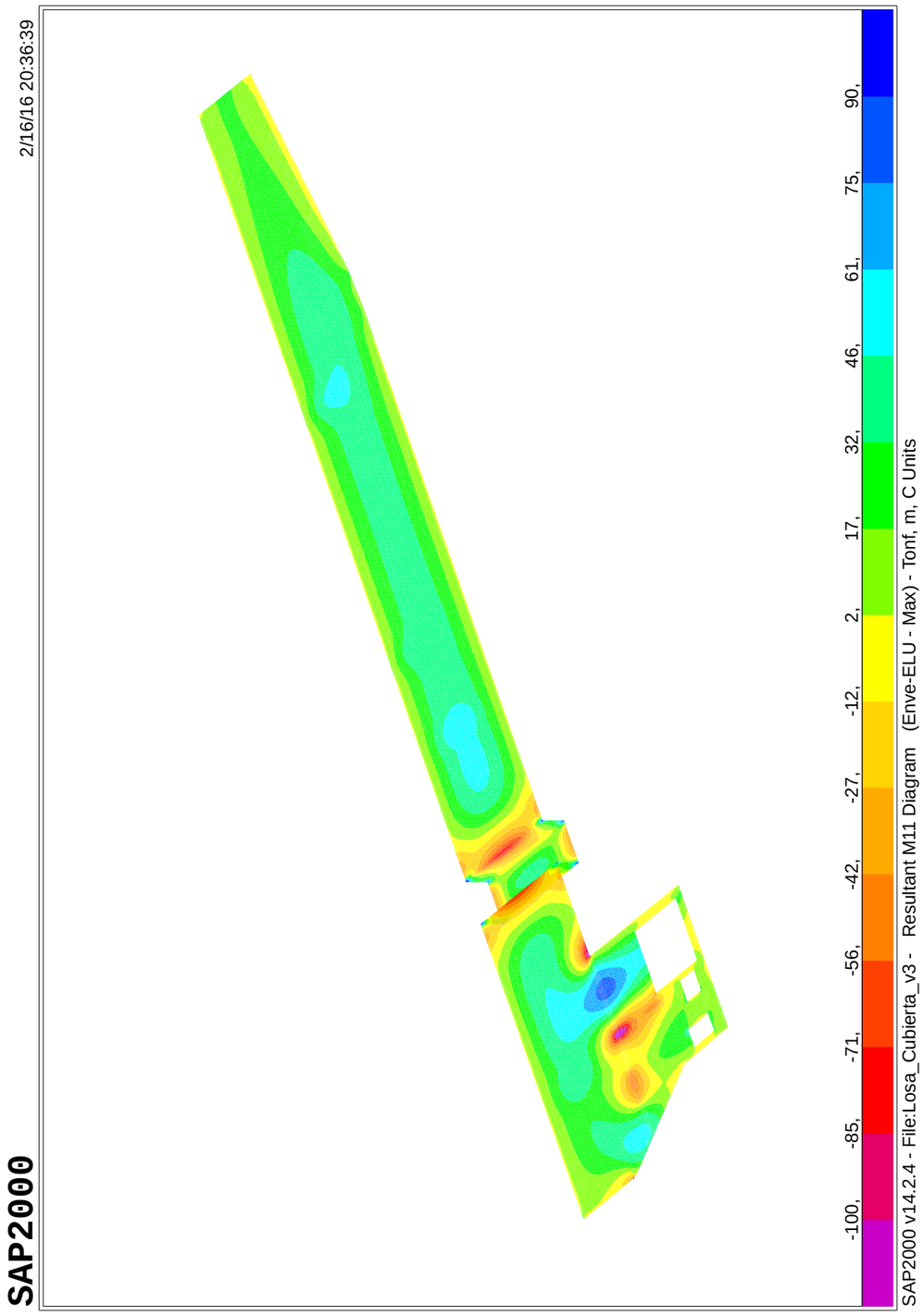
	ξ	1,598
Cuantía armadura tracción.....	ρ_1	1,26 ‰
Brazo mecánico.....	z	50,4 cm

ESFUERZOS DE SOLICITACIÓN

Cortante de cálculo	Vd	309,6 kN

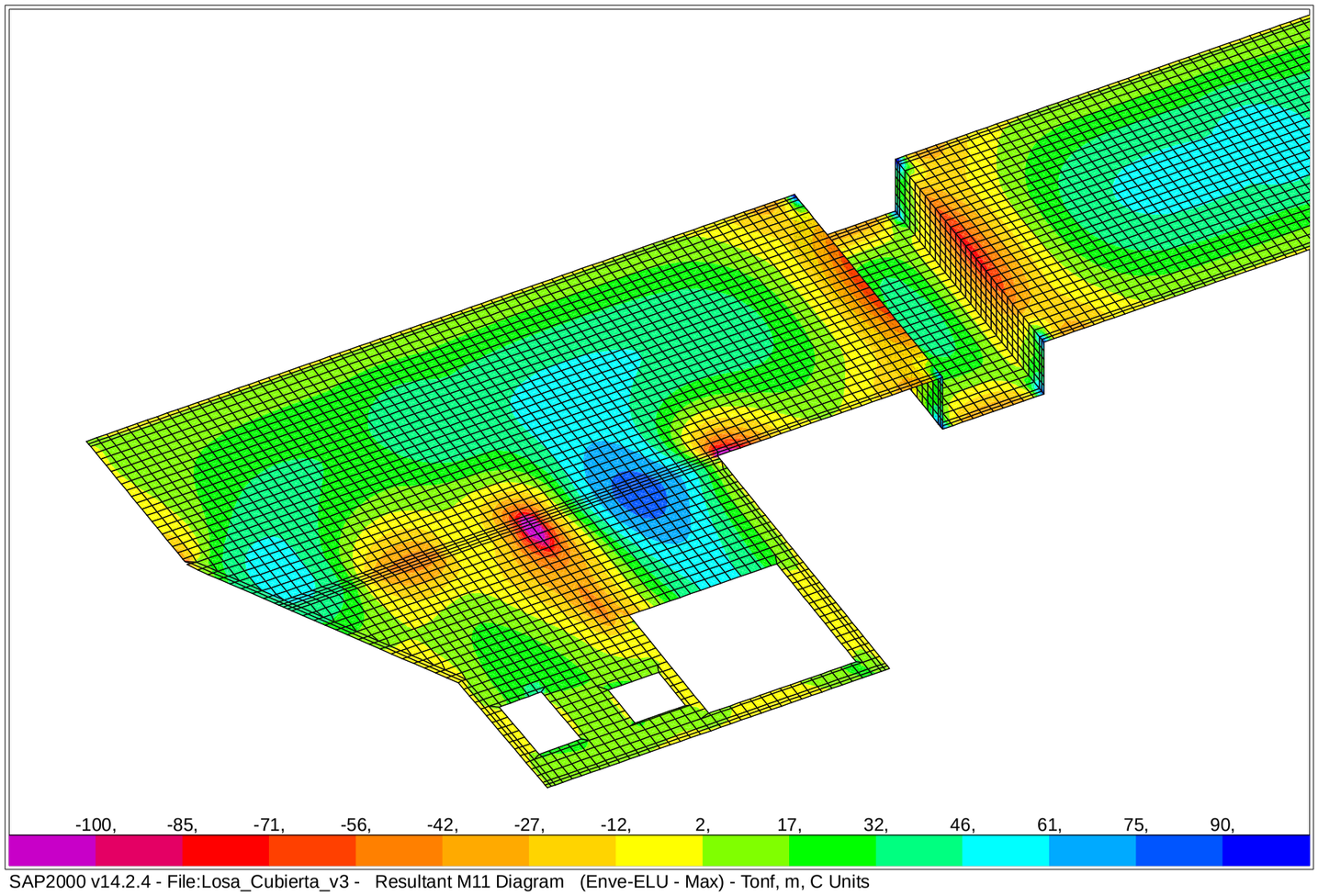
CORTANTE

Cortante Agotamiento por compresión oblicua del alma.....	Vu1	3360,0 kN
Cortante Agotamiento por tracción en el alma.....	Vu2	309,7 kN
Cortante Absorbido por el hormigón...	Vcu	309,7 kN
Cortante Absorbido por el acero.....	Vsu	0,0 kN
Armadura Transversal.....	Ast	0,00 cm²/m



SAP2000

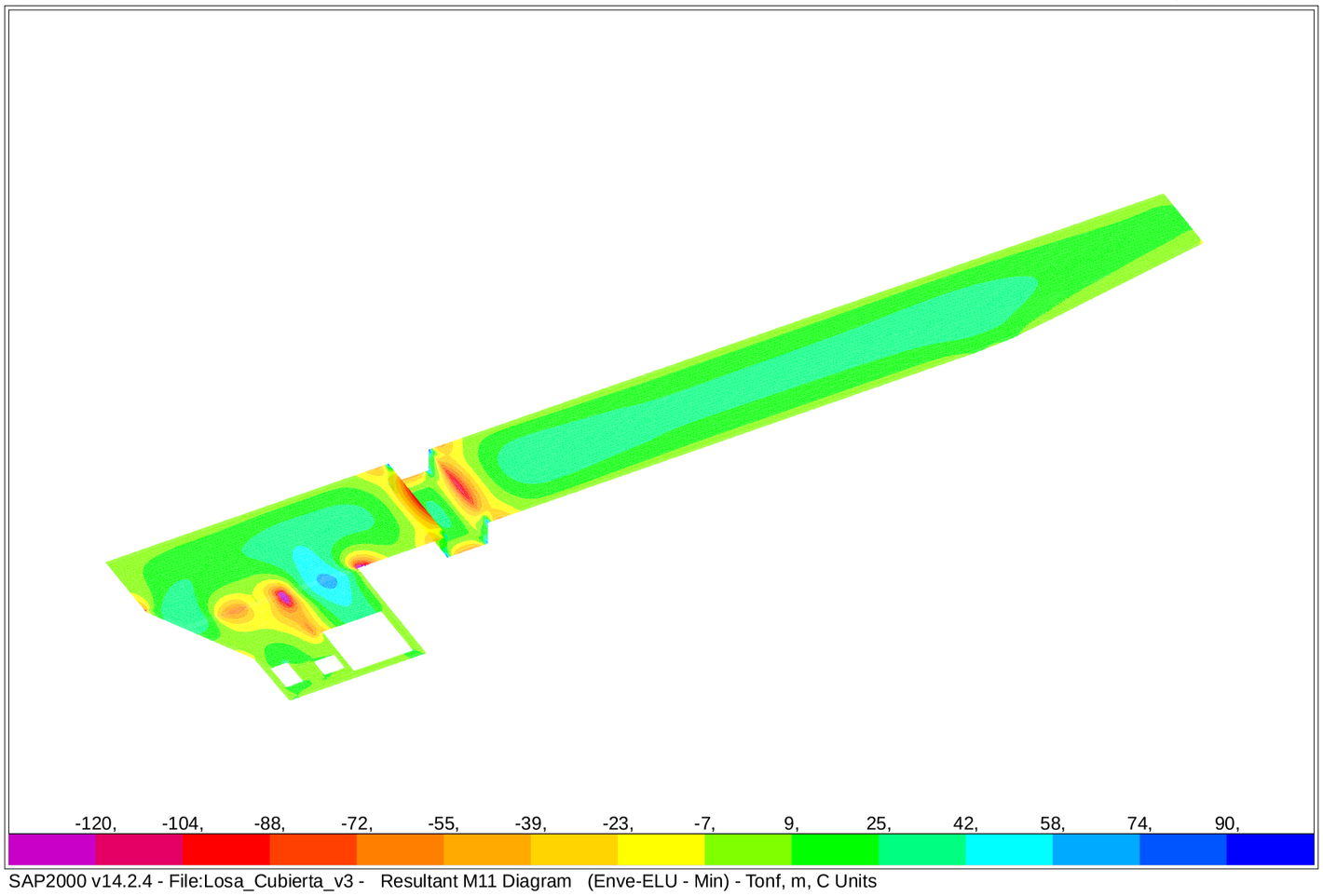
2/16/16 20:37:37



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

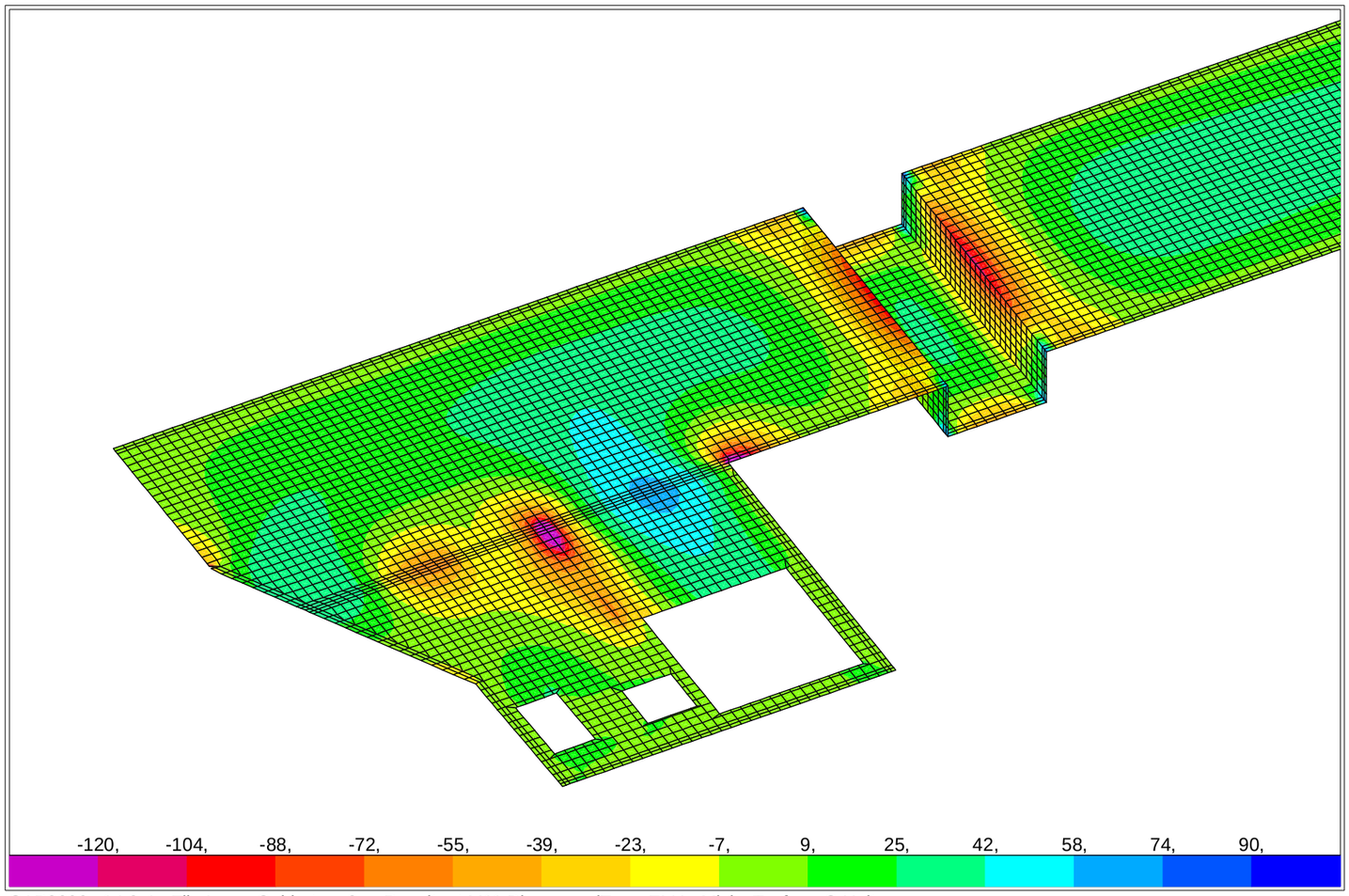
SAP2000

2/16/16 20:40:00



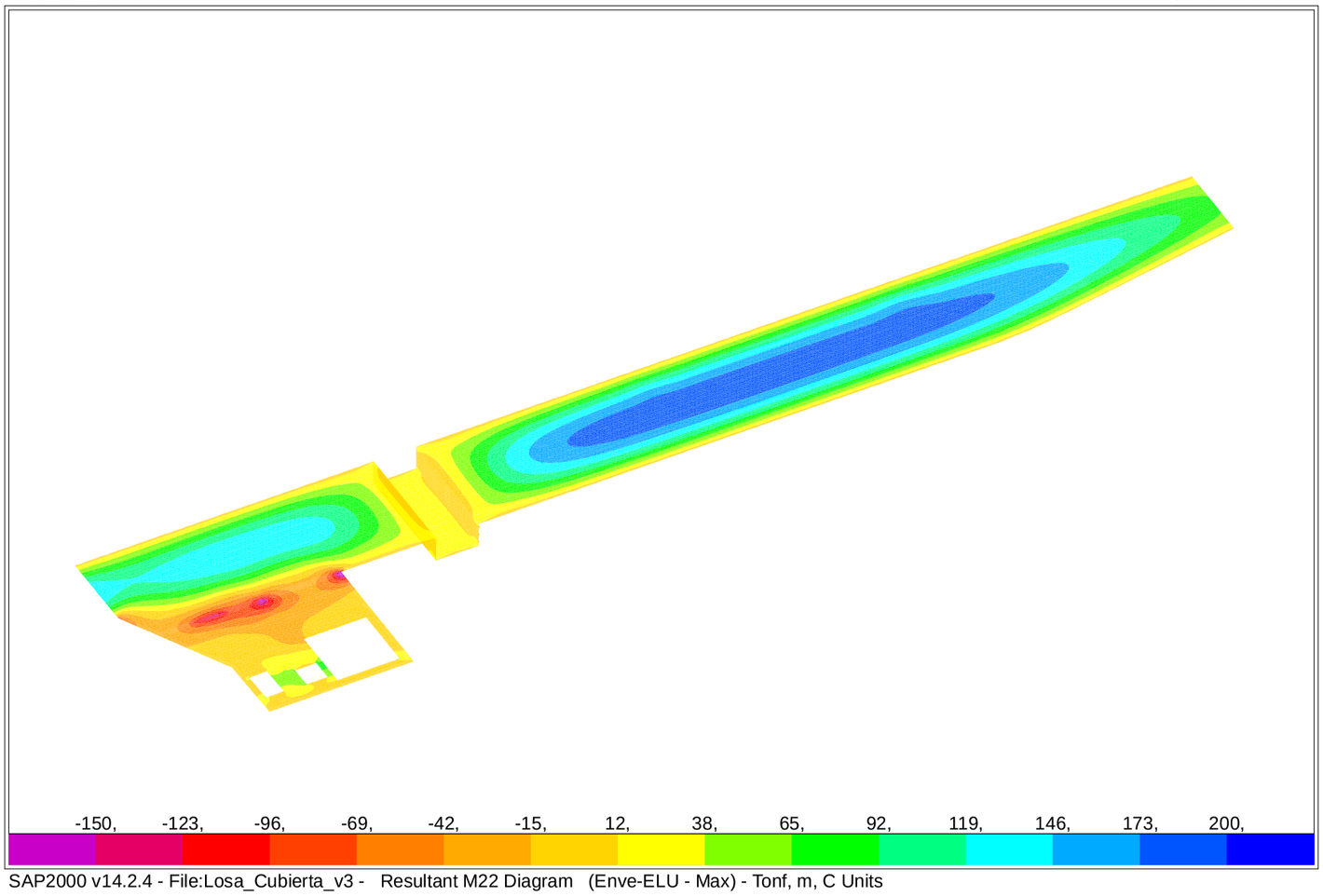
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 20:39:03



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

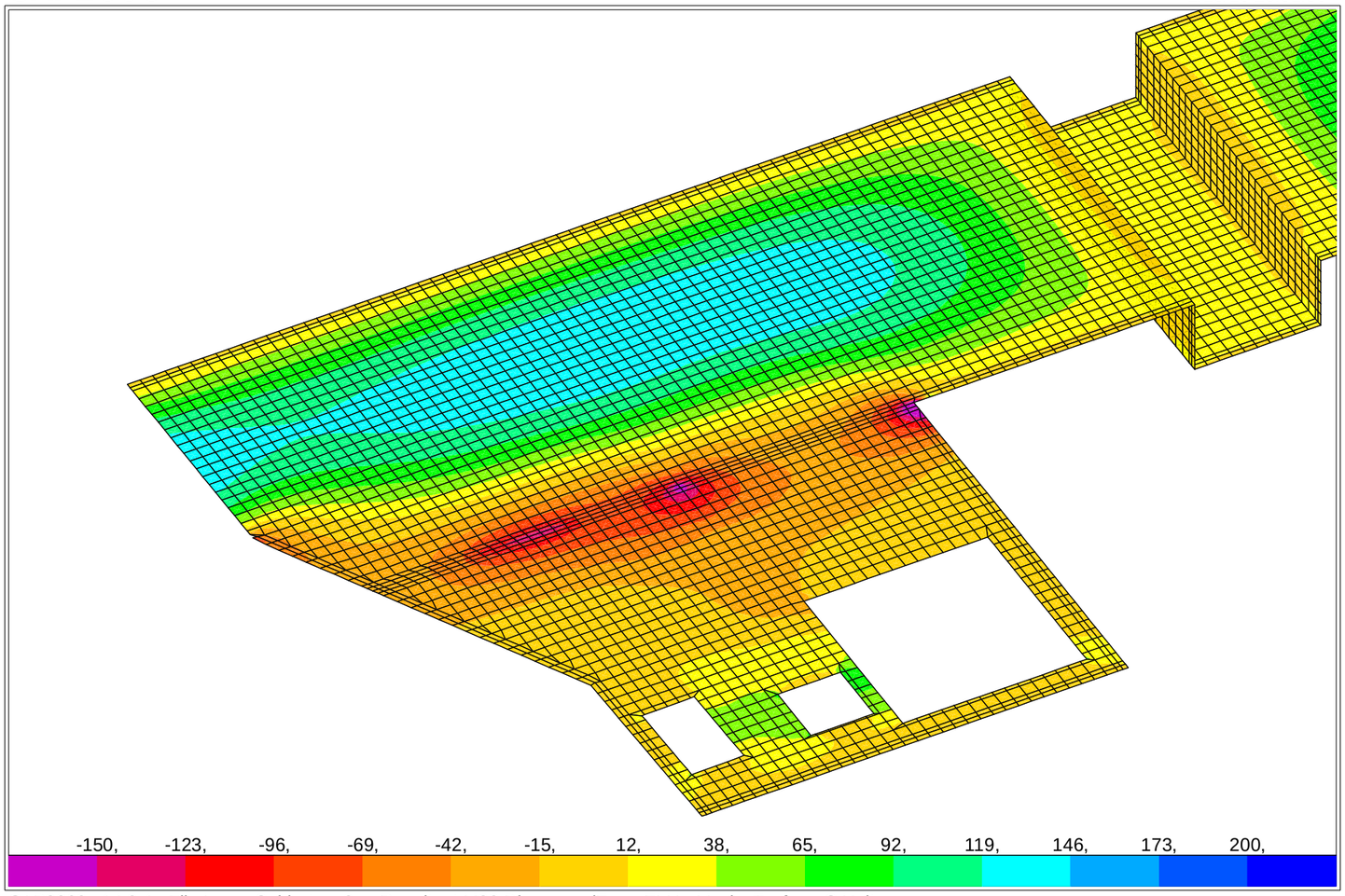
SAP2000 2/16/16 20:50:04



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

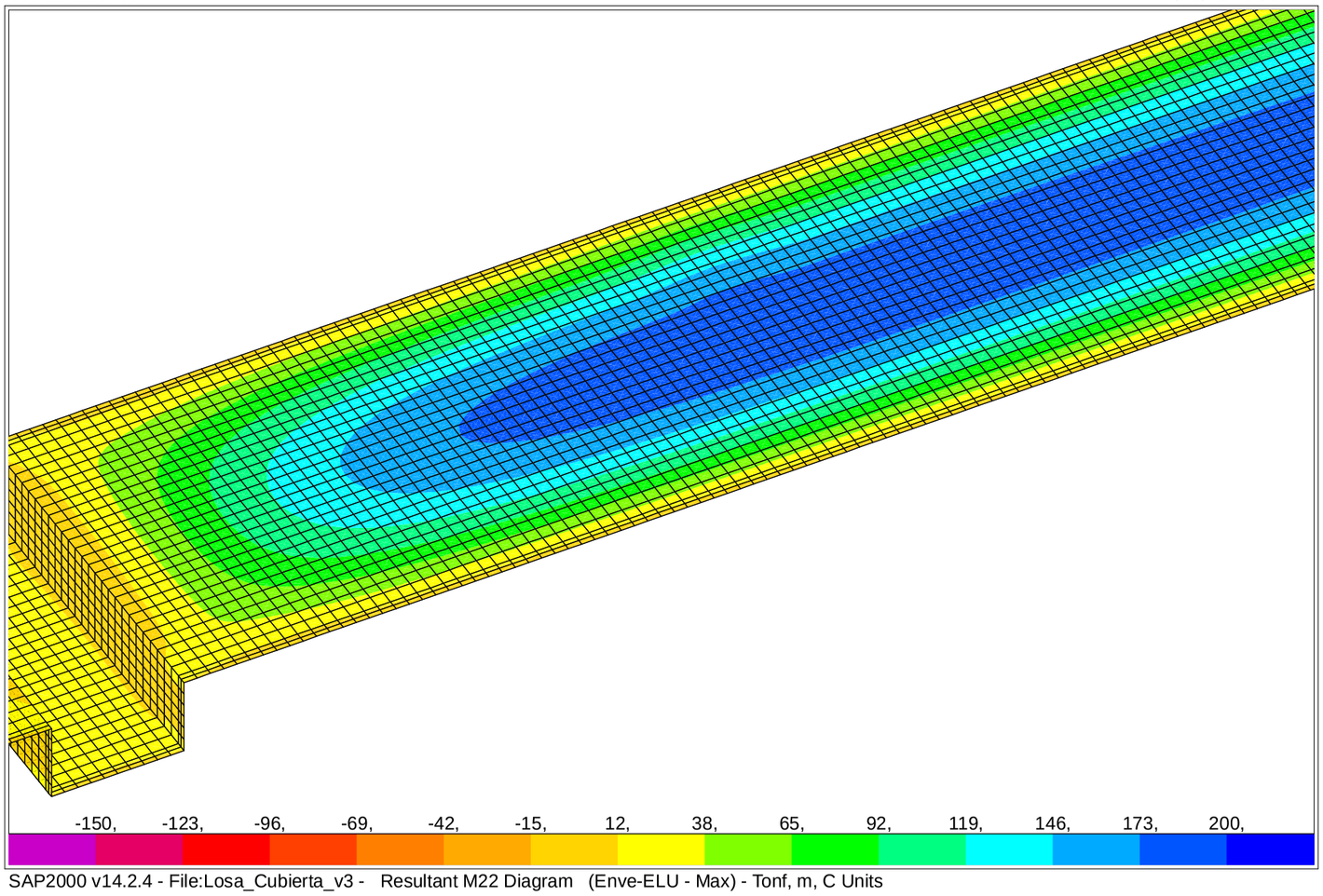
2/16/16 20:51:55



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

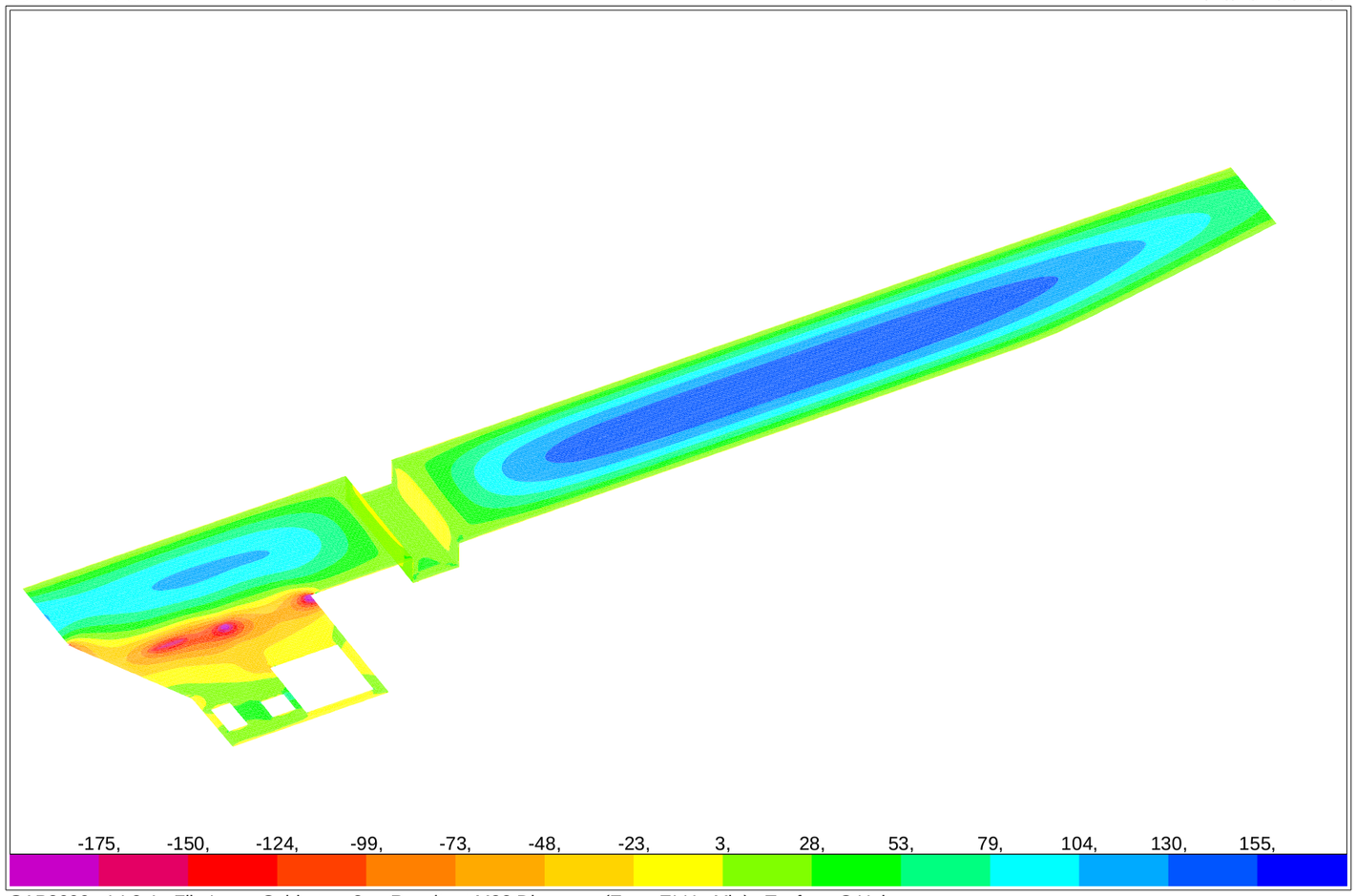
2/16/16 20:53:24



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

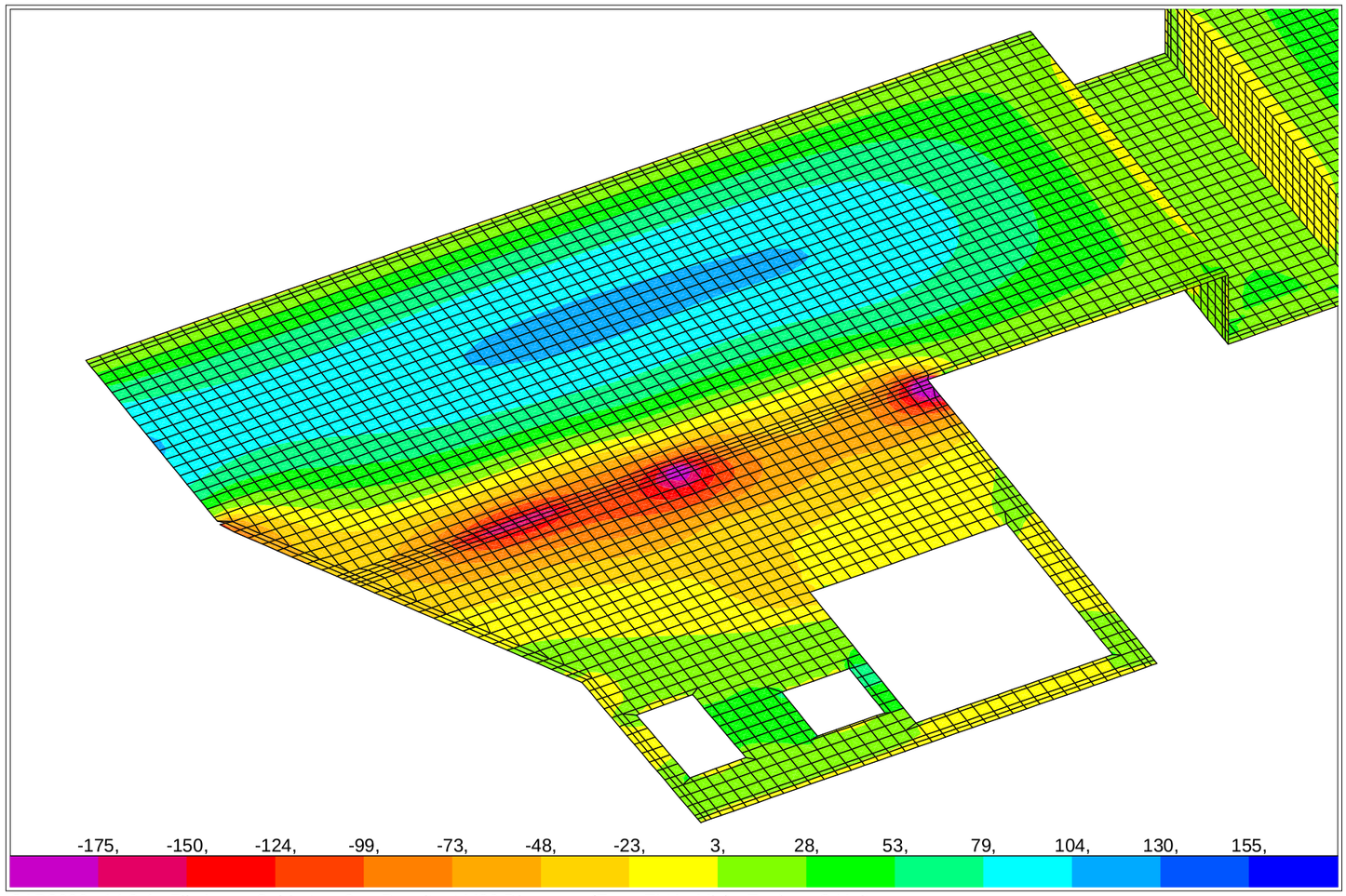
2/16/16 20:57:08



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

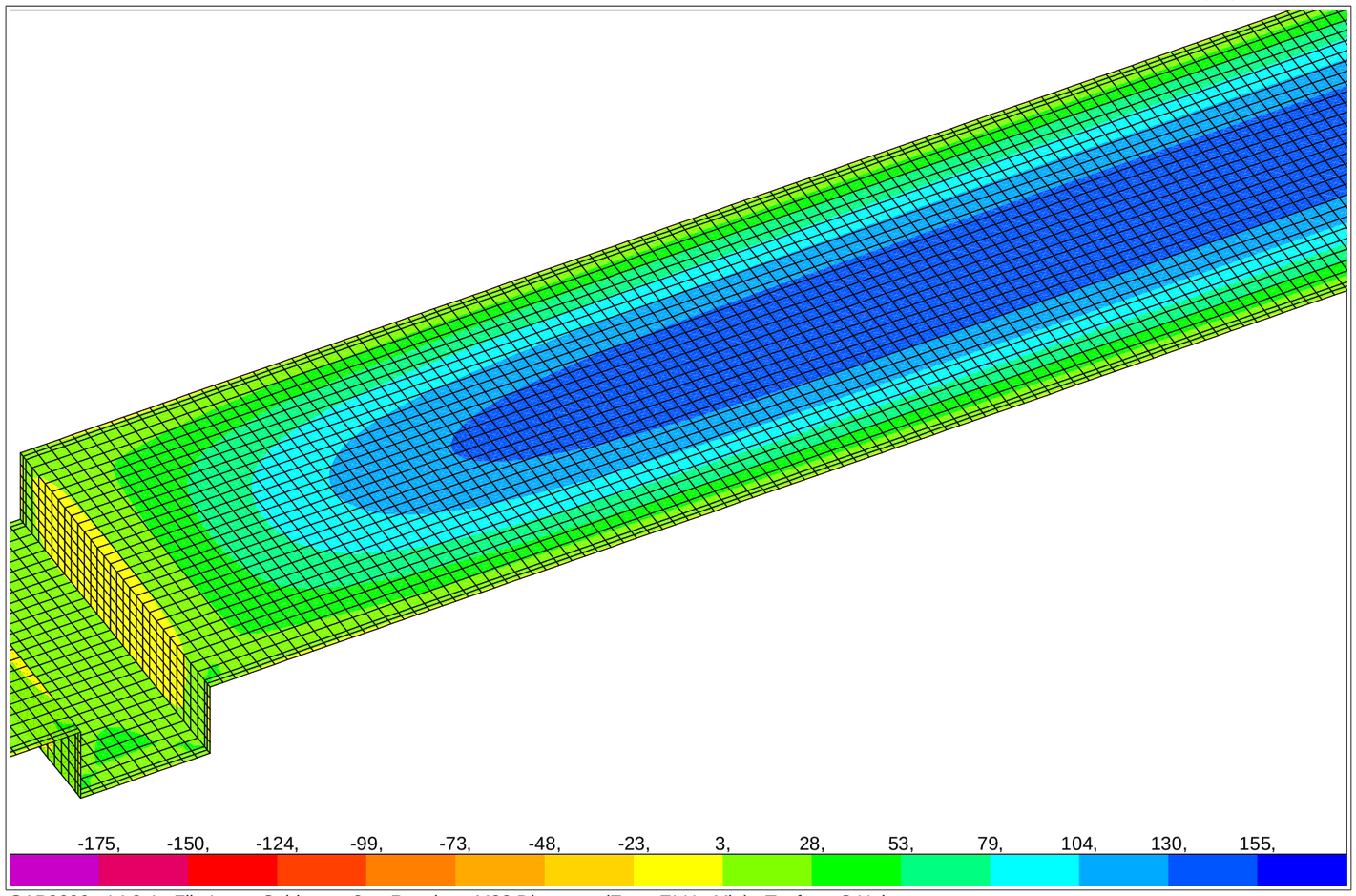
2/16/16 20:56:10



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

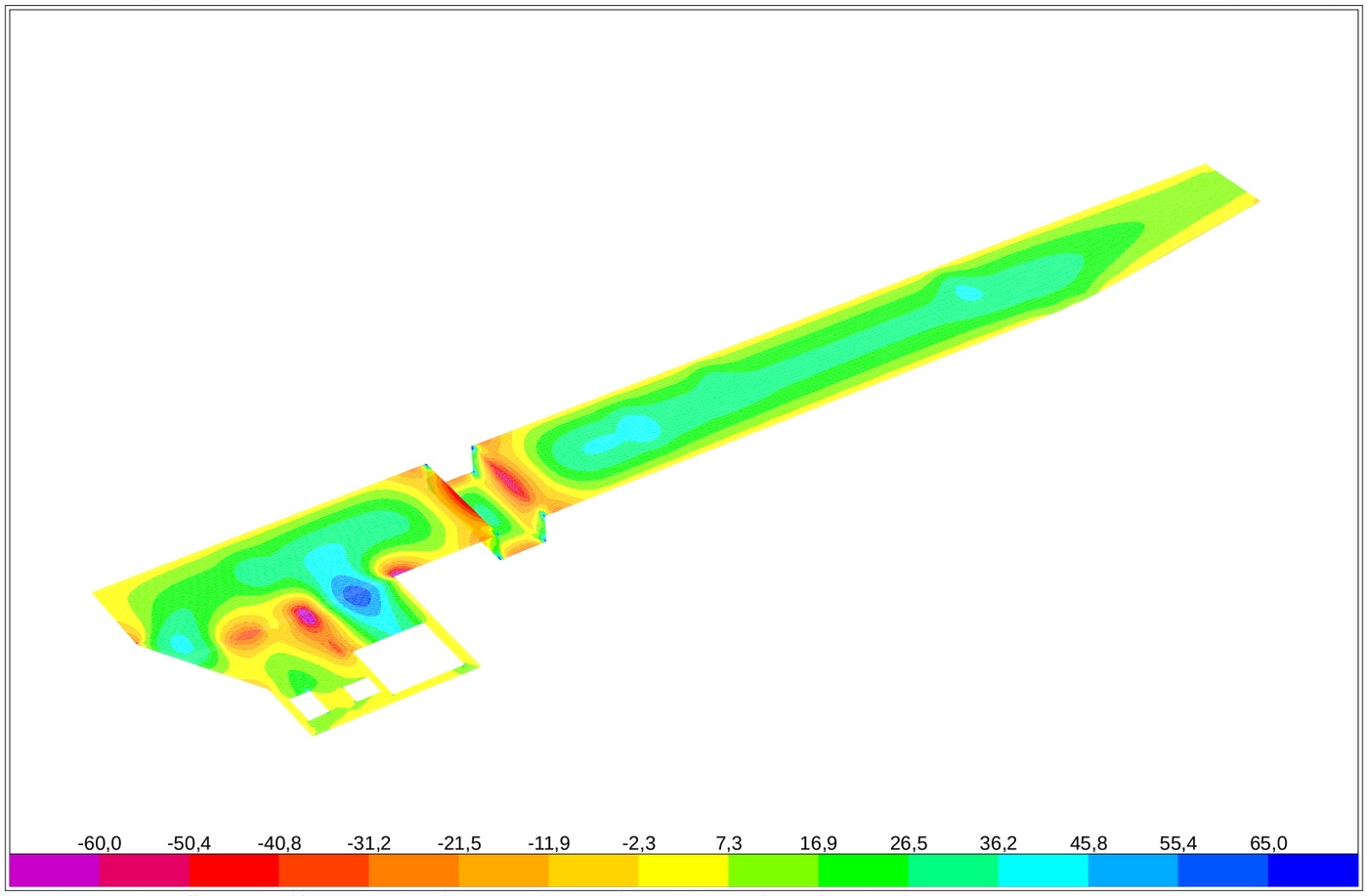
2/16/16 20:54:52



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

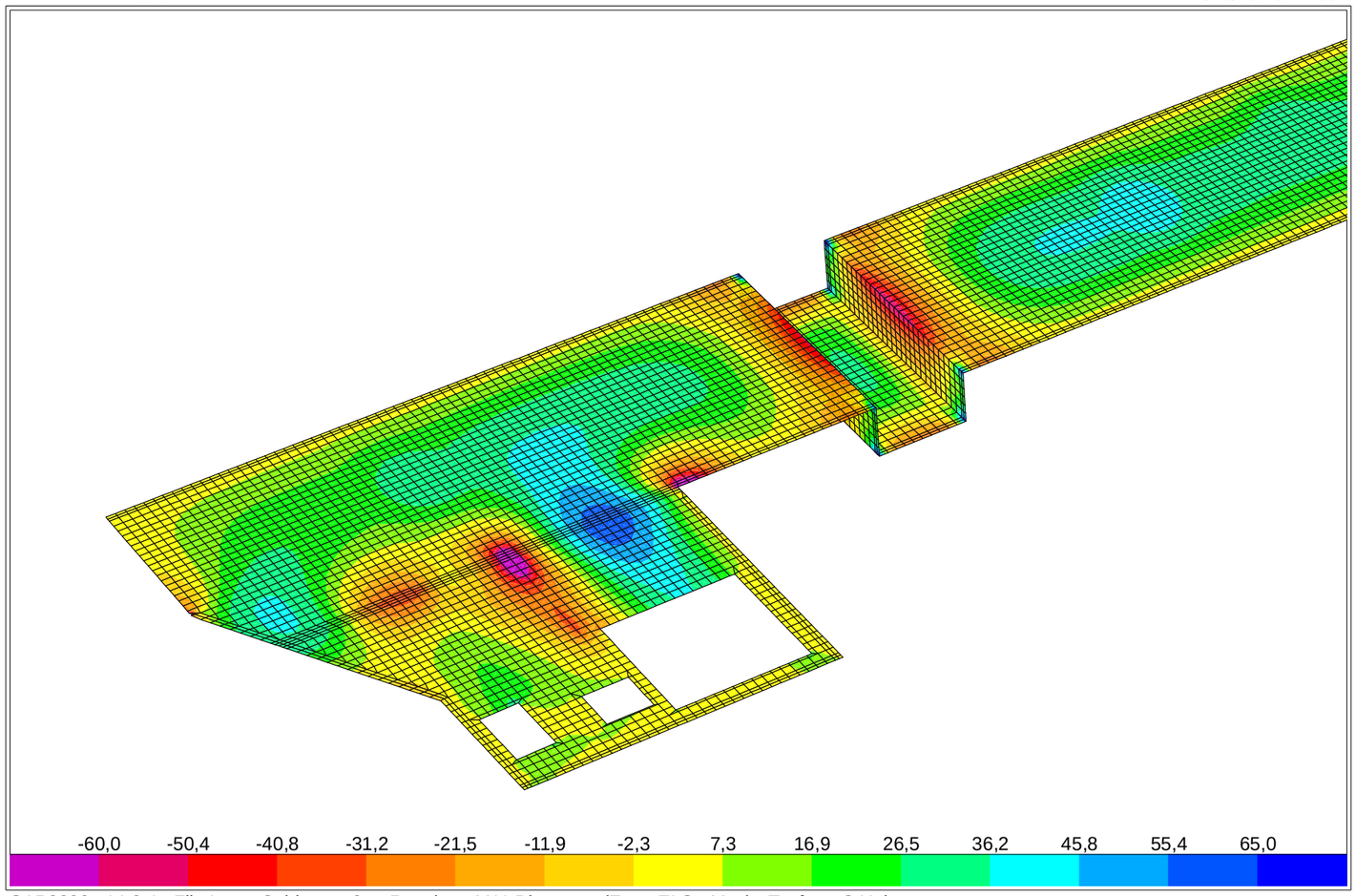
2/23/16 16:14:34



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

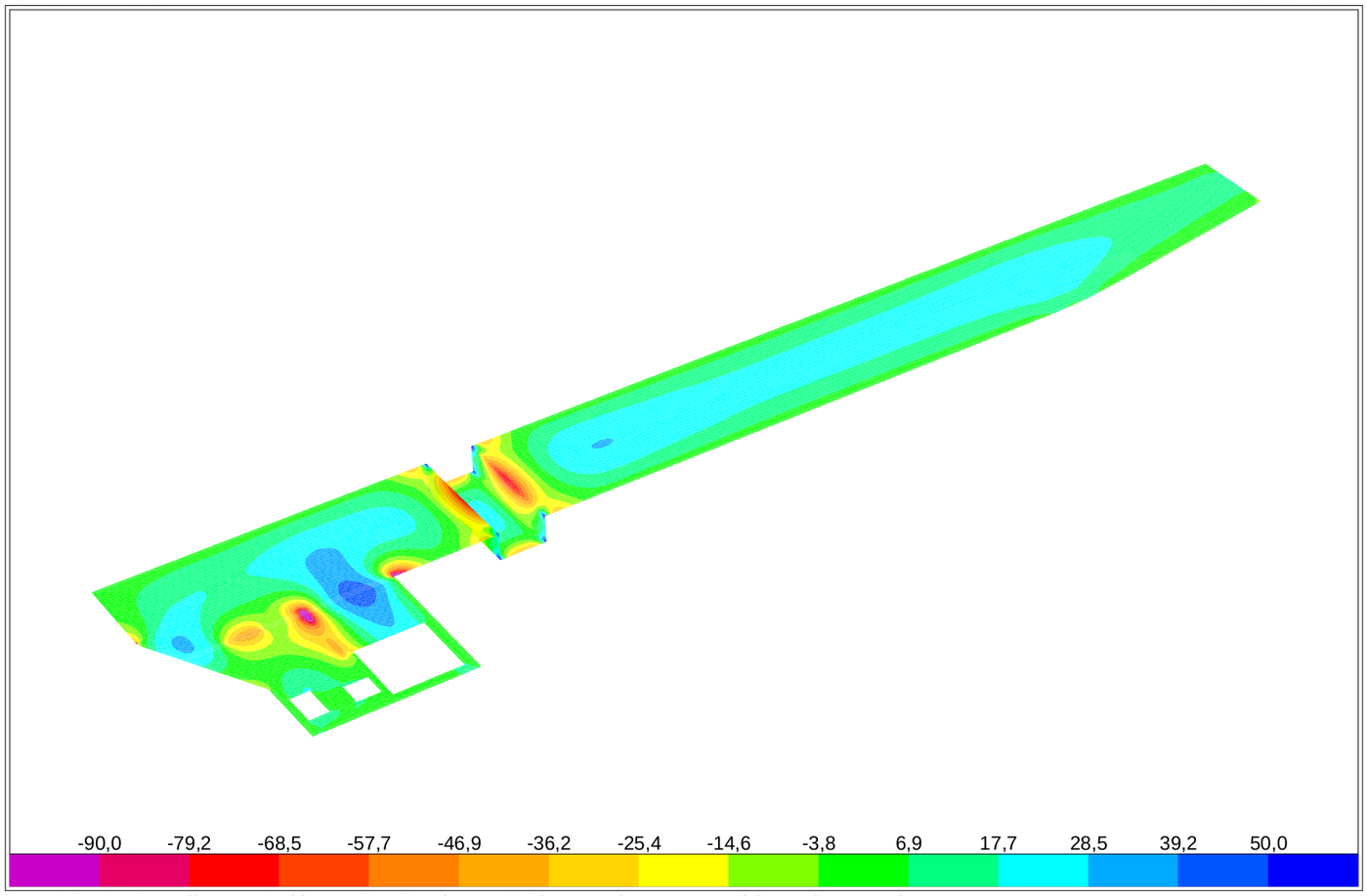
2/23/16 16:14:06



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

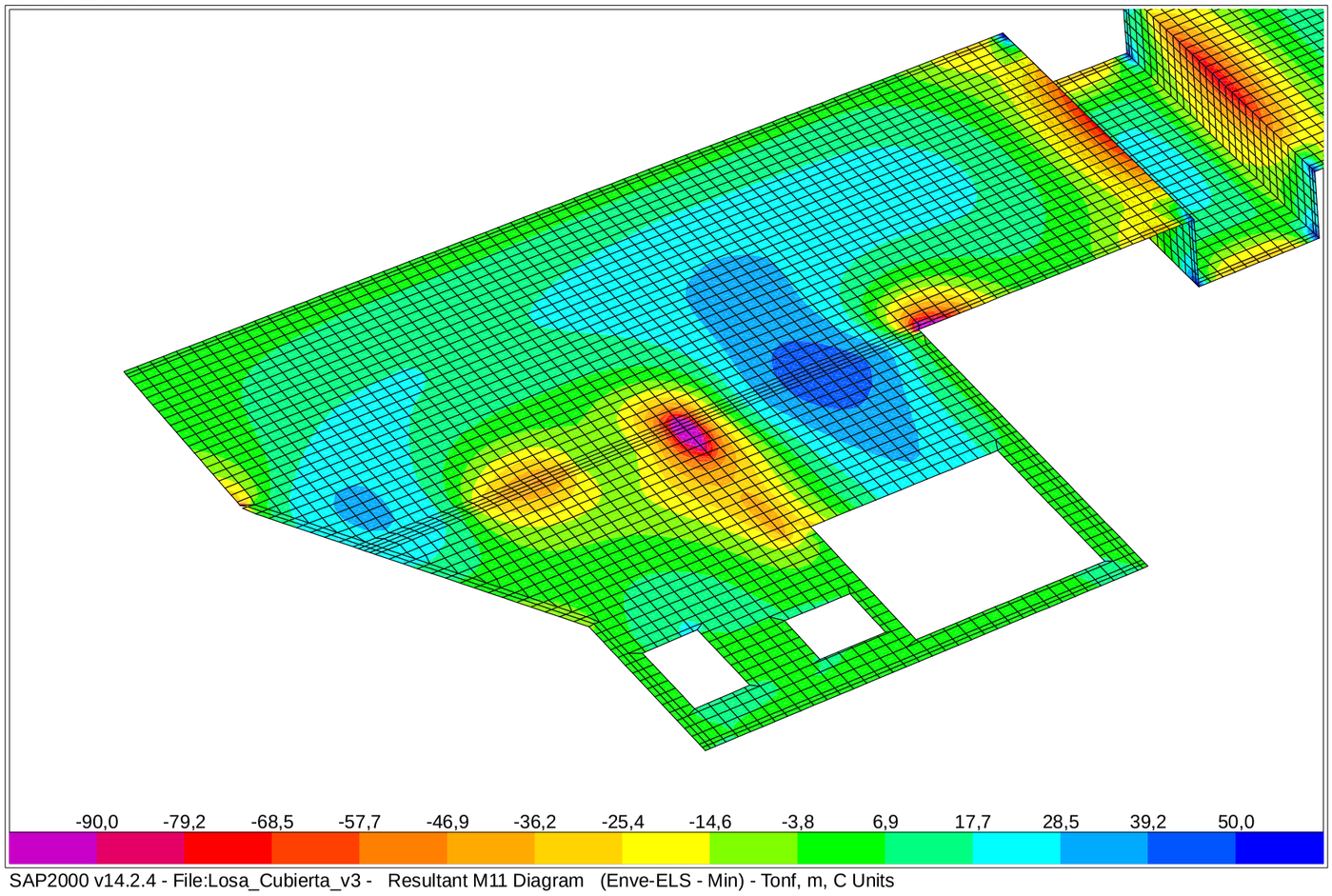
2/23/16 16:15:35



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

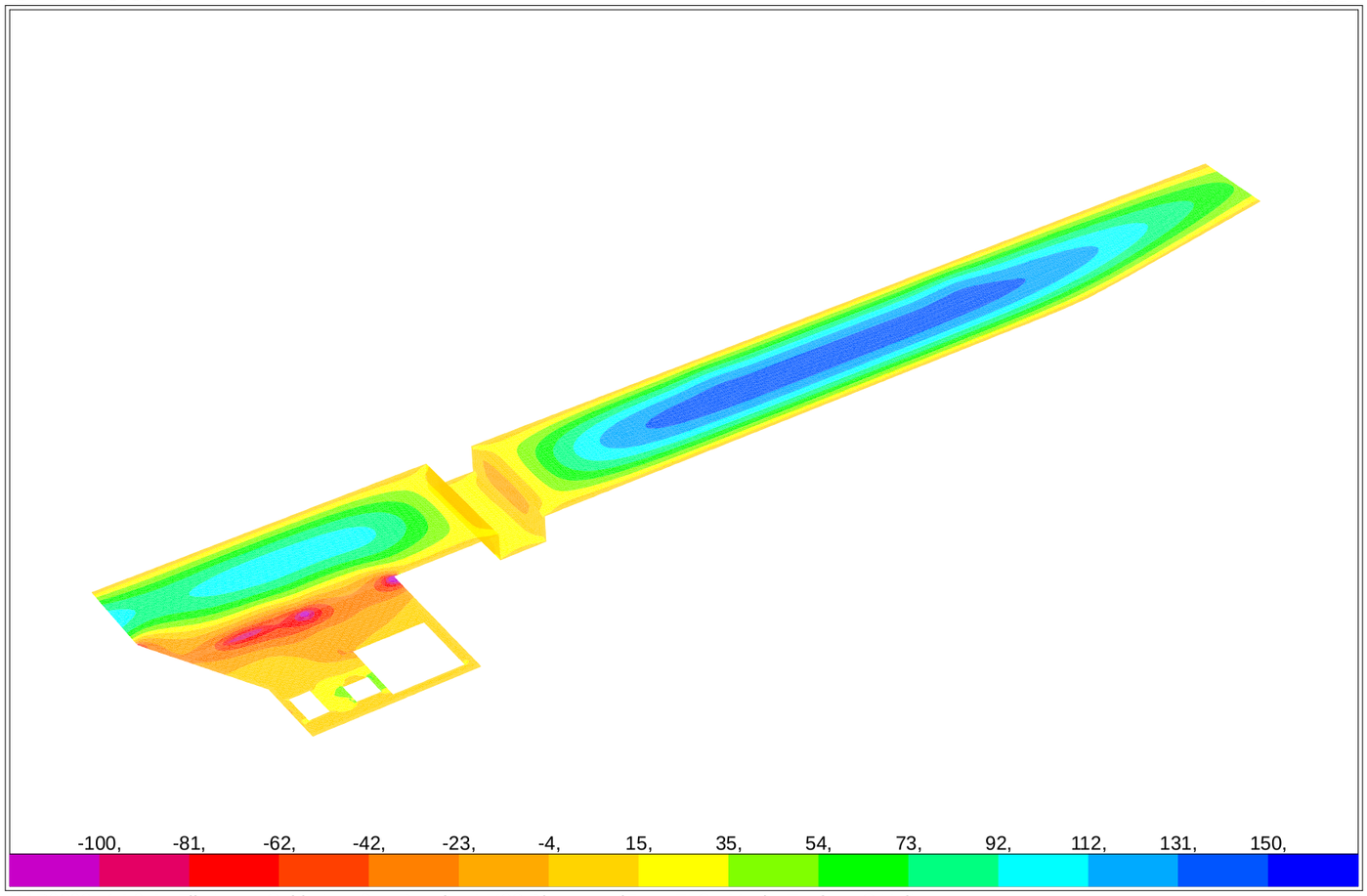
2/23/16 16:23:08



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M11 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

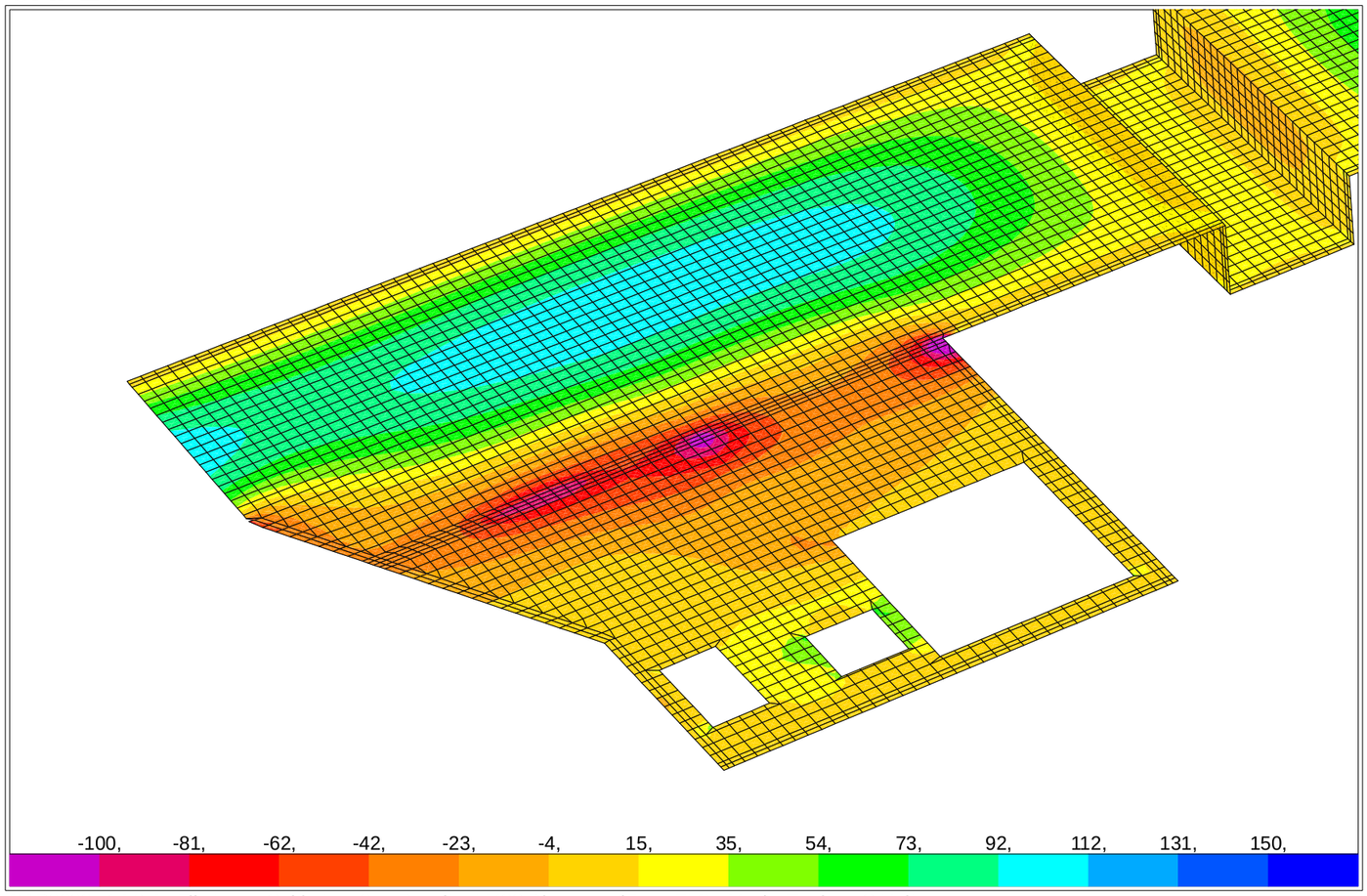
2/23/16 16:16:31



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

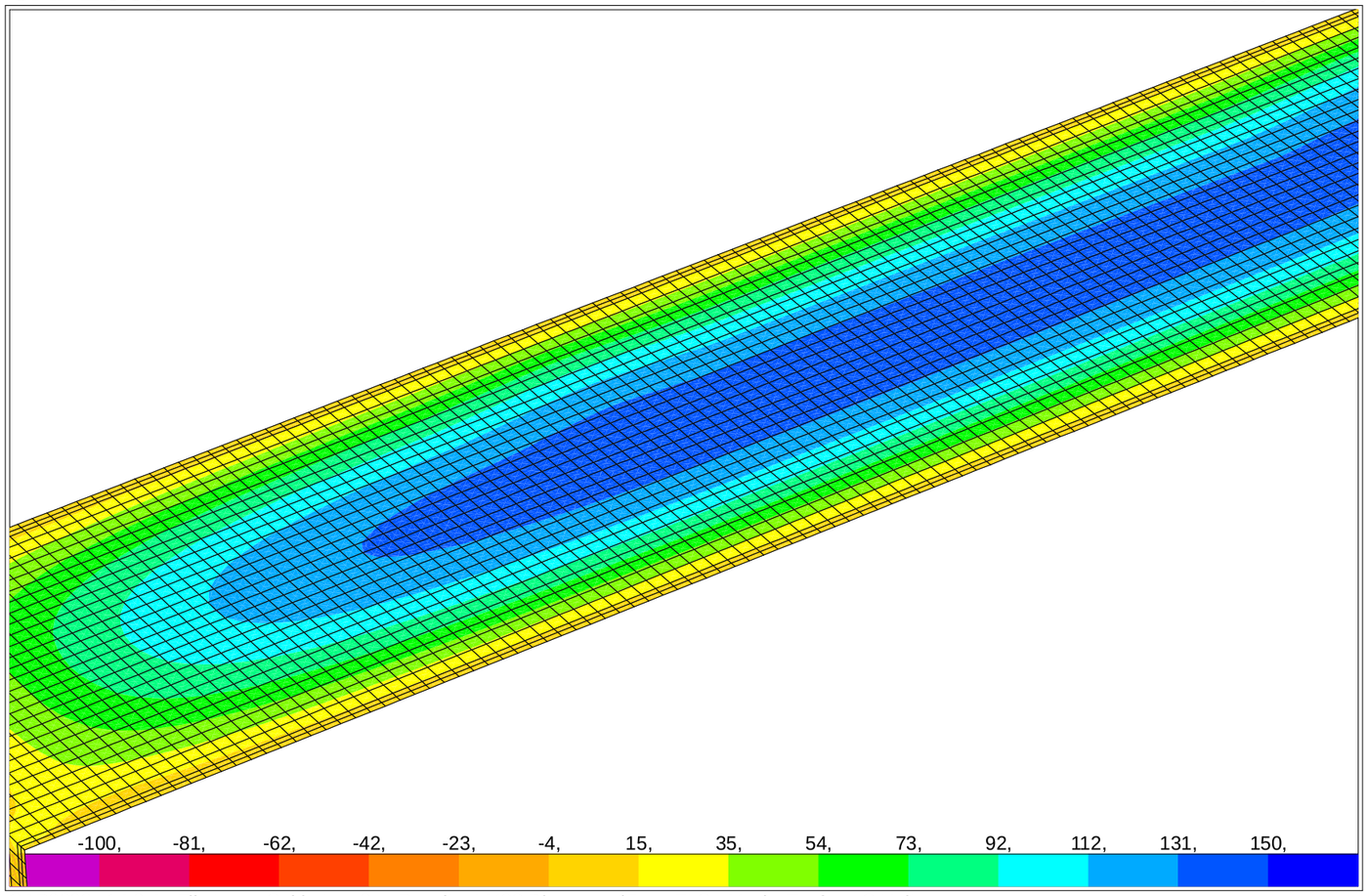
2/23/16 16:21:18



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

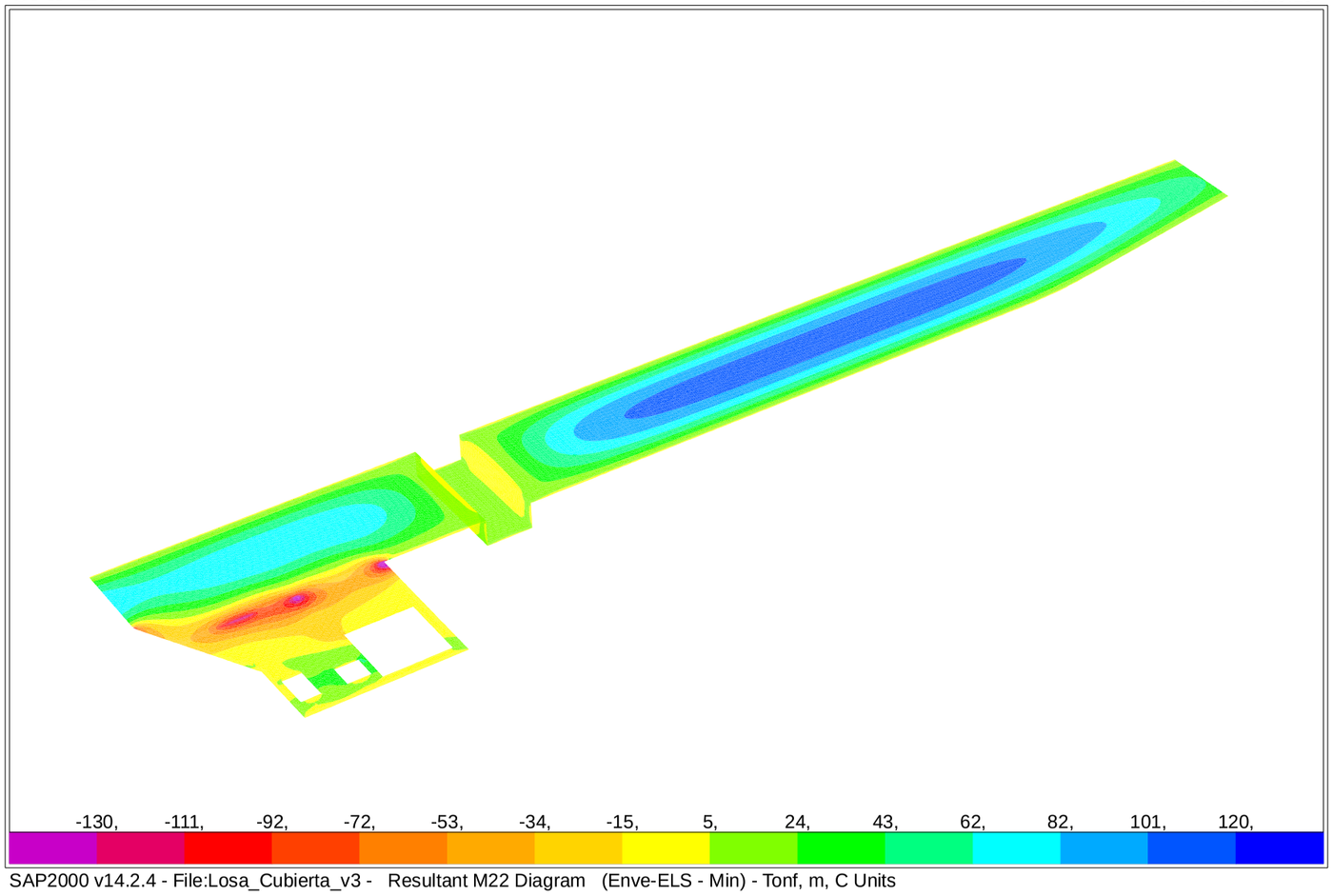
2/23/16 16:20:51



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

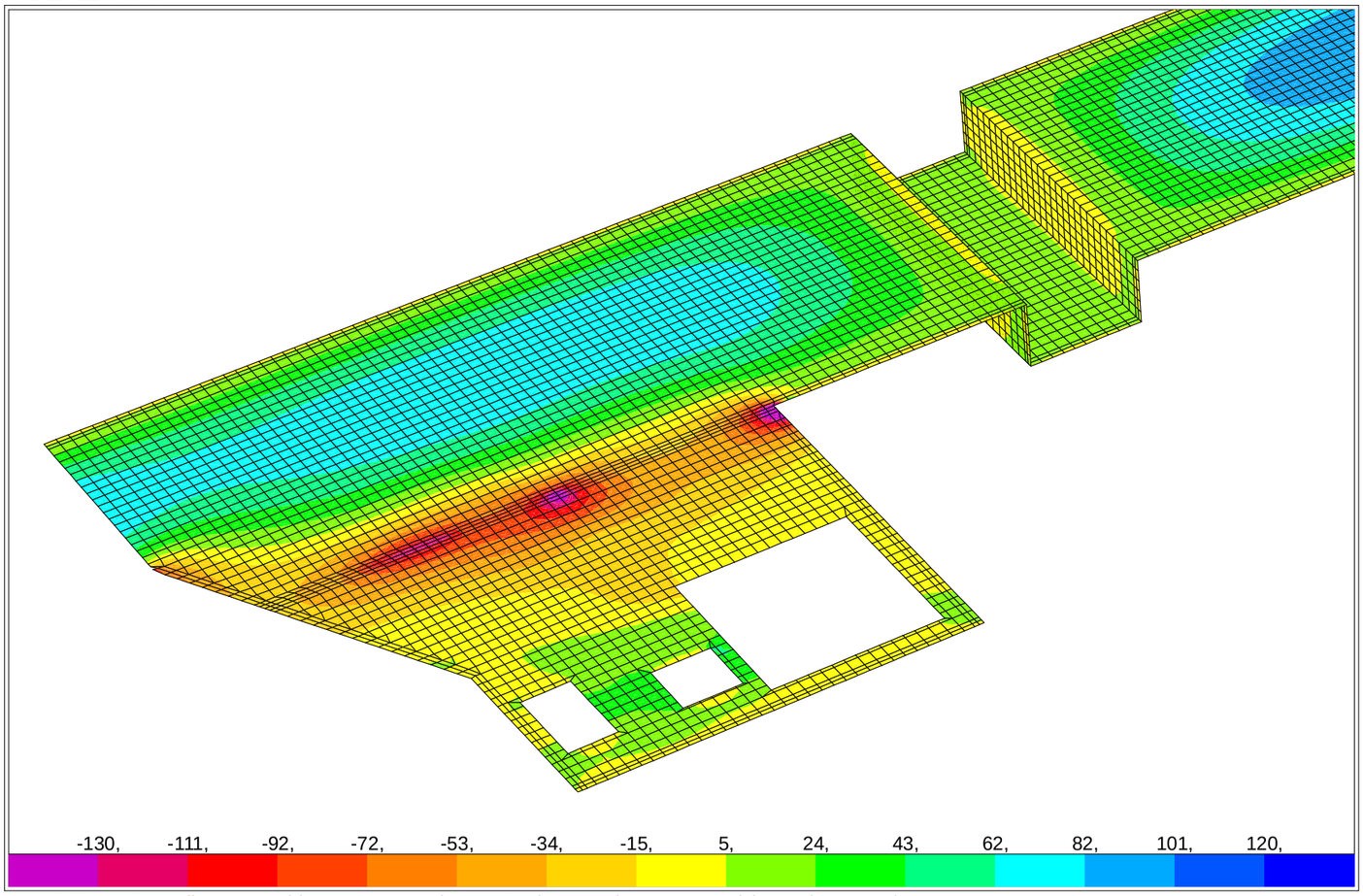
2/23/16 16:19:19



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

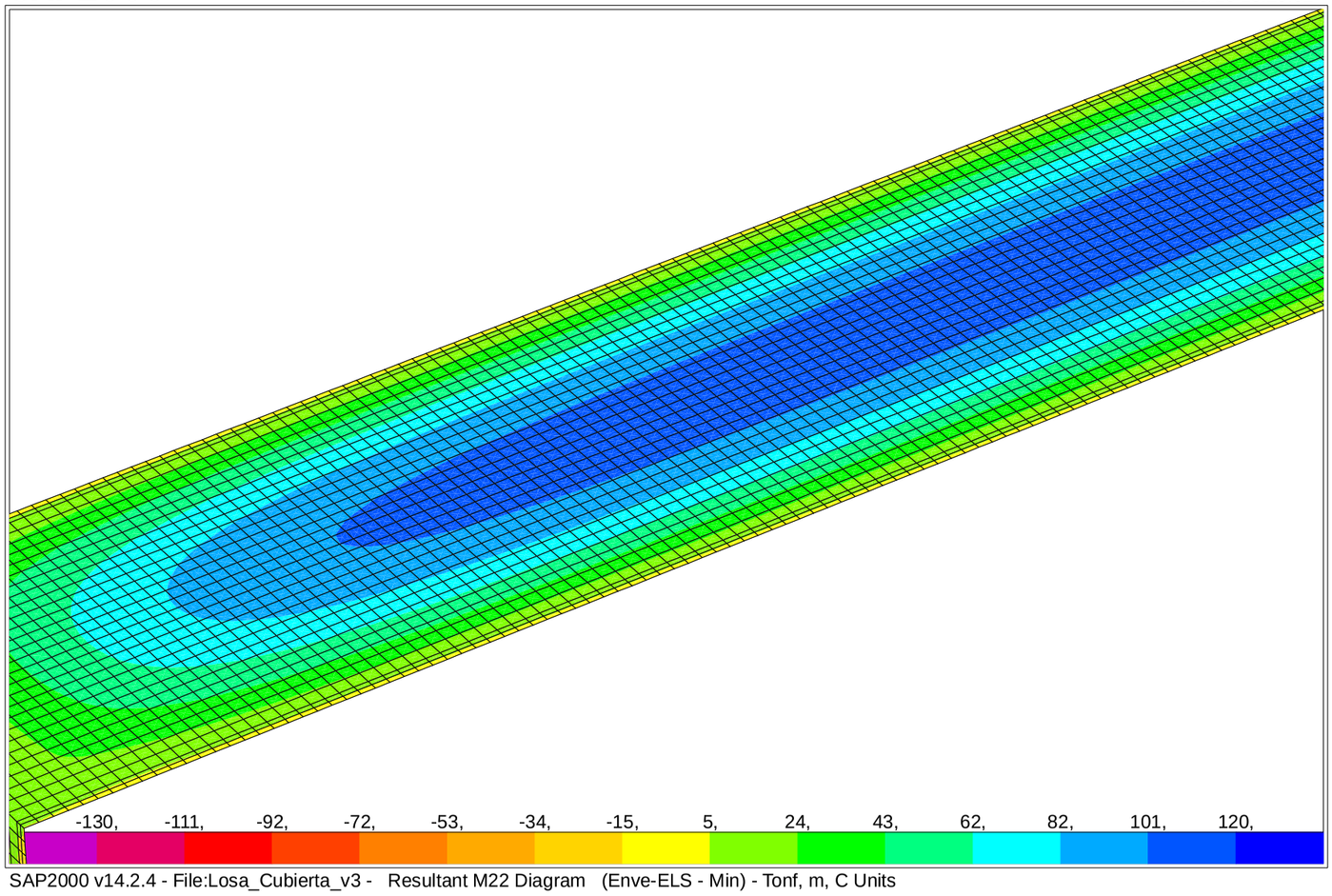
2/23/16 16:19:42



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

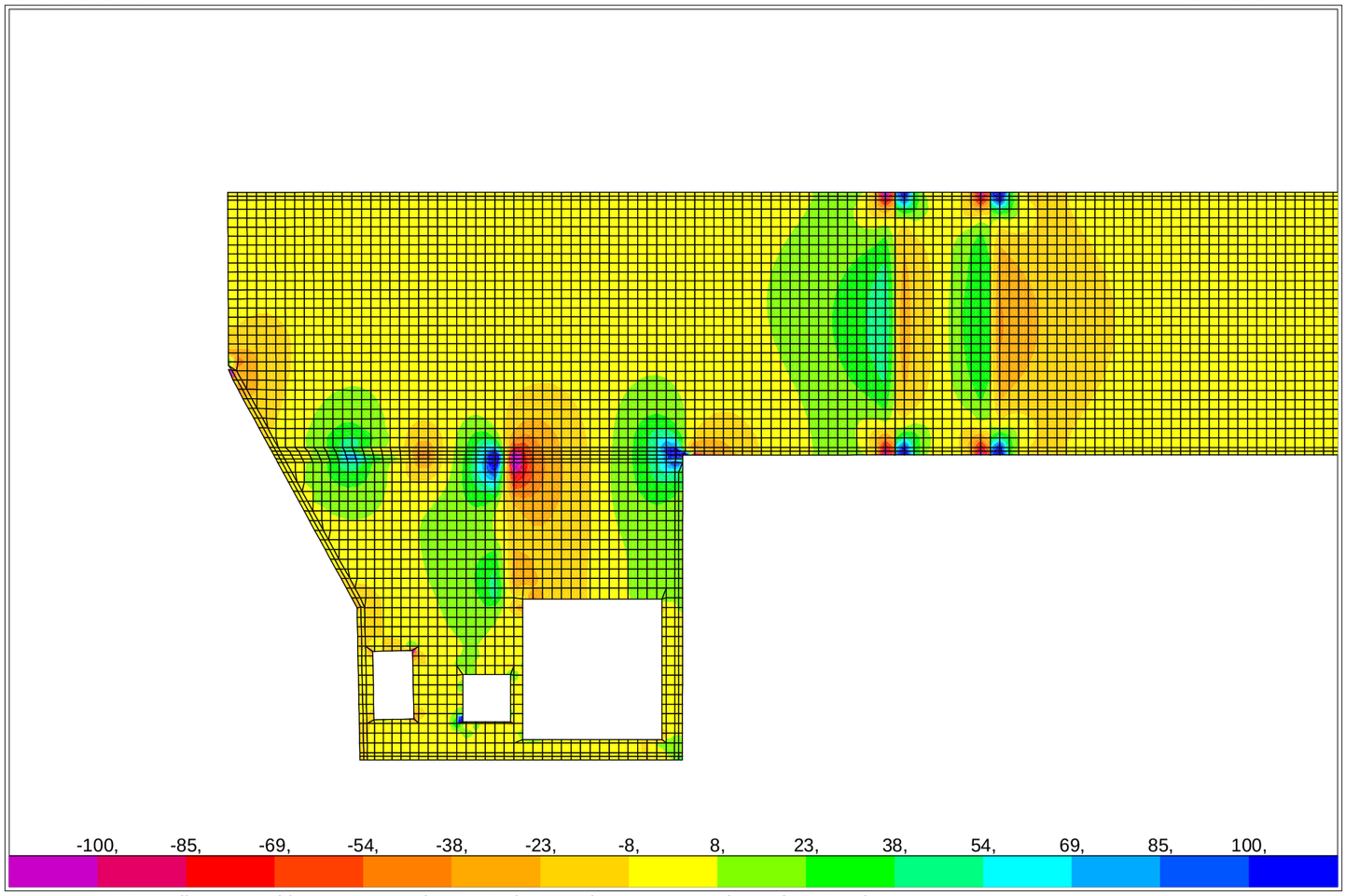
2/23/16 16:20:02



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant M22 Diagram (Enve-ELS - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000

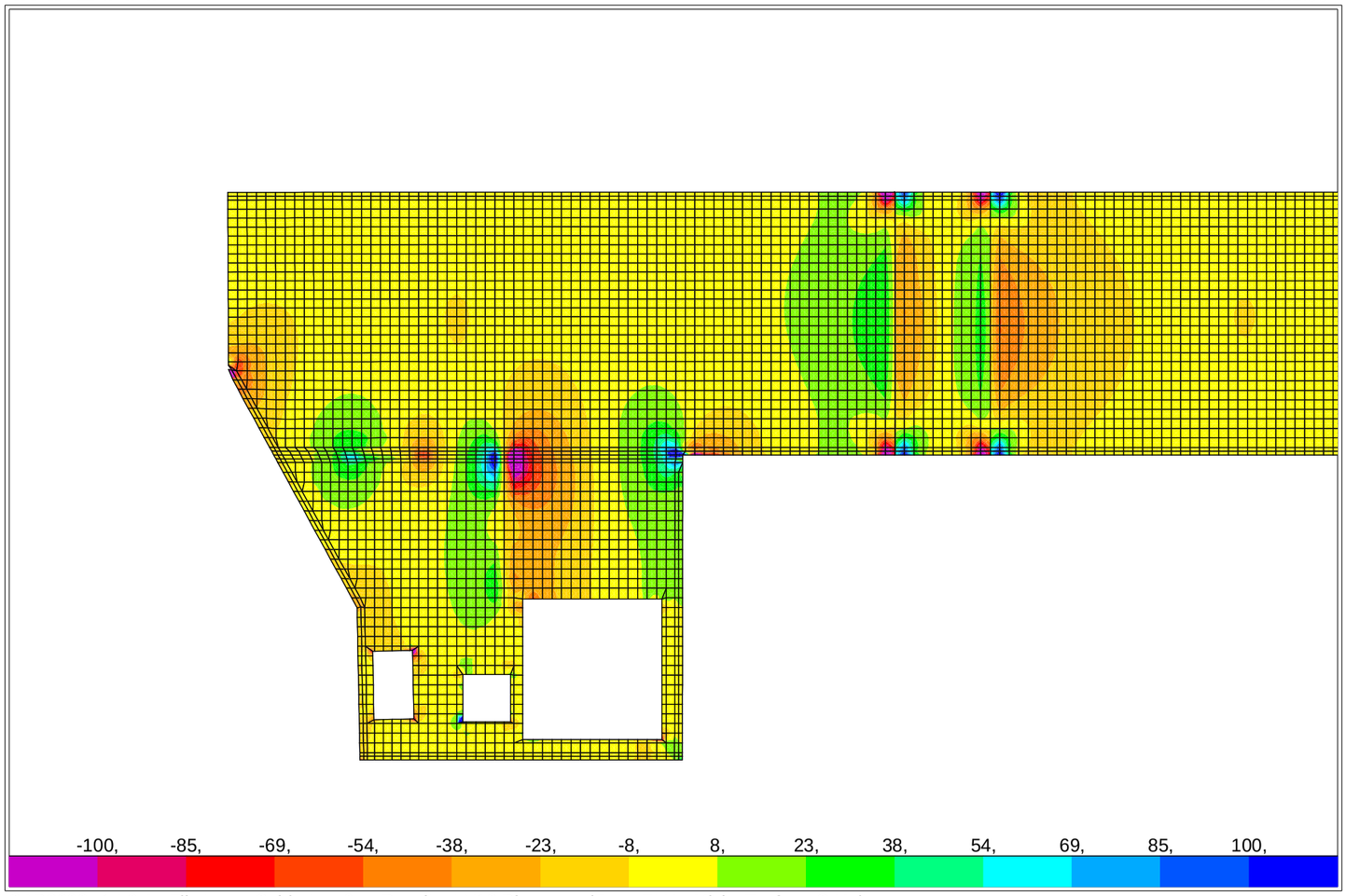
2/16/16 21:13:27



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V13 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000

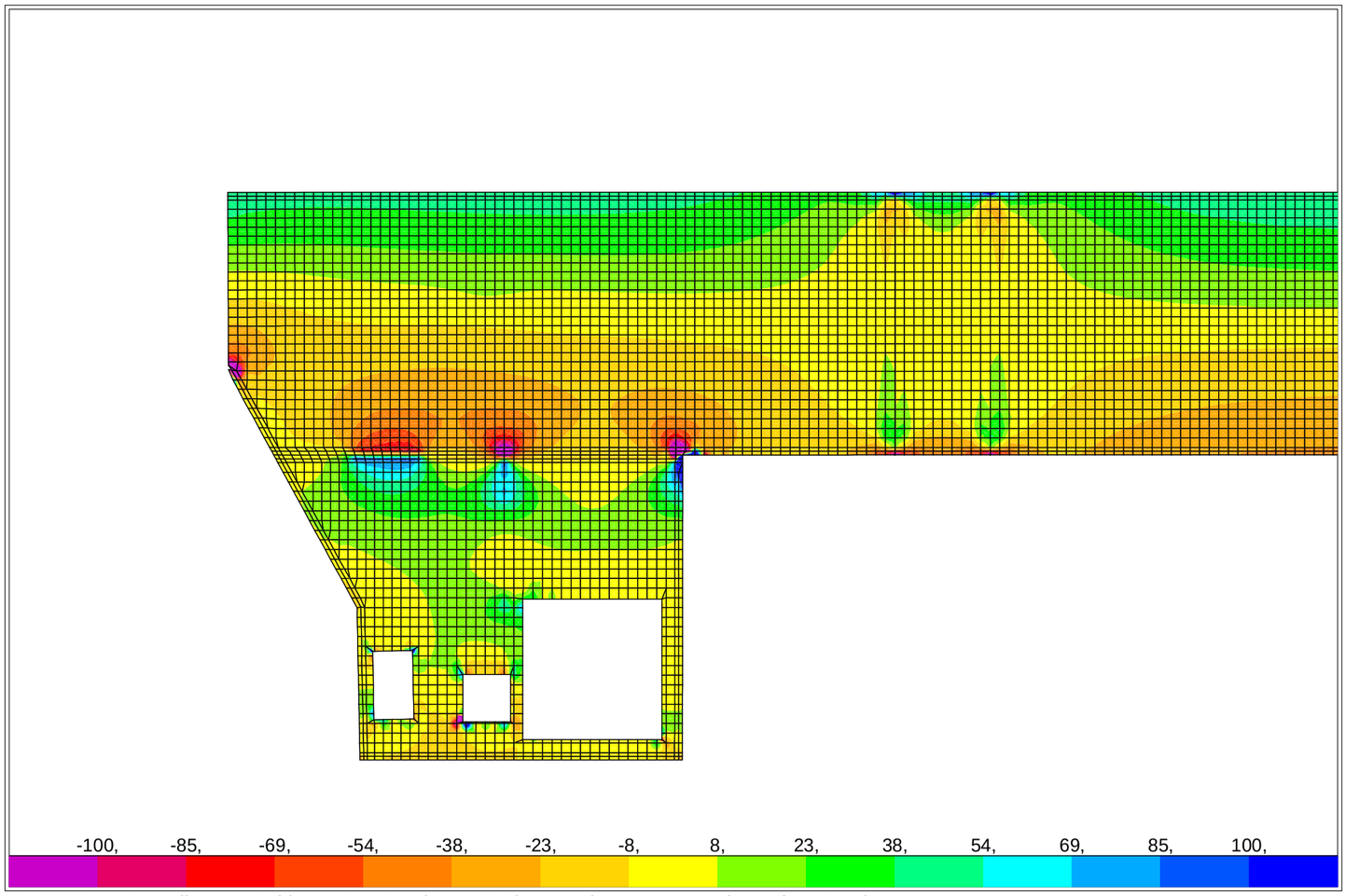
2/16/16 21:12:36



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V13 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

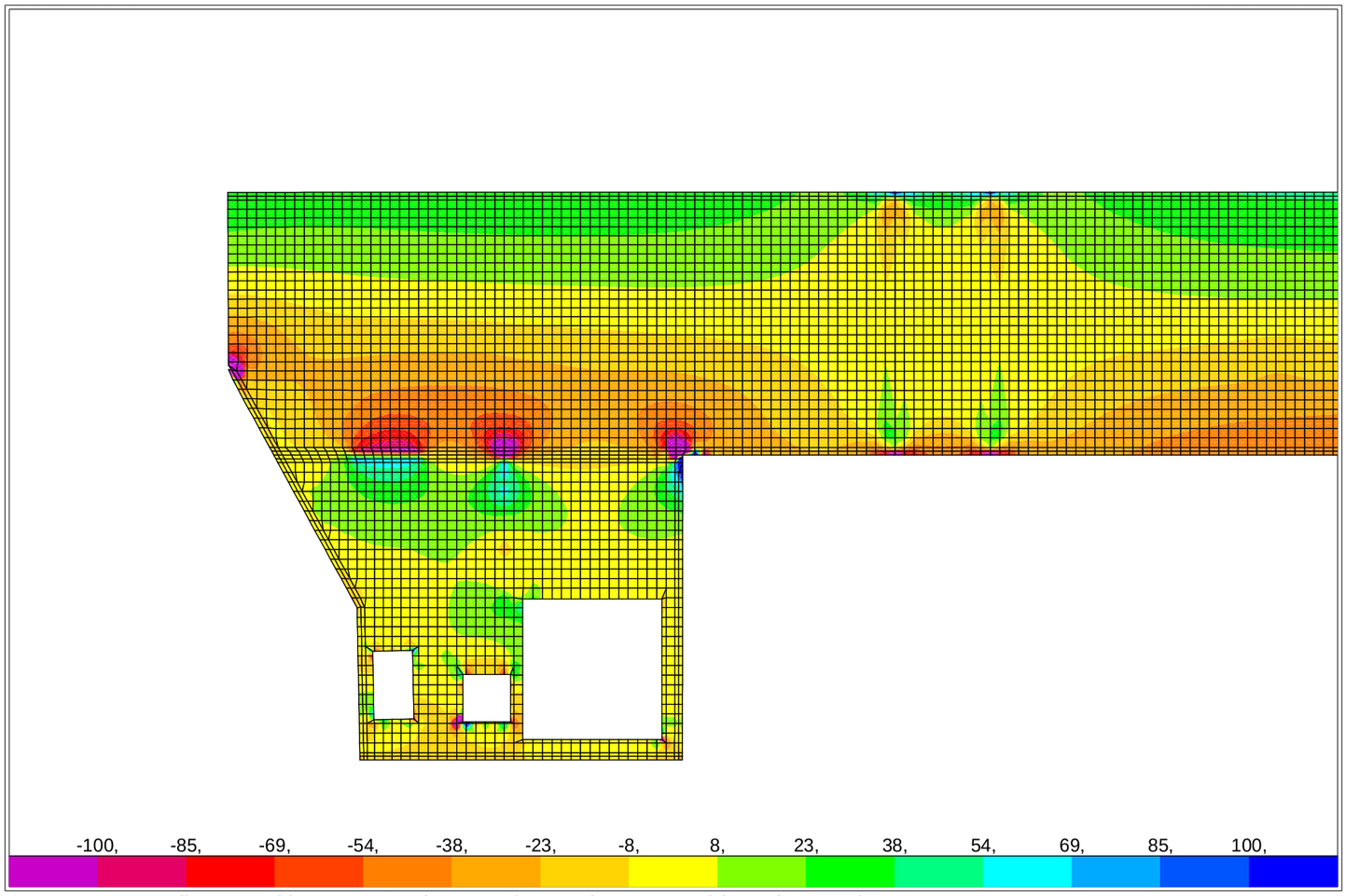
SAP2000

2/16/16 21:14:25



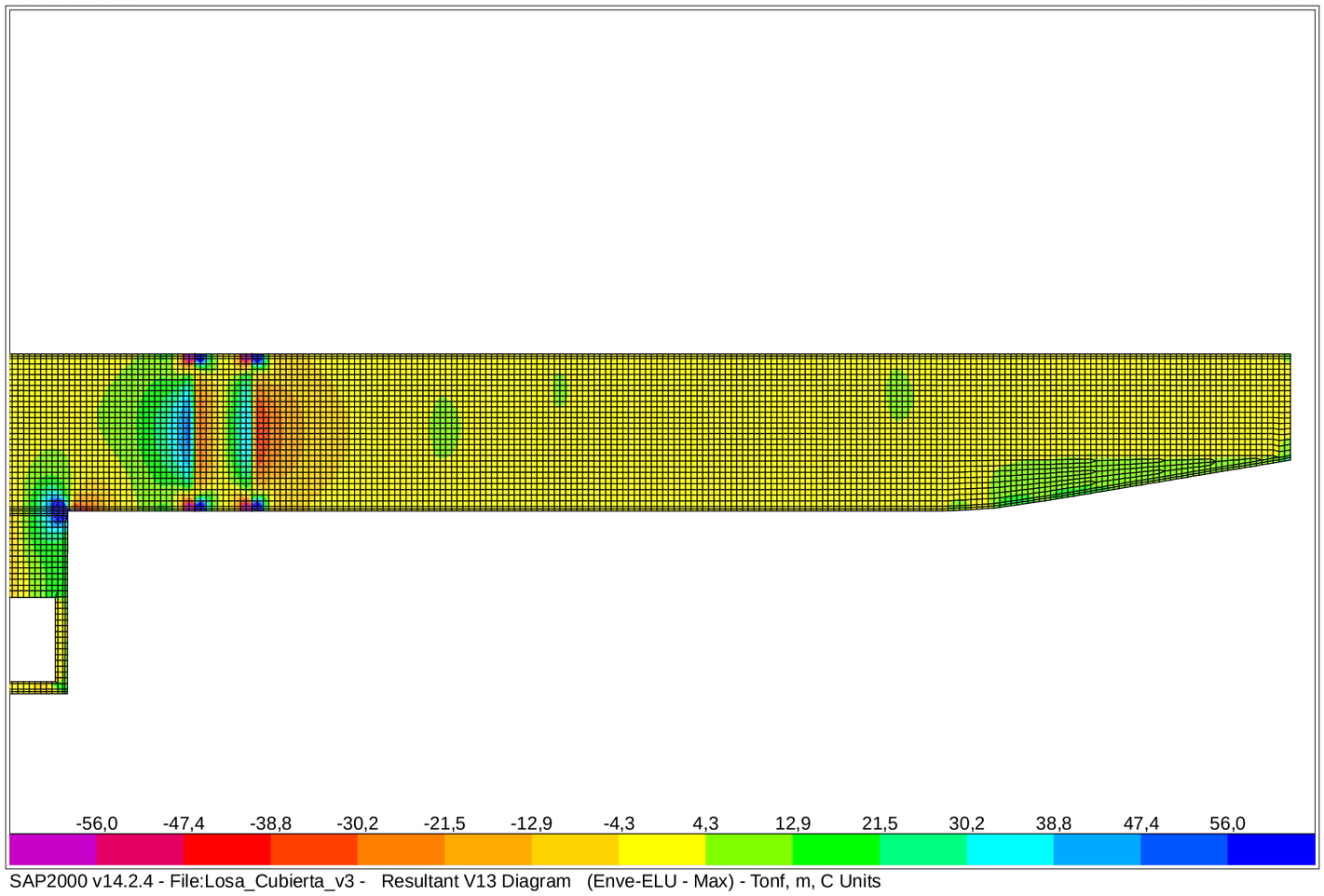
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V23 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 21:19:20



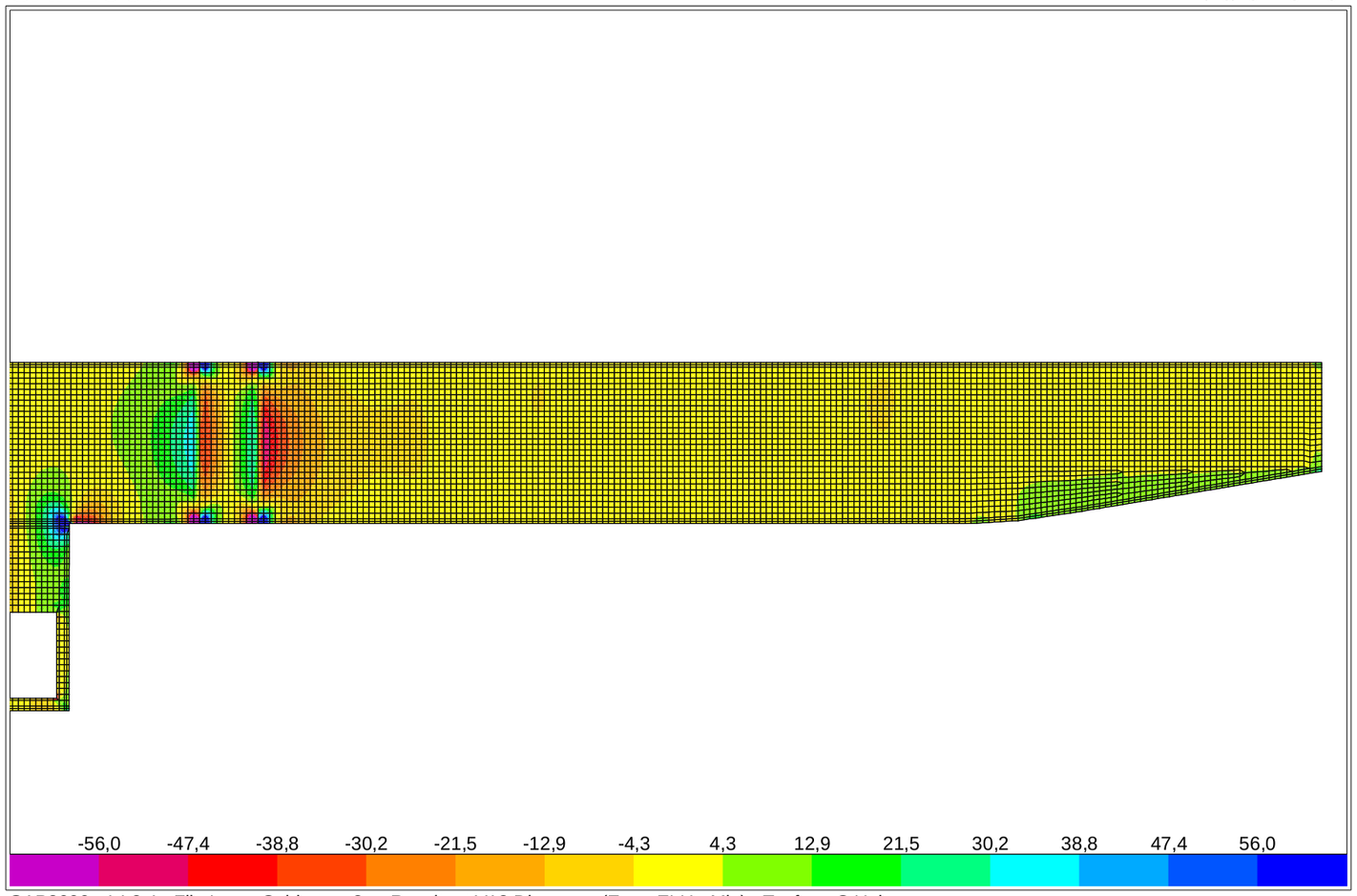
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V23 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 21:25:16



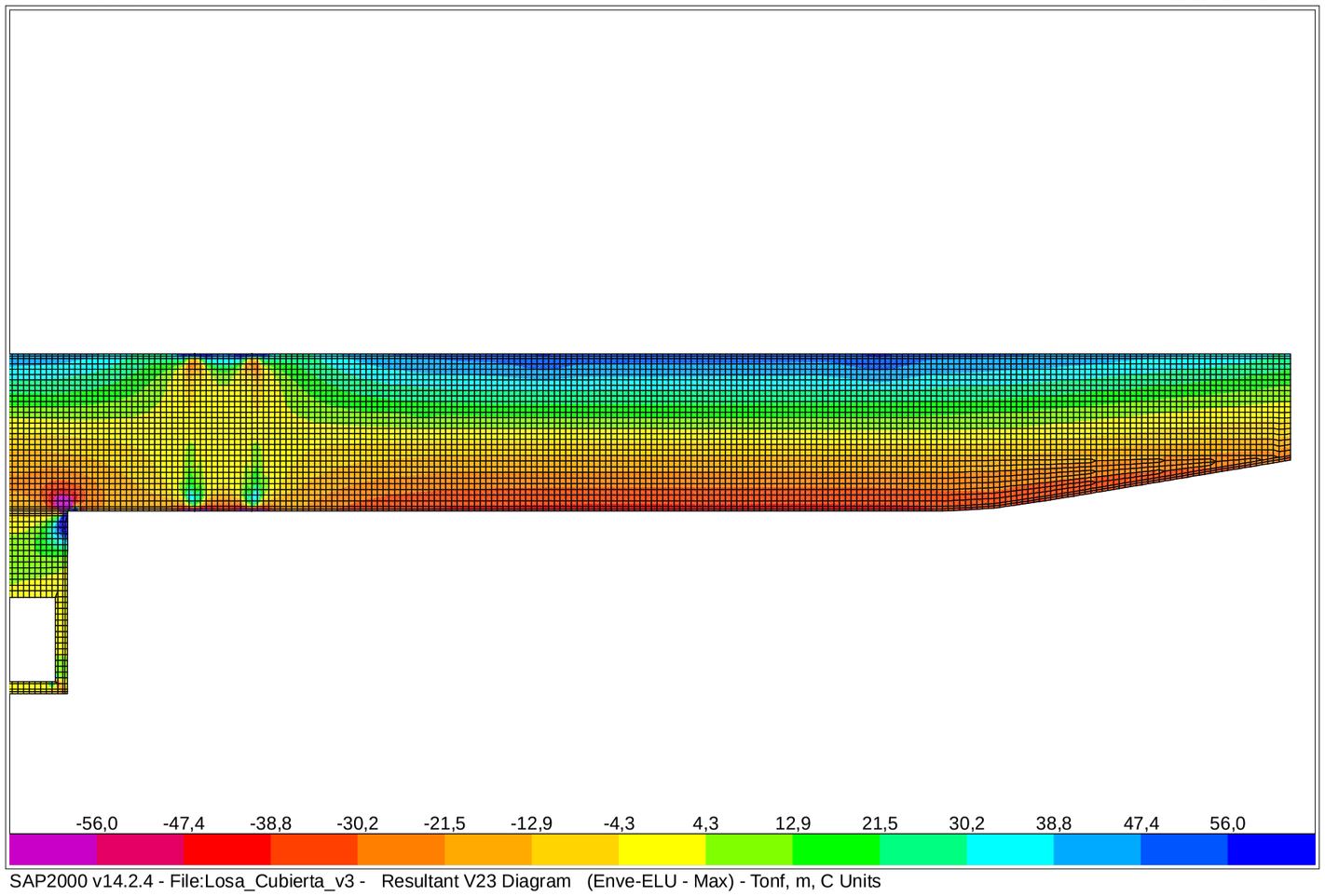
SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V13 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units

SAP2000 2/16/16 21:31:48

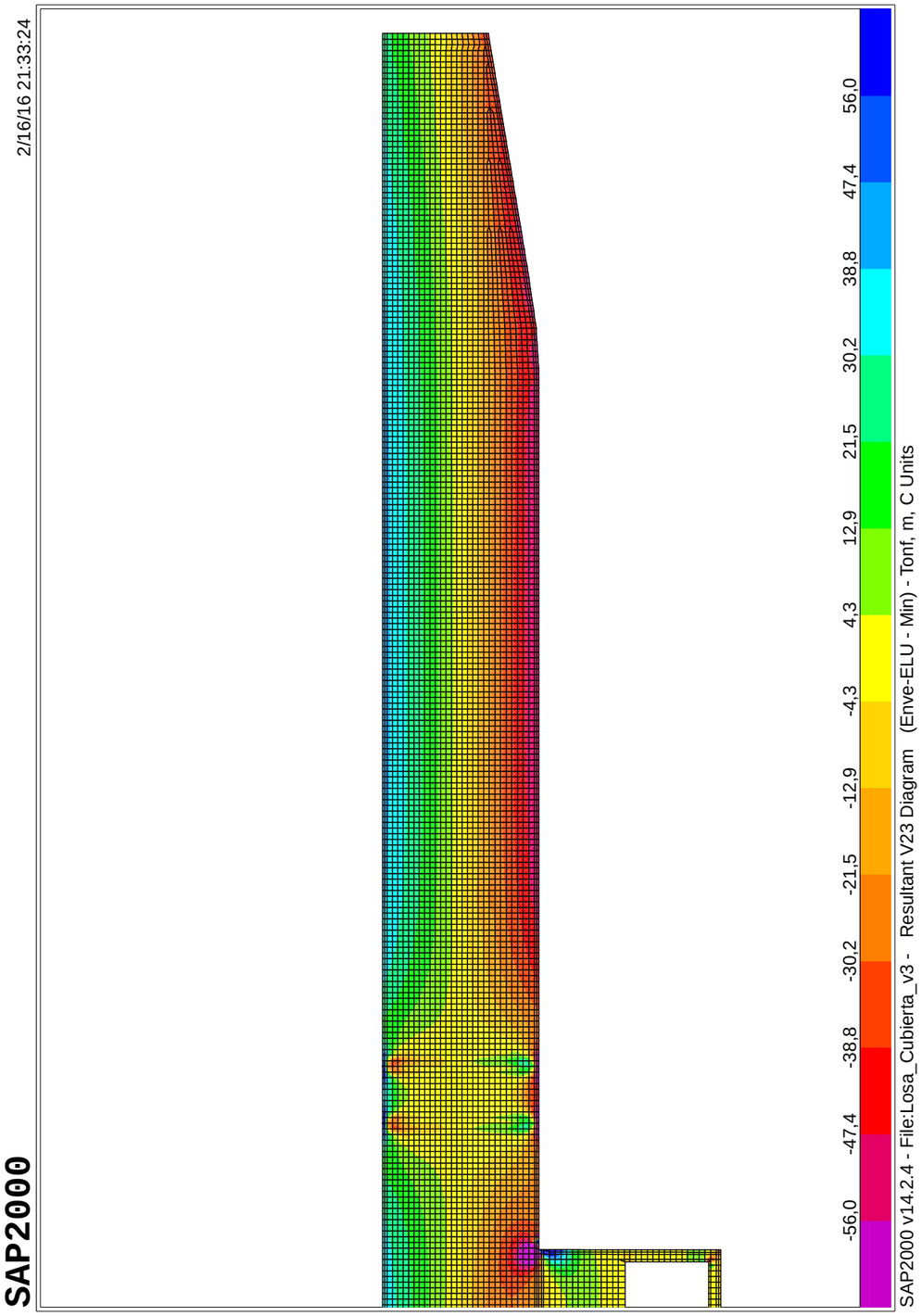


SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V13 Diagram (Enve-ELU - Min) - Tonf, m, C Units

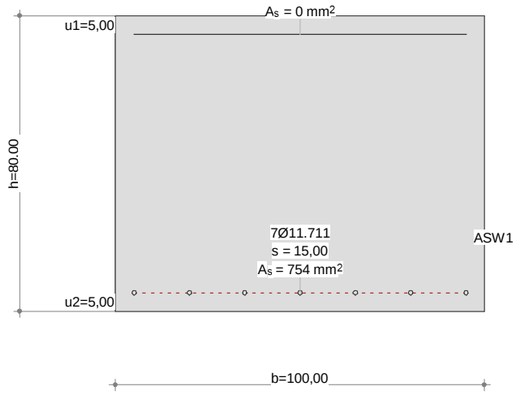
SAP2000 2/16/16 21:32:32



SAP2000 v14.2.4 - File:Losa_Cubierta_v3 - Resultant V23 Diagram (Enve-ELU - Max) - Tonf, m, C Units



Sección transversal LS_80_Ø12a15cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte — Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_80_Ø12A15CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-40,00	2	50,00	-40,00
				3	50,00	40,00	4	-50,00	40,00

Armadura G0 $\Sigma A_s = 754\ mm^2$, $\rho = 0{,}1\ \%$

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm^2]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	35,00	45,00	35,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-35,00	45,00	-35,00	7ϕ11.711=754

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresiónes 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 6,300E+3 [cm^2]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	80,00	0	-40,00	0	40,00
SWY	Vy	80,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	70,00	0	35,00	0	-35,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm^2])

	Area [cm^2]		Momento de inercia [cm^4]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	8000,0000	Ix	8,756 $x10^6$	ys	-0,00
Ay	6666,6400	Iy	4,267 $x10^6$	zs	0
Az	6666,6400	Iz	6,667 $x10^6$	β	0 [°]

Nr.:

C:\Tecplan\METRO MALAGA\Armadura Flexion_FMG\LOSAS METRO MALAGA.FG5

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	w=E/E$_{ref}$ [-]	A$_{xi}$ [cm²]	u [cm]	l [cm]	I$_{xi}$ [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	8000,0000	360,00		8,7559E+6	Standard 1

w=E/E$_{ref}$: Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E$_{ref}$ = 33 [kN/mm²]
A$_{xi}$: Área del elemento
u : Longitud supuesta del perímetro
l : Longitud del elemento de pared delgada
I$_{xi}$: Inercia a torsión
Modelo torsional : Vea el manual

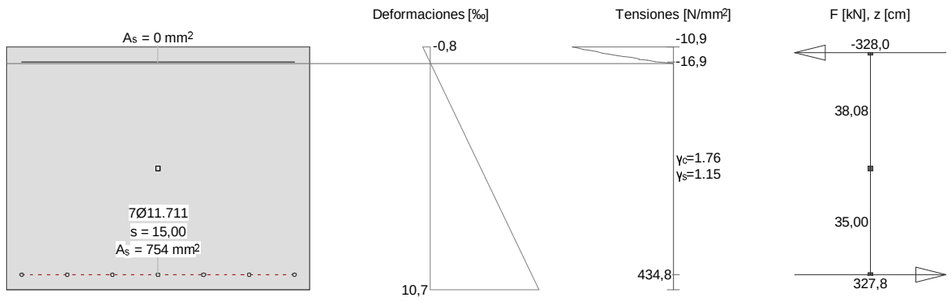
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ$_o$ [°]	Incl. del canto ψ$_u$ [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A$_{xi}$+ [cm²]	menos	A$_{xi}$- [cm²]	A$_{xi}$ [cm²]	γ$_i$ [t/m³]	M$_i$ [kg/m]
RQS	8000,0001			8000,0001	2,5	2000,0

Sección transversal LS_80_Ø12a15cm: Carga última Flexión uniaxial My=240,0; Factor de carga última: 1,00 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_80_Ø12A15CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M$_y$ [kNm]	M$_z$ [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	240,0	XXX	1,00	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

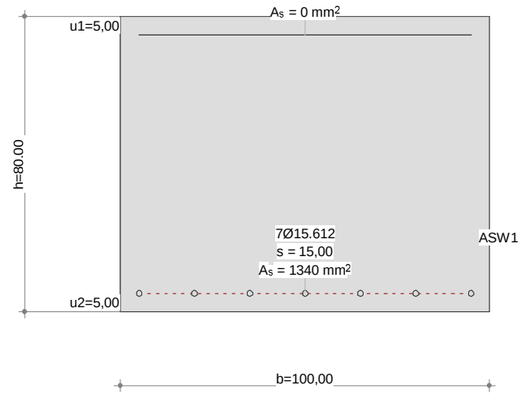
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación ε$_{cu.c}$ [‰]	ε$_{cu.b}$ [‰]	ε$_{su}$ [‰]	Tens.adm. σ$_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ$_c$ [-]	γ$_s$ [-]	γ$_p$ [-]	γ$_a$ [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ$_s$=0,7 κ$_i$=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]	ε [‰]	σ$_d$ [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	40,00	-0,8	-10,9	1.76
RQS	H300	-50,00	-40,00	10,7	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	35,00	-0,1	-16,9	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-35,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_80_Ø16a15cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_80_Ø16A15CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]	No.	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-40,00	2	50,00	-40,00
				3	50,00	40,00	4	-50,00	40,00

Armadura G0 Σ A$_s$ = 1340 mm², ρ = 0,2 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y$_{1q}$ [cm]	z$_{1q}$ [cm]	y$_{2q}$ [cm]	z$_{2q}$ [cm]	A$_s$ [mm²]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	35,00	45,00	35,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-35,00	45,00	-35,00	7ϕ15.612=1340

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresións 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa Σ A$_{ef}$ = 6,300E+3 [cm²]

Nombre	Tipo	b$_w$ [cm]	z [cm]	y$_{1q}$ [cm]	z$_{1q}$ [cm]	y$_{2q}$ [cm]	z$_{2q}$ [cm]
SWT	T (B)	100,00	80,00	0	-40,00	0	40,00
SWY	Vy	80,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	70,00	0	35,00	0	-35,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm^2])

	Area [cm^2]		Momento de inercia [cm^4]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	8000,0000	Ix	8,756 x10^6	ys	-0,00
Ay	6666,6400	Iy	4,267 x10^6	zs	0
Az	6666,6400	Iz	6,667 x10^6	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm^2]	w=E/E$_{ref}$ [-]	A$_{xi}$ [cm^2]	u [cm]	l [cm]	I$_{xi}$ [cm^4]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	8000,0000	360,00		8,7559E+6	Standard 1

w=E/E$_{ref}$: Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm^2]
A$_{xi}$: Área del elemento
u : Longitud supuesta del perímetro
l : Longitud del elemento de pared delgada
I$_{xi}$: Inercia a torsión
Modelo torsional : Vea el manual

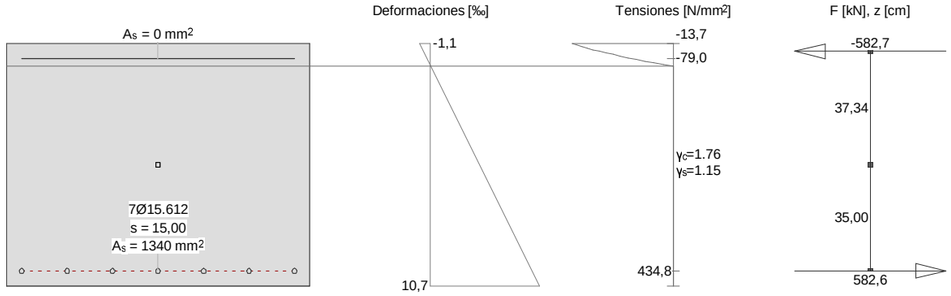
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ$_o$ [°]	ψ$_u$ [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm^2]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A$_{xi}$+ [cm^2]	menos	A$_{xi}$- [cm^2]	A$_{xi}$ [cm^2]	γ$_i$ [t/m^3]	M$_i$ [kg/m]
RQS	8000,0001			8000,0001	2,5	2000,0

Sección transversal LS_80_Ø16a15cm: Carga última Flexión uniaxial My=423,0; Factor de carga última: 1,00 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_80_Ø16A15CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M$_y$ [kNm]	M$_z$ [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	423,0	XXX	1,00	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

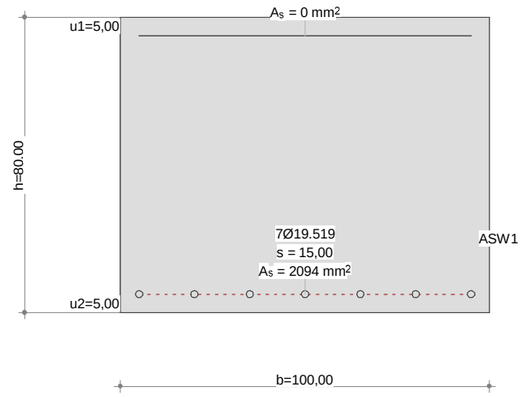
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación ε$_{cu.c}$ [‰]	ε$_{cu.b}$ [‰]	ε$_{su}$ [‰]	Tens.adm. σ$_{s.adm}$ [N/mm^2]	Factores de la resistencia γ$_c$ [-]	γ$_s$ [-]	γ$_p$ [-]	γ$_a$ [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ$_s$=0,7 κ$_i$=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]	ε [‰]	σ$_d$ [N/mm^2]	γ [-]
RQS	H300	50,00	40,00	-1,1	-13,7	1.76
RQS	H300	-50,00	-40,00	10,7	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	35,00	-0,4	-79,0	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-35,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_80_Ø20a15cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_80_Ø20A15CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]	No.	y$_q$ [cm]	z$_q$ [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-40,00	2	50,00	-40,00
				3	50,00	40,00	4	-50,00	40,00

Armadura G0 Σ A$_S$ = 2094 mm^2, ρ = 0,3 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y$_{1q}$ [cm]	z$_{1q}$ [cm]	y$_{2q}$ [cm]	z$_{2q}$ [cm]	A$_s$ [mm^2]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	35,00	45,00	35,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-35,00	45,00	-35,00	7ϕ19.519=2094

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresiónes 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa Σ A$_{ef}$ = 6,300E+3 [cm^2]

Nombre	Tipo	b$_w$ [cm]	z [cm]	y$_{1q}$ [cm]	z$_{1q}$ [cm]	y$_{2q}$ [cm]	z$_{2q}$ [cm]
SWT	T (B)	100,00	80,00	0	-40,00	0	40,00
SWY	Vy	80,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	70,00	0	35,00	0	-35,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	8000,0000	Ix	8,756 x10⁶	ys	-0,00
Ay	6666,6400	Iy	4,267 x10⁶	zs	0
Az	6666,6400	Iz	6,667 x10⁶	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm²]	u [cm]	l [cm]	I_{xi} [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	8000,0000	360,00		8,7559E+6	Standard 1

$w=E/E_{ref}$: Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi} : Área del elemento
u : Longitud supuesta del perímetro
l : Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi} : Inercia a torsión
Modelo torsional : Vea el manual

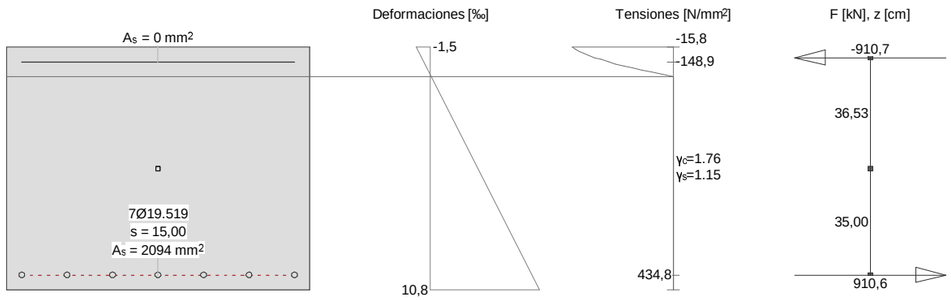
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	8000,0001			8000,0001	2,5	2000,0

Sección transversal LS_80_Ø20a15cm: Carga última Flexión uniaxial My=652,0; Factor de carga última: 1,00 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_80_Ø20A15CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	652,0	XXX	1,00	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

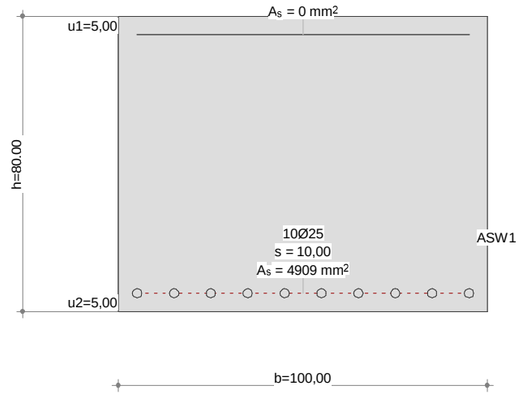
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_i=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	40,00	-1,5	-15,8	1.76
RQS	H300	-50,00	-40,00	10,8	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	35,00	-0,7	-148,9	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-35,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_80_Ø25a10cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_80_Ø25A10CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-40,00	2	50,00	-40,00
				3	50,00	40,00	4	-50,00	40,00

Armadura G0 ΣA_s = 4909 mm², ρ = 0,6 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm²]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	35,00	45,00	35,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-35,00	45,00	-35,00	10ϕ25=4909

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresiónes 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 6,300E+3 [cm²]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	80,00	0	-40,00	0	40,00
SWY	Vy	80,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	70,00	0	35,00	0	-35,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	8000,0000	Ix	8,756 x10⁶	ys	-0,00
Ay	6666,6400	Iy	4,267 x10⁶	zs	0
Az	6666,6400	Iz	6,667 x10⁶	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm²]	u [cm]	l [cm]	I_{xi} [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	8000,0000	360,00		8,7559E+6	Standard 1

$w=E/E_{ref}$: Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi} : Área del elemento
u : Longitud supuesta del perímetro
l : Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi} : Inercia a torsión
Modelo torsional : Vea el manual

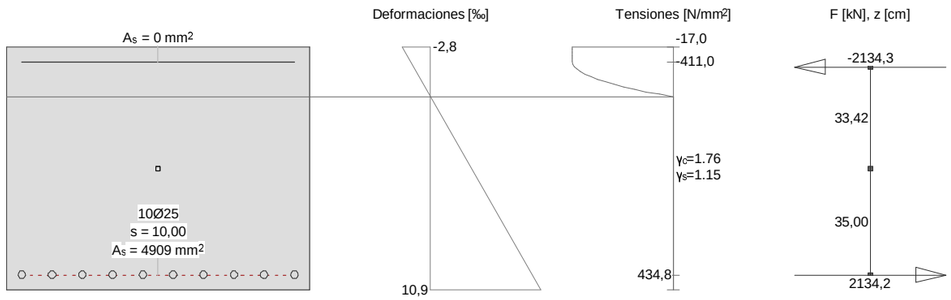
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	8000,0001			8000,0001	2,5	2000,0

Sección transversal LS_80_Ø25a10cm: Carga última Flexión uniaxial My=1446,8; Factor de carga última: 1,01 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_80_Ø25A10CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	1446,8	XXX	1,01	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

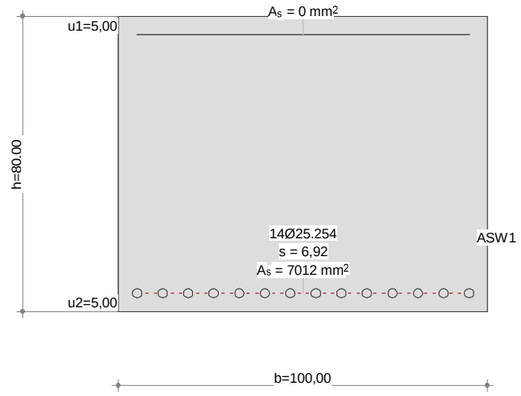
ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_i=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	40,00	-2,8	-17,0	1.76
RQS	H300	-50,00	-40,00	10,9	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	35,00	-2,0	-411,0	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-35,00	10,0	434,8	1.15

Sección transversal LS_80_Ø25a7cm: Contorno, Armaduras, Sin paredes de corte Escala 1 :15,0



Datos sección Viga-Sección: LS_80_Ø25A7CM

Contorno de sección parcial

Nombre	Material	Clase	Tipo	No.	y_q [cm]	z_q [cm]	No.	y_q [cm]	z_q [cm]
RQS	Hormigón	H300	Polígono	1	-50,00	-40,00	2	50,00	-40,00
				3	50,00	40,00	4	-50,00	40,00

Armadura G0 ΣA_s = 7012 mm², ρ = 0,9 %

Nombre	Material	Clase	BC	Tipo	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]	A_s [mm²]
TOP	Acero para	AEH500	2	L	-45,00	35,00	45,00	35,00	0
BOTTOM				PL	-45,00	-35,00	45,00	-35,00	14ϕ25.254=7012

BC : BC: 0=área constante, 1=dimensionar bajo tensión y compresiónes 2=dimensionar bajo tensión unicamente
Tipo : Definición armadura: P = Punto, L = Línea, R = De forma circular

Paredes de corte

Tipo B: Sección individual completa ΣA_{ef} = 6,300E+3 [cm²]

Nombre	Tipo	b_w [cm]	z [cm]	y_{1q} [cm]	z_{1q} [cm]	y_{2q} [cm]	z_{2q} [cm]
SWT	T (B)	100,00	80,00	0	-40,00	0	40,00
SWY	Vy	80,00	90,00	-45,00	0	45,00	0
SWZ	Vz	100,00	70,00	0	35,00	0	-35,00

Punto de resultados

Nombre	Fórmula / Resultado	y_q [cm]	z_q [cm]
ASW1	ASWMIN(SWZ) o ASW(SWY)+ASW(SWT) o ASW(SWZ)+ASW(SWT)		

Características mecánicas de la sección: (Sin la contribución de la armadura, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²])

	Area [cm²]		Momento de inercia [cm⁴]		Centro Gr., Ángulo [cm]
Ax	8000,0000	Ix	8,756 x10⁶	ys	-0,00
Ay	6666,6400	Iy	4,267 x10⁶	zs	0
Az	6666,6400	Iz	6,667 x10⁶	β	0 [°]

Características mecánicas de la sección con coeficiente de homogeneización

Nombre	E [kN/mm²]	$w=E/E_{ref}$ [-]	A_{xi} [cm²]	u [cm]	l [cm]	I_{xi} [cm⁴]	Modelo torsional
RQS	33	1,00	8000,0000	360,00		8,7559E+6	Standard 1

$w=E/E_{ref}$: Coeficiente de homogeneización, Material de referencia: Hormigón, E_{ref} = 33 [kN/mm²]
A_{xi} : Área del elemento
u : Longitud supuesta del perímetro
l : Longitud del elemento de pared delgada
I_{xi} : Inercia a torsión
Modelo torsional : Vea el manual

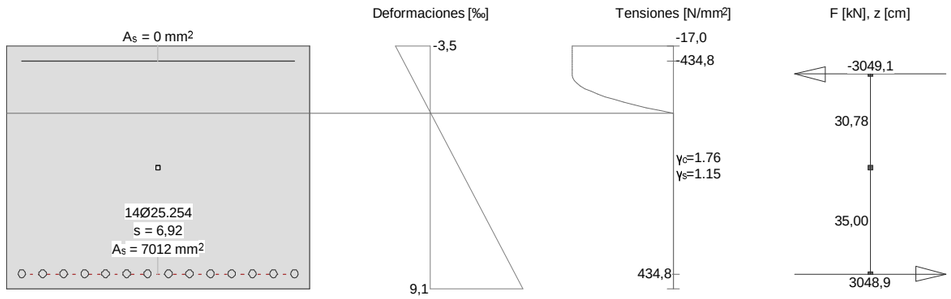
Características de la seccíon y de la variante

Miembro Typ	Incl. del canto ψ_o [°]	ψ_u [°]	Incl. estribos β [°]	Torsión Model	Val. caract. mec. predefinida GIx [kNm²]	GAy [kN]	GAz [kN]	Masa espec. Msupp [kg/m]
Viga	0	0	90,0	B:Sec compl				

Masa: Detalles de la sección parcial

Sección parcial	A_{xi}+ [cm²]	menos	A_{xi}- [cm²]	A_{xi} [cm²]	γ_i [t/m³]	M_i [kg/m]
RQS	8000,0001			8000,0001	2,5	2000,0

Sección transversal LS_80_Ø25a7cm: Carga última Flexión uniaxial My=1985,0; Factor de carga última: 1,01 Escala 1 :18,3



Cálc. capacidad última Viga-Sección: LS_80_Ø25A7CM

Fuerzas de la acción y factor de la capacidad

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Factorcapacidad [-]	Observaciones
1	AP2: Estado límite último	0	1985,0	XXX	1,01	

XXX : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "AP2: Estado límite último", Código: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagrama c	s	p	a	Límites de deformación $\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	Tens.adm. $\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	Factores de la resistencia γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	Otros valores α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,50	1,15	1,15	1,15	45,00	0	t=o	-

α : Inclinación de las bielas de compresión
ϕ : Coef. de fluencia
P(t) : Análysis STATIK-5; Prealargamiento en el tiempo (t=o) oú (t=oo) ´con pérdidas´
κ : + = Análysis con coeficiente adherencia: κ_s=0,7 κ_i=0,9

Deformaciónes y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [cm]	z_q [cm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
RQS	H300	50,00	40,00	-3,5	-17,0	1.76
RQS	H300	-50,00	-40,00	9,1	0	1.76
TOP	AEH500	-45,00	35,00	-2,7	-434,8	1.15
BOTTOM	AEH500	-45,00	-35,00	8,3	434,8	1.15

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 80 cm - Arm Inferior**	**FECHA:**	**13/01/2016**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	**fct,m,fl**	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{vk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	**b**	100,0 cm
Canto.....	**h**	80,0 cm
Recubrimiento total	**Rec**	4,0 cm
Canto útil.....	**d**	76,0 cm

Armaduras	**nº**	**Ø**	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	0,00	ø 0	
Armadura inferior.....	6,67	ø 20	
	A_{s1}		20,94 cm²
Separación s.....	**Sep**		15,0 cm
			15·ø= 30,00
Área efectiva (CASO 2)	**Ac,ef**		2000,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	7971,52 cm²
Área Bruta.....	A_b	8000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	4266666,7 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

Area Homogeneizada.....	**Ah**	8170,85 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	39,588 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	4523606,4 cm4

SECCIÓN FISURADA

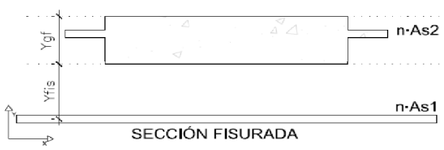
Centro de gravedad.....	Yg_f	13,2045 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	1519,78 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	659162,3 cm4
	Y_{fis}	62,80 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	15/100

FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	414,5 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	330,97 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,30 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	185,51 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,000941
	$0.4 \cdot \sigma_s/Es$:	0,000553
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	220,7 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	276,3 MPa

SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA



SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	**METRO MALAGA**		
ELEMENTO:	**LOSA CUBIERTA 80 cm - Arm Superior**	**FECHA:**	**13/01/2016**

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	**fct,m,fl**	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{vk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	**b**	100,0 cm
Canto.....	**h**	80,0 cm
Recubrimiento total	**Rec**	4,0 cm
Canto útil.....	**d**	76,0 cm

Armaduras	**nº**	**Ø**	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	6,67	ø 12	
Armadura inferior.....	6,67	ø 25	
	A_{s1}		40,26 cm²
Separación s.....	**Sep**		7,5 cm
			15·ø= 37,50
Área efectiva (CASO 2)	**Ac,ef**		2000,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	7952,20 cm²
Área Bruta.....	A_b	8000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	4266666,7 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

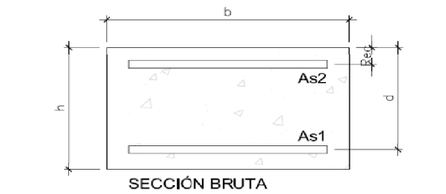
Area Homogeneizada.....	**Ah**	8286,74 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	39,011 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	4692069,9 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	17,7190 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	2106,43 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	1152456,1 cm4
	Y_{fis}	58,28 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	27/100

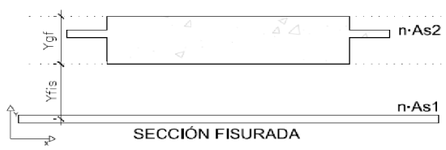
FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	739,8 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	348,38 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,26 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	132,10 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001164
	$0.4 \cdot \sigma_s/Es$:	0,000524
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	123,3 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	261,8 MPa



SECCIÓN BRUTA

SECCIÓN HOMOGENEIZADA



SECCIÓN FISURADA

PROYECTO:	METRO MALAGA		
ELEMENTO:	LOSA CUBIERTA 80 cm - Arm Inferior	**FECHA:**	13/01/2016

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	$f_{ct,m,fl}$	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{yk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	80,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	76,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	6,67	ø 16	
Armadura inferior.....	6,67	ø 20	
	A_{s1}		34,34 cm²
Separación s.....	Sep		7,5 cm
			15·ø= 30,00
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		2000,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	7958,12 cm²
Área Bruta.....	A_b	8000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	4266666,7 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

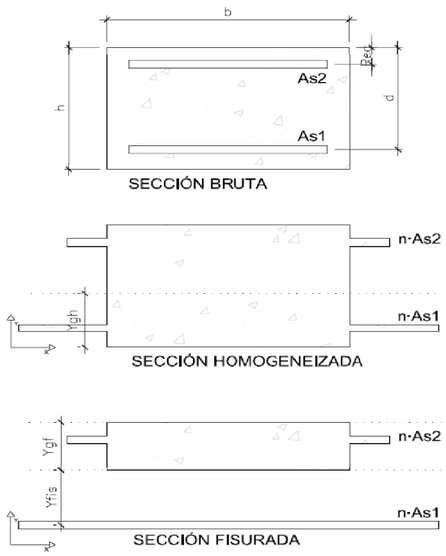
Area Homogeneizada.....	Ah	8251,25 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	39,186 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	4641064,3 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	16,5153 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	1944,66 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	1008942,0 cm4
	Y_{fis}	59,48 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	24/100

FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	600,6 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	343,05 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,23 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	133,23 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001037
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000496
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	141,6 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	247,8 MPa



PROYECTO:	METRO MALAGA		
ELEMENTO:	LOSA CUBIERTA 80 cm - Arm Inferior	**FECHA:**	13/01/2016

FISURACIÓN – SECCION RECTANGULAR – FLEXIÓN SIMPLE — EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	f_{ck}	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	$f_{ct,m}$	2,90 MPa
Resis. media a flexotracción.....	$f_{ct,m,fl}$	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_c	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		B500S
Resistencia característica.....	f_{yk}	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	E_s	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

DATOS DE SECCIÓN

Ancho.....	b	100,0 cm
Canto.....	h	80,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	76,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura base superior.....	6,67	ø 12	
Armadura superior.....		ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura base inferior.....	0,00	ø 0	
Armadura inferior.....	14,29	ø 25	
	A_{s1}		70,12 cm²
Separación s.....	Sep		7,0 cm
			15·ø= 37,50
Área efectiva (CASO 2)	Ac,ef		2000,00 cm²

SECCIÓN BRUTA-NETA

Area Neta.....	A_n	7922,34 cm²
Área Bruta.....	A_b	8000,00 cm²
Inercia Bruta.....	I_b	4266666,7 cm4

SECCIÓN HOMOGENEIZADA

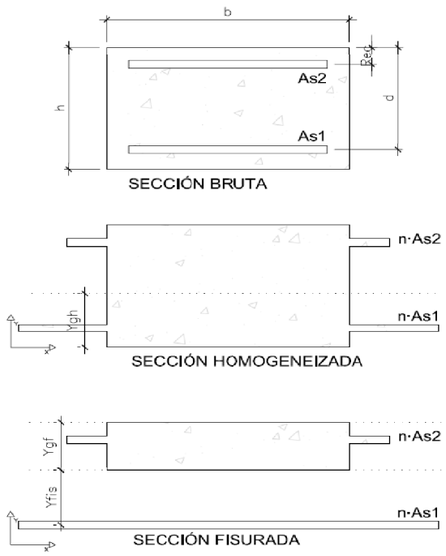
Area Homogeneizada.....	Ah	8465,88 cm²
Centro de gravedad.....	Yg_h	38,154 cm
Inercia homogeneizada.....	I_h	4941997,5 cm4

SECCIÓN FISURADA

Centro de gravedad.....	Yg_f	22,4886 cm
Area fisurada.....	A_{fis}	2792,41 cm²
Inercia fisurada.....	I_{fis}	1802485,5 cm4
	Y_{fis}	53,51 cm
Relación entre las inercias.....	I_{fis}/I_b	42/100

FISURACIÓN

Tipo de ambiente.....		**IIa,IIb,H**
Momento de servicio.....	M_s	1396,1 kN·m
Momento de fisuración.....	M_{fis}	375,17 kN·m
Abertura de fisura máxima.....	W_{max}	**0,3 mm**
Abertura de fisura inferior.....	W_v^+	**0,25 mm**
Sep. media entre fisuras.....	s_m	104,65 mm
Alarg. medio de armaduras.....	ε_{sm}	0,001398
	$0.4\cdot\sigma_s/Es$:	0,000580
Tensión acero en fisuración.....	σ_{sr}	78,0 MPa
Tensión servicio acero.....	σ_s	290,1 MPa



PROYECTO:	METRO MALAGA - TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL		
ELEMENTO:	LOSA CUBIERTA - LOSA 80 cm	FECHA:	07/01/2016

CORTANTE – EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	fck	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	fct,m	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	Ec	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		**B500S**
Resistencia característica.....	fyk	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	Es	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón.....	γ_c	1,50
Acero	γ_s	1,15

DATOS DE SECCIÓN

Geometría

Area Sección hormigón.....	A_c	8000,00 cm²
Ancho.....	bo	100,0 cm
Canto.....	h	80,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	76,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura superior.....	6,67	ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura inferior.....	6,67	ø 12	
Tracción	A_{s1}		7,54 cm²

CÁLCULO INTERMEDIOS

	ξ	1,513
Cuantía armadura tracción.....	ρ_1	0,94 ‰
Brazo mecánico.....	z	68,4 cm

ESFUERZOS DE SOLICITACIÓN

Cortante de cálculo	Vd	387,3 kN

CORTANTE

Cortante Agotamiento por compresión oblicua del alma.....	Vu1	4560,0 kN
Cortante Agotamiento por tracción en el alma.....	Vu2	387,3 kN
Cortante Absorbido por el hormigón...	Vcu	387,3 kN
Cortante Absorbido por el acero.....	Vsu	0,0 kN
Armadura Transversal.....	Ast	0,00 cm²/m

PROYECTO:	METRO MALAGA - TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL		
ELEMENTO:	LOSA CUBIERTA - LOSA 80 cm	FECHA:	07/01/2016

CORTANTE – EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		HA-30
Resistencia característica.....	fck	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	fct,m	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	Ec	28577 MPa
Coef de Poisson.....	ν	0,2
ACERO		**B500S**
Resistencia característica.....	fyk	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	Es	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón.....	γ_c	1,50
Acero	γ_s	1,15

DATOS DE SECCIÓN

Geometría

Area Sección hormigón.....	A_c	8000,00 cm²
Ancho.....	bo	100,0 cm
Canto.....	h	80,0 cm
Recubrimiento total	Rec	4,0 cm
Canto útil.....	d	76,0 cm

Armaduras	nº	Ø	
Armadura superior.....	6,67	ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura inferior.....	6,67	ø 12	
Tracción	A_{s1}		7,54 cm²

CÁLCULO INTERMEDIOS

	ξ	1,513
Cuantía armadura tracción.....	ρ_1	0,94 ‰
Brazo mecánico.....	z	68,4 cm

ESFUERZOS DE SOLICITACIÓN

Cortante de cálculo	Vd	549,6 kN

CORTANTE

Cortante Agotamiento por compresión oblicua del alma.....	Vu1	4560,0 kN
Cortante Agotamiento por tracción en el alma.....	Vu2	549,6 kN
Cortante Absorbido por el hormigón...	Vcu	162,6 kN
Cortante Absorbido por el acero.....	Vsu	387,0 kN
Armadura Transversal.....	Ast	14,15 cm²/m
Armadura Transversal mínima.....	Ast,min	9,65 cm²/m
Separación Transversal máxima.....	st	57,0 cm

ARMADURA DE CORTANTE A DISPONER

Diámetro Armadura.....	Ø	ø 10
Número de ramas.....	nº	6
Separación.....	s	30,0 cm
Armadura Transvesal.....	Ast	15,71 cm²/m

PROYECTO:	*METRO MALAGA - TRAMO: GUADALMEDINA - HOSPITAL CIVIL*		
ELEMENTO:	*LOSA CUBIERTA - LOSA 80 cm*	**FECHA:**	*07/01/2016*

CORTANTE – EHE-08

MATERIALES

HORMIGON		***HA-30***
Resistencia característica.....	**fck**	30 MPa
Resistencia a tracción media.....	**fct,m**	2,90 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	**Ec**	28577 MPa
Coef de Poisson.....	**ν**	0,2
ACERO		***B500S***
Resistencia característica.....	**fyk**	500 MPa
Mód. Def. Longitudinal.....	**Es**	200000 MPa
	Es/Ec	6,999

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón.....	γ_c	1,50
Acero	γ_s	1,15

DATOS DE SECCIÓN

Geometría

Area Sección hormigón.....	A_c	8000,00 cm²
Ancho.....	**bo**	100,0 cm
Canto.....	**h**	80,0 cm
Recubrimiento total	**Rec**	4,0 cm
Canto útil.....	**d**	76,0 cm

Armaduras	**nº**	**Ø**	
Armadura superior.....	6,67	ø 12	
	A_{s2}		7,54 cm²
Armadura inferior.....	6,67	ø 12	
Tracción	A_{s1}		7,54 cm²

CÁLCULO INTERMEDIOS

	ξ	1,513
Cuantía armadura tracción.....	ρ_1	0,94 ‰
Brazo mecánico.....	**z**	68,4 cm

ESFUERZOS DE SOLICITACIÓN

Cortante de cálculo	**Vd**	1000,0 kN

CORTANTE

Cortante Agotamiento por compresión oblicua del alma.....	**Vu1**	4560,0 kN
Cortante Agotamiento por tracción en el alma.....	**Vu2**	1000,0 kN
Cortante Absorbido por el hormigón...	**Vcu**	162,6 kN
Cortante Absorbido por el acero.....	**Vsu**	837,4 kN
Armadura Transversal.....	**Ast**	30,61 cm²/m
Armadura Transversal mínima.....	**Ast,min**	9,65 cm²/m
Separación Transversal máxima.....	**st**	45,0 cm

ARMADURA DE CORTANTE A DISPONER

Diámetro Armadura.....	**Ø**	ø 10
Número de ramas.....	**nº**	6
Separación.....	**s**	15,0 cm
Armadura Transvesal.....	**Ast**	31,42 cm²/m