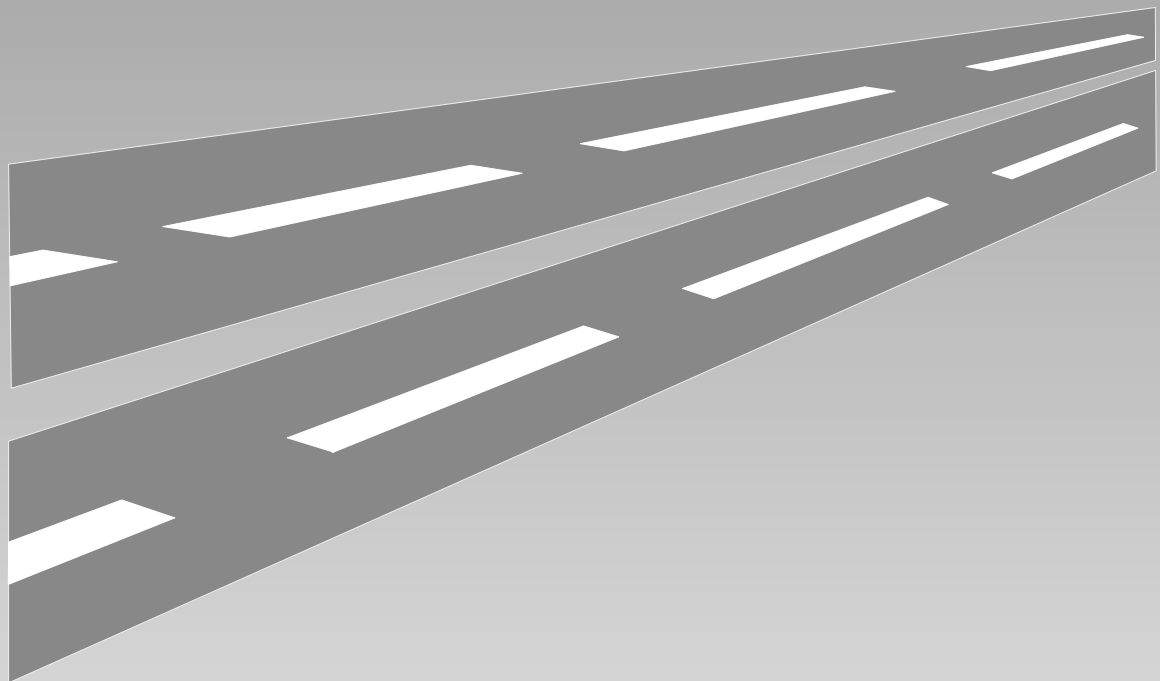


# EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE FIRMES DE CARRETERAS EL ÁREA DEL CUENCO DE DEFLEXIONES EL MÓDULO DE LA EXPLANADA



**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE FIRMES DE CARRETERAS.  
EL ÁREA DEL CUENCO DE DEFLEXIONES  
EL MÓDULO DE LA EXPLANADA**

*Ramón Crespo del Río  
J.Fernando Ruiz Romero*

*Área de Auscultación de Firmes  
AEPO ingenieros consultores  
[rcrespo@aepo.es](mailto:rcrespo@aepo.es)  
[fruiz@aepo.es](mailto:fruiz@aepo.es)  
[www.aepo.es](http://www.aepo.es)*

## **1. INTRODUCCIÓN**

La determinación del estado resistente estructural del firme de una carretera constituye una de las materias técnicas más interesantes y complejas de la ingeniería de carreteras.

Como es conocido el firme de una carretera es una estructura resistente constituida por capas de pequeño espesor (en relación a su longitud y anchura) y diferentes clases de materiales que son las encargadas de transmitir las solicitaciones producidas por el tráfico pesado al cimiento (o explanada) de la estructura. Por coste y por características resistentes, la gradación de las capas es de arriba a abajo. Arriba (más cerca de la superficie y de los vehículos) las más caras y mejores y debajo capas de menor precio y prestaciones resistentes.

El dimensionamiento y proyecto de firmes se practica, hasta muy recientemente y aun se mantiene hoy día, mediante el empirismo, el empleo de ábacos y/o tablas para la composición y definición de las capas que lo constituyen.

Se puede afirmar sin pretender ofender a los proyectistas que la mayoría de los anejos de firmes de los proyectos los puede desarrollar sin desdoro el más joven e inexperto de los técnicos de la correspondiente oficina de proyectos a poco que se preste a poner el oído en las conversaciones técnicas, que se desarrollan al elaborar el anejo de firmes ya que se trata de entrar en una tabla de doble entrada donde se combina el tráfico, mal calculado, con la explanada, mal definida.

La complejidad de la estructura del firme y su evolución y comportamiento es elevada por lo que se recurre a simplificaciones importantes, en las que se deja de lado cualquier consideración sobre como conferir a las capas las características requeridas y

que condicionantes externos existen y afectan a la vida del mismo (balance hídrico de la zona, temperaturas mínimas, medias y máximas por estaciones, existencia y disponibilidad de materiales adecuados a distancias razonables, características reales de los componentes básicos como el betún, etc)

Pero esa complejidad se acrecienta aun más al estudiar como se rehabilita un firme por lo general prematuramente deteriorado, como consecuencia de un mal proyecto o de una deficiente construcción o del efecto concatenado de ambas causas.

Por eso, transcurrido un plazo relativamente corto, habitualmente bastante menor que los 20 años definidos normalmente como vida útil de un firme, se suele precisar una rehabilitación estructural, que además suele hacerse dos o tres años después de haberse proyectado dicha rehabilitación. Aunque este último hecho no sea imputable a otra cosa que a la inercia administrativa y a la lentitud en el desarrollo de los proyectos correspondientes.

## **2. PROYECTOS DE REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL**

Por rehabilitación estructural, se entiende el conjunto de operaciones destinadas a devolver al firme la capacidad resistente para durar un nuevo período de tiempo en condiciones adecuadas a las solicitaciones previstas. La pérdida de la capacidad estructural se valora realizando dos tipos de operaciones o actividades. La medida de la **deflexión** del firme y la **inspección visual** del estado superficial del mismo.

## **3. CONCEPTO Y MEDIDA DE LA DEFLEXIÓN**

Como se ha indicado el firme es una estructura constituida por varias capas y materiales (multicapa) que al ser sometida a una determinada solicitación, normalmente una carga ortogonal al firme que produce un estado de tensiones y deformaciones, se desplaza en sentido vertical en magnitudes muy pequeñas (del orden de centésimas o milésimas de milímetro). Este desplazamiento vertical se conoce con el nombre de **deflexión**. El análisis de la estructura caracterizada por un modelo de cálculo, permite determinar el desplazamiento teórico y compararlo con el desplazamiento obtenido mediante técnicas de reconocimiento con equipos que miden las deflexiones que se producen bajo una carga de ensayo.

La deflexión es una característica de cada tipo y estado del firme que está intrínsecamente relacionada con los valores de los módulos de las capas. Existiendo una correspondencia entre los valores de los módulos y los valores de la deflexión.

Para la medida de la deflexión existen una variada gama de técnicas, Viga Benkelman, Deflectografos Lacroix, Curviametros, en desuso creciente en los países técnicamente más avanzados ya que todo el desarrollo técnico de la disciplina de rehabilitación estructural de firmes y los intercambios internacionales de información se llevan a cabo desde hace años a partir de las deflexiones medidas con equipos denominados **DEFLECTOMETROS DE IMPACTO** conocidos por sus siglas inglesas como **FWD** (Falling Weight Deflectometers) que presentan dos ventajas fundamentales a la hora de practicar la ingeniería de firmes.

La primera ventaja es que el sistema de aplicación de la carga se parece mucho al de las cargas dinámicas producidas por los vehículos reales que afectan y dañan a la carretera. La escasa duración del impacto (del orden de 20/30 milisegundos) se aproxima bastante al efecto de un vehículo circulando a 60 ó 70 km/h.

La segunda ventaja es que mediante los **FWD** se mide también lo que sucede en los alrededores del punto de carga (normalmente se mide en 6, 7 ó 9 puntos situados secuencialmente a distancias entre 20 cm y 180 cm del punto de impacto). Estas deflexiones asociadas permiten estudiar el firme en su concepto de estructura multicapa (serie de capas de varios espesores y módulos) cosa que es imposible con la viga Benkelman y los deflectógrafos o curviametros.

Cualquier observador curioso o interesado puede ver en Internet u otros foros más limitados que toda la técnica de refuerzo de firmes se basa en el empleo de los deflectómetros de impacto y el análisis de los resultados obtenidos por dichos equipos.

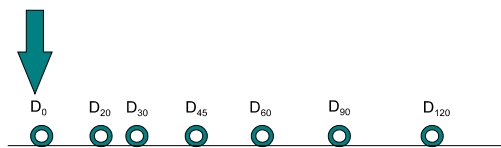
Los defensores de técnicas antiguas critican a los **FWD** la "lentitud" de su uso (hay que parar el vehículo, posicionar el sistema, ensayar con dos o tres golpes por punto de ensayo, - todo ello consume entre 45 y 60 segundos - y avanzar). Lo que en la practica "obliga" a realizar una medida cada 25/50/75 metros si no se quiera gastar mucho dinero y emplear mucho tiempo. Los rendimientos por día de trabajo son similares a los de un deflectógrafo Lacroix alrededor de 18/20 km/día si bien los deflectógrafos pueden guardar datos cada 5/10 metros.

Como se indicaba más arriba los avances técnicos en uso y en investigación se originan a partir de las aplicaciones de los datos tomados con **FWD**. La técnica conocida con el nombre de Cálculo Inverso (*Backcalculation*) de determinación de los valores de los módulos conocidas las deflexiones y los espesores de las capas solo es posible de aplicar con datos **FWD**. La interpretación del cuenco de deflexiones (línea de influencia

de la deformada) ayuda a determinar si los deterioros se producen por fallos en las capas o en el cimiento del firme.

#### 4. EL ÁREA DEL CUENCO DE DEFLEXIONES

Una disposición muy frecuente de los equipos FWD consta de 7 sismómetros o geófonos que permiten medir la deflexión en 7 puntos generalmente dispuestos con la siguiente posición:



El **ÁREA** del Cuenco deflexiones es una herramienta de interés para observar la capacidad estructural de un firme de carretera. Establecida por el Ingeniero Mario Hoffman en 1981 al desarrollar sus tesis doctoral fue incorporada por el método **AASHTO** y recientemente ha sido recuperada en diversos estudios desarrollados tanto por investigadores universitarios como por Agencias de Carreteras y Departamentos de transporte en particular por el DOT del Estado de Washington.

El valor del **ÁREA** se define por la siguiente expresión:

$$Area = \frac{150(D_0 + 2D_{30} + 2D_{60} + D_{90})}{D_0}$$

Donde:

D<sub>0</sub> = Deflexión en el centro de la carga

D<sub>30</sub> = Deflexión a 30 cm de la carga

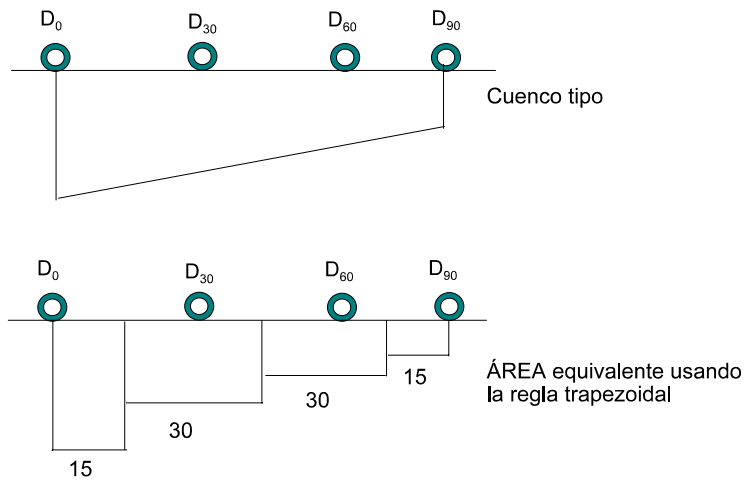
D<sub>60</sub> = Deflexión a 60 cm de la carga

D<sub>90</sub> = Deflexión a 90 cm de la carga

En primer lugar señalar que el **ÁREA** al estar normalizada por el valor de la deflexión máxima (bajo la carga) tiene unidades de milímetros (o cm, según se desee hablar).

En segundo lugar indicar que el valor del **ÁREA** está acotado entre un máximo, fácil de determinar ya que ocurre cuando los 4 valores de deflexión son iguales, lo cual

no es muy probable que suceda, entrando en la ecuación fácilmente se obtiene que el valor máximo del **ÁREA** es igual a  $150 * (1 + 2 + 2 + 1) = 900 \text{ mm}$



Asimismo tiene un mínimo no tan evidente que correspondería a ensayar sobre la explanada en un sistema monocapa.

Las relaciones entre los sensores resultan ser :

$$D_{30}/D_0 = 0.26; D_{60}/D_0 = 0.125; D_{90}/D_0 = 0.083;$$

Aplicando estos valores en la ecuación del **ÁREA** resulta un valor mínimo de **278 mm**.

De la observación del valor del **ÁREA** y de la deflexión máxima se han establecido tendencias sobre el estado del firme que se recogen en la siguiente tabla:

ÁREA	DEFLEXIÓN MÁXIMA (D0)	CONCLUSIONES
BAJA	BAJA	FIRME DÉBIL EXPLANADA FUERTE
BAJA	ALTA	FIRME DÉBIL EXPLANADA DÉBIL
ALTA	BAJA	FIRME FUERTE EXPLANADA FUERTE
ALTA	ALTA	FIRME FUERTE EXPLANADA DÉBIL

## 5. VALORES TÍPICOS DEL ÁREA

La tabla siguiente tomada de la publicación *“Development of a Computer Program for determination of the Area Value and Subgrade Modulus using FWD test”* recoge valores propios de diferentes tipos de firmes.

TIPO DE FIRME	ÁREA (mm)
PAVIMENTO DE HORMIGÓN	610-840
FIRME ASFÁLTICO ESPESOR > 10 cm	530-760
FIRME ASFÁLTICO ESPESOR < 10 cm	410-530
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	380-430
DÉBIL TRATAMIENTO SUPERFICIAL	300-380

Asimismo el Dr. Hoffman indica la siguiente equivalencia aproximada:

TIPO DE FIRME	VALOR DEL ÁREA
FLEXIBLE	≤ 600
SEMIRRÍGIDO	600 - 710
RÍGIDO	> 710

## 6. APLICACIÓN A CASOS DE ESTUDIO

Se ha considerado de interés obtener los valores del **ÁREA** de diversos tipos de firmes propios de España para contrastar y verificar los valores que figuran en la literatura técnica.

Se han definido 11 estructuras de firme con la siguientes características (Espesores y Módulos):

CASO	TIPO DE FIRME	ESPESOR (cm)	MATERIAL	MÓDULO (MPa)
C1	FIRME CON MEZCLA ALTO MÓDULO	20	MAM	12.000
		20	ZA	450
		∞	EXP E3	200

CASO	TIPO DE FIRME	ESPESOR (cm)	MATERIAL	MÓDULO (MPa)
C2	FIRME MBC FUERTE CON EXPLANADA DÉBIL	20	MBC	6.000
		20	ZA	120
		∞	EXP E1	50
C3	FIRME MBC FUERTE CON EXPLANADA NORMAL	20	MBC	6.000
		20	ZA	220
		∞	EXP E2	100
C4	FIRME MBC FUERTE CON EXPLANADA EXCELENTE	20	MBC	6.000
		20	ZA	450
		∞	EXP E3	200
C5	FULL DEPTH MEDIO	15	MBC	6.000
		∞	EXP E3	200
C6	FULL DEPTH MEDIO ALTO	20	MBC	6.000
		∞	EXP E3	200
C7	FULL DEPTH ALTO	25	MBC	6.000
		∞	EXP E3	200
C8	FULL DEPTH MUY ALTO	30	MBC	6.000
		∞	EXP E3	200
C9	FIRME DÉBIL EXPLANADA DÉBIL	5	MBC	6.000
		25	ZA	240
		25	ZN	100
		∞	EXP E1	50
C10	FIRME DÉBIL EXPLANADA NORMAL	5	MBC	6.000
		25	ZA	480
		25	ZN	240
		∞	EXP E2	100
C11	FIRME DÉBIL EXPLANADA EXCELENTE	5	MBC	6.000
		25	ZA	700
		25	ZN	400
		∞	EXP E3	200

Las 11 secciones anteriores han sido calculadas utilizando el programa **EVERSTRESS** (Washington State DOT) que permite determinar las deflexiones teóricas bajo carga (0) y a 20 - 30 - 45 - 60 - 90 y 120 cm del punto de impacto para una carga de 65.000 N repartida sobre un círculo de radio 15 cm (que es el radio de la placa aplicación de la carga) lo que produce una presión de 920 kPa.

Los valores se han introducido en una hoja Excel para dibujar los correspondientes cuencos y calcular el **ÁREA** de cada caso estudiado.

La tabla siguiente recoge los resultados obtenidos:

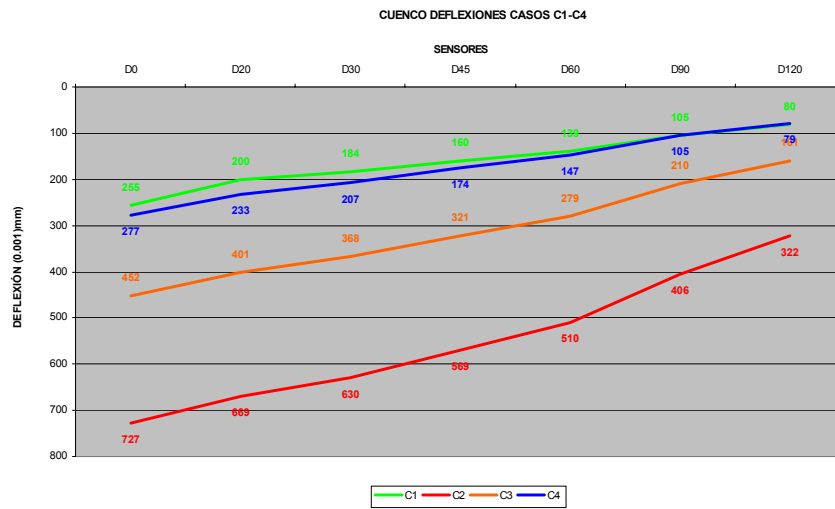
CASO	D0	D20	D30	D45	D60	D90	D120	ÁREA
C1	255	200	184	160	139	105	80	591
C2	727	669	630	569	510	406	322	704
C3	452	401	368	321	279	210	161	650
C4	277	233	207	174	147	105	79	590
C5	388	317	270	210	163	105	74	525
C6	308	259	230	191	157	109	78	581
C7	257	219	199	171	147	108	81	617
C8	222	189	174	154	136	105	82	640
C9	1356	1006	814	639	529	389	301	490
C10	685	486	397	312	262	195	152	481
C11	426	280	216	167	131	99	76	430

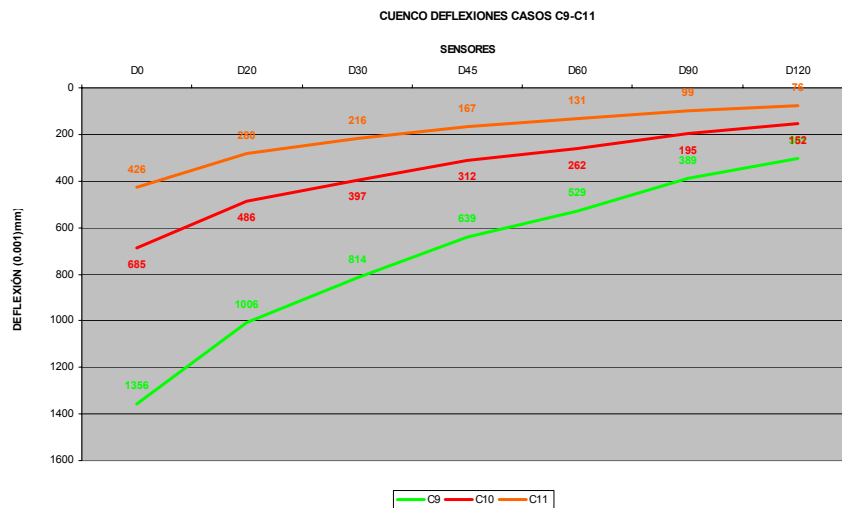
De la tabla anterior se extraen y califican el valor **D0** y el **ÁREA**

CASO	D0	ÁREA	CONCLUSIÓN
C1	255	591	BAJA/ALTA
C2	727	704	ALTA/MUY ALTA
C3	452	650	ALTA/ALTA
C4	277	590	BAJA/ALTA
C5	388	525	MEDIA/MEDIA
C6	308	581	MEDIA/ALTA
C7	257	617	BAJA/ALTA

CASO	D0	ÁREA	CONCLUSIÓN
C8	222	640	BAJA/ALTA
C9	1356	490	MUY ALTA/BAJA
C10	685	481	ALTA/BAJA
C11	426	430	ALTA/BAJA

Los gráficos adjuntos permiten observar la forma y magnitud de los cuencos de deflexión.





## 7. EL MÓDULO DE LA EXPLANADA

Otra de las aplicaciones que se pueden obtener a partir de la explotación de los datos del FWD es la estimación del módulo de la explanada que como se sabe en los modelos de estructura de firmes es la capa inferior o cimiento caracterizada por considerarse de espesor infinito en profundidad. (en la jerga se denomina semiinfinito, lo cual desde el punto de vista matemático es un absurdo ya que la mitad de infinito es, - o era-, también infinito y uno debía seguir dividiendo por números cada vez más grandes y no se obtenía otra cosa que infinito hasta llegar a dividir infinito por infinito, división mágica y máxima que las matemáticas nos dicen que es indeterminado es decir, que no se sabe, con lo que el desconcierto llega casi a ser infinito y la falta de explicaciones le hacen devenir al individuo que trata estos asuntos en metafísico).

El módulo se calcula a partir de las deflexiones alejadas de la deflexión máxima y así se emplean las deflexiones D60, D90 o D120) mediante las siguientes expresiones:

Empleando D60

$$M_r = \frac{18992.6229}{D_{60}}$$

$M_r$  (MPa) y  $D_{60}$  (0.001 mm)

Y empleando D120:

$$M_r = -1.37 + \frac{8936.7777}{D_{120}}$$

$M_r$  (MPa) y  $D_{120}$  (0.001 mm)

Los valores que se obtienen para los casos estudiados son:

CASO	M (D60)	M(D120)	TEÓRICO	%D60/TEO	%D120/TEO
C1	110	136	200	55%	68%
C2	26	37	50	53%	74%
C3	54	68	100	54%	68%
C4	112	130	200	56%	65%
C5	119	116	200	59%	58%
C6	113	121	200	56%	60%
C7	109	129	200	55%	65%
C8	108	140	200	54%	70%
C9	28	36	50	57%	72%
C10	57	73	100	57%	73%
C11	116	145	200	58%	72%

La observación de la tabla anterior permite extraer alguna consideración de interés.

1) La estimación del **MÓDULO** de la explanada, que constituye una clara ayuda en la interpretación del estado estructural de un firme se puede determinar a partir de los datos suministrados por los deflectómetros de impacto.

2) Esta estimación, cuyos valores numéricos a veces sorprenden sobre todo cuando se realizan cálculos inversos, es bastante consistente. Se puede apreciar que los valores numéricos son proporcionalmente constantes respecto al valor "esperado", entendiéndose por tal el valor del módulo introducido en el cálculo tensional. Cuando se emplea la deflexión D60 (situada como se recordara a 60 cm del punto de impacto). La relación entre el módulo calculado y el módulo "esperado" es del orden 55%, mientras que esta relación se aproxima al 70%, con algo más de variación (de 58% a 72) cuando se emplea D120.

## 8. OTROS INDICADORES OBTENIDOS A PARTIR DEL CUENCO DE DEFLEXIONES

La ventaja de trabajar con el cuenco de deflexiones respecto a trabajar exclusivamente con la deflexión máxima no termina con la estimación del **ÁREA** y del

**Módulo** de la explanada. Varios estudios e investigaciones han desarrollado nuevos indicadores y parámetros calculados a partir de las deflexiones.

En un reciente estudio promovido por la Universidad de Carolina del Norte "Assesing Pavement Layer Conditionusing Deflection Data" (Y.R King et al; Noviembre 2000) se ha realizado una extensiva búsqueda bibliográfica que llega a definir 20 parámetros. De ellos se ha considerado de más interés exponer y aplicar los siguientes:

Índice Base de Curvatura (**BCI**) , Índice Base de Daño (**BDI**) e Índice de Curvatura Superficial (**SCI**). Las sencillas definiciones numéricas de dicho índices se recogen a continuación:

$$BCI = D_{60} - D_{90}$$

$$BDI = D_{30} - D_{60}$$

$$SCI = D_0 - D_{30}$$

La aplicación de las expresiones anteriores a las 11 secciones estudiadas permite elaborar la siguiente tabla.

CASO	BCI	BDI	SCI
C1	34	44	72
C2	105	119	97
C3	69	89	84
C4	41	61	70
C5	59	107	119
C6	49	73	78
C7	39	52	58
C8	31	38	48
C9	140	285	542
C10	67	135	289
C11	32	85	210

La literatura reseña que valores elevados de **BDI** o **BCI** indican pobres resistencias de la explanada. En nuestros casos se observa que los casos C2 y C9 definidos ambos por un CBR 5 (Explanada mala) son los que presentan valores mas elevados de **BDI** aunque mucho mayor C9, (285) que C2, (119) y lo mismo sucede para **BCI** aunque con menor diferencia, 140 el caso C9 y 105 el caso C2. Recordar que C2 dispone 20 cm de

Mezcla bituminosa y solo 5 cm de Mezcla Bituminosa para el caso C9.

Por su parte **SCI** es mucho más sensible a las variaciones de espesor de mezcla bituminosa, los casos C9, C10 y C11 (todos con 5 cm de mezcla bituminosa) son los que mayores valores de **SCI** presentan.

## 9. VALORES DEL CÁLCULO TENSIONAL DIRECTO

Con objeto de ayudar en el conocimiento de los valores típicos de secciones de firme se ha elaborado la tabla siguiente que contiene para cada una de las secciones:

Valor máximo de la deformación horizontal en la fibra inferior del aglomerado expresado en microdeformaciones (micras por metro  $\mu\text{m}/\text{m}$ )

Valor máximo de la deformación vertical en la fibra superior de la explanada expresado en microdeformaciones (micras por metro  $\mu\text{m}/\text{m}$ )

CASO	D0	$\epsilon_{MB}$	$\epsilon_{EXP}$
C1	225	82	199
C2	727	196	550
C3	452	164	397
C4	277	128	276
C5	388	221	671
C6	308	153	445
C7	257	111	314
C8	222	83	232
C9	1356	477	951
C10	685	241	481
C11	426	163	281

Se debe señalar que estos valores son algo diferentes de los que un cálculo directo típico produciría ya que ese supuesto se suele modelar la carga por un semieje de 6.5 t dotado de ruedas gemela de 3.25 t cada una, separadas entre centro tres radios (32.16 cm) y una presión de contacto máxima de 900 kPa mientras que aquí se ha modelado como carga de una placa de 30 cm de diámetro y 65 kN de peso, y 920 kPa resultante.

## 10. APLICACIÓN PRÁCTICA

En una autovía de reciente construcción se ha ejecutado un firme con Mezcla de Alto Módulo (**MAM**) con la misma estructura que el caso C1. Se han medido con el deflectómetro de impacto **KUAB150** las deflexiones cada 100 metros y obtenido el cuenco de deflexiones el área y el módulo de la explanada. Los valores medios del cuenco y el **ÁREA** se recogen en la tabla siguiente:

CASO	D0	D20	D30	D45	D60	D90	D120	ÁREA
AUTOVÍA MAM	425	347	299	238	189	119	83	544

Para el caso real indicado, una autovía con **EXPLANADA E3** y Mezcla de Alto Módulo se obtiene como valor del módulo de la explanada:

CASO	M (D60)	M(D120)	TEÓRICO	%D60/TEO	%D120/TEO	BCI	BDI	SCI
AUTOVÍA MAM	106	100	200 ?	53%	50%	71	109	127

En contra de lo que sucede con los casos teóricos para este supuesto los valores del Módulo deducidos a partir de D60 y D120 son muy similares y se sitúan ambos en torno al 50 % del valor teórico (CBR 20 < > E = 200 MPa) de la explanada construida.

### 10.1 CORRECCIONES POR TEMPERATURA

Para la aplicación del caso real se ha omitido hasta ahora la corrección del valor de las deflexiones por temperatura, lo cual para una interpretación ajustada de la realidad del estado del firme constituye una "flagrante omisión".

La corrección de las deflexiones debido a la temperatura del firme durante la medición está pobremente establecida en la práctica española, ya que se limita las correcciones a firmes de mas de 10 centímetros de espesor y hasta temperaturas de 30° lo cual, sobre todo esto último, prácticamente impediría realizar medida de deflexiones en la mayor parte del país durante una parte importante del año.

Los factores que afectan a la temperatura del pavimento son:

- i) Factores climatológicos

- a) Temperatura del aire
- b) Velocidad del viento
- c) Radiación solar

ii) Propiedades térmicas de los materiales

- a) Densidad del material (kg/m<sup>3</sup>). Valor usual 2350
- b) Conductividad térmica (W/m °C). Valor Usual 1.30
- c) Calor específico (J/ kg °C). Valor usual 921
- d) Coeficiente de Absorción (adimensional). Valor usual 0.85-0.90

Para este caso se utiliza el método descrito por e implementado en una hoja excel de fácil aplicación basado en “A Simple Rational Approach for Temperature Correction of Deflections basins” desarrollado por .Denis St-Laurent, ing. M.Sc. de Service des Chaussées del Ministère des Transports du Québec.

La aplicación del factor de corrección de temperatura produce que el **ÁREA** se incremente a 658 lo que permite clasificar el firme, según Hoffman como semirrígido lo que es adecuado para una sección de alto módulo

CASO	D0	D20	D30	D45	D60	D90	D120	ÁREA
AUTOVÍA MAM	305	289	268	230	189	119	83	<b>658</b>

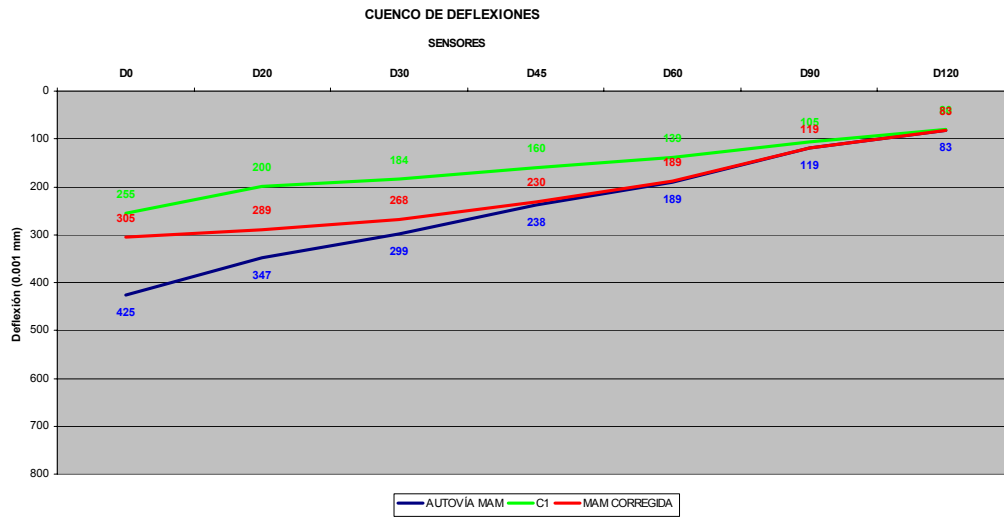
Se puede observar que la deflexión bajo carga y la deflexión a 20 cm, D20, resultan muy afectadas por la elevada temperatura del pavimento durante el ensayo (44° de media), mientras que los demás valores o no se modifican (D60, D90 y D120) o se modifican ligeramente D30 (268 frente a 299 μm) D45 (230 frente a 238 μm).

Los valores del Módulo de la explanada no varían ya que no hay corrección de la deflexión para los sensores más alejados. También **BCI** apenas varía y si lo hace de forma muy notable **BDI** de 109 a 79 y **SCI**, de 127 a 37.

CASO	M (D60)	M(D120)	TEÓRICO	%D60/TEO	%D120/TEO	BCI	BDI	SCI
AUTOVÍA MAM	106	100	200 ?	58%	54%	70	79	37

El gráfico adjunto presenta los cuencos de la sección teórica de la sección medida

y de la sección medida una vez corregido el cuenco por temperatura



Se puede concluir diciendo que la sección de Autovía estudiada presenta un adecuado estado estructural al inicio de su vida de servicio.

**SALIDAS PROGRAMA EVERSTRESS**

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: SECCIÓN DE 20 cm MAM + 20 cm ZA y E3

No of Layers: 3

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	20.000	12000.00
2	.35	20.000	450.00
3	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1914.20	-1914.20	-919.56	.00	.00	.00
20.000	1	1456.99	1456.99	-92.89	.00	.00	.00
40.000	2	30.75	30.75	-41.35	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-76.87	-76.87	35.03	.000	.000	225.320
20.000	1	81.63	81.63	-92.73	.000	.000	218.247
40.000	2	76.58	76.58	-139.73	.000	.000	185.756

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1914.20	-1914.20	-919.56	-76.87	-76.87	35.03
20.000	1	-92.89	1456.99	1456.99	-92.73	81.63	81.63
40.000	2	-41.35	30.75	30.75	-139.73	76.58	76.58

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-924.27	-609.51	.00	.00	.00	.00
20.000	1	916.51	620.10	-57.78	-27.77	.00	.00
40.000	2	25.42	20.34	-35.02	-8.04	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-59.25	-23.83	44.74	.000	-11.849	199.812
20.000	1	59.97	26.63	-49.63	.000	11.995	199.582
40.000	2	67.90	52.67	-113.41	.000	13.580	176.348

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-924.27	-609.51	.00	-59.25	-23.83	44.74
20.000	1	-58.91	621.23	916.51	-49.76	26.76	59.97
40.000	2	-36.16	21.48	25.42	-116.84	56.10	67.90

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-668.88	-360.55	.00	.00	.00	.00





**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C2: SECCIÓN DE 20 cm MBC + 20 cm ZA y E1

No of Layers: 3

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

	Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
	1	.35	20.000	6000.00
	2	.35	20.000	120.00
	3	.40		50.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-2184.27	-2184.27	-919.56	.00	.00	.00
20.000	1	1776.62	1776.62	-60.51	.00	.00	.00
40.000	2	22.10	22.10	-29.53	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-182.99	-182.99	101.57	.000	.000	726.792
20.000	1	196.00	196.00	-217.36	.000	.000	712.826
40.000	2	205.86	205.86	-375.03	.000	.000	629.827

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-2184.27	-2184.27	-919.56	-182.99	-182.99	101.57
20.000	1	-60.51	1776.62	1776.62	-217.36	196.00	196.00
40.000	2	-29.53	22.10	22.10	-375.03	205.86	205.86

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1165.59	-833.95	.00	.00	.00	.00
20.000	1	1188.12	868.93	-40.62	-16.99	.00	.00
40.000	2	18.74	15.64	-25.87	-5.02	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-145.62	-71.00	116.64	.000	-29.124	669.412
20.000	1	149.70	77.89	-126.76	.000	29.940	668.978
40.000	2	186.07	151.09	-315.89	.000	37.214	606.015

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1165.59	-833.95	.00	-145.62	-71.00	116.64
20.000	1	-40.94	869.25	1188.12	-126.84	77.96	149.70
40.000	2	-26.47	16.23	18.74	-322.61	157.81	186.07

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-883.79	-545.55	.00	.00	.00	.00





**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C3: SECCIÓN DE 20 cm MBC + 20 cm ZA y E2

No of Layers: 3

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	20.000	6000.00
2	.35	20.000	220.00
3	.40		100.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1917.96	-1917.96	-919.56	.00	.00	.00
20.000	1	1463.34	1463.34	-92.02	.00	.00	.00
40.000	2	29.42	29.42	-41.37	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-154.14	-154.14	70.50	.000	.000	451.683
20.000	1	163.90	163.90	-186.06	.000	.000	437.531
40.000	2	152.76	152.76	-281.69	.000	.000	371.872

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1917.96	-1917.96	-919.56	-154.14	-154.14	70.50
20.000	1	-92.02	1463.34	1463.34	-186.06	163.90	163.90
40.000	2	-41.37	29.42	29.42	-281.69	152.76	152.76

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-927.15	-611.87	.00	.00	.00	.00
20.000	1	921.10	623.88	-57.49	-27.23	.00	.00
40.000	2	24.32	19.37	-35.06	-8.02	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-118.83	-47.90	89.78	.000	-23.766	400.562
20.000	1	120.48	53.60	-99.71	.000	24.095	400.091
40.000	2	135.47	105.14	-228.85	.000	27.095	353.060

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-927.15	-611.87	.00	-118.83	-47.90	89.78
20.000	1	-58.57	624.97	921.10	-99.95	53.85	120.48
40.000	2	-36.21	20.53	24.32	-235.94	112.24	135.47

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-671.03	-361.89	.00	.00	.00	.00



**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-110.13	79.83	.00	.00	.00	.00
20.000	1	80.08	-97.85	-6.64	-7.27	.00	.00
40.000	2	4.10	-7.11	-7.80	-5.80	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-23.01	19.73	1.77	.000	-20.711	210.110
20.000	1	19.44	-20.59	-.07	.000	17.497	210.289
40.000	2	42.37	-26.43	-30.68	.000	38.137	205.266

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-110.13	.00	79.83	-23.01	1.77	19.73
20.000	1	-98.43	-6.06	80.08	-20.72	.06	19.44
40.000	2	-13.26	-1.65	4.10	-64.19	7.08	42.37

Location No: 7

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 120.000

<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-48.20	80.25	.00	.00	.00	.00
20.000	1	28.72	-86.43	-2.71	-3.63	.00	.00
40.000	2	1.76	-6.86	-3.65	-3.61	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-12.71	16.19	-1.87	.000	-15.258	160.544
20.000	1	9.99	-15.92	2.92	.000	11.983	160.655
40.000	2	24.72	-28.19	-8.46	.000	29.658	159.308

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-48.20	.00	80.25	-12.71	-1.87	16.19
20.000	1	-86.59	-2.55	28.72	-15.96	2.95	9.99
40.000	2	-9.20	-1.30	1.76	-42.55	5.91	24.72

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C4: SECCIÓN DE 20 cm MBC + 20 cm ZA y E3

No of Layers: 3

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	20.000	6000.00
2	.35	20.000	450.00
3	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1637.22	-1637.22	-919.56	.00	.00	.00
20.000	1	1106.40	1106.40	-142.10	.00	.00	.00
40.000	2	45.55	45.55	-55.95	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-123.72	-123.72	37.75	.000	.000	276.921
20.000	1	128.15	128.15	-152.76	.000	.000	262.432
40.000	2	109.32	109.32	-195.20	.000	.000	214.863

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1637.22	-1637.22	-919.56	-123.72	-123.72	37.75
20.000	1	-142.10	1106.40	1106.40	-152.76	128.15	128.15
40.000	2	-55.95	45.55	45.55	-195.20	109.32	109.32

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-691.07	-401.58	.00	.00	.00	.00
20.000	1	644.32	383.60	-79.55	-45.45	.00	.00
40.000	2	36.46	27.95	-45.42	-12.29	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-91.75	-26.62	63.74	.000	-18.350	232.597
20.000	1	89.65	30.99	-73.22	.000	17.930	232.085
40.000	2	94.60	69.07	-151.02	.000	18.921	200.619

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-691.07	-401.58	.00	-91.75	-26.62	63.74
20.000	1	-83.96	388.02	644.32	-74.21	31.98	89.65
40.000	2	-47.42	29.95	36.46	-157.04	75.09	94.60

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-473.23	-207.34	.00	.00	.00	.00





**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C5: SECCIÓN DE 15 cm MBC y E3

No of Layers: 2

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	15.000	6000.00
2	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-2361.60	-2361.60	-919.56	.00	.00	.00
15.000	1	1954.32	1954.32	-161.11	.00	.00	.00
15.001	2	-33.70	-33.70	-161.10	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-202.20	-202.20	122.26	.000	.000	388.468
15.000	1	221.12	221.12	-254.86	.000	.000	377.471
15.001	2	221.11	221.11	-670.73	.000	.000	377.465

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-2361.60	-2361.60	-919.56	-202.20	-202.20	122.26
15.000	1	-161.11	1954.32	1954.32	-254.86	221.12	221.12
15.001	2	-161.10	-33.70	-33.70	-670.73	221.11	221.11

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1066.19	-593.36	.00	.00	.00	.00
15.000	1	1047.39	544.51	-96.03	-33.20	.00	.00
15.001	2	-25.34	-41.50	-96.04	-33.20	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-143.09	-36.70	96.81	.000	-28.617	316.885
15.000	1	148.40	35.26	-108.87	.000	29.681	316.540
15.001	2	148.40	35.26	-346.55	.000	29.681	316.538

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1066.19	-593.36	.00	-143.09	-36.70	96.81
15.000	1	-97.74	546.23	1047.39	-109.25	35.64	148.40
15.001	2	-111.73	-25.81	-25.34	-456.37	145.09	148.40

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-654.14	-169.19	.00	.00	.00	.00
15.000	1	590.50	49.63	-61.72	-26.55	.00	.00

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

15.001	2	-19.70	-37.08	-61.72	-26.55	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-99.15	9.96	48.03	.000	-29.746	269.820
15.000	1	99.12	-22.57	-47.63	.000	29.737	269.910
15.001	2	99.12	-22.57	-195.05	.000	29.737	269.908
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-654.14	-169.19	.00	-99.15	9.96	48.03
15.000	1	-67.72	55.64	590.50	-48.98	-21.22	99.12
15.001	2	-78.67	-20.13	-19.70	-313.71	96.08	99.12
Location No: 4		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 45.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-307.95	104.34	.00	.00	.00	.00
15.000	1	255.24	-170.71	-31.75	-17.32	.00	.00
15.001	2	-12.18	-25.87	-31.75	-17.31	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-57.41	35.35	11.88	.000	-25.835	209.576
15.000	1	54.35	-41.49	-10.22	.000	24.458	209.710
15.001	2	54.35	-41.49	-82.67	.000	24.459	209.709
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-307.95	.00	104.34	-57.41	11.88	35.35
15.000	1	-172.84	-29.63	255.24	-41.97	-9.74	54.35
15.001	2	-46.37	-12.18	-11.25	-184.98	54.35	60.82
Location No: 5		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 60.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-145.93	164.10	.00	.00	.00	.00
15.000	1	107.20	-201.09	-15.58	-10.91	.00	.00
15.001	2	-6.82	-16.73	-15.58	-10.91	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-33.89	35.86	-1.06	.000	-20.337	163.276
15.000	1	30.51	-38.86	2.88	.000	18.304	163.424
15.001	2	30.51	-38.86	-30.78	.000	18.305	163.424
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-145.93	.00	164.10	-33.89	-1.06	35.86
15.000	1	-201.73	-14.94	107.20	-39.00	3.02	30.51
15.001	2	-27.08	-6.82	-5.23	-111.32	30.51	41.68
Location No: 6		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 90.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position	Layer	S <sub>xx</sub>	S <sub>yy</sub>	S <sub>zz</sub>	S <sub>yz</sub>	S <sub>xz</sub>	S <sub>xy</sub>



**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C6: SECCIÓN DE 20 cm MBC y E3

No of Layers: 2

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	20.000	6000.00
2	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1780.74	-1780.74	-919.56	.00	.00	.00
20.000	1	1361.27	1361.27	-102.85	.00	.00	.00
20.001	2	-17.41	-17.41	-102.84	.00	.00	.00

Normal Strains and Deflections							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-139.27	-139.27	54.49	.000	.000	307.751
20.000	1	153.47	153.47	-175.96	.000	.000	293.093
20.001	2	153.47	153.47	-444.59	.000	.000	293.088

Principal Stresses and Strains							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1780.74	-1780.74	-919.56	-139.27	-139.27	54.49
20.000	1	-102.85	1361.27	1361.27	-175.96	153.47	153.47
20.001	2	-102.84	-17.41	-17.41	-444.59	153.47	153.47

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-795.07	-483.21	.00	.00	.00	.00
20.000	1	818.37	521.19	-68.02	-21.36	.00	.00
20.001	2	-15.07	-24.62	-68.03	-21.36	.00	.00

Normal Strains and Deflections							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-104.32	-34.16	74.57	.000	-20.865	259.355
20.000	1	109.96	43.09	-89.48	.000	21.992	258.420
20.001	2	109.96	43.10	-260.77	.000	21.992	258.418

Principal Stresses and Strains							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-795.07	-483.21	.00	-104.32	-34.16	74.57
20.000	1	-68.79	521.96	818.37	-89.65	43.27	109.96
20.001	2	-76.77	-15.87	-15.07	-321.98	104.31	109.96

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-546.20	-245.31	.00	.00	.00	.00
20.000	1	518.09	166.11	-48.09	-18.69	.00	.00

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

20.001	2	-13.12	-24.43	-48.10	-18.69	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-76.72	-9.02	46.17	.000	-23.017	230.068
20.000	1	79.46	.27	-47.93	.000	23.839	230.126
20.001	2	79.46	.27	-165.38	.000	23.839	230.124
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-546.20	-245.31	.00	-76.72	-9.02	46.17
20.000	1	-49.71	167.73	518.09	-48.29	.63	79.46
20.001	2	-58.38	-14.14	-13.12	-237.40	72.29	79.46
Location No: 4		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 45.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-306.42	-23.20	.00	.00	.00	.00
20.000	1	270.53	-36.14	-29.29	-13.65	.00	.00
20.001	2	-9.79	-19.65	-29.29	-13.64	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-49.72	14.01	19.23	.000	-22.372	190.698
20.000	1	48.90	-20.10	-18.55	.000	22.007	190.768
20.001	2	48.91	-20.09	-87.54	.000	22.007	190.768
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-306.42	-23.20	.00	-49.72	14.01	19.23
20.000	1	-46.78	-18.64	270.53	-22.49	-16.16	48.90
20.001	2	-38.94	-10.00	-9.79	-155.10	47.47	48.91
Location No: 5		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 60.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-172.97	66.07	.00	.00	.00	.00
20.000	1	143.31	-103.05	-17.67	-9.78	.00	.00
20.001	2	-6.75	-14.67	-17.67	-9.78	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-32.68	21.10	6.24	.000	-19.610	157.305
20.000	1	30.93	-24.50	-5.29	.000	18.556	157.407
20.001	2	30.93	-24.50	-45.51	.000	18.556	157.407
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-172.97	.00	66.07	-32.68	6.24	21.10
20.000	1	-104.16	-16.56	143.31	-24.75	-5.04	30.93
20.001	2	-26.07	-6.75	-6.27	-104.28	30.93	34.26
Location No: 6		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 90.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position	Layer	S <sub>xx</sub>	S <sub>yy</sub>	S <sub>zz</sub>	S <sub>yz</sub>	S <sub>xz</sub>	S <sub>xy</sub>



**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C7: SECCIÓN DE 25cm MBC y E3

No of Layers: 2

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	25.000	6000.00
2	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1460.33	-1460.33	-919.56	.00	.00	.00
25.000	1	988.26	988.26	-70.99	.00	.00	.00
25.001	2	-10.25	-10.25	-70.98	.00	.00	.00

Normal Strains and Deflections							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-104.56	-104.56	17.11	.000	.000	256.808
25.000	1	111.20	111.20	-127.13	.000	.000	238.931
25.001	2	111.20	111.20	-313.89	.000	.000	238.928

Principal Stresses and Strains							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1460.33	-1460.33	-919.56	-104.56	-104.56	17.11
25.000	1	-70.99	988.26	988.26	-127.13	111.20	111.20
25.001	2	-70.98	-10.25	-10.25	-313.89	111.20	111.20

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-610.11	-371.13	.00	.00	.00	.00
25.000	1	647.87	460.26	-50.48	-14.61	.00	.00
25.001	2	-9.66	-15.69	-50.49	-14.61	.00	.00

Normal Strains and Deflections							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-80.04	-26.27	57.24	.000	-16.007	218.888
25.000	1	84.08	41.86	-73.06	.000	16.815	217.236
25.001	2	84.07	41.87	-201.78	.000	16.815	217.234

Principal Stresses and Strains							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-610.11	-371.13	.00	-80.04	-26.27	57.24
25.000	1	-50.90	460.68	647.87	-73.15	41.96	84.08
25.001	2	-55.81	-10.37	-9.66	-239.02	79.11	84.07

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-446.71	-242.05	.00	.00	.00	.00
25.000	1	441.69	201.19	-37.79	-13.69	.00	.00

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

25.001	2	-8.99	-16.72	-37.79	-13.69	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-60.33	-14.28	40.18	.000	-18.100	198.586
25.000	1	64.08	9.97	-43.80	.000	19.225	198.593
25.001	2	64.08	9.97	-137.55	.000	19.225	198.592
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-446.71	-242.05	.00	-60.33	-14.28	40.18
25.000	1	-38.57	201.97	441.69	-43.97	10.15	64.08
25.001	2	-44.53	-9.98	-8.99	-184.71	57.13	64.08
Location No: 4		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 45.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-279.17	-80.17	.00	.00	.00	.00
25.000	1	255.63	29.43	-25.15	-10.68	.00	.00
25.001	2	-7.49	-14.77	-25.15	-10.68	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-41.85	2.92	20.96	.000	-18.834	171.345
25.000	1	42.36	-8.54	-20.82	.000	19.060	171.386
25.001	2	42.36	-8.54	-81.23	.000	19.060	171.385
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-279.17	-80.17	.00	-41.85	2.92	20.96
25.000	1	-27.16	31.44	255.63	-21.27	-8.09	42.36
25.001	2	-31.83	-8.08	-7.49	-128.00	38.24	42.36
Location No: 5		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 60.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-175.07	5.25	.00	.00	.00	.00
25.000	1	152.73	-39.58	-16.91	-8.22	.00	.00
25.001	2	-5.81	-11.99	-16.91	-8.22	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-29.48	11.09	9.91	.000	-17.690	146.978
25.000	1	28.75	-14.52	-9.42	.000	17.250	147.040
25.001	2	28.75	-14.52	-48.95	.000	17.250	147.040
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-175.07	.00	5.25	-29.48	9.91	11.09
25.000	1	-42.24	-14.24	152.73	-15.12	-8.82	28.75
25.001	2	-23.03	-5.87	-5.81	-91.79	28.33	28.75
Location No: 6		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 90.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position	Layer	S <sub>xx</sub>	S <sub>yy</sub>	S <sub>zz</sub>	S <sub>yz</sub>	S <sub>xz</sub>	S <sub>xy</sub>

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

(cm)		(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
.000	1	-70.27	59.44	.00	.00	.00	.00
25.000	1	54.50	-75.93	-7.35	-4.73	.00	.00
25.001	2	-3.05	-7.25	-7.36	-4.74	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-15.18	14.01	.63	.000	-13.661	108.050
25.000	1	13.94	-15.41	.02	.000	12.547	108.140
25.001	2	13.94	-15.41	-16.19	.000	12.548	108.140

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-70.27	.00	59.44	-15.18	.63	14.01
25.000	1	-76.26	-7.03	54.50	-15.48	.10	13.94
25.001	2	-12.05	-3.05	-2.56	-49.01	13.94	17.41

Location No: 7

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 120.000

<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-28.85	57.77	.00	.00	.00	.00
25.000	1	17.96	-66.05	-2.91	-2.65	.00	.00
25.001	2	-1.41	-4.11	-2.92	-2.66	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-8.18	11.31	-1.69	.000	-9.813	80.949
25.000	1	7.02	-11.89	2.32	.000	8.418	81.034
25.001	2	7.02	-11.89	-3.57	.000	8.419	81.035

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-28.85	.00	57.77	-8.18	-1.69	11.31
25.000	1	-66.16	-2.80	17.96	-11.91	2.35	7.02
25.001	2	-6.24	-1.41	-7.9	-26.80	7.02	11.35

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C8: SECCIÓN DE 30cm MBC y E3

No of Layers: 2

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

	Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
	1	.35	30.000	6000.00
	2	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1269.27	-1269.27	-919.56	.00	.00	.00
30.000	1	742.79	742.79	-51.71	.00	.00	.00
30.001	2	-6.65	-6.65	-51.71	.00	.00	.00

Normal Strains and Deflections							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-83.86	-83.86	-5.18	.000	.000	221.930
30.000	1	83.48	83.48	-95.28	.000	.000	201.368
30.001	2	83.48	83.48	-231.96	.000	.000	201.366

Principal Stresses and Strains							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1269.27	-1269.27	-919.56	-83.86	-83.86	-5.18
30.000	1	-51.71	742.78	742.79	-95.28	83.48	83.48
30.001	2	-51.71	-6.65	-6.65	-231.96	83.48	83.48

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-483.53	-280.45	.00	.00	.00	.00
30.000	1	522.08	398.45	-38.91	-10.43	.00	.00
30.001	2	-6.58	-10.55	-38.91	-10.43	.00	.00

Normal Strains and Deflections							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-64.23	-18.53	44.57	.000	-12.846	189.354
30.000	1	66.04	38.22	-60.18	.000	13.208	186.910
30.001	2	66.04	38.23	-160.31	.000	13.208	186.909

Principal Stresses and Strains							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-483.53	-280.45	.00	-64.23	-18.53	44.57
30.000	1	-39.16	398.70	522.08	-60.24	38.28	66.04
30.001	2	-42.34	-7.13	-6.58	-184.29	62.20	66.04

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Normal Stresses							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-366.97	-215.03	.00	.00	.00	.00
30.000	1	376.07	206.21	-30.32	-10.36	.00	.00

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

30.001	2	-6.39	-11.85	-30.33	-10.35	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-48.62	-14.43	33.95	.000	-14.585	174.016
30.000	1	52.42	14.20	-39.02	.000	15.726	173.902
30.001	2	52.42	14.20	-115.18	.000	15.726	173.901
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-366.97	-215.03	.00	-48.62	-14.43	33.95
30.000	1	-30.78	206.67	376.07	-39.12	14.30	52.42
30.001	2	-34.97	-7.21	-6.39	-147.64	46.66	52.42
<b>Location No: 4</b>							
		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 45.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-246.77	-101.94	.00	.00	.00	.00
30.000	1	232.73	60.98	-21.30	-8.50	.00	.00
30.001	2	-5.72	-11.24	-21.30	-8.50	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-35.18	-2.60	20.34	.000	-15.832	154.135
30.000	1	36.47	-2.17	-20.68	.000	16.413	154.173
30.001	2	36.47	-2.17	-72.58	.000	16.413	154.172
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-246.77	-101.94	.00	-35.18	-2.60	20.34
30.000	1	-22.17	61.85	232.73	-20.88	-1.97	36.47
30.001	2	-26.15	-6.40	-5.72	-106.50	31.76	36.47
<b>Location No: 5</b>							
		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 60.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S <sub>xx</sub> (kPa)	S <sub>yy</sub> (kPa)	S <sub>zz</sub> (kPa)	S <sub>yz</sub> (kPa)	S <sub>xz</sub> (kPa)	S <sub>xy</sub> (kPa)
.000	1	-166.15	-28.95	.00	.00	.00	.00
30.000	1	149.56	-2.21	-15.29	-6.83	.00	.00
30.001	2	-4.79	-9.67	-15.29	-6.83	.00	.00
<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	E <sub>xx</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>yy</sub> (10 <sup>-6</sup> )	E <sub>zz</sub> (10 <sup>-6</sup> )	U <sub>x</sub> (microns)	U <sub>y</sub> (microns)	U <sub>z</sub> (microns)
.000	1	-26.00	4.87	11.38	.000	-15.601	135.866
30.000	1	25.95	-8.20	-11.14	.000	15.568	135.902
30.001	2	25.95	-8.20	-47.50	.000	15.568	135.902
<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-166.15	-28.95	.00	-26.00	4.87	11.38
30.000	1	-18.20	.70	149.56	-11.80	-7.55	25.95
30.001	2	-19.86	-5.10	-4.79	-79.53	23.82	25.95
<b>Location No: 6</b>							
		X-Position (cm): .000			Y-Position (cm): 90.000		
<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position	Layer	S <sub>xx</sub>	S <sub>yy</sub>	S <sub>zz</sub>	S <sub>yz</sub>	S <sub>xz</sub>	S <sub>xy</sub>

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

(cm)		(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
.000	1	-76.80	31.68	.00	.00	.00	.00
30.000	1	63.61	-48.00	-7.79	-4.36	.00	.00
30.001	2	-2.97	-6.56	-7.79	-4.36	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-14.65	9.76	2.63	.000	-13.183	104.924
30.000	1	13.86	-11.26	-2.21	.000	12.470	104.993
30.001	2	13.86	-11.26	-19.92	.000	12.470	104.993

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-76.80	.00	31.68	-14.65	2.63	9.76
30.000	1	-48.47	-7.32	63.61	-11.36	-2.10	13.86
30.001	2	-11.58	-2.97	-2.77	-46.42	13.86	15.25

Location No: 7

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 120.000

<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-36.10	43.35	.00	.00	.00	.00
30.000	1	26.45	-52.40	-3.78	-2.70	.00	.00
30.001	2	-1.65	-4.19	-3.79	-2.72	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-8.54	9.33	-.42	.000	-10.254	81.513
30.000	1	7.69	-10.06	.88	.000	9.222	81.588
30.001	2	7.69	-10.06	-7.26	.000	9.223	81.588

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-36.10	.00	43.35	-8.54	-.42	9.33
30.000	1	-52.55	-3.63	26.45	-10.09	.92	7.69
30.001	2	-6.72	-1.65	-1.26	-27.76	7.69	10.45

## Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0

Title: C9: SECCIÓN DE 5cm MBC 25cm ZA- 25 cm ZN y E1

No of Layers: 4

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

	Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
	1	.35	5.000	6000.00
	2	.35	25.000	220.00
	3	.35	25.000	100.00
	4	.40		50.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-5797.04	-5797.04	-919.56	.00	.00	.00
5.000	1	4068.69	4068.69	-625.87	.00	.00	.00
55.001	4	3.29	3.29	-44.91	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-574.37	-574.37	523.06	.000	.000	1355.787
5.000	1	477.28	477.28	-578.99	.000	.000	1354.193
55.001	4	398.80	398.80	-950.94	.000	.000	729.894

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-5797.04	-5797.04	-919.56	-574.37	-574.37	523.06
5.000	1	-625.87	4068.69	4068.69	-578.99	477.28	477.28
55.001	4	-44.91	3.29	3.29	-950.94	398.80	398.80

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1919.04	-28.81	.00	.00	.00	.00
5.000	1	1061.92	-798.56	-168.43	-138.75	.00	.00
55.001	4	2.86	.08	-37.39	-10.44	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-318.16	107.14	113.62	.000	-63.632	1006.057
5.000	1	233.40	-185.21	-43.43	.000	46.679	1007.849
55.001	4	355.73	277.70	-771.23	.000	71.147	686.269

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1919.04	-28.81	.00	-318.16	107.14	113.62
5.000	1	-827.76	-139.23	1061.92	-191.78	-36.86	233.39
55.001	4	-40.10	2.79	2.86	-847.19	353.67	355.73

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)



**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-118.88	66.45	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-47.29	-70.95	-.35	-8.66	.00	.00
55.001	4	.27	-5.85	-6.29	-6.17	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-23.69	18.01	3.06	.000	-21.321	389.261
5.000	1	-3.72	-9.05	6.84	.000	-3.351	389.509
55.001	4	102.43	-68.77	-81.11	.000	92.191	378.103

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-118.88	.00	66.45	-23.69	3.06	18.01
5.000	1	-71.99	-47.29	.69	-9.28	-3.72	7.07
55.001	4	-12.24	.11	.27	-247.91	98.02	102.43

Location No: 7

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 120.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-65.57	52.60	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-34.72	-28.23	-.15	-3.71	.00	.00
55.001	4	-.02	-4.41	-3.14	-3.72	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-14.00	12.59	.76	.000	-16.795	301.432
5.000	1	-4.13	-2.67	3.65	.000	-4.957	301.543
55.001	4	60.05	-62.88	-27.44	.000	72.058	298.923

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-65.57	.00	52.60	-14.00	.76	12.59
5.000	1	-34.72	-28.72	.33	-4.13	-2.78	3.76
55.001	4	-7.55	-.02	.00	-150.76	60.05	60.44

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C10: SECCIÓN DE 5cm MBC 25cm ZA- 25 cm ZN y E2

No of Layers: 4

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

	Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
	1	.35	5.000	6000.00
	2	.35	25.000	480.00
	3	.35	25.000	240.00
	4	.40		100.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-3643.77	-3643.77	-919.56	.00	.00	.00
5.000	1	1817.94	1817.94	-751.58	.00	.00	.00
55.001	4	3.17	3.17	-45.55	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-341.10	-341.10	271.85	.000	.000	685.293
5.000	1	240.79	240.79	-337.36	.000	.000	683.429
55.001	4	201.25	201.25	-480.90	.000	.000	367.138

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-3643.77	-3643.77	-919.56	-341.10	-341.10	271.85
5.000	1	-751.58	1817.94	1817.95	-337.36	240.79	240.79
55.001	4	-45.55	3.17	3.17	-480.90	201.25	201.25

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-1063.11	155.25	.00	.00	.00	.00
5.000	1	257.41	-889.89	-149.37	-156.24	.00	.00
55.001	4	2.67	-.30	-37.53	-10.73	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-186.24	87.89	52.96	.000	-37.248	485.696
5.000	1	103.53	-154.62	12.00	.000	20.705	487.392
55.001	4	178.08	136.44	-384.83	.000	35.615	344.613

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-1063.11	.00	155.25	-186.24	52.96	87.89
5.000	1	-921.50	-117.75	257.41	-161.73	19.11	103.53
55.001	4	-40.40	2.57	2.67	-425.02	176.63	178.07

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

.000	1	-469.42	269.01	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-91.06	-648.19	-17.09	-70.51	.00	.00
55.001	4	2.17	-3.06	-30.27	-12.73	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-93.93	72.22	11.69	.000	-28.179	390.684
5.000	1	23.63	-101.72	40.28	.000	7.089	392.002
55.001	4	155.04	81.75	-299.12	.000	46.513	321.491

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-469.42	.00	269.01	-93.93	11.69	72.22
5.000	1	-655.97	-91.06	-9.31	-103.47	23.63	42.03
55.001	4	-35.30	1.96	2.17	-369.51	152.14	155.04

Location No: 4	X-Position (cm): .000	Y-Position (cm): 45.000
----------------	-----------------------	-------------------------

<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-271.37	50.41	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-106.80	-230.62	.86	-32.55	.00	.00
55.001	4	1.37	-5.92	-20.38	-12.20	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-48.17	24.23	12.89	.000	-21.676	311.739
5.000	1	-4.40	-32.26	19.83	.000	-1.979	312.560
55.001	4	118.93	16.85	-185.65	.000	53.521	283.005

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-271.37	.00	50.41	-48.17	12.89	24.23
5.000	1	-235.11	-106.80	5.35	-33.27	-4.40	20.84
55.001	4	-27.34	1.03	1.37	-283.01	114.21	118.93

Location No: 5	X-Position (cm): .000	Y-Position (cm): 60.000
----------------	-----------------------	-------------------------

<b>Normal Stresses</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-183.06	20.34	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-87.03	-104.69	-.35	-19.62	.00	.00
55.001	4	.72	-6.84	-13.51	-9.99	.00	.00

<b>Normal Strains and Deflections</b>							
Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-31.70	14.07	9.49	.000	-19.018	261.685
5.000	1	-8.38	-12.35	11.13	.000	-5.027	262.202
55.001	4	88.58	-17.24	-110.62	.000	53.149	247.101

<b>Principal Stresses and Strains</b>							
Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-183.06	.00	20.34	-31.70	9.49	14.07
5.000	1	-108.26	-87.03	3.22	-13.15	-8.38	11.93
55.001	4	-20.71	.36	.72	-211.42	83.56	88.58

Location No: 6	X-Position (cm): .000	Y-Position (cm): 90.000
----------------	-----------------------	-------------------------



**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Title: C11: SECCIÓN DE 5cm MBC 25cm ZA- 25 cm ZN y E3

No of Layers: 4

No of Loads: 1

No of X-Y Evaluation Points: 7

Layer	Poisson's Ratio	Thickness (cm)	Moduli(1) (MPa)
1	.35	5.000	6000.00
2	.35	25.000	700.00
3	.35	25.000	400.00
4	.40		200.00

Load No	X-Position (cm)	Y-Position (cm)	Load (N)	Pressure (kPa)	Radius (cm)
1	.00	.00	65000.0	919.56	15.000

Location No: 1

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): .000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-2802.13	-2802.13	-919.56	.00	.00	.00
5.000	1	1077.86	1077.86	-799.19	.00	.00	.00
55.001	4	2.84	2.84	-53.90	.00	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-249.92	-249.92	173.65	.000	.000	425.771
5.000	1	163.39	163.39	-258.95	.000	.000	423.415
55.001	4	116.31	116.31	-280.85	.000	.000	202.589

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-2802.13	-2802.13	-919.56	-249.92	-249.92	173.65
5.000	1	-799.19	1077.86	1077.86	-258.95	163.39	163.39
55.001	4	-53.90	2.84	2.84	-280.85	116.31	116.31

Location No: 2

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 20.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-735.07	213.94	.00	.00	.00	.00
5.000	1	72.69	-797.47	-136.85	-155.30	.00	.00
55.001	4	2.34	-1.33	-43.76	-12.91	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-134.99	78.54	30.40	.000	-26.998	279.542
5.000	1	66.62	-129.17	19.47	.000	13.323	280.884
55.001	4	101.92	76.17	-220.84	.000	20.384	188.686

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-735.07	.00	213.94	-134.99	30.40	78.54
5.000	1	-832.16	-102.16	72.69	-136.97	27.28	66.62
55.001	4	-47.38	2.28	2.34	-246.17	101.50	101.92

Location No: 3

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 30.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

.000	1	-320.51	209.66	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-114.22	-476.79	-11.27	-59.68	.00	.00
55.001	4	1.85	-4.56	-34.69	-15.12	.00	.00

**Normal Strains and Deflections**

Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-65.65	53.64	6.47	.000	-19.694	215.876
5.000	1	9.43	-72.14	32.60	.000	2.830	216.874
55.001	4	87.74	42.86	-168.01	.000	26.323	174.544

**Principal Stresses and Strains**

Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-320.51	.00	209.66	-65.65	6.47	53.64
5.000	1	-484.31	-114.22	-3.74	-73.84	9.43	34.29
55.001	4	-40.97	1.72	1.85	-211.98	86.83	87.74

Location No: 4

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 45.000

**Normal Stresses**

Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-187.36	37.78	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-95.39	-151.63	.56	-25.40	.00	.00
55.001	4	1.08	-7.68	-22.54	-14.14	.00	.00

**Normal Strains and Deflections**

Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-33.43	17.23	8.73	.000	-15.044	166.921
5.000	1	-7.09	-19.74	14.50	.000	-3.189	167.504
55.001	4	65.83	4.52	-99.50	.000	29.625	151.331

**Principal Stresses and Strains**

Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-187.36	.00	37.78	-33.43	8.73	17.23
5.000	1	-155.75	-95.39	4.69	-20.67	-7.09	15.43
55.001	4	-31.08	.86	1.08	-159.29	64.30	65.83

Location No: 5

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 60.000

**Normal Stresses**

Z-Position (cm)	Layer	Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-123.75	20.52	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-72.34	-64.66	-4.3	-14.73	.00	.00
55.001	4	.47	-8.42	-14.32	-11.23	.00	.00

**Normal Strains and Deflections**

Z-Position (cm)	Layer	Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-21.82	10.64	6.02	.000	-13.093	137.177
5.000	1	-8.26	-6.53	7.92	.000	-4.957	137.527
55.001	4	47.79	-14.37	-55.69	.000	28.676	130.109

**Principal Stresses and Strains**

Z-Position (cm)	Layer	S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-123.75	.00	20.52	-21.82	6.02	10.64
5.000	1	-72.34	-67.87	2.79	-8.26	-7.26	8.64
55.001	4	-22.98	.25	.47	-116.32	46.27	47.79

Location No: 6

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 90.000

**Layered Elastic Analysis by Everstress© 5.0**

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-60.20	25.95	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-41.99	-12.60	-.26	-5.53	.00	.00
55.001	4	-.15	-6.82	-6.18	-6.32	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-11.55	7.84	2.00	.000	-10.392	99.365
5.000	1	-6.25	.36	3.14	.000	-5.623	99.494
55.001	4	25.25	-21.44	-16.97	.000	22.729	97.857

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-60.20	.00	25.95	-11.55	2.00	7.84
5.000	1	-41.99	-14.72	1.85	-6.25	-.11	3.62
55.001	4	-12.83	-.18	-.15	-63.48	25.06	25.25

Location No: 7

X-Position (cm): .000

Y-Position (cm): 120.000

Z-Position (cm)	Layer	Normal Stresses					
		Sxx (kPa)	Syy (kPa)	Szz (kPa)	Syz (kPa)	Sxz (kPa)	Sxy (kPa)
.000	1	-32.91	24.75	.00	.00	.00	.00
5.000	1	-25.26	2.62	-.11	-2.15	.00	.00
55.001	4	-.29	-4.83	-2.90	-3.58	.00	.00

Z-Position (cm)	Layer	Normal Strains and Deflections					
		Exx (10 <sup>-6</sup> )	Eyy (10 <sup>-6</sup> )	Ezz (10 <sup>-6</sup> )	Ux (microns)	Uy (microns)	Uz (microns)
.000	1	-6.93	6.04	.48	.000	-8.314	76.171
5.000	1	-4.36	1.92	1.30	.000	-5.227	76.216
55.001	4	13.98	-17.76	-4.24	.000	16.776	76.233

Z-Position (cm)	Layer	Principal Stresses and Strains					
		S1 (kPa)	S2 (kPa)	S3 (kPa)	E1 (10 <sup>-6</sup> )	E2 (10 <sup>-6</sup> )	E3 (10 <sup>-6</sup> )
.000	1	-32.91	.00	24.75	-6.93	.48	6.04
5.000	1	-25.26	-1.29	3.80	-4.36	1.04	2.18
55.001	4	-7.57	-.29	-.15	-36.97	13.98	14.97