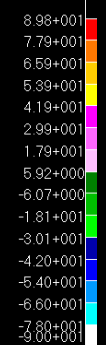
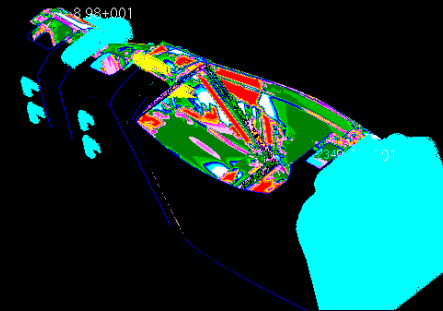
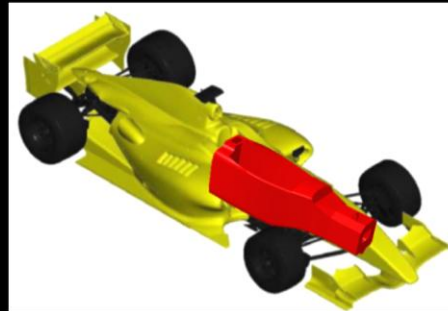
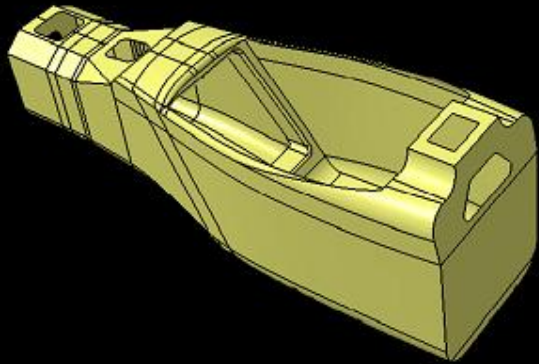
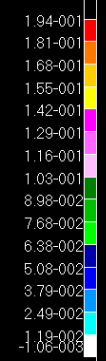
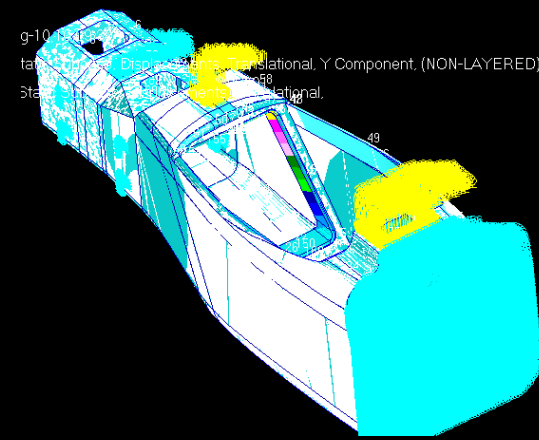
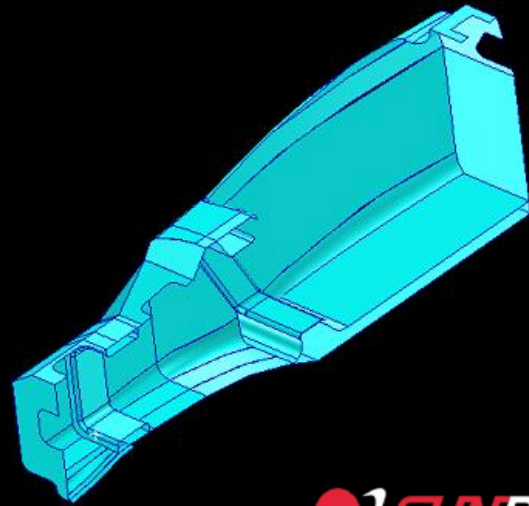




## Diseño y Análisis Estructural de un Cockpit de Fórmula 3



default\_Fringe :  
Max 8.98+001 @Nd 1390  
Min -9.00+001 @Nd 2295  
default\_Deformation :



default\_Fringe :  
Max 1.94-001 @Nd 2713  
Min -1.06-003 @Nd 1578  
default\_Deformation :

## • ¿Qué es un Cockpit?



## • Elementos involucrados.

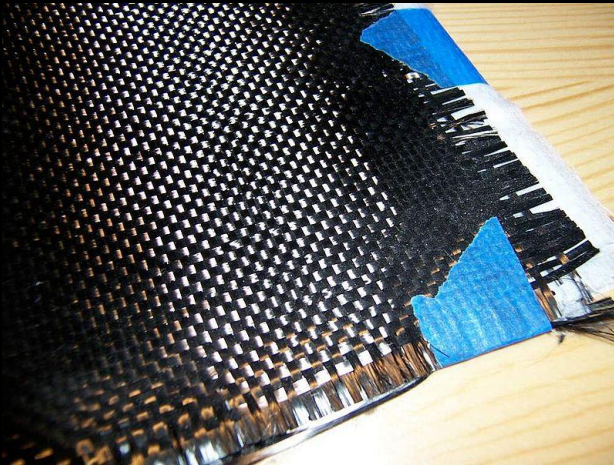


- Pedalera
- Volante
- Columna dirección
- Anclajes suspensión

- Cinturones seguridad
- Extintor
- Lastres

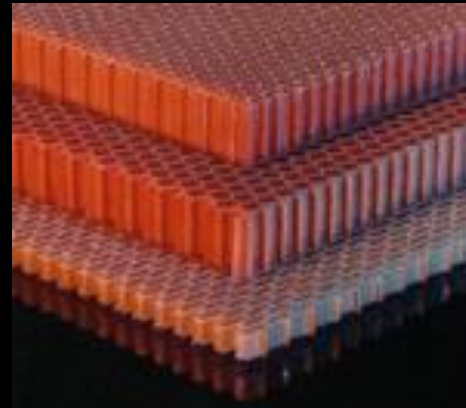


- **Materiales Constructivos.**



Fibra de Carbono

**Laminado en Fibra de Carbono con núcleo de Honeycomb.**



Honeycomb

Para la fibra de carbono se proponen dos tipos:

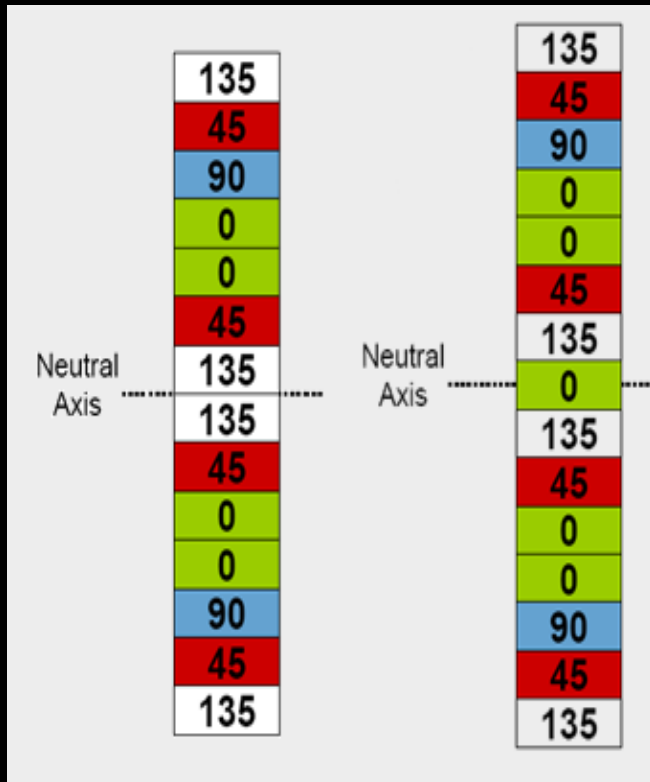
- MTM28-1/UD/T800
- MTM28CF2518/T800

Para el Honeycomb se propone:

- Aluminium Honeycomb 8.1-1/8-20

	MTM28-1	MTM28CF2518	Honeycomb 8.1-1/8-20 (5052)
Ply thickness	0.40	0.40	20
E11	160000	56000	1
E22	7800	54000	1
E33	7800	1	2414
Poisson 12	0.2899	0.05	0
Poisson 23	0.05	0	0
Poisson 31	0.05	0	0
G12	4800	3400	0
G23	4800	3400	930
G31	4800	3400	372
Density	1.5 e -9	1.5 e -9	5.5 e -11

## • Detalles a tener en cuenta a la hora de laminar...

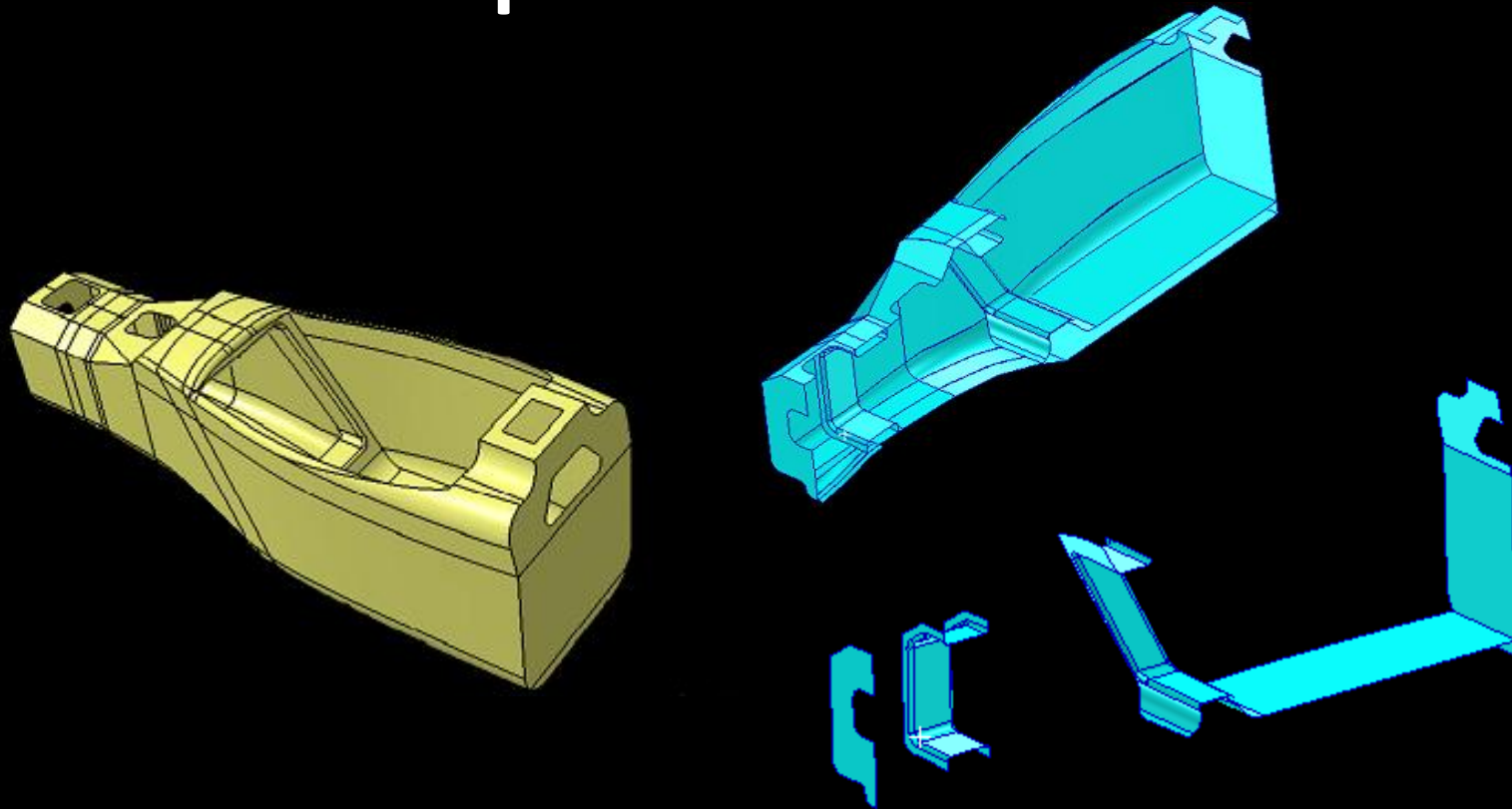


- Se deben alternar capas con orientaciones diferentes.
- Secuencias simétricas respecto al eje neutro.
- Las capas de 45 / - 45 deben ir consecutivas.
- La capa exterior nunca debe orientarse en la dirección de carga principal.
- El grosor total de capas consecutivas en la misma dirección, no debe sobrepasar 1mm de espesor.
- ...

Para este proyecto se han creado 4 tipos de laminados:

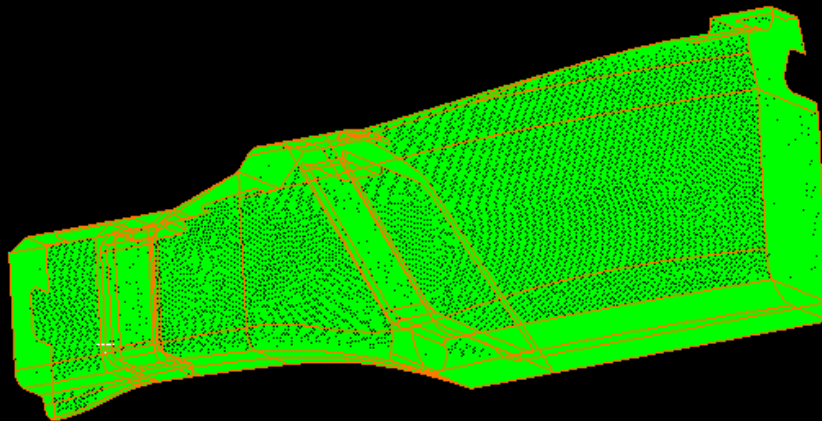
- **Laminate\_fibra\_1:** laminado de fibra 1 de 12 capas + honeycomb+ 12 capas.  
Espesor de cada capa 0.4 mm y espesor de Honeycomb de 20 mm  
Orientación de capas: -45,0, 45,-45,90,0,90,90,0,90,-45,45,honeycomb,45,-45,90,0,90,90,0,90,-45,45,0,-45.
- **Laminate\_fibra\_2:** laminado de fibra 2 de 12 capas + honeycomb+ 12 capas.  
Espesor de cada capa 0.4 mm y espesor de Honeycomb de 20 mm  
Orientación de capas: -45,0, 45,-45,90,0,90,90,0,90,-45,45,honeycomb,45,-45,90,0,90,90,0,90,-45,45,0,-45.
- **Laminate2\_fibra\_1:** laminado de fibra 1 de 10 capas + honeycomb+ 10 capas.  
Espesor de cada capa 0.4 mm y espesor de Honeycomb de 20 mm  
Orientación de capas: 45,0, 45,-45,0,45,-45,0,90,90,honeycomb,90,90,0,-45,45,0,-45,45,0,45
- **Laminate2\_fibra\_2:** laminado de fibra 2 de 10 capas + honeycomb+ 10 capas.  
Espesor de cada capa 0.4 mm y espesor de Honeycomb de 20 mm  
Orientación de capas: 45,0, 45,-45,0,45,-45,0,90,90,honeycomb,90,90,0,-45,45,0,-45,45,0,45

- Diseño Cockpit



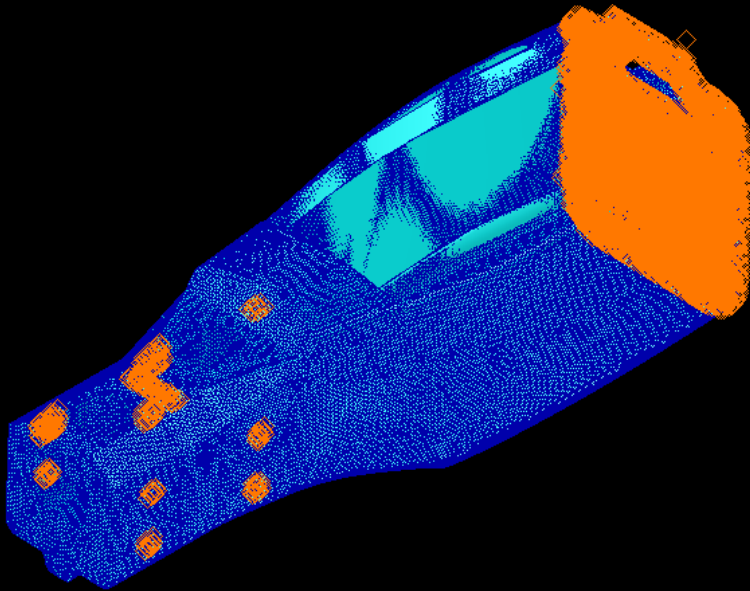
- Cálculo

El cálculo se realiza mediante programas de elementos finitos, como es PATRAN- NASTRAN (entre otros)



Mallado:  
Tria 3 de 5mm

- Fijación del Cockpit.

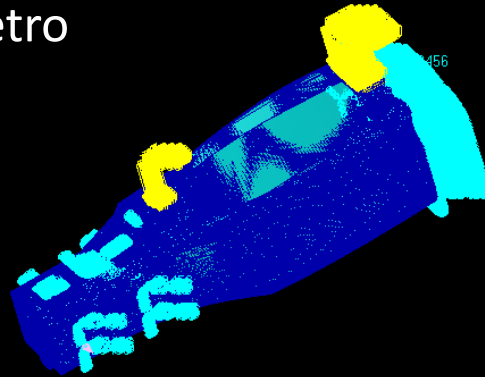


- Trapecios suspensión
- Anclaje mono amortiguador
- Pushrod
- ...

- Fuerzas que actúan en nuestro cockpit

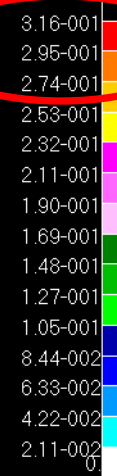
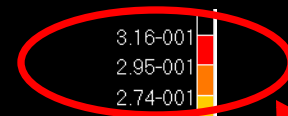
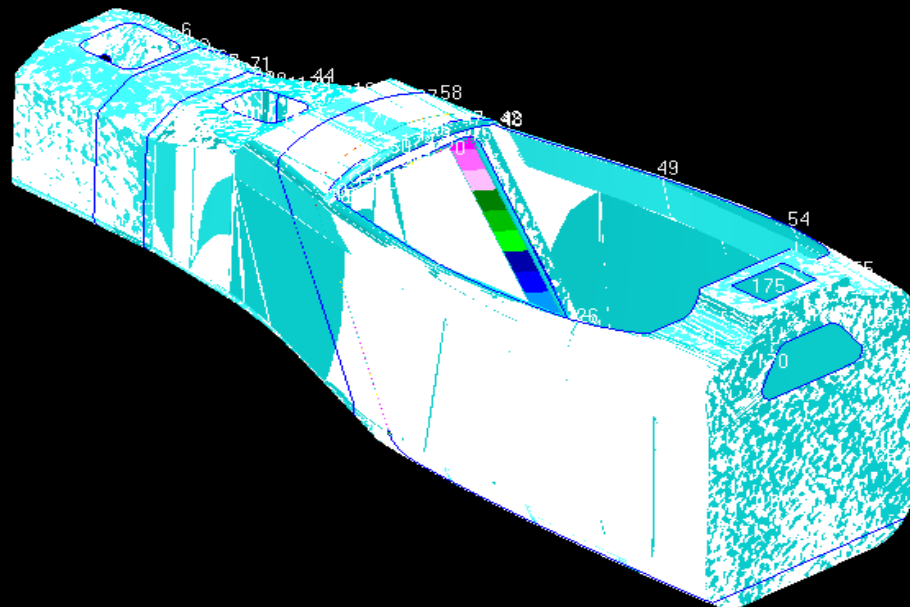
Las fuerzas para comprobar la resistencia/deformación de nuestro cockpit están extraídas del “Reglamento Técnico del Campeonato de España de Fórmula 3 2010”.

- Estructura principal : 12 kN lateral, 45 KN longitudinalmente (hacia atrás) y 60 KN vertical; aplicados en un área de 200 mm de diámetro.
- Segunda estructura : 75 KN verticales aplicados en un área de 100 mm de diámetro



- Resultados:

Laminado 1 (12+honeycom+12) de MTM28CF2518/T800



Máx. deform.

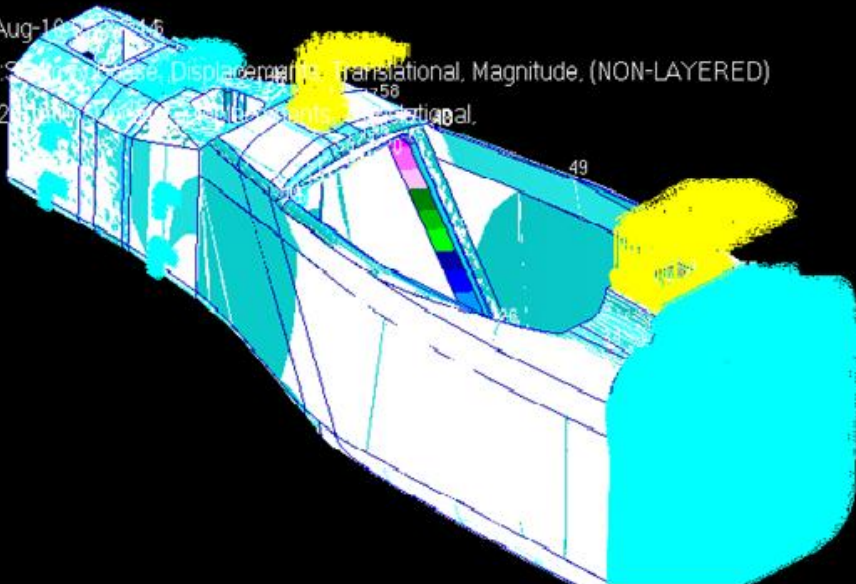
default\_Fringe :  
Max 3.16-001 @Nd 1584  
Min 0. @Nd 753  
default\_Deformation :

## Laminado 1 (12+honeycom+12) de MTM28-1/UD/T800

an 2008r1 05-Aug-10

ge: Default, A2: S... Displacement, Translational, Magnitude, (NON-LAYERED)

orm: Default, A2: S... Displacement, Translational, Magnitude, (NON-LAYERED)



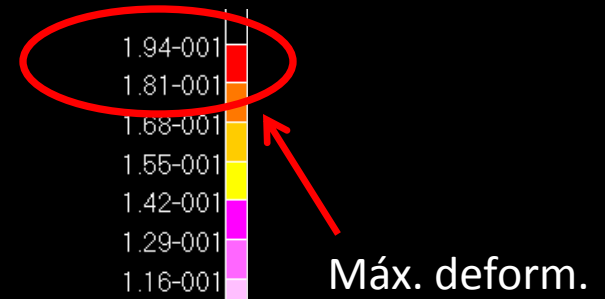
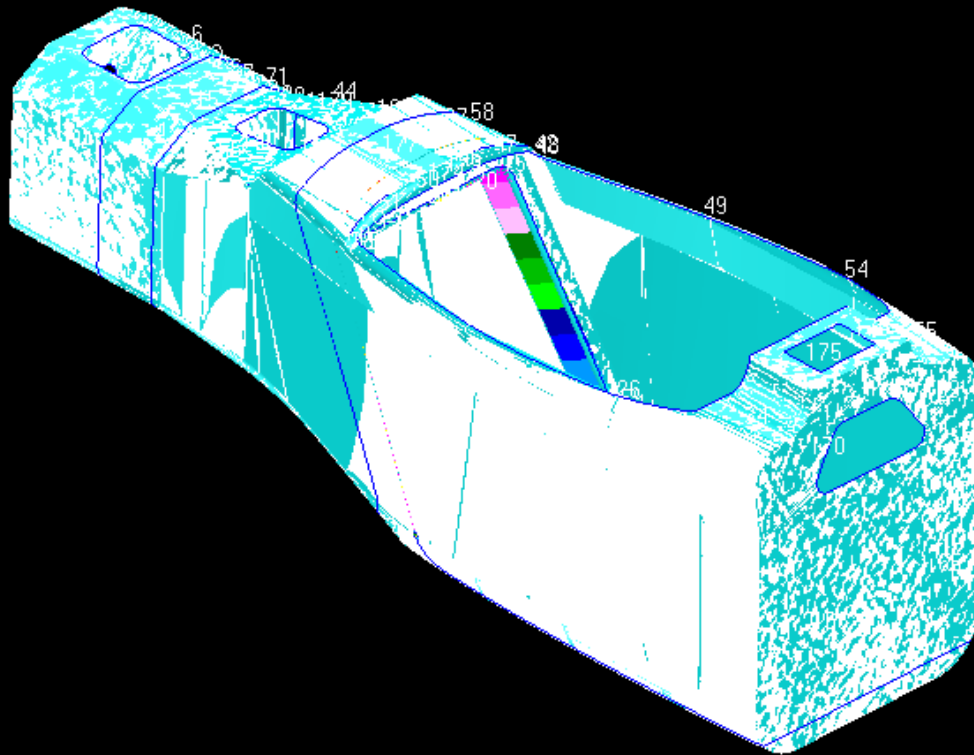
- 2.19-001
- 2.05-001
- 1.90-001
- 1.75-001
- 1.61-001
- 1.46-001
- 1.32-001
- 1.17-001
- 1.02-001
- 8.77-002
- 7.31-002
- 5.85-002
- 4.39-002
- 2.92-002
- 1.46-002
- 0

Máx. deform.

default\_Fringe :  
Max 2.19-001 @Nd 1584

Nervios :Laminado 2 (10+honeycom+10) de MTM28-1/UD/T800

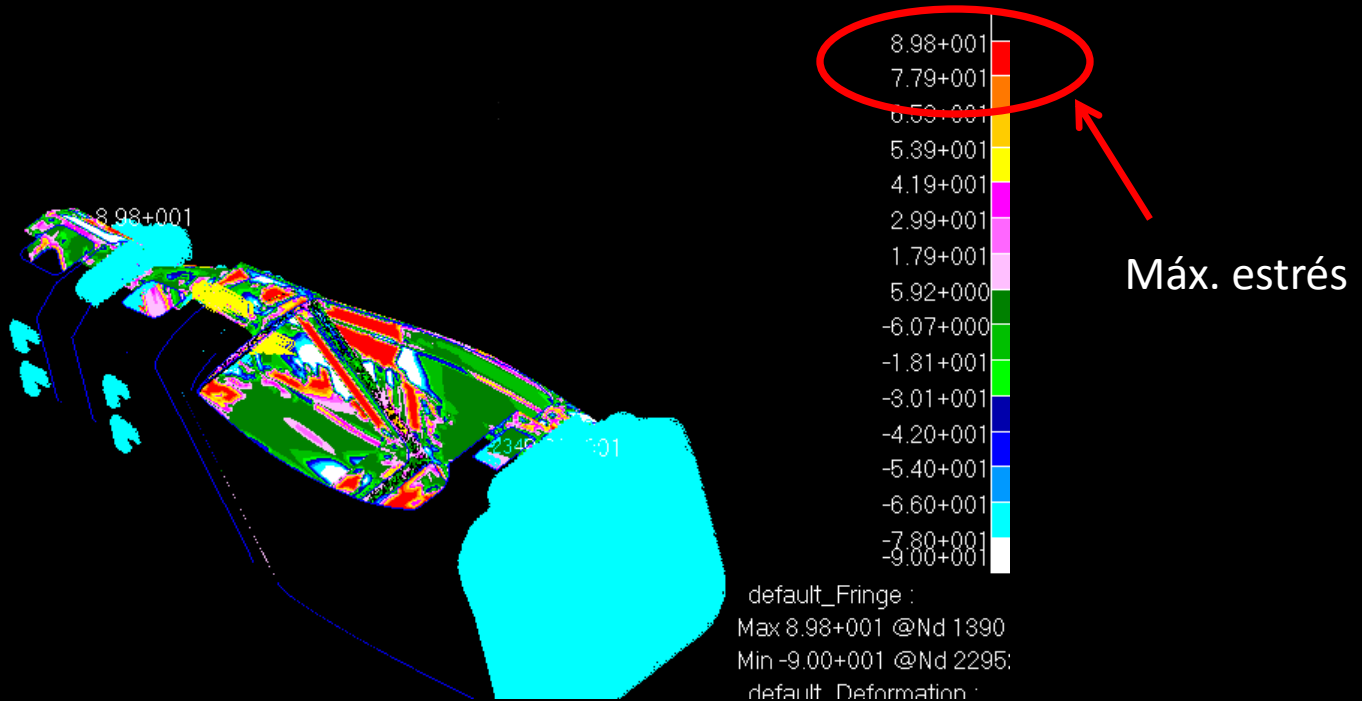
Exterior :Laminado 1 (12+honeycom+12) de de MTM28CF2518/T800



default\_Fringe :  
Max 1.94-001 @Nd 27130  
Min -1.06-003 @Nd 1578  
default\_Deformation :

Nervios :Laminado 2 (10+honeycom+10) de MTM28-1/UD/T800

Exterior :Laminado 1 (12+honeycom+12) de de MTM28CF2518/T800



Gracias por su atención.

Sergio TARRIO SIEIRA