

**SIDEA**

ENGINEERING SOLUTIONS  
Advanced Engineering

**GALIGRU**

SISTEMAS DE SEGURIDAD

**FEM Viga Ascensor - EN 12811  
Hueco 2400-3000 mm**

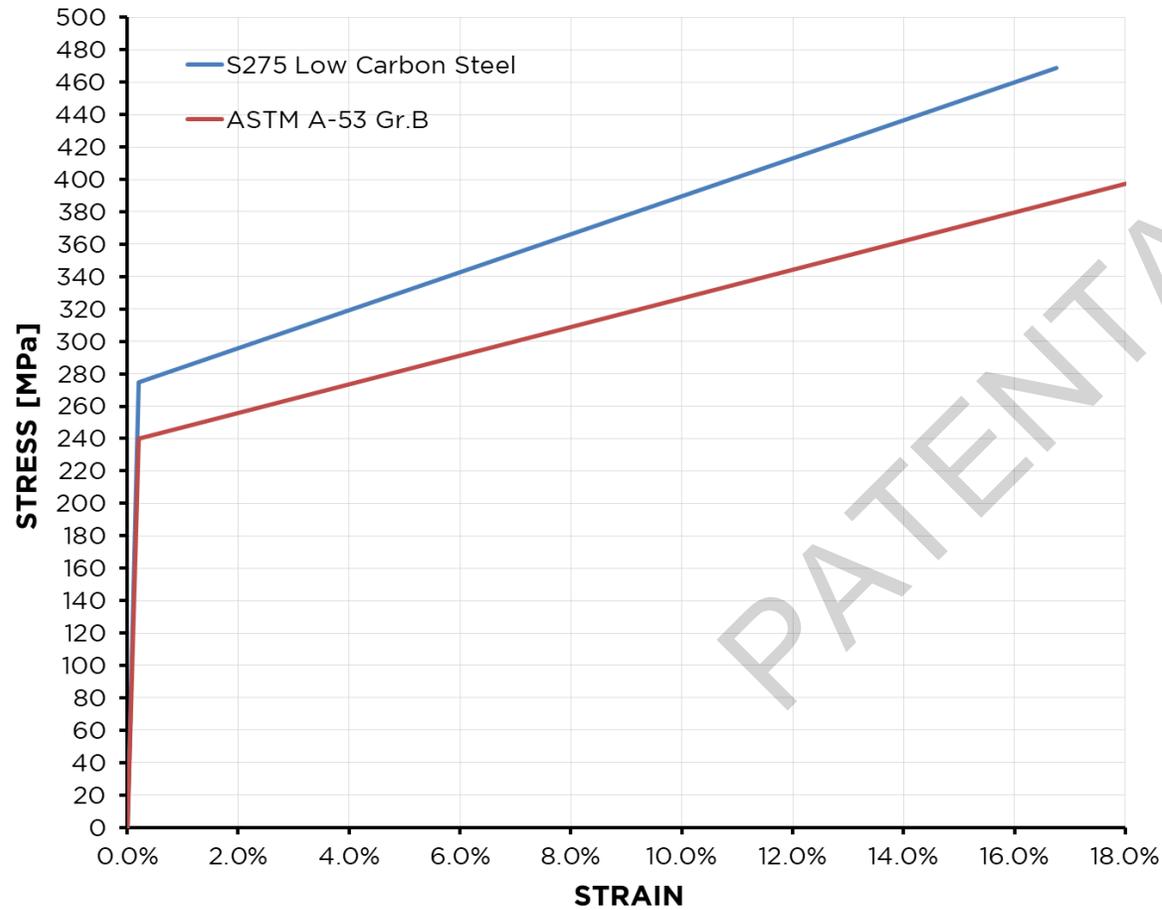
180-H489-RP4-1374  
04/05/2021



## Contexto

- GALIGRU desea evaluar varios de sus sistemas de seguridad mediante cálculos por método elementos finitos [FEM] para su posterior certificación. En este documento se presentan los cálculos para el sistema de viga ascensor en su versión en embebido. La evaluación será según el estándar EN-12811
- Se evaluará el sistema según la normativa para los siguientes distintos casos de carga:
  - Carga puntual en centro de viga [aplicada en 500 mm]
  - Carga distribuida en todo el hueco
- Modelos evaluados:
  - Estudiado para modelo con espesores 4.6/3.6 y 6.2/3.2 mm
  - Ambos para hueco 2400-3000 mm en 3 posiciones [2400-2700-3000 mm]
  - Materiales ASTM A53 Gr.B y S275
- A continuación se muestran los resultados llevando el sistema hasta rotura

# Materiales

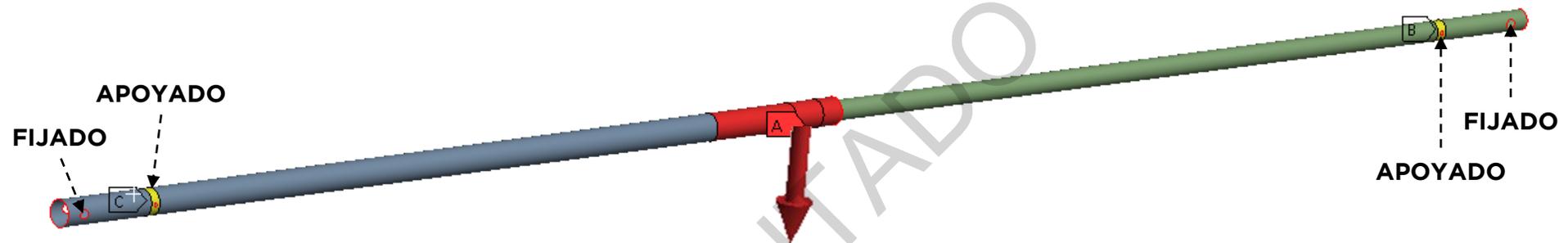


	ASTM A-53 Gr.B [ $\gamma_M=1$ ]	S275 Low Carbon
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	7750	7750
Módulo Young [MPa]	210000	210000
Ratio Poisson	0.3	0.3
Yield stress $f_y$ [MPa]	240	275
Ultimate stress $f_u$ [MPa]	430	470

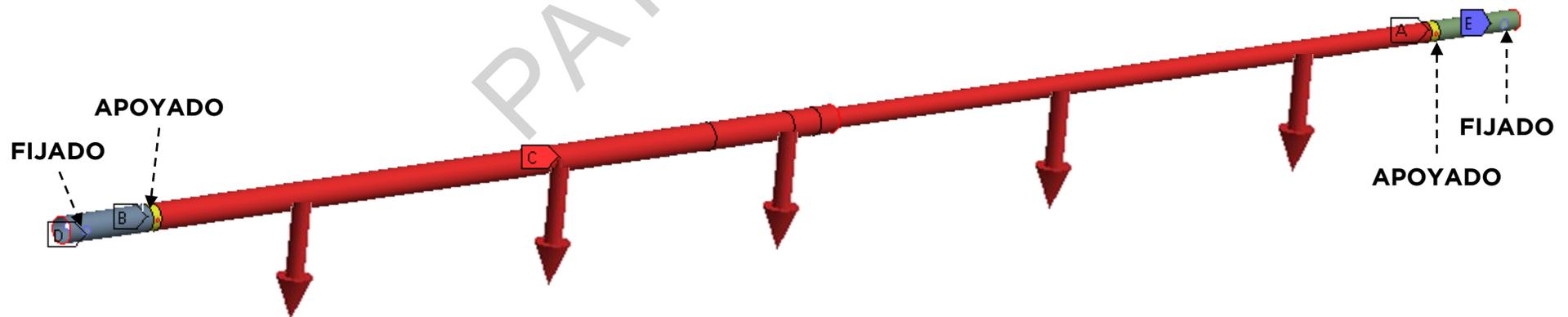
Propiedades material

## Casos de carga - Embebido

- Carga puntual en centro de viga [aplicada en 500 mm]



- Carga distribuida en todo el hueco [aplicada en todo el ancho]



Esquema de cargas

MODELO EMBEBIDO 2400 - 3000  
ESPEORES 4.55/3.56

**RESULTADOS**

## Modelo 2400-3000 mm Embebido - Resumen

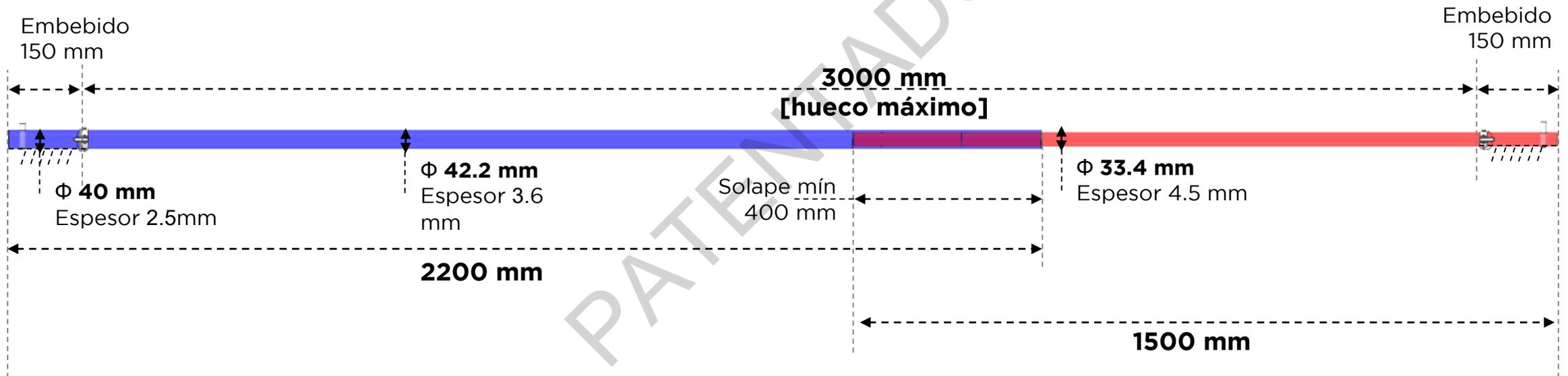
\*Extrapolada según curvas material

ASTM A53 Gr.B	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
3000 Puntual	240	350	530
3000 Distribuida	330	540	910
2700 Puntual	270	395	540
2700 Distribuida	370	620	930
2400 Puntual	320	490	590
2400 Distribuida	440	750	950

S275	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
3000 Puntual	275	401	607
3000 Distribuida	378	619	1043
2700 Puntual	309	453	619
2700 Distribuida	424	710	1066
2400 Puntual	367	561	676
2400 Distribuida	504	859	1089

## Geometría hueco 3000 – Embebido

Geometría 3D a partir del diseño .dwg enviado por GALIGRU

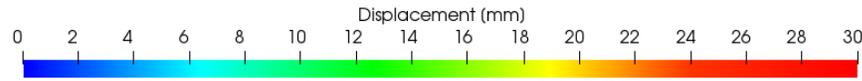


# Resultados Carga Puntual

SEGÚN NORMATIVA, LA MÁXIMA DEFLEXIÓN PERMITIDA EN CUALQUIER UNIDAD DE PLATAFORMA SON 1/100 DE SU LONGITUD O 30 mm

RESULTADOS MOSTRADOS PARA MATERIAL A53 Gr.B

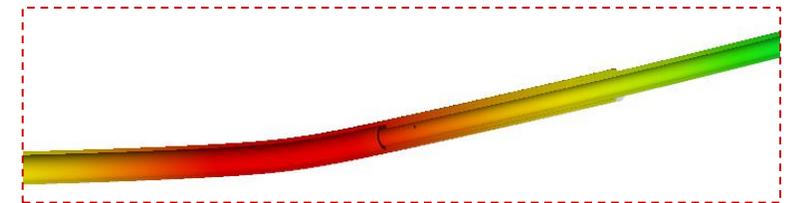
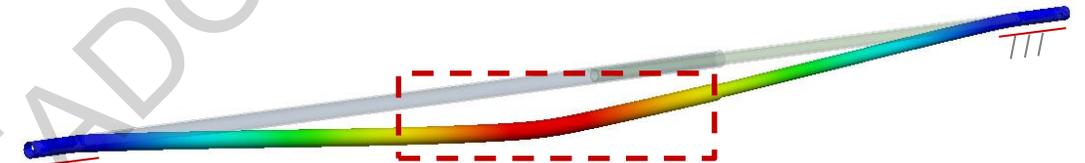
**Carga Trabajo [No plastificación]**  
240 kg [A53]  
275 kg [S275]



**Límite deformación**  
350 kg [A53]  
400 kg [S275]



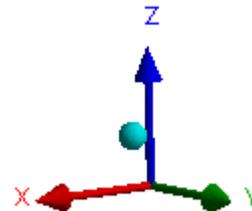
**Rotura [def.plástica >10%]**  
530 kg [A53]  
610 kg [S275]



SE OBSERVA QUE EL SOLAPE SE MANTIENE INCLUSO PARA CARGAS DE ROTURA



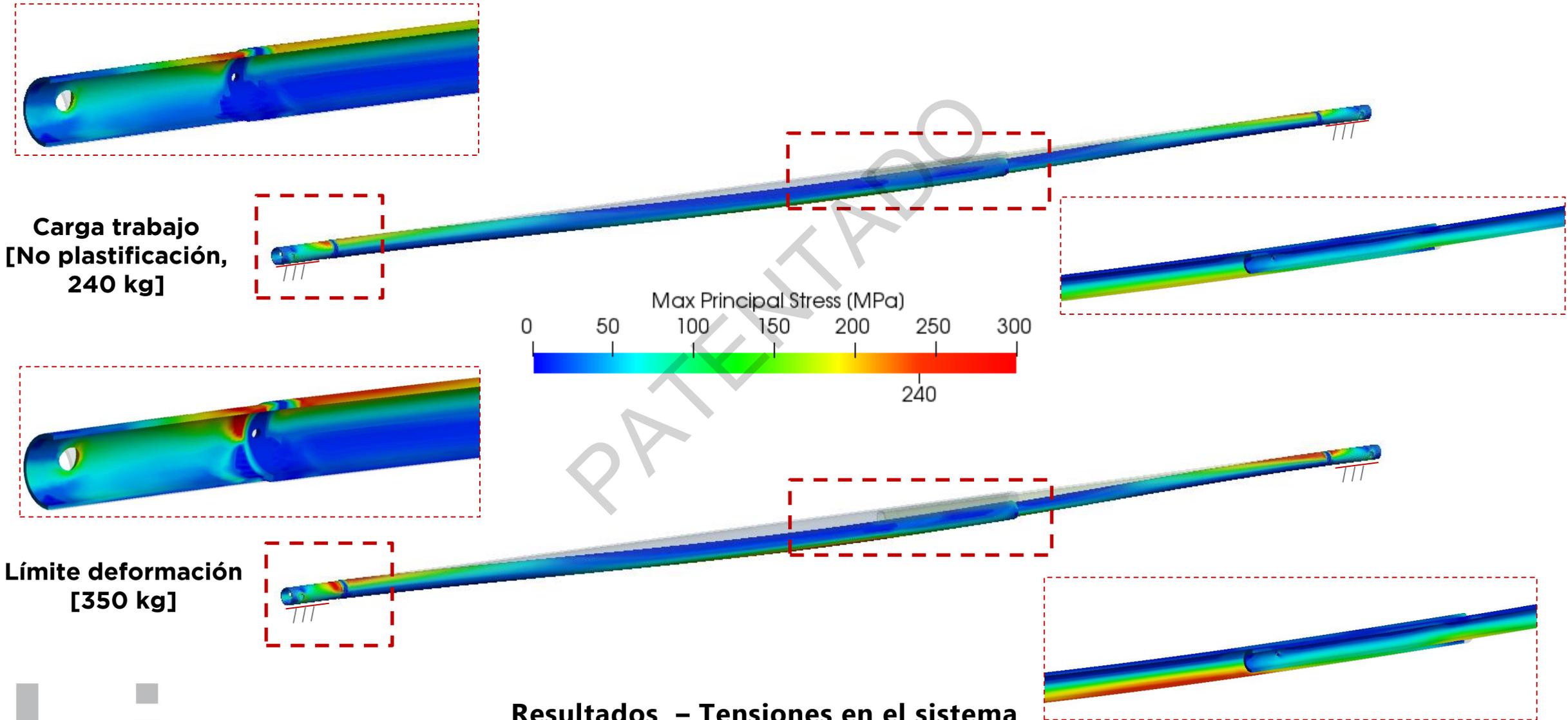
CASO	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Flecha máxima [mm]	20	30	119
Flecha/L [%]	0.67%	1%	4%



REACCIONES POR APOYO / BULÓN	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Fx [N] [BULÓN]	5300	7590	9490
Fz [N]	1150	1680	2620
My [N*m]	182.3	258.1	300.2

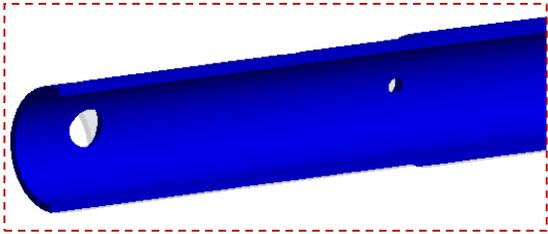
Resultados – Deformaciones y reacciones en el sistema

## Resultados Carga Puntual

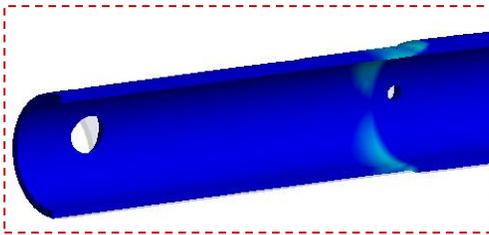
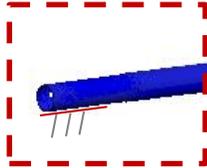


Resultados – Tensiones en el sistema

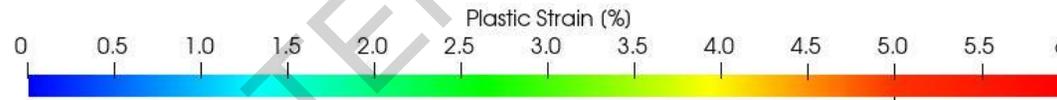
## Resultados Carga Puntual



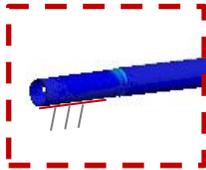
No plastificación  
[240 kg]



PARA EL LÍMITE DE DEFORMACIÓN [400 kg] SE  
APRECIA UNA PEQUEÑA PLASTIFICACIÓN DEL 1.7%

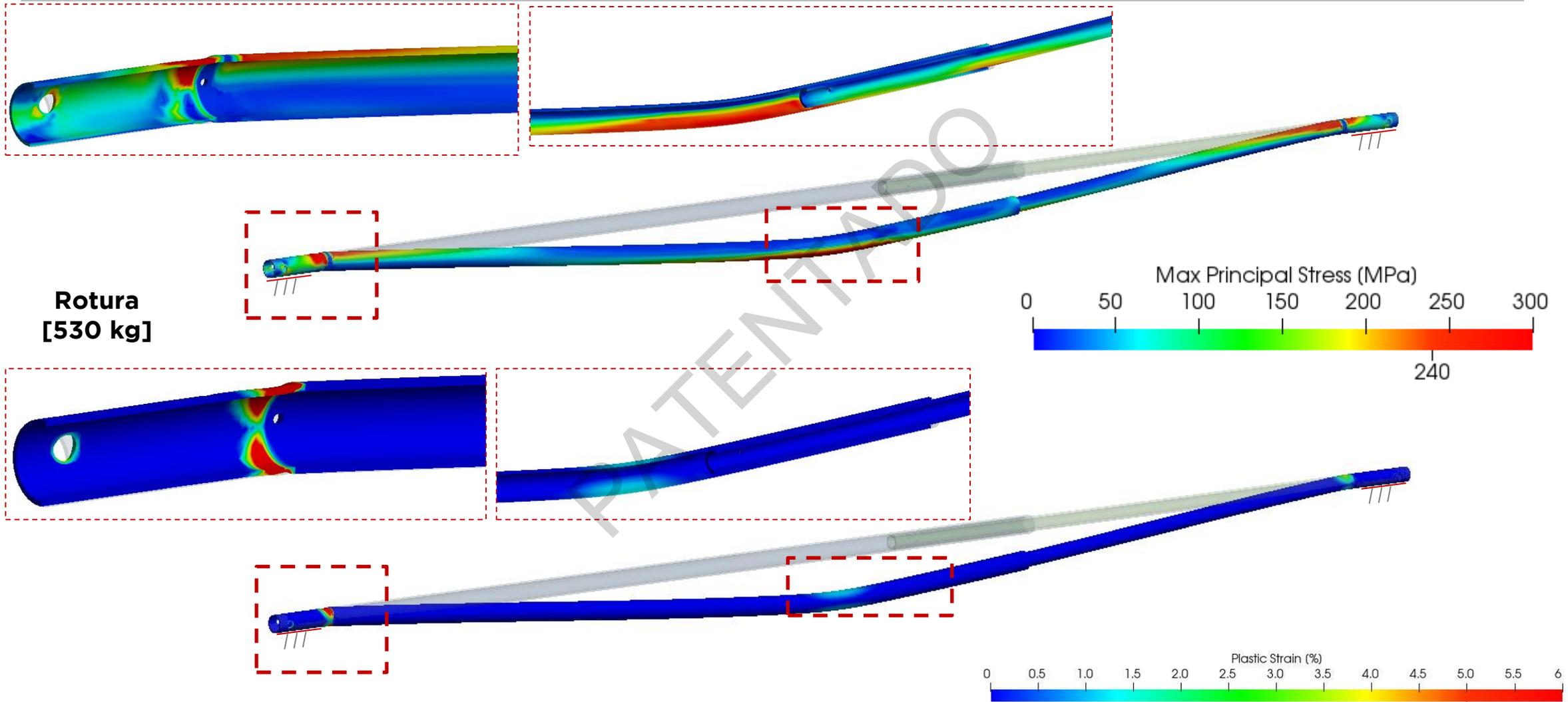


Límite deformación  
[350 kg]



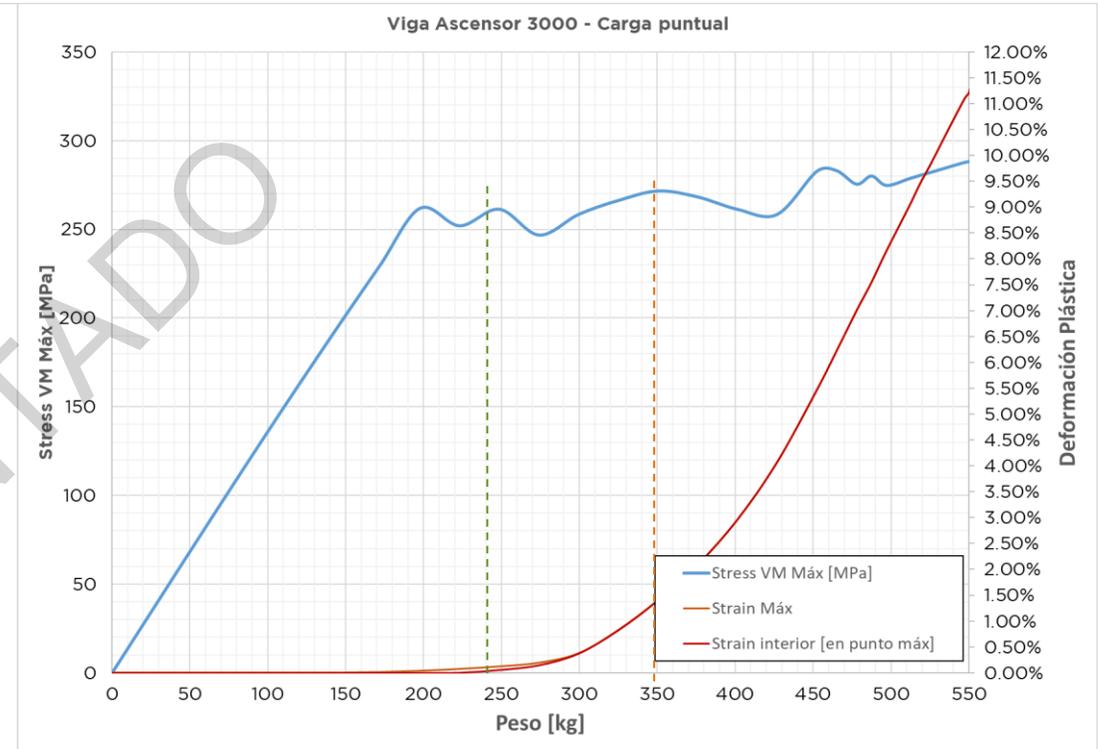
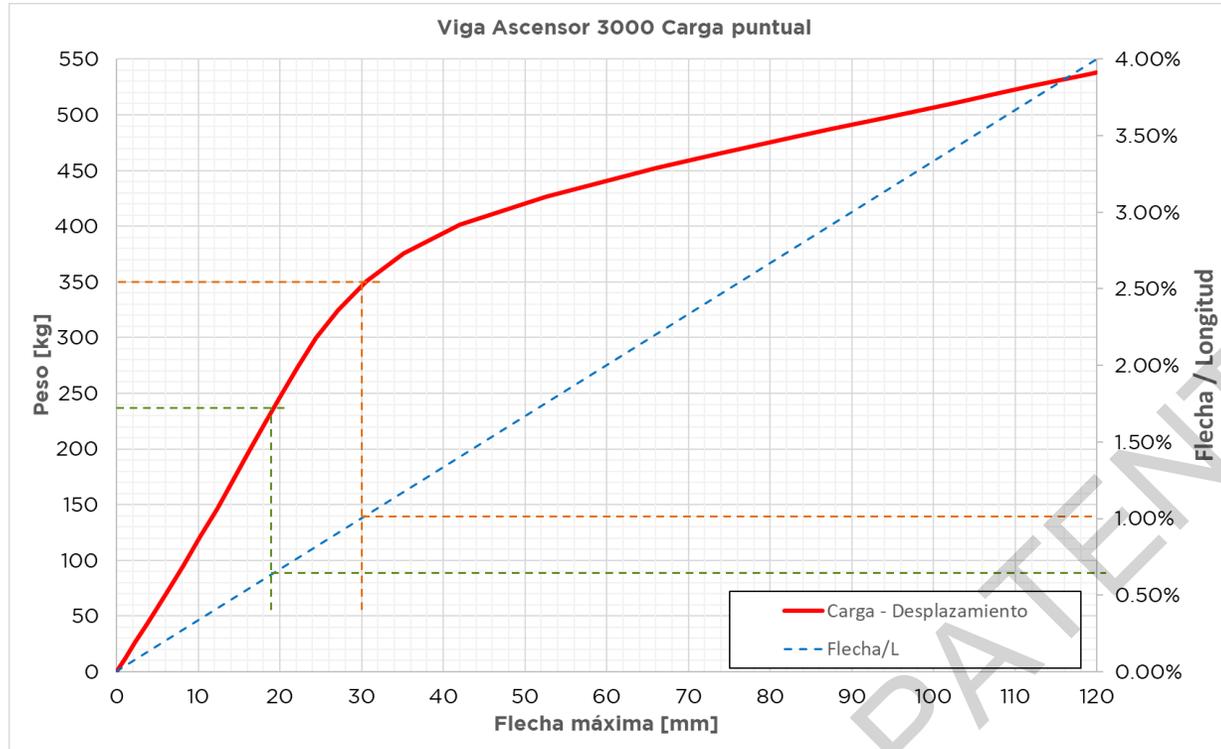
Resultados – Plastificación en el sistema

## Resultados Carga Puntual



## Resultados – Rotura

# Resultados Carga Puntual – Huevo 3000 mm



CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	240	350	530
Flecha máxima [mm]	20	30	119
Flecha/L [%]	0.67%	1%	4%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

Resultados – Espesores 4.55/3.56 mm – Curvas de carga y deformación

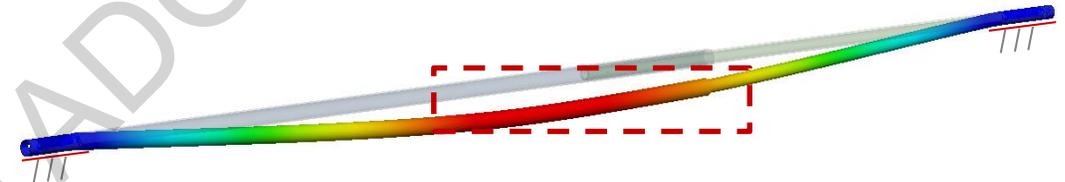
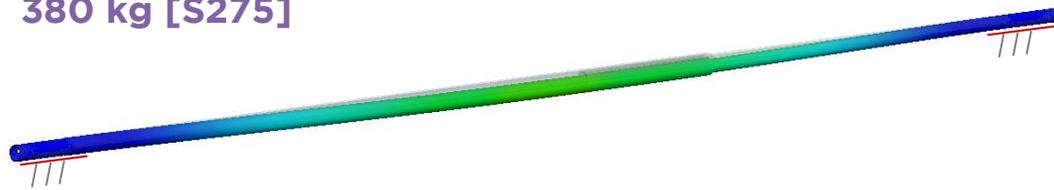
# Resultados Carga Distribuida

SEGÚN NORMATIVA, LA MÁXIMA DEFLEXIÓN PERMITIDA EN CUALQUIER UNIDAD DE PLATAFORMA SON 1/100 DE SU LONGITUD O 30 mm

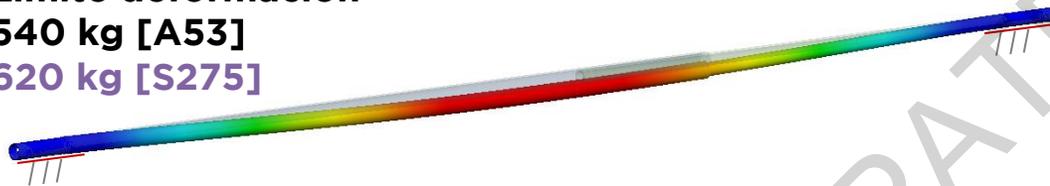
**Carga Trabajo [No plastificación]**  
330 kg [A53]  
380 kg [S275]

RESULTADOS MOSTRADOS PARA MATERIAL A53 Gr.B

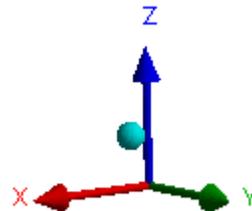
**Rotura [def.plástica >10%]**  
910 kg [A53]  
1040 kg [S275]



**Límite deformación**  
540 kg [A53]  
620 kg [S275]



SE OBSERVA QUE EL SOLAPE SE MANTIENE INCLUSO PARA CARGAS DE ROTURA

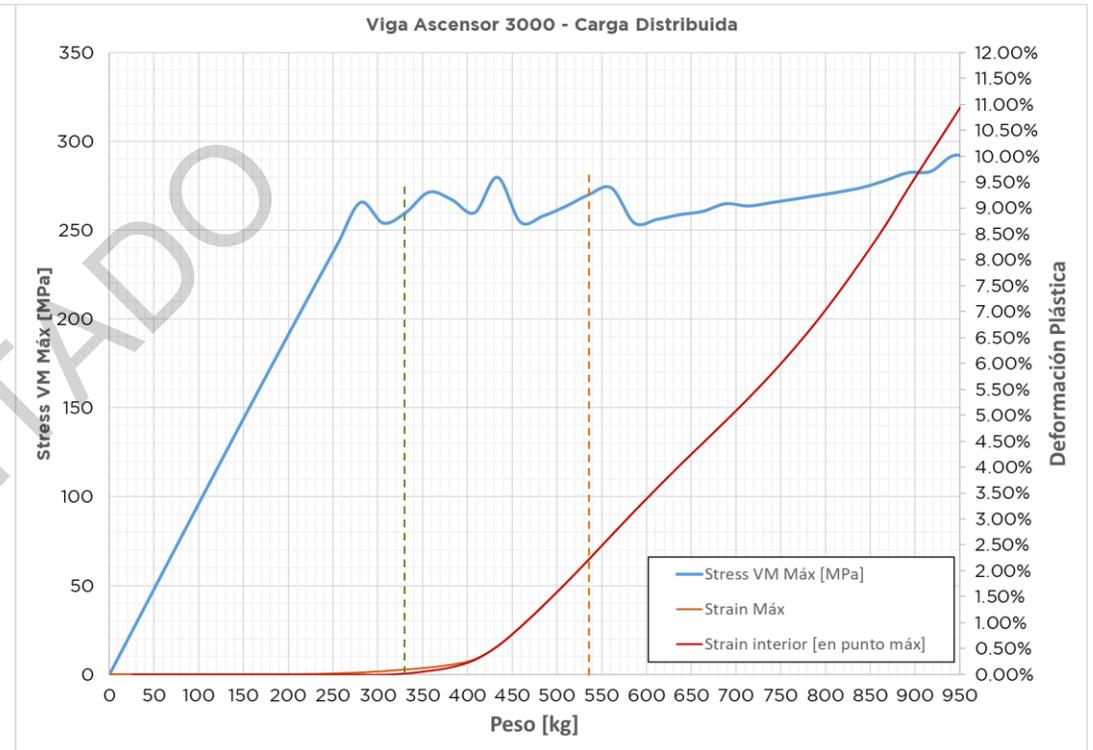
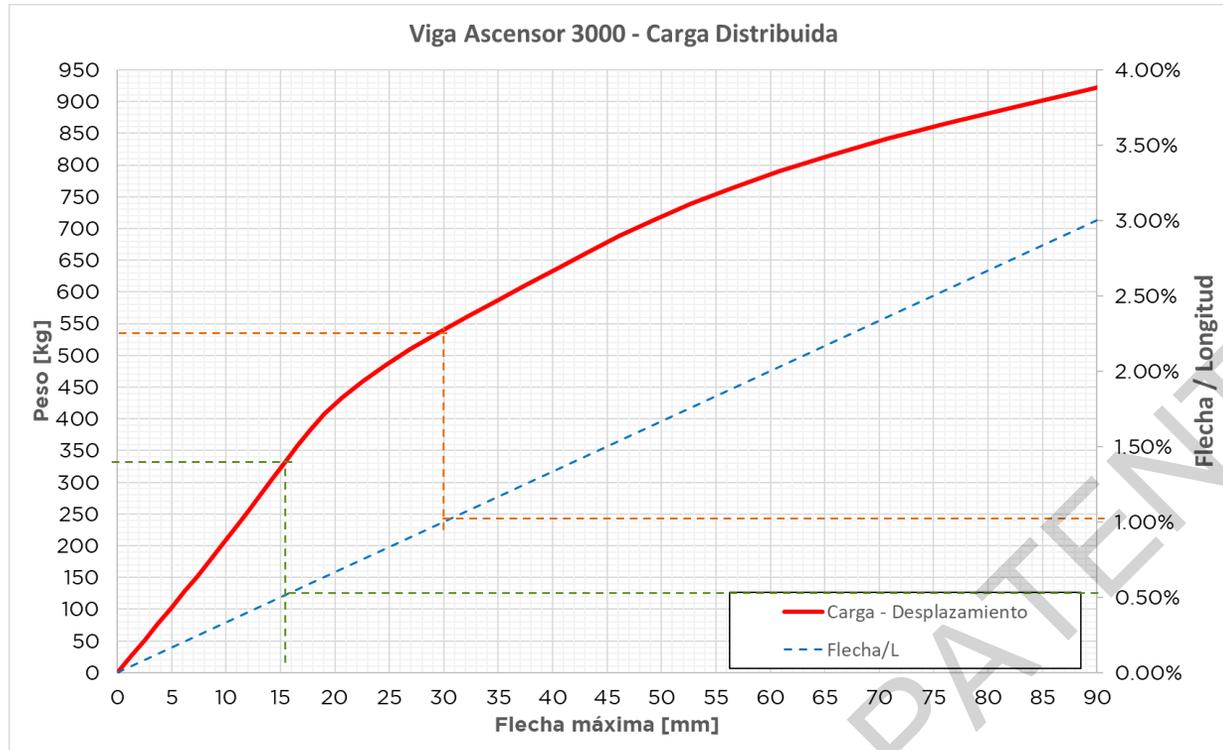


CASO	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Flecha máxima [mm]	15.4	30	88.8
Flecha/L [%]	0.5%	1%	3%

REACCIONES POR APOYO / BULÓN	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Fx [N] [BULÓN]	3840	6760	11930
Fz [N]	1840	2840	4830
My [N*m]	176.5	281.8	315.5

Resultados – Deformaciones y reacciones en el sistema

# Resultados Carga Distribuida – Huevo 3000 mm

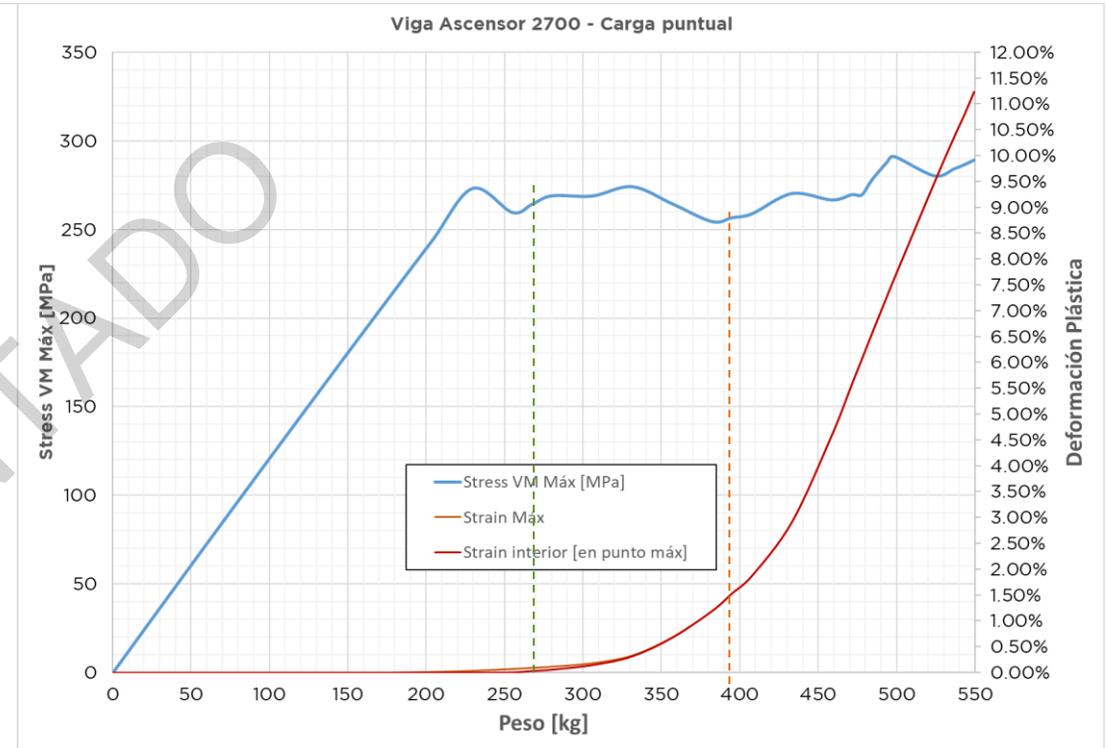
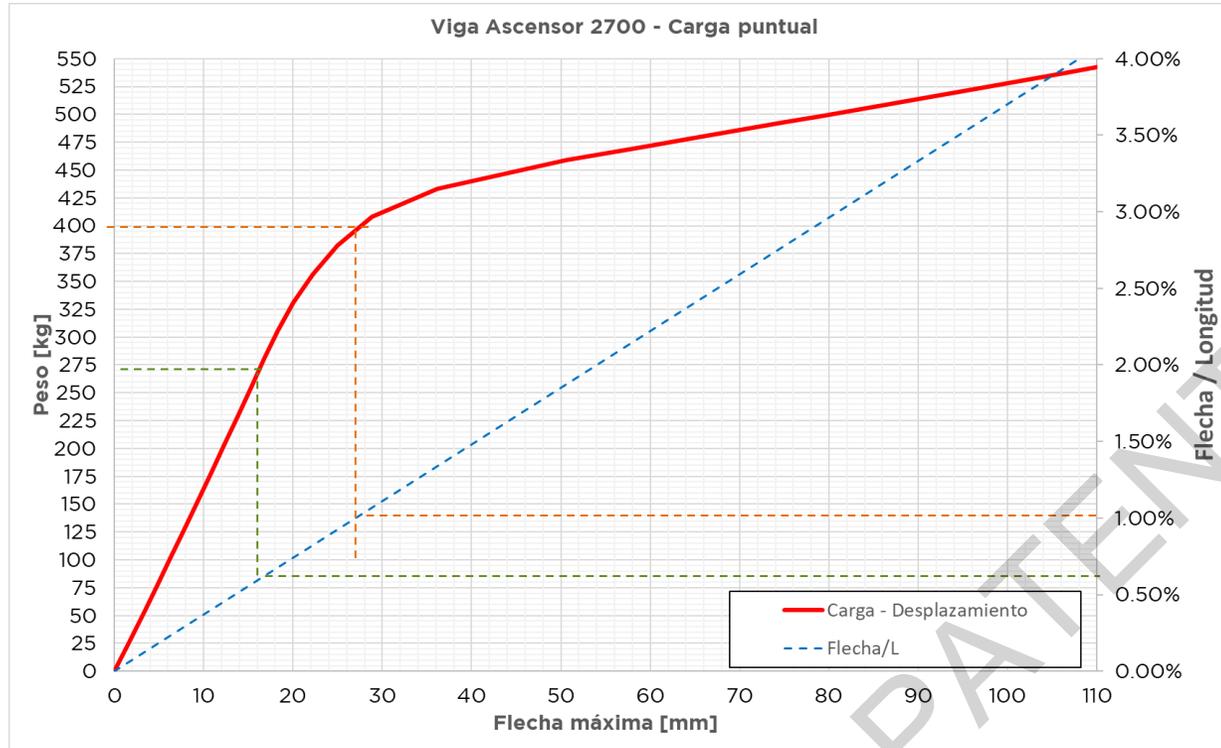


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	330	540	910
Flecha máxima [mm]	15.4	30	88.8
Flecha/L [%]	0.5%	1%	3%

----- Carga Trabajo [No plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Puntual – Hueco 2700 mm

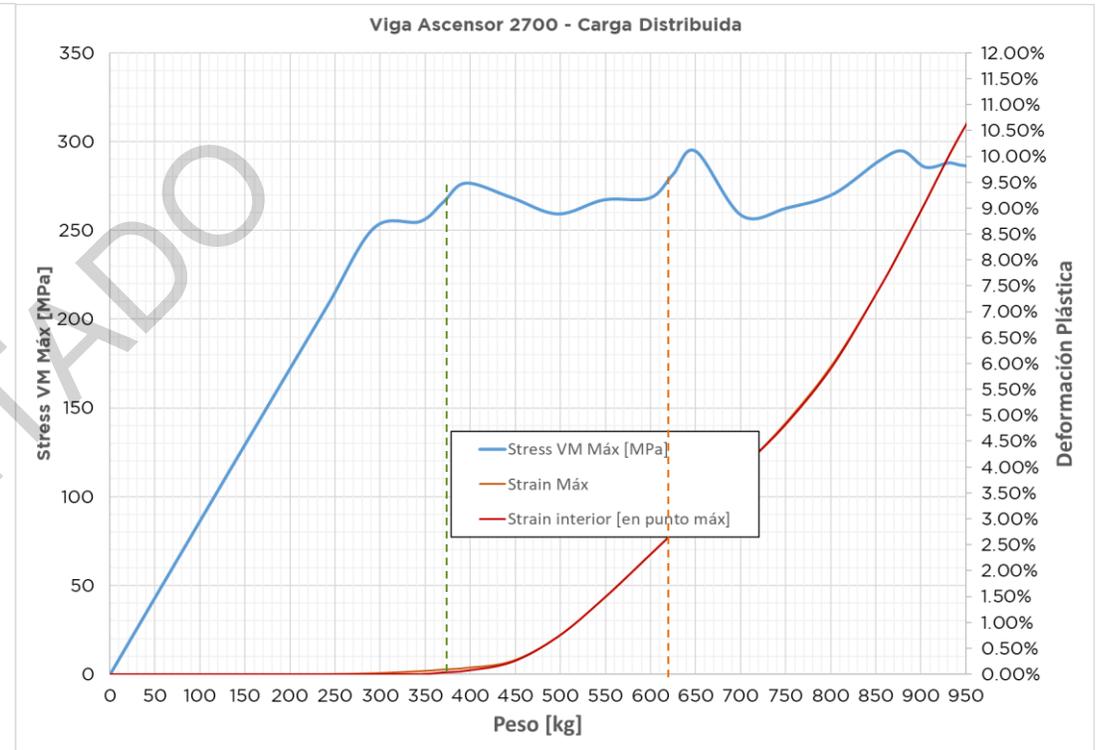
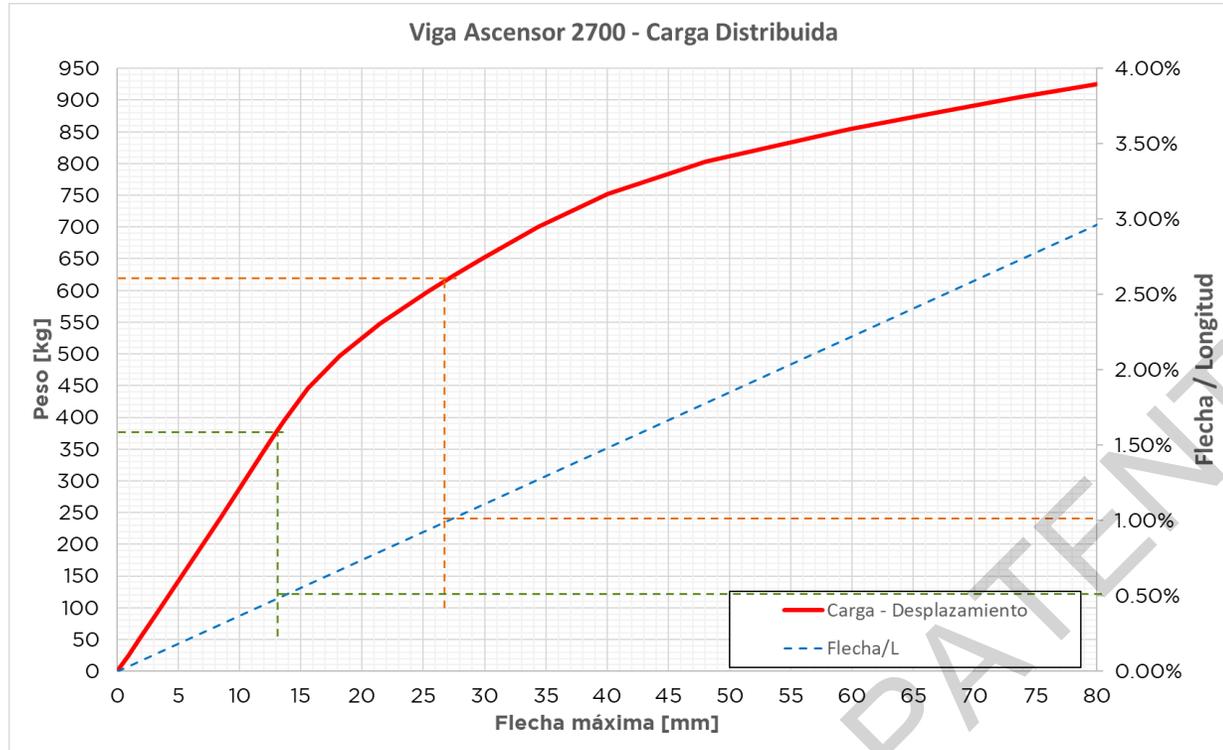


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	270	395	540
Flecha máxima [mm]	16	27	106
Flecha/L [%]	0.6%	1%	3.9%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Distribuida – Huevo 2700 mm

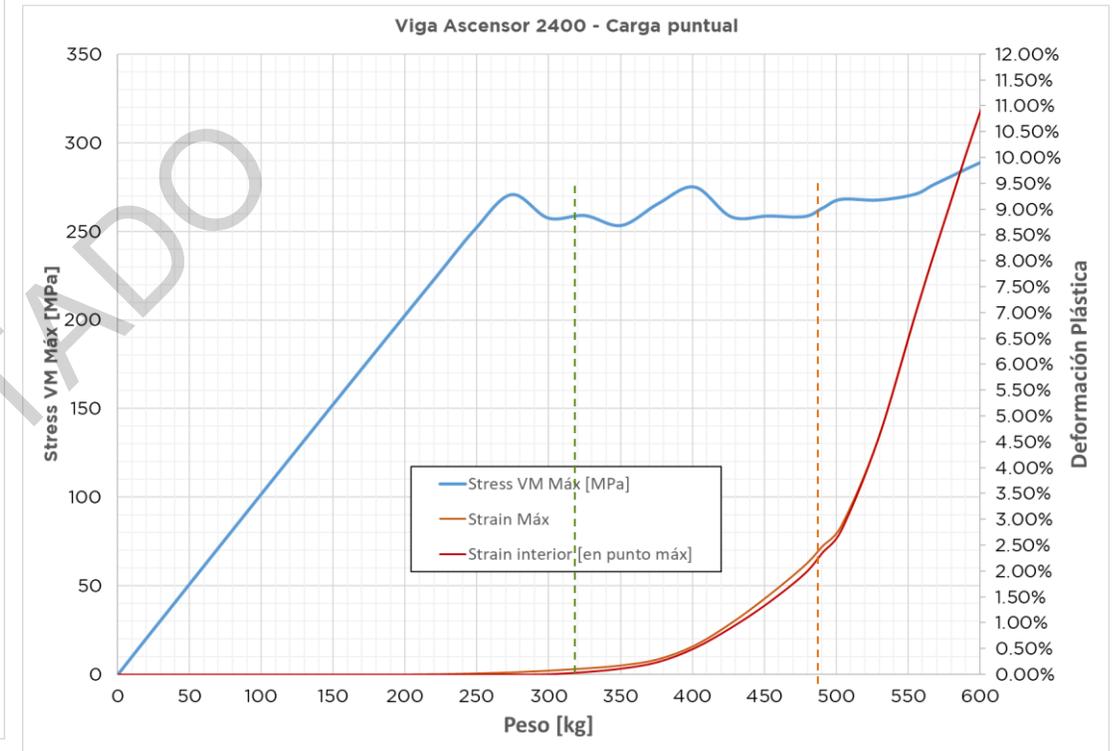
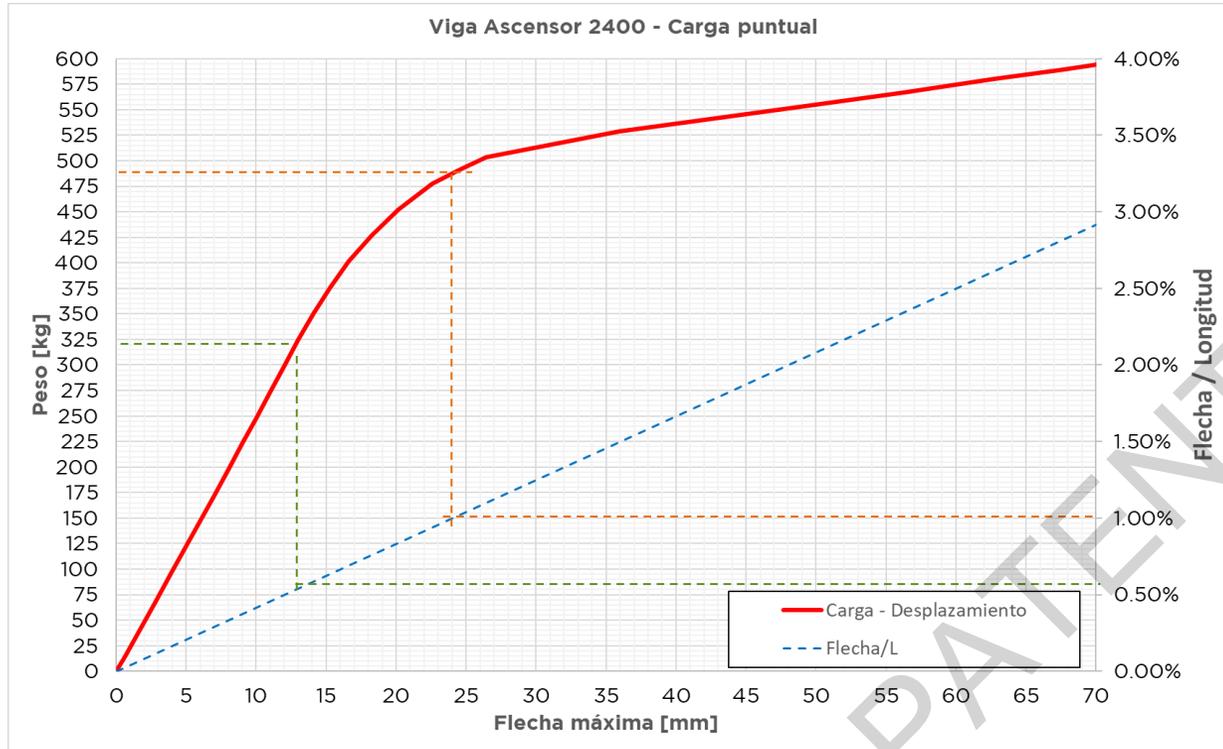


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	370	620	930
Flecha máxima [mm]	12.8	27	930
Flecha/L [%]	0.5%	1%	3%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Puntual – Huevo 2400 mm

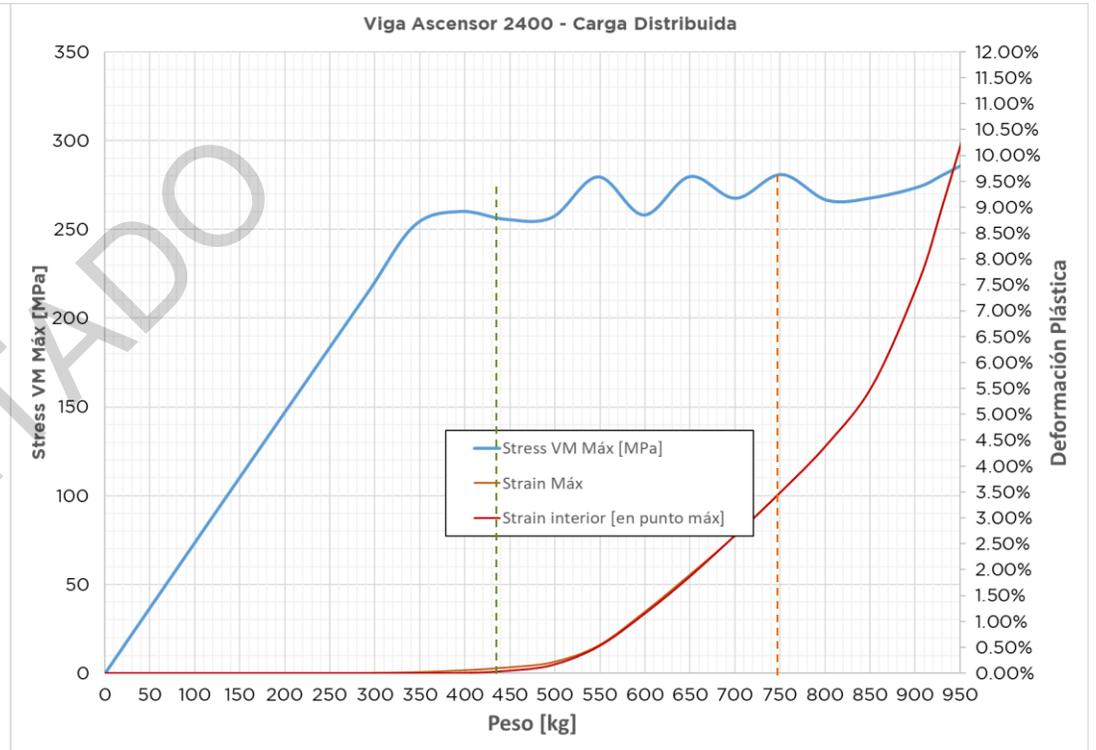
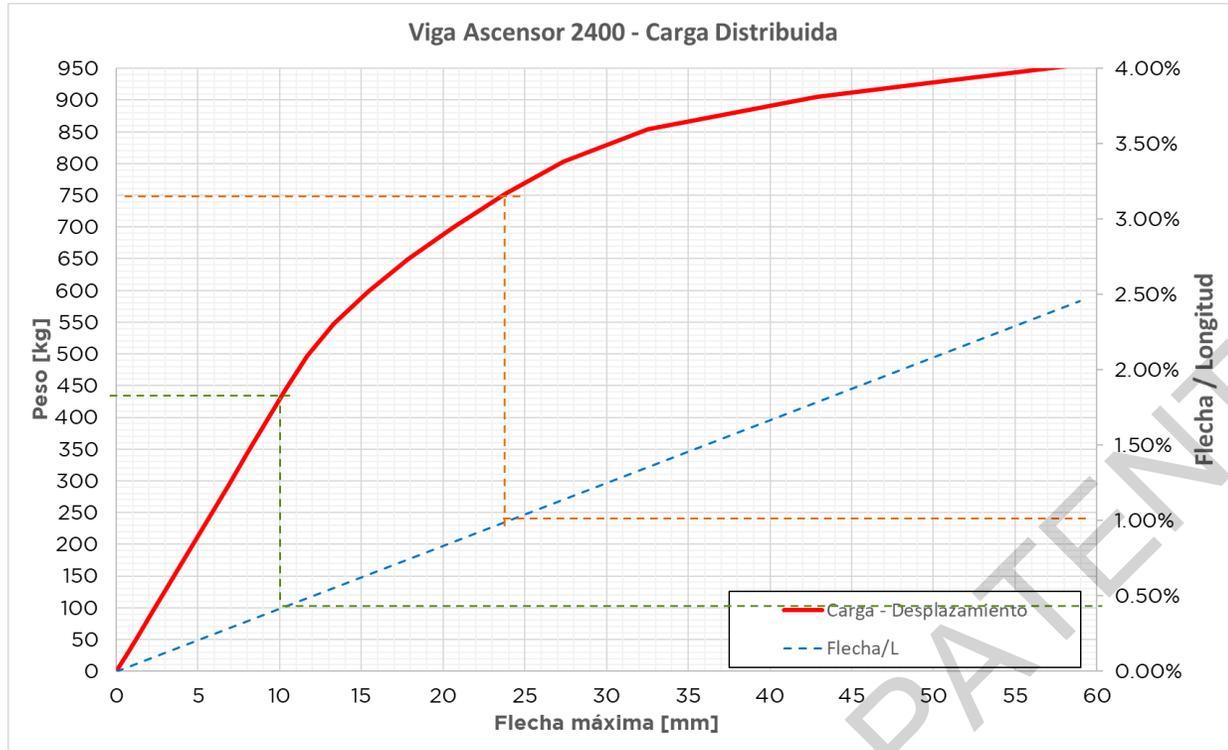


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	320	490	590
Flecha máxima [mm]	13	24	67.6
Flecha/L [%]	0.54%	1%	2.8%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Distribuida – Huevo 2400 mm



CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	440	750	950
Flecha máxima [mm]	10.3	24	58.9
Flecha/L [%]	0.43%	1%	2.5%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

MODELO EMBEBIDO 2400 - 3000  
ESPEORES 6.25/3.2

**RESULTADOS**

## Modelo 2400-3000 mm Embebido - Resumen

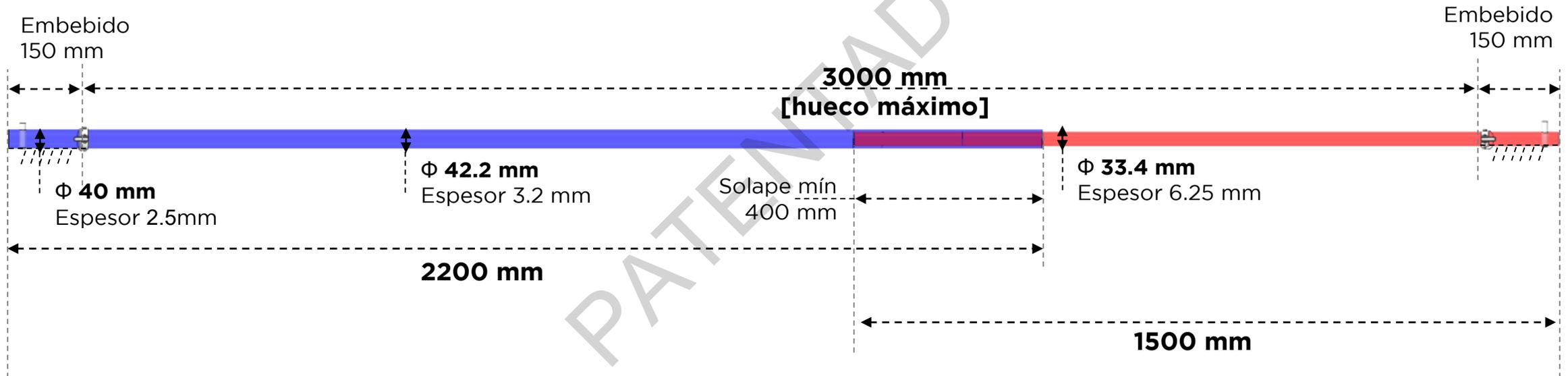
\*Extrapolada según curvas material

ASTM A53 Gr.B	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
3000 Puntual	250	340	470
3000 Distribuida	350	560	840
2700 Puntual	280	400	510
2700 Distribuida	390	650	880
2400 Puntual	340	490	600
2400 Distribuida	450	780	930

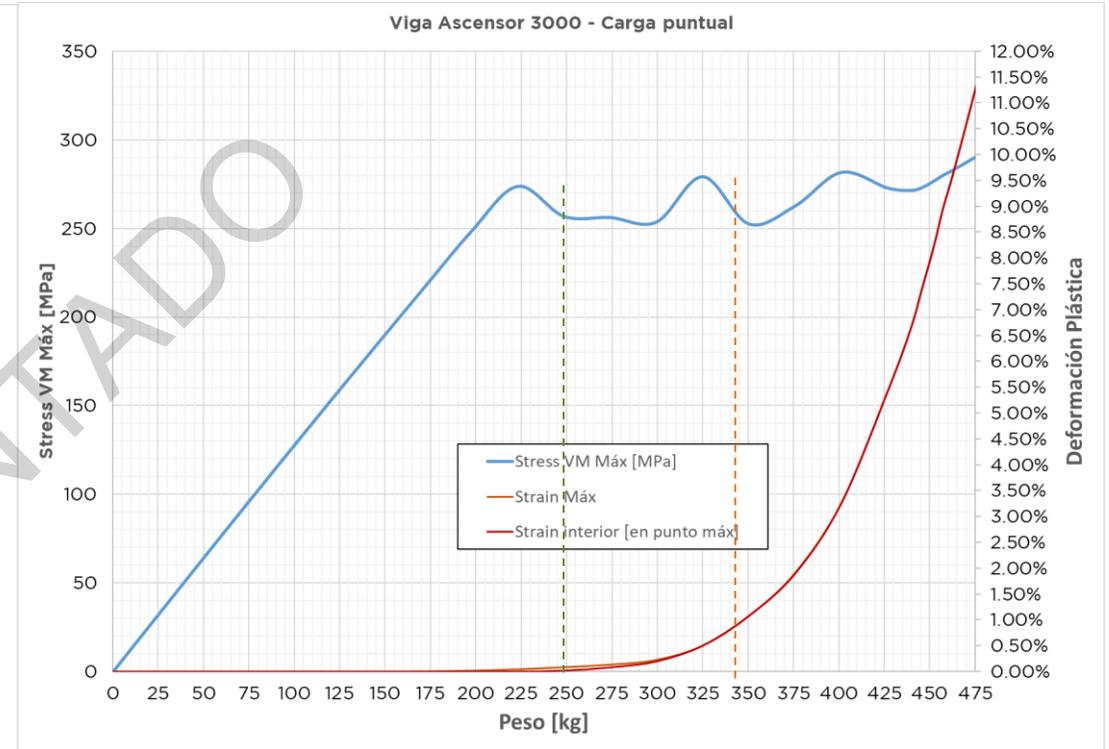
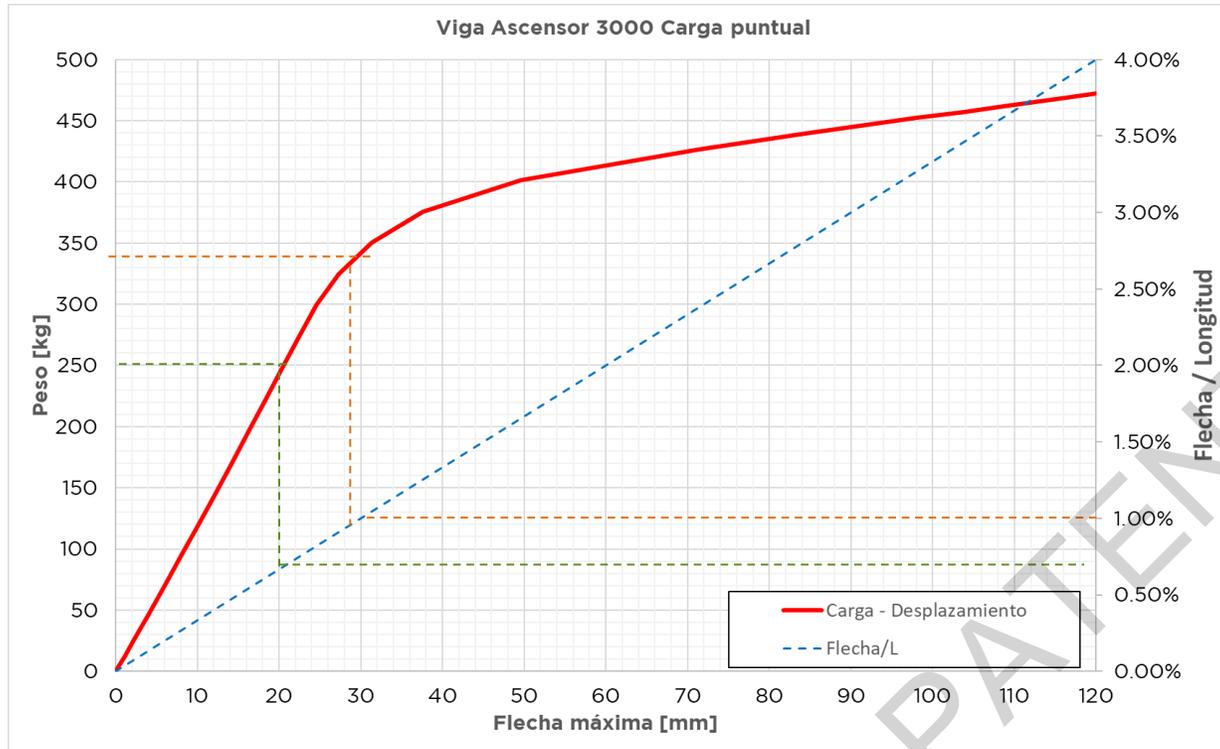
S275	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
3000 Puntual	286	390	539
3000 Distribuida	401	642	963
2700 Puntual	321	458	584
2700 Distribuida	447	745	1008
2400 Puntual	390	561	688
2400 Distribuida	516	894	1066

## Geometría hueco 3000 – Embebido

Geometría 3D a partir del diseño .dwg enviado por GALIGRU



# Resultados Carga Puntual – Huevo 3000 mm

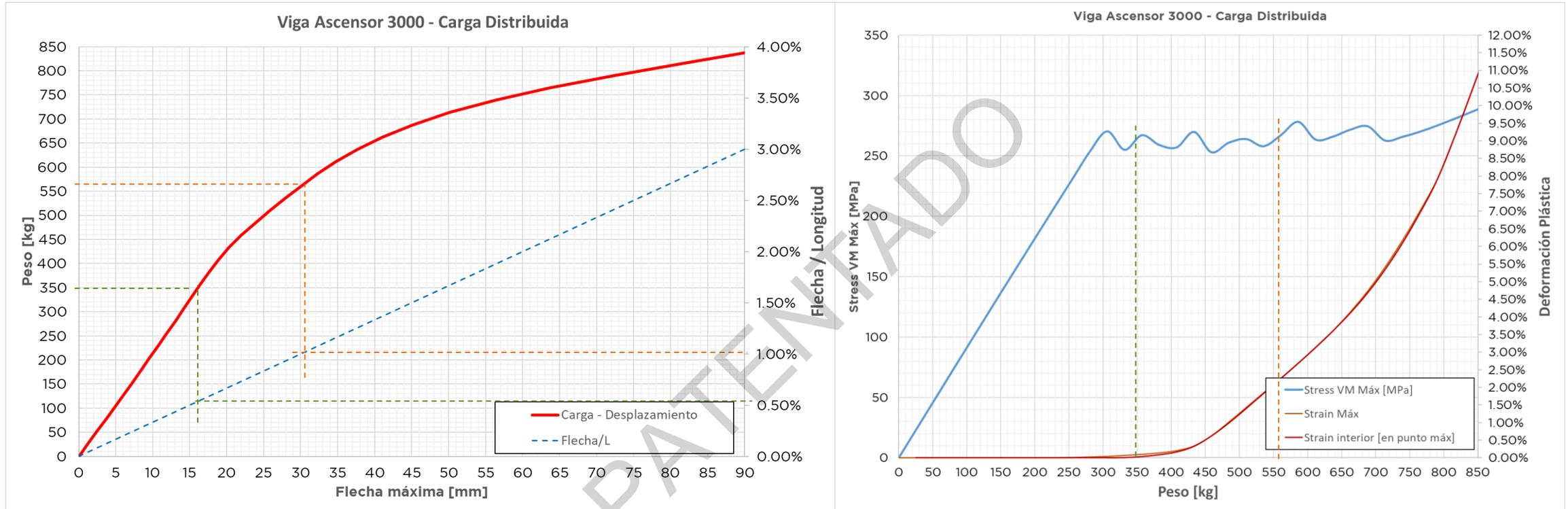


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	250	340	470
Flecha máxima [mm]	20.4	30	116
Flecha/L [%]	0.6%	1%	3.9%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Distribuida – Huevo 3000 mm

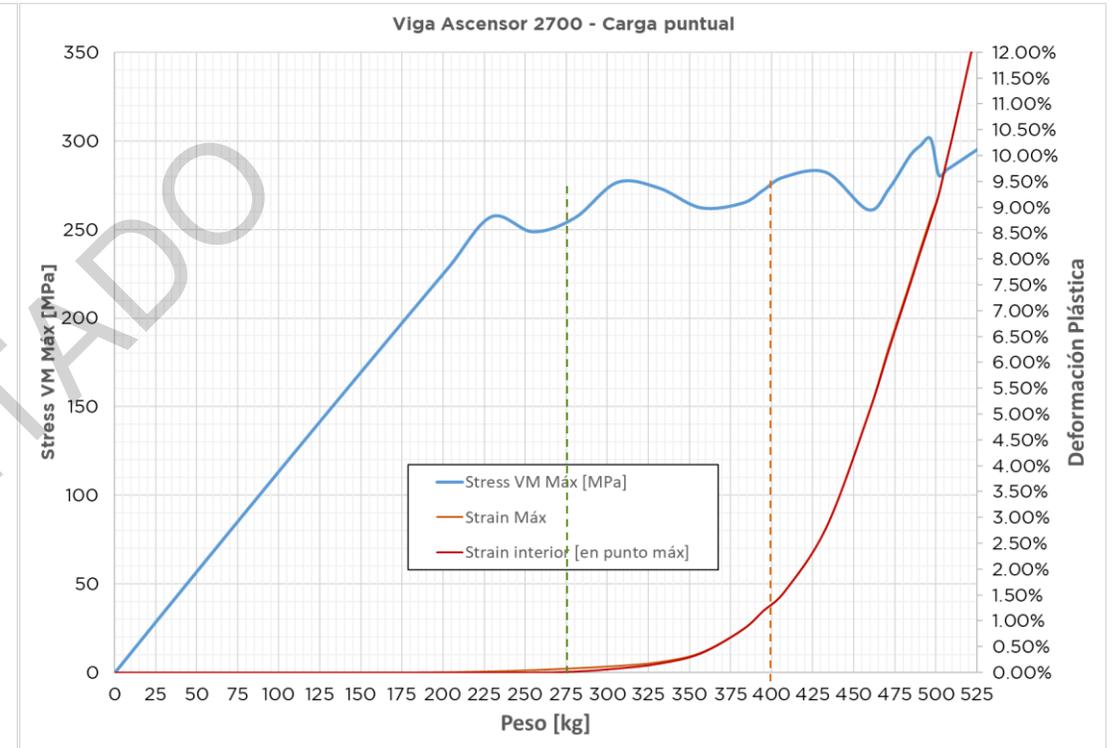
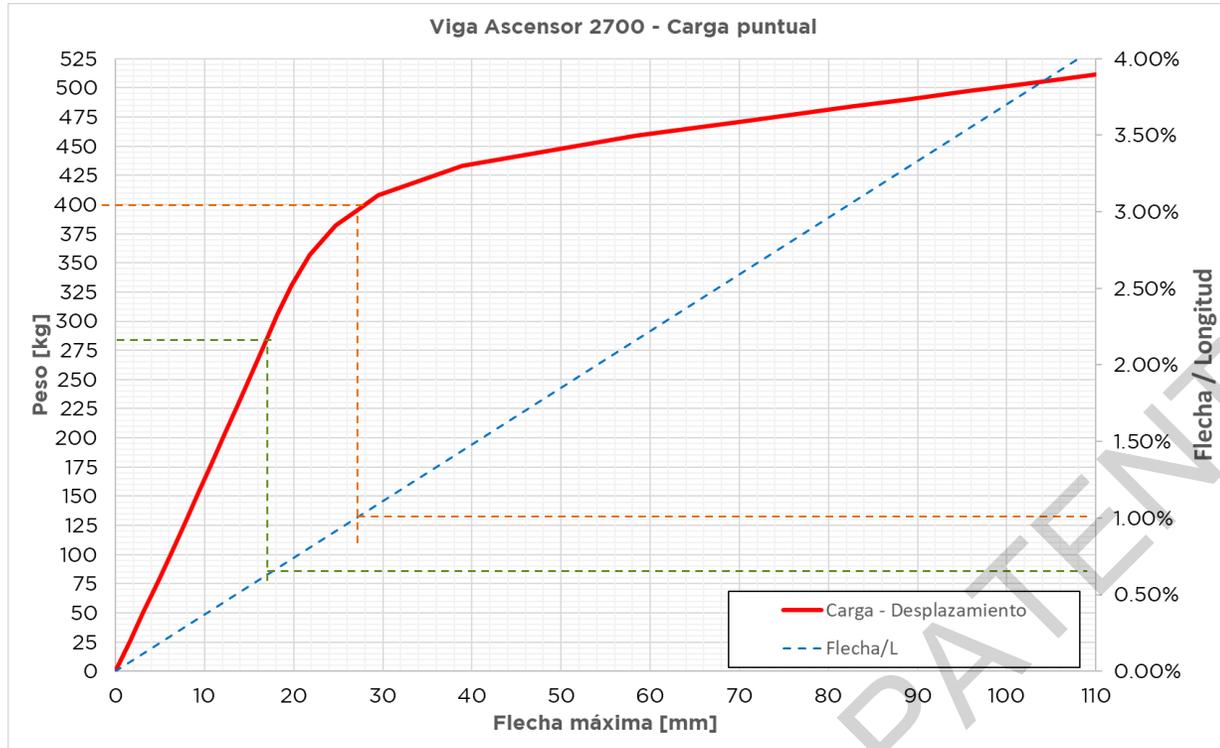


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	350	560	840
Flecha máxima [mm]	16	30	91
Flecha/L [%]	0.5%	1%	3%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Puntual – Huevo 2700 mm

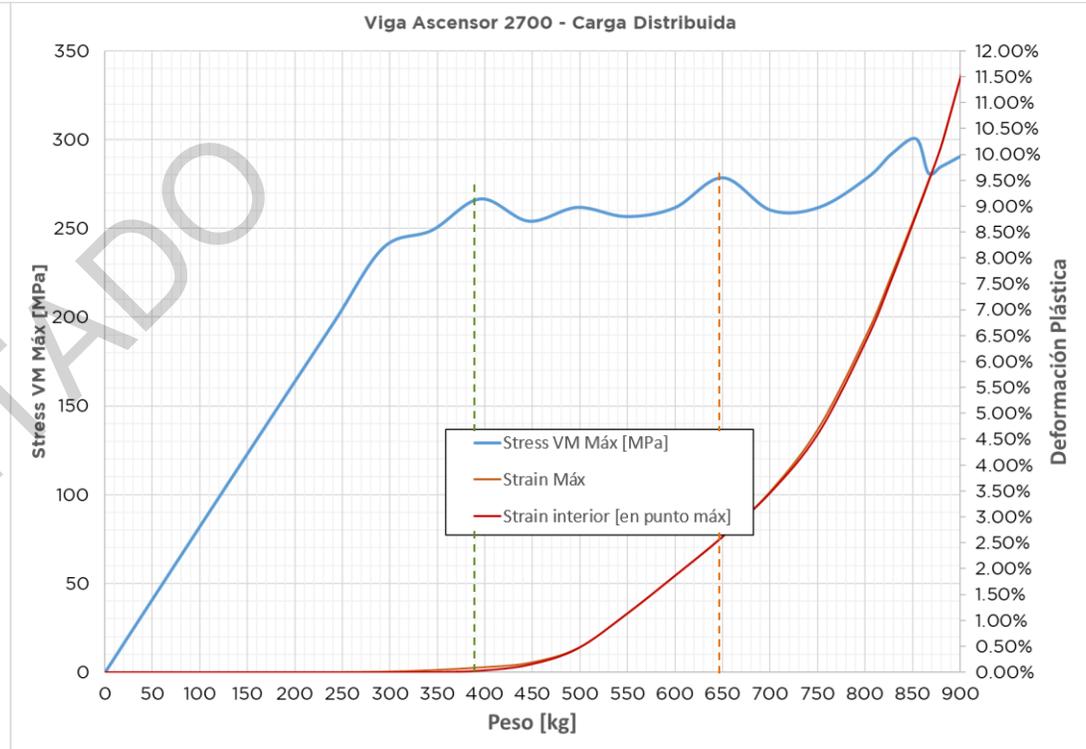
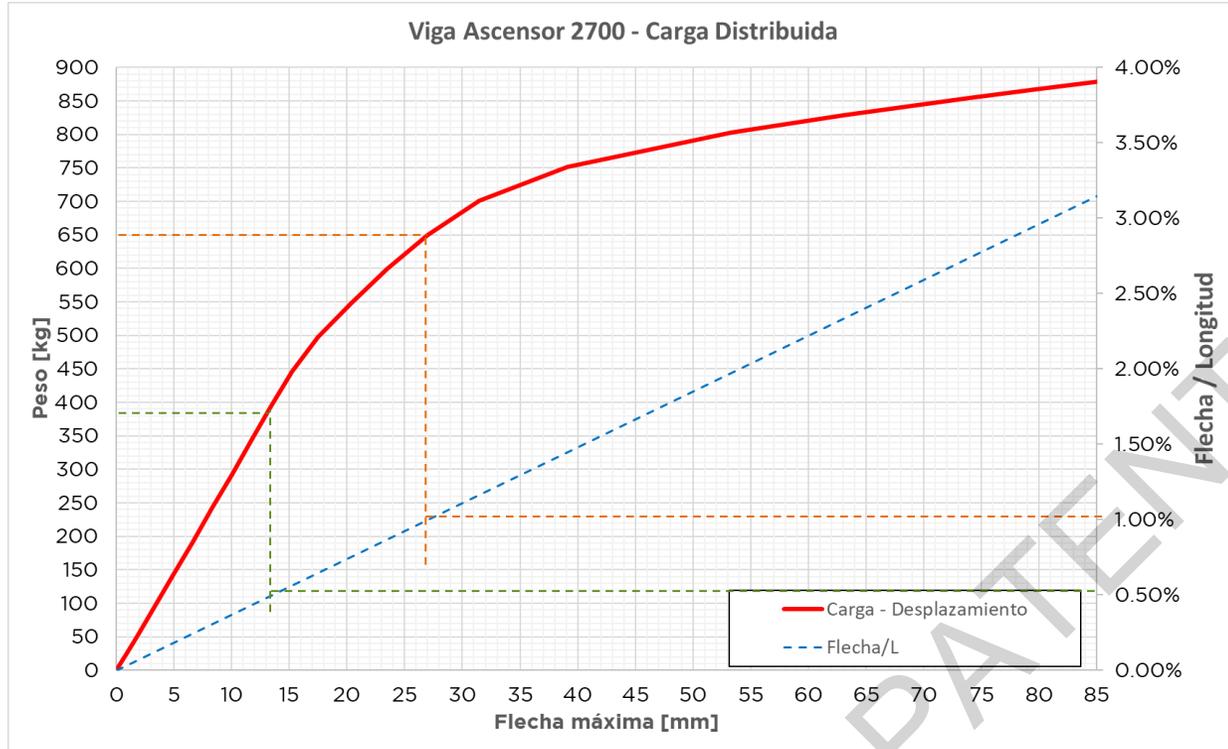


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	280	400	510
Flecha máxima [mm]	16.7	27	105
Flecha/L [%]	0.6%	1%	%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Distribuida – Huevo 2700 mm

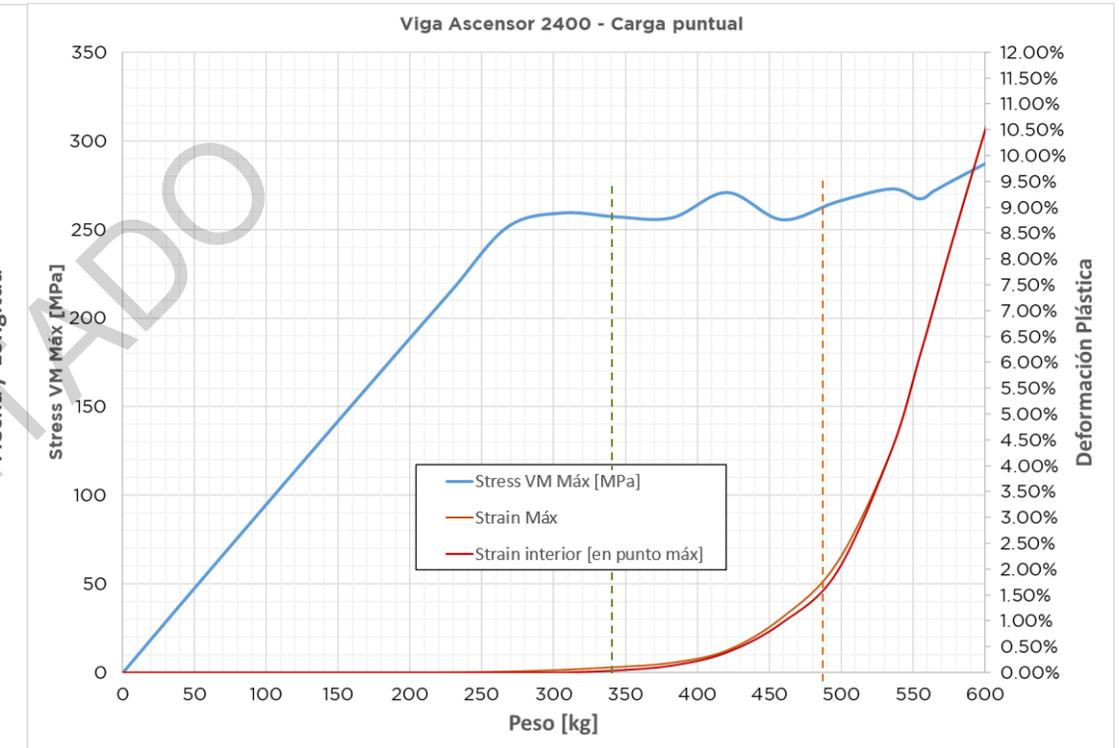
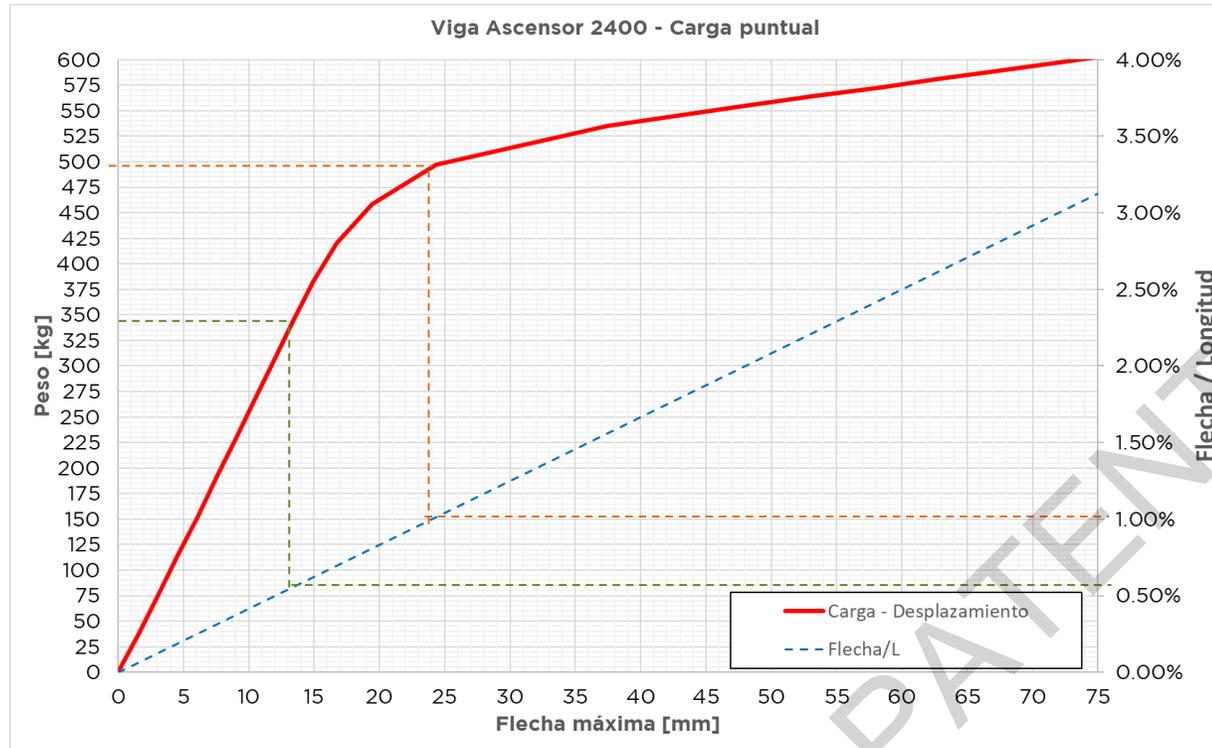


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	390	650	880
Flecha máxima [mm]	13.4	27	85
Flecha/L [%]	0.5%	1%	3.2%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Puntual – Huevo 2400 mm

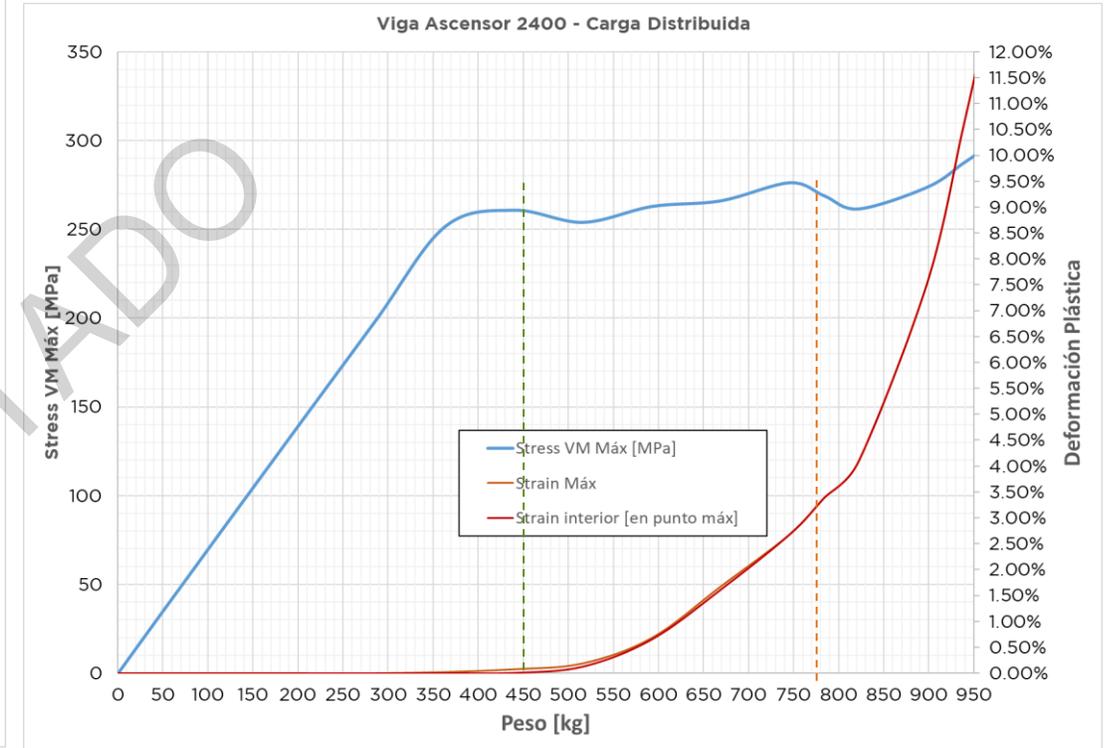
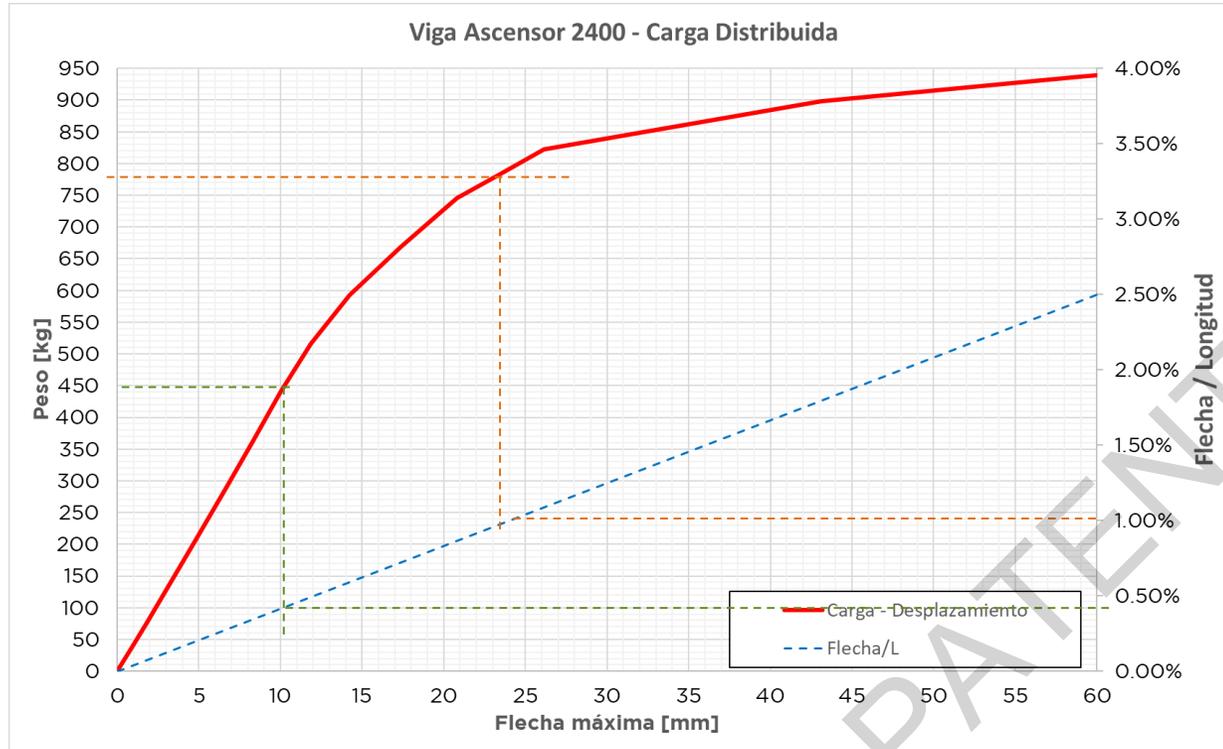


CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	340	490	600
Flecha máxima [mm]	13.4	24	73
Flecha/L [%]	0.6%	1%	3%

----- Carga Trabajo [No  
plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%

# Resultados Carga Distribuida – Huevo 2400 mm



CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	450	780	930
Flecha máxima [mm]	10	24	59
Flecha/L [%]	0.4%	1%	2.5%

----- Carga Trabajo [No plastificación en sección]

----- Límite deformación 1%