



ENGINEERING SOLUTIONS
Advanced Engineering



SISTEMAS DE SEGURIDAD

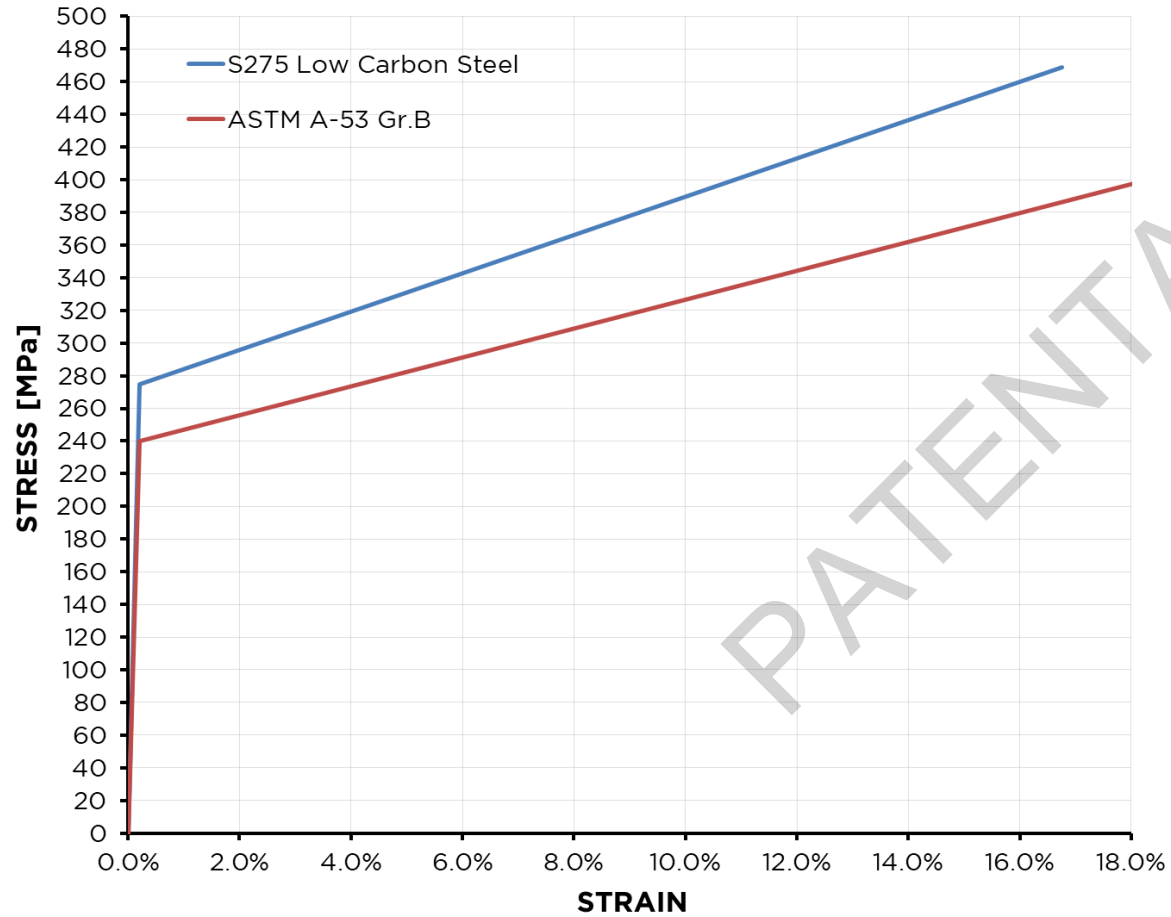
FEM Viga Ascensor - EN 12811
Hueco 1600-2400 mm

180-H489-RP4-1373 REV.02
04/05/2021



Contexto

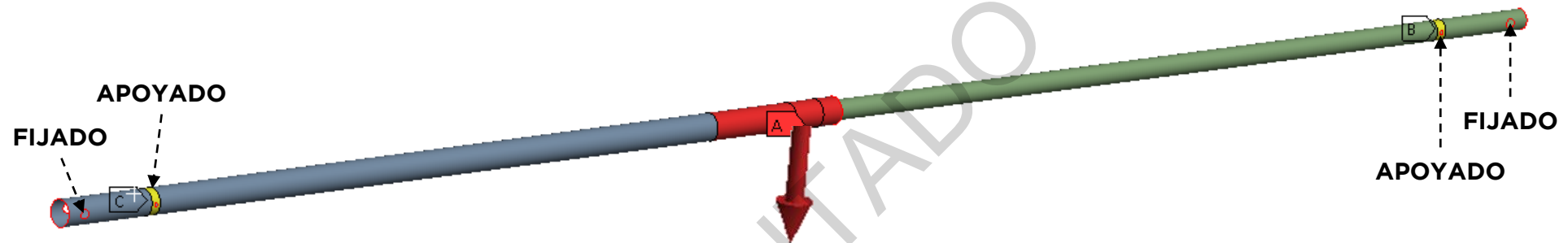
- GALIGRU desea evaluar varios de sus sistemas de seguridad mediante cálculos por método elementos finitos [FEM] para su posterior certificación. En este documento se presentan los cálculos para el sistema de viga ascensor en su versión en embebido. La evaluación será según el estándar EN-12811
- Se 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 1600-2400 mm en 3 posiciones [1600-2000-2400 mm]
 - Materiales ASTM A53 Gr.B y S275
- A continuación se muestran los resultados llevando el sistema hasta rotura



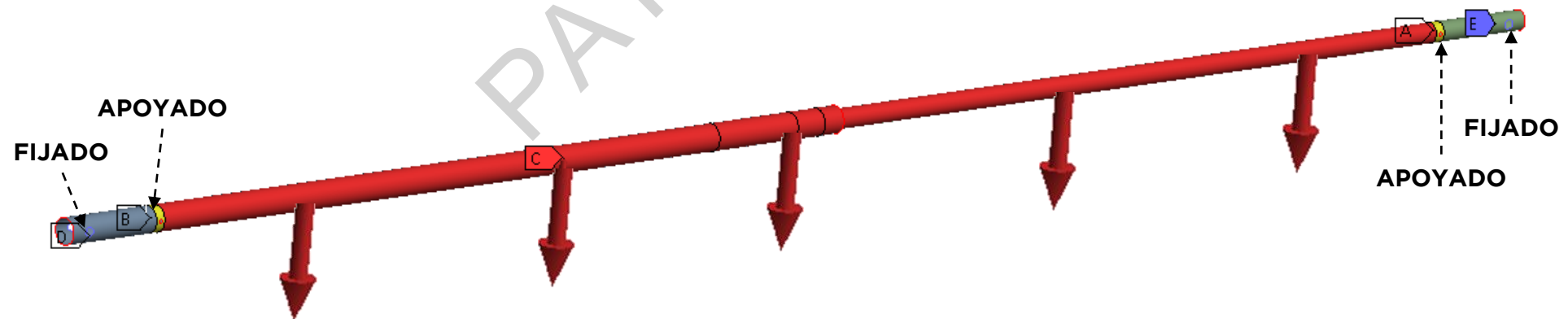
	ASTM A-53 Gr.B [$\gamma_M=1$]	S275 Low Carbon
Densidad [kg/m ³]	7750	7750
Módulo Young [MPa]	210000	210000
Ratio Poisson	0.3	0.3
Yield stress f_y [MPa]	240	275
Ultimate stress f_u [MPa]	430	470

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 1600 – 2400
HUECO 2400 mm – ESPESORES 4.55/3.56

RESULTADOS

Modelo 1600-2400 mm Embebido - Resumen

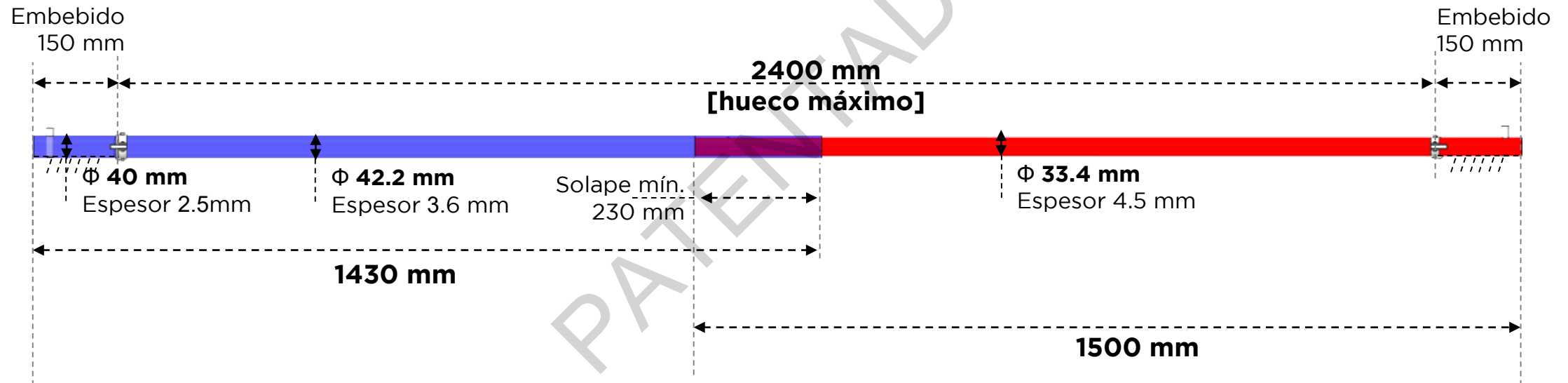
*Extrapolada según curvas material

ASTM A53 Gr.B	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
2400 Puntual	280	400	600
2400 Distribuida	430	660	920
2000 Puntual	400	600	870
2000 Distribuida	550	950	1270
1600 Puntual	550	1000	1200
1600 Distribuida	750	1540	2040

S275	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
2400 Puntual	321	458	688
2400 Distribuida	493	756	1054
2000 Puntual	458	688	997
2000 Distribuida	630	1089	1455
1600 Puntual	630	1146	1375
1600 Distribuida	859	1765	2338

Geometría hueco 2400 - Embebido

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



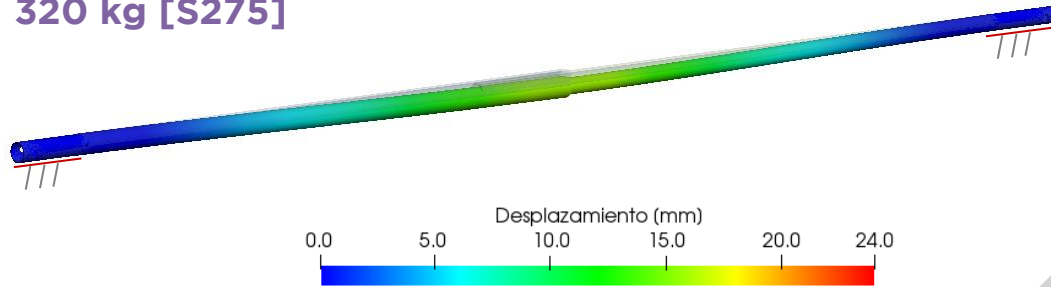
Modelo 3D Sistema Viga Ascensor

Resultados Carga Puntual

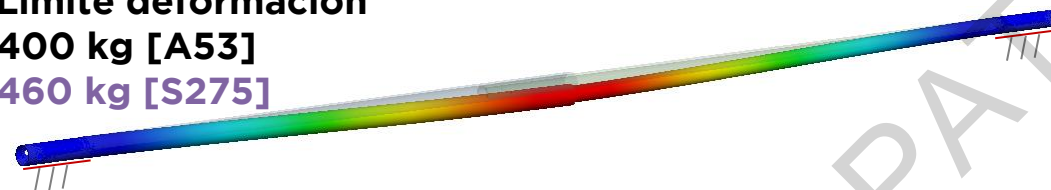
SEGÚN NORMATIVA, LA MÁXIMA DEFLEXIÓN PERMITIDA EN CUALQUIER UNIDAD DE PLATAFORMA SON 1/100 DE SU LONGITUD O 24 mm

RESULTADOS MOSTRADOS PARA MATERIAL A53 Gr.B

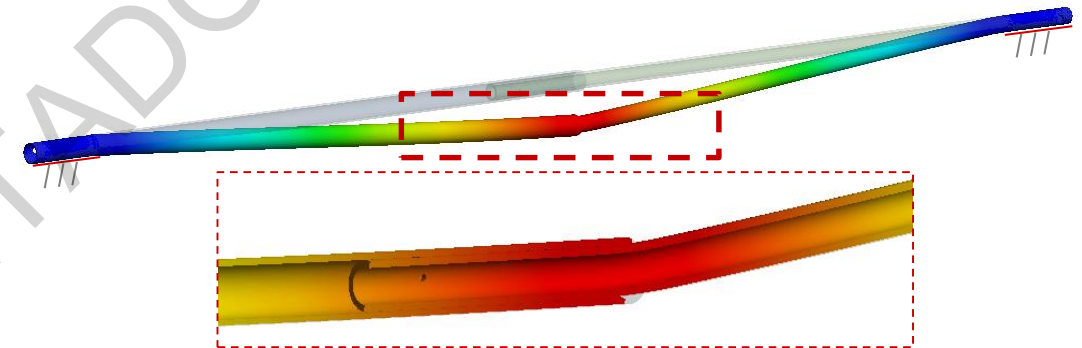
Carga Trabajo [No plastificación]
280 kg [A53]
320 kg [S275]



Límite deformación
400 kg [A53]
460 kg [S275]

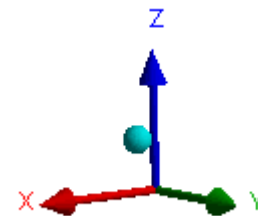


Rotura [def.plástica >10%]
600 kg [A53]
680 kg [S275]



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

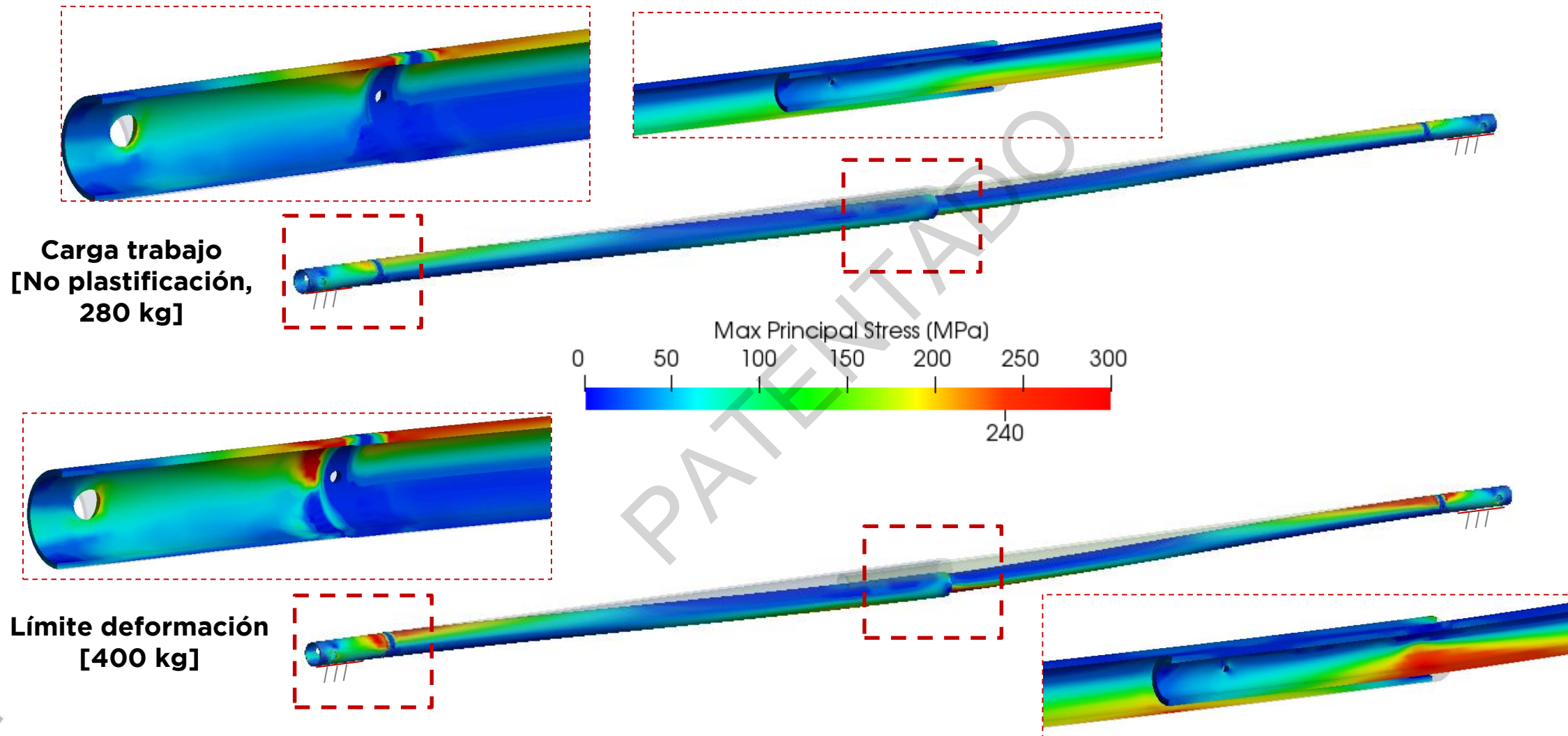
CASO	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Flecha máxima [mm]	14.7	24	86
Flecha/L [%]	0.61%	1%	3.6%



REACCIONES POR APOYO / BULÓN	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Fx [N] [BULÓN]	4575	8300	12600
Fz [N]	1540	2100	3150
My [N*m]	137	210	257

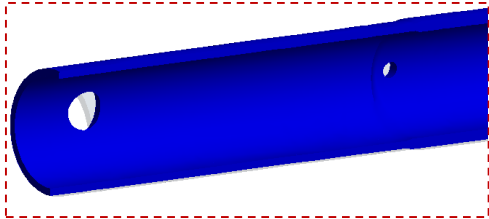
Resultados – Deformaciones y reacciones en el sistema

Resultados Carga Puntual

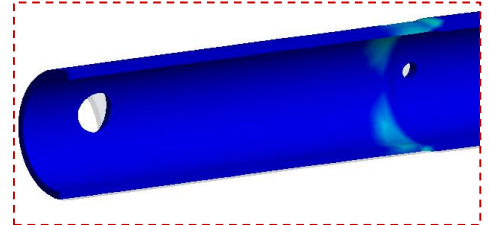
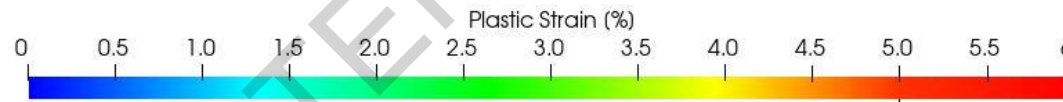
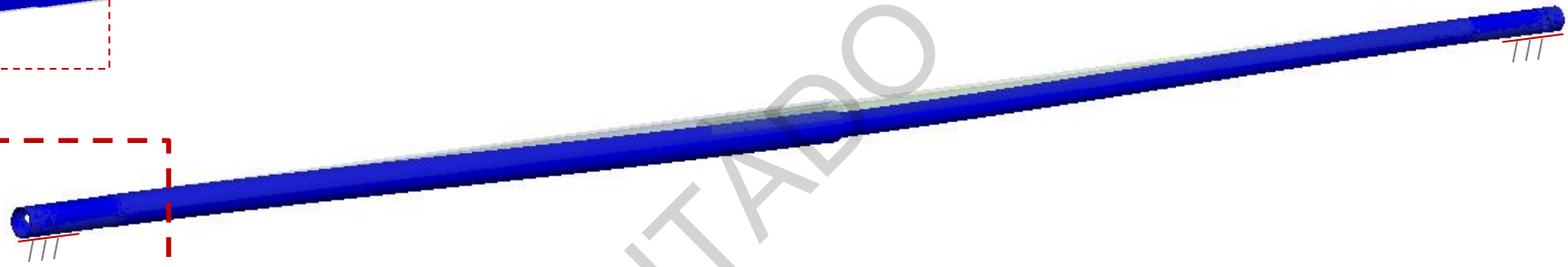
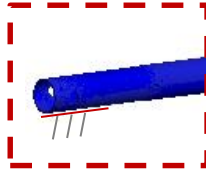


Resultados – Tensiones en el sistema

Resultados Carga Puntual

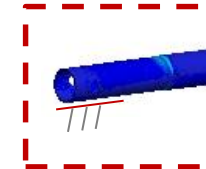


No plastificación
[280 kg]



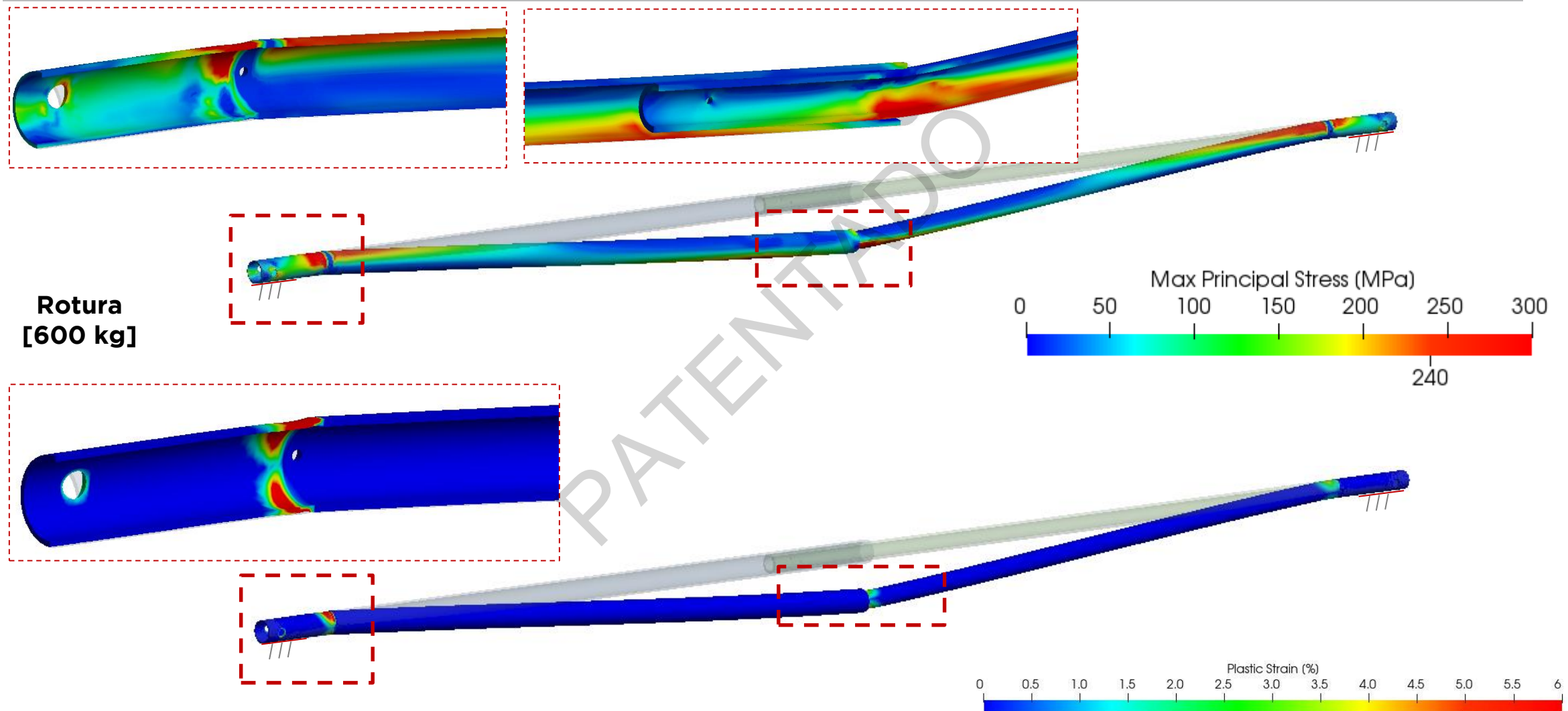
PARA EL LÍMITE DE DEFORMACIÓN [400 kg] SE
APRECIA UNA PEQUEÑA PLASTIFICACIÓN DEL 1.7%

Límite deformación
[400 kg]



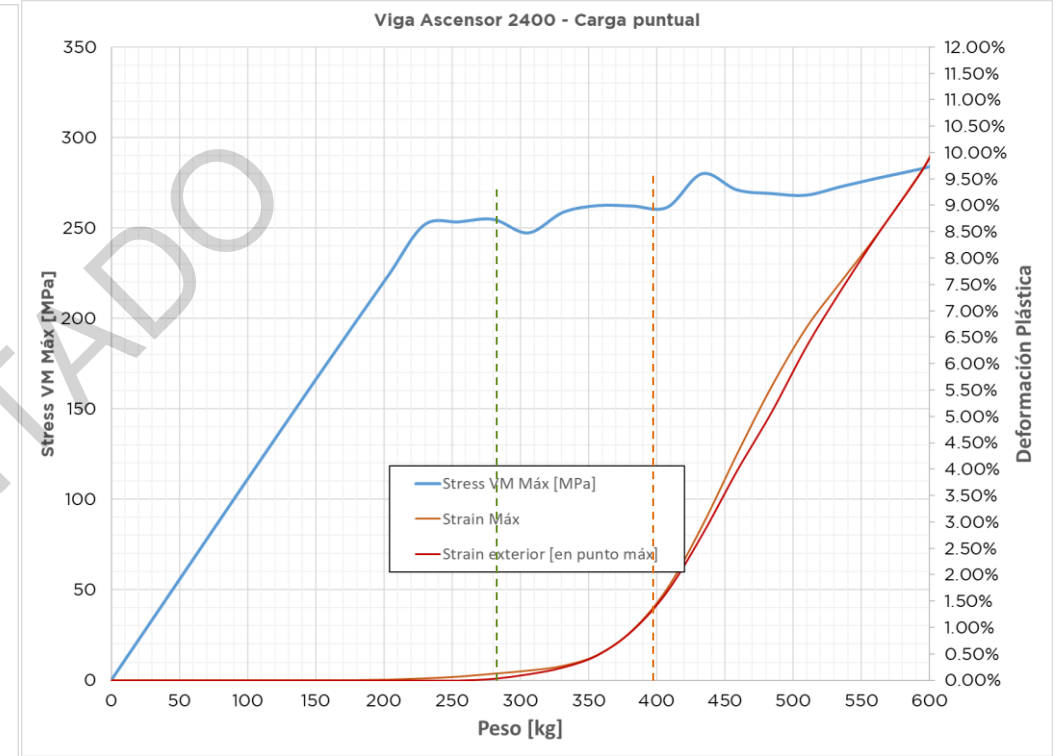
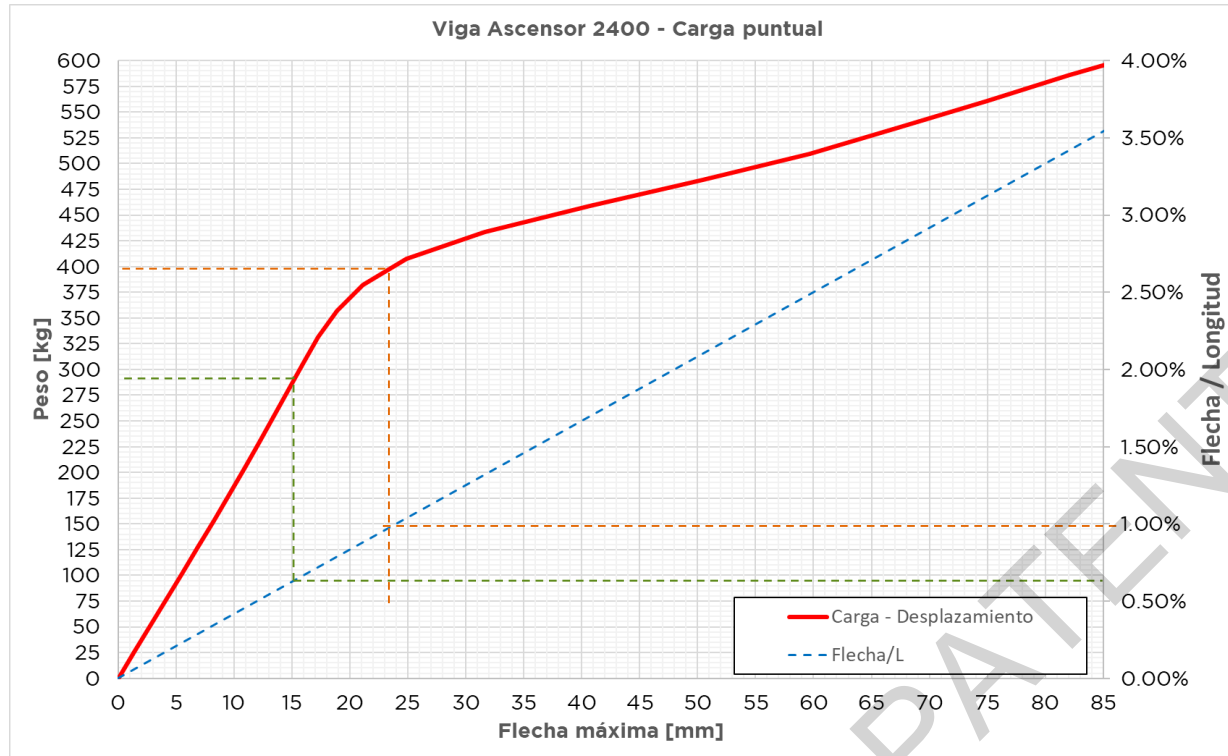
Resultados – Plastificación en el sistema

Resultados Carga Puntual



Resultados – Rotura

Resultados Carga Puntual – Hueco 2400 mm



CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	280	400	600
Flecha máxima [mm]	14.6	24	86
Flecha/L [%]	0.60%	1%	3.6%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

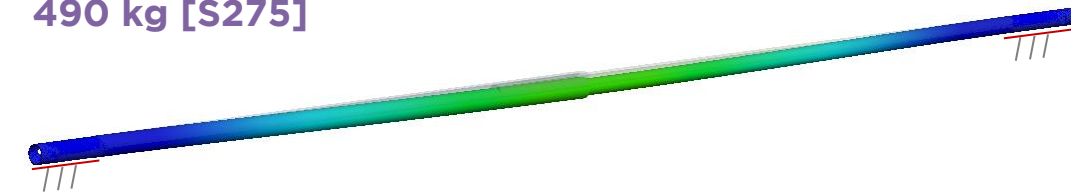
Resultados Carga Distribuida

SEGÚN NORMATIVA, LA MÁXIMA DEFLEXIÓN PERMITIDA EN CUALQUIER UNIDAD DE PLATAFORMA SON 1/100 DE SU LONGITUD O 24 mm

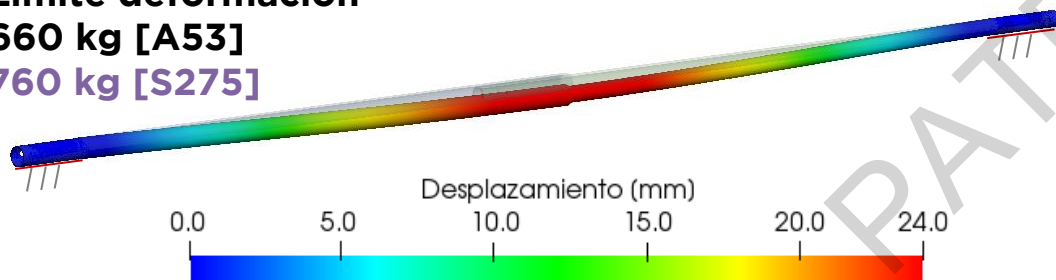
Carga Trabajo [No plastificación]
430 kg [A53]
490 kg [S275]

RESULTADOS MOSTRADOS PARA MATERIAL A53 Gr.B

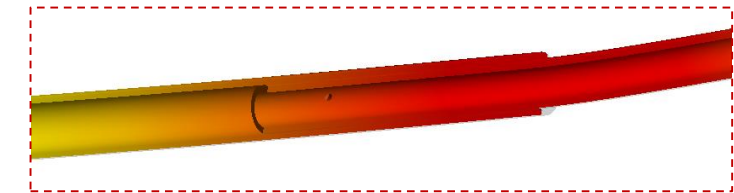
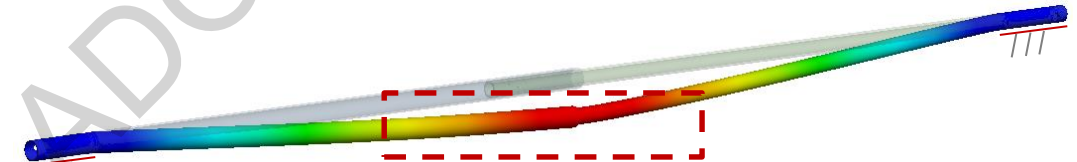
Rotura [def.plástica >10%]
920 kg [A53]
1050 kg [S275]



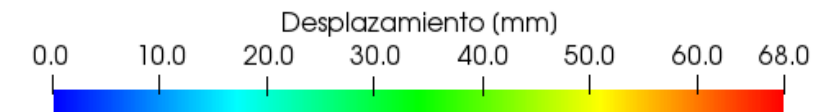
Límite deformación
660 kg [A53]
760 kg [S275]



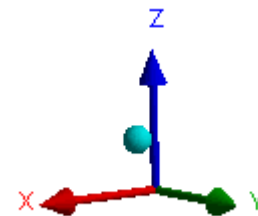
CASO	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Flecha máxima [mm]	12.4	24	67.4
Flecha/L [%]	0.52%	1%	2.8%



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

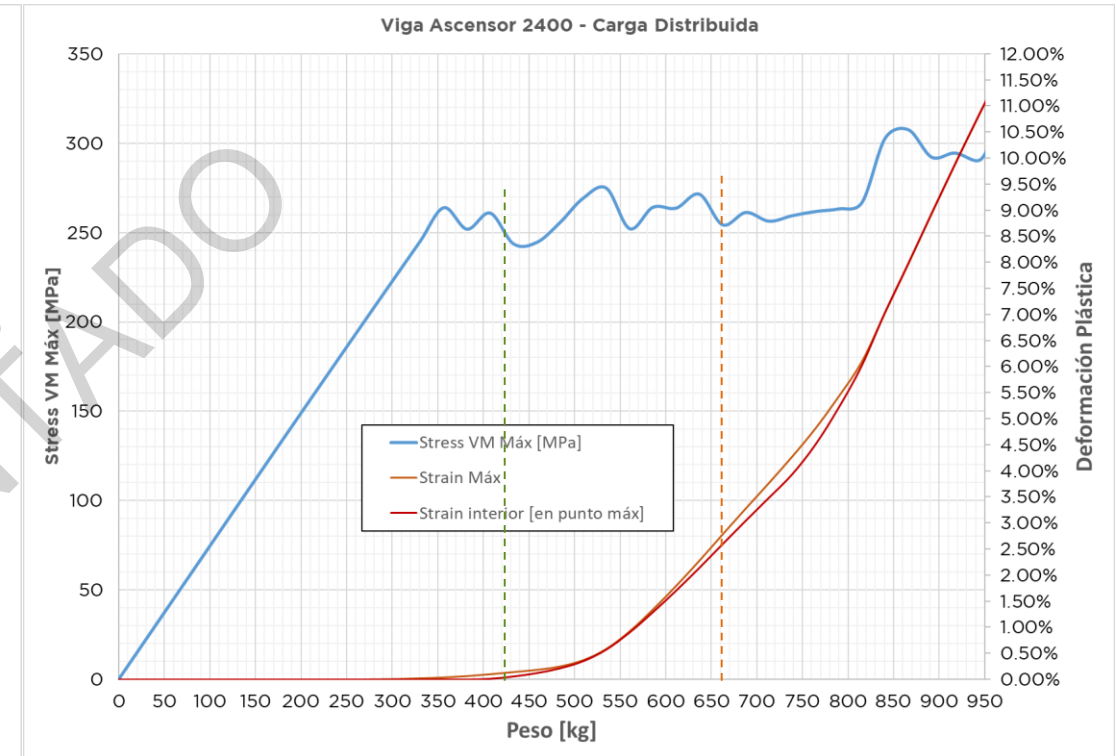
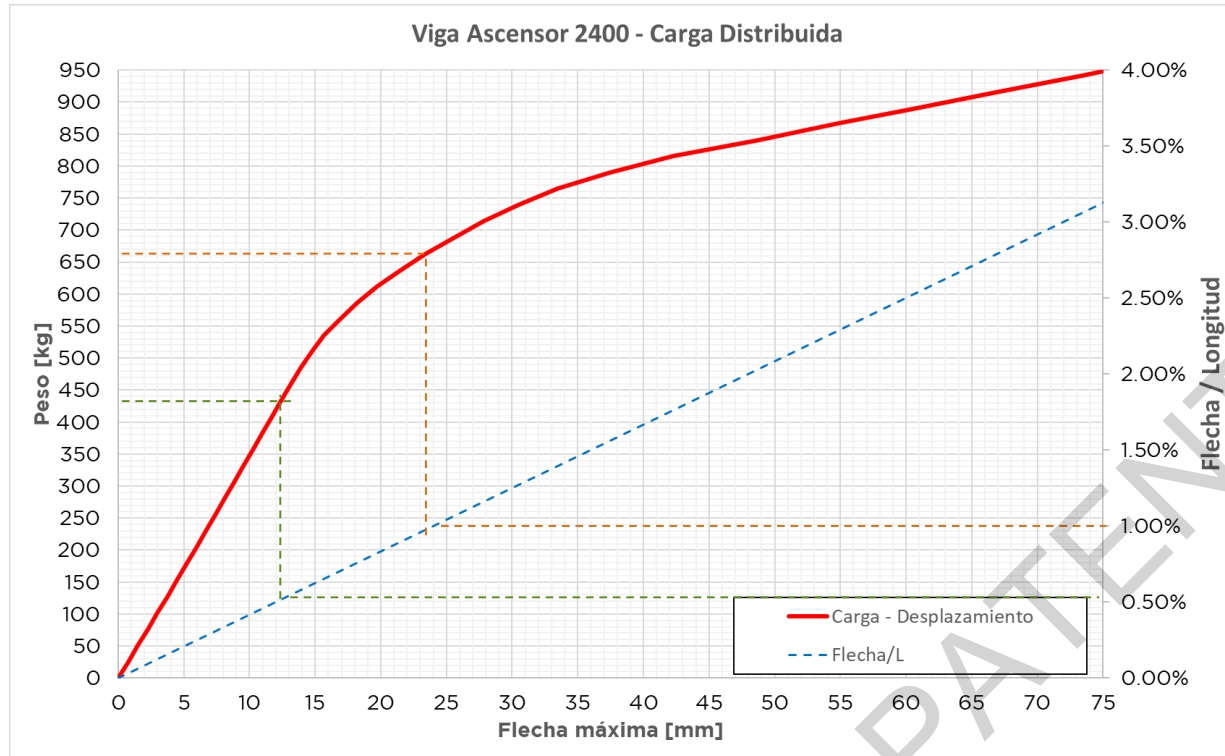


REACCIONES POR APOYO / BULÓN	LÍMITE PLAST.	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Fx [N] [BULÓN]	2971	6183	8780
Fz [N]	2405	3563	4900
My [N*m]	144	235.5	260



Resultados – Deformaciones y reacciones en el sistema

Resultados Carga Distribuida – Hueco 2400 mm



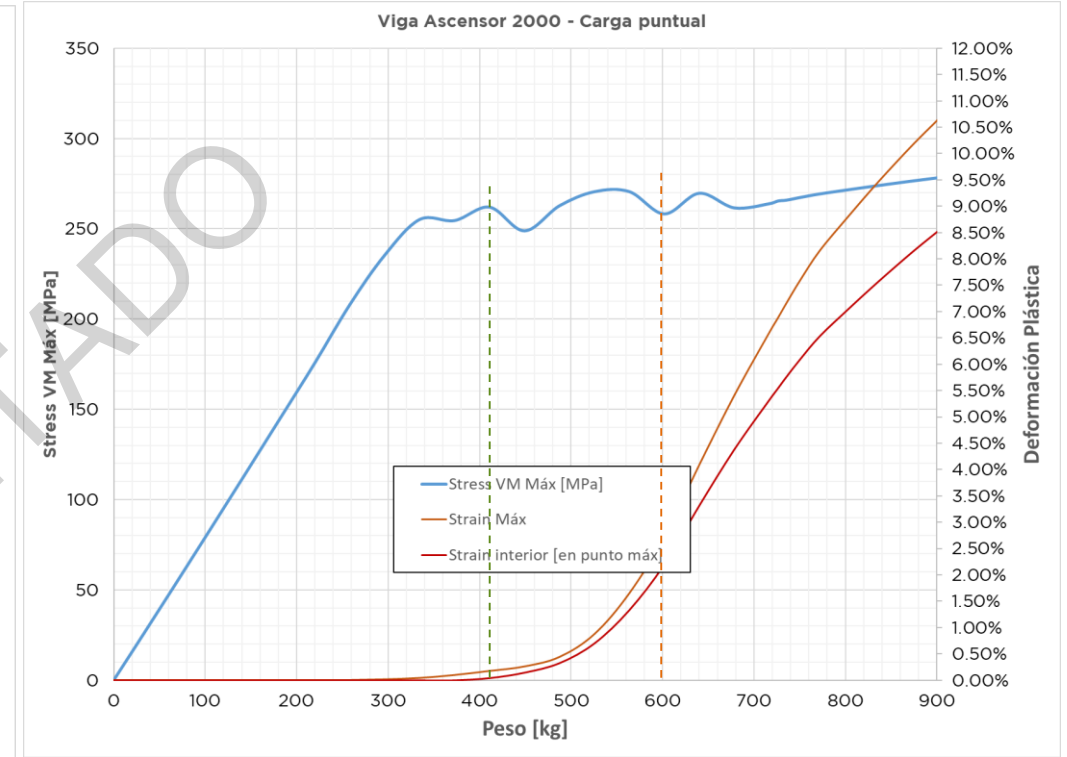
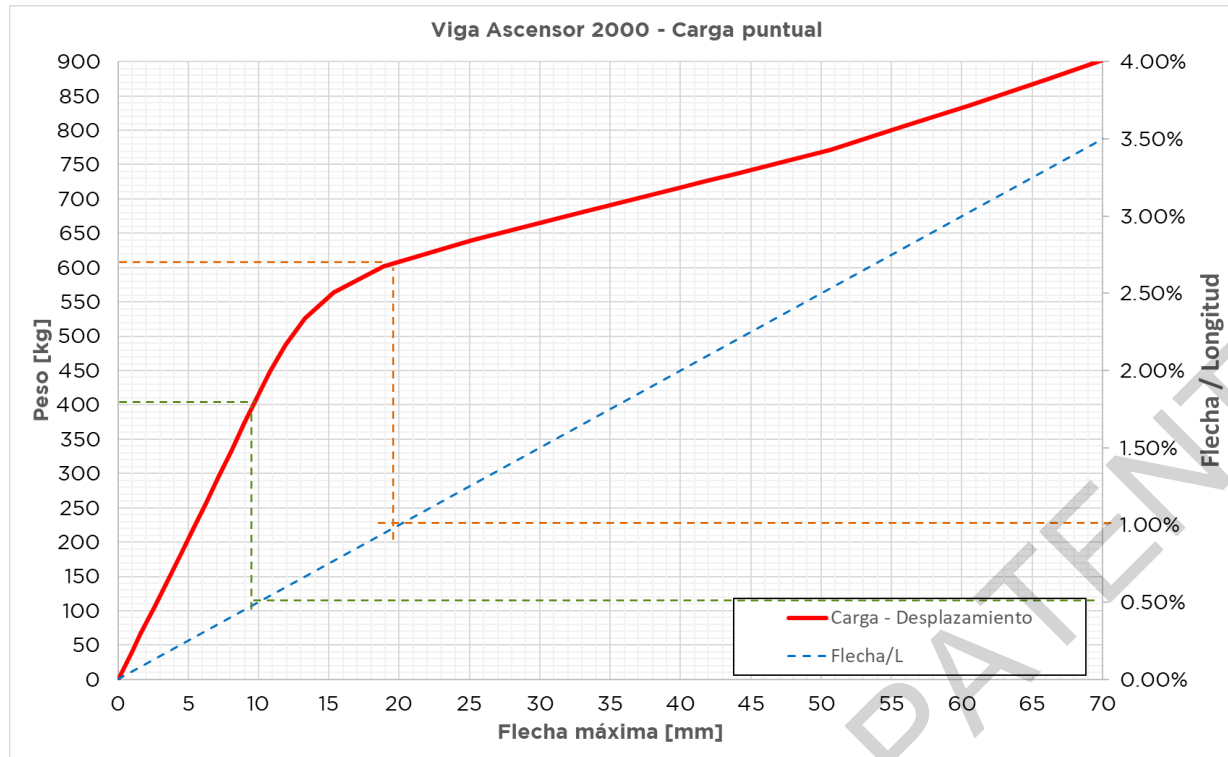
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	430	660	920
Flecha máxima [mm]	12.4	24	67.4
Flecha/L [%]	0.52%	1%	2.8%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Puntual – Hueco 2000 mm



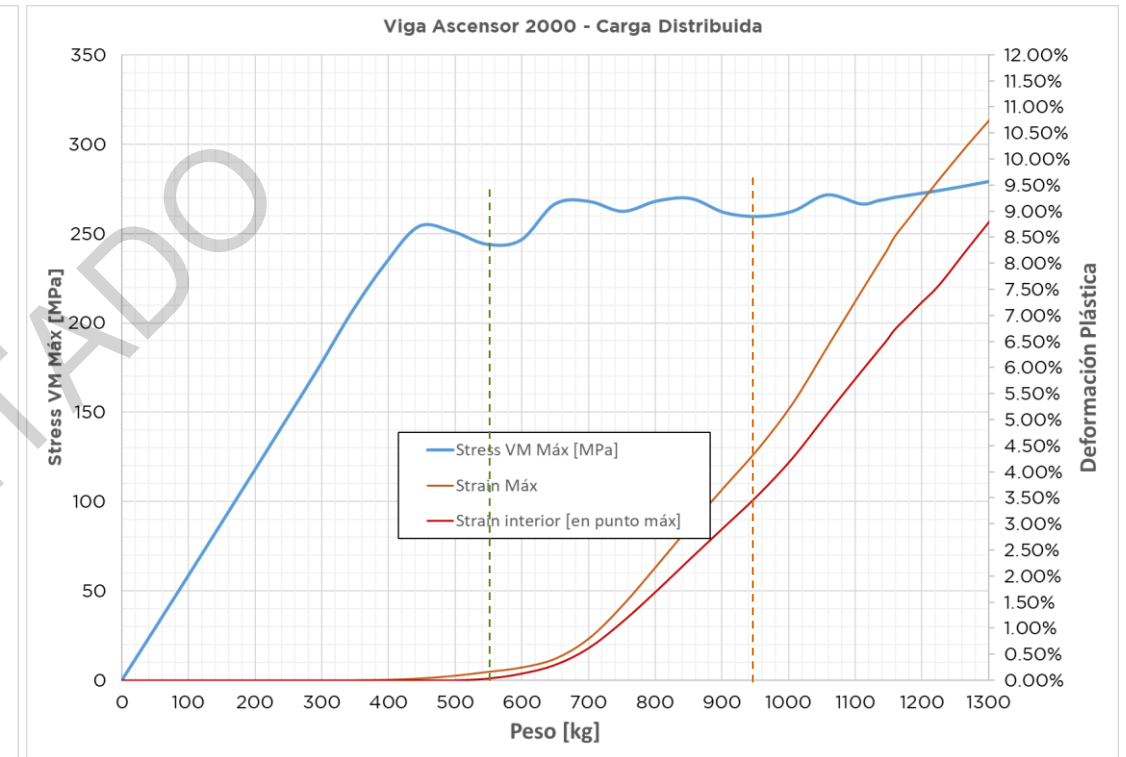
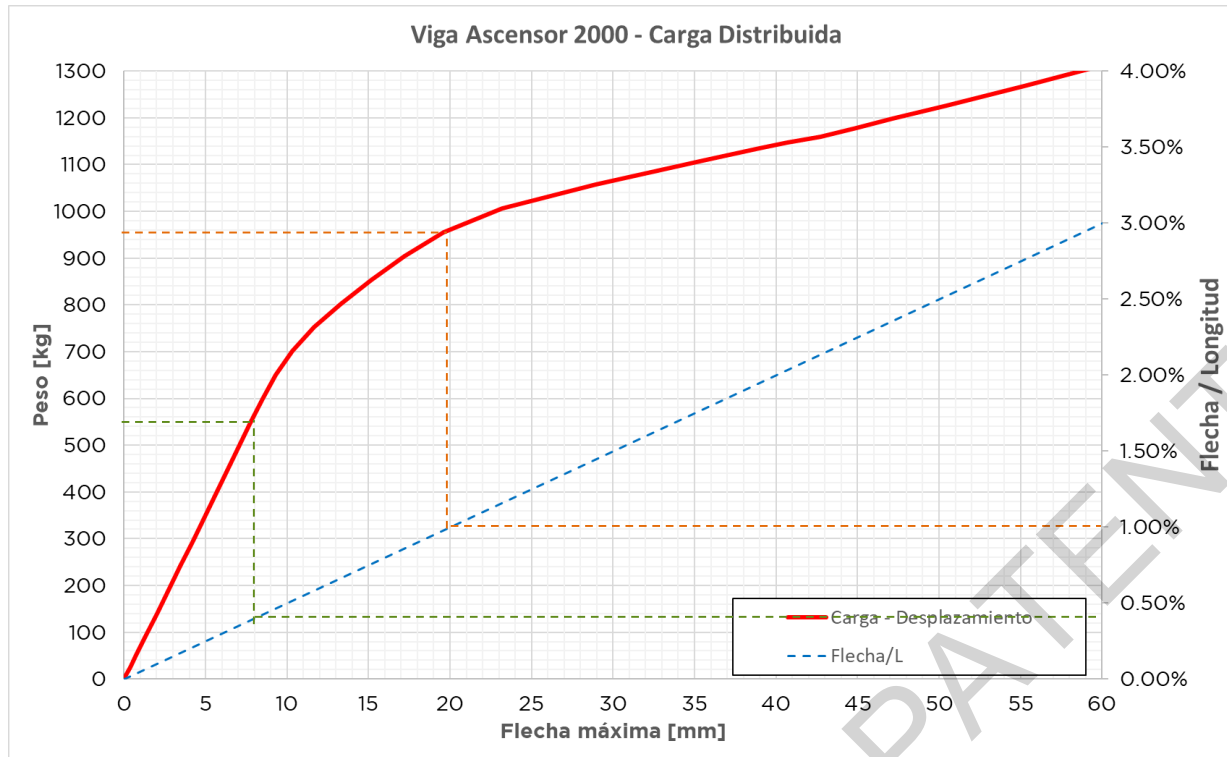
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	400	600	870
Flecha máxima [mm]	9.9	20	66
Flecha/L [%]	0.5%	1%	3.3%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Distribuida – Hueco 2000 mm



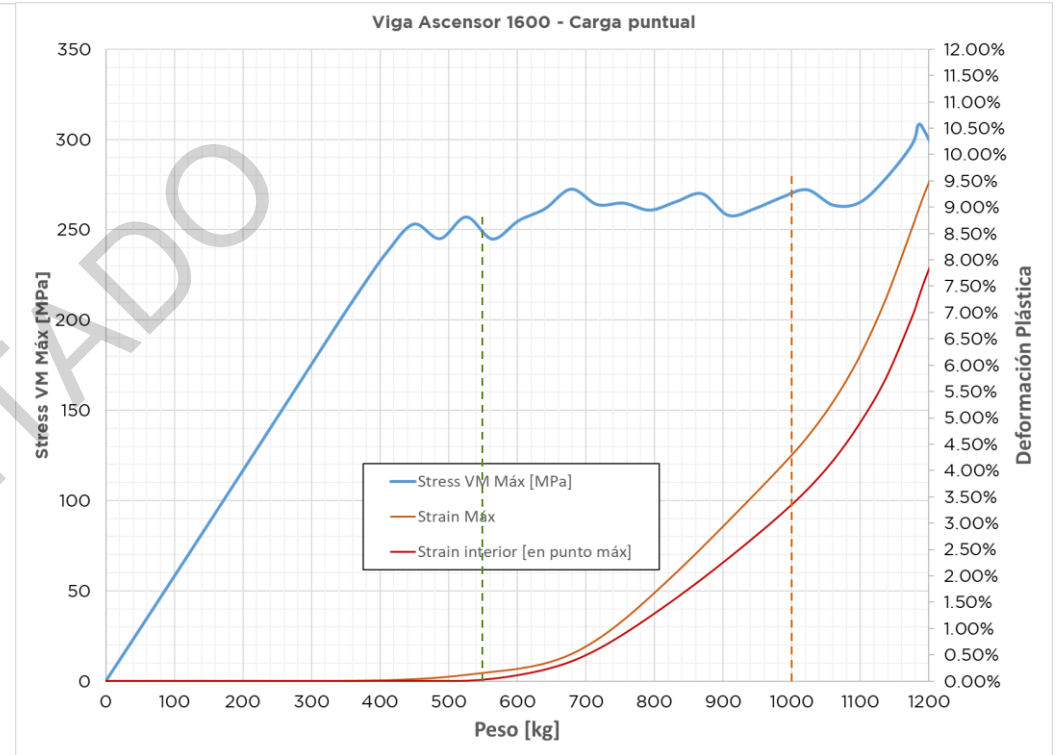
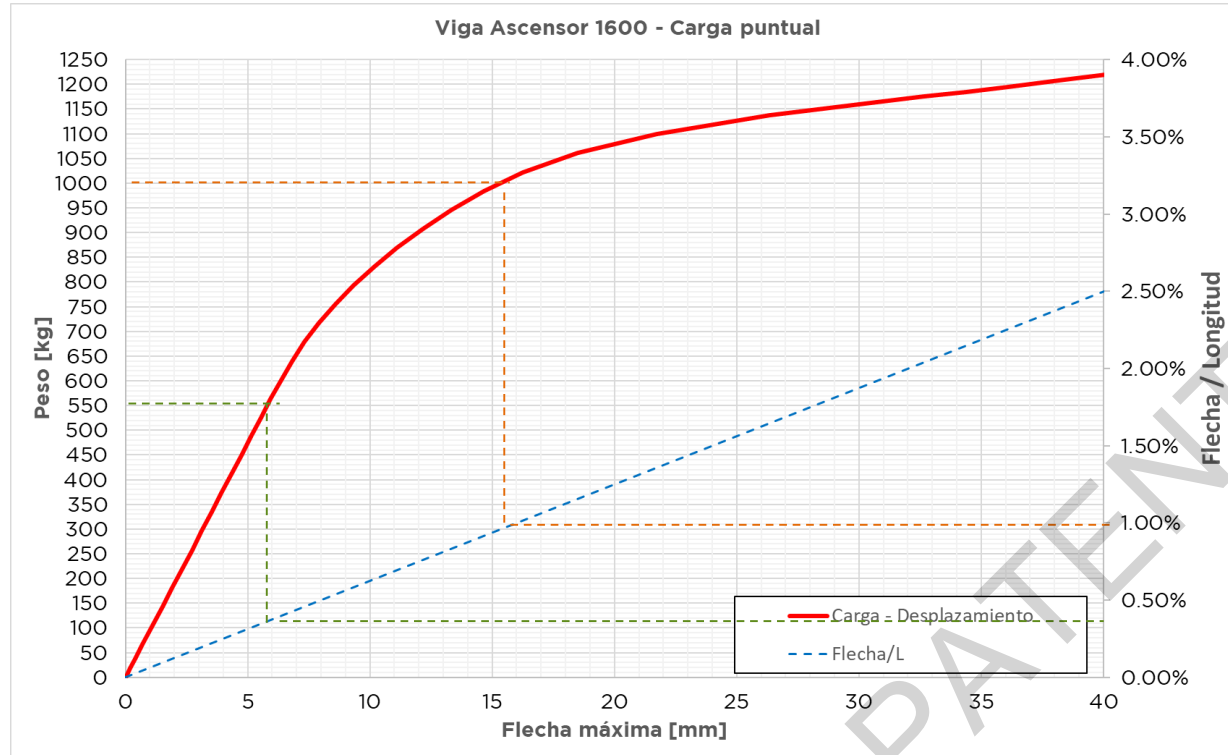
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	550	950	1270
Flecha máxima [mm]	7.7	20	55.4
Flecha/L [%]	0.4%	1%	2.8%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Puntual – Hueco 1600 mm



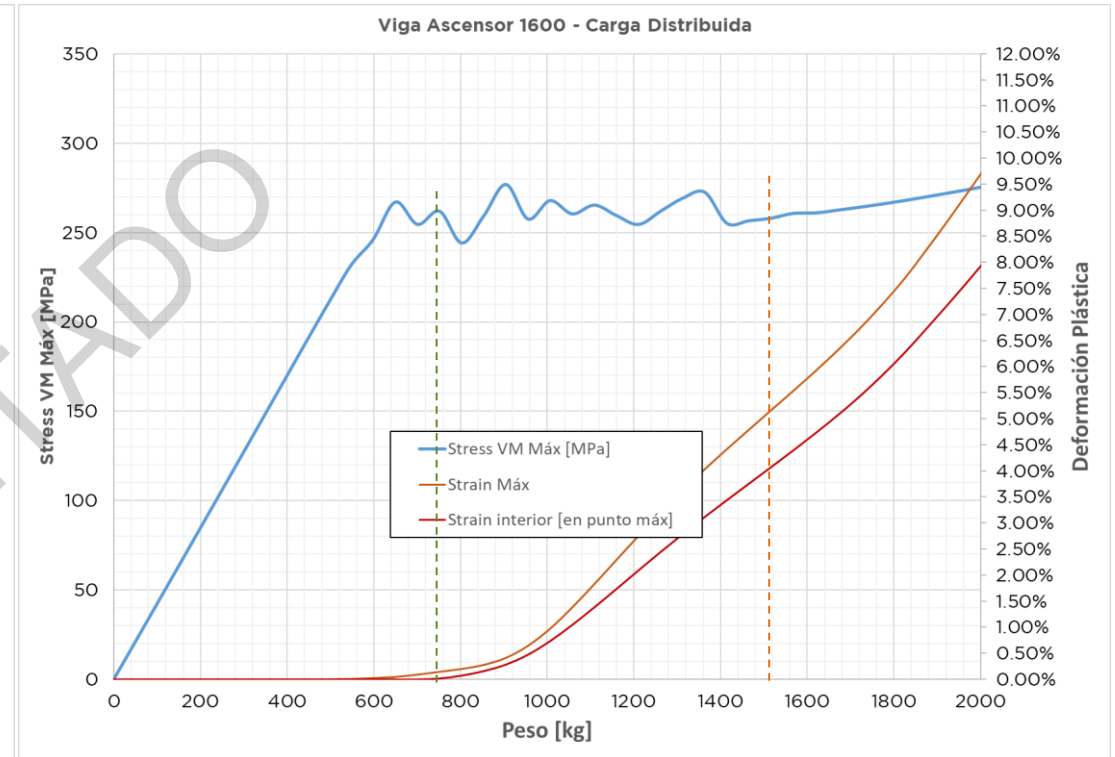
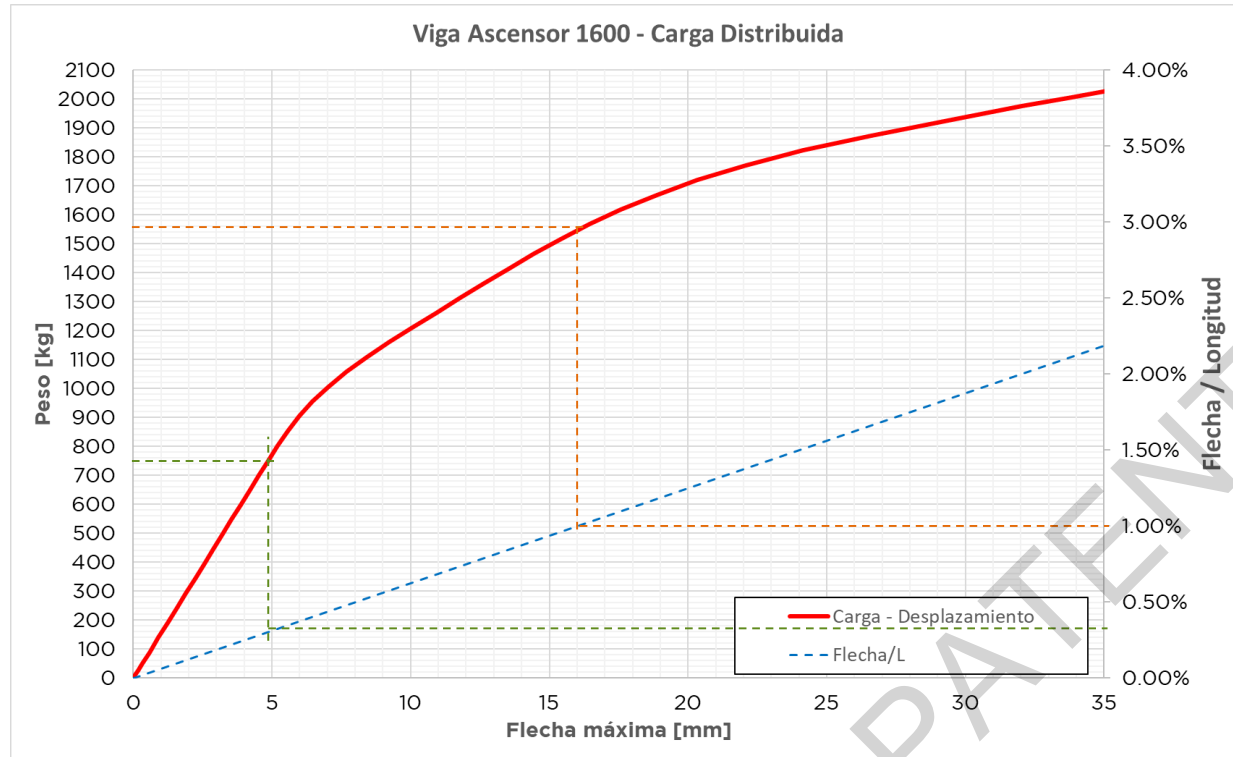
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	550	1000	1200
Flecha máxima [mm]	5.9	16	35.7
Flecha/L [%]	0.4%	1%	2.6%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Distribuida – Hueco 1600 mm



CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	750	1540	2040
Flecha máxima [mm]	48.7	160	357
Flecha/L [%]	0.3%	1%	2.2%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

MODELO EMBEBIDO 1600 – 2400
HUECO 2400 mm – ESPESORES 6.25/3.2

RESULTADOS

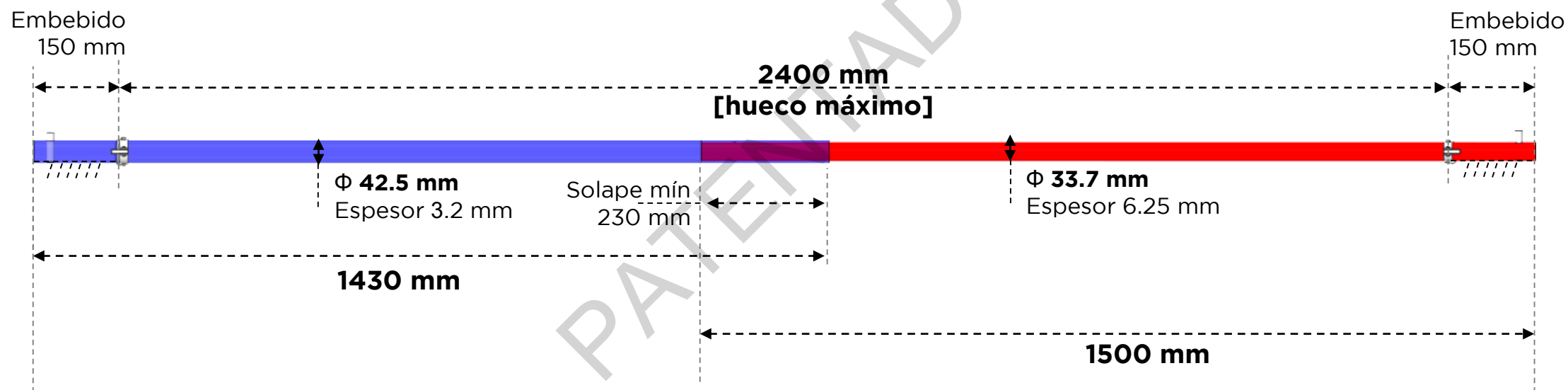
Modelo 1600-2400 mm Embebido - Resumen

*Extrapolada según curvas material

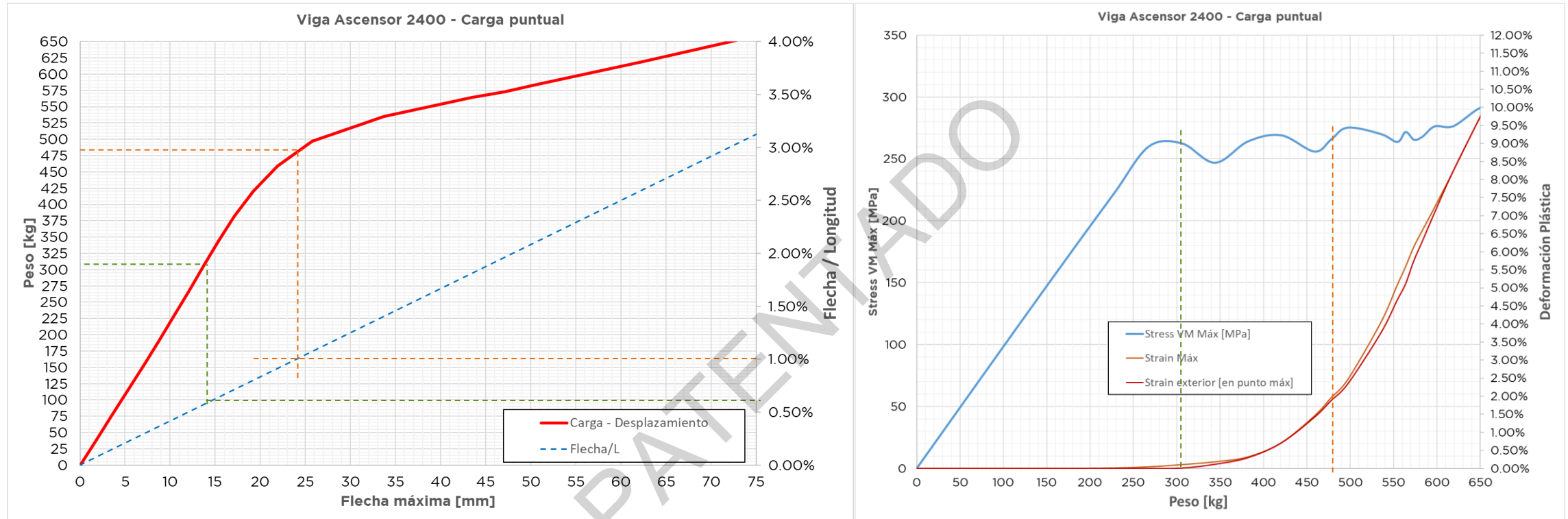
ASTM A53 Gr.B	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
2400 Puntual	310	480	670
2400 Distribuida	450	780	1000
2000 Puntual	450	760	1050
2000 Distribuida	590	1130	1350
1600 Puntual	600	1140	1370
1600 Distribuida	820	1740	2200

S275	CARGA TRABAJO [NO PLAS. EN SECCIÓN, KG]	CARGA LÍMITE DEFORMACIÓN [1%, KG]	CARGA ROTURA [PLASTIFICACIÓN ≥10%]
2400 Puntual	355	550	768
2400 Distribuida	516	894	1146
2000 Puntual	516	871	1203
2000 Distribuida	676	1295	1547
1600 Puntual	688	1306	1570
1600 Distribuida	940	1994	2521

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



Resultados Carga Puntual – Hueco 2400 mm



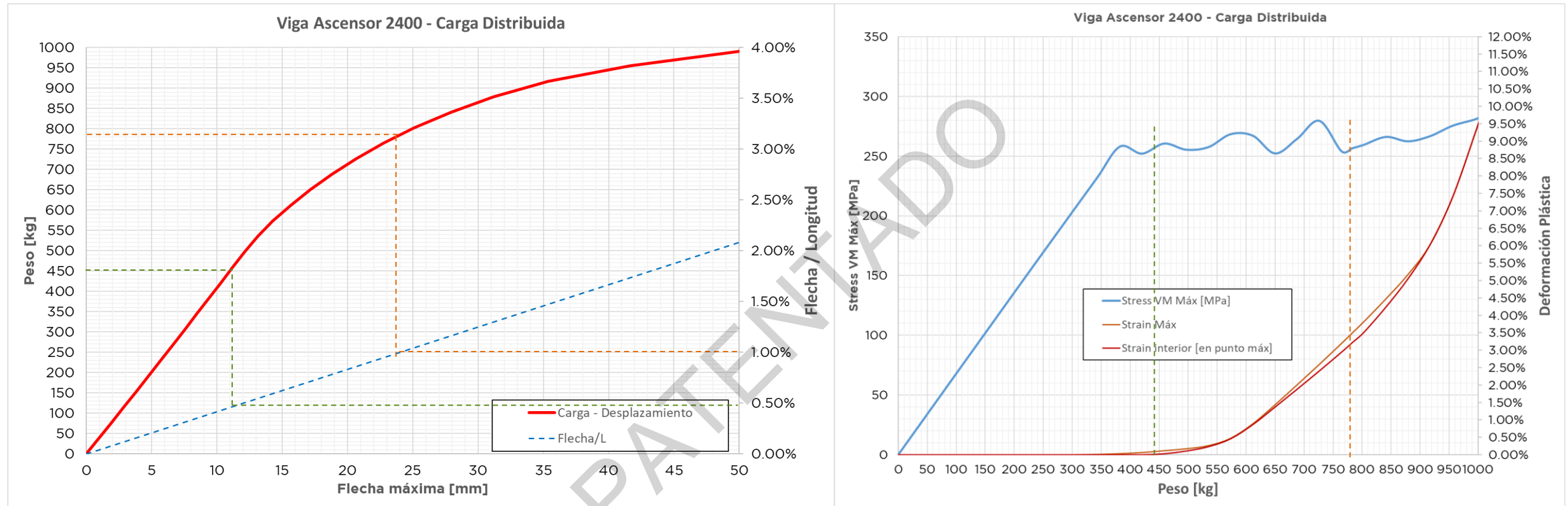
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	310	480	670
Flecha máxima [mm]	13.8	16	77
Flecha/L [%]	0.6%	1%	3.2%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Distribuida – Hueco 2400 mm



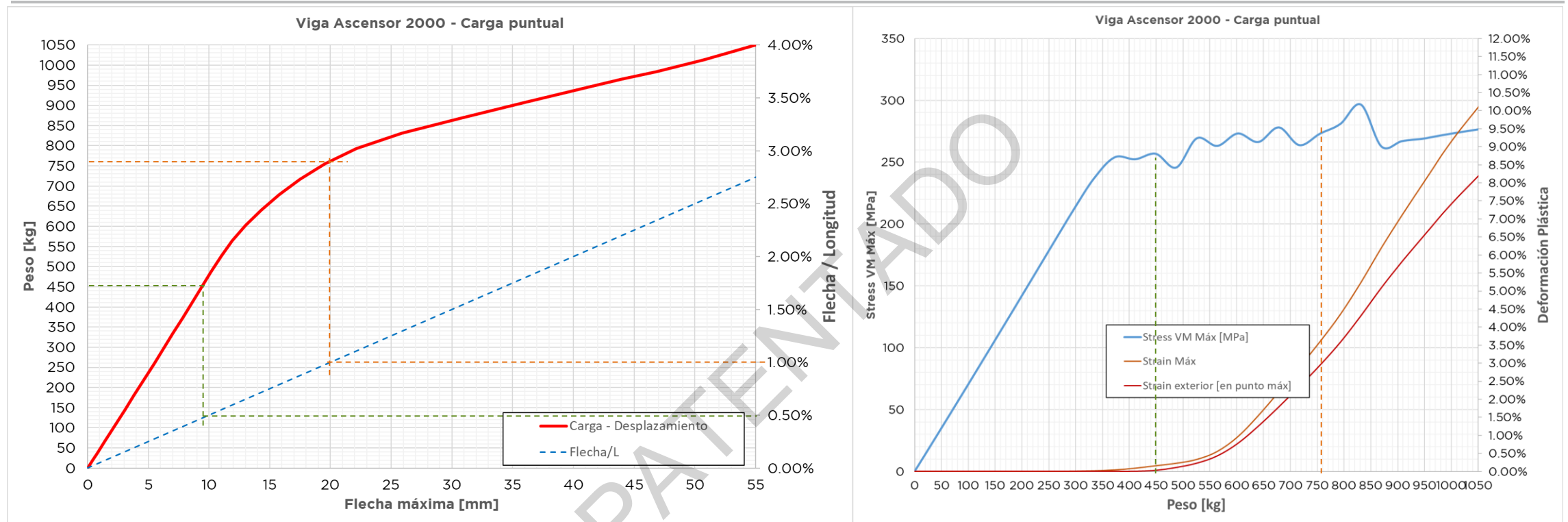
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	450	780	1000
Flecha máxima [mm]	11	24	56
Flecha/L [%]	0.45%	1%	2.3%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Puntual – Hueco 2000 mm



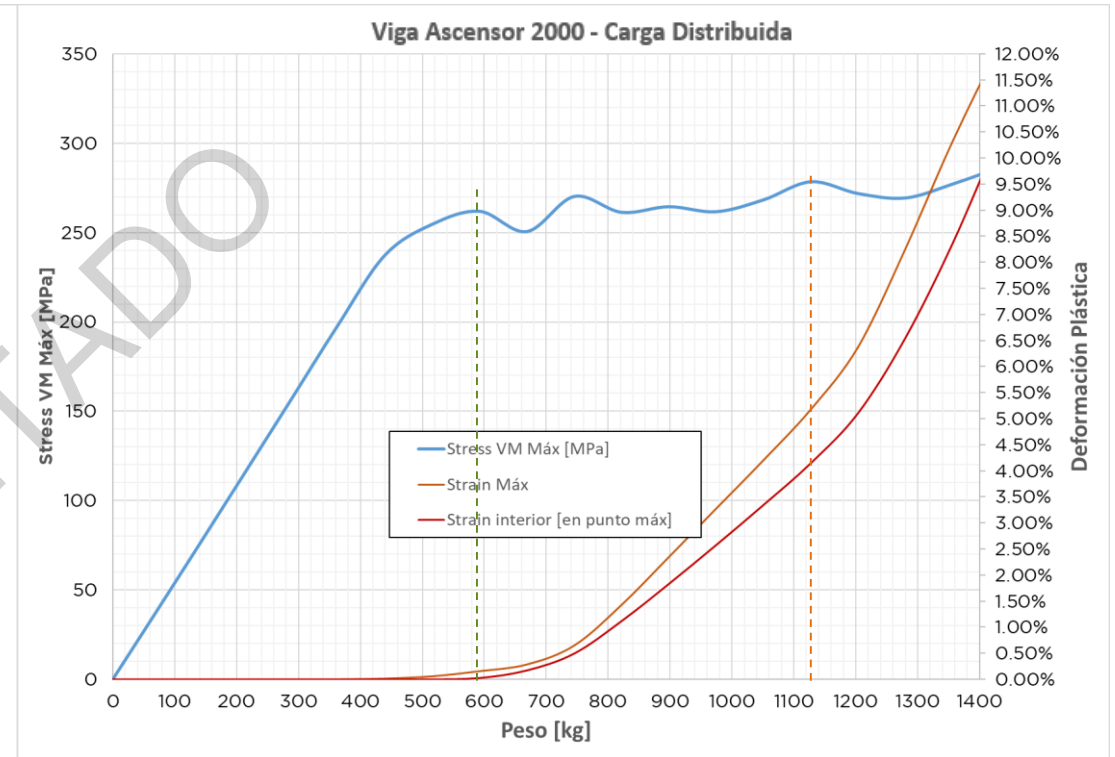
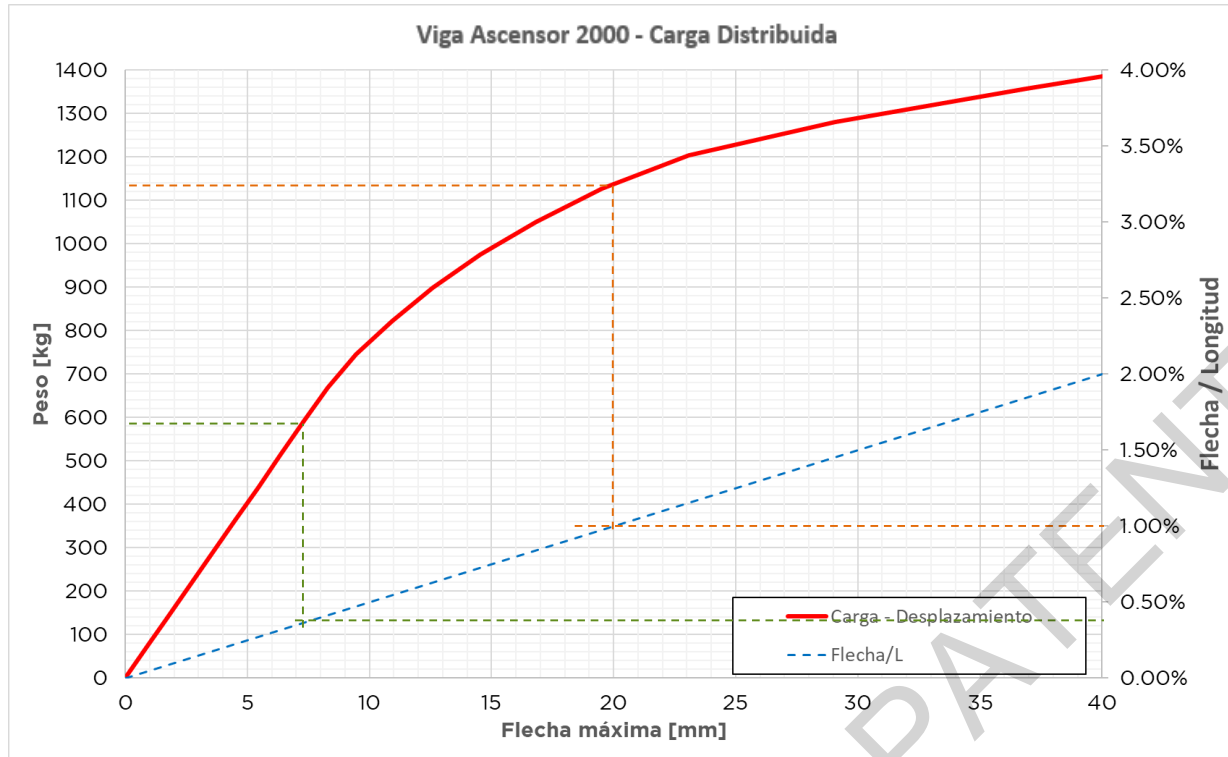
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	450	760	1050
Flecha máxima [mm]	9.4	20	55
Flecha/L [%]	0.5%	1%	2.8%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Distribuida – Hueco 2000 mm



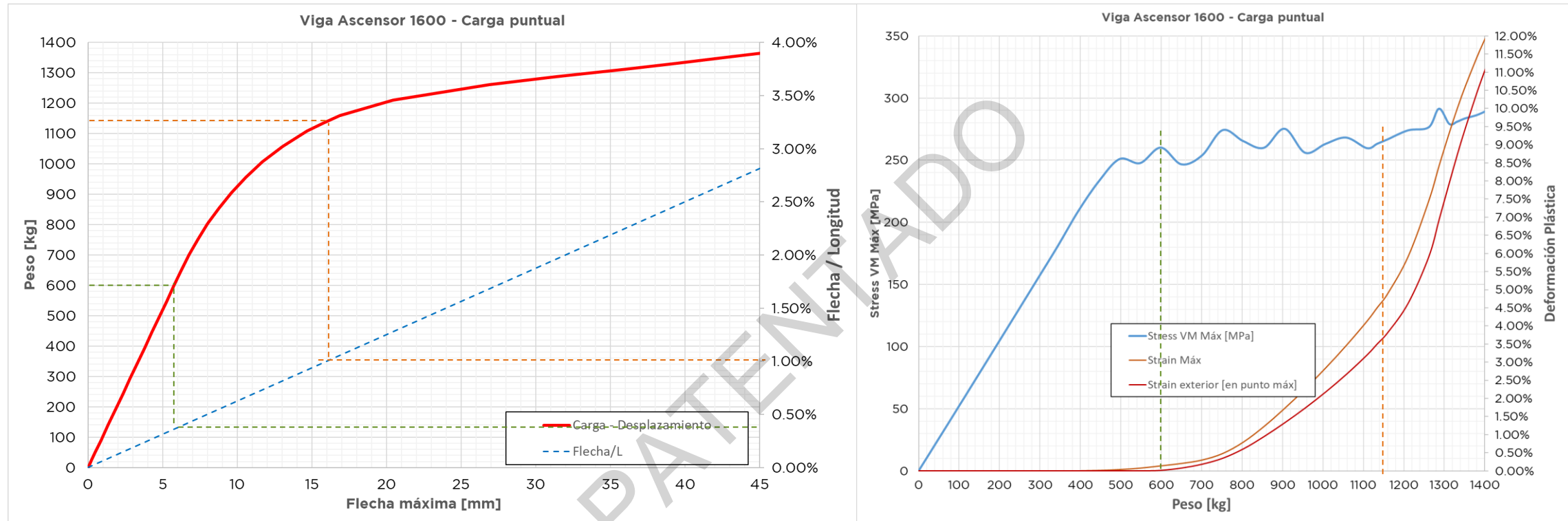
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	590	1130	1350
Flecha máxima [mm]	7.3	20	37
Flecha/L [%]	0.4%	1%	1.8%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Puntual – Hueco 1600 mm



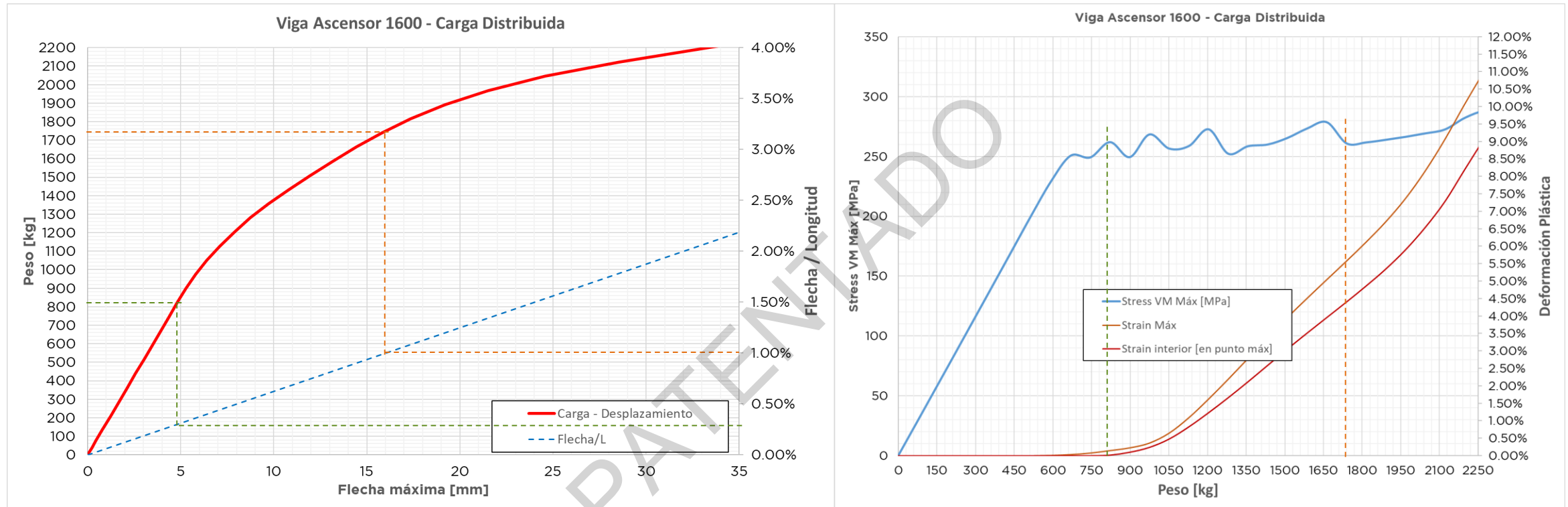
CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	600	1140	1370
Flecha máxima [mm]	5.8	16	47
Flecha/L [%]	0.36%	1%	3%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación

Resultados Carga Distribuida – Hueco 1600 mm



CASO	LÍMITE PLAST A53 Gr.B	LÍMITE DEFORM.	ROTURA
Carga [kg]	820	1740	2200
Flecha máxima [mm]	4.8	16	33
Flecha/L [%]	0.3%	1%	2%

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

----- Límite deformación 1%

Resultados revisados – Curvas de carga y deformación