

ANNEX F. Estudi Estructural de la Caixa Lateral

ÍNDEX

ANNEX F. Estudi Estructural de la Caixa Lateral.....	1
ÍNDEX	1
F.1 Introducció	3
F.2 Procés d'anàlisi d'elements finits	3
F.3 Stress analysis of caixa lateral sense forat.....	5
1. Introduction	5
2. File Information	5
3. Materials	5
4. Load & Restraint Information.....	5
5. Study Property	5
6. Stress Results.....	5
7. Strain Results	5
8. Displacement Results	5
9. Deformation Results	5
10. Design Check Results.....	5
11. Appendix.....	5
F.3.1 Introduction	5
F.3.2 File Information	5
F.3.3 Materials	5
F.3.4 Load & Restraint Information.....	6
F.3.5 Study Property	6
F.3.6 Stress Results	7
F.3.7 Strain Results.....	8
F.3.8 Displacement Results.....	9
F.3.9 Deformation Results.....	10
F.3.10 Design Check Results	11
F.3.11 Appendix	12
F.4 Stress analysis of caixa lateral amb forat	13
1. Introduction	13
2. File Information	13
3. Materials	13



4.	Load & Restraint Information.....	13
5.	Study Property	13
6.	Stress Results.....	13
7.	Strain Results	13
8.	Displacement Results	13
9.	Deformation Results	13
10.	Design Check Results.....	13
11.	Appendix.....	13
F.4.1	Introduction	13
F.4.2	File Information	13
F.4.3	Materials	13
F.4.4	Load & Restraint Information.....	14
F.4.5	Study Property	14
F.4.6	Stress Results.....	15
F.4.7	Strain Results.....	16
F.4.8	Displacement Results.....	17
F.4.9	Deformation Results.....	18
F.4.10	Design Check Results	19
F.4.11	Appendix	20
F.5	Conclusions.....	21



F.1 Introducció

Aquest estudi estructural pretén saber si la modificació que pateix la caixa lateral, on anirà allotjada la palanca, afecta el seu comportament estructural.

La caixa lateral té una especial importància ja que és un element fonamental del contenidor. Per una banda li dóna rigidesa estructural, fent-li “d'esquelet” extern i per l'altra servei d'allotjament de diversos mecanismes del contenidor.

F.2 Procés d'anàlisi d'elements finits

A continuació s'indican els passos fets per a efectuar la simulació:

Pas 1: Mallat de la peça.

Pas 2: Indicar les restriccions.

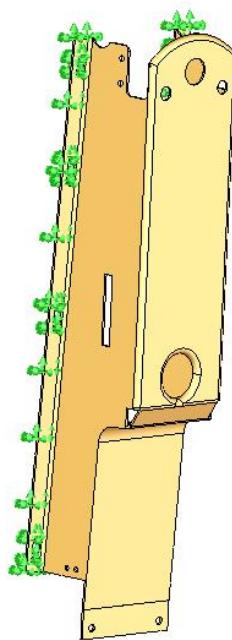


Fig. F.1 Enllaços i restriccions de la caixa.

Pas 3: Indicar la col·locació de les forces aplicades a la peça d'estudi.



Fig. F.2 Aplicació dels esforços externs. Es posen a l'eix de la càrrega.

F.3 Stress analysis of caixa lateral sense forat

1. Introduction
2. File Information
3. Materials
4. Load & Restraint Information
5. Study Property
6. Stress Results
7. Strain Results
8. Displacement Results
9. Deformation Results
10. Design Check Results
11. Appendix

F.3.1 Introduction

Summarize the FEM analysis on caixa lateral sense forat.

F.3.2 File Information

Model name: caixa lateral sense forat

F.3.3 Materials

No.	Part Name	Material	Mass	Volume
	caixa lateral sense forat	<u>Acero galvanizado</u>	8.84192 kg	0.0011235 m ³

Taula F.1 Característiques de la caixa lateral.



F.3.4 Load & Restraint Information

Restraint	
Restraint-1 <>	on 2 Face(s) fixed.
Load	
Force-1 <>	on 1 Face(s) apply normal force 2500 N using uniform distribution

Taula F.2 Resum de les condicions de contorn.

F.3.5 Study Property

Mesh Information	
Mesh Type:	Solid mesh
Mesher Used:	Standard
Automatic Transition:	Off
Smooth Surface:	On
Jacobian Check:	4 Points
Element Size:	11.178 mm
Tolerance:	0.5589 mm
Quality:	High
Number of elements:	23564
Number of nodes:	48199
Solver Information	
Quality:	High
Solver Type:	FFEPlus

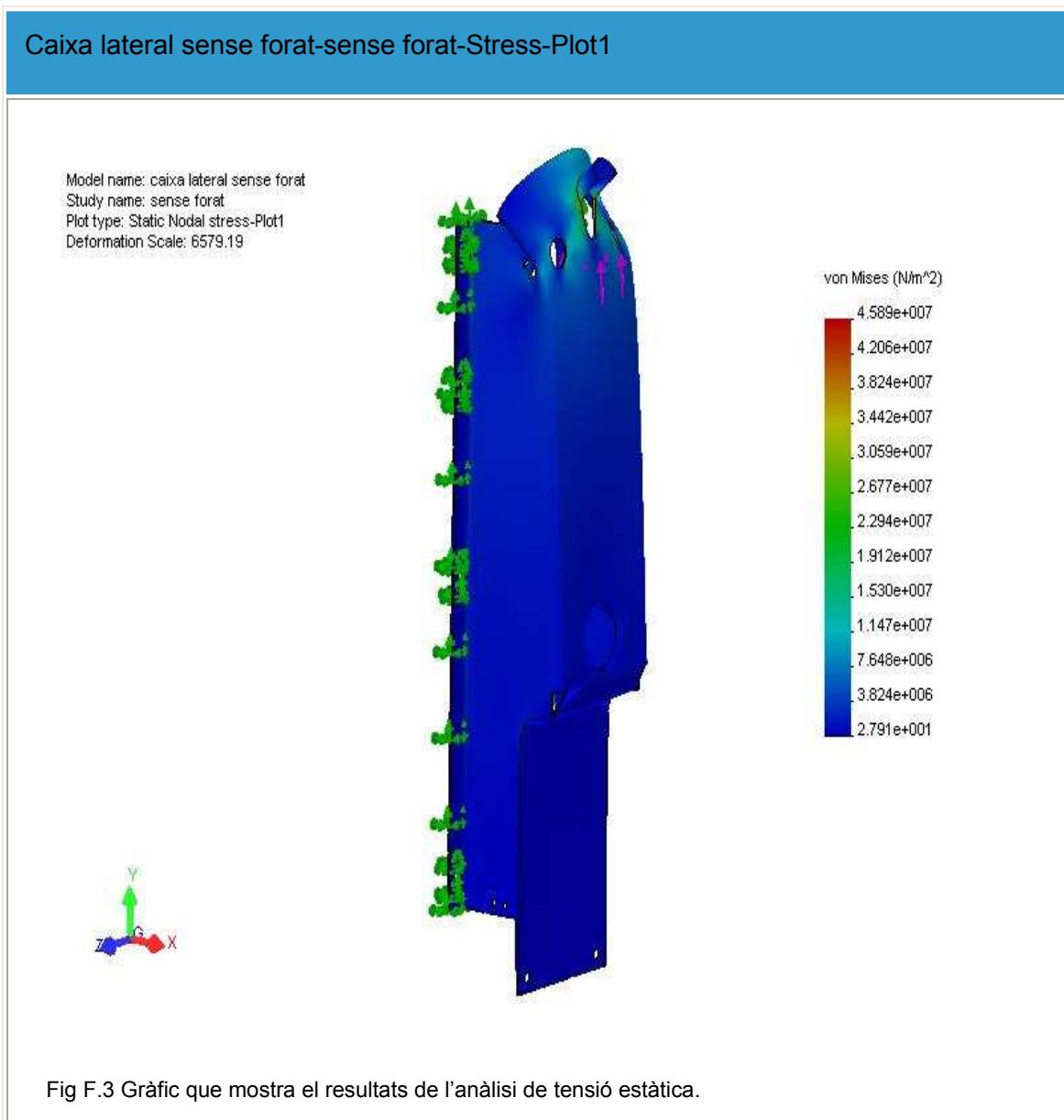
Taula F.3 Informació del mallat i detalls del solver.



F.3.6 Stress Results

Name	Type	Min	Location	Max	Location
Plot1	Von Mises stress	27.9101 N/m ² Node: 45779	711.005 mm 245.133 mm -106.958 mm	4.5889e+007 N/m ² Node: 39826	882 mm 942.082 mm 18.3554 mm

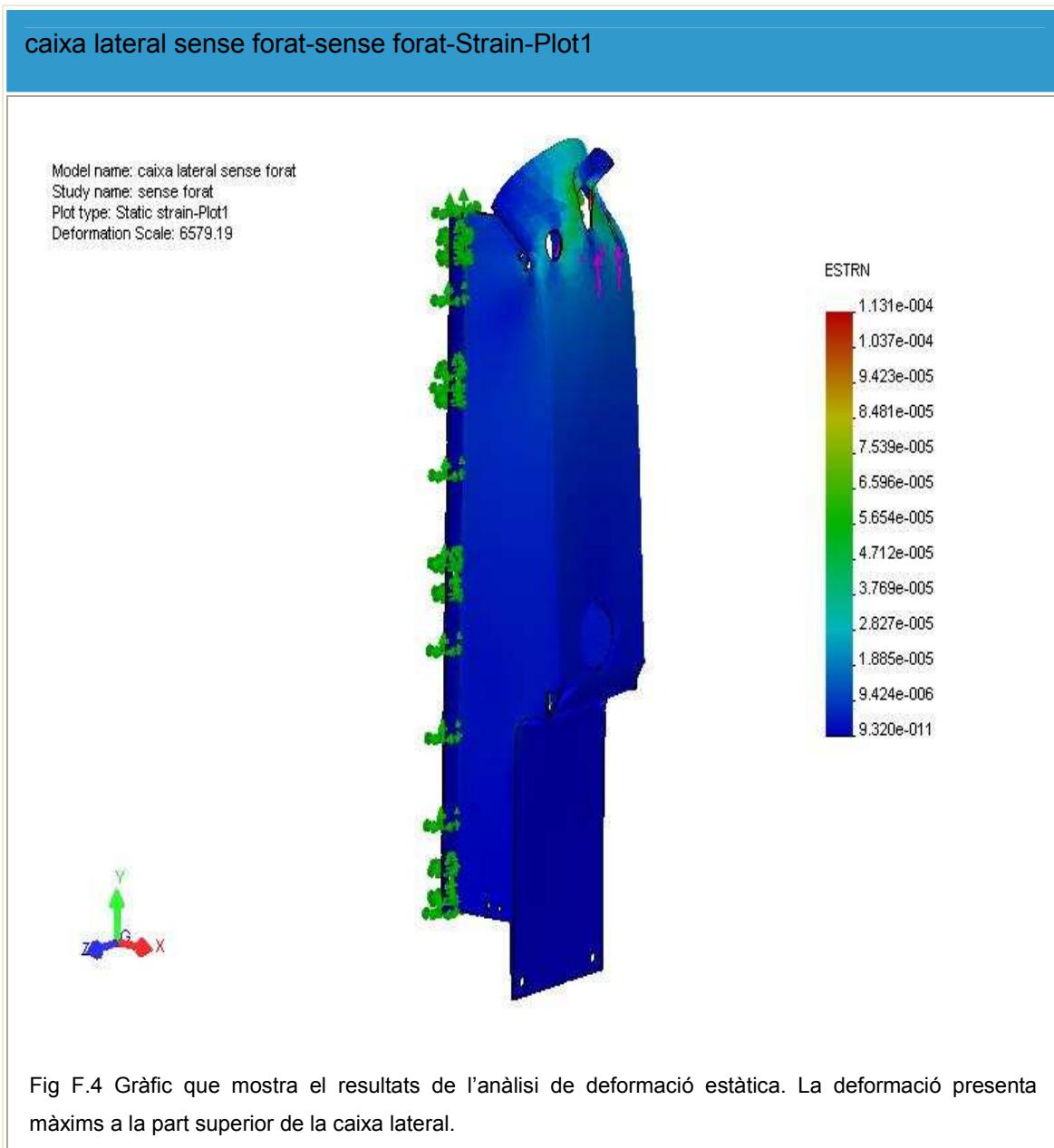
Taula F.4 Resultats de l'anàlisi de tensió.



F.3.7 Strain Results

Name	Type	Min	Location	Max	Location
Plot1	ESTRN: Equivalent strain	9.31994e-011 Element: 8801	713.936 mm 256.198 mm 108.5 mm	0.000113082 Element: 22339	(882.75 mm 944.456 mm 21.2874 mm

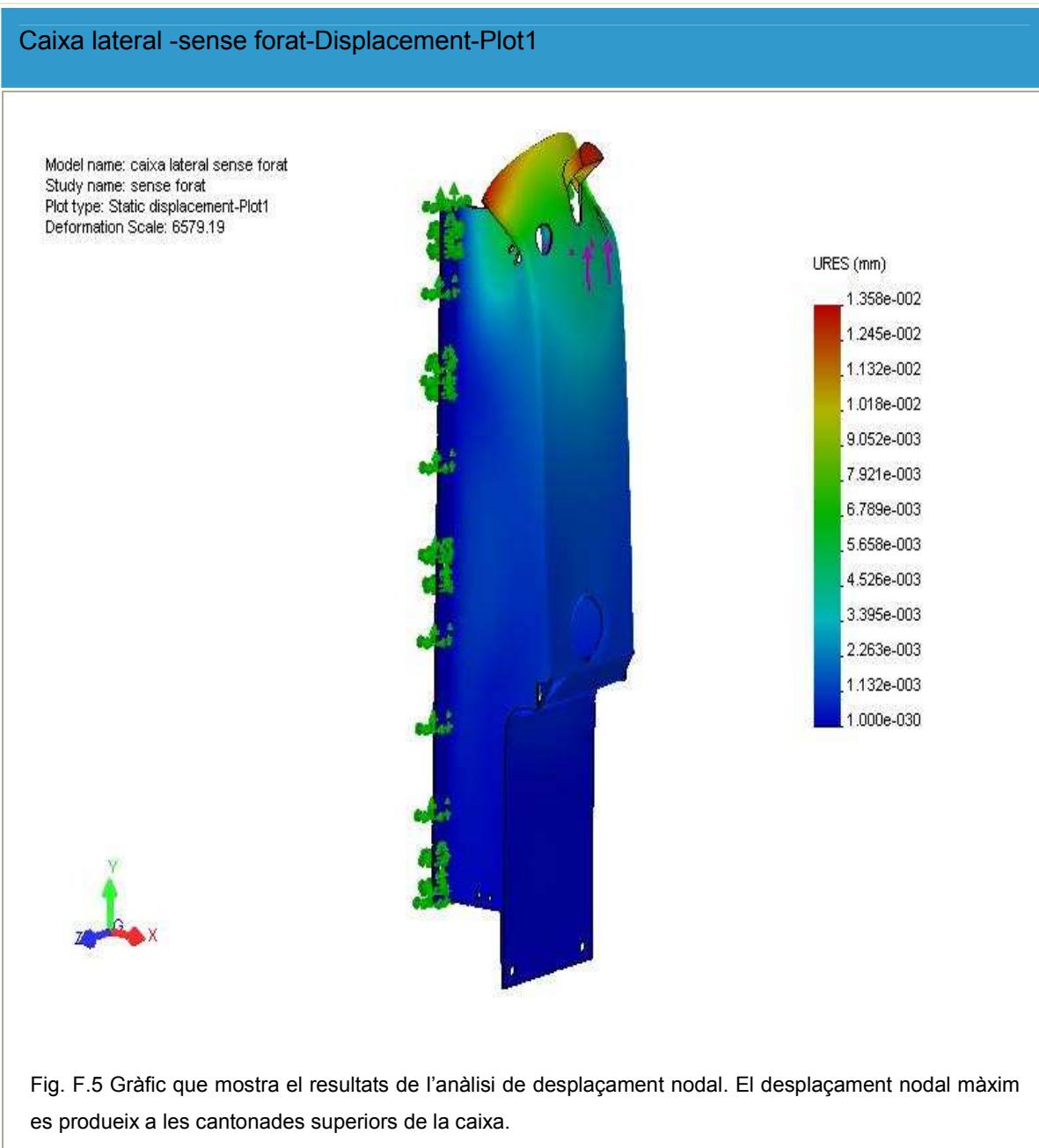
Taula F.5 Quadre resum dels resultats de l'anàlisi de deformacions (ϵ).



F.3.8 Displacement Results

Name	Type	Min	Location	Max	Location
Plot1	URES: Resultant displacement	0 mm Node: 148	743.724 mm 780.072 mm -91 mm	0.0135783 mm Node: 35854	878.657 mm 966.414 mm 81.1637 mm

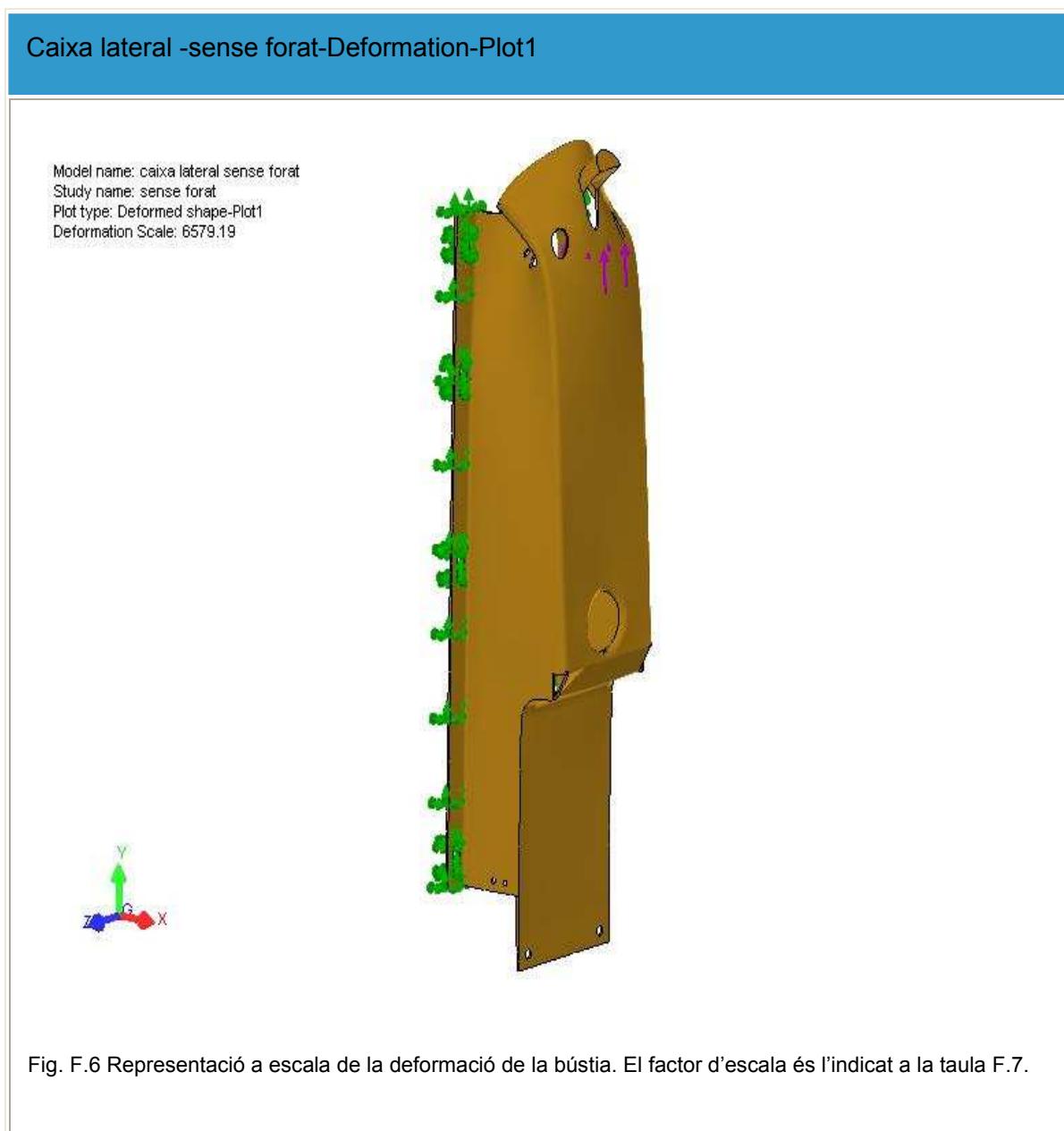
Taula F.6 Quadre resum dels resultats de l'anàlisi de desplaçament nodal.



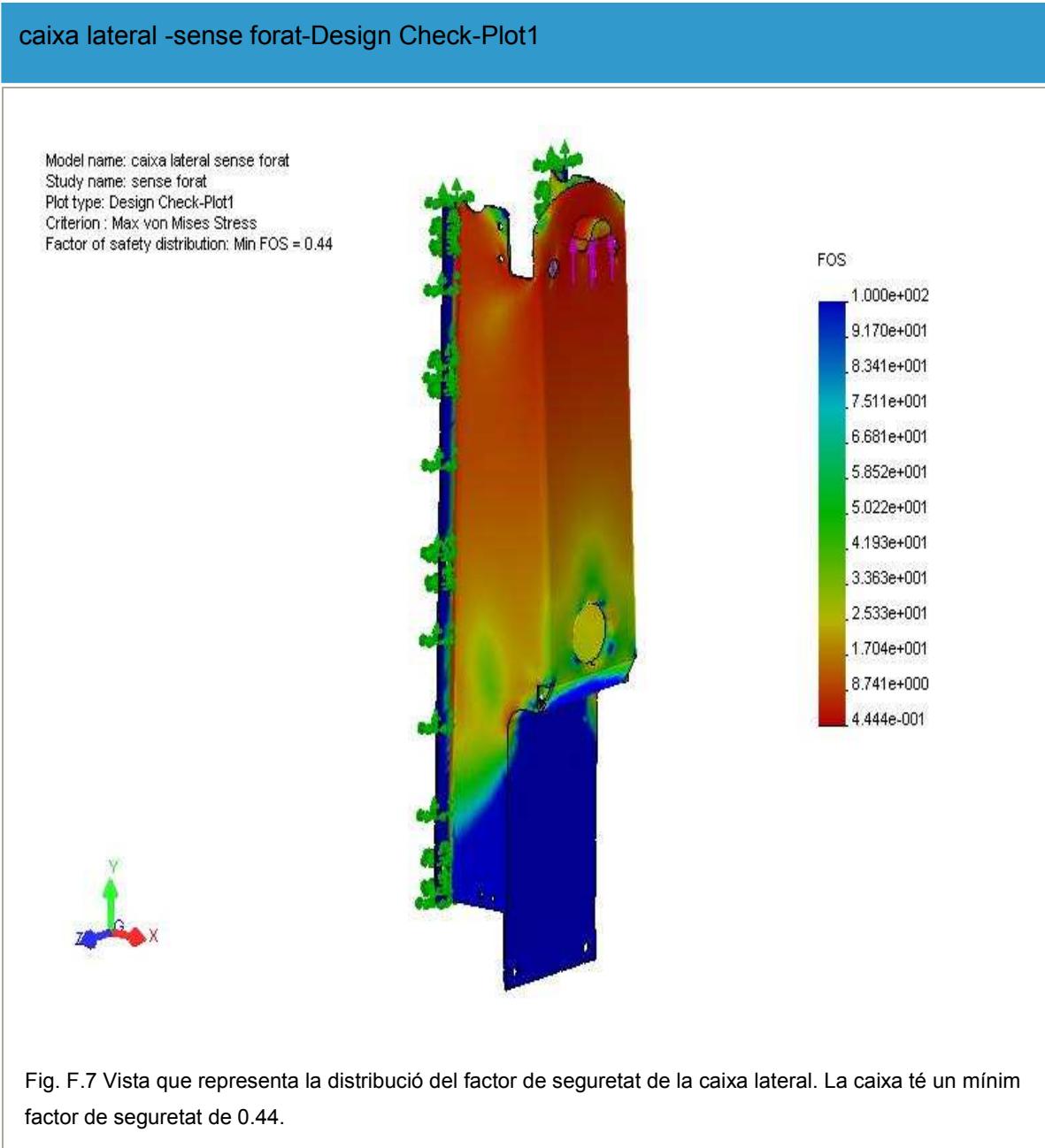
F.3.9 Deformation Results

Plot No.	Scale Factor
1	6579.2

Taula F.7 Factor d'escala.



F.3.10 Design Check Results



F.3.11 Appendix

Material name: Acero galvanizado

Property Name	Value
Elastic modulus	2e+011 N/m ²
Mass density	7870 kg/m ³
Tensile strength	3.569e+007 N/m ²
Yield strength	2.0394e+007 N/m ²

Taula F.8 Resum de propietats del material de l'assaig.



F.4 Stress analysis of caixa lateral amb forat

En aquest anàlisi es repeteix l'estudi anterior però amb la perforació necessària per introduir-hi la palanca.

- 1. Introduction**
- 2. File Information**
- 3. Materials**
- 4. Load & Restraint Information**
- 5. Study Property**
- 6. Stress Results**
- 7. Strain Results**
- 8. Displacement Results**
- 9. Deformation Results**
- 10. Design Check Results**
- 11. Appendix**

F.4.1 Introduction

Summarize the FEM analysis on caixa lateral amb forat

F.4.2 File Information

Model name: caixa lateral amb forat

F.4.3 Materials

No.	Part Name	Material	Mass	Volume
1	caixa lateral sense forat	Acero galvanizado	8.80651 kg	0.001119 m ³

Taula F.9 Característiques de la peça objecte de l'estudi.



F.4.4 Load & Restraint Information

Restraint	
Restraint-1 <>	on 2 Face(s) fixed.
Load	
Force-1 <>	on 1 Face(s) apply normal force 2500 N using uniform distribution

Taula F.10 Condicions d'enllaç.

F.4.5 Study Property

Mesh Information	
Mesh Type:	Solid mesh
Mesher Used:	Standard
Automatic Transition:	Off
Smooth Surface:	On
Jacobian Check:	4 Points
Element Size:	11.423 mm
Tolerance:	0.57113 mm
Quality:	High
Number of elements:	22670
Number of nodes:	46466
Solver Information	
Quality:	High
Solver Type:	FFEPlus

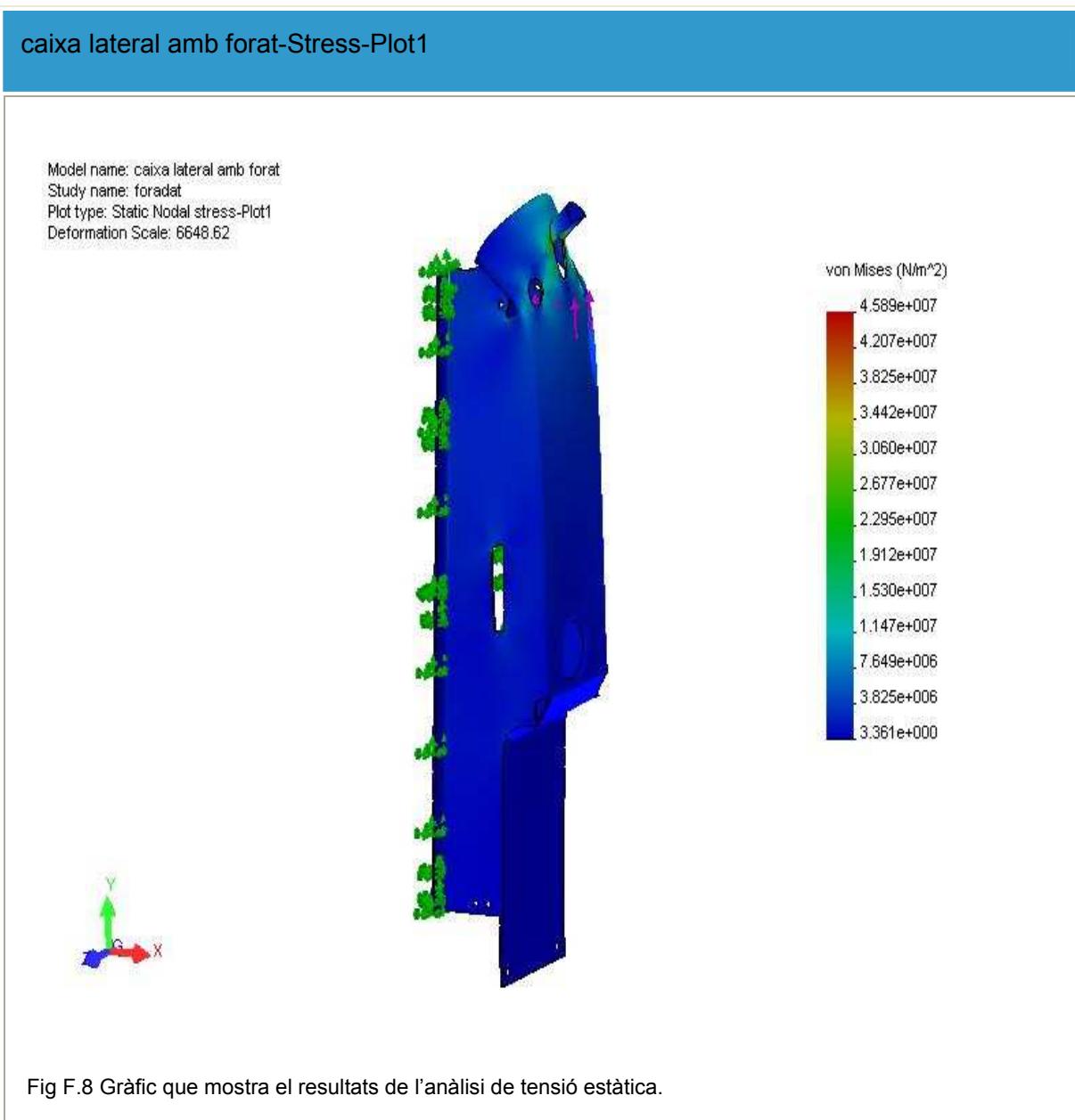
Taula F.11 Característiques del mallat i del solver.



F.4.6 Stress Results

Name	Type	Min	Location	Max	Location
Plot1	VON: von Mises stress	3.36139 N/m ² Node: 45041	713.337 mm 258.693 mm 108.5 mm	4.58942e+007 N/m ² Node: 45172	883.5 mm 942.587 mm -18.4804 mm

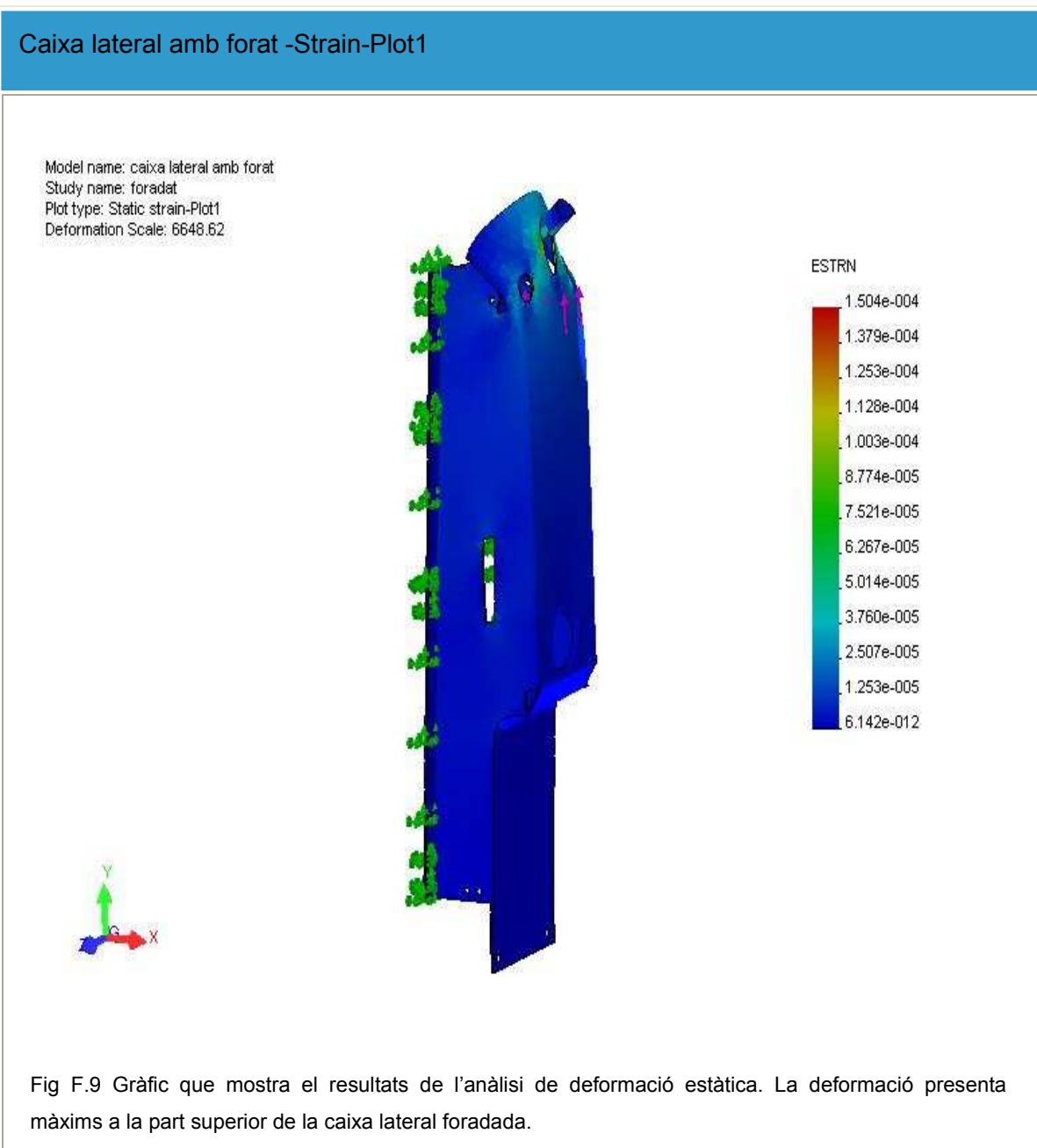
Taula F.12 Resultats de l'anàlisi de tensió.



F.4.7 Strain Results

Name	Type	Min	Location	Max	Location
Plot1	ESTRN : Equivalent strain	6.14225e-012	714.372 mm	0.000150412	883.178 mm
		Element: 14907	263.315 mm	Element: 2475	944.198 mm
			-106.25 mm		19.3189 mm

Taula F.13 Quadre resum dels resultats de l'anàlisi de deformacions (ϵ).



F.4.8 Displacement Results

Name	Type	Min	Location	Max	Location
Plot1	URES: Resultant displacement	0 mm	743.724 mm	0.0135112 mm	878.657 mm
		Node: 148	780.072 mm	Node: 34657	966.414 mm
			-91 mm		81.1637 mm

Taula F.14 Quadre resum dels resultats del desplaçament nodal.

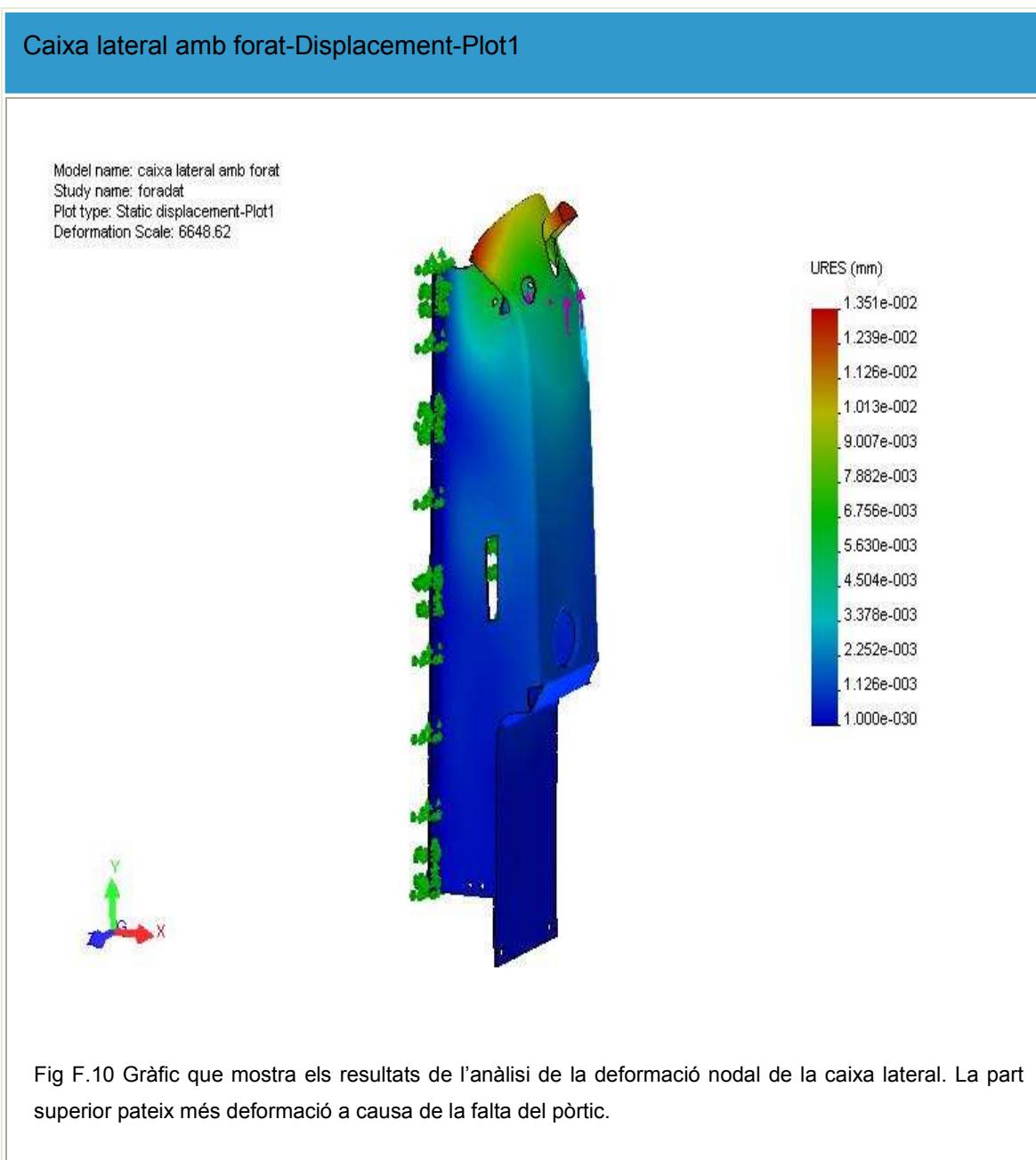
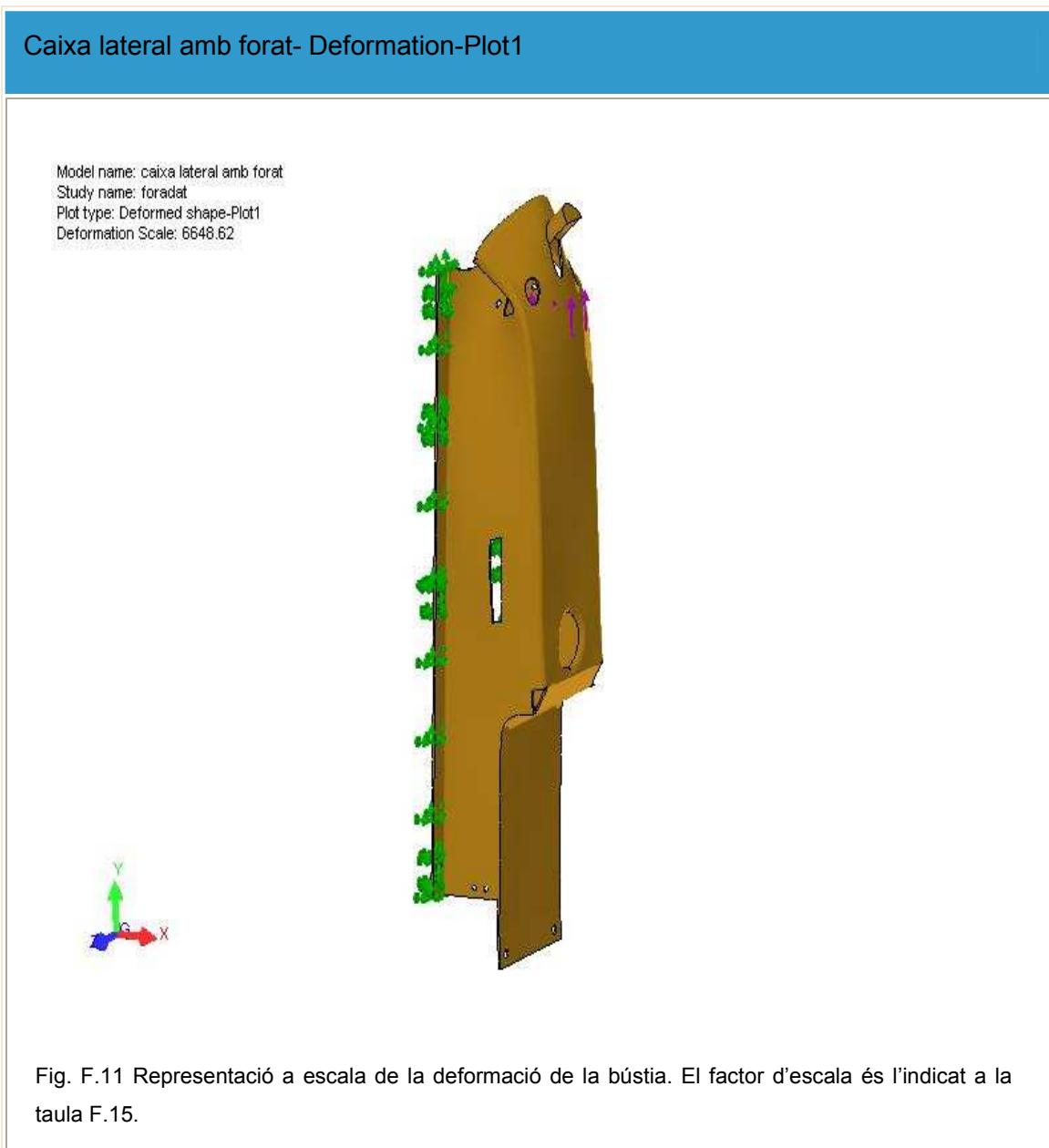


Fig F.10 Gràfic que mostra els resultats de l'anàlisi de la deformació nodal de la caixa lateral. La part superior pateix més deformació a causa de la falta del pòrtic.

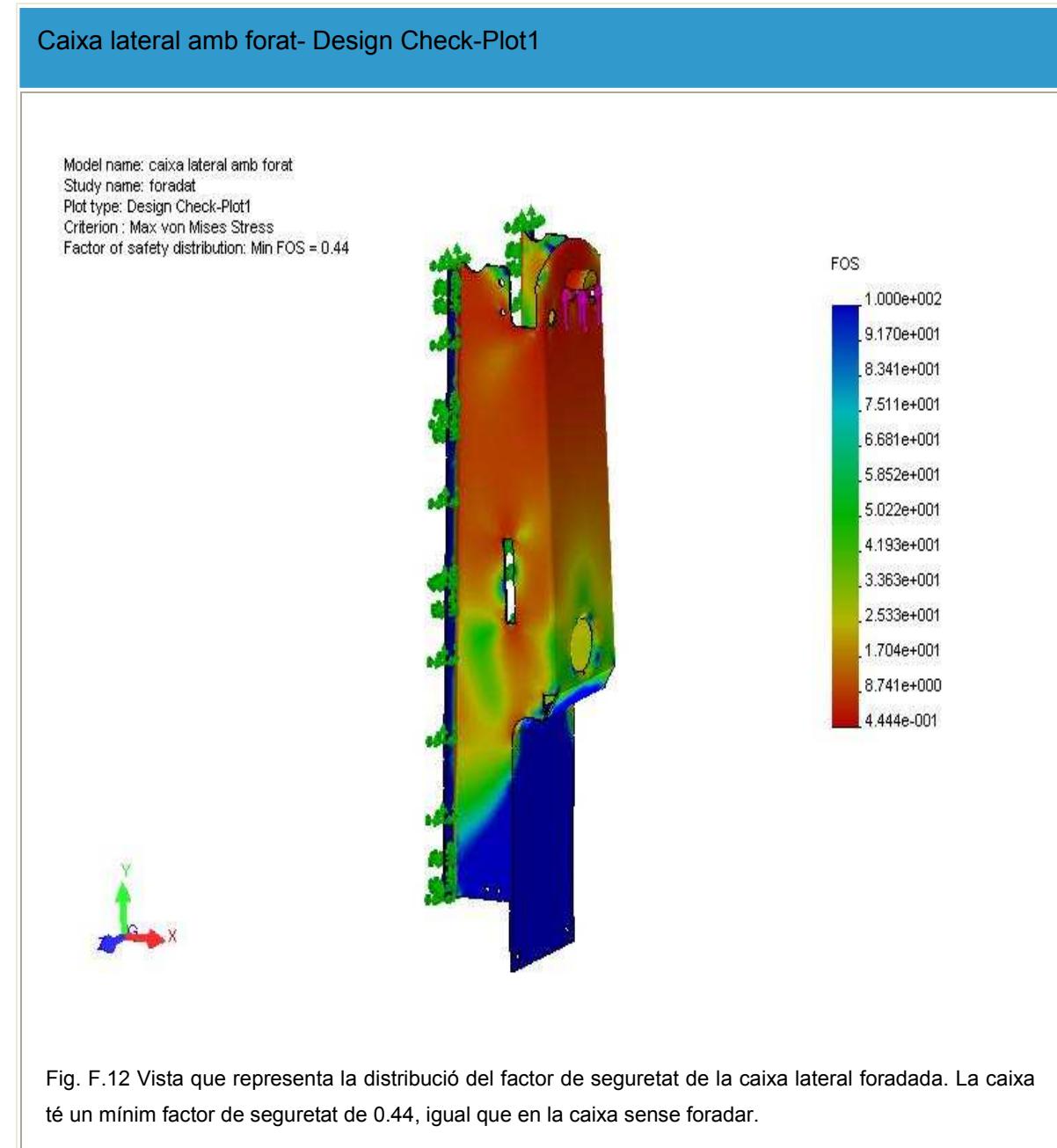
F.4.9 Deformation Results

Plot No.	Scale Factor
1	6648.6

Taula F.15 Factor d'escala.



F.4.10 Design Check Results



F.4.11 Appendix

Material name: Acero galvanizado

Property Name	Value
Elastic modulus	2e+011 N/m ²
Mass density	7870 kg/m ³
Tensile strength	3.569e+007 N/m ²
Yield strength	2.0394e+007 N/m ²

Taula F.16 Resum de propietats del material de l'assaig.



F.5 Conclusions

Imatge en detall del forat de la caixa lateral:

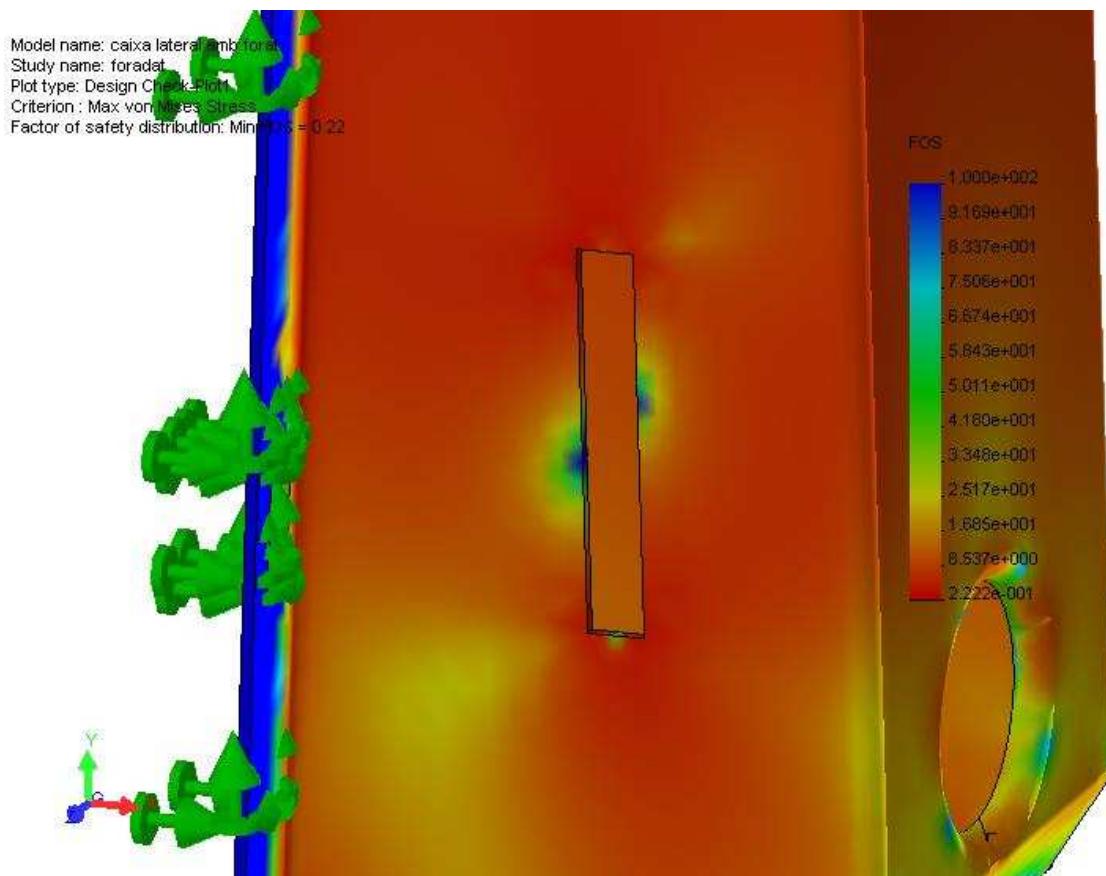


Fig. F.13 Vista que representa la distribució del factor de seguretat al voltant del forat de la caixa lateral.

Per verificar si el forat practicat a la peça afecta a la seva estabilitat estructural s'aplica primer el criteri de Von Misses. Aquest criteri té en compte la màxima energia de distorsió (és equivalent al criteri de la tensió tangencial octaèdrica).

El material malla quan la tensió tangencial octaèdrica supera el valor límit corresponent al assaig uniaxial o quan la $\sigma_{eq} \geq \sigma_e$.

Fent l'anàlisi de tensions de la peça i comparant-lo amb el de la peça foradada (figures F.3 i F.8) es pot veure que la influència del forat sobre la peça té un pes mínim sobre el mapa de tensions final que patirà .

A més, com es veu a la taula F.12 de l'apèndix la tensió màxima que suporta la peça és de 4.59e+7 MPa i aquest valor és major a la tensió del límit elàstic que és de 2e+011(taula F.16 de l'apèndix) MPa per tant es pot confiar que el forat practicat no afecta a l'estabilitat estructural de la peça.

Com s'aprecia a la figura F.13, el mínim factor de seguretat al voltant del forat només es redueix a la meitat en respecte el de la caixa sense foradar. Veure la figura F.7.

