

A photograph of a mechanical assembly, likely a robotic arm or a precision instrument. The assembly is primarily metallic and features a yellow printed circuit board (PCB) at the bottom. The PCB is densely packed with various electronic components, including integrated circuits and connectors. A complex network of multi-colored wires (red, blue, green, yellow, black) is connected to the board. A prominent feature is a silver-colored metal bracket or arm that extends upwards and to the right, equipped with a white adjustment knob and several screws. The background is a plain, light-colored surface, possibly a workbench. The overall scene suggests a technical or engineering environment.

Ingeniería mecánica

2015

Arturo Barrios Domínguez

Informe técnico.

Proyecto de residencia.

Rediseño de un conjunto de mecanismos para el proceso de sellado de bolsa de harina de maíz presentación de 1 kg, en la máquina envasadora de paquetes (máquina SIG) en la planta sureste de MINSA.

MINSA S.A. de C.V. división sureste. Carretera a Lázaro Cárdenas. Km 0.5. Arriaga, Chiapas.

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

Tabla de contenidos.

INFORME TÉCNICO.....	2
PROYECTO DE RESIDENCIA.....	2
TABLA DE CONTENIDOS.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
PROBLEMAS A RESOLVER.....	6
PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	7
<i>Dobleces actuales producidos por el conjunto de mecanismos.....</i>	<i>9</i>
<i>Nueva forma de sellado de paquete.....</i>	<i>11</i>
RESULTADOS.....	20
<i>Estación de mecanismos.....</i>	<i>20</i>
COMPROBACIONES.....	23
<i>Simulación en SolidWorks de los componentes de la propuesta de diseño.....</i>	<i>23</i>
CONCLUSIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.....	70



Introducción.

La demanda de tortillas en México es muy alta. En promedio una familia de 5 personas en una comida consume un kilogramo de tortilla. Es por esto que el negocio de producción de harina de maíz es muy rentable en nuestro país, MINSA es una empresa productora de harina de maíz, ubicando varias plantas a nivel nacional y una en Estados Unidos.

Su proceso consiste en principio, con la compra y recibimiento del maíz en grano, almacenamiento, nixtamalización, pasa a los molinos para su trituración, después pasa a la cámara de secado para la extracción de humedad. Se transporta la harina en sémola y se lleva a la zona de aditivos. Para finalizar el proceso se embaza y el resultado es el producto terminado.

La planta cuenta con dos líneas de producción. Una línea produce costales de 20 kg de harina para comercio de tortillerías y la otra produce paquetes de un kilogramo para venta en tiendas o supermercados.

En MINSA planta del sureste, cuenta con una máquina envasadora de paquete de varios años de antigüedad. Esta máquina se encarga de desplegar el papel, formar un paquete abierto, llenarlo y sellarlo. Todo en una máquina. Esta máquina es conocida como máquina SIG (figura 1) debido que es la marca de la máquina.

El proyecto de residencia surge de la necesidad de mejorar el área de sellado de la máquina SIG.

En este trabajo se verá cómo se diseñó un nuevo sistema de mecanismos para adaptación de la máquina.

Se podrá observar que se implementó el uso del programa SolidWorks para sincronizar en cuanto a dimensión requerida y para la simulación de algunos mecanismos, con la finalidad de someter el diseño una simulación virtual que más se parezca a la realidad cuando la máquina sea exigida.



Figura 1. Máquina SIG.

Justificación.

En un proceso de producción es común que existan pérdidas económicas. Para una empresa no es rentable si las pérdidas se vuelven muy grandes.

En la máquina SIG, las pérdidas son visibles en el producto terminado. Debido a que se emplea papel de grado alimenticio en las bobinas para el empaquetamiento. La máquina genera fuerzas y el papel se atasca o se maltrata debido al material metálico de la máquina. Esto produce al final un paquete mal sellado, desgarrado, paquetes totalmente rotos y con mala calidad de sellado.

Se observó en la línea de producción que de cada diez paquetes terminados, dos presentan un mal sellado. Los paquetes que presentan mal sellado, se desmoronan y se recupera la harina, mediante un transportador de retroceso. El papel no es recuperado y se lleva a los contenedores de basura.

La calidad del sellado en comparación de la competencia da mucho que desear. La forma y las fugas que presentan los paquetes de MINSA en comparación de otras empresas productoras de harina de maíz tienen una notable falta de calidad.

La diferente forma de dobles y sellado de la máquina SIG en la planta sureste, se traduce en que el paquete presenta mucha fuga de harina en la parte superior del paquete.

Objetivo general.

Diseñar un conjunto de mecanismos para el área de sellado de la máquina SIG.

Objetivos específicos.

Diseñar un conjunto de mecanismos.

Modelar en SolidWorks el conjunto de mecanismos.

Simular los mecanismos con datos físicos apegado lo más posible en la realidad.

Problemas a resolver.

Mejorar la calidad del paquete terminado.

Mejorar la presentación del paquete terminado.



Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

En planta, se realizó todo tipo de labores en cuanto al mantenimiento de los equipos involucrados al proceso de producción.

Se empezó a abordar el proyecto, observando en funcionamiento la máquina SIG. Se observó que la máquina produce de cada diez paquetes, dos de mala calidad en imagen del sellado o fuga de harina en la parte superior.

En seguida se procedió a observar los mecanismos empleados actualmente en la máquina SIG para hacer el doblez actual.

El proceso actual consta de varias etapas en el proceso de sellado.

1. Pistón con masa de metal para comprimir la harina antes de inicializar con los dobleces (figura 2).
2. Ancla de metal que dobla levemente el papel (figura 3)



Figura 2.

Pistón compactador de harina. Este pistón ingresa al paquete abierto y presiona la harina.



Figura 3.

Ancla de metal para preformar el dobles en el paquete abierto.

3. Estación de mecanismos en forma de mariposa para los dobleces en triángulos (figura 4).
4. Adicionamiento de pegamento y cierre de los triángulos hacia el paquete (figura 5).



Figura 4.

Estación de mecanismos encargados de realizar los dobleces principales.



Figura 5.

Estación de mecanismos con la función de agregar pegamento al paquete previamente doblado y cerrarlo para la finalización del producto.

Dobleces actuales producidos por el conjunto de mecanismos.

Como bien se ha mencionado la estación de mecanismos más importante es la estación de mecanismos de doblado en forma de mariposa.

En primer lugar el paquete se encuentra abierto (figura 6). El ancla sirve para empezar a pre-doblar el paquete abierto.

Se observa que sólo existe una estación de mecanismos para formar los dobleces del sellado. Inicialmente, la mariposa contraída entra hacia la mitad del paquete, una vez llegando a su fin de carrera, un pistón por debajo despliega una cuchillas que permiten que el dobles se produzca en todo el paquete (figura 7) e inmediatamente una escuadra de metal se aproxima hacia la mariposa, doblando el paquete por completo. Como resultado, se obtiene que el paquete presente triángulos con dirección fuera de éste (figura 8).



Figura 6.
Paquete abierto.



Figura 7.
Dobles causado por la mariposa.



Figura 8.

Paquete doblado en forma de triángulos exteriores.



Figura 9.

Paquete doblado en forma de triángulo, vista superior.

Habiendo analizado y estudiado el sellado anterior y los mecanismos, para realizar se procede a idear la nueva forma de sellado e ingeniar los mecanismos para lograrlo.

Nueva forma de sellado de paquete.

Se idealizó una nueva forma de sellado de paquete en la parte superior. Para explicar la nueva forma de dobleces se mostrará dos figuras (figura 10 y 11) con apéndices donde previamente se explicará cómo procederán los dobleces.

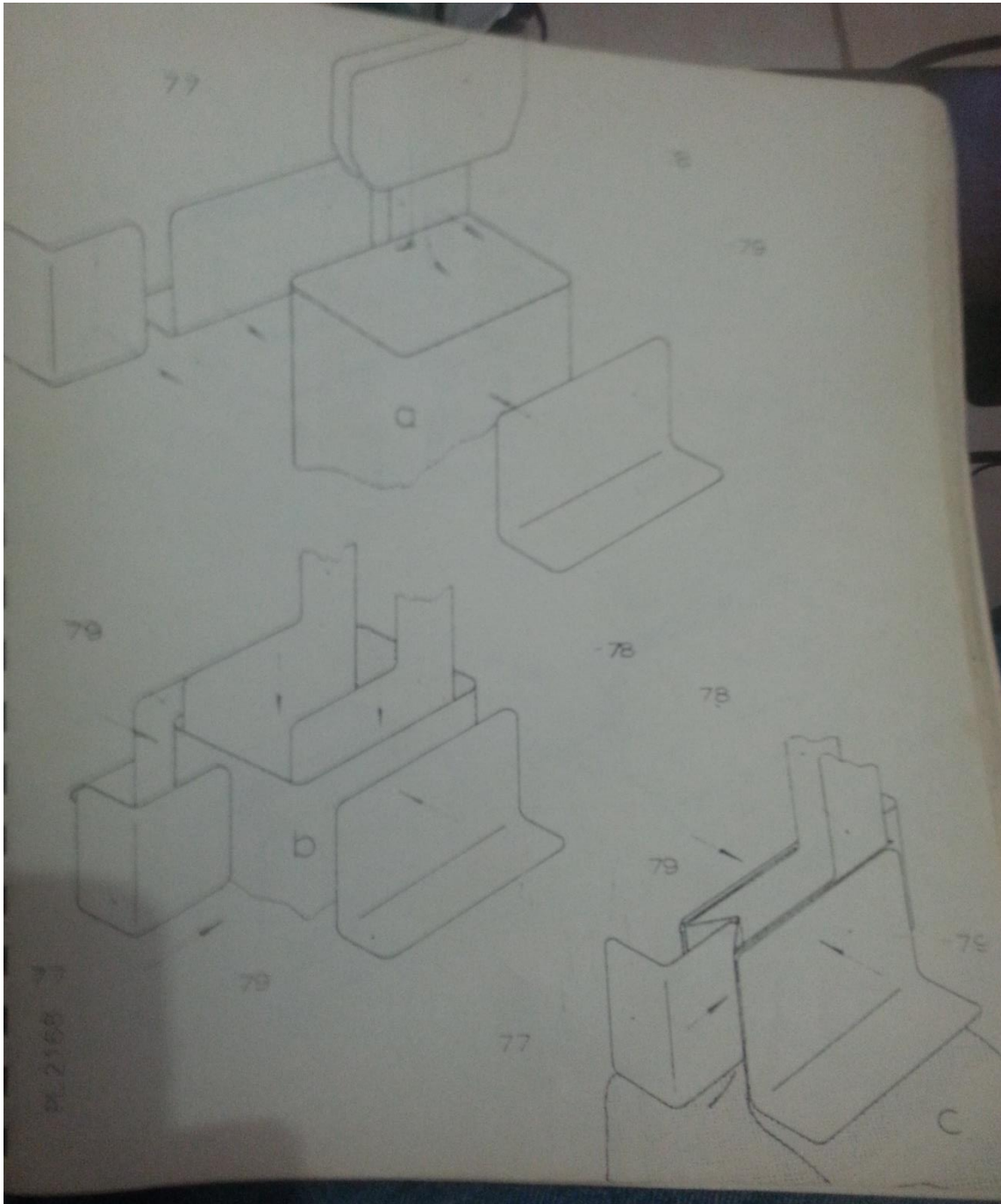


Figura 10.

Plegamiento del paquete a implementarse.

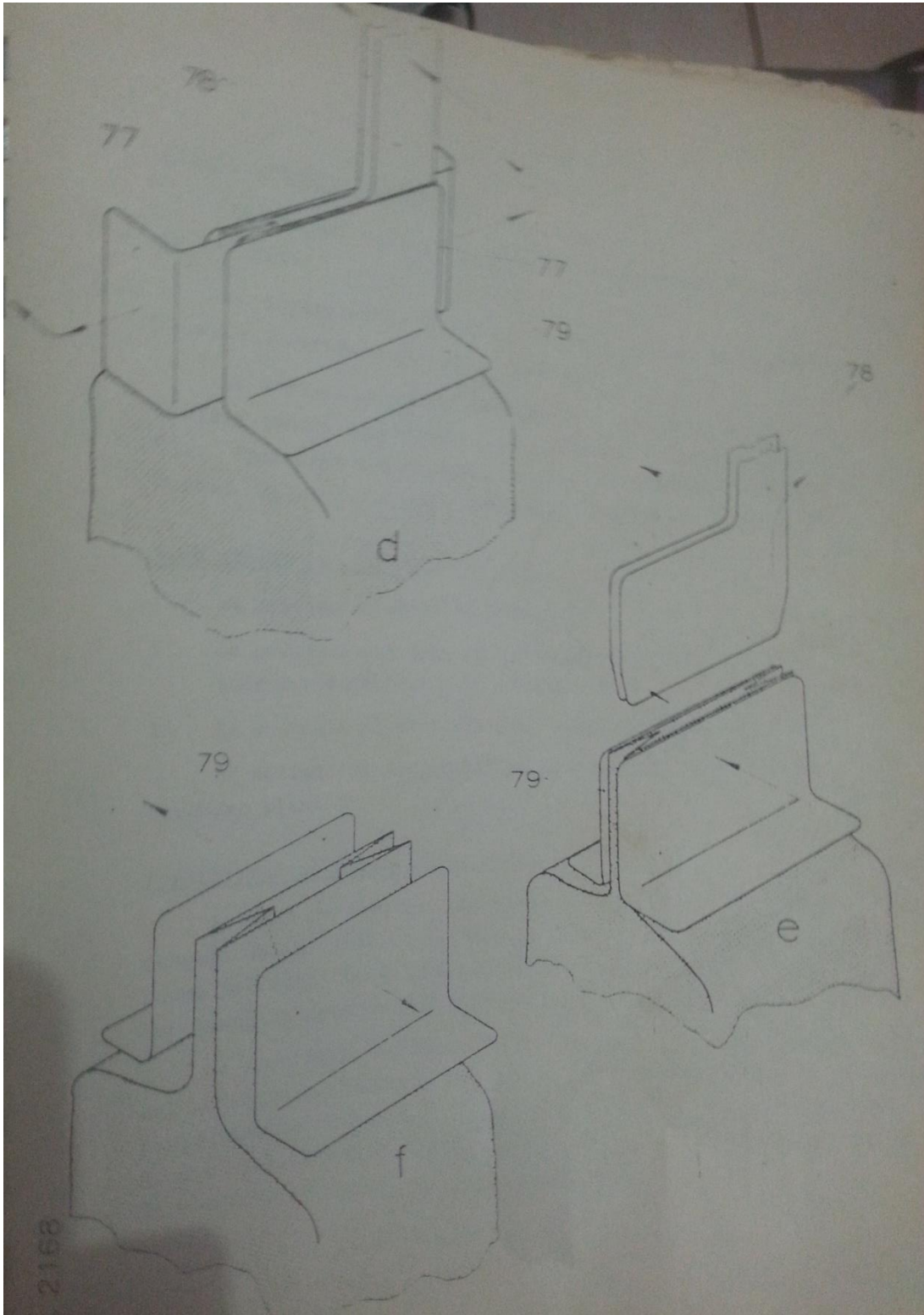


Figura 11.

Plegamiento del paquete a implementarse.

Plegador del tope de bolsa (Figuras 10 y 11).

- a) Los plegadores interiores 78 bajan dentro de la bolsa. Luego los prensos longitudinales 79 efectúan una carrera parcial. Finalmente los plegadores de fuelles laterales avanzan hacia los lados de la bolsa.
- b) Los plegadores interiores 78 se juntan al efectuar los prensos longitudinales 79 su proceso de carrera. Al mismo tiempo los plegadores de fuelles laterales 77 siguen su carrera.
- c) Los plegadores de fuelle terminan su carrera mientras que los plegadores interiores 78 se juntan y los prensos longitudinales siguen su carrera.
- d) Los plegadores interiores 78 presionan los fuelles laterales mientras que los plegadores de fuelle 77 regresan a su posición neutra.
- e) Los plegadores interiores 78 salen de la bolsa en sentido vertical y los prensos longitudinales 79 comprimen los pliegues del tope de paquete.
- f) Finalmente los prensos longitudinales regresan a su posición neutra.

Obteniendo como resultado el dobles inicial (figura 12).



Figura 12.

Dobles finalizados en la primera etapa.

Para finalizar los dobleces la primera etapa, necesitaremos una que la complemente.

- a) Dos escuadras pequeñas, se encuentran cerca de la mitad del tope de la bolsa (parte naranja) presionando el paquete y haciendo un primer dobles con una ángulo de noventa grados (figura 13).



Figura 13.

- b) Una escuadra llega a encontrarse con las dos unidas. Ésta dobla el excedente de papel hacia arriba y compactando este dobles (figura 14).

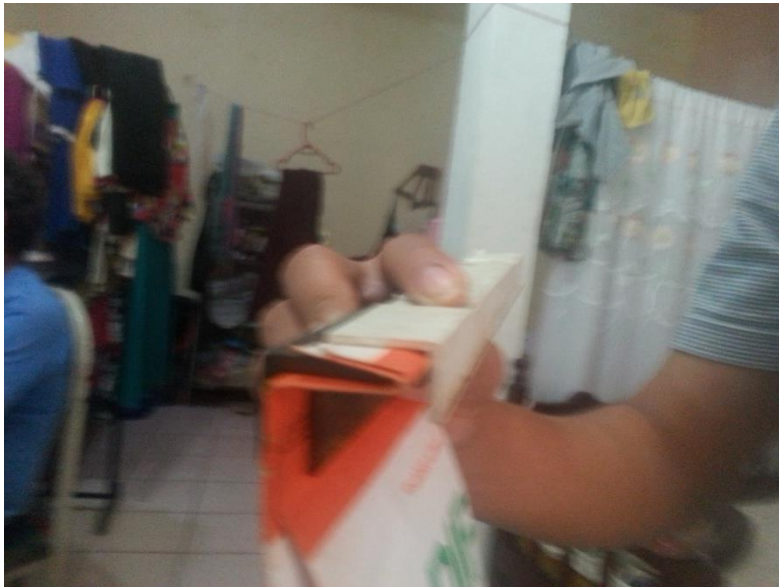


Figura 14.

- c) Se retira la última escuadra y la primera escuadra colocada se vuelve a acomodar en los nuevos dobles (figura 15).



Figura 15.

d) También la escuadra inferior se retira y luego vuela a encontrarse con la primera escuadra (figura 16).



Figura 16.

Se puede observar que los movimientos en la estación del primer doblado, son movimientos lineales en su mayoría.

La máquina SIG actualmente genera más movimientos rotatorios que lineales. También sabemos que las fuentes de movimientos rotacionales principalmente se encuentran fácilmente en la instalación de un motor de corriente alterna generada por campo magnético.

Basándonos en la disponibilidad de movimiento para el mejor acoplamiento del nuevo conjunto de mecanismos, se utiliza primordialmente el mecanismo de piñón cremallera para convertir el movimiento rotacional en uno lineal que satisfaga los movimientos de las escuadras y paletas de acero.

Las paletas y escuadras serán de acero inoxidable. Recordemos que la empresa produce harina de maíz inocua.

Las paletas presentarán un espesor de 1.9 mm que es el calibre 14 comercialmente usado (Tabla 1).

Se procede a medir la bolsa, los dobleces finales y el espacio proporcionado para dimensionar cada paleta.

Tabla de Calibres

Nota: El peso es calculado considerando una densidad del acero de 7.85 gr / cm³.

Calibre No.	Espesor (Pulgadas)	Espesor (Mm)	Peso (Lb/ Pie ²)	Peso (Kg/M ²)
1/2"	0.5000	12.70	20.4175	99.695
7/16"	0.4375	11.11	17.8613	87.214
3/8"	0.3750	9.53	15.3212	74.811
5/16"	0.3125	7.94	12.7650	62.329
1/4"	0.2500	6.35	10.2088	49.848
3	0.2391	6.07	9.7586	47.650
4	0.2242	5.69	9.1477	44.667
5	0.2092	5.31	8.5368	41.684
6	0.1943	4.94	7.9419	38.779
3/16"	0.1875	4.76	7.6526	37.366
7	0.1793	4.55	7.3149	35.718
8	0.1644	4.18	6.7201	32.813
9	0.1495	3.80	6.1092	29.830

10	0.1345	3.42	5.4983	26.847
1/8"	0.125	3.18	5.1124	24.963
11	0.1196	3.04	4.8873	23.864
12	0.1046	2.66	4.2764	20.881
13	0.0897	2.28	3.6655	17.898
14	0.0747	1.90	3.0546	14.915
15	0.0673	1.71	2.7491	13.424
1/16"	0.0625	1.59	2.5562	12.482
16	0.0598	1.52	2.4437	11.932
17	0.0538	1.37	2.2025	10.755
18	0.0478	1.21	1.9453	9.499
19	0.0418	1.06	1.7041	8.321
20	0.0359	0.91	1.4630	7.144
21	0.0329	0.84	1.3505	6.594
1/32"	0.0312	0.79	1.2701	6.202
22	0.0299	0.76	1.2218	5.966
23	0.0269	0.68	1.0932	5.338
24	0.0239	0.61	0.9807	4.789
25	0.0209	0.53	0.8521	4.161



26	0.0179	0.45	0.7235	3.533
27	0.0164	0.42	0.6752	3.297
1/64"	0.0156	0.40	0.6431	3.140
28	0.0149	0.38	0.6109	2.983
29	0.0135	0.34	0.5466	2.669
30	0.0120	0.30	0.4823	2.355
31	0.0105	0.27	0.4341	2.120
32	0.0097	0.25	0.4019	1.963
33	0.0090	0.23	0.3698	1.806
34	0.0082	0.21	0.3376	1.649

Tabla 1.

Resultados

Estación de mecanismos.

Esta estación reemplazará la estación de mariposa.

Empezando con el par de escuadras en 77 (figura 10 y 11).

A continuación se especifica las medidas del par de escuadras. Se realiza un redondeo para evitar maltratar el papel (figura 17).

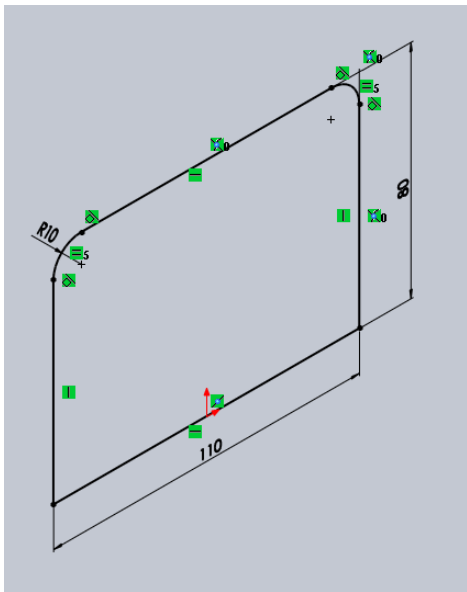


Figura 17.

Procedemos a medir el espaciado de los dobles donde las escuadras laterales tendrán que ingresar al paquete (figura 18).

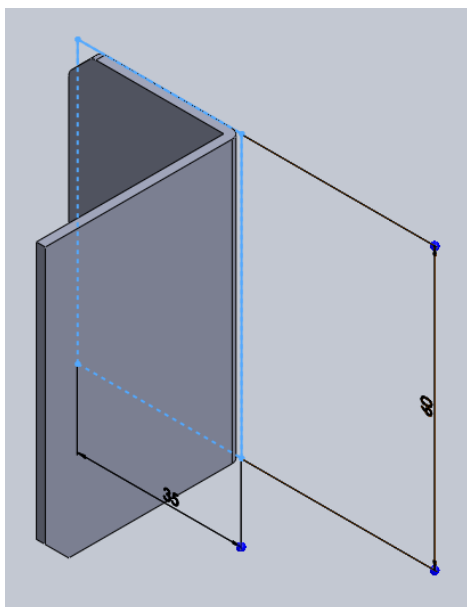


Figura 18.

El siguiente par de elementos a diseñar serían las paletas cuales se insertan en el paquete (Figura 19).

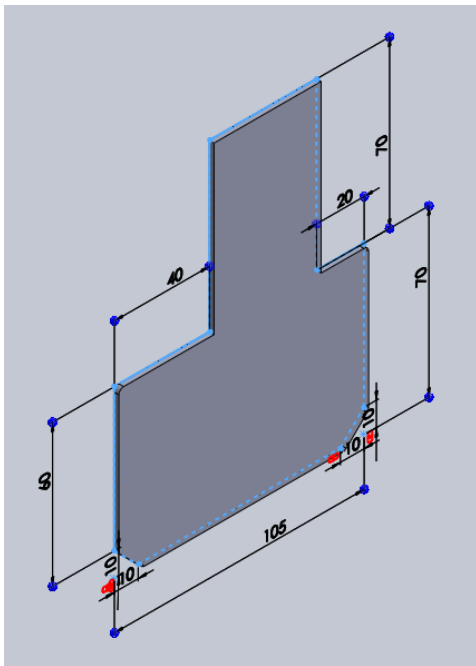


Figura 19.

El arreglo de escuadras y paletas finaliza como se muestra a continuación (figura 20).

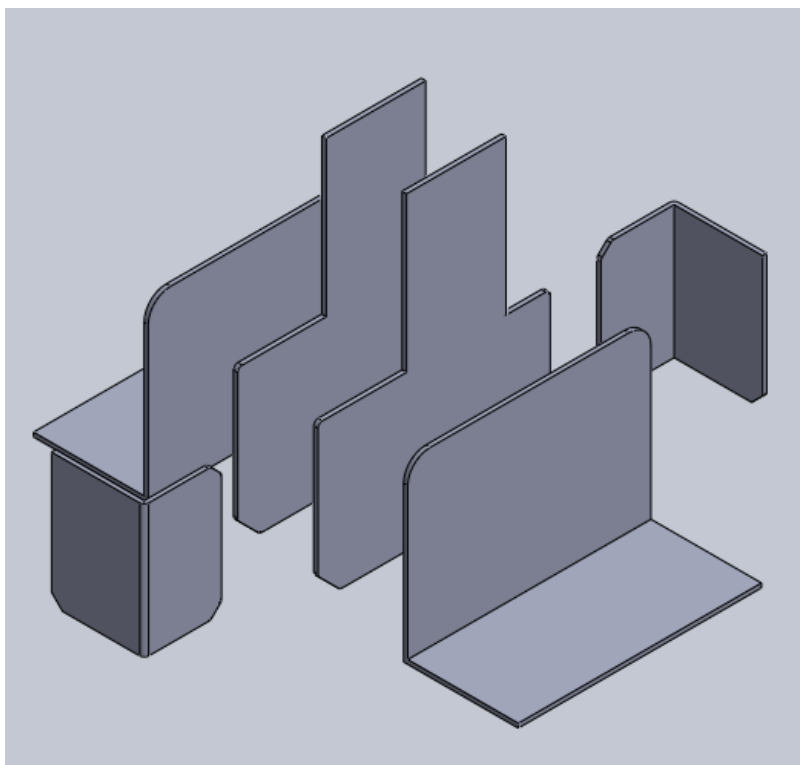


Figura 20.

A cada uno de las escuadras y paletas se le agrega el mecanismo de piñón cremallera (figura 21).

Sincronizados, los movimientos rotacionales realizarán los dobleces como se vio en la figura 10 y 11.

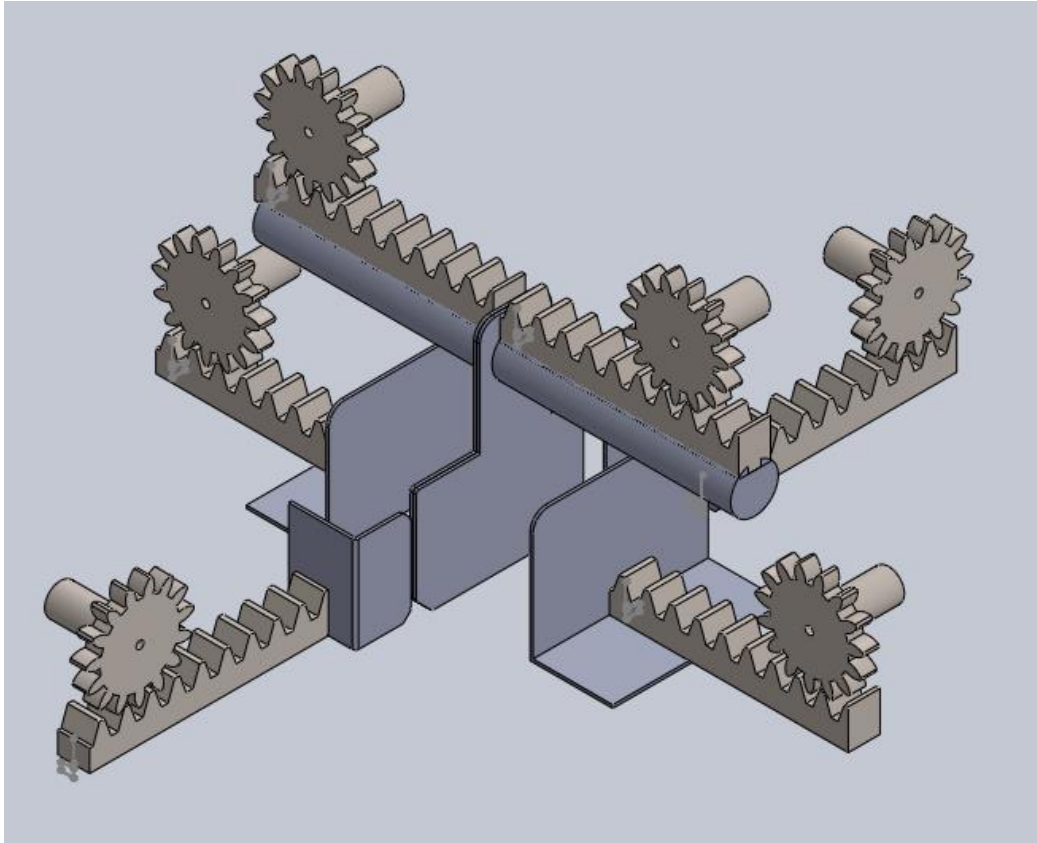
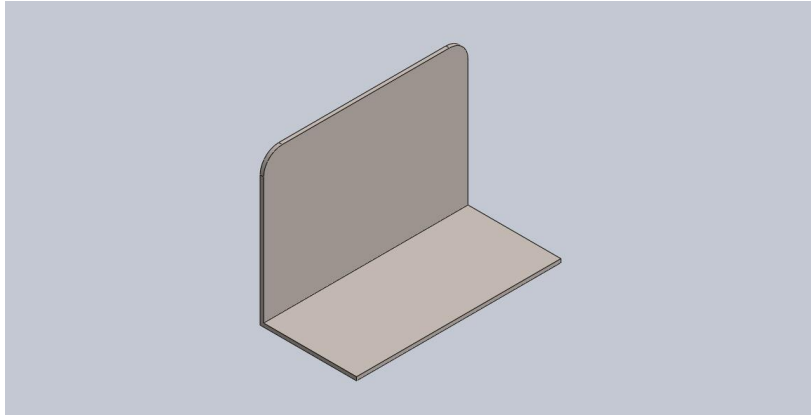


Figura 21.

Comprobaciones.

Simulación en SolidWorks de los componentes de la propuesta de diseño.



Simulación de cuchilla grande

Fecha: viernes, 6 de marzo de 2015

Diseñador: Solidworks

Nombre de estudio: Estudio 1

Tipo de análisis: Análisis estático

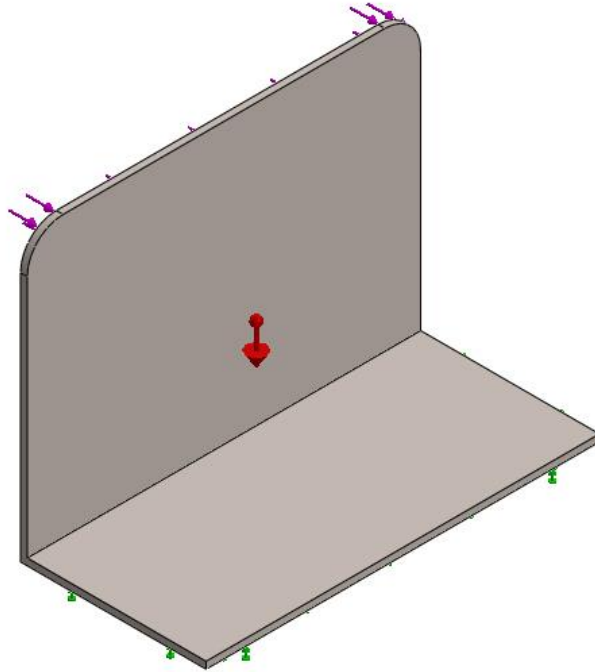
Descripción

Como vimos en las figuras anteriores, la cuchilla grande es la escuadra longitudinal que trabajaría para comprimir el doblado del paquete terminado.

Suposiciones.

Para cuestión de simulación se especifica que existe una fuerza que se ejerce por contacto de ambas escuadras, cuando se comprime el paquete de harina. De igual forma se considera la fuerza de gravedad que ejercerá sobre la placa y la sujeción que estará conectada a la cremallera.

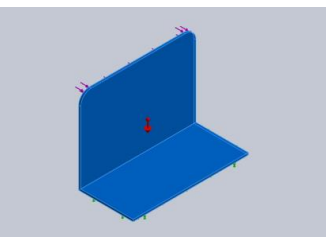
Información de modelo.



Nombre del modelo: cuchilla grande simul

Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
 <p>Saliente-Extruir2</p>	Sólido	Masa:0.212915 kg Volumen:2.70885e-005 m ³ Densidad:7860 kg/m ³ Peso:2.08657 N	C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid\cuchilla grande simul.SLDPRT Mar 06 15:47:10 2015

Propiedades del estudio

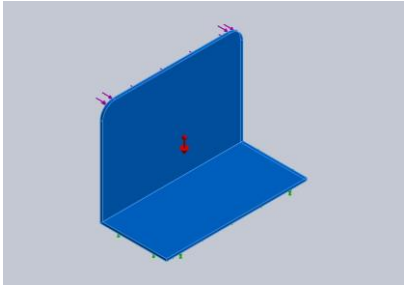
Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático

Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SolidWorks (C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid)

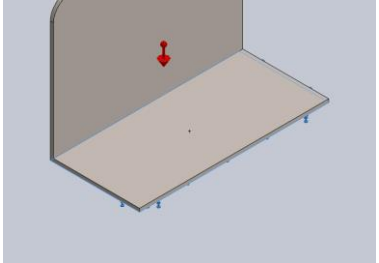
Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: 201 Acero inoxidable recocido (SS)</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises</p> <p>Límite elástico: 2.92e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 6.85e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2.07e+011 N/m²</p> <p>Coeficiente de Poisson: 0.27</p> <p>Densidad: 7860 kg/m³</p> <p>Coeficiente de dilatación térmica: 1.7e-005 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(Saliente-Extruir2)(cuchilla grande)</p>
Datos de curva:N/A		

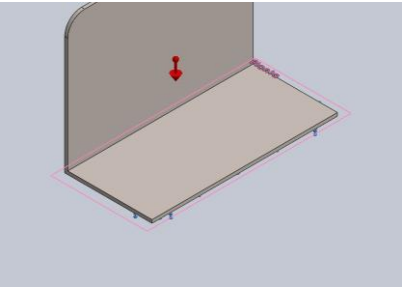
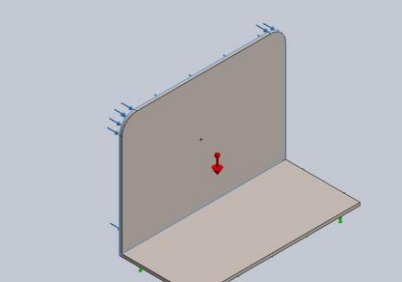
Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: 1 cara(s)</p> <p>Tipo: Geometría fija</p>

Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-20.002	2.09612	0.011803	20.1116
Momento de reacción(N·m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga

Gravedad-1		Referencia: Valores: Unidades:	Planta 0 0 -9.81 SI
Fuerza-1		Entidades: Tipo: Valor:	1 cara(s) Aplicar fuerza normal 20 N

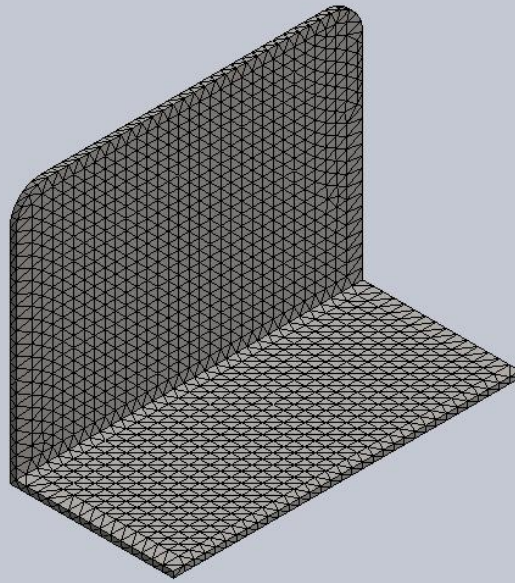
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño máximo de elemento	0 mm
Tamaño mínimo del elemento	0 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

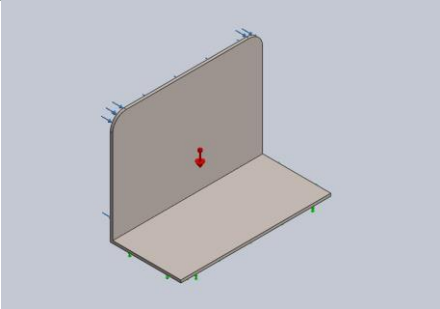
Información de malla - Detalles

Número total de nodos	15768
Número total de elementos	7826
Cociente máximo de aspecto	10.973
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	93.9
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0128
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:03
Nombre de computadora:	STARTACK

Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de malla: Malla de sólido



Detalles del sensor

Nombre del sensor	Ubicación	Detalles del sensor
Tensión1		Valor: 1.03162e+007 N/m ² Entidades : Resultado :Tensión Componente :VON: Tensión de von Mises Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA

Fuerzas resultantes Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-20.002	2.09612	0.011803	20.1116

Momentos de reacción

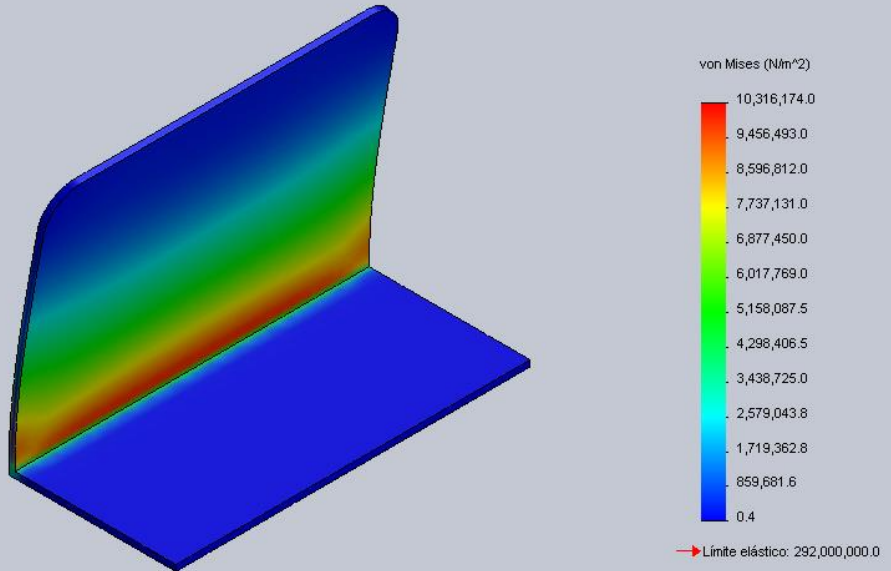
Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante

Todo el modelo	N·m	0	0	0	0
----------------	-----	---	---	---	---

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0.360739 N/m ² Nodo: 3059	1.03162e+007 N/m ² Nodo: 1903

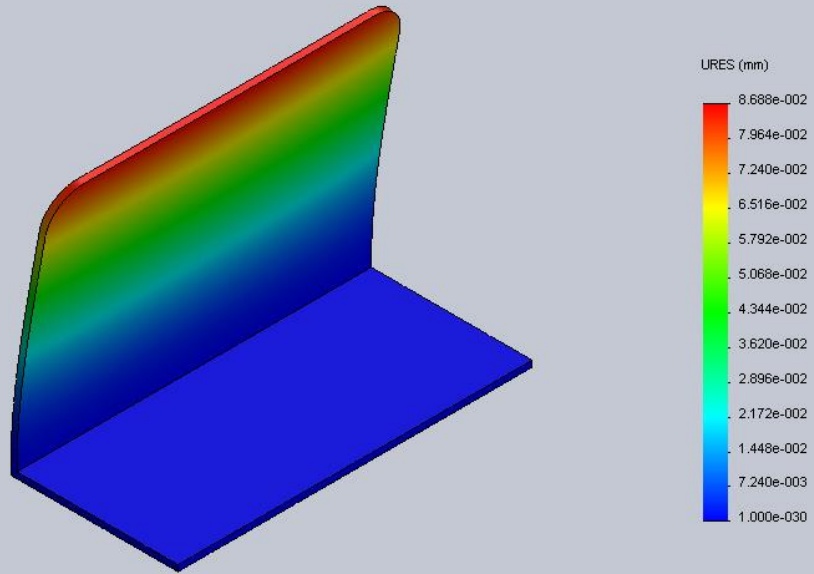
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 126.624



cuchilla grande simul-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 818	0.0868829 mm Nodo: 6274

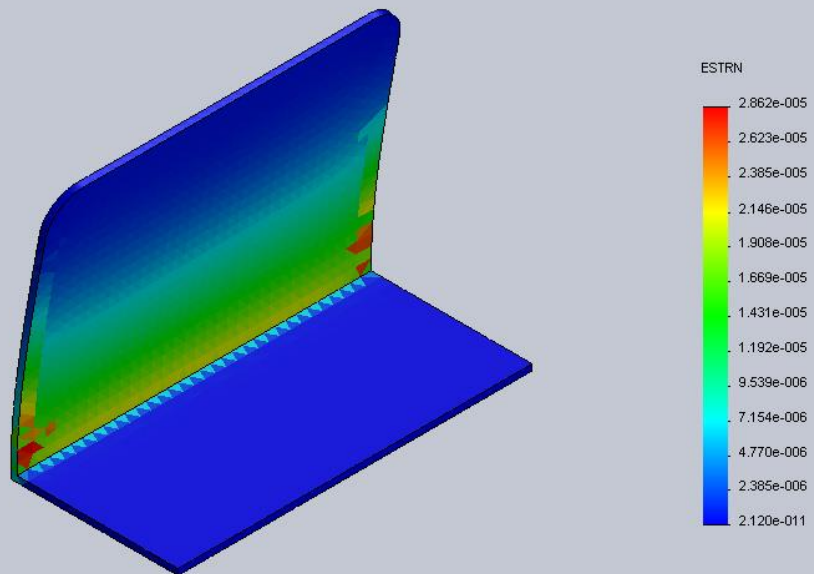
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 126.624



cuchilla grande simul-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	2.12021e-011 Elemento: 175	2.86174e-005 Elemento: 822

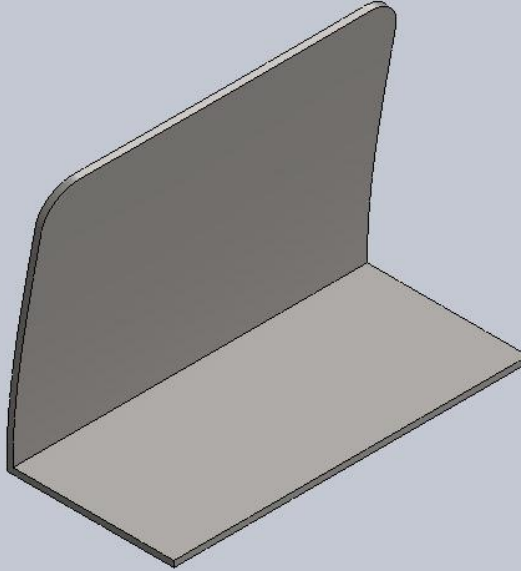
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 126.624



cuchilla grande simul-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Forma deformada

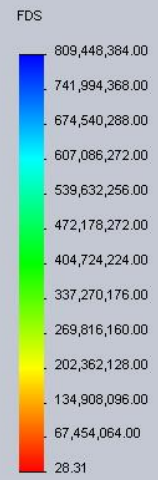
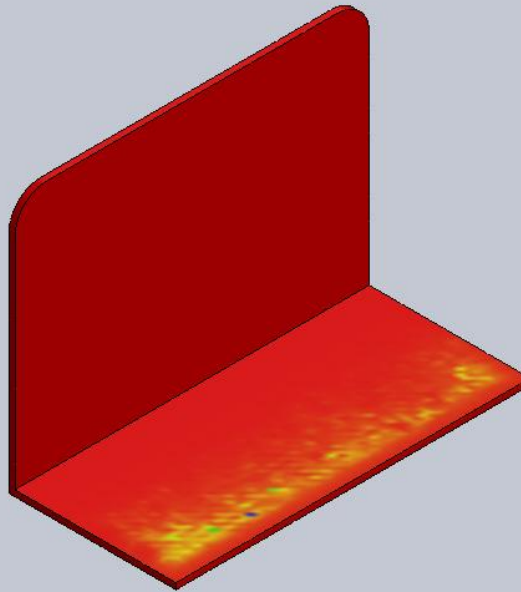
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Forma deformada Desplazamientos1{1}
Escala de deformación: 126.624



cuchilla grande simul-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Tensión de von Mises máx.	28.3051 Nodo: 1903	8.09448e+008 Nodo: 3059

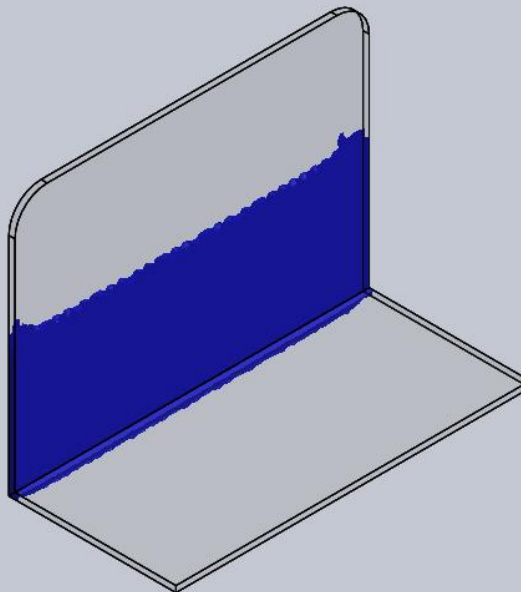
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
 Criterio: Automático
 Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 28



cuchilla grande simul-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Nombre	Tipo
Percepción del diseño1	Percepción del diseño

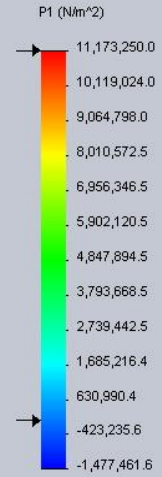
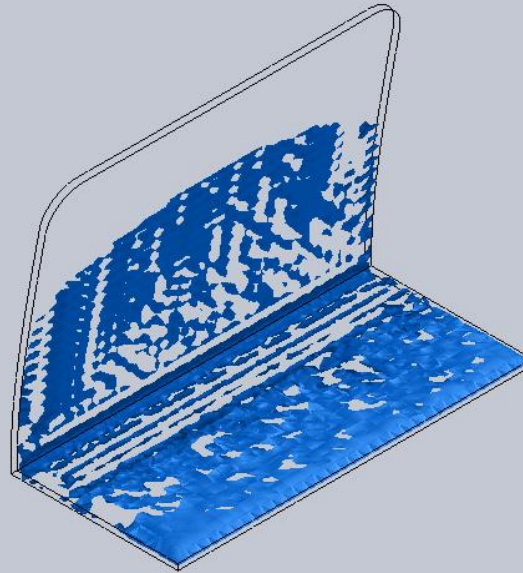
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Percepción del diseño Percepción del diseño1
 Volumen de elemento = 35.31 %



cuchilla grande simul-Estudio 1-Percepción del diseño-Percepción del diseño1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones2	P1: Primera tensión principal	-1.47746e+006 N/m ² Nodo: 21	1.11733e+007 N/m ² Nodo: 6216

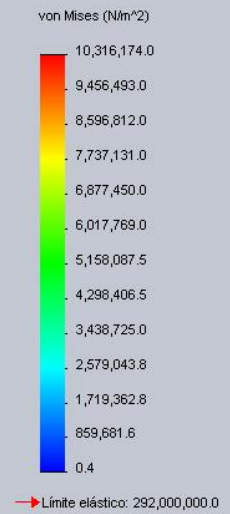
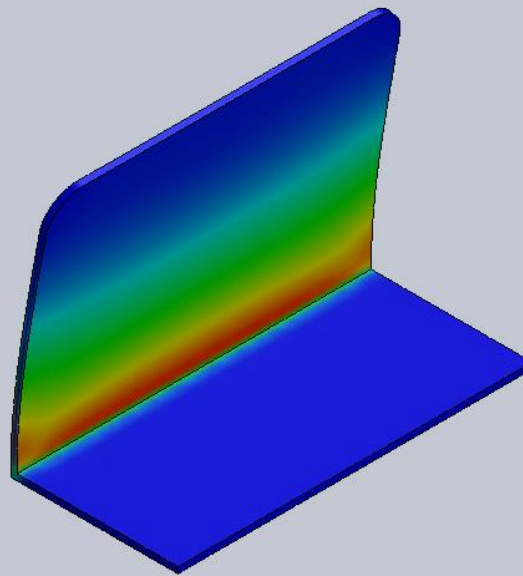
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones2
Escala de deformación: 126.624



cuchilla grande simul-Estudio 1-Tensiones-Tensiones2

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones3	VON: Tensión de von Mises	0.360739 N/m ² Nodo: 3059	1.03162e+007 N/m ² Nodo: 1903

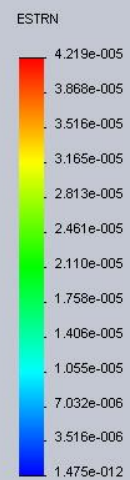
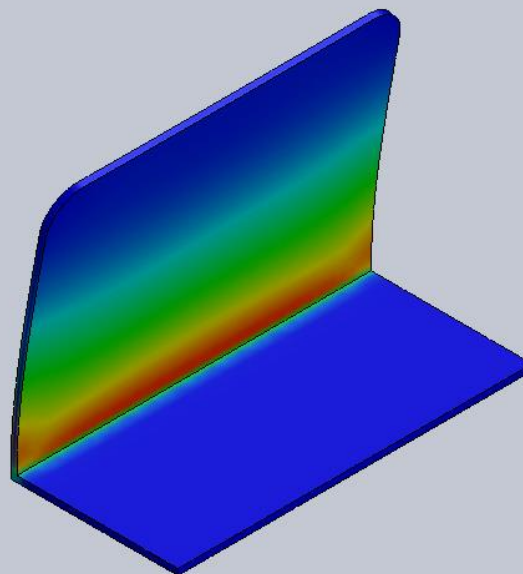
Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones3
 Escala de deformación: 126.624



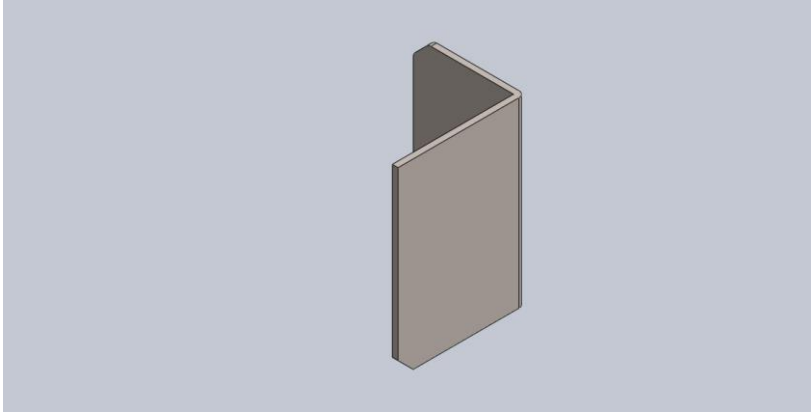
cuchilla grande simul-Estudio 1-Tensiones-Tensiones3

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias2	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	1.47549e-012 Nodo: 3059	4.2195e-005 Nodo: 1903

Nombre de modelo: cuchilla grande simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias2
 Escala de deformación: 126.624



cuchilla grande simul-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias2



Simulación de cuchilla lateral

Fecha: viernes, 6 de marzo de 2015

Diseñador: Arturo Barrios Domínguez

Nombre de estudio: Estudio 1

Tipo de análisis: Análisis estático

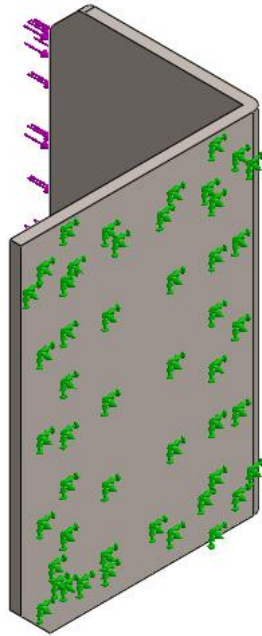
Descripción

Este par de escudras son las encargadas de entrar en el papel y preformar el dobléz necesario para preformar el dobléz final.

Suposiciones

Los valores de fuerza ejercidos sobre esta escuadra se consideran de poca magnitud debido a que es el papel el que tiene contacto con ésta. De igual forma se considera la fuerza de gravedad que ejercerá sobre la placa y la sujeción fija es la que estará conectada a la cremallera.

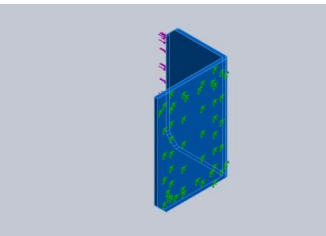
Información de modelo



Nombre del modelo: cuchillalateral simul

Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Redondeo6 	Sólido	Masa:0.066233 kg Volumen:8.42659e-006 m ³ Densidad:7860 kg/m ³ Peso:0.649083 N	C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid\cuchillalateral simul.SLDPRT Mar 06 16:00:06 2015

Propiedades del estudio

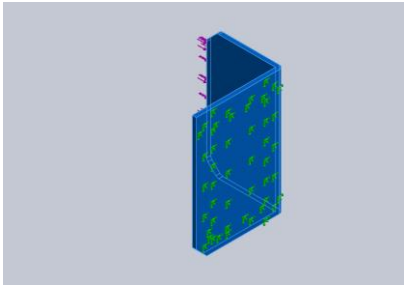
Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida

Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SolidWorks (C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid)

Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: 201 Acero inoxidable recocido (SS)	Sólido 1(Redondeo6)(cuchillalateral)
	Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises	
	Límite elástico: 2.92e+008 N/m²	
	Límite de tracción: 6.85e+008 N/m²	
	Módulo elástico: 2.07e+011 N/m²	
	Coefficiente de Poisson: 0.27	
	Densidad: 7860 kg/m³	
	Coefficiente de dilatación térmica: 1.7e-005 /Kelvin	
	Datos de curva:N/A	

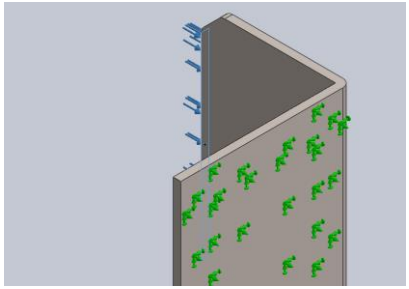
Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija

Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-10.0014	-0.000348553	-0.000442003	10.0014
Momento de reacción(N·m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga

Fuerza-1		Entidades: Tipo: Valor:	1 cara(s) Aplicar fuerza normal 10 N
----------	---	--	---

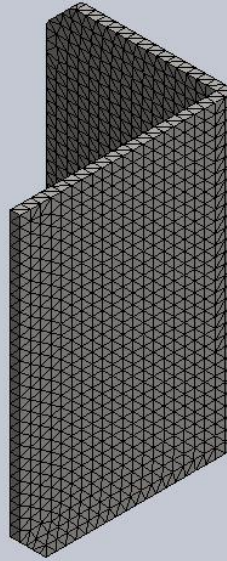
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	2.03573 mm
Tolerancia	0.101786 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	19623
Número total de elementos	11115
Cociente máximo de aspecto	4.5022
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	99.7
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:04
Nombre de computadora:	STARTACK

Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de malla: Malla de sólido



Fuerzas resultantes
 Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-10.0014	-0.000348553	-0.000442003	10.0014

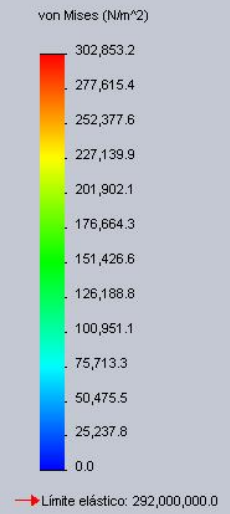
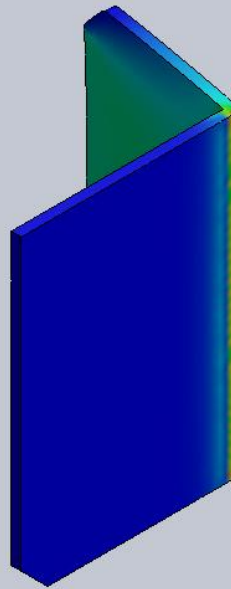
Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N-m	0	0	0	0

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0.000156 N/m ² Nodo: 7326	302853 N/m ² Nodo: 15278

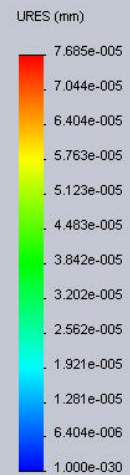
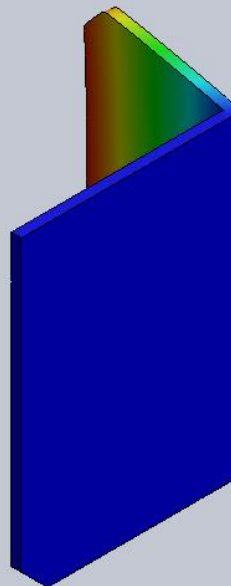
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 81427.4



cuchillalateral simul-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 567	7.68461e-005 mm Nodo: 15406

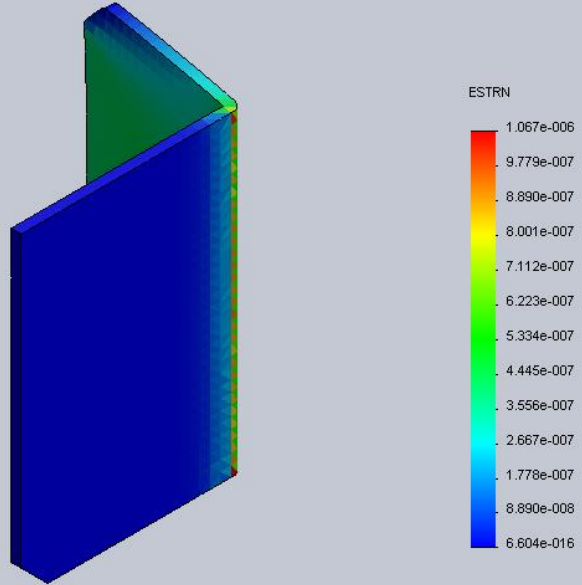
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 81427.4



cuchillalateral simul-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	6.60446e-016 Elemento: 1093	1.06682e-006 Elemento: 3871

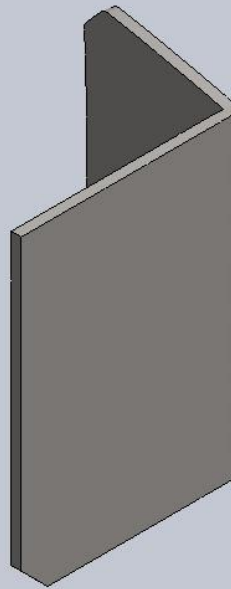
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
Escala de deformación: 81427.4



cuchillalateral simul-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Forma deformada

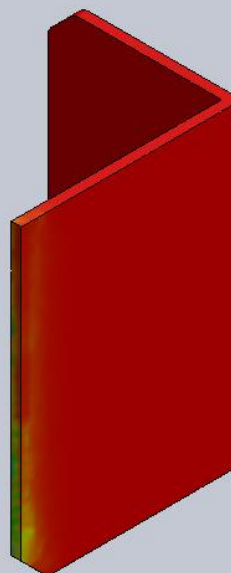
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Forma deformada Desplazamientos1{1}
 Escala de deformación: 81427.4



cuchillalateral simul-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Tensión de von Mises máx.	964.164 Nodo: 15278	1.8718e+012 Nodo: 7326

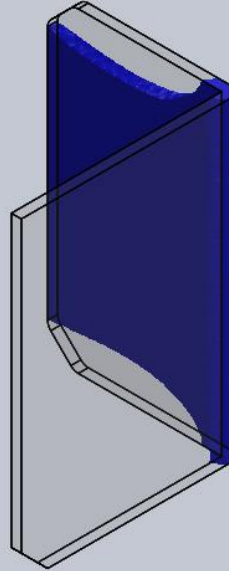
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
 Criterio: Automático
 Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 9.6e+002



cuchillalateral simul-Estudio 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Nombre	Tipo
Percepción del diseño1	Percepción del diseño

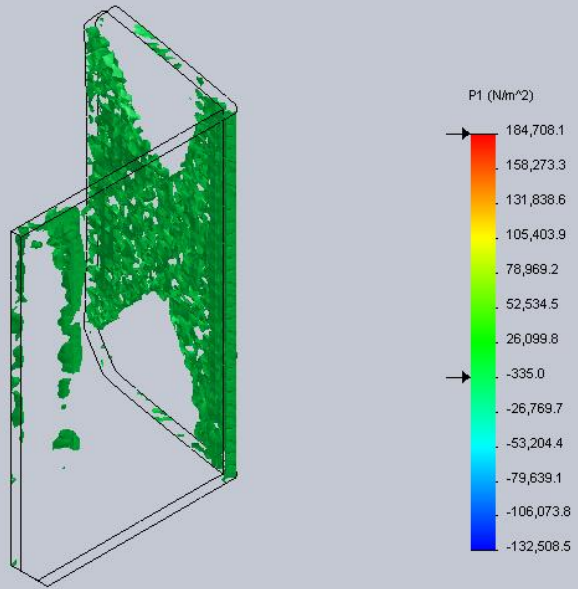
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Percepción del diseño Percepción del diseño1
Volumen de elemento = 47.39 %



cuchillalateral simul-Estudio 1-Percepción del diseño-Percepción del diseño1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones2	P1: Primera tensión principal	-132509 N/m ² Nodo: 14973	184708 N/m ² Nodo: 19325

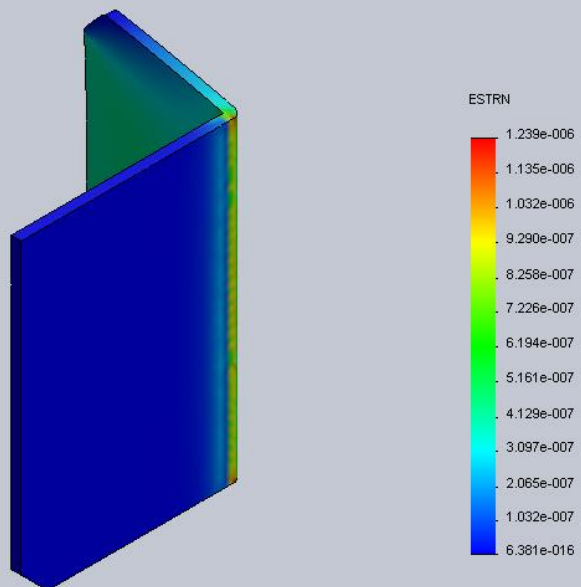
Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones2
 Escala de deformación: 81427.4



cuchillalateral simul-Estudio 1-Tensiones-Tensiones2

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias2	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	6.38067e-016 Nodo: 7326	1.23872e-006 Nodo: 15278

Nombre de modelo: cuchillalateral simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias2
 Escala de deformación: 81427.4



cuchillalateral simul-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias2

Nombre	Tipo
Comprobación de fatiga1	Trazado de comprobación de fatiga

Nombre de modelo: cuchillalateral simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Trazado de comprobación de fatiga Comprobación de fatiga1



cuchillalateral simul-Estudio 1-Comprobación de fatiga-Comprobación de fatiga1

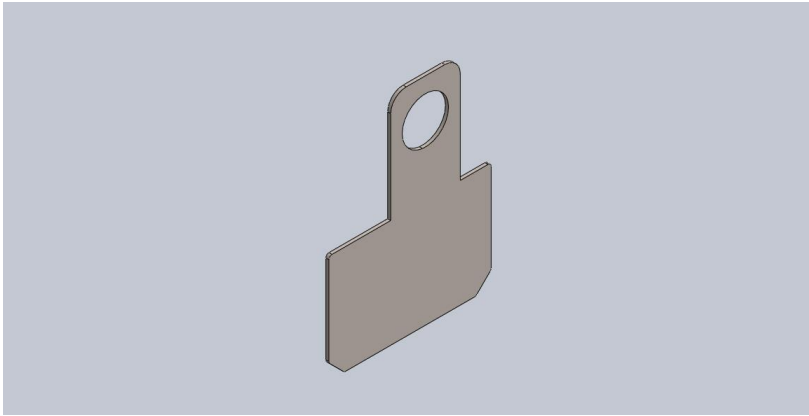
Simulación de cuchillas intermedias

Fecha: viernes, 6 de marzo de 2015

Diseñador: Arturo Barrios Domínguez

Nombre de estudio: Estudio 3

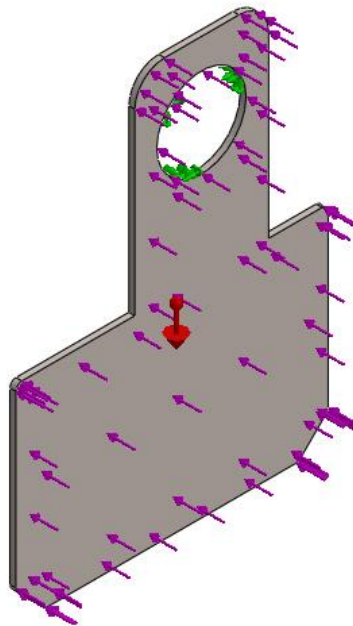
Tipo de análisis: Análisis estático



Descripción

Se procederá a simular las cuchillas que se introducirán dentro del paquete que sirven como mandril o guía para el formado del doblé.

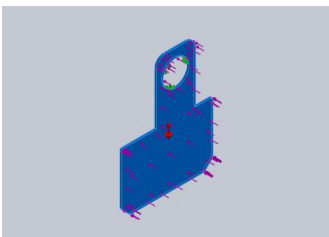
Información de modelo



Nombre del modelo: cuchillas intermedias simul

Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Redondeo6 	Sólido	Masa:0.151669 kg Volumen:1.92963e-005 m ³ Densidad:7860 kg/m ³ Peso:1.48636 N	C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid\cuchillas intermedias simul.SLDPRT Mar 06 15:40:34 2015

Propiedades del estudio

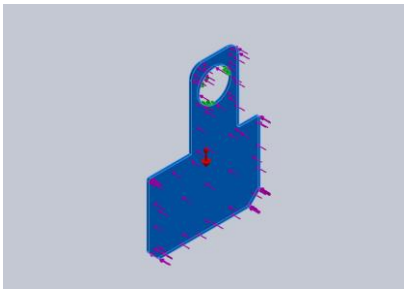
Nombre de estudio	Estudio 3
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas

Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SolidWorks (C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid)

Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: 201 Acero inoxidable recocido (SS) Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 2.92e+008 N/m² Límite de tracción: 6.85e+008 N/m² Módulo elástico: 2.07e+011 N/m² Coeficiente de 0.27	Sólido 1(Redondeo6)(cuchillas intermedias)

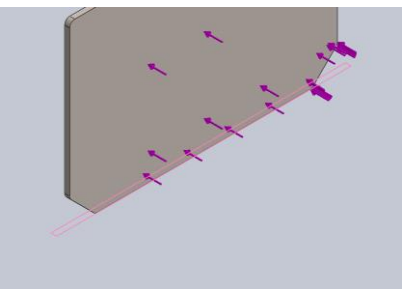
	Poisson: Densidad: 7860 kg/m³ Coeficiente de dilatación térmica: 1.7e-005 /Kelvin	
Datos de curva:N/A		

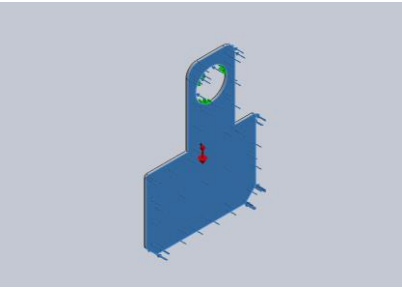
Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija

Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	15.0133	1.49078	0.00418353	15.0871
Momento de reacción(N·m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Gravedad-1		Referencia: Planta Valores: 0 0 -9.81 Unidades: SI

Fuerza-1		Entidades: Tipo: Valor:	1 cara(s) Aplicar fuerza normal 15 N
----------	---	--	---

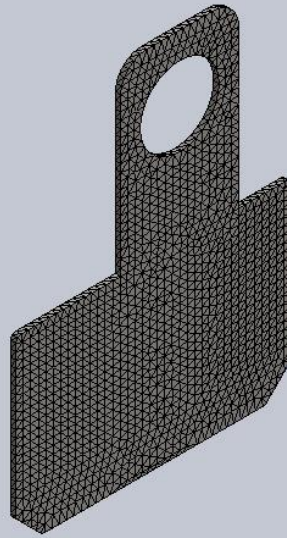
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño máximo de elemento	0 mm
Tamaño mínimo del elemento	0 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

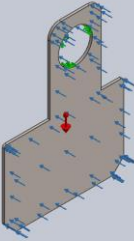
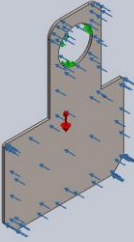
Información de malla - Detalles

Número total de nodos	15474
Número total de elementos	7604
Cociente máximo de aspecto	6.1805
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	95.4
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:03
Nombre de computadora:	STARTACK

Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
 Nombre de estudio: Estudio 3
 Tipo de malla: Malla de sólido



Detalles del sensor

Nombre del sensor	Ubicación	Detalles del sensor
Tensión1		Valor: 3.62453e+007 N/m ² Entidades : Resultado :Tensión Componente :VON: Tensión de von Mises Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA
Tensión2		Valor: 3.62453e+007 N/m ² Entidades : Resultado :Tensión Componente :VON: Tensión de von Mises Criterio :Máx. de modelos Criterio de paso: En todos los pasos Paso nº:1 Valor de aviso: NA

Fuerzas resultantes
Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	15.0133	1.49078	0.00418353	15.0871

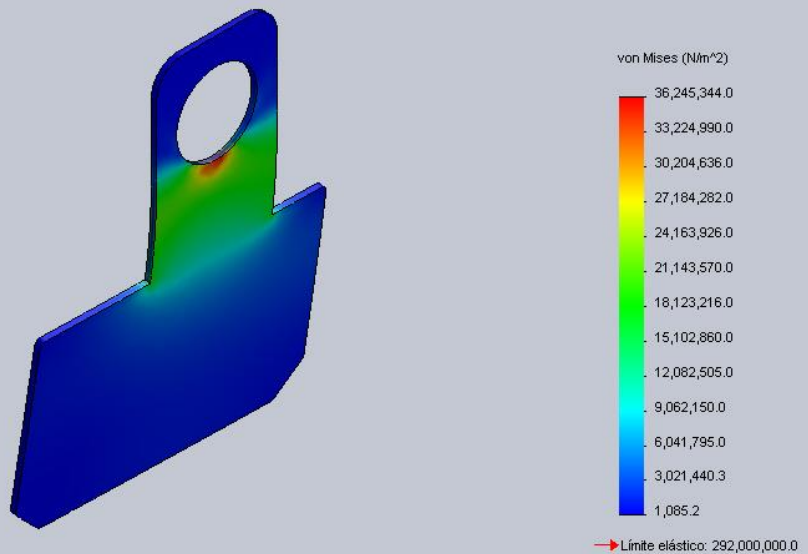
Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N·m	0	0	0	0

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	1085.18 N/m ² Nodo: 15207	3.62453e+007 N/m ² Nodo: 15382

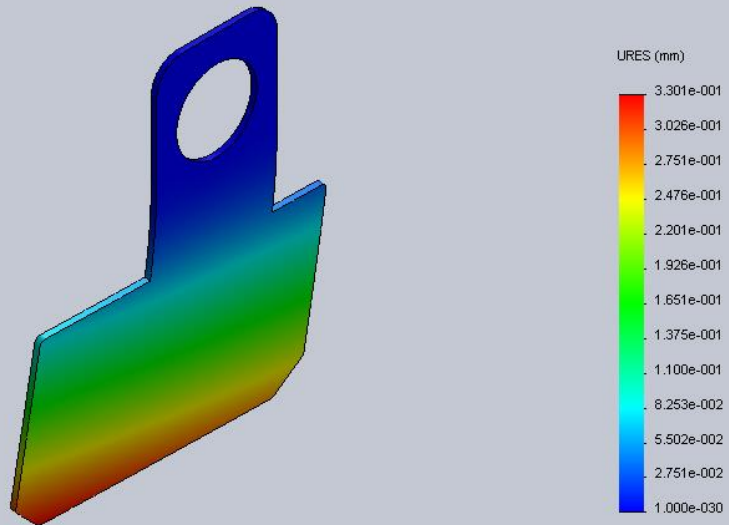
Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
Nombre de estudio: Estudio 3
Tipo de resultado: Análisis: estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 42.4128



cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 1	0.330111 mm Nodo: 89

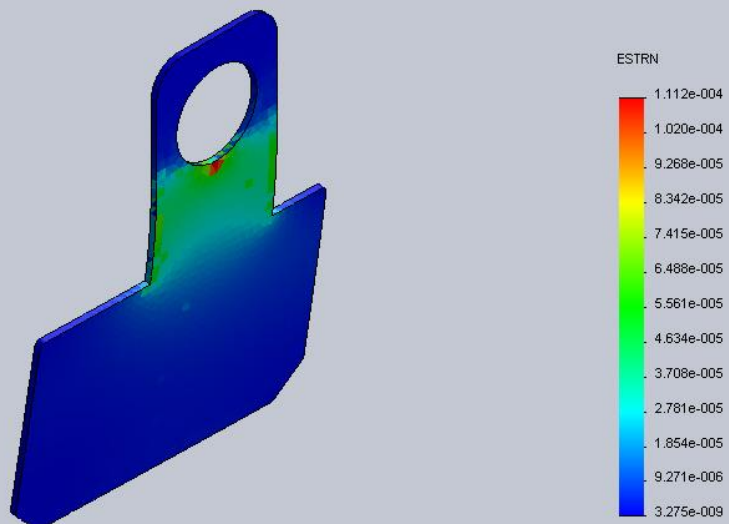
Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
 Nombre de estudio: Estudio 3
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 42.4128



cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	3.27483e-009 Elemento: 6293	0.000111219 Elemento: 7108

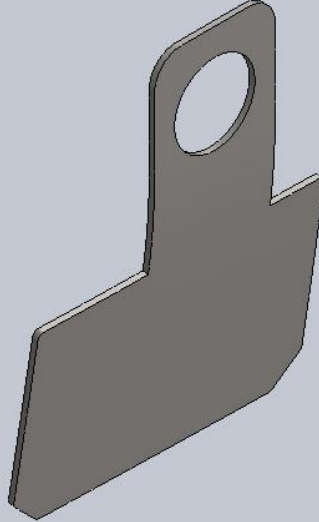
Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
 Nombre de estudio: Estudio 3
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 42.4128



cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Forma deformada

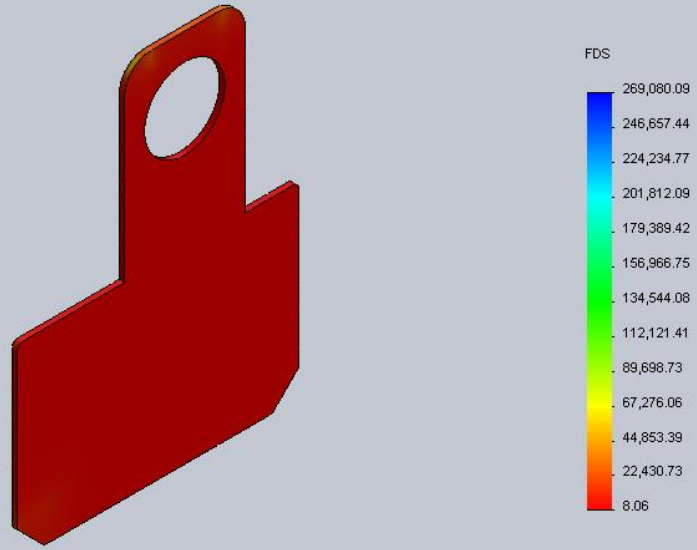
Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
Nombre de estudio: Estudio 3
Tipo de resultado: Forma deformada Desplazamientos1{1}
Escala de deformación: 42.4128



cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	8.05621 Nodo: 15382	269080 Nodo: 15207

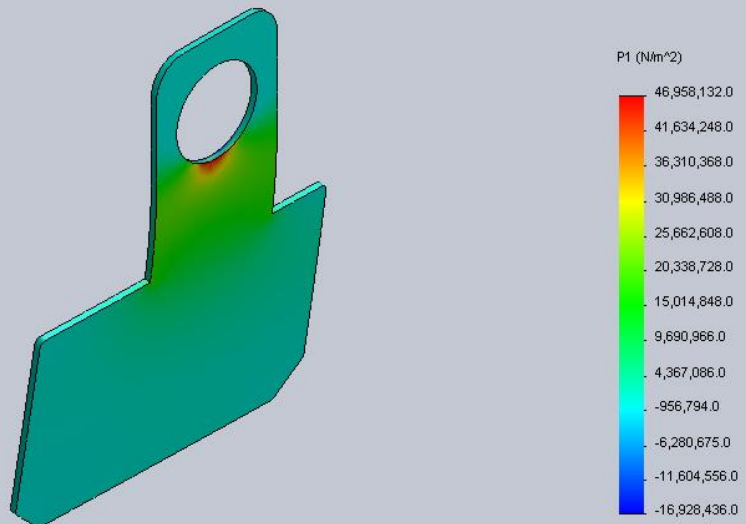
Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
 Nombre de estudio: Estudio 3
 Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
 Criterio: Automático
 Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 8.1



cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Factor de seguridad-Factor de seguridad1

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Tensiones2	P1: Primera tensión principal	-1.69284e+007 N/m ² Nodo: 15420	4.69581e+007 N/m ² Nodo: 15392

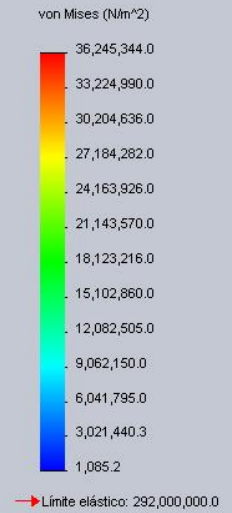
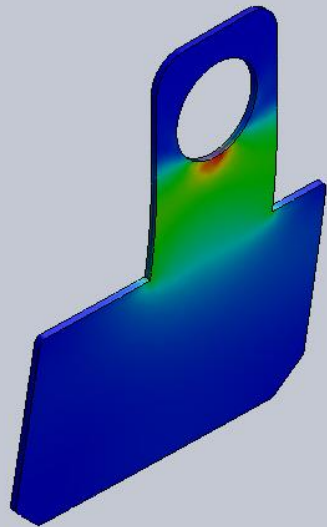
Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
 Nombre de estudio: Estudio 3
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones2
 Escala de deformación: 42.4128



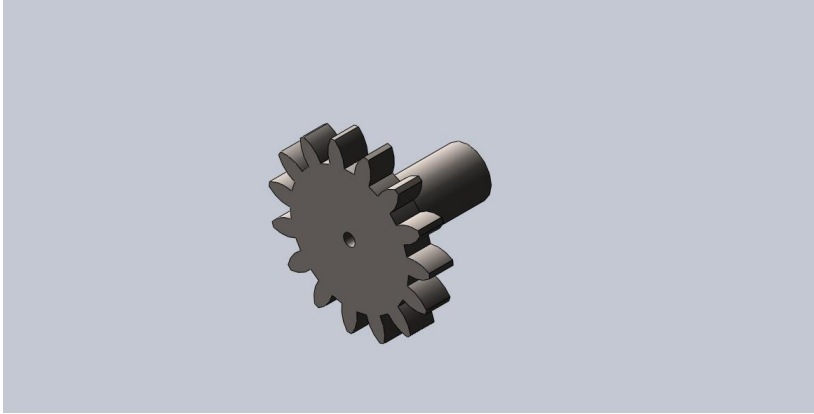
cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Tensiones-Tensiones2

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Tensiones3	VON: Tensión de von Mises	1085.18 N/m ² Nodo: 15207	3.62453e+007 N/m ² Nodo: 15382

Nombre de modelo: cuchillas intermedias simul
Nombre de estudio: Estudio 3
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones3
Escala de deformación: 42.4128



cuchillas intermedias simul-Estudio 3-Tensiones-Tensiones3



Simulación de engrane

Fecha: viernes, 6 de marzo de 2015
Diseñador: Aturo Barrios Domínguez
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de análisis: Análisis estático

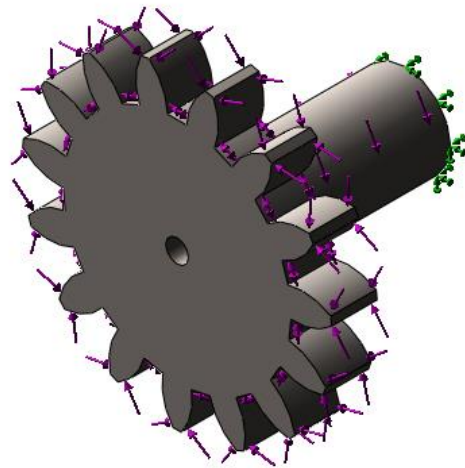
Descripción
Finalmente simulamos el engrane que utilizaremos.



Suposiciones

Se consideran fuerzas en ambos perfiles de cada diente y un torsor en la flecha inicial que hace girar el engrane.

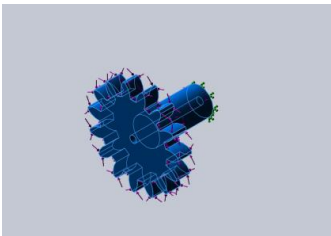
Información de modelo



Nombre del modelo: engrane 5CM simul

Configuración actual: ISO - Spur gear 4M 15T 20PA 10FW ---S15B20H50L5.0N

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Bore 	Sólido	Masa:0.302923 kg Volumen:3.85398e-005 m ³ Densidad:7860 kg/m ³ Peso:2.96864 N	C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid\engrane 5CM simul.SLDPRT Mar 06 17:13:54 2015

Propiedades del estudio

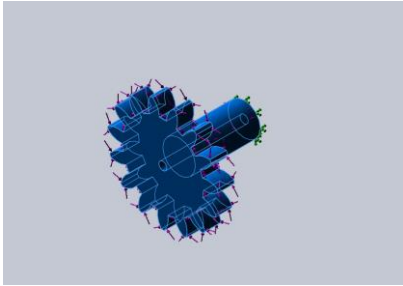
Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida

Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SolidWorks Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SolidWorks (C:\Users\Artur\Desktop\Solidnuevo\solid)

Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Propiedades de material

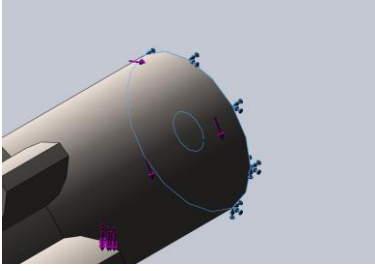
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: 201 Acero inoxidable recocido (SS)	Sólido 1(Bore)(engrane 5CM)
	Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal	
	Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises	
	Límite elástico: 2.92e+008 N/m²	
	Límite de tracción: 6.85e+008 N/m²	
	Módulo elástico: 2.07e+011 N/m²	
	Coeficiente de Poisson: 0.27	
	Densidad: 7860 kg/m³	
	Coeficiente de dilatación térmica: 1.7e-005 /Kelvin	
	Datos de curva:N/A	

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Bisagra fija-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Bisagra fija

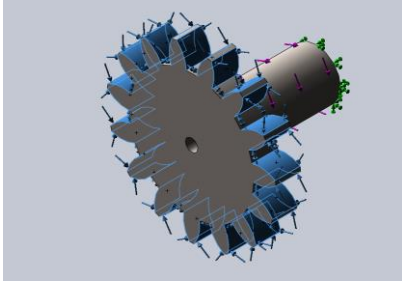
Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	0.0311857	-0.705644	0.463597	0.844884
Momento de reacción(N·m)	0	0	0	0

Fijo-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija
--------	---	--

Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-0.0608503	1.00376	0.462805	1.10699
Momento de reacción(N·m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Torsión-1		Entidades: 1 cara(s) Referencia: Cara < 1 > Tipo: Aplicar momento torsor Valor: 50 N·m
Fuerza-1		Entidades: 30 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 5 N

Información de malla

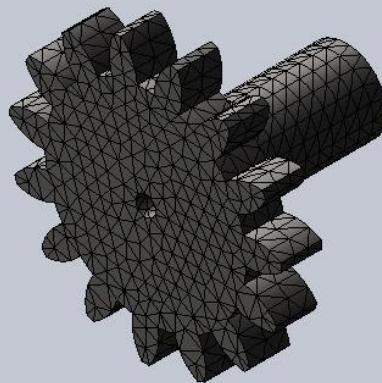
Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar

Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	3.37896 mm
Tolerancia	0.168948 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	13004
Número total de elementos	7962
Cociente máximo de aspecto	3.9534
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	99
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:03
Nombre de computadora:	STARTACK

Nombre de modelo: engrane SCM simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de malla: Malla de sólido



Fuerzas resultantes
Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	0.0563778	0.101276	0.0786509	0.140076

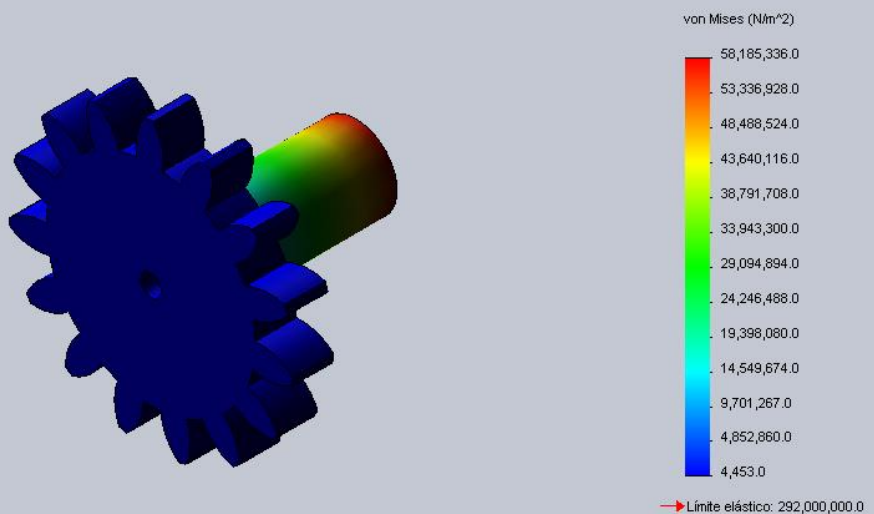
Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N·m	0	0	0	0

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	4453 N/m ² Nodo: 271	5.81853e+007 N/m ² Nodo: 180

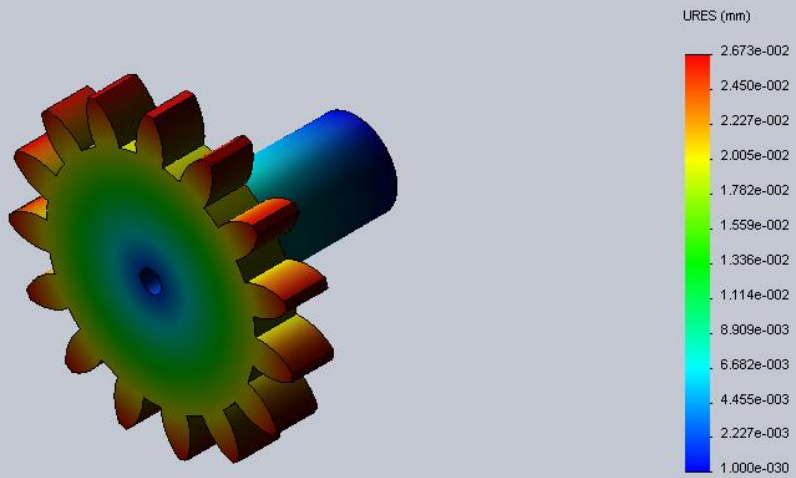
Nombre de modelo: engrane 5CM simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 253.663



engrane 5CM simul-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 19	0.0267271 mm Nodo: 933

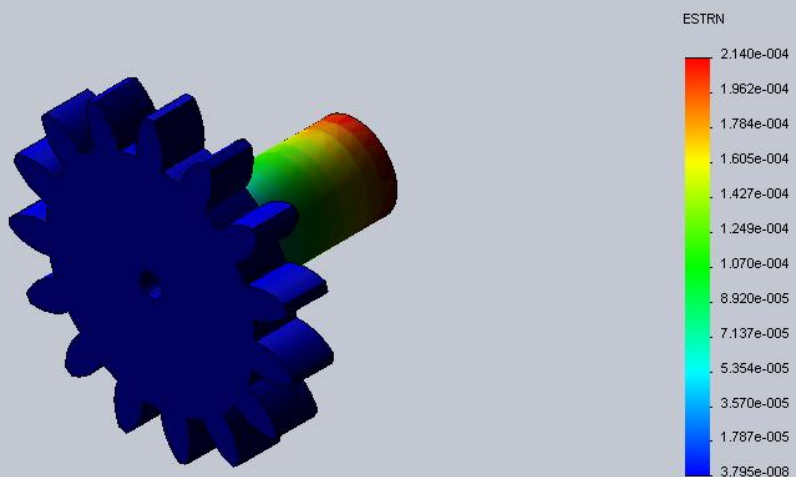
Nombre de modelo: engrane 5CM simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 253.663



engrane 5CM simul-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	3.79516e-008 Elemento: 3366	0.00021403 Elemento: 5967

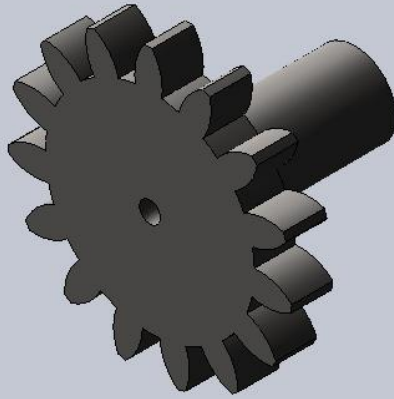
Nombre de modelo: engrane 5CM simul
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 253.663



engrane 5CM simul-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Forma deformada

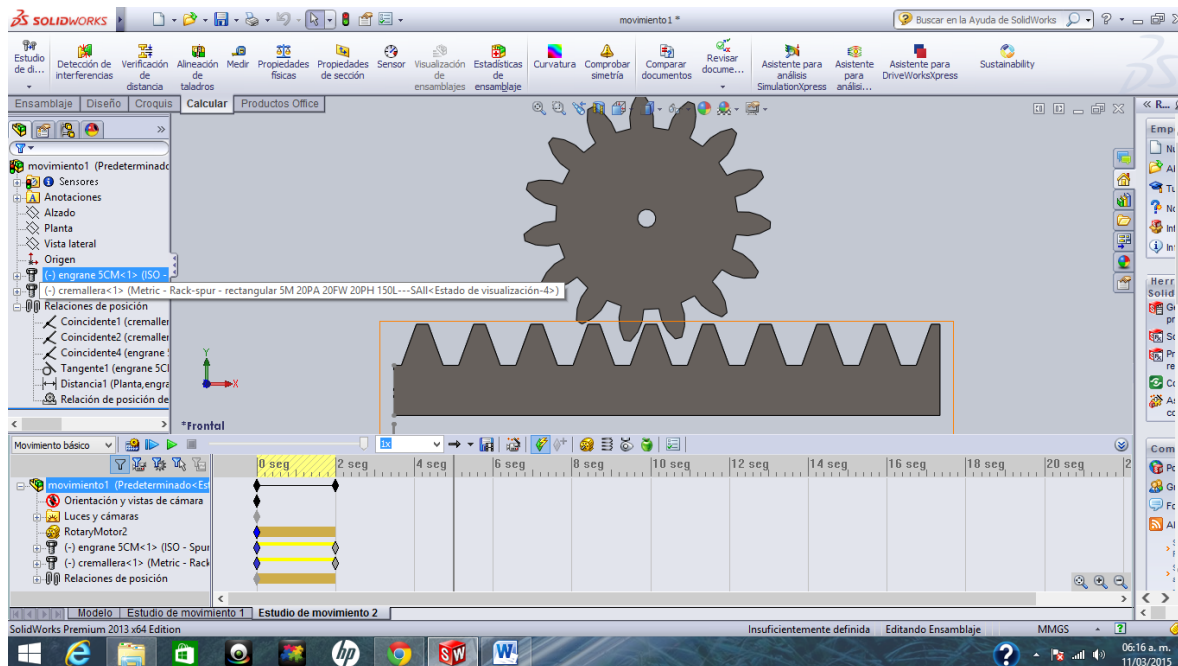
Nombre de modelo: engrane 5CM simul
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Forma deformada Desplazamientos1{1}
Escala de deformación: 253.663



engrane 5CM simul-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}



Simulación de movimiento de forma dinámica del mecanismo.



En cuestión al aspecto dinámico de los mecanismos se simuló con velocidades angulares en el engrane de 15 RPM. Se toma en cuenta que la cremallera es afectado por el giro del engrane y se simula considerando esto.

Las relaciones de posición son más complejas debido a que utiliza relaciones de posición tanto como mecánicas y básicas.

El tiempo de simulación transcurre en dos segundos. Este tiempo sería muy bueno ya que necesito que los mecanismos funcionen en forma rápida para no atrasar los tiempos de producción.

En los archivos adjuntos se deja el archivo (movimiento1) para que se verifique.

La primer etapa del dobles se complementarí de otras escuadras en la segunda estación de sellado.

También observamos que los movimientos requeridos son lineales.

Por lo que se procederá a diseñar la siguiente estación de la misma forma, con tres escuadras (figura 22) para realizar algo similar con la estación uno.

En la parte del adiconamiento de pegamento, se hará una breve modificación a la máquina. Se extraerá un mecanismo lineal con una escuadra y el mandril del pegamento se modificará (figura 23).

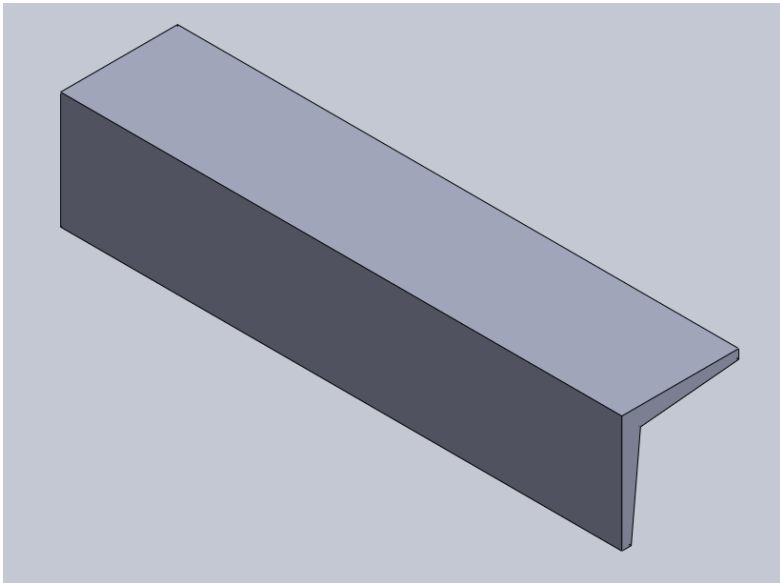


Figura 22.



Figura 23.

Conclusiones.

El conjunto de mecanismos propuesto arroja resultados satisfactorios a la hora de simular algunas condiciones o situaciones con las cual estaría expuesto en un funcionamiento normal.

Los datos obtenidos como el factor de seguridad son excelentes para confirmar que la propuesta tiene respaldo de que no fallará. Esto también se debe a que los mecanismos o necesitaran demasiada fuerza para cumplir su objetivo principal que es hacer los dobleces y sellar los paquetes de harina.

Gracias a la herramienta CAD SolidWorks se realizó el diseño evitándonos hacer maquetas prototipos.

En el semestre de residencia, hubo muchos inconvenientes de salud, inconvenientes en la empresa por falta de apoyo pero se logró hacer el proyecto.

En estos instantes se debe aprovechar al máximo el tiempo en reposo de la máquina, para mejorarla.

Se observó a lo largo del proyecto como poco a poco las ideas iban esclareciéndose más y llegó a un punto en culminación.

Agradezco a todo el personal en MINSA que me apoyó en el transcurso de éste proyecto, a mis jefes inmediatos de parte de la empresa y a mi asesor interno por haberme asesorado a culminar mi proyecto.

Referencias bibliográficas.

Bethune, J. D. 2011. Engineering design and graphics with solid Works. 1 Edición.

NASA. Nacional de acero S.A. de C.V. Tabla de calibres. Catálogo de ventas. Monterrey Nuevo León.
(Disponible en: <http://www.nacionaldeacero.com/tabla-de-calibres>. Consultado el: 11 de marzo del 2015.)

Manual de operaciones y mantenimiento. Maquina envasadora SIG tipo PL. 1975.

Gómez, González, S. 2010. SolidWorks Simulation. 1 Edición. Madrid España. Alfaomega. 480 p.

Norton, R. L. 2011. Diseño de máquinas un enfoque integrado. 4 ed. México D.F. Prentice Hall. 888 p.

Mott, R. L. 2010. Diseño de elementos de máquinas. 4 ed. México D.F. Prentice Hall. 422 p.

Mabie, H. H. 1980. Mecanismos y dinámica de las máquinas. 2 ed. México. Limusa. 620 p.

Budynas, R. G. y Nisbett J. K. 2012. Diseño en ingeniería mecánica. 9 ed. México. Mc Graw hill. 770 p.