

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



Departamento de Metal-Mecánica



INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

Departamento de Metal-Mecánica

PROYECTO:

DISEÑO DE MAQUINA PARA INSERCIÓN DE BUJES EN
CARCAZAS DE AMORTIGUADORES VW MQB A0

PRESENTA:

EDGAR HERNANDEZ MIJANGOS

CARRERA:

INGENIERIA MECANICA

ASESOR INTERNO:

ING. LORENZO MARCIANO VAZQUEZ

ASESOR EXTERNO:

M.C. RODOLFO RIVERA BARBOSA

PERIODO:

ENERO-JUNIO 2017

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES

Tabla de contenido

1. INTRODUCCION	5
2. JUSTIFICACION	6
3. OBJETIVOS	7
3.1. OBJETIVOS GENERALES	7
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
4. ACERCA DE LA EMPRESA	8
4.1. POLITICAS DE LA EMPRESA	8
4.2. MISION	8
4.3. VISION	9
4.4. VALORES	9
4.5. LOGOTIPO	9
4.6. UBICACIÓN CIATEQ, AGUASCALIENTES	10
5. PROCESO DE INSERCIÓN (EMBUJADO)	11
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMBUJADO	11
5.2. PRENSA	12
5.3. HERRAMENTALES (LINEA DE MONTAJE)	13
5.4. SISTEMA DE RIELES PARA EL TRANSPORTE DE LOS HERRAMENTALES	14
5.5 SERVO-PRENSA	15
6. PROBLEMAS A RESOLVER	16
7. ALCANCES Y LIMITACIONES	17
7.1. ALCANCES	17
7.2. LIMITACIONES	17
8. MARCO TEÓRICO	19
8.1. ¿QUÉ ES UN AMORTIGUADOR?	19
8.1.1. PRIMEROS AMORTIGUADORES	19
8.1.2. COMPONENTES DE UN AMORTIGUADOR	21
8.1.3. TIPOS DE AMORTIGUADOR	21
8.1.3.1. Amortiguadores regulables con dureza	21
8.1.3.2. Amortiguadores Regulables en Suspensión	22
8.1.3.3. Amortiguadores Hidráulicos	23
8.1.3.4. Amortiguadores Hidráulicos con Válvulas	23
8.1.3.5. Amortiguadores de Frecuencia Selectiva	24

8.1.3.6. Amortiguadores de doble tubo.....	25
8.1.3.7. Amortiguadores Monotubo	26
8.2. ¿QUE ES UN BUJE?	26
8.2.1. COMPOSICION	27
8.2.2. SEÑALES DE USO.....	28
8.2.3. TIPOS DE BUJE	28
8.3. ¿QUE ES LA NEUMATICA?	29
8.3.1. ACTUADORES NEUMATICOS	29
8.3.2. CILINDROS NEUMATICOS.....	29
9. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES.....	31
9.1. REVISION DE DATOS DE ENTRADA.....	31
9.1.1. Revisión de especificación técnica, recopilación y análisis de información de equipos comerciales.....	31
9.1.2. Revisión de normas y estándares aplicables para funcionabilidad, mantenimiento, operación, seguridad y ergonomía.	36
9.1.2.1. NORMAS Y ESTANDARES APLICABLES PARA FUNCIONABILIDAD	36
9.1.2.2. MANTENIMIENTO.....	51
9.1.2.3. OPERACIÓN.....	53
9.1.2.4. SEGURIDAD.....	54
9.1.2.5. ERGONOMIA.....	56
9.2. INGENIERIA CONCEPTUAL.....	57
9.2.1. Análisis de principios de operación, generación y evaluación de alternativas, selecciones de soluciones conceptuales y filosofía de operación y control	57
9.3. MODELADO DEL DISEÑO DE UNA MAQUINA DE INSERCIÓN	58
9.3.1. Modelado tridimensional mediante el software “Solidworks” de estaciones de trabajo, herramientas y dispositivos periféricos.....	58
9.4. ANALISIS ESTATICO DE ELEMENTOS DE MAQUINA.....	64
9.4.1. Análisis estático de piezas con cargas críticas	64
9.5. OPTIMIZACION DE DISEÑO DE MAQUINA PARA INSERCIÓN DE BUJES	68
9.5.1. Selección de diseño óptimo para las piezas y ensambles de la máquina de inserción.	68
10. ELABORACION DE DIBUJOS DE FABRICACION.....	71
10.1. Elaboración de dibujos de fabricación de estaciones de trabajo, herramientas y dispositivos periféricos considerando las tolerancias dimensionales, geométricas y acabados de superficies.....	71
11. ELABORACION DE DIBUJOS DE ENSAMBLE.....	75

11.1. ELABORACION DE DIBUJOS DE ENSAMBLE DE ESTACIONES DE TRABAJO, HERRAMENTALES Y DISPOSITIVOS PERIFERICOS.	75
12. RESULTADOS	80
13. CONCLUSIONES.....	82
14. FUENTES DE INFORMACION.....	83

1. INTRODUCCION

En el proyecto a plantear se explicará el proceso de Diseño de Máquina para Inserción de Bujes en carcazas de Amortiguadores VW MQB A0 para la empresa “ZF SUSPENSION TECHNOLOGY S.A. DE C.V.” que está localizada en El Salto, Jalisco. A continuación, nos vamos a enfocar en el proceso de inserción, la máquina que se propone debe ser capaz de realizar el ensamble de buje y carcaza en un tiempo ciclo de 9 segundos por 2 piezas en una estación doble, con medición de fuerza y distancia del embujado, asegurando la posición correcta de los componentes. Esta máquina debe de ser diseñada para un total de 10 Pallets.

La máquina debe de tener sistema automático de separación de piezas NG (Piezas mal ensambladas que no cumplen criterio de aceptación).

Los componentes a ensamblar son los siguientes:

- Carcaza pintada (Izquierda/Derecha)
- Rubber Joint (Recubrimiento de Hule)
- Silent Block (Buje con recubrimiento de Acero)

La máquina debe de asegurar el correcto embujado de los componentes, así como debe de garantizar que si un componente falta en la carga no debe de trabajar y la máquina debe de mostrar la ausencia de componentes para que el operador se percate de lo que falta.

2. JUSTIFICACION

El proyecto a desarrollar es diseñar y construir una máquina para facilitar la inserción correcta de bujes en el tipo amortiguador de las marcas FORD, GM y BMW, de acuerdo con las especificaciones técnicas que establece la empresa en cuestión, esto se va a poder con la ayuda de implementar dos servo-prensas en donde ambas están alineadas y gracias a la correcta alineación de ambos servo-prensas va a lograr la inserción adecuada de los bujes en las carcasas de amortiguador. Con ayuda del programa CAD SolidWorks se va a diseñar cada pieza de la máquina y con el ensamble de ella, al mismo modo el análisis de dichas piezas.

La empresa en cuestión quiere atacar puntos importantes para obtener una mejor producción, los cuales son:

- Disminuir el tiempo de inserción a 9 segundos por pieza
- Obtener un cambio de herramientas menor a 5 minutos por medio de un solo operario
- No causar daños cosméticos y deformaciones después del ensamble
- Aseguración del pallet durante la operación de inserción.
- Obtener una eficiencia mayor del 98% conforme a la norma que maneja la empresa en cuestión.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES

El objetivo de la elaboración de este proyecto es para la facilidad de inserción de los bujes (silent block) en los amortiguadores por medio de actuadores y/o pistones, Debe tener un tiempo máximo de 9 segundos por pallet con estación doble lo cual van hacer 20 bujes en total los que se van a insertar, incluyendo la carga y descarga de los componentes a ser ensamblados por parte del operador.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisión de datos de entrada, especificación técnica, recopilación y análisis de información de equipos comerciales, revisión de normas y estándares aplicables para funcionabilidad.
- Ingeniería conceptual, análisis de principios de operación, generación y evaluación de alternativas.
- Modelado de una máquina de inserción
- Análisis estático de elementos de máquina
- Optimización de diseño máquina para inserción de bujes
- Elaboración de dibujos de fabricación de estaciones de trabajo, herramientas y dispositivos periféricos considerando las tolerancias dimensionales, geométricas y acabados de superficiales
- Elaboración de dibujos de ensamble

4. ACERCA DE LA EMPRESA

CIATEQ, A.C. fundado como Centro Público de Investigación en noviembre de 1978, es hoy una organización de Centros especializados en manufactura avanzada con cobertura nacional a través de sus sedes en 8 estados de la República que ha mostrado el mayor crecimiento a lo largo de su existencia con más de 3,600 proyectos de vinculación y más de 44,000 servicios tecnológicos ofrecidos a 3,400 clientes.

4.1. POLITICAS DE LA EMPRESA

- Política DVTC CIATEQ P 01 Propiedad Intelectual
- Política DVTC CIATEQ P 02 Consultoría
- Política DVTC CIATEQ P 03 Licenciamiento
- Política DVTC CIATEQ P 04 Empresa Base Tecnológica Spin Out
- Política DVTC CIATEQ P 05 Conflicto de Interés
- Política DVTC CIATEQ P 06 Evaluación y Monitoreo
- Política DVTC CIATEQ P 07 Tiempos de Respuesta

4.2. MISION

"Desarrollar soluciones tecnológicas que incrementen la competitividad de nuestros clientes, generen valor para la organización y aumenten las competencias y satisfacción de nuestro personal".

4.3. VISION

"Ser una organización de centros de excelencia, líderes en desarrollo tecnológico e innovación, responsables con el medio ambiente y la sociedad".

4.4. VALORES

- Trabajamos en equipo con profesionalismo.
- Hacemos nuestro trabajo con honestidad y transparencia.
- Logramos la confianza de nuestros clientes con nuestra actitud de servicio.
- Respetamos nuestro entorno.
- Valoramos las competencias de nuestro personal.
- Buscamos que nuestro trabajo trascienda y agregue valor a nuestros clientes.

4.5. LOGOTIPO

En la figura que se presenta a continuación; representa el logotipo actual de CIATEQ.



Figura 1 "Logotipo, CIATEQ"

4.6. UBICACIÓN CIATEQ, AGUASCALIENTES

En la siguiente imagen se demuestra un pequeño croquis de CIATEQ con sede en Aguascalientes en donde se realizó la residencia profesional con dirección en Circuito Aguascalientes norte # 135, Parque industrial del valle de Aguascalientes San Francisco de los Romo.

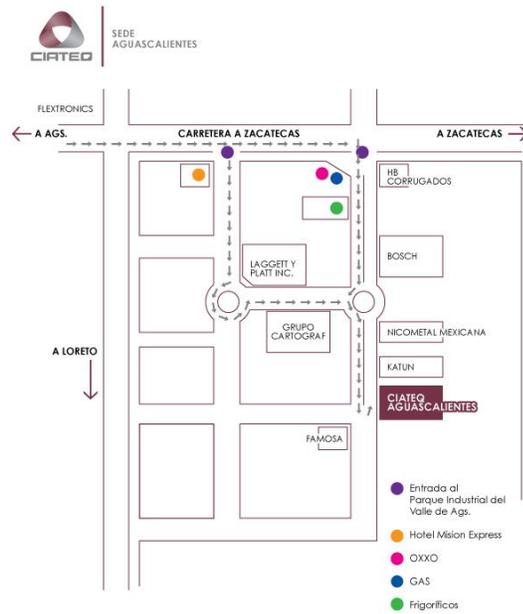


Figura 2 "Mapa de Ubicación, CIATEQ"

5. PROCESO DE INSERCIÓN (EMBUJADO)

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMBUJADO

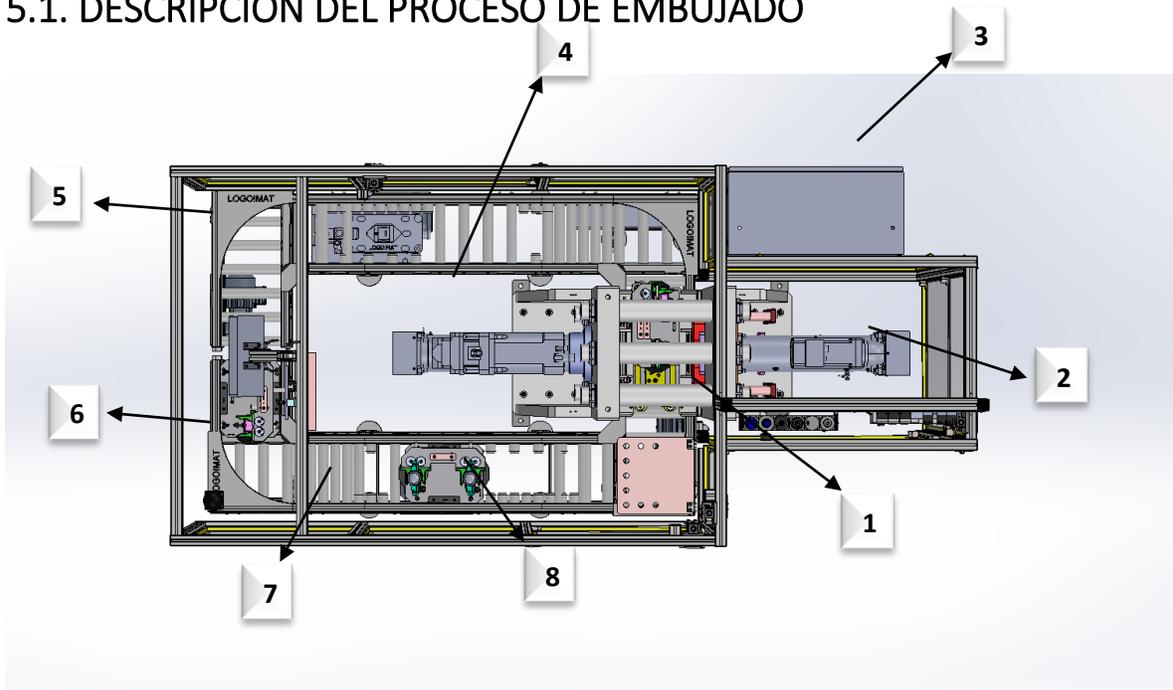


Figura 3 "Proceso de Inserción"

1. Prensa. - En esta parte es donde se realiza el proceso de embujado, se encuentran localizados los dos actuadores Promess de 100 y 40 kN. En esta zona se es donde los pallets van juntos con los amortiguadores guiados por los rodillos en la línea de proceso.
2. Servo-prensa Promess de 40 kN.
3. Sistema electrónico. - En esta caja se encuentra el sistema electrónico de la embujadora.
4. Servo-prensa Promess de 100 kN.
5. Zona de descarga, esta parte es donde llega los amortiguadores con los bujes ya colocados respectivamente para luego pasar por el proceso de inserción.
6. Zona de carga: se añaden los amortiguadores sin el buje que después se ingresa el buje dependiendo el tipo de amortiguador,

también se añade los herramientas necesarios para el proceso de inserción.

7. Línea de proceso que está conformado por rodillos los cuales su función es que tenga movimiento los pallets y estos se muevan por las estaciones.
8. Herramientales. - Contiene los herramientas para el proceso de inserción (nidos, bujes, amortiguadores).

5.2. PRENSA

En la sección de Prensa, en esta parte es donde el pallet llega con los 2 amortiguadores y con sus respectivos bujes listos para el proceso de inserción, primeramente, se coloca un buje en la carcasa del amortiguador, el posicionamiento del pallet se hace mediante sensores que ubican a dicho pallet a la posición correcta; mediante topes que bloquean la base del pallet , cuando está en la posición correcta el pallet, el amortiguador de 40 kN se encarga de hacer el primer movimiento, este asegura primeramente al buje en la parte de enfrente para que el otro actuador de 100 kN, haga la inserción final en el buje. Cuando acaba de realizar este proceso los topes se retiran para que el pallet con los bujes ya colocados en los amortiguadores, estos pasan inmediatamente a la zona de descarga para ser retirados.

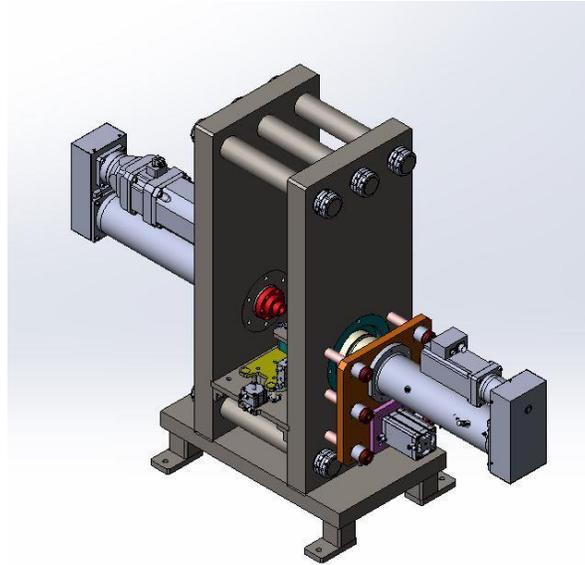


Figura 4 "Prensa"

5.3. HERRAMENTALES (LINEA DE MONTAJE)

A continuación, se muestra el pallet con el cual está conformado por los herramientas, los nidos varían conforme el buje y el tipo de amortiguador.

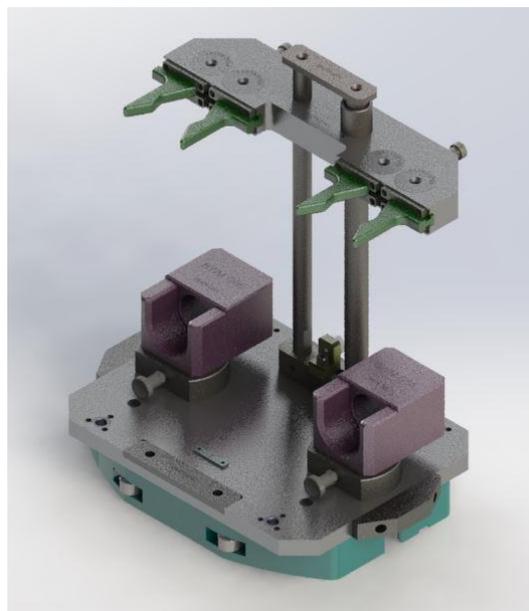


Figura 5 "Herramental"

5.4. SISTEMA DE RIELES PARA EL TRANSPORTE DE LOS HERRAMENTALES

En la figura siguiente nos podemos percatar del sistema de rieles que está completamente automatizado, el movimiento se desarrolla mediante un conformado de cadenas y motores, ahí es donde los herramentales tienen su recorrido juntos con los amortiguadores y los bujes, toda esta línea está conformada por una línea comercial "LOGOMAT", que permiten que los herramentales se desplacen perfectamente en toda la línea para llevar a cabo el proceso de inserción.

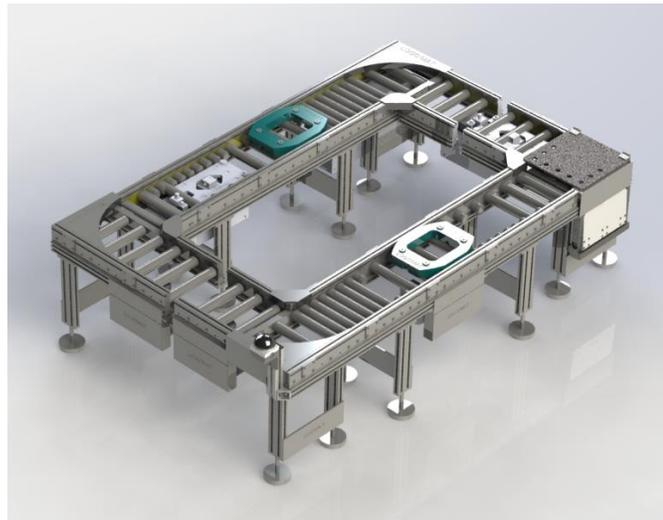


Figura 6 "Rieles LOGOMAT"

5.5 SERVO-PRENSA

Para los actuadores, se utilizaron los servo-prensa, esto es para tener control de la carrera del embolo, lo cual va a lograr la inserción adecuada y controlada en cada uno de los bujes.



Figura 7 "Servo-Prensa Promess"

6. PROBLEMAS A RESOLVER

- Lograr un tiempo ciclo de 9 segundos por pallet considerando carga y descarga de componentes.
- Lograr una posición de embujado de acuerdo a planos. BMW/GM/Ford
- La máquina debe de registrar y controlar la fuerza de embujado.
- La máquina debe de registrar y controlar la distancia de embujado
- La máquina debe de detectar la presencia de los componentes antes de ensamblar.
- El ensamble no debe de generar ningún tipo de rebaba.
- Los componentes NO deben de presentar daños cosméticos y deformaciones después del ensamble.
- Sistema de Aseguramiento de pallet durante el embujado.
- Aseguramiento de los componentes correctos de acuerdo a la receta.

7. ALCANCES Y LIMITACIONES

7.1. ALCANCES

En el proyecto a desarrollar se debe de realizar una inserción adecuada de los bujes en los amortiguadores, esto se va a lograr gracias al ensamble adecuado de cada parte que corresponde de la prensa, cada pieza debe contener las tolerancias adecuadas asignadas por el diseñador encargado del proyecto, para esto el diseñador/ingeniero encargado toma cursos adecuados para poner las tolerancias correspondientes; el personal del taller y/o operadores está capacitado para tener una buena lectura de los planos que el ingeniero encargado del proyecto les otorga, esto es para que al momento del proceso de fabricación de dichas piezas no se encuentren mal hechas.

El alcance de este proyecto debe de tener un gran impacto hacia la planta del "Cliente", ya que es la única empresa que cuenta con este tipo de maquina capaz de realizar el embujado correcto en las carcasas de amortiguadores para diferentes tipos de modelos.

7.2. LIMITACIONES

En el desarrollo del proyecto, hubo algunos factores que detuvieron por un tiempo el proceso de embujado, los más importantes fueron que el actuador al momento de recorrer su carrera, se vencía y esto ocasionaba vibraciones y no recorriera de manera correcta, otro problema que se presenta es de una pieza que le hace falta su tratamiento para que este cambie su estructura y tenga un mejor funcionamiento, el último de ellos fue el proceso de fabricación de algunas piezas, ya que algunas tardaban por su forma geométrica y al momento de está fabricándola estas tenían

que estarse cambiando de posición para realizar el maquinado correspondiente.

Cabe mencionar que, al ver los problemas antes mencionados, en el primer caso se fabricó dos piezas al modo que estas sirvan como base y soporten al actuador, en la pieza que le faltaba tratamiento; se le dio un tratamiento llamado Pavonado, ya con este, la pieza tuvo un mejor funcionamiento. Con ambos problemas resueltos, al momento de realizar el proceso de inserción, estos no tuvieron ningún problema al momento de colocarlos en las carcasas.

8. MARCO TEÓRICO

8.1. ¿QUÉ ES UN AMORTIGUADOR?

Un amortiguador es un dispositivo que se utiliza para suavizar las sacudidas o golpes y dispersar la energía cinética. Los amortiguadores son una parte muy importante en la suspensión del automóvil, motocicleta, en el tren de aterrizaje para aviones y como parte de los sistemas de apoyo para máquinas industriales. Una gran versión del amortiguador se utiliza a veces en la ingeniería estructural para añadir estabilidad y disminuir los daños causados por terremotos y otros desastres. El amortiguador es por lo general un cilindro que contiene un pistón deslizante que es amortiguado por el fluido hidráulico o de aire.



Figura 8 "Tipos de Amortiguadores"

8.1.1. PRIMEROS AMORTIGUADORES

En 1898, el ciclista francés JMM Truffault introdujo el primer amortiguador en su bicicleta. Consistía en suspensión tenedor frontal con muelles y un dispositivo que minimiza las vibraciones. El próximo año, Truffault y americano auto entusiasta Edward Harford colaboraron en el primer amortiguador ajustable. En 1901, MA Yeakley basa en sus esfuerzos con un diseño de suspensión independiente a principios de que cada

rueda se apoya de forma independiente.
Hidráulico Suspensión

En 1901, CL Horock creó el primer amortiguador modernizada y lo llamó el "amortiguador telescópico." Los amortiguadores fabricados hoy en día todavía se basan en su concepto inicial. El próximo año, los amortiguadores hidráulicos comenzaron a atraer la atención de los corredores de automóviles, constructores de autos de carrera y la mecánica. Durante la temporada de carreras de 1902 y 1903, se utilizó ampliamente suspensión hidráulica.

Suspensión híbrida

Una serie de avances básicos se hicieron para los amortiguadores en los próximos años, pero estaban todavía poco difundidos. En 1908, Ford lanzó el Modelo T, con un sistema de suspensión híbrido que se compone de suspensión de ballestas tradicional combinado con dos muelles montados sobre los ejes. Más tarde ese mismo año, el francés M. Houdaille creó el primer amortiguador hidráulico que tenía alguna fiabilidad real.
Neumática Suspensión.

Desde 1909 hasta la década de 1920, había muchos avances, a pesar de los trabajos en curso con los nuevos sistemas de fricción. En 1932 Packard presentó un amortiguador que podía ser ajustado por el conductor. Esto fue seguido de cerca por el coche experimental de Firestone, la Stout-Scarab, que utilizaba un sistema de suspensión neumática de cuatro fuelles de goma en lugar de muelles tradicionales.

Durante los próximos 50 años, aparecieron nuevos sistemas, como amortiguadores hidráulicos de Monroe, suspensión del puntal de Earl S. MacPherson y un sistema de bobina independiente utilizado por General

Motors, Hudson Motors y Chrysler. Poco a poco, la mayoría de los fabricantes de automóviles comenzaron a confiar en los sistemas hidráulicos y amortiguadores telescópicos. En 1982, se patentó el sistema de suspensión activa, y en 1985, Nissan lanzó amortiguadores ajustables electrónicamente que respondieron de forma automática a la velocidad, estilo y condiciones de la carretera de conducción.

8.1.2. COMPONENTES DE UN AMORTIGUADOR

Un amortiguador contiene diferentes partes que las conforma, en la siguiente figura nos enseña los nombres de cada una.

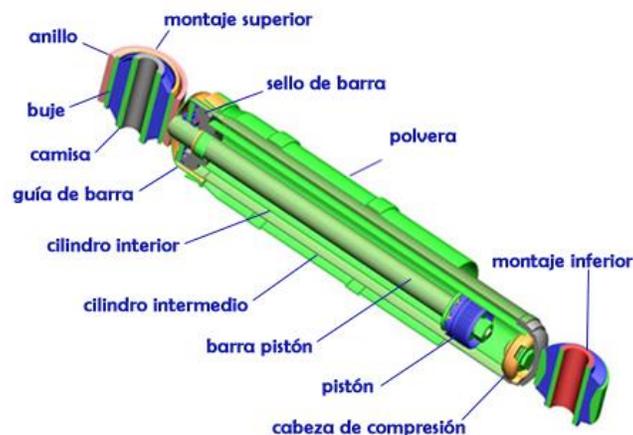


Figura 9 "Componentes del Amortiguador"

8.1.3. TIPOS DE AMORTIGUADOR

8.1.3.1. Amortiguadores regulables con dureza

Poseen una tuerca que le permite ajustar el tamaño del agujero por el cual fluye el aceite. Esto permite que el usuario pueda obtener un grado de dureza menor o mayor.



Figura 10 "Amortiguador regulable con dureza"

8.1.3.2. Amortiguadores Regulables en Suspensión

Este permite que el usuario pueda regular la distancia del armazón del vehículo con el suelo.



Figura 11 "Amortiguador regulable en suspensión"

8.1.3.3. Amortiguadores Hidráulicos

Este tipo está compuesto por un pistón que es insertado dentro del cilindro que se ubica en el aceite. El pistón, al contar con numerosos agujeros, hace posible que el aceite se traslade de un lado a otro. Algunas ventajas que presentan los pistones hidráulicos son que no precisan mantenimiento, poseen la capacidad de ejercer mayor amortiguación a medida que la presión se incrementa y, por último, son dispositivos muy sencillos.



Figura 12 "Amortiguador Hidráulico"

8.1.3.4. Amortiguadores Hidráulicos con Válvulas

Estos amortiguadores presentan válvulas en vez de orificios, lo que hace que su comportamiento se caracterice por ser más eficaz, así como también más suave en su funcionamiento.

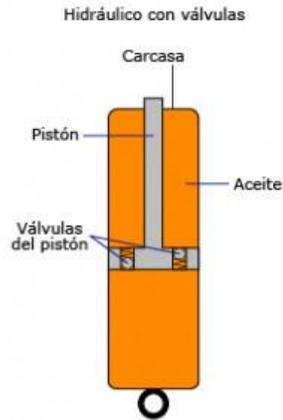


Figura 13"Amortiguador Hidráulico con Válvulas"

8.1.3.5. Amortiguadores de Frecuencia Selectiva

Estos presentan un segundo conducto en el interior del pistón el cual se separa gracias a la presencia de una válvula que, cuando recibe presión, se cierra y endurece así la suspensión.



Figura 14"Amortiguador de frecuencia selectiva"

8.1.3.6. Amortiguadores de doble tubo

En la actualidad estos dispositivos son los más vendidos en el mercado y se separan en “no presurizados”, es decir que presentan agua y aceite; y “presurizados”, que solo cuentan con aceite. En estos amortiguadores el pistón, junto con el cilindro, se ubica dentro de una cámara mayor. El aceite puede fluir por el cilindro por medio del pistón o bien, a la segunda cámara, valiéndose de la válvula que se ubica entre las dos.

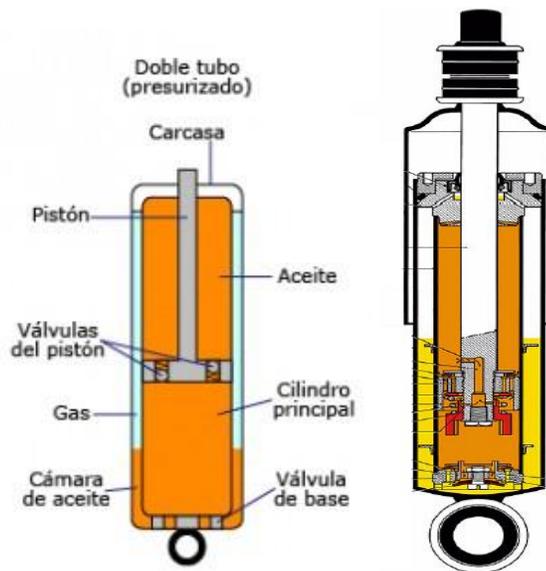


Figura 15 "Amortiguador de doble tubo"

8.1.3.7. Amortiguadores Monotubo

Estos amortiguadores presentan dos cámaras, una de ellas contiene gas, mientras que la otra presenta aceite y en medio de ambas se encuentra el pistón.

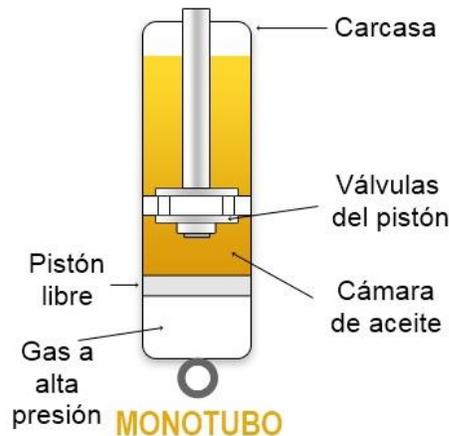


Figura 16 "Amortiguador Monotubo"

8.2. ¿QUE ES UN BUJE?

Es un elemento elástico que se coloca en donde hay fricción de piezas metálicas, reducen de forma drástica la fricción o mejor dicho absorben dicha fricción permitiendo que dichas piezas se desplacen entre sí o estén acopladas de forma suave, eliminando los ruidos normales del metal con el metal.

Algunos de ellos tienen además, la propiedad de amortiguar la vibración de los distintos componentes de la parte mecánica del auto evitando trasmitirla a la carrocería.

Los bujes nos sirven para conectar varios brazos en movimiento y puntos de pivote con el chasis y otras partes de la suspensión.

Con el fin de minimizar la vibración, desgaste y transmisión de ruidos generalmente están fabricados con un material flexible así como goma o poliuretano.

Existen muchos tipos de bujes: frecuentemente son de forma cilíndrica y saben tener el material flexible adentro de un casquillo o tubo exterior. También pueden tener un tubo interno para impedir que se aplaste el material flexible. En fin, existen muchos tipos de diseños.



Figura 17 "Tipos de bujes"

8.2.1. COMPOSICION

Los bujes suelen ser fabricados de compuestos de materias sintéticas muy rígidas, como el poliuretano. El poliuretano es preferible porque no lo afectan las temperaturas o la corrosión. No se hacen quebradizos y ruidosos en climas fríos, ni se funden si están localizados, por ejemplo, cerca del escape. A su vez, la particularidad del poliuretano no se deteriora por químicos corrosivos usados en los caminos como la sal o de aceites a los que puedan estar expuestos a la carrocería.

Actualmente en el mercado podemos encontrar bujes fabricados con distintos tipos de compuestos, por ejemplo; elastómeros. Esto se debe a que con el paso del tiempo se van agregando materias primas que cumplen cada vez mejor su función y por consiguiente su rendimiento y,

además, hay bujes especiales que se utilizan para ciertos determinados tipos de autos.

8.2.2. SEÑALES DE USO

Una dirección errática o floja puede resultar en que los bujes se vuelvan demasiado suave y muy flexibles. Crujidos, pequeñas explosiones y excesivo ruido en el camino dentro del auto pueden resultar que alguna zona se mueva demasiado y el buje ya no este proporcionando el amortiguado correcto.

8.2.3. TIPOS DE BUJE

- **Bujes de las parrillas**



Figura 18 "Buje de parrillas"

- **Bujes de brazo de rotula**



Figura 19 "Buje de brazo de rotula"

- **Buje de barra estabilizadora**



Figura 20 "Buje de barra estabilizadora"

- **Bujes tensores**



Figura 21 "Bujes de Tensores"

8.3. ¿QUE ES LA NEUMATICA?

La neumática es la técnica que se dedica al estudio y la aplicación del aire comprimido, en la actualidad en el ramo de la automatización, de los distintos campos de fabricación, así como en los procesos de ensamblado y empaquetado de productos, es común la utilización de esta técnica para llevar a cabo estos procesos.

8.3.1. ACTUADORES NEUMATICOS

Los actuadores neumáticos convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico generando un movimiento lineal mediante servomotores de diafragma o cilindros, o bien un movimiento giratorio con motores neumáticos.

8.3.2. CILINDROS NEUMATICOS

El cilindro neumático consiste en un cilindro cerrado con un pistón en su interior que se desliza y que transmite su movimiento al exterior, mediante un vástago (ver figura 22). se compone de las tapas trasera y

delantera, de la camisa donde se mueve el pistón, pistón, de las juntas estáticas y dinámicas del pistón y del anillo rascador que limpia el vástago de la suciedad, polvos, etc.

Existen dos tipos de cilindros neumáticos:

- **Cilindro neumático de simple efecto:** su principal funcionamiento consiste de forma similar exceptuando que la carrera inversa se efectúa gracias a la acción del muelle.
- **Cilindro neumático de doble efecto:** el aire entra por el orificio de la cámara trasera, y al llenarla, hace avanzar el vástago, que en su carrera comprime el aire de la cámara delantera que se escapa al exterior a través del correspondiente orificio. En la carrera inversa del vástago se invierte el proceso, penetrando ahora el aire por la cámara delantera y siendo evacuado al exterior por el orificio de la cámara trasera.

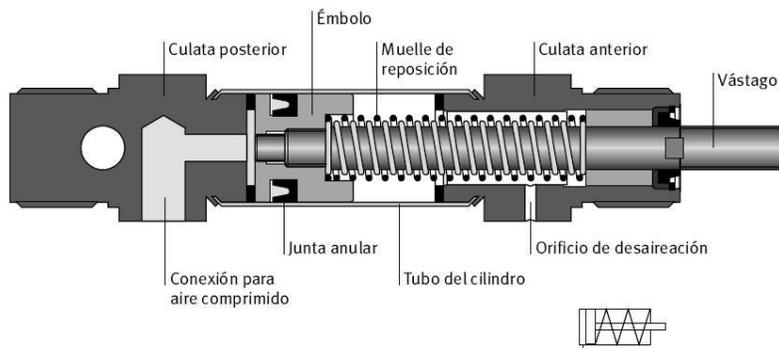


Figura 22 "Actuador Neumático"

9. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES

Durante la estadía se fue adquiriendo nuevos conocimientos conforme se iban desarrollando diversas actividades en distintos proyectos, esto ayudo a reforzar los conocimientos que se adquirieron en el transcurso de la carrera en las diferentes asignaturas que se cursaron, cabe mencionar que las actividades realizadas en la estadía no siempre correspondieron con las actividades planteadas en el proyecto.

A continuación, se va a presentar las diferentes actividades que se realizaron en la estadía y con su explicación de cada una.

9.1. REVISION DE DATOS DE ENTRADA

En este punto se recopila toda la información sobre los datos técnicos, información de equipos comerciales, las normas con las que trabajan tanto “el cliente” y CIATEQ, estándares que se aplican para la funcionabilidad, el mantenimiento, operación, seguridad y ergonomía.

9.1.1. Revisión de especificación técnica, recopilación y análisis de información de equipos comerciales.

Primeramente, se revisó las especificaciones de qué tipo de equipos comerciales desee el “cliente” para la máquina, a continuación, se van a presentar los equipos comerciales que se van a utilizar en la máquina y que actualmente se pueden encontrar en los catálogos correspondientes.



Figura 23 "Logotipo LOGOMAT"

Para conformar el sistema de transporte de los herramientales, se consiguieron unos rieles de la marca *Logomat*; dicha empresa tiene una ubicación en la ciudad de Hebron del estado de Kentucky en los Estados Unidos. Este se conforma con rieles de caucho cilíndricas, motores que generan el movimiento por medio de cadenas, los pallets que sujetan los herramientales y el lifter, el lifter su principal función es la de levantar el herramientales cuando se encuentra adentro de la prensa. El código con el que se puede encontrar este transportador es el NW286.

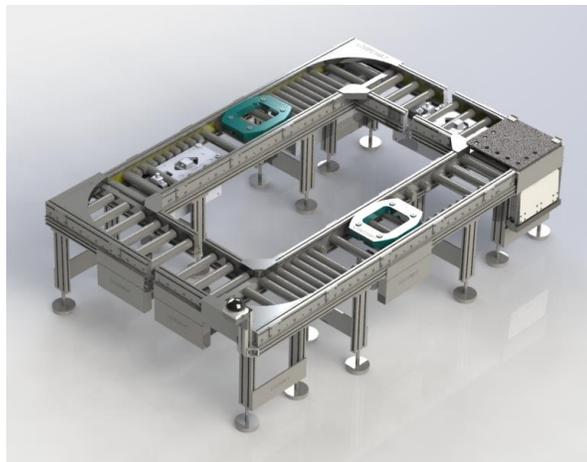


Figura 24 "Sistema de Transporte"

Para posicionar los herramientales correctamente se utilizaron sensores inductivos y reflectivos, estos sensores corresponden a la empresa *Balluff*. Los sensores inductivos son aquellos que su función es la localización

de piezas y/o su posición, en este caso nos ayuda a la localización y posición del herramienta.



Figura 25 "Sensor Balluff"

Este tipo de sensores los podemos adquirir en *Balluff México SA de CV*, que se encuentra en Anillo vial II Fray Junípero Serra; colonia La Vista Residencial; Querétaro.



Figura 26 "Logotipo BALLUFF"

Los Actuadores Neumáticos a utilizar son de la marca *Festo*, el cual su función en el proyecto es de levantar el lifter con el herramienta y bajar la guillotina para que asegure a una parte de la camisa.



Figura 27 "Actuador Neumático FESTO"

Cuenta con válvulas para accionar los actuadores Promess y con una unidad de mantenimiento "Manifold" la cual se va a encargar de regular las presiones.



Figura 28 "Válvulas"

Se le anexo una unidad de mantenimiento FRL, FRL tiene como significado; Filtro, Regulador y Lubricador. Su principal función es de retener las partículas y humedad que contiene el aire, regulan la presión del aire y lubricar lo suficiente todos los componentes neumáticos.



Figura 29 "Unidad de Mantenimiento"

Los principales proveedores se encuentran en Silao, Guanajuato y en la Ciudad de México.

FESTO

Figura 30 "Logotipo FESTO"

Para controlar el proceso, se le agrego una pantalla touch de 10'' de la marca *SIEMENS*, esta va a controlar todo el proceso, tanto la línea de transporte, los actuadores y los serbo-prensa.

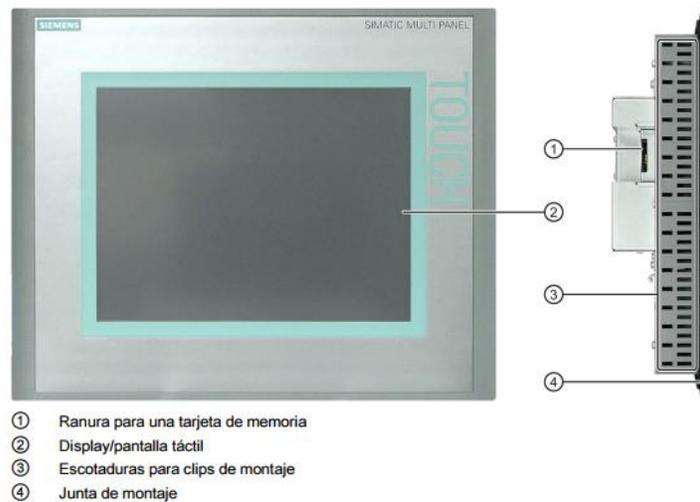


Figura 31 "Pantalla SIEMENS"

Este dispositivo se puede encontrar con su respectivo código, MP 277, marca *SIEMENS*, donde el proveedor se encuentra en Aguascalientes.

SIEMENS

Figura 32 "Logotipo SIEMENS"

9.1.2. Revisión de normas y estándares aplicables para funcionalidad, mantenimiento, operación, seguridad y ergonomía.

9.1.2.1. NORMAS Y ESTANDARES APLICABLES PARA FUNCIONABILIDAD

CIATEQ se basa de la norma ASME, esto para el dimensionado y tolerado de las piezas que ellos mismo fabrican, los diseñadores se capacitan conforme se vaya actualizando la norma.

Por parte de la empresa el "Cliente", nos dan las normas con las que ellos trabajan, las cuales son:

- Electrotecnia
- Mecánico
- Sistema neumático
- Seguridad laboral, protección al medio ambiente y protección contra incendios
- Documentación técnica

ELECTROTECNIA

Estos acuerdos van a ser válidas para el equipamiento eléctrico de máquinas/instalaciones mecánicas y se deben considerar un complemento a las normas DIN EN 60204-1 y VDA-LVE en su versión vigente. Se deben observar las normas DIN EN 60 204-1 (VDE 0113 parte 1) y DIN EN 50 178 (VDE 0160) incluidas las disposiciones vigentes y las recomendaciones citadas en ellas.

- DIN EN 60204-1: Seguridad de máquinas, equipamiento eléctrico de máquinas.
- DIN EN ISO 9000: Sistemas de gestión de calidad, bases y conceptos (ISO 9000:01/12/2005)

- VDA-LVE: Asociación de la industria automovilística alemana, especificaciones de suministro para el equipamiento eléctrico de máquinas e instalaciones mecánicas.
- DIN EN 61082/DIN EN 60204 (BGC A3): Documentos de la electrotecnia, selección relativa a instalaciones eléctricas y medios de producción (según BGV A3)

MECANICO

Para las normas estandarizadas que maneja el “cliente” en especial para la ejecución de la mecánica de la maquina/instalación mecánica, manejan normas para cada diferente tipo de técnica de equipamiento. Las cuales son:

- Técnicas de accionamiento
- Husillos porta pieza y porta herramienta
- Cojinetes
- Guías y sistemas lineales
- Rascadores y cubiertas
- Sistemas de refrigeración cerrados

Técnicas de accionamiento

Husillos de rosca de bolas

Los husillos de rosca de bolas se deben de proteger contra la suciedad, diseñar con poco desgaste y alimentar mediante un sistema de lubricación de por vida o central. Debe ser posible desmontar los husillos de rosca de bolas sin tener que desmontar el grupo de montaje principal en el que están integrados.

Sistemas de embrague

Los sistemas de acoplamiento deben estar dispuestos de tal forma que se puedan reajustar y sustituir las piezas de desgaste pertinentes en un breve espacio de tiempo.

Cadenas y correas

Las cadenas y correas se deben proteger contra cualquier tipo de influencia perturbadora y poder sustituir sin tener que desmontar otros componentes excepto los dispositivos de protección. En el caso de accionamientos por cadena, correa trapezoidal y correa plana, deben existir posibilidades de tensado posterior automático previo acuerdo con el cliente. La lubricación de poleas de inversión, ruedas de inversión y cadenas se debe garantizar a través de un dispositivo de lubricación central.

Caja de cambios

La transmisión debe presentar una reversa de potencia del 10%. La transmisión se debe diseñar preferentemente con un sistema de lubricación de por vida, o bien, se ha de instalar una mirilla de nivel de aceite en un lugar adecuado y fácilmente visible para comprobar el nivel de aceite.

HUSILLOS PORTA-PIEZA Y PORTA-HERRAMIENTA

Los husillos porta-pieza y porta-herramienta que presenten un tiempo de recorrido por inercia superior a dos segundos con una pieza y/o medio de producción deben llevar un dispositivo de freno (tiempo máx. de frenado $\leq 10\%$ del tiempo recorrido por inercia normal sin freno). La documentación técnica de la máquina/instalación mecánica debe incluir un informe de medición geométrica (prueba de funcionamiento) y un informe de medición de frecuencia según ISO/DIN para cada husillo.

COJINETES

Unidades de rodamientos

Solo se deben utilizar rodamientos con anillo interior y exterior en dimensiones DIN; además, estos se deben proteger contra la penetración de materias extrañas. Para desmontar las unidades de rodamientos, se deben prever posibilidades de extracción.

Unidades de cojinetes de deslizamiento

Los cojinetes hidrostáticos se deben equipar con un control de presión permanente.

GUIAS Y SISTEMAS LINEALES

Las guías/elementos de guía deben estar templados, ser intercambiables y ajustables. Se deben emplear sistemas lineales estándar. Si fuera necesario, se han de emplear topes finales elásticos.

RASCADORES Y CUBIERTAS

Los rascadores utilizados en la maquina/instalación mecánica deben ser resistentes de forma permanente a lubricantes refrigerantes, vapores de lubricantes refrigerantes y virutas y resistentes de forma permanente a las cargas mecánicas y térmicas que se produzcan. Las guías deben de estar rodeadas por todos sus lados de cubiertas de grandes superficies.

SISTEMAS DE REFRIGERACION CERRADOS

Los sistemas de refrigeración cerrados deben funcionar con aceite, debiéndose respetar las siguientes clases de pureza:

Código de limpieza ISO 4406 (técnica de fluidos-líquidos de presión hidráulica llave de cifras para el grado de polución por partículas fijas)

Tabla 1 "Normas para sistemas de refrigeración cerrados"

Código de limpieza	Presión	Revoluciones
ISO 4406		
17/15/12	>40 bar	>10.000 rpm
20/17/14	>20 bar	<10.000 rpm
21/19/17	<20 bar	<10.000 rpm

SISTEMA NEUMATICO

El sistema neumático se debe de diseñar y eso se debe controlar durante su funcionamiento de tal forma que se garantice un funcionamiento perfecto con el 90% de la presión de conducción a la red en el lugar de instalación de la máquina/instalación mecánica. En breve, la especificación técnica de equipamiento para la neumática instalada

en la maquina/instalación mecánica se basa en la norma ISO 4414, la cual se debe respetar incluyendo las recomendaciones y exigencias adicionales que esta contiene. A continuación, se va a tocar los puntos siguientes describiendo cada uno, los puntos a describir son los siguientes:

- Cilindros
- Válvulas
- Sistemas de tuberías
- Identificación

CILINDROS

Según DIN ISO 6432/DIN ISO 15552, los cilindros neumáticos instalados en la máquina/instalación mecánica se deben emplear con carreras estándar. Cada cilindro se debe diseñar de tal forma que la fuerza de reacción que se produce ascienda máx. al 70 % de la fuerza efectiva del émbolo del cilindro. El número de las variantes (diversidad de tipos) de los cilindros empleados en la máquina/instalación mecánica debe ser lo más reducido posible.

VALVULAS

En lo posible, las válvulas deben agruparse sobre placas de conexión. El sistema bus se debe acordar con el cliente. Cuando el interruptor principal está desconectado, la tubería de alimentación neumática debe ser cerrada por una válvula de cierre automático. Los componentes que acumulan presión deben purgarse de aire de manera forzada.

Electroválvulas

Utilización de enchufes de conducción eléctricos según DIN EN 175301-803, tensión electromagnética 24 V DC con indicación DEL e interrupción protectora. Una electroválvula también se debe poder

accionar manualmente (accionamiento auxiliar manual en caso de emergencia), debiendo quedar excluido un accionamiento accidental.

Válvulas reguladoras de presión

Las válvulas reguladoras de presión deben ser equipadas con una ventilación secundaria y un manómetro para la indicación de la presión secundaria.

Reguladores del caudal y válvulas de cierre

Para facilitar un ajuste definido de las velocidades que se quiere realizar por accionamientos neumáticos, se deben aplicar reguladores del caudal y válvulas de cierre.

SISTEMA DE TUBERIAS

Unidad de mantenimiento

El sistema neumático debe tener una unidad de mantenimiento instalada en un lugar de la máquina/instalación mecánica de acceso fácil. La unidad de mantenimiento debe contener los siguientes componentes/conjuntos:

- Válvula (coloquial: grifo) de cierre con ventilación
- Filtros
- Regulador de presión con manómetro
- Válvula de arranque para evitar movimientos incontrolados (para proteger a personas y la máquina/instalación mecánica),
- Lubricador (si es necesario)
- Separador de agua (si es necesario)

Conexiones de tuberías

En puntos de difícil acceso, el sistema de tuberías de la neumática no debe presentar ninguna conexión de tuberías.

Silenciador

Todas las aberturas para aire de escape en el sistema neumático deben ser equipadas con silenciadores. Sólo se deben utilizar boquillas y pantallas de poco ruido. No se deben montar a la altura de la cabeza.

Manómetros

La lectura de cada presión ajustable en un manómetro o un punto de medición mini debe ser fácil. En el manómetro, se deben señalar las presiones mínimas con una marcación verde y las presiones máximas con una marcación roja.

IDENTIFICACION

Los letreros de identificación deben fundamentalmente:

- Ser de aluminio grabado/grabado al ácido
- Ser bien legibles
- Estar fijados en un lugar bien visible de tal forma que no se puedan perder (de forma permanente)
- Estar colocados junto a los componentes, grupos de montaje y aparatos
- Estar colocados junto al recinto de instalación en el caso de aparatos ocultos.

- Los letreros de identificación no se deben colocar en componentes, grupos de montaje y aparatos intercambiables.

Indicaciones adicionales

Para la identificación del sistema neumático instalado en la máquina/instalación mecánica se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- La identificación de la función debe estar colocada de acuerdo con el esquema eléctrico como identificación del componente y como texto claro directamente en el componente o bien en el conjunto.
- Los puntos de medición de presión se deben identificar en la máquina/instalación mecánica de acuerdo con el esquema y de manera inequívoca con una indicación de valor de presión nominal (en bar) (por ejemplo, MM1, MM2...).

Tabla 2 "Normas para el Sistema de Tuberías"

REQUISITOS INTERNACIONALES	
Referencias normativas, exigencias generales	
ISO 4414	Tecnica de fluidos, Directivas de realizacion relativas a sistemas neumaticos
Para 4 cilindros	
DIN ISO 6432	Tecnica de fluidos; cilindro neumatico con vastago de piston unilateral, 10 bar serie (1000 kPa); diametro interior del cilindro entre 8 y 25 mm, dimensiones de acoplamiento
DIN ISO 15552	Cilindros neumaticos con piezas de fijacion desmontables, serie de 15552 1.000 kPa (10 bar), taladros del cilindro entre 32 mm y 320 mm, dimensiones de base, de los acoplamientos y de los accesorios
Requisitos en Europa	
Deben emplearse valvulas de seguridad, comprobadas por un ente nombrado y con identificacion CE	
DIN EN 175301-803	Especificacion del modelo: acoplamientos rectangulares de enchufe, contactos planos con espesor de 0.8 mm, tornillo de bloqueo imperdible.

SEGURIDAD LABORAL, PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Las especificaciones técnicas que se van a tratar aplican especialmente a las condiciones que se deben de cumplir en lo que se refiere a la seguridad en el trabajo, la protección del medio ambiente y contra incendios de la máquina o instalación mecánica.

Impacto sobre el medio ambiente

Los impactos medioambientales inevitables que procedan de una maquina o instalación deben reducirse a un mínimo. Además, debe mencionarse el tipo (residuos, emisiones, ruido) y el alcance de los mismos, así como documentar las medidas preventivas que se han tomado para evitarlos. Todas las sustancias de proceso utilizadas en la maquina o instalación mecánica deben ser recuperables en el circuito del sistema, así como poder eliminarse de forma ecológica. Las divergencias se le comunicaran al cliente por separado.

Si se utilizan medios líquidos (como es el lubricante refrigerador, el aceite hidráulico, etc.), es preciso asegurarse de la estanqueidad de todos los sistemas, es decir, la maquina o instalación mecánica no debe presentar goteos ni fugas.

Materiales peligrosos y de trabajo

Con la oferta completa referida al proyecto, es preciso enviar al cliente, para su autorización, las informaciones relevantes para la seguridad (Material Safety Data Sheet (MSDS)) pertinentes o bien las hojas de datos de seguridad actuales de la CE (Reglamento REACH 1907/2006) para los materiales peligrosos y de trabajo que se utilizan en la máquina o

instalación mecánica ofrecida. El contratista debe completar todas las hojas de datos de seguridad de la CE con datos relativos a:

- Los fines de uso y
- La frecuencia de aplicación

EFFECTOS FISICOS

Ruido

Para la consecución y el cumplimiento de puestos de trabajo silenciosos, deben observarse, en el caso de la adquisición de una nueva máquina, las siguientes exigencias relativas a los ruidos según la norma DIN EN ISO 4871 (indicación acústica y verificación de los valores de emisión de ruidos de máquinas y dispositivos) relativo a los puntos siguientes:

- **Nivel de presión acústica de las emisiones en el emplazamiento de instalación**

Independientemente del estado de funcionamiento, se debe observar un nivel de presión acústica de las emisiones L_{pAFm} de máx. [78 dB(A)] en cada punto a una distancia de 1 m de la superficie de la máquina o instalación. (determinación según la norma DIN 45635 o bien DIN EN ISO 3740)

- **Nivel de presión acústica de las emisiones relativo al puesto de trabajo (nivel de apreciación)**

En el lado de uso de la máquina o instalación mecánica es preciso respetar un nivel de presión acústica de las emisiones relativo al puesto de trabajo L_{pAFm} de máx. [76 dB(A)] (los niveles de apreciación según el reglamento válido en cada caso "LärmVibArbSchV" deben respetarse).

- **Elementos tonales de ruidos**

Independientemente del estado de funcionamiento, se debe evitar la emisión de tonos individuales claramente diferenciados. Los niveles de presión acústica de las emisiones de los puntos de medición que

contienen partes tonales, deben ser valorados según la norma nacional (suplemento de tono) y deben ser documentados en el acta de pruebas o en el protocolo de aceptación de manera separada (espectro terciario y de banda estrecha).

➤ **Picos de ruido**

En todos los puntos de medición, los picos de ruido temporales no deben superar 85 dB(A) (es decir **un nivel de % L1 <= 85 dB(A)**).

VIBRACIONES DE LOS EDIFICIOS

Las máquinas o las instalaciones mecánicas que pueden generar vibraciones importantes en los edificios, deben desacoplarse de forma adecuada desde el punto de vista de la técnica de vibraciones. Las medidas obligatorias para efectuarlo deben comunicarse y acordarse con el cliente a su debido tiempo. Para evitar efectos en la vecindad, es preciso cumplir los valores de referencia de la norma DIN 4150.

VIDRIOS PROTECTORES

Resistencia mecánica

La resistencia mecánica del vidrio protector utilizado en la máquina/instalación mecánica debe diseñarse según la versión vigente en cada caso de las normas europeas:

- EN ISO 23125 para máquinas giratorias
- EN 12417 para centros de máquinas; además, es preciso garantizar la capacidad de retención de la lámina protectora de cada caso de carga posible. Para todas las demás máquinas o instalaciones mecánicas, el diseño debe realizarse según la recomendación del grupo de trabajo VDW "vidrios protectores", siempre y cuando no haya normas internacionales pertinentes.

Tabla 3 "Normas para vidrios protectores"

NORMAS VALIDAS EN TODO EL MUNDO	
NORMAS	DENOMINACION
DIN EN ISO 14121-1	Seguridad de máquinas, evaluación de riesgos
DIN EN ISO 12100-1	Seguridad de maquinas, nociones fundamentaes, reglas generales de presentacion, terminologia fundamental y metodologia
DIN EN ISO 12100-2	Seguridad de maquinas, nociones fundamentales, reglas generales de presentacion, directivas tecnicas.
DIN EN ISO 14122-1	Seguridad de maquinas, medios de acceso permanente a maquinas, selección de un medio de acceso fijo entre dos niveles
DIN EN ISO 14122-2	Seguridad de maquinas, medios de acceso permanente a maquinas, plataformas de trabajo y corredores de pasaje
DIN EN ISO 14122-3	Seguridad de maquinas, medios de acceso permanente a maquinas, escaleras y parapetos
DIN EN ISO 14122-4	Seguridad de maquinas, medios de acceso permanente a maquinas, escaleras de acceso permanente

DOCUMENTACION TECNICA

La documentación técnica debe entregarse por duplicado en formato impreso y en soporte electrónico. Todos los documentos deben redactarse en el idioma del cliente (considerando los requisitos de las directivas europeas sobre productos).

Formato de los documentos

El formato correspondiente de los textos de la documentación técnica debe acordarse siempre con el cliente. A menos que se acuerde de otro modo con el cliente, todos los documentos, a excepción de los dibujos, deben elaborarse preferiblemente en formato DIN A4 (según EN ISO 216). Los dibujos deben incluirse en la documentación técnica al menos en formato DIN A3 (según DIN EN ISO 216), o bien en tamaño original. Todos los dibujos deben ser perfectamente legibles.

Modificaciones y remodelaciones

El contratista debe incluir de inmediato en los documentos técnicos que correspondan todas las modificaciones que se realicen en la máquina o instalación mecánica durante las operaciones de fabricación, montaje, puesta en marcha y prueba de funcionamiento del cliente. La documentación técnica definitiva debe corresponder al estado de la máquina o instalación mecánica en el momento de la inspección final (recepción). Si, en un momento posterior, aun cuando éste se encuentre más allá del período de garantía, se descubre que los documentos creados por el contratista no coinciden con el objeto de entrega, éste se compromete a asumir los costes en los que se incurra por la mejora o entrega adicional de la documentación técnica pertinente. A menos que se acuerde de otro modo con el cliente, las modificaciones, las ampliaciones y las remodelaciones que se realicen en las máquinas o instalaciones mecánicas existentes deben incluirse en los documentos técnicos, con mención de los sistemas de dibujo y denominación originales.

Documentación PLC

Los programas PLC deben guardarse como proyecto S7 y suministrarse en soportes de datos. Los contenidos de discos duros de sistemas basados en PC (como son los controles de robot) deben entregarse como imagen de disco duro en soportes de datos electrónicos. La impresión del programa debe incluirse en el esquema de contactos o en el diagrama de funciones con operadores absolutos (por ejemplo, E 10.1). Es preciso llegar a un acuerdo con el cliente. La impresión del programa debe contener los siguientes elementos:

- Lista de asignaciones
- Estructura de cadenas de pasos con y sin acciones
- Módulo de organización (OB1, OB100)
- Módulos de funciones (FC, FB sin FB estándar)
- Lista de referencia
- Estructura de bus (resumen de elementos participantes)
- Módulos externos (por ejemplo, HNC de Festo, Rexroth)

Parte mecánica

Dibujo de montaje/Listas de piezas

Los dibujos de montaje y, en su caso, los dibujos de despiece, deben mostrar claramente la forma en la que los componentes pueden montarse y desmontarse. Asimismo, debe hacerse referencia a la lista de piezas.

Dibujo de componentes/Listas de piezas

En dibujos de los componentes deben incluirse las indicaciones del peso de los mismos, así como el esquema de transporte, los puntos de suspensión y las indicaciones de carga y vida útil.

Certificado de medición geométrica

Es preciso entregar el certificado de medición de la unidad de husillo.

Tabla 4 "Normas para Documentación PLC"

DOCUMENTACION TECNICA CON VALIDEZ	
NORMA	DENOMINACION
DIN EN ISO 216	Papel para escribir y distintos grupos de impresos tamaños finales, líneas AyB así como señalización del sentido de marcha de una máquina
DIN EN 60848	GRAF CET, Lenguaje de especificación para diagramas funcionales del control de secuencia
DIN EN 61082	Documentos de la electrotecnia
DIN EN 60204-1	Seguridad de máquinas, equipamiento eléctrico de máquinas, exigencias generales
DIN ISO 1219-2	Técnica de fluidos, símbolos gráficos y esquemas eléctricos
DIN ISO 1219 (-1)	Técnica de fluidos, símbolos gráficos y esquemas eléctricos, símbolos gráficos para aplicaciones convencionales y del sector de procesamiento de datos DIN ISO 1219-2
DIN EN ISO 12100-1	Seguridad de máquinas, nociones fundamentales, reglas generales de presentación, terminología fundamental, metodología
DIN EN 954-1	Seguridad de máquinas, partes de mandos que afectan la seguridad, reglas generales de presentación
DIN EN ISO 14121	Evaluación de riesgos

CONFENCIALIDAD

La toma de extractos y la entrega a terceros de esta especificación técnica de suministro solo se permitirán previa conformidad por escrito del cliente. La exhibición de máquinas o instalaciones mecánicas destinadas al cliente, así como la publicación de fotografías, dibujos, valores tecnológicos, etc. precisará también la autorización escrita del cliente.

9.1.2.2. MANTENIMIENTO

Para que tenga una vida prolongada y la funcionabilidad correcta es necesario cumplir con el mantenimiento adecuado, a continuación, se va a explicar los tipos de mantenimiento que se le va a aplicar.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO

Este mantenimiento debe ser efectuado una vez terminada la jornada de trabajo, para dejar la maquina lista para el siguiente día. Se debe hacer una limpieza general de la maquina con un trapo, poniendo énfasis en quitar cualquier partícula de metal (rebaba) ya que la maquina cuenta con sensores, verificar que la presión de trabajo para el sistema neumático sea la correcta y verificar que no existan objetos extraños en la máquina.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL

Se debe realizar el mantenimiento en las conexiones neumáticas ya que puede existir fugas, verificar la posición correcta de los cilindros neumáticos, válvulas, etc.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL

Se debe corroborar en el programa de los movimientos manuales que todos los elementos funcionen correctamente, verificar la correcta posición de los sensores, revisar el filtro de sistema neumático y cambiarlo si es necesario.

MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Revisar que el cilindro neumático se encuentre en posición correcta y así como su alineación, checar las piezas que están sujetas a desgaste, que no hayan cambiado su dimensión y estas afecten el funcionamiento de la máquina.

9.1.2.3. OPERACIÓN

La operación de esta máquina que tiene como objetivo la inserción de los bujes "silent block" en las carcasas de amortiguador, para facilitar la inserción se le añadieron dos servo-prensas, uno de 100 kN y el otro de 40 kN, anteriormente el funcionamiento para la inserción era hidráulico y lo que está buscando el cliente es la mayor facilidad en el proceso por eso se optó por los servo-prensa ya que estos cumplen una funcionabilidad sencilla, en si se usan 5 actuadores, los otros cuatro actuadores son de menor capacidad, dos de ellos su funcionamiento es para que levante dos topes respectivamente que son para que venga el otro actuador y levante el herramental, el siguiente actuador contiene una guillotina que baja para detener el actuador de 40 KN y este no se mueva cuando el de 100 haga el otro proceso de inserción, en si son dos procesos de inserción en donde actúan los principales actuadores, el buje lo coloca el operario manualmente en el nido.

La máquina debe tener el suficiente espacio para realizar fácilmente el cambio rápido de herramientas, para la limpieza general y para realizar mantenimientos sin problemas de espacios y sin quitar guardas de seguridad.

La zona de acceso para el cambio de herramientas debe de ser con acceso a puertas enclavadas a la seguridad.

Como se observa en la figura 33 contiene una base que esta con la ayuda de actuadores *Festo*, ayudan a que el herramental se levante y alcance la altura deseada para que los actuadores *Promess* inserten los bujes en los respectivos amortiguadores.

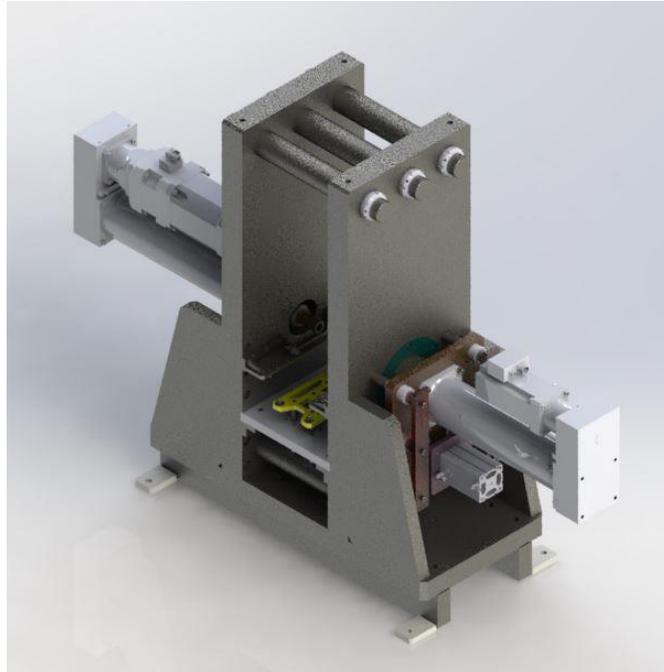


Figura 33 "Modelado de Prensa"

9.1.2.4. SEGURIDAD

En este punto se va a tratar sobre la seguridad que se debe de tener al momento de estar trabajando en la maquina en las instalaciones del "cliente", esto se rige mediante a los requerimientos de seguridad, salud y medio ambiente, así como asegurar el cumplimiento de la legislación federal, estatal y local, y los requisitos de los clientes y el corporativo, mediante el cumplimiento de las políticas de seguridad, calidad y ambiental que están establecidas por parte de la empresa.

A continuación, se establecen los requisitos de seguridad que están establecidos por parte del "cliente":

- No se deben iniciar los trabajos dentro de la empresa sin la autorización del personal de seguridad, la cual se otorga mediante la firma del Permiso de Trabajo, por todos los involucrados.

- No se permite en áreas de producción:
 - El uso de celulares.
 - Consumo de refrescos o comida.
 - Bromear, jugar, ofender y decir palabras altisonantes.
 - Meter mochilas o bolsas.
 - Correr, a menos que se trate de una emergencia con riesgo inminente.
 - Fumar u orinarse en lugares no permitidos.
- Es obligación de la empresa contratista corregir las condiciones inseguras que detecte durante el desarrollo del trabajo y que este dentro de sus posibilidades corregir. Debe evitar dejar condiciones inseguras dentro de la planta (cables colgando, soportes falsos, taquetes o tornillos en piso, etc.).
- Bajo ninguna circunstancia ningún contratista, deberá operar los controles de los equipos en proceso de la planta, solo personal autorizado de STG podrá operarlos.
- La empresa se reserva el derecho de realizar pruebas aleatorias médicas al personal que juzgue necesario para corroborar la salud de cualquier persona, el costo de los insumos y medicamentos correrán por parte de la empresa contratista.
- El personal contratista está obligado a obedecer los avisos de seguridad existentes en cada una de las áreas de la empresa.
- La maquinaria, la herramienta y el equipo del contratista, deberán reunir las medidas de seguridad adecuadas bajo el criterio del departamento de seguridad.
- No se deberá trabajar sobre o con engranes, flechas, bandas, coples u otro equipo que gire, sin las guardas adecuadas.
- La empresa no se hace responsable por robo a la herramienta, materiales o equipos propiedad del contratista; por lo que deberá

coordinarse con el responsable del trabajo para el cuidado del mismo.

- Está prohibido prender fogatas para hacer comida en el interior de la planta.
- Nunca deje los tanques de gas acostados o sueltos sin soporte y amarrados es muy peligroso.
- Debes de caminar por los pasillos peatonales, teniendo cuidado en los cruces, esquinas y áreas de tránsito de carros eléctricos y montacargas.
- No se deberá trabajar en equipos que estén energizados, antes de trabajar deberá etiquetar y poner candado cuando aplique.

9.1.2.5. ERGONOMIA

La máquina está diseñada para que el operador trabaje sin complicaciones al mismo modo se vio la seguridad para que el operador no sufra una lesión física momentánea o ya sea de por vida. Al mismo modo esta facilita el trabajo del operador ya que no va a tener la necesidad de estar levantando material pesado o insertando el mismo los bujes, sino que la maquina por si sola hace todo el proceso de inserción. Para un mejor diseño, el encargado del proyecto hizo visitas a la empresa el cliente, esto con el fin de que la maquina se diseñara conforme al espacio que el "cliente" ya le tiene asignada. Este tipo de máquina está diseñada para que no tenga un impacto en el medio ambiente, ya que al introducirse servo-prensas, estas funcionan por medio de neumática ya que anteriormente eran hidráulicos y estos ocasionaban goteos por parte de los actuadores y aparte de poner en riesgo al personal contaminaba el área de trabajo y al medio ambiente.

9.2. INGENIERIA CONCEPTUAL

9.2.1. Análisis de principios de operación, generación y evaluación de alternativas, selecciones de soluciones conceptuales y filosofía de operación y control

Anteriormente se había estudiado la forma de cómo hacer la operación correcta para la inserción de los bujes, no solamente está la forma de hacerlo por medio de actuadores, también existe la forma de hacerlo manualmente, por medio de una prensa o tipo guillotina, esto con el fin de insertar o quitar el buje de la carcasa del amortiguador.

Se optó como alternativa diseñar una máquina que tenga como máximo dos operadores, que todo el proceso sea por medio de automatización, esto con el fin de tener el mínimo de riesgos hacia el personal, también el bajo costo de automatizar el proceso es mucho más bajo que tener una gran cantidad de personal laborando, esto reduce el índice de riesgos de accidentes por parte de la empresa y genera más ganancias ya que se generan más piezas por medio de automatizar el proceso que estén insertando buje por buje. Este proceso debe de tener un tiempo de inserción de 9 segundos por un par de bujes, ya que cada herramienta cuenta con dos nidos que sirven para dos bujes, si este logra hacerlo en el tiempo estimado, se ha escogido el diseño adecuado y va a poder trabajar sin problema alguno.

9.3. MODELADO DEL DISEÑO DE UNA MAQUINA DE INSERCION

9.3.1. Modelado tridimensional mediante el software "Solidworks" de estaciones de trabajo, herramientas y dispositivos periféricos.

A continuación, se van a presentar piezas de la maquina por lo cual se pide discreción.

Como se ve en la figura 34 se modelo mediante el software SolidWorks el diseño de la prensa, para esto se tuvo que modelar antes cada pieza por aparte.

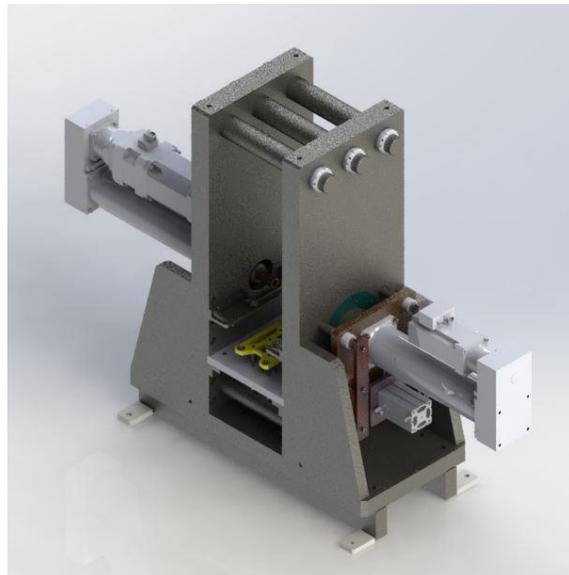


Figura 34 "Prensa"

En la figura siguiente se modelo los nidos, estos tienen como función almacenar los bujes para que cuando se encuentra en el área de la prensa, para que la servo-prensa no tenga dificultades para hacer la inserción.

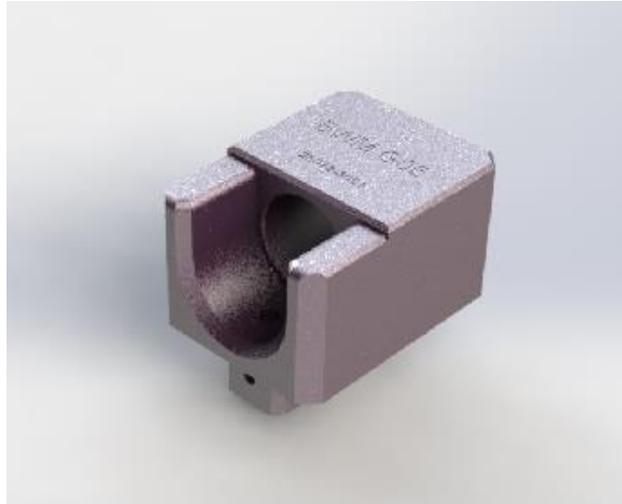


Figura 35 "Nido BMW"

Cabe mencionar que los nidos son diferentes dependiendo del buje que se va añadir, el nido a continuación es para amortiguadores FORD.

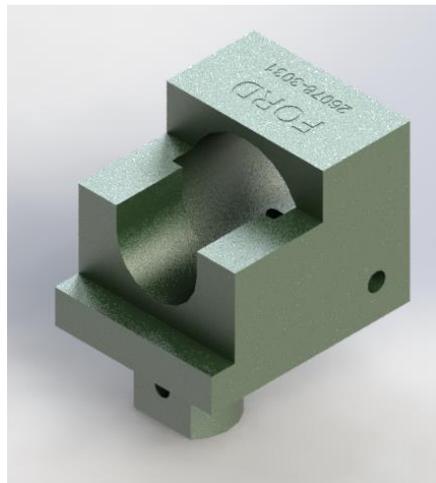


Figura 36 "Nido FORD"

El otro nido es para GM SUPERIOR.

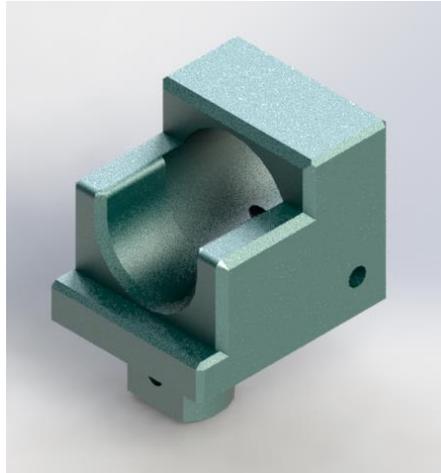


Figura 37 "Nido GM"

Para colocar el embudo del buje, así como los nidos son diferentes también su embudo, en seguida se va a mostrar diferentes piezas, primeramente, se va a mostrar el de la FORD

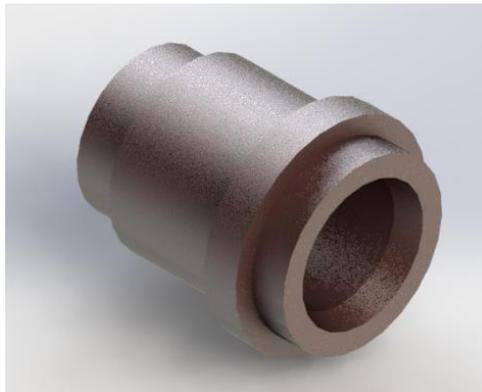


Figura 38 "Embudo FORD"

La siguiente pieza corresponde al embudo de buje de GM SUPERIOR.

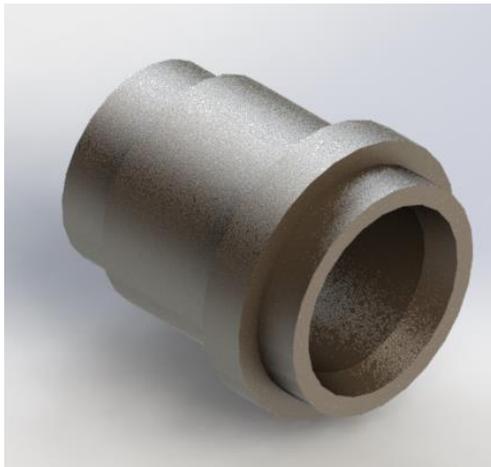


Figura 39 "Embudo GM"

Para levantar el herramental, se diseñó una placa que está sujeta a unos actuadores, esto permitiendo que se levante verticalmente y quede en la posición correcta.

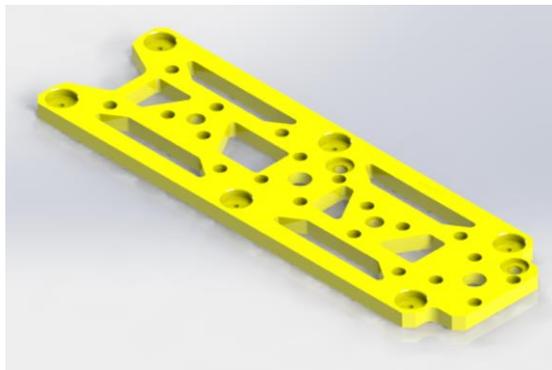


Figura 40 "Placa Lifter"

Para sujetar los amortiguadores se diseñó unas mordazas con forma de pinzas, cada herramental contiene 4 de estos.



Figura 41 "Mordazas"

Así mismo se diseñó el herramental, en donde se encuentran los nidos, las mordazas, la base de las mordazas, cada herramental puede contener dos amortiguadores.

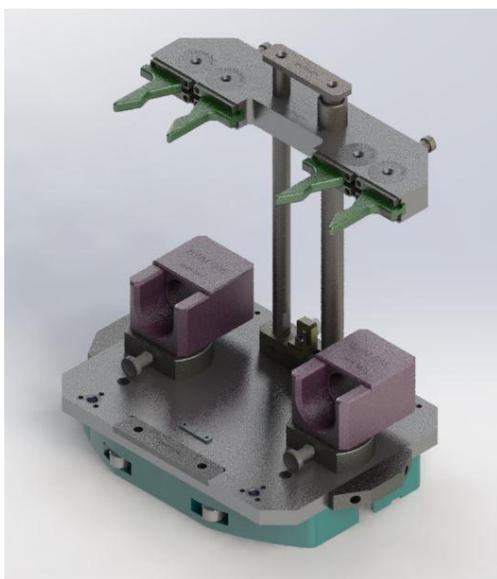


Figura 42 "Herramental con nido BMW"

La siguiente pieza que se modeló se le conoce como camisa, esta pieza va sujeta con la servo-prensa, es una de las que más función tiene y así es la que tiene a desgastarse más rápido por estar en más contacto con las otras piezas que conforman la prensa.



Figura 43 "Camisa"

A continuación, se muestra el diseño de ambas placas de soporte, estas dos son muy importantes para que la inserción se lleve a cabo.



Figura 44 "Placa de Soporte"



Figura 45 "Placa de Soporte 2"

9.4. ANALISIS ESTÁTICO DE ELEMENTOS DE MAQUINA

9.4.1. Análisis estático de piezas con cargas críticas

En la figura 46. Se observa en donde van actuar ambas fuerzas de los actuadores con sus respectivas cargas, como se puede ver, las cargas indicadas con las flechas de color rojas reaccionan de forma lineal en el eje X, esto va a provocar que el material en esa zona tenga una variación de esfuerzos.

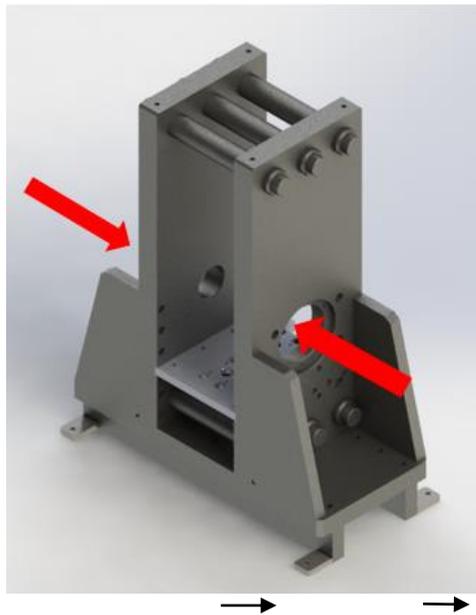


Figura 46 "Prensa"

En la siguiente imagen podemos notar las propiedades de la prensa, incluido la masa total de la prensa.

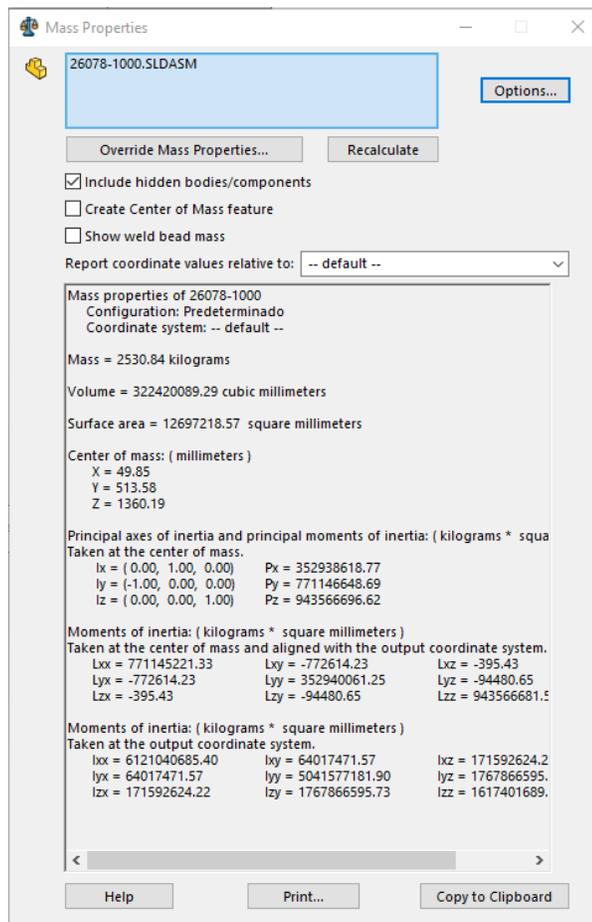
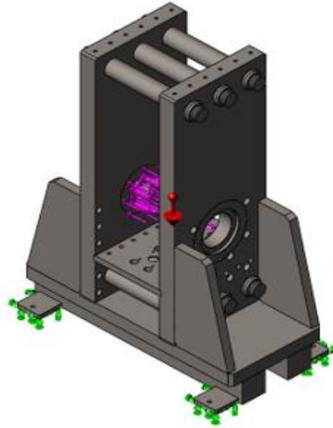


Figura 47 "Propiedades de la Prensa"

El análisis se va a desarrollar en la parte donde trabajan los actuadores ya que es ahí en donde se va a generar mayormente el trabajo de la inserción. El análisis se desarrolla en SolidWorks mediante Simulation. Cabe mencionar que en análisis nos muestra las propiedades físicas de la prensa, el análisis se realizó en dos partes una donde se analizaban las dos placas verticales principales y de la base, otra donde se le añaden los tornillos.

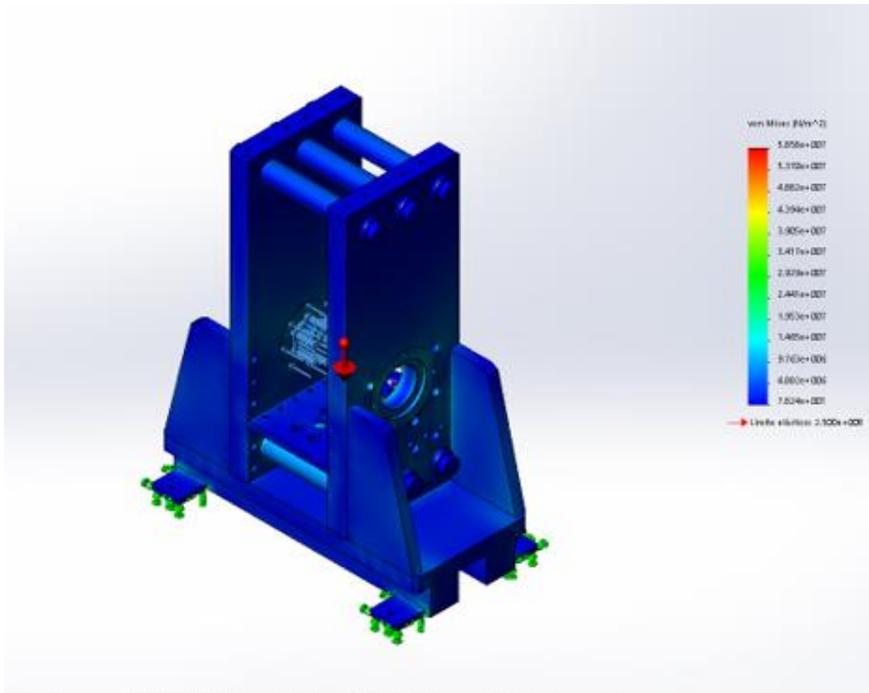
Como se puede notar en la figura 48, se hace las respectivas sujeciones en donde va a estar sujeta hacia el piso.



Nombre del modelo: Prensa H
 Configuración actual: Default<Como mecanizada>

Figura 48 "Análisis de Prensa"

Considerando ambas fuerzas de los actuadores, en el cual van actuar las fuerzas en las placas de soporte, se tiene el siguiente resultado:



Prensa H-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Figura 49 "Análisis Estático"

El analisis anterior nos arroja los esfuerzos de von misses, el cual nos dice que el valor masico es de $5.858e+007\text{N/m}^2$.

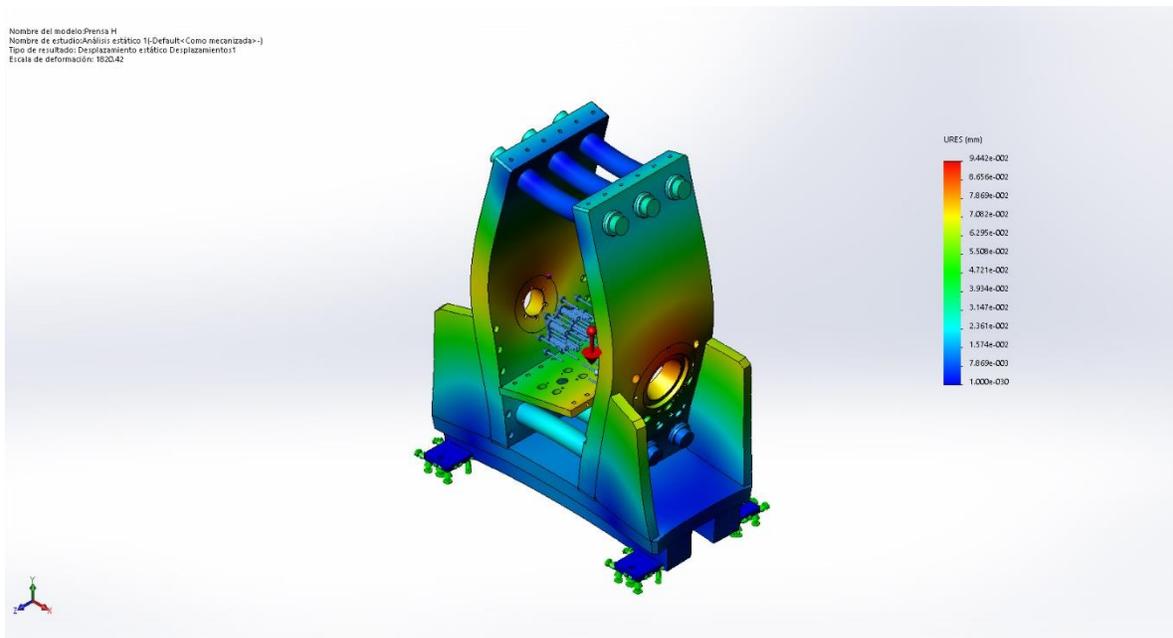


Figura 50 "Esfuerzos de la Prensa"

Como era de esperarse, el desplazamiento ocurre en la zona en donde las servo-prensa actúan, en la figura anterior nos enseña en la parte roja que ahí es donde va a fallar la prensa.

Cabe mencionar que la prensa se deforma por las fuerzas que actúan en esa zona, la figura siguiente nos enseña la prensa deformada.

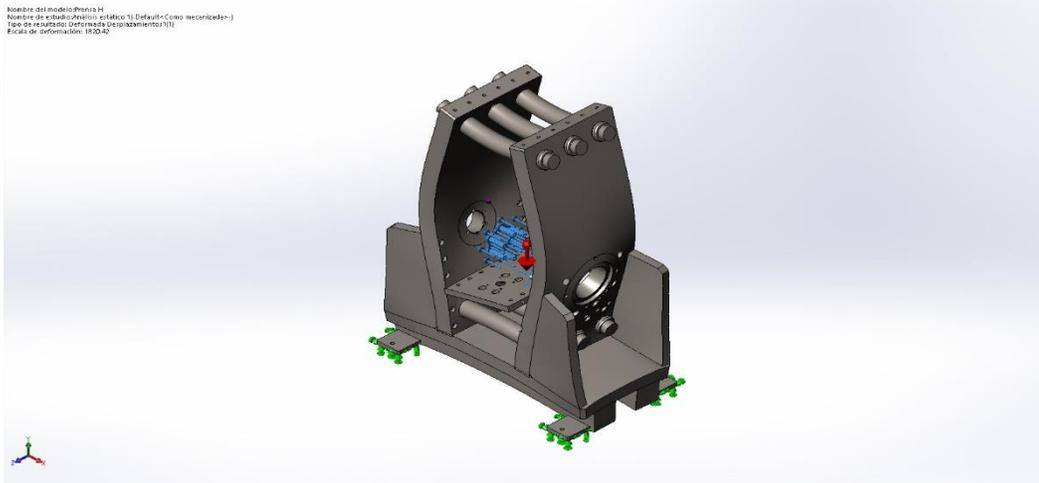


Figura 51 "Deformación"

9.5. OPTIMIZACION DE DISEÑO DE MAQUINA PARA INSERCIÓN DE BUJES

9.5.1. Selección de diseño óptimo para las piezas y ensambles de la máquina de inserción.

A continuación se va a mostrar la prensa que el cliente tiene en su empresa, se pide de la manera mas atenta que esta informacion sea lo mas discreta posible.

En el empresa del "el cliente", tienen una prensa que por su diseño anterior al momentos que los actuadores empezaban a trabajar esta empezaba a vibrar y hacia una insercion incorrecta, al notar este tipo de detalle optaron de anclarla pero esto no les funciono, en la siguiente figura se enseña el plano de como era anteriormente.

CIATA 1:10

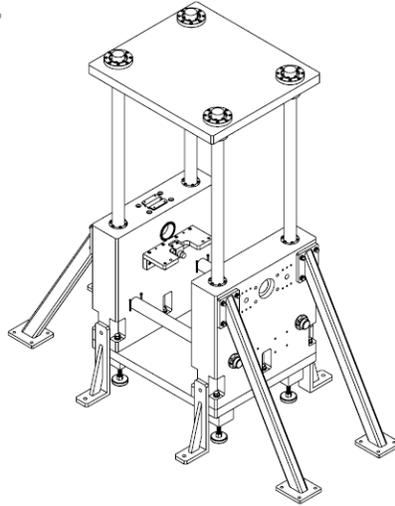


Figura 52 "Prensa Anterior"

Al ver que no les daba resultado el diseño que ellos habían hecho, optaron por contactar a CIATEQ, en donde ellos propusieron y actualmente tiene el diseño con el que se está modelando. A este tipo de prensa se le añadieron 6 tornillos de un diámetro de 200 mm, además de eso se le añadieron cartabones y se ancló al suelo, con estas partes que se añadieron, la prensa no tuvo problema al momento de hacer la inserción en los bujes.

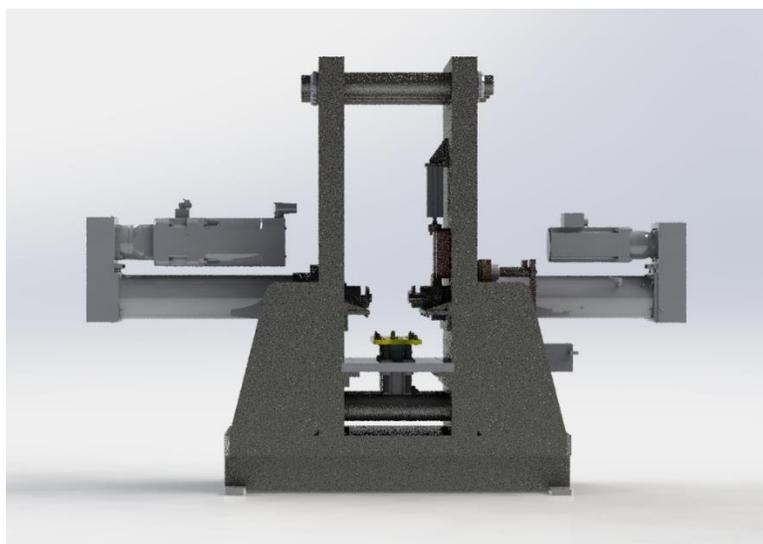


Figura 53 "Prensa Actual"

Otro cambio que se le hizo y que a la vez fue muy importante fueron los actuadores hidráulicos por servo-prensas, esto ayudo que se tiene un control total en la carrera de dichos servos, anteriormente en los hidráulicos no se podían controlar además de que estaba presentando fugas, en ocasiones no tenía la fuerza necesaria para hacer adecuadamente la inserción.

Se mejoró el herramental que tenía, las mordazas que tenía no eran las adecuadas para los amortiguadores, así como los nidos presentaban un mal diseño, en la figura siguiente se muestra ambas piezas que estaban en los herramentales.

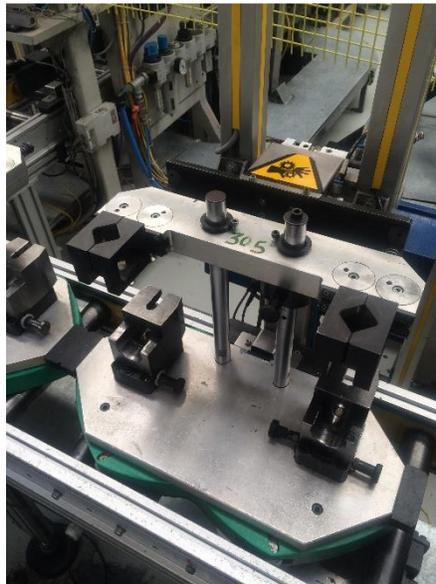


Figura 54 "Herramental Anterior"

Así mismo el diseño del herramental se cambió por completo no solo las mordazas y los nidos, se diseñó este para que fuera más fácil su funcionalidad.

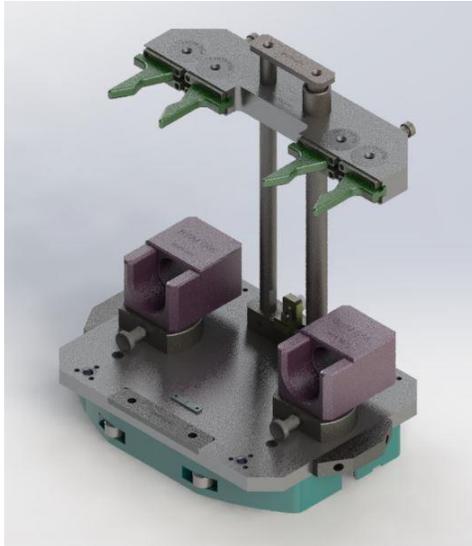


Figura 55 "Herramental Actual"

10. ELABORACION DE DIBUJOS DE FABRICACION

10.1. Elaboración de dibujos de fabricación de estaciones de trabajo, herramientas y dispositivos periféricos considerando las tolerancias dimensionales, geométricas y acabados de superficies

En este punto se van a mostrar planos de piezas de las estaciones de trabajo por lo que se le pide de la manera más atenta discreción por motivos de confidencialidad.

Para el tolerado de las piezas se trabajó con la norma ASME "Dimensionado y tolerado". Se ayudó a elaborar algunos planos apoyándose de la norma ya establecida por CIATEQ.

El plano siguiente se trata de una pieza que es para el soporte del actuador PROMESS, este ayuda a que no se venza por su peso.

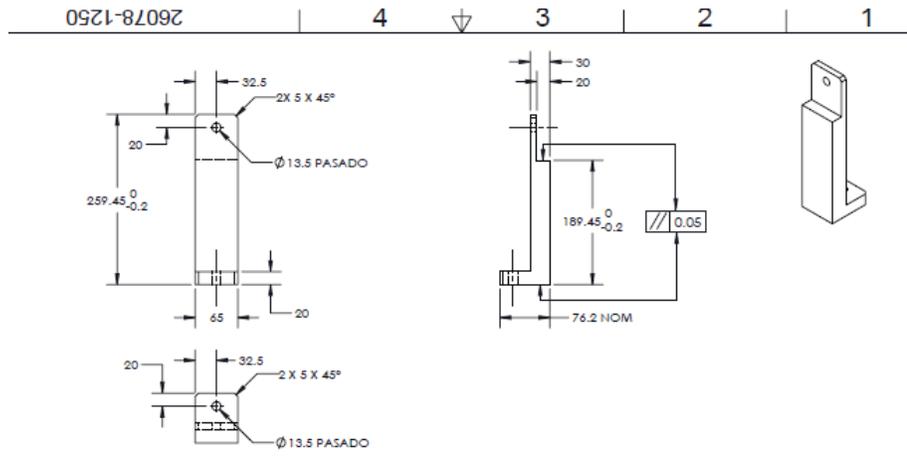


Figura 56 "Plano, Soporte para sistema de guiado"

El siguiente plano es el nido FORD el cual se le aplico tolerancias, rugosidades y tratamiento térmico por la función que tiene, el material de este nido es de ACERO SAE 9840-R.

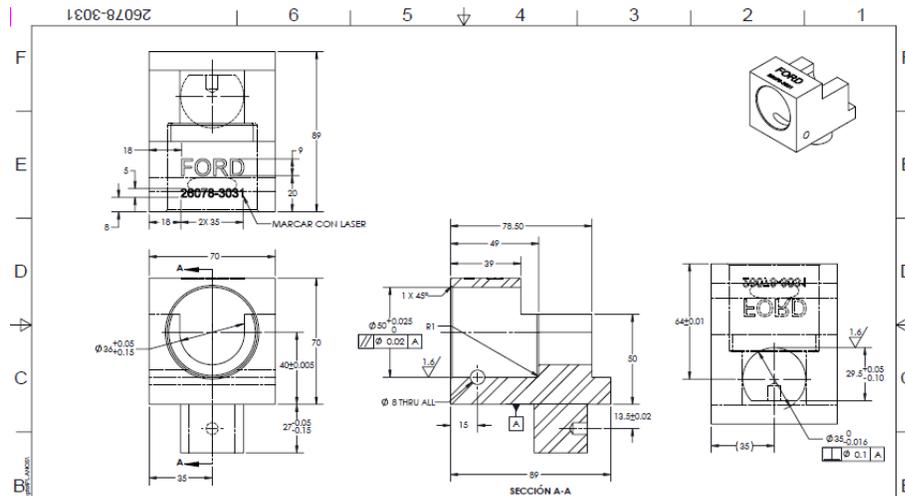


Figura 57 "Plano, Nido FORD"

El plano que se va a presentar enseguida se trata del embudo del buje, esta va a depender su geometría dependiendo del buje que se va

añadir, en este baso estamos hablando del embudo para GM. Así mismo se le añadió un tratamiento de Templar y revenir 48-52 HRC.

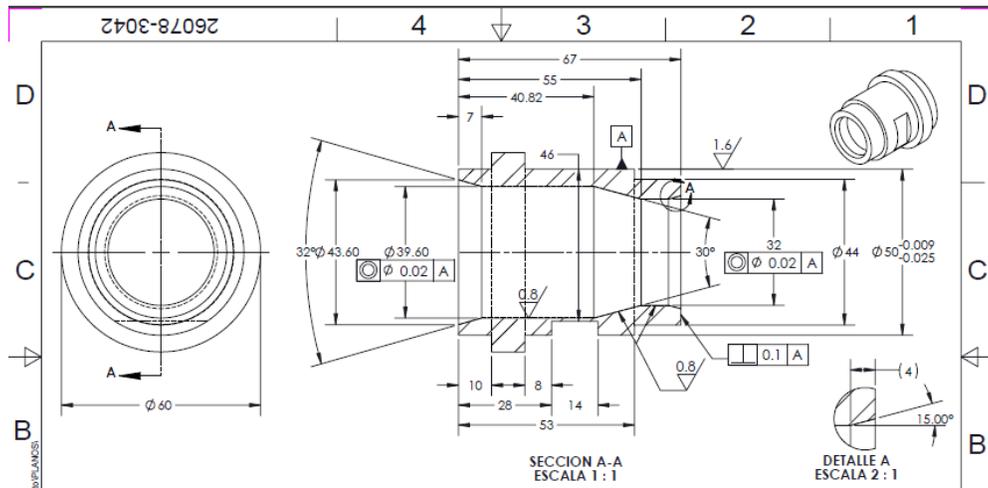


Figura 58 "Plano, Embudo para buje"

Enseguida se va a mostrar el plano siguiente que corresponde a las mordazas las cuales agarran al amortiguador, este tipo de plano tiene su grado de dificultad, ya que por su geometría de dicha pieza se hace complicado su acotamiento.

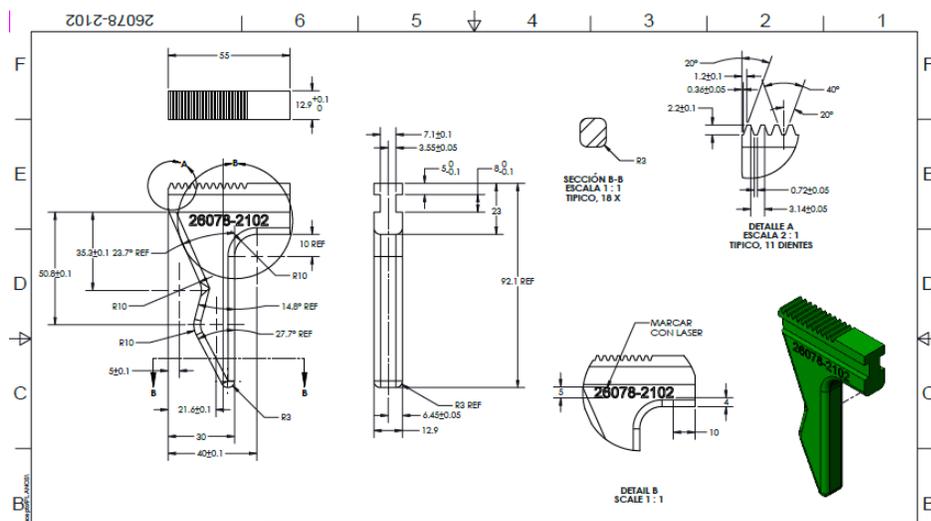


Figura 59 "Plano, Mordaza"

A continuación, se presenta el plano de una de las placas de soporte, esta placa tiene un tolerado preciso, un acabado Pavonado y el material es de AISI 1045.

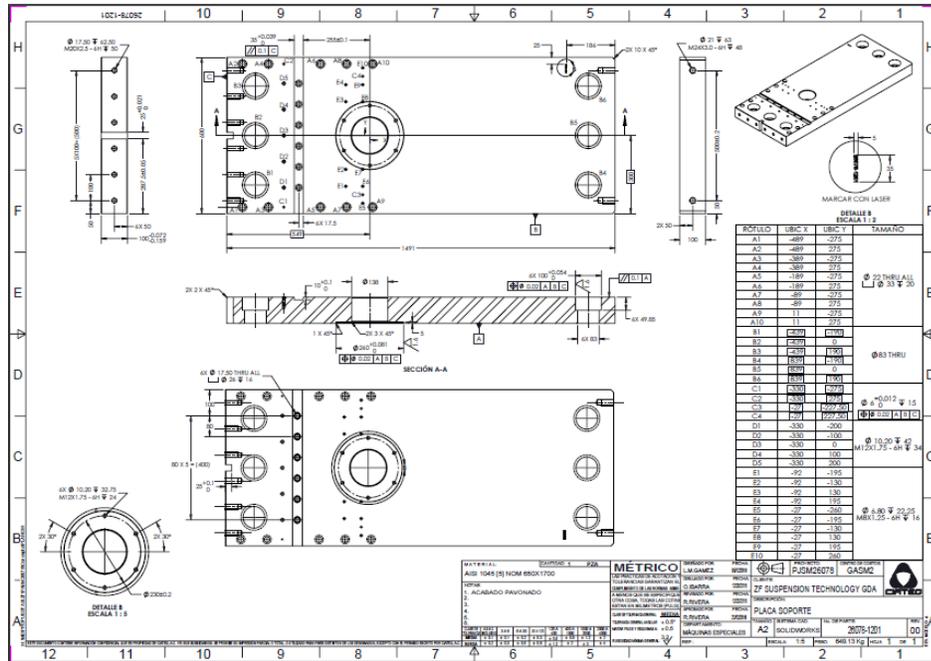


Figura 60 "Plano, Placa de soporte"

El plano siguiente nos muestra la placa principal del herramental, este fue tolerado las caras paralelas con una tolerancia minima. El material de esta placa es de Aluminio 6061 T-6.

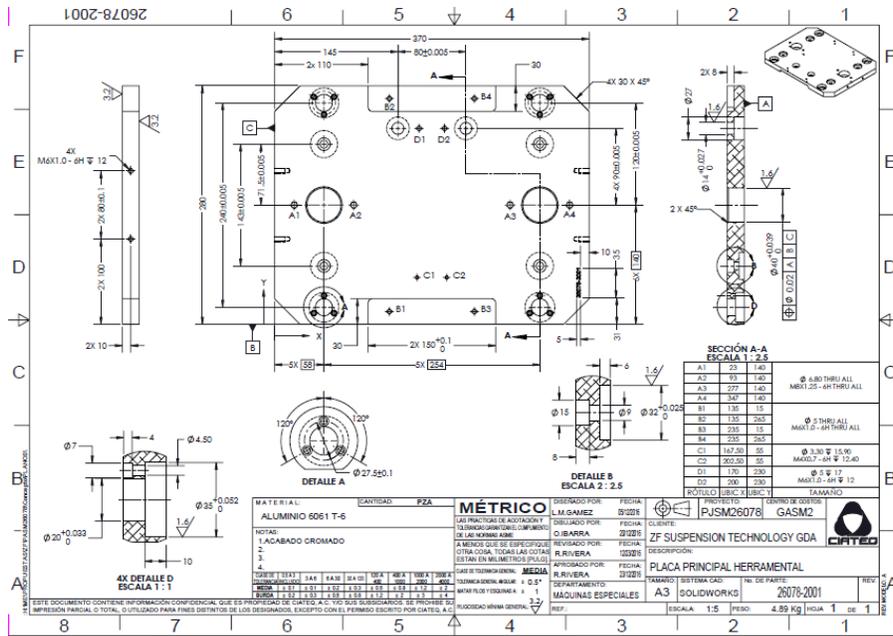


Figura 61 "Plano, Placa principal herramental"

Todas las piezas estan numeradas, la numeracion la da el cliente, en este caso el nombre del proyecto es PJSM26078, el cual tiene como significado "Proyecto Jalisco Sistemas Mecanicos" y el 26078 lo da por default la empresa, cabe mencionar que la numeracion tiene que tener en total 9 numeros.

11. ELABORACION DE DIBUJOS DE ENSAMBLE

11.1. ELABORACION DE DIBUJOS DE ENSAMBLE DE ESTACIONES DE TRABAJO, HERRAMENTALES Y DISPOSITIVOS PERIFERICOS.

A continuacion, se va a presentar los ensambles de la prensa, la numeracion en este caso cambia, aqui la numeracion por ejemplo para ensambles debe ser 26078-0000, los ensambles su numeracion debe ser numero cerrado, por ejemplo 0000, 0100, 0200 y asi subiendo en 100 en 100 consecutivamente.

El plano que se muestra, es el ensamble de la prensa, se puede notar que las piezas estan acotadas con un globo, esto es para identificar otras

piezas o ensambles que se encuentren en este ensamble, para identificar que pieza es, se anexa una tabla.

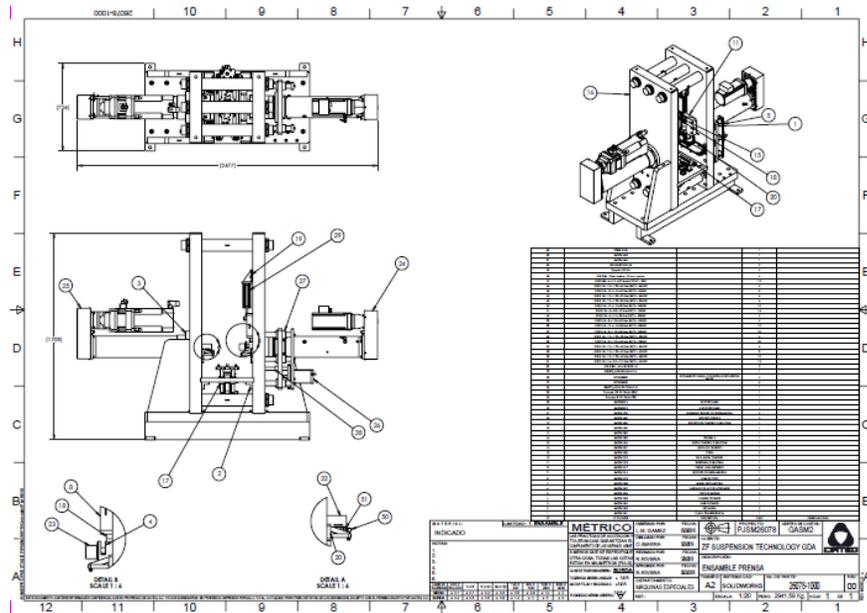


Figura 62 "Plano de ensamble Prensa"

Cuando es un plano que indica soldadura, aparte de la numeración, se le agrega la letra S en mayúsculas, el plano nos va a indicar las piezas que contiene y además el tipo de cordón que va a llevar.

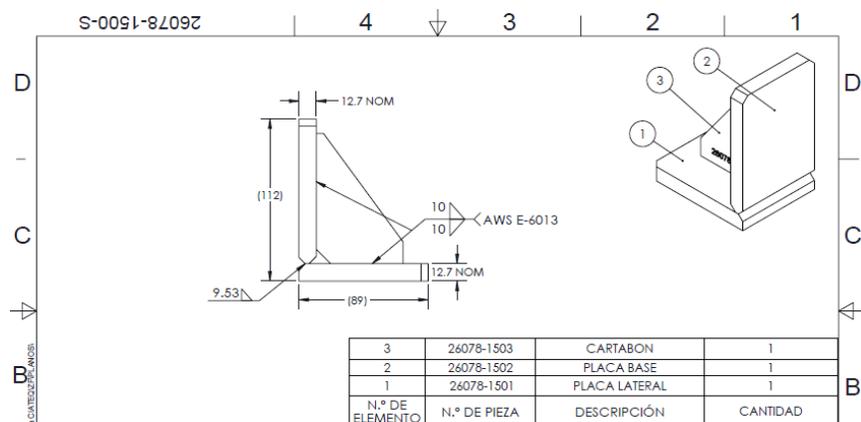


Figura 63 "Plano de ensamble de soldadura"

El plano siguiente es el mismo plano anterior pero la diferencia es que en este se hace el mecanizado, aquí indica si se le agregan perforaciones y acabados superficiales.

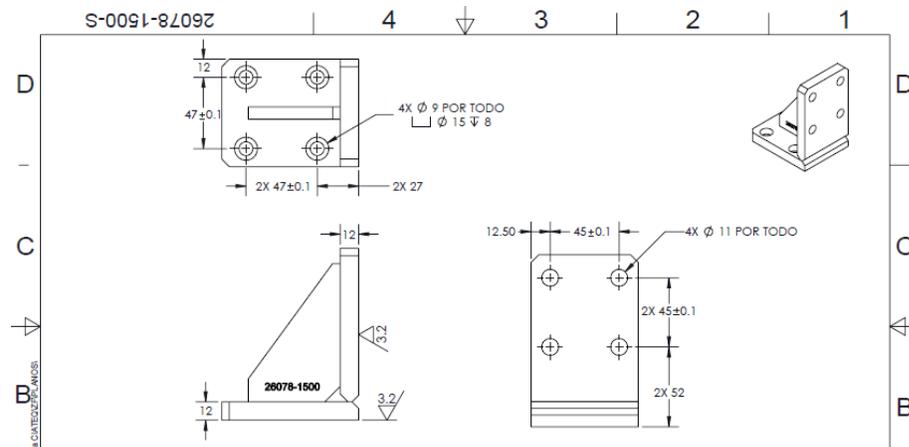


Figura 64 "Plano de ensamble mecanizado"

El plano siguiente es del lifter, en algunas ocasiones se hace un corte para indicar piezas que están ocultas y que no se pueden ver a simple vista. En el caso de las piezas comerciales no llevan numero asignado, solo se les pone el nombre y en la parte de observaciones se le agrega "Articulo Comercial"

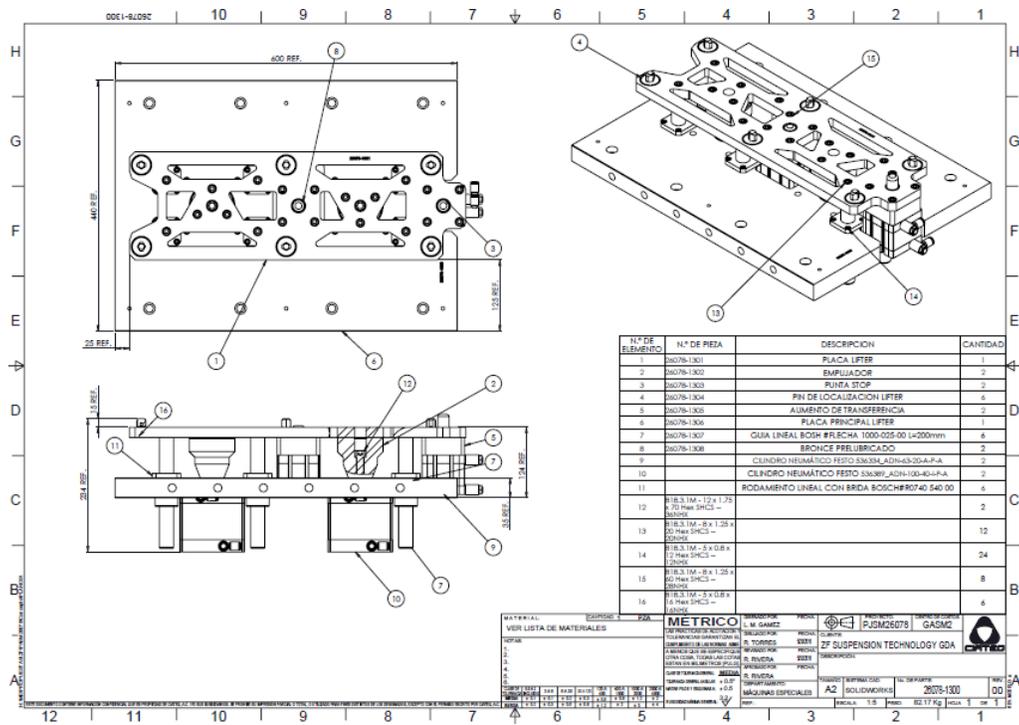


Figura 65 "Plano ensamble lifter"

El plano a continuación corresponde a una parte del herramental, se puede notar en este plano las mordazas en las cuales van sujetos los amortiguadores.

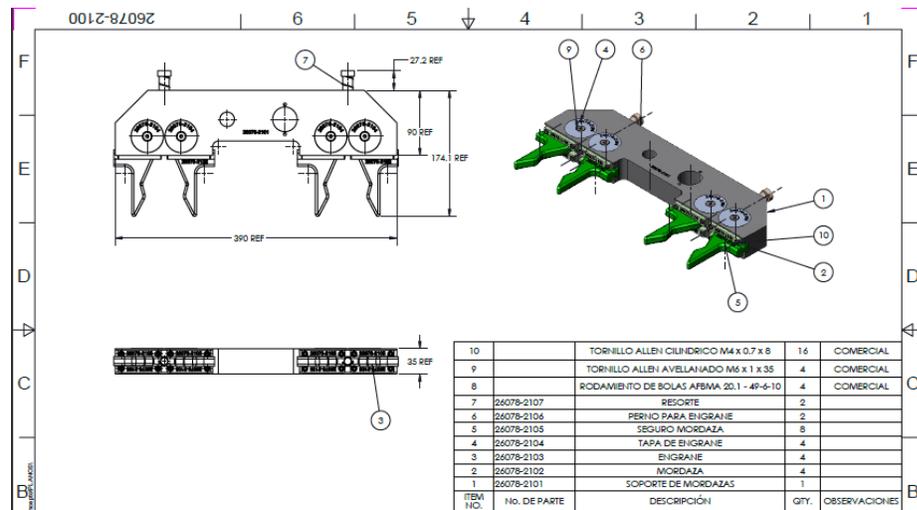


Figura 66 "Plano ensamble superior mordazas"

Por ultimo tenemos el ensamble de un nido, este nido corresponde al de GM.

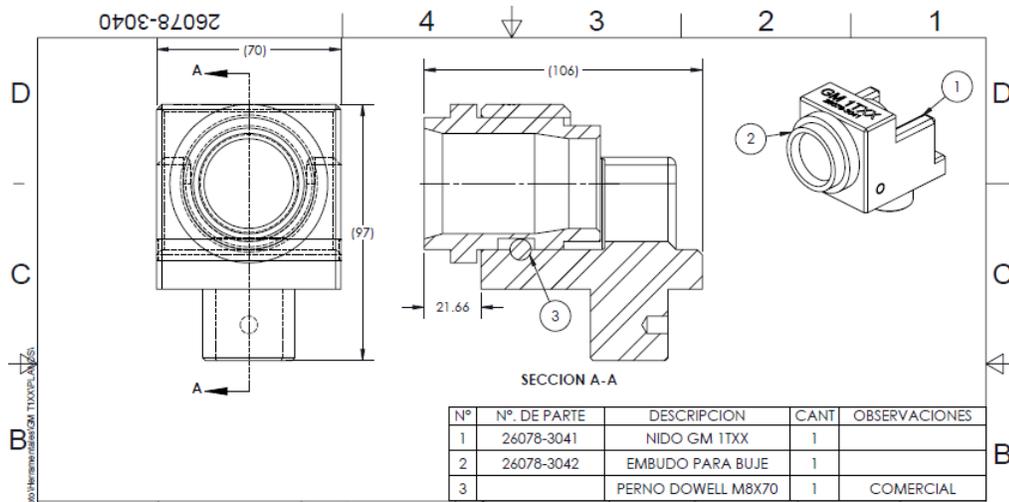


Figura 67 "Plano ensamble nido GM"

12. RESULTADOS

En las siguientes figuras se muestran el proceso final que se desea lograr en la prensa.

- Amortiguador BMW



Figura 68 "Amortiguador BMW"

- Amortiguador GM Trasero

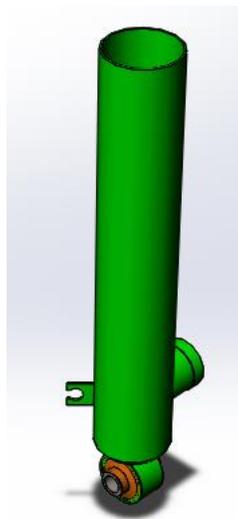


Figura 69 "Amortiguador GM Trasero"

- Amortiguador GM

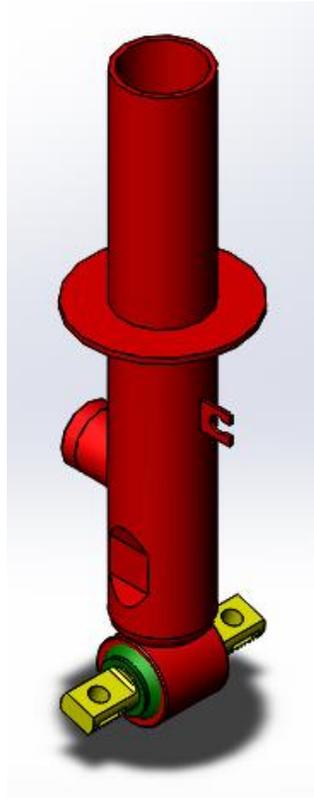


Figura 70 "Amortiguador GM"

13. CONCLUSIONES

Este proyecto tenía como objetivo principal satisfacer a la empresa con el diseño de la maquina embujadora, la cual se logró al cien por ciento, este diseño se debió acoplar con las especificaciones del Cliente, la cual se llevó a cabo en su totalidad, en los requisitos principales era que al momento de embujar, los operadores estuvieran seguros, esto para no provocar paros en la producción.

Al momento de realizar los cálculos en el CAD SolidWorks, nos dimos cuenta sobre en qué parte va a fallar por las cargas que van a ejercer ambos servo-prensas, pero claro estas fallas no serían al momento sino en un determinado tiempo, cabe señalar que las dos placas en donde se están ejerciendo las placas, llevan tratamientos para que tengan mayor rigidez.

Como conclusión personal, me pareció la estancia muy satisfactoria, aprendí mucho por parte de los ingenieros, operadores y del asesor externo, el cual me apoyo mucho impartiendo sus conocimientos, también me apoyo explicándome como se trabaja en la empresa, como es que se desarrollan los diseños y bajo qué normas se trabajan.

14. FUENTES DE INFORMACION

BIBLIOGRAFIA

- Antonio Creus Solé. (2007). *Neumática e Hidráulica*, Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Budynas, R. G. (2008). *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*. México, D.F.: Mc-Graw Hill Interamericana.
- González, S. G. (2004). *El Gran Libro de Solidworks*. Marcombo S.A de C.V.
- Hyde, J. (2000). *Control Neumático y Electrónico*. Alfaomega Grupo Editor.
- A. Chevalier. (2005). *Dibujo Industrial*, Limusa, Noriega Editores.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- LOS BUJES DE UN AUTO, (10 DE JUNIO DE 2013), Disponible en <http://www.fierrosclasicos.com/los-bujes-de-un-auto/> Consultada el 23 de abril de 2017.
- TIPOS DE AMORTIGUADORES, (S/F), Disponible en <http://www.tiposde.org/general/695-amortiguadores/> Consultada el 17 de abril de 2017.
- TIPOS DE AMORTIGUADORES, (28 DE OCTUBRE DE 2016), Disponible en <http://www.mastiposde.com/amortiguadores.html> Consultada el 08 de febrero de 2017.
- AMORTIGUADORES, (S/F), Disponible en <https://www.pinterest.com/pin/251216485435899564/> Consultada el 19 de mayo de 2017.