

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
SEDE “CAMILO CIENFUEGOS”
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA



Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Mecánico

TÍTULO: Propuesta de diseño de un dispositivo para la adaptación de extremos de dirección en vehículos automotores de pequeño y gran porte en la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro.

Autor: Carlos Miguel Pérez Pérez.

Matanzas, 2021

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
SEDE “CAMILO CIENFUEGOS”
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA



Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Mecánico

TÍTULO: Propuesta de diseño de un dispositivo para la adaptación de extremos de dirección en vehículos automotores de pequeño y gran porte en la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro.

Autor: Carlos Miguel Pérez Pérez.

Tutor: MSc.Lic Omar López Armas.

Matanzas, 2021

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que soy el único autor de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas «Camilo Cienfuegos» a darle el uso que estime más conveniente.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Miembros del Tribunal:

Presidente

Secretario

Vocal

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolla en el taller de maquinado de la empresa de perforación y extracción de petróleo del centro (EPCCENTRO) provincia de Matanzas. En este trabajo se diseñó un dispositivo capaz de reparar o modificar extremos de dirección en diferentes modelos de carros en la empresa, se abordan conceptos relacionados con el tema, reglas de la basificación, principios básicos del centrado de la pieza y de la eliminación de los grados de libertad. También se dan a conocer la metodología para su diseño y cálculos respectivamente, se plantea además el itinerario de fabricación y la materia prima a emplear con sus características, y por último se realiza el análisis de los resultados y su costo de fabricación.

ABSTRACT

The present work is developed in the shop of having schemed of the perforation company and extraction of petroleum of the center (EPCCENTRO) county of Matanzas. In this work a device was designed able to repair or to modify address ends in different models of cars in the company, concepts related with the topic are approached, rules of the basificación, basic principles of the one centered of the piece and of the elimination of the degrees of freedom. They are also given to know the methodology respectively for their design and calculations, he/she also thinks about the itinerary of production and the matter prevails to use with its characteristics, and lastly, he/she is carried out the analysis of the results and its cost of production.

Contenido

Introducción	1
Capítulo 1 Revisión Bibliográfica	4
Concepto de diseño y construcción:	4
¿Qué es un dispositivo?	4
Fundamentos del centrado	5
Análisis del centrado de las piezas a elaborar.....	5
Factores que influyen en la selección de los elementos de basificación.....	6
Elementos de basificación de las piezas en los dispositivos.....	7
Elementos de basificación para los diferentes casos.....	7
Principios de la selección del tipo de centrado y de los elementos de centrado. (Rodríguez, 2020)	9
Principios de funcionamiento de los tornos para el corte de metales.	10
Velocidad de corte:	10
Profundidad de corte:	11
Metodología de cálculo de los regímenes de corte en el torneado.	12
Capítulo 2 Materiales y métodos	14
Materiales empleados para el dispositivo disponibles en el taller donde se construirá el dispositivo y sus propiedades:	14
La tecnología de fabricación está formada por operaciones tecnológicas. Por su importancia se ha preferido describir las características técnicas fundamentales de las máquinas herramientas a emplear.....	15
Herramientas de corte a utilizar para la creación del dispositivo.	19
Itinerario de fabricación a aplicar.	21
Capítulo 3 Análisis de los Resultados.....	27
Conclusiones	29
Recomendaciones	30

Referencias Bibliográficas	31
Anexos	33

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del hombre a través del tiempo ha llevado aparejado un crecimiento de las necesidades que encontró en su transcurrir. Para su satisfacción y el paulatino mejoramiento de sus condiciones de vida se ha visto obligado a auxiliarse de su ingenio y actividad creadora. Entre los logros e invenciones más relevantes que posee, se encuentra la creación de las máquinas automotrices, que se han convertido en un elemento principal en la vida moderna. A finales del siglo XIX y principios del XX aparece por vez primera con la gran Revolución industrial, que tomaba auge en aquellos tiempos, y dando un impacto enorme en las grandes industrias existentes, un invento creado por el hombre producto a la necesidad de trasladarse y transportar considerables cargas a grandes distancias. Desde su aparición, la prosperidad de la sociedad ha dependido en gran medida de la eficiencia de los medios de transporte y de su explotación en los renglones de la vida. A partir de entonces, han venido evolucionando de forma progresiva debido a la gran necesidad de su desarrollo y la creciente demanda. Estas máquinas han sido objeto de estudio desde su aparición. Están compuestas por varios sistemas dentro de los que se encuentran los sistemas: de dirección, eléctrico, de refrigeración, de sistema de alimentación y el sistema de transmisión de fuerza. Entrelazando algunos conceptos los que hacemos referencia. (Barneo, 2016)

Sistema de dirección: es el conjunto de mecanismos mediante los cuales se puede orientar las ruedas directrices de un vehículo. El desplazamiento en el automóvil se puede orientar hacia cualquier sentido gracias a la dirección. El sistema está conformado por diferentes mecanismos, que le permiten controlar las ruedas, a continuación, se van a conocer los elementos que componen la dirección y los sistemas de dirección más conocidos.

Brazos de Mando

Está ubicado a la salida de la caja de dirección, dirige el movimiento de esta a los demás elementos que componen la dirección. El movimiento direccional se transmite por medio de un brazo de mando unido, por un lado, a la palanca de ataque y, por el otro, a las barras de acoplamiento de la dirección. En otros sistemas el mecanismo de la dirección

ataca directamente los brazos de acoplamiento de las ruedas, como ocurre en las direcciones de cremallera.

Rótulas

Es un muñón cónico en cuyos extremos tiene, por parte, la unión roscada que permite su desmontar y, por otra parte, una bola o esfera alojada en una caja esférica que realiza la unión elástica. Su misión en el sistema de dirección consiste en realzar la unión elástica entre la caja de dirección los brazos de acoplamiento de las ruedas, además de permitir las variaciones de longitud para corregir la convergencia de las ruedas. (Anon., 2019)

Este último elemento del que se hace mención de las partes que componen el sistema de dirección es el más dañado estadísticamente en los carros de pequeño y gran porte de la Empresa de perforación y extracción de petróleo del centro (EPECCENTRO) en las revisiones anuales, por la Empresa de Administración Vial y Diagnóstico Automotor (FICAV) por lo que es necesario corregir este problema. La recuperación y adaptación de terminales de dirección es una tarea de primordial para el taller, que no da abasto para realizar estas intervenciones con carácter de urgencia en muchos se logra la poca disponibilidad y paralización de gran cantidad de equipos al no existir piezas de recambio para ello. Esta operación se vuelve engorrosa y a la vez compleja, pues estas piezas tienen una forma fusiforme algo difícil a la hora de realizar la instalación en la máquina herramienta para su centrado y posterior elaboración con los requisitos necesarios.

Situación problemática: ¿se podrá adaptar otro terminal de dirección nuevo con dimensiones a modificar en lugar del viejo?

Problema: la no disponibilidad de terminales de dirección, me paraliza la transportación de la empresa en vehículos de pequeño y gran porte afectando así la producción del año en la empresa epeccentro.

Hipótesis: ¿con la creación de este dispositivo se podrán hacer estas operaciones?

1. Cambio de diámetros de los extremos roscados.

2. Cambio de dirección y sentido de la rosca en un mismo diámetro (rosca derecha hacerla izquierda y viceversa).
3. Adecuación de conos de ajuste.
4. Rectificación de roscas donde van las tuercas de seguridad.

Objetivo general: diseño de un dispositivo versátil capaz de adecuar, terminales de dirección para vehículos automotores de pequeño y gran porte.

Objetivos específicos:

1. Diseño de la herramienta.
2. Descripción del itinerario de fabricación y cálculo de los elementos que componen la herramienta.
3. Análisis económico y beneficios de la herramienta. de los materiales empleados en el diseño de la herramienta para su construcción futura.

CAPÍTULO 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En este capítulo se muestran conceptos básicos, principios de teorías necesarios para el diseño del dispositivo ya que las piezas a tratar son de geometría desigual y difícil maquinado en el torno.

Concepto de diseño y construcción:

El diseño se conoce por el arte de proyectar el aspecto, la función y producción de un objeto funcional por medios de signos gráficos, sea que se trate de un objeto bidimensional (carteles, logos, animaciones, portadas, etc.) o tridimensional (edificios, maquinarias, muebles, ente otros). Se aplica habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación, y otras disciplinas que requieran creatividad. Se denomina construcción a todo aquello que suponga y exija antes de concretarse disponer de un proyecto predeterminado y que se hará uniendo diversos elementos de acuerdo a un orden. (Gamboa, et al., 2005)

¿Qué es un dispositivo?

Los dispositivos son mecanismos auxiliares, empleados para la ejecución de las operaciones de distintos procesos de manufacturación, para el montaje de máquinas y para la verificación o control de las piezas elaboradas. (Scheibe & Waschinger, 1977)

Los dispositivos deben ser cómodos y rápidos en el trabajo, lo suficientemente rígidos para conseguir la precisión requerida en la elaboración, deben ser simples y baratos en la fabricación, de fácil acceso para la reparación y para el cambio de las piezas desgastadas, así como seguros en la explotación. (Pascual, 2018)

Ventajas que reporta el empleo de dispositivos: (Scheibe & Waschinger, 1977)

- Incremento de la productividad mediante la reducción del tiempo empleado en la colocación y fijación de la pieza a modificar, así como la reducción del tiempo de manipulación.

- Incremento de la exactitud del maquinado mediante la reducción del error de colocación.

Conocimientos básicos

Fundamentos del centrado

Centrar una pieza en un dispositivo significa determinar su ubicación con respecto al mismo en direcciones que coincida con el resultado que debe lograrse, una vez realizada la operación del proceso de manufactura.

El centrado consiste en la eliminación de los grados de libertad de la pieza a elaborar, situándola en el dispositivo en una posición tal, que determinadas superficies estén en contacto con los elementos del centrado del dispositivo. (Pavon, 2021)

Con el objetivo de analizar el tipo de centrado de la pieza a elaborar se procede a establecer las relaciones correspondientes mediante el sistema de coordenadas (X, Y, Z) según la figura 1

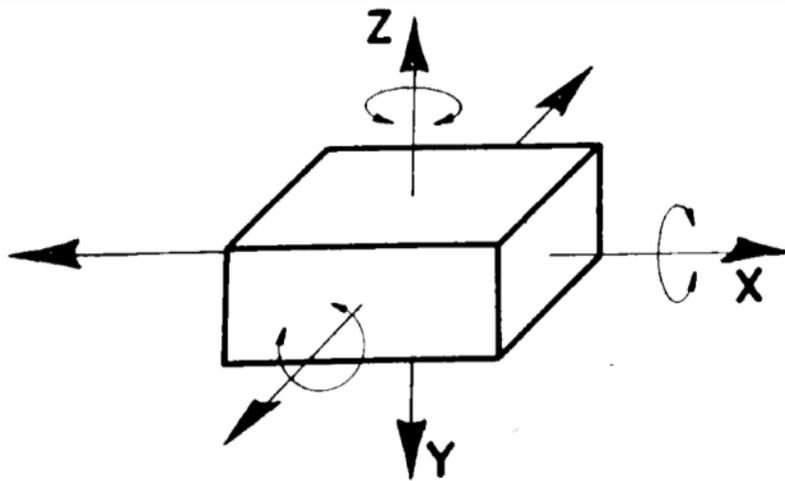


Figura 1.1 Grados de libertad del objeto en el espacio. (Sánchez, 2019)

Análisis del centrado de las piezas a elaborar.

Principios de eliminación de los grados de libertad.

El número de grados de libertad de la pieza a elaborar que se eliminan durante el centrado de la misma en un dispositivo, depende de las formas de la superficie de centrado y del tipo de los elementos que se utilizan para el centrado. Por ejemplo, un contacto directo del cuerpo del dispositivo con la superficie principal de centrado permite eliminar de tres a cinco grados de libertad. El contacto directo de la pieza con la superficie auxiliar de central, puede eliminar de uno a dos grados de libertad. (Amestoy, 2007)

Factores que influyen en la selección de los elementos de basificación.

Tipo de elaboración (Torneado, taladrado, fresado, rectificado, ensamble y punteo, soldadura general y oxicorte); específicamente si es elaboración de superficies planas, superficies cilíndricas, cilíndrico interior, ranurada, etc.)

Forma de la superficie a elaborar (prismática, cilíndrica larga, cilíndrica corta, si tiene agujero largo o corto, etc.)

Forma, dimensiones y precisión de las superficies a elaborar.

Situación de las bases con relación a las superficies a elaborar (basificación de la pieza)

Durabilidad del dispositivo. (Scheibe & Waschinger, 1977)

Clasificación de los elementos de basificación.

- Elementos de basificación fijos.

Estos elementos son de funcionamiento muy seguros, ya que no presentan variaciones en su posición con respecto al cuerpo del dispositivo. En ocasiones producen una basificación de poca precisión, creando holguras entre la superficie de la pieza y otros elementos.

- Elementos de basificación ajustables.

A estos elementos pertenecen los regulables, ajustables y autoajustables. Ellos se emplean principalmente en la basificación de piezas que poseen superficies de basificación no elaboradas, debido a que la tolerancia de las piezas brutas forjadas y

fundidas es considerable, por lo que mediante estos elementos se logra ubicar adecuadamente la pieza en el dispositivo ajustando dichos elementos.

- Elementos de basificación móviles.

Estos elementos tienen la característica de moverse durante la basificación de las piezas. Se emplean para realizar la basificación de piezas con respecto a sus bases ocultas (ejes geométricos y de simetría de las piezas). (Pascual, 2018)

Elementos de basificación de las piezas en los dispositivos.

Las piezas se basifican en los dispositivos mediante diversos tipos de superficies, lo que originan gran variedad de esquemas de basificación, estas superficies son: (Rodríguez, 2020)

- Basificación de las piezas mediante superficies planas.
- Basificación de las piezas mediante superficies cilíndricas interiores. Basificación de las piezas mediante superficies cilíndricas exteriores. Basificación de las piezas mediante superficies cónicas
- Basificación de las piezas mediante superficies esféricas.
- Basificación de las piezas mediante superficies roscadas
- Basificación de las piezas mediante superficies de perfil repetido (ruedas dentadas, estrías, etc.
- Basificación de las piezas con respecto a los contornos de sus partes sobresalientes.

Elementos de basificación para los diferentes casos.

Para la selección de los elementos de basificación es necesario tener en cuenta el tipo y las condiciones de las superficies de basificación.

Elementos de basificación para las piezas con bases tecnológicas planas. En estos casos se tienen en cuenta si las superficies que van a ser tomadas como bases son elaboradas o no elaboradas. En sentido general los elementos de basificación que pueden ser empleados son los siguientes: (Rodríguez, 2020)

Clasificación de las bases:

- Bases de diseño
- Bases de acotación
- Bases de maquinado
- Bases de medición

Las bases de diseño son las superficies, líneas o puntos que determinan la situación de la pieza a elaborar en el mecanismo al cual pertenece.

Las bases de acotación son las superficies, líneas o puntos con respecto a los cuales se efectúa en el dibujo de la pieza el acotado de otras superficies, líneas o puntos de la misma, resultando conveniente que las bases de acotación coincidan con las bases de diseño.

Las bases de maquinado son las superficies, líneas o puntos de la pieza, con respecto a las cuales se determina la ubicación de las superficies elaboradas en el proceso de maquinado de la pieza. (Scheibe & Waschinger, 1977)

Tipos de superficies de las piezas a elaborar

Utilizando un dispositivo para centrar y fijar la pieza durante la operación de maquinado, se pueden apreciar en la misma los siguientes tipos de superficies: (Scheibe & Waschinger, 1977)

- Superficies a elaborar, que se relacionan directamente con la operación tecnológica a efectuar.
- Superficie de centrado, las cuales debido a que están en contacto a los elementos de centrado del dispositivo determinan la ubicación de la pieza a elaborar de acuerdo con las direcciones de las cotas de maquinado para esta operación tecnológica.
- Superficies de tope, las cuales determinan la ubicación de la pieza a elaborar en direcciones que no coinciden con las cotas señaladas en el dibujo de la pieza para la operación a realizar, las cuales están en contacto con los elementos de tope del dispositivo.

- Superficie de fijación, que están en contacto con los elementos de fijación del dispositivo.

Principios de la selección del tipo de centrado y de los elementos de centrado.
(Rodriguez, 2020)

El tipo de centrado de la pieza a elaborar en el dispositivo depende de los siguientes factores:

1. Tipo de proceso de manufactura.
2. Forma de la pieza a elaborar.
3. Dimensiones y precisión de elaboración de las superficies a elaborar.
4. Forma y dimensiones de la superficie de centrado
5. Situación de las superficies de centrado con respecto a las superficies a elaborar.

Los elementos de centrado en canto a su forma, dimensiones y situación en el cuerpo del dispositivo dependen de los mismos factores que el tipo de centrado y además de los que se señalan a continuación:

1. Dureza del material de la pieza a elaborar.
2. Rugosidad de las superficies de centrado de la pieza a elaborar.
3. Precisión de maquinado requerida.
4. Durabilidad del dispositivo.
5. Errores de forma, dimensiones y situación mutua de las superficies de las
6. piezas a elaborar.

En general existen tres grupos de elementos de centrado, o sea, los elementos fijos, ajustables y móviles.

Al grupo de los elementos fijos, pertenecen las superficies planas de los cuerpos de dispositivos, placas lisas y ranurada, apoyos fijos, espigas completas e incompletas, tapones, etc.

Estos elementos son de funcionamiento muy seguro, toda vez que no aparecen variaciones en su situación con respecto al dispositivo. Sin embargo, en muchos casos producen un centrado de poca precisión, debido a holguras entre estos elementos de centrado y la pieza a elaborar lo cual disminuye la precisión de elaboración. Además, los elementos fijos tienen aplicación limitada en el centrado de piezas con superficies de centrado no elaboradas. (Scheibe & Waschinger, 1977)

Al grupo de los elementos ajustables, pertenecen sobre todo distintos apoyos regulables y autoajustables, siendo utilizados principalmente en el centrado de piezas con superficies de centrado no elaboradas. Debido a que la tolerancia de ejecución de las piezas forjadas y fundidas es considerable, muchas veces para el centrado de estas piezas es necesario efectuar un reajuste de los elementos de centrado. (Scheibe & Waschinger, 1977)

A los elementos móviles de centrado pertenecen principalmente diferentes elementos autocentrantes, utilizados por ejemplo para realizar el centrado de piezas con respecto a sus bases imaginarias.

Principios de funcionamiento de los tornos para el corte de metales.

El principio de funcionamiento básico de toda máquina herramienta consiste en la posibilidad de generar las superficies deseadas en la pieza que se elabora, a través de la programación o transmisión de los movimientos apropiados a la pieza y a la herramienta de corte. En las máquinas tipo tornos la pieza rota alrededor de su eje (movimiento principal o de corte) mientras la herramienta se desplaza transversalmente (profundidad de corte) o longitudinalmente (durante el movimiento de avance) para asegurar así la obtención de superficies de revolución de perfil cilíndrico, cónicos y de forma, según la necesidad. (Carlos J Faez Flores, 2000)

Velocidad de corte:

La velocidad de corte es la velocidad tangencial con que se mueve un punto que está sobre la superficie de la pieza que rota, y puede expresarse por:

$$V_c = (\pi d n) / 1000 \quad [\text{m/min}]$$

Dónde:

V_c : Es la velocidad de corte

d : Es el diámetro de la pieza que está en contacto con el borde cortante [mm]

n : Es la frecuencia de rotación del husillo [r.p.m.]

Es válido destacar que existe una íntima relación entre la vida útil (T) y la velocidad de corte (V_c), en la que, si se quiere aumentar T , hay que reducir V_c . Pero si se necesita una buena productividad, una vía sería aumentar V_c . Por tanto, es necesario establecer un compromiso de forma tal que se obtenga una velocidad de máxima productividad para una vida racionalmente establecida.

La velocidad de corte óptima recomendada en tablas que facilitan los propios fabricantes de herramientas, no solo toma en cuenta la vida útil, sino también la profundidad de corte, el avance, la forma geométrica de la herramienta, el material cortante, el material de la pieza, el uso o no de refrigerante, el tipo de paso tecnológico, etc.

Profundidad de corte:

La profundidad de corte en el torneado de cilindrado es la semidiferencia entre el diámetro que se corta y el diámetro resultante: (Egoroy, 1983)

$$P_c = (D-d) / 2 \quad [\text{mm}]$$

donde:

P_c : Es la profundidad de corte

D: Es el diámetro de la pieza en bruto o el resultante de la elaboración precedente [mm]

d: Es el diámetro que se forma con la elaboración [mm]

Sin embargo, para otros pasos dentro del torneado, como el refrentado y el tronzado, esta expresión no es válida. En el tronzado la profundidad de corte es el ancho de la cuchilla. En el taladrado, ya sea en el torno o en la taladradora, la profundidad de corte es el radio de la broca.

Avance:

Es el desplazamiento relativo entre la cuchilla y la pieza en cada revolución del husillo, y por eso se expresa en mm/rev.

Metodología de cálculo de los regímenes de corte en el torneado.

Cálculo del régimen de corte (Anon., 1981)

La determinación de los regímenes de corte para cualquier operación tecnológica incluye los pasos siguientes:

1. Selección del material para la parte cortante del instrumento de corte.
2. Selección del tipo de herramienta de corte, teniendo en cuenta las Normas Cubanas y otras normas internacionales.
3. Selección de la forma y los ángulos necesarios de afilado.
4. Determinación de la profundidad de corte.
5. Determinación del avance necesario, partiendo de la exactitud dada, material a elaborar, los parámetros geométricos del instrumento, etc.
6. Determinación de la velocidad de corte.
7. Selección del tipo de máquina herramienta.
8. Determinación de la velocidad de corte real partiendo de las características técnicas de la máquina herramienta.

9. Cálculo de las fuerzas de corte y la potencia necesaria para su elaboración.
10. Determinación de la potencia en el husillo de la máquina herramienta.
11. Determinación del Tiempo principal.

Existen dos métodos principales para la determinación del régimen de corte:

- El método de cálculo analítico.
- El método de determinación de los regímenes con el uso tablas.

A menudo estos dos métodos se utilizan simultáneamente.

CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se puso en práctica la metodología para el diseño de un dispositivo, se muestran las máquinas herramientas a emplear, las herramientas los materiales a utilizar con sus propiedades, planos de dibujos, croquis y su tecnología de fabricación para la elaboración posterior de este dispositivo.

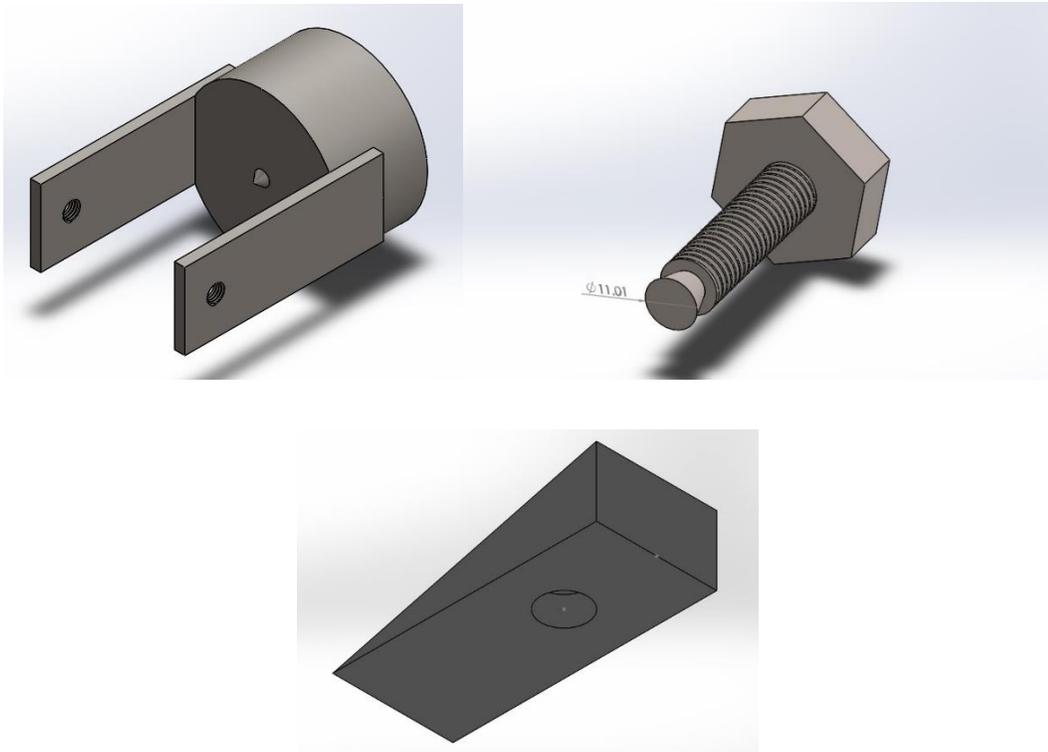


Figura 2.1 Piezas que conforman el dispositivo. Elaboración propia

Materiales empleados para el dispositivo disponibles en el taller donde se construirá el dispositivo y sus propiedades:

- Barra de acero AISI 1045 \varnothing 105 mm

Propiedades:

Módulo elástico 20500 N/mm²

Coefficiente de Poisson 0.29 N/D

Módulo cortante 80000 N/mm²

Densidad de masa 7850 Kg/m³

Límite de tracción 625 N/mm²

Límite elástico 530 N/mm² coeficiente de expansión térmica 1.15 e 005 K

Conductividad térmica 49.8 W/(m*K)

- Plancha AC lisa de 7mm y Plancha L/C 26mm

Propiedades:

Módulo elástico 20499 N/mm²

Coefficiente de Poisson 0.29 N/D

Límite de tracción 425 N/mm²

Límite elástico 282.68 N/mm²

Densidad de masa 7858 kg/m³

- Electrodo 7018 de 4mm
- Barra hexagonal de acero AISI 1045 de 30

La tecnología de fabricación está formada por operaciones tecnológicas. Por su importancia se ha preferido describir las características técnicas fundamentales de las máquinas herramientas a emplear.

❖ Segueta Mecánica B. Elliot:

Masa: 550 kg

Potencia del motor: 0,746 kW

Longitud de la hoja: 335 mm

Recorrido de la hoja: 185 mm

Corte máximo del material: 170 mm

❖ Taladrador radial 2N150:

Taladrado máximo: 50mm

Dimensiones de la mesa: 500-560mm

Potencia del motor: 5,5KW

Rendimiento: 83%

Carrera máxima de husillo: 300 mm

Desplazamiento máximo del cabezal porta broca: 250 mm

Distancia entre el contenido del husillo y la mesa: 0-800mm

❖ Torno C11M:

Altura de centro sobre bancada: 245 mm

Distancia entre puntos: 2000 mm

Potencia del motor: 7,5 kW

País: Bulgaria

Frecuencia de rotación del Husillo (rpm): 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.

Avance longitudinal (mm/rev): 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,4; 2,8.

Avance transversal (mm/rev): 0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,4.

Rendimiento: 75%

❖ Torno Universal de Cilindrar y Roscar: Modelo 16K20

Distancias entre puntos: 1000 / 1330 mm

Diámetro máximo de la pieza a trabajar: 400 mm

Diámetro máximo de la pieza a trabajar sobre el carro transversal: 220 mm

Diámetro máximo de la barra que pasa por el husillo: 50 mm

Peso máximo de la pieza que se instala en los puntos: 650/900 Kg.

Peso máximo de la pieza que se instala en el plato: 200 kg

País: URSS

Gama de los números de revoluciones (rpm): 12.5; 16; 20; 25; 31.5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.

Gama de los avances longitudinales (mm/rev): 0.05; 0.06; 0.075; 0.09; 0.1; 0.125; 0.15; 0.175; 0.2; 0.25; 0.3; 0.35; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 1.0; 1.2; 1.4; 1.6; 2.0; 2.4

Potencia del electromotor del accionamiento principal: 11 KW.

Rendimiento: 0,75

❖ Fresadora Universal 6P82

País de origen: URSS Grado de complejidad: 11,5/10

Fecha de fabricación: 1973 Fecha de instalación: 1975

Peso en (Kg): 2900 Potencia del motor: 10,5 KW

Frecuencia de rotación del husillo: 10 -1750 rpm

Volts: 220/440 Ciclos: 60

Superficie útil de la mesa: 1250x320

Distancia del eje del husillo a la superficie de la mesa: mínimo 30mm

- máximo 400 mm

Carrera longitudinal de la mesa (máximo): 800 mm

Carrera transversal de la mesa (máximo): 240 mm

Carrera vertical de la mesa (máximo): 370 mm

Herramientas de mecanizado exterior

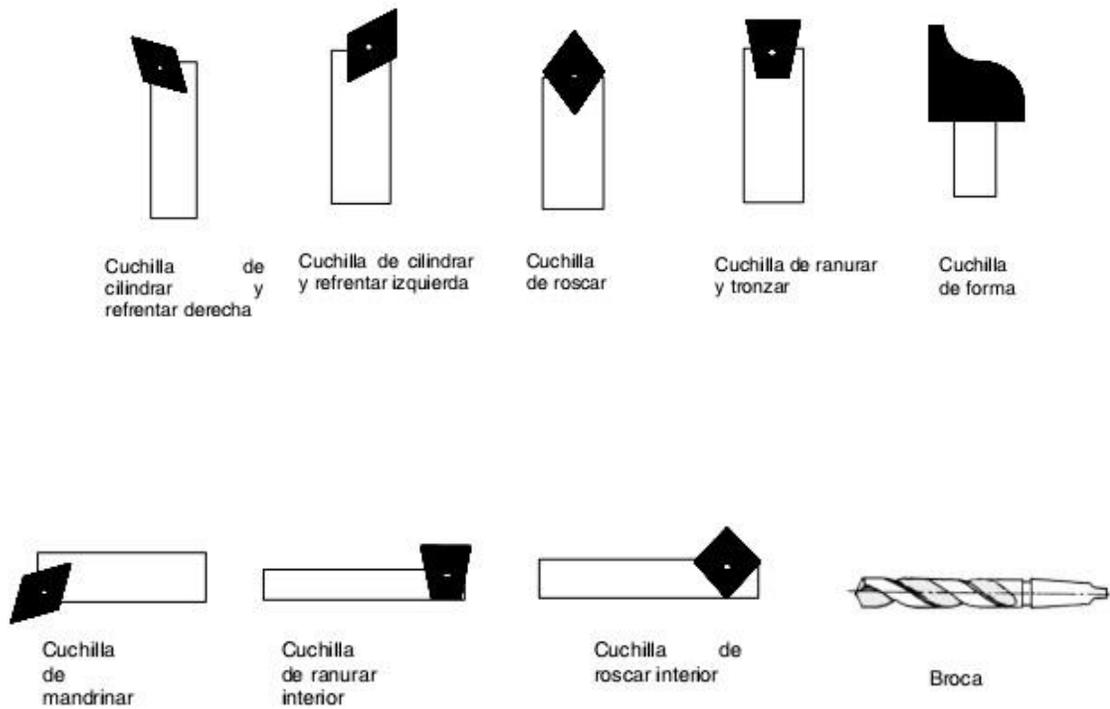


Figura 2.2 Herramientas de corte para operaciones de torneado. (Napolés, 2014)

Herramientas de corte a utilizar para la creación del dispositivo.

Cuchilla 90° y 45° 25*25 T15K6.

Cuchilla para tronzar pie de rey 250-0. 1mm. Calibre M12*1.75.

Cuchilla para roscado de exteriores T15K6.

Broca de centro Ø3.

Fresa espiga.

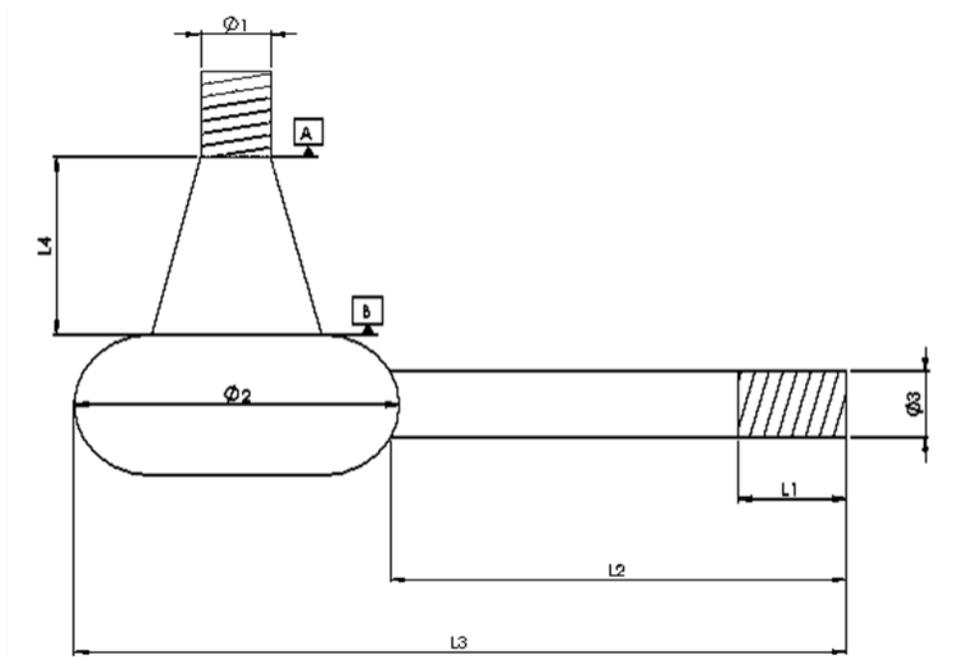


Figura 2.3 Dibujo de la pieza a modificar por el dispositivo diseñado. Elaboración propia.

Marca del vehículo	A	Ø1	Ø2	Ø3	L1	L2	L3	L4
JMC	16 + 1°	M14*20	40	M14	I42	56	95	30
Ford	16	M14*25	47	M22	70	164	208	31

Toyota	14	M14*21	38	M14	50	105	143	25
Cinotrunk	27	M24*23	58	M30	106	118	178	38
JMC	18	M16*26	45	M20	68	75	120	16
KP3	25	M18*25	71	M38	138	130	204	34
lada	15	M14*19	42	M16	44	173	202	20

Tabla 2.4 Tabla de diferentes modelos de carros con sus dimensiones necesarias para el diseño del dispositivo. Elaboración propia.

Itinerario de fabricación a aplicar.

Dispositivo:

005 segueta.

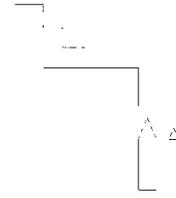
A1 Instalar pieza bruta en dispositivo máquina herramienta. Desinstalar.

01 realizar corte del semiproducto a longitud de 65mm.

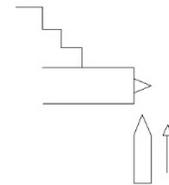
010 torneado.

A1 Introducir pieza bruta en plato autocentrantes de 3 mordazas. Desinstalar.

02 Refrentar cara hasta limpiar.



03 elaborar centro para la sujeción del cabezal.



B1 Invertir pieza bruta en plato autocentrantes de 3 mordazas. Desinstalar.

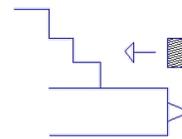
04 Refrentar cara hasta lograr longitud de 60mm.

015 fresado.

A1 Instalar pieza semielaborada en dispositivo divisor de la máquina herramienta fresadora. Desinstalar.

05 elaborar las 2 caras planas con longitud de 30mm*7mm de profundidad a 180° como

requisito una de otra.



Tornillo:

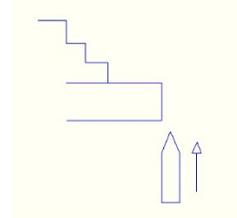
005 segueta

A1 Instalar pieza bruta en dispositivo máquina herramienta. Desinstalar.

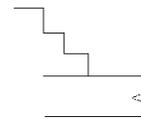
01 realizar corte del semiproducto a longitud de 55mm.

010 torneado.

A1 Introducir pieza bruta en plato autocentrantes de 3 mordazas. Desinstalar.



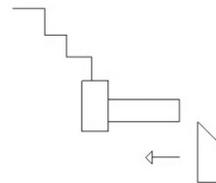
02 Refrentar cara hasta limpiar.



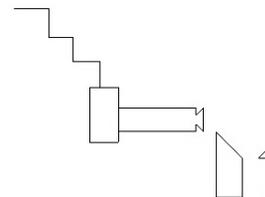
03 elaborar agujero centro.

B1 Instalar pieza semielaborada entre plato y punto. Desinstalar.

04 cilindrar desbastado de $\text{Ø}30$ hasta $\text{Ø}12*47\text{mm}$ de longitud.



05 elaborar cono de sujeción con Ø entre 7 y 11mm en una longitud de 7mm en el



extremo del tornillo.

06 elaborar rosca $\text{Ø}M12*1.75$ en el resto del escalón de $\text{Ø}12$ por longitud 40mm.

C1 Instalar pieza semielaborada en plato autocentrantes. Desinstalar.

07 biselar a $1*45^\circ$ bordes de la cabeza del tornillo. Eliminar filos vivos.

Plancha de sujeción:

005 segueta.

A1 Instalar pieza bruta en dispositivo máquina herramienta. Desinstalar.

01 realizar corte del semiproducto a longitud de 135mm*52mm.

010 taladrado.

A1 Introducir pieza semielaborada en dispositivo máquina herramienta. Desinstalar.

02 realizar taladrado Ø12mm hasta la profundidad a una distancia de 21mm desde el extremo y centro de la pieza para buscar el centro del agujero.

03 elaborar rosca interior M12*1.75mm.

Cartabón de sujeción.

005 segueta

A1 Instalar pieza bruta en máquina herramienta. Desinstalar.

01 realizar corte del semiproducto a longitud de 57mm*15mm.

02 realizar corte en diagonal entre vértices opuestos quedando un ángulo de 90°.

010 fresado

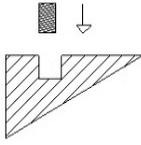
A1 Instalar pieza bruta en dispositivo máquina herramienta (mordaza). Desinstalar:

03 elaborar corte transversal del semiproducto.

04 fresar las 3 caras de cada pieza semielaborada logrando las longitudes de siguientes.

Longitud 57mm, altura 15mm y ángulo de 14.74°.

05 fresar agujero de $\text{Ø}10$ y longitud 20 del extremo al centro del espesor 26mm.



06 eliminar filos vivos.

Nota: debe unir las 2 planchas por el método de unión permanente de soldadura, eliminar filos vivos y rectificar.

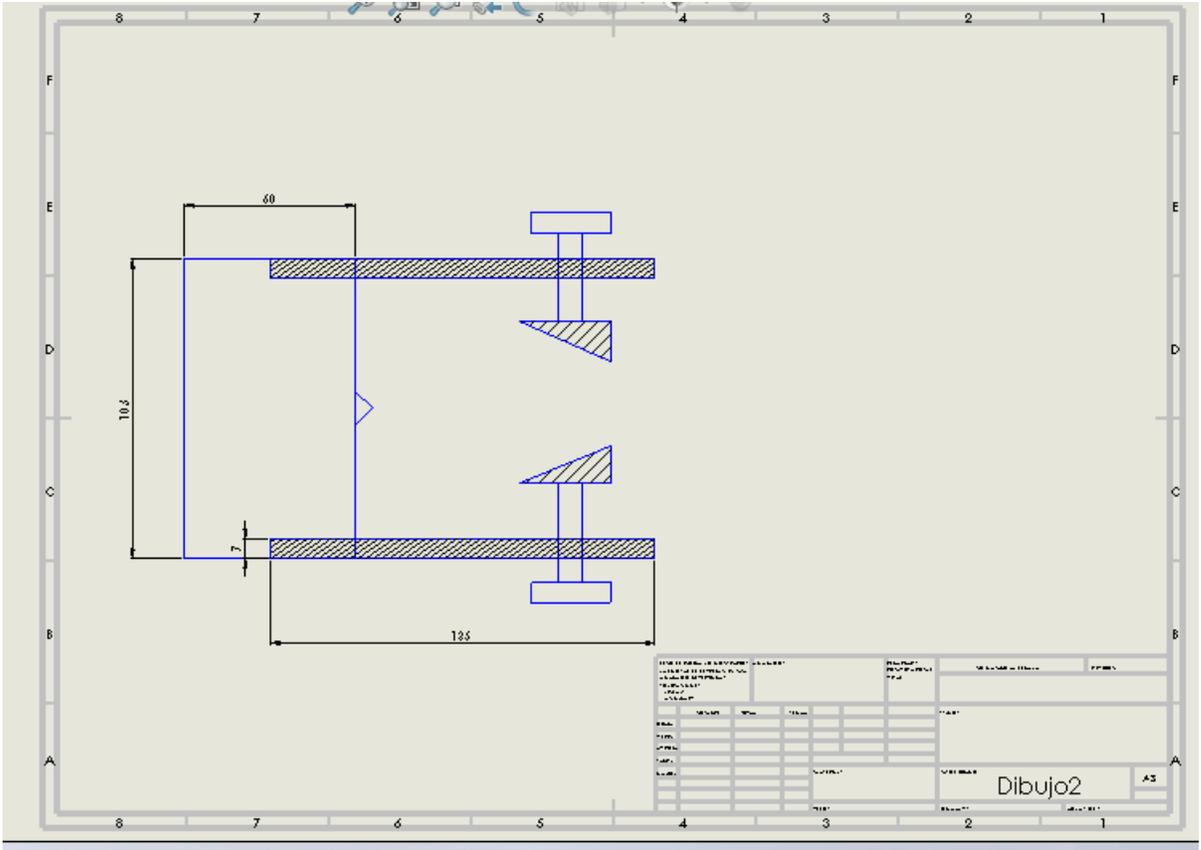


Figura 2.5 Plano ensamble del dispositivo. Elaboración propia.

CAPÍTULO 3 CÁLCULO ECONÓMICO

En este capítulo se plasma el precio de los materiales empleados, el cálculo económico detalladamente que se da a conocer por el costo de horas hombre y su salario. A continuación, se muestra el método de cálculo económico de los costos de la fabricación para un dispositivo diseñado:

Materiales empleados y sus costos:

Barra de acero diámetro 105 con un costo de \$7.003 U (m²).

Barra hexagonal de acero de 30 con un costo de \$16.94 U (m²).

Plancha AC lisa de 7 mm con un costo de \$53.65 m².

Plancha L/C de 26 mm con un costo de \$1068.77 m².

Electrodo 7018 de 4 mm con un costo de \$3.15 Kg utilizando 4 varillas por un precio de \$0.50 cada una.

Operadores	H/H * precio	Salario
Operador de Máquina Herramienta. (OMHA)	3* 6.46	19.38
Mecánico del taller. (MTA)	8* 4.27	21.35
Soldador B	8* 3.5	28
Total	19 h	68.73

Tabla 3.1 Cálculo económico. Tomado del taller de Maquinado del EPCCENTRO.

Conclusiones parciales:

Se abordan aspectos referidos al costo de fabricación del dispositivo diseñado, que es muy importante para su fabricación, así como para la selección de sus materiales los elementos que se utilicen. Se logra un diseño capaz de suplir la amplia necesidad de reparar o adecuar terminales de dirección para autos de pequeño y gran porte en la empresa de EPCCENTRO y terceros.

CONCLUSIONES

1. En este trabajo se desarrolla una metodología de diseño de un dispositivo con la capacidad de modificar terminales de dirección de vehículos automotores de medianos y gran porte.
2. Aumenta la productividad de piezas de repuesto con calidad y eficiencia disminuyendo su tiempo de fabricación.
3. Se profundizó en el diseño apoyándome en el software SOLIDWORKS 2016 x64 Edition.
4. Se ha confeccionado la tecnología de fabricación necesaria para cada uno de los elementos del dispositivo según la tecnología y sus máquinas herramientas instaladas en el taller de maquinado en la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro (EPECCENTRO).

RECOMENDACIONES

1. Buscar y estudiar otras variantes para adecuar terminales de dirección de los vehículos automotores.
2. Construcción del dispositivo para analizar sus ventajas y desventajas y la eficiencia con la que esta opera en la máquina herramienta.
3. Profundizar en la tecnología de fabricación para obtener un mejor diseño en base a resistencia, durabilidad y efectividad en los cortes y procesos de mecanizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alva, H. A., s.f. *Libros Maravillosos*. [En línea]
Available at: <http://www.librosmaravillosos.com>
[Último acceso: 1 11 2021].

Amestoy, M. E., 2007. [En línea]
Available at: <http://www.dimf.upct.es>
[Último acceso: 4 11 2021].

Anon., 1981. *Manual del tecnólogo para cortes de metales en frío*. Habana: s.n.

Anon., 2019. *Revista Turbo*, 19 03.

Barneo, A. G., 2016. *Historias del automovil*. [En línea]
Available at: <http://www.altacapacidadprofundiza.files.wordpress.com>
[Último acceso: 1 11 2021].

B, B., 1974. *Fundamentos de la Tecnología de Construcción de Maquinarias*. Moscú: Mir.

Carlos J Faez Flores, Y. M. P. A., 2000. *Libro Electrónico del Torneado. Cálculo del régimen de corte en la operación tecnológicadee torneado*. s.l.:s.n.

Egoroy, M. E., 1983. *Tecnología de la Construcción de Maquinarias*. Habana: Pueblo y Educación.

Gamboa, A. M., Coelho, F. & Delgado, I., 2005. [En línea]
Available at: <http://significados.com>
[Último acceso: 3 11 2021].

Korsakov, 1987. *Fundamentos de la Tecnología de Construcción de Maquinarias*. Moscú: Mir.

Napoles, A. I. G., 2014. *Tecnología de Fabricación de los tornillos del Bulldozer shantui SD 22*, Holguín: s.n.

Orozco, G. M. G., s.f. *google*. [En línea]
Available at: <http://www.pruebaderuta.com>
[Último acceso: 22 09 2021].

Pascual, E. A. G., 2018. *imosver*. [En línea]
Available at: <http://www.ismover.com>
[Último acceso: 4 11 2021].

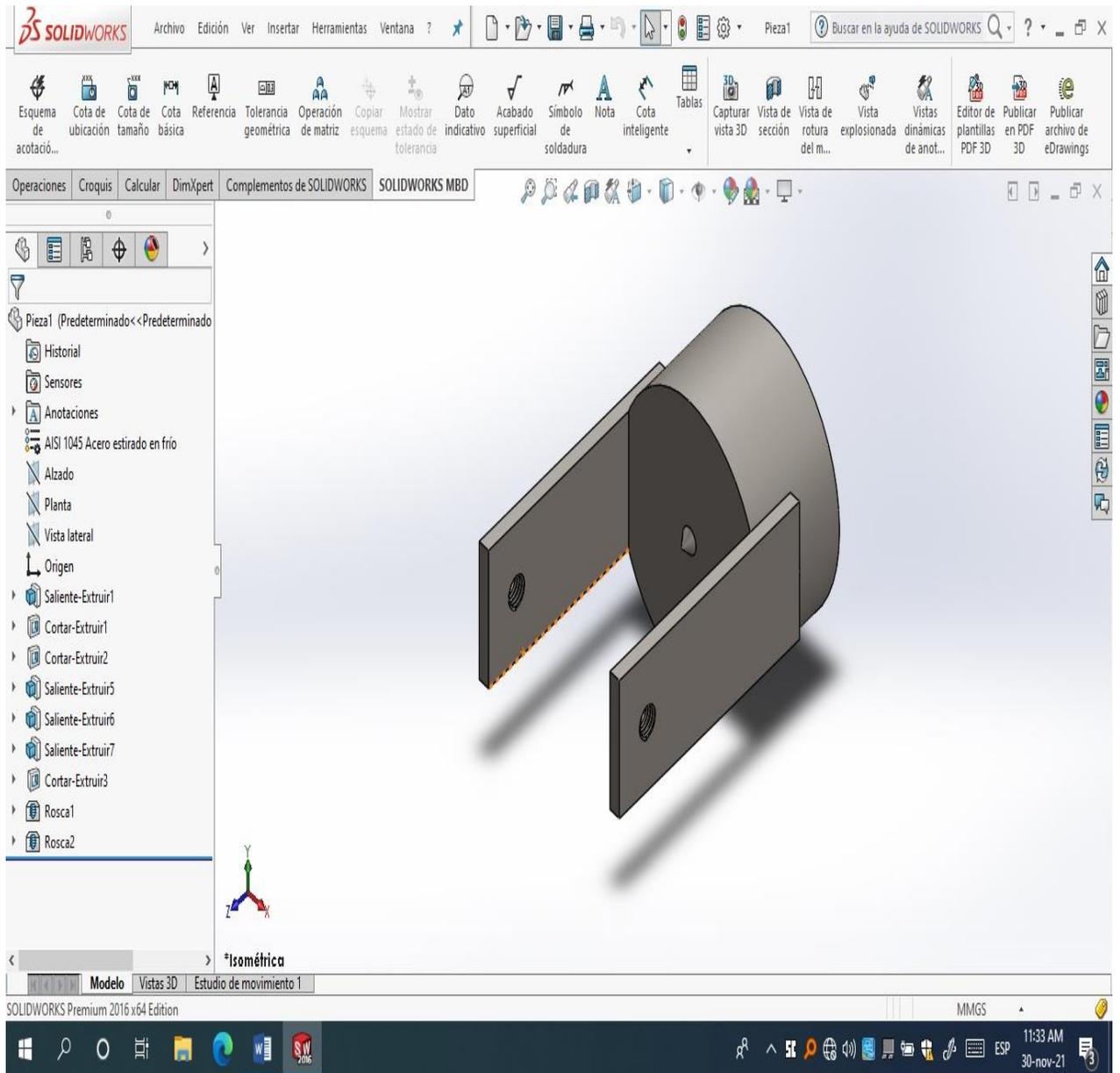
Pavon, A. P., 2021. [En línea]
Available at: <http://www.es.scribd.com>
[Último acceso: 4 11 2021].

Rodríguez, I. A. J., 2020. [En línea]
Available at: <http://www.m.monografias.com>
[Último acceso: 3 11 2021].

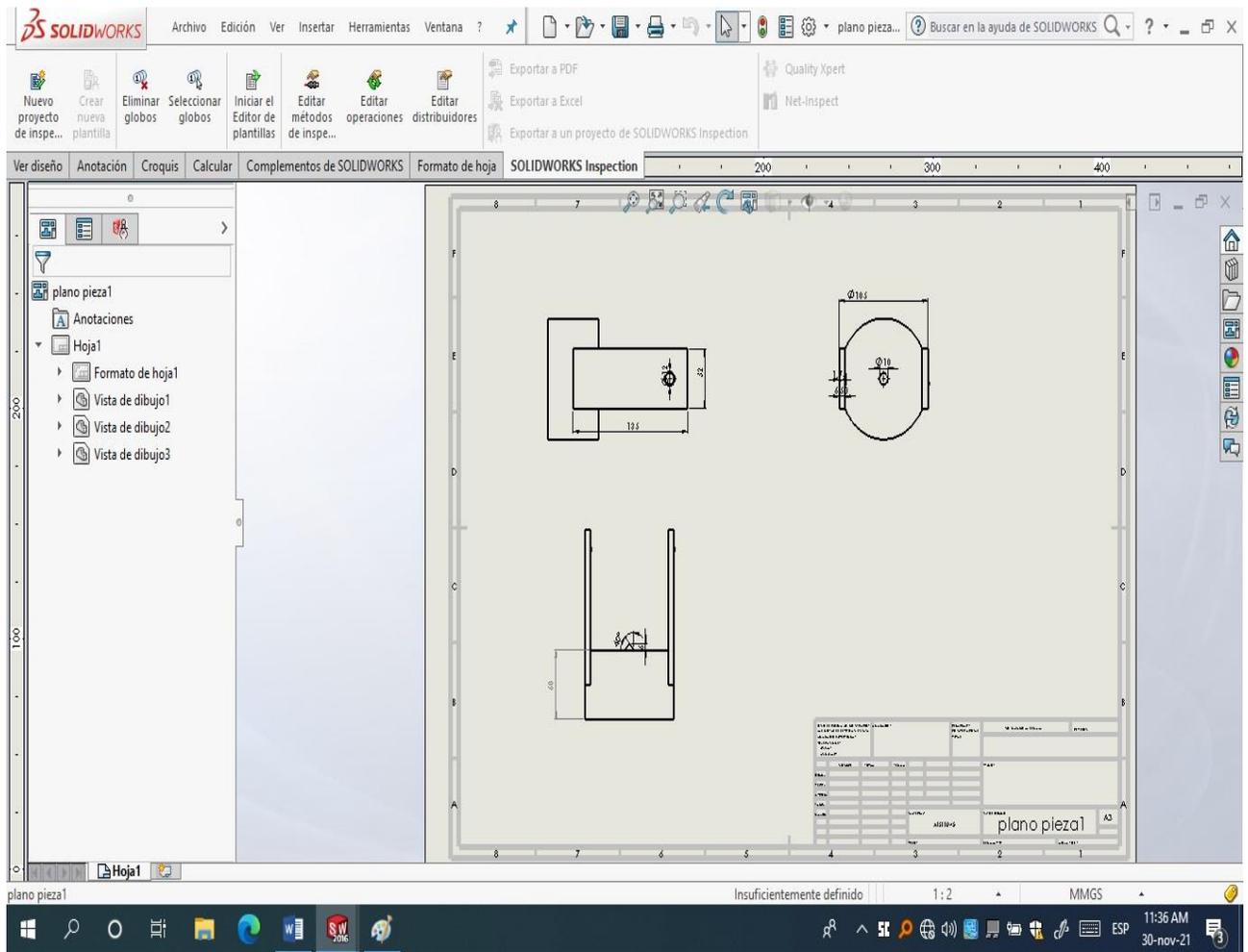
Sánchez, M. A. B., 2019. *Metodología*, Matanzas: s.n.

Scheibe, H. E. & Waschinger, A., 1977. [En línea]
Available at: <http://www.sidlac.net>
[Último acceso: 2 11 2021].

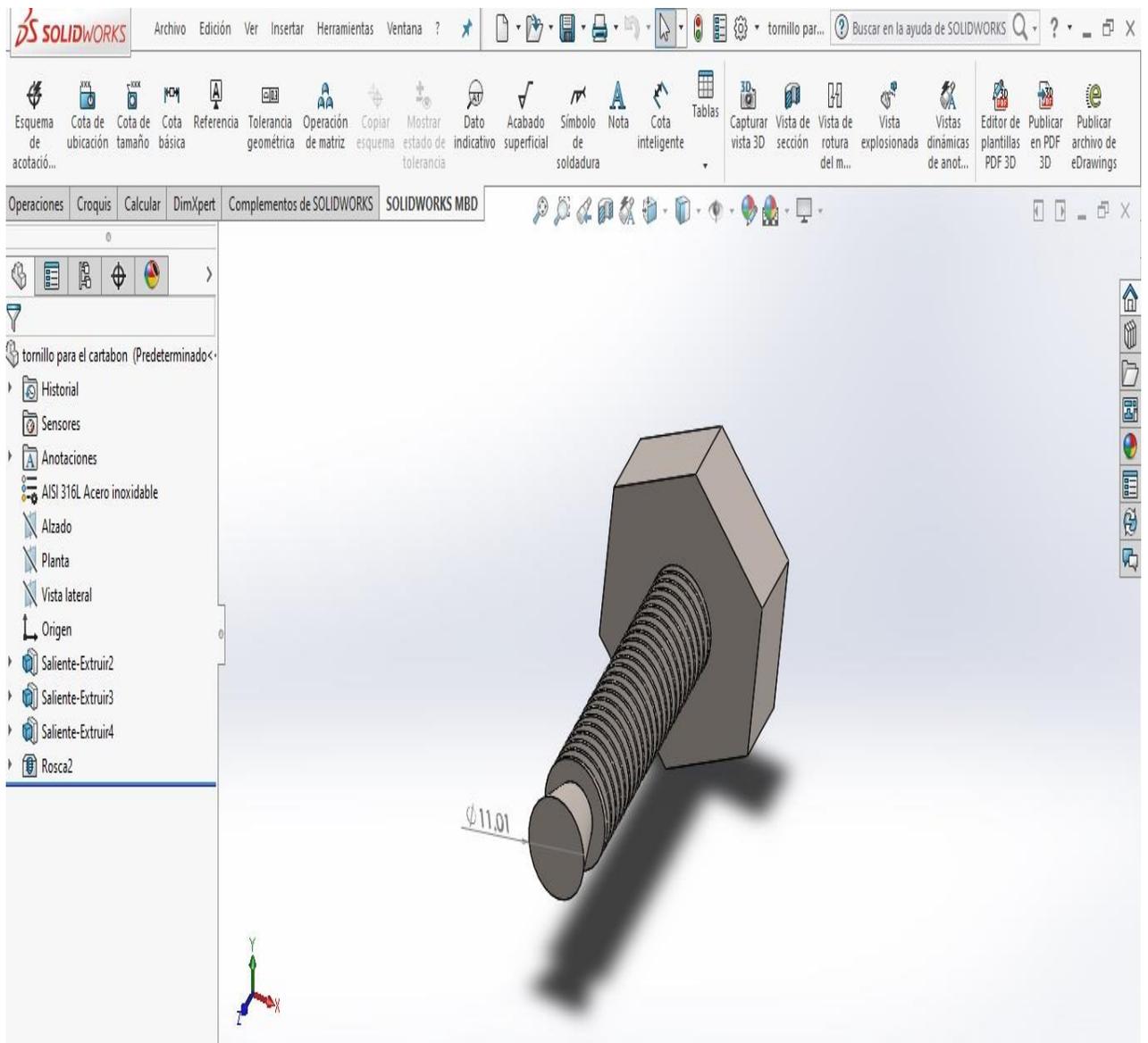
ANEXOS



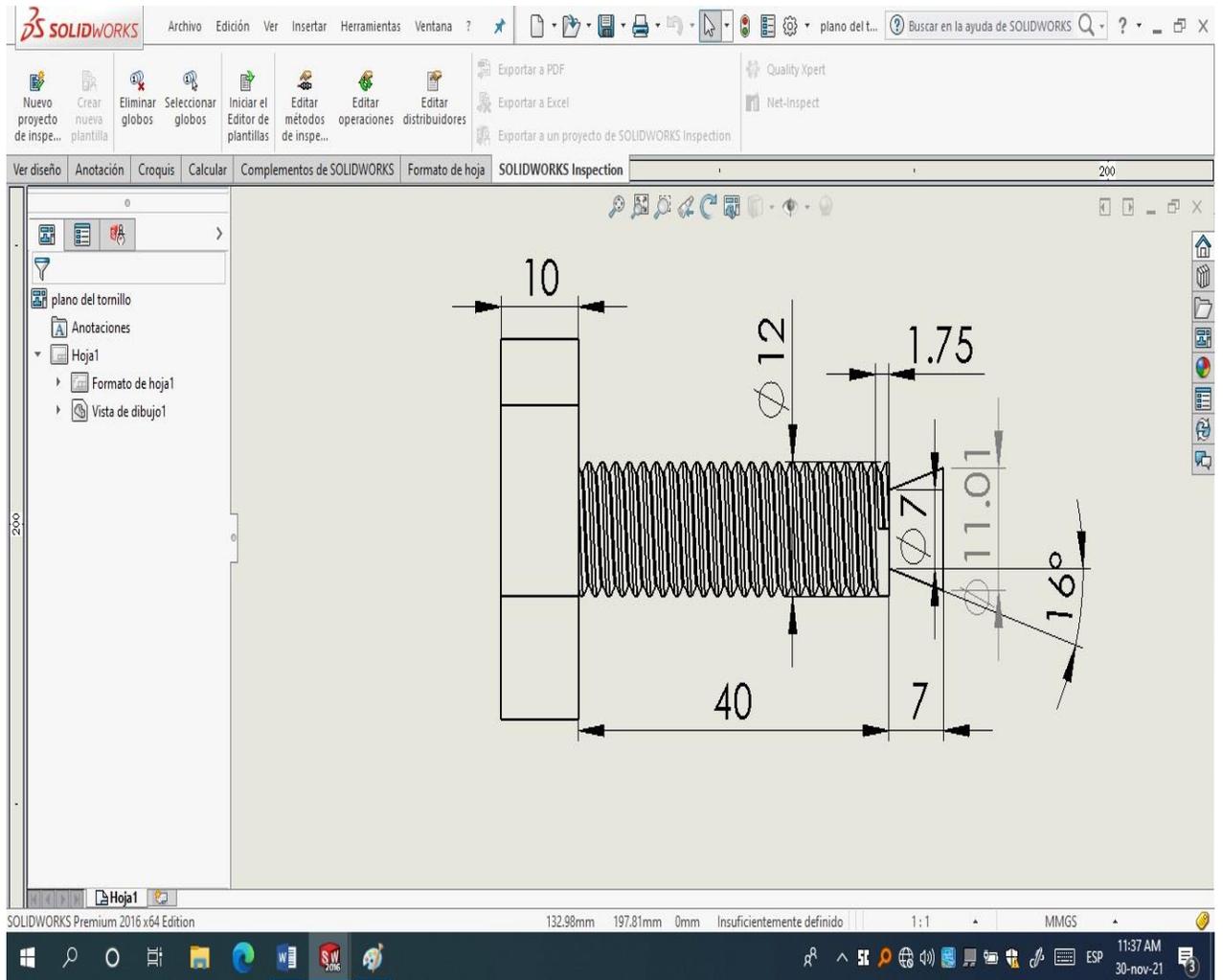
Anexo 1 diseño de la primera parte del dispositivo.



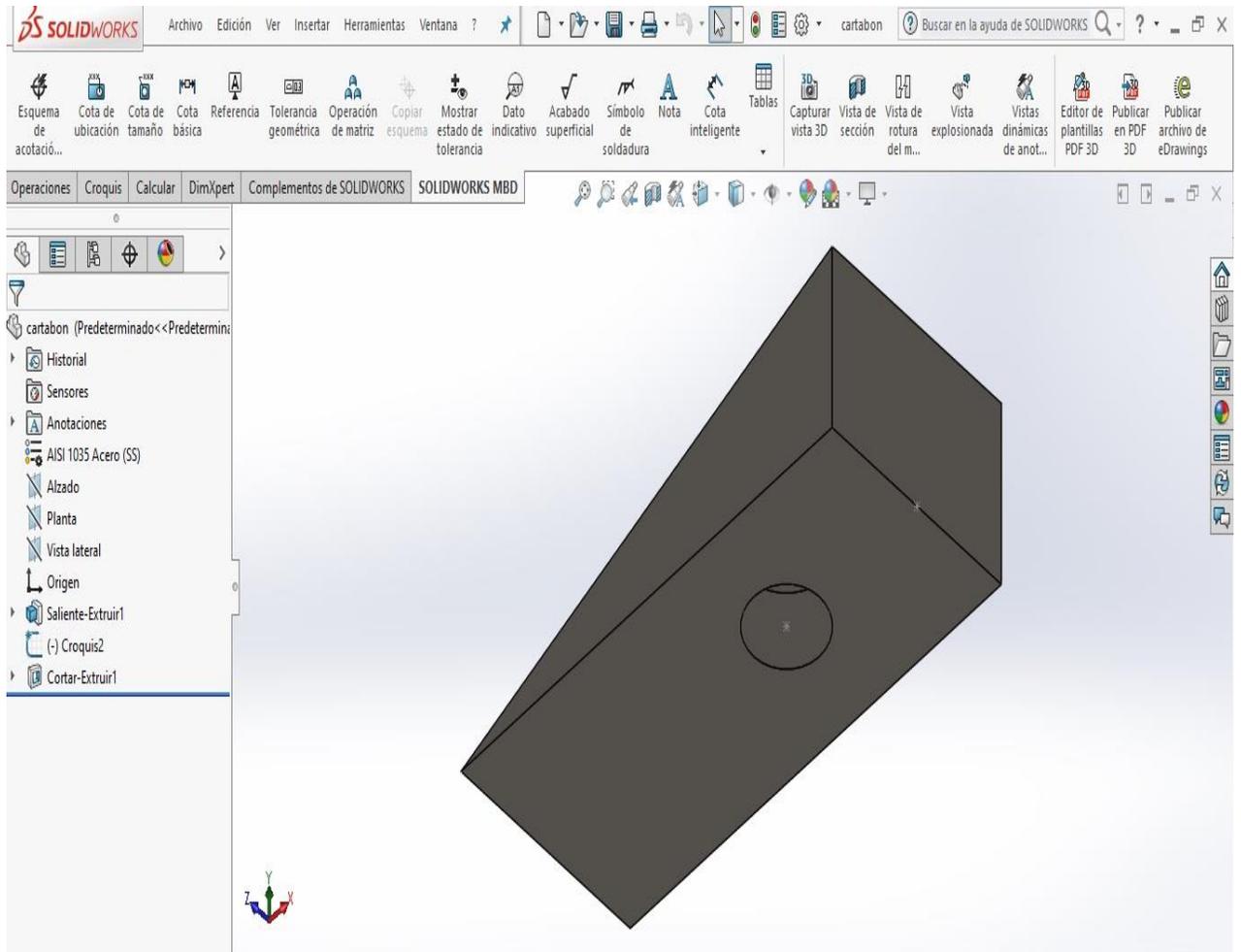
Anexo 2 plano de dibujo del elemento uno del dispositivo.



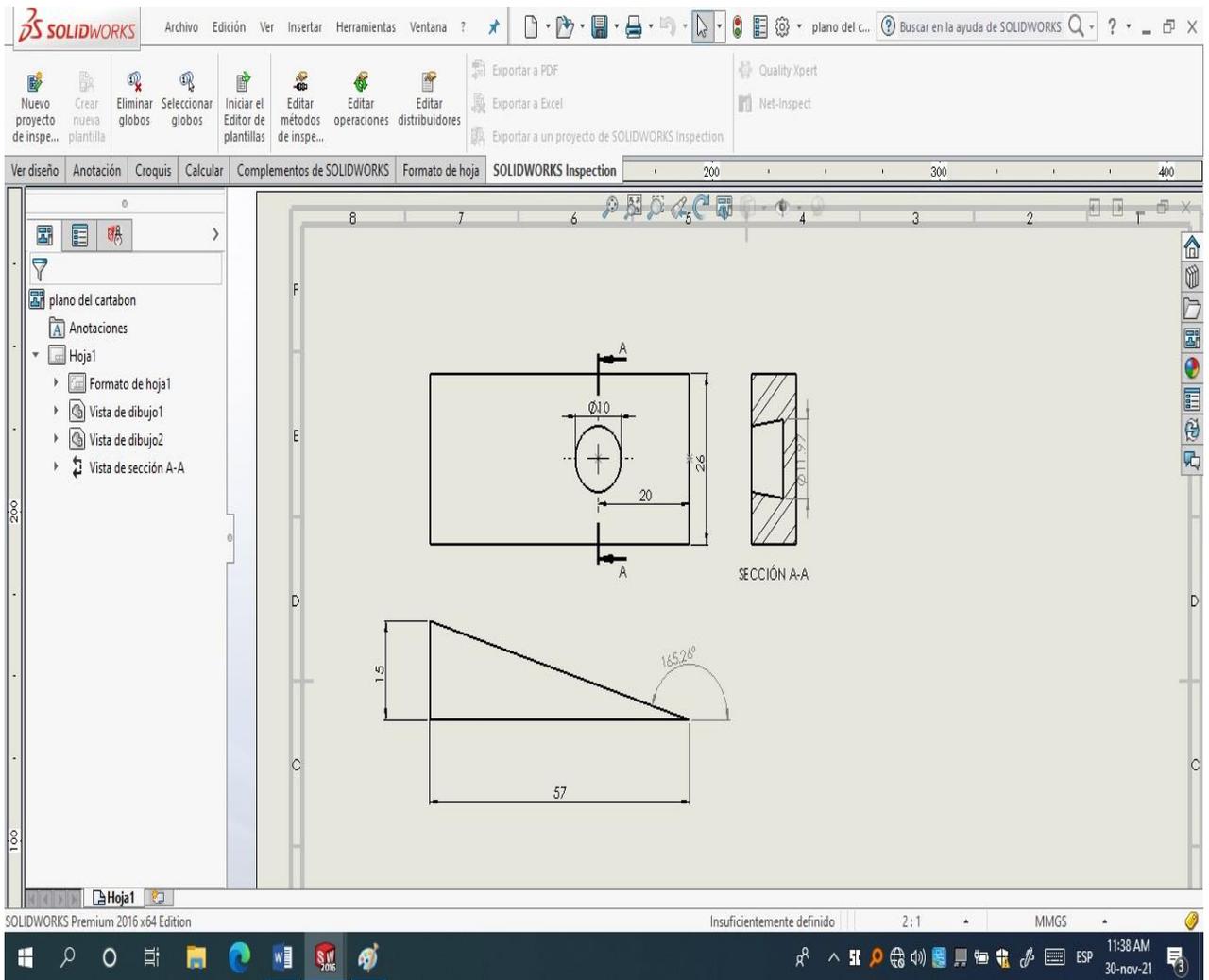
Anexo 3 diseño del tornillo de fijación.



Anexo 4 plano del tornillo de fijación.



Anexo 5 diseño del cartabón de fijación.



Anexo 6 plano del cartabón de fijación.



Anexo 7 segueta disponible en el taller.



Anexo 8 segueta mecánica disponible en el taller.



Anexo 9 fresadora universal disponible en el taller.



Anexo 10 torno utilizado disponible en el taller.



Anexo 11 taladrador radial disponible en el taller.