



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ARAGÓN"**

**"DISEÑO Y MANUFACTURA DE UNA MÁQUINA
DE FUNDICIÓN CENTRÍFUGA"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA
P R E S E N T A N :
OSCAR ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARMONA
CELESTINO HERRERA ALONZO

ASESOR DE TESIS:
ING. JORGE ANTONIO RODRÍGUEZ LUNA

MÉXICO

2005

0351067



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN
SECRETARÍA ACADÉMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en I. ULISES MERCADO VALENZUELA
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 9 de septiembre del año en curso, por la que se comunica que los alumnos CELESTINO HERRERA ALONZO y OSCAR ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARMONA, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, han concluido su trabajo de tesis intitulado "DISEÑO Y MANUFACTURA DE UNA MÁQUINA DE FUNDICIÓN CENTRÍFUGA", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 9 de septiembre de 2005
EL SECRETARIO

Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p. Asesor de Tesis
C p. Interesado.

AIR

A MIS PADRES POR QUE
NUNCA DEJARON DE
CREER, QUE DEPOSITARON
TODA SU CONFIANZA, Y ME
ENSEÑARON A TENER
PERSEVERANCIA Y NO
DARSE POR VENCIDO A MIS
HERMANOS, CUÑADOS Y
SOBRINOS, QUE SON
EJEMPLO Y NUNCA SE
RINDEN Y SIGUEN
ADELANTE, A MIS
COMPAÑEROS DE CLASES
QUE AHORA SON MIS
MEJORES AMIGOS, QUE POR
SU APOYO Y ANIMOS ME
AYUDARON A ALCANZAR
ESTE OBJETIVO, A MI
NOVIA POR APOYARME Y
TENER PACIENCIA. A
TODOS

GRACIAS

OSCAR

Agradezco al Universo y a la Energía Cósmica que rodea mi vida
Al tiempo y el espacio, que permitió que me encuentre en este mundo
A mis antepasados que con ellos comenzó mi historia

A mis abuelos maternos y paternos;
JOAQUIN, JOSEFINA, AGUSTIN Y CHANA.

Gracias a mis padres;
RAFAELA; por ser la base de mi fuerza y motivación para cumplir
mis metas
JUAN; por inducirme al estudio

A mis hermanos y hermanas, a quienes he tomado un poco de su
vida y sus cualidades

JOSE LUIS; por su cordura y entereza
JUAN; por su furia y coraje
MARTIN; por su paciencia
MARIBEL; por la fuerza de carácter
TANYA ; por ser tierna y soñadora
GUADALUPE; por su alegría
JEYMY; por su pasividad

A mis cuñados y cuñadas;
ISRAEL, PABLO, AGUEDA, TERESA; por los momentos
compartidos y formar parte de mi familia

A mis sobrinos y sobrinas;
ANGELICA, RICARDO, SANDY, GERARDO, ABIGAIL
FERNANDO, MELISA, GUILLERMO, JAIR, ANGEL,
Por alegrarme la existencia y lograr sacarme de mis casillas con sus
ocurrencias

A todos y cada uno de ellos que forman parte de mi vida y
se brindan sin condiciones, al contagiarme de sus
virtudes . la fuerza y motivación para cumplir mis metas
para DARLE VIDA A MIS IDEAS.

Mil Gracias.

Agradezco a cada una de las personas que directa e indirectamente han contribuido para lograr una de mis metas, a toda la gente que ha compartido un poco de su tiempo para escucharme y motivarme, en este largo camino; a mis compañeros de las diferentes escuelas de las que algún día forme parte, Voca 2, Bachilleres 2, Cecati 12, a los camaradas del PEU Prepa 3; ALFONSO, DAVID, HECTOR, JAZMIN, MIRIAM, MARTIN, y los que faltaron.

Gracias a los camaradas del tianguis donde trabajé y a los cuates de la esquina en la GLORIA ustedes saben quienes son.

A las familias: ESPINOSA DE LOS MONTEROS, ESPINOSA BELTRAN, ORTIZ HERNANDEZ, GONZALEZ AGUILAR, ARRIAGA DE LA ROSA, por soportarme en las buenas y en las mejores.

A las luces estelares que iluminaron mi camino; RUTH, YOLANDA, ARAIZA, FABIOLA, BETZABETH, ANA, MAGOS.

A los sucubus que soportan mis locuras y desastres; K.A, E.M, ROSA A. L.M, SONYA, MINA.

A mis camaradas y amigos de la ENEP ARAGON (FES), a los profesores e ingenieros por aportarme sus conocimientos, a la famosa SALA DE ACTAS, a la única ASOCIACION ESTUDIANTIL DE MECATRONICA; Ing. MANUEL, HENRY SAMUEL, OSKR, L. FELIPE, MARCO, KIKE, AGUSTIN, ROBERTO, MIRIAM, LETICIA, y los que faltaron mil disculpas y gracias.

Aquellos que me brindan su amistad incondicional en las buenas y las malas; ARMANDO, DAVID, CUCA, ESTEBAN, LALO, GERAS, MARIEL, RAUL, JESUS

A mis compadres GRACIELA, ALVARO y mi ahijado YAEL a todos ellos gracias.

Diseño y manufactura

De una máquina

De fundición centrífuga

Introducción	Pág.1
Capitulo I. Antecedentes	Pág.5
Historia.....	Pág.6
Definición.....	Pág.6
Tipos de fundición centrífuga.....	Pág.8
Aplicaciones según el molde.....	Pág.10
Aplicaciones de aleaciones por centrífuga.....	Pág.11
Descripción de los métodos de producción.....	Pág.13
Beneficios.....	Pág.15
Capitulo II. Diseño preliminar de la maquina centrífuga	Pág.16
Base fija o cuerpo principal.....	Pág.17
Mecanismo cinemático.....	Pág.18
Sistema de retención y accionamiento.....	Pág.18
Brazo giratorio articulado.....	Pág.19
Sistema de contrapesos.....	Pág.19
Cálculos del mecanismo cinemático.....	Pág.20

Capitulo III. Diseño de la máquina centrífuga	Pág.26
Base fija o Cuerpo principal.	Pág.27
Carcasa.	Pág.29
Mecanismo cinemático.	Pág.30
Rodamientos.	Pág.30
Resorte neg' ator.	Pág.31
Dado semi-fijo.	Pág.32
Dado fijo.	Pág.33
Seguidores.	Pág.35
Flecha.	Pág.36
Sistema de retención y accionamiento.....	Pág.38
Perno.....	Pág.38
Canal del perno.....	Pág.39
Brazo giratorio Articulado.	Pág.40
Eslabón fijo de aluminio.	Pág.31
Soportes.....	Pág.42
Tuerca de unión del brazo articulado y el eje.....	Pág.43
Eslabón articulado.	Pág.44
Junta.	Pág.45
Tornillo.	Pág.46
Guías.	Pág.47
Base móvil.	Pág.48
Charola porta moldera.	Pág.49

Pared circular.	Pág.50
Sujetadores de moldera.	Pág.51
Sistema de Contrapesos.	Pág.52
Espárrago.	Pág.52
Pesas (contrapesos).	Pág.53
Capitulo IV. Manufactura.	Pág.54
Capitulo V. Dibujos y planos.	Pág.82
Capitulo VI. Costos.	Pág.107
Conclusiones.	Pág.131
Bibliografía.	Pág.133

Introducción

Como toda necesidad, tenemos que darle una solución, para hacer más fácil nuestro trabajo. la necesidad también, se da en distintas partes, y el laboratorio de manufactura L.I. no fue la excepción. en particular el área de fundición, donde se tiene la necesidad, de proporcionar los conocimientos, no sólo teóricos, sino, también los conocimientos prácticos, en los cuales se carece, de algunos equipos, para una mejor formación técnica y académica, ya que al hacer falta, éstos equipos, la teoría resulta, incompleta y por lo tanto, insuficiente; por eso, tuvimos que satisfacer una de esas necesidades, realizando la fabricación de una máquina para fundición centrífuga, la cuál proporcionará, otra forma, distinta de fundición. el cuál se basa a la fuerza centrífuga, para tener un llenado mas fácil al molde, ya que ésta fuerza, le dará una presión extra, al flujo del metal líquido, y permitir que la pieza tenga un acabado mas detallado y sin defectos, como ocurre en la fundición de vaciado por gravedad.

Ésta máquina se diseñó y se fabricó, en el laboratorio de manufactura, haciendo uso de las distintas áreas que ahí se imparten, como es el área de máquinas, de pailería, y por supuesto el área de fundición, ésta máquina no solamente se fabricó, sólo por necesidad naturalmente que también teníamos que ver si la fabricación de ésta máquina sería una máquina funcional, lo mas simple posible y de una calidad estética apropiada. Si la selección del material para su fabricación sería la mejor entre sus propiedades físicas, si su costo de fabricación nos proporcionaría la facilidad para trabajarlo o maquinarlo. De la misma forma la selección de los procesos de manufactura para fabricar esta maquina se obtenga la exactitud y rugosidad, y un costo unitario lo mas bajo posible, de fácil manejo y sobre todo resulte costeable.

Objetivo:

El presente trabajo es el desarrollo de un proyecto para la construcción de un dispositivo mecánico de sencilla operación y fácil traslado a diferentes áreas de trabajo, en el proceso de manufactura en fundición centrífuga.

El prototipo mecánico presentará una simplicidad en su estructura de accesible manejo y mantenimiento casi nulo, para ser utilizado en pequeños talleres, así como también en la demostración de prácticas de laboratorio, en el área de manufactura, de escuelas técnicas, como también en universidades, y llevadas acabo en el proceso de fundición de piezas pequeñas e irregulares por medio del procedimiento de fundición por centrífuga la cuál se encuentra en la conformación de metales y aleaciones de colada a presión.

Éste proyecto se realizo con dos herramientas teóricas que nos proporcionó un manejo sencillo y una buena planeación de su fabricación y proporcionando de modo general las actividades a las que fueron sometidas cada uno de sus elementos o piezas, de la misma forma se hace del conocimiento del costo de cada uno de los elementos, tomando como base los procesos y diferentes métodos de fabricación que son representados por los diagramas de flujo y dándonos como resultado las cartas de costo individual, así también, como una carta de costo general.

Justificación:

Al llevar a cabo la fundición de metales, se pueden encontrar algunos problemas en el vaciado de piezas pequeñas e irregulares ya que en el llenado de moldes por gravedad no alcanza en muchas de las ocasiones a llenar la cavidad deseada, debido a la pérdida de velocidad, por la fuerza causada en los conductos estrechos de los moldes, el metal líquido pierde presión obteniendo piezas defectuosas. En el proceso de fundición de metales existe el método de llenado por centrifuga este método compensa la pérdida de velocidad del fluido al girar, y proporcionarle fuerza para incrementar el desplazamiento dentro del molde de las piezas requeridas, debido a esto fue la inquietud de diseñar y manufacturar un dispositivo, que como resultado diera la obtención de piezas perfectamente determinadas, éste tipo de máquinas sólo se encuentran en la industria y talleres dedicados a la producción de piezas artesanales así como también en la práctica odontológica, uno de los motivos por el cual se realizó, que en el laboratorio de manufactura no se tiene un dispositivo de tales características, para realizar las prácticas demostrativas requeridas en el área de diseño y manufactura, con esto tratamos de resolver una carencia de herramientas y equipo, para la mejor comprensión de las actividades a realizar en prácticas de laboratorio, el reto fue tener la capacidad de planear y construir instrumentos y mecanismos con todos los diferentes procesos de fabricación y sobre todo que resulte costeable y que ayuden al profesional en las necesidades que requieren sus labores y desempeño en el trabajo.

Capítulo I.

Antecedentes

Historia

La idea de obtener piezas moldeadas por el procedimiento centrífugo pertenece a D. Chernov, que ya en los años 1875 a 1878 indicaba que era posible producir piezas moldeadas de acero por el método centrífugo. En Petersburgo, en la fábrica de Putilov, los ingenieros N. Beliáev y V. Ivanov realizaron en 1908 a 1909 experimentos para obtener piezas que tuviesen la forma de cuerpos de revolución (tubos, llantas, proyectiles) empleando el procedimiento centrífugo. Sin embargo, este avanzado método comenzó a aplicarse en la producción sólo desde los años 30's.

Así mismo éste método de fundición forma parte de la producción de joyería a partir de su descubrimiento.

Definición

La fundición centrífuga es el proceso de hacer girar el molde mientras solidifica el metal, utilizando así la fuerza centrífuga para acomodar el metal en el molde. Se obtienen mayores detalles sobre la superficie de la pieza y la estructura densa del metal adquiere propiedades físicas superiores. Las piezas de formas simétricas se presentan particularmente para éste método, aun cuando se pueden producir otros muchos tipos de piezas fundidas.

En éste procedimiento, el metal líquido se introduce en el molde, que gira con rapidez, se lanza bajo la acción de fuerzas centrífugas a la pared del molde y se endurece, formando una cavidad interior de forma cilíndrica, sin necesidad de emplear el corazón. La aplicación más racional de la colada centrífuga es la elaboración de piezas huecas, que

tienen una forma simple de cuerpos de revolución (tubos, cilindros, árboles huecos, coronas de engranajes, etc...). Sin embargo, en la práctica actual de fundición el método de colada centrífuga se emplea también para elaborar piezas de configuración complicada o irregular.

Tipos de fundición centrífuga

Existen dos tipos de fundición:

En el molde con el eje de rotación vertical

Con el eje de rotación horizontal.

En el molde con el eje de rotación vertical (Fig.1) la superficie interior de la pieza no resulta cilíndrica, sino un tanto cónica: la parte inferior de la pieza tiene un grueso mayor que la superior, y esta desigualdad de espesor en las partes, es tanto mayor cuanto más alta sea la pieza. Por eso en las máquinas con el eje de rotación vertical se producen tan sólo piezas de longitud relativamente pequeña, por ejemplo, coronas de bronce para engranes, llantas, relleno de las chumaceras con aleación para cojinetes, etc. Éste procedimiento no sirve para la producción de tubos.

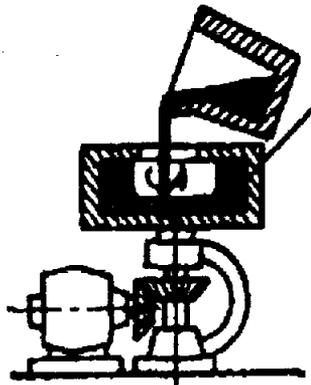


Fig.1

En el molde con el eje de rotación horizontal, (Fig.2) con un gran número de revoluciones, las paredes de la pieza cilíndrica hueca resultan de un grueso igual en toda su longitud; pero con el giro del molde a un pequeño número de revoluciones, la pieza moldeada se obtiene con paredes desiguales. También se utiliza éste método ampliamente para la producción de tubos de hierro fundido para alcantarillado, guarnición interior de cilindros de motores, casquillos, joyería, etc.

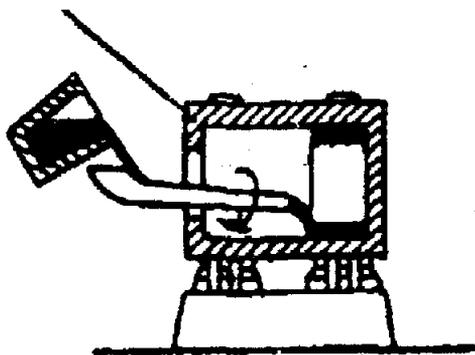


Fig.2

Aplicación según el molde

En la práctica de la colada se emplean dos métodos centrífugos de producción de tubos:

En molde metálico.

En molde de arena.

En el primer método la colada centrífuga se realiza en moldes metálicos de acero o de hierro fundido lingoteras.

En el segundo método, se obtienen en moldes de arena un tanto secos y preparados en cajas de moldear redondas. En éste caso las piezas se obtienen sin emblanquecido y no hay necesidad de recocerlos.

Aplicaciones de aleaciones por centrifuga

En procesos sofisticados de fundición centrífuga para fabricar objetos Bimetálicos de alto rendimiento, el término "Bimetálico" indica que dos metales diferentes (típicamente un cilindro de acero con una aleación para revestimiento) son fundidos juntos en un horno que expone los dos metales a temperaturas mayores de 2000 °F (menos de 1100 °C).

El giro y la fuerza centrífuga a altas revoluciones hacen que las partículas del Bimetálico se adhieran a las paredes, más los enfriamientos subsiguientes cuidadosamente controlados, crean un revestimiento extremadamente duro y uniforme dentro del interior.

Para condiciones severamente corrosivas. Es una aleación a base de cobalto-níquel con un alto contenido de cromo y boro, para una excelente resistencia contra la corrosión de hidroc্লóricos y otros ácidos. Tiene una microestructura de fase-dual con boruros complejos que proveen una excelente resistencia al desgaste, sobre 10 veces el servicio de vida en atmósferas severamente corrosivas. Tiene un grado de dureza típica de Rockwell C50-C55.

Para materiales abrasivos. Es un hierro a base de níquel y boro, de alta dureza, estructura "martensítica" en matriz de carburo de hierro. Tiene una excelente resistencia a la abrasión y un coeficiente de baja fricción (0.07) para la prevención de daño por roce al tornillo. Provee un servicio de vida de por lo menos cuatro y un grado de dureza Rockwell de C58-C65 (700°F).

En condiciones extremadamente abrasivas y moderadamente corrosivas. Es una aleación con un alto contenido de carburo de tungsteno, con una matriz de aleación de cromo-boro-níquel. El carburo de tungsteno provee la resistencia primaria al desgaste, mientras la matriz con el alto contenido del aleado de cromo-boruro provee resistencia adicional al desgaste y corrosión.

En el procesamiento de resinas de fluoropolimeros y cloruro de polivinilo bajo condiciones severamente corrosivas. Es una aleación a base de boro abundante en níquel que contiene 12% de "molybdenum", y una matriz abundante en boruros y carburos complejos. Éstos elementos causan que mantenga su dureza de alta temperatura. Tiene una dureza típica de Rockwell C50 o mayor (a 700°F).

Descripción de los métodos de producción

En la máquina para colada centrífuga (fig.3) en el molde metálico. En la caja 1, gira el molde (lingotera) 2. con ayuda de la transmisión dentada, accionada por el motor 3. La lingotera se enfría por el exterior con agua que circula en el interior de la caja. El metal líquido se introduce en la lingotera que gira, desde la cuchara dosificadora 4, por el canal 5, que alcanza el extremo izquierdo de la lingotera, en donde va insertado el macho 6, que forma la superficie interior del extremo acampanado. A medida que se introduce el metal líquido en el molde, el cuerpo de la máquina, junto con el motor, se desplaza sobre ruedas desde la cuchara hacia la izquierda tal como indica la flecha 7. Semejante procedimiento de introducción del metal en la lingotera, con movimiento de rotación y traslación, hace posible una distribución uniforme del metal en una lingotera larga. Cuando el cabo del canal alcanza el extremo derecho de la lingotera, cesa el suministro del metal y la lingotera continúa girando hasta que el metal se endurece por completo, lo cual toma cerca de un minuto.

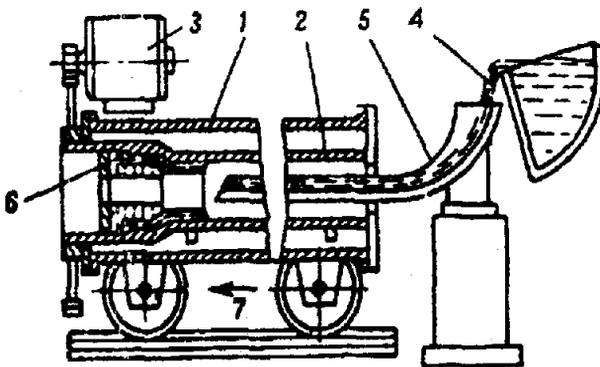


Fig.3

La pieza una vez hecha se extrae del molde con tenazas especiales que agarran a esta por algunas de sus caras, y el cuerpo de la máquina vuelve a su posición inicial. Para asegurar un suministro uniforme del metal en el molde se emplea la cuchara dosificadora, que tiene una forma de sector circular y se inclina por medio de un mecanismo especial ligado al mecanismo de movimiento de la máquina durante la colada.

En la fig.4 se muestra la máquina para colada centrífuga. La mesa con moldes, (1) dispuestos en ella, gira alrededor del eje vertical (2). El metal introducido en el embudo situado en el centro, fluye desde el centro de la mesa por los canales alimentadores (3) llenando los moldes (1) los cuales son de metal o arena.

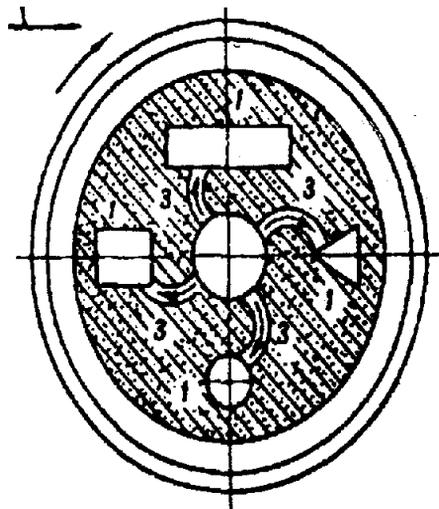


Fig.4

Beneficios

Los beneficios por fundición centrífuga es obtener piezas más económicas que por otros métodos. Los corazones en forma cilíndrica y rebosaderos o mazarotas se eliminan. Las piezas tienen una estructura de metal densa con todo y las impurezas que van de la parte posterior al centro de la pieza pero que frecuentemente se maquinan. Por razón de la presión extrema del metal sobre el metal se pueden lograr piezas de secciones delgadas tan bien como en la fundición estática.

Capítulo II.

Diseño preliminar

De la máquina de

fundición centrífuga

La máquina de fundición centrífuga que se diseño y manufacturo, se realizo para que su función principalmente sea con fines didácticos, para la utilización y realización de prácticas de laboratorio en el área de manufactura; dicho dispositivo deberá contemplar características de fácil operación y seguridad del usuario, constando de los siguientes sistemas mecánicos:

Base fija o cuerpo de la máquina

Mecanismo cinemático

Sistema de retención y accionamiento

Brazo giratorio articulado

Sistema de contrapeso

Base fija o cuerpo de la máquina

La importancia que tiene este elemento mecánico es la de soportar el brazo giratorio y alojar el mecanismo cinemático, su forma geométrica será cilíndrica principalmente comprendida de entre un parámetro de tolerancias, la cual no deberá exceder las dimensiones especificadas en la sección de manufactura.

Mecanismo cinemático

Este sistema mecánico es fundamental ya que es el que proporcionara el movimiento circular uniforme a la estructura que forma el brazo articulado, tiene la trascendencia y peso valorativo de la maquina, tiene el cometido de hacer girar los eslabones que forman el brazo mediante el almacenamiento de energía potencial en un resorte de tipo espiral que al ser liberado se transforma en energía cinemática, que será transmitida a un par de dados que se encuentran acoplados por una flecha, quien dará la velocidad constante que se necesita en la máquina centrífuga.

Sistema de retención y accionamiento

El perno deberá tener la función de permitir el movimiento del brazo y también de mantenerlo inmóvil, mientras se prepara el proceso de vaciado, tiene la capacidad de desplazarse por acción de la gravedad, al encontrarse situado en la parte superior del cuerpo de la base, por medio de canal circular cuando se almacena la energía potencial en el mecanismo cinemático, el perno se mueve hacia arriba posicionándolo a la altura del brazo articulado y este lo mantiene estático, al mover un poco el brazo hacia el sentido contrario de su giro libre. el peso del perno lo desplazara hacia abajo y la máquina inicia el movimiento.

Brazo giratorio articulado

Formado de dos partes, uno fijo que soportara los contrapesos, estos permiten el equilibrio dinámico de la estructura, y manteniendo la velocidad de giro uniforme y constante, la segunda parte unida por medio de una junta, es el eslabón articulado que se puede ajustar a conveniencia del operador, para darle un ángulo y poder llenar adecuadamente el molde, este elemento soporta otras piezas como son: la charola y su base móvil de la moldera, el molde de arena (de cristobalita o silicón) y la pared circular.

Sistema de contrapesos

Tiene la finalidad de mantener en equilibrio dinámico la estructura del brazo, esta formada por un espárrago de cuerda estándar soportada por dos secciones de aluminio, que mantendrán concéntricos cuatro pesas circulares que sirven de masa de inercia.

Cálculos del mecanismo cinemático

Los cálculos mostrados a continuación se hicieron únicamente para el mecanismo cinemático, el cual es el de mayor importancia, ya que este sistema en particular es el que llevara toda la carga de trabajo, puesto que se verán involucrados muchos factores, como esfuerzos, factores de elasticidad, torsiones, esfuerzos cortante, etc. Los elementos que se calcularon son:

El resorte espiral o neg'ator

Los seguidores

La flecha con el dado fijo

El brazo

Cálculo del resorte espiral (neg'ator)

El desplazamiento angular permanente es: $\alpha_{\max} = \frac{114.6 \ell \sigma_{f(\text{perm.})}}{hE}$

Donde ℓ = longitud del resorte = 3m.

Donde $\sigma_{f(\text{perm.})} = \frac{500N}{mm^2}$

(De tablas de cálculos de elasticidad y esfuerzos permisibles por flexión y por torsión en materiales elásticos para resortes *)

$$\sigma_{f(\text{perm.})} = 500 \times 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$* E = 110000 \frac{N}{m^2} = 1.1 \times 10^{11} \frac{N}{m^2}$$

$$h = 10\text{mm} = 0.01\text{m} \therefore \alpha_{\max} = \frac{114.6(3\text{m}) \left(500 \times 10^6 \frac{N}{m^2} \right)}{(0.01\text{m}) \left(1.1 \times 10^{11} \frac{N}{m^2} \right)} = 156.7\text{rad}$$

Momento de torsión permanente

$$T_{\max} = \frac{bh^2}{6} \sigma_{f(\text{perm.})} = \frac{(3m) \left(500 \times 10^6 \frac{N}{m^2} \right)}{6} \left(500 \times 10^6 \frac{N}{m^2} \right) \Rightarrow T_{\max} = 25 \times 10N \cdot m \approx 25kN \cdot m$$

Momento de torsión:

$$T = \frac{\alpha E b h^3}{687.6b} = \frac{\alpha E h^3}{657.6} \text{ por medición: } \alpha = 53^\circ \left[\frac{\pi \text{rad}}{180^\circ} \right] = 0.925 \text{rad}$$

$$\Rightarrow T = \frac{(0.925 \text{rad}) \left(1.1 \times 10 \frac{N}{m^2} \right) (0.01m)^3}{687.6 \text{rad}} = 147.98N \cdot m$$

Estado del numero de espiras del resorte

Suelto:

$$n_1 = \frac{D_h - d}{2h} \quad (\text{Nota: } h \text{ se recalcula para valores normalizados})$$

Esforzado:

$$N_2 = \frac{d - dk}{2h} \quad h = \frac{D_h}{100} \Rightarrow h = \frac{0.14m}{100} = 1.4 \times 10^{-3} m \quad \text{De donde:}$$

D_h = diámetro de la caja del resorte (ext.) = 14cm \approx 0.14m

d = diámetro de la caja del resorte (int.) = 12cm \approx 0.12m

dk = diámetro medio de la caja = 4 cm \approx 0.04m

$$\Rightarrow N_1 = \frac{0.14m - 0.12m}{2(1.4 \times 10^{-3} m)} = 7.14 \approx 7.5 \text{ espiras (resorte suelto)}$$

$$N_2 = \frac{0.12m^2 - 0.04m}{2(1.4 \times 10^{-3} m)} = 28.57 \approx 28.5 \text{ espiras (resorte esforzado)}$$

Numero de vueltas:

$$N_{\max} = N_2 - N_1 = 28.5 - 7.5 = 21 \text{ vueltas}$$

Cálculo de la flecha

Como el momento de torsión que ejerce el resorte es de $147.98 \text{ N} \cdot \text{m}$ se necesitara un momento de torsión mayor en la flecha para que halla movilidad y evitar el equilibrio

$$\Rightarrow T = F\delta$$

donde $\delta = \text{radio de la flecha} = 0.07 \text{ m}$

$$\therefore \Rightarrow T > 147.98 \text{ N} \cdot \text{m}$$

\Rightarrow la fuerza necesaria para obtener movilidad de la flecha será:

$$F > \frac{T}{\delta} > \frac{147.98 \text{ N} \cdot \text{m}}{0.07 \text{ m}} > 2.11 \text{ kN}$$

esfuerzo cor tan te máximo:

$$\tau_{t(\text{max})} = \frac{5.1T}{d^3} \Rightarrow \tau_{t(\text{max})} = 5.1 \frac{147.98 \text{ N} \cdot \text{m}}{(0.14 \text{ m})^3} = 275 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

esfuerzo cor tan te por torsión:

$$30 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq \tau_{t(\text{per})} \leq 45 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (\text{tablas de esfuerzos permisibles})$$

Esfuerzos cortantes en seguidores

$$\tau = \frac{F}{d} \quad (\text{se utiliza la fuerza articulada para obtener movilidad})$$

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} (6 \times 10^{-3} \text{ m})^2 = 2.82 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Decimos que:

$$F = 2.11 \text{ kN}$$

Y que el diámetro del perno es:

$$6 \text{ mm} \left(\frac{1 \text{ mm}}{1000 \text{ m}} \right) = 6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\tau = \frac{2.11 \text{ kN}}{2.82 \times 10^{-5}} = 75 \times 10^3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (\text{para cada perno})$$

Cálculo del brazo

Para tener la movilidad en el brazo se calculó la fuerza necesaria para evitar el equilibrio, utilizando el momento de torsión calculado

$$T = 147.98N \cdot m \text{ usando } T = F \frac{d}{2} \text{ donde :}$$

F = fuerza necesaria para obtener movilidad

d = distancia total del brazo (longitud) = 61.9cm

Sustituyendo:

$$\frac{d}{2} = 30.95cm \left[\frac{1m}{100cm} \right] = 0.3095m$$

$$147.98N \cdot m = F(0.3095) \Rightarrow F \frac{147.98N \cdot m}{0.3095m} = 478.13N$$

Capítulo III.

Diseño a detalle de la Máquina de fundición Centrífuga

En ésta sección se analiza y se describe cada una de las piezas que forman la estructura y sistemas mecánicos, que constituyen la máquina centrífuga, la descripción que referimos para cada uno de los elementos se amplían con los planos y fotografías de cada pieza:

Base fija o Cuerpo de la máquina

Ésta hecha por fundición de aleación de aluminio, su forma principalmente es cilíndrica con dimensiones y geometrías determinadas en las que tenemos en la base un diámetro de 170mm, con un ancho de 10mm, y una altura de 50mm, un diámetro exterior que conforma a la caja de 123mm, con un ancho en la pared de 19mm, y una profundidad de 25mm, que en el centro de la misma aloja un rodamiento en una cavidad de 31mm, y con una profundidad de 10mm, (ver Foto.1) fue fabricada en el laboratorio de manufactura L-1, de la FES Aragón en el área de fundición mediante un molde de arena verde y la aleación de aluminio fundido en un horno de crisol alimentado por gas natural.

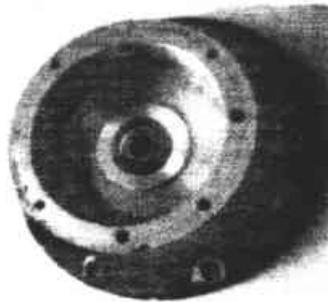


foto.1

Para darle un acabado superficial al desmoldarlo, se realizó en el área de maquinas, en el torno marca pinacho, dándole las dimensiones correctas y las tolerancias adecuadas ya mencionadas, es la pieza que tiene la función de soportar la estructura de el brazo y cada una de las piezas de éste, así cómo, el mecanismo cinemático que aloja en su interior la canaleta del perno de accionamiento y retención, en su parte inferior tiene una serie de barrenos de medidas de 9.5mm de diámetro, para su sujeción y anclaje en una mesa de trabajo.

Carcasa

Mediante el proceso de repujado se elaboró la parte superior de la pieza, éste método consiste en el proceso de deformación plástica en frío de la lámina de latón calibre 22, mediante un torno de baja revolución para madera y un molde de madera con la figura y dimensiones señaladas, 200mm de diámetro mayor, diámetro menor 38mm, el cual aloja un rodamiento, y altura cónica de 30mm, la parte de la altura que cubrirá el resto de la base formando un cilindro es de lámina de hoja de lata de calibre 22, en las cuales tiene un diámetro de 200mm, con una altura total de 128mm, para que tomara la forma deseada, se sometió al proceso de unión por punteo en el área de soldadura y pailería, para darle la forma final se unieron las dos partes con el equipo de oxi-acetileno.

Ésta carcasa (ver foto.2) en su interior y en la parte superior alojan un rodamiento de bolas del tipo estándar, el cuál tendrá el objetivo de centrar el extremo superior de la flecha, que evitará que esta tenga un movimiento axial y que mantendrá concéntrica las partes del mecanismo cinemático con la parte inferior central de la base, el cuál tendrá y alojará otro rodamiento de las mismas características ya mencionadas y que tendrá un ajuste de entrada suave en la carcasa.



Foto.2

Mecanismo cinemático

El sistema consiste de ocho piezas mecánicas diferentes entre si todas ellas de acero para maquinaria (acero 1018), en conjunto tienen la capacidad de proporcionarle movimiento a la estructura que conforman al brazo articulado. Éste sistema o mecanismo se encuentra alojado en la cavidad interna de la base, los elementos que lo constituyen son:

Rodamiento

Son dos piezas adquiridas por compra del tipo estándar modelo 6201DU NSK K85 los cuales se colocaron en la máquina, uno de ellos en la parte inferior central de la base, teniendo un ajuste del tipo suave, el cuál deberá acoplarse y desacoplarse con facilidad, cuando llegará a dañarse para reemplazarlo con otro de las mismas características. El otro estará alojado en el interior y parte superior de la carcasa. Éstos rodamientos (ver foto.3) tienen el objetivo de mantener al mecanismo cinemático verticalmente, los cuales mantendrán concéntrico al sistema de la máquina.

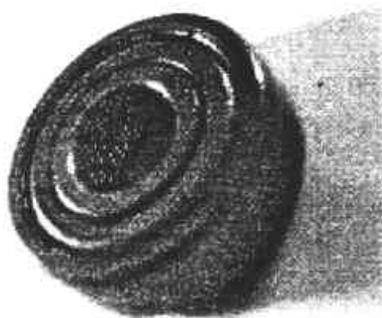


foto.3

Resorte tipo neg'ator

Es un resorte (ver foto.4) que ejerce una fuerza virtualmente constante después de una cierta deformación inicial. La Idea fundamental es que una tira plana se enrolla en espiral o bobina plana, que es su forma natural sin carga extra, de modo que cuando se endereza o desenrolla ejerce una fuerza en virtud de su tendencia a volverse a enrollar para tomar su fuerza original. Como motor ejerce un momento de torsión casi constante sobre la flecha de salida, se confecciona en muchas otras formas para ejercer una fuerza constante, una de las cuales es la indicada.

El resorte se adquirió por compra, es de tipo espiral con características determinadas mediante el cálculo de factores y propiedades adecuadas para desempeñar su trabajo.

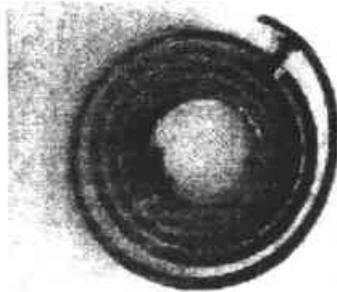


foto.4

éste resorte tiene el objetivo de proporcionar movimiento a todo el sistema , este estará fijo en la parte de la base por medio de un tornillo forjado grado 6, de cabeza tipo allen por el extremo exterior del resorte y por su extremo interior también por un tornillo de las mismas características. que sujetaran a un dado semi-fijo que estará alojando al eje con un ajuste holgado, al cuál le trasmitirá la energía almacenada al comprimir, el dado a su vez en conjunto con otro dado, el cual estará fijo al eje y que contendrá otros componentes que le darán al eje un movimiento cinético. Éste resorte tiene la capacidad de transformar la energía potencial almacenada al comprimirlo en energía cinética, al descomprimirse tiene la característica de proporcionar una velocidad constante.

Dado semi fijo

Mediante el proceso de arranque de viruta fue manufacturado este elemento (ver foto.5) en el torno marca pinacho, se utilizó un tocho cilíndrico de acero para máquina (acero 1018) dándole un diámetro de 31mm de la parte inferior y de un diámetro de 38mm en la parte superior y una altura total de 46mm, manteniéndolo en tolerancias específicas dándole un acabado superficial y de forma geométrica determinada.



foto.5

Mediante la máquina fresadora ésta pieza se le dio un corte para formar un ángulo determinado por la mitad en una de sus caras, formando dos álabes que terminan en una pared recta, es importante está, porque esas paredes son las que por medio de otras partes del sistema aplicando un torque al brazo articulado se le comprimirá al resorte.

El dado semi-fijo (dado de acción) es del tipo cilíndrico de dos diámetros y con un ajuste de juego fuerte para así poder alojar a la flecha y que su holgura proporcione libre rotación a ésta, el dado estará anclado al resorte neg'ator por medio de un tornillo allen en un extremo de su pared cilíndrica exterior, ésto en el diámetro inferior; en el diámetro superior éste dado tendrá dos cortes con tres ángulos distintos, cada uno para formar dos levas de forma de álabes de ángulo de 45° cada leva tendrá un corte a 90° que formará una pared en donde la parte inferior ira creciendo la leva con un ángulo de 45° en sentido anti-horario hasta llegar a su altura máxima, para caer nuevamente en una pared perpendicular para empezar la siguiente leva, cada pared servirá para oponer resistencia a los pernos que alojará el dado de reacción cuando se aplique una fuerza con giro en sentido horario, y así comprimir el resorte para después ocupar la energía del resorte sobre el dado de acción, y por consiguiente trasmitirle la energía al dado fijo (reacción) por medio de los dos pernos para hacer girar la flecha en sentido anti-horario.

Dado fijo

Éste dado (ver foto.6) es de forma cilíndrica de dimensiones específicas, trabajada en el tomo marca pinacho obtenida de un tocho de acero para máquina (acero 1018) con tolerancias precisas, éste elemento se encontrará acoplado a la flecha o eje con un ajuste forzado y prisionero tipo chaveta de acero para una mayor sujeción, tiene la finalidad en

conjunto con las restantes piezas de comprimir al resorte, en una de sus caras aloja dos pernos que estarán situados de forma concéntrica y longitudinal con respecto al diámetro de la cara, con un ajuste holgado que permite el desplazamiento de estos.



foto.6

El dado fijo (reacción) es del tipo cilíndrico con ajuste forzado para alojar a la flecha y anclada con un perno, la característica de éste dado es que tiene en su base dos agujeros sobre su diámetro (a parte del barreno central en ajuste), que sirven para alojar a un perno, cada uno con un ajuste de juego libre, que sirven para deslizar los pernos hacia abajo por medio de la fuerza gravitacional para hacer girar la flecha con la interacción del dado semi-fijo (acción), ya que éste, estando sujeto al resorte y aplicando una fuerza con la ayuda del brazo sobre la flecha, con un giro, en sentido horario, provocará que el resorte se comprima para posteriormente, sirva como suministro de energía, que será aplicado al dado de acción, y éste transmita la fuerza mecánica al dado de reacción para hacer girar a la flecha y ésta al brazo.

Seguidores.

En cantidad son dos, (ver foto.7) éstas piezas son de acero 1018 (acero de máquina) de forma y medidas especificadas, fabricados en el torno de banco, en el área de máquinas del laboratorio LI, de la FES Aragón.

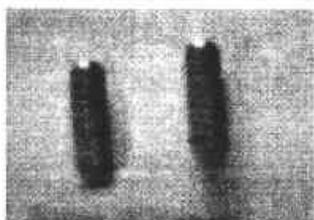


foto.7

Éstos seguidores están alojados en una de las caras del dado de reacción, teniendo un ajuste de juego libre, que permitirá el desplazamiento por acción de la gravedad, describiendo la trayectoria determinada por la geometría de la leva invertida del dado fijo, que al topar con la pared recta que tiene el dado semi-fijo, y que esta anclado al resorte, que al comprimirlo, almacenará la energía potencial, y al ser liberado esta, se reflejará reaccionando en los seguidores, y a su vez transmitiendo la energía de movimiento al dado fijo, tienen así la función de seguros, al permitir la compresión del resorte en un sólo sentido (sentido horario). en sentido anti-horario recorre la trayectoria libremente descrita por la leva invertida. sin toparse con la pared recta y que al proporcionar un torque determinado y hacer girar el dado fijo en sentido horario, los seguidores toparan con la pared recta que tiene el dado semi-fijo, que le proporcionará a su vez al resorte una compresión por cada vuelta aplicada al brazo articulado, éstos servirán de anclaje al obtener una fuerza potencial que al mismo tiempo lo hará de forma simultánea el perno que

retendrá al brazo articulado. Los seguidores después de servir de anclaje y proporcionar una fuerza potencial al resorte y que al ser liberado el perno que retendrá al brazo articulado, los seguidores liberaran esa fuerza potencial para pasar a ser ahora una fuerza cinemática, el resorte hará girar al dado semi-fijo y que a su vez los seguidores serán impulsados por las paredes del dado semi-fijo y que tendrán una reacción con el conjunto del sistema de la flecha que obtendrá una velocidad angular instantánea.

Flecha o eje

La flecha, (ver foto.8) es otra parte que conforma, el sistema de la máquina, y es una barra cilíndrica que sirve para transmitir la fuerza motriz por rotación, que será accionada por los dados fijo y semi-fijo, el dado fijo estará en la flecha, alojado con un ajuste forzado y anclado por un perno, y el dado semi-fijo estará con un ajuste de juego fuerte, este dado se encuentra sujeto al resorte neg`ator, y será el que proporcione la fuerza motriz a la flecha.



foto.8

La flecha esta hecha de acero 1018, que es un acero no aleado de cementación, para uso en partes de maquinaria. Éste acero, generalmente estirado en frío, que es una de sus características y algunas de sus aplicaciones son para piñones, tornillos sin fin, pernos de dirección, pernos de cadena, catarinas, etc.

Es el elemento mecánico que se encuentra sujeto a torsión, esta parte del sistema es fabricado por medio del proceso de arranque de viruta en el torno de marca pinacho, con un tocho cilíndrico de acero para máquina (acero 1018) con dimensiones y tolerancias determinadas, que tiene 161mm de largo, con tres diámetros distintos, el cuál uno de ellos es empleado para los rodamientos y es de 12mm, otro de ellos es empleado para el dado fijo y que es de 14mm, y el último es de 9mm y es el que lleva la cuerda, su objetivo en combinación con las piezas citadas anteriormente, formando y constituyendo el sistema cinemático, su cualidad principal es proporcionar un torque determinado con ayuda de el brazo articulado, para comprimir el resorte que esta alojado en el fondo de la base que forma el cuerpo de la máquina, para almacenar la energía potencial que al ser liberada se transforma en energía cinética, que se manifiesta en movimiento circular uniforme, a los eslabones que forman la estructura de el brazo articulado.

Sistema de retención y accionamiento

El dispositivo consta de dos piezas, un cilindro de acero y su canaleta cilíndrica hueca, que le sirve de guía en su desplazamiento por la acción de la gravedad, mantiene en un momento determinado la energía almacenada en el suministrada por el resorte, debido al torque aplicado al mecanismo cinemático, por medio del brazo articulado con energía potencial almacenada, con sólo aplicar un pequeño movimiento en contra del perno este caerá hacia el interior de su canal guía y el brazo iniciará el movimiento giratorio.

Perno

Es una barra de acero para máquina (acero 1018) de diámetro de 9mm, y longitud de 77mm. (ver foto.9) fue torneado en el área de máquinas para darle un acabado superficial y tolerancias específicas.



foto.9

Tiene la disposición y resistencia de detener el brazo articulado, al impedir que la energía potencial se libere.

Carnal del perno

La barra que lo forma (ver foto.10) es de acero para máquina (acero 1018) y maquinado en el área de máquinas del laboratorio L1, de la FES Aragón, por medio del torno de banco, para darle las dimensiones adecuadas, así como sus tolerancias, tiene un diámetro superior de 12mm con un largo de 76.5mm, y un diámetro inferior de 6.5mm con un largo de 6.5mm. el alojamiento se llevo acabo de un barreno con un diámetro de 9.5mm. producido en el mismo torno, éste barreno tiene una holgura libre que le permite al perno deslizarse al ser requerido para accionar el movimiento de giro del brazo, mantiene al perno verticalmente y le sirve de guía, la profundidad de la guía es de 65mm, y ésta no cubre por completo al perno para su fácil desplazamiento hacia arriba y detener el brazo articulado después de comprimir el resorte y aplicarle la energía necesaria a la máquina.



foto.10

Brazo giratorio articulado

La estructura del brazo (ver foto.11) esta compuesta por dos secciones diferentes entre si, de materiales completamente distintos, cada uno tiene elementos y piezas diversas, la combinación de los eslabones tienen la capacidad de suministrar el torque requerido en unión con el sistema cinemático, para comprimir el resorte que se encuentra en el interior de la máquina. Al girar el brazo articulado proporcionará la fuerza centrífuga al metal fundido para que llene perfectamente, y obtener el modelo reproducido con las dimensiones y geometría que la pieza requiera.



foto.11

Eslabón fijo de aluminio

Esta pieza fabricada (ver foto.12) con un tocho laminado de forma rectangular con un largo de 380mm, un ancho de 50mm, y con un espesor de 10mm.

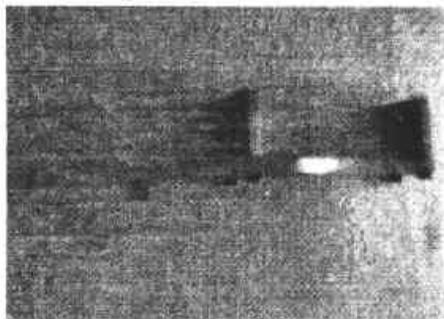


Foto.12

Tiene en su cara transversal dos soportes a distancias necesarias, los soportes tienen un barreno. la pieza cuenta por la cara transversal inferior un pequeño dado unido por soldadura que se encuentra concéntricamente barrenado al tocho de aluminio, a una distancia especificada se presenta un corte de geometría necesaria, trabajada en la fresadora mediante el proceso de arranque de viruta, presenta un barreno que le deja unirse mediante un tornillo al eslabón articulado, el eslabón fijo soporta el sistema de contrapesos.

Soportes

Son dos secciones rectangulares de laminado de aluminio (ver foto.13) de las siguientes medidas: tiene de largo 55mm, ancho 50mm y con un espesor de 10mm presentando 2 barrenos en su cara transversal.

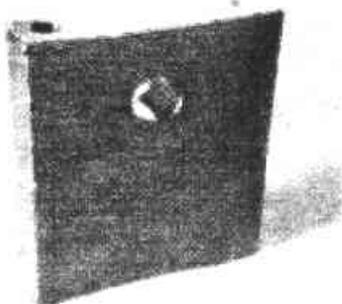


foto.13

Dichas piezas estarán sujetas mediante tornillos en la cara inferior transversal del brazo, con distancias entre si de 6mm con respecto a su espesor, y 5mm con respecto a su ancho para cada barreno, sujetaran al sistema de contrapesos con un tornillo espárrago, el cuál se insertará en el barreno central de 9mm de diámetro con respecto a su ancho, y 40mm con respecto al largo de su cara.

Tuerca de unión del brazo y el eje

Ésta tuerca tiene la finalidad de unir el conjunto total de los dos eslabones que forman el brazo en su totalidad, al extremo superior se atornilla con el roscado que tiene la flecha que contiene el mecanismo cinemático, fabricado en el torno de banco para darle la dimensión y geometría requerida, el cuál tiene un diámetro exterior superior de 20mm, con un acabado rugoso producido por un moleteado, un diámetro exterior inferior de 15mm y un diámetro interior de 9mm, y una cuerda estándar con una profundidad de 15mm. Ésta es de acero para máquina (acero 1018), ésta tuerca en su interior tiene una cuerda producida por machuelo que tiene como finalidad poderse acoplar a la cuerda exterior de la flecha.

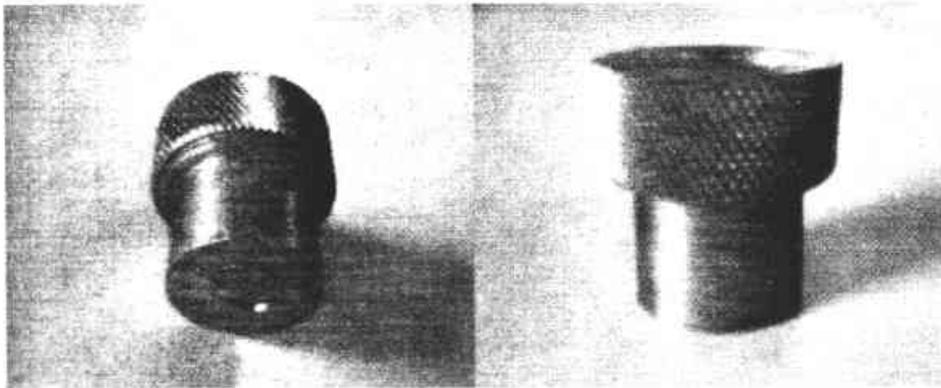


foto.14

Eslabón articulado

Compuesto de siete partes mecánicas diferentes entre si, de acero y de aluminio, éste sistema tiene la disposición de variar el ángulo para mejorar la velocidad de entrada del metal fundido al ser vaciado en el molde, y reproducir las características que proporciona el método de fundición por centrífuga al modelo y piezas que deberán producirse (ver foto.14).

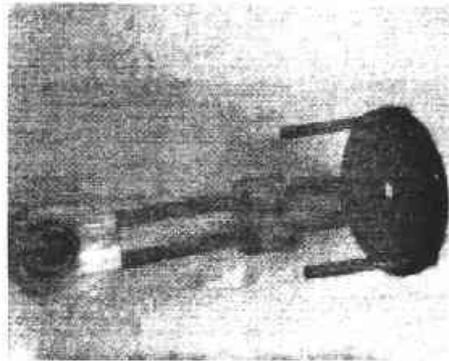


foto.14

Los elementos que forman ésta segunda estructura son las siguientes:

Junta

Tornillo

Guías

Base móvil

Charola porta moldera

Pared circular

Sujetadores de moldera

Junta

Sección rectangular de laminado de aluminio (ver foto.15), dándole las dimensiones y formas específicas por medio del proceso de arranque de viruta en la máquina fresadora, une los dos eslabones que forman la estructura total del brazo articulado giratorio de 90°, a casi 180° con el fin de aumentar la velocidad del fluido (metal fundido) en el interior del molde, para que este se llene adecuadamente, también en conjunto con el eslabón que contiene los contrapesos para aumentar la aceleración y mantener el equilibrio dinámico al estar girando uniformemente, una de sus caras (la que esta plana) tiene dos barrenos de dimensiones específicas con cuerdas hechas por machuelo para unión de las guías que dan forma al eslabón, de las siguientes dimensiones, tiene 56mm de largo, 50mm de ancho con dos espesores formado por un corte realizado por la fresadora, el espesor mas grande esta dividido en dos partes; Una de ellas mide 26mm de espesor por 14mm de ancho y 26mm de largo, la otra parte mide 26mm de espesor por 11mm de ancho y 26mm de largo, en esta parte se encuentran dos barrenos de un diámetro de 9mm en los cuales tienen una cuerda estándar y sirven para alojar a las guías que unirán a la pared circular y alojaran a la base móvil; el espesor menor es de 13mm por 40mm de largo y 50mm de ancho, tiene un barreno de 11mm de diámetro, el cual une al brazo por un tornillo.

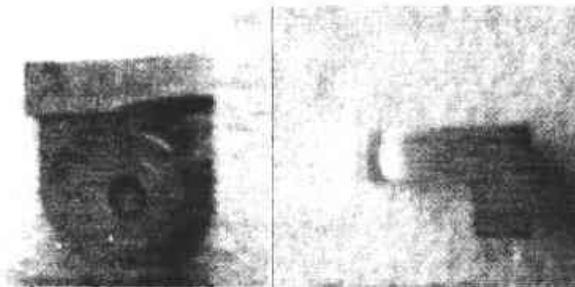


foto.15

Tornillo

Ésta pieza (ver foto.16) fue adquirida por compra y tiene las características adecuadas, así como sus dimensiones y tolerancias para la finalidad del trabajo es un tornillo de cuerda estándar de 9.5mm de diámetro y 38mm de largo.



foto.16

Es un tornillo para maquinaria grado 8, esta constituido de acero especial forjado y con tratamiento térmico para tener parámetros de funcionalidad, así como características determinadas entre sus cualidades, puede soportar una carga a la tensión de 150,000 PSI. Éste tornillo se sujeta con una tuerca del mismo material y medidas que es de un diámetro de 9.5mm con una cuerda estandar; para que el tornillo tenga una superficie de mayor agarre dispone de dos roldadas de 9.5mm de diámetro interior y 30 mm de diámetro exterior.

Guías

Son dos barras de acero para máquina (acero 1018) (ver foto17) trabajado en el torno de banco para darle las tolerancias, dimensiones y acabado superficial adecuado, y tiene un diámetro de 9.5mm y una longitud de 188mm.

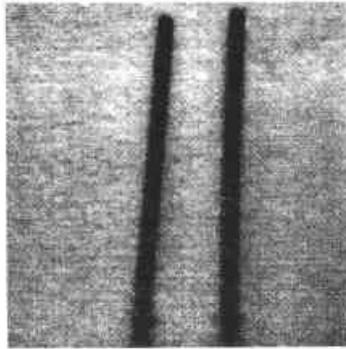


foto.17

En sus extremos tiene roscas estándar para unión de la junta, de la pared circular con tuercas, las barras son las que forman la estructura del eslabón articulado y sirve para que la porta moldera se desplace y se ajuste al tamaño.

Base móvil

Es de forma rectangular de medidas determinadas que tiene un largo de 50mm, con 30mm de ancho y un espesor de 26mm (ver foto.18).

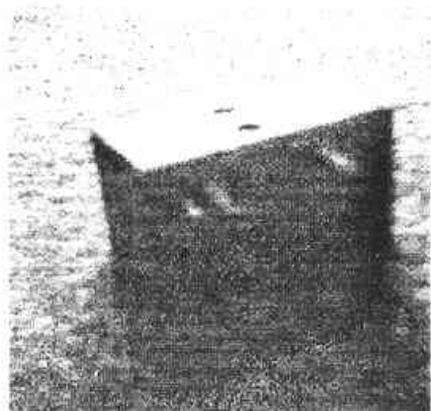


Foto.18

El material es laminado de aluminio, presenta dos barrenos de 10mm de diámetro, que atraviesan sus caras frontales, su ajuste es libre para permitir su fácil desplazamiento sobre las barras guías, para fijar y acomodar adecuadamente la moldera.

Charola porta moldera

La pieza es de lámina negra calibre 22 (ver foto19) es de forma rectangular con medidas adecuadas y una pestaña con cierto ángulo, y mide 75mm de largo, y con un ancho de 50mm, el ángulo de las pestañas es de 55° , que se ajusta al diámetro de la moldera, esta unida a su base móvil mediante un tornillo.



Foto.19

Pared circular

Es una superficie circular (ver foto.20) de lámina de aluminio de calibre 18 y con medidas específicas que tiene un diámetro exterior de 110mm y un diámetro interior de 13mm, que sirve para el escape de los gases de la moldera.

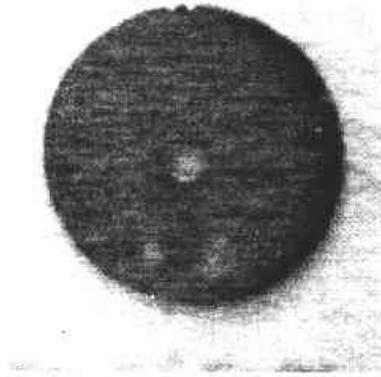


Foto.20

Tiene dos alojamientos con un diámetro de 9.54mm, que la unen a las barras guía por medio de tuercas, tiene la función de soportar una de las caras de la moldera, evitando que al girar el brazo la moldera salga disparada.

Sujetadores de moldera

Son dos barras de acero (ver foto.21) para máquina (acero 1018) trabajado en el torno de banco para darle las tolerancias, dimensiones y acabado superficial adecuado, que tiene un diámetro de 7.5mm y una longitud de 90mm, en uno de sus extremos tiene una rosca estándar para ser anclado en la pared móvil por medio de una tuerca de las mismas dimensiones de la cuerda de los sujetadores.



foto.21

Sistema de contra pesos

Consiste en un espárrago de cuerda estándar con una longitud, y un diámetro determinado, que mantendrá concéntricamente tres pesas cilíndricas unidas mediante tuercas del mismo diámetro, y cuerda estándar, situadas y sujetas en los soportes del eslabón de aluminio, ya antes descrito; la importancia primordial es de mantener en equilibrio a toda la estructura del brazo móvil, al estar girando, al proporcionar un balanceo, y evitando movimientos axiales no deseados, al situar en determinadas longitudes las pesas sobre el espárrago para variar la aceleración en el giro del brazo.

Espárrago

Es una pieza de acero, (ver foto.22) de cuerda estándar de longitud de 225mm, y un diámetro de 9.5mm.



foto.22

Este espárrago fue adquirido por medio de compra con las características adecuadas, tiene la finalidad de unir mediante tuercas los centros de las pesas, que estarán sujetas a los soportes previamente fijados en el eslabón de aluminio.

Pesas (contra pesos)

Éstas pesas (ver foto.23) fueron trabajadas en el laboratorio de manufactura L-1, de la FES Aragón, son de acero para máquina (1018) su fabricación, fue mediante el proceso de arranque de viruta y cortados a las dimensiones detalladas, cada pesa tiene un diámetro exterior de 37mm y un diámetro interior de 9.5mm, con un espesor de 20mm, en el torno marca pinacho en el área de máquinas.



foto.23

Éstas pesas es un grupo de cuatro piezas necesarias que forman parte del sistema de contra pesos, tiene la finalidad de mantener en equilibrio dinámico la estructura del brazo articulado al estar girando, y también poder controlar la aceleración de giro cuando se requiera en la estructura del brazo.

Capítulo IV.

Manufactura

Las decisiones que se toman finalmente cuando se fábrica una máquina se ven afectadas por numerosos factores, como: resistencia, rigidez, peso, aspecto y la disponibilidad de materiales y técnicas de fabricación.

Todos estos factores se deben de tomar en consideración en el diseño del producto para lograr que la fabricación sea lo mejor definida y eficaz posible.

Para llevar a cabo la fabricación de este diseño, fue necesario contar con el apoyo del jefe del laboratorio de manufactura L-1, de la FES Aragón, Así como de los técnicos que ahí laboran para la facilitación de cada una de las diferentes áreas que lo conforman, para hacer uso de las máquinas, como de las herramientas y los equipos de trabajo. Empezaremos por mostrar una lista de las piezas que conforman la máquina de fundición centrífuga.

Cuerpo principal	Tuerca de unión
Carcasa	Eslabón articulado
Rodamientos	Junta
Flecha	Tornillo
Dado de semi-fijo	Guías
Dado de fijo	Base móvil
Seguidores	Charola porta moldera
Resorte neg'ator	Pared circula
Perno	Sujetadores de moldera
Canal del perno	Espárrago
Eslabón fijo de aluminio	Pesas (contrapeso)
Soportes	Tuercas y tornillos

Mediante la utilización de una herramienta teórica llamada diagrama de flujo de proceso, con dicho instrumento de trabajo, puede proporcionarse de un modo general las actividades a las que estarán sometidos cada uno de los elementos o piezas que forman el dispositivo mecánico. en estos diagramas se puede observar cada uno de los procesos y como cada pieza tiene diferentes métodos de fabricación, así como las diferentes actividades de control e inspección para que el producto tenga y corresponda a las dimensiones y calidad especificada .

Nota: el número de parte que aparece en el diagrama de flujo, corresponde al dibujo donde se presenta el despiece del dispositivo y este corresponde con el número asignado al plano de dicha pieza.

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Cp
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	000

Descripción		Base fija	Nº de parte	Cp. 1	Dib. 1	Rev
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :			
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D	
Sec.	Evento	Descripción				Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de aluminio				Desperdicio industrial
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén				
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de fundición				Fundir en horno de crisol para aluminio
	○ ⇨ □ ▽ D	Vaciar el aluminio en molde de arena verde				
	○ ⇨ □ ▽ D	Desmoldar				
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar la pieza fundida al área de máquinas				Cilindrar en torno marca pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales				Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Colocar el rodamiento				Colocar en ajuste forzado
	○ ⇨ □ ▽ D	Terminado y acabado				
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar para ensamblar				Ensamblar

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Cp
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	001

Descripción	Carcasa parte inferior	Nº de parte Cp. 8	Dib. 8	Rev
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura		Cliente :		

Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de la lámina negra (Hoja de lata)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de pailería (corte)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Hacer cortes nominales			
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas			Visual-escala de 500 mm.
	○ ⇨ □ ▽ D	Rolar lámina para dar forma cilíndrica			Trabajo en roladora
	○ ⇨ □ ▽ D	Hacer barrenos			Taladro de mano
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de soldadura			
	○ ⇨ □ ▽ D	Soldar			Con máquina de arco eléctrico
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar con parte superior			Con oxi-acetileno
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar para ensamblar			Ensamblar con cuerpo principal

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código Modificación	Cp 0
		Fecha	00/00/00
		Folio	002

Descripción		Carcasa parte superior	Nº de parte Cp. 8	Dib. 8	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de lámina de latón			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de pailería (Corte)			
	● ⇨ □ ▽ D	Hacer cortes nominales			
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas			Visual-escala de 500 mm.
	○ ⇨ □ ▽ D	Colocar lámina en molde de madera			Colocar molde en torno de madera
	○ ⇨ □ ▽ D	Repujar la lámina en el molde			
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenar para instalar rodamiento			
	○ ⇨ □ ▽ D	Insertar rodamiento			Con ajuste forzado
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar con parte inferior			Con oxi-acetileno
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar para ensamblar			Con cuerpo principal

	Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Mc
			Modificación	0
			Fecha	00/00/00
			Folio	003

Descripción		Rodamientos	Nº de parte	Mc. 2	Dib. 2	Rev.
Fabricado en :			Cliente :			
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D	
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación	
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de rodamientos				
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén				
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar para ensamblado				
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar en cuerpo principal			Con ajuste forzado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar en carcasa			Con ajuste forzado	
	○ ⇨ □ ▽ D					
	○ ⇨ □ ▽ D					
	○ ⇨ □ ▽ D					
	○ ⇨ □ ▽ D					
	○ ⇨ □ ▽ D					
	○ ⇨ □ ▽ D					

	Diagrama de flujo de proceso / inspección	Código	Mc
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	004

Descripción	Flecha	Nº de parte Mc. 5	Dib. 5	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura		Cliente :		

Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de material (acero para maquina 1018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de máquinas			Cilindrar en torno pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección medidas nominales			Visual-vermier
	○ ⇨ □ ▽ D	Terminado y acabado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte para ensamblar			Con dado fijo
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección	Código Modificación Fecha Folio	Mc 0 00/00/00 005
--	--	----------------------------

Descripción		Dado fijo	Nº de parte Mc. 6	Dib. 6	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón. Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación ○		Transporte →	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ → □ ▽ D	Compra del material (acero para maquina 1018)			
	○ → □ ▽ D	Transportar al almacén			
	○ → □ ▽ D	Transportar al área de máquinas			Cilindrar en torno pinacho
	○ → □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	⊕ → □ ▽ D	Barrenado			En fresadora vertical
	○ → □ ▽ D	Transportar para el ensamblado			
	○ → □ ▽ D	Ensamblar			Ensamblar con flecha con ajuste forzado y perno de sujeción
	○ → □ ▽ D				
	○ → □ ▽ D				
	○ → □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código Modificación	Mc 0
		Fecha	00/00/00
		Folio	006

Descripción		Dado semifijo	Nº de parte Mc 4	Dib. 4	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de material (acero para máquina 1018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de máquinas			Cilindrar en torno pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar a la fresadora vertical			Cortar las álabes
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenar			En fresadora vertical
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar para el ensamblado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			En resorte neg'ator y flecha
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Mc
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	007

Descripción		Seguidores	Nº de parte Mc. 7	Dib. 7	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura		Cliente :			
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra del material (acero para máquina I018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de máquinas			Cilindrar en torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar para el ensamblado			
	● ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			Ensamblar con el dado fijo con ajuste holgado
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

	Diagrama de flujo de proceso / inspección	Código	Sra
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	008

Descripción	Perno	Nº de parte Sra 9	Dib. 9	Rev
-------------	-------	-------------------	--------	-----

Fabricado en : Fes Aragón. Laboratorio de manufactura Cliente :

Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
--------------------	--------------	--------------	--------------	----------

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra del materia (acero para máquina 1018)	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de máquinas	Cilindrar en torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte para el ensamblado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	Ensamblar con ajuste holgado en canal del perno de retención
	○ ⇨ □ ▽ D		
	○ ⇨ □ ▽ D		
	○ ⇨ □ ▽ D		
	○ ⇨ □ ▽ D		

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código Modificación	Sra 0
		Fecha	00/00/00
		Folio	009

Descripción	Canal del perno	Nº de parte Sra. 10	Dib. 10	Rev.
-------------	-----------------	---------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura Cliente :

Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra del materia (acero para máquina 1018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de máquinas			Cilindrar en torno de banco
	● ⇨ □ ▽ D	Barrenar			Con torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte para el ensamblado			
	● ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			En el cuerpo principal
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código Modificación	Ef 0
		Fecha	00/00/00
		Folio	010

Descripción	Brazo giratorio articulado (eslabón fijo de aluminio)	Nº de parte Ef 11	Dib. 11	Rev.
-------------	---	-------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura Cliente :

Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
-------------	--------------	--------------	--------------	----------

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de barra rectangular de aluminio (aluminio para máquina)	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Corte	Segueta
	○ ⇨ □ ▽ D	Rectificado de sus caras	Fresadora
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenado	Taladro radial
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de soldadura	
	○ ⇨ □ ▽ D	Soldar dado guía	equipo oxi-acetileno
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	En flecha motriz y brazo articulado

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código Ef
		Modificación 0
		Fecha 00/00/00
		Folio 011

Descripción		Soportes	Nº de parte Ef. 12	Dib. 12	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación 		Transporte 	Inspección 	Almacenaje 	Demora 
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	    	Compra de barra rectangular de aluminio(aluminio para máquina)			
	    	Transporte al almacén			
	    	Transporte al área de maquinado			Corte con segueta
	    	Barrenar			Taladro radial
	    	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	    	Transportar al área de ensamblado			
	    	Ensamblar			Con eslabón de aluminio
	    				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ef
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	012

Descripción		Tuerca de unión	Nº de parte Ef 13	Dib. 13	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de barra cilíndrica de acero (acero 1018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Cilindrar			Torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenar			Torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Roscar			Machuelo
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de ensamblado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			Con flecha, brazo articulado y eslabón de aluminio
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección

Código	Ea
Modificación	0
Fecha	00/00/00
Folio	013

Descripción	Eslabón articulado(tornillo)	Nº de parte Ea. 15	Dib. 15	Rev.
Ensamblado en :		Cliente :		
Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción	Evaluación	
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de tornillo(para máquina grado 8)		
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén		
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas y características nominales	Visual	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamble		
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	Con eslabón de aluminio y junta del brazo articulado	
	○ ⇨ □ ▽ D			
	○ ⇨ □ ▽ D			
	○ ⇨ □ ▽ D			
	○ ⇨ □ ▽ D			
	○ ⇨ □ ▽ D			

	Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ea
			Modificación	0
			Fecha	00/00/00
			Folio	014

Descripción		Eslabón articulado(junta)	Nº de parte Ea. 14	Dib. 14	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de tocho rectangular de acero (acero1018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado			
	● ⇨ □ ▽ D	Corte			Segueta
	● ⇨ □ ▽ D	Corte en una de las caras			Fresadora
	● ⇨ □ ▽ D	Barrenado			Taladro radial
	● ⇨ □ ▽ D	Roscado			Machuelo
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas y dimensiones nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamblado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblado			Con tornillo y eslabón de aluminio

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ea
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	015

Descripción		Eslabón articulado(guías)	Nº de parte Ea. 16	Dib. 16	Rev.
Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de acero para máquina (acero 1018)			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Cilindrado			Torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Roscado			Torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Corte			Torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamble			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			Con junta ,pared circular, base móvil y charola portamoldera
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ea
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	016

Descripción	Eslabón articulado (Base móvil)	Nº de parte Ea. 17	Dib. 17	Rev.
-------------	------------------------------------	--------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura Cliente :

Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
--------------------	--------------	--------------	--------------	----------

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de tocho rectangular de aluminio	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al almacén	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de maquinado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Rectificar caras	Fresadora
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenar	Taladro circular
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar área de ensamble	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	En charola porta moldera y guías
	○ ⇨ □ ▽ D		
	○ ⇨ □ ▽ D		

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ea
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	017

Descripción	Eslabón articulado(charola porta moldera)	Nº de parte Ea. 18	Dib. 18	Rev.
-------------	---	--------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura Cliente :

Operación ○ Transporte ⇨ Inspección □ Almacenaje ▽ Demora D

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de lámina negra (calibre 22)	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Corte	Cizalla
	○ ⇨ □ ▽ D	Doblar	Dobladora
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenar	Taladro circular
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transportar al área de ensamblado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	En base móvil y guías
	○ ⇨ □ ▽ D		

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ea
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	018

Descripción	Eslabón articulado(pared circular)	Nº de parte Ea. 19	Dib. 19	Rev.
-------------	------------------------------------	--------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura Cliente :

Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de lámina de aluminio calibre 18			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado			
	○ ⇨ □ ▽ D	Corte circular			Mesa de corte
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenar			Taladro radial
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamble			
	○ ⇨ □ ▽ D	ensamblar			Con guías
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	SC
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	019

Descripción	Sistema de contra pesos(espárrago)	Nº de parte Sc.21	Dib. 21	Rev.
-------------	------------------------------------	-------------------	---------	------

Fabricado en :	Cliente :
----------------	-----------

Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
--------------------	--------------	--------------	--------------	----------

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de pieza estándar (espárrago)	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Corte	Torno de banco
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamblado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	Con soportes de brazo de aluminio y contrapesos
	○ ⇨ □ ▽ D		
	○ ⇨ □ ▽ D		
	○ ⇨ □ ▽ D		

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Sc
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	020

Descripción	Sistema de contrapesos(pesas)	Nº de parte Sc. 22	Dib. 22	Rev.
-------------	-------------------------------	--------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura	Cliente :
---	-----------

Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
--------------------	--------------	--------------	--------------	----------

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de tocho circular de acero (acero1018)	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Cilindrado	Torno pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Corte	Torno pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Refrentado	Torno pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Barrenado	Torno pinacho
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamblado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar	Con espárrago y soportes en brazo de aluminio
	○ ⇨ □ ▽ D		

	Diagrama de flujo de proceso / inspección	Código	Mc
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	021

Descripción		Resorte neg'ator	N° de parte Mc. 3	Dib. 3	Rev.
Fabricado en :			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de el resorte			Medidas y requerimientos necesarios
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamble			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			Con cuerpo de la máquina y dado semifijo
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Ea
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	022

Descripción	Eslabón articulado(sujetadores de moldera)	Nº de parte Ea. 20	Dib. 20	Rev.
-------------	--	--------------------	---------	------

Fabricado en : Fes Aragón, Laboratorio de manufactura	Cliente :
---	-----------

Operación ○	Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
--------------------	--------------	--------------	--------------	----------

Sec.	Evento	Descripción	Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de tocho cilíndrico de acero (acero 1018)	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén	
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de maquinado	
	● ⇨ □ ▽ D	Cilindrado	Torno de banco
	● ⇨ □ ▽ D	Refrentado	Torno de banco
	● ⇨ □ ▽ D	Roscado	Machuelo
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales	Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamblado	
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblado	Con pared circular
	○ ⇨ □ ▽ D		

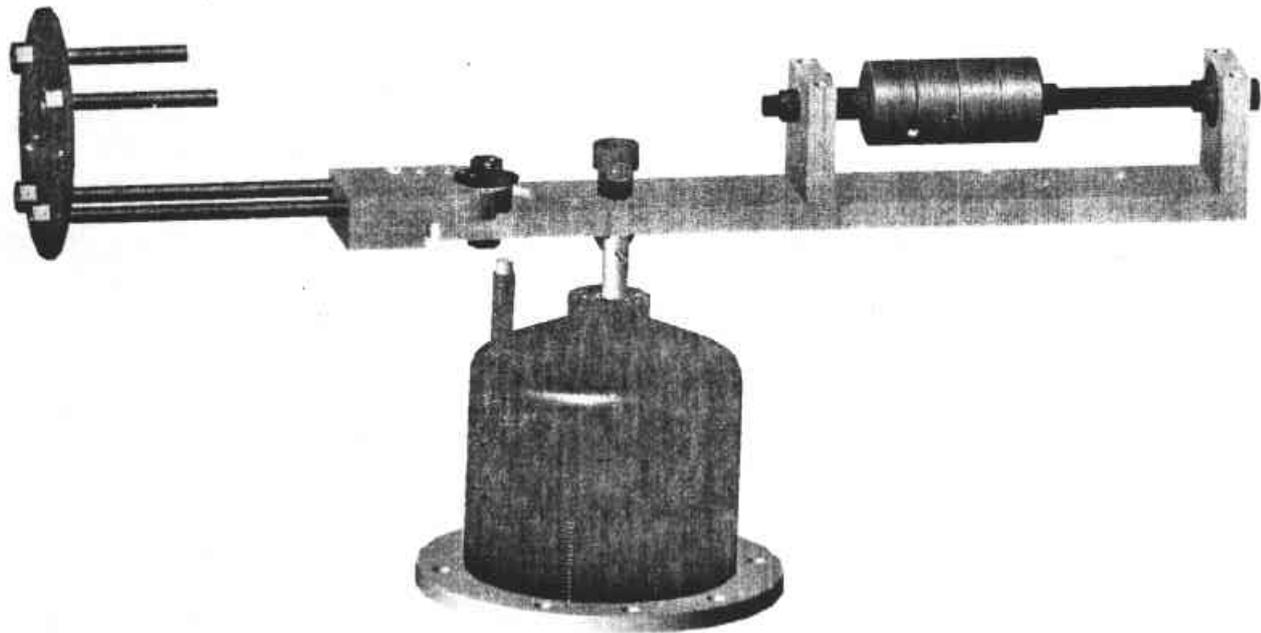
Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Bga
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	021

Descripción		Tuercas	Nº de parte Bga. 23	Dib. 23	Rev.
Fabricado en :			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de las tuercas			Medidas y requerimientos necesarios
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamble			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			Con brazo articulado
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

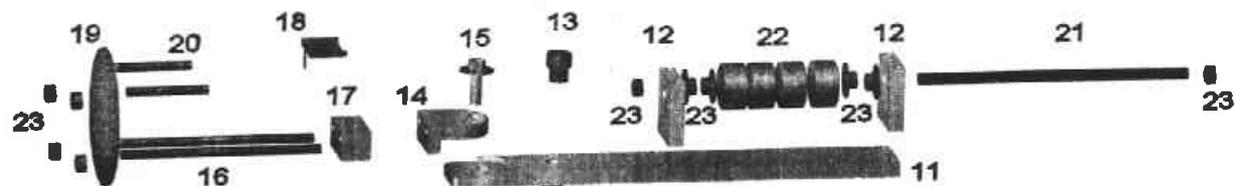
Diagrama de flujo de proceso / inspección		Código	Bga
		Modificación	0
		Fecha	00/00/00
		Folio	021

Descripción		Tornillería	Nº de parte Bga. 24	Dib. 24	Rev.
Fabricado en :			Cliente :		
Operación ○		Transporte ⇨	Inspección □	Almacenaje ▽	Demora D
Sec.	Evento	Descripción			Evaluación
	○ ⇨ □ ▽ D	Compra de las tuercas			Medidas y requerimientos necesarios
	○ ⇨ □ ▽ D	Inspección de medidas nominales			Visual-vernier
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al almacén			
	○ ⇨ □ ▽ D	Transporte al área de ensamble			
	○ ⇨ □ ▽ D	Ensamblar			Con cuerpo principal y Mecanismo cinemático
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				
	○ ⇨ □ ▽ D				

Capítulo V.
Dibujos y planos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		U.N.A.M. ENEP ARAGON		INGENIERIA MECANICA ELCTRICA	
AUTORAL		PROYECTO TESIS.			
ACORDADA		NUMERO DE LA PIEZA		NO. DE DIBUJO	
ESCALA 1:1		CANTIDAD		AUTOR	
		NO. DE PIEZA		SERIAL VELOCIDAD HORAS ALICAT	
				DIBUJO EFECTUADO EN LAS MAQUINAS CADAMSA	

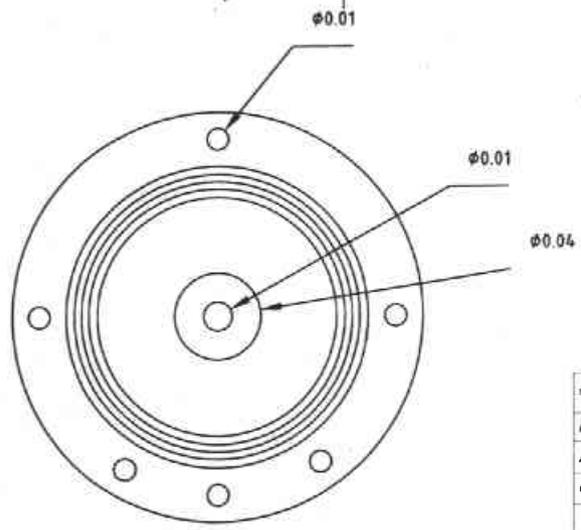
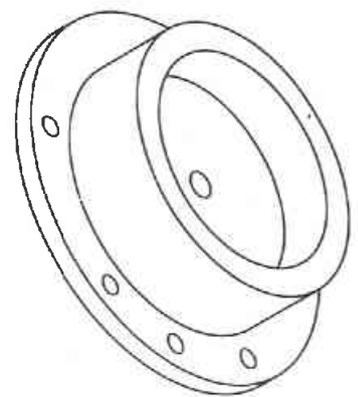
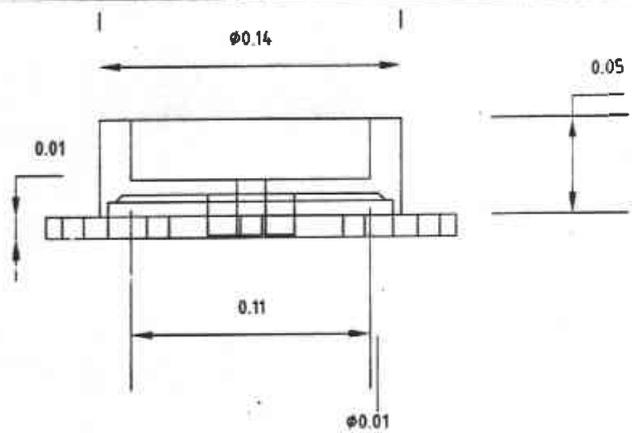


1. CUERPO PRINCIPAL
2. RODAMIENTO
3. RESORTE NEG'ATOR
4. DADO SEMIFIJO
5. FLECHA
6. DADO FIJO
7. SEGUIDORES
8. CARCASA
9. PERNO DE RETENCION
10. CANAL DEL PERNO DE RETENCION
11. ESLABON FIJO DE ALUMINIO
12. SOPORTES
13. TUERCA DE UNION
14. JUNTA
15. TORNILLO
16. GUIAS
17. BASE MOVIL
18. CHAROLA PORTA MOLDEA
19. PARED CIRCULAR
20. SUJETADORES DE MOLDEA
21. ESPARRAGO
22. PESAS
23. TUERCAS
24. TORNILLERIA

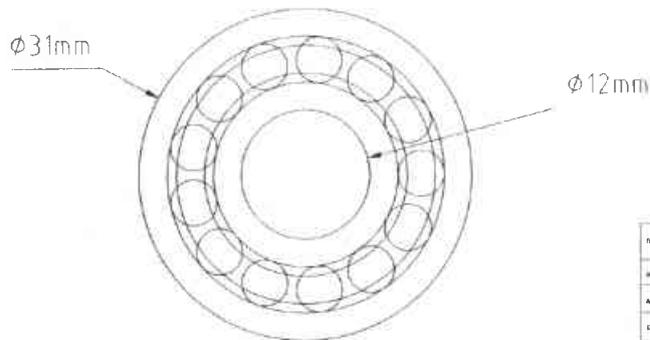
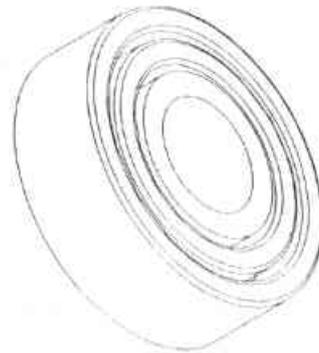
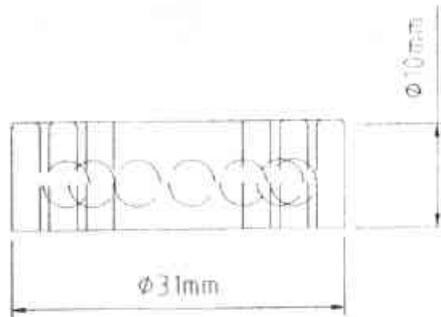


UNAM. INEP ARAON		INGENIERIA MECANICA ELECTROICA	
PROYECTO TECNICO.			
NOMBRE DE LA PIED.		FECHA DE ELABORACION	
NOMBRE DEL DISEÑADOR		FECHA DE APROBACION	
NOMBRE DEL INGENIERO		FECHA DE APROBACION	
NOMBRE DEL INGENIERO		FECHA DE APROBACION	
NOMBRE DEL INGENIERO		FECHA DE APROBACION	
NOMBRE DEL INGENIERO		FECHA DE APROBACION	
NOMBRE DEL INGENIERO		FECHA DE APROBACION	

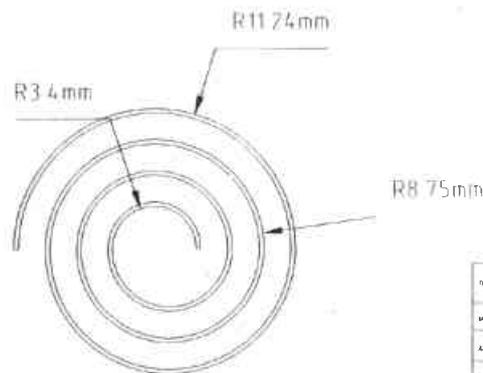
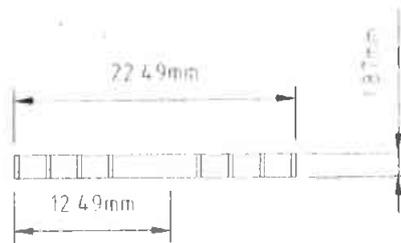




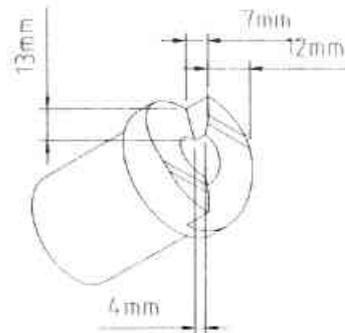
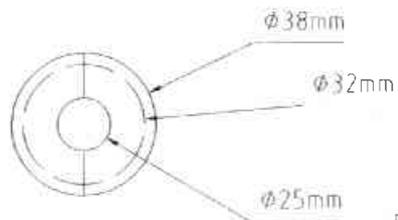
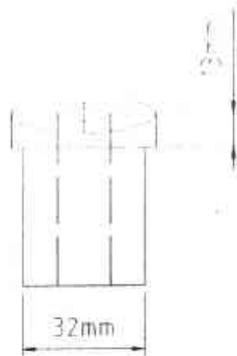
TÍTULO: ANILLO DE FUNDICIÓN ALUMINADA		U.N.A.M. UNEP ARAGON INGENIERIA MECANICA ELCTRICA	
AUTOR: ALBERTO		PROYECTO TESIS.	
ASIGNATURA: ELECTRICIDAD		NOMBRE DE LA PIEDA: CUERPO PIEDRA.	
ESCALA: 200		MATERIAL: CO.	
		No. DE HOJA: 1	
		FECHA:	
		AUTOR:	
		ANILLO: CELESTINO HERRERA ALONSO	
		DISEÑO: ESPERANZA DE LOS RECURSOS CADAMSA	
		No. DE PÁGINA: 02 / 1	



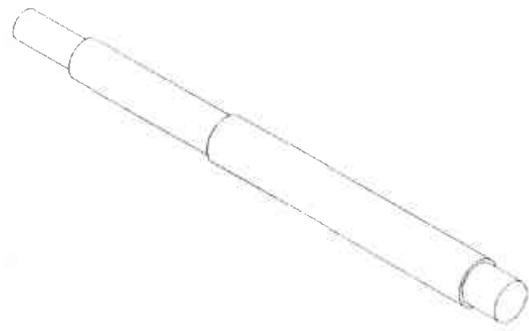
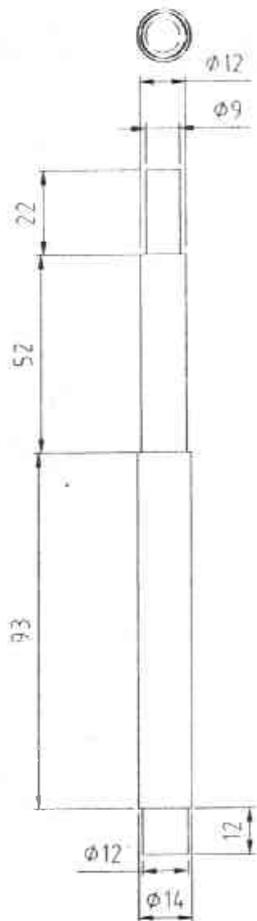
TITULO: MAQUINA DE FUNDICION CENTRIFUGA		U.N.A.M. ENEP ARACON		INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
AUTOR:		PROYECTO TESTS.		FECHA DE ENTREGA:	
ACERCADEL: SIMETRICO		NOMBRE DE LA PIEZA: RODAMIENTO		MATERIAL:	
ESCALA: 1:1		FORMA: 3D		MATERIAL:	
		NO. DE PARTE: 01		DISEÑO: COLLECTOR: HERIBERTO ALONSO	
				DESCRIPCIÓN: FUNDICION DE LOS MIENTROS CAPAS.	

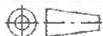


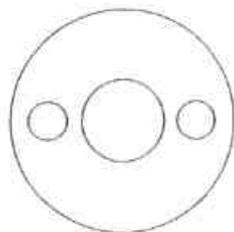
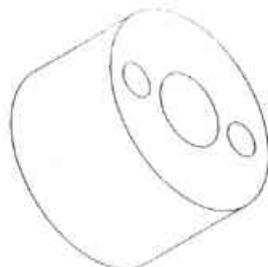
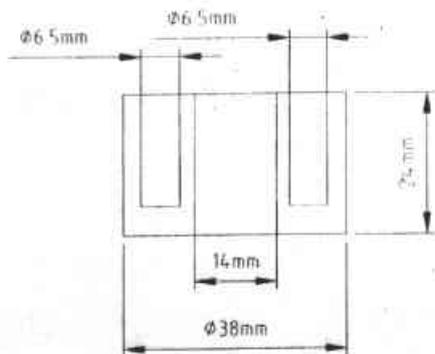
TÍTULO: MÁQUINA DE FUNDICIÓN CENTRÍFUGA	U.N.A.M. ENEP ARAGÓN	INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
AUTORES:	PROYECTO TESTIS.	NÚM. DE DISEÑO: 1
ACOTACIONES: MANEJOS	NOMBRE DE LA PIEZA: RESORTILLO HERRADOR	FECHA:
ESCALA: 5/8	CÓDIGO: 00	ACOTACIONES:
	NÚM. DE PARTE: 00.3	DIBUJO: CELESTINO HERRERA ALONSO
		DISEÑO: ESPERANZA DE LOS MONTEROS CAMACHO



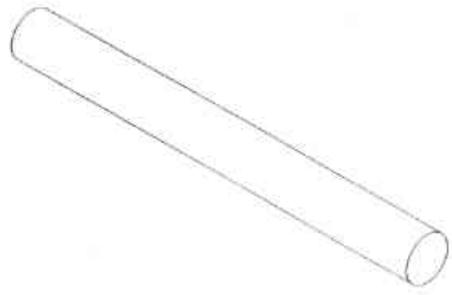
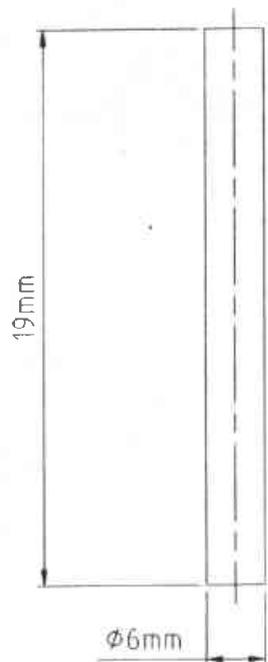
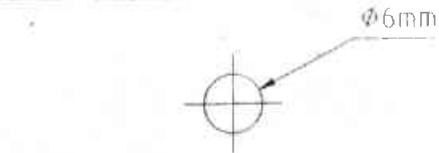
PLANO: ANILLO DE FUNCIÓN CENTRADA	D.N.A.M. ENEP ARAGON	INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
MATERIAL: ACERO PARA ANILLO TORNILLO	PROYECTO TESIS	NO. DE DIBUJO: 1
ACOTACION: MILIMETROS	NOMBRE DE LA PIEZA: ORO DE TORNILLO	REVISO:
ESCALA: 5/8	CODIGO: 40	AUTORIZADO:
	NO. DE PARTE: 14. 4	DIBUJO: CELESTINO HERRERA ALONSO
		SEALAN ESPANOL DE LOS MONTEROS CARBONA



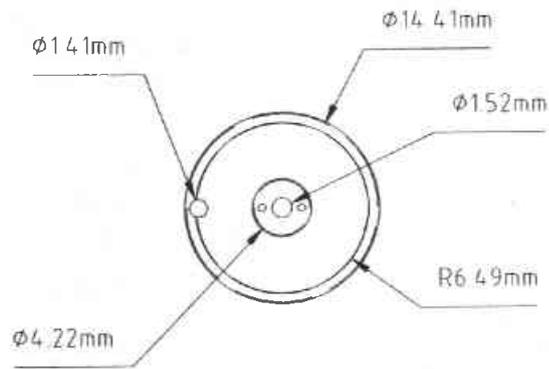
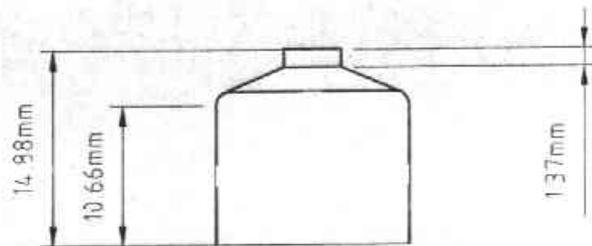
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE TENERIFE MATERIAL: ACERO PARA MÁQUINA 3030		U.N.A.M. ENFP ARAGÓN INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
APLICACION: UNIMETROS		PROYECTO: TESIS	
ESCALA: 5/8		NOMBRE DE LA PIEZA: FLECHA	No. DE DIBUJOS: 3
		ESTADO: En	REFORZO
No. DE PARTE: 6014		DIBUJO: SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS: * OCHO DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARABONA	



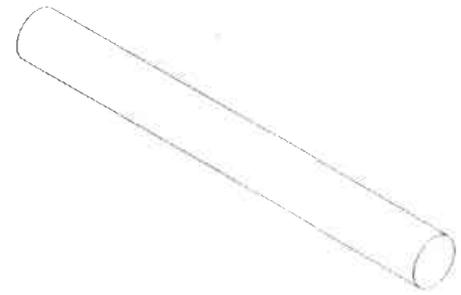
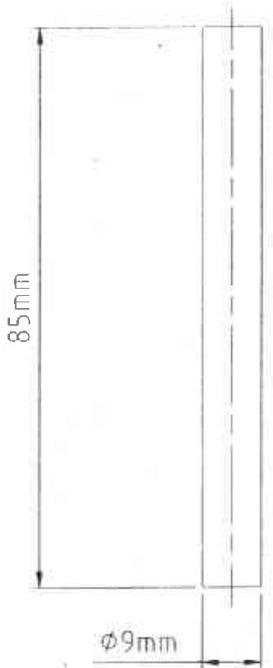
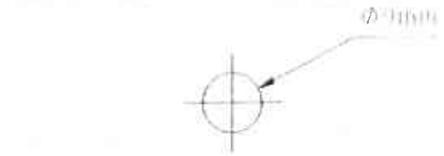
TÍTULO: MAQUINA DE FUNCION CENTRIFUGA	U.N.A.M. ENEP ARAGON INGENIERIA MECANICA ELECTRICA		
MATERIAL: ACERO PARA MAQUINAS 1010	PROYECTO TESIS.		
ACOTACION: MILIMETROS	NOMBRE DE LA PIEZA: DADO FLAO	Nº DE ARBOL: 4	
ESCALA: 2M	EDICION: 10	REVISOR:	
 		ALTERNATIVO:	
			DISEÑADO: CELESTINO HERRERA ALONSO
			USAR: ESCUELA DE LOS MONTEROS CARMEN
			No DE PARTE: 00 0



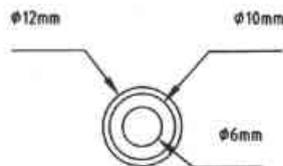
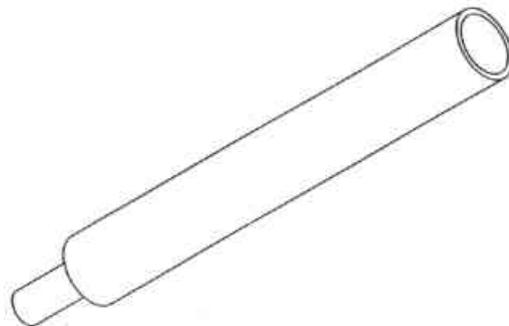
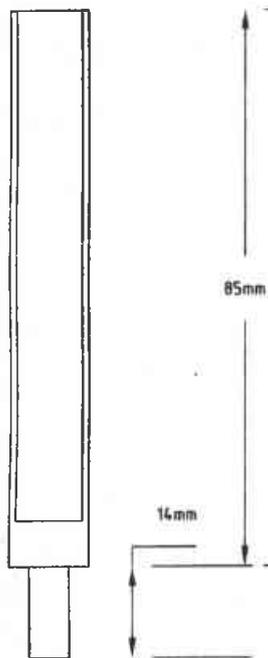
TÍTULO: (ACCORDAR CON PROFESOR COORDINADOR)		U.N.A.M. ENEP ARAGON INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
MATERIA: ACERO PARA MAQUINA 1018		PROYECTO TESTS	
ACOTACION: MILIMETROS	NOMBRE DE LA PIEZA: SOLDADURA	Nº DE DIBUJO: 1	FECHA:
ESCALA: SIN	CÓDIGO: Co	AUTORES:	
		DIBUJO: CELESTINO HERRERA ALONSO	
		DISEÑO: ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARROVA	
		Nº DE PARTE: Co 1	



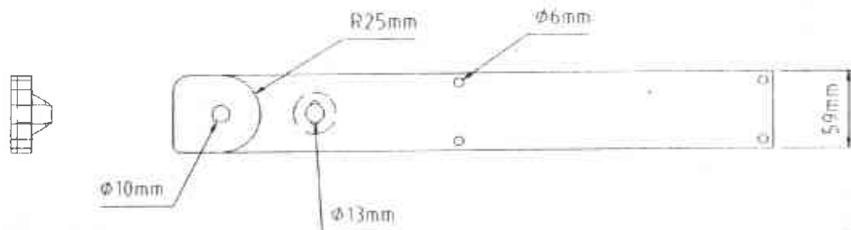
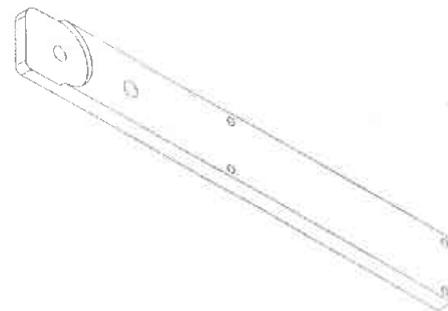
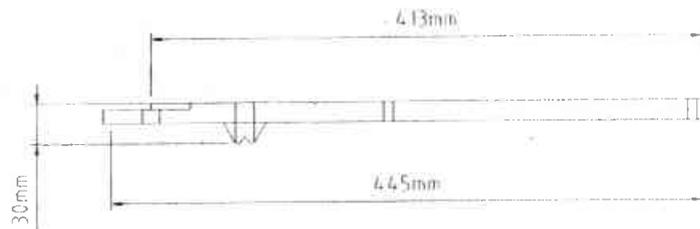
TÍTULO: MÁQUINA DE FUNCIÓN CENTRIFUGA	U.N.A.M. ENBP ARAGON INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
INSTITUTO: LABORA MECANICA C.A. N° 22 Y CALDERA	PROYECTO TESIS	
ACORDACION: MILMETROS	NOMBRE DE LA PIEZA: CARCASA	Nº DE DIBUJO: 0
ESCALA: 50%	ESTADO: 00	AUTORIZO:
	INGENIERO: CELESTINO HERRERA ALONSO	INGENIERO: CELESTINO HERRERA ALONSO
	Nº DE PARTE: C.A. 0	INGENIERO: ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARUANA



TITULO: BARRA DE FUNDICION CENTRIFUGA		UNAM FNEP ARACON INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	
AUTORIA: ALBERTO PARRA ANDRÉS VÉLEZ		PROYECTO TESIS	
ASPECTOS: MECANICA		NUMERO DE LA PIEZA: PERNO	NO. DE DIBUJO: 0
ESCALA: 50%		EDICION: Sin	REVISOR:
 		DIBUJO: FLESTENO HERRERA ALONSO	
		NO. DE PART. Sin 0	

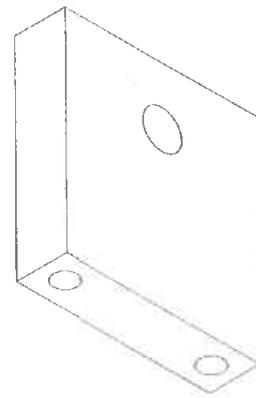
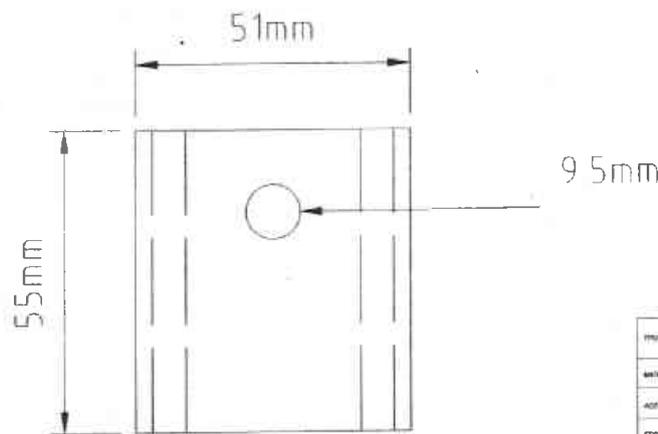
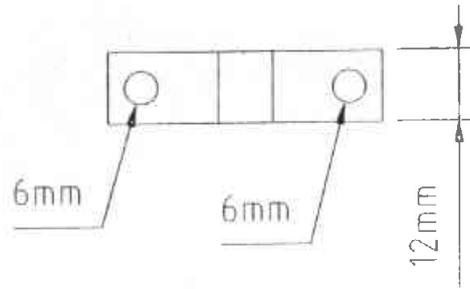


TITULO: BOMBA DE FONDECOR COMUNITARIA	U.N.A.M. ISEP ARAGON	INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
ASIGNATURA: MACHINERY DESIGN 1010	PROYECTO TESIS.	NO. DE DISEÑO: 01
AUTORES: ALBERTO	NOMBRE DE LA PIEZA COMO DEL DISEÑO	FECHA:
FECHA: 01/01/2010	ESCALA: 1:1	PROYECTO:
 	ENCARGADO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES	ENCARGADO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
	FECHA DE IMPRESION: 01/01/2010	ENCARGADO DE LOS SERVICIOS DE INVESTIGACIONES

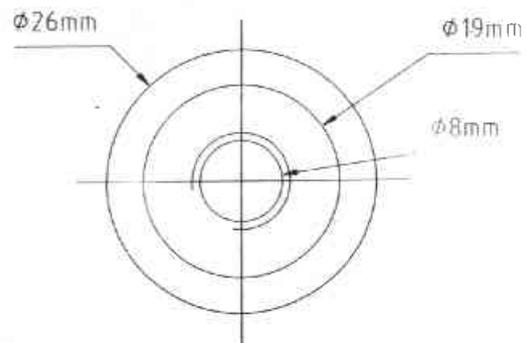
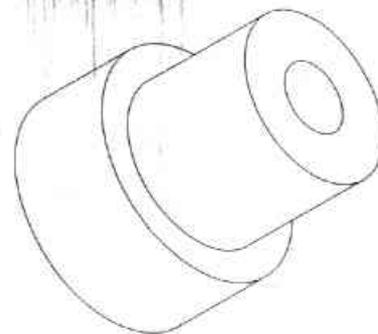
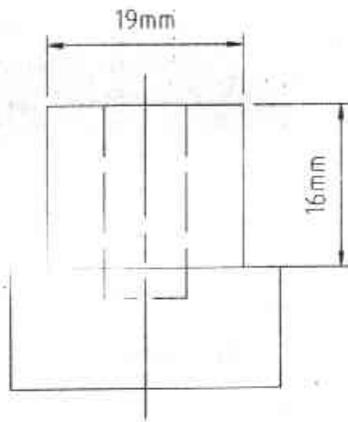


ESTADO: MAQUINA DE TRABAJO COMPLETA	U.N.A.M. UNEF ARAGON	INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
AUTOPAL ALUMNO	- PROYECTO TESIS -	
ACTUACION	NUMERO DE LA PIEZA FORJADA ARTICULADO	NO. DE DIBUJO 11
ESCALA: 5/8	(UNIDAD)	REVISO
		AUTOPAL
		DIBUJO: CELESTINO HERRERA ALONSO Y OSCAR ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARRON
		NO. DE PARTE: ET 11





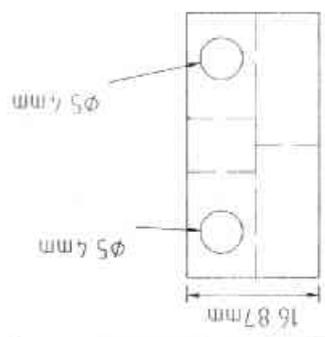
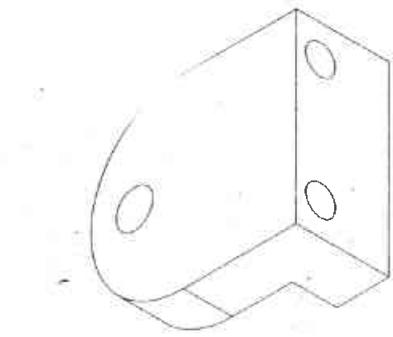
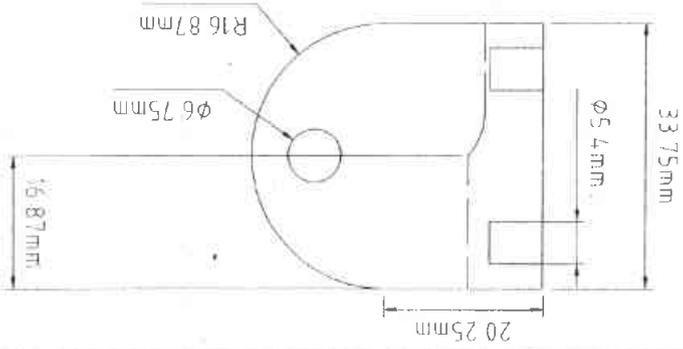
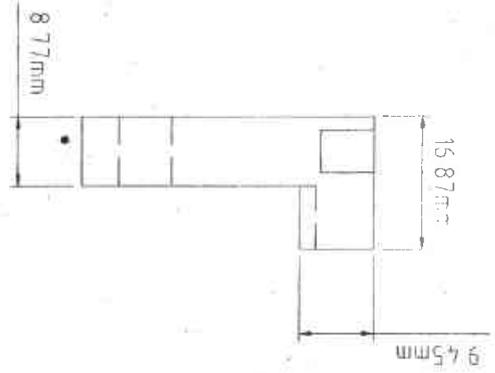
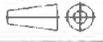
UNIVERSIDAD NACIONAL DE FUNDACION LUIS BELLOSO		U.N.A.M. ENEP ARAGON	INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
MATERIA: ALUMINIO		PROYECTO TESIS	
AUTOR: ALBERTO RAMOS		NUMERO DE LA PIEZA: SOPORTES	NO. DE DIBUJO: 12
ESCALA: 1:1		CONTO: ET	FECHA:
		DISEÑADO: CELESTINO HERRERA ALONSO	
		HECHO EN ESPAÑA DE LOS MATERIOS COMPUESTOS	



TÍTULO: MOLINO DE FUNDICIÓN CENTRÍFUGA	U.N.A.M. ENBP ARAGÓN	INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
INTERIOR: ACERO PARA MOLINO 1018	PROYECTO TESIS.	
REDUCCIÓN: MILIMETROS	MEMBRE DE LA PIEZA: TUBO UNIÓN	NO. DE DIBUJO: 1.0
ESCALA: 3/4"	EDICIÓN: 01	FECHA:
		AUTORES:
		PROF.: CECILIO HERRERA ALONSO
		ESCUELA: ESCUELA DE LAS INGENIERÍAS CARRERA
		No. DE PÁG. DE: 12



DISEÑO DE UNIDAD DE LOS BOMBEOS LAMINARES DISEÑO ELECTRO MECANICO PARA EL ALMODO		NO. DE PART. 1114
AUTORES		ESCALA 5/8
NOMBRE DE LA PCELA. AREA		CONTROL MAQUINADO
NO. DE BOMBA 11		MATERIAL ALUMINO
PROYECTO PESIS		TITULO GENERAL DE MAQUINA CONTROLADA
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA		D.N.A.R. ENER. ARAUCON



UNAM, ENEP ABOGON INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

PROYECTO TESIS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ABOGON

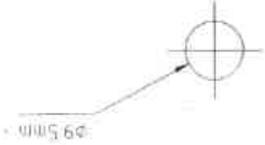
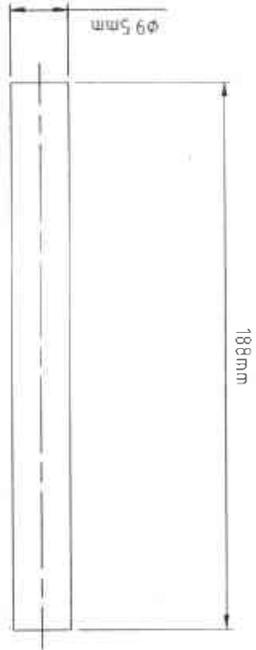
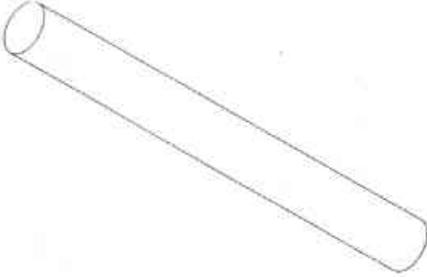
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ABOGON

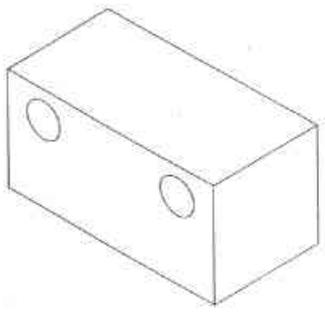
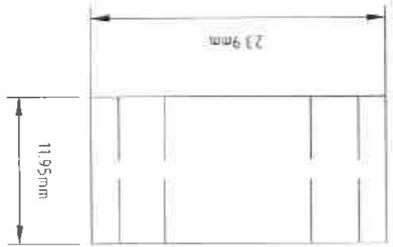
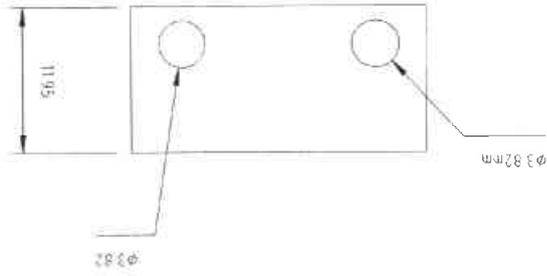
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ABOGON

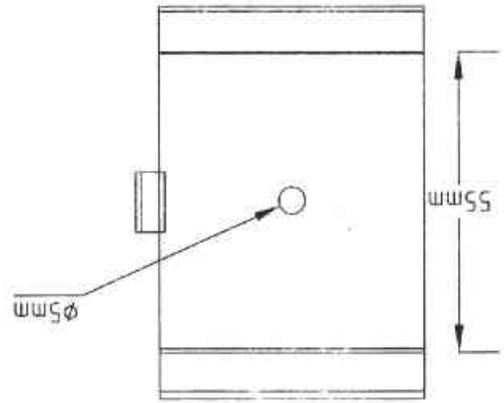
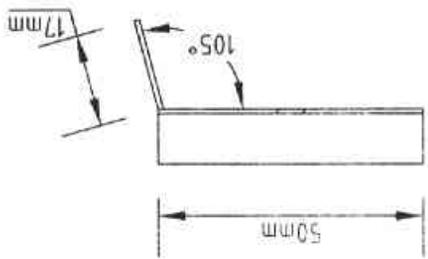
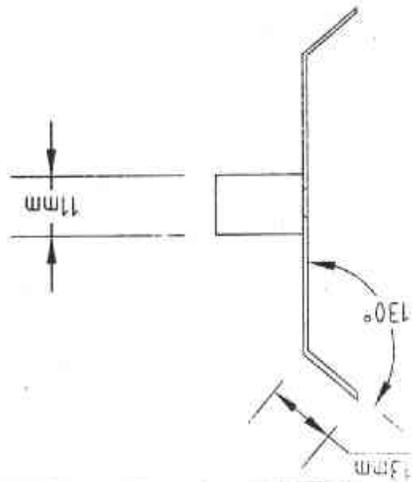
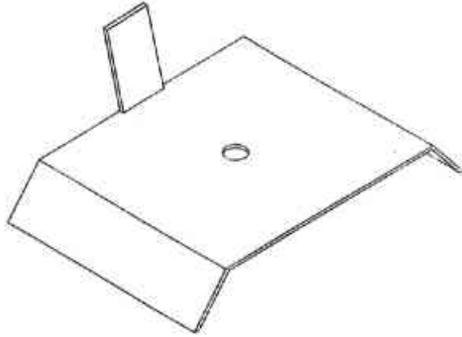
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



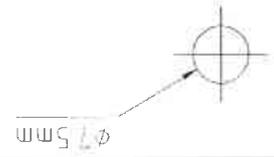
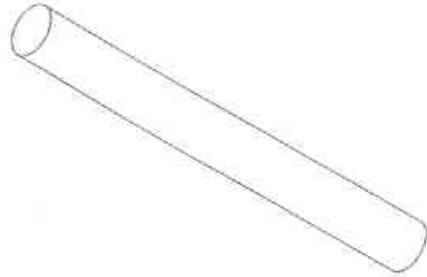
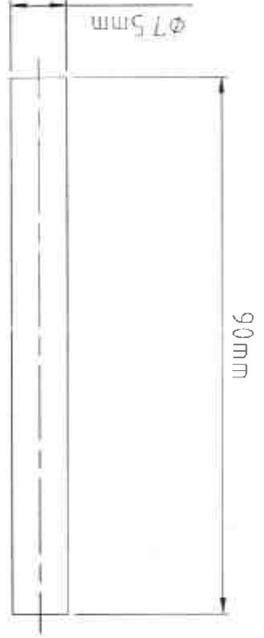
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	
PROYECTO TESTIS		TÍTULO DEL PROYECTO	
U.N.A.M. ENER. AERON.		INSTITUCIÓN	
INGENIERÍA MECÁNICA ELECTRÓNICA		MATERIA	
PROFESOR		ALUMNO	
FECHA DE ENTREGA		FECHA DE ENTREGA	
NOMBRE DEL ALUMNO		NOMBRE DEL ALUMNO	
INSTITUCIÓN		INSTITUCIÓN	
TÍTULO DEL PROYECTO		TÍTULO DEL PROYECTO	
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA		INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA	



1.1. K.A.M. ENJEK ALUMINIUM INGENJERIJA REKONSTRUKCIJE ELEKTRIKE		1.1. K.A.M. ENJEK ALUMINIUM INGENJERIJA REKONSTRUKCIJE ELEKTRIKE	
PROJEKTO TRAZIŠE		PROJEKTO TRAZIŠE	
IME I PREZIME OSOBE ZA OBLASTI (NAME AND SURNAME OF THE AREA)		IME I PREZIME OSOBE ZA OBLASTI (NAME AND SURNAME OF THE AREA)	
ADRESA (ADDRESS)		ADRESA (ADDRESS)	
BROJ IZDAJA (ISSUE NO.)		BROJ IZDAJA (ISSUE NO.)	
DATUM IZDAJA (ISSUE DATE)		DATUM IZDAJA (ISSUE DATE)	
MESTO IZDAJA (ISSUE PLACE)		MESTO IZDAJA (ISSUE PLACE)	
MESTO IZDAJA (ISSUE PLACE)		MESTO IZDAJA (ISSUE PLACE)	

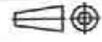


TÍTULO: BARRA DE ALUMINIO MATERIA: ALUMINIO ESCALA: 1:1		
NOMBRE DEL ALUMNO: _____ NOMBRE DEL PROFESOR: _____	FECHA: _____ LUGAR: _____	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALLEJÓN		NOMBRE DEL CENTRO: _____ NOMBRE DEL CURSO: _____
PROYECTO DE: _____ TÍTULO: _____		NOMBRE DEL ALUMNO: _____ NOMBRE DEL PROFESOR: _____
U.N.A.M. ENEP ABACON INGENIERIA MECANICA ELECTRICA		NOMBRE DEL ALUMNO: _____ NOMBRE DEL PROFESOR: _____



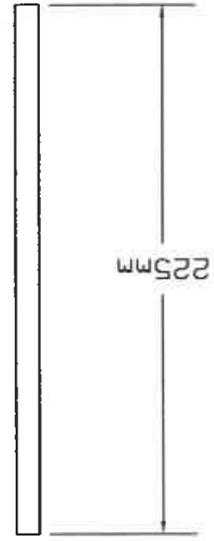
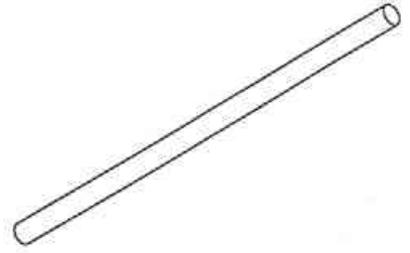
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CARRERA DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTES
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENERGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTES
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENERGÍA

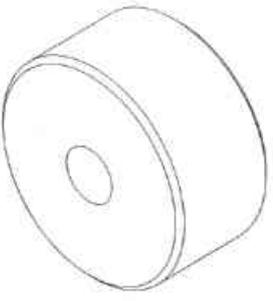
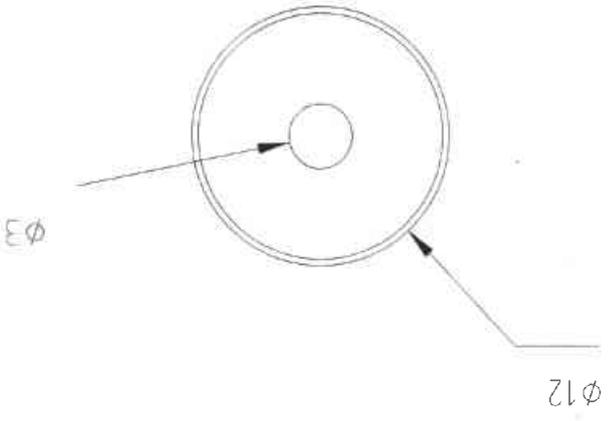
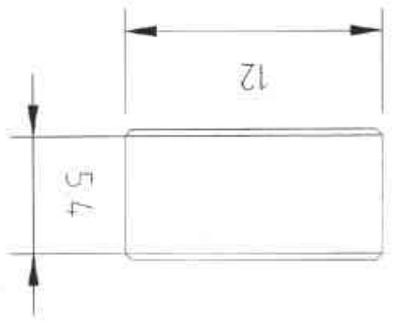


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTES
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENERGÍA

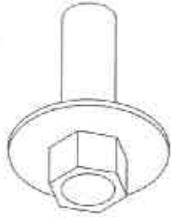
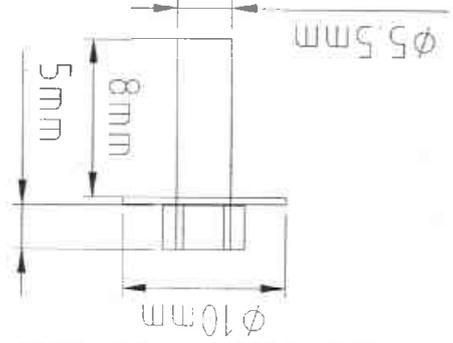
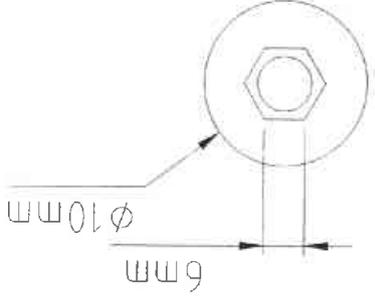
Ø9.5mm



225mm



UNIVERSIDAD DE GUATEMALA		INSTITUTO DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRICOS		CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRICOS	
CATEDRA DE SISTEMAS ELECTRICOS		MATERIA DE SISTEMAS ELECTRICOS	
PROFESOR: DR. JUAN CARLOS GONZALEZ		ALUMNO: JUAN CARLOS GONZALEZ	
TITULO: PROYECTO DE SISTEMAS ELECTRICOS		FECHA: 15/05/2023	
AUTOR: JUAN CARLOS GONZALEZ		FECHA DE ENTREGA: 15/05/2023	
CORRECCION: JUAN CARLOS GONZALEZ		FECHA DE CORRECCION: 15/05/2023	
APROBACION: JUAN CARLOS GONZALEZ		FECHA DE APROBACION: 15/05/2023	
FECHA DE ENTREGA: 15/05/2023		FECHA DE ENTREGA: 15/05/2023	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AERONÁUTICA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Capítulo VI.

Costos

Éste capítulo trataremos el tema de costos; El costo de un producto depende de las inversiones o gastos que se generan en cuanto al consumo de las materias primas, máquinas, mano de obra, ventas, almacenamiento y otros gastos generales. El costo por concepto de maquinaria y mano de obra son costos definitivamente interdependientes, y conjuntamente con el gasto para materias primas vienen a constituir los costos principales de la producción, dicho de otra forma; los costos producidos en la manufactura de la máquina de fundición centrífuga no depende únicamente de la compra de los materiales para su fabricación, sino, que también se ven involucrados todos y cada uno de los costos, de los distintos procesos que se realizaron, así como el costo por hora de las distintas máquinas herramientas, incluyendo la mano de obra del técnico, o persona que hubiere realizado la fabricación, también puede afirmarse que el objetivo de una producción económica, radica en generar un producto bajo cierto beneficio, ésto nos infiere que el costo debe ser aceptable y competitivo; también que debe existir una demanda para el producto, o más aun, ésta demanda debe crearse.

Debemos tomar en cuenta que, para fabricar esta máquina de fundición centrífuga, tomamos en práctica, los tres criterios fundamentales que determinan una fabricación económicamente rentable, los cuales son:

1. Un proyecto funcional lo mas simple posible y de una calidad estética apropiada.
2. la selección de un material que represente la mejor concomitancia entre las propiedades físicas, su aspecto exterior, costo y facilidad para trabajarlo o maquinarlo.
3. la selección de los procesos de manufactura para fabricar el producto debe ser de tal suerte que con ellos se obtenga la necesaria exactitud y rugosidad, y a un costo unitario lo mas bajo posible.

Para tener una visión más amplia de acuerdo a los costos de fabricación, de esta máquina de fundición centrífuga, se mostrara por medio de cartas de manufactura, los distintos procesos en los cuales mostraran con detalle, el costo obtenido, de cada una de las piezas.

Los costos presentados para la fabricación de cada una de las piezas presentadas en cada una de las cartas de manufactura, se obtuvieron por medio de la investigación que se realizó en algunas empresas que se dedican en la fabricación de piezas varias, para maquinaria, las cuales son:

Central de rectificaciones Robles, SA de CV. Ubicada en avenida Ignacio Zaragoza.
Motores y Turbinas LYV, SA de CV. Ubicada en Dr. Ignacio Barajas Lozano N° 64 México, DF. Transmisiones TSP, ubicadas en Km.181 Autopista Méx.-Qro. y Fundiciones Rojas, ubicada en San Vicente Chicoloapan s/n Téxcoco México.

Solamente mencionaremos el costo por hora de las máquinas que se utilizaron en la fabricación de las piezas de la máquina de fundición centrífuga. Dichos costos incluyen la mano de obra del técnico y los insumos.

MAQUINA DE FUNDICION CENTRIFUGA

PIEZA N°	PROCESO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	OTROS RECURSOS	COSTOS	
					UNITARIO	PARCIAL
CUERPO PRINCIPAL	FABRICACION DEL MODELO					
	CORTE	5 MIN	TORNO DE MADERA 25 MIN		\$45 POR HR	\$33,75
	CILINDRADO	10 MIN	10 MIN			
	MAQUINADO INTERIOR	10 MIN	10 MIN			
	CONTROL	5 MIN	EQUIPO DE MEDICION 5 MIN			
	MOLDEO DE LA PIEZA					
	PREPARACION DE LA					
	MEZCLA DE ARENA	25 MIN	EQUIPO PARA MEZCLA DE ARENA 10 MIN			
	MOLDEAR	20 MIN	CAJA DE MOLDEO 25 MIN			
	APIZONAR	25 MIN	EQUIPO DE MOLDEO 30 MIN			
	CONTROL	10 MIN	EQUIPO DE MEDICION 5 MIN	VISUAL 10 MIN		
	ELABORAR SISTEMA DE ALIMENTACION Y BEBEDERO	10 MIN	EQUIPO DE MOLDEO 15 MIN			
	CONTROL	5 MIN	EQUIPO DE MEDICION 5 MIN	VISUAL 10 MIN		
	FUNDICION	90 MIN	HORNO DE CRISOL 120 MIN	GAS NATURAL 120 MIN	\$100.00 POR HR	\$100.00
	CONTROL	0.5 MIN	EQUIPO DE FUNDICION 120 MIN			
	VACIADO	20 MIN	EQUIPO DE FUNDICION 120 MIN			
	CONTROL	10 MIN	EQUIPO DE MEDICION 5 MIN	VISUAL 10 MIN		
	DESMOLDEO	10 MIN	EQUIPO DE MOLDEO 15 MIN			
	CONTROL	10 MIN	EQUIPO DE MEDICION 10 MIN	VISUAL 10 MIN		
	ACABADO SUPERFICIAL					
	CORTE	5 MIN	TORNO 20 MIN		\$110.00 POR HR	\$110.00
	REFRENTADO	5 MIN	10 MIN			
	CILINDRADO	5 MIN	10 MIN			
	MAQUINADO INTERIOR	15 MIN	15 MIN			
	CONTROL	5 MIN	EQUIPO DE MEDICION 5MIN			
	BARRENADO	5 MIN	5 MIN			

MAQUINA DE FUNDICION CENTRIFUGA

PROCESO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	OTROS RECURSOS	COSTOS		
				UNITARIO	CANTIDAD	PARCIAL
DISEÑO				UNITARIO	CANTIDAD	PARCIAL
NECESIDADES	2PERSONA 1MES	TELEFONO 1/2 HORA		\$1.48	3 LLAMADAS	\$4.44
		TRANSPORTE 1VIAJE				
ESTUDIO DE MERCADO	1PERSONA 1MES	INTERNET 2 ORAS		\$7.00 LA HR	2 HR	\$14.00
PRUEVAS DE EQUIPO EQUIVALENTE						
CONCEPTUALIZACION DEL DISEÑO						
CALCULOS PLANO						
INVESTIGACION COMERCIAL DE PARTE						
COMPRAS				\$251,223		\$251,223
TORNILLERIA				\$0,50	11PZ	\$5,50
TUERCAS				\$0,50	6PZ	\$3,00
PROCESO DE MANUFACTURA CERPO PRINCIPAL				\$275,41		\$275,41
DADO SEMI FIJO				\$144,92		\$144,92
DADO FIJO				\$105,00		\$105,00
SEGUIDORES				\$100,83		\$100,83
FLECHA				\$128,33		\$128,33
CANAL DEL PERNO DE RETENCION Y ACCIONAMIENTO DE RETENCION				\$110,00		\$110,00

MAQUINA DE FUNDICION CENTRIFUGA

PROCESO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	OTROS RECURSOS	COSTOS		
				UNITARIO	CANTIDAD	PARCIAL
PERNO DE RETENCION Y ACCIONAMIENTO				\$64,16		\$64,16
CARCASA				\$230,00		\$230,00
BRAZAO FIJO				\$66,33		\$66,33
SOPORTES				\$101,49		\$101,49
MASA DE INERCIA				\$146,66		\$146,66
JUNTA				\$87,99		\$87,99
GU'AS				\$174,16		\$174,16
BASE MOVIL				\$66,30		\$66,30
CHAROLA PORTA MOLDERA				\$51,66		\$51,66
PARED CIRCULAR				\$23,75		\$23,75
SUJETADORES DE MOLDERA				\$137,49		\$137,49
				TOTAL		\$2292,643

Conclusiones

Durante el desarrollo del presente trabajo se pudo constatar que la selección de los distintos materiales que se emplearon fueron los correctos, y estos son de uso común en la industria, y sobre todo el empleo de los distintos materiales no fueron de grandes dimensiones, y por lo tanto su manejo para hacer la fabricación, en los distintos procesos, resultaron de la misma forma, fácil y práctico, aunque tuvimos algunas piezas en las cuales empleamos más de un proceso de fabricación, con esto no se quiere dar a entender que resultado difícil, pero si un poco tardado, también al estar empleando cada proceso observamos que el costo de fabricación del diseño de la máquina de fundición centrífuga, no solo es producto de la compra de los materiales empleados, sino que tiene que ver con otros costos, en los distintos procesos de manufactura, que con ello proporciona el valor real del costo total de la máquina, y el cuál determina si la producción de la manufactura de esta máquina de fundición centrífuga, resulta costeable para su fabricación.

También notamos, que al fabricar cada uno de sus mecanismos, fueran de tal forma que no requieran o que carezcan de un mantenimiento frecuente, y que resulte por decirlo nulo.

Con ésto estamos diciendo que el diseño y manufactura de esta máquina de fundición centrífuga resulto ser, una máquina funcional, de lo mas simple posible y de una calidad estética apropiada, que la selección del material para su fabricación es el conveniente entre sus propiedades físicas, y su costo de fabricación proporciona la facilidad para trabajarlo o maquinarlo. Del mismo modo la selección de los procesos de manufactura para fabricar esta máquina, facilitó y proporcionó la exactitud y rugosidad necesaria, para un buen acabado y un costo unitario lo más bajo posible, de fácil manejo y sobre todo resulte costeable.

BIBLIOGRAFIA

BARANOV, G.G. **Curso de la Teoría de Mecanismos y Maquinas.** 2da Ed, Moscú, 1985, 524 pp.

BAUMEISTER, THEODORE. Y AVALLONE, EUGENE A. **MARKS Manual del Ingeniero Mecánico.** 8 Ed México, Mc Graw Hill. 1982.

BEER, FERDINAND P. Y JOHNSTON, E. RUSSELL. **Mecánica vectorial para Ingenieros; Estática.** 6ta Ed. México, Mc Graw Hill /Interamericana Editores, 1997, 600 pp.

BOOTHROYO, GEOFFREY. **Fundamentos de Corte de Metales y de las Maquinas herramientas.** México. Mc Graw Hill, 1978, 352 pp.

DIETER, GEORGE. **Engineering Design.** E.U.A., Mc Graw Hill. 1983. 608 pp.

FITZGERALD, ROBERT W. **Resistencia de Materiales.** México, Fondo Educativo interamericano, 1970, 477 pp.

GIECK KURT. **Manual de Formulas Técnicas,** 19 Ed, México. Alfaomega Grupo Editor. 1995,

JUVINALL, ROBERTO. **Fundamentals of Machina Componet Design,** E.U.A., Wiley. 1982.

MABIE, HAMILTON H. Y OCVRK, FRED. **Mecanismos y Dinámica de Maquinaria,** México, Limusa. 1978. 632pp.

MC CLOY, D. Y HARRIS, D.M.J. **Robótica, una Introducción,** México, Limusa. 1993. 384 pp.

Pequeño Larousse de Ciencias y Técnicas. México, Larousse, 1967. 1056 pp.

POLLACK, HERMAN W. **Maquinas Herramientas y Manejo de Materiales,** México, Prentice/hall. 1982. 653 pp

SHIGLEY, JOSEPH E. Y MITCHELL, LARRY D. **Diseño en Ingeniería Mecánica.** México. Mc Graw Hill. 1985. 942 pp.