



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA MECÁNICA

*Seminario de Graduación 2010, previo a la obtención del Título de
Ingeniero Mecánico*

TEMA:

“ESTUDIO DEL SISTEMA DE PELADO DE PAPAS PARA
DISMINUIR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN DE PAPAS FRITAS
EN LA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA (PILITA).”

AUTOR: William Patricio Pinos Solis

TUTOR: Ing. Juan Correa

AMBATO-ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor de la tesis **“ESTUDIO DEL SISTEMA DE PELADO DE PAPAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN DE PAPAS FRITAS EN LA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA (PILITA)”**
Trabajo elaborado por el Sr. William Patricio Pinos Solis.

Certifico

- Que la presente tesis es original de su autor
- Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos
- Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Juan Correa

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, WILLIAM PATRICIO PINOS SOLIS con C.I: 180270219-9, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Que los criterios emitidos en el trabajo de investigación, contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Ambato, Agosto del 2011

.....

William Patricio Pinos Solis

CI: 180270219-9

Autor

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Octubre del 2011

Para constancia firman:

.....

ING. IVONNE AGUILAR

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

ING. SANTIAGO CABRERA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María por ser quienes han guiado mis pasos y darme la fe y esperanza de un mejor mañana.

Con todo el amor del mundo a mi mami Luz, por guiarme y darme su apoyo, a mis abuelos y hermanas por ser los pilares fundamentales de mi vida, quienes confiaron en mí y me ayudaron a ser posible la culminación de mi carrera.

A mis familiares quienes han anhelado este momento más importante de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios y la virgen María por permitirme llegar a la meta anhelada, por darme la vida e inteligencia para el desarrollo este proyecto.

Agradezco a la Facultad De Ingeniería Civil y Mecánica por abrimme las puertas de la institución. A sus docentes por haber compartidos sus conocimientos teóricos y prácticos, y de esta manera me han preparado y enriquecido para el desenvolvimiento en mi vida profesional.

A la entidad y a sus funcionarios que me han brindado la apertura necesaria para que el desarrollo de esta investigación se haga posible.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

1.1. Tema:	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Crítico	3
1.2.3. Prognosis.....	3
1.2.4. Formulación del Problema	4
1.2.6. Delimitación del Problema.....	4
1.2.6.1. De Contenido	4
1.2.6.2. Espacial	4
1.2.6.3. Temporal	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
2.1. Antecedentes Investigativos.....	7
2.2. Fundamentación Filosófica	8
2.3. Fundamentación Legal	8
2.4. Red de Categorías Fundamentales	9
2.4.1. Ingeniería Mecánica.....	9
2.4.2. Mecanismo.....	10
2.4.2.1. Tipos de Mecanismo	10
2.4.2.2. Árboles y Ejes	11
2.4.3. Tipos de Procesos (Máquinas)	12
2.4.4. Proceso de Pelado	22
2.4.4.1. La Papa.....	22
2.4.5. Gerencia de Operaciones	25
2.4.6. Plantas Industriales	26
2.4.6.1. Clasificación de las Plantas Industriales	26
2.4.7. Medición del Trabajo.....	27
2.4.7.1. Tiempo estándar.....	27
2.4.7.2. Métodos Generales de medición del trabajo	28
2.4.8. Tiempo de Preparación	29

2.5. Hipótesis	29
2.6. Señalamiento de Variables.....	30
3.1. Enfoque.....	31
3.2. Modalidad y Tipo de Investigación	31
3.2.1. Modalidad	31
3.2.2. Tipo	32
3.3. Población y Muestra	32
3.3.1. Población o Universo	32
3.3.2. Muestra	32
3.4. Operacionalización de Variables	32
3.4.1. Variable Independiente	33
3.4.2. Variable Dependiente.....	34
3.5. Técnicas de Recolección de la Información.....	35
3.6. Procesamiento y Análisis	35
3.6.1. Plan de Procesamiento de la Información.....	35
3.6.2. Análisis e Interpretación de Resultados	35
4.1. Análisis de Resultados	37
4.2. Interpretación de datos	44
4.3. Verificación de Hipótesis.....	45
5.1. Conclusiones	46
5.2. Recomendaciones	47
6.1. Datos informativos.....	48
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	49
6.3. Justificación	49
6.4. Objetivo.....	50
6.4.1. Objetivo general.....	50
6.4.2.-Objetivos específicos	50
6.5. Análisis de factibilidad	50
6.6. Fundamentación.....	51
6.7. Metodología. Modelo Operativo.....	80
6.8.1. Análisis de costos.....	85
6.8.2. Costo total de la construcción de la peladora de papas	89
6.8.3. Financiamiento.....	90
6.8.4. Cálculo del TMAR.....	90
6.8.5. Interpretación del VAN.....	93

6.9. Previsión de la evaluación.....	93
6.9.1. Funcionamiento.....	93
6.9.2. Mantenimiento	94

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 2.1.-Esquemas de Árboles de Transmisión	23
Figura 2.2.-Peladora Manual.....	24
Figura 2.3.-Peladora Manual Eléctrica	25
Figura 2.4.- Peladora Mecánica por Abrasión	26
Figura 2.5.- Peladora Mecánica de Cuchillas.....	27
Figura 2.6.- Peladora de Rodillos de Carborundo.....	29
Figura 2.7.- Peladora de Cuchillas en Continuo	31
Figura 2.8.- Peladora de Revólver	33
Figura 2.9.- La Papa.....	34
Figura 4.1.-Produccion por semana en quintales de papa.....	38
Figura 6.1.- Esquema del recipiente contenedor de papas	52
Figura 6.2.- Longitud de la banda.....	60
Figura 6.3.- Dimensiones del eje	63
Figura 6.4.- Diagrama de cuerpo libre	65
Figura 6.5.- Diagrama de fuerzas cortantes	66
Figura 6.6.- Diagrama de momentos flectores	66
Figura 6.7.- factor de tamaño Kb	69
Figura 6.8.- Límite de fatiga.....	72
Figura 6.9.- Esquema de longitud de la soldadura.....	77
Figura 6.10 Flujo operativo.....	92

TABLAS

Tabla 4.1.- Tiempo de pelado manual de las papas.	40
Tabla 4.2.- Tiempo de pelado mecánico de las papas.....	42
Tabla 4.3.- Comparación del tiempo de pelado	43
Tabla 4.4.- Calidad y uniformidad del pelado de papas manual.	44
Tabla 6.1.-valores de c/p para vida de rodamientos.....	74
Tabla 6.2 Tabla de cálculo de costos directos.....	86
Tabla 6.3 Tabla de cálculo de costos de maquinaria.....	87
Tabla 6.4 Tabla de cálculo de costos mano de obra.....	88
Tabla 6.5 Tabla de cálculo de costos varios.....	88

INDICE DE IMAGENES

Imagen 6.1.- Plancha de acero inoxidable	80
Imagen 6.2.-Rayado de medidas.....	80
Imagen 6.3.-Perforacion para el interruptor.....	81
Imagen 6.4.- Cortado por disco de corte.....	81
Imagen 6.5.-Cortado por cizalla.....	81
Imagen 6.6.- Dibujando la circunferencia.....	82
Imagen 6.7.-Cortado del disco	82
Imagen 6.8.- Piezas cortadas.....	82
Imagen 6.9.-Boca de descarga armada.....	82
Imagen 6.10.- Rolado.....	83
Imagen 6.11.-Plancha rolada.....	83
Imagen 6.12.- Proceso de soldado	83
Imagen 6.13.-Soldado de la descarga.....	83
Imagen 6.14.-Tanque de la máquina	84
Imagen 6.15.- Lija colocada en el tanque	84
Imagen 6.16.-Lija sobre el disco.....	84
Imagen 6.17.-Peladora	85

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA: “ESTUDIO DEL SISTEMA DE PELADO DE PAPAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN DE PAPAS FRITAS EN LA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA (PILITA).”.

Autor: Egdo. William Patricio Pinos Solis

Fecha: Ambato, Agosto del 2010

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo investigativo desarrollado ha permitido la implementación de una máquina peladora de papas por disco abrasivo para minimizar el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida “pilita”, y de esta manera satisfacer sus necesidades y promover su desarrollo.

Los resultados obtenidos de las pruebas realizadas han determinado que mediante el pelado de papas mediante un sistema mecánico, se ha disminuido su tiempo de preparación en 45% en comparación con el proceso de pelado que se llevaba a cabo anteriormente, esto debido a que la máquina puede manejar mayor cantidad de papas para ser peladas, lo que además permite mejorar la asepsia en el proceso ya que se evita el contacto directo de la materia prima con las manos del operador.

De acuerdo al estudio realizado se ha elaborado la propuesta de implementación de una máquina peladora de papas que incluye el diseño mecánico, se determinó que dicha máquina tendrá una inversión económica de \$ 658,4 los cuales son recuperados al tercer periodo.

EXECUTIVE SUMMARY

The developed investigative work has allowed the implementation of a machine peeler of potatoes for disk abrasive to minimize the makeready time of French fries in the company of quick food “PILITA”, and this way to satisfy its necessities and to promote its development.

The obtained results of the realized tests have determined that by means of the peeled of potatoes by means of a mechanical system, he/she has diminished their makeready time in 45% in comparison with the process of peeled that was taken previously to end, this because the machine can manage bigger quantity of potatoes to be peeled, what also allows to improve the asepsis since in the process the direct contact of the raw material is avoided with the hands of the operator.

According to the realized study the proposal of implementation of a machine peeler of potatoes has been elaborated that includes the mechanical design, it was determined that this machine will have an economic investment of \$ 658,4 which are recovered to the third period.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. Tema:

Estudio del sistema de pelado de papas para disminuir el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida (PILITA).

1.2. Planteamiento del Problema

El problema que da origen la presente investigación se da por el uso de un inadecuado sistema de pelado de papas en la empresa de comida rápida Pilita el mismo que contribuye al alto tiempo de preparación de sus productos.

1.2.1. Contextualización

En los últimos años el mundo ha iniciado una era de rápidos cambios y transformaciones que se han caracterizado por los progresos tecnológicos, industriales y socioeconómicos; estos avances han traído consigo el apareamiento de nuevas áreas de aplicación dentro del campo de la ingeniería, que es usada en áreas como la alimenticia dentro de la cual se halla la de comida rápida, en la fabricación de máquinas automáticas, semiautomáticas que realizan ciertas tareas difíciles para el hombre, tomando en cuenta tanto las propiedades de los materiales como la asepsia en la preparación de sus productos.

Es bueno hacer referencia que en los países del primer mundo como los de la Unión Europea, Estados Unidos, han logrado un gran desarrollo tecnológico en todo sentido. El sector alimenticio no ha quedado excluido de este avance tecnológico, es por ello que la gran mayoría de sus procesos están mecanizados o automatizados.

Todo esto se ha logrado debido a que estas empresas han visto en ello una forma de mejorar y satisfacer los requerimientos de los consumidores, como es la higiene del producto debido a que el hombre no tiene contacto directo con el producto evitando así su contaminación. Otro aspecto importante del uso de sistemas mecanizados o automatizados es la disminución del tiempo de preparación de los productos que es algo importante para todo tipo de empresa.

En Ecuador existen varias empresas de comida rápida que cuentan con sistemas automáticos de pelado de papa como KFC, McDonald; que son grandes cadenas las cuales cuentan con los recursos para solventar una inversión de este tipo. Con lo cual cuentan con una ventaja frente a sus competidores ya que pueden preparar mayor cantidad de producto a un costo relativamente más bajo y en menor tiempo, además de cumplir con un requisito fundamental del cliente que es la higiene en sus procesos.

Dentro de la provincia de Tungurahua hay varias empresas que se dedican al expendio de comida rápida. Gran parte de estas empresas que se encuentran dentro de este ramo no cuentan con mecanismos adecuados para pelar papas, a la típica que es un cuchillo sucio, en el cual no existe higiene alguna. El proceso usado impide disminuir el tiempo de pelado y obtener una buena calidad del producto.

1.2.2. Análisis Crítico

Con la presente investigación se podrá disminuir el tiempo de preparación de papas fritas, ya que se mejorará el proceso de pelado de papas influyendo notablemente la calidad del producto final.

Este proyecto promueve que la empresa de comida rápida PILITA pueda disminuir el tiempo empleado en la preparación de papas fritas, ya que el proceso de pelado de papas, el cual demanda mucho tiempo lo realizará un mecanismo reduciendo enormemente las tareas repetitivas y por ende los esfuerzos físicos que puedan darse al trabajar con herramienta rudimentaria.

Al pelar la papa con una nueva técnica en la cual la materia prima no se encuentre en contacto directo con el hombre se mejorará notablemente la calidad del producto ya que esta refleja higiene, de igual forma minimiza el desperdicio de la materia prima que pueda darse al utilizar otro método tradicional.

1.2.3. Prognosis

Al no realizar este proyecto no se podrá disminuir el tiempo de trabajo y esfuerzo físico dedicados a la elaboración de papas fritas dentro del cual se encuentra el pelado de las papas. Más rentable resulta mantener una máquina que una o varias personas destinadas a cierta labor, es por ello que hay que realizar este proyecto.

Se seguirá teniendo una mala calidad del producto en el mercado la cual minimizará la producción y por ende la comercialización del producto disminuirá, seguramente esto ocurrirá con el tiempo ya que los consumidores exigirán mayor calidad del producto junto con una buena higiene.

1.2.4. Formulación del Problema

¿El sistema mecánico de pelado de papas disminuirá el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida PILITA?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Existe algún tipo de mecanismo de pelado para papas?
- ¿Con la implementación de un mecanismo de pelado de papas se disminuirá el tiempo de pelado?
- ¿Este estudio mejorará la productividad en la empresa de comida rápida PILITA?

1.2.6. Delimitación del Problema

1.2.6.1. De Contenido

- Diseño de Elementos de Máquinas
- Procesos de Manufactura I y II

1.2.6.2. Espacial

La investigación se la realizará en la empresa de comida rápida PILITA en un sector rural de Ambato (Totoras).

1.2.6.3. Temporal

El estudio investigativo se lo realizará durante el período Marzo a Julio del año 2011.

1.3. Justificación

La presente investigación es factible de realizar debido a que esta se encamina a contribuir con una solución a los problemas en el sistema de pelado de papas debido a la técnica usada hasta ahora, mediante la aplicación de la ingeniería.

Esta investigación busca reducir el tiempo empleado en la preparación de papas fritas, mediante la creación de un mecanismo para pelar papas, y por qué no de minimizar los esfuerzos que se realizan en esta actividad mediante métodos tradicionales.

Este estudio es el resultado de los requerimientos de la empresa de comida rápida PILITA, de acuerdo a las necesidades que desean satisfacer, con lo cual intentan mejorar la calidad del producto a través de la utilización de un mecanismo de pelado de papas, el cual traerá consigo muchos beneficios tanto a la empresa como para consumidor. Los beneficios que obtiene la empresa son contar con un mecanismo acorde a sus necesidades, además de mejorar la calidad del producto al no mantener contacto la materia prima con la persona que realiza el proceso, finalmente al ser un proceso higiénico el consumidor vera satisfechas sus necesidades con lo cual la empresa tendrá una mayor acogida de su producto y crecerá.

Se justifica el desarrollo de la presente investigación ya que esta tiene gran utilidad práctica ya que contribuirá a mejorar la calidad del producto a más de optimizar el tiempo y los recursos de la empresa lo cual es lo que nos interesa.

La investigación tiene un interés personal al colaborar con la empresa para diseñar un mecanismo que permita la disminución del tiempo usado en la preparación de

papas fritas causada por un inadecuado sistema de pelado de papas, contribuyendo de esta forma a disminuir la demanda de recursos económicos.

Los conocimientos adquiridos en la presente investigación permitirán que otras personas desarrollen otros proyectos relacionados con este que ayuden al crecimiento de la industria alimenticia.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Estudiar el proceso de pelado mecánico de papas para disminuir el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida PILITA.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar sobre sistemas mecánicos de pelado de papas.
- Determinar la disminución del tiempo de pelado de papas.
- Proponer una alternativa de solución para el proceso de pelado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Para el desarrollo de este tema se efectuó una investigación bibliográfica en los que se ha determinado la existencia de trabajos de investigación referidos a la industria alimenticia de los cuales se ha tomado puntos importantes que contribuyan a un mejor desarrollo de la misma.

ACOSTA, Rosalba (2010:59), *Implementación de un mecanismo automatizado en el usillo del taladro de pedestal para mejorar la técnica de perforación del coco empleada por los distribuidores de agua “Coco Fresh” de la ciudad de Ambato*. Tesis previa a la obtención del título Ingeniero Mecánico, UTA; afirma que: “Con la automatización mejorará la técnica de perforación de coco empleada hasta la actualidad, reduciendo el tiempo para ofrecer el producto y aumentando la seguridad del operador”.

VELASTEGUI, Enrique (2010:76), *Estudio sobre el proceso de elaboración del pan en los sectores rurales (Pinllo) y la factibilidad de minimizar costos y tiempo de producción*. Tesis previa a la obtención del título Ingeniero Mecánico, UTA; afirma que: “Con el uso de una amasadora de pan permite realizar el amasado con

mayor facilidad y en menor tiempo manteniendo su asepsia total, así se garantiza la calidad del producto final”.

Según los criterios antes mencionados se concluye que la aplicación de nuevos sistemas de trabajo es muy importante en la empresa ya que ayudan a disminuir el tiempo de preparación, optimizar los recursos y sobre todo a tener una mejor calidad del producto.

2.2. Fundamentación Filosófica

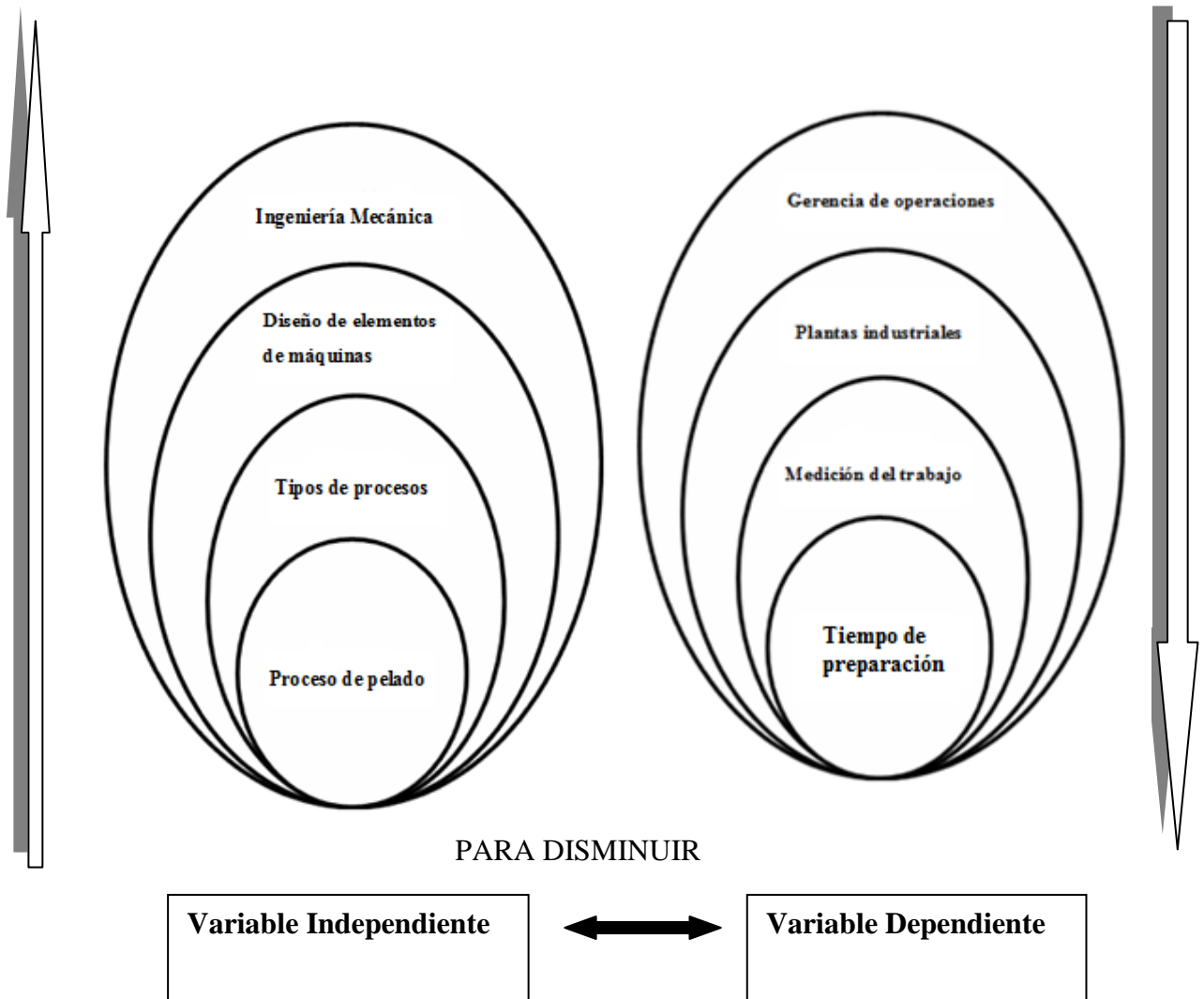
La investigación se basa en un paradigma crítico propositivo, debido que se trabaja con un problema real existente, cabe recalcar que este proyecto permitirá disminuir el tiempo de preparación de papas fritas, debido a que el sistema de pelado con el que se cuenta es ineficiente; a más de esto se podrá mejorar la higiene en el proceso con la finalidad de que se obtengan beneficios tanto para la empresa como para el cliente.

2.3. Fundamentación Legal

En lo que respecta a la construcción de maquinaria para el sector alimenticio no existe ninguna norma específica en la que se base. No obstante existen procedimientos y reglas para la industria alimenticia, que se deben tomar en cuenta en este proceso, como el uso de acero inoxidable en la industria alimenticia.

2.4. Red de Categorías Fundamentales

Súper-ordinación conceptual



2.4.1. Ingeniería Mecánica¹

La Ingeniería mecánica es la aplicación de los principios físicos para la creación de dispositivos útiles, como objetos y máquinas. Los ingenieros mecánicos usan principios como el calor, la fuerza y la conservación de la masa y la energía,

¹ <http://www.universidades.com/carreras/ingenieria-mecanica.asp>

para analizar sistemas físicos estáticos y dinámicos, contribuyendo a diseñar objetos como automóviles, aviones y otros vehículos, así como una gran variedad de máquinas y utensilios que intervienen en la vida cotidiana. Los sistemas de enfriamiento y calentamiento, equipos industriales y maquinaria de guerra, pertenecen también a esta rama de la ingeniería. La Ingeniería Mecánica comprende el diseño, construcción, supervisión, instalación, mejoramiento y mantenimiento de sistemas mecánicos relacionados con las actividades industriales, agrícolas y comerciales, usando eficientemente los recursos con que cuenta el medio

2.4.2. Mecanismo

Se llama mecanismo a un conjunto de sólidos resistentes, móviles unos respecto de otros, unidos entre sí mediante diferentes tipos de uniones, llamadas pares cinemáticos (pernos, uniones de contacto, pasadores, etc.), cuyo propósito es la transmisión de movimiento de las máquinas. Se diferencia de una máquina ya que actualmente el concepto de máquina connota la capacidad para transmitir niveles de fuerza considerables²

2.4.2.1. Tipos de Mecanismo

- Engranajes
- Pistón biela
- Leva
- Mecanismo Piñón, sierre

² Robert L. Norton, "Diseño de maquinaria". Ed. Mc Graw Hill, Segunda Edición, México, 2000. P 4.

- Mecanismos de poleas y correa
- Mecanismos de barras articuladas
- Mecanismos de biela y manivela
- Mecanismo de Tornillo/tuerca

2.4.2.2. Árboles y Ejes

Los árboles y ejes son elementos de máquinas sobre los cuales se montan las partes giratorias de las máquinas, resultando ser los verdaderos ejes geométricos de estas partes en rotación. Los árboles, a diferencia de los ejes, además de sostener los elementos giratorios transmiten momentos torsores, por consiguiente, los árboles resultan cargados, no solo por esfuerzos normales debido a los momentos flectores, sino también, por esfuerzos tangenciales generados por momentos torsores, en toda la longitud o en sectores aislados del árbol.

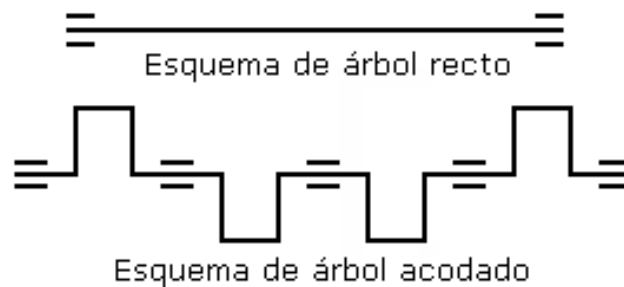


Figura 2.1.-Esquemas de Árboles de Transmisión

[Fuente: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/máquinas/arboles_ejes.htm]

Por la forma del eje geométrico del árbol se distinguen los árboles rectos y los árboles acodados (cigüeñales). Los árboles cigüeñales se emplean siempre que se requiera transformar en una máquina el movimiento alternativo en movimiento

giratorio o viceversa. Como se comprenderá, los árboles cigüeñales son característicos de construcciones especiales, lo que hace que los criterios para el dimensionado previo y su cálculo no sean tratados en este curso. También los árboles flexibles con ejes curvilíneos constituyen un grupo especial no tratados en este material.

2.4.3. Tipos de Procesos (Máquinas)

De acuerdo sus posibilidades las peladoras se clasifican en:

a) Peladora manual

Este pelador es consta de una hoja afilada (cuchillo) con el cual ira retirando la cáscara por la acción mecánica del operador su principal desventaja es que tiene alto riesgos de corte y su gran ventaja es el costo.



Figura 2.2.-Peladora Manual

[Fuente:http://www.paragourmet.com/index.php?route=product/product&manufacturer_id=40&product_id=99]

b) Peladora manual eléctrica

Es una máquina que tiene como única función pelar papas, es de fácil traslado por ser liviano. Es un sistema de cuchilla que rota por medio de un motor eléctrico, el cual se encarga de pelar la papa evitando que la persona realice un gran esfuerzo. Se usa en su fabricación aluminio y plástico, necesita para su funcionamiento baterías.



Figura 2.3.-Peladora Manual Eléctrica

[Fuente: <http://qulquipapa.blogspot.com/>]

c) Peladora mecánica por abrasión

Pelado por abrasión, es el cual desgasta la superficie del producto por rozamiento. El abrasivo es sumamente resistente y duradero. Esta máquina se emplea para quitar la cáscara a productos como las papas y zanahorias.

Permite producir gran cantidad de papas y zanahorias, óptimamente descortezadas con desperdicios en un orden del 15% aproximadamente, el cuerpo de la máquina en acero inoxidable y aluminio. El disco girante de forma particularmente perfilada y la faja abrasiva interna permiten distribuir de manera uniforme la

acción de mondadura sobre toda la superficie de las papas o zanahorias, siguiendo su irregularidad, sin reducir sus dimensiones. Los desperdicios se evacuan al instante, gracias a la acción de un chorro continuo de agua. El disco está recubierto de carburo de silicio, de larga duración y puede ser desmontado para facilitar su limpieza.

El árbol de transmisión es en acero inoxidable montado sobre cojines permanentemente lubricados y protegidos de manera segura evitando la entrada de agua.

Especificaciones:

Carga máxima: 10Kg

Producción: 120Kg/h

Potencia: 1HP- 0,75Kw

Revoluciones: 250rpm

Voltaje: 230-400 V/3N/50Hz

Peso: 37Kg

Alto/Ancho/profundo: 710/400/770



Figura 2.4.- Peladora Mecánica por Abrasión

[Fuente: <http://www.multiserviciosvalles.com/maquinaria-auxiliar/otros/peladora-de-patatas-italiana-220-kg-h.html>]

d) Peladora mecánica de cuchillas

La peladora está equipada con un sistema de cuchillas, conformada por una camisa cilíndrica con navajas de dos filos montadas paralelamente y un disco con navajas. El producto final tiene un acabado refinado como hecho a mano. El sistema de cuchillas ofrece las siguientes ventajas: durante el proceso de pelado el producto sufre un daño mínimo y el producto final se puede conservar en buen estado por más tiempo. Esto hace posible que el producto terminado se pueda almacenar por determinado tiempo (para el caso de que tenga que pasar a un proceso posterior, como empaquetado).

Especificaciones técnicas:

Medidas	
Largo	735 mm
Ancho	750 mm
Altura	1195 mm
Altura de carga y descarga	1195 mm
Altura de descarga	650 mm
Potencia eléctrica	
Rendimiento	1.5 Kw
Voltaje	3~400 Volt N/PE
Frecuencia	50 Hz
Agua	
Conexión hidráulica	ja (DN25) Texto
Datos concernientes al proceso	
Cantidad por hora	400 kg/h
Kilos por carga	25 Kg



Figura 2.5.- Peladora Mecánica de Cuchillas

[Fuente:http://www.kronen_nahrungsmitteltechnik.com/maquinaria-auxiliar/otros/peladora-de-cuchillas.htm]

e) Peladora de rodillos de carborundo

La peladora de rodillos es apta para el pelado en continuo de tubérculos tales como patatas, zanahorias, remolachas, nabos, etc. La máquina incorpora 10 o 12 rodillos de pelado, recubiertos cada uno de ellos de carborundo, y un tornillo sinfín transportador que desplaza el producto a pelar de manera uniforme a través de la máquina. El número de rodillos de pelado y el tipo de carborundo determinan la capacidad de la máquina. Los rodillos de pelado van montados adyacentes; los dos centrales se ubican en la posición más baja y el resto a incrementos graduales siguiendo el contorno del tornillo sinfín transportador. Los rodillos de pelado van provistos de un mecanismo de liberación rápida para su sencillo desmontaje y están todos accionados por una polea de distribución con distintas velocidades, con lo que se aseguran un resultado de pelado óptimo y una alta capacidad. El panel lateral puede incorporar, de manera opcional, una apertura para repelado. Opcional: Es posible suministrar un panel de control para controlar el número de revoluciones de los rodillos de pelado y el tornillo sinfín

transportador, que son ajustables (de manera independiente entre sí). El resultado de pelado deseado se puede optimizar para cada tipo de producto.

La capacidad de la peladora CRP viene determinada por el tamaño y la calidad del producto a pelar, el número de rodillos, el tipo de carborundo de los rodillos y el resultado de pelado deseado. Aproximadamente 3.000 - 6.000 kg/hora (6,600 - 13,200 libras/hora) (producto bruto).

Especificaciones :	CRP-12/10	CRP-12
Número de rodillos:	10	12
Tensión:	230/400 V, 50/60 Hz, trifásica	230/400 V, 50/60 Hz, trifásica
Potencia total instalada:	11,75 Kw	11,75 Kw
Conexión de agua:	3/4" BSP	3/4" BSP
Peso:	± 1.550 kg (3,400 libras)	± 1.620 kg (3,550 libras)
Dimensiones (largo x ancho x alto):	3.700 x 1.270 x 1.890 mm (146"x50"x74")	3.700 x 1.470 x 2.070 mm (146"x58"x81")



Figura 2.6.- Peladora de Rodillos de Carborundo

[Fuente: <http://www.sormac.es/es/producto/Peladora-de-rodillos-de-carborundo-CRP-15>]

f) Peladora de cuchillas en continuo

Una peladora de cuchillas en tambor que hace que el producto parezca pelado a mano. También es muy apropiada para recortar puntos negros tras el pelado a rodillo o a vapor. De sencilla construcción y operación.

Las peladoras de cuchillas son aptas para el pelado en continuo de tubérculos prelavados o prepelados tales como patatas, remolachas, nabos, etc. En el modelo MS-Combi de menor tamaño, las patatas que no han sido prepeladas pueden ser peladas normalmente. El tambor incorpora varias placas que replican el efecto del prepelado. La máquina se compone de un bastidor, un tambor de pelado y un tornillo sinfín. Se facilitan motores eléctricos separados para el accionamiento del tambor y el tornillo. El tambor de pelado va equipado en toda su superficie con placas de cuchillas y su accionamiento lo realiza un motor eléctrico propio a través de correas en V en ambos extremos. El tornillo sinfín hace avanzar el producto dentro del tambor. La máquina va equipada con una conducción de agua provista de boquillas de rociado. En la circunferencia del tornillo sinfín transportador hay practicadas aperturas para rociado, lo que permite realizar el pelado en húmedo. Los desechos del pelado se retiran a través de una válvula incorporada al efecto en la parte inferior. El tambor de pelado va provisto de paneles extraíbles para facilitar la limpieza del interior del tambor y el tornillo sinfín transportador. La calidad final de pelado es igual en todos los aspectos a la de la peladora de cuchillas más grande con sólo la mitad de su capacidad.

El diámetro del producto debe estar entre 30 y 200 mm (1.2"- 8"). Asimismo, el producto tiene que estar prelavado o prepelado y despedrado. Para el modelo MS-Combi basta con que el producto esté despedrado; no es necesario ningún tratamiento previo.

La capacidad de los modelos MS-1T y MS-Combi viene determinada por el tamaño y la calidad del producto a pelar, y es de aproximadamente 1.000 - 1.500 kg/hora (2,200 - 3,300 libras/hora) (producto bruto), dependiendo del porcentaje de desechos de pelado deseado. La del modelo MS-Mini es aproximadamente la mitad de esa capacidad. Para el repelado de patatas peladas a vapor, la capacidad es aproximadamente el triple.

Características técnicas:

	MS-1T / MS-Combi	MS-Mini
Tensión:	230/400 V, 50/60 Hz, trifásica	230/400 V, 50/60 Hz, trifásica
Potencia total instalada:	2,57 Kw	1,28 Kw
Conexión de agua:	1" BSP	1" BSP
Peso:	± 1.000 kg (2,200 libras)	± 750 kg (1,650 libras)
Dimensiones (largo x ancho x alto):	3.100 x 1.200 x 2.500 mm (122"x47"x98")	2.100 x 1.200 x 2.500 mm (83"x47"x98")



Figura 2.7.- Peladora de Cuchillas en Continuo

[Fuente: <http://www.sormac.es/es/producto/Peladora-de-cuchillas-en-continuo-MS-1T>]

g) Peladora de revólver

Una peladora con una serie de rodillos de pelado que conforman un tambor alargado. Esta es particularmente adecuada para productos pequeños tales como mini zanahorias.

La peladora de revólver consta de una serie de rodillos de pelado que conforman un tambor alargado. El tambor y los rodillos giran por separado y su velocidad se puede controlar de manera independiente a través de una serie de correas en V de alta resistencia. Cada rodillo va montado en un sistema de doble cojinete y se puede desmontar muy rápidamente gracias a un dispositivo de mordaza exclusivo (aflojando el mecanismo extensor en los extremos de transmisión y descarga). La estabilidad del tambor hace posible mantener una distancia muy reducida entre los rodillos. El acceso para mantenimiento y limpieza de la peladora se realiza a través de grandes puertas laterales en ambos lados de la máquina. El tiempo de retención en el interior de la peladora se controla por medio de un tornillo sinfín horizontal. Hay dos sistemas de rociado de agua separados que aplican agua bien a la cara exterior del tambor de rodillos o internamente a través del eje del tornillo sinfín en el interior de la peladora de rodillos. Los motores van incorporados en un compartimento separado e higiénico situado encima de la zona de pelado.

La capacidad de la peladora depende de los desechos obtenidos en el pelado. Dependiendo del tamaño del carborundo se pueden pelar entre 600 y 4.500 kg (1,320 - 10,000 libras) a la hora.

Características:

- Pelado con o sin agua
- rápido montaje y desmontaje de los rodillos de pelado
- todos los rodillos con doble cojinete
- todas las correas en V discurren por una polea al efecto
- nivel de ruido muy bajo
- pequeño vano de separación entre los rodillos (≤ 4 mm)

- motores y transmisión en compartimento separado

La peladora de revólver está especialmente diseñada para pelar productos de pequeño diámetro tales como zanahorias y patatas pequeñas. El diámetro de producto recomendado es de entre 5 y 45 mm (0.2"- 1.77").

Especificaciones técnicas

Potencia instalada	6,4 Kw
Conexión de agua	1" BSP
Longitud de rodillo	2.500 mm (98")
Diámetro de rodillo	75 mm (3")
Vano de separación entre rodillos	=/< 4 mm
Número de rodillos	25
Dimensiones (largo x ancho x alto)	4.020 x 1.315 x 2.500 mm (158"x52"x98")
Altura de alimentación	1.500 mm (59")
Altura de salida	900 mm (35")
Nivel de ruido	< 69 dB(A)



Figura 2.8.- Peladora de Revólver

[Fuente:<http://www.sormac.es/es/producto/Peladora-de-rev%C3%B3lver--CRR-25-250-23>]

2.4.4. Proceso de Pelado

El pelado se usa para procesar muchas frutas y vegetales entre ellos la papa para retirar materiales no deseados y mejorar la apariencia del producto final. Para entender mejor que son los procesos de pelado debemos informarnos sobre que es la papa.

2.4.4.1. La Papa

La papa o patata (nombre científico: *Solanum tuberosum*) es una planta perteneciente a la familia de las solanáceas, originaria de América del Sur y cultivada en todo el mundo por sus tubérculos comestibles.

Este tubérculo continúa siendo la base de la alimentación de millones de personas, es una delicia culinaria en muchas regiones del globo que ha generado decenas de platos que la tienen de protagonista y, además, representa un verdadero desafío para científicos de varias disciplinas, que tratan de dilucidar su origen, genética y fisiología. También, dentro del campo de la tecnología, éstos no cesan de encontrar una gran cantidad de aplicaciones mas allá de las convencionales para este tubérculo, desde los cosméticos y el alcohol hasta el papel prensa.



Figura 2.9.- La Papa

[Fuente: Microsoft Encarta 2009]

a) Pelado por vaporización

Los alimentos entran en un recipiente a presión que rota a 4-6 rpm. Vapor a alta presión (1,5 bar) es inyectado en todas las superficies de los alimentos expuestas al vapor por la rotación del recipiente. La capa de superficie se calienta rápidamente pero el producto no se cocina. La textura y el color se preservan. La presión es posteriormente liberada de forma instantánea, lo que causa que el vapor situado bajo la superficie de la piel se vaporice. Posteriormente se rocía con agua para quitar cualquier traza.

Ventajas

- Más automático
- Más fácil
- Control preciso de temperatura para minimizar pérdidas
- Ausencia de contaminación química del agua

Desventajas

- Volúmenes de agua
- Costo equipo para vapor

b) Pelado con cuchillas

Hojas cortantes estacionarias presionan contra la superficie de la fruta rotatoria o los vegetales para eliminar la piel. Alternativamente, cuchillas rotatorias pueden rotar contra alimentos estacionarios (ej. cítricos)

c) Pelado por abrasión

Los alimentos se colocan en unos cuencos rotatorios de superficie abrasiva (carborundo) que quitará la piel. También pueden usarse rodillos de carborundo. Las peladoras de residuos se lavan por una gran cantidad de agua.

Ventajas:

- Bajos costes de energía.
- Bajos costes de capital.
- Sin daño por calor.
- Buena apariencia de los alimentos.

Limitaciones:

- Superficies de productos irregulares (ej. ojos en patatas) pueden requerir pelado manual.
- Pérdidas de productos más elevadas que en pelado por vaporización (25 en vez de 8-18 % de pérdidas para vegetales).
- Es difícil recuperar calor en el residuo diluido del producto.
- Relativamente bajo flujo de producción cuando todas las piezas de comida necesitan entrar en contacto con superficies abrasivas.

Durante el proceso de pelado abrasivo se produce una pérdida significativa de producto, un problema que puede reducirse usando peladoras abrasivas multi-etapa. El producto será enrutado a través de una serie de tambores con abrasivo progresivamente más suave

d) Pelado cáustico

La comida se sumerge en una solución cáustica (100 - 120 °C) para ablandar la piel que luego se retira con agua a alta presión (pelado cáustico húmedo) o con discos o rodillos de goma (pelado cáustico seco). Las pérdidas de producto son del orden del 17 % y este método de pelado generalmente consume menos energía y agua que los métodos de pelado basados en vapor.

Los métodos cáusticos húmedos generan aguas con residuos de pH alto y restos orgánicos que originan costes de tratamiento relativamente altos. En contraste, los métodos cáusticos secos requieren sólo agua para eliminar residuos de peladuras y productos cáusticos.

e) Pelado a la llama

Esta técnica ha sido desarrollada con cebollas. El producto se introduce en un horno calentado a 1.000 °C y la cáscara exterior y las raíces se queman.

En algunos procesamientos de productos el uso del calor directo es inaceptable.

2.4.5. Gerencia de Operaciones

El objetivo principal de la Gerencia de Operaciones es ayudar a prepararse para los nuevos roles en los negocios que nos exige el siglo 21. Una visión para el futuro, será poder ayudar a que las organizaciones puedan ganar y mantener ventaja competitiva en el mercado global, y a su vez éstas cumplan con las exigencias de un segmento específico de clientes. Sean éstos en mercadeo, contabilidad, finanzas o especialista en operaciones, y poder servir efectivamente a estos clientes que requieran conocimiento del mismo. Servir bien a los clientes significa entregar a tiempo un bien o servicio que se produzca con una calidad excepcional al menor costo posible y diseñar los procesos de las operaciones de

una forma rápida, segura y poder obtener él más bajo costo posible. Las compañías alrededor del mundo diseñan sus procesos para ser eficiente y efectivo. Cuando se dice que un proceso es eficiente significa hacerlo al menor costo posible y cuando se dice efectivo es hacerlo correctamente, de esta manera la compañía asegura un mayor posicionamiento en el mercado global. Además, es importante que las corporaciones sean competitivas porque de lo contrario desaparecerán.

2.4.6. Plantas Industriales

Una planta industrial es un conjunto formado por máquinas, aparatos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico preestablecido. La función del hombre dentro de este conjunto es la utilización racional de estos elementos, para obtener mayor rendimiento de los equipos.

2.4.6.1. Clasificación de las Plantas Industriales.

Podemos decir que las instalaciones o plantas industriales se dividen en diversas áreas, también podemos decir que las plantas industriales se dividen en: plantas de producción o fabricación, de servicio y de ventas.

a) Las de producción podemos hablar de las planta automovilísticas que según su tipo de instalación manejo de procedimiento administración distribución de planta y tecnología llegan a producir decenas y cientos de vehículos por minutos y por horas, entre otras las textil eras entre otros .

b) Las de servicio entre ellas encontramos a movistar que son empresas que generan un servicio como es el de las telecomunicaciones, intercable, Internet.

c) **Las de ventas** dentro de este particular encontramos locales establecimientos y hasta plantas que dentro de su distribución de instalaciones cuentan con un área de ventas.

2.4.7. Medición del Trabajo

Es la parte cuantitativa del estudio del trabajo que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario, para terminar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal, un método predeterminado.

2.4.7.1. Tiempo estándar

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, incluyendo síntomas de fatiga. El tiempo estándar se puede aplicar en:

a) Ayuda a la planeación de la producción los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo a los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en conjetura o adivinanzas.

b) Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

c) Ayuda a establecer las cargas de trabajo.

d) Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora/ nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

e) Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra presupuestarán los costos de artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

f) Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

g) Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándares serán el parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

2.4.7.2. Métodos Generales de medición del trabajo

1. Intuitivo: Basado en la experiencia
2. Medición y observación directas
 - a. Cronometraje
 - b. Muestreo del trabajo
3. Tiempos predeterminados
 - a. MTM: Medición de Tiempos de Métodos

2.4.8. Tiempo de Preparación

Es el tiempo que se necesita para disponer adecuadamente los recursos que van a efectuar la operación. Para entender esta definición tenemos que saber que es el tiempo de producción, de espera, de operación y de transferencia.

- **Tiempo de producción:** Es el tiempo necesario para realizar una o varias operaciones.
- **Tiempo de espera:** tiempo que esta el producto hasta que comience la operación.
- **Tiempo de operación:** tiempo consumido por los recursos en efectuar la operación.
- **Tiempo de transferencia:** tiempo necesario para transportar una cantidad de producto que ya ha sido sometido a una operación a otra nueva.

El tiempo de trabajo es siempre tiempo de producción, es decir, tiempo durante el cual el capital está confinado en la esfera de la producción. Pero en cambio no todo el tiempo durante el cual el capital se encuentra en el proceso de producción es por eso necesariamente también tiempo de trabajo.

2.5. Hipótesis

Un sistema de pelado de papas mecánico disminuirá el tiempo de preparación de papas fritas en la empresa de comida rápida PILITA.

2.6. Señalamiento de Variables

- **Variable Independiente**

Sistema de pelado de papas mecánico.

- **Variable Dependiente**

El tiempo de preparación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

La presente investigación tendrá un enfoque experimental, ya que esta investigación se desarrollara mediante la ayuda de datos documentales-bibliográficos, debido a que para el marco teórico se recurrió a indagaciones en libros y tesis, de esta forma se logrará unir la parte teórica con la práctica y así complementar lo aprendido con lo experimentado.

3.2. Modalidad y Tipo de Investigación

3.2.1. Modalidad

- De Campo: Se utiliza esta modalidad ya que la investigación toma contacto de forma directa con los directivos y trabajadores de la empresa, lo cual ayuda a analizar las diferentes necesidades para el estudio del sistema de pelado de papas.
- Descriptiva: Se usará esta modalidad ya que en el campo trataremos de describir el fenómeno que ocurre mediante la observación.
- Bibliográfica: Se utilizará esta modalidad debido a que los diferentes textos, tesis e Internet ayudan a fortalecer la investigación.

3.2.2. Tipo

- Exploratorio: Ya que es una investigación que se realiza para obtener un primer conocimiento mediante la indagación en datos y documentos para contextualizar el problema
- Explicativa: Se usará este tipo de investigación, ya que esta nos ayuda a explicar los fenómenos y estudiar sus relaciones para conocer la estructura y aspectos que intervienen en su dinámica.
- Correlacional: Debido a que este tipo de estudio descriptivo tiene como finalidad determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre las variables.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población o Universo

La población o universo(N) está comprendida por una producción semanal cercana a los 8 quintales de papas, con un promedio diario de 1 quintal de papas y con producción mínima de 1 quintal y una máxima de 1,5 quintales a la semana.

3.3.2. Muestra.

En la presente investigación la muestra, está comprendida por un lote de 100 libras de papas, el cual será dividido en 2 ya que él un lote servirá para el pelado manual y el otro para el mecánico.

A más de esto se realizara una entrevista al gerente propietario de la empresa para determinar ciertos parámetros de estudio.

Para la muestra se tomará cinco lotes de 10 libras de papas cada uno, con los cuales se determinara el tiempo de pelado de estas.

3.4. Operacionalización de Variables

3.4.1. Variable Independiente

V.I. : Sistema de pelado de papas mecánico.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Son las técnicas que se emplean para eliminar la cáscara de las papas, varía con el tipo de transmisión de movimiento y la calidad de la materia prima que se desea obtener.	Técnicas de pelado.	¿Qué tipo de técnicas de pelado existen?	-Manual -Mecánica con abrasivos -Mecánica con cuchillas	Indirecta: Bibliográfica
	Movimiento	¿Qué tipo de transmisión de movimiento se usara?	-Levas -Engranés -Poleas	Indirecta: Bibliográfica
	Calidad de materia prima	¿La calidad de la materia prima cumple con las expectativas?	-Uniformidad. -Tipo de materia prima	Observación de campo.

3.4.2. Variable Dependiente

V.D. : Tiempo de preparación.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>Es la cantidad de tiempo necesario para realizar un proceso o actividad para mejorar la capacidad de producción.</p>	<p>Tiempo</p> <p>Capacidad de producción</p>	<p>¿Qué tiempo se tarda en el pelado de papas?</p> <p>¿Cuál es el volumen máximo de producción diaria?</p>	<p>-horas -minutos -segundos</p> <p>-Quintales -Kilogramos</p>	<p>Observación de campo. Cuaderno de notas</p> <p>Entrevista mediante cuestionario Indirecta: Bibliográfica</p>

3.5. Técnicas de Recolección de la Información

En la presente investigación se recogerá la información mediante las siguientes técnicas.

Observación: Directa, de campo y una investigación bibliográfica; mediante la utilización de instrumentos como: cuaderno de notas y registros específicos.

Otra técnica utilizada de gran importancia será la entrevista.

3.6. Procesamiento y Análisis

3.6.1. Plan de Procesamiento de la Información

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

3.6.2. Análisis e Interpretación de Resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando la tendencia de acuerdo a los objetivos y la hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con el apoyo del Marco teórico, en el aspecto pertinente.

- Comprobación de Hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados

Mediante los procedimientos realizados para verificar el cumplimiento del proyecto, se obtiene los datos que se presentan a continuación, con los mismos se procede a interpretar los resultados para mejorar el sistema de pelado de papas, para que esta acción permita disminuir el tiempo de preparación de papas fritas.

4.1.1. Entrevista según Anexo1

PREGUNTA N°1

¿Qué cantidad de papas pela usted diario?

En su labor semanal trabajan 7 días a la semana, el día domingo tiene mayores ventas, normalmente se pela de 1 a 1.5 quintales y solo el día miércoles entre semana aumenta un poco la producción.

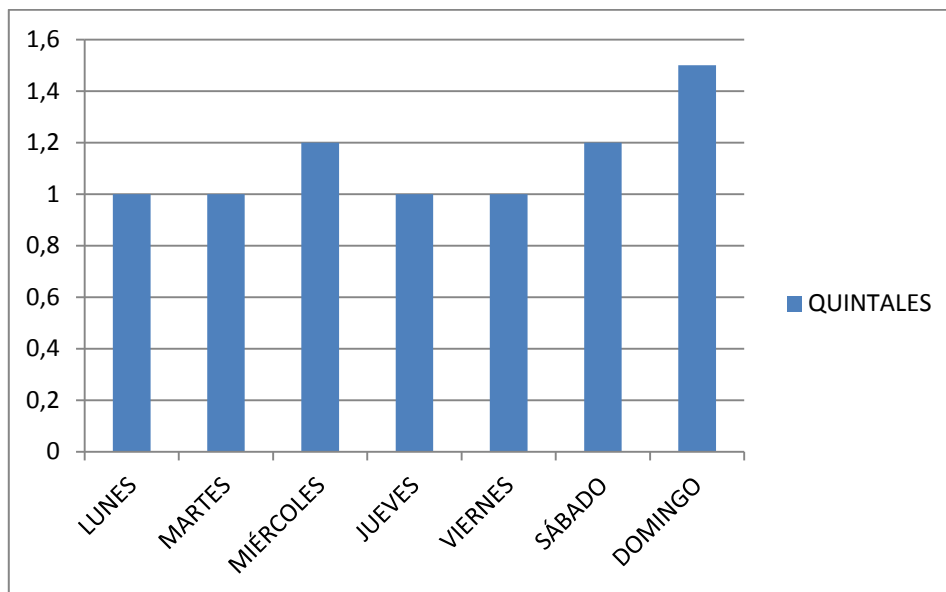


Figura 4.1.-Producción por semana en quintales de papa.

[Fuente: Entrevista]

[Elaborado por: PINOS William (2011)]

Esta pregunta se refiere a la cantidad de papas que pela diario y servirá como justificación de la capacidad que va tener la máquina para pelar, esto será decidido en función de la cantidad de papas que se pelará.

PREGUNTA N°2

¿Qué técnica de pelado usa para la elaboración de papas fritas?

La técnica de pelado que se usa para la elaboración de papas fritas es la común que se le denomina manual mediante el uso de cuchillo.

Esta pregunta se refiere al tipo de pelado que se emplea para la elaboración de papas fritas, y permite tener una idea de la técnica de pelado que se va a implementar.

PREGUNTA N°3

¿Ha tenido usted empleados que han sufrido deficiencia en su salud debido al trabajo?

Si ha tenido empleados que han sufrido deficiencias en su salud por el trabajo, debido a la técnica de pelado que se usa ya que en ella se manipula cuchillos con los cuales se pueden cortar los dedos fácilmente.

Esta pregunta se refiere si se ha tenido empleados que han sufrido accidentes laborales y servirá para que se tenga en cuenta la seguridad industrial al realizar el proyecto.

PREGUNTA N°4

¿Cuál es el factor directo del que depende la calidad de las papas fritas?

El factor directo del que depende la calidad de las papas fritas es el tipo de papa, y nunca se altera el tipo de la misma.

Esta pregunta se refiere a la calidad de las papas fritas y el factor del que depende principalmente.

PREGUNTA N°5

¿Qué tipo de papa usa para elaborar las papas fritas y porque?

El tipo de papa que se usa es la llamada “Cecilia de primera”, la cual se usa porque es uniforme y no tiene muchos “ojos”.

Esta pregunta se refiere al tipo de papa que se usa para elaborar papas fritas y da una óptica de los de talles que no se debe dejar pasar por alto.

PREGUNTA N°6

¿Qué rango de tiempo le toma al momento de pelar las papas?

Normalmente se pela el quintal de papas entre una hora y media o dos.

Esta pregunta se refiere al rango de tiempo que se emplea para pelar las papas y da el tiempo máximo del que no debe exceder la máquina para la misma tarea.

ANÁLISIS DE TIEMPOS DE PELADO MANUAL

Para determinar el tiempo de pelado de papas de forma manual, se realizaron pruebas de pelado con 10 libras de papas midiendo el tiempo que se tarda en ellas.

Mediante esta tabla podemos observar que los tiempos de pelado de forma manual concuerdan con los tiempos mencionados en la entrevista realizada, en la tabla se puede observar que el tiempo más alto es de 12 minutos el cual no debe exceder la máquina.

Tabla N° 4.1.- Tiempo de pelado manual de las papas.

[Fuente: Guía de Observación]

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	
Análisis de resultados de los tiempos de Pelado de papas de forma manual	
Elaborado por: William Pinos	Fecha: 02/06/11

Tabla N° 4.1 (Continuará)

Tabla N° 4.1 (Continuación)

Práctica	Pelado manual de 10lb
	(minutos)
1	10
2	12
3	9
4	11
5	10
PROMEDIO	10.4

ANÁLISIS DE TIEMPOS DE PELADO MECÁNICO

Para realizar la comprobación del tiempo de pelado se tomaron los tiempos de cada operación con 10 lb de papas las cuales fueron colocadas en la máquina.

Los tiempos se detallan en la tabla 4.2, el tiempo se lo tomó desde que el operario encendió la máquina hasta que la apaga teniendo en cuenta eso se realizó las pruebas.

Como se puede observar el tiempo de pelado disminuye a un promedio de 5,8 minutos por quintal, con lo que se consigue disminuir el tiempo de preparación de papas fritas.

Tabla N° 4.2.- Tiempo de pelado mecánico de las papas.

[Fuente: Guía de Observación]

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Análisis de resultados de los tiempos de Pelado de papas de forma mecánica	
Elaborado por: William Pinos Fecha: 12/07/11	
Práctica	Pelado mecánico de 10lb (minutos)
1	6
2	7
3	5
4	6
5	5
PROMEDIO	5.8

A continuación tenemos la tabla 4.3 que compara el tiempo que se tarda en el pelado manual y el mecánico, como podemos observar el tiempo disminuye en 4,6 minutos lo que es significativo ya que representa una disminución de tiempo del 45%, siendo el proceso mecánico más eficiente.

Tabla 4.3.- Comparación del tiempo de pelado.

[Fuente: Guía de Observación]

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Universidad Técnica de Ambato		
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica		
Comparación de los tiempos de Pelado		
Elaborado por: William Pinos		Fecha: 12/07/11
Práctica	Pelado mecánico de 10lb (min)	Pelado manual de 10lb (min)
1	6	10
2	7	12
3	5	9
4	6	11
5	5	10
PROMEDIO	5,8	10.4

CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Para determinar la calidad de la materia prima se observó la cantidad de papas que tienen defectos, las cuales no cumplen con la calidad y uniformidad deseada.

Mediante la observación realizada se determinó que los defectos que se presentan en el pelado de la papa dependen del tipo de papa, a más de la experiencia que posea el operario para este trabajo.

La misma que se nota en la cantidad de papas que presentan defectos. Para determinar la calidad del producto, se observa la cantidad de papas que presentan defectos, obtenida con el sistema de pelado manual, lo que se muestra en la tabla.

TABLA N° 4.4.- Calidad y uniformidad del pelado de papas manual.

[Fuente: Guía de Observación]

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Práctica	Papas peladas lb.	Papas con defectos lb.	Uniformidad de las papas
1	10	2	Aceptable
2	10	1	Bueno
3	10	2.5	Aceptable
4	10	1.3	Bueno
5	10	2	Aceptable

4.2. Interpretación de datos

La finalidad de la entrevista y las guías de observación está orientada a la industrialización de las microempresas dedicadas a la elaboración de papas fritas.

Como se da cuenta cada pregunta tiene su respectiva justificación con la cual podemos matizar la solución del problema planteado.

Mediante los datos obtenidos se puede concluir que el tiempo que se tarda en pelar las papas de forma tradicional es muy alto al igual que el riesgo para la salud de los operarios ya que se realizan tareas repetitivas por largos periodos de tiempo, además que pueden sufrir accidentes con los cuchillos y la calidad del pelado de papas depende fundamental mente del tipo de papa usada.

4.3. Verificación de Hipótesis

Mediante la implementación del sistema mecánico de pelado de papas en la empresa de comida rápida “PILITA” se consiguió reducir los tiempos de preparación de papas fritas. Ya que con ella se disminuye el tiempo que se emplea al pelar papas en un 45% lo que permitirá disminuir el tiempo de preparación de papas fritas. Además al disminuir las tareas repetitivas y el contacto directo con la mano realizadas por el operario que se producen en un pelado manual, la tarea se realizará con mayor rapidez, una asepsia superior y cómoda.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

-Una máquina peladora de papas reducirá en gran parte el tiempo de labor diaria para la elaboración de papas fritas en la empresa de comida rápida “PILITA”, ya que en esta empresa el pelado de papas se realiza a pulso.

-En el estudio se concluyó que el factor más importante para la obtención de un pelado uniforme de las papas es la calidad de éstas y que no influye tanto el tipo de pelado que se usa.

-Mediante el estudio se determinó que la peladora que se debe usar es la de discos abrasivos debido a que ésta tiene la menor capacidad de producción de papas peladas por hora y es la que más se acomoda a la producción de la empresa.

-Según la investigación realizada se manifiesta que la peladora de papas que se construirá a comparación con las importadas existentes en el mercado es más económica, debido a que se construirá con materiales que se pueden encontrar con facilidad en el mercado local.

-Mediante la implementación de la máquina peladora de papas se logro reducir el tiempo de preparación de papas fritas, ya que el tiempo empleado en pelar las papas se redujo en 45%, con lo que se cumplió los objetivos planteados.

-Una vez realizado el estudio económico de la implementación de la máquina peladora se determina que si es factible realizar este proyecto, ya que aproximadamente en 3 años se produce la recuperación de la máquina. El costo de esta inversión comprende 658,4 dólares, mientras que mensualmente se generaría un ahorro de 27,2 dólares.

5.2. Recomendaciones

Mediante la realización del presente proyecto se ha tomado en cuenta las siguientes recomendaciones:

-Es recomendable que al fabricar maquinaria para el sector alimenticio se use Acero inoxidable en las partes que estarán en contacto directo con los alimentos.

-Para la construcción de la máquina es bueno saber todas las alternativas que permitan facilidad de construcción y adquisición de materiales en lo que respecta al factor económico.

-Para el correcto funcionamiento de la máquina es necesario revisar la guía de mantenimiento (previsión de la evaluación CAP.: 6) y obtener la información necesaria para lograr un desempeño adecuado de la máquina como del operador.

-Antes de construir la máquina verificar sus datos con los respectivos planos de construcción.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA PELADORA DE PAPAS POR DISCO ABRASIVO PARA MINIMIZAR EL TIEMPO DE PREPARACIÓN DE PAPAS FRITAS EN LA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA “PILITA”

6.1. Datos informativos

En la actualidad el pelado de papas se lo realiza de forma manual (a pulso) y anticuada, debido a que no se dispone de instrumentos o máquinas que realicen esta labor, en tal virtud se implementará un sistema para el pelado de papas el cual traerá consigo varios beneficios tanto a su propietario como al operario.

Con la implementación de la máquina peladora de papas por disco abrasivo se obtendrán varios beneficios o aspectos positivos como son el ahorro de tiempo, trabajo y esfuerzo físico, además se podrá obtener un producto con mayor higiene ya que la mano del hombre tendrá el menor contacto posible con la materia prima.

Para la construcción de la máquina se usará en gran parte acero inoxidable, mediante el cual se garantizará la asepsia en el proceso, ya que este tipo de acero es el recomendable para el uso en el sector alimenticio.

Para la construcción de la máquina peladora se debe tener en cuenta que su motor deberá funcionar con 110 voltios ya que este es el voltaje con el que se cuenta en la empresa.

6.2. Antecedentes de la propuesta

Considerando el adelanto tecnológico que varias de las empresas dedicadas al sector alimenticio han logrado tanto a nivel local como nacional es necesario que la empresa de comida rápida PILITA cuente con maquinaria moderna para la realización de sus tareas, conociendo que la mayoría de empresas alimenticias existentes a nivel nacional tienen como meta disminuir el tiempo de preparación de sus productos y mejorar la asepsia de ellos, esto se hace posible implementando máquinas modernas que realicen un trabajo eficiente en la elaboración de alimentos.

De los estudios realizados se encuentra registrado como antecedente a este tema el *“Estudio sobre el proceso de elaboración del pan en los sectores rurales (Pinillo) y la factibilidad de minimizar costos y tiempo de producción”* elaborado por Velastegui Enrique en el año 2010. El cual señala que para la construcción de maquinaria destinada para el sector alimenticio es indispensable el uso de acero inoxidable.

6.3. Justificación

La razón por la cual se desea construir la máquina es porque las personas tendrán un mejor horario de trabajo el cual les permitirá realizar otras tareas, además que el operario realice un mínimo esfuerzo para evitar el apareamiento de enfermedades

profesionales, siendo así los beneficiarios primarios la empresa de comida rápida PILITA.

Y por último se mejorará la calidad del producto en cuanto a higiene ya que la mano del hombre intervendrá con menor frecuencia en el proceso.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo general

Implementar un sistema de pelado de discos abrasivo para papas que permita disminuir el tiempo de preparación de papas fritas.

6.4.2.-Objetivos específicos

-Realizar las pruebas de funcionamiento de la máquina peladora de papas por discos abrasivos.

-Diseñar una máquina peladora de papas por discos abrasivos.

-Tecnificar el proceso de pelado de papas utilizando una peladora de discos abrasivos para el sector alimenticio.

6.5. Análisis de factibilidad

La elaboración de la propuesta es factible de realizar ya que se cuenta con la información necesaria además del recurso humano, materia prima y demás componentes requeridos existentes en el mercado para la construcción de la peladora de papas por abrasión.

La utilización de un sistema mecánico para pelar papas permite realizar el proceso mencionado de forma más fácil y practica, permitiendo disminuir los esfuerzos repetitivos que se realizan al pelar las papas de forma manual, a mas de mejorar la higiene en la elaboración de las papas fritas y el consiguiente aprovechamiento del tiempo.

6.6. Fundamentación

Cálculos

La máquina trabajará con una carga máxima de 5kg, para lo que se ha considerado las siguientes dimensiones: un cilindro de 32cm de diámetro y 15cm de altura, las cuales son parámetros de diseño, que podrán contener esta cantidad de papas.

Como se necesitaba obtener las dimensiones de las papas, se procedió a trasladarse a la empresa y obtener las medidas de las papas, mediante el uso de un calibrador y una artesa que se especifican en el Anexo 2.

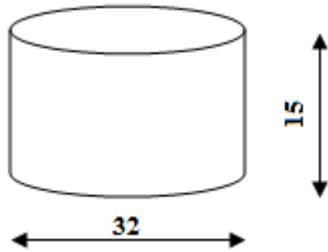


Figura 6.1.- Esquema del recipiente contenedor de papas

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

W= peso de la papa que se pelara

N=Fuerza normal de la papa

W=1,94 N (Anexo 2)

D1=largo de la papa (Anexo 2)

D2=ancho de la papa (Anexo 2)

D1= 11cm

D2= 5cm

Mediante las medidas anteriores calculamos el área de la papa que está en contacto con el abrasivo, con lo cual luego determinamos la presión que esta ejerce sobre la superficie.

$$A = D1 * D2 \quad (\text{Ec.6.1})$$

Donde:

A= área en contacto de la papa con la superficie [cm²]

D1=largo de la papa [cm]

D2=ancho de la papa [cm]

$$A = 11 * 5$$

$$A = 55 \text{ cm}^2 = 0,0055 \text{ m}^2$$

$$A = 0,0055 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \quad (\text{Ec.6.2})$$

Donde:

P=Presión [Pa]

F=Fuerza [N]

A=Área [m²]

$$P = \frac{1,94}{0,0055}$$

$$P = 352,73 \text{ Pa}$$

El área total que está en contacto con las papas es el área de las paredes del recipiente, por lo que calculamos el área del cilindro, como sigue:

$$p = \pi d \quad (\text{Ec.6.3})$$

Donde:

p=perímetro[m]

d=diámetro[m]

$$p = \pi(0,32)$$

$$p = 1,005\text{m}$$

$$At = p * h \quad (\text{Ec.6.4})$$

Donde:

At=área total del cilindro [m²]

p= perímetro [m]

$h=altura$ [m]

$$At = 1,005 * 0,15$$

$$At = 0,151m^2$$

La fuerza que se produce sobre la superficie por la presión que ejerce la papa la calculamos mediante la siguiente ecuación:

$$Fn = P * At \quad (Ec.6.5)$$

Donde:

$Fn=$ Fuerza normal [N]

$P=$ Presión [Pa]

$At=$ área total del cilindro [m²]

$$Fn = 352,73 * 0,151$$

$$Fn = 53,26 N$$

Luego calculamos la fuerza de fricción total, que luego se usará para determinar el torque que debe mover el motor.

$$Frt = \mu * Fn \quad (Ec.6.6)$$

Donde:

$Frt=$ Fuerza rozamiento total [N]

$Fn=$ Fuerza normal [N]

$\mu = \text{coeficiente de fricción [Anexo3]}$

$$Frt = 0,75 * 53,26$$

$$Frt = 39,945 N$$

Cálculo del espesor del tanque.

Con referencia al tanque el cual contendrá todos los elementos para poder pelar las papas tomaremos un diámetro de 32cm y una altura de 53cm, en la cual se puede contener fácilmente todos los elementos que se necesitan; como la presión obtenida que ejerce las papas sobre la pared es pequeña nos asumiremos una presión de 2kg/cm^2 para tener un rango de seguridad.

$$e = \frac{p*d}{2} * \frac{1}{\sigma_{adm}*m} + c \quad (\text{Ec.6.7})$$

Donde:

$e = \text{espesor de la pared del tubo (Anexo 4) [cm]}$

$p = \text{presión interior del tanque [Kg/cm}^2]$

$d = \text{ancho tanque [cm]}$

$\sigma_{adm} = \text{tensión máxima admisible [Kg/cm}^2]$

$m = \text{módulo de la junta o de la debilitación}$

$c = \text{constante del material}$

Datos:

$$p = 2\text{Kg/cm}^2$$

$$d = 32\text{cm}$$

$$\sigma_{adm} = 4590 \text{Kg/cm}^2 \text{ (Anexo 5)}$$

$$m = 0,85 \text{ (Anexo 4)}$$

$$c = 1 \text{ mm}$$

$$e = \frac{2 * 32}{2} * \frac{1}{4590 * 0,85} + 0,1$$

$$e = 0,1082 \text{cm} = 1,082 \text{mm}$$

Por lo que tomamos un espesor de 1 mm, la cual nos garantiza la seguridad necesaria para esta aplicación.

Cálculo del disco de abrasión.

Para el cálculo del disco, el mismo que tendrá un diámetro de 30,5cm con el que nos aseguramos que no exista rozamiento con las paredes de la peladora, tenemos que este es sometido a una presión causada por los 5Kg que se aplica sobre él; por lo que se determina esta presión, para posteriormente calcular el espesor de la placa.

$$A = \pi r^2$$

$$A = \pi(15,25)^2$$

$$A = 730,62 \text{cm}^2$$

$$F = 5 * 9,8$$

$$F = 49 \text{N} = 4,99 \text{Kgf} = 5 \text{Kgf}$$

$$q = \frac{F}{A}$$

$$q = \frac{5}{730,62}$$

$$q = 0,00684 \text{ kg/cm}^2$$

$$e_1 = \sqrt{\frac{\varphi_x * q * r^2}{\sigma_{adm}}} \quad (\text{Ec.6.8})$$

Donde:

e_1 = espesor de la placa (Anexo 6) [cm]

q = fuerza actuante [Kg/cm²]

r = radio de la placa [cm]

σ_{adm} = tensión máxima admisible [Kg/cm²]

φ_x = módulo de la placa

Datos:

$$q = 0,00684 \text{ Kg/cm}^2$$

$$r = 15,25 \text{ cm}$$

$$S_y = 205 \text{ MPa} = 2090,4 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (anexo 7)}$$

$$\varphi_x = 1,24 \text{ (Anexo 6)}$$

$$v = 3 \text{ (coeficiente de seguridad asumido)}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{S_y}{v}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{2090,4}{3}$$

$$\sigma_{adm} = 696,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$e_1 = \sqrt{\frac{1,24 * 0,00684 * 15,25^2}{696,8}}$$

$$e_1 = 0,053\text{cm} = 0,53\text{mm}$$

Como necesitamos que el disco tenga un mínimo de flexión tenemos que realizar el cálculo por flexión.

$$e_2 = \sqrt[3]{\frac{\varphi * q * r^4}{f * E}} \quad (\text{Ec.6.9})$$

Donde:

e_2 =espesor de la placa (Anexo 6) [cm]

q =fuerza actuante [Kg/cm²]

r =radio de la placa [cm]

E =Módulo de elasticidad

φ =módulo de la placa

f =flecha o deformación admisible [mm]

Datos:

$$q=0,00684 \text{ Kg/cm}^2$$

$$r = 15,25 \text{ cm}$$

$$E = 207 \text{ GPa (Anexo 8)}$$

$$\varphi=0,7 \text{ (Anexo 6)}$$

$$f=0,01 \text{ (coeficiente de seguridad asumido)}$$

$$e_2 = \sqrt[3]{\frac{0,7 * 0,00684 * 15,25^4}{0,01 * 207 * 10^5}}$$

$$e_2 = 0,107\text{cm}$$

$$e_2 = 1,077mm$$

Debido a la corrosión se toma un espesor mayor el cual es de 2mm.

Selección del motor

La máquina deberá girar a 250 rpm que es la velocidad angular que a la que giran estas máquinas. Para encontrar la potencia usaremos la siguiente ecuación.

$$Pot = \frac{T * \omega * 2\pi}{60000} \quad (\text{Ec.6.10})$$

Donde:

$$Pot = \text{potencia [Kw]}$$

$$T = \text{Torque [N*m]}$$

$$\omega = \text{velocidad angular [rpm]}$$

$$T = Frt * r$$

$$T = 39,945 * 0,1525$$

$$T = 6,091 Nm$$

Remplazando los valores en la ecuación 6,10 obtenemos la potencia de:

$$Pot = \frac{6,091 * 250 * 2\pi}{60000}$$

$$Pot = 0,1594 Kw = 0,213 Hp$$

Para determinar la potencia total requerida se divide para el rendimiento que el mismo tendrá.

$$P_T = \frac{Pot}{n} \quad (\text{Ec.6.11})$$

Considerando una eficiencia nominal de 98% (Anexo 9) para motores eléctricos se obtiene la potencia necesaria.

$$P_T = 0,217Hp$$

Por lo tanto se selecciona un motor de $\frac{1}{4}$ de Hp ya que nos asegura mayor seguridad en la operación de pelado de las papas y que se encuentra en el mercado.

Selección de la banda

El tipo de banda que se selecciona es el tipo en “v”. Según la tabla 17-2 de [Shigley] (Anexo 10) tenemos que para servicio ligero emplearemos una banda de sección transversal 2L bajo norma RMA-IP-23 que requiere un diámetro mínimo de polea de 0,8pulg.

Para la transmisión del torque se empleará una polea de 16cm y una de 2,3cm que se encontrará en el eje del motor.

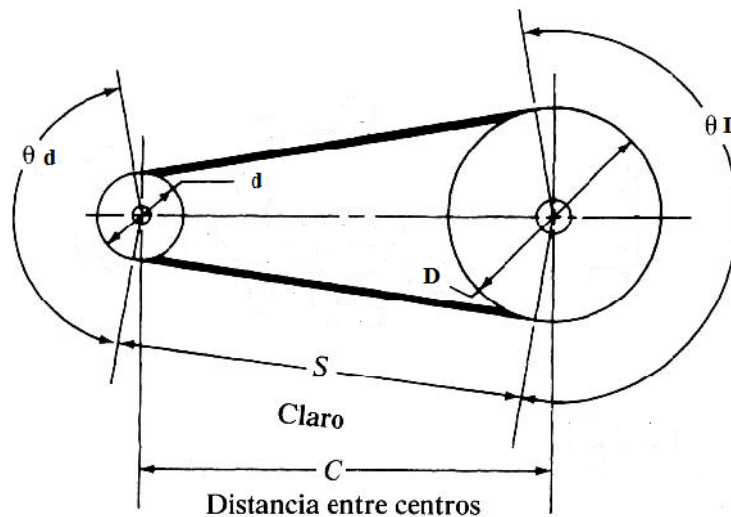


Figura 6.2.- Longitud de la banda

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Para encontrar el arco de contacto de la banda en la polea de 16cm se usará la siguiente ecuación:

$$\theta_D = \pi + 2\text{sen}^{-1} \frac{D-d}{2C} \quad (\text{Ec.6.12})$$

Donde:

θ_D =Arco de contacto de la polea mayor [rad]

D =Diámetro de la polea mayor [cm]

d = Diámetro de la polea menor [cm]

$$\theta_D = \pi + 2\text{sen}^{-1} \frac{16 - 2,3}{2(12)}$$

$$\theta_D = 4,4\text{rad}$$

Para encontrar el arco de contacto de la banda en la polea menor se utilizará la siguiente ecuación:

$$\theta_d = \pi - 2\text{sen}^{-1} \frac{D-d}{2C} \quad (\text{Ec.6.13})$$

Donde:

θ_d =Arco de contacto de la polea menor [rad]

D =Diámetro de la polea mayor [cm]

d = Diámetro de la polea menor [cm]

$$\theta_d = \pi - 2\text{sen}^{-1} \frac{16 - 2,3}{2(12)}$$

$$\theta_d = 1,93 \text{ rad}$$

Para hallar la longitud de la banda (L) se empleará la siguiente relación:

$$L = \sqrt{4C^2 - (D - d)^2 + \frac{1}{2}(D * \theta_D + d * \theta_d)} \quad (\text{Ec.6.14})$$

$$L = \sqrt{4(12)^2 - (16 - 2,3)^2 + \frac{1}{2}(16 * 4,4 + 2,3 * 1,93)}$$

$$L = 20,63 \text{ cm} \approx 8,12 \text{ plg}$$

De acuerdo a la tabla 17.1 (Anexo 11) se escoge una banda de caucho y lona de algodón vulcanizada para la cual:

Tensión permisible por banda por ancho unitario = 15-25lb

Peso específico = 0,041 lb/plg³ = γ

Coefficiente de fricción = 0,5

Ancho de banda, t = 0,39plg = 10mm = b

Diseño del eje.

El eje se encuentra en posición vertical y es corto además, el eje no está sometido a cargas radiales elevadas por lo que la carga máxima que soportará es la producida por el torque del motor.

Para la construcción del eje se empleó un Acero 1018 de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro. Fue maquinado en un torno hasta lograr la forma deseada. A continuación se calcula el factor de seguridad que tiene dicho eje.

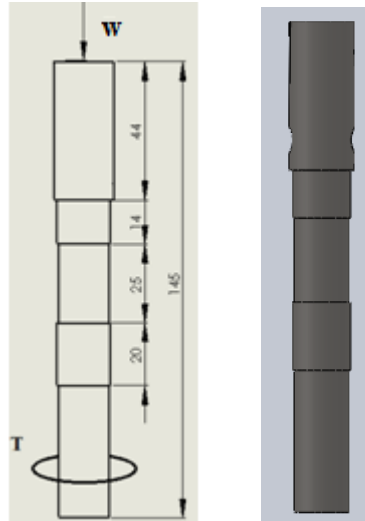


Figura 6.3.- Dimensiones del eje

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Como seleccionamos una potencia mayor, la cual es de $\frac{1}{4}$ hp del motor tenemos que recalcular el torque producido por el motor, ya que este es el torque máximo que deberá soportar el eje para transmitir el movimiento. De la ecuación 6.10 obtenemos el torque.

$$T = \frac{Pot * 60000}{\omega * 2\pi}$$

Datos:

$$Pot = \frac{1}{4}hp = 186,5W$$

$$\omega = 1750 \text{ rpm}$$

$$T = \frac{0,1865 * 60000}{1750 * 2\pi}$$

$$T = 1,01N = T_m$$

La tensión transmitida será:

$$F1 = \frac{T_m}{r_1}$$

$$F1 = \frac{1,01}{0,0115}$$

$$F1 = 87,83 N$$

Como esta fuerza se transmitirá a la polea mayor entonces producirá un torque el cual será:

$$T_p = F1 * r_2$$

$$T_p = 87,83 * 0,08$$

$$T_p = 7,03 Nm$$

Como el $T_{mot} = T_{rst}$, tenemos que la fuerza en el disco será:

$$F2 = \frac{T_p}{r_d}$$

$$F2 = \frac{7,03}{0,1525}$$

$$F2 = 46,01 N$$

$$W = \text{peso papas} + \text{disco}$$

$$W = (5 * 9,8) + (1,81 * 9,8) = 66,7N$$

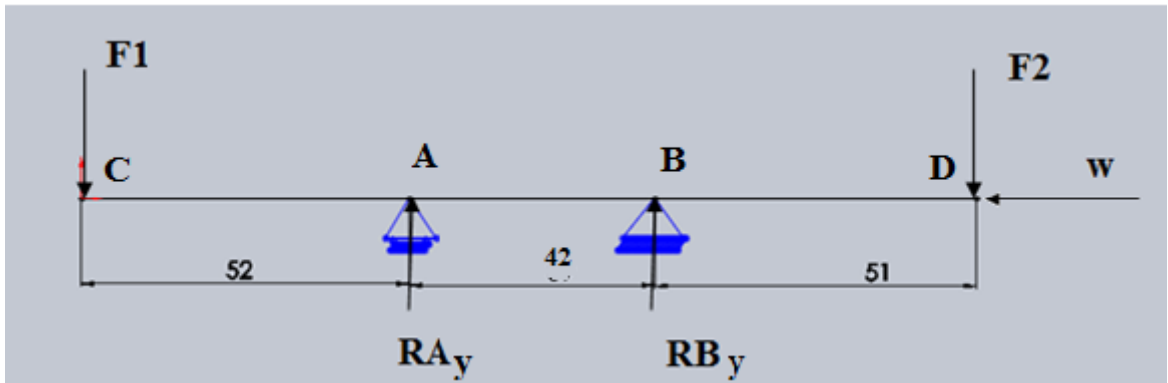


Figura 6.4.- Diagrama de cuerpo libre

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Para determinar las reacciones en cada uno de los apoyos utilizaremos el principio de estática que dice la sumatoria de todas las fuerzas es igual a cero.

$$\sum MA = 0$$

$$F1(52) + R_{By}(42) - F2(93) = 0$$

$$R_{By} = \frac{46,01 * 93 - 87,83 * 52}{42}$$

$$R_{By} = -6,86 \text{ N}$$

$$\sum MB = 0$$

$$F1(94) - R_{Ay}(42) - F2(51) = 0$$

$$R_{Ay} = \frac{87,83 * 94 - 46,01 * 51}{42}$$

$$R_{Ay} = 140,7 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$R_{Bx} - W = 0$$

$$RBx = W$$

$$RBx = 66,7 \text{ N}$$

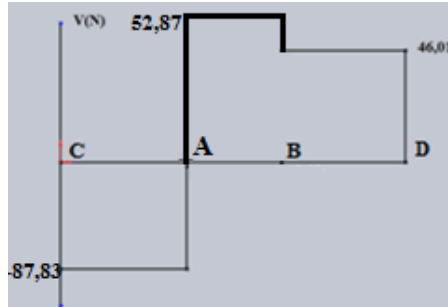


Figura 6.5.- Diagrama de fuerzas cortantes

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

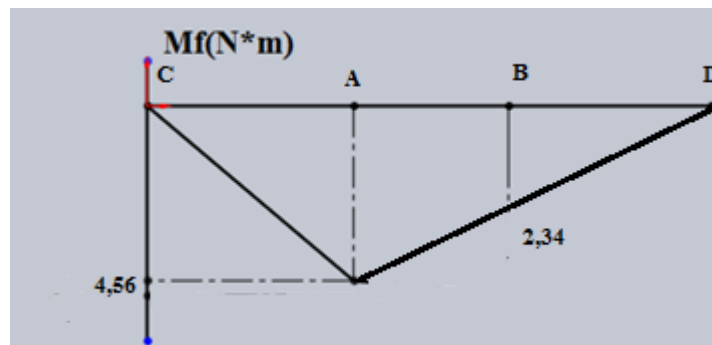


Figura 6.6.- Diagrama de momentos flectores

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Para la determinación del factor de seguridad en el eje se utilizará la teoría de la energía de distorsión (T.E.D.), que viene representada de la siguiente manera.

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} \quad (\text{Ec.6.15})$$

Donde:

$$\sigma_{eq} = \text{Esfuerzo normal}$$

$\sigma_x = \text{Esfuerzo normal máximo}$

$\tau_{xy} = \text{Esfuerzo cortante máximo}$

Diseño a carga estática

Para obtener el esfuerzo normal máximo se utilizará la siguiente ecuación:

$$\sigma_x = \frac{32M}{\pi d^3} \quad (\text{Ec.6.16})$$

Donde:

$\sigma_x = \text{Esfuerzo normal máximo}$

$M = \text{Momento máximo}$

$d = \text{diámetro del eje}$

Si el diámetro del eje es de 16mm entonces el esfuerzo normal máximo será:

$$\sigma_x = \frac{32 * 4,56}{\pi(0,016)^3} = 11,3MPa$$

$$\sigma_x = 11,3MPa$$

Para obtener el esfuerzo normal máximo se utilizará la siguiente ecuación:

$$\tau_{xy} = \frac{16T}{\pi d^3} \quad (\text{Ec.6.17})$$

Donde:

$\tau_{xy} = \text{Esfuerzo cortante máximo}$

$T = \text{Torque que tiene que soportar el eje}$

$d = \text{diámetro del eje}$

$$\tau_{xy} = \frac{16 * 7,03}{\pi(0,016)^3}$$

$$\tau_{xy} = 8,7MPa$$

$$\tau_{xy} = \tau_{max}$$

Aplicando la ecuación 6,15 tenemos:

$$\sigma_{eq} = \sqrt{(11,3)^2 + 3(8,7)^2}$$

$$\sigma_{eq} = 18,8MPa$$

Para calcular el factor de seguridad para carga estática se usa la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Sy}{\sigma_{eq}} \quad (\text{Ec.6.18})$$

Donde:

Sy = límite de fluencia del material del eje

σ_{eq} = Esfuerzo normal.

Para el eje se emplea un acero 1018 (Anexo 12) donde:

$$Sy=370MPa$$

$$Sut=440Mpa$$

$$n = \frac{370}{18,8} = 19,6$$

Diseño por fatiga

$$Se = Ka * Kb * Kc * Kd * Ke * Kf * S'e \quad (\text{Ec.6.19})$$

Donde:

K_a = Factor de superficie

K_b = Factor de tamaño

K_c = Factor de modificación de carga

K_d = Factor de temperatura

K_e = Factor de confiabilidad

K_f = Factor de efectos diversos

S'_e = Límite de fatiga del eje rotatorio

Para encontrar el valor del factor de superficie empleamos el anexo 13. En este caso es un acero 1018 que tiene una resistencia a la tensión de 64kpsi (440MPa), según anexo 12, y fue maquinado en frío.

$$K_a = aS_{ut}^b \quad (\text{Ec.6.20})$$

Según el gráfico tenemos un factor de superficie

$$a=4.51$$

$$b=-0,265$$

$$K_a = 4,51 * 440^{-0,265}$$

$$K_a = 0,89$$

El valor del factor de tamaño se determina por:

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ in} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ in} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < d \leq 254 \text{ mm} \end{cases}$$

Figura 6.7.- factor de tamaño K_b

[Fuente: *Diseño en Ingeniería Mecánica, Joseph Shigley*]

$$Kb = 1,24 * d^{-0,107} \quad (\text{Ec.6.21})$$

Donde d=diámetro del eje d=16mm ya que este es el diámetro menor del eje, puesto que en este punto hay mayor concentración de esfuerzo debido a que presenta estrechamiento y entalle.

$$Kb = 1,24 * (16)^{-0,107}$$

$$Kb = 0,92$$

Para el factor de modificación de carga lo seleccionamos tomando carga torsión del anexo 14.

$$Kc=0,59 \text{ (Anexo 14)}$$

Factor de temperatura

Se debe considerar los efectos térmicos que se producen en el elemento mecánico, como esta máquina no se encuentra trabajando a altas temperaturas con un máximo de 25°C, se debe encontrar el valor del factor de temperatura en el anexo 15.

$$Kd=1$$

Factor de confiabilidad

Para el factor de confiabilidad emplearemos la siguiente ecuación con una confiabilidad del 99% obtenemos el siguiente valor del anexo 16.

$$Ke = 1 - 0,08Za \quad (\text{Ec.6.22})$$

$$Za=2,326$$

$$K_e = 1 - 0,08 * 2,326$$

$$K_e = 0,814$$

Factor de efectos diversos

Se toma en cuenta la reducción en el límite de resistencia a la fatiga debido a otros defectos.

$$k_f = 1 + q(K_t - 1) \quad (\text{Ec.6.23})$$

Donde:

q=sensibilidad a las ranuras (muescas)

K_t=valor teórico

El valor de *q* se obtiene de la gráfica 6.20 (Anexo 17)

Radio de la ranura =0,8mm

S_{ut}=440MPa (64Kpsi)

q=0,7

Para determinar *K_t* usamos (Anexo 18), con:

$$D/d=17/16=1,063$$

$$r/d=0,8/16=0,05$$

Con estos valores buscamos *K_t*, dónde:

$$K_t=1,3$$

Reemplazando en la ecuación 6,23 tenemos:

$$k_f = 1 + q(Kt - 1)$$

$$k_f = 1 + 0,7(1,3 - 1)$$

$$k_f = 1,21$$

$$K_f = \frac{1}{k_f}$$

$$K_f = \frac{1}{1,21}$$

$$K_f = 0,82$$

Se' = LÍMITE DE FATIGA DE LA VIGA ROTATORIA

Para aceros:

$$S'_e = \begin{cases} 0.5 S_{ut} & S_{ut} \leq 200 \text{ kpsi (1400 MPa)} \\ 100 \text{ kpsi} & S_{ut} > 200 \text{ kpsi} \\ 700 \text{ MPa} & S_{ut} > 1400 \text{ MPa} \end{cases}$$

Figura 6.8.- límite de fatiga

[Fuente: *Diseño en Ingeniería Mecánica, Joseph Shigley*]

$$S_e = 0,5 * S_{ut} \quad (\text{Ec.6.24})$$

$$S_e = 0,5(440)$$

$$S_e = 220 \text{ MPa}$$

Utilizando la ecuación 6.19 calculamos:

$$Se = 0,89 * 0,92 * 0,59 * 1 * 0,814 * 0,82 * 220$$

$$Se = 70,93MPa$$

Para el cálculo del factor de seguridad se usa la siguiente ecuación, debido a que el eje está sometido principalmente a cargas torsionales.

$$n = \frac{Se}{\tau_{max}} \quad (\text{Ec.6.25})$$

Donde:

Se=límite de resistencia a fatiga

$$n = \frac{70,93}{8,7}$$

$$n = 8,15$$

Con esto decimos que el eje no fallará, por tanto se acepta el diseño.

Selección de cojinetes

Los rodamientos son parte importante para la construcción de la peladora de papas ya que nos permiten disminuir las fricciones entre un elemento fijo y un móvil dentro del sistema de pelado.

Para dar inicio a este cálculo se parte de datos que anteriormente ya fueron enunciados como lo son: la velocidad del eje, tomando en cuenta también el tipo de máquina y el uso que se le da y por último la carga que soportará (calculada en el diseño del eje).El diámetro del eje es de 17mm para cada rodamiento. El eje estará girando a:

250rpm.

$n=250\text{rpm}$

$L_{10}=3000 \rightarrow$ tomada de la tabla del catálogo General SKF (Anexo 19)

$f_s=2$

Donde:

$n=$ velocidad angular

$L_{10}=$ Vida de los rodillos

$f_s=$ Factor de seguridad (Anexo 20)

Se desea trabajar con rodamiento rígido de bolas con placas de protección o de obturación de la siguiente tabla se obtienen los valores de C/P (Anexo 21), estos valores han sido previamente interpolados.

TABLA 6.1.-VALORES DE C/P PARA VIDA DE RODAMIENTOS

n(rpm)		250
L10		
2500		3,11
3000		3,29
3200		3,36

Donde

$$\frac{C}{P} = 3,29$$

$F_r=140,7$

$F_a=66,7$

$$P = xF_r + yF_a \quad (\text{Ec.6.26})$$

Donde:

P =carga dinámica equivalente

Fr =carga radial

Fa = carga axial

x,y = factores para cálculo de rodamientos (anexo 22)

Asumo un cojinete **SKF 6203Rs** de la tabla del Anexo 26 con $d=17\text{mm}$ del catálogo, donde C_o del rodamiento es:

$$C_o = 4500 \text{ N}$$

$$\frac{Fa}{C_o} = \frac{66,7}{4500}$$

$$\frac{Fa}{C_o} = 0.014$$

$$e = 0.22$$

$$\frac{Fa}{Fr} = \frac{66,7}{140,7} = 0,47$$

$$\frac{Fa}{Fr} > e$$

Entonces tomamos de la tabla del Anexo 22:

$$x = 0.56 , y = 2$$

Con los valores anteriores calculamos.

$$P = xFr + yFa$$

$$P = (0.56)(140,7) + (2)(66,7)$$

$$P = 212,2 \text{ N}$$

$$\frac{C}{P} = 3,29$$

$$C = 3,29 * 212,2$$

$$C = 698,14 \text{ N}$$

Comprobación a carga estática

$$P_o = 0.6Fr + 0.5Fa \quad (\text{Ec.6.27})$$

Donde:

P=carga estática equivalente

Fr=carga radial

Fa= carga axial

$$P_o = (0.6)(140,7) + (0.5)(66,7)$$

$$P_o = 117,77 \text{ N}$$

$$C_o = fs * P_o$$

Donde:

C_o=Capacidad de carga estática

P_o=Carga estática

fs= factor de seguridad (Anexo 20)

$$C_o = 2 * 117,77$$

$$C_o = 235,54 \text{ N}$$

$$C_{req} \leq C_o \rightarrow \text{Ok}$$

Cálculo de soldadura

En recipientes sometidos a presión se realiza soldadura a tope (o de ranura), por la carga de tensión F , producida por el fluido o contenido del recipiente.

Para las cargas de tensión o compresión que se pueden producir, el esfuerzo normal medio es:

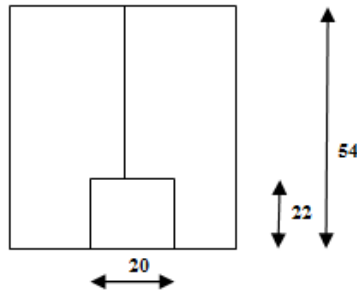


Figura 6.9.- Esquema de longitud de la soldadura

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

$$\sigma = \frac{F}{h \cdot l} \quad (\text{Ec.6.28}^3)$$

Donde:

F = Fuerza ejercida por el fluido sobre la superficie [KN]

h = Medida de la garganta o espesor de la pared [m]

l = Longitud de la soldadura [m]

$$l = 32 + (22 \cdot 2) + 20$$

$$l = 96 \text{ cm} = 0,96 \text{ m}$$

³ Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley 8^{va} Ed.

$$F = P * A \quad (\text{Ec.6.29})$$

Donde:

$P = \text{Presión de las papas [KN]}$

$A = \text{área del tanque [m]}$

$$F = 352,73 * (1,005 * 0,54)$$

$$F = 191,42N$$

Reemplazando en la ecuación 6,28:

$$\sigma = \frac{0,19142KN}{0,001m * 0,96m}$$

$$\sigma = 199,4kPa$$

Los factores de seguridad utilizados en soldadura son: de ($n=1,67$) para tensión y ($n=1,44$) para cortante⁴.

$$\sigma_{real} = \sigma * n \quad (\text{Ec.6.30})$$

Donde:

$\sigma = \text{esfuerzo normal medio [KN]}$

$n = \text{factor de seguridad}$

$$\sigma_{real} = 199,4 * 1,67$$

$$\sigma_{real} = 332,4kPa$$

$$\sigma_{real} = 3,38Kg/cm^2$$

⁴ Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley 8^{va}Ed.

En concordancia con el catálogo INDURA se determinó que el acero a utilizar en la construcción del recipiente, tiene mayor compatibilidad de soldadura con el electrodo E 308L-16 el mismo que tiene una resistencia a la tensión (S_u) de $4773,8 \text{Kg/cm}^2$.

Anexo 24

Procedemos a calcular el esfuerzo permisible mediante la ecuación del Anexo 25.

$$\sigma_{per} = 0,6 * S_y \quad (\text{Ec.6.31})$$

Donde:

$$\sigma_{per} = \text{Esfuerzo permisible } [\text{Kg/cm}^2]$$

$$S_y = \text{Resistencia de fluencia } [\text{Kg/cm}^2]$$

$$S_y = 4473,8 \text{Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{per} = 0,6 * 4473,8 \text{Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{per} = 2684,28 \text{Kg/cm}^2$$

Comparando:

$$\sigma_{per} > \sigma_{real}$$

$$2684,28 \text{Kg/cm}^2 > 3,38 \text{Kg/cm}^2$$

Al realizar una comparación teóricamente o numérica determinamos que el esfuerzo de tensión permisible en la soldadura es mucho mayor que el real, se determina que la soldadura nos facilita un amplio margen de seguridad y confiabilidad.

6.7. Metodología. Modelo Operativo

El método que se utilizó para la elaboración del proyecto fue el experimental y de campo. En el modelo operativo se tiene que las partes de la máquina se ensamblaron de forma fácil de desmontar para así poder dar mantenimiento luego de un tiempo de trabajo.

- Una vez adquiridas las planchas de acero inoxidable, se procedió a rayar sobre estas las medidas donde tenemos que quitar el exceso de material.



Imagen 6.1.- Plancha de acero inoxidable

[Tomada por: PINOS, William (2011)]



Imagen 6.2.-Rayado de medidas

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- Luego de haber rayado o dibujado sobre el material las demisiones, tenemos que realizar las perforaciones donde se colocará el interruptor de encendido de la máquina por medio de un taladro con una broca 3/16.



Imagen 6.3.-Perforacion para el interruptor

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- Luego de haber dibujado y taladrado sobre el material, tenemos que realizar los cortes con la ayuda de un disco de corte y una cizalla.



Imagen 6.4.- Cortado por disco de corte



Imagen 6.5.-Cortado por cizalla

[Tomada por: PINOS, William (2011)] [Tomada por: PINOS, William (2011)]

- Por medio de compas se dibuja las circunferencias que usaremos para poder construir tanto los discos de la tapa como el disco abrasivo, con las técnicas ya usadas.



Imagen 6.6.- Dibujando la circunferencia

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

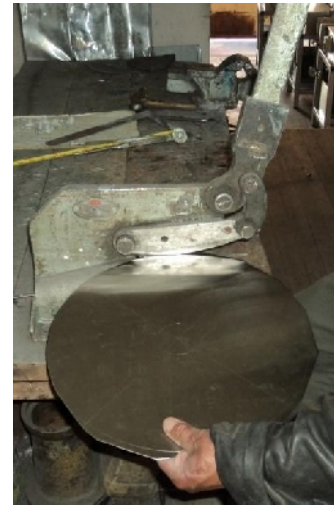


Imagen 6.7.-Cortado del disco

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- De la misma manera cortamos las piezas para armar la boca de descarga, luego de cortar las doblamos.



Imagen 6.8.- Piezas cortadas

[Tomada por: PINOS, William (2011)]



Imagen 6.9.-Boca de descarga armada

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- La plancha de acero inoxidable que cortamos para el tanque debe ser rolada para obtener la forma de un cilindro.



Imagen 6.10.- Rolado

[Tomada por: PINOS, William (2011)]



Imagen 6.11.-Plancha rolada

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- La plancha de acero rolada debe ser soldada para conformar el tanque, para la soldadura se usó un electrodo E 308L-16 que es usado para construir equipos en el sector alimenticio, luego de soldar el tanque también fijamos la boca de descarga en este por medio de soldadura.

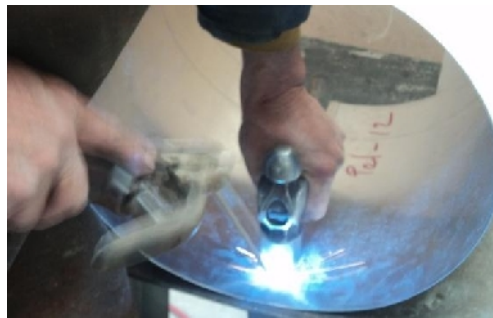


Imagen 6.12.- Proceso de soldado

[Tomada por: PINOS, William (2011)]



Imagen 6.13.-Soldado de la descarga

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- Finalmente luego de soldar todas las piezas al tanque obtenemos ya la forma de la peladora.



Imagen 6.14.-Tanque de la máquina

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- Luego de armar el tanque debemos colocar la lija granulada de número 16, mediante la aplicación de pegamento de uso industrial en el tanque y luego colocamos los granos de lija rotando el tanque; después de haber pegado la lija al tanque y al disco este debe secar durante 2 días para que se fije bien.



Imagen 6.15.- Lija colocada en el tanque



Imagen 6.16.-Lija sobre el disco

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

- Una vez realizado estos procesos debemos montar todos los elementos que darán movimiento a la máquina es decir al sistema de transmisión de movimiento, con lo cual podemos realizar las pruebas de funcionamiento.



Imagen 6.17.-Peladora

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

6.8. Administración

6.8.1. Análisis de costos

Los costos no pueden diagnosticarse con toda seguridad, pero ellos nos dan una información confiable y nos sirve de apoyo útil para la planeación, control y toma de decisiones administrativas.

Costos directos:

Los costos directos son los precios que tiene cada uno de los materiales empleados en la construcción de la máquina peladora de papas.

Tabla 6.2 Tabla de cálculo de costos directos

Cantidad	Descripción	Unidad	Costo unitario	Subtotal (USD)
1	Acero inoxidable	UNI	130	130
2	Rodamientos 6203-Rs	UNI	5	10
1	Acero Galvanizado 32*32	cm	15	15
1	Soporte del disco	UNI	15	15
1	Manzana central	UNI	20	20
1	Eje Acero 1018 3/4*14,5cm	UNI	5	5
1	Polea aluminio de ϕ 16cm	UNI	20	20
15	Electrodo E 308L-16	UNI	0,80	12
1	Banda 2L230	UNI	10	10
1	Tubo agua 1/2*20cm Cr	UNI	5	5
1	Motor 1/4Hp 110/220V	UNI	95	95
1	Bisagra de sujeción	UNI	15	15
1	Lija granulada N 16	UNI	40	40
1	interruptor	UNI	3	3
1	Eje Acero de 1/2*4cm	UNI	5	5
TOTAL				\$ 400

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Costos indirectos

Son todos los gastos correspondientes a la utilización de maquinaria, al costo de mano de obra; entre otros gastos que no se ven reflejados directamente en la construcción de la máquina.

Costo de maquinaria.- Es un valor por las horas de trabajo de cada máquina que fue necesaria para la construcción de nuestra propuesta.

Tabla 6.3.- Tabla de cálculo de costos de maquinaria

Maquinaria	Costo/Hora	Horas empleadas	Subtotal (USD)
Dobladora	4	1	4
Suelda Eléctrica	1,4	2	2,8
Taladro	2	1	2
Esmeril	1,5	2	3
Moladora	0,35	1	0,35
Cizalla	2	2	4
Otros			30
TOTAL			46,15

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Costo mano de obra.- Son los gastos que corresponden a la mano de obra, entre otros gastos que no se involucra directamente, pero fueron necesarios para culminar con la construcción de la máquina.

Tabla 6.4.- Tabla de cálculo de costos mano de obra

Nº de trabajadores	Costo/Hora	Horas empleadas (c/u)	Subtotal (USD)	Total (USD)
1	4	20	80	80

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Costos varios.- Son aquellos costos de actividades paralelas y no directas necesarias para la realización del proyecto.

Tabla 6.5.- Tabla de cálculo de costos varios

Descripción	Costo (USD)
Transporte	20
Copias	10
Impresiones	55
Internet	20
Libros	10
Subtotal	115
15% otros	17.25
TOTAL	\$ 132,25

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

Donde el costo indirecto total (C_{ind}) se evalúa con la siguiente ecuación:

$$C_{ind} = C_m + C_{mo} + C_v \quad (\text{Ec. 6.32})$$

Donde:

C_m = Costo de maquinaria utilizada

C_{mo} = Costo mano de obra

C_v = Costos varios

$$C_{ind} = 46,15 + 80 + 132,25$$

$$C_{ind} = 258,4 \text{ USD}$$

6.8.2. Costo total de la construcción de la peladora de papas

La cantidad total gastada en la construcción de la máquina peladora de papas se mide mediante la suma de los costos directos e indirectos; así tenemos:

$$CT = C_{di} + C_{ind} \quad (\text{Ec. 6.33})$$

Donde:

CT = Costo total

C_{di} = Costos directos

C_{ind} = Costos indirectos

$$CT = 400 + 258,4$$

$$CT = 658,4 \text{ USD}$$

6.8.3. Financiamiento

La inversión y los gastos que se realizan para la siguiente investigación que es el la implementación de un sistema de pelado de papas será financiado el 80% por la empresa y el 20% restante lo tendrá que desembolsar el investigador.

El valor de la inversión es 685,4 USD, de los cuales la empresa aportará 548,36 que será desembolsado de acuerdo a la necesidad que se presente en la elaboración del proyecto.

6.8.4. Cálculo del TMAR

Antes de realizar una inversión todo empresario debe tener en cuenta en que tiempo recuperará su inversión y gozará de esta, por lo tanto la tasa mínima atractiva de retorno, se considera como premio al riesgo, ya que todo inversionista merece una ganancia adicional a la inflación.

$$\text{TMAR} = i + f + i*f$$

Donde:

i = Inflación

f = Premio al riesgo

Según el boletín del Banco Central del Ecuador la inflación anual en lo que va del año 2011 nuestro País está alrededor de 4.28% y se asume un premio al riesgo de 5% entonces el TMAR nos da:

$$\text{TMAR} = 0.0428 + 0.05 + 0.0428 (0.05)$$

$$\text{TMAR} = 9.494\%$$

- **Recuperación de la inversión**

Para tener una proyección real del tiempo en que se podrá recuperar la inversión que se dará debida a este proyecto, se detalla a continuación los ingresos anuales que se podrá obtener con dicho proyecto.

La máquina peladora de papas varía su funcionamiento dependiendo del día de venta de papas ya que este no es constante pero en promedio diario tiene que pelar 100lb de papas, de acuerdo a las pruebas realizadas usando la máquina el tiempo de pelado se lo realiza en 58 minutos con lo que existe una reducción de 46 minutos.

Un empleado gana 1,5 dólares la hora de servicio, entonces lo que se ahorraría la empresa son los 46 minutos que es igual a 0,76horas.

$$1\text{h} \rightarrow \$1,5$$

$$0,76\text{h} \rightarrow \$x$$

$$X = \$1,14$$

Al mes hay un ahorro de \$34,2 dólares

A la máquina se le tendrá que dar un mantenimiento mensual, a un costo de 7USD por lo que en el año se tendrá un gasto de 84 USD.

$$34,2 - 7 = 27,2$$

Dando una ganancia anual de 326,4 USD

- **Valor de salvamento**

Es el valor final de recuperación de la maquinaria utilizada en un proyecto.

En nuestro caso el valor de salvamento será de 90 USD.

Análisis del VAN

VAN o valor actual neto, es el valor presente de una o varias cantidades; porque a la suma de los flujos descontados se les resta la inversión inicial (lo que equivale a todas las ganancias facturadas).

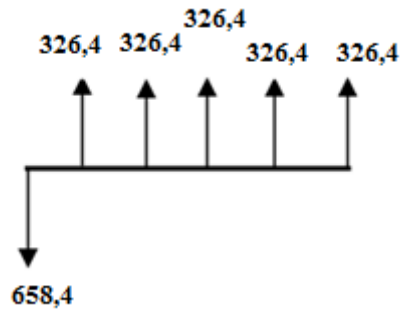


Figura 6.10 Flujo operativo

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

$$VAN = -P + \frac{F_{NE1}}{(1+i)^1} + \frac{F_{NE2}}{(1+i)^2} + \frac{F_{NE3}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{F_{NE_n}}{(1+i)^n}$$

Donde:

P = Inversión inicial en el año cero

FNE_n = Flujo neto de efectivo del año n

i = Tasa referencial al que corresponde el TMAR

$$VAN = -658,4 + \frac{326,4}{(1+0.094)^1} + \frac{326,4}{(1+0.094)^2} + \frac{326,4}{(1+0.094)^3} + \frac{326,4}{(1+0.094)^4} + \frac{326,4}{(1+0.094)^5}$$

$$VAN = 598,07 \text{ USD}$$

6.8.5. Interpretación del VAN

El valor del van es de 598,07 USD, por lo que la inversión se recupera en el tercer periodo, por lo que se acepta la propuesta.

6.9. Previsión de la evaluación

6.9.1. Funcionamiento

El funcionamiento de la máquina peladora de papas es el siguiente:

1. Revisar que la compuerta de descarga y la tapa contenedora de las papas estén completamente cerradas.
2. Verificar que no excitan objetos extraños dentro de la máquina (con la máquina desenchufada).
3. Abrir la toma de agua para que este corriendo el agua dentro de la máquina.
4. Una vez realizado estos pasos mover el interruptor a la posición de encendido.
5. Luego colocar las papas y supervisar que estas se pelen adecuadamente.
6. Transcurrido el tiempo apagar la máquina y abrir la compuerta para que salgan las papas peladas.
7. Repetir los pasos del 4 al 6 las veces que sean necesarias.
8. Desconectar la máquina del tomacorriente.
9. Lavar el interior del tanque con el chorro de agua teniendo precaución de no cortarse.
10. Cierre el grifo de agua.

6.9.2. Mantenimiento

El mantenimiento que se le debe dar es:

1. Principalmente la limpieza del tanque después de cada labor de trabajo, teñido precaución de no mojar el motor.
2. Chequear la banda mensualmente si estas se encuentran en buen estado.
3. Mantener cubierta la máquina con algún forro para evitar que el polvo se incruste en la misma.
4. No se debe ingresar la mano al tanque cuando la máquina este conectada o en funcionamiento.
5. No poner la mano en la caja reductora de velocidad cuando l máquina este funcionando.
6. Quite la tapa siempre y cuando la máquina se encuentre parada.

BIBLIOGRAFÍA

1. **RICHARD G. BUDYNAS Y J. KEITH NISBETT.**, “Diseño en ingeniería mecánica de shigley”. Ed. McGraw-Hill, Octava Edición, México.
2. **NICOLÁS LARBURU ARRIZABALAGA** (2001), “Diseño de Mecanismos, análisis y síntesis”. Ed. Paraninfo, Tercera Edición, España.
3. **ARTHUR G. ERDMAN / GEORGE N. SANDOR** (1998), “Diseño de Mecanismos, análisis y síntesis”. Ed. Prentice Hall, Decimotercera Edición, México.
4. **HERRERA L** (2004), Tutoría de la investigación científica. DIMERINO Editores. Quito.
5. **ROBERT L. NORTON** (2000), “Diseño de maquinaria”. Ed. Mc Graw Hill, Segunda Edición, México.
6. **C. W. HAM / E. J. CRANE / W. L. ROGERS**, “Mecánica de Máquinas”. Ed. Mc Graw Hill, Cuarta Edición, España.
7. **ACOSTA, ROSALBA**, “Implementación de un mecanismo automatizado en el usillo del taladro de pedestal para mejorar la técnica de perforación del coco empleada por los distribuidores de agua “Coco Fresh” de la ciudad de Ambato” (Tesis, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, 2010).
8. **VELASTEGUI, ENRIQUE**, “Estudio sobre el proceso de elaboración del pan en los sectores rurales (Pinllo) y la factibilidad de minimizar costos y tiempo de

producción” (Tesis, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, 2010).

9. http://www.paragourmet.com/index.php?route=product/product&manufacturer_id=40&product_id=99
10. <http://qulquipapa.blogspot.com/>
11. <http://www.equipossurtihoteles.com/COCINASINDUSTRIALES/PeladorasdePapas/PeladoradePapasSKYMSENB10/tabid/173/Default.aspx>
12. <http://www.sormac.es/es/producto/Peladora-de-rodillos-de-carborundo-CRP-15>
13. <http://www.sormac.es/es/producto/Peladora-de-rev%C3%B3lver--CRR-25-250-23>
14. <http://www.multiserviciosvalles.com/maquinaria-auxiliar/otros/peladora-de-patatas-italiana-220-kg-h.html>

SOXEN A

ANEXO A

Ambato 12 de Septiembre del 2011

A quien corresponda

Yo Ruth Magdalena Pico Acosta con cedula de identidad 180193942-0, Propietaria de la Empresa de comida rápida "PILITA" con RUC 1801939420-001 certifica que el Sr. William Patricio Pinos Solis con C.I.: 180270219-9 , a realizado en mis instalaciones un proyecto de construcción de una peladora de disco abrasivo con una capacidad de 10libras, el mismo que cambia el proceso de pelado de papas empleado por esta institución para elaborar papas fritas, actividad que "PILITA" realiza actualmente y el mismo sistema se encuentra en funcionamiento en el establecimiento.

Debiendo señalar que como propietaria y al ser un beneficio para el desarrollo de la actividad de "PILITA" nosotros le proporcionamos el 80% de los gastos realizados es decir \$548,36 dólares americanos. La máquina consta de un motor de 1/4Hp y su estructura está construida en acero inoxidable.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

ATT.

Ruth Magdalena Pico Acosta

C.I. 180193942-0

ANEXO 1: FICHA PARA LA ENTREVISTA

EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA PILITA
ENTREVISTADO:
ENTREVISTADOR: William Pinos
LUGAR Y FECHA:
OBJETIVO DE ESTUDIO: El pelado de papas

PREGUNTA	INTERPRETACIÓN-VALORACIÓN
<p>¿Qué cantidad de papas pela usted diario?</p> <p>¿Qué técnica de pelado usa para la elaboración de papas fritas?</p> <p>¿Ha tenido usted empleados que han sufrido deficiencia en su salud debido al trabajo?</p> <p>¿Cuál es el factor directo del que depende la calidad de las papas fritas?</p> <p>¿Qué tipo de papa usa para elaborar las papas fritas y porque?</p> <p>¿Qué rango de tiempo le toma al momento de pelar las papas?</p>	

ANEXO 2: TABLA DE LAS PROPIEDADES DE LA PAPA



Dimensiones de la papa, [Fuente: Guía de Observación]

[Tomada por: PINOS, William (2011)]

Para obtener las dimensiones y el peso de las papas se procedió a medir y pesar muestras de papas y se obtuvo el promedio que es con el que trabajara.

PAPA	PESO(N)	D1(cm)	D2(cm)
1	1,90	11	4
2	1,95	11	6
3	2,00	12	6
4	1,95	11	5
5	1,85	9	4
6	1,85	10	4
7	1,95	11	5
8	2,10	13	6
9	1,95	11	6
10	1,90	11	4
PROMEDIO	1,94	11	5

Propiedades de la papa, [Fuente: Guía de Observación]

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

ANEXO 3: COEFICIENTE DE FRICCIÓN HÚMEDO ENTRE EL GRANITO Y LA PAPA

Debido a que no existen datos sobre el coeficiente de fricción húmedo entre la papa y el grafito se tuvo que obtener este coeficiente de forma experimental.



Medición de la fuerza de rozamiento, [Fuente: Guía de Observación]

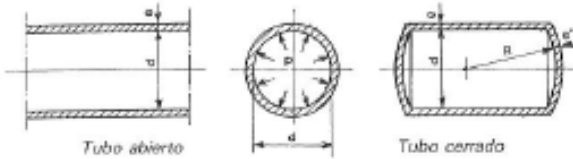
[Tomada por: PINOS, William (2011)]

ENSAYO	NORMAL (N)	FUERZA DE ROZAMIENTO(N)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN(μ)
1	1,90	1,5	0,79
2	1,90	1,4	0,74
3	1,90	1,5	0,79
4	1,90	1,3	0,68
5	1,90	1,4	0,74
6	1,90	1,3	0,68
7	1,90	1,4	0,74
8	1,90	1,5	0,79
9	1,90	1,5	0,79
10	1,90	1,5	0,79
PROMEDIO	-	1,43	0,75

Fuerza de rozamiento y coeficiente de fricción húmedo entre la papa y grafito, [Fuente: Guía de Observación]

[Elaborado por: PINOS, William (2011)]

ANEXO 4: CONSTANTES PARA EL ESPESOR DE TUBOS A PRESIÓN

Tuberías	TUBOS SOMETIDOS A PRESION
	
<p>Espesores</p> $e = \frac{pd}{2} \cdot \frac{1}{\sigma_{ad}m} + c; \quad e' = \frac{pR}{2} \cdot \frac{1}{\sigma_{ad}m} + c \text{ (también para } e' \text{ de esferas).}$ <p style="text-align: center;">Para $R = d$, $e' = e$.</p> <p>siendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> p, la presión interior, kg/cm². e, el espesor de la pared del tubo, cm. e', el espesor del fondo (o de la esfera), cm. σ_{ad}, la tensión máxima admisible, kg/cm². m, el módulo de la junta o de debilitación. c, constante del material (por conservación). <p>Tensión admisible (para p de máximo a cero):</p> <ul style="list-style-type: none"> $\sigma_{ad} = 250$ a 500 kg/cm², para tubos de fundición gris $\sigma_{ad} = 1200$ a 1730 kg/cm², para tubos de chapa de acero. <p>Módulo de junta:</p> <ul style="list-style-type: none"> $m = 1$, para tubos sin soldadura (de acero o fundición gris). $m = 0,85$ para tubos con juntas soldadas. $m = 0,70$ para tubos con juntas remachadas. <p>Constante del material:</p> <ul style="list-style-type: none"> $c = 1$ a 3 mm, según posibilidades de conservación. <p>Presión de prueba, $p' = 1,5 p$</p> <p>Espesores mínimos recomendables:</p> <ul style="list-style-type: none"> $e = 2$ a 3 mm, para tubos de acero sin soldadura. $e = 4$ a 5 mm, para tubos de acero soldados. $e = >$ a 8 mm, para tubos de fundición gris. <p>Ejemplo. — Cálculo de un calderín a $1,50$ m \varnothing, con fondo abombado (esférico) de $1,50$ m de radio (R), para un presión de trabajo 15 kg/cm². Material, chapa de acero A 42; juntas soldadas.</p> <p>Presión de prueba, $p' = 15 \times 1,5 = 22,5$ kg/cm².</p> $e = e' = \frac{15 \times 150}{2 \times 1730 \times 0,85} + c = 0,77 + c, \text{ cm.}$ <p>Haciendo $c = 2$, $e = e' = 7,7 + 2 = 9,7 = 10$ mm.</p> <p>Tensión máxima durante la prueba:</p> $\tau_{max} = \frac{p'd}{2e} = \frac{22,5 \times 150}{2 \times 1,0} = 1688 \text{ kg/cm}^2 < 2600 \times 0,85 = 2210 \text{ kg/cm}^2, \text{ tensión máxima admisible para la soldadura.}$ <p>Tensión máxima en el calderín en perfecto estado de conservación:</p> $\tau_{max} = \frac{15 \times 150}{2 \times 1,0} = 1125 \text{ kg/cm}^2.$	

ANEXO 5: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ACERO INOXIDABLE 430

Ulbrinox

FICHA TÉCNICA ACERO INOXIDABLE 430

ESTANDARES APLICABLES: ASTM A-240, UNS S43000, AMS5503

EQUIVALENTES: DIN: 1.4016, X6Cr17
JIS: SUS430

430	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)					
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Otros
	0.12 max	1.0 max	1.0 max	16.0-18.0	0.75 max	P 0.040 max, S 0.030 max

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS						
DENSIDAD	7.90 g/cm ³ (0.285 lb/pig ³)					

PROPIEDADES MECÁNICAS TÍPICAS					
TEMPER	RESISTENCIA A LA TENSIÓN	RESISTENCIA DE CEDENCIA (L _{0.2})	ELONGACIÓN (σ)	DUREZA TÍPICA	
ANNEALED	65 KSI min (450 MPa min)	30 KSI min (205 MPa min)	22 min	89 Rb max	

NOTA: La dureza es únicamente una guía, la RT y RC son las propiedades mandatorias

CARACTERÍSTICAS

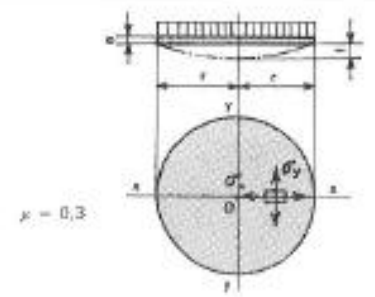
El tipo 430 es un acero inoxidable ferrítico con moderada resistencia a la corrosión y al calor, el 430 no es endurecible por tratamiento térmico, es magnético y tiene una buena ductilidad; puede ser formado fácilmente.

APLICACIONES

Aplicaciones arquitectónicas, partes automotrices, monedas, utensilios de cocina, pernos y tornillos, equipo para procesamiento de alimentos, partes para quemadores, partes electrónicas y aplicaciones en general que requieran una moderada resistencia a la corrosión y oxidación.

www.ulbrinox.com

ANEXO 6: COEFICIENTES DE LA PLACA PLANA CIRCULAR

Placas cargadas	PLACA PLANA CIRCULAR
	
	<p>Fuerza actuante q, kg/cm², uniformemente repartida sobre toda la placa.</p> <p>Tensiones $\sigma_x = \varphi_x \cdot \frac{q \cdot r^2}{t^3}$, $\sigma_y = \varphi_y \cdot \frac{q \cdot r^2}{t^3}$</p> <p>Tensión reducida $\sigma_r = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} = \sigma_r \cdot \sqrt{1 + \mu^2} = \mu = 0,89 \cdot \sigma_x$ (hipótesis de trabajo de cambio de forma).</p> <p>Flecha, $f = \psi \cdot \frac{q r^4}{t^3 E}$</p>
	<p>Placa apoyada</p> <p>Para tensiones $\left\{ \begin{array}{l} \text{En el centro de la placa, } \varphi_x = \varphi_y = \varphi_{\text{cent}} = 1,24 \\ \text{En el borde de la placa, } \varphi_x = 0, \varphi_y = \varphi_b = 0,53 \end{array} \right.$</p> <p>Para flecha $\psi = 0,7$</p>
	<p>Placa empotrada</p> <p>Para tensiones $\left\{ \begin{array}{l} \text{En el centro de la placa, } \varphi_x = \varphi_y = 0,49 \\ \text{En el borde de la placa, } \varphi_x = \varphi_{\text{bor}} = -0,76, \varphi_y = 0,3 \varphi_x \end{array} \right.$</p> <p>Para flecha $\psi = 0,17$</p>
	<p>Ejemplo 1.º.— Cálculo de una placa circular de 1,0 m de diámetro, empotrada, sometida a una presión de 10 kg/cm². Material, acero tipo A 42, $\nu = 1,5$ (coeficiente de seguridad).</p> <p>$\sigma_{\text{ad}} = \frac{2600}{1,5} = 1730 \text{ kg/cm}^2$ ($= \sigma_x; \sigma_y = 0,3 \times 1730 = 519 \text{ kg/cm}^2$).</p> <p>$e = \sqrt{\frac{\varphi_x \cdot q \cdot r^2}{\sigma_x}} = \sqrt{\frac{0,76 \times 10 \times 50^2}{1730}} = 3,3 \text{ cm (33 mm)}$</p> <p>Tensión reducida, $\sigma_r = 0,89 \times 1730 = 1540 \text{ kg/cm}^2$ ($\nu = 1,69$).</p> <p>Flecha $f = 0,17 \times \frac{10 \times 50^4}{3,3^3 \times 2100000} = 0,14 \text{ cm (1,4 mm)}$.</p>
	<p>Ejemplo 2.º.— Cálculo de una placa circular apoyada, de 2,0 m de diámetro, que soporta una carga uniformemente repartida de 150 kg/m². Acero A 42, y por su servicio, $\nu = 1,5$</p> <p>$\sigma_{\text{ad}} = \frac{2600}{1,5} = 1730 \text{ kg/cm}^2$ ($= \sigma_x; \sigma_y = 0,3 \sigma_x = 519 \text{ kg/cm}^2$)</p> <p>$e = \sqrt{\frac{1,24 \times 0,15 \times 100^2}{1730}} = 1,04 \text{ cm (> 11 mm)}$.</p> <p>Flecha, $f = 0,7 \times \frac{0,15 \times 100^4}{1,1^3 \times 2100000} = 3,8 \text{ cm (= 38 mm = d/53)}$.</p> <p>Si se fija el límite de la placa, por ejemplo, $f = \frac{d}{300} = 6,67 \text{ mm} = 0,667 \text{ cm}$,</p> <p>$e = \sqrt{\frac{\psi \cdot q \cdot r^4}{f \cdot E}} = \sqrt{\frac{0,7 \times 0,15 \times 100^4}{0,667 \times 2100000}} = 1,95 \text{ cm} = 20 \text{ mm}$.</p> <p>$\sigma_x = 1,24 \times \frac{0,15 \times 100^2}{2,0^2} = 465 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_y = 0,3 \times 465 = 140 \text{ kg/cm}^2$; $\sigma_r = 0,89 \times 465 = 314 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>Si la placa fuese empotrada (p.e. soldada), para $\sigma_x = 1730 \text{ kg/cm}^2$, resultaría:</p> <p>$e = \sqrt{\frac{0,76 \times 0,15 \times 100^2}{1730}} = 0,8 \text{ cm (= 8 mm)}$, y $f = 0,17 \times \frac{0,15 \times 100^4}{0,8^3 \times 2100000} = 2,37 \text{ cm (= d/84)}$.</p>

ANEXO 7: PROPIEDADES DEL ACERO A-36

PLANCHAS LAMINADAS AL CALIENTE

Especificaciones Generales

Norma	Ver tabla
Espesores	1.20mm a 100mm
Rollos	Ancho 1000,1220,1500,1800
Planchas	4 x 8 y a medida



Calidad Comercial

NORMA	COMPOSICION QUIMICA							PROPIEDADES MECANICAS				NORMA EQUIVALENTE
	% C	%MN	%P	%S	%SI	%AL	%CU	Esfuerzo Máximo (Mpa)	Alargamiento %	Doblado 180°		
JIS G3131 SPHC	0,08 0,13	0,3 0,6	0,02 max	0,025 max	0,05 max	0,02 0,08	0,2 max	270 min	29 min	0= Oe	SAE 1010 ASTM A-569	
SAE 1008	0,03 0,1	0,25 0,5	0,02 max	0,025 max	0,04 max	0,02 0,08	0,2 max				JIS G3132 SPHT1	
SAC 1012	0,1 0,15	0,3 0,6	0,02 max	0,025 max	0,03 max	0,02 0,08	0,2 max				ASTM A-635 ASTM A-570 GRADO 33	

Calidad Estructural

NORMA	COMPOSICION QUIMICA							PROPIEDADES MECANICAS					NORMA EQUIVALENTE
	% C	%MN	%P	%S	%SI	%CU	OTROS	Fluencia (Mpa)	Esfuerzo Máximo (Mpa)	Alargamiento %	Doblado 180°		
ASTM A 588M GRADO A	0,19 max	0,8 1,25	0,04 max	0,05 max	0,3 0,6	0,25 0,40	Ni 0,15 Cr 0,40-0,65 V 0,02-0,10	345 min	485 min	18 min			
ASTM A-283 GRADO C	0,12 0,18	0,3 0,6	0,025 max	0,03 max	0,04 max	0,2 max		205 min	380 516 max	25 min	0=1,5e	SAE 1015	
JIS G-3101 SS41 M	0,17 0,23	0,3 0,6	0,025 max	0,025 max	0,04 max	0,25 max		250 min	400 min 550 max	21 min		SAE 1020 ASTM A-36 ASTM A 570 GRADO 36	
A 36	0,25 0,29	0,80 1,2	0,04 max	0,05 max	0,4 max	0,20 max		250 min	400 min 550 max	20 min			

ANEXO 8: CONSTANTES FÍSICAS DE MATERIALES

Tabla A-5
Constantes físicas de materiales

Material	Módulo de elasticidad E		Módulo de rigidez G		Relación de Poisson ν	Peso específico w		
	Mpsi	GPa	Mpsi	GPa		lbf/pulg ³	lbf/ft ³	kN/m ³
Abeto Douglas	1,6	11,0	0,6	4,1	0,33	0,016	28	4,3
Acero al carbono	30,0	207,0	11,5	79,3	0,292	0,282	487	76,5
Acero al níquel	30,0	207,0	11,5	79,3	0,291	0,280	484	76,0
Acero inoxidable (18-8)	27,6	190,0	10,6	73,1	0,305	0,280	484	76,0
Aleaciones de titanio	16,5	114,0	6,2	42,4	0,340	0,160	276	43,4
Aluminio (todas las aleaciones)	10,4	71,7	3,9	26,9	0,333	0,098	169	26,6
Bronce forjado	16,1	111,0	6,0	41,4	0,349	0,293	510	80,1
Cobre	17,2	119,0	6,49	44,7	0,326	0,322	556	87,3
Cobre al berilio	18,0	124,0	7,0	48,3	0,285	0,297	513	80,6
Hierro fundido (gris)	14,5	100,0	6,0	41,4	0,211	0,260	450	70,6
Inconel	31,0	214,0	11,0	75,8	0,290	0,307	530	83,3
Latón	15,4	106,0	5,82	40,1	0,324	0,309	534	83,8
Magnesio	6,5	44,8	2,4	16,5	0,350	0,065	112	17,6
Moibdeno	48,0	331,0	17,0	117,0	0,307	0,368	636	100,0
Monel metal	26,0	179,0	9,5	65,5	0,320	0,319	551	86,6
Pita niquelada	18,5	127,0	7,0	48,3	0,322	0,316	546	85,8
Pomo	5,3	36,3	1,9	13,1	0,425	0,411	710	111,5
Vidrio	6,7	46,2	2,7	18,6	0,245	0,094	162	25,4

ANEXO 9: EFICIENCIA DE MOTORES ELÉCTRICOS

Columna A Eficiencia Nominal	Columna B Eficiencia Mínima
99,0	98,8
98,9	98,7
98,8	98,6
98,7	98,5
98,6	98,4
98,5	98,2
98,4	98,0
98,2	97,8
98,0	97,6
97,8	97,4

ANEXO 10: DESIGNACIONES NORMALES PARA BANDAS

Tabla 17-2 DESIGNACIONES NORMALES PARA BANDAS
TRAPECIALES O EN V

Tipo	Sección transversal	Diámetro mínimo de polea*	Norma †
Común para servicio pesado	A	3.0 pulg	ANSI/RMA-IP-20-1977
	B	5.4 pulg	
	C	9.0 pulg	
	D	13.0 pulg	
	E	21.0 pulg	
Común SI para servicio pesado	13C	80 mm	ANSI/RMA-IP-20-1977
	16C	140 mm	
	22C	224 mm	
	32C	355 mm	
Angosta para servicio pesado	3V	2.65 pulg	RMA-IP-22
	5V	7.1 pulg	
	8V	12.3 pulg	
Angosta ranura	3VX	2.2 pulg	
	5VX	4.4 pulg	
Para servicio ligero	2L	0.8 pulg	RMA-IP-23
	3L	1.5 pulg	
	4L	2.5 pulg	
	5L	3.5 pulg	
Automotriz (en pulgadas)	0.25	2.25 pulg	ANSI/SAE J636C
	0.315	2.25 pulg	
	0.380	2.40 pulg	
	0.440	2.75 pulg	
	0.500	3.00 pulg	
	$\frac{11}{16}$	3.00 pulg	
	$\frac{3}{4}$	3.00 pulg	
	$\frac{7}{8}$	3.50 pulg	
1.0	4.00 pulg		
Automotriz SI	6A	57 mm	ANSI/SAE J636C
	8A	57 mm	
	10A	61 mm	
	11A	70 mm	
	13A	76 mm	
	15A	76 mm	
	17A	76 mm	
	20A	89 mm	
23A	102 mm		

* Puede haber diámetros más pequeños que éstos, pero su empleo puede acortar la duración de la correa o banda de transmisión.

† Otras normas se refieren a las bandas en doble V, correas de sincronización, bandas para velocidad variable y correas con rebordes en V: RMA-IP-21, 24, 25 y 26, respectivamente.

ANEXO 11: MATERIALES PARA BANDAS

Tabla 17-1 PROPIEDADES DE ALGUNOS MATERIALES PARA BANDAS PLANAS

Material	Junta	Tamaño	Tensión permisible* lb	Carga última* lb	Resistencia última kpsi	Peso lb/pulg ³
Cuero curtido con corteza de roble	Maciza	$\frac{1}{2}$ " Capa		700	3-4	0.033-0.045
Cuero curtido con corteza de roble	Remachada	$\frac{1}{2}$ " Capa		300-600	1-2	0.033-0.045
Cuero curtido con corteza de roble	Enlazada	$\frac{1}{2}$ " Capa		300-600	1-2	0.033-0.045
Caucho y lona de algodón	Vulcanizada	28 oz	15-25	280		0.041
Caucho y lona de algodón	Vulcanizada	32 oz	15-25	300		0.047
Algodón (totalmente)	Tejida	35 oz	15-25	320	5	0.051 0.045
Algodón (totalmente)	Cosida				7	0.044
Niñón (nylon)	Núcleo solamente					
Lona de balata	Vulcanizada		22-25		35	0.040

* En libras-fuerza por pulgada de ancho y por capa.

ANEXO 12: PROPIEDADES DEL MATERIAL

1	2	3	4	5	6	7	8
UNS No.	SAE and/or AISI No.	Proces- sing	Tensile Strength, MPa (kpsi)	Yield Strength, MPa (kpsi)	Elongation in 2 in, %	Reduction in Area, %	Brinell Hardness
G10060	1006	HR	300 (43)	170 (24)	30	55	86
		CD	330 (48)	280 (41)	20	45	95
G10100	1010	HR	320 (47)	180 (26)	28	50	95
		CD	370 (53)	300 (44)	20	40	105
G10150	1015	HR	340 (50)	190 (27.5)	28	50	101
		CD	390 (56)	320 (47)	18	40	111
G10180	1018	HR	400 (58)	220 (32)	25	50	116
		CD	440 (64)	370 (54)	15	40	126
G10200	1020	HR	380 (55)	210 (30)	25	50	111
		CD	470 (68)	390 (57)	15	40	131
G10300	1030	HR	470 (68)	260 (37.5)	20	42	137
		CD	520 (76)	440 (64)	12	35	149
C10350	1035	HR	500 (72)	270 (39.5)	18	40	143
		CD	550 (80)	460 (67)	12	35	163
G10400	1040	HR	520 (76)	290 (42)	18	40	149
		CD	590 (85)	490 (71)	12	35	170
G10450	1045	HR	570 (82)	310 (45)	16	40	163
		CD	630 (91)	530 (77)	12	35	179
G10500	1050	HR	620 (90)	340 (49.5)	15	35	179
		CD	690 (100)	580 (84)	10	30	197
G10600	1060	HR	680 (98)	370 (54)	12	30	201
G10800	1080	HR	770 (112)	420 (61.5)	10	25	229
G10950	1095	HR	830 (120)	460 (66)	10	25	248

ANEXO 13: FACTOR DE SUPERFICIE

Surface Finish	Factor a		Exponent b
	S_{ut} , kpsi	S_{ut} , MPa	
Ground	1.34	1.58	-0.085
Machined or cold-drawn	2.70	4.51	-0.265
Hot-rolled	14.4	57.7	-0.718
As-forged	39.9	272.	-0.995

From C.J. Noll and C. Lipson, "Allowable Working Stresses," *Society for Experimental Stress Analysis*, vol. 3, no. 2, 1946 p. 29. Reproduced by O.J. Horger (ed.) *Metals Engineering Design ASME Handbook*, McGraw-Hill, New York. Copyright © 1953 by The McGraw-Hill Companies, Inc. Reprinted by permission.

ANEXO 14: FACTOR DE MODIFICACIÓN DE CARGA

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{bending} \\ 0.85 & \text{axial} \\ 0.59 & \text{torsion}^{17} \end{cases}$$

ANEXO 15: FACTOR DE TEMPERATURA

Table 6-4

	Temperature, °C	S_T/S_{RT}	Temperature, °F	S_T/S_{RT}
Effect of Operating Temperature on the Tensile Strength of Steel.* (S_T = tensile strength at operating temperature; S_{RT} = tensile strength at room temperature; $0.099 \leq \hat{\sigma} \leq 0.110$)	20	1.000	70	1.000
	50	1.010	100	1.008
	100	1.020	200	1.020
	150	1.025	300	1.024
	200	1.020	400	1.018
	250	1.000	500	0.995
	300	0.975	600	0.963
	350	0.943	700	0.927
	400	0.900	800	0.872
	450	0.843	900	0.797
	500	0.768	1000	0.698
	550	0.672	1100	0.567
	600	0.549		

* Data source: Fig. 2-9.

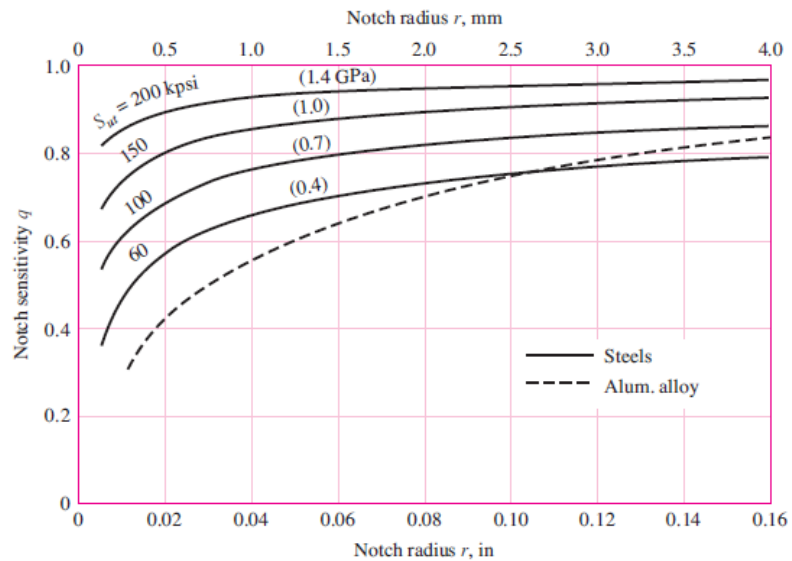
ANEXO 16: FACTOR DE CONFIABILIDAD

Reliability, %	Transformation Variate z_α	Reliability Factor k_σ
50	0	1.000
90	1.288	0.897
95	1.645	0.868
99	2.326	0.814
99.9	3.091	0.753
99.99	3.719	0.702
99.999	4.265	0.659
99.9999	4.753	0.620

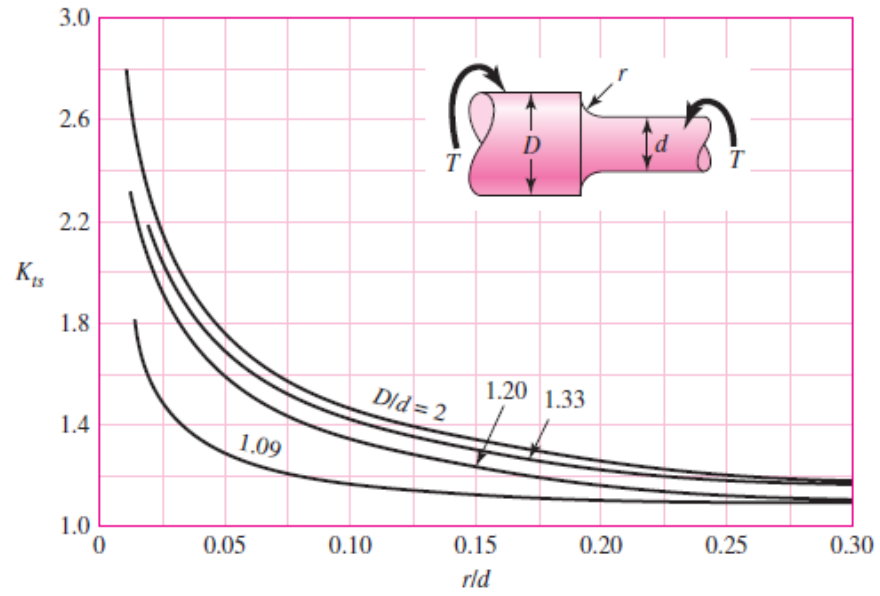
ANEXO 17: DIAGRAMA DE SENSIBILIDAD A LAS RANURAS PARA ACEROS

Figure 6-20

Notch-sensitivity charts for steels and UNS A92024-T wrought aluminum alloys subjected to reversed bending or reversed axial loads. For larger notch radii, use the values of q corresponding to the $r = 0.16$ -in (4-mm) ordinate. (From George Sines and J. L. Waisman (eds.), *Metal Fatigue*, McGraw-Hill, New York. Copyright © 1969 by The McGraw-Hill Companies, Inc. Reprinted by permission.)



ANEXO 18: FACTOR TEÓRICO DE CONCENTRACIÓN DE ESFUERZO: TORSIÓN



ANEXO 19: DISEÑO DE COJINETES

Guía para los valores de la duración L_{10h} para diferentes clases de máquinas

Clase de máquina	L_{10h} horas de servicio
Electrodomésticos, máquinas agrícolas, instrumentos, aparatos técnicos para uso médico	300 a 3 000
Máquinas de uso intermitente o por cortos períodos: Máquinas-herramienta portátiles, aparatos elevadores en talleres, máquinas para la construcción	3 000 a 8 000
Máquinas para trabajar con alta fiabilidad de funcionamiento durante cortos períodos o intermitentemente: Ascensores, grúas para mercancías embaladas o cabestrillos de tambores, embaladoras, etc.	8 000 a 12 000
Máquinas para 8 horas de trabajo, no totalmente utilizadas: Transmisiones por engranaje para uso general, motores eléctricos para uso industrial, machacadoras giratorias	10 000 a 25 000
Máquinas para 8 horas de trabajo diario totalmente utilizadas: Máquinas-herramienta, máquinas para trabajar la madera, máquinas para la industria mecánica general, grúas para materiales a granel, ventiladores, cintas transportadoras, equipos de imprimir, centrífugas y separadoras	20 000 a 30 000
Máquinas para trabajo continuo, 24 horas al día: Cajas de engranajes para laminadores, maquinaria eléctrica de tamaño medio, compresores, tornos de extracción para minas, bombas, maquinaria textil	40 000 a 50 000
Maquinaria para abastecimiento de agua, hornos giratorios, máquinas cableadoras, maquinaria propulsora para transatlánticos	60 000 a 100 000
Maquinaria para la fabricación de papel y pasta de papel, maquinaria eléctrica de gran tamaño, centrales eléctricas, bombas y ventiladores para minas, rodamientos para la línea de ejes de transatlánticos	~ 100 000

ANEXO 20: FACTOR DE SEGURIDAD DE COJINETES

según sean las condiciones de funcionamiento, la carga más elevada que actúe sobre un rodamiento nunca deberá exceder de un cierto valor determinado por el factor de seguridad s_0 .
En general, pueden usarse para s_0 los siguientes valores mínimos:

Aplicaciones donde se dé con seguridad un funcionamiento suave, sin vibraciones	$s_0 = 0.5$
Condiciones de trabajo medias, y situaciones normales de vibración	$s_0 = 1$
Cargas de choque acusadas	$s_0 = 1,5 \text{ a } 2$
Rigurosas exigencias de funcionamiento silencioso	$s_0 = 2$

ANEXO 21: VALORES DE C/P PARA RODAMIENTOS

Tabla 2 Rodamientos de bolas - valores C/P para diferentes direcciones L_{10h}, expresadas en horas de funcionamiento, a diferentes velocidades n (r/min)

L _{10h}	C/P cuando n =												
	10	18	28	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500
100	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,15	1,24	1,34	1,42
500	-	-	-	1,00	1,24	1,45	1,58	1,68	1,82	1,99	2,12	2,29	2,47
1 000	-	-	1,15	1,34	1,58	1,67	1,86	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11
1 250	-	1,00	1,24	1,45	1,58	1,68	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,38
1 500	-	1,15	1,34	1,58	1,67	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,38	3,63
2 000	1,00	1,24	1,45	1,58	1,68	2,00	2,47	2,67	2,88	3,11	3,38	3,63	3,91
2 500	1,15	1,34	1,58	1,67	2,12	2,47	2,67	2,88	3,11	3,38	3,63	3,91	4,23
3 200	1,24	1,45	1,68	1,90	2,29	2,67	2,88	3,11	3,38	3,63	3,91	4,23	4,58
4 000	1,34	1,58	1,82	2,12	2,47	2,88	3,11	3,38	3,63	3,91	4,23	4,58	4,93
5 000	1,45	1,68	1,90	2,29	2,67	3,11	3,38	3,63	3,91	4,23	4,58	4,93	5,32
6 300	1,58	1,82	2,12	2,47	2,88	3,38	3,63	3,91	4,23	4,58	4,93	5,32	5,75
8 000	1,68	1,90	2,29	2,67	3,11	3,63	3,91	4,23	4,58	4,93	5,32	5,75	6,20
10 000	1,82	2,12	2,47	2,88	3,38	3,91	4,23	4,58	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70
12 500	1,90	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,58	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23
16 000	2,12	2,47	2,88	3,38	3,91	4,58	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
20 000	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43
25 000	2,47	2,88	3,38	3,91	4,58	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11
32 000	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
40 000	2,88	3,38	3,91	4,58	5,32	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6
50 000	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5
63 000	3,38	3,91	4,58	5,32	6,20	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4
80 000	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4
100 000	3,91	4,58	5,32	6,20	7,23	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,6
200 000	4,93	5,75	6,70	7,81	9,11	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2

ANEXO 22: DISEÑO DE COJINETES

Carga estática equivalente

$$P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Cuando $P_0 < F_r$, tomar $P_0 = F_r$

Capacidad de carga axial

Si se someten los rodamientos rígidos de bolas a carga axial, ésta no debe exceder el valor $0.5 C_0$; en los rodamientos pequeños y en los de series ligeras, este valor no debe exceder de $0.25 C_0$. Si las cargas axiales superan estos valores, consultar primero a SKF.

Capacidad de carga estática necesaria

La capacidad de carga estática necesaria C_0 de un rodamiento puede determinarse por medio de la ecuación:

$$C_0 = s_0 P_0$$

donde

C_0 = capacidad de carga estática, en N

P_0 = carga estática equivalente, en N

s_0 = factor de seguridad estático

Factores X e Y para el cálculo de los rodamientos rígidos de bolas

$f_d C_0$	Juego Normal $F_a/F_r \leq s$				Juego C3 $F_a/F_r \leq s$				Juego C4 $F_a/F_r \leq s$						
	a	X	Y		a	X	Y		a	X	Y				
0.025	0.22	1	0	0.56	2	0.31	1	0	0.46	1.75	0.4	1	0	0.44	1.42
0.04	0.24	1	0	0.56	1.8	0.33	1	0	0.46	1.62	0.42	1	0	0.44	1.38
0.07	0.27	1	0	0.56	1.6	0.36	1	0	0.46	1.48	0.44	1	0	0.44	1.27
0.13	0.31	1	0	0.56	1.4	0.41	1	0	0.46	1.3	0.48	1	0	0.44	1.18
0.25	0.37	1	0	0.56	1.2	0.46	1	0	0.45	1.14	0.53	1	0	0.44	1.05
0.5	0.44	1	0	0.56	1	0.54	1	0	0.45	1	0.58	1	0	0.44	

ANEXO 23: COJINETES DE BOLAS CON ANILLOS DE PROTECCIÓN

Rodamientos rígidos de bolas
con placas de protección o de obturación
d 17-40 mm

Ejecución Z
1 placa de
protección

Ejecución Z2
2 placas de
protección

Ejecución RS1
1 placa de
obturación

Ejecución 2RS1
2 placas de
obturación

Dimensiones principales	Capacidad de carga dinam. C		Capacidad de carga estát. C ₀		Límite de velocidad Ejecución Z, Z2 Lubricación con grasa aceite		Clase RS1; 2RS1	kg	Designaciones Ejecución			
	d	O	B	N	r/min	Z, Z2			Z	Z2	RS1	2RS1
17	35	10	6 050	2 800	19 000	24 000	13 000	0,039	6003-Z	6003-Z2	6003-RS1	6003-2RS1
	35	14	6 050	2 800	-	-	13 000	0,052	-	-	-	63003-2RS1
	40	12	9 380	4 500	17 000	20 000	12 000	0,065	6203-Z	6203-Z2	6203-RS1	6203-2RS1
	40	16	9 380	4 500	-	-	12 000	0,083	-	-	-	62203-2RS1
	47	14	13 500	6 550	16 000	19 000	11 000	0,12	6303-Z	6303-Z2	6303-RS1	6303-2RS1
	47	19	13 500	6 550	-	-	11 000	0,15	-	-	-	62303-2RS1
20	42	12	9 380	4 500	17 000	20 000	11 000	0,069	6004-Z	6004-Z2	6004-RS1	6004-2RS1
	42	16	9 380	4 500	-	-	11 000	0,098	-	-	-	63004-2RS1
	47	14	12 700	6 200	15 000	18 000	10 000	0,11	6204-Z	6204-Z2	6204-RS1	6204-2RS1
	47	18	12 700	6 200	-	-	10 000	0,13	-	-	-	62204-2RS1
	52	15	15 900	7 800	13 000	18 000	9 500	0,14	6304-Z	6304-Z2	6304-RS1	6304-2RS1
	52	21	15 900	7 800	-	-	9 500	0,20	-	-	-	62304-2RS1
25	47	12	11 200	5 600	15 000	18 000	9 500	0,080	6005-Z	6005-Z2	6005-RS1	6005-2RS1
	47	16	11 200	5 600	-	-	9 500	0,10	-	-	-	63005-2RS1
	52	15	14 000	6 950	12 000	15 000	8 500	0,13	6205-Z	6205-Z2	6205-RS1	6205-2RS1
	52	18	14 000	6 950	-	-	8 500	0,15	-	-	-	62205-2RS1
	62	17	22 500	11 400	11 000	14 000	7 500	0,23	6305-Z	6305-Z2	6305-RS1	6305-2RS1
	62	24	22 500	11 400	-	-	7 500	0,32	-	-	-	62305-2RS1
30	55	13	13 300	6 800	12 000	15 000	8 000	0,12	6006-Z	6006-Z2	6006-RS1	6006-2RS1
	55	19	13 300	6 800	-	-	8 000	0,16	-	-	-	63006-2RS1
	62	16	19 500	10 000	10 000	13 000	7 500	0,20	6206-Z	6206-Z2	6206-RS1	6206-2RS1
	62	20	19 500	10 000	-	-	7 500	0,24	-	-	-	62206-2RS1
	72	19	28 100	14 600	9 000	11 000	6 300	0,35	6306-Z	6306-Z2	6306-RS1	6306-2RS1
	72	27	28 100	14 600	-	-	6 300	0,48	-	-	-	62306-2RS1
35	62	14	15 900	8 500	10 000	13 000	7 000	0,16	6007-Z	6007-Z2	6007-RS1	6007-2RS1
	62	20	15 900	8 500	-	-	7 000	0,21	-	-	-	63007-2RS1
	72	17	25 500	13 700	9 000	11 000	6 300	0,29	6207-Z	6207-Z2	6207-RS1	6207-2RS1
	72	23	25 500	13 700	-	-	6 300	0,37	-	-	-	62207-2RS1
	80	21	33 200	18 000	8 500	10 000	6 000	0,46	6307-Z	6307-Z2	6307-RS1	6307-2RS1
	80	31	33 200	18 000	-	-	6 000	0,68	-	-	-	62307-2RS1
40	68	15	16 800	9 300	9 500	12 000	6 300	0,19	6008-Z	6008-Z2	6008-RS1	6008-2RS1
	68	21	16 800	9 300	-	-	6 300	0,26	-	-	-	63008-2RS1
	80	18	30 700	16 600	8 500	10 000	5 600	0,37	6208-Z	6208-Z2	6208-RS1	6208-2RS1
	80	23	30 700	16 600	-	-	5 600	0,44	-	-	-	62208-2RS1
	90	23	41 000	22 400	7 500	9 000	5 000	0,63	6308-Z	6308-Z2	6308-RS1	6308-2RS1
	90	33	41 000	22 400	-	-	5 000	0,89	-	-	-	62308-2RS1

ANEXO 24: PROPIEDADES DEL ELECTRODO

INDURA: 308-L

AWS: E 308L-16

INDURA S.A. está Certificada
ISO 9001



Electrodo de acero inoxidable extra bajo carbono (0,03% máx.). Especial para soldadura en plantas químicas, en soldaduras de acero tipo 302, 304, 304L, 321, 347. El bajo contenido de carbono previene la formación de carburos de cromo en límites de grano.

Amperajes Recomendados:

Pulg.	Diámetro		Amps.
	l	mm.	
3/32"	1	2,4	60 - 90
1/8"	2	3,2	80 - 120
5/32"	3	4,0	120 - 150
3/16"	4	4,8	150 - 190

* Se fabrica a pedido.
Consulte cantidades mínimas y plazo de entrega.

CA, CC (+). Toda posición.

Resistencia a la tracción : 92.700 lb/pulg² (591 MPa)

Límite de fluencia : 67.900 lb/pulg² (425 MPa)

Alargamiento en 50 mm. : 44%

Composición Química (Típica):

C: 0,03% Mn: 0,9% P: 0,02% S: 0,02% Si: 0,5%

Cr: 19,0% Ni: 9,9%

308L - AWS: E 308L-16

CA, CC (+) Toda posición excepto vertical descendente.

Descripción:

Electrodo de bajo contenido de carbono. Es de revestimiento rutilico para aceros inoxidables austeníticos. Además presentan una gran resistencia a la corrosión intergranular y una fácil remoción de escoria.

Aplicaciones Típicas:

Este electrodo se utiliza principalmente para soldadura de aceros inoxidables que contienen entre 16-21% de Cr, 8-13% de Ni, aceros estabilizados y no estabilizados. (302, 304, 304L, 304LN, 308, 321, 347).

Propiedades Mecánicas (metal depositado)

Resistencia a la tracción : 580 Mpa

Límite de fluencia : 425 Mpa

Alargamiento en 50 mm : 47%

Composición química típica :

C: 0,02% - S: 0,02% - Ni: 9,50% - Mn: 0,90% - P: 0,02% - Si: 0,85% -

Cr: 19,0%

ANEXO 25: ESFUERZOS PERMISIBLES DEL MATERIAL DE APORTE SEGÚN CÓDIGO AISC PARA METAL DE APORTE.

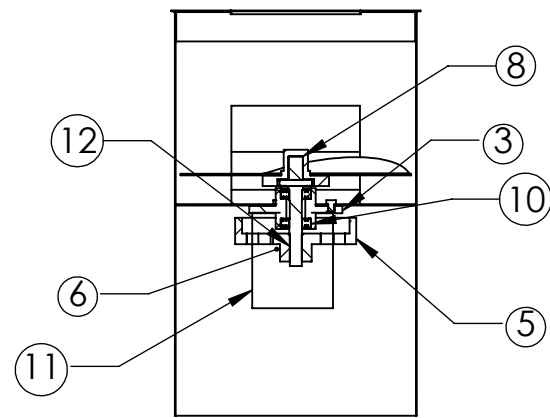
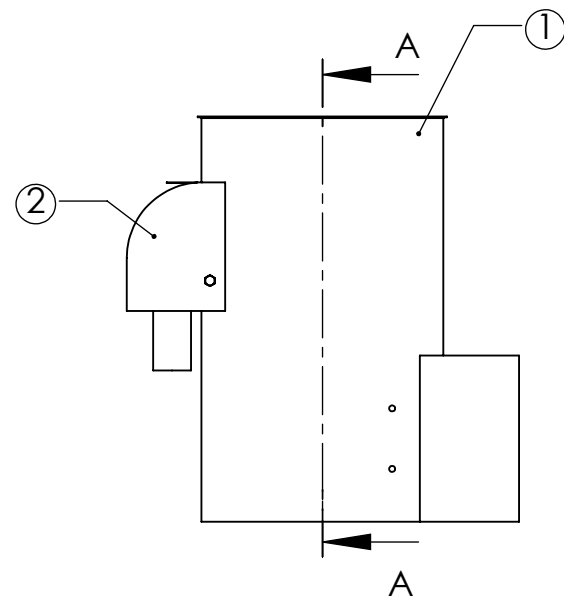
Table 9-4

Stresses Permitted by the
AISC Code for Weld
Metal

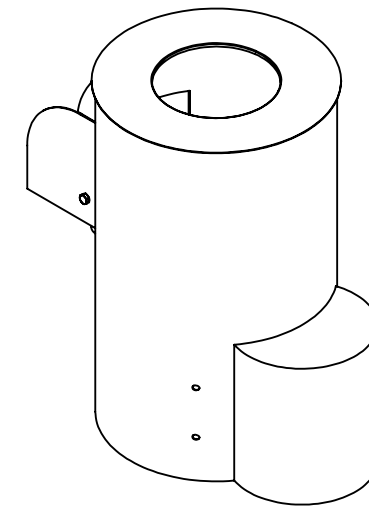
Type of Loading	Type of Weld	Permissible Stress	n^*
Tension	Butt	$0.60S_y$	1.67
Bearing	Butt	$0.90S_y$	1.11
Bending	Butt	$0.60-0.66S_y$	1.52-1.67
Simple compression	Butt	$0.60S_y$	1.67
Shear	Butt or fillet	$0.30S_{ut}^\dagger$	

*The factor of safety n has been computed by using the distortion-energy theory.

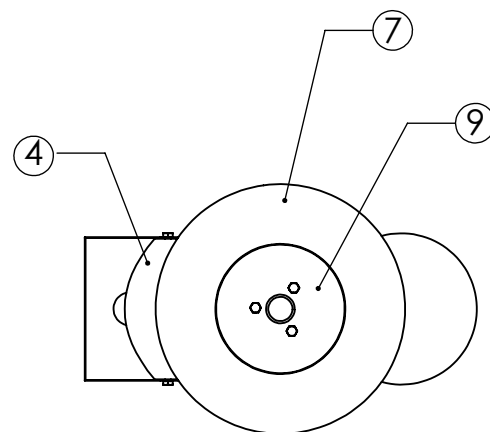
†Shear stress on base metal should not exceed $0.40S_y$ of base metal.



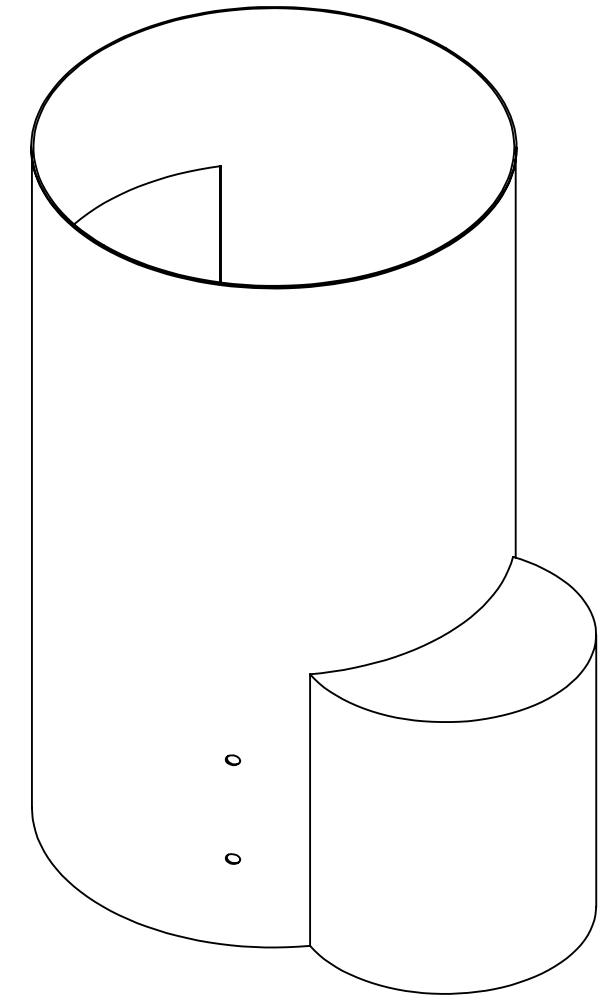
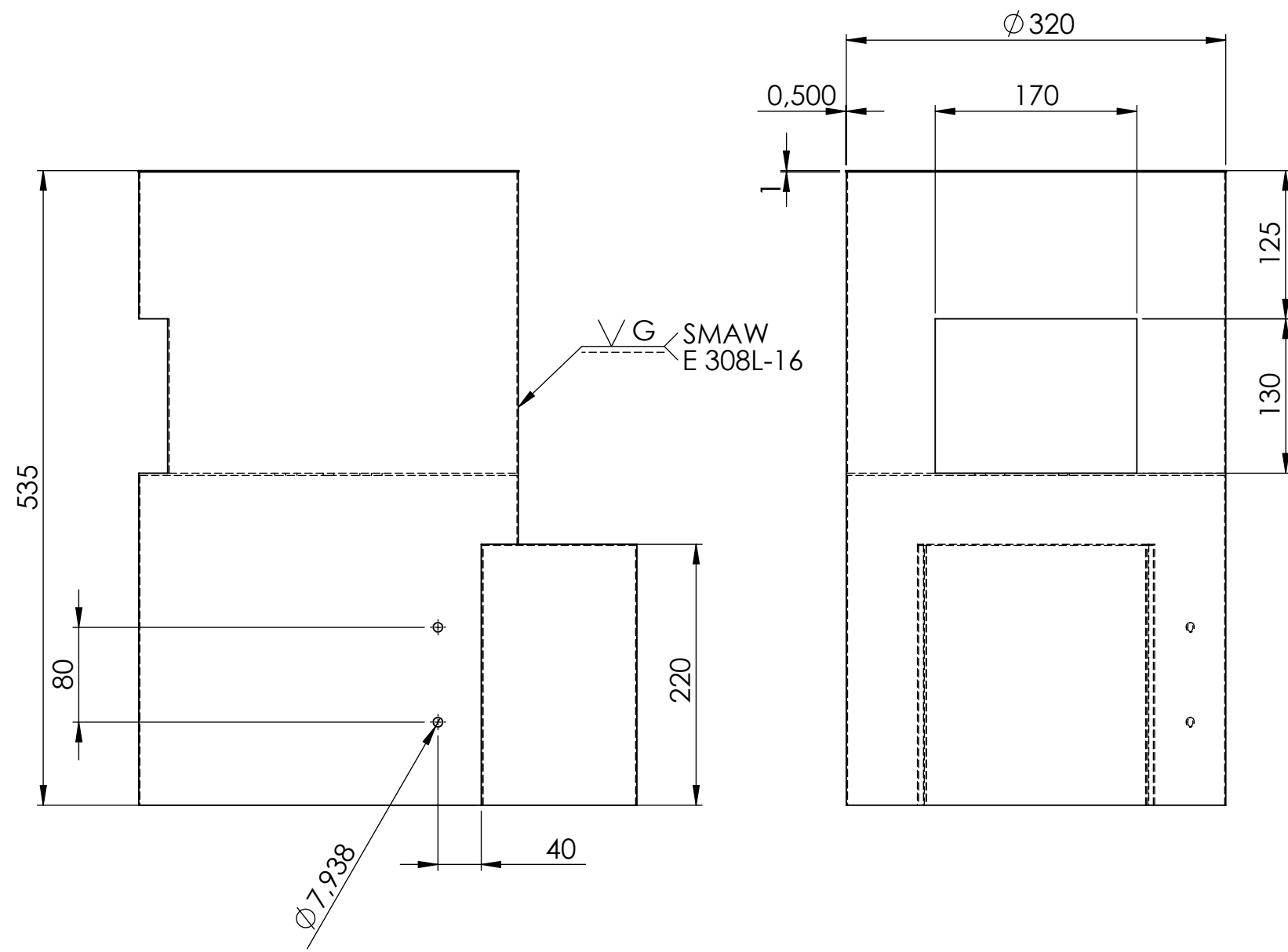
VISTA DE SECCIÓN A-A



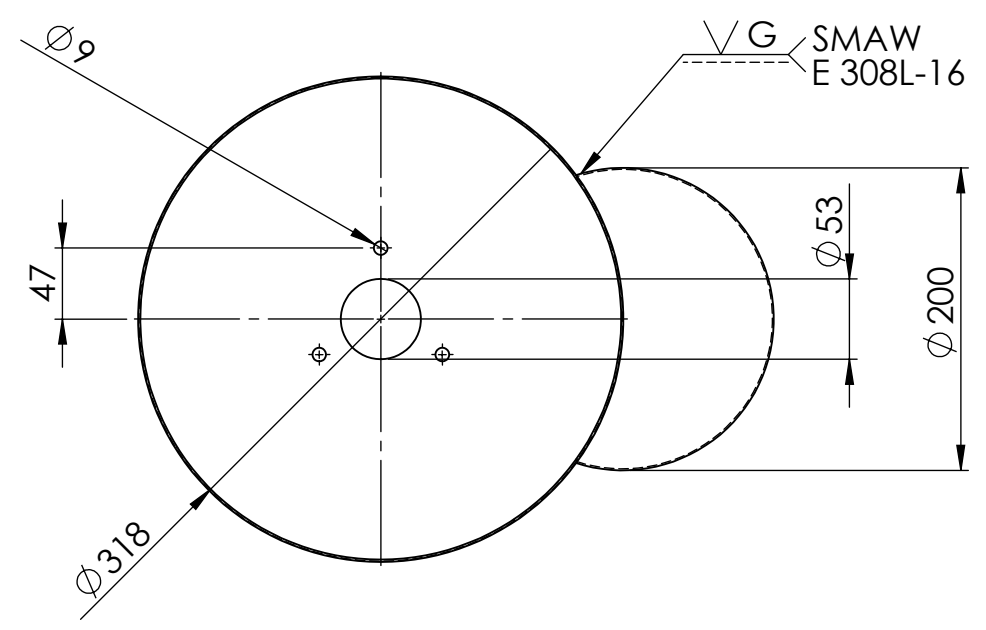
DETALLE ISOMETRICO



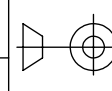
No. de pieza	Cant	Denominación	Material	No. de Orden	Dimensiones	Peso Kg/piez	Observaciones
1		Eje	Ac. 1018	12	Ø 3/4*145		Torneado
1		Motor		11	1/4 Hp		Adquirido
2		Rodamientos		10	6203 Rs		Adquirido
1		Disco	Ac. A36	9	Ø 305*3		Cortado
1		Soporte del disco	Aluminio	8	Ø 88*10		Adquirido
1		Tapa	AISI 430 Ac. INOX	7	Plancha 54*1010		Rolado y Sold.
1		Polea matriz	Ac. Transm	6	Ø 23*10		Adquirido
1		Polea	Aluminio	5	Ø 160*15		Adquirido
1		Tapa de descarga	AISI 430 Ac. INOX	4	Plancha 25.4*140		Soldado
1		Manzana Central	Aluminio	3	Ø 40*10		Adquirido
1		Boca de descarga	AISI 430 Ac. INOX	2	Plancha 540*140		Soldado
1		Carcasa	AISI 430 Ac. INOX	1	Plancha 540*1500		Rolado y Sold.
		TOLERANCIA:		PESO:		MATERIAL:	
		+ 03		21 Kg		ACERO AISI 430 Y ALUMINIO	
		FECHA		NOMBRE		TÍTULO:	
		DIBUJÓ: 20/09/2011		Pinos W.		<h1 style="text-align: center;">PELADORA</h1>	
		REVISÓ: 20/09/2011		Ing. Correa J			
		APROBÓ: 20/09/2011		Ing. Correa J			
		U.T.A.		N° DE LÁMINA: HOJA 1/7		ESCALA: 1:10	
EDICIÓN		MODIFICACIÓN		INGENIERÍA MECÁNICA		SUSTITUCIÓN:	

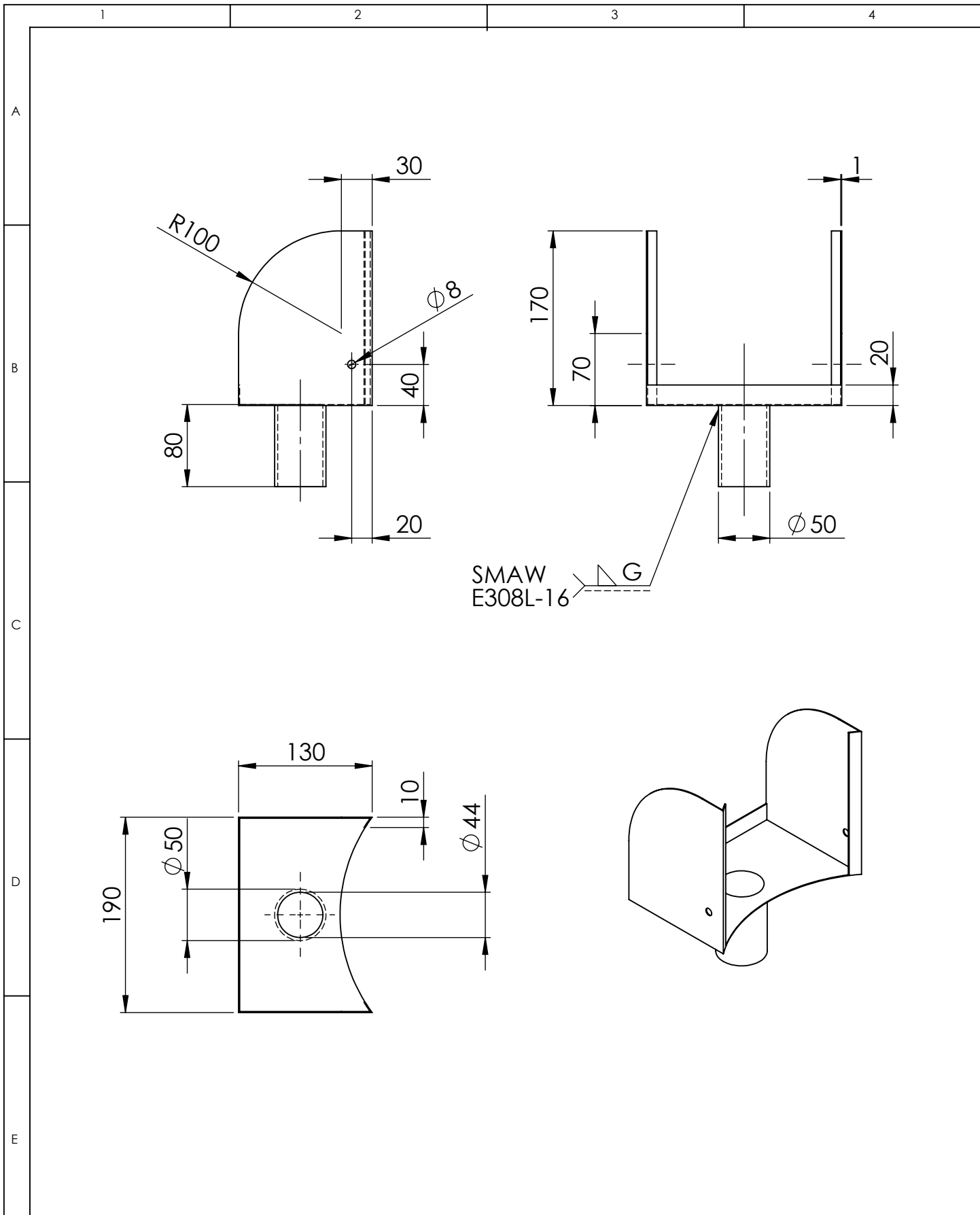


DETALLE ISOMETRICO



				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
				+ - 1	5647.82 gr	ACERO INOXIDABLE AISI 430	
				FECHA	NOMBRE	TÍTULO:	
				DIBUJÓ: 20/09/2011	Pinos W.	CARCAZA	
				REVISÓ: 20/09/2011	Ing. Correa J.		ESCALA: 1:5
				APROBÓ: 20/09/2011	Ing. Correa J.		NÚMERO DE LÁMINA: HOJA 2/7
EDICIÓN	MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	U.T.A. INGENIERÍA MECÁNICA		SUSTITUCIÓN:	





		TOLERANCIA:		PESO:		MATERIAL:	
		+ 1		820,91 gr		ACERO AISI 430	
		FECHA		NOMBRE		TÍTULO:	
		DIBUJÓ: 20/09/2011		Pinos w.		BOCA DE DESCARGA	
		REVISÓ: 20/09/2011		Ing. Correa J		ESCALA:	
		APROBÓ: 20/09/2011		Ing. Correa J		1:5	
		U.T.A.		NÚMERO DE LÁMINA		HOJA 3/7	
EDICIÓN		MODIFICACIÓN		INGENIERÍA MECÁNICA		SUSTITUCIÓN:	
FECHA		NOMBRE					

1

2

3

4

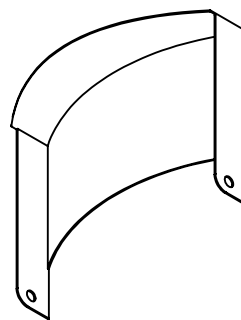
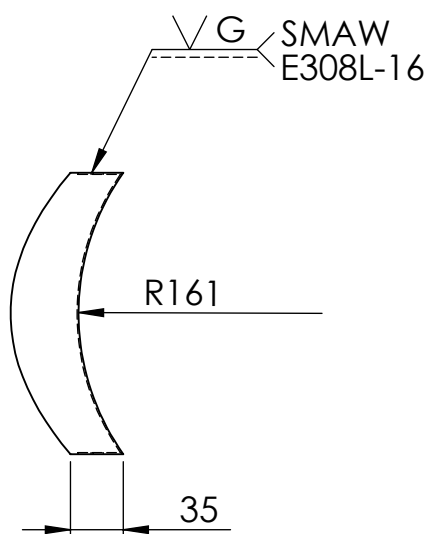
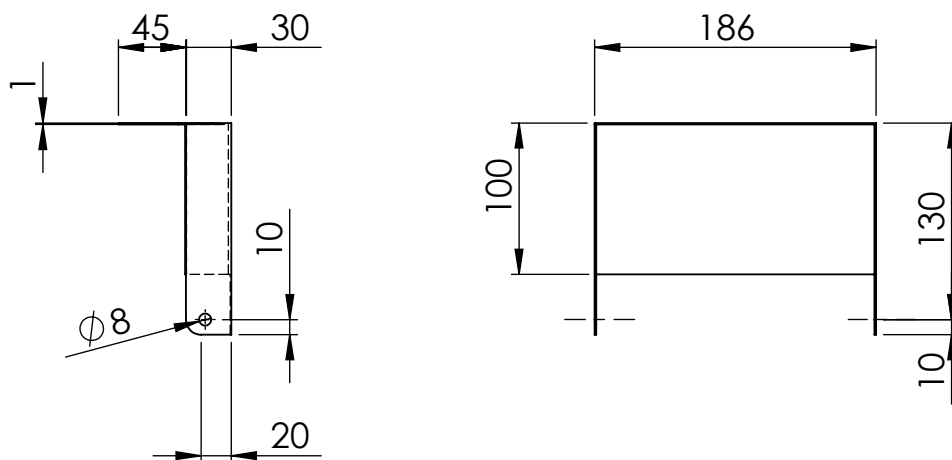
A

B

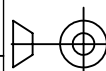
C

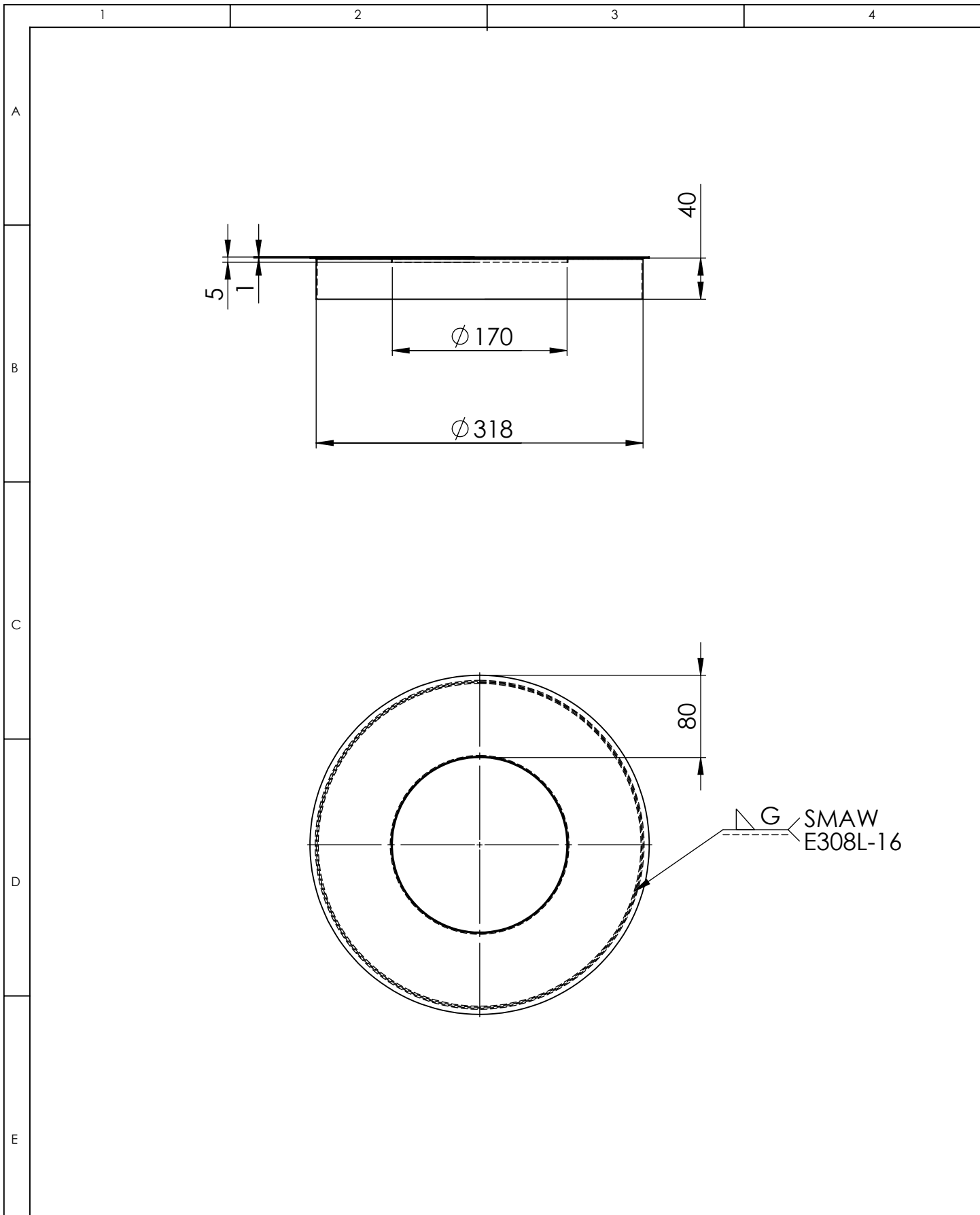
D

E

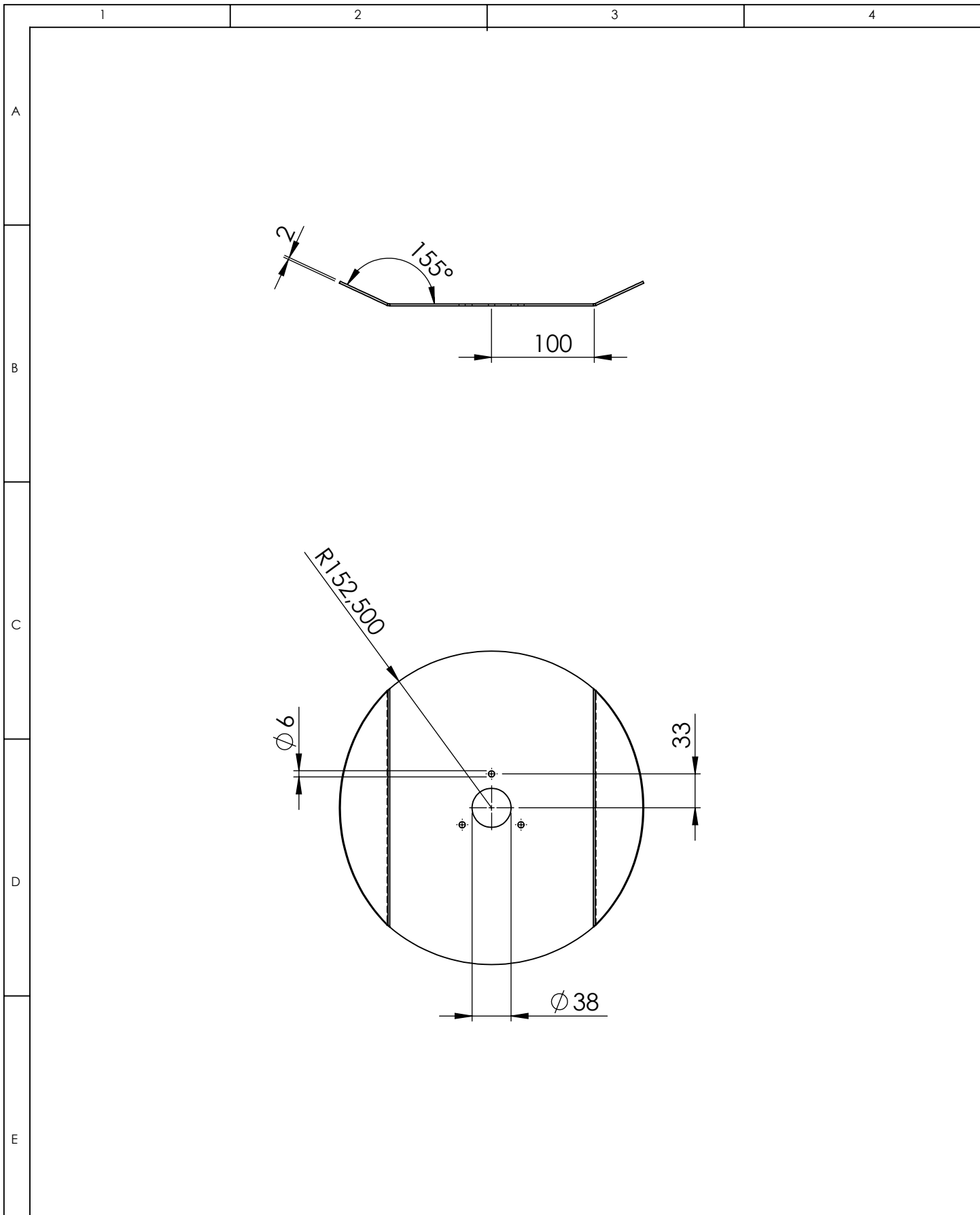


				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
				+ - 1	274.22 gr	ACERO AISI 430	
				FECHA	NOMBRE	TÍTULO:	ESCALA:
			DIBUJÓ:	20/09/2011	Pinos W.		
			REVISÓ:	20/09/2011	Ing. Correa J		
				APROBÓ:	20/09/2011	Ing. Correa J	
				U.T.A.		NÚMERO DE LÁMINA	
				INGENIERÍA MECÁNICA		HOJA 4/7	
EDICIÓN	MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE			SUSTITUCIÓN:	

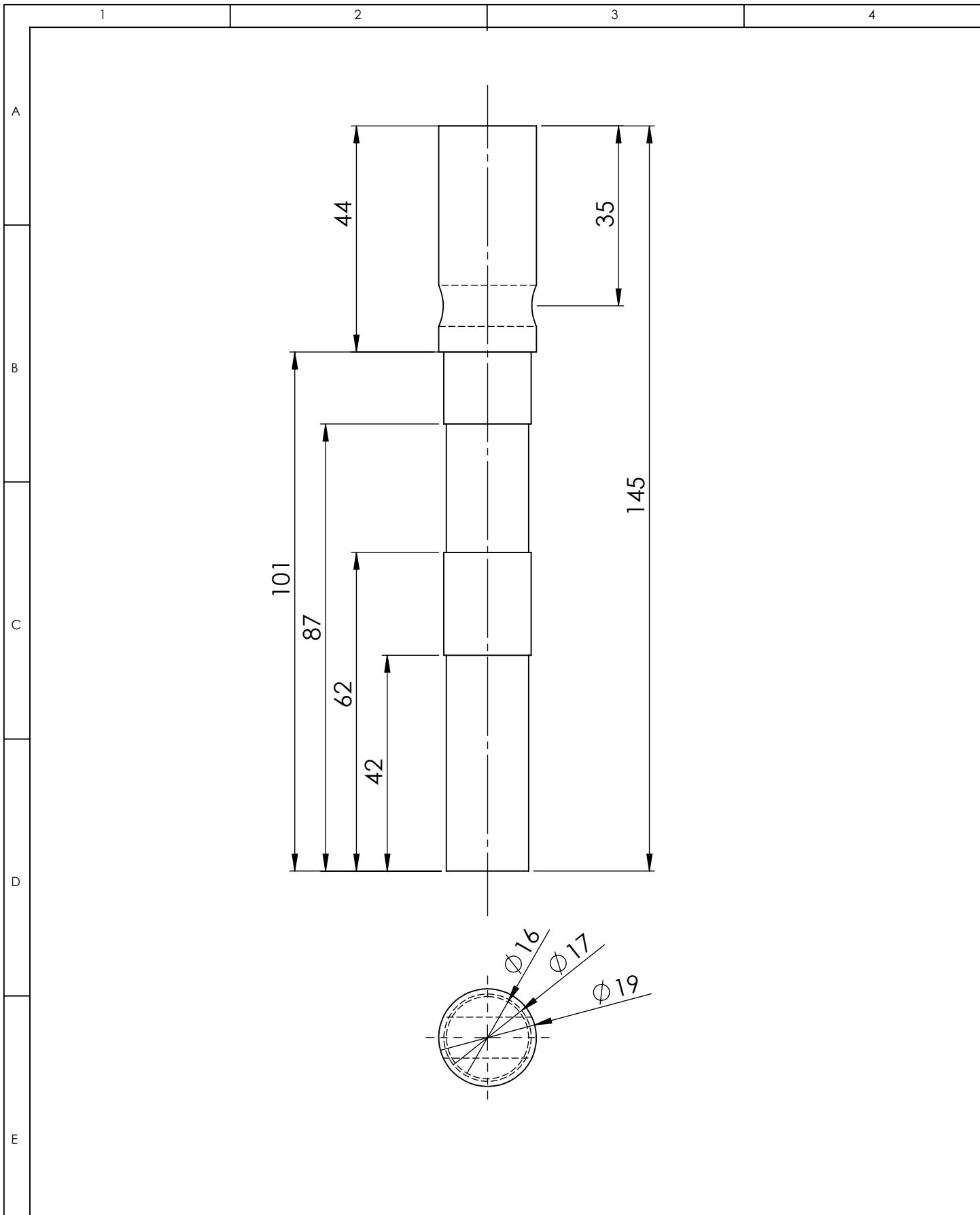




				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:		
				+ - 1	820.91 gr	ACERO AISI 430		
				FECHA	NOMBRE	TÍTULO:	ESCALA:	
				DIBUJÓ:	20/09/2011			Pinos w.
				REVISÓ:	20/09/2011			Ing. Corre J
				APROBÓ:	20/09/2011			Ing. Corre J
				U.T.A.		NÚMERO DE LÁMINA	HOJA 5/7	
				INGENIERÍA MECÁNICA		SUSTITUCIÓN:		
EDICIÓN	MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE					



				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:			
				+ - 1	1130.80 gr	ACERO GALVANIZADO			
				FECHA	NOMBRE	TÍTULO:	ESCALA:		
				DIBUJÓ:	20/09/2011			DISCO	1:5
				REVISÓ:	20/09/2011				
				APROBÓ:	20/09/2011				
				U.T.A.		NÚMERO DE LÁMINA			
				INGENIERÍA MECÁNICA		HOJA 6/7			
EDICIÓN	MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE			SUSTITUCIÓN:			



				TOLERANCIA:	PESO:	MATERIAL:	
				+ - 0,01	258.57 gr	ACERO AISI 1018	
				FECHA	NOMBRE	TÍTULO:	ESCALA:
			DIBUJÓ:	20/09/2011	Pinos W		
			REVISÓ:	20/09/2011	Ing. Correa J		
				APROBÓ:	20/09/2011	Ing. Correa J	
				U.T.A.		NÚMERO DE LÁMINA	
				INGENIERÍA MECÁNICA		HOJA 7/7	
EDICIÓN	MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE			SUSTITUCIÓN:	