

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLOS  
DE EXPORTACIÓN**

2800

**JHON JAIRO GONZALEZ FLOREZ  
MARCOS EDUARDO LOPEZ MONTAÑO**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA  
AREA DE MECANICA Y CONTROL  
BUCARAMANGA  
2005**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLOS  
DE EXPORTACIÓN**

**JHON JAIRO GONZALEZ FLOREZ  
MARCOS EDUARDO LOPEZ MONTAÑO**

**Trabajo de grado para obtener el titulo de  
Ingeniería Mecatronica**

**DIRECTOR:  
INGENIERO JHON FABER ARCHILA  
INGENIERO MECANICO**

**ASESOR:  
INGENIERO JHON FABER ARCHILA  
INGENIERO MECANICO**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA  
AREA DISEÑO, MECANICA Y CONTROL  
BUCARAMANGA**

**2005 •**

**Nota De Aceptación**

---

---

---

---

**Ing. John Faber Archila**  
**Director del proyecto**

---

**Ing. Joel Rivera**  
**Evaluador del proyecto**

---

**Ing.**  
**Evaluador del Proyecto**

**Bucaramanga (01,08,2005)**

## DEDICATORIA

A Todas Aquella Personas Que Me Rodean Y Me Brindan Amor Y Lealtad,

*A Mi Familia Que Siempre Me Ha Apoyado Incondicional Mente*

A Dios Por Su Sabiduría Y Por Guiarme Por El Camino Del Bien

A Los Profesores Y La Universidad, Por Su Grande Labor En Formar  
Personas de bien.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Capitulo 1</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo General	1
1.1.2 Objetivos Específicos	1
<b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>2</b>
1.2.1 Estado del arte	3
<b>1.3. JUSTIFICACION</b>	<b>4</b>
<b>1.4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
1.4.1 Definición de bocado de guayaba	6
1.4.2 Descripción De Las Etapas Del Proceso	6
1.4.2.1 Recepción y peso de la fruta	6
1.4.2.2 Selección de la fruta	6
1.4.2.3 Lavado	7
1.4.2.4 Desinfección	7
1.4.2.5 Enjuague	7
1.4.2.6 Remoción manual de defectos o deshojado	7
1.4.2.7 Despulpado	7
1.4.2.8 Refinación	8
1.4.2.9. Formulación	8
1.4.2.10 Moldeo, Enfriamiento y Secado	8
1.4.2.11 Corte y Empaque	10
1.4.3 Normas para unas buenas practicas de manufactura de alimentos	12
1.4.3.1 Ámbito De Operación	12
1.4.4 Requisitos De Buenas Prácticas De Manufactura	12
1.4.4.1 Las Instalaciones	12
1.4.4.2 De Los Equipos Y Utensilios	17
1.4.5. REQUISITOS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN	18
1.4.5.1. Personal	18
1.4.6. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	20
1.4.6.1 Agua	21
1.4.7. OPERACIONES DE PRODUCCIÓN	22
1.4.8. ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO	23
1.4.9. ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN	24
1.4.10 GARANTÍA DE CALIDAD	25
1.4.10.1 Aseguramiento Y Control De Calidad	25
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>2. DISEÑO</b>	<b>28</b>
2.1. DISEÑO METODOLOGICO	29
2.2 Diseño Mecánico	30
2.2.1 Análisis del sistema De Corte	32
2.2.1.1 Fuerza De Corte	32
2.2.2 Cálculos Del Tornillo	32
2.2.3. Selección Del Material	36

2.2.2 Cálculos Del Tornillo	32
2.2.3. Selección Del Material	36
2.2.4 Modelamiento CAD y Simulación CAE	39
2.2.4.1 Análisis De La Estructura	39
2.2.4.2 Análisis De la estructura Por Fuerzas	40
2.2.4.2.1 Geometría De Las Fuerzas	40
2.2.4.2.2 Factor De Seguridad	44
2.2.4.2 Análisis De La Estructura Por Momento	45
2.2.4.3 Análisis De La Estructura Completa (Fuerza Y Momento)	49
2.2.5 Diseño De la Banda Transportadora	53
2.2.5.1 Selección Del Motor De La Banda Transportadora	54
2. 2.6 Diseño Circuito Eléctrico D e La Maquina	57
2.2.6.1 Control De La Velocidad De Los Motores De Corriente Directa Para La Banda Transportadora Variando El Voltaje De Alimentación	58
<b>CAPITULO 3</b>	
<b>3. MONTAJE</b>	<b>59</b>
3.1 MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	64
3.1.2. Capitulo1	64
3.1.2 Capitulo 2	67
3.1.3 Capitulo 3	68
3.2 MANUAL DIDÁCTICO DE BPF PARA EL PERSONAL QUE OPERA EN LA FABRICA.	69
3.2.1 Atención Personal	69
3.2.1.1 Vestuario	69
3.2.1.2 Vestimenta de Trabajo	70
3.2.1.3 Higiene Personal	70
3.2.1.4. Lavado De Manos	71
3.2.1.5 Lavado De Botas	71
3.2.2 Estado De Salud	71
3.2.3. Responsabilidad	72
3.2.4 Atención Con Las Instalaciones	72
3.2.4.1 Cuide Su Sector	73
3.2.4.2 Respete Los “No” Del Sector	73
3.2.4.3. Limpieza Fácil	73
3.2.5. Atención Con El Producto	74
3.2.5.1 Cuidado Con El Alimento	74
Conclusiones	75
Bibliografía	77
Anexos	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología De Diseño Mecatrónico	29
Figura 2. Metodología Para El Desarrollo Y Construcción De la Maquina Cortadora De Bocadillos	29
Figura 3. Maquina Cortadora	38
Figura 4. Geometría De Las Piezas	39
Figura 5. Geometría De La Malla	39
Figura 6. Entorno Con Fuerza	40
Figura 7. Von-Misses Por La Fuerza	43
Figura 8. Deformación Total Por Fuerza	44
Figura 9. Factor de Seguridad por Fuerza	44
Figura 10. Geometría Del Momento	45
Figura 11. Von-Mises Por Momento	46
Figura 12. Deformación Por Momento- Total Deformación	47
Figura 13. Factor De Seguridad Por Momento	47
Figura 14. Von-Mises En Barra Por Momento	48
Figura 15. Factor De Seguridad En La Barra	48
Figura 16. Von-Misses Completo	50
Figura 17. Deformación Completo	51
Figura 18. Esfuerzo En Barra Completo	51
Figura 19. Deformación En Barra Completo	52
Figura 20. Factor De Seguridad Total En Todo	52
Figura 21. Factor De Seguridad En El Tornillo	53
Figura 22. Diagrama De Fuerza La Banda	55
Figura 23. Fuerza Resultante de la Banda	56
Figura 24. Diagrama De Control	57
Figura 25. Circuito Para Control De Velocidad De La Banda	58
Figura 26. Vestuario	70
Figura 27. Vestimenta De Trabajo	70
Figura 28. Higiene Personal	70
Figura 29. Lavado De Manos	71
Figura 30. Lavado De Botas	71
Figura 31. Estado De Salud	72
Figura 32. Responsabilidad	72
Figura 33. Atención Con Las Instalaciones	72
Figura 34. Respete Los " No" Del Sector	73
Figura 35. Limpieza Fácil.	73
Figura 36. Cuidado Con El Alimento	74

## LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1. Moldeo del bocadillo blanco y rojo.	9
IMAGEN 2. Moldeo y enfriamiento del bocadillo rojo en lonjas	9
IMAGEN 3. Bodega para secado del bocadillo	10
IMAGEN 4. Proceso Actual de corte.	11
IMAGEN 5. Empaque del producto	11
IMAGEN 6. Fuerza De Corte	32
IMAGEN 7. Estructura	59
IMAGEN 8. Rejilla De Corte.	59
IMAGEN 9 . Placa	60
IMAGEN 10. Montaje	60
IMAGEN 11 . Banda Transportadora	61
IMAGEN 12. Engranajes Y Motor	61
IMAGEN 13. Correderas	62
IMAGEN 14. Correderas De Tensión De La Banda	62
IMAGEN 15. Materiales De Construcción De La Banda	63
IMAGEN 16. Banda Completa	63
IMAGEN 17. Niveladores	64
IMAGEN 18. Toma Corriente	65
IMAGEN 19. Evite Accidentes	65
IMAGEN 20. Botón De Mando	66
IMAGEN 21. Botón De mando "OFF"	66
IMAGEN 22. Control De La Banda	67
IMAGEN 23. Cortadora de Bocadillo	67
IMAGEN 24. Compuertas De Seguridad	68
IMAGEN 25. Herramientas Para Mantenimiento	68
IMAGEN 26. Desconexión	69



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades Del Acero Estructural	40
Tabla 2. Características de las piezas	41
Tabla 3. Condiciones de contacto de las piezas analizadas	41
Tabla 4. Soportes estructurales Analizado Por Fuerza	42
Tabla 5. Resultados obtenidos por fuerza	43
Tabla 6. Soportes Estructurales Analizados Por Momento	45
Tabla 7. Resultados obtenidos Por el Momento	46
Tabla 8. Soportes estructurales de toda la pieza	49
Tabla 9. Resultados Totales Obtenidos	50

## GLOSARIO

**Bocadillo de Guayaba:** Se denomina el bocadillo de guayaba a la parte sólida obtenida por la cocción de pulpa de guayabas maduras y sanas, con azúcar, hasta lograr una consistencia tal que una vez fría se pueda cortar sin que se pierda su forma ni textura.

**Alimentos de alto riesgo epidemiológico:** Alimentos que, en razón a sus características de composición especialmente en sus contenidos de nutrientes, actividad de agua y pH de acuerdo a normas internacionalmente reconocidas, favorecen el crecimiento microbiano y por consiguiente, cualquier deficiencia en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización puede ocasionar trastornos a la salud del consumidor.

**Ambiente:** Cualquier área interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

**Acta de inspección:** Formulario único que se expide con el fin de testificar el cumplimiento o no de los requisitos técnicos, sanitarios y legales en los establecimientos en donde se procesan, envasan, almacenan, distribuyen y comercializan alimentos destinados al consumo humano.

**Actividad Acuosa (Aw):** Es la cantidad de agua disponible en el alimento, que favorece el crecimiento y proliferación de microorganismos. Se determina por el cociente de la presión de vapor de la sustancia, dividida por la presión de vapor de agua pura, a la misma temperatura o por otro ensayo equivalente.

**Área Crítica:** Son las áreas donde se realizan operaciones de producción, en las que el alimento esté expuesto y susceptible de contaminación a niveles inaceptables.

**Buenas Prácticas de Manufactura (B.P.M.):** Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

**Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura:** Documento expedido por la autoridad de salud competente, al establecimiento que cumple con todas las disposiciones establecidas en el presente reglamento.

**Contaminante:** Cualquier agente químico o biológico, materia extraña u otras sustancias agregadas no intencionalmente al alimento, las cuales pueden comprometer la seguridad e inocuidad del alimento.

**Contaminaciones cruzadas:** Es el acto de introducir por corrientes de aire, traslados de materiales, alimentos o circulación de personal, un agente biológico, químico, bacteriológico o físico u otras sustancias, no intencionalmente adicionadas al alimento, que pueda comprometer la inocuidad o estabilidad del alimento.

**Desinfección – Descontaminación:** Es el tratamiento físico, químico o biológico, aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento con el fin de eliminar los microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

**Diseño Sanitario:** Es el conjunto de características que deben reunir las edificaciones, equipos, utensilios e instalaciones de los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos.

**Entidad de Inspección:** entes naturales o jurídicos acreditados por el Sistema Colombiano de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación de acuerdo a su competencia técnica para la evaluación de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

**HACCP:** Siglas en Inglés del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, Sistema que identifica, evalúa y controla peligros, que son significativos para la inocuidad del alimento.

**Higiene de los Alimentos:** Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo, incluida su distribución, transporte y comercialización.

**Infestación:** Es la presencia y multiplicación de plagas que pueden contaminar o deteriorar las materias primas, insumos y los alimentos.

**Inocuidad:** condición de un alimento que no hace daño a la salud del consumidor cuando es ingerido de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

**Insumo:** Comprende los ingredientes, envases y empaques de alimentos.

**Limpieza:** Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

**Proceso Tecnológico:** Es la secuencia de etapas u operaciones que se aplican a las materias primas e insumos para obtener un alimento. Esta definición incluye la operación de envasado y embalaje del alimento terminado.

**Punto Crítico de Control:** Es un punto en el proceso del alimento donde existe una alta probabilidad de que un control inapropiado pueda provocar, permitir o contribuir a un peligro o a la descomposición o deterioro del alimento final.

**Sustancia Peligrosa:** Es toda forma de material que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede generar polvos, humos, gases, vapores, radiaciones o causar explosión, corrosión, incendio, irritación, toxicidad u otra afección que constituya riesgo para la salud de las personas o causar daños materiales o deterioro del medio ambiente.

**Validación:** procedimiento por el cual con una evidencia técnica, se demuestra que una actividad cumple el objetivo para el que fue diseñada.

**Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos:** Es un sistema de información simple, oportuno, continuo de ciertas enfermedades que se adquieren por el consumo de alimentos o bebidas, que incluye la investigación de los factores determinantes y los agentes causales de la afección, así como el establecimiento del diagnóstico de la situación, permitiendo la formación de estrategias de acción para la prevención y control. Debe cumplir además con los atributos de flexible, aceptable, sensible y representativo.

## INTRODUCCION

De acuerdo con las proyecciones de las llamadas "Nuevas Tecnologías", se han venido presentando novedosas soluciones a los grandes problemas tradicionales que presentan las industrias colombianas, lo que conlleva a generar opciones de mejora en las líneas de producción colocando como consecuencia, a las empresas en un nivel más competitivo dentro del mercado donde se desempeñan.

El punto de partida de estas ingenierías para generar dichas soluciones es tener en claro el concepto de "mejoramiento continuo" y para esto es necesario implementar herramientas de las distintas áreas de la ciencia como lo son mecánica, la electrónica, el control, las ciencias computacionales entre otras, para poder conceptualizar los procesos y analizarlos con diferentes puntos de vista y así generar soluciones radicales y que a la vez son optimizaciones de las líneas de producción.

Las industrias están observando en la ingeniería Mecatrónica una herramienta eficaz para sus objetivos de productividad y competitividad ya que se estimulan diferentes puntos de vista dentro del marco de producción sin dejar a un lado los principios económicos, generando ideas viables con recursos no costosos pero con las mismas garantías.

Aun así se han creado escepticismos sobre estas carreras ya que existen muchas ideas tradicionalistas que piensan que las ingenierías básicas son el mejor camino para solucionar sus problemas, y la realidad es que las nuevas ingenierías junto con las ingenierías básicas, deben de ir juntas para conformar planes de mejoramiento continuo y así mejorar el sistema económico de nuestro país dándole a nuestras empresas soluciones óptimas de muy buena calidad.

En este libro se describe de una forma completa las etapas de elaboración del bocadillo producido en Barbosa, desde la primera etapa que es la de la recolección de la fruta, hasta el proceso de corte y empacado, la idea principal es construir un mecanismo semiautomático que mejore el proceso de corte actual del bocadillo, para ello hay que hacer un estudio detallado de las variables que están involucradas dentro del proceso, pero para poder elaborar algún sistema es necesario saber las normas que el gobierno colombiano tiene para la construcción de este tipo de máquinas,.

Para este diseño se realizaron una serie de cálculos mecánicos como el de la elección del material que se va a utilizar, las dimensiones de la estructura con sus respectivos análisis de deformación por esfuerzos, los cálculos de los motores que me generan la potencia necesaria para el funcionamiento.

Todo estos procedimientos de montaje y ensamble se observaran en el capítulo 3 del libro, junto a los planos de diseño de la máquina.

## **CAPITULO 1**

### **1. OBJETIVOS**

#### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar el diseño, construcción de una maquina semiautomática con el fin de mejorar el sistema actual de corte del bocadillo tipo exportación.

#### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Plantear un sistema semi automático de corte del bocadillo, que pueda remplazar el actual sistema de corte artesanal, que mejore la seguridad e higiene, cuidando la inocuidad del producto. Y agilizando la parte final de la producción.

Hacer un manual de manejo de la maquina para los usuarios y de esta de esta forma tratar de facilitar el montaje y la puesta en marcha de la maquina.

Aumentar la calidad de higiene de acuerdo con el material que se va a utilizar en el diseño de la maquina.

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia se cultiva una gran variedad de frutas tropicales y subtropicales, donde 165000 t / año son de guayaba. Esta fruta ocupa en Colombia el tercer lugar en área sembrada 18000 ha y el sexto en valor de cosecha. Santander es el primer productor de guayaba en el país; con una producción anual de 112657 ton al año correspondiente al 54 % de la producción nacional, de las cuales el 54 % se utiliza para el procesamiento industrial, siendo la principal industria, la fabricación de bocadillo donde se emplea el 40 % de la fruta disponible.

La guayaba es una fruta de grandes posibilidades de consumo tanto en el mercado nacional como en el internacional, por ser un cultivo 100 % natural y por su alto valor nutritivo, una de las frutas con mayor contenido de vitamina C de 200 a 240 mg / 100 g de pulpa.

Debido a esta gran demanda, los industriales al igual que los productores han realizado, con el fin de ser mas productivos, una serie de estudios por medio del Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Panela (CIMPA), para optimizar los procesos de producción que van desde la higiene con que se trata la materia prima durante el proceso, hasta el corte y empaque del bocadillo como producto final.

Se enfoca en la parte final del proceso, que es el corte del bocadillo, y se ha encontrado que el sistema actual de corte es muy artesanal y bastante antihigiénico, ya que el operador de este sistema de corte está en contacto directo con el producto. Esto ultimo, esta causando problemas en el sentido de la exportación, ya que las empresas que importan el bocadillo se rigen de unas normas de calidad estrictas debido a que el producto es para consumo humano.

En general las limpiezas de las fábricas se limitan solo a un aseo interno de las pailas y los utensilios de moldeo se lavan con agua y jabón, los cuchillos y los plásticos son lavados al final de la jornada con agua. Los moldes mesones y cortadoras son raspados con un cuchillo y limpiados con un trapo húmedo cuando se van a utilizar.

Los materiales con que están hechos las cortadoras, son de hierro cubiertas con una pintura, tratando de disminuir la contaminación, pero esto no es una medida muy adecuada ya que con el tiempo se oxidan y se producen impurezas que entran en contacto directo con el producto y lo contaminan.

Debido a que hay en promedio unas 500 fabricas de bocadillo en el país y cada una maneja por lo menos 15 tamaños diferentes de corte, las industrias bocadilleras y las empresas importadoras han llegado a un acuerdo de estandarización del corte y peso del bocadillo para exportar, ya que estas empresas requieren un tamaño ideal (tipo golosina) para su venta detallada.

### **1.2.1 ESTADO DEL ARTE**

En la actualidad, Colombia ocupa, en el ámbito mundial, el tercer lugar en cuanto al área sembrada de guayaba y el sexto en cuanto a valor de cosecha, con una producción anual de 135000 toneladas.

La industria bocadillera demanda, cerca del 25% de la producción nacional. En el país existen unas 300 fábricas de bocadillo, debido a esta demanda es necesario y en algunas fábricas se ha implementado el corte automático y estandarizado del bocadillo.

En Estados Unidos y Europa hay empresas especializadas en realizar máquinas cortadoras, adaptadas para el corte y estandarización del tamaño del bocadillo. En Colombia algunas de ellas son:

- Intal S.A.
- ALICO. S.A



### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El CIMPA es en Santander uno de los principales centros de investigación basados en la agricultura de la región. Este instituto ha sido el promotor de la idea de exportación del bocadillo, pero para poder llegar hasta este punto, en primer lugar, se ha dedicado al cuidado y estudio de la materia prima y sus componentes nutricionales. Ahora se está preocupando por la estandarización del corte y empaque para poder así cumplir con los mínimos requerimientos para la exportación.

Dentro del estudio que ha hecho el CIMPA se ha encontrado que la mayoría de las empresas de las provincias de Vélez y Ricaurte, manejan un sistema de elaboración del bocadillo bastante artesanal, lo que genera muchas pérdidas en cuanto a calidad y producción, luego entonces se ha decidido implementar un proyecto de investigación que me permita mejorar y optimizar todo el sistema de producción que va desde el cuidado del cultivo o de la materia prima, hasta el corte y empaque del bocadillo como producto final.

Según estos conceptos estudiados, se ha venido analizando el proceso por diferentes etapas, una de ellas, la etapa final, que es el corte y empaque, es en lo que han encontrado una problemática bastante grande para la exportación ya que es necesario estandarizar el tamaño, la mayoría de las empresas manejan en promedio unos 15 tamaños de bocadillo, y tienen en sus instalaciones unas 5 o 6 cortadoras ocupándoles un espacio que pueden utilizar como bodega o lugar de enfriamiento y almacenamiento. Estas cortadoras son bastantes antihigiénicas debido a la contaminación generada por el óxido, ya que es un área bastante húmeda lo que corroe el material del cual están hechas la mayoría de las cortadoras, disminuyendo las posibilidades de aceptación por parte de las industrias importadoras.

Las empresas hasta ahora se han venido interesando en optimizar todo el proceso ya que observan que se les ha incrementado la demanda y se les han abierto los mercados. Esta preocupación ha generado que el gremio de las industrias bocadilleras, patrocine algunas de las investigaciones implementadas por el CIMPA creando posibilidades de nuevas metodologías de producción y permitiendo la entrada de nuevas tecnologías, incentivando a los estudiantes y a los capitalistas dentro del ámbito de la industria del bocadillo.

Así, después de la actividad panelera, para el país y en particular para las provincias de Vélez y Ricaurte, la agroindustria del bocadillo se constituye en un renglón económico importante y una de las principales fuentes de empleo. Aquí tanto a nivel rural como de poblaciones, se ha establecido un número considerable de pequeñas fábricas, encargadas del 85.7% de la producción nacional.

En general se puede decir que la problemática presentada en el cultivo y procesamiento de la guayaba es el siguiente:

- Pérdidas de gran parte de la fruta en época de cosecha (calculada en 16.900t/año) por los bajos precios que presenta en este período y por la utilización de deficientes prácticas de manejo agronómico, cosecha y poscosecha.
- Inadecuados sistemas de control de proceso en la fabricación del bocado, aspecto que afecta la calidad del producto.
- Formulaciones empíricas que ocasionan desperdicios de materia prima, elevación de los costos y que ponen en peligro la salud del consumidor como del operario.
- Utilización de equipos obsoletos y/o con poco mantenimiento generando consumos exagerados de combustible y contaminación ambiental.
- Falta de infraestructura, y métodos adecuados para la conservación de pulpas y pastas obligando a los productores a parar la producción y a venderla a precios desfavorables.
- Deficiente manejo energético, de agua y desechos que incrementan los costos de producción y deterioran el medio ambiente.
- Falta de programas de seguridad industrial.
- Contaminación del producto por la mala distribución en planta que genera flujos de proceso cruzados.

Contaminación debidas al vertimiento de las aguas de condensado y de los residuos sólidos en las tuberías de alcantarillado público.

## **1.4. MARCO TEORICO**

### **1.4.1 Definición de bocadillo de guayaba**

Se denomina el bocadillo de guayaba a la parte sólida obtenida por la cocción de pulpa de guayabas maduras y sanas, con azúcar, hasta lograr una consistencia tal que una vez fría se pueda cortar sin que se pierda su forma ni textura.

Entre sus principales características caben destacar el color rojo intenso, brillante, su aroma y sabor, su textura un tanto granulosa como consecuencia de la presencia de las denominadas células pétreas, y su gusto bastante dulce, bien apetecido por el consumidor nativo de las zonas donde la guayaba se produce de forma casi silvestre.

### **1.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO:**

#### **1.4.2.1. Recepción y peso de la fruta**

Con el fin de registrar el balance de materiales para determinar el rendimiento del proceso y así establecer costos , será necesario pesar la fruta cuando se recibe; una vez pesada se coloca en una zona apta para ello, y se procura procesarla a la mayor brevedad.<sup>1</sup>

#### **1.4.2.2. Selección de la fruta**

La selección de la fruta es una tarea fundamental para obtención de una buena calidad en el producto terminado.

Es importante que se encuentre en estado óptimo de madurez y sanidad, para lo cual se deben separar las unidades que estén verdes, aquellas de variedad blanca y desechar las frutas sobre maduras, fermentadas o que presenten cualquier tipo de daño. La Guayaba verde debe almacenarse en un lugar apropiado donde se madure para utilizarla posteriormente en el proceso de elaboración del bocadillo. En el balance de materiales se notaran los pesos tanto del material seleccionado, como el de las fracciones verdes, blancas y rechazadas. La selección se ejecuta extendiendo la fruta sobre una mesa cuyo ancho no es la longitud del alcance del brazo del operario, el personal debe situarse a lo largo y a ambos lados de la mesa y tener dispuestos suficientes recipientes para depositar por separado la guayaba de variedad blanca, la verde, la rechaza y la apta para el proceso; se debe tener cuidado de no colocar fruta en proceso sobre la mesa para no correr el riesgo de incluir fruta en mal estado y de maltratar la fruta de las camadas inferiores.

Las mesas deben lavar<sup>1</sup>se frecuentemente, por lo tanto deben ser de un material sanitario.

---

<sup>1</sup> Corpoica. Cimpa. Caracterización del Sistema De Producción Guayaba. Barbosa 1995.

#### **1.4.2.3. Lavado:**

La fruta seleccionada se somete a un lavado cuidadoso, para retirar la suciedad superficial así como los restos de hojas y materias extrañas. Esta operación puede realizarse por inmersión en agua corriente, en tanque provisto de algún tipo de mecanismos de agitación y transporte.

#### **1.4.2.4. Desinfección:**

La etapa siguiente al lavado es la desinfección en agua, preparada por adición de hipoclorito de sodio ( solución comercial al 13 % de concentración) en proporción de 9 ml por cada 50 Litros de agua, lo cual equivale a 20 o a 40 ppm \* cloro activo en el agua, compuesto que actúa como agente desinfectante.

La fruta se coloca en recipientes perforados los cuales se sumergen por 5 minutos dentro de la solución desinfectante, la cual debe renovarse después de desinfectar unos 100 kilos de guayaba, o mas frecuentemente, si la fruta acusaba mucha suciedad.

#### **1.4.2.5. Enjuague:**

Para eliminar el cloro residual que puede producir sabores extraños en el bocadillo, se procede luego a lavar la fruta con abundante agua corriente. Se aconseja utilizar mangueras o regadera para facilitar esta operación

#### **1.4.2.6. Remoción manual de defectos o desojado:**

Si se desea obtener una pulpa libre de las partículas negras, presentes en la corteza de la guayaba, se las debe remover manualmente utilizando cucharas de acero inoxidable. No se aconseja emplear cuchillos pues fácilmente cortan los guantes, implementos que deben utilizar los operarios, durante su trabajo por normas de sanidad exigidas y establecidas en la tecnología.

#### **1.4.2.7 Despulpado:**

El despulpado de la fruta consiste en la separación de las semillas y parte de la corteza, de la pulpa o partes negras del fruto, transformándola en puré. En esta operación existe un equipo diseñado para este fin, conocido con el nombre de despulpadora, cernidora o Solórzano. Para lograr un puré homogéneo tanto de color como de textura, se debe observar una estricta limpieza del equipo, así como verificar su buen funcionamiento antes de iniciar el despulpado. Para efectos del balance de materiales es necesario pesar la guayaba a despulpar, el puré obtenido y el material de desecho compuesto por la semilla, y parte de cáscara

#### **1.4.2.8. Refinación:**

Si se desea elaborar bocadillo de textura suave, se deben eliminar las células pétreas del puré mediante el refinado, utilizando el equipo refinador, como la denominada Indiana, con una malla adecuada (120 orificios/pulg<sup>2</sup>). De esta operación salen los tipos de pulpa, la primera muy fina y suave, que debe emplearse para preparar el bocadillo de primera calidad o refinado, y la segunda áspera y gruesa que puede servir para hacer bocadillo de inferior calidad.

Como en el caso anterior se deben determinar los pesos de las fracciones obtenidas.

Es importante resaltar que la fracción de puré más áspero separada en la refinación no se desperdicia, pues tienen empleo directo en la preparación de bocadillo para el mercado nacional.

La etapa de refinado es opcional y su aplicación depende única y exclusivamente de las exigencias del país importador.

#### **1.4.2.9. Formulación:**

En una marmita provista de agitador mecánico y, camisa de vapor se deposita el puré de guayaba pesado, la cual se le ha determinado el Ph y el contenido de sólidos solubles o grados Brix, valores claves para decidir la necesidad o no de incorporar ácido, como el cítrico a la mezcla.

Se inicia el calentamiento y una vez que la temperatura alcanza unos 60° C, se procede a añadir el azúcar (sacarosa o mezcla de sacarosa y glucosa) debidamente pesado y el ácido si fuere necesario.

La cocción se continúa sin dejar de agitar hasta lograr la concentración de sólidos solubles deseada, controlada por lectura refractométrica.

Es importante mantener unas condiciones de cocción uniformes y fijarlas en tal forma que el tiempo empleado sea el menor posible; de esta manera el bocadillo conserva mucho más su aroma y su sabor característicos de guayaba.

#### **1.4.2.10 Moldeo, Enfriamiento y Secado**

Al concluir la cocción, la mezcla viscosa y caliente se vierte en moldes o bandejas metálicas, bien lavados y secos, la superficie lisa, con tamaño y capacidad según se desee, la bandeja o molde debe someterse a un control de peso para asegurar un contenido neto siempre igual con lo cual posteriormente los bocadillos cortados exhibirán un peso promedio constante. Los moldes llenos se dejan en reposo por un término de 24 horas para que el producto se enfríe a la temperatura ambiente, se seque y así adquiera una textura susceptible de cortar en trozos de tamaño uniforme, y superficies lisas y brillantes.

**Imagen 1. Moldeo del bocadillo blanco y rojo.**



Así mismo el control de peso del producto colocado en los moldes sirve para verificar el rendimiento en producto para efectos del balance de materiales. El sitio destinado al secado del bocadillo debe ser fresco y seco  $t= 18-20^{\circ} C$  ; H.R. 60-70%) aireado. Limpio, protegido contra la entrada de insectos y de cualquier material extraño que pueda contaminarlo.

**Imagen 2. Moldeo y enfriamiento del bocadillo rojo en lonjas.**



**Imagen 3. Bodega para secado del bocadillo**



#### **1.4.2.11. Corte y Empaque:**

Generalmente son labores manuales y se aconseja realizarlas lo más rápidamente posible por varias razones:

- Para desocupar prontamente las bandejas y el área de secado, cuya necesidad de rotación incrementa notoriamente en época de cosecha.
- Para evitar que el polvo del ambiente se deposite en el bocadillo.
- Para impedir su secado excesivo, con lo cual la pasta se endúrese en un tiempo corto, perdiendo su calidad.

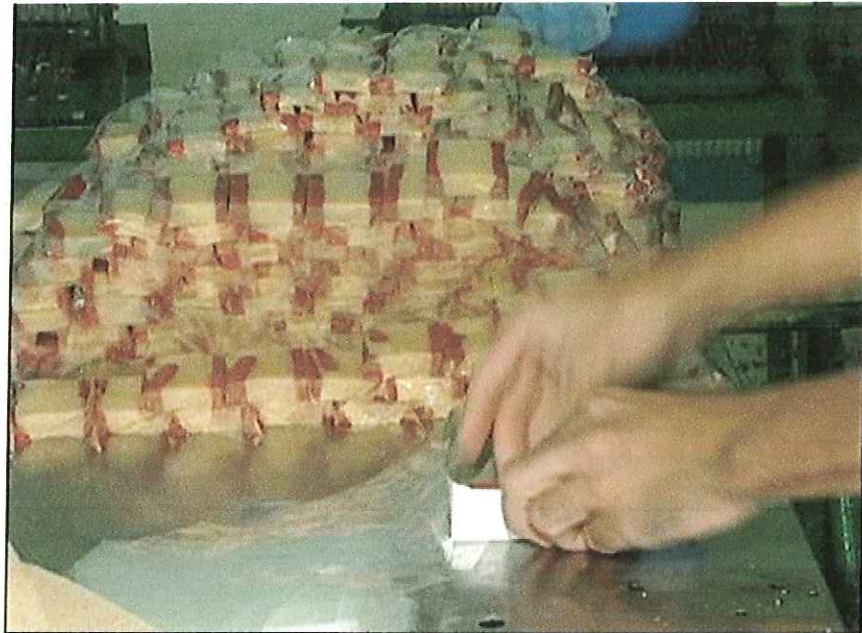
En el corte de las lonjas se emplean equipos sencillos de operación manual, que constan fundamentalmente de alambres de aceros finos y templados paralelamente dentro de un marco que es abatible sobre una base lisa sobre la cual se coloca las lonjas. Al bajar el marco hasta la base se produce el corte. Luego del primer corte el bloque de bocadillo se gira 90 grados y se ejecuta un segundo corte; de este modo y procediendo con cortadoras para que los alambres guarden distancias diferentes entre uno y otro y se produce la división de lonja a unidades del tamaño que se quieran.

Los bocadillos se empaquetan generalmente en papel celofán y se protegen luego dentro de un empaque secundario, acorde con las exigencias del mercado; y para transporte a grandes distancias se embalan luego en cajas de cartón o de madera.

**Imagen 4. Proceso Actual de corte.**



**Imagen 5. Empaque del producto**





### **1.4.3. NORMAS PARA UNAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE ALIMENTOS<sup>2</sup>**(Citada en el glosario)

De acuerdo con el decreto numero 3075 de las normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos del Ministerio de Salud Diciembre 23 de 1997, se han tomado los conceptos y normas para seguridad alimentaría y las buenas practicas de manufactura.

#### **1.4.3.1 Ámbito De Operación**

- A los establecimientos donde se procesen, envasen y distribuyan alimentos.
- A los equipos, utensilios y personal manipulador sometidos al Reglamento de Registro y Control Sanitario, exceptuando los plaguicidas de uso doméstico, industrial o agrícola, a los cosméticos, productos higiénicos y perfumes, que se registrarán por otra normativa.
- A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, empaçado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- A los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empaçado de alimentos de consumo humano.

El presente Reglamento es aplicable tanto para las empresas que opten por la obtención del Registro Sanitario, a través de la certificación de Buenas Prácticas de Manufactura.

### **1.4.4. REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

#### **1.4.4.1. Las Instalaciones**

\* De Las Condiciones Mínimas Básicas

Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo.
- Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada que minimice las contaminaciones.
- Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.

---

<sup>2</sup> Ministerio De Protección Social Republica De Colombia.[www.minproteccionsocial.gov.co](http://www.minproteccionsocial.gov.co)

- Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

- De La Localización Los establecimientos donde se procesen, envasen y/o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.

#### \* Diseño Y Construcción

La edificación debe diseñarse y construirse de manera que:

- Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias.

- La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos.

- Brinde facilidades para la higiene personal

- Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas según el nivel de higiene que requieran y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.

#### - Condiciones Específicas De Las Áreas, Estructuras Internas Y Accesorios

Estas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción:

#### \* Distribución de Áreas

- Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones.

- Los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección y desinfectación y minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal.

- En caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados en una área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado y de uso exclusivo para estos alimentos

#### \* Pisos, Paredes, Techos y Drenajes

- Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, mantenerse limpios y en buenas

condiciones.

- Las cámaras de refrigeración o congelación, deben permitir una fácil limpieza, drenaje y condiciones sanitarias.
- Los drenajes del piso deben tener la protección adecuada y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza.
- En las áreas críticas, las uniones entre las paredes y los pisos, deben ser cóncavas para facilitar su limpieza.
- Las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, deben terminar en ángulo para evitar el depósito de polvo.
- Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñadas y construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos, el desprendimiento superficial y además se facilite la limpieza y mantenimiento.

\* Ventanas, Puertas y Otras Aberturas

- En áreas donde el producto esté expuesto y exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes se deben construir de manera que eviten la acumulación de polvo o cualquier suciedad. Las repisas internas de las ventanas (alféizares), si las hay, deben ser en pendiente para evitar que sean utilizadas como estantes.
- En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura.
- En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera.
- En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales.
- Las áreas en las que los alimentos de mayor riesgo estén expuestos, no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario se utilizarán sistemas de doble puerta, o puertas de doble servicio, de preferencia con mecanismos de cierre automático como brazos mecánicos y sistemas de protección a prueba de insectos y roedores.

\* Escaleras, Elevadores y Estructuras Complementarias (rampas, plataformas)

- Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta.
- Deben ser de material durable, fácil de limpiar y mantener.
- En caso de que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de

protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.

#### \* Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua

- La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y los terminales adosados en paredes o techos. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza.
- En caso de no ser posible que esta instalación sea abierta, en la medida de lo posible, se evitará la presencia de cables colgantes sobre las áreas de manipulación de alimentos.
- Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, y se colocarán rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles.

#### \* Iluminación

Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible, y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural para que garantice que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.

Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

#### \* Calidad del Aire y Ventilación

- Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta y adecuada para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido.
- Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a una área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para aplicar un programa de limpieza periódica.
- Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento; donde sea requerido, deben permitir el control de la temperatura ambiente y humedad relativa
- Las aberturas para circulación del aire deben estar protegidas con mallas de material no corrosivo y deben ser fácilmente removibles para su limpieza.
- Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva en las áreas de producción donde el alimento esté expuesto, para asegurar el flujo de aire hacia el exterior.

- El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.

- \* Control de Temperatura y Humedad Ambiental

Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria para asegurar la inocuidad del alimento.

- \* Instalaciones Sanitarias

Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos. Éstas deben incluir:

- Instalaciones sanitarias tales como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidades suficientes e independientes para hombres y mujeres, de acuerdo a los reglamentos de seguridad e higiene laboral vigentes.
- Ni las áreas de servicios higiénicos, ni las duchas y vestidores, pueden tener acceso directo a las áreas de producción.
- Los servicios sanitarios deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para depósito de material usado.
- En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento.
- Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales.
- En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.

- \* Servicios De Planta - Facilidades

- \* Suministro de Agua:

- Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control.
- El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar la temperatura y presión requeridas en el proceso, la limpieza y desinfección efectiva.
- Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de vapor, refrigeración, y otros propósitos similares, y en el proceso, siempre y cuando no sea ingrediente ni contamine el alimento.
- Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable.

\* Suministro de Vapor

En caso de contacto directo de vapor con el alimento, se debe disponer de sistemas de filtros para la retención de partículas, antes de que el vapor entre en contacto con el alimento y se deben utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación.

\* Disposición de Desechos Líquidos

-Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales, los drenajes y sistemas de disposición deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.

\* Disposición de Desechos Sólidos

- Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas.
- Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales, los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas.
- Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las de producción y en sitios alejados de la misma.

#### **1.4.4.2 De Los Equipos Y Utensilios**

La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados.

Las especificaciones técnicas dependerán de las necesidades de producción y cumplirán los siguientes requisitos:

- Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.
- Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación indeseable y no represente un riesgo físico.
- Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza,

desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.

- Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio).
- Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser

recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo para la inocuidad del alimento.

- Las superficies exteriores de los equipos deben ser construidas de manera que faciliten su limpieza.
- Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin.
- Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación.
- Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

#### \* Monitoreo De Los Equipos

Condiciones de instalación y funcionamiento:

- La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un sistema de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables.

El funcionamiento de los equipos considera además lo siguiente: que todos los elementos que conforman el equipo y que estén en contacto con las materias primas y alimentos en proceso deben limpiarse a fin de evitar contaminaciones.

### **1.4.5. REQUISITOS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN**

#### **1.4.5.1. Personal**

##### \* Consideraciones Generales

Durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe:

- Mantener la higiene y el cuidado personal.
- Comportarse y operar de la manera descrita en el reglamento.
- Estar capacitado para su trabajo y asumir la responsabilidad que le cabe en su función de participar directa e indirectamente en la fabricación de un producto.

#### \* Educación Y Capacitación

Toda planta procesadora de alimentos debe implementar un plan de capacitación continuo y permanente para todo el personal sobre la base de Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas. Esta capacitación esta bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por ésta, o por personas naturales o jurídicas competentes. Deben existir programas de entrenamiento específicos, que incluyan normas, procedimientos y precauciones a tomar, para el personal que labore dentro de las diferentes áreas.

#### \* Estado De Salud:

- El personal manipulador de alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Así mismo, debe realizarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia originada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminaciones de los alimentos que se manipulan. Los representantes de la empresa son directamente responsables del cumplimiento de esta disposición.
- La dirección de la empresa debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca o se sospeche padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.

#### \* Higiene Y Medidas De Protección

A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta Procesadora de Alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene, el personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar:

- Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza.
- Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado.
- El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.



- Las prendas mencionadas en los literales a y b del inciso anterior, deben ser lavables o desechables, prefiriéndose ésta última condición.
- La operación de lavado debe hacérsela en un lugar apropiado, alejado de las áreas de producción; preferiblemente fuera de la fábrica.
- Todo el personal manipulador de alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos.
- Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifique.

**\* Comportamiento Del Personal:**

- El personal que labora en las áreas de proceso, envase, empaque y almacenamiento debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas en estas áreas.
- Asimismo debe mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo para ello; debe tener uñas cortas y sin esmalte; no deberá portar joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje, así como barba y bigotes al descubierto durante la jornada de trabajo.

En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar protector de boca y barba según el caso; estas disposiciones se deben enfatizar en especial al personal que realiza tareas de manipulación y envase de alimentos:

- Debe existir un mecanismo que impida el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones.
- Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.
- Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos, deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas en los artículos precedentes.

#### **1.4.6. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

- No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), ni materias primas en estado de descomposición o extrañas y cuya contaminación no pueda reducirse a niveles aceptables mediante la Operación de tecnologías conocidas para las operaciones usuales de preparación.

- Las materias primas e insumos deben someterse a inspección y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de calidad para uso en los procesos de fabricación.
- La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final.
- Las materias primas e insumos deberán almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica.
- Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales no susceptibles al deterioro o que desprendan sustancias que causen alteraciones o contaminaciones.
- En los procesos que requieran ingresar ingredientes en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un procedimiento para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación.
- Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongeladas previo al uso, se deberían descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos. Cuando exista riesgo microbiológico, las materias primas e insumos descongelados no podrán ser recongeladas.
- Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final, no rebasarán los límites establecidos en base a los límites establecidos en el Codex Alimentario, o normativa internacional equivalente o normativa nacional.

#### **1.4.6.1 Agua**

\* Como materia prima:

- Sólo se podrá utilizar agua potabilizada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.
- El hielo debe fabricarse con agua potabilizada o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.

\* Para los equipos:

- El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, o equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser potabilizada o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.
- El agua que ha sido recuperada de la elaboración de alimentos por procesos como evaporación o desecación y otros pueden ser re utilizada, siempre y cuando no se contamine en el proceso de recuperación y se demuestre su aptitud de uso.

#### 1.4.7. OPERACIONES DE PRODUCCIÓN

- La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas establecidas en las especificaciones correspondientes; que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones.
- La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones, según criterios definidos, registrando en el documento de fabricación todas las operaciones efectuadas, incluidos los puntos críticos de control donde fuere el caso, así como las observaciones y advertencias.

Deberán existir las siguientes condiciones ambientales:

- La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en estas áreas.
- Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano.
- Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente.
- Las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas, con bordes redondeados, de material impermeable, inalterable e inoxidable, de tal manera que permita su fácil limpieza.

Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que:

- Se haya realizado convenientemente la limpieza del área según procedimientos establecidos y que la operación haya sido confirmada y mantener el registro de las inspecciones.
- Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación estén disponibles.
- Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; se registrarán estos controles así como la calibración de los equipos de control.
- Las sustancias susceptibles de cambio, peligrosas o tóxicas deben ser manipuladas tomando precauciones particulares, definidas en los procedimientos de fabricación.
- En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote, y la fecha de elaboración, deben ser identificadas por medio de etiquetas o cualquier otro medio de identificación.
- El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros), indicando además controles a efectuarse durante las operaciones y los límites establecidos en cada caso.
- Se debe dar énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando

la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.

- Donde el proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, se deben tomar las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método apropiado.
- Deben registrarse las acciones correctivas y las medidas tomadas cuando se detecte cualquier anomalía durante el proceso de fabricación.
- Donde los procesos y la naturaleza de los alimentos lo requiera e intervenga el aire o gases como un medio de transporte o de conservación, se deben tomar todas las medidas de prevención para que estos gases y aire no se conviertan en focos de contaminación o sean vehículos de contaminaciones cruzadas.
- El llenado o envasado de un producto debe efectuarse rápidamente, a fin de evitar deterioros o contaminaciones que afecten su calidad
- Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; de lo contrario deben ser destruidos o desnaturalizados irreversiblemente.
- Los registros de control de la producción y distribución, deben ser mantenidos por un período mínimo equivalente a de la vida útil del producto.

#### **1.4.8. ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO**

- Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas y reglamentación respectiva.
- El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas. Cuando se utilizan materiales o gases para el envasado, estos no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificadas.
- En caso de que las características de los envases permitan su reutilización, será indispensable lavarlos y esterilizarlos de manera que se restablezcan las características originales, mediante una operación adecuada y correctamente inspeccionada, a fin de eliminar los envases defectuosos.
- Cuando se trate de material de vidrio, debe existir procedimientos establecidos para que cuando ocurran roturas en la línea, se asegure que los trozos de vidrio no contaminen a los recipientes adyacentes.
- Los tanques o depósitos para el transporte de alimentos al granel serán diseñados y construidos de acuerdo con las normas técnicas respectivas,

tendrán una superficie que no favorezca la acumulación de suciedad y den origen a fermentaciones, descomposiciones o cambios en el producto.

- Los alimentos envasados y los empaquetados deben llevar una identificación codificada que permita conocer el número de lote, la fecha de producción y la identificación del fabricante a más de las informaciones adicionales que correspondan, según la norma técnica de rotulado.

Antes de comenzar las operaciones de envasado y empaquetado deben verificarse y registrarse:

- La limpieza e higiene del área a ser utilizada para este fin.
- Que los alimentos a empaquetar, correspondan con los materiales de envasado y acondicionamiento, conforme a las instrucciones escritas al respecto.
- Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.
- Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, deben estar separados e identificados convenientemente.
- Las cajas múltiples de embalaje de los alimentos terminados, podrán ser colocados sobre plataformas o paletas que permitan su retiro del área de empaque hacia el área de cuarentena o al almacén de alimentos terminados evitando la contaminación.
- El personal debe ser particularmente entrenado sobre los riesgos de errores inherentes a las operaciones de empaque.
- Cuando se requiera, con el fin de impedir que las partículas del embalaje contaminen los alimentos, las operaciones de llenado y empaque deben efectuarse en áreas separadas.

#### **1.4.9. ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN**

- Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.
- Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas.
- Para la colocación de los alimentos deben utilizarse estantes o tarimas ubicadas a una altura que evite el contacto directo con el piso.
- Los alimentos serán almacenados de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.
- En caso de que el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizarán métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento: cuarentena, aprobado.

- Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire que necesita cada alimento.

El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Los alimentos y materias primas deben ser transportados manteniendo, cuando se requiera, las condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto.
- Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas serán adecuados a la naturaleza del alimento y construidos con materiales apropiados y de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima.
- Para los alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición.
- El área del vehículo que almacena y transporta alimentos debe ser de material de fácil limpieza, y deberá evitar contaminaciones o alteraciones del alimento.
- No se permite transportar alimentos junto con sustancias consideradas tóxicas, peligrosas o que por sus características puedan significar un riesgo de contaminación o alteración de los alimentos.
- La empresa y distribuidor deben revisar los vehículos antes de cargar los alimentos con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.
- El propietario o el representante legal de la unidad de transporte, es el responsable del mantenimiento de las condiciones exigidas por el alimento durante su transporte.

La comercialización o expendio de alimentos deberá realizarse en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos, para ello:

- Se dispondrá de vitrinas, estantes o muebles de fácil limpieza.
- Se dispondrá de los equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores adecuados, para aquellos alimentos que requieran condiciones especiales de refrigeración o congelación.
- El propietario o representante legal del establecimiento de comercialización, es el responsable en el mantenimiento de las condiciones sanitarias exigidas por el alimento para su conservación.

#### **1.4.10 GARANTÍA DE CALIDAD**

##### **1.4.10.1 Aseguramiento Y Control De Calidad**

- Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los

controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

- Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la recepción de materias primas e insumos hasta la distribución de alimentos terminados.

El sistema de aseguramiento de la calidad debe, como mínimo, considerar los siguientes aspectos:

- Especificaciones sobre las materias primas y alimentos terminados. Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los alimentos y de todas las materias primas con los cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación, liberación o retención y rechazo.
- Documentación sobre la planta, equipos y procesos.
- Manuales e instructivos, Actas y regulaciones donde se describan los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, así como el sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio; es decir que estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la inocuidad de los alimentos.
- Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo deberán ser reconocidos oficialmente o normados, con el fin de garantizar o asegurar que los resultados sean confiables.
- En caso de adoptarse el Sistema HACCP, para asegurar la inocuidad de los alimentos, la empresa deberá implantarlo, aplicando las BPM como prerrequisito.
- Todas las fábricas que procesen, elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio de pruebas y ensayos de control de calidad el cual puede ser propio o externo acreditado.
- Se llevará un registro individual escrito correspondiente a la limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo o instrumento.

Los métodos de limpieza de planta y equipos dependen de la naturaleza del alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección y para su fácil Operación y verificación se debe:

- Escribir los procedimientos a seguir, donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o forma de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección.
- En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación.
- También se deben registrar las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección así como la validación de estos procedimientos.

Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control de plagas, entendidas como insectos, roedores, aves y otras que deberán ser objeto de un programa de control específico, para lo cual se debe observar lo siguiente:

- El control puede ser realizado directamente por la empresa o mediante un servicio terciario especializado en esta actividad.
- Independientemente de quién haga el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos.
- Por principio, no se deben realizar actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas. Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las Medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados.



## CAPITULO 2

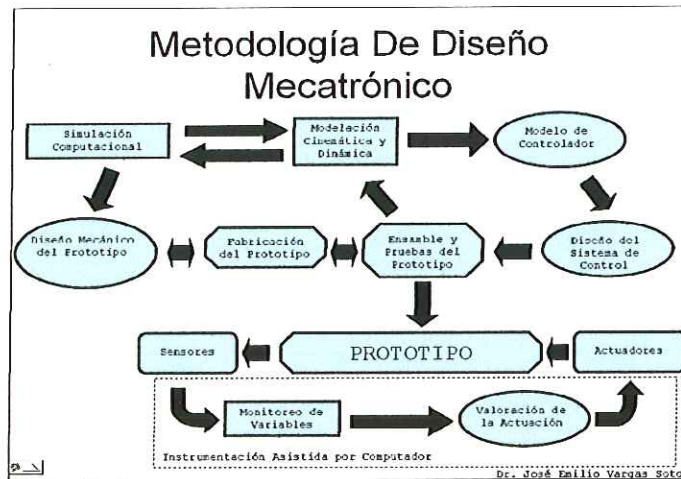
### 2. DISEÑO

#### 2.1. DISEÑO METODOLOGICO

- Observación del sistema de corte actual (análisis de corte actual).
- Investigar que planteamientos tecnológicos hay en el mercado para optimizar el actual proceso de corte (análisis de corte existentes en el mercado).
- De acuerdo con el estado final de la lonja de bocadillo plantear un diseño automático teniendo en cuenta los artículos electrónicos investigados (Selección del sistema de corte).  
(Selección del material de corte)
- Una vez establecido el diseño hacer los cálculos necesarios para el ajuste teniendo en cuenta estado final del bocadillo, tensión del material de corte, fuerzas de corte, tamaño final.(Análisis y cálculos del sistema de corte)
- Estandarizar el corte tomando en cuenta las medidas de corte final, para el bocadillo tipo exportación.
- Estudiar un material para el diseño de la maquina y que me garantice robustez, durabilidad, higiene y exactitud en el corte.(selección del material de la maquina)
- Analizar si el material escogido es fácil de encontrar y que se pueda adquirir de forma rápida.
- Estudiar y analizar si el material cumple con las exigencias requeridas.
- Hacer el diseño de la maquina en solid edge y un posible modelamiento.(diseño y modelamiento en computador Solid Edge, Ansys)
- Análisis del sistema de control de la maquina
- Selección de los elementos para el sistema de control de la maquina
- Construir un modelo o un prototipo de la maquina utilizando el modelamiento en solid a menor escala. (Construcción del prototipo a escala)
- Realizar pruebas con lonjas de bocadillo adaptadas al prototipo para ensayar la capacidad de corte
- Ultimar detalles con los datos obtenidos en las pruebas y realizar ajustes a la maquina.  
Presentar un diseño final.

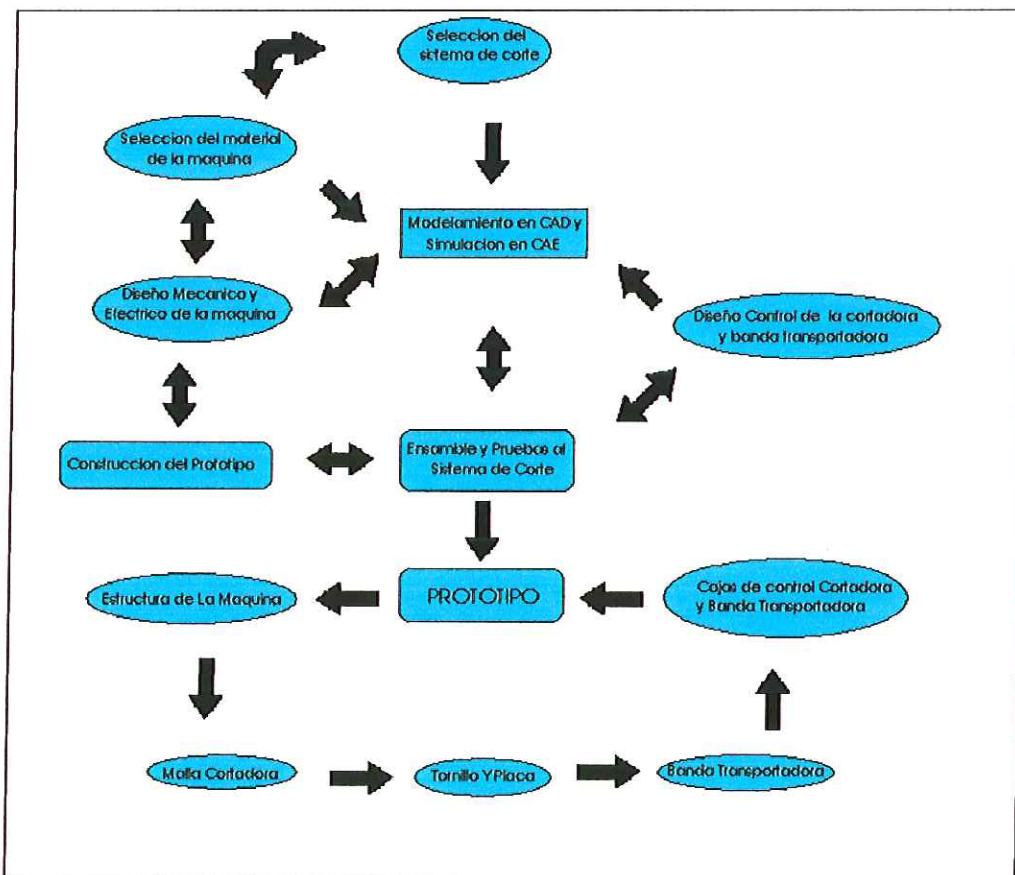
Para el desarrollo de la maquina se tienen en cuenta las siguientes etapas:

Figura 1. Metodología De Diseño Mecatrónico



Dr Jose Emilio Vargas Soto

Figura 2. Metodología Para El desarrollo y Construcción de La Maquina Cortadora de Bocadillos.



## **I ETAPA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

Mediante esta etapa se hace una recopilación de información fundamental para el desarrollo del proyecto, basada en diversas fuentes bibliográficas como libros, visitas realizadas al centro de investigación de la panela Cimpa, visitas realizadas a fábricas productoras de bocadillo en Barbosa

## **II ETAPA INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

En esta etapa, luego de haber recopilado toda la información teórica básica para la comprensión del sistema en total; se empieza a realizar la investigación y recopilación de información directamente sobre el lugar en el que se presenta la situación a resolver para el proyecto. Es decir obtener toda la información posible a través de la observación directa del sistema a mejorar en funcionamiento. Para la realización de esta etapa del proyecto se elaboro un análisis detallado del sistema de corte actual, con las condiciones y variables que influían directamente dentro del proceso , y así plantear un diseño semiautomático implementando elementos mecánicos y electrónicos.

## **III ETAPA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL**

Al conocer el sistema de corte actual y las variables que componen todo el proceso de corte, se procede ha realizar una serie de pruebas para identificar la dureza del bocadillo, y saber que fuerza se aplicara para lograr cortar la lonja, inicialmente se diseño una serie de modelos de mallas, en donde se colocaba peso en la parte superior para saber la fuerza que se necesitaba para poder cortar el bocadillo, después de varias pruebas se obtuvo un resultado 70 a 80 kilos de peso para poder lograr el corte.

Obteniendo la fuerza realizada se procedió a escoger el material de los hilos cortadores, se opto por unos hilos acerados los cuales permiten una buena resistencia y un mínimo destemplamiento, también se sugieren hilos de acero inoxidable.

Después de escoger el sistema de corte, se procedió a analizar el proceso para poder desplazar y cortar el producto, después de hacer una serie de análisis financieros, se opto por la elaboración de una placa , que será desplazada por un tornillo sin fin, el cual será alimentado por un motor eléctrico.

El siguiente paso fue la escogencia del material de la estructura, se opto por un acero inoxidable, el cual cumple con todos lo requisitos de higiene.  
(Ver Anexo 50 Propiedades de acero inoxidable)

Después de la escogencia del material, se procedió a la realización de los planos del diseño de la maquina, los cuales se realizaron en solid edge, y a las pruebas de esfuerzo y de resistencia para comprobar si era viable elaborar el prototipo con el acero escogido, se obtuvieron resultados óptimos y el material cumple con las exigencias requeridas.

Luego de lograr alcanzar las condiciones necesarias para la elaboración del prototipo, se espera tener un sistema de corte bueno, y de fácil manejo para cualquier operario

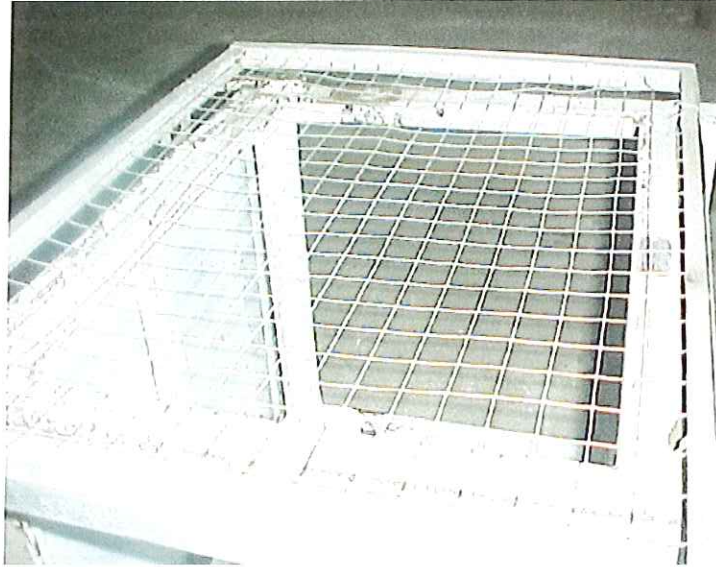
También se esperan futuras mejoras o adiciones al sistema de corte para poder hacerlo mucho mas rápido y de una manera neumática.

## 2.2 DISEÑO MECANICO

### 2.2.1 Análisis del sistema de Corte

#### 2.2.1.1 Fuerza De Corte

Imagen 6. Fuerza De Corte



Para la selección del sistema de corte se realizo pruebas con mallas similares a la de la imagen, se colocaba el bocadillo de corte en la parte inferior de la malla, y se procedía a colocar peso encima de la malla, después de realizar varias pruebas se determino que se necesita una peso de 70 kilos para poder ejercer el corte del bocadillo.

### 2.2.2 CALCULOS DEL TORNILLO

#### Variables a manejar

$A$  = área de la sección transversal de la columna o tornillo,  $\text{plg}^2$

$b$  = espesor del diente en el diámetro de la raíz,  $\text{plg}$

$d_m$  = diámetro medio en la rosca del tornillo,  $\text{plg}$

$d_o$  = diámetro mayor del tornillo,  $\text{plg}$

$d_r$  = diámetro en la raíz del tornillo,  $\text{plg}$

$F_n$  = carga normal en la rosca, plg

$F_c$  = coeficiente de fricción por deslizamiento entre collar y soporte, plg

$F_s$  = coeficiente de fricción por deslizamiento entre tuerca y rosca, plg

$h$  = profundidad de la rosca, plg

$n$  = numero de hilos o cuerdas

$w$  = carga bajando o subiendo, plg

$\alpha$  = ángulo de la hélice de la rosca, grados

$\theta_n$  = ángulo entre  $F_n$  y OB, grados (vease fig 15-10)

### Carga normal en la rosca ( $F_n$ )

$$F_n = \frac{w}{\cos \theta_n * \cos \alpha - F_s * \sin \alpha}$$

De donde

$$\tan \theta_n = \cos \alpha * \tan \theta$$

$$\tan \theta_n = \cos(4^\circ 3') * \tan(14^\circ 30')$$

$$\theta_n = 14.4571$$

$$F_s = 0.25$$

$$w = 85 \text{ kg}$$

$$\alpha = 4^\circ 3'$$

$$\theta = 14^\circ 30'$$

Por lo tanto

### Par necesario para subir la carga ( $Tr$ )

$$Tr = \frac{d_m * w}{2} \left[ \frac{f_s + \cos \theta \tan \alpha}{\cos \theta - f_s \tan \alpha} \right] + \frac{d_{mc} * f_c * w}{2}$$

De donde

$$d_m = 0.9 \quad // 2.286 \text{ cm}$$

$$f_s = 0.25$$

$$d_{mc} = 1.5$$

$$f_c = 0.25$$

**//3.81cm**

Por lo tanto

$$Tr = 29.085 \text{ N.m}$$

**Presión por aplastamiento  $\sigma_B$**

$$\sigma_B = \frac{w}{\pi * dm * h * n}$$

De donde

$$h = 0.0866$$
$$n = 5 \quad \mathbf{h//0.218cm}$$

Por lo tanto

$$\mathbf{//10.8584kg/cm^2}$$

**Esfuerzo de flexión  $\sigma_b$**

$$\sigma_b = \frac{3wh}{\pi * dm * n * b^2}$$

De donde

$$b^2 = 0.0239 \quad \mathbf{//0.153cm}$$

Por lo tanto

$$\mathbf{//10.118kg/cm^2}$$

**Esfuerzo de corte transversal para la tuerca  $\tau$**

$$\tau = \frac{3w}{2 * \pi * d_o * n * b}$$

De donde

$$d_o = 1$$
$$n = 5$$
$$b = 0.1546 \quad \mathbf{//2.54cm} \quad \mathbf{//0.3911cm}$$

Por lo tanto

$$\tau = 262.5132 // 27.8758 \text{ kg/cm}^2$$

**Esfuerzo de tensión o de compresión  $\sigma_{toc}$**

$$\sigma_{toc} = \frac{w}{A}$$

De donde

$$A = \frac{\pi}{4} \left( \frac{dr + dp}{2} \right)^2$$

$$dp = 1 - \frac{h}{2} = 0.9567$$

$$dr = 1 - 0.0866 = 0.9134 \quad \text{dp//2.43} \quad \text{dr//2.32}$$

$$dr = 0.9134$$

$$dp = 0.9567$$

$$A = 0.6866$$

$$\mathbf{A = 4.4301 \text{ cm}^2}$$

Por lo tanto

$$\sigma_{toc} = 123.78 // 19.18692 \text{ kg/cm}^2$$

**Esfuerzo combinado  $\tau_{\max}$**

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left( \frac{w}{2A} \right)^2 + \left( \frac{16T}{\pi * dr^3} \right)}$$

De donde

$$T = Tr$$

Por lo tanto

$$\tau_{\max} = 63.4499 \text{ N/m}$$

## **CALCULOS DEL MOTOR**

Potencia del motor

$$P = F.V$$

$$F = m.a$$

$$F = (85 \text{ Kg})(9.8 \text{ m/s}^2)$$

$$F = 833 \text{ N}$$

$$P = (833 \text{ N})(0.02 \text{ m/s})$$

$$P = 16.66 \text{ j/s}$$

$$P = 16.66 \text{ w}$$

Para una velocidad de 600 rpm



### 2.2.3 SELECCIÓN DEL MATERIAL

Para el diseño de la estructura se tuvieron en cuenta aspectos como el tipo de material a utilizar, este tipo de material debe cumplir con las normas BPF, se escogió un acero inoxidable Austenítico AISI 304 que tiene propiedades adecuadas para la construcción de la maquina.

Se consideran aceros inoxidables los que contienen un contenido de cromo mayor al 12% con o sin otros elementos de aleación.

La inoxidabilidad de estos aceros y su resistencia a la corrosión se debe a una película de oxido formado en la superficie, si se remueve esta capa el acero inoxidable puede sufrir corrosión.

Los aceros inoxidables se dividen en:

- Cromo martensíticos.
- Cromo ferríticos.
- Austeníticos.

#### CLASIFICACION

Aleados con Cromo, Níquel, Manganeso	Serie 200
Cromo, Níquel	Serie 300
Cromo Ferríticos	
Martensíticos	Serie 400

#### PROPIEDADES

Los aleantes y las fases metalúrgicas presentes gobiernan las propiedades físicas y mecánicas de los inoxidables. En particular tienen influencia la expansión térmica y la conductividad térmica como factores que afectan la soldadura de aceros inoxidables.

Los inoxidables se caracterizan por tener una baja conducción del calor, comparados con los aceros al carbono. Lo cual implica que requieren menos calor que los al carbono. Los inoxidables Austeníticos tienen una alta expansión por efecto en la temperatura esto hace que se debe controlar la distorsión en el proceso de la soldadura.

Los inoxidables Austeníticos son no magnéticos mientras que los ferríticos y martensíticos si.

#### I. INOXIDABLES MARTENSITICOS

Aleaciones hierro-cromo-carbono con cromo entre 11.5 y 18 que permiten la transformación de su estructura al enfriarse, es decir producen estructuras de temple.

Pueden tener adiciones de molibdeno, vanadio o tungsteno para mejorar las propiedades a alta temperatura. Son conocidos por su moderada resistencia a la corrosión, resistentes al calor hasta 1100 °F y su capacidad por la característica en temple de producir un amplio rango de propiedades mecánicas a bajo costo con el revenido de esta forma se parecen a los aceros al carbono o de baja aleación. La diferencia radica en que contienen suficiente cromo para formar la película protectora y para hacerlos templables al aire mas del 18 % de Cr. Elimina la posibilidad de cambio de estructura.

La dureza obtenida depende básicamente del contenido de carbono.

## II. INOXIDABLES FERRITICOS

Son aleaciones de hierro, cromo y carbono con adiciones de aluminio, cobalto, molibdeno y titanio que evitan la transformación de estructura en el enfriamiento por lo cual no son endurecidas.

Presentan una alta tenacidad y resistencia a la corrosión por picado en ambiente con cloro.

Existen tres tipos de ferríticos:

-Los que tienen cromo y carbono (430, 442, 446) tienen baja tenacidad y suelen presentar corrosión intergranular si no reciben tratamiento después de soldar.

-Cromo y carbono bajos pero con adiciones de titanio o aluminio (409, 405) fácilmente trabajables, bajos en costos, buena resistencia a la corrosión pero baja tenacidad.

-Bajo nitrógeno, carbono 444 (18 Cr.- 2 Mo) 26 – 1 (26 Cr – 1 Mo).

Si tienen Cadmio o titanio son susceptibles a corrosión intergranular y tienen buena tenacidad.

## III. INOXIDABLES AUSTENITICOS

Tienen cromo, níquel, manganeso mayor del 24 % y el cromo mayor del 16 %. No presentan cambio de estructura por lo cual no son templables. Son los inoxidable más usados.

Tienen excelente ductilidad tenacidad a bajas temperaturas y buena resistencia por encima o a los 1000 °F siendo aun resistente a la oxidación y resistente a la corrosión.

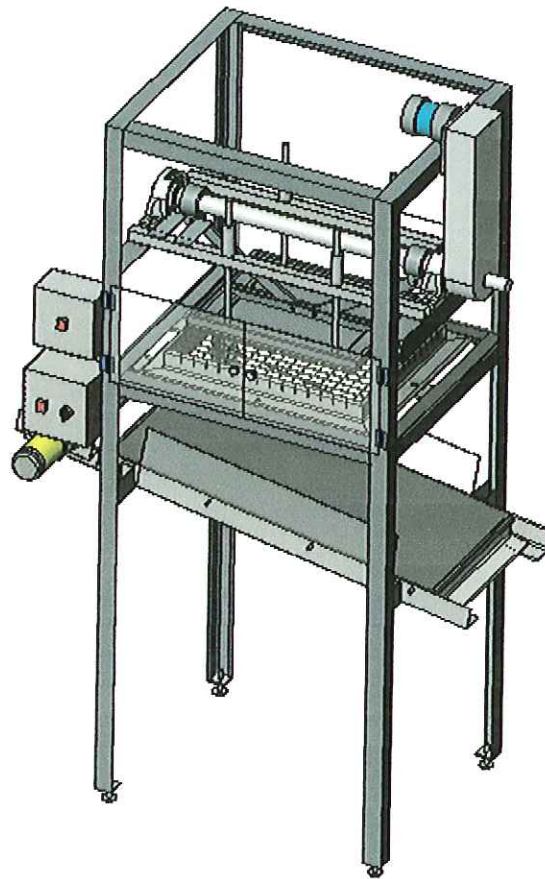
## III. ALAMBRE INOXIDABLE.

Dentro de la gama de alambres inoxidable tenemos de diferentes diámetros dependiendo de su utilización.

Para este caso se plantea un alambre inoxidable Austenítico tipo AISI 304 en los cuales podemos encontrar diámetros desde 0.2 hasta 6 mm, este es un

alambre recocido y es un alambre blando que se puede manipular para la ocasión que se necesita ya normalmente es utilizado para la elaboración de mallas, cerramientos, cribas, etc. Los cuales son similares a la aplicación que queremos. (Ver A34 propiedades acero inoxidable)

Figura 3. Maquina Cortadora



## 2.2.4 MODELAMIENTO CAD Y SIMULACION CAE

### 2.2.4.1 Análisis de la estructura

Por ser la pieza que efectuara los mayores esfuerzos de la maquina se le efectuaron las pruebas que participaran cuando la maquina este operando en condiciones normales:

Figura 4. Geometría de las Piezas

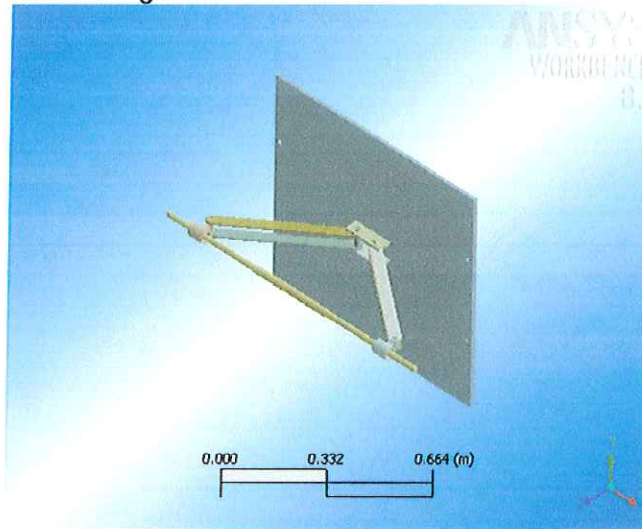


Figura 5. Geometría de la malla

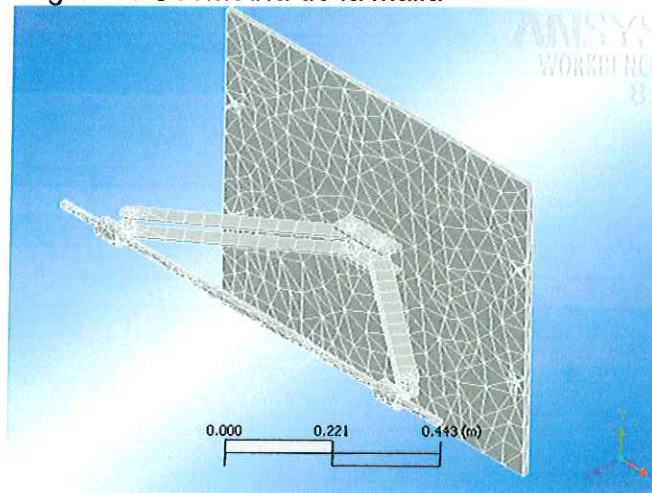


Tabla 1. Propiedades Del Acero Estructural

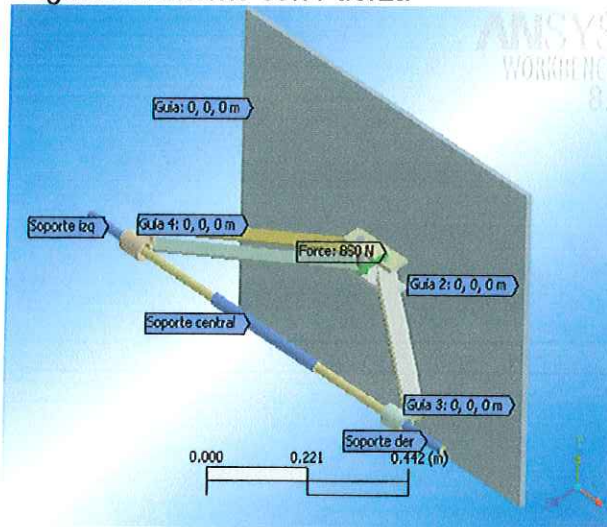
**PROPIEDADES DE ACERO ESTRUCTURAL**

NOMBRE	TIPO	Valor
Modulo de elasticidad	Temperatura – Independiente	$2.0 \times 10^{11}$ Pa
Poisson's Ratio	Temperatura –Independiente	0.3
Masa Densidad	Temperatura-Independiente	7,850.0 kg/m <sup>3</sup>
Coefficiente térmico de expansión	Temperatura-Independiente	$1.2 \times 10^{-5}$ 1/°C
Conductividad térmica	Temperatura-Independiente	60.5 W/m·°C
Calor especifico	Temperatura- Independiente	434.0 J/kg·°C

**2.2.4.2 ANALISIS DE LA ESTRUCTURA POR FUERZAS**

**2.2.4.2.1 Geometría de las Fuerzas**

Figura 6. Entorno con Fuerza



A continuación se nombran algunas características de las partes de la maquina que serán analizadas y se realizara el modelamiento con las fuerzas resultantes, teniendo en cuenta los efectos que pueden resultar por el contacto entre piezas, las cargas estructurales y los apoyos estructurales.

El modelo tiene una masa total de 73.37 kg.  
 El modelo tiene un volumen total de  $9.35 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ .

Tabla 2. Características De Las Piezas

Cuerpos					
Nombre	Material	Masa(Kg.)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Nodos	Elementos
"BARRA 1.par:1"	<u>Acero estructural</u>	0.95	$1.21 \times 10^{-4}$	464	46
"BARRA 1.par:2"	<u>Acero estructural</u>	0.95	$1.21 \times 10^{-4}$	464	46
"pasador.par:1"	<u>Acero estructural</u>	0.19	$2.46 \times 10^{-5}$	947	521
"BARRA 1.par:3"	<u>Acero estructural</u>	0.95	$1.21 \times 10^{-4}$	459	46
"BARRA 1.par:4"	<u>Acero estructural</u>	0.95	$1.21 \times 10^{-4}$	436	42
"PLACA.par:1"	<u>Acero estructural</u>	64.15	$8.17 \times 10^{-3}$	3985	1875
"pasador.par:2"	<u>Acero estructural</u>	0.19	$2.46 \times 10^{-5}$	916	498
"tuerca wb.par:1"	<u>Acero estructural</u>	0.5	$6.33 \times 10^{-5}$	797	372
"tuerca wb.par:2"	<u>Acero estructural</u>	0.5	$6.33 \times 10^{-5}$	796	370
"tornillo wb01.par:1"	<u>Acero estructural</u>	3.02	$3.85 \times 10^{-4}$	2713	1312
"APOYO PLACA.par:1"	<u>Acero estructural</u>	0.51	$6.55 \times 10^{-5}$	395	44
"APOYO PLACA.par:2"	<u>Acero estructural</u>	0.51	$6.55 \times 10^{-5}$	395	44

En la siguiente tabla observaremos las condiciones de contacto en que se encuentran las piezas analizadas:

Tabla 3. Condiciones De Contacto De Las Piezas Analizadas

Nombre	Cuerpos Asociados
"PLACA. Par:1 con APOYO PLACA. par:2"	"APOYO PLACA. par:2" y "PLACA .par:1"
"PLACA. par:1 con APOYO PLACA .par:1"	"APOYO PLACA. par:1" y "PLACA. par:1"
"APOYO PLACA. par:2 con pasador. par:1"	"pasador .par:1" y "APOYO PLACA. par:2"
"APOYO PLACA .par:2 con pasador .par 2"	"pasador .par:2" y "APOYO PLACA .par:2"

"APOYO PLACA. Par:1 con pasador. par:1"	"pasador. Par:1" y "APOYO PLACA. par:1"
"APOYO PLACA. Par:1 con pasador. par:2"	"pasador. par:2" y "APOYO PLACA .par:1"
"BARRA 1.par:2 con pasador .par:1"	"pasador. par:1" y "BARRA 1.par:2"
"BARRA 1.par:4 con pasador. par:2"	"pasador. par:2" y "BARRA 1.par:4"
"BARRA 1.par:1con pasador .par:1"	"pasador. par:1" y "BARRA 1.par:1"
"BARRA 1.par:3 con pasador. par:2"	"pasador. par:2" y "BARRA 1.par:3"
"BARRA 1.par:2 con tuerca wb. par:1"	"tuerca wb. par:1" y "BARRA 1.par:2"
"BARRA 1.par:1 con tuerca wb .par:1"	"tuerca wb. par:1" y "BARRA 1.par:1"
"BARRA 1.par:4 con tuerca wb. par:2"	"tuerca wb. par:2" y "BARRA 1.par:4"
"BARRA 1.par:3 con tuerca wb .par:2"	"tuerca wb .par:2" y "BARRA 1.par:3"
"tornillo wb01.par:1 con tuerca wb. par:1"	"tuerca wb .par:1" y "tornillo wb01.par:1"
"tornillo wb01.par:1con tuerca wb .par:1 2"	"tuerca wb. par:1" y "tornillo wb01.par:1"
"tornillo wb01.par:1 con tuerca wb. par:2"	"tuerca wb .par:2" y "tornillo wb01.par:1"
"tornillo wb01.par:1 con tuerca wb .par:2 2"	"tuerca wb. par:2" y "tornillo wb01.par:1"

La carga estructural de la placa es de 850 newton por los tanto sus vectores son [0.0 N x, 0.0 N y, 850.0 N z] .

Tabla 4. Soportes Estructurales Analizado por fuerza

Nombre	Tipo	Fuerza reacción	Vector Fuerza reacción	Momento De la reacción	Vector Momento reacción	Partes O cuerpos asociados
"Guía"	Cilindro Fijo	84.22 N	[-31.73 N x, 14.97 N y, -76.57 N z]	12.56 N·m	[1.18 N·m x, 12.5 N·m y, -0.36 N·m z]	"PLACA.par:1"
"Guía 2"	Cilindro Fijo	81.88 N	[28.27 N x, 14.64 N y, -75.43 N z]	11.93 N·m	[1.16 N·m x, -11.87 N·m y, 0.11 N·m z]	"PLACA.par:1"
"Guía 3"	Cilindro Fijo	84.07 N	[32.2 N x, -15.86 N y, -76.02 N z]	12.41 N·m	[-1.18 N·m x, -12.35 N·m y, -0.16 N·m z]	"PLACA.par:1"
"Guía 4"	Cilindro Fijo	82.13 N	[-28.75 N x, -13.86 N y, -75.68 N z]	12.2 N·m	[-1.34 N·m x, 12.12 N·m y, 0.11 N·m z]	"PLACA.par:1"

"Soporte izq."	Superficie Sin fricción	289.56 N	$[-2.33 \times 10^{-14} \text{ N x}, -0.13 \text{ N y}, -289.56 \text{ N z}]$	6.25 N·m	$[0.28 \text{ N·m x}, 6.24 \text{ N·m y}, 1.17 \times 10^{-2} \text{ N·m z}]$	"tornillo wb01.par:1"
"Soporte derecho"	Superficie Sin fricción	288.2 N	$[-1.16 \times 10^{-14} \text{ N x}, 0.18 \text{ N y}, -288.2 \text{ N z}]$	6.73 N·m	$[-6.71 \times 10^{-2} \text{ N·m x}, -6.73 \text{ N·m y}, 5.28 \times 10^{-2} \text{ N·m z}]$	"tornillo wb01.par:1"
"Soporte central"	Superficie Sin fricción	31.46 N	$[-9.61 \times 10^{-15} \text{ N x}, 6.29 \times 10^{-2} \text{ N y}, 31.46 \text{ N z}]$	$8.99 \times 10^{-2} \text{ N·m}$	$[-1.88 \times 10^{-2} \text{ N·m x}, -3.86 \times 10^{-2} \text{ N·m y}, 7.9 \times 10^{-2} \text{ N·m z}]$	"tornillo wb01.par:1"
Weak Springs	N/A	$3.47 \times 10^{-3} \text{ N}$	$[1.93 \times 10^{-5} \text{ N x}, -2.07 \times 10^{-4} \text{ N y}, -3.46 \times 10^{-3} \text{ N z}]$	N/A	N/A	N/A

Hay que tener en cuenta que si un cuerpo contiene dos o más ayudas que compartan un borde,. El cálculo de las fuerzas de la reacción incluye las fuerzas que actúan a lo largo de los bordes y de las cimas de limitación. Cuando las ayudas comparten los bordes o las cimas la adición global de fuerzas puede no aparecer balanceada.

Tabla 5. Resultados Obtenidos Por Fuerza

Nombre	Figura	Mínimo	Máximo
"Esfuerzo equivalente"		89.64 Pa	$4.02 \times 10^7 \text{ Pa}$
"Total Deformación"		0.0 m	$4.17 \times 10^{-5} \text{ m}$

Figura 7. Von-misses por la fuerza

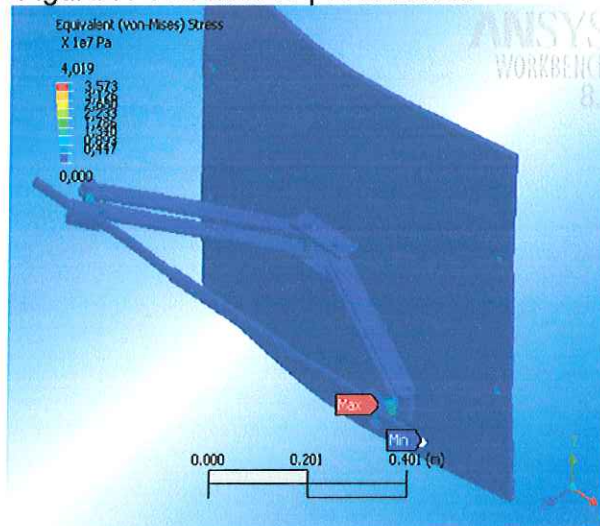
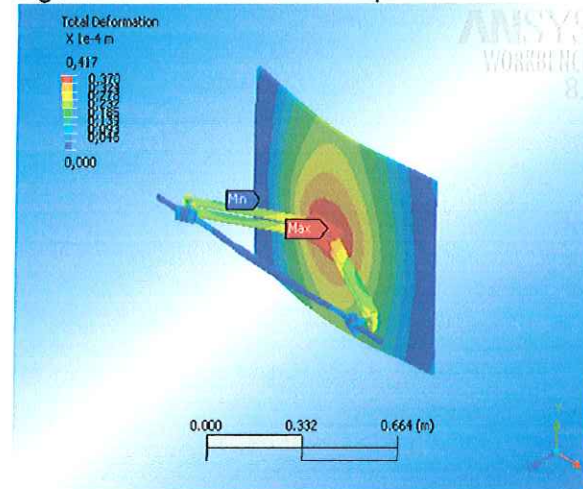




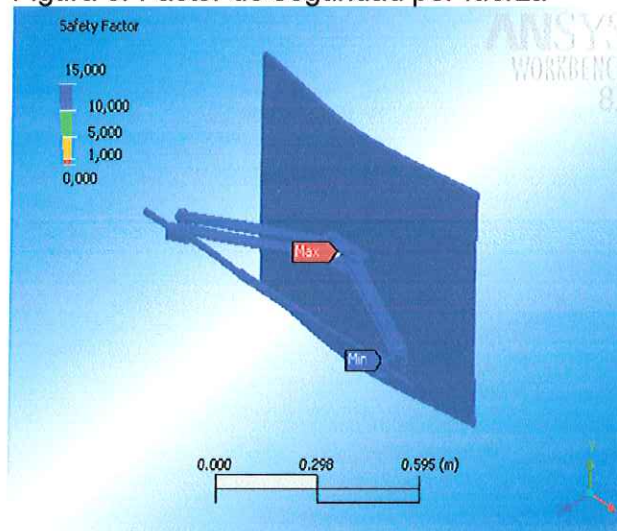
Figura 8. Deformación total por fuerza



#### 2.2.4.2.2 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad mínimo por fuerza es de 6.22

Figura 9. Factor de seguridad por fuerza



#### 2.2.4.2 Análisis De La Estructura Por Momento

Las condiciones y el ambiente de los materiales son iguales a los del análisis por fuerzas.

El momento que se ejerce en el tornillo es de 60 N.m por lo tanto sus componentes vectoriales son  $[-60.0 \text{ N}\cdot\text{m x}, 0.0 \text{ N}\cdot\text{m y}, 0.0 \text{ N}\cdot\text{m z}]$ .

Figura 10. Geometría del momento

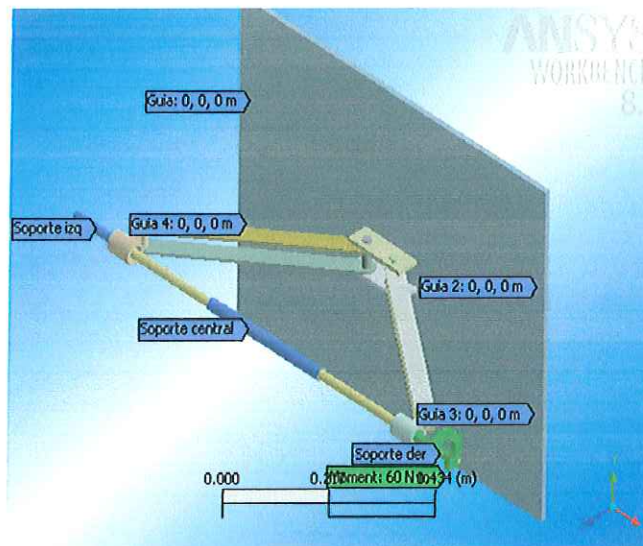


Tabla 6. Soportes Estructurales Analizado Por Momento

**Soportes estructurales**

Nombre	Tipo	Fuerza reacción	Vector Fuerza reacción	Momento De la reacción	Vector Momento reacción	Partes O cuerpos asociados
"Guía"	Cilindro Fijo	78.71 N	[15.27 N x, 23.61 N y, 73.52 N z]	7.64 N·m	[1.77 N·m x, -7.43 N·m y, 9.68×10 <sup>-2</sup> N·m z]	"PLACA. par:1"
"Guía 2"	Cilindro Fijo	74.97 N	[18.9 N x, -7.03 N y, 72.21 N z]	7.42 N·m	[1.93 N·m x, 7.17 N·m y, -0.12 N·m z]	"PLACA. par:1"
"Guía 3"	Cilindro Fijo	74.25 N	[-18.63 N x, -7.24 N y, -71.51 N z]	7.48 N·m	[1.97 N·m x, -7.22 N·m y, -8.19×10 <sup>-2</sup> N·m z]	"PLACA. par:1"
"Guía 4"	Cilindro Fijo	78.52 N	[-15.54 N x, 23.03 N y, -73.44 N z]	7.52 N·m	[1.81 N·m x, 7.3 N·m y, 0.13 N·m z]	"PLACA. par:1"
"Soporte izq."	Superficie Sin fricción	3.97 N	[4.8×10 <sup>-15</sup> N x, 3.97 N y, -0.16 N z]	8.53 N·m	[2.23×10 <sup>-3</sup> N·m x, 1.45×10 <sup>-2</sup> N·m y, -8.53 N·m z]	"tornillo wb01.par:1"
"Soporte der."	Superficie Sin fricción	23.32 N	[-8.12×10 <sup>-14</sup> N x, 23.31 N y, -0.6 N z]	43.89 N·m	[-1.11×10 <sup>-2</sup> N·m x, 0.3 N·m y, 43.89 N·m z]	"tornillo wb01.par:1"
"Soporte central"	Superficie Sin fricción	59.66 N	[4.31×10 <sup>-16</sup> N x, -59.66 N y, -1.69×10 <sup>-2</sup> N z]	9.67 N·m	[8.12×10 <sup>-2</sup> N·m x, -0.08 N·m y, -9.66 N·m z]	"tornillo wb01.par:1"
Weak Springs	N/A	0.01 N	[-5.98×10 <sup>-5</sup> N x, 0.01 N y, 1.21×10 <sup>-4</sup> N z]	N/A	N/A	N/A

Tabla 7. Resultados Obtenidos Por El Momento

Valores			
Nombre	Figura	Mínimo	Máximo
"Esfuerzo Equivalentes"		134.8 Pa	$1.18 \times 10^8$ Pa
"deformación total "		0.0 m	$4.91 \times 10^{-4}$ m
"Esfuerzo equivalente 2"	barra	$1.68 \times 10^6$ Pa	$5.93 \times 10^7$ Pa

Figura 11. Von-Mises por momento

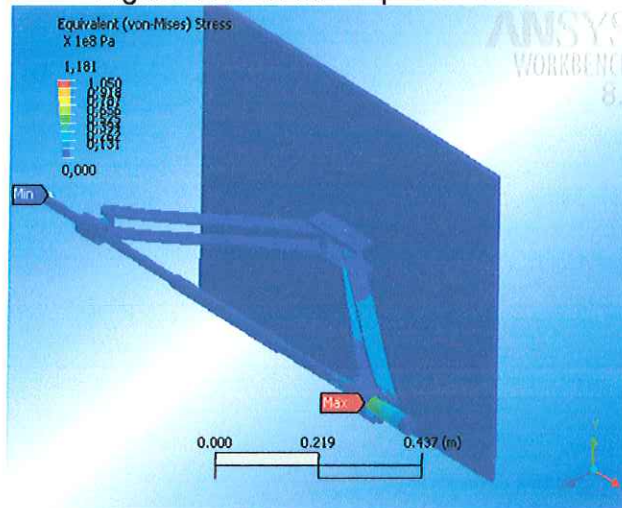
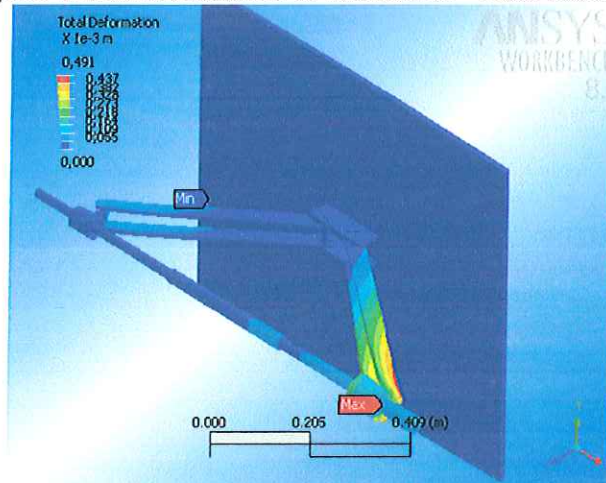
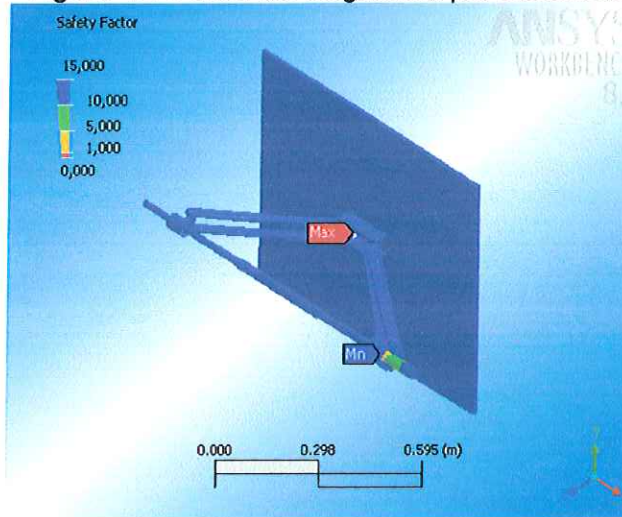


Figura 12. Deformación Por Momento- Total Deformación



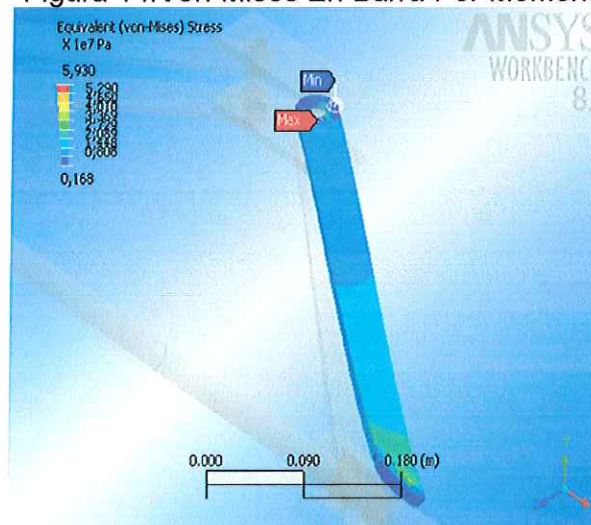
El factor de seguridad mínimo por momento es de 2.117

Figura 13. Factor de Seguridad por momento



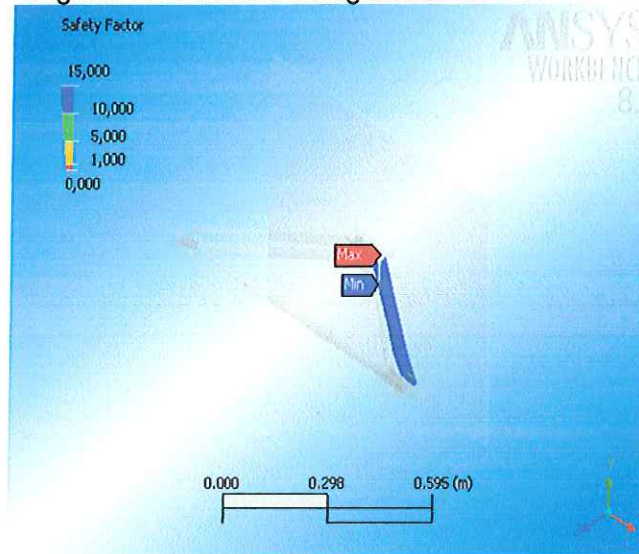
El siguiente es un análisis mas detallado de la barra donde se ejerce el momento máximo:

Figura 14. Von-Mises En Barra Por Momento



El factor de seguridad en la barra es de 4.067

Figura 15. Factor de Seguridad en La Barra



### 2.2.4.3 Análisis De La Estructura Completa (Fuerza Y Momento)

Estos son los resultados finales obtenidos, gracias a estos resultados podemos observar los cambios y las deformaciones máximas que puede sufrir la maquina.

Las condiciones y el ambiente de los materiales son iguales a los del análisis por fuerzas.

El momento que se ejerce en el tornillo es de 60 N.m por lo tanto sus componentes vectoriales son  $[-60.0 \text{ N}\cdot\text{m } x, 0.0 \text{ N}\cdot\text{m } y, 0.0 \text{ N}\cdot\text{m } z]$ . La carga estructural de la placa es de 850 newton por los tanto sus vectores son  $[0.0 \text{ N } x, 0.0 \text{ N } y, 850.0 \text{ N } z]$ .

Tabla 8. Soportes Estructurales De Toda La Pieza

**Soportes estructurales**

Nombre	Tipo	Fuerza reacción	Vector Fuerza reacción	Momento De la reacción	Vector Momento reacción	Partes O cuerpos asociados
"Guía"	Cilindro Fijo	42.05 N	$[-16.45 \text{ N } x, 38.58 \text{ N } y, -3.05 \text{ N } z]$	5.87 N·m	$[2.95 \text{ N}\cdot\text{m } x, 5.07 \text{ N}\cdot\text{m } y, -0.26 \text{ N}\cdot\text{m } z]$	"PLACA.par:1"
"Guía 2"	Cilindro	47.89 N	$[47.17 \text{ N } x,$	5.63 N·m	$[3.09 \text{ N}\cdot\text{m } x, -$	"PLACA.par:1"

	Fijo		7.62 N y, - 3.23 N z]		4.7 N·m y, - 5.99×10 <sup>-3</sup> N·m z]	
"Guía 3"	Cilindro Fijo	149.94 N	[13.57 N x, - 23.1 N y, - 147.52 N z]	19.59 N·m	[0.79 N·m x, - 19.57 N·m y, - 0.25 N·m z]	"PLACA.par:1"
"Guía 4"	Cilindro Fijo	155.82 N	[-44.29 N x, 9.16 N y, - 149.12 N z]	19.43 N·m	[0.47 N·m x, 19.42 N·m y, 0.24 N·m z]	"PLACA.par:1"
"Soporte izq."	Superficie Sin fricción	289.75 N	[-1.85×10 <sup>-14</sup> N x, 3.84 N y, - 289.72 N z]	10.58 N·m	[0.29 N·m x, 6.26 N·m y, - 8.52 N·m z]	"tornillo wb01.par:1"
"Soporte der."	Superficie Sin fricción	289.76 N	[-9.28×10 <sup>-14</sup> N x, 23.49 N y, - 288.8 N z]	44.41 N·m	[-7.83×10 <sup>-2</sup> N·m x, -6.44 N·m y, 43.94 N·m z]	"tornillo wb01.par:1"
"Soporte central"	Superficie Sin fricción	67.39 N	[-9.18×10 <sup>-15</sup> N x, -59.6 N y, 31.44 N z]	9.59 N·m	[6.24×10 <sup>-2</sup> N·m x, -0.12 N·m y, - 9.59 N·m z]	"tornillo wb01.par:1"
Weak Springs	N/A	1.25×10 <sup>-2</sup> N	[-4.05×10 <sup>-5</sup> N x, 0.01 N y, - 3.34×10 <sup>-3</sup> N z]	N/A	N/A	N/A

Tabla 9. Resultados Totales Obtenidos

**Valores**

Nombre	Figura	Mínimo	Máximo
"Esfuerzo equivalente"	27	376.6 Pa	1.26×10 <sup>8</sup> Pa
Deformación total	28	0.0 m	4.8×10 <sup>-4</sup> m
"Esfuerzo equivalente 2"	29	1.58×10 <sup>6</sup> Pa	6.15×10 <sup>7</sup> Pa
"Total Deformación 2"	30	4.18×10 <sup>-5</sup> m	4.7×10 <sup>-4</sup> m

Si analizamos los resultados los cálculos obtenidos de deformación esta dentro del rango permitido por el acero estructurado, lo que ocurre es una deformación mínima en condiciones máximas de trabajo.

Figura 16. Von-Mises Completo

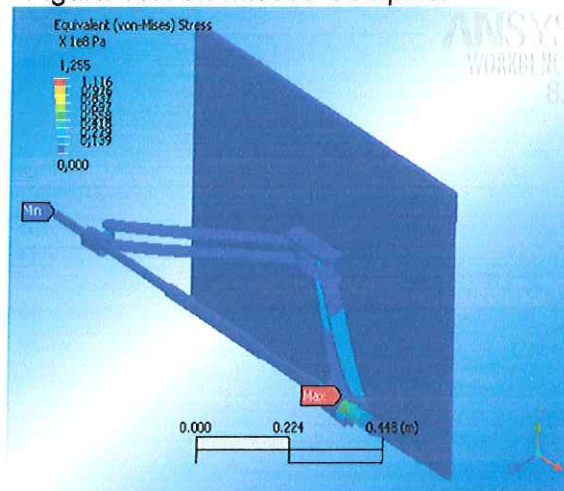


Figura 17. Deformación Completo

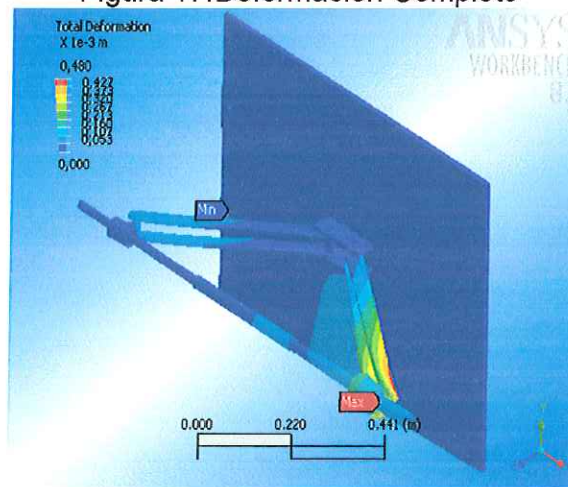


Figura 18. Esfuerzo En Barra Completo

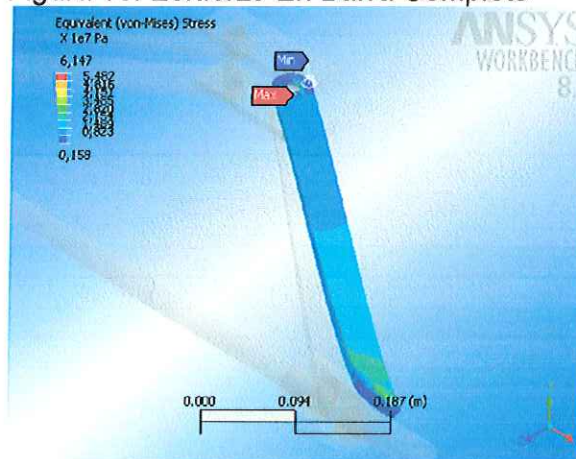
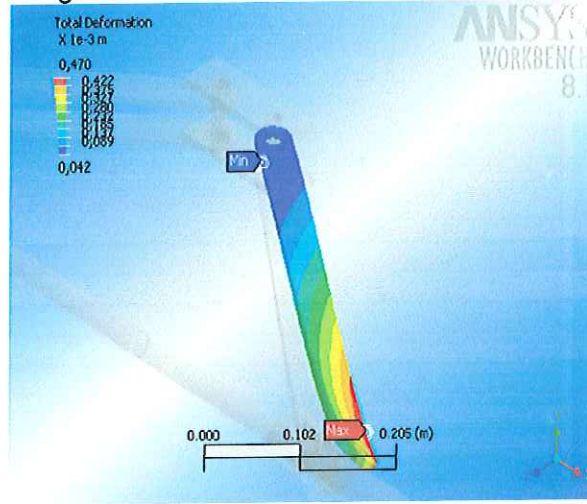


Figura 19. Deformación En Barra Completo



El factor de seguridad total es de 1.992

Figura 20. Factor de Seguridad Total en Todo

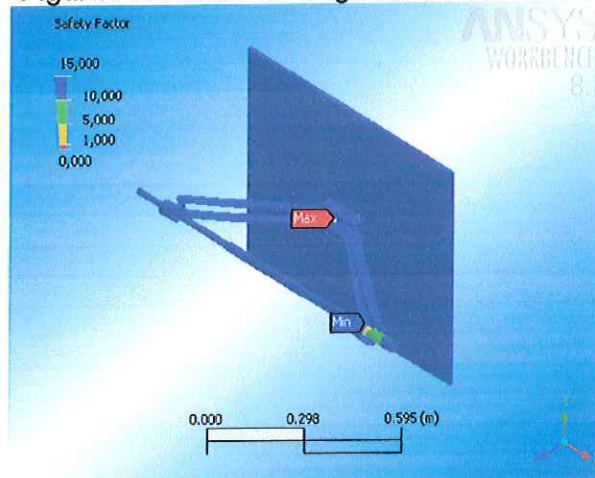
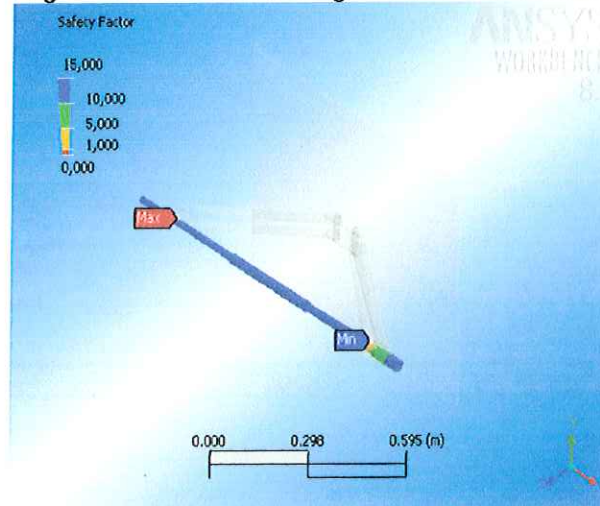




Figura 21. Factor De seguridad en el tornillo



## 2.2.5 Diseño de la banda Transportadora

El proceso de diseño de nuestra banda transportadora se dividió en varias etapas, la primera de estas consistió en la selección del material en el que se iba a construir.

En la etapa de la selección de los cilindros, se optó por implementar cilindros siliconados, para proporcionar mayor agarre al material de la banda.

La siguiente etapa de la construcción de la banda fue la calibración de la misma, este paso es de suma importancia, puesto que de esta depende el correcto funcionamiento de la misma, por ejemplo, si los rodillos de conducción de movimiento no están paralelos, la banda transportadora empezaría un proceso de corrimiento para un posterior impacto con uno de los carriles del dispositivo; se decidió implementar un mecanismo que permitiera una fácil calibración, para cumplir con este objetivo se hizo una corredera, estas permiten un ajuste rápido y de gran precisión sin necesidad de grandes esfuerzos o cambios radicales en la estructura de la máquina.

Para el material de la banda transportadora se utilizó el mismo que se implementa en las carpas de los automotores, este material nos brinda un excelente agarre y es de fácil manipulación, esto de una manera funcional.

Algunos de los materiales utilizables en la industria alimenticia para contacto directo con el alimento son<sup>3</sup>:

### Caucho ethilene Propileno (EPM y EPDM)

<sup>3</sup> Dairy Partners Americas Ltda. Manual De Materiales Sanitarios, Departamento de aseguramiento De La Calidad.

El caucho EPDM es ampliamente utilizado en la industria alimentaria porque es resistente a la mayoría de los productos usados por este sector. Otra ventaja es que puede ser usado para temperaturas de aproximadamente 140 °C. Sin embargo no es muy resistente a los aceites.

**Caucho silicota (Q, MQ, MVQ)**

La más significativa cualidad del caucho silicota es que puede ser aplicado desde temperaturas de -50 °C hasta 180 °C y guarda su elasticidad. La resistencia química es satisfactoria a la mayoría de los productos y tiene buena resistencia al ozono.

**Teflón (PTFE)**

Es el material químicamente más inerte que se conoce. Las resinas de teflón PTFE pueden someterse a servicio continuo a temperaturas hasta de 260 °C. Sus propiedades dieléctricas son estrictamente constantes a todas las frecuencias y en toda la gama de temperaturas de servicio del teflón., el teflón es completamente no inflamable y no es afectado por la intemperie.

Los grados toxicológicos de los anteriores materiales son de cero, los cuales son certificados por los fabricantes en cuanto al tipo de materia utilizado para su ejecución.

Con el fin de realizar la transmisión de potencia mecánica, se utiliza una transmisión por cadena, esto acompañado por una reductora de velocidad nos permite obtener una mayor fuerza la cual es necesaria para el movimiento de la carga.

### **2.2.5.1. Selección Del Motor De La Banda**

Para transmitir la potencia del nuestro motor a la banda transportadora se utilizo un motor que gira 300 rpm .También se le implementaron dos piñones que nos ayuda a transmitir la fuerza y la velocidad al eje de la banda, fueron de distinto tamaño para transmitir la mitas de la velocidad .

Para esto se realizaron una serie de pruebas para determinar la velocidad del motor, determinando esto usamos la ecuación correspondiente para hallar la velocidad de salida hacia la banda:

$$\frac{W_{salida}}{W_{entrada}} = \frac{r_{entrada}}{r_{salida}}$$

Para determinar la potencia máxima de nuestro motor se desarrollo los siguientes pasos;

Para una carga máxima de 3kg que fue transportada por nuestra banda se determino la potencia máxima de nuestro motor:

Para este valor se determina la fuerza que esta ejerciendo en la banda, considerando la fricción de todo el sistema se determino la siguiente fuerza.

$$F_1 = \mu_k N$$

$\mu_k$  Coeficiente de fricción cinética se tomo un valor igual a 0.3

$N$  La componente del peso

El valor de  $F_1 = 8.82N$

Posteriormente usando la ecuación de fricción en bandas se determina la fuerza

$F_2$ . Para así poder determinar la potencia ejercida por el motor utilizado.

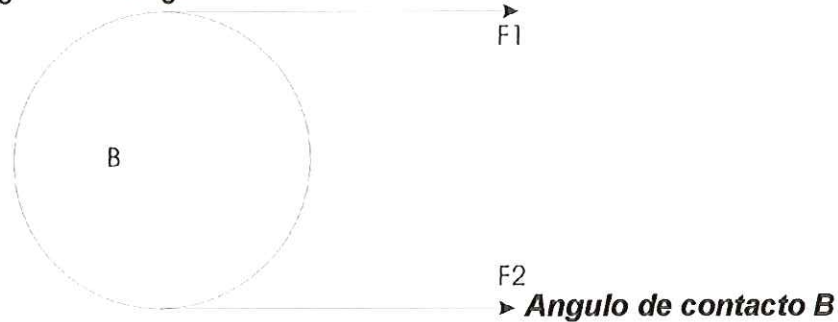
$$\frac{F_2}{F_1} = \mu_s B$$

$\mu_k$  Coeficiente de fricción cinemática de la banda que es igual a 0.3.

$B$  Corresponde al ángulo de contacto de la banda que es igual a  $180^\circ$ .

El valor de  $F_2 = 22.64N$

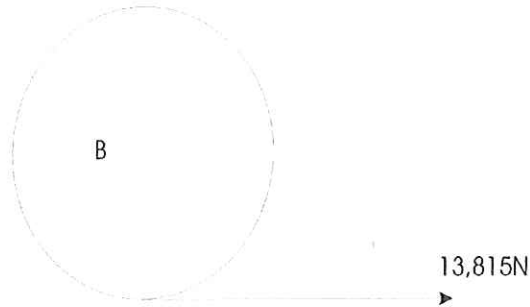
Figura 22. Diagrama De Fuerzas De La Banda



Con estas dos fuerzas ya podemos obtener el torque del motor

La fuerza resultante es igual 13,815N

Figura 23. Fuerza Resultante De La Banda



Desarrollando esto para el cilindro donde esta la banda:

$$M = Fd \quad d = 0.03\text{m} \text{ y } F = 13,815\text{N}$$

$$M = 0,414 \text{ N.m}$$

Fuerza en el piñón que se encuentra acoplado al eje que sostiene el cilindro donde esta la banda:

$$F = \frac{M}{d} \quad M = 0,414 \text{ N.m} \quad d = 0.0125\text{m}$$

$$F = 33,12\text{N}$$

A la salida de la caja del motor se acoplo un piñón de menor diámetro que el que va acoplado al eje de la banda, a estos dos piñones se les acoplo una cadena de transmisión lo que nos permite transmitir velocidad y fuerza.

Teniendo en cuenta que el piñón que esta en la caja le transmite la misma velocidad y fuerza al engranaje decimos que la fuerza que es transmitida al engranaje pequeño es:

$$M = Fd \quad d = 0.0025\text{m} \text{ y } F = 33,12\text{N}$$

$$M = 0,0828 \text{ N . m}$$

$$F = \frac{M}{d} \quad M = 0,0828 \text{ N.m} \quad d = 0.0125\text{m}$$

$$F = 6,624\text{N}$$

Finalmente podemos determinar el torque del motor

$$T = Fd \quad d = 0.0025\text{m} \text{ y } F = 33,12\text{N}$$

$$T = 0.0167\text{N.m}$$

Convirtiendo el torque del motor de Newton por metro a libras por pulgadas

$$0.0167N.m * \frac{1lb}{4.448N} * \frac{39.37in}{1m} = 0,15lb.in$$

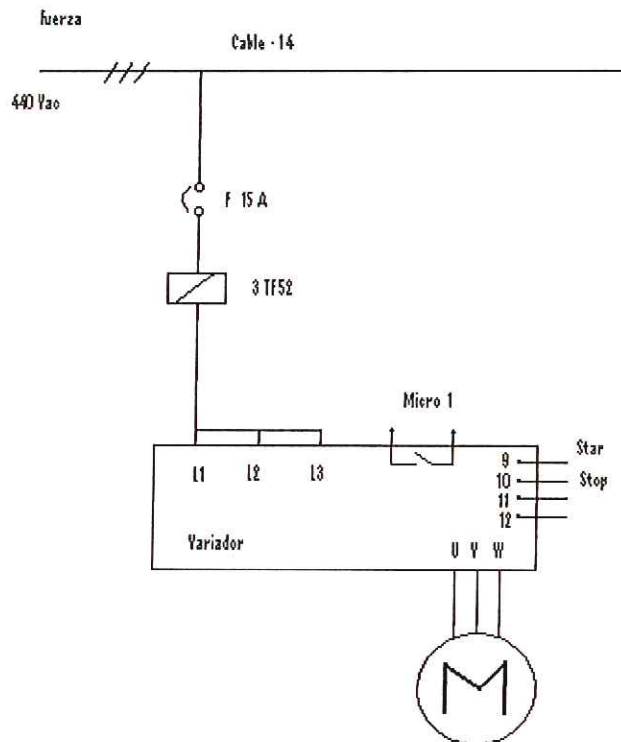
$P = T * W$       P potencia del motor  
 T = 0,15 lb.in    torque del motor  
 W = 300    revoluciones por minuto del motor

$$P = 0.15 N.M * 300(2\pi/60)/ 6600 = 0.1072 HP$$

De esta manera determinamos que la potencia máxima de nuestro motor es igual a 0.011HP.

### 2.2.6 Diseño Circuito eléctrico De La Maquina

Figura 24. Diagrama De Control

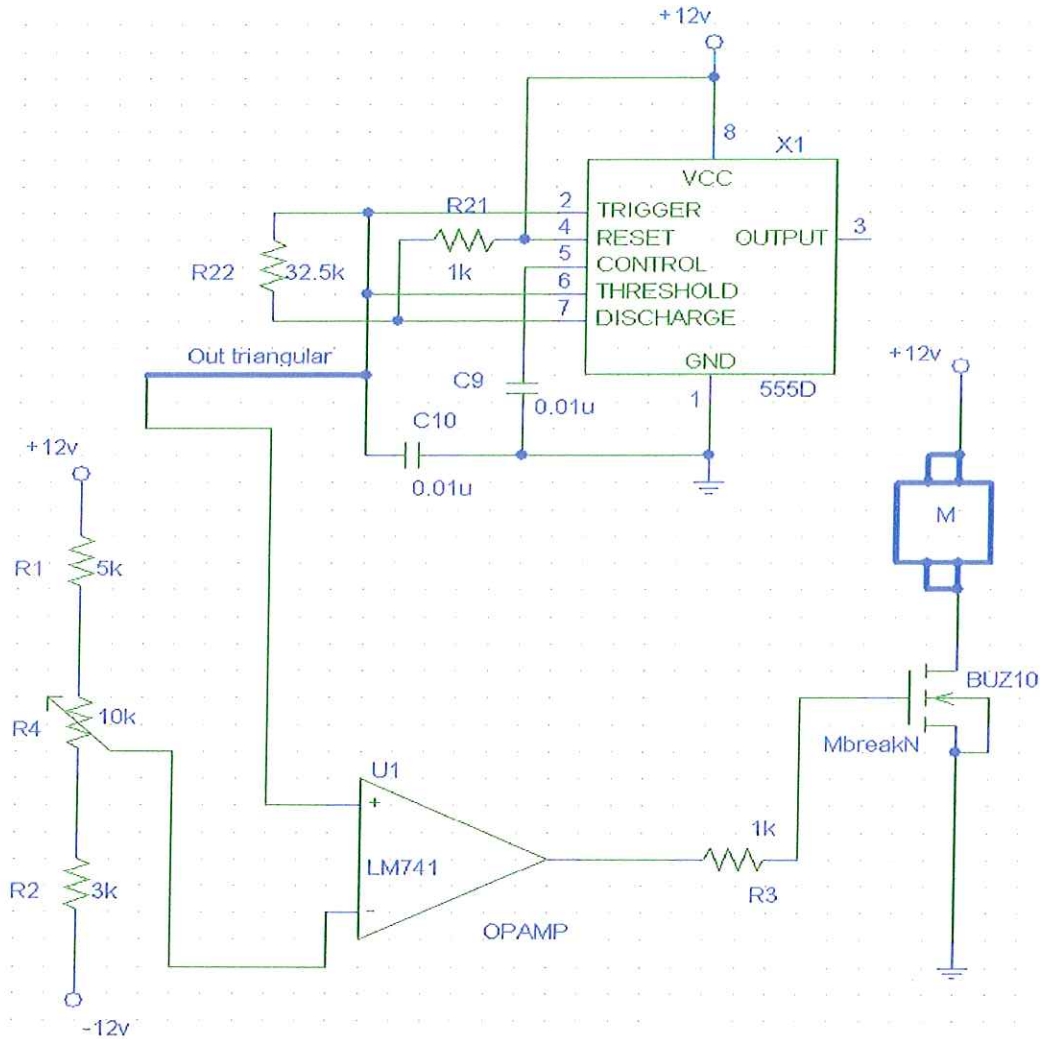


El sistema estará dotado principalmente de un tablero donde se ejecutaran todas las operaciones del proceso como: arranque, parada,

### 2.2.6.1 . Control de la velocidad de los motores de corriente directa para la banda transportadora variando el voltaje de alimentación

Para la realización de este método de control es necesario disponer de una fuente de alimentación cuyo voltaje de salida pueda variar en un amplio rango. Convertidores de corriente alterna en energía de corriente directa son usados como fuente de alimentación de motores de corriente directa.

FIGURA 25.Circuito Para Control De Velocidad De La Banda



Circuito para control de velocidad. Por medio de cambios en un valor de referencia en el comparador, variamos el ancho de pulso, y por consiguiente el voltaje inducido en el motor.

## Capítulo 3

### 3. Montaje

Imagen 7. Estructura



Imagen 8. Rejilla De Corte.



Imagen 9 . Placa



Imagen 10. Montaje

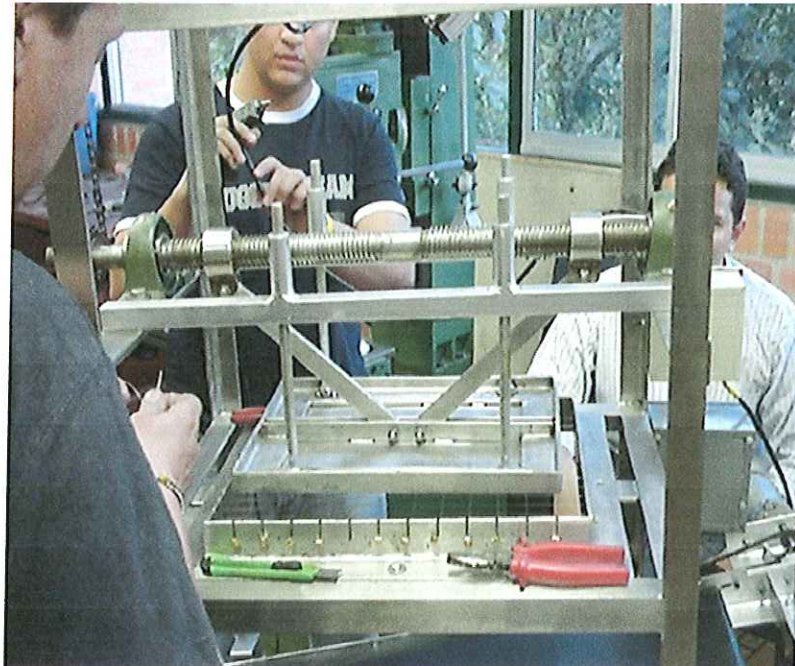




Imagen 11 . Banda Transportadora



Imagen 12. Engranajes Y Motor

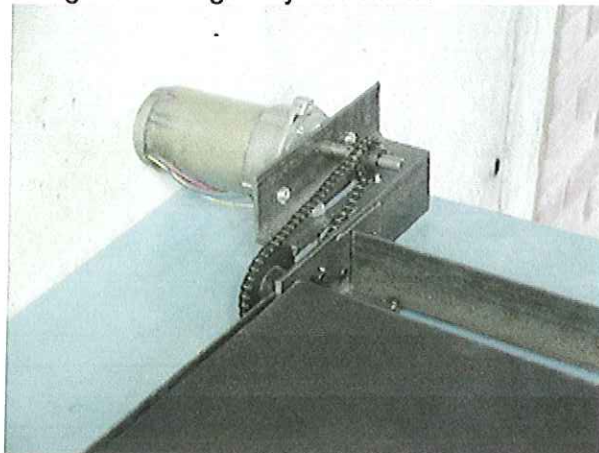


Imagen 13. Correderas

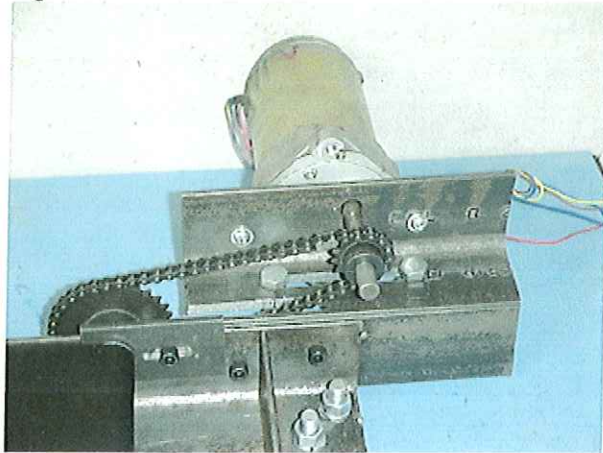


Imagen 14. Correderas De Tensión De La Banda

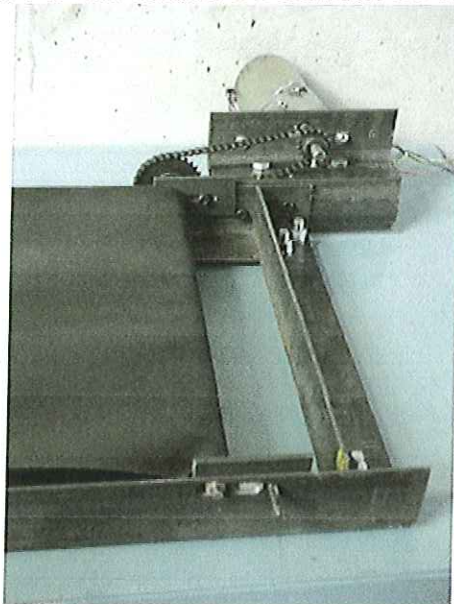


Imagen 15. Materiales De Construcción De La Banda

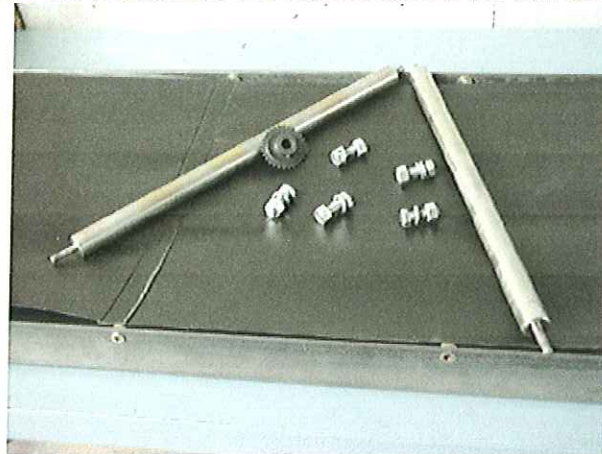


Imagen 16. Banda Completa



### 3.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

#### TABLA DE CONTENIDO

##### Capitulo 1

Antes De Usar La Maquina

Tecla de funciones

Como instalar la alimentación eléctrica de la maquina.

##### Capitulo 2

Modo de operación

Parada de emergencia

##### Capitulo 3 Mantenimiento

Periodo de limpieza

Fallas frecuentes

#### 3.1.1. Capitulo 1

Antes de utilizar la maquina

-Verifique que esta se encuentre en una superficie plana para evitar un desnivel entre la estructura.

Imagen 17. Niveladores



- Debe situarse cerca de una fuente de alimentación eléctrica de 110 v.

Imagen 18. Toma Corriente



- Observe que no halla ningún objeto a su alrededor que perturbe el funcionamiento normal

Imagen 19. Evite Accidentes



Teclas de funciones

La maquina comprende dos comandos de control.

- I. Botón de mando Cortadora Rojo "encendido" Iluminado

Imagen 20. Botón De Mando



- II. Botón de mando Rojo "apagado" Sin Iluminación

Imagen 21. Botón De mando "OFF"



Como instalar la alimentación eléctrica de la maquina.

- Debe situarse cerca de una fuente de alimentación eléctrica de 110 v.

### 3.1.2. Capítulo 2

#### Modo De Operación

Tenga en cuenta que para el inicio del proceso debe cumplir con las anteriores recomendaciones, ya cumplidas proceda con el proceso.

Inicio el proceso oprimiendo el botón de mando Rojo.

La maquina cortadora es de uso exclusivo para el corte de bocadillos, comprende de una estructura la cual lleva en la parte superior un motor acoplado a un tornillo con sus respectivos accesorios, el cual me va a desplazar una placa hacia el interior de la estructura, confrontándose con una marco fijo que tiene unos hilos cortadores los cuales le dan la forma especifica al bocadillo.

Al realizarse el corte el producto cae a una banda trasportadora, la cual tiene opciones de control de velocidad, y el producto será transportado al lugar que desee.

Imagen 22. Control De La Banda



La maquina no comenzara su proceso si no se encuentran las puertas de seguridad totalmente cerradas.

El producto será transportado al lugar de empaque.

Imagen 23. Cortadora de Bocadillo



### Parada de emergencia

Si observa alguna anomalía o irregularidades en el proceso, oprima el botón rojo y la máquina se detendrá, si no proceda a abrir las compuertas y automáticamente se detendrá el proceso.

Imagen 24. Compuertas De Seguridad



### 3.1.3. CAPITULO 3

#### Mantenimiento

Se recomienda hacer revisiones semanales a la máquina, y una limpieza diaria. Esto previene y ayudará a conservar la vida útil de la estructura de la máquina. Utilice agua para la limpieza o algún tipo de detergente que sea soluble al agua.

Imagen 25. Herramientas Para Mantenimiento



#### Fallas frecuentes



Cuando el suministro de energía no sea constante o exista algún tipo de corte en el fluido eléctrico. Al volver a inicia la maquina, desconéctela y vuelva a conectarla y continúe con el procedimiento habitual.

Imagen 26. Desconexión



### **3.2 MANUAL DIDÁCTICO DE BPF PARA EL PERSONAL QUE OPERA EN LA FABRICA.**

Las Buenas Prácticas de Manufactura se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de un proceso inocuo, saludable y sano<sup>4</sup>. Las siguientes son algunas recomendaciones:

#### **3.2.1 Atención Personal**

##### **3.2.1.1 Vestuario**

- Deje su ropa y zapatos de calle en el vestuario
- No use ropa de calle en el trabajo, ni venga con la ropa de trabajo desde la calle.

---

<sup>4</sup> Secretaría De Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Ministerio De Protección Social

FIGURA 26. Vestuario



### 3.2.1.2 Vestimenta de Trabajo

- Cuide que su ropa y sus botas estén limpias.
- Use calzado adecuado, cofia y guantes en caso de ser necesario

Figura 27. Vestimenta De Trabajo



### 3.2.1.3 Higiene Personal

- Cuide su aseo personal.
- Mantenga sus uñas cortas.
- Use el pelo recogido bajo la cofia.
- Deje su reloj, anillos, aros o cualquier otro elemento que pueda tener contacto con algún producto y/o equipo

Figura 28. Higiene Personal



#### **3.2.1.4. Lavado De Manos**

- Al ingresar al sector de trabajo.
- Después de utilizar los servicios sanitarios.
- Después de tocar los elementos ajenos al trabajo que está realizando.
- Con agua caliente y jabón.
- Usando cepillo para uñas.
- Secándose con toallas desechables.

Figura 29. Lavado de Manos



#### **3.2.1.5 Lavado De Botas**

- Lave sus botas cada vez que ingresa al sector de trabajo

Figura 30. Lavado de botas



#### **3.2.2 Estado De Salud**

- Evite, el contacto con alimentos si padece afecciones de piel, heridas, resfríos, diarrea, o intoxicaciones.
- Evite toser o estornudar sobre los alimentos y equipos de trabajo
- En caso de tener pequeñas heridas, cubrir las mismas con vendajes y envoltura impermeable

Figura 31.Estado de salud



### 3.2.3. Responsabilidad

- Realice cada tarea de acuerdo a las instrucciones recibidas.
- Lea con cuidado y atención las señales y carteles indicadores.
- ¡Evite Accidentes!

Figura 32.Responsabilidad



### 3.2.4 ATENCIÓN CON LAS INSTALACIONES

Figura 33.Atencion con las Instalaciones



### 3.2.4.1 CUIDE SU SECTOR

- Mantenga sus utensilios de trabajo limpios.
- Arroje los residuos en el cesto correspondiente

### 3.2.4.2 RESPETE LOS “NO” DEL SECTOR

- NO fumar.
- NO beber.
- NO comer.
- NO salivar

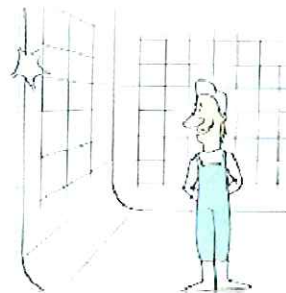
Figura 34. Respete los “No” Del Sector



### 3.2.4.3. Limpieza Fácil

- Para facilitar las tareas de limpieza se recomienda:
- Pisos impermeables y lavables.
- Paredes claras, lisas y sin grietas.
- Rincones redondeados

Figura 35. Limpieza Fácil



### 3.2.5. Atención Con El Producto

#### 3.2.5.1 Cuidado Con El Alimento

Evite la contaminación cruzada:

- Almacene en lugares separados al producto y la materia prima.

- Evite circular desde un sector sucio a un sector limpio.

Figura 36 Cuidado con el Alimento



## CONCLUSIONES

- Se construyo la maquina cortadora de bocadillo a una escala real y con el material requerido.
- Al analizar las variables y las características del producto se logro mejorar el proceso de corte mediante un sistema eléctrico, en la parte de cortado, y en un sistema de control de velocidad de la banda transportadora.
- Al efectuar las pruebas de esfuerzo a la estructura de la maquina se logro comprobar que el material utilizado cumple con las exigencias de trabajo de la maquina, y los valores obtenidos nos demuestran que es factible y seguro elaborar la cortadora con el material que se escogió.
- Se observo que las deformaciones en los puntos críticos de la maquina, tanto al aplicar fuerzas y momentos de torsión son mínimos y no influyen ni afectan el funcionamiento normal de la maquina.
- Se realizo un manual general de funcionamiento de la maquina con el fin de informar sobre los principales componentes y para una correcto modo de operación.
- El Acero utilizado en la construcción de la maquina cumple con las normas de higiene alimenticia Acero inoxidable Austenitico AISI/SAE 304 y permite al usuario contar con un producto regido con las normas de buenas practicas de manufactura ya que esta norma son estándares mundiales.
- Los niveles de seguridad de la maquina son buenos y esto permite evitar algún tipo de accidente.

## VENTAJAS

- El sistema de corte actual se demora aproximadamente 70 segundos ya que se necesita de dos sentidos de corte independientes por lo tanto hay que girar el producto después del primer sentido de corte y volver a cortarlo en el otro sentido, la maquina ya tiene los dos sentidos de corte (longitudinal y transversal) y esta se demora 50 segundos aproximadamente haciendo todo el corte.
- La fatiga del operador manejando la maquina va a ser menor ya que no va a realizar mayor esfuerzo que el de colocar el producto en la malla solamente.
- La maquina, al tener los dos sentidos de corte, permite que el operador tenga el menor contacto con el producto mejorando la higiene y por ende cuidamos la inocuidad del producto.
- La maquina puede trabajar constantemente sin parar durante los dos turnos del día incrementando la producción de corte dos horas mas cada turno de 8 horas.
- Para seguir aumentando la garantía del producto inocuo se implementaron tapas en acrílico evitando que en el momento de corte entre algún cuerpo extraño y además se le ha colocado una puerta de acceso para que el operador coloque el producto y la maquina no opere mientras esta abierta.
- La maquina cortadora de bocadillos tiene unas dimensiones de 170 de alto por 110 de ancho
- El molde Donde se coloca la lonja de bocadillo es de 40 \* 25 cm



## BIBLIOGRAFIA

- CORPOICA, CIMPA. Caracterización del Sistema de Producción Guayaba. Barbosa. 1995.
- Memorias Seminario técnico de Guayaba. Barbosa, Mayo 23 y 24 de 1.996.
- PROEXPO. "Colombia exporta". Revista. año 4 No 116 Bogotá, Julio-Agosto de 1.985.
- PROGUAYABA. Reseña sobre el proyecto elaborado por el Instituto de Investigaciones tecnológicas para la construcción de una planta procesadora de pulpa de guayaba. Bucaramanga octubre de 1.993.
- RANGEL M., Maria Cristina. Caracterización de la producción de bocadillo en las provincias de Vélez y Ricaurte. Aspectos socioeconómicos. CORPOICA-CIMPA. Barbosa, 1996.
- [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)
- SMITH Carlos A. Control Automático De Procesos Teoría y Practica. Primera Edición .Editorial Limusa. 717 paginas.
- AARÓN D. Deutchman. Diseño De Maquinas teoría y Practica. Compañía Editorial Continental S.A. México.
- OPPENHEIMK V. Alan. Señales y sistemas. Prentice Hall. 1994
- GRAINGER J. John. Análisis de Sistemas De Potencia. Mc Gras Hill .México.1996
- KEMERLY E. Jack. Análisis De Circuitos en Ingeniería. Mc Gras Hill. Mexico 1993

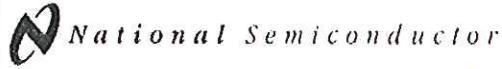
## TABLA DE ANEXOS

### PLANOS DESPIECE

- A1. HOJA DE DATOS INTEGRADO LM741
- A2. HOJA DE DATOS INTEGRADO BUZ10
- A3. HOJA DE DATOS INTEGRADO 555D
- A4. PLANO ANGULO ACERO INOX AISI 304 DE 40\*40\*6\*1600
- A5. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*530
- A6. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*595
- A6. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*1600D
- A7. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*517
- A8. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*518
- A9. PLANO SOPORTE BANDA
- A10. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*350
- A11. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 40\*40\*6\*450
- A12. PLANO SOPORTE MALLA
- A13. PLANO ANGULO BANDA DE 2\*2\*3.18\*1000
- A14. PLANO ANGULO BANDA DE 2\*2\*3.18\*350
- A15. PLANO RODILLO BANDA ACERO 1020
- A16. PLANO SOPORTE GUIAS TUBO CUADRADO DE 1\*1\*697
- A17. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 50.8\*50.8\*6\*300
- A18. PLANO ANGULO ACERO INOX 304 DE 50.8\*50.8\*6\*400
- A19. PLANO PLACA DE ACERO NOX 304 SOPORTE PLACA DESPLA.
- A20. PLANO PLACA DE ACERO INOX 304 DE 300\*25.4\*9 ARRASTRE
- A21. PLANO TUERCA
- A22. PLANO BUJE CHUMACERA
- A23. PLANO GUIAS DE ALUMINO DE 12.75\*300
- A24. .PLANO ASEM BASE MOTOR
- A25. PLANO ANGULO SOPORTE MOTOR HACER. INOX. 304  
50\*50\*4.76\*105
- A26. PLANO TAPA BASE MOTOR
- A27. PLANO ACRILICO DE 2230\*518\*2
- A28. PLANO ACRILICO DE 250\*663\*2
- A29. PLANO ACRILICO BANDA DE 150\*600\*2
- A30. PLANO ACRILICO PUERTAS
- A31. PLANO NIVELADORES
- A32. PLANOS BANDA
- A33. PLANOS PIÑON TORNILLO
- A34. PLANOS TORNILLO
- A35. PLANOS GUARDA
- A36 PLANOS DESPIECE GENERAL

# ANEXOS

# A1. HOJA DE DATOS INTEGRADO LM741



May 1998

## LM741 Operational Amplifier

### General Description

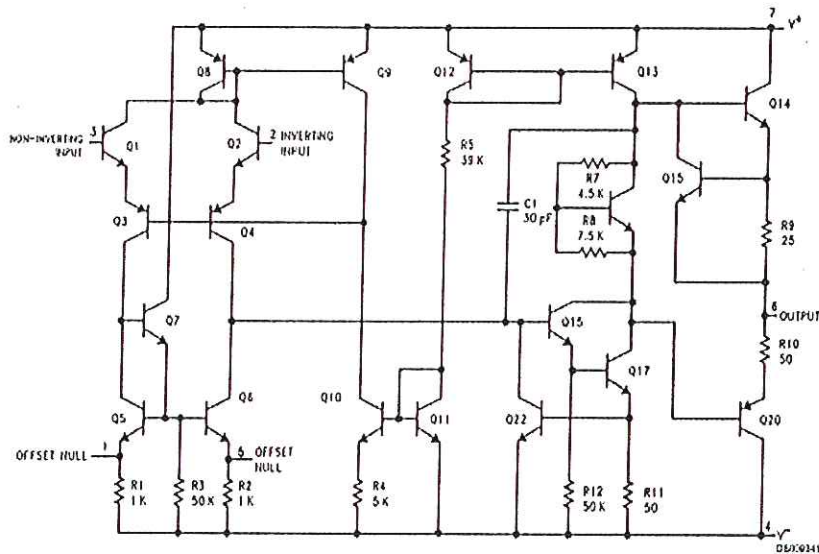
The LM741 series are general purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439 and 748 in most applications.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

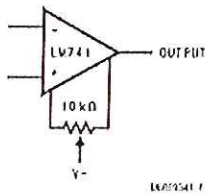
The LM741C/LM741E are identical to the LM741/LM741A except that the LM741C/LM741E have their performance guaranteed over a 0 C to +70 C temperature range, instead of -55 C to +125 C.

LM741 Operational Amplifier

### Schematic Diagram



Offset Nulling Circuit



### Absolute Maximum Ratings (Note 1)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

(Note 6)

	LM741A	LM741E	LM741	LM741C
Supply Voltage	±22V	±22V	±22V	±18V
Power Dissipation (Note 2)	500 mW	500 mW	500 mW	500 mW
Differential Input Voltage	±30V	±30V	±30V	±30V
Input Voltage (Note 3)	±15V	±15V	±15V	±15V
Output Short Circuit Duration	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous
Operating Temperature Range	-55°C to +125°C	0°C to +70°C	-55°C to +125°C	0°C to +70°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C
Junction Temperature	150°C	100°C	150°C	100°C
Soldering Information				
N-Package (10 seconds)	260°C	260°C	260°C	260°C
J- or H-Package (10 seconds)	300°C	300°C	300°C	300°C
M-Package				
Vapor Phase (60 seconds)	215°C	215°C	215°C	215°C
Infrared (15 seconds)	215°C	215°C	215°C	215°C
See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.				
ESD Tolerance (Note 7)	400V	400V	400V	400V

### Electrical Characteristics (Note 4)

Parameter	Conditions	LM741A/LM741E			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	$T_A = 25^\circ\text{C}$										
	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$				1.0	5.0		2.0	6.0		mV
	$R_S \leq 60\Omega$		0.8	3.0							mV
	$T_{AMB} \leq T_A \leq T_{MAX}$			-1.0							mV
	$R_S \leq 50\Omega$					6.0			7.5		mV
Average Input Offset Voltage Drift				15							$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Offset Voltage Adjustment Range	$T_A = 25^\circ\text{C}, V_S = \pm 20\text{V}$	±10			±15			±15			mV
Input Offset Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		3.0	30		20	200		20	200	nA
	$T_{AMB} \leq T_A \leq T_{MAX}$			70		85	500			300	nA
Average Input Offset Current Drift				0.5							$\text{nA}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		30	80		80	500		80	500	nA
	$T_{AMB} \leq T_A \leq T_{MAX}$			0.210			1.5			0.8	$\mu\text{A}$
Input Resistance	$T_A = 25^\circ\text{C}, V_S = \pm 20\text{V}$	1.0	6.0		0.3	2.0		0.3	2.0		$\text{M}\Omega$
	$T_{AMB} \leq T_A \leq T_{MAX}, V_S = \pm 20\text{V}$	0.5									$\text{M}\Omega$
Input Voltage Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$							±12	±13		V
	$T_{AMB} \leq T_A \leq T_{MAX}$				±12	±13					V

### Electrical Characteristics (Note 4) (Continued)

Parameter	Conditions	LM741A/LM741E			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Large Signal Voltage Gain	$T_A = 25^\circ\text{C}$ , $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{V}$ , $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$ , $V_O = \pm 10\text{V}$	50			50	200		20	200		V/mV V/mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ , $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ , $V_S = \pm 20\text{V}$ , $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$ , $V_O = \pm 10\text{V}$	32			25			15			V/mV V/mV
	$V_S = \pm 15\text{V}$ , $V_O = \pm 2\text{V}$	10									V/mV
Output Voltage Swing	$V_S = \pm 20\text{V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	$\pm 16$ $\pm 15$									V V
	$V_S = \pm 15\text{V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$				$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		V V
Output Short Circuit Current	$I_A = 25^\circ\text{C}$	10	25	35		25			25		mA mA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$	10		40							
Common-Mode Rejection Ratio	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$ , $V_{CM} = \pm 12\text{V}$ $R_S \leq 50\Omega$ , $V_{CM} = \pm 12\text{V}$	80	95		70	90		70	90		dB dB
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ , $V_S = \pm 20\text{V}$ to $V_S = \pm 15\text{V}$ $R_S \leq 50\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	86	96		77	96		77	96		dB dB
Transient Response	$T_A = 25^\circ\text{C}$ , Unity Gain	Rise Time	0.25	0.8		0.3			0.3		$\mu\text{s}$
		Overshoot	6.0	20		5			5		%
Bandwidth (Note 5)	$T_A = 25^\circ\text{C}$	0.437	1.5								MHz
Slew Rate	$T_A = 25^\circ\text{C}$ , Unity Gain	0.3	0.7		0.5			0.5			V/ $\mu\text{s}$
Supply Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$				1.7	2.8		1.7	2.8		mA
Power Consumption	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$		80	150							mW mW
	$V_S = \pm 20\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$			165 135							mW mW
LM741E	$V_S = \pm 20\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$			150 150							mW mW
	$V_S = \pm 15\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$				60 45	100 75					mW mW

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits.

## Electrical Characteristics (Note 4) (Continued)

Note 2: For operation at elevated temperatures, these devices must be derated based on thermal resistance, and  $I_T$  max. (listed under "Absolute Maximum Ratings")  $I_T = I_A + \mu_A P_D$

Thermal Resistance	Cerdip (J)	DIP (N)	HO8 (H)	SO-8 (M)
$\theta_{JA}$ (Junction to Ambient)	100 C/W	100 C/W	170 C/W	195 C/W
$\theta_{JC}$ (Junction to Case)	N/A	N/A	25 C/W	N/A

Note 3: For supply voltages less than  $\pm 15V$ , the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage

Note 4: Unless otherwise specified, these specifications apply for  $V_S = \pm 15V$ ,  $-65^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$  (LM741H/LM741A). For the LM741C/LM741E, these specifications are limited to  $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ .

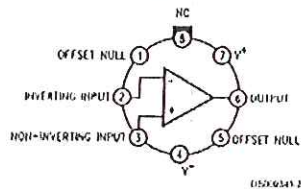
Note 5: Calculated value from  $BDV$  (MHz) =  $0.35 / f_{slew}$  Time (ps)

Note 6: For military specifications see RE-15741X for LM741 and RE-15741AX for LM741A.

Note 7: Human body model, 1.5 k $\Omega$  in series with 100 pF.

## Connection Diagram

Metal Can Package

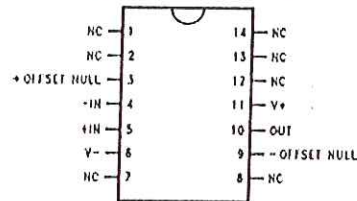


01500241-2

Note 8: LM741H is available per JM38510/10101

Order Number LM741H, LM741H/883 (Note 6),  
LM741AH/883 or LM741CH  
See NS Package Number H08C

Ceramic Dual-In-Line Package



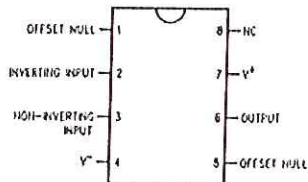
01500241-6

Note 9: also available per JM38510/10101

Note 10: also available per JM38510/10102

Order Number LM741J-14/883 (Note 9),  
LM741AJ-14/883 (Note 10)  
See NS Package Number J14A

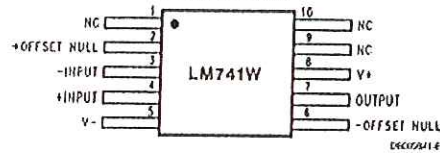
Dual-In-Line or S.O. Package



01500241-3

Order Number LM741J, LM741J/883,  
LM741CM, LM741CN or LM741EN  
See NS Package Number J08A, M08A or N08E

Ceramic Flatpak



01500241-4

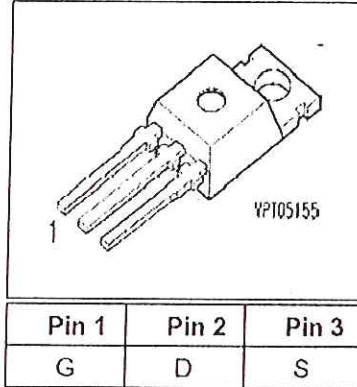
Order Number LM741W/883  
See NS Package Number W10A

A2.HOJA DE DATOS INTEGRADO BUZ10



SIPMOS<sup>®</sup> Power Transistor

- N channel
- Enhancement mode
- Avalanche-rated



Type	V <sub>DS</sub>	I <sub>D</sub>	R <sub>DS(on)</sub>	Package	Ordering Code
BUZ 10	50 V	23 A	0.07 Ω	TO-220 AB	C67078-S1300-A2

**Maximum Ratings**

Parameter	Symbol	Values	Unit
Continuous drain current <i>T<sub>C</sub></i> = 26 °C	<i>I<sub>D</sub></i>	23	A
Pulsed drain current <i>T<sub>C</sub></i> = 25 °C	<i>I<sub>Dpuls</sub></i>	92	
Avalanche current, limited by <i>T<sub>Jmax</sub></i>	<i>I<sub>AR</sub></i>	23	
Avalanche energy, periodic limited by <i>T<sub>Jmax</sub></i>	<i>E<sub>AR</sub></i>	1.3	mJ
Avalanche energy, single pulse <i>I<sub>D</sub></i> = 23 A, <i>V<sub>DD</sub></i> = 25 V, <i>R<sub>GS</sub></i> = 25 Ω <i>L</i> = 15.1 μH, <i>T<sub>J</sub></i> = 25 °C	<i>E<sub>AS</sub></i>	8	
Gate source voltage	<i>V<sub>GS</sub></i>	± 20	V
Power dissipation <i>T<sub>C</sub></i> = 25 °C	<i>P<sub>tot</sub></i>	75	W
Operating temperature	<i>T<sub>J</sub></i>	-55 ... + 150	°C
Storage temperature	<i>T<sub>stg</sub></i>	-55 ... + 150	
Thermal resistance, chip case	<i>R<sub>thJC</sub></i>	≤ 1.67	K/W
Thermal resistance, chip to ambient	<i>R<sub>thJA</sub></i>	≤ 75	
DIN humidity category, DIN 40 040		E	
IEC climatic category, DIN IEC 68-1		55 / 150 / 56	

Electrical Characteristics, at  $T_J = 25^\circ\text{C}$ , unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Values			Unit
		min.	typ.	max.	
<b>Static Characteristics</b>					
Drain- source breakdown voltage $V_{GS} = 0\text{ V}, I_D = 0.25\text{ mA}, T_J = 25^\circ\text{C}$	$V_{(BR)DSS}$	50	-	-	V
Gate threshold voltage $V_{GS} = V_{DS}, I_D = 1\text{ mA}$	$V_{GS(th)}$	2.1	3	4	
Zero gate voltage drain current $V_{DS} = 50\text{ V}, V_{GS} = 0\text{ V}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_{DS} = 50\text{ V}, V_{GS} = 0\text{ V}, T_J = 125^\circ\text{C}$	$I_{DSS}$	-	0.1 10	1 100	$\mu\text{A}$
Gate-source leakage current $V_{GS} = 20\text{ V}, V_{DS} = 0\text{ V}$	$I_{GSS}$	-	10	100	nA
Drain-Source on-resistance $V_{GS} = 10\text{ V}, I_D = 14\text{ A}$	$R_{DS(on)}$	-	0.05	0.07	$\Omega$

 Electrical Characteristics, at  $T_J = 25^\circ\text{C}$ , unless otherwise specified

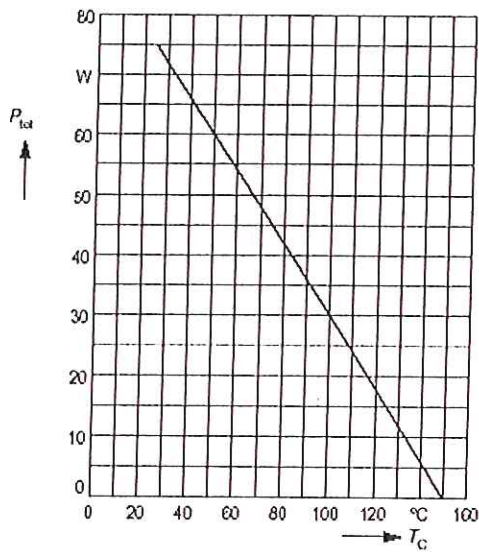
Parameter	Symbol	Values			Unit
		min.	typ.	max.	
<b>Dynamic Characteristics</b>					
Transconductance $V_{DS} \geq 2 \cdot I_D \cdot R_{DS(on)max}, I_D = 14\text{ A}$	$g_{fs}$	7	13	-	S
Input capacitance $V_{GS} = 0\text{ V}, V_{DS} = 25\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$	$C_{iss}$	-	650	820	pF
Output capacitance $V_{GS} = 0\text{ V}, V_{DS} = 25\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$	$C_{oss}$	-	300	450	
Reverse transfer capacitance $V_{GS} = 0\text{ V}, V_{DS} = 25\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$	$C_{riss}$	-	110	170	
Turn-on delay time $V_{DD} = 30\text{ V}, V_{GS} = 10\text{ V}, I_D = 3\text{ A}$ $R_{GS} = 50\ \Omega$	$t_{d(on)}$	-	20	35	ns
Rise time $V_{DD} = 30\text{ V}, V_{GS} = 10\text{ V}, I_D = 3\text{ A}$ $R_{GS} = 50\ \Omega$	$t_r$	-	40	65	
Turn-off delay time $V_{DD} = 30\text{ V}, V_{GS} = 10\text{ V}, I_D = 3\text{ A}$ $R_{GS} = 50\ \Omega$	$t_{d(off)}$	-	80	110	
Fall time $V_{DD} = 30\text{ V}, V_{GS} = 10\text{ V}, I_D = 3\text{ A}$ $R_{GS} = 50\ \Omega$	$t_f$	-	60	75	

Electrical Characteristics, at  $T_j = 25^\circ\text{C}$ , unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Values			Unit
		min.	typ.	max.	
<b>Reverse Diode</b>					
Inverse diode continuous forward current $T_C = 25^\circ\text{C}$	$I_S$	-	-	23	A
Inverse diode direct current, pulsed $T_C = 25^\circ\text{C}$	$I_{SM}$	-	-	92	
Inverse diode forward voltage $V_{GS} = 0\text{ V}, I_F = 46\text{ A}$	$V_{SD}$	-	1.5	1.9	V
Reverse recovery time $V_R = 30\text{ V}, I_F = I_S, di_F/dt = 100\text{ A}/\mu\text{s}$	$t_{rr}$	-	60	-	ns
Reverse recovery charge $V_R = 30\text{ V}, I_F = I_S, di_F/dt = 100\text{ A}/\mu\text{s}$	$Q_{rr}$	-	0.1	-	$\mu\text{C}$

### Power dissipation

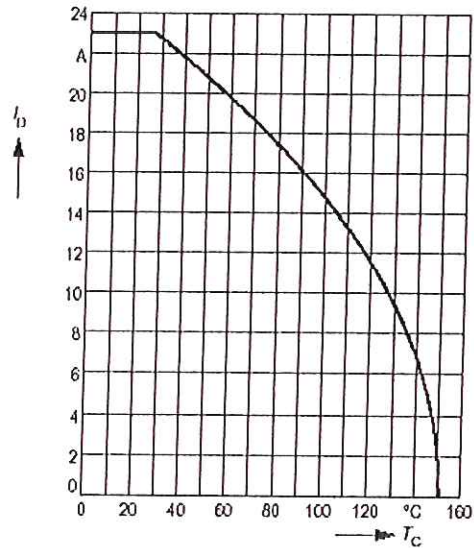
$$P_{tot} = f(T_C)$$



### Drain current

$$I_D = f(T_C)$$

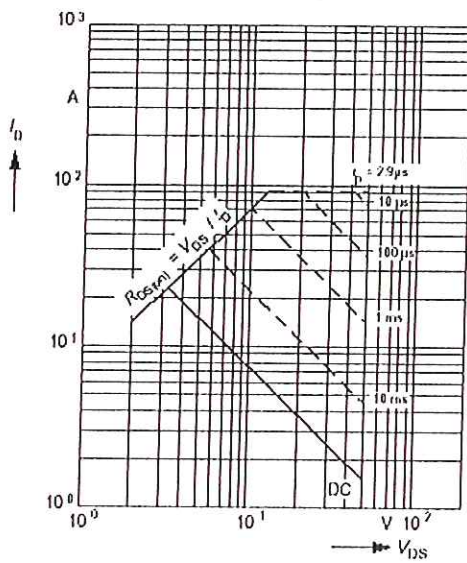
parameter:  $V_{GS} \geq 10$  V



### Safe operating area

$$I_D = f(V_{DS})$$

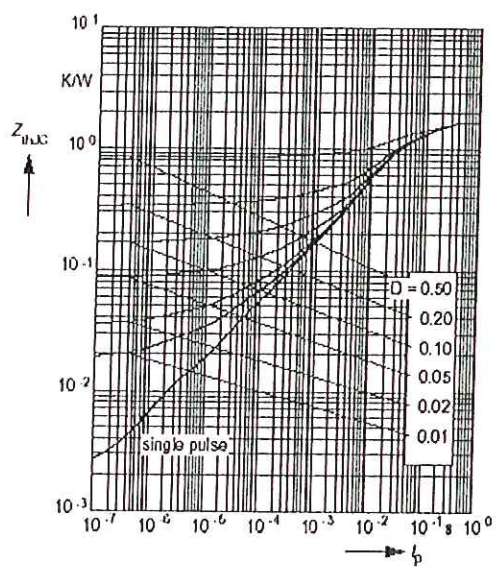
parameter:  $D = 0.01$ ,  $T_C = 25^\circ\text{C}$



### Transient thermal impedance

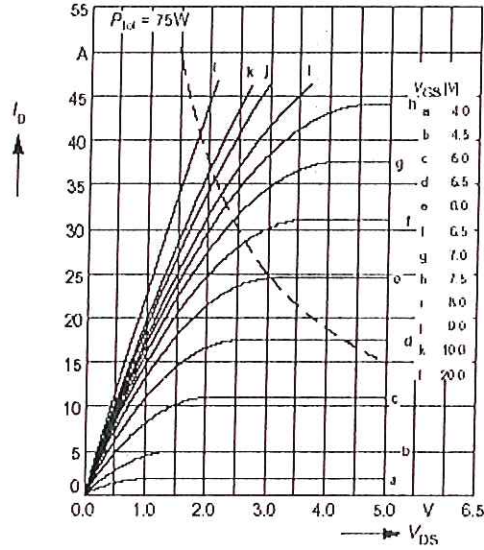
$$Z_{thJC} = f(t_p)$$

parameter:  $D = t_p / T$



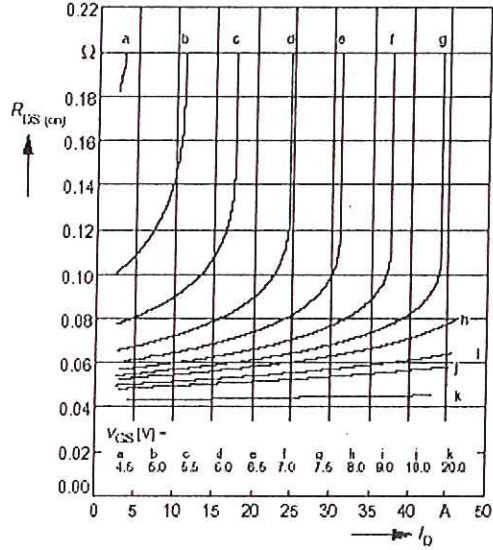
Typ. output characteristics

$I_D = f(V_{DS})$   
parameter:  $t_p = 80 \mu s$



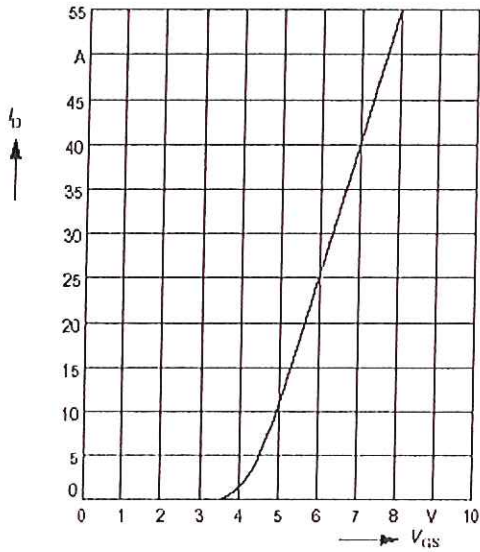
Typ. drain-source on-resistance

$R_{DS(on)} = f(I_D)$   
parameter:  $V_{GS}$



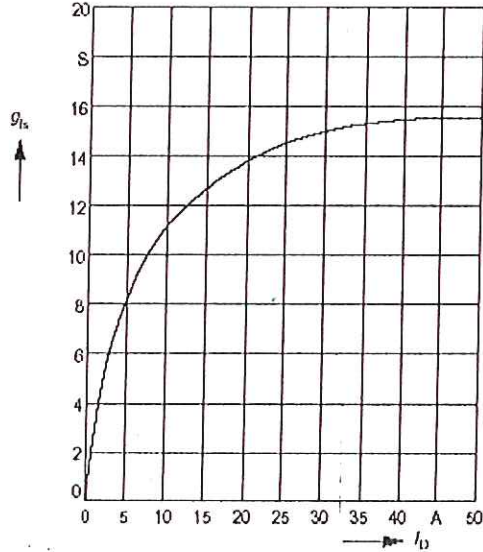
Typ. transfer characteristics  $I_D = f(V_{GS})$

parameter:  $t_p = 80 \mu s$   
 $V_{DS} \geq 2 \times I_D \times R_{DS(on)max}$



Typ. forward transconductance  $g_{fs} = f(I_D)$

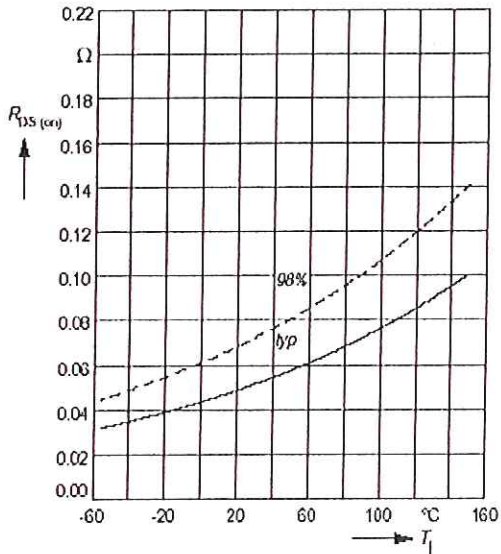
parameter:  $t_p = 80 \mu s$ ,  
 $V_{DS} \geq 2 \times I_D \times R_{DS(on)max}$



### Drain-source on-resistance

$$R_{DS(on)} = f(T_J)$$

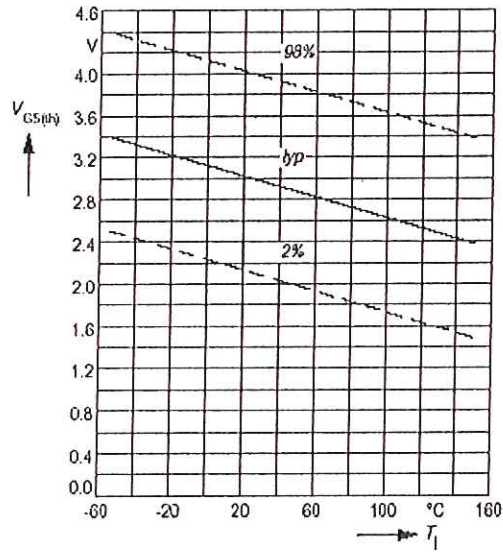
parameter:  $I_D = 14 \text{ A}$ ,  $V_{GS} = 10 \text{ V}$



### Gate threshold voltage

$$V_{GS(th)} = f(T_J)$$

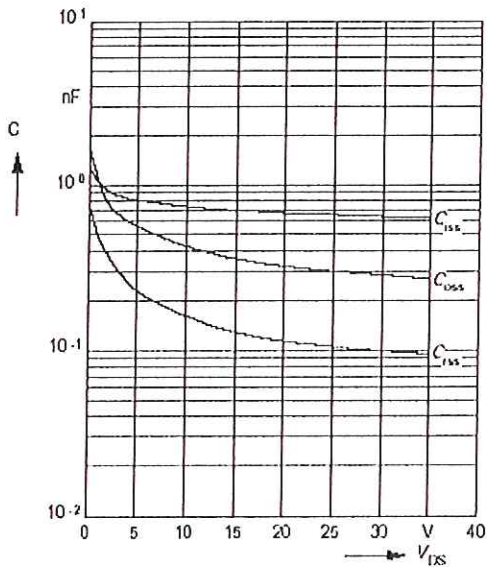
parameter:  $V_{GS} = V_{DS}$ ,  $I_D = 1 \text{ mA}$



### Typ. capacitances

$$C = f(V_{DS})$$

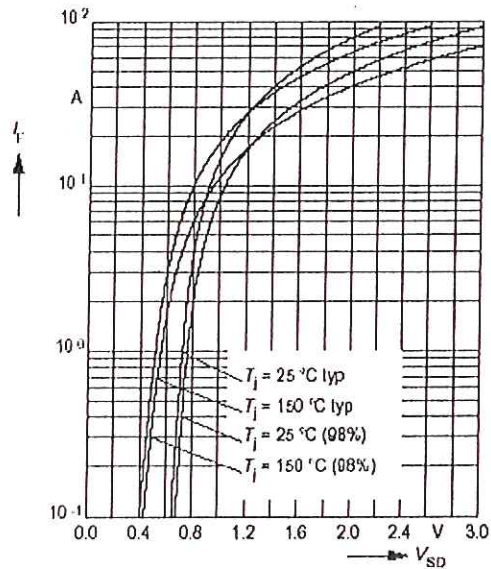
parameter:  $V_{GS} = 0 \text{ V}$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$



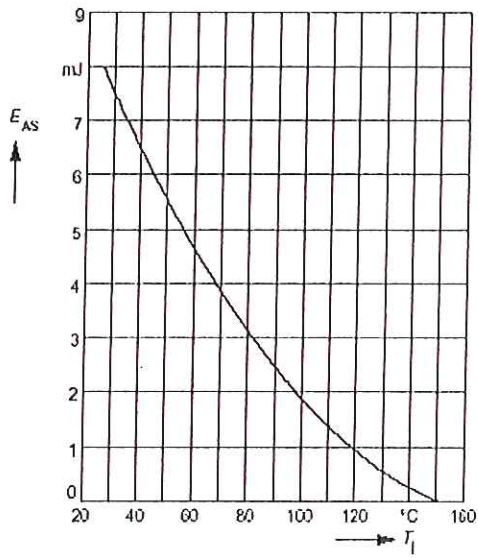
### Forward characteristics of reverse diode

$$I_F = f(V_{SD})$$

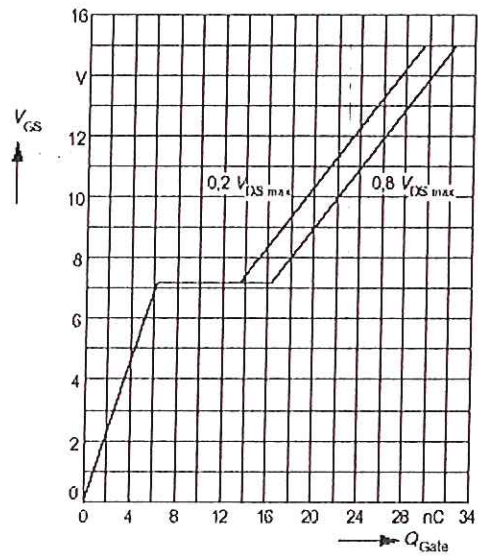
parameter:  $T_J$ ,  $t_p = 80 \mu\text{s}$



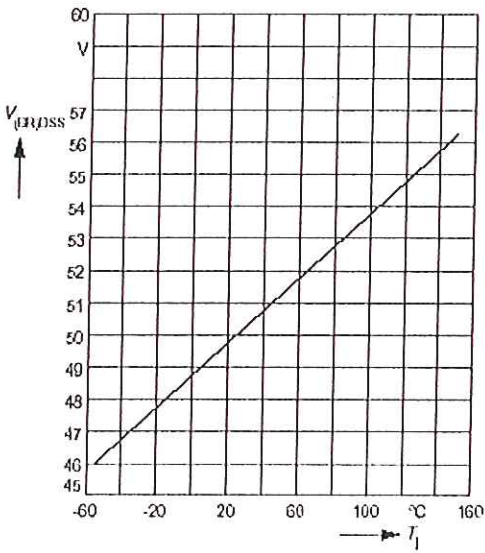
Avalanche energy  $E_{AS} = f(T_j)$   
 parameter:  $I_D = 23 \text{ A}$ ,  $V_{DD} = 25 \text{ V}$   
 $R_{GS} = 25 \Omega$ ,  $L = 15.1 \mu\text{H}$



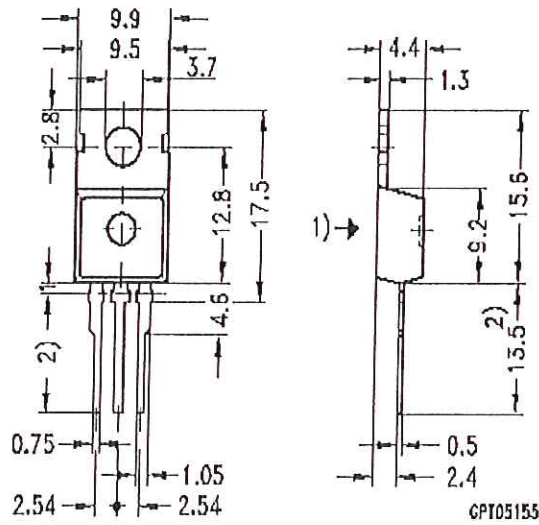
Typ. gate charge  
 $V_{GS} = f(Q_{\text{Gate}})$   
 parameter:  $I_{D \text{ puls}} = 38 \text{ A}$



Drain-source breakdown voltage  
 $V_{(BR)DSS} = f(T_j)$



**Package Outlines**  
**TO-220 AB**  
 Dimension in mm



- 1) punch direction, burr max. 0.04
- 2) dip finishing
- 3) max. 14.5 by dip finishing press burr max. 0.05



# A3. HOJA DE DATOS INTEGRADO 555D



ADVANCED  
LINEAR  
DEVICES, INC.

ALD555

## HIGH SPEED CMOS TIMER

### GENERAL DESCRIPTION

The ALD555 timer is a high performance monolithic timing circuit built with advanced silicon gate CMOS technology. It offers the benefits of high input impedance, thereby allowing smaller timing capacitors and longer timing cycle; high speed, with typical cycle time of 500ns; low power dissipation for battery operated environment; reduced supply current spikes, allowing smaller and lower cost decoupling capacitors. It is capable of producing accurate time delays and oscillations in both monostable and astable operation. It operates in the one-shot (monostable) mode or 50% duty cycle free running oscillation mode with a single resistor and one capacitor. The inputs and outputs are fully compatible with CMOS, NMOS or TTL logic.

There are three matched internal resistors (approximately 200K $\Omega$  each) that set the threshold and trigger levels at two-thirds and one-third respectively of  $V^+$ . These levels can be adjusted by using the control terminal (pin 5). When the trigger input is below the trigger level, the output is in the high state and sourcing 2mA. When threshold input is above the threshold level at the same time the trigger input is above the trigger level, the internal flip-flop is reset, the output goes to the low state and sinks up to 10mA. The reset input overrides all other inputs and when it is active (reset voltage less than 1V), the output is in the low state.

### FEATURES

- Functional equivalent to NE555 with greatly expanded high and low frequency ranges
- High speed, low power, monolithic CMOS technology
- Low supply current 100 $\mu$ A typical
- Extremely low trigger, threshold and reset currents -- 1pA typical
- High speed operation -- 2MHz oscillation
- Low operating supply voltage 2 to 12V
- Operates in both monostable and astable modes
- Fixed 50% duty cycle or adjustable duty cycle
- CMOS, NMOS and TTL compatible input/output
- High discharge sinking current (80mA)
- Low supply current spikes

### ORDERING INFORMATION

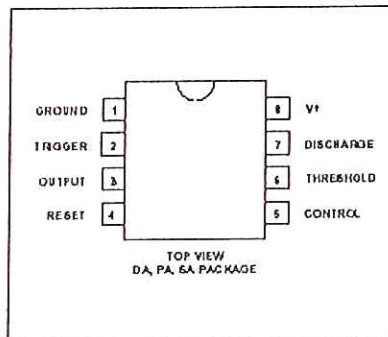
Operating Temperature Range*		
-55°C to +125°C	0°C to +70°C	0°C to +70°C
8-Pin CERDIP Package	8-Pin Small Outline Package (SOIC)	8-Pin Plastic Dip Package
ALD555 DA	ALD555 SA	ALD555 PA

\* Contact factory for industrial temperature range

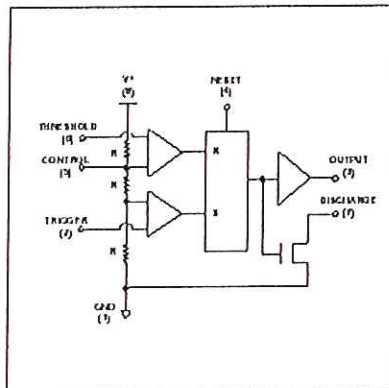
### APPLICATIONS

- High speed one-shot (monostable) pulse generation
- Precision timing
- Sequential timing
- Long delay timer
- Pulse width and pulse position modulation
- Missing pulse detector
- Frequency divider

### PIN CONFIGURATION



### BLOCK DIAGRAM



## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply voltage, V*	_____	13.2V
Input voltage range	_____	-0.3V to V <sup>+</sup> +0.3V
Power dissipation	_____	600 mW
Operating temperature range	PA,SA package _____	0°C to +70°C
	DA package _____	-55°C to +125°C
Storage temperature range	_____	-65°C to +150°C
Lead temperature, 10 seconds	_____	+260°C

## OPERATING ELECTRICAL CHARACTERISTICS

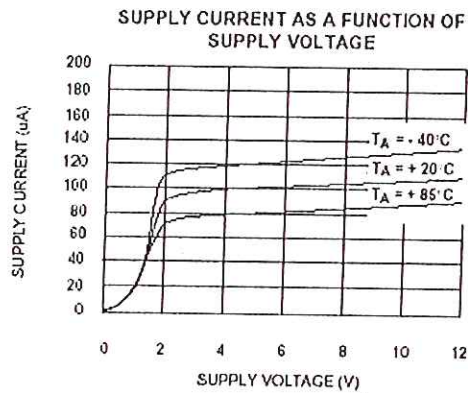
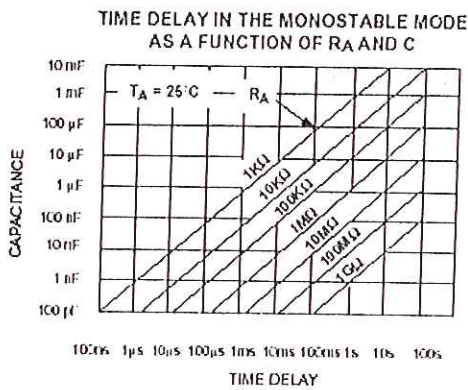
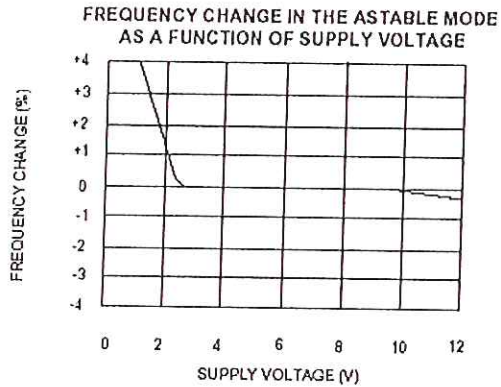
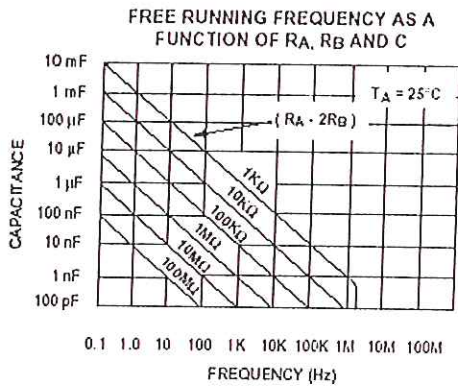
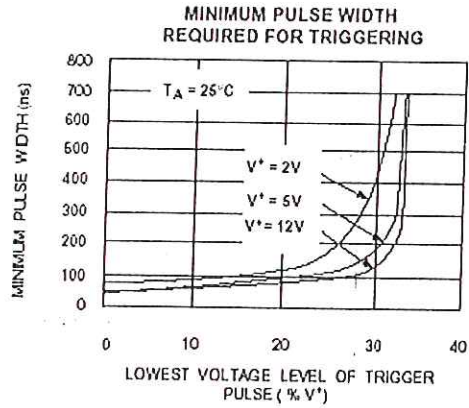
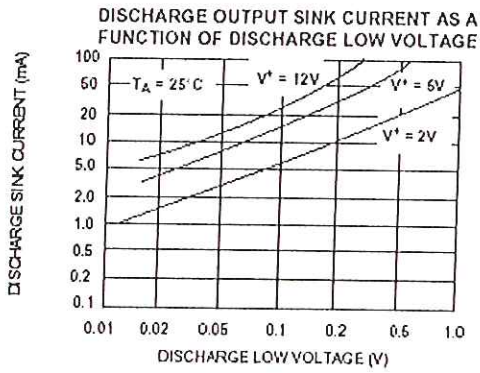
T<sub>A</sub> = 25°C V<sup>+</sup> = +5V unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Supply Voltage	V <sup>+</sup>	2		12	V	
Supply Current	I <sub>S</sub>		100	180	μA	Outputs Unloaded
Timing error / Astable mode Initial Accuracy	t <sub>err</sub>		1.0	2.2	%	C = 0.1μF
Drift with Temperature <sup>1</sup> Drift with Supply Voltage <sup>1</sup>	ΔI/ΔT ΔI/ΔV <sup>+</sup>		10.0 0.1		ppm/°C %/V	R <sub>A</sub> = 1KΩ R <sub>B</sub> = 1KΩ
Threshold Voltage	V <sub>TH</sub>	3.273	3.333	3.393	V	
Trigger Voltage	V <sub>TRIG</sub>	1.607	1.667	1.737	V	
Trigger Current <sup>2</sup>	I <sub>TRIG</sub>		.001	0.2	nA	
Reset Voltage	V <sub>RST</sub>	0.4	0.7	1.0	V	
Reset Current <sup>2</sup>	I <sub>RST</sub>		.001	0.2	nA	
Threshold Current <sup>2</sup>	I <sub>TH</sub>		.001	0.2	nA	
Control Voltage Level	V <sub>CCNT</sub>	3.273	3.333	3.393	V	
Output Voltage Drop (Low)	V <sub>OL</sub>		0.2	0.4	V	I <sub>SINK</sub> = 10mA
Output Voltage Drop (High)	V <sub>OHI</sub>			4.2	V	I <sub>SOURCE</sub> = -2mA
Rise Time of Output <sup>1</sup>	t <sub>r</sub>		15	20	ns	R <sub>L</sub> = 10MΩ
Fall Time of Output <sup>1</sup>	t <sub>f</sub>		10	20	ns	C <sub>L</sub> = 10pF
Discharge Transistor Leakage Current	I <sub>LX</sub>		.01		nA	
Discharge Voltage Drop	V <sub>DISC</sub>		0.5	1.0	V	I <sub>DISCHARGE</sub> = 80mA
			0.2	0.4	V	I <sub>DISCHARGE</sub> = 30mA
Maximum Frequency Astable Mode	f <sub>MAX</sub>	1.4	2		MHz	R <sub>A</sub> = 470Ω R <sub>B</sub> = 200Ω C <sub>T</sub> = 200pF

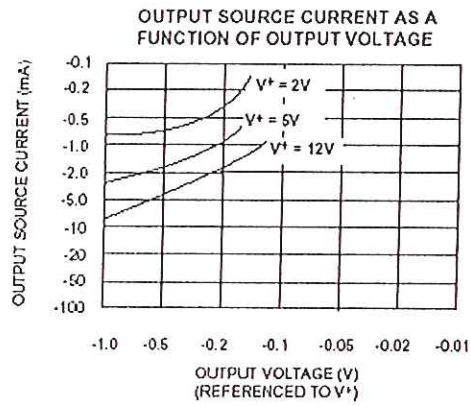
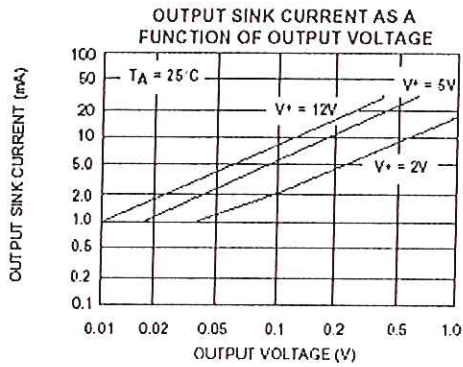
Notes: <sup>1</sup> Sample tested parameters.

<sup>2</sup> Consists of junction leakage currents with strong temperature dependence.

## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

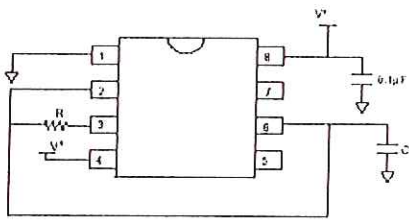


## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS



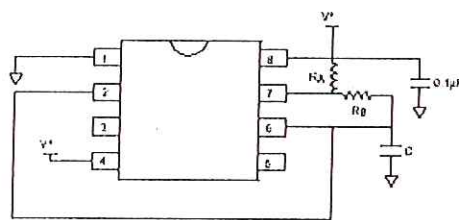
## TYPICAL APPLICATIONS

ASTABLE MODE OPERATION  
50% DUTY CYCLE



$$\text{Frequency } f = 1 / (1.4 RC)$$

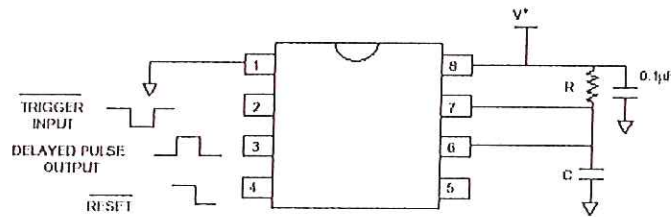
ASTABLE MODE OPERATION  
(FREE RUNNING OSCILLATOR)

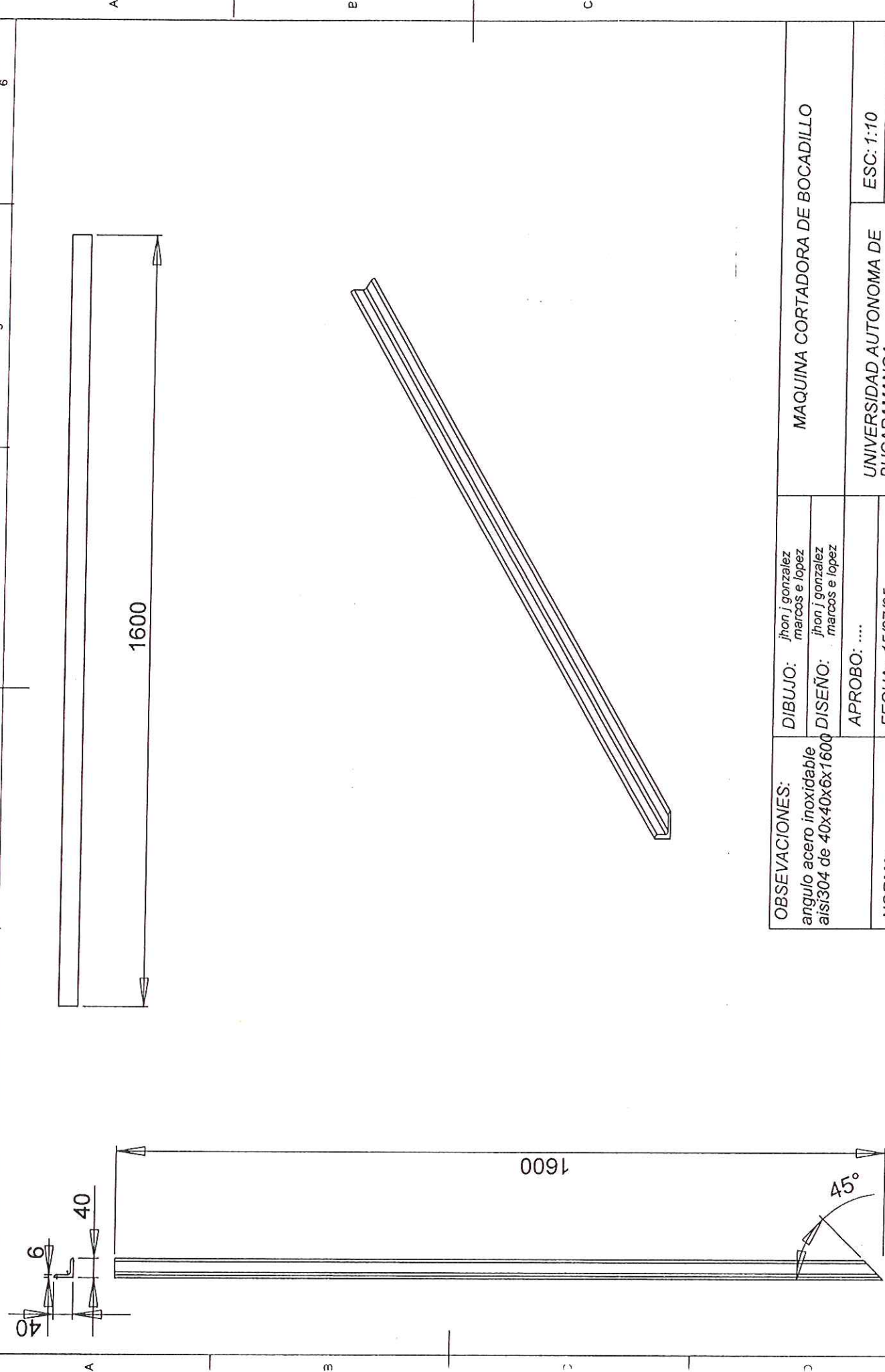


$$\text{Frequency } f = 1.46 / ((RA + 2RB)C)$$

$$\text{Duty Cycle } DC = RB / (RA + 2RB)$$

MONOSTABLE MODE OPERATION (ONE SHOT PULSE)  
Pulse Delay  $t_d = 1.1 RC$

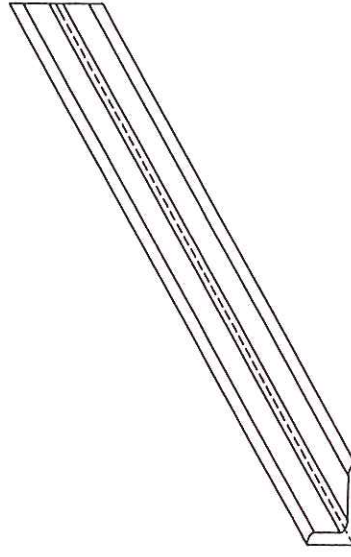
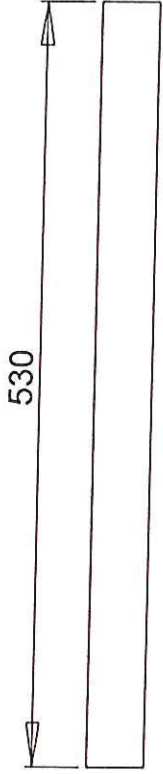
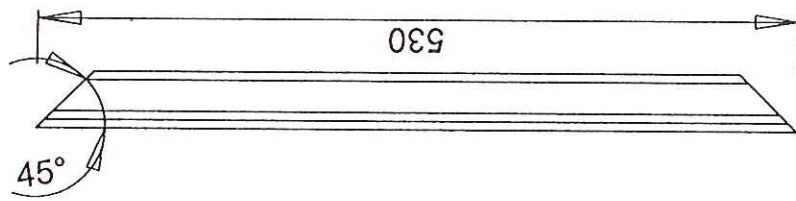
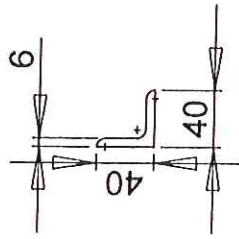




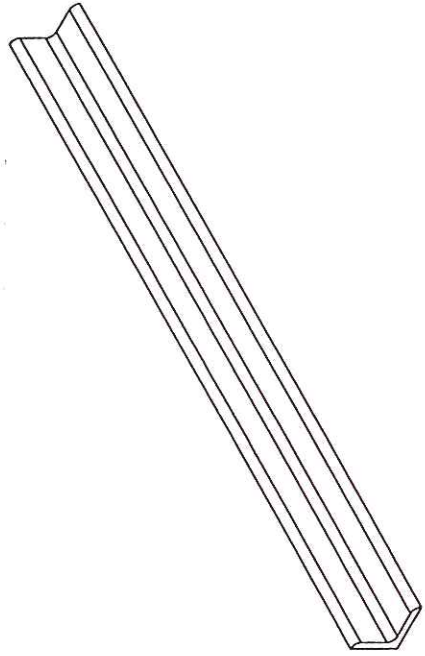
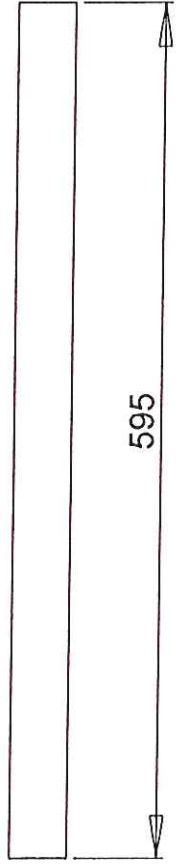
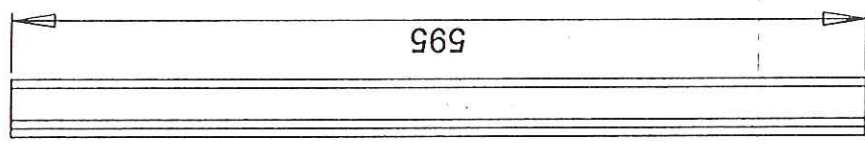
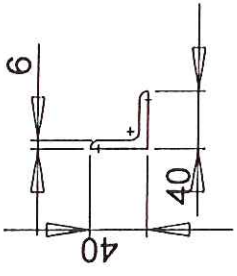
**OBSEVACIONES:**  
 angulo acero inoxidable  
 aisi304 de 40x40x6x1600

**DIBUJO:** jhon j gonzalez  
 marcos e lopez  
**DISEÑO:** jhon j gonzalez  
 marcos e lopez  
**APROBO:** ...  
**FECHA:** 15/07/05  
**PLANO No.elemento # 1**

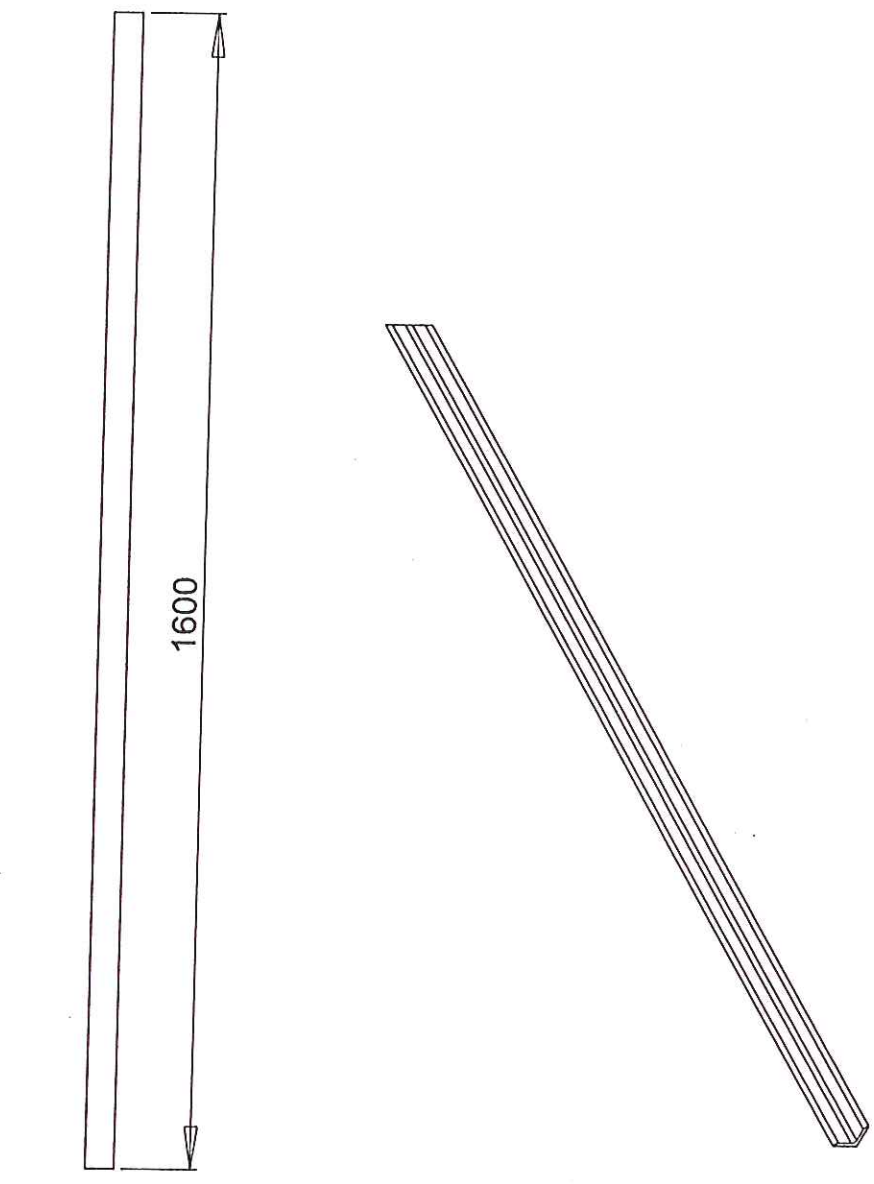
**MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO**  
 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
 BUCARAMANGA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 MECATRONICA  
 ESC: 1:10  
 CONVENCIONES



1	2	3	4	5	6
A	B	C			
<b>OBSEVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x530		<b>DIBUJO:</b> jhon j.gonzalez marcos e lopez <b>DISEÑO:</b> jhon j.gonzalez marcos e lopez <b>APROBO:</b> ....		<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
<b>NORMA:</b> NTC ...		<b>FECHA:</b> 15/07/05 <b>PLANO No. elemento #</b> 2		<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA DE          BUCARAMANGA          FACULTAD DE INGENIERIA          MECATRONICA</b>	
				<b>ESC: 1:5</b> <b>CONVENCIONES</b>	



<b>OBSERVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x595	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:5 CONVENCIONES	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05		
	<b>PLANO No.elemento # 3</b>		



OBSERVACIONES: angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x1600 d	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	ESC: 1:10 CONVENCIONES	
	FECHA: 15/07/05		
	PLANO No.elemento # 4		

2

1

A

B

C

D

6

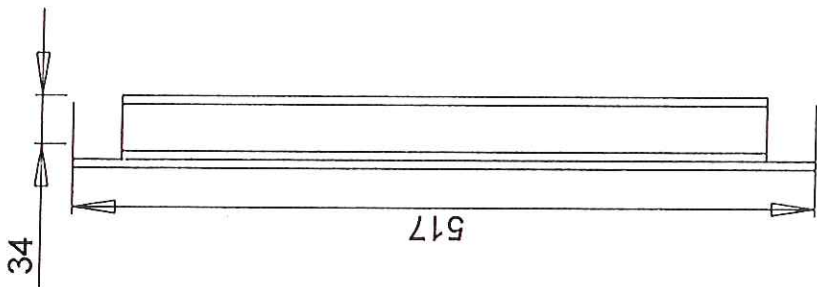
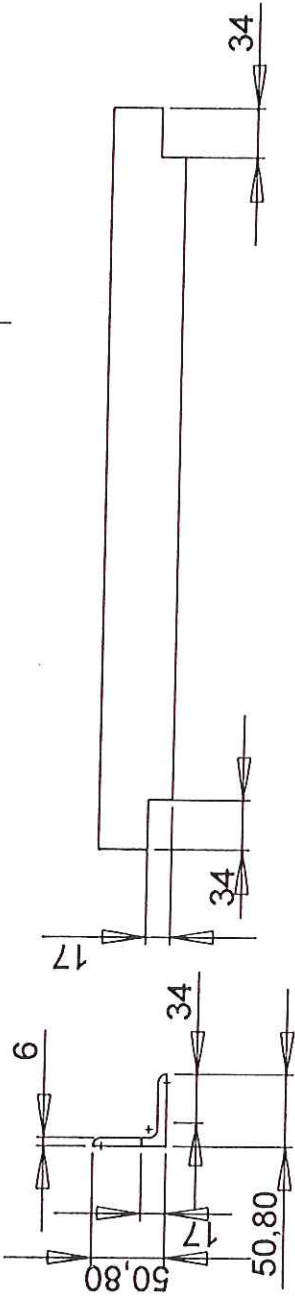
5

4

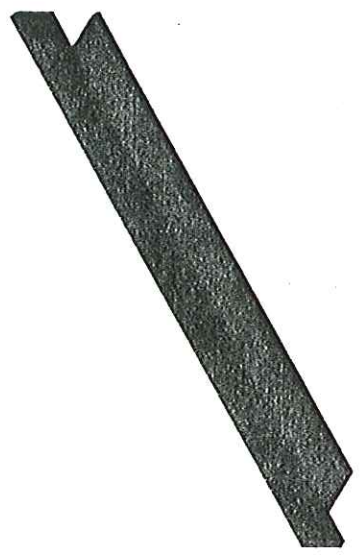
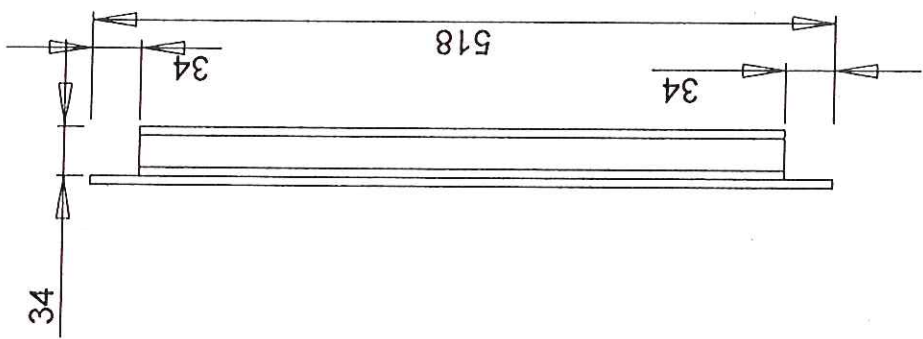
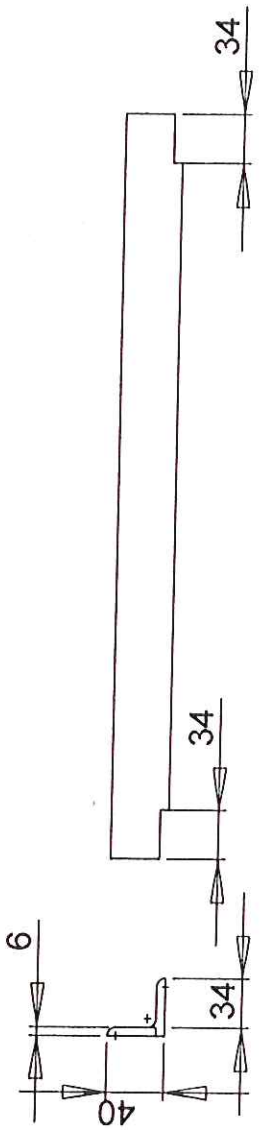
3

C

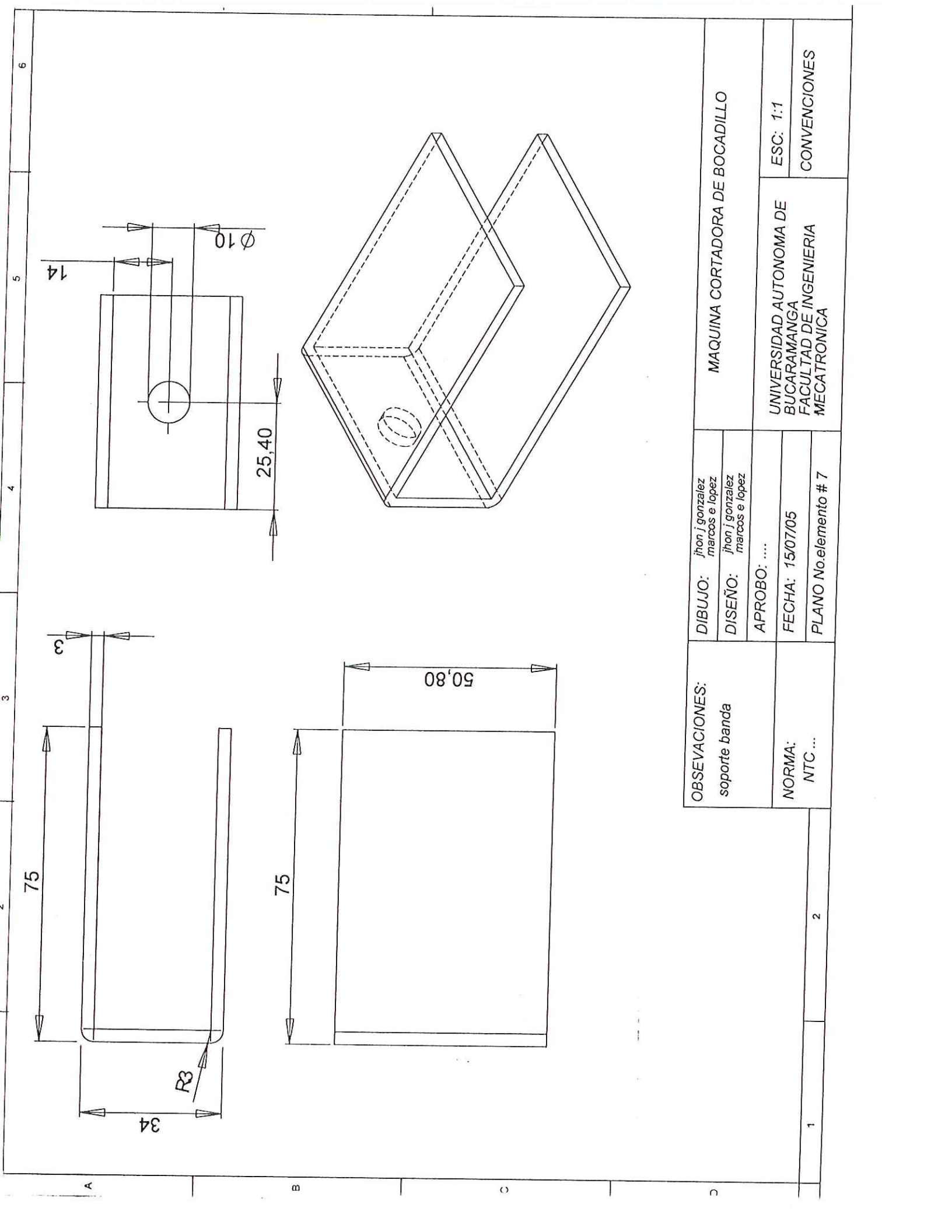




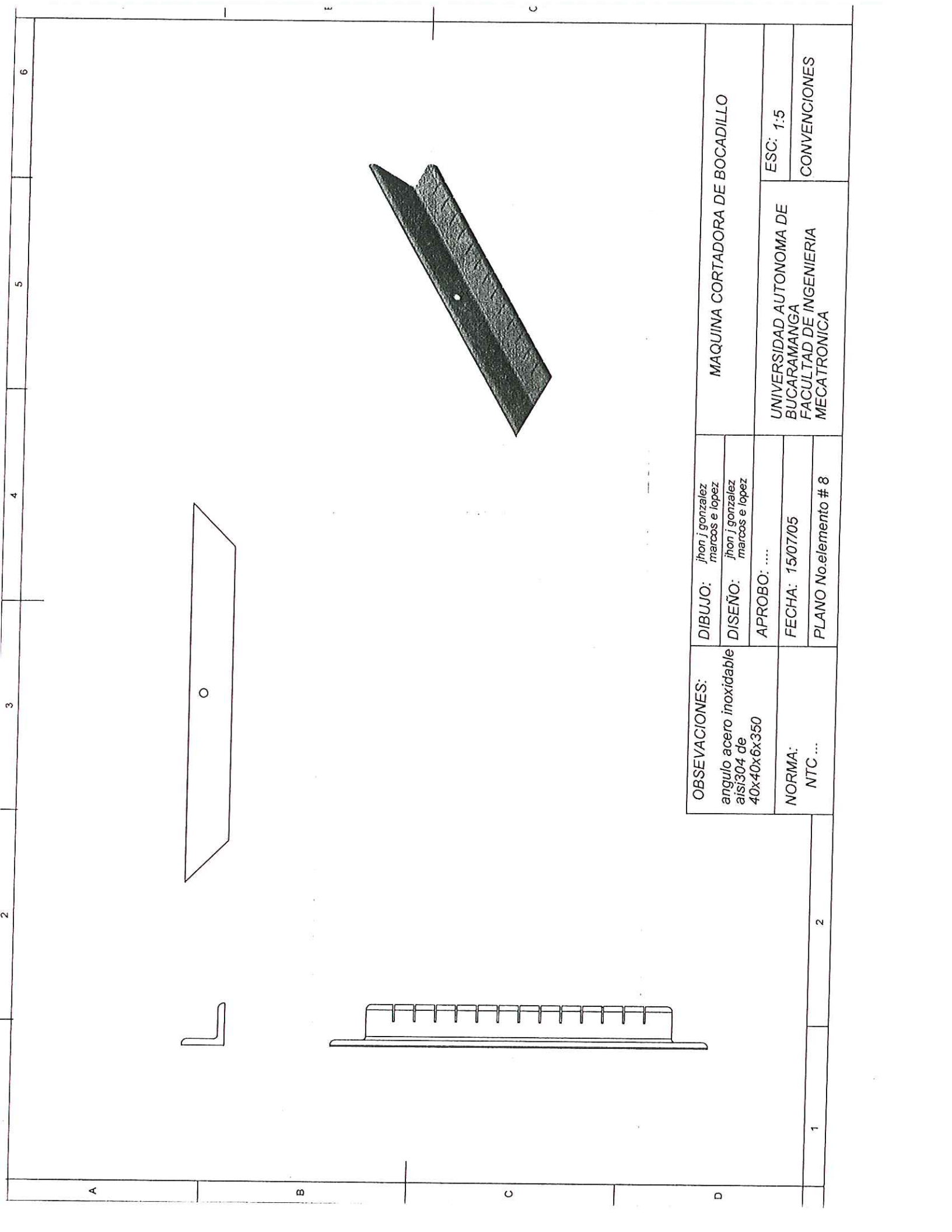
<b>OBSERVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x517	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:5 CONVENCIONES
<b>FECHA:</b> 15/07/05	<b>PLANO No elemento # 5</b>	



<b>OBSEVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x518	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez		
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:5 CONVENCIONES	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05		
	<b>PLANO No. elemento # 6</b>		

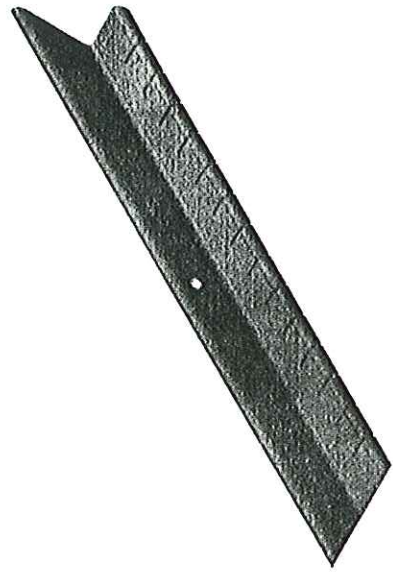
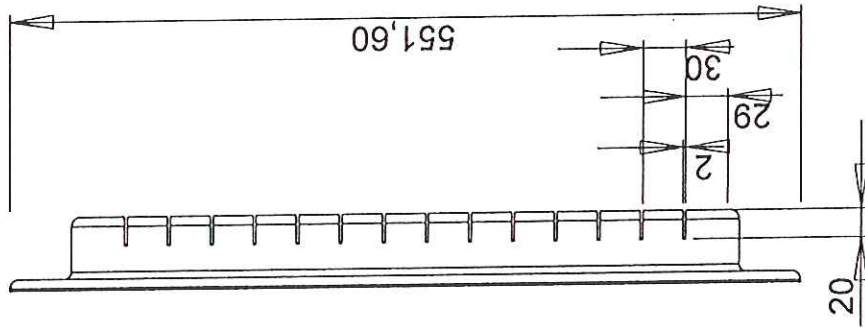
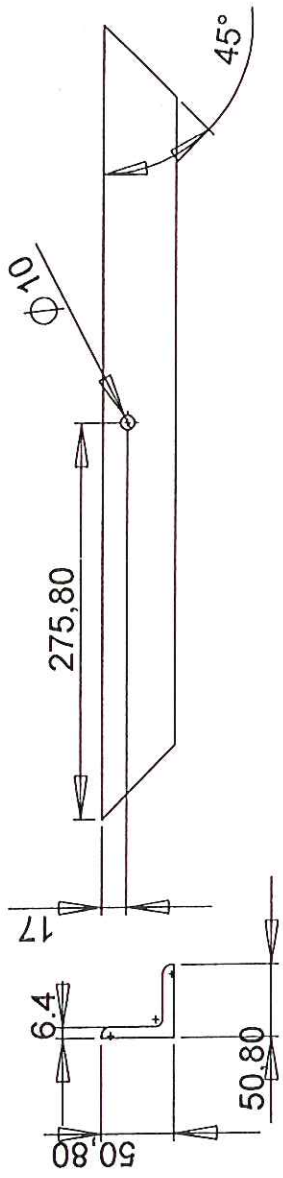


OBSERVACIONES: soporte banda	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	ESC: 1:1	
	FECHA: 15/07/05	CONVENCIONES	
1	PLANO No.elemento # 7	2	



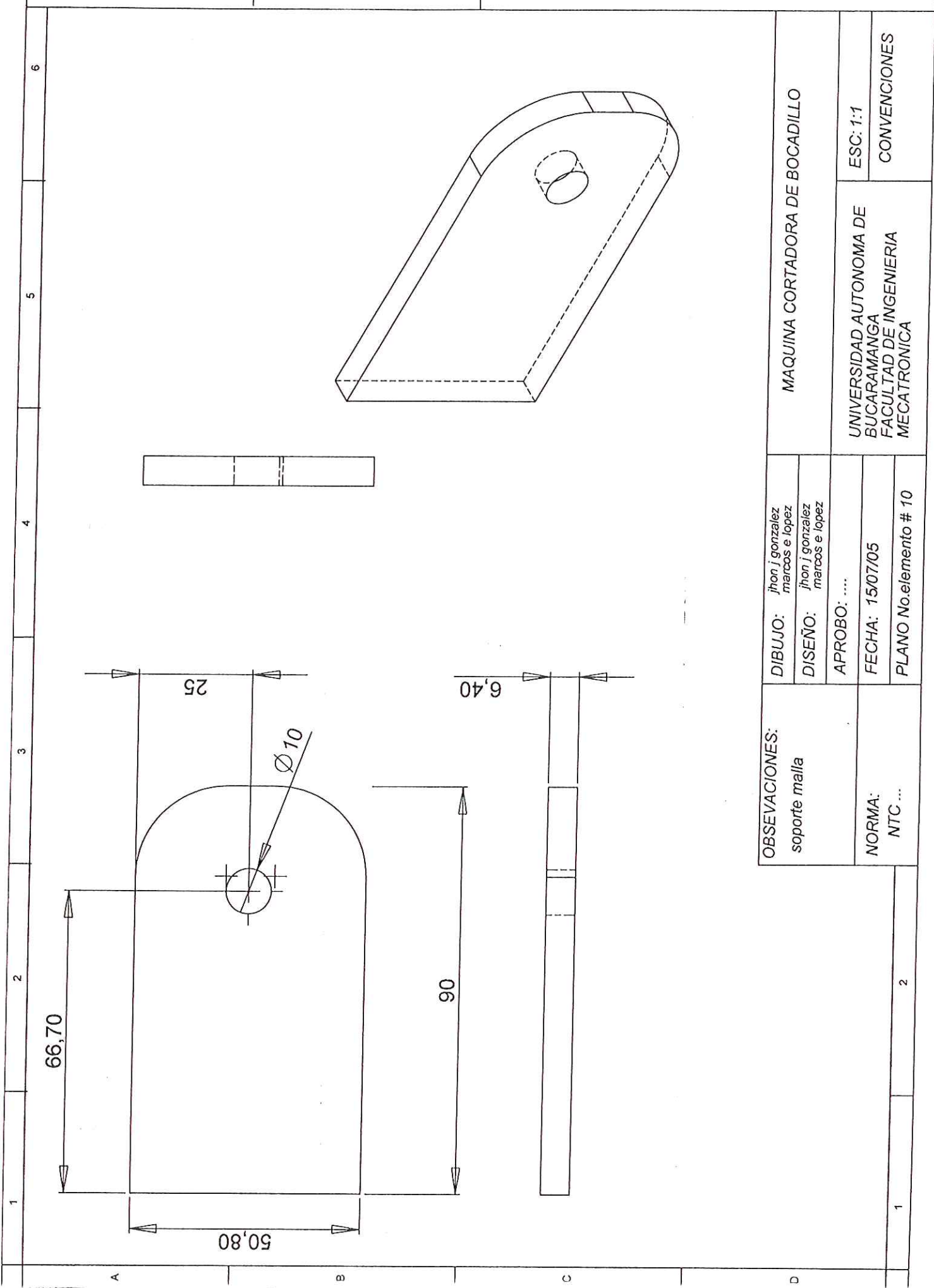
<b>OBSEVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x350	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:5	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05	CONVENCIONES	
	<b>PLANO No.elemento # 8</b>		

1	2
---	---



<b>OBSEVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x450	<b>DIBUJO:</b> jhon j.gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	ESC: 1:5 CONVENCIONES
	<b>DISEÑO:</b> jhon j.gonzalez marcos e lopez		
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> .... <b>FECHA:</b> 15/07/05 <b>PLANO No elemento #</b> 9		

1 2

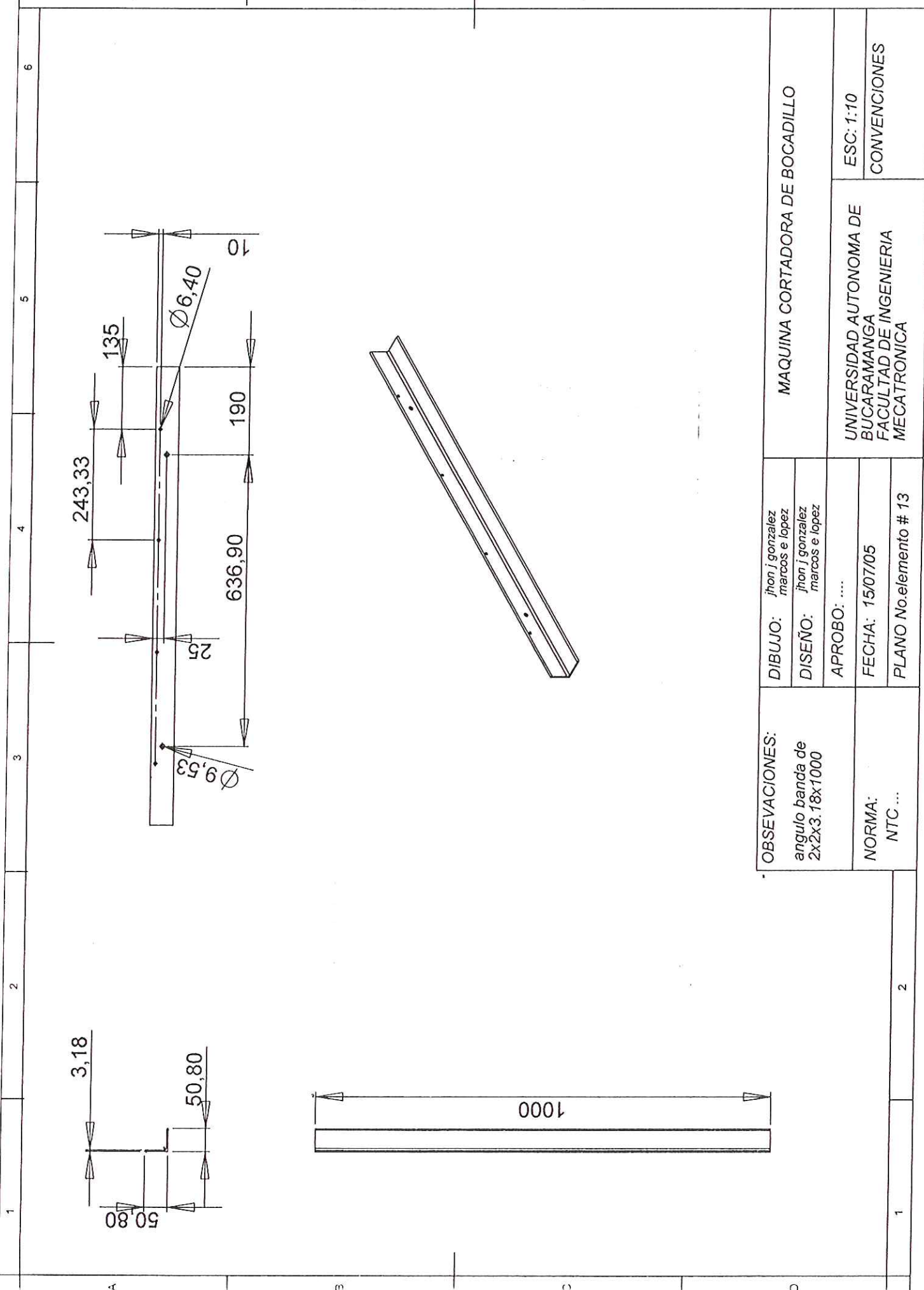


**OBSERVACIONES:**  
 soporte malla  
  
**NORMA:**  
 NTC ...

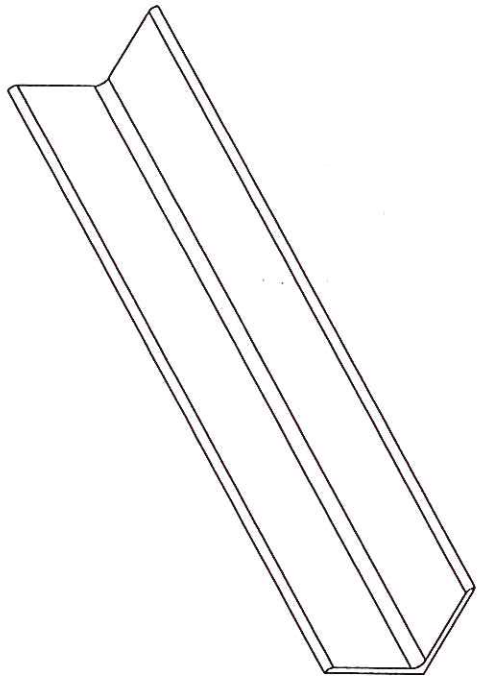
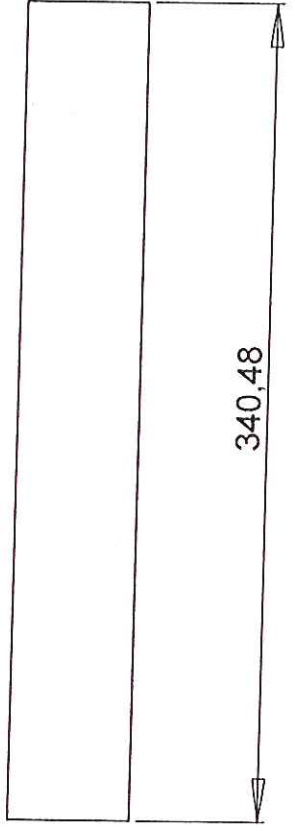
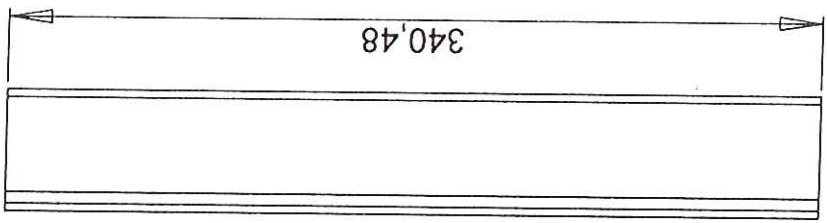
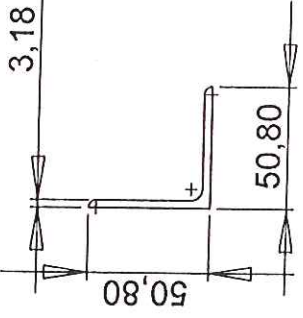
**DIBUJO:** jhon j gonzalez  
 marcos e lopez  
**DISEÑO:** jhon j gonzalez  
 marcos e lopez  
**APROBO:** ....  
**FECHA:** 15/07/05  
**PLANO No.elemento #** 10

**MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO**  
  
 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
 BUCARAMANGA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 MECATRONICA  
 ESC: 1:1  
 CONVENCIONES

1	2	3	4	5	6
A	B	C	D		
1	2				



<b>OBSEVACIONES:</b> angulo banda de 2x2x3.18x1000	<b>DIBUJO:</b> jhon j.gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j.gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:10 CONVENCIONES	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05		
	<b>PLANO No elemento # 13</b>		



A B C

5

6

<b>OBSEVACIONES:</b> angulo banda de 2x2x3.18x350	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	<b>ESC:</b> 1:3	<b>CONVENCIONES</b>
	<b>FECHA:</b> 15/07/05	UNIV. AUTONOMA DE BUCARAMANGA	
	<b>PLANO No. elemento # 14</b>	FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	

2

1

3

4

5

6

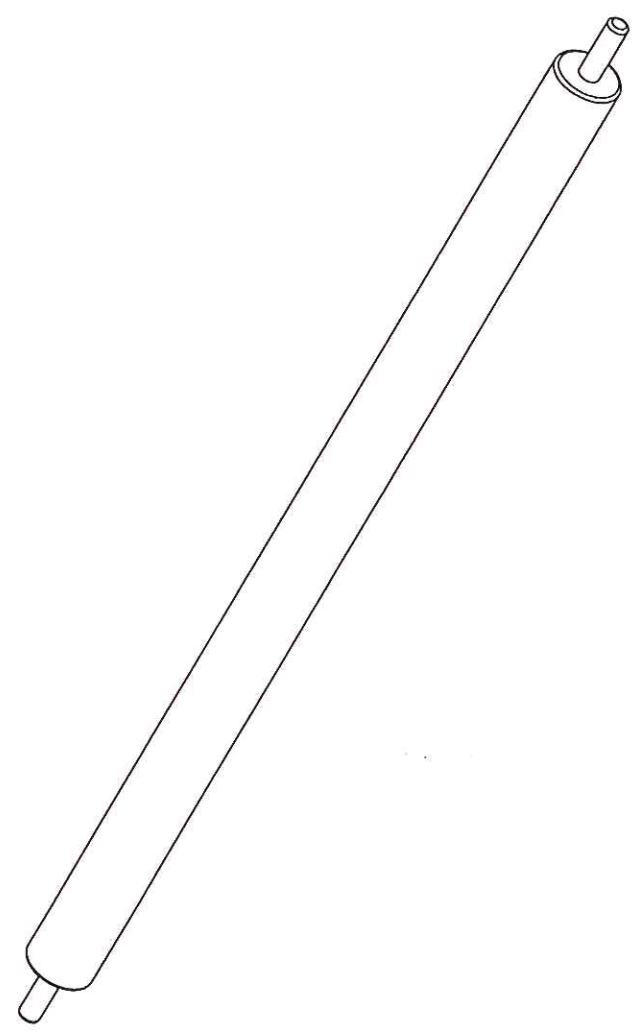
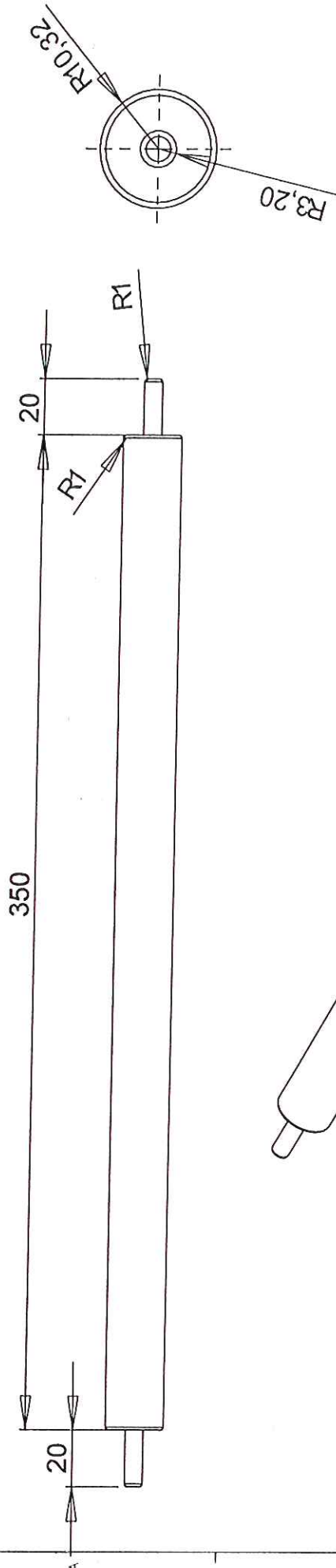
A

B

C

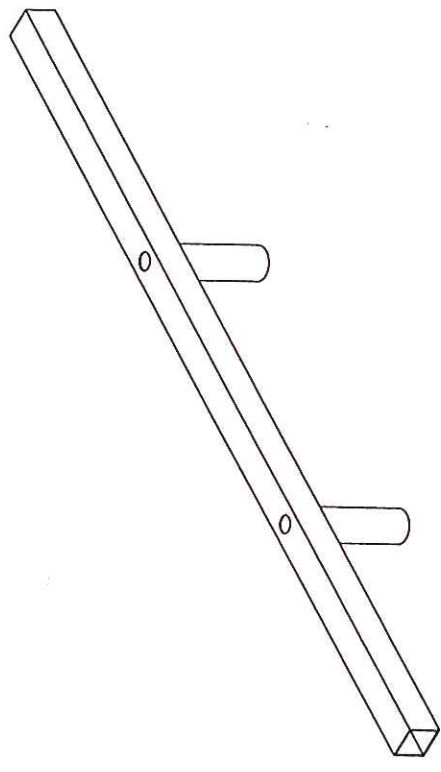
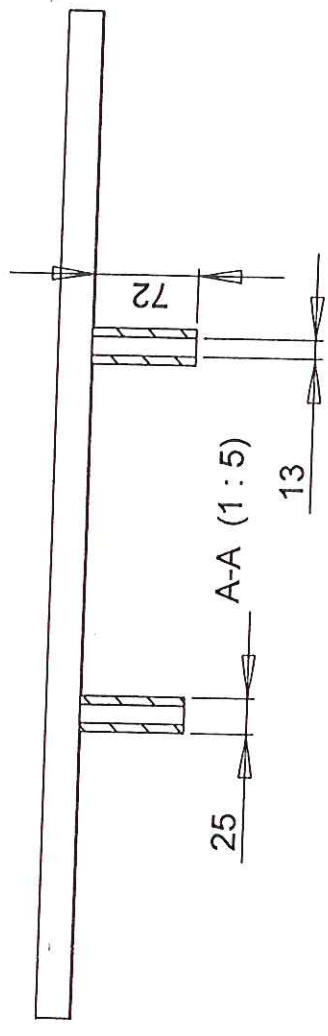
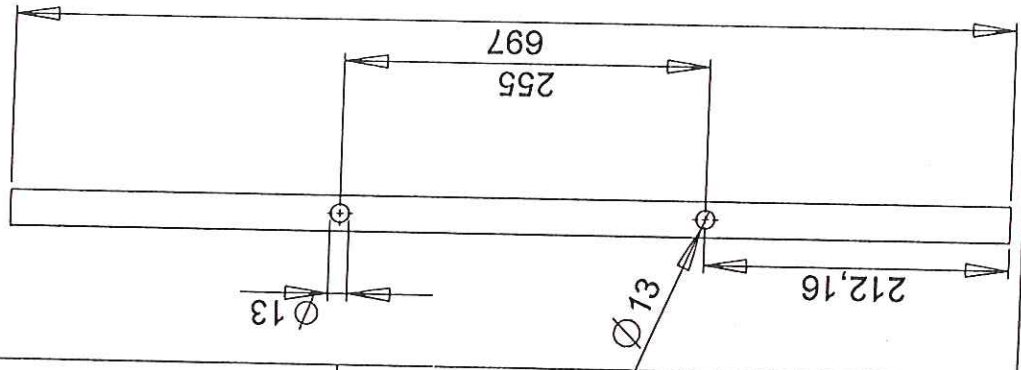
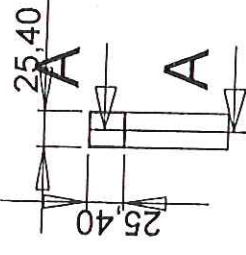
D





OBSERVACIONES: rodillo banda acero 1020	DIBUJO: jhon.j.gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon.j.gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	ESC: 1:2 CONVENCIONES	
	FECHA: 15/07/05		
	PLANO No.elemento # 15		

1	2
---	---



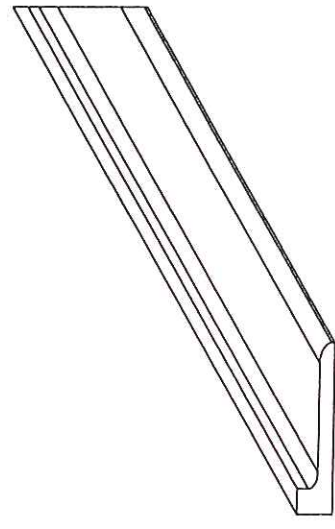
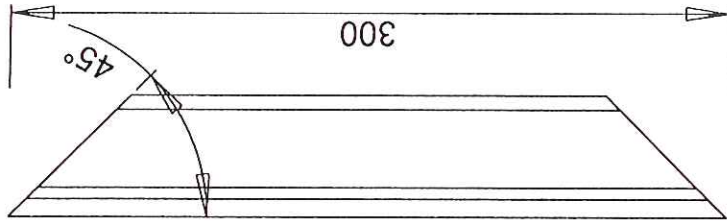
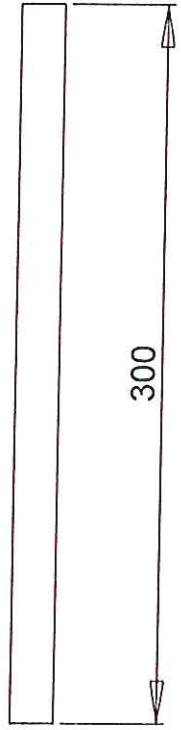
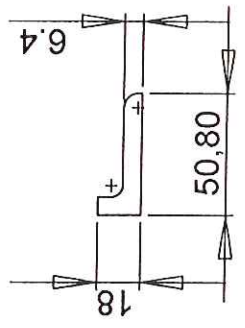
**OBSEVACIONES:**  
 soporte guias tubo  
 cuadrado de 1x1x697

**DIBUJO:** jhon j gonzalez  
 marcos e lopez  
**DISEÑO:** jhon j gonzalez  
 marcos e lopez  
**APROBO:** ....  
**FECHA:** 15/07/05  
**PLANO No elemento #** 16

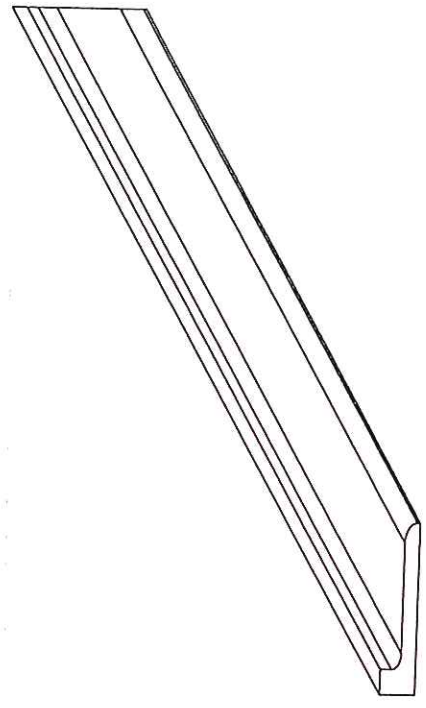
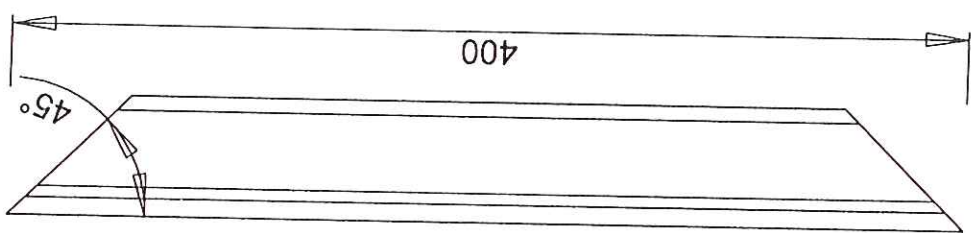
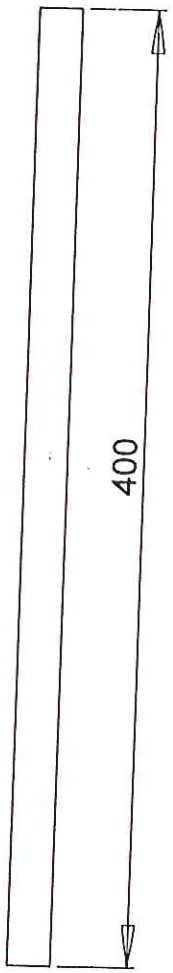
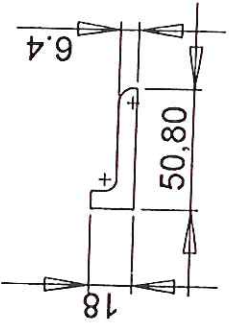
**MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
 BUCARAMANGA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 MECATRONICA

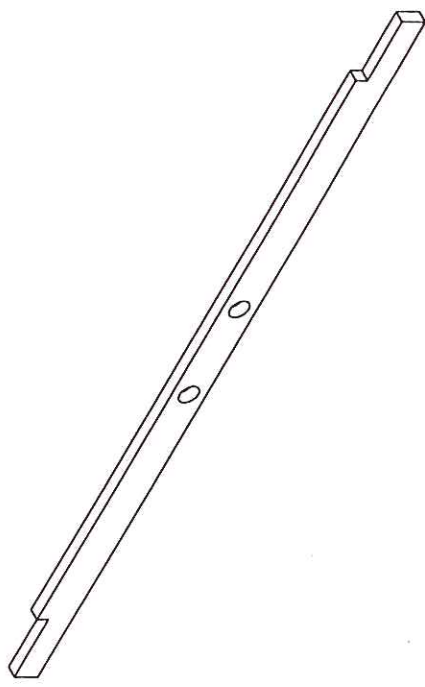
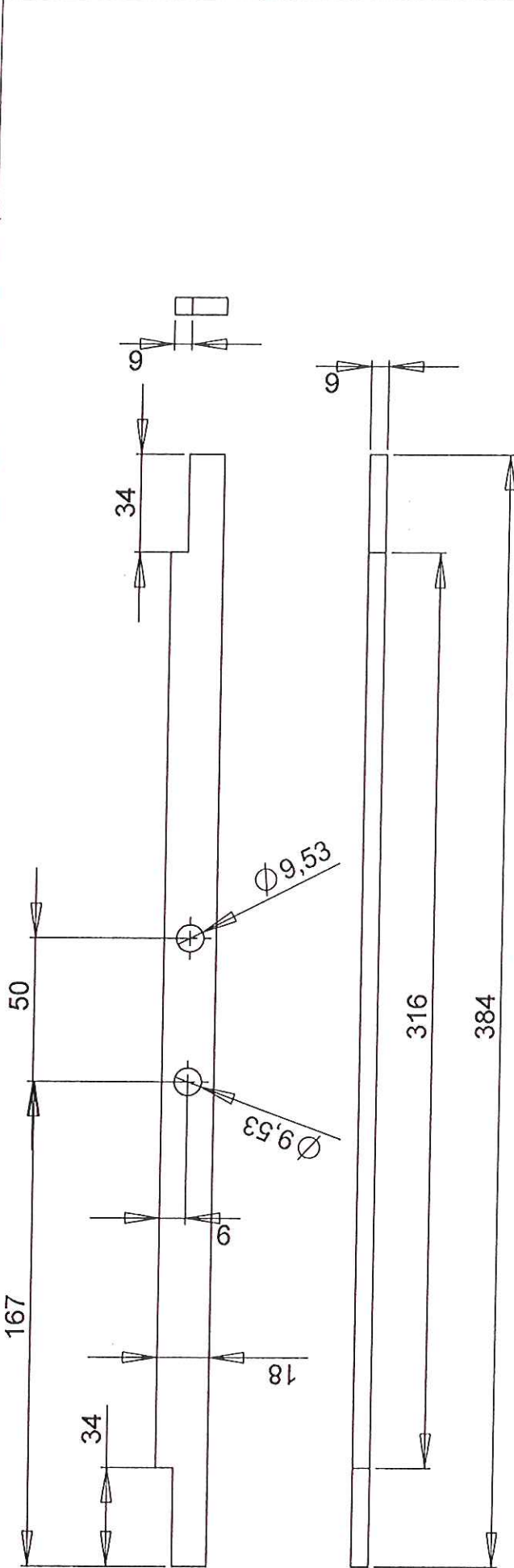
ESC: 1:5  
 CONVENCIONES



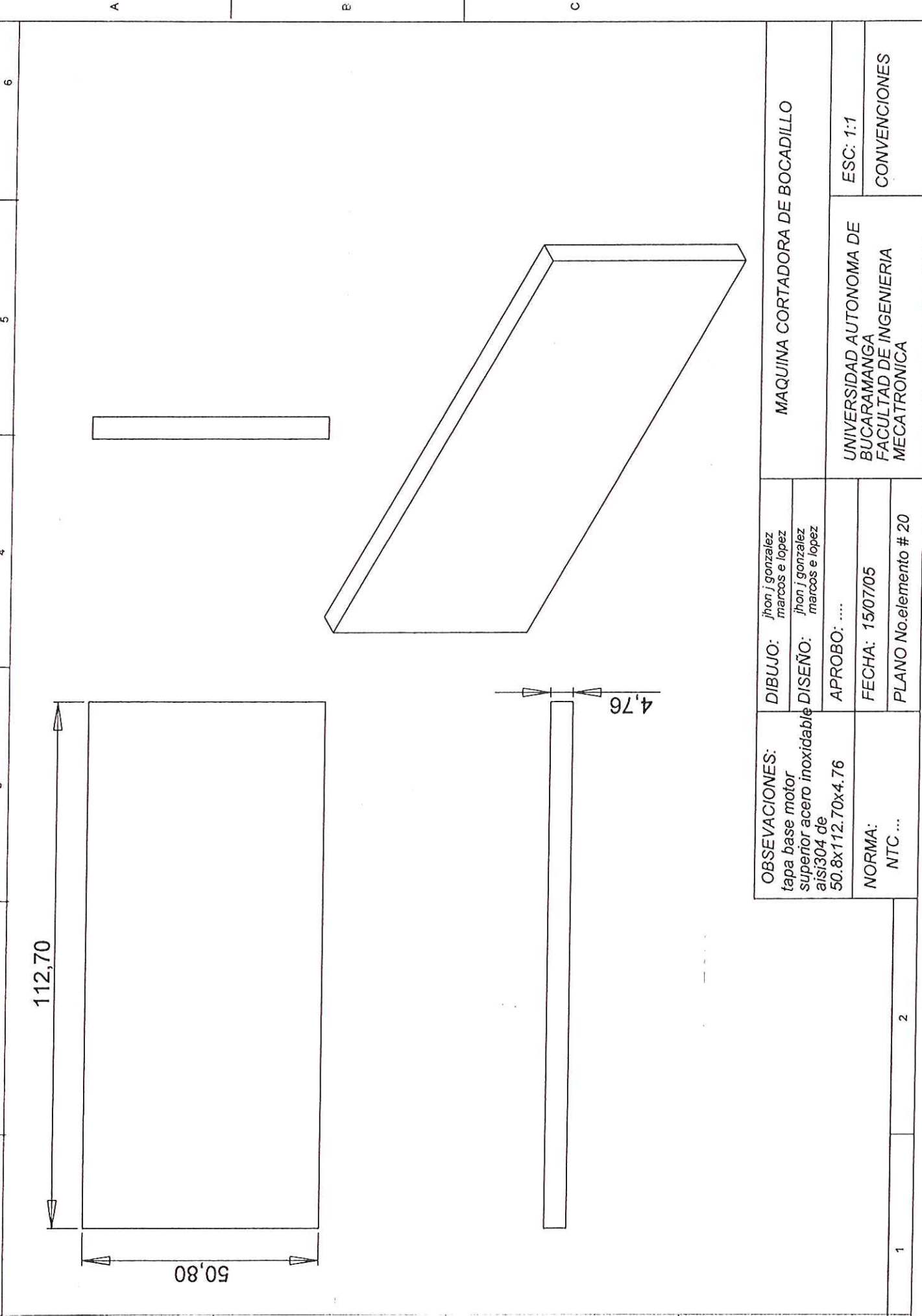
<b>OBSEVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 50.8x50.8x6x300 soporte placa	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez		
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:3 CONVENCIONES	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05	PLANO No elemento # 17	



<b>OBSEVACIONES:</b> angulo acero inoxidable aisi304 de 50.8x50.8x6x400 soparte placa	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:3 CONVENCIONES	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05		
	<b>PLANO No. elemento # 18</b>		



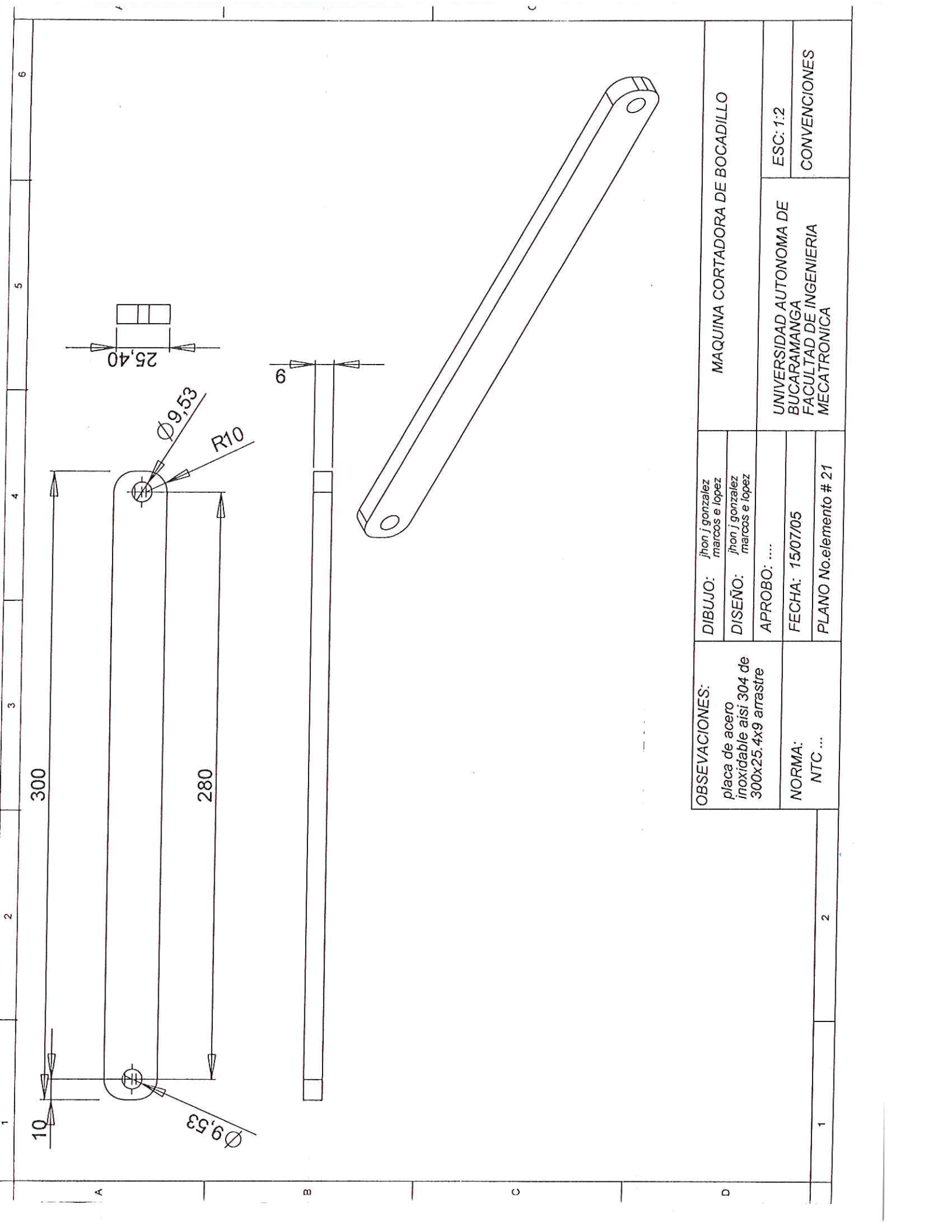
<b>OBSEVACIONES:</b> placa de acero inoxidable aisi304 s oporte placas desplazamiento	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:2 CONVENCIONES	
1	2	<b>PLANO No. elemento # 20</b> <b>FECHA:</b> 15/07/05	



<b>OBSEVACIONES:</b> tapa base motor superior acero inoxidable aisi304 de 50.8x112.70x4.76	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	<b>ESC:</b> 1:1	<b>CONVENCIONES</b>
<b>FECHA:</b> 15/07/05	<b>PLANO No.elemento # 20</b>		

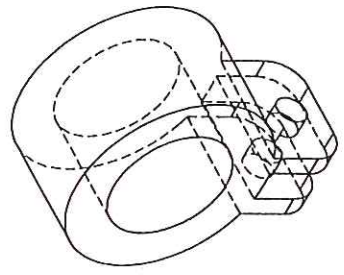
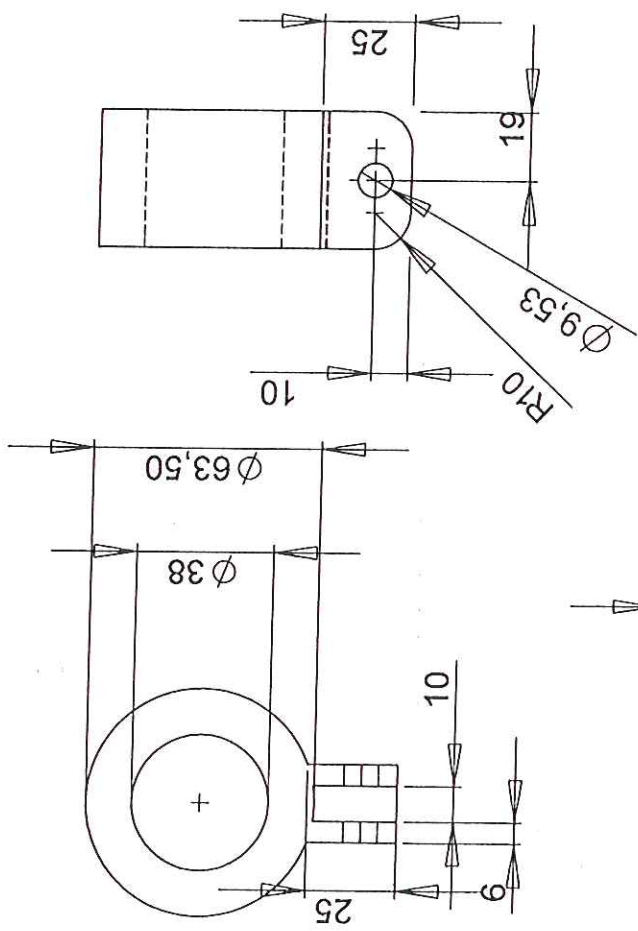
1

2



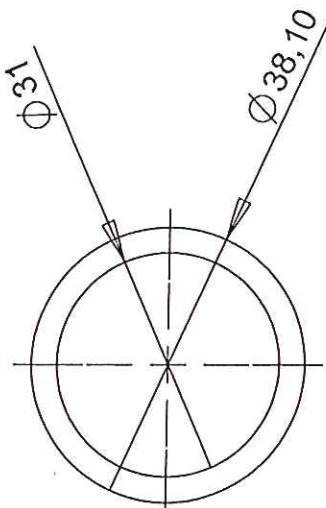
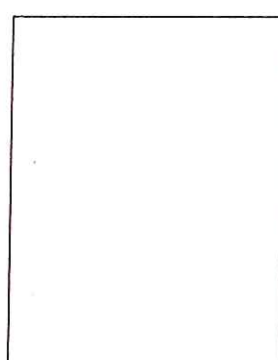
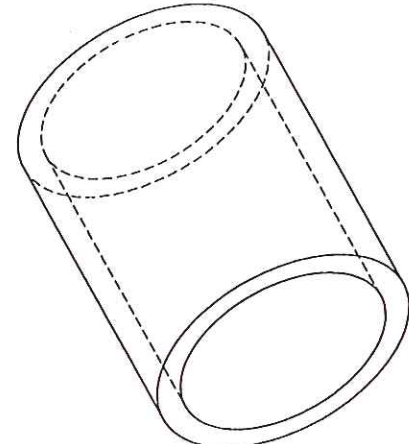
<b>OBSEVACIONES:</b> placa de acero inoxidable aisi 304 de 300x25.4x9 arrastre	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:2 CONVENCIONES	
<b>FECHA:</b> 15/07/05	<b>PLANO No. elemento # 21</b>		
1	2		

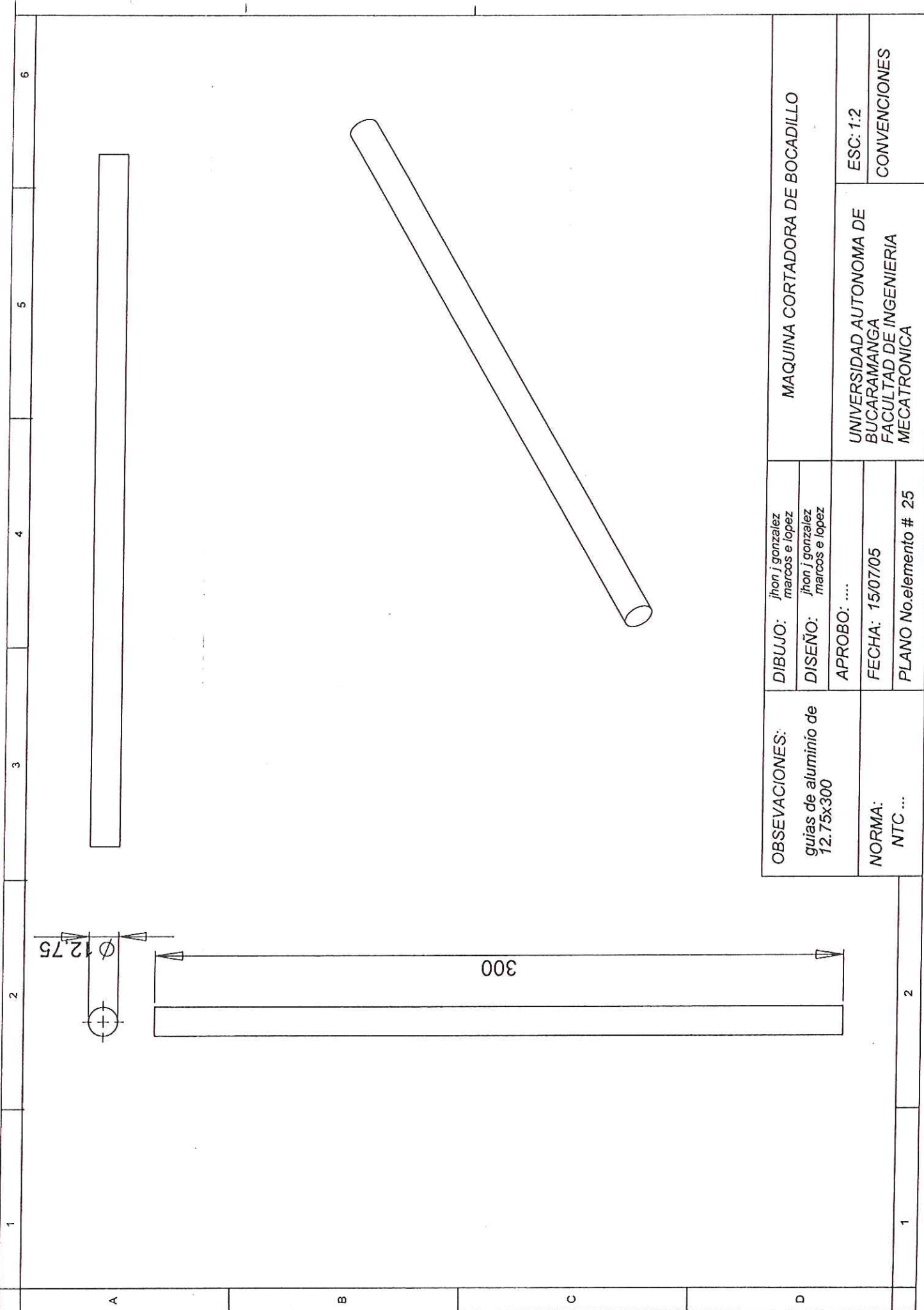
1 tuerca rosca derecha y  
1 rosca izquierda



OBSEVACIONES: tuerca	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA
	FECHA: 15/07/05	
	PLANO No. elemento # 22	ESC: 1:2 CONVENCIONES



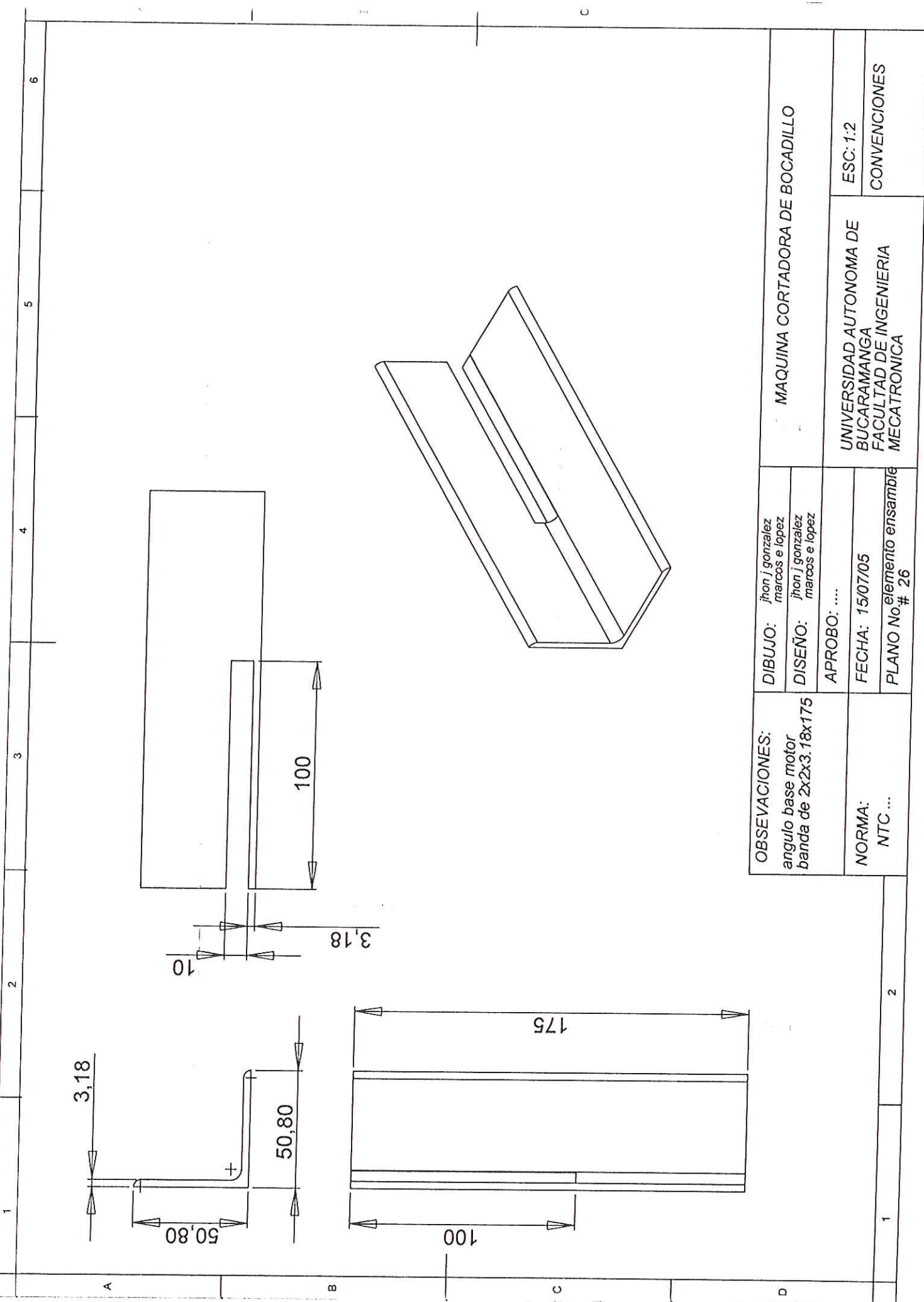
1	2	3	4	5	6															
A					<table border="1"> <tr> <td data-bbox="430 2074 568 2095">OBSEVACIONES:</td> <td data-bbox="568 2074 730 2095">DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez</td> <td data-bbox="730 2074 893 2095">MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 2074 568 2095"></td> <td data-bbox="568 2074 730 2095">DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez</td> <td data-bbox="730 2074 893 2095">UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 2074 568 2095"></td> <td data-bbox="568 2074 730 2095">APROBO: ....</td> <td data-bbox="730 2074 893 2095">ESC: 1:1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 2074 568 2095"></td> <td data-bbox="568 2074 730 2095">FECHA: 15/07/05</td> <td data-bbox="730 2074 893 2095">CONVENCIONES</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 2074 568 2095"></td> <td data-bbox="568 2074 730 2095">PLANO No.elemento # 24</td> <td data-bbox="730 2074 893 2095"></td> </tr> </table>	OBSEVACIONES:	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO		DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA		APROBO: ....	ESC: 1:1		FECHA: 15/07/05	CONVENCIONES		PLANO No.elemento # 24	
OBSEVACIONES:	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO																		
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA																		
	APROBO: ....	ESC: 1:1																		
	FECHA: 15/07/05	CONVENCIONES																		
	PLANO No.elemento # 24																			
	1	2																		



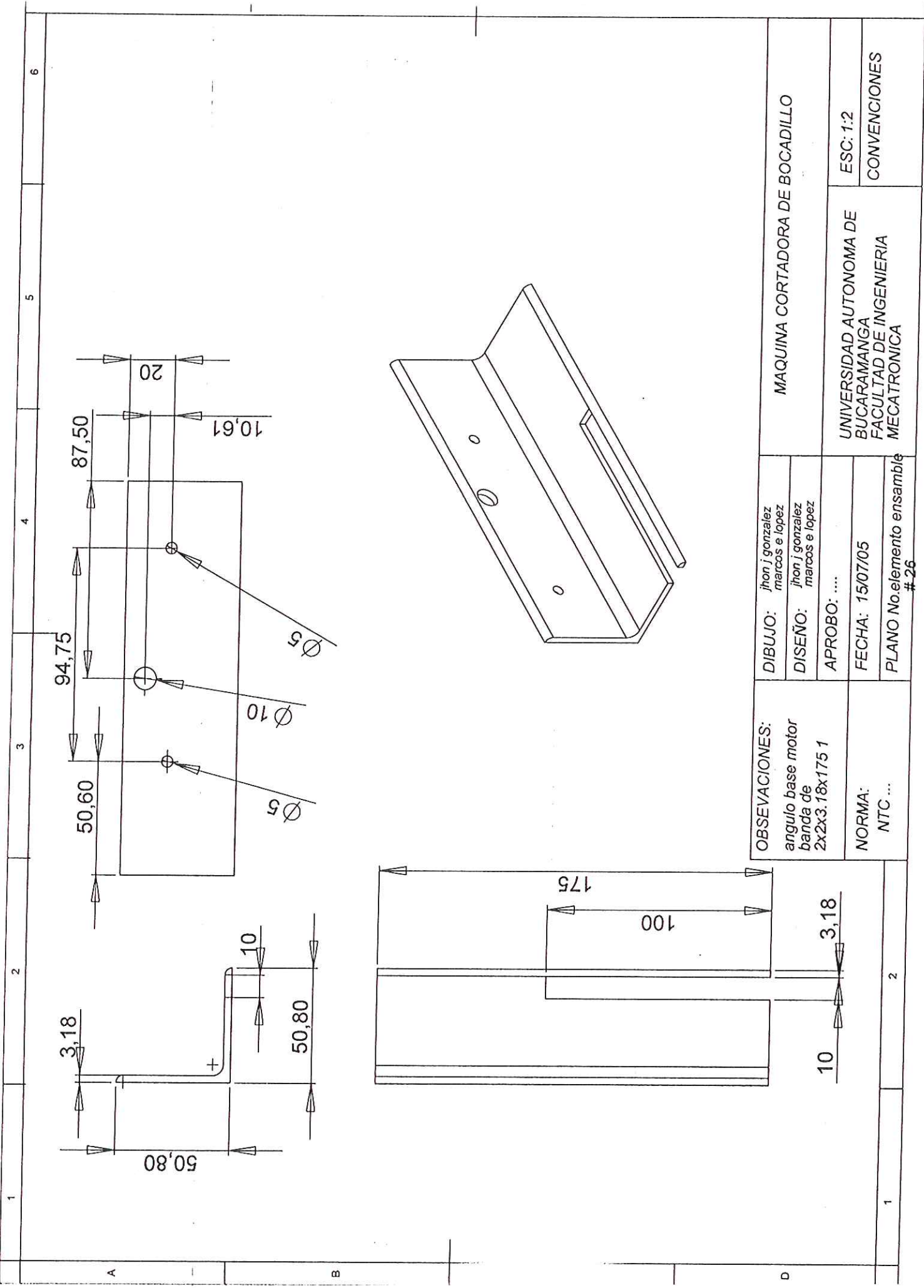
1 2 3 4 5 6

<b>OBSEVACIONES:</b> guias de aluminio de 12.75x300	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ...	ESC: 1:2 CONVENCIONES	
	<b>FECHA:</b> 15/07/05		
	<b>PLANO No elemento #</b> 25		

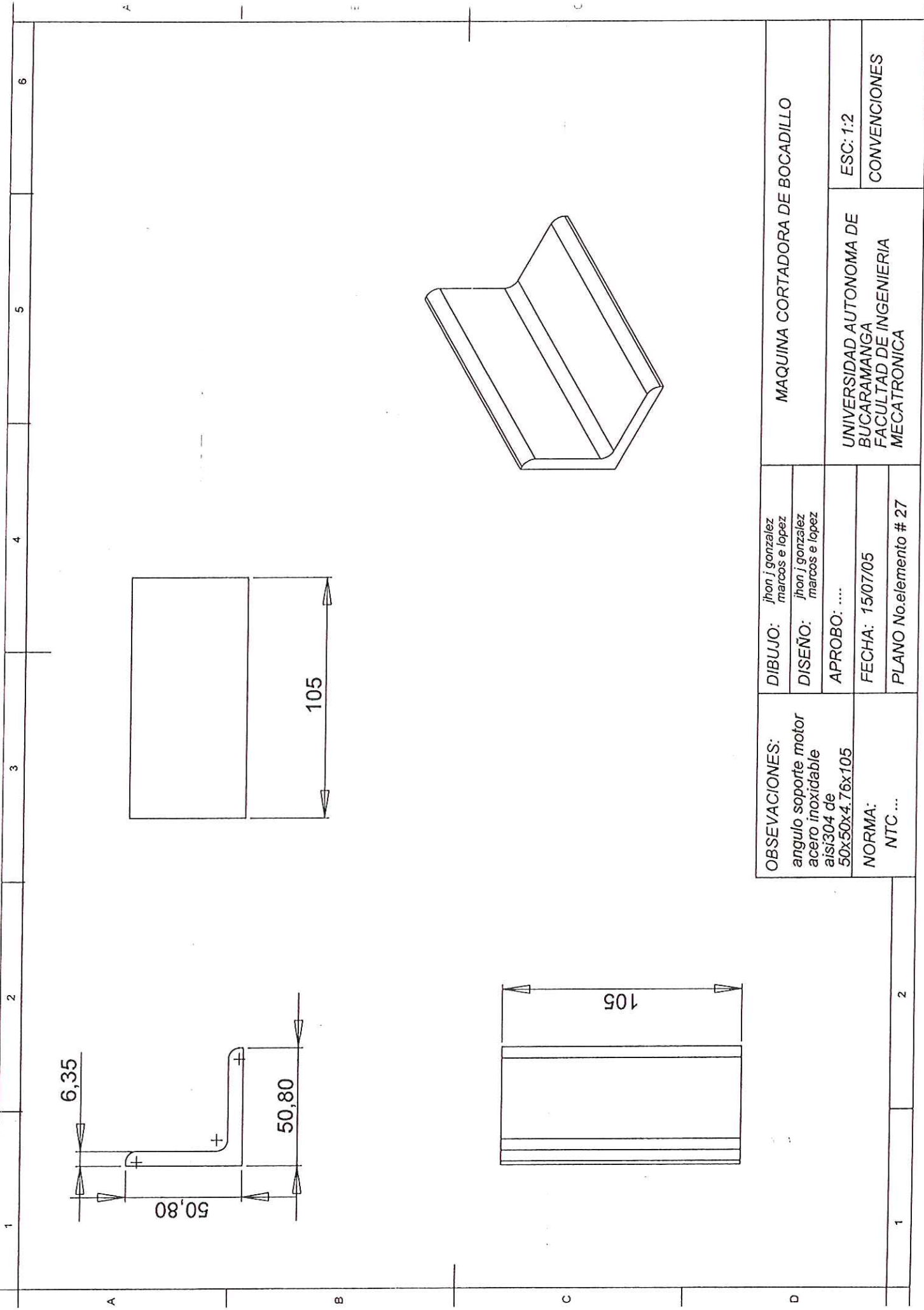
A B C D 1 2



<b>OBSEVACIONES:</b> angulo base motor banda de 2x2x3.18x175	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA
	<b>FECHA:</b> 15/07/05 <b>PLANO No. elemento ensamble</b> # 26	

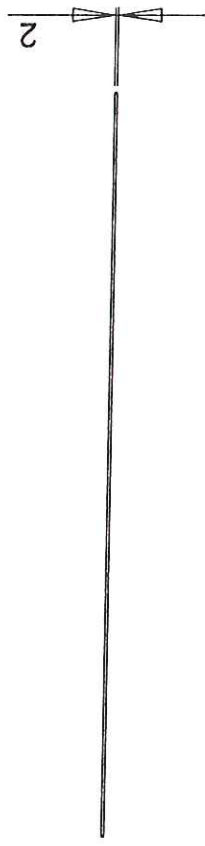
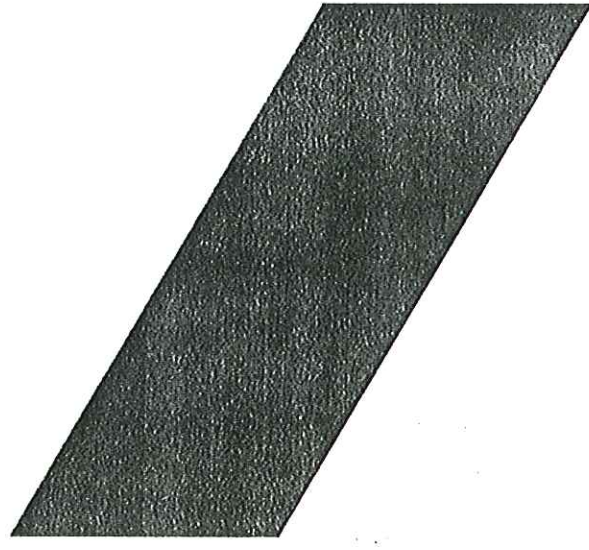
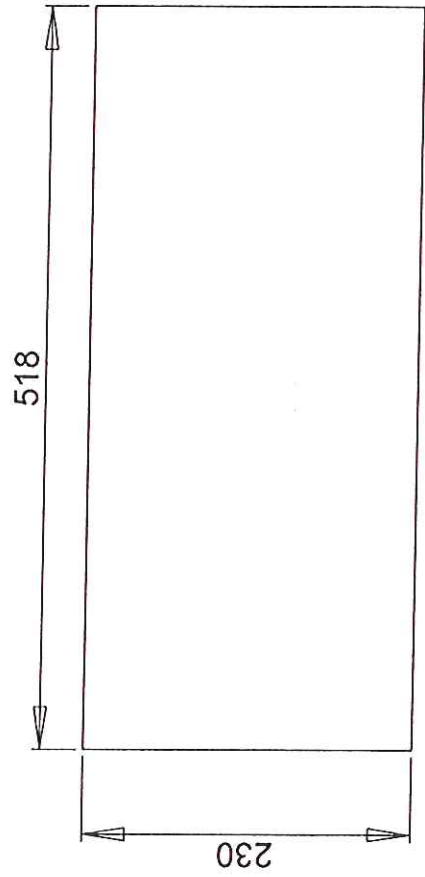


<b>OBSEVACIONES:</b> angulo base motor banda de 2x2x3.18x175 1	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>APROBO:</b> ...	ESC: 1:2 CONVENCIONES		
<b>FECHA:</b> 15/07/05	PLANO No. elemento ensamble # 26		
<b>NORMA:</b> NTC ...			



<b>OBSEVACIONES:</b> angulo soporte motor acero inoxidable aisi304 de 50x50x4,76x105  <b>NORMA:</b> NTC ...	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	
	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:2 CONVENCIONES
	<b>FECHA:</b> 15/07/05	
	<b>PLANO No elemento # 27</b>	

1	2
---	---

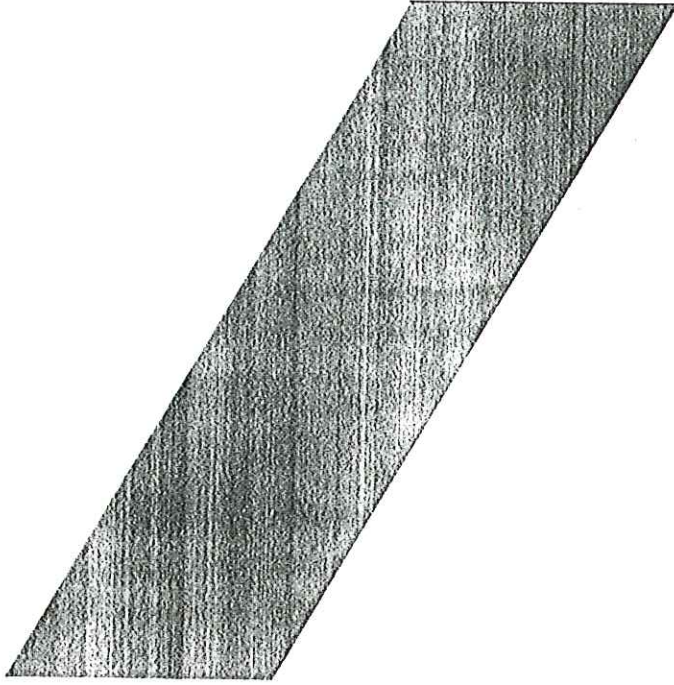


<b>OBSEVACIONES:</b> Guarda laterales acrilico de 230x518x2	<b>DIBUJO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	<b>MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO</b>	
	<b>DISEÑO:</b> jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
<b>NORMA:</b> NTC ...	<b>APROBO:</b> ....	ESC: 1:5 CONVENCIONES	
<b>PLANO No.</b> elemento # 30	<b>FECHA:</b> 15/07/05		

1	2
---	---

663

230



OBSEVACIONES:  
 Guarda malla parte posterior  
 acrilico de 250z663x2

DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez

DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez

APROBO: ....

NORMA:  
 NTC ...

FECHA: 15/07/05

PLANO No. elemento # 31

MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO

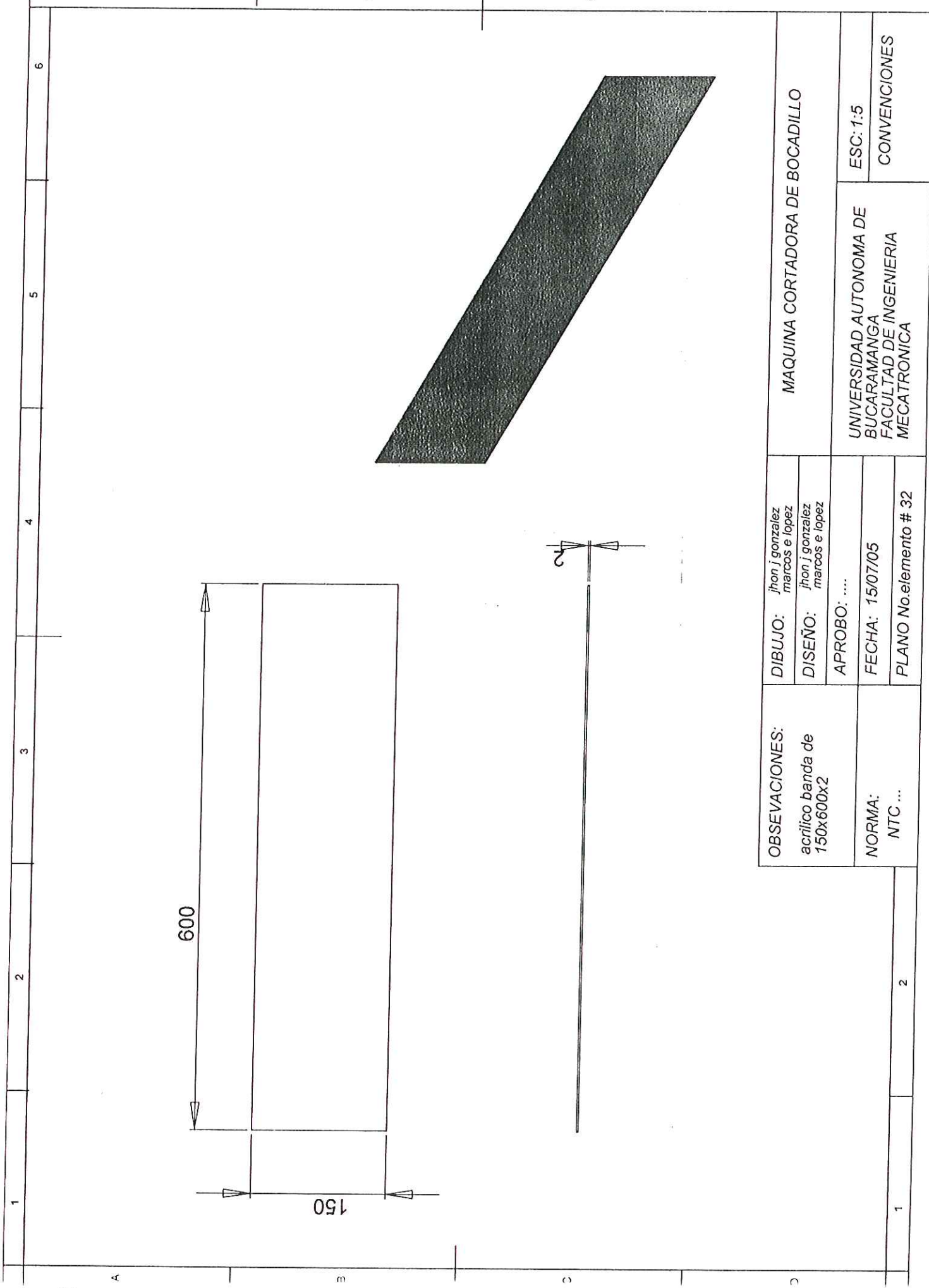
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
 FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA

ESC: 1:5

CONVENCIONES

1

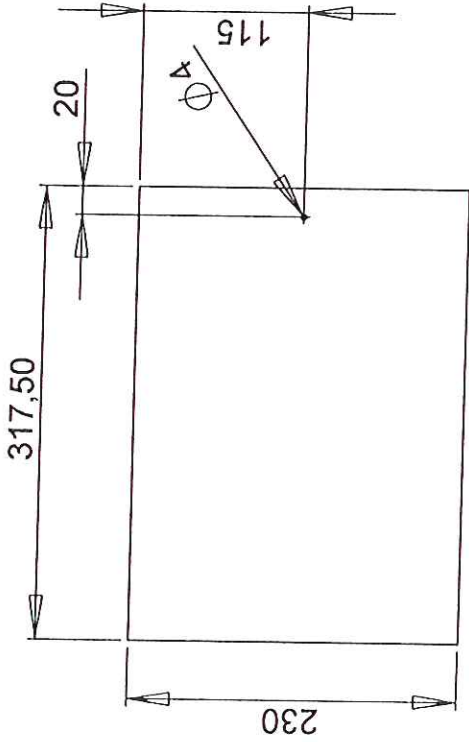
2



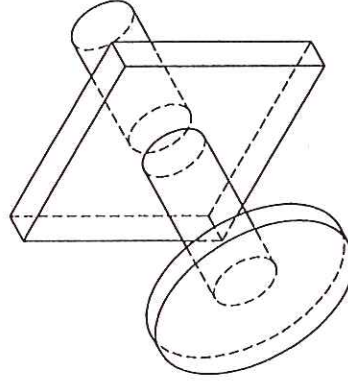
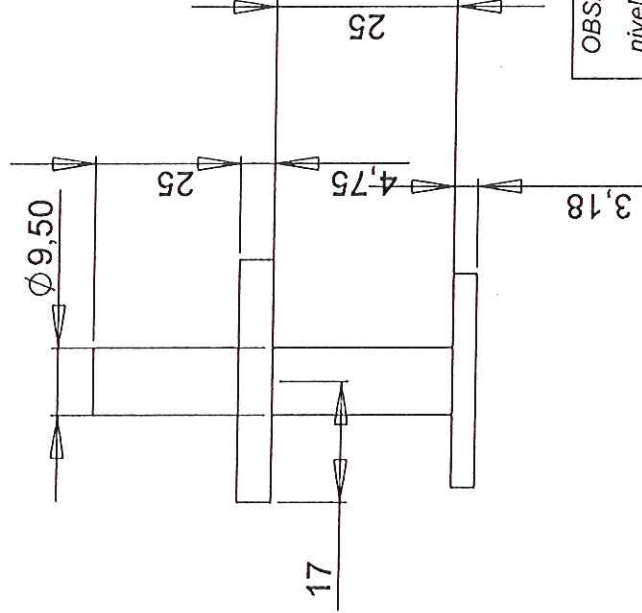
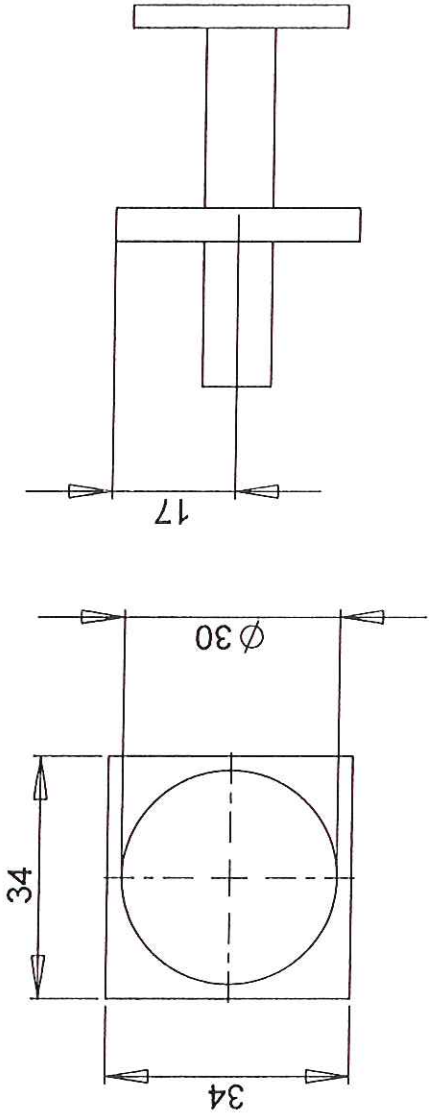
OBSEVACIONES: acrilico banda de 150x600x2	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ...	ESC: 1:5 CONVENCIONES	
	FECHA: 15/07/05		
	PLANO No elemento # 32		

1 2

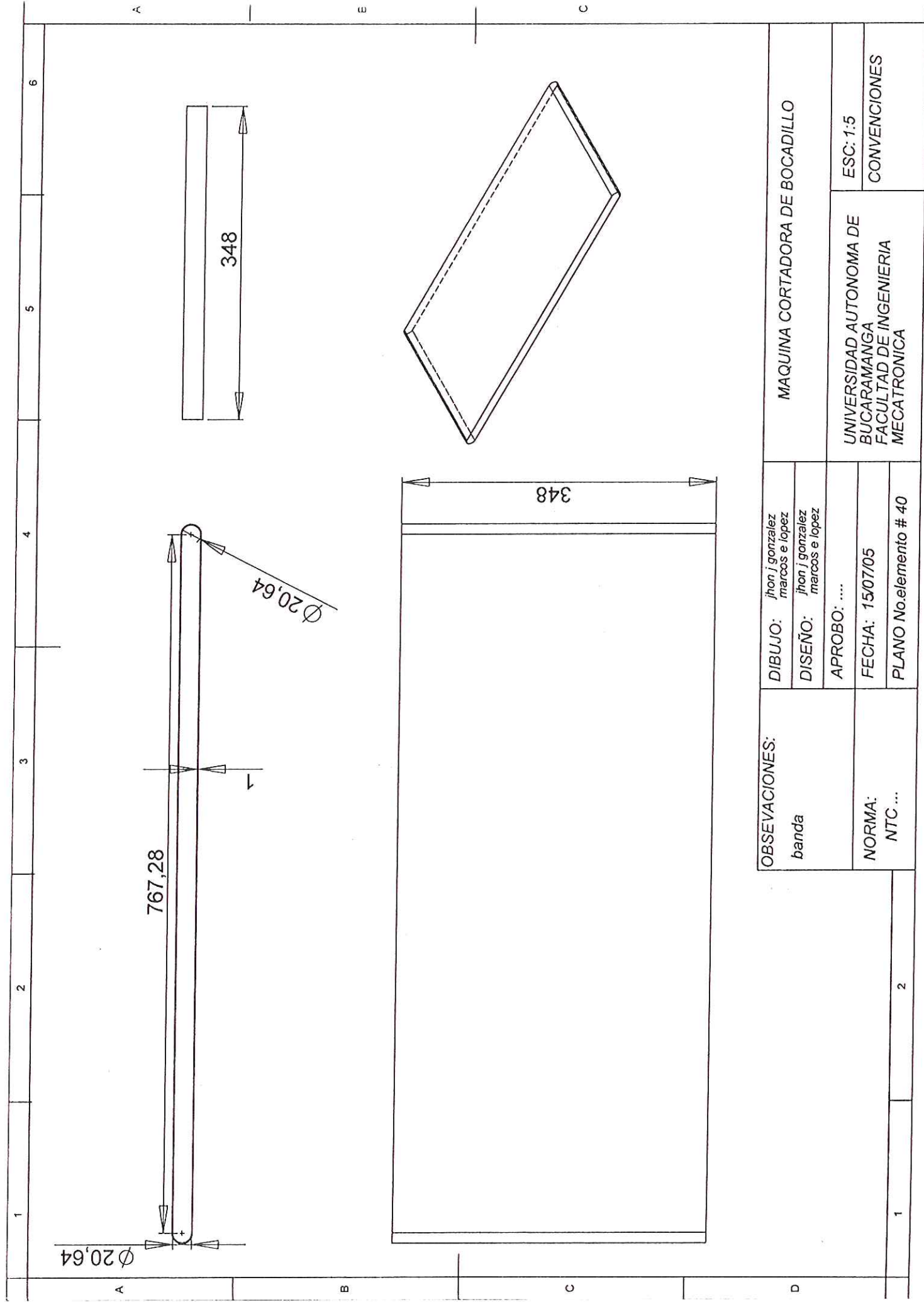




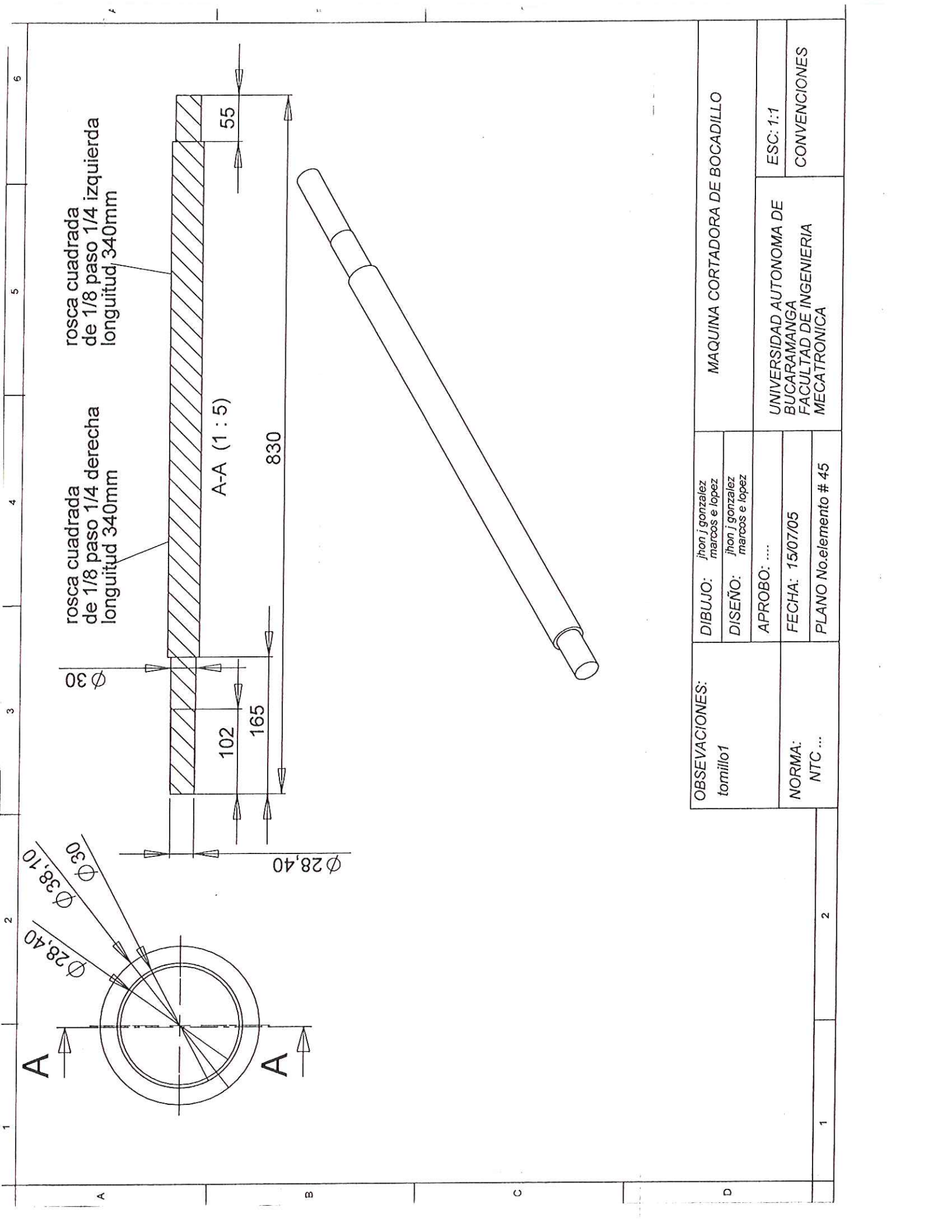
OBSERVACIONES: acrilico puertas	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ...	ESC: 1:5 CONVENCIONES	
	FECHA: 15/07/05		
	PLANO No.elemento # 33		
1	2		



OBSERVACIONES: niveladores	DIBUJO:	jhon j.gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO
	DISEÑO:	jhon j.gonzalez marcos e lopez	
NORMA: NTC ...	APROBO:	....	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA
	FECHA:	15/07/05	
	PLANO No. elemento #	38	
1	2		ESC: 1:1 CONVENCIONES



OBSEVACIONES: banda	DIBUJO:	jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO
	DISEÑO:	jhon j gonzalez marcos e lopez	
NORMA: NTC ...	APROBO:	....	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA
	FECHA:	15/07/05	
		PLANO No.elemento # 40	ESC: 1:5 CONVENCIONES



rosca cuadrada de 1/8 paso 1/4 izquierda longitud 340mm

rosca cuadrada de 1/8 paso 1/4 derecha longitud 340mm

A-A (1 : 5)

830

Ø 30

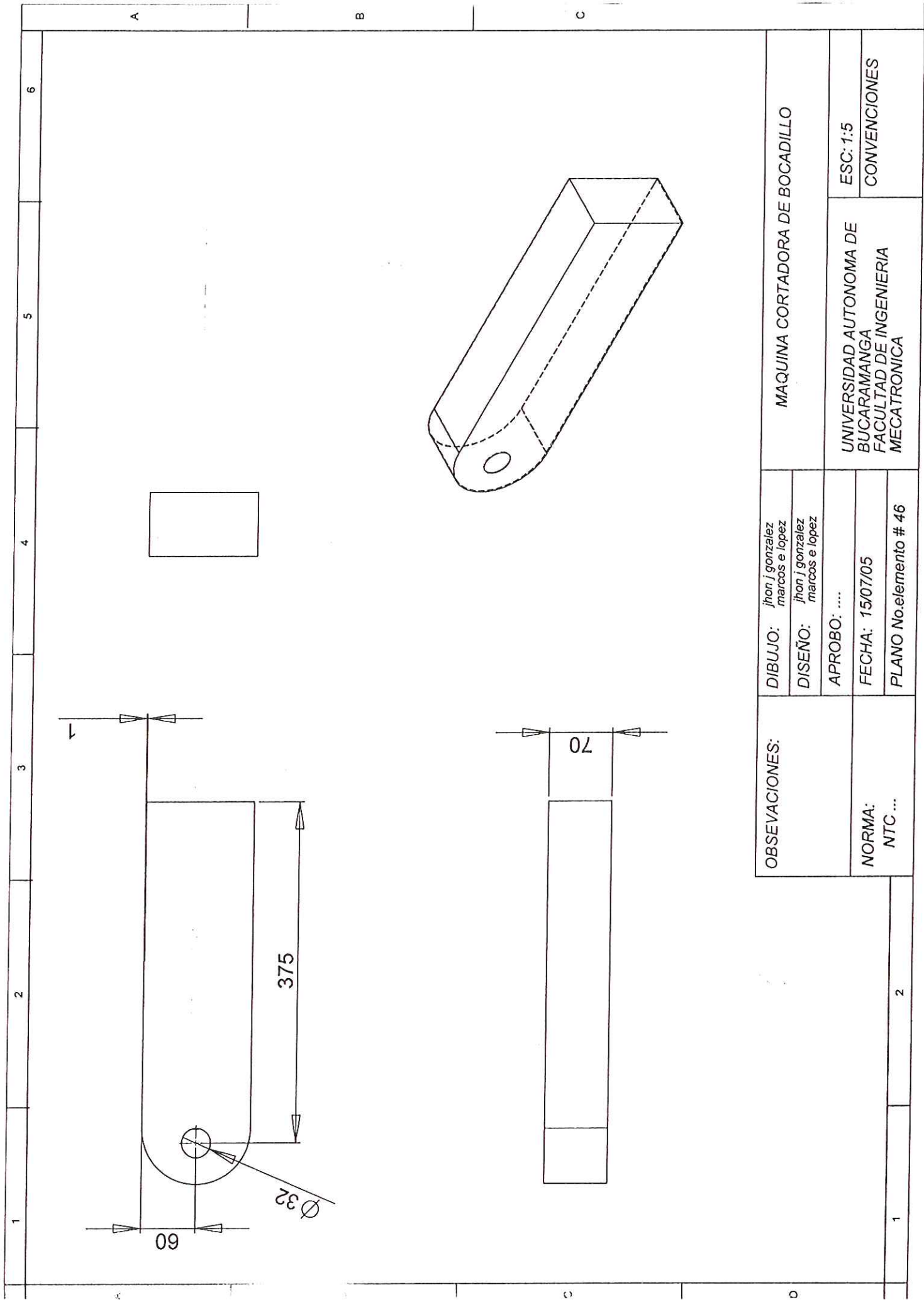
102

165

Ø 28,40

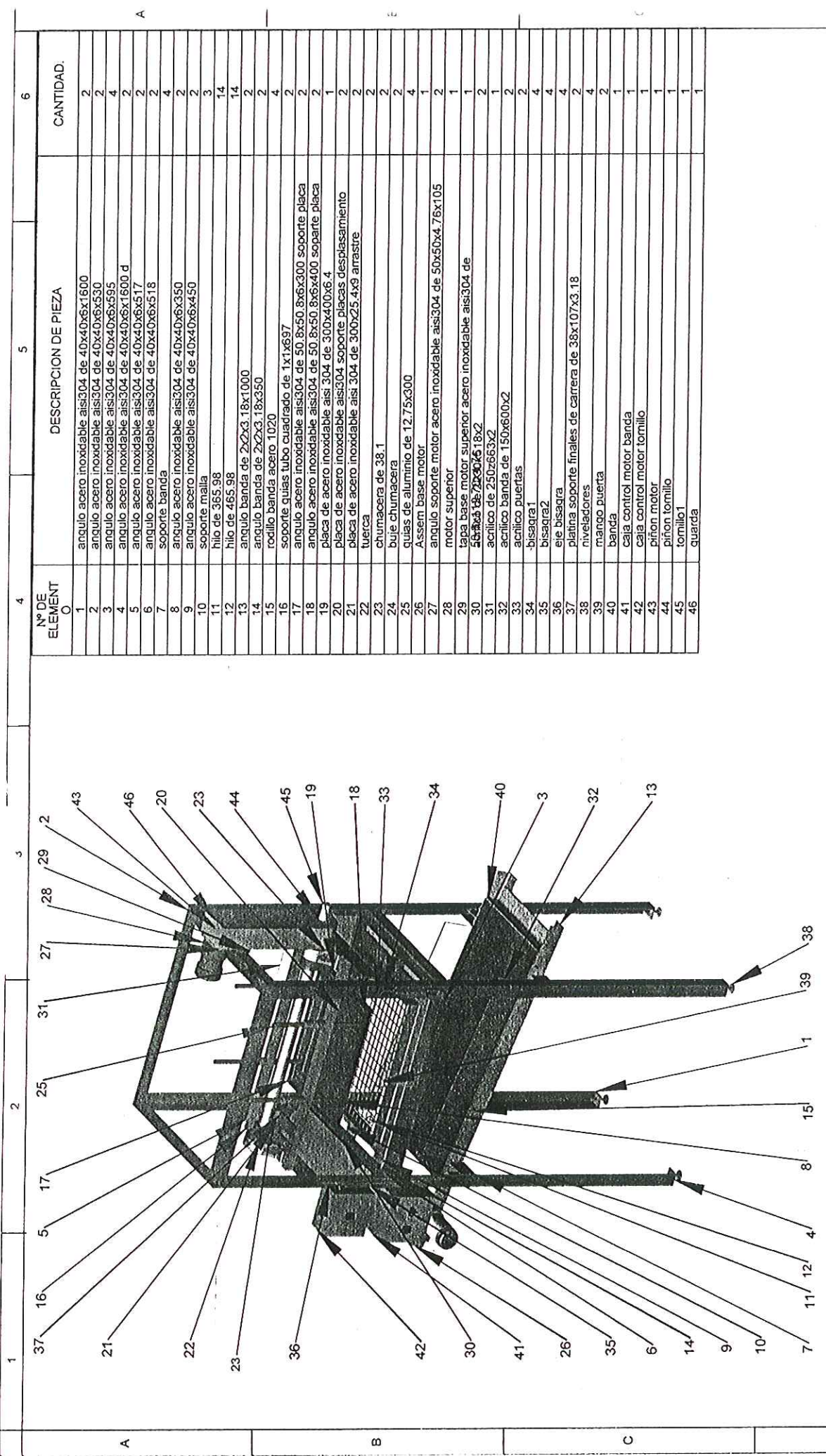
Ø 38,10  
Ø 30  
Ø 28,40

OBSEVACIONES: tornillo1	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	ESC: 1:1	
	FECHA: 15/07/05	CONVENCIONES	
	PLANO No. elemento # 45		



OBSEVACIONES:	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	ESC: 1:5 CONVENCIONES
	FECHA: 15/07/05	
	PLANO No.elemento # 46	

1	2	3	4	5	6



Nº DE ELEMENT	DESCRIPCION DE PIEZA	CANTIDAD
0		
1	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x1600	2
2	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x300	2
3	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x595	4
4	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x1600 d	2
5	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x517	2
6	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x518	2
7	soporte banda	4
8	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x350	2
9	anillo acero inoxidable aisi304 de 40x40x6x450	2
10	soporte malla	3
11	hilo de 365.98	14
12	hilo de 465.98	14
13	anillo banda de 2x2x3.18x1000	2
14	anillo banda de 2x2x3.18x350	2
15	rodillo banda acero 1020	4
16	soporte guias tubo cuadrado de 1x1x697	2
17	anillo acero inoxidable aisi304 de 50.8x50.8x6x300 soporte placa	2
18	anillo acero inoxidable aisi304 de 50.8x50.8x6x400 soporte placa	2
19	placa de acero inoxidable aisi 304 de 300x400x6.4	1
20	placa de acero inoxidable aisi304 soporte placas desplazamiento	2
21	placa de acero inoxidable aisi 304 de 300x25.4x9 arrastre	2
22	tuerca	2
23	chumacera de 38.1	2
24	bujie chumacera	2
25	guias de aluminio de 12.75x300	2
26	Asssem base motor	4
27	anillo soporte motor acero inoxidable aisi304 de 50x50x4.76x105	1
28	motor superior	2
29	tapa base motor superior acero inoxidable aisi304 de 50x50x4.76x105	1
30	acrilico de 250x663x2	1
31	acrilico de 250x663x2	2
32	acilico bandia de 150x600x2	1
33	acilico puertas	2
34	-bisagra 1	4
35	bisagra2	4
36	eje bisagra	4
37	platina soporte finales de carrera de 38x107x3.18	4
38	niveladores	2
39	mando puerta	4
40	banda	2
41	caja control motor banda	1
42	caja control motor tornillo	1
43	piñon motor	1
44	piñon tornillo	1
45	tornillo1	1
46	guarda	1

CONVENCIONES	DIBUJO: jhon j gonzalez marcos e lopez	MAQUINA CORTADORA DE BOCADILLO	
	DISEÑO: jhon j gonzalez marcos e lopez	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE INGENIERIA MECATRONICA	
NORMA: NTC ...	APROBO: ....	ESC: 1:15	OBSEVACIONES:
	FECHA: 15/07/05		
PLANO No.Ensamble general			