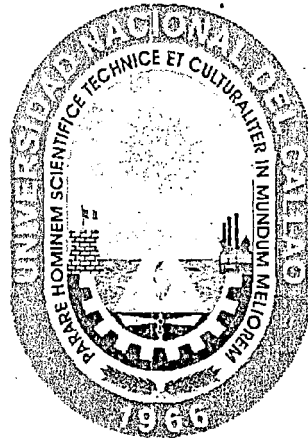


16241/1539

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ENERGÍA



**DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL TRANSPORTE NEUMÁTICO DE
UNA PLANTA PILOTO PELLETS DE PRODUCTOS
BALANCEADOS PARA CARDÚMENES**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO

PRESENTADO POR:

BERROSPI DE LA CRUZ GUISELLA ELIZABETH

ASESOR:

DR. ISAAC PATRÓN YTURRY

BELLAVISTA – CALLAO

2007

RESUMEN

El proyecto de investigación tendrá un aporte tecnológico porque nos dará a conocer la importancia del transporte neumático basándonos en la ingeniería y su rentabilidad en pruebas realizadas.

Así como también la tesis de investigación nos mostrará la forma correcta y la secuencia del proceso ya que es muy importante porque depende a este el resultado de la muestra.

Las máquinas adquiridas que intervienen en el proceso como el mezclador, prensa, zaranda, Post-Acondicionador, Roceador y secador se encuentran detalladas y dibujadas en la presente tesis ya que depende de esta información para el proceso.

La construcción de algunas máquinas y accesorios como los ciclones, esclusas, ventiladores, Transporte por tornillo sin fin y tolvas están claramente descritas, dibujadas y calculadas en el proyecto, dando más énfasis en la selección del transporte.

Los costos de construcción y operación están detalladas siguiendo costos reales con detenimiento para poder ver un perfil mejor de lo que costaría construir esta planta de balaceados.

MI ETERNA GRATITUD

A mis padres Sr. Walter Berrospi.C y Sra. Doris de la Cruz.N gracias a sus esfuerzos , sacrificios y apoyo incondicional hicieron posible la culminación de mis estudios profesionales.

A mi hermana Akemi Berrospi.D y Carlos Navarro.C por su paciencia y aliento moral para la realización del presente proyecto.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS
RESUMEN
INDICE GENERAL

CAPITULO I : ASPECTOS GENERALES

Pag

1.1	Introducción	1
1.2	Antecedentes	1
1.3	Formulación del problema	2
1.4	Objetivo y alcances de la tesis	2
1.4.1	Objetivo principal	2
1.4.2	Objetivos específicos	3
1.4.3	Alcances de la Tesis	3
1.5	Formulación de la Hipótesis	3
1.5.1	Hipótesis Principal	3
1.5.2	Variables Independientes	3
1.5.3	Variables Dependientes	3
1.6	Justificación del Proyecto	4
1.7	Matriz de consistencia	5
1.8	Marco teórico y Conceptual	6

CAPITULO II : METODOLOGÍA

2	Metodología	8
---	-------------	---

CAPITULO III : SELECCIÓN DE MÁQUINAS

3.1	Mezclador	10
3.1.1	Breve reseña del mezclador	10
3.1.1.1	Definición	10
3.1.1.2	Funcionamiento	10
3.1.1.3	Descripción	10
3.1.1.4	Montaje	11
3.1.2	Puesta en marcha	12
3.1.2.1	Primera puesta en marcha	12
3.1.2.2	Tiempo de mezcla	13
	Hojas de medidas	
3.2	Prensa	18
3.2.1	Descripción	18
3.2.1.1	Desplazamiento	18
3.2.1.2	Salida de la Prensa	18

3.2.2	Montaje	19
3.2.2.1	Montaje de Prensa	19
3.2.2.2	Verificación antes de la puesta en marcha	19
3.2.3	Puesta en marcha	20
3.2.3.1	Procedimiento de la puesta en marcha	20
3.2.4	Dosificador alimentador - acondicionador	20
	Hojas de medidas	
3.3	Secador y Post -Acondicionador	26
3.4	Zaranda	28
	Hojas de medidas	

CAPITULO IV : MAQUINAS Y ACCESORIOS A FABRICAR

4.1	Trasporte neumático	33
4.1.1	Definición	33
4.1.2	Presión y pérdida de carga	33
4.1.3	Cálculo de los conductos de aire	34
4.1.4	Cálculo de las líneas neumáticas	36
4.1.4.1	Primera línea neumática	36
4.1.4.2	Segunda línea neumática	40
4.1.4.3	Tercera línea neumática	44
4.1.5	Determinación de ciclones	48
4.1.6	Esclusa	53
4.1.6.1	Definición	53
4.1.6.2	Cálculo de la capacidad requerida	55
4.2	Sistema de aspiración	59
4.2.1	Cálculo del sistema de aspiración	59
4.2.1.1	Selección de ciclón de colector	62
4.2.1.2	Selección de ciclón de aspiración	62
4.3	Transporte de tornillo sin fin	66
4.3.1	Diseño del transportador tornillo sin fin	66
4.3.2	Cálculo de la hélice	73
4.4	Tambor Roceador	78
4.4.1	Diseño del tambor roceador	78
4.5	Ventilador	84
4.5.1	Objetivo	84
4.5.2	Fundamento teórico	84
4.5.3	Cálculo del ventilador prototipo	86
4.5.3.1	Parámetros de diseño	87
4.5.3.2	Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de entrada	93
4.5.3.3	Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de salida	94
4.5.4	Cálculo del ventilador de Aspiración	95

4.5.4.1	Parámetros de diseño	95
4.5.4.2	Cálculo de la carcasa del ventilador	104
4.5.4.3	Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de entrada	105
4.5.4.4	Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de salida	105
4.5.5	Cálculo del ventilador colector	106
4.5.5.1	Parámetros de diseño	106
4.5.5.2	Cálculo de la carcasa del ventilador	115
4.5.5.3	Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de entrada	116
4.5.5.4	Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de salida	116

CAPITULO V : DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA

5.1	Descripción de los principales componentes de la planta	118
5.2	Descripción del proceso	121
5.2.1	Almacenamiento de materia prima	121
5.2.2	Zarandeo de repaso	122
5.2.3	Primera línea de transporte neumático	122
5.2.4	Mezcla	123
5.2.5	Dosificación	124
5.2.6	Segunda línea de transporte neumático	125
5.2.7	Acondicionamiento antes de entrar a la peletizadora	125
5.2.8	Peletizado	126
5.2.9	Secado y enfriamiento	127
5.2.10	Tercera línea de transporte neumático	130
5.2.11	Zarandeo y clasificado	130
5.2.12	Roceado	130

CAPITULO VI : COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

6.1	Costos de construcción e instalación	132
6.1.1	Costos de materiales	132
6.1.1.1	Tolvas	132
6.1.1.2	Primera línea neumática	132
6.1.1.3	Segunda y Tercera línea neumática	133
6.1.1.4	Transportador de tornillo sin fin	134
6.1.1.5	Tambor Roceador	134
6.1.1.6	Ciclón de aspiración	135
6.1.1.7	Ciclón neumático	136
6.1.1.8	Ventiladores	136
6.1.1.9	Plataforma	137
6.1.1.10	Consumibles	137
6.1.2	Costos de compra de maquinaria	138

6.1.3	Costos de mano de obra	138
6.1.4	Costos de traslado	139
6.1.5	Costos del montaje	139
6.1.6	Costos del montaje eléctrico	139
6.1.7	Costos del tendido de vapor	140
6.1.8	Costos de tendido de línea de aire comprimido	144
6.1.9	Costos de la puesta en marcha	146
6.1.10	Costo total de hora máquina	146

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	148
--------------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	150
--------------	-----

ANEXOS:

Anexo N°1 - Medidas de Seguridad

Anexo N°2 - Diagrama de vapor

Anexo N°3

Figura N1

Figura TN2

Tabla TC1

Tabla TC2

Figura 1

Tabla R2

D1

Anexo N°4

Tabla 1

Tabla 2

Tabla 3

Anexo N°5

Catalogo de motores

Catalogo de rodamientos

PLANOS:

Post acondicionador

Secador

Ciclón de Ø200

Ciclón Ø 240

Ciclón Ø 500

Ciclón Ø 600

Esclusa 22/13

Tornillo sin fin

Roceador

Tolvas

Estructura

Ventiladores:

N°1 - N°5 Ventilador. 1101.5mmH₂O – 56.27m³/min

N°6 - N°9 Ventilador 180mmH₂O - 50m³/min
N°10 - N°13 Ventilador 700mmH₂O - 18m³/min
N°14 -N°16 Post – acondicionador
N°17 Plano de la planta piloto

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad los alimentos balanceados para peces han incrementado su demanda, se acostumbra que después de pasar por los estudios respectivos de investigación por laboratorio, el producto pase directamente a las plantas de producción por Ton/ Hr lo que ocasiona muchas pérdidas en el reproceso.

Es por esa razón que es necesario hacer pruebas intermedias en plantas piloto de 50-500 Kg/h, como es nuestro caso .

El estudio propuesto busca determinar la factibilidad técnica y económica del establecimiento de una planta procesadora de alimentos balanceados.

Dicha planta atenderá la creciente demanda originada por el fomento de la producción pecuaria y absorbería la producción prevista de materias primas.

La selección de los insumos para pellets son exhaustivos, para brindar un producto de calidad.

1.2 ANTECEDENTES

En nuestro país, la industria de alimentos balanceados para animales de consumo humano, se inicia en el año 1934, se establecen las primeras plantas para la producción de alimentos balanceados, como son:

Nicolini (nicovita), Purina, Compañía Molinera Santa Rosa (vitaovo), etc. a consecuencia de la demanda generada por un creciente número de granjas, principalmente en el departamento de Lima.

Esto se realizó en forma modesta, siendo nuestro país uno de los pioneros en esta parte del continente. Como apoyo, se fundó el Comité de Alimentos

Balanceados y Productos Pecuarios en 1966, el cual organizó cursos invitando a técnicos y profesionales calificados de USA, Inglaterra, Argentina y Uruguay.

En la actualidad, la fabricación de plantas para alimentos balanceados emplea equipos mecánicos de alta tecnología como mezcladoras de premix, peletizadoras, acondicionadores y secadoras de alta eficiencia.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

Para utilizar un transporte optimo que mejore la calidad de producción teniendo en cuenta su fácil rotura después del prensado se hicieron pruebas donde utilizando un elevador de cangilones el proceso no resulto optimo, con una tercera línea neumática independiente (por el alto contenido de humedad) resultado muy antieconómico para el proyecto.

Uno de los mayores problemas de las plantas es el alto decibel que emiten los ventiladores

1.4 OBJETIVO Y ALCANCES DE LA TESIS

1.6.1 Objetivo Principal

Diseñar el transporte una planta de alimentos balanceados que pueda proporcionar mayor eficiencia y calidad en el transporte, que servirá para pruebas de todo tipo de comida balanceada para animales, evitando que las pruebas sean efectuadas en plantas de gran producción.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Conocer y manejar un programa de formulación a mínimo costo.
- Disponer de un proceso que conserve la calidad del producto teniendo en cuenta su fácil rotura.
- Contribuir con la conservación de la higiene en el producto ya que será utilizado en animales para consumo humano.

1.4.3 Alcances de la Tesis:

La presente investigación será aplicada para la elaboración de alimentos balanceados en forma de pellets para animales de consumo humano a través del diseño de una planta piloto, la misma que podrá ser utilizada con rentabilidad y flexibilidad en todos los casos evitando el uso de plantas industriales en pruebas para mejorar el proceso de fabricación.

1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS:

1.5.1 Hipótesis Principal:

Utilizando el sistema de transporte neumático será resuelto el problema del transporte de la planta piloto.

1.5.2 Variables Independientes:

- Flujo del producto (Kg/hr)
- Porcentaje de humedad (% H₂O)
- Desecho en polvo (Kg de polvo)

1.5.3 Variables Dependientes:

Producción mejorada optimizando el transporte dentro de la planta piloto

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

Este proyecto propone un transporte por sistema neumático el mismo que brinda soluciones a los problemas de rotura, higiene, eficiencia, mantenimiento y energía ya que en las plantas industriales es usual utilizar elevadores de cangilones, el cual en la actualidad ya no es muy recomendable para consumo, este se vuelve antihigiénico, ocasionan finos por rotura de producto (Pellets) e inexacto en la capacidad ocasionando siempre pérdidas de producto en el trayecto.

Estos elevadores de cangilones fueron remplazados por los elevadores Z, solucionando el problema de rotura en su 70%, solucionó pérdida en el transporte, mas no problemas de higiene y costos.

La investigación para la fabricación del ventilador es extensa ya que se recopilaron información de muchas fuentes dando un resultado final muy satisfactorio para la investigación.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS
<p>Utilizar un transporte óptimo que mejore la calidad del producto, teniendo en cuenta su fácil y rotura.</p>	<p>Hipótesis principal: Utilizando el sistema de transporte neumático será resuelto el problema del transporte de la planta piloto.</p> <p>Variables independientes: - Flujo del producto (Kg/hr.) Porcentaje de humedad (%H₂O) - Desecho en polvo (Kg. de polvo)</p> <p>Variables dependientes: La producción mejora optimizando el transporte dentro de la planta.</p>	<p>Objetivo principal: - Diseñar el transporte de una planta de alimentos balanceados que pueda proporcionar mayor eficiencia y calidad en el transporte, que servirá para pruebas de todo tipo de comida balanceada para animales, evitando que las pruebas sean efectuadas en plantas de gran producción.</p> <p>Objetivos específicos: - Conocer y manejar un programa de formulación de mínimo costo. - Disponer de un proceso que conserve la calidad del producto teniendo en cuenta su fácil rotura. - Contribuir con la conservación de la higiene en el producto, ya que será utilizado en animales para consumo humano.</p>

1.8 MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL:

En el libro Interacción de Ingredientes y Procesos en la Producción de Alimentos escrito por **Eugenio Bortone D.** : Nos da la idea de lo necesario que es nutrir a nuestros animales con comida balanceada y de la importancia que viene hacer su proceso así mismo nos da referencias de lo conveniente que es contar con una planta piloto .

El libro de Sistemas Neumáticos ,Principios Y Mantenimiento escrito por **S.R.Mayumda**, me fue muy necesario para calcular el transporte neumático ya que la teoría es muy explícita, por otro lado los catálogos Buhler fueron muy útiles por su enfoque técnico en las maquinarias.

El Manual del Ingeniero Químico escrito por **Perry John**, me ayudo a comprender pasajes del transporte neumático así como también de secadores rotatorios al vacío y roceadores .

El Libro Soplante y Ventiladores , escrito por **Robert Jorgensen**, crea designaciones estándar, este apartado incluye extractos de aquellos ventiladores que no son muy convencionales pero que siguen en investigación, de la misma manera la Teoría aprendida por mis profesores en el transcurso de mi carrera universitaria tendrá que ser utilizada en la investigación.

El libro de Materials handling and processing equipment escrito por **Link Belt**, contiene un gama de datos técnicos que fueron de gran ayuda para el entendimiento y fabricación del tornillo sin fin .

Normas y Catálogos **Buhler** , fue de gran ayuda para la fabricación de esclusas y el cálculo de la aspiración así como también, para entender el funcionamiento de la prensa, el mezclador y saranda .

El manual del Ingeniero Mecánico (segunda edición en español). Volumen I escrito por **Theodoro Baumeister, Eugene A. Avallone** pretende que el

manual proporcione tanto al ingeniero como al estudiante una obra de consulta y que cubra con amplitud el campo de la ingeniería mecánica .En el presente proyecto ayudo en la parte de elementos de máquinas lo que facilitó la construcción de algunas de ellas y su entender.

En el libro acondicionamiento de aire – Principios y sistemas (Segunda Edición) , escrito por **Edward G . Pita**, en el capítulo de ventiladores y dispositivos de distribución de aire pude aprender a distinguir los tipos de ventiladores, sus características, usar leyes de ventiladores para determinar el efecto de las condiciones cambiantes, distinguir entre los tipos de dispositivos de distribución de aire y sus aplicaciones, seleccionar un dispositivo de distribución de aire, analizar las condiciones de ruido en un sistema de distribución de aire.

El libro fundamentos de ventilación industrial escrito por **V.V. Baturrin**, en el capítulo de extracción de polvo del aire nos da entender lo importante que es tener un sistema de aspiración en plantas a fin de prevenir la contaminación excesiva de la atmósfera, establecen que la concentración de polvo en el aire que descarga a la atmósfera los sistemas de ventilación no debe pasar de 150mg/m^3 , por tanto todo aire viciado que contenga polvo en proporción mayor debe someterse a purificación .

El libro de turbomáquinas de **Rafael Avilés** , permite comprender en forma general el comportamiento de turbinas, bombas y ventiladores muy simplificado y comprensivo .

El libro transferencia de calor escrito por **J.P.Holman**, el libro presenta un tratado elemental de transferencia de calor, la presentación de los temas sigue la línea clásica de tratamientos separados para conducción, convección y radiación.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

La producción industrial de alimentos para cardúmenes requiere de condiciones adecuadas que garanticen su uso efectivo.

Tomando en consideración estas condiciones se llega a deducir reglas específicas, que pueden ser aplicadas con éxito. Por ello si se parte de situaciones generales explicadas por un marco teórico general y se van a aplicar a una realidad concreta se empleará un método DEDUCTIVO, en forma preferente en esta investigación.

1ra. etapa: - Recopilación de información

- Visita a instituciones, bibliotecas, etc.
- Experiencias extranjeras y nacionales, seminarios , talleres, internet, otros.

2da. etapa: - Asesoría de expertos

- Toma de metodología y estrategias para abordar el estudio del tema.

3ra. etapa: - Trabajo de campo

- Selección de una empresa para efectuar el estudio
- Diseño de formatos para la información.
- Selección de dinámicas a aplicar para la toma de datos

4ta.- etapa:- Procesamiento de la información

- Ordenamiento de los datos obtenidos en el campo
- Análisis de la información
- Tabulación de los resultados
- Diseño de los equipos

5ta. etapa:- Preparación del documento final

- Redacción, preparación de planos conclusiones y recomendaciones
- Entrega del borrador al asesor (es) para correcciones.
- Redacción final, levantamiento de observaciones

6ta. etapa: -Presentación de la tesis

- Trámites para la aprobación de la tesis
- Pago de trámites administrativos
- Pago de derechos de sustentación
- Solicitud al decano para fijar la fecha de sustentación
- Sustentación

CAPITULO III

SELECCIÓN DE MÁQUINAS

- Mezclador
- Prensa
- Secador y Post - Acondicionador
- Zaranda

3.1 MEZCLADOR

3.1.1 BREVE RESEÑA DEL MEZCLADOR

3.1.1.1 Definición:

El mezclador de cargas se utiliza para la elaboración de mezclas homogéneas de sustancias secas, por ejemplo harinas, granos, copos, roturas, minerales y polvos finos. Los líquidos pueden añadirse directamente por varillas provistas de toberas.

3.1.1.2 Funcionamiento:

Los componentes secos de una mezcla se vierten al mezclador por cargas, mientras gira el rotor y se homogenizan intensamente en la cámara de mezcla cilíndrica. La adición de líquido (siempre que el mismo sea necesario) se efectúa después de que haya transcurrido el tiempo de mezcla.

La mezcla anterior que se efectúa acto seguido asegura la homogeneidad óptima del producto mezclado.

El vaciado del mezclador se efectúa en corto tiempo con la ayuda de la clapeta de fondo que abarca toda la longitud de mezcla.

3.1.1.3 Descripción:

El mezclador de carga se compone esencialmente de una carcasa horizontal, cilíndrica, de chapa de acero con una parte de entrada y compuerta de fondo, en la que el rotor del mezclado gira alrededor del eje horizontal.

La compuerta de fondo abarca todo el largo del mezclador garantizando así un vaciado del mezclador rápido y prácticamente sin restos.

Vibradores accionados por aire comprimido y una pintura interior especial reducen aún más la cantidad de restos.

El cierre hermético de la compuerta de fondo se lleva a cabo por medio de perfiles huecos de caucho hinchables.

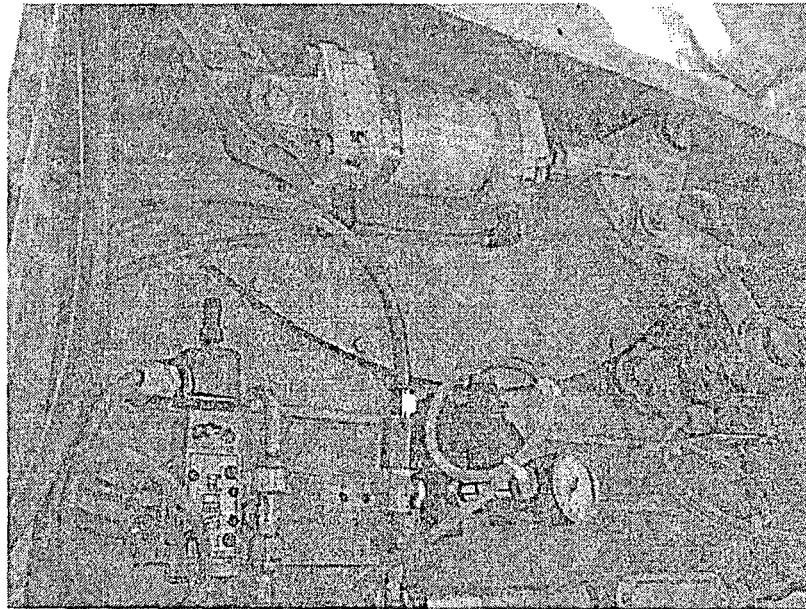
Un mecanismo de palanca acodada impide la apertura de la compuerta de fondo en caso de interrupción de corriente.

El rotor va colocado en un soporte recto exterior.

El retén para ejes del rotor consiste en anillos deslizantes que se limpian con aire comprimido después de cada carga.

Todas las conexiones neumáticas son llevadas a un bloque de válvulas, de manera que sólo es necesaria una conexión a la red de aire comprimido.

Debido a las diferentes prescripciones usuales localmente, las conexiones eléctricas han de ser efectuadas en el lugar mismo.



3.1.2.4 Montaje:

Colocar el mezclador de cargas sobre una base sólida, sin vibraciones. En caso contrario, reforzar el suelo con soportes de cemento o de hierro.

3.1.2 PUESTA EN MARCHA

3.1.2.1 Primera puesta en marcha:

-Retirar el seguro para el transporte

Antes de la primera puesta en marcha retirar el hierro angular (1).

-Controles previos a la primera puesta en marcha

Mantener imperativamente el sentido de rotación (3) del rotor, visto desde la parte del accionamiento, en el sentido de las agujas del reloj.

-El rotor no debe rozar la artesa en ninguna posición.

Controlar el estado de aceite del engranaje.

Marcha:

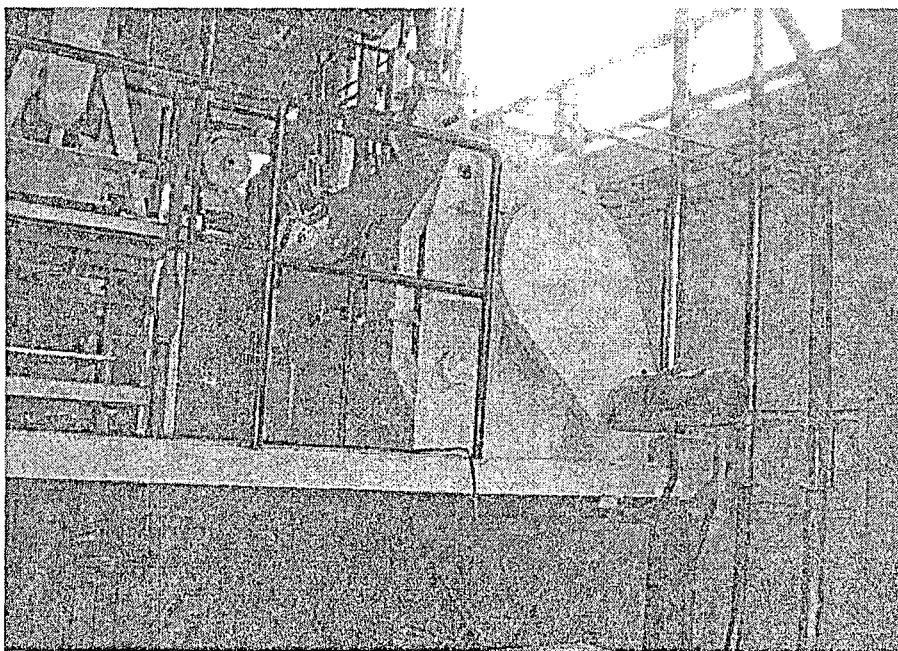
La alimentación y el vaciado del mezclador se efectúa con el rotor girando.

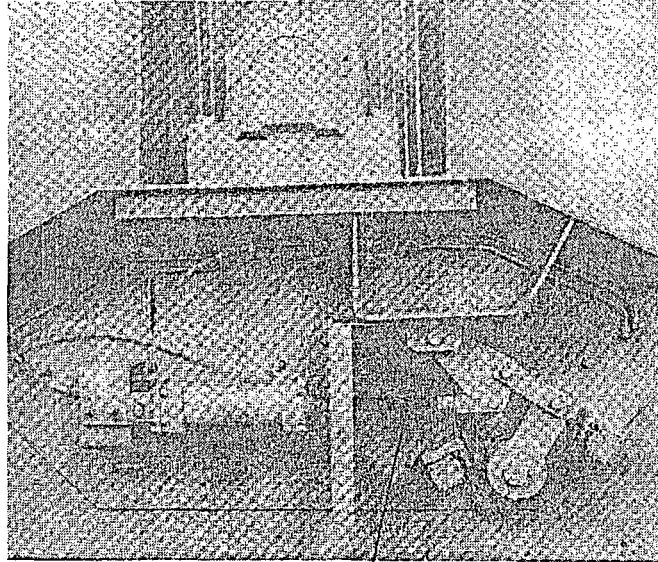
Restos:

El mezclador va provisto de una pintura antiadherente especial que limita al mínimo la cantidad de restos después del vaciado.

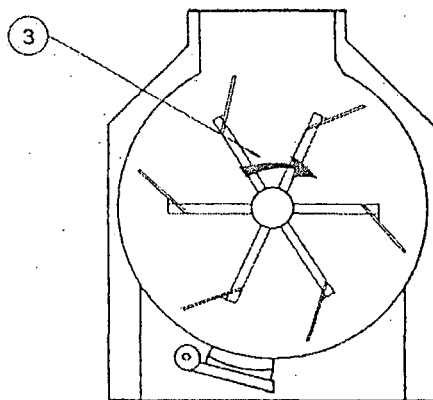
A pesar de ello puede ocurrir que después de una larga interrupción de funcionamiento aparezcan zonas ásperas en el mezclador.

Mezclando un producto abrasivo durante 2...3 horas la parte interior puede ser pulida de nuevo.





1



3

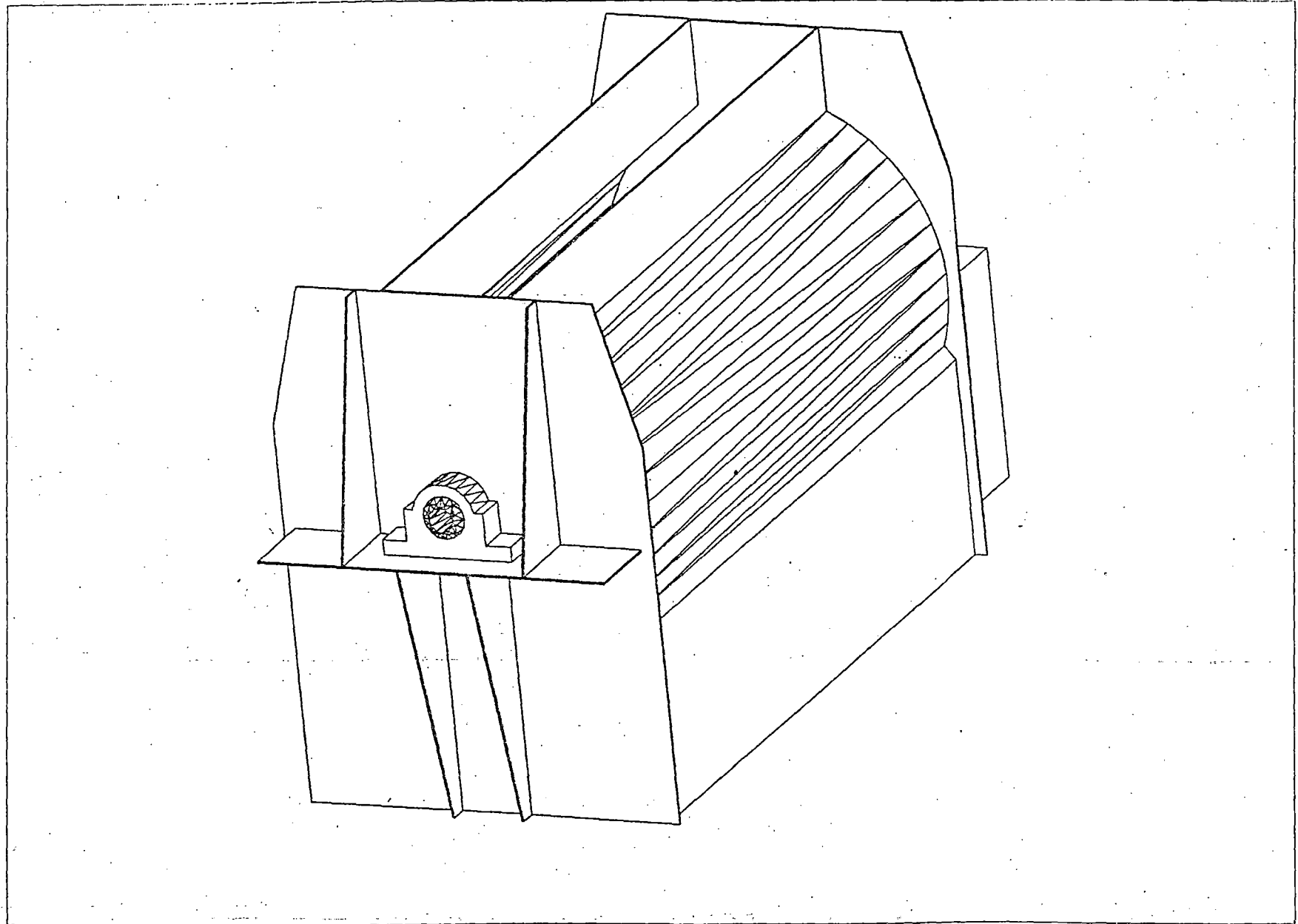
3.1.2.2 Tiempo de mezcla:

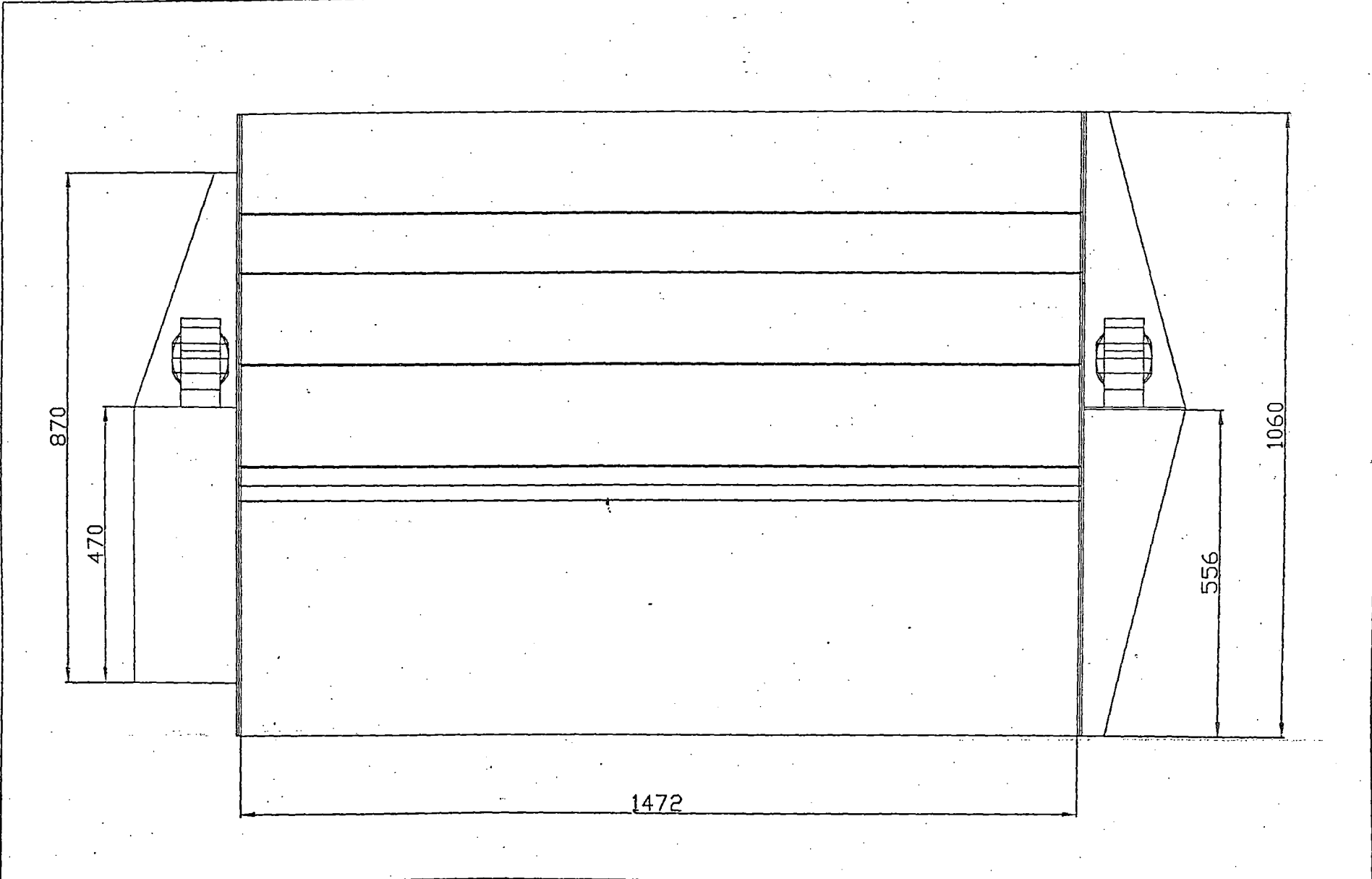
El proceso de mezcla dura según el producto y la finura de 1 ... 5 minutos. Productos con una finura media de aproximadamente 500 micrómetros y un peso a granel de aproximadamente 0,5 kg/dm³ necesitan 3 minutos de tiempo de mezcla.

MEZCLAS:

La precisión de la mezcla (productos) se expresa con el coeficiente de variación V en %.

MEZCLADOR





DIBUJADO: GBERROSPID

PROYECTO:

VISTA LATERAL
MEZCLADOR

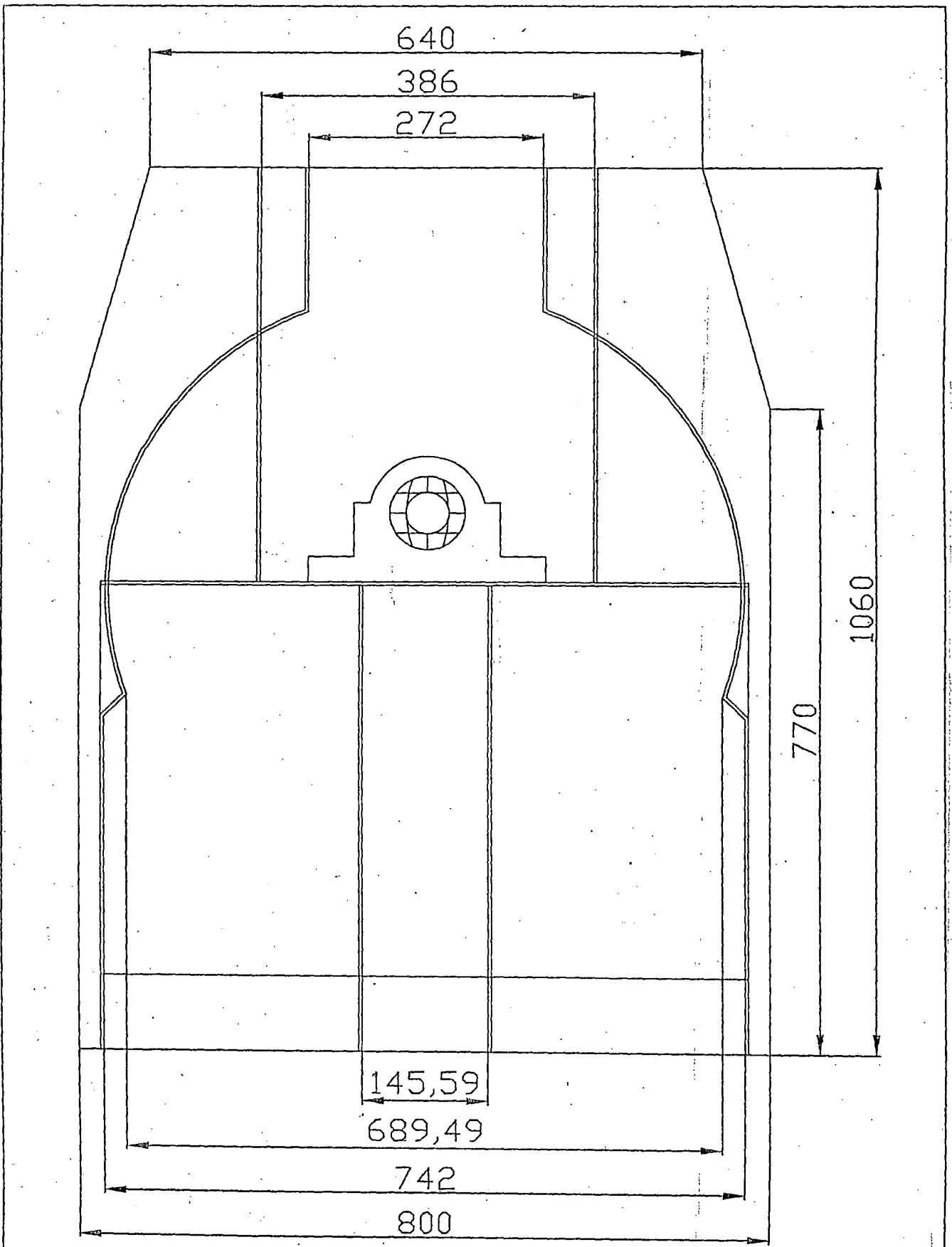
NOMBRE:

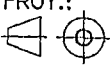
GBERROSPID

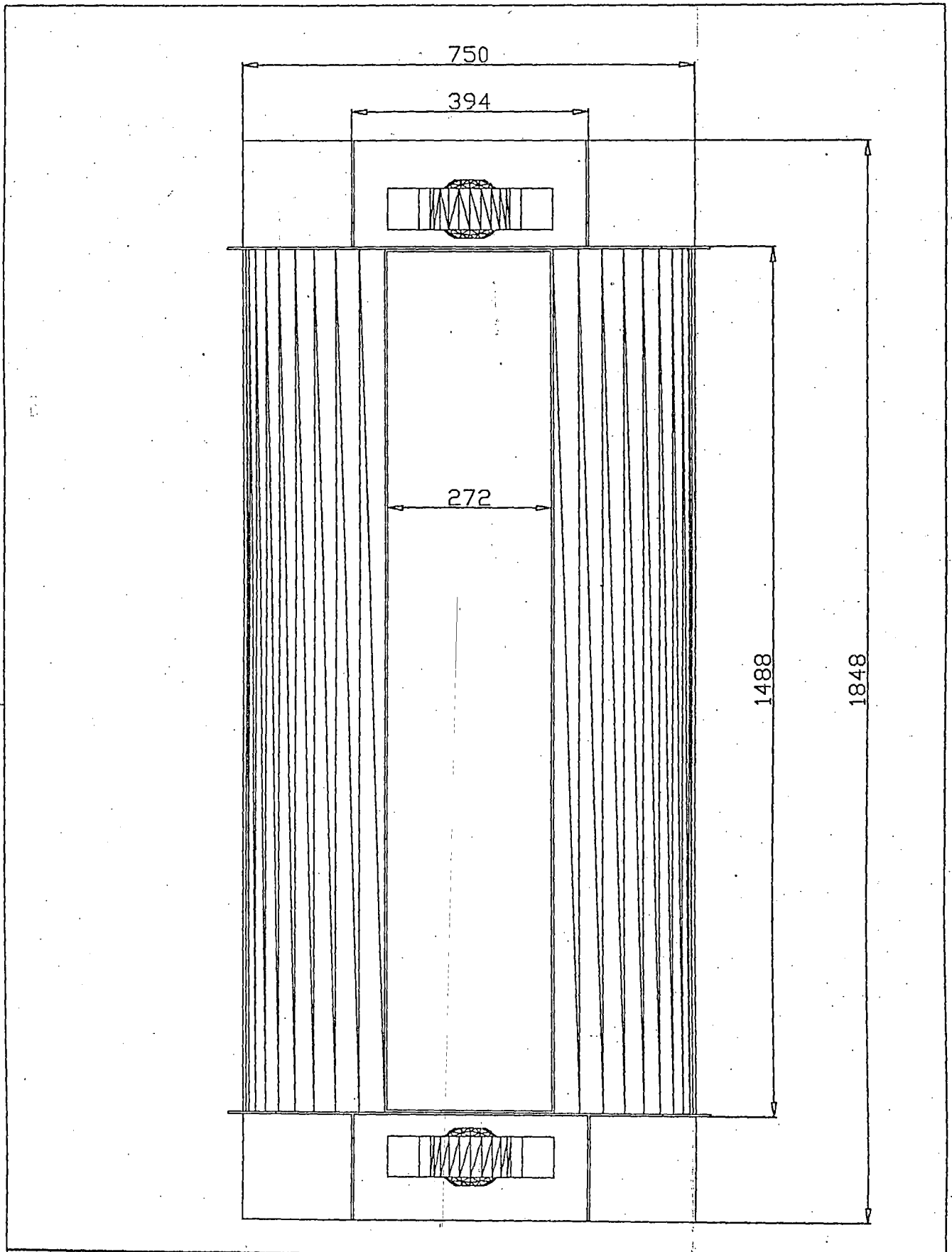
PROY.:

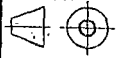


CAD



DIBUJADO: GBERROSPID	PROYECTO: VISTA FRONTAL MEZCLADOR	NOMBRE: GBERROSPID
PROY.: 	CAD	



DIBUJADO: GBERROSPID		PROYECTO: VISTA DE PLANTA MEZCLADOR	NOMBRE: GBERROSPID
PROY.: 	CAD		

3.2 PRENSA

3.2.1 DESCRIPCIÓN

3.2.1.1 Desplazamiento:

Se recomienda colocar la prensa sobre placas amortiguadoras para amortiguar las vibraciones.

Elementos oscilantes no son adecuados porque podrían originar oscilaciones más fuertes de la máquina con efectos negativos sobre el alojamiento principal y las instalaciones de vapor y otras.

Se asegurará la prensa con escuadras atornilladas en el piso o empotradas, entre las que se colocarán placas de caucho.

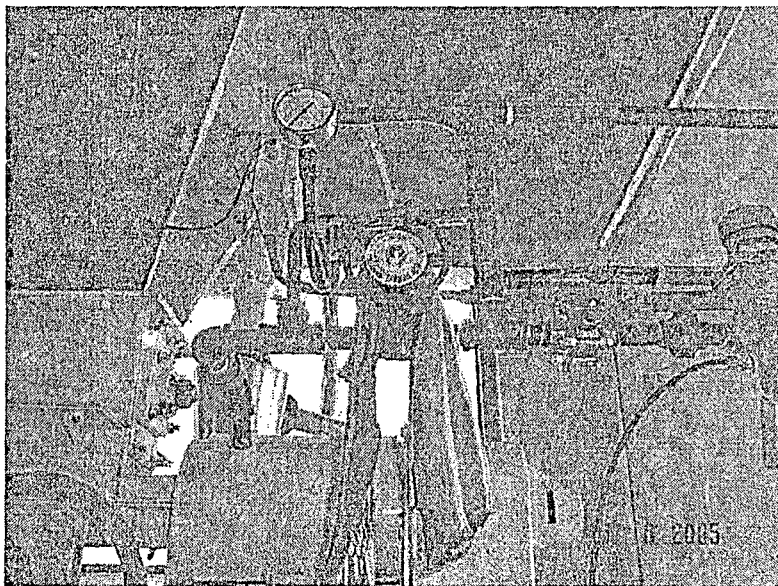
Se preverá bastante espacio para el servicio, por ejemplo cambio de matrices, trabajos periódicos de mantenimiento y limpieza.

3.2.1.2 Salida de la prensa:

Debido a la pequeña distancia de la salida de la tapa de la carcasa y el borde inferior de la prensa es normalmente imposible colocar una caja de salida con tapa para la toma de muestras y mediciones de control.

Hay que tener en cuenta:

Seguridad en la entrada del enfriador para que en caso de acumularse producto, se desconecten todos los elementos de alimentación a la prensa.



3.2.2 MONTAJE

3.2.2.1 Montaje de prensa:

La ejecución del montaje en el sitio es de gran trascendencia para el funcionamiento perfecto y la marcha segura de toda prensa.

Sin embargo hay que atribuir especial atención a los puntos siguientes:

- Al montar los motores poner atención en que los ejes estén paralelos y las poleas de fajas trapezoidales estén perfectamente alineadas.
- Las ranuras de las poleas para fajas trapezoidales no estarán sucias ni oxidadas.
- Reducir la distancia entre ejes de forma que las fajas trapezoidales puedan fácilmente montarse.
- El tensado correcto de las fajas trapezoidales es determinante para la transmisión máxima de potencia así como para la duración del mando.
- Por lo tanto se ejecutará el tensado de fajas trapezoidales de acuerdo con lo prescrito. Se examinará y eventualmente corregirá luego de aprox. 2 horas de trabajo.

3.2.2.2 Verificación antes de la puesta en marcha:

Se pondrá en marcha la máquina tan sólo tras efectuar estas comprobaciones:

- El depósito de entrada, las secciones de dosificación , mezclado y la cámara de prensa estarán libres de cuerpos extraños.
- Ajustar correctamente los elementos que deberán coincidir en los datos de los motores correspondientes.
- Controlar el tensado de fajas (volver a examinar tras aprox. 2 y 24 horas de trabajo).
- Controlar el sentido de rotación y el número de revoluciones de todos los mandos.
- Comprobar los enclavamientos eléctricos. (Enfriador, zaranda, elementos de transporte, motor principal, mezclador, dosificador, etc) .
- Cerciorarse de la función de los dispositivos de seguridad. (Cuando la tapa de carcasa o la tapa lateral está abierta, los motores de la prensa no

deberán arrancar.)

- Para el control de marcha sin producto, los rodillos de prensado estarán totalmente centrados.
- Ajustar y controlar el funcionamiento de las armaduras de vapor.

3.2.3 PUESTA EN MARCHA

3.2.3.1 Procedimiento de la puesta en marcha:

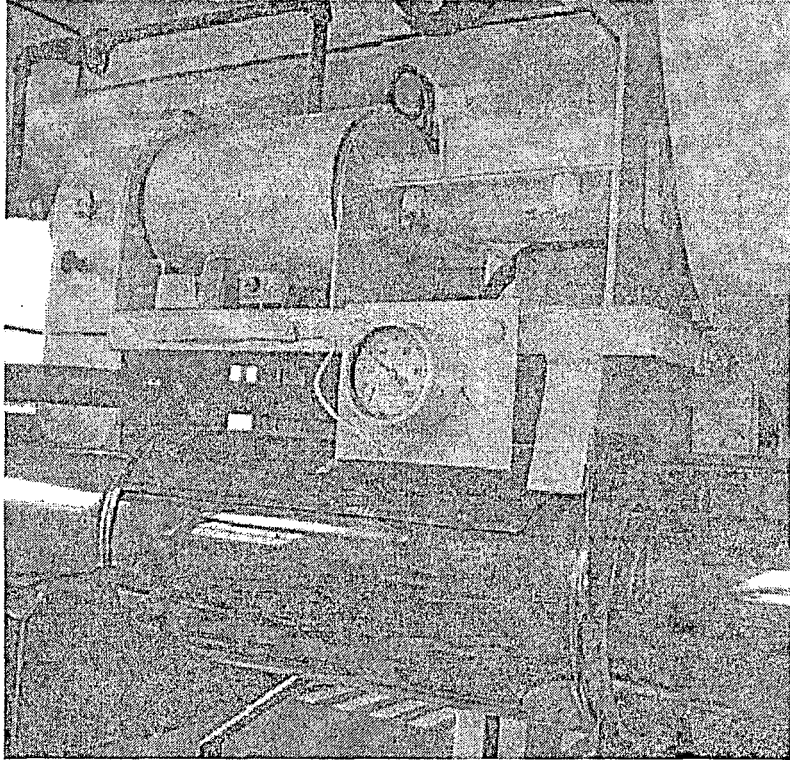
Proceder de esta forma para toda puesta en marcha con producto:

- Controlar el par de apretado de los tornillos de fijación de matriz y aro de refuerzo.
- Poner a contacto los rodillos de prensado.
- Ajustar la cuchilla.
- Lubricar la prensa .
- Cerrar la tapa de carcasa y la tapa lateral.
- Poner en marcha la prensa y todas las máquinas necesarias para la fabricación de gránulos, en sentido contrario del avance del producto.
- Aumentar a pasos desde cero la dosificación de producto , regulando a la vez la agregación de vapor , hasta la carga máxima del motor principal, observar el amperímetro.
- Según la ejecución del mando de la prensa, la regulación de dosificación es manual o automática, así como la agregación de vapor .

3.2.4 DOSIFICADOR ALIMENTADOR - ACONDICIONADOR

El aparato alimentador-acondicionador es del tipo de 2 líneas, las paletas del eje dosificador son regulables y cambiables.

Se modificará la posición de las paletas de acuerdo con el producto y el tiempo de tratamiento, pero es aconsejable hacerlo tan sólo tras recoger experiencias con el ajuste del dado.

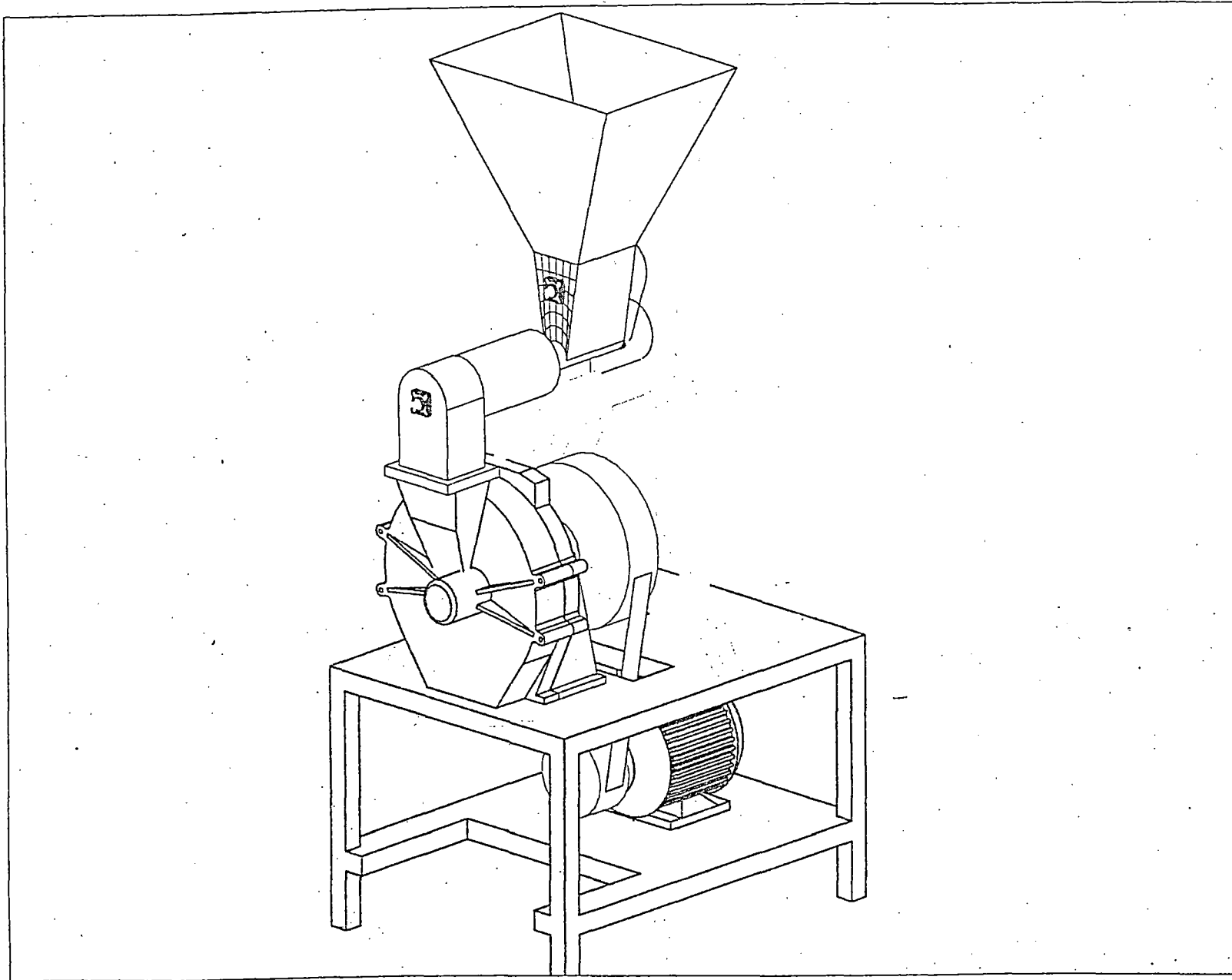


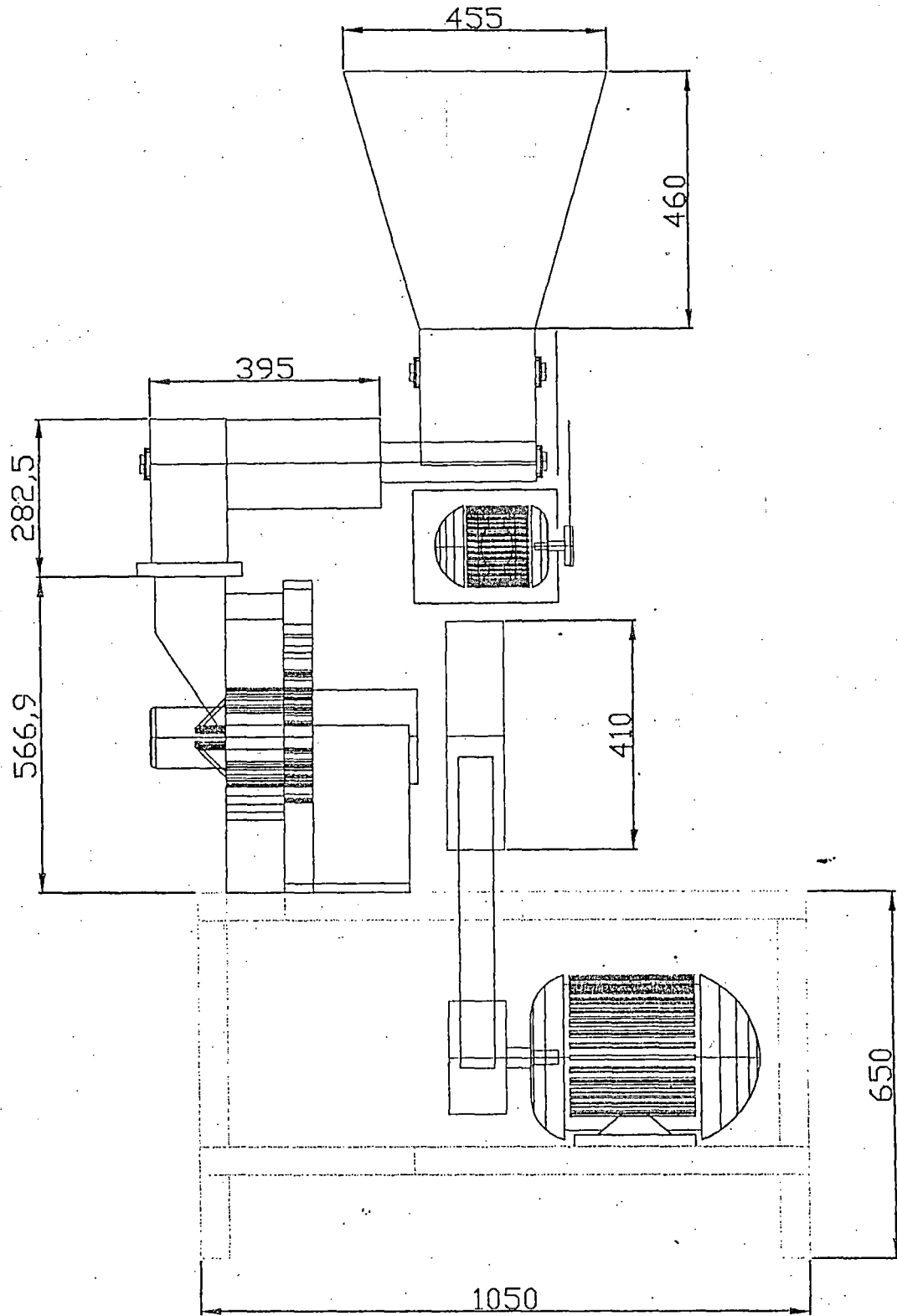
223



2297

PRENSA





DIBUJADO POR:
GBERROSPID

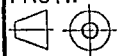
PROYECTO:

VISTA LATERAL
PRENSA

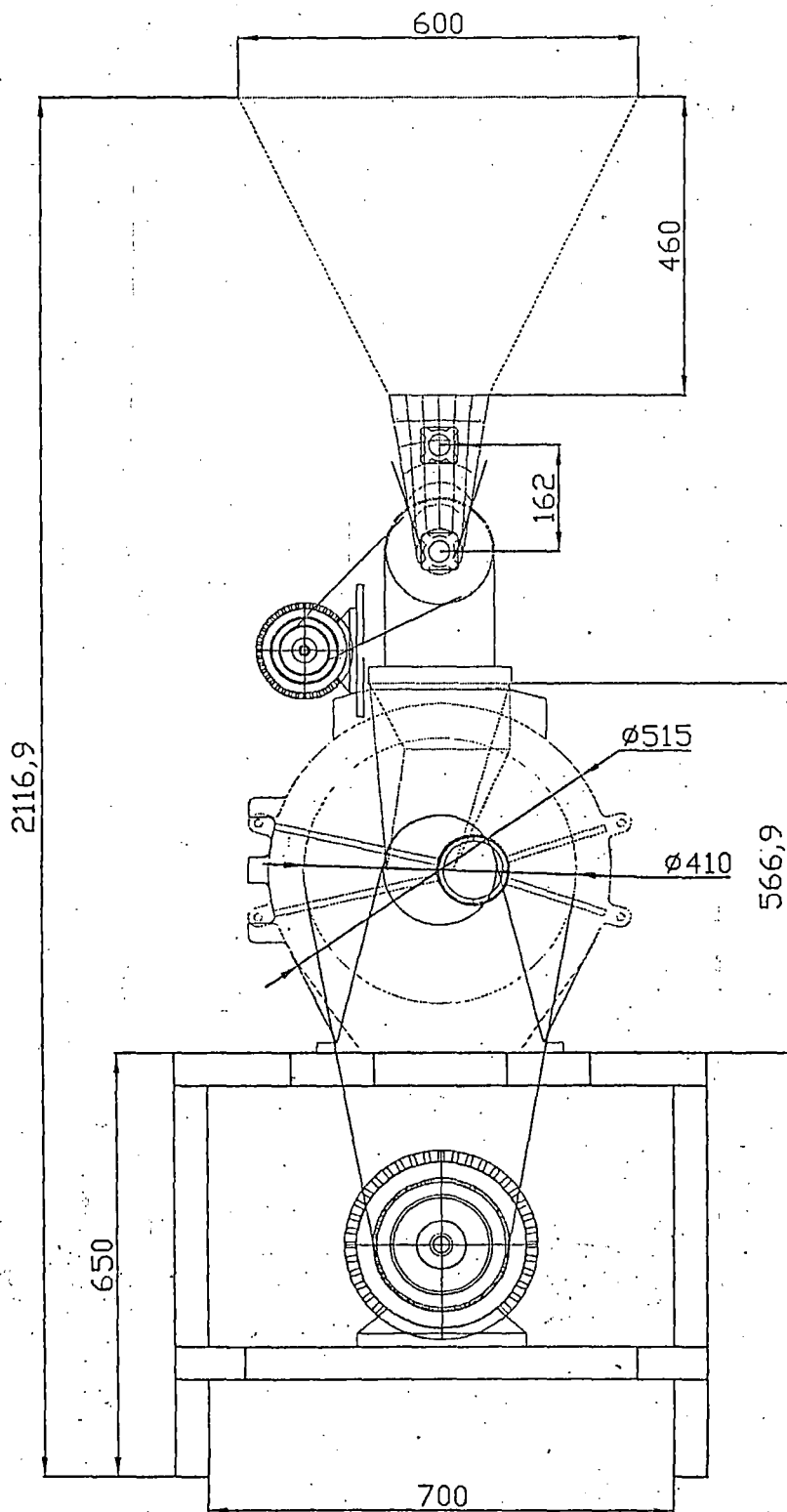
NOMBRE:

GBERROSPID

PROY.:



CAD

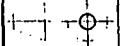


DIBUJADO POR:
GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:

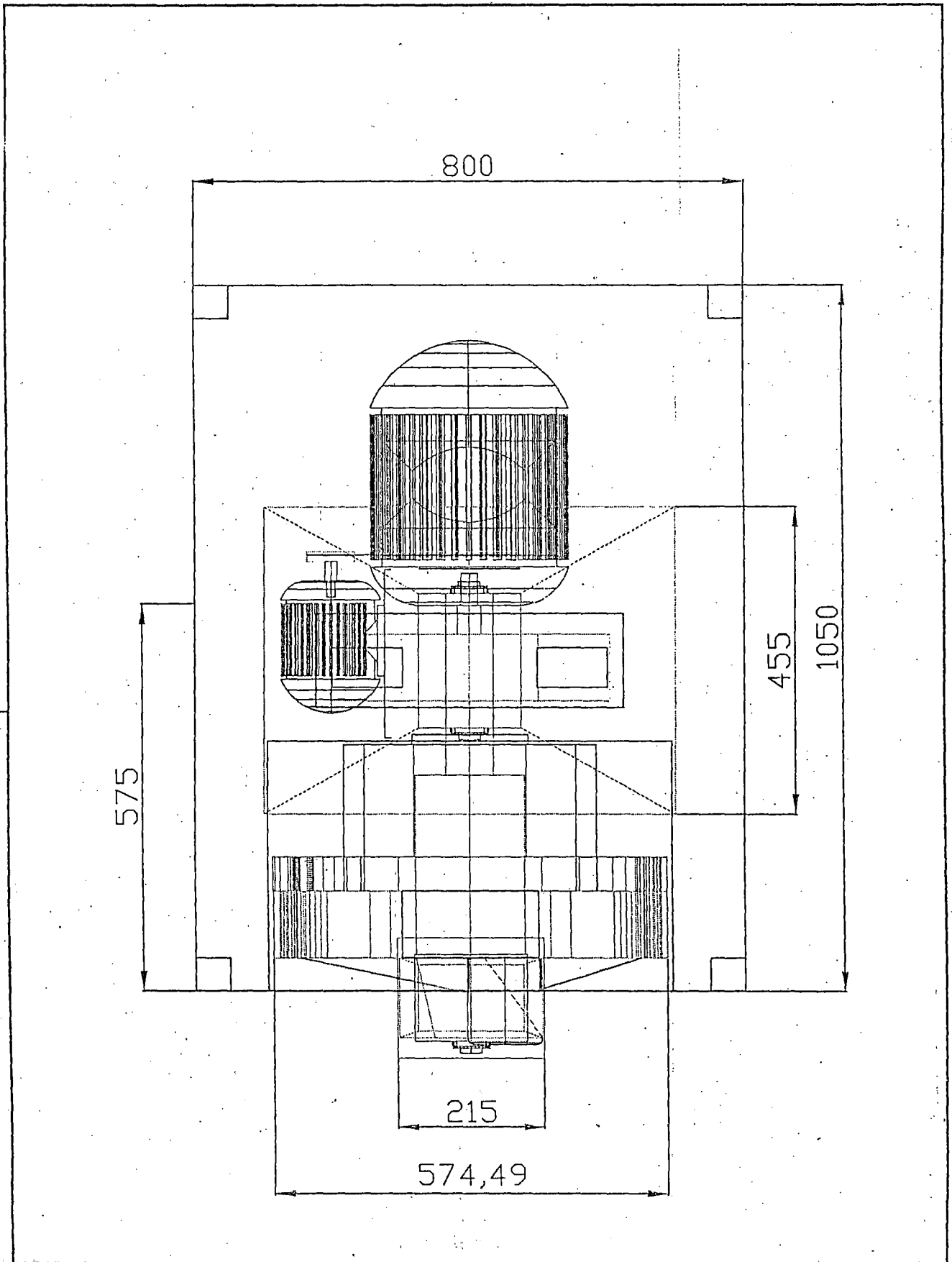
PROY.:



CAD

VISTA FRONTAL
PRENSA

GBERROSPID



DIBUJADO POR: GBERROSPID		PROYECTO: VISTA DE PLANTA PRENSA	NOMBRE: GBERROSPID
PROY.: +	CAD		

3.3 SECADOR Y POST ACONDICIONADOR

Ya que el producto que sale de la prensa se encuentra húmedo y a una temperatura de 90°C es necesario que este pase por un secador antes de esto el producto es acondicionado por cocción es por esa razón que ingresa a un post – acondicionador, para luego pasar por el secador el cual cuenta con una bandeja de entrada para la amortiguación y distribución constante en toda la cámara, el producto deberá contar con un calor disipado de 200000Kj/Hora y con un caudal de aire de 50 m³/min.

La presión de vapor que ingresa al radiador es de 120Psi , 110°C y necesitamos que ingrese a la cámara 70°C para esto se selecciono un radiador con las siguientes características.

120 tubos de cobre de 5/8" diámetro exterior de alta presión .

Aletas de aluminio disipadoras de calor de 0.3mm de espesor , dispuestas en 11 aletas / pulgada.

Proceso de adherencia entre tubos y aletas , ajuste por expansión interior a lo largo de cada tubo.

Codos de cobre de 5/8" de 1.24mm de espesor , soldadas con soldadura de plata .

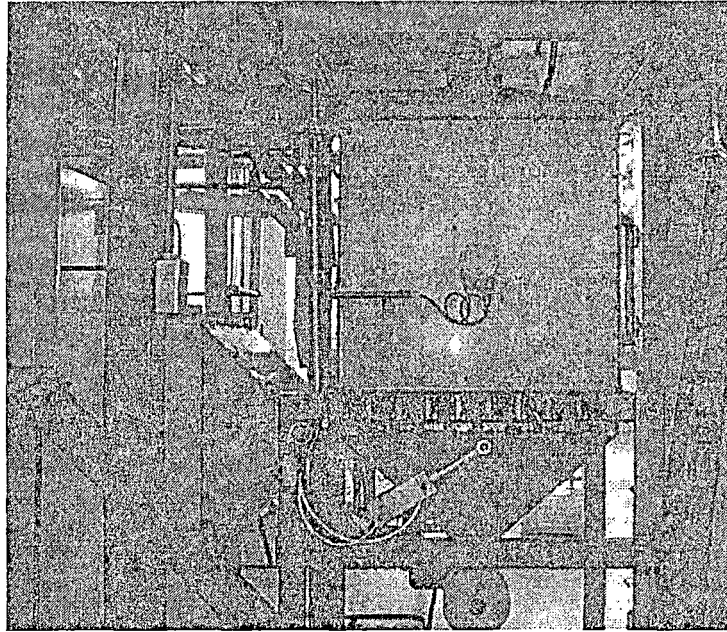
Parrillas de plancha galvanizada de 1/16" de espesor .

Aleros de plancha galvanizada de 1/16" de espesor

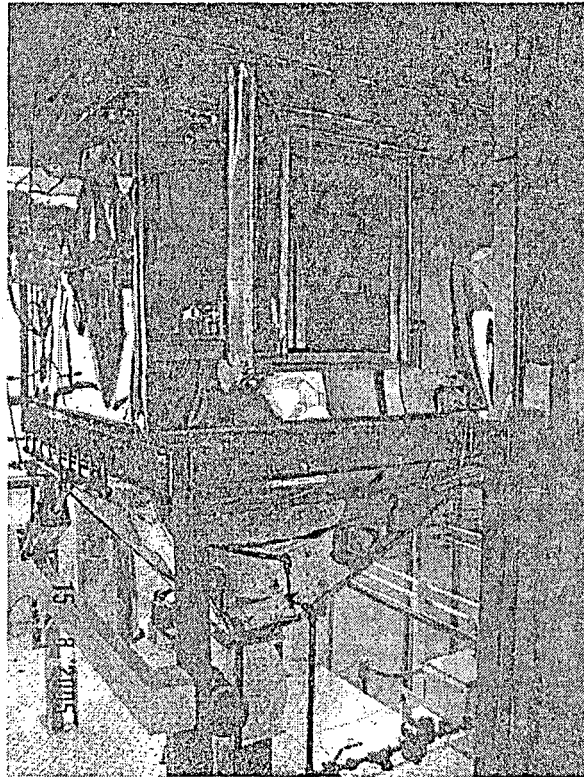
Probado a 250 PSI (Nitrógeno)

Siguiendo estas características ya mencionadas el radiador será de : 30" x 36" x 6".

SECADOR:



POST-ACONDICIONADOR :

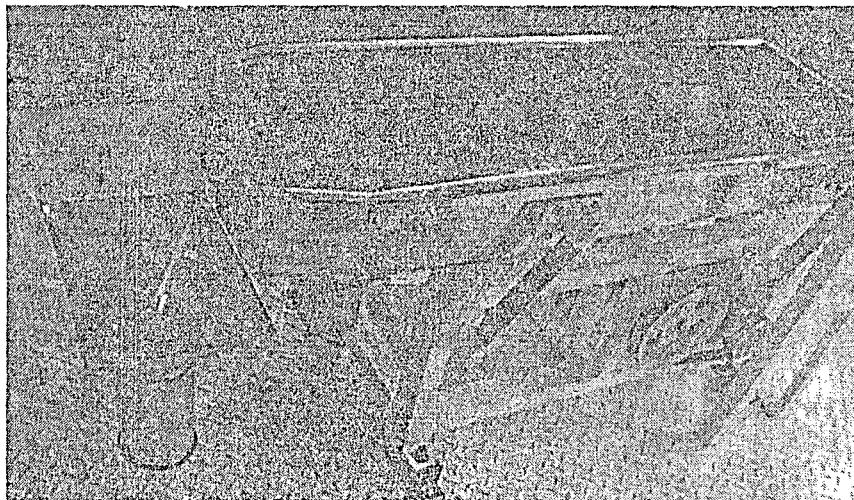
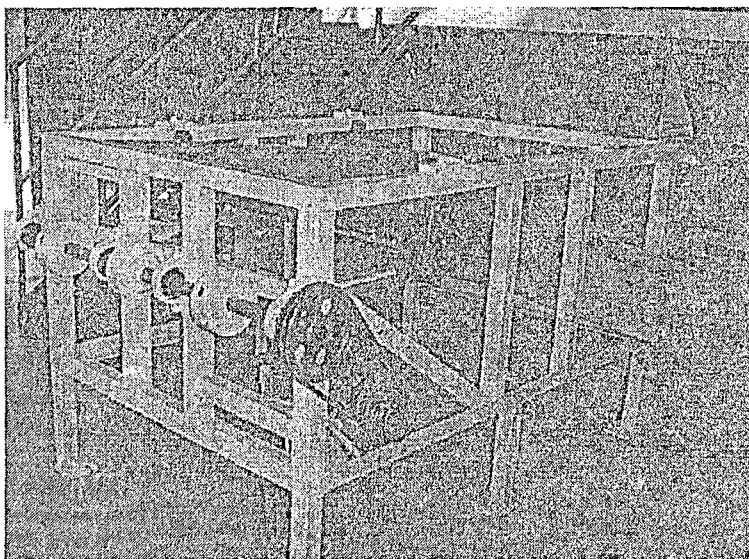


3.4 ZARANDA:

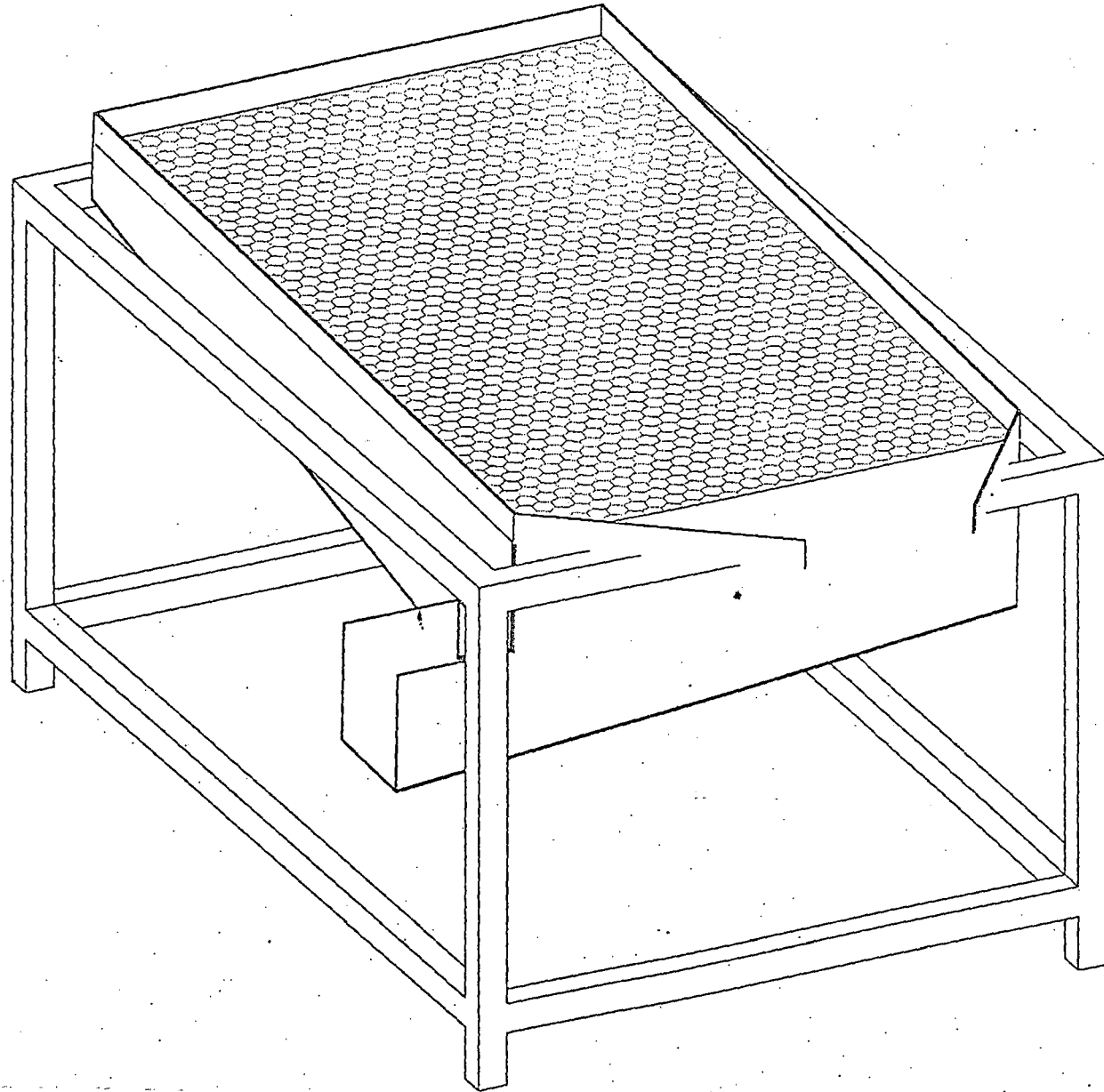
En el presente trabajo usaremos dos zarandas de vibración excéntrica las cuales están equipadas con chapas perforadas 3/32" de diámetro y un área de 1m² (1ton de producto).

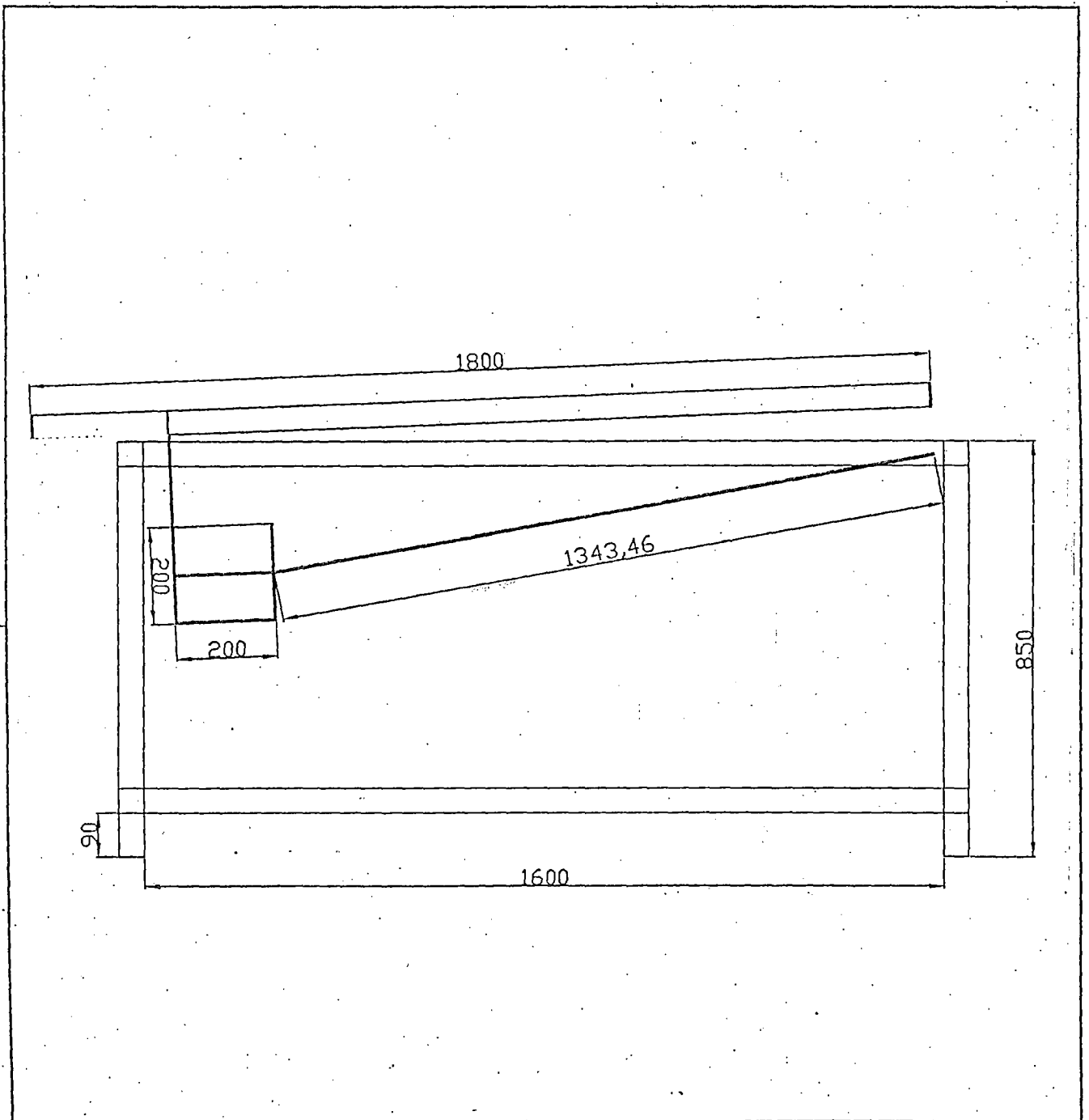
Una de ellas de repaso de harina retirando las impurezas gruesas superior a 150 micrones ubicada al inicio del proceso.

La segunda zaranda será de clasificación retirando finos del pellets , se ubica a la salida de la tercera línea neumática .




ZARANDA



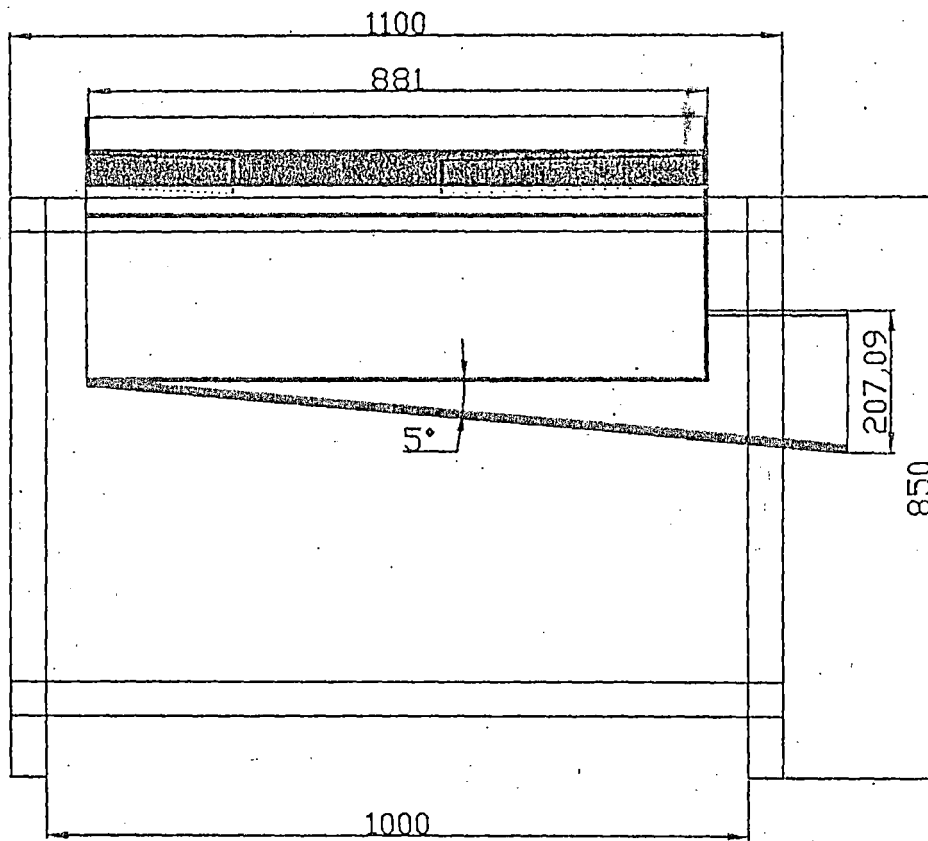


DIBUJADO POR:
GBERROSPID

PROY.:

CAD

PROYECTO:
 VISTA LATERAL
 ZARANDA

NOMBRE:
 GBERROSPID

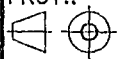


DIBUJADO POR:
GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:

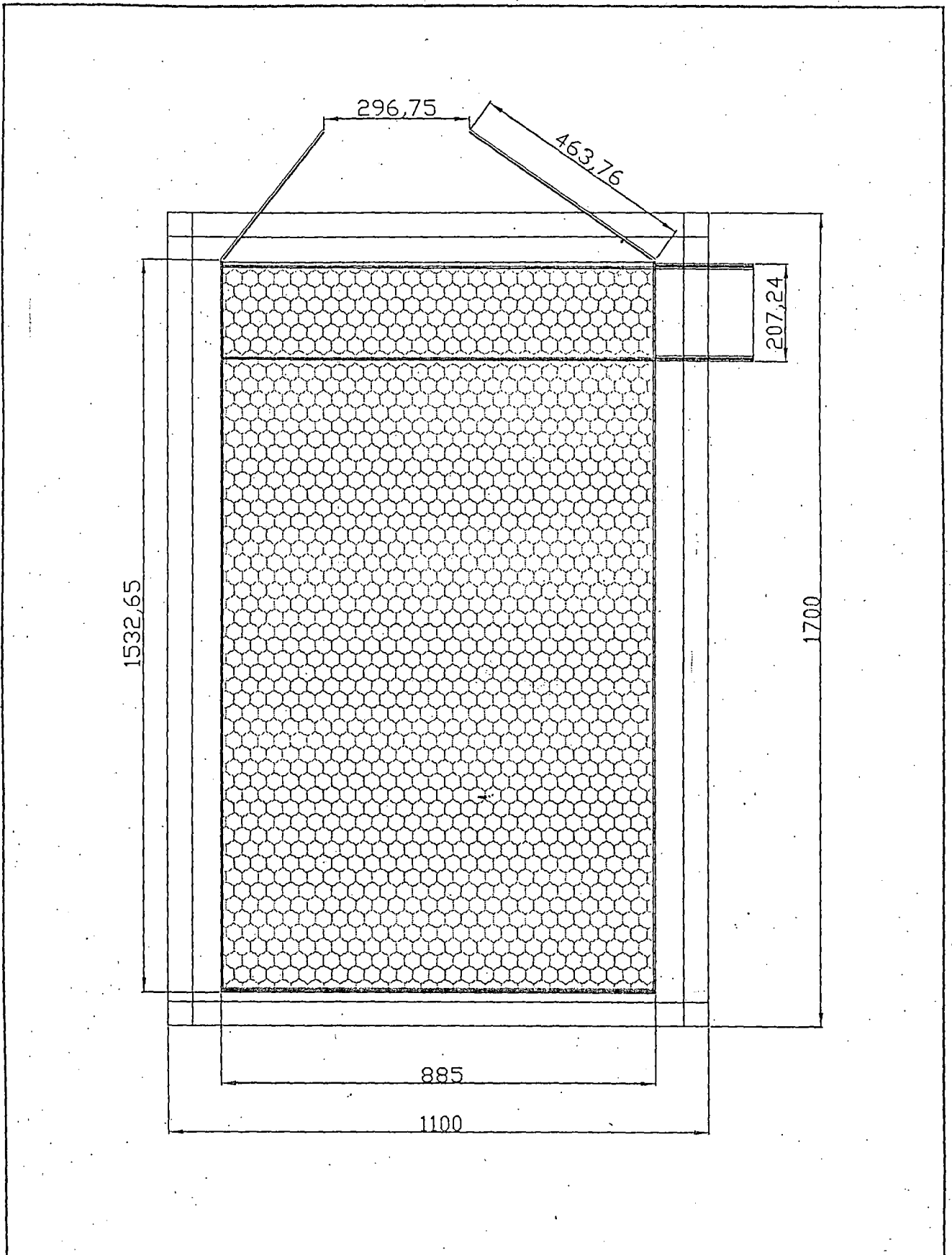
PROY.:



CAD

VISTA FRONTAL
ZARANDA

GBERROSPID



DIBUJADO POR: GBERROSPID	PROYECTO: VISTA DE PLANTA ZARANDA	NOMBRE: GBERROSPID
PROY.: 	CAD	

CAPITULO IV

MÁQUINAS Y ACCESORIOS A FABRICAR

4.1 TRANSPORTE NEUMÁTICO:

4.1.1 DEFINICIÓN

Considerado actualmente como uno de los medios más eficaces para el transporte de productos por su seguridad, higiene, precisión y confiabilidad, el transporte neumático es la solución para un sinnúmero de problemas.

El transporte neumático cuenta con pipas en el inicio de su transporte ya que hace la función de toma de aire para el tubo neumático este será conducido por aire hasta el ciclón el cual optimiza la separación de polvo con el agregado del efecto ciclónico del ingreso de aire, el cual caerá a una esclusa la que servirá para controlar la descarga. En el proyecto se tomaron tres líneas neumáticas de las cuales la línea uno tuvo una presión de 550 mmH₂O , la línea dos tuvo una presión de 700 mmH₂O y la línea tres con 700 mmH₂O (tomadas de las líneas neumáticas pagina 36-48) , trabajaremos con la mayor presión para el cálculo del ventilador neumático de alta presión .

Adaptable a cualquier necesidad en cuanto a capacidad y longitud, esta tecnología simplifica notablemente el traslado de productos entre sectores de producción.

4.1.2 PRESIÓN Y PÉRDIDA DE CARGA

Si se calculan las dos presiones, estática y dinámica, que sumadas nos dan la presión total que será suministrada por el ventilador. Esta presión va disminuyendo a lo largo de la red de conductos debido a que el aire roza con las paredes y por lo tanto, gasta energía, a los cambios de dirección del aire dentro de los conductos, al choque con obstáculos interiores, etc., que son causa de remolinos.

El efecto combinado de ambos fenómenos motiva una caída de presión en los conductos, que se denomina pérdida de carga y que pasaremos a explicar más detenidamente.

Cuando el aire o el fluido que tenemos que transportar transita por un conducto, pasa rozando sus paredes, lo que supone una pérdida de energía que se manifiesta en una disminución de la presión total. Esta pérdida de presión es lo que conocemos con el nombre de **pérdida de carga o caída de presión**.

En nuestro caso, el ventilador que vamos a instalar está obligado a comunicar al aire una presión necesaria para vencer las pérdidas de carga que se originen en toda la longitud del conducto. Por consiguiente, es lógico que previamente debamos conocer cuáles son las pérdidas de carga que se crean en todo el recorrido de la instalación, incluyendo tanto los tramos rectos como las derivaciones y otros accidentes insertos en la conducción.

Como sea que la presión dinámica está relacionada con la velocidad del aire, dependiendo únicamente del caudal y del área de paso, se deduce que la disminución de presión afecta a la presión estática del aire, siendo ésta la que consideraremos en los cálculos.

4.1.3 CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS DE AIRE

La resistencia al paso del aire en los conductos depende del caudal, diámetro de los conductos, rugosidad de las paredes, accidentes, etc. Para valorar la resistencia o pérdida de carga del conjunto sirven diversos métodos, siendo el sistema más simple y adecuada su aplicación en los casos corrientes de ventilación en donde la longitud de la conducción no es excesivamente larga, el procedimiento denominado de **longitud equivalente**, consistente en convertir a metros lineales de conducto todos los diferentes accesorios de la instalación, que sumados al tramo recto, nos darán como resultado la longitud total que habremos de considerar para hallar la pérdida de carga global de la instalación que estamos proyectando.

Para resolver tal cuestión se incluyen, en primer lugar, el diagrama **Figura TN2 (ANEXO N°3)** para el cálculo de conductos circulares lisos y tramos rectos, del que se pueden extraer diversas soluciones según cómo lo manejemos, y cuyo uso se explica a continuación.

Partiendo del caudal de aire y siguiendo la línea horizontal buscaremos su encuentro con la diagonal que marca el diámetro del conducto. Bajando perpendicularmente hacia la recta de la pérdida de carga, descubriremos la cifra buscada. La velocidad la hallaremos partiendo de la intersección caudal pérdida de carga subiendo en diagonal hasta las líneas que definen la velocidad.

Si, por el contrario, conociéramos la pérdida de carga y el caudal, actuando al revés de cómo lo hemos hecho, hallaríamos el diámetro del conducto. Igualmente si combináramos pérdida de carga y velocidad, encontraríamos el diámetro correspondiente.

Debemos observar que cuando en un mismo conducto confluyan varios tramos de distintas sección, al tener cada largo diferente pérdida de carga por metro lineal, se considerará cada tramo por separado y la pérdida de carga total vendrá dada por la suma de la pérdida de carga de cada uno de los tramos.

Para evaluar la longitud de los distintos tramos se tomara como referencia el eje de simetría de conducto.

4.1.4 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS NEUMÁTICAS:

4.1.4.1 Primera Línea Neumática:

Datos : OBTENIDOS DEL PLANO DE LA PLANTA PILOTO

$$LH = 1.384 + 2.596 = 3.98 \text{ m}$$

$$L_v = 3.657 \text{ m}$$

$$\rho = 590 \text{ kg/m}^3$$

De la FIGURA NI (ANEXO N°3) :

Obtenemos que para transportar la primera línea necesitamos un ϕ 75/80 ya que en este caso el transporte de capacidad será de 1 Ton/HR esto se recomienda para que el mezclador sea llenado rápidamente.

$$C = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{HR}}$$

Velocidad recomendada 19-24 m/sg según producto

$$\text{Velocidad de : } V = 19 \frac{\text{m}}{\text{S}} = 3740 \text{ pies/min}$$

Caudal:

$$\text{Diámetro de tubo} = \phi 3''$$

$$Q = V \times A = 19 \frac{\text{m}}{\text{S}_g} \times \left(\frac{\pi}{4} \times 0.0762^2 \text{ m}^2 \cdot \frac{60 \text{ S}_g}{1 \text{ min}} \right)$$

$$Q = 5.1988 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ pie}^3}{(0.3048 \text{ m})^3} = 183.59 \text{ pie}^3 / \text{min}$$

1. Energía de aceleración (E_1)

$$E_1 = \frac{C \times V^2}{2 \times g} = \frac{1000 \frac{\text{Kg}}{\text{HR}} \times \left(19 \frac{\text{m}}{\text{sg}} \right)^2}{2 \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{sg}^2}}$$

$$E_1 = 18399.5922 \times \frac{kg \cdot m}{HR} \cdot \frac{2.2046 lb}{1 kg} \cdot \frac{1 pie}{0.3048 m} \cdot \frac{1 h_R}{60 min}$$

$$E_1 = \frac{2218.0523 \frac{lb \cdot pie}{min}}{183.59 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 2.3234 \text{ pulg de } H_2O \times \frac{0.3048 m}{12''} \cdot \frac{1000 mm}{1 m}$$

$$E_1 = 59.0144 \text{ mm } H_2O$$

2. Energíca necesaria para elevar los sólidos o material a granel (E_2)

$$E_2 = C \times Lv$$

$$E_2 = 1000 \frac{kg}{HR} \times 3.657 m = 3657 \frac{kg \times m}{HR} = 440.8477 \frac{lb \times pie}{min}$$

$$E_2 = \frac{440.8476 \frac{lb \times pie}{min}}{183.59 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 0.4618 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_2 = 11.7292 \text{ mm } H_2O$$

3. Energía requerida para vencer la resistencia, que el ducto ofrece al pasaje de los sólidos en sentido horizontal.

$$E_3 = C \times f \times L_H$$

$$f = \tan 30^\circ = 0.57735$$

$$E_3 = 1000 \frac{kg}{HR} \times 0.57735 \times 3.98 m$$

$$E_3 = 2297.853 \frac{kg \cdot m}{HR} = 277 \frac{lb \cdot pie}{min}$$

$$E_3 = \frac{277 \frac{lb \cdot pie}{min}}{182.59 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 0.2917 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_3 = 7.410 \text{ mm } H_2O$$

TOTAL DE PERDIDAS DEL PRODUCTO 78.1392mm H₂O

4. Energía necesaria para vencer la resistencia al pasaje de los sólidos por los codos y curvas

$$E_4 = \frac{C \times V^2}{g} \times f \times \frac{\pi \times \alpha}{180}$$

$$E_4 = \frac{1000 \frac{Kg}{HR} \times \left(19 \frac{m}{Sg}\right)^2 \times 0.57735 \times \pi \times 90}{9.81 \frac{m}{S^2} \times 180}$$

$$E_4 = 33373.1532 \frac{kg \cdot m}{HR} = 40187.806 \frac{lb \cdot pie}{min}$$

$$E_4 = \frac{4023.100 \frac{lb \cdot pie}{min}}{183.59 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 4.2141 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_4 = 107.039 \text{ mm } H_2O \times 2$$

$$E_4 = 214.078 \text{ mm H}_2\text{O}$$

Longitud equivalente de los codos:

$$Leq = \left(\frac{\pi \times R \times \alpha}{180} \right) \times 2 \qquad R = 12 \times D = 12 \times 3'' = 36''$$

$$Leq = \left(\frac{\pi \times 0.9144 \times 90}{180} \right) \times 2 \qquad R = 914.4 \text{ mm}$$

$$Leq = 2.8726 \text{ m}$$

5. Longitud equivalente de la tubería

$$L_T = 3.98 + 3.657 + 2.8726 = 10.5096 \text{ m}$$

De la FIGURA TN2 (ANEXO N°3) de pérdidas de carga en mm H₂O por cada metro de largo obtenemos:

$$Peq = 10.5096 \text{ m} \times \frac{7.3 \text{ mm H}_2\text{O}}{1 \text{ m}}$$

$$Peq = 76.72 \text{ mm H}_2\text{O}$$

TOTAL DE PÉRDIDAS EN EL DUCTO 290.798 mm H₂O

6. Pérdidas Totales

Perdida = Perd.producto + Perd.ducto

$$P_T = 78.1392 + 290.798$$

$$P_T = 368.9372 \text{ mm H}_2\text{O}$$

7. Pérdidas en los ciclones

$$P_{\text{ciclones}} = 100 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 368.9372 \text{ mm H}_2\text{O} + 100 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 468.9372 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} + 14\% = 534.588 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 550 \text{ mm H}_2\text{O}$$

4.1.4.2 Segunda Línea Neumática:

Datos : OBTENIDOS DEL PLANO DE LA PLANTA PILOTO

$$L_H = 3.6294 + 1.539 = 3.2\text{m}$$

$$L_V = 8.801 \text{ m}$$

$$\rho = 610 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$C = 500 \frac{\text{Kg}}{\text{HR}}$$

De la FIGURA NI (ANEXO N°3) obtenemos: $\phi 50/55 = 2'' \phi$

$$\text{Velocidad de : } V = 20 \frac{\text{m}}{\text{S}} = 3937 \text{ pies/min}$$

Caudal:

$$\text{Diametro de tubo} = 2''$$

$$Q = V \times A = 20 \frac{\text{m}}{\text{Sg}} \times \left(\frac{\pi}{4} \times 0.0508^2 \text{ m}^2 \cdot \frac{60 \text{S}_g}{1 \text{min}} \right)$$

$$Q = 2.4322 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times \frac{1 \text{pie}^3}{0.3048^3 \text{ m}^3} = 85.8924 \frac{\text{pie}^3}{\text{min}}$$

1. Energía de aceleración (E₁)

$$E_1 = \frac{C \times V^2}{2 \times g} = \frac{500 \frac{Kg}{HR} \times \left(20 \frac{m}{sg}\right)^2}{2 \times 9.81 \frac{m}{sg^2}}$$

$$E_1 = 10193.6799 \times \frac{kg.m}{HR} \cdot \frac{2.2046lb}{1kg} \cdot \frac{1pie}{0.3048m} \cdot \frac{1h_R}{60min}$$

$$E_1 = \frac{1228.8378 \frac{lb \text{ pie}}{min}}{85.8924 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 2.7513 \text{ pulg de } H_2O$$

$$E_1 = 69.8828 \text{ mm } H_2O$$

2. Energíca necesaria para elevar los sólidos o material a granel (E₂)

$$E_2 = C \times Lv$$

$$E_2 = 500 \frac{kg}{HR} \times 8.801m = 4400.5 \frac{kg \times m}{HR}$$

$$E_2 = \frac{530.476 \frac{lb \times pie}{min}}{85.8924 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 1.1877 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_2 = 30.1676 \text{ mm } H_2O$$

3. Energía requerida para vencer la resistencia, que el ducto ofrece al pasaje de los sólidos en sentido horizontal.

$$E_3 = C \times f \times L_H$$

$$f = \tan 30^\circ = 0.57735$$

$$E_3 = 500 \frac{kg}{HR} \times 0.57735 \times 3.2m$$

$$E_3 = 923.76 \frac{kg \cdot m}{HR} = 111.3583 \frac{lb \cdot pie}{min}$$

$$E_3 = \frac{111.3583 \frac{lb \cdot pie}{min}}{85.8924 \frac{pie^3}{min} \times 5.2} = 0.2493 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_3 = 6.333mm \text{ H}_2O$$

TOTAL DE PERDIDAS DEL PRODUCTO 106.3834mm H₂O

4. Energía necesaria para vencer la resistencia al pasaje de los sólidos por los codos y curvas

$$E_4 = \frac{C \times V^2}{g} \times f \times \frac{\pi \times \alpha}{180}$$

$$E_4 = \frac{500 \frac{Kg}{HR} \times \left(20 \frac{m}{Sg}\right)^2 \times 0.57735 \times \pi \times 90}{9.81 \frac{m}{S^2} \times 180}$$

$$E_4 = 18489.2815 \frac{kg \cdot m}{HR} = 2228.8643 \frac{lb \cdot pie}{min} \times 2$$

$$E_4 = \frac{4457.7286 \frac{lb \text{ pie}}{\text{min}}}{85.8924 \frac{pie^3}{\text{min}} \times 5.2} = 9.9806 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_4 = 253.5066 \text{ mm } H_2O$$

Longitud equivalente de los codos:

$$Leq = \left(\frac{\pi \times R \times d}{180} \right) \times 2$$

$$R = 12 \times D = 12 \times 2'' = 24''$$

$$R = 609.6 \text{ mm}$$

$$Leq = \left(\frac{\pi \times 0.6096 \times 90}{180} \right) \times 2$$

$$Leq = 1.915 \text{ m}$$

5. Longitud equivalente de la tubería:

$$L_T = 3.2 + 8.801 + 1.915 \text{ m} = 15.916 \text{ m}$$

De la FIGURA TN2 (ANEXO N°3) de pérdidas de carga en mm H₂O por cada metro de largo obtenemos:

$$Peq = 13.916 \text{ m} \times \frac{10 \text{ mm } H_2O}{1 \text{ m}}$$

$$Peq = 139.16 \text{ mm } H_2O$$

TOTAL DE PÉRDIDAS EN EL DUCTO 392.6666 mm H₂O

6. Pérdidas Totales

Perdida = Perd.producto + Perd.ducto

$$P_T = 106.3834 + 392.6666$$

$$P_T = 499.05 \text{ mm H}_2\text{O}$$

7. Pérdidas en los ciclones

$$P_{\text{ciclones}} = 100 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 499.05 \text{ mm H}_2\text{O} + 100 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 599.05 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} + 14\% = 682.917 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 700 \text{ mm H}_2\text{O}$$

4.1.4.3 Tercera Línea Neumática :

Datos : OBTENIDOS DEL PLANO DE LA PLANTA PILOTO

$$L_H = 0.983 + 0.996 = 1.979 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

$$L_V = 4.719 \text{ m}$$

$$\rho = 729 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$C = 500 \frac{\text{Kg}}{\text{HR}}$$

De la FIGURA NI (ANEXO N°3) obtenemos: $\phi 50/55 = 2'' \phi$

$$\text{Velocidad de : } V = 16 \frac{\text{m}}{\text{S}} \approx 3149.606 \text{ pies / min}$$

Caudal:

$$Q = V \times A = 16 \frac{\text{m}}{\text{Sg}} \times \left(\frac{\pi}{4} \times 0.0508^2 \text{ m}^2 \cdot \frac{60 \text{ Sg}}{1 \text{ min}} \right)$$

$$Q = 1.94576 \frac{m^3}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ pie}^3}{0.3048^3 m^3} = 68.7139 \frac{\text{pie}}{\text{min}}$$

1. Energía de aceleración (E₁)

$$E_1 = \frac{C \times V^2}{2 \times g} = \frac{500 \frac{\text{Kg}}{\text{HR}} \times \left(16 \frac{\text{m}}{\text{sg}}\right)^2}{2 \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{sg}^2}}$$

$$E_1 = 6523.95515 \times \frac{\text{kg.m}}{\text{HR}} \cdot \frac{2.2046 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ pie}}{0.3048 \text{ m}} \cdot \frac{1 \text{ h}_R}{60 \text{ min}}$$

$$E_1 = \frac{786.456 \frac{\text{lb pie}}{\text{min}}}{68.7139 \frac{\text{pie}^3}{\text{min}} \times 5.2} = 1.4674 \text{ pulg de H}_2\text{O}$$

$$E_1 = 55.906 \text{ mm H}_2\text{O}$$

2. Energía necesaria para elevar los sólidos o material a granel (E₂)

$$E_2 = C \times L_v$$

$$E_2 = 500 \frac{\text{kg}}{\text{HR}} \times 4.719 \text{ m} = 2359.5 \frac{\text{kg} \times \text{m}}{\text{HR}}$$

$$E_2 = \frac{284.435 \frac{\text{lb} \times \text{pie}}{\text{min}}}{68.713910 \frac{\text{pie}^3}{\text{min}} \times 5.2} = 0.7960 \text{ pulg H}_2\text{O}$$

$$E_2 = 20.25126 \text{ mm H}_2\text{O}$$

3. Energía requerida para vencer la resistencia, que el ducto ofrece al pasaje de los sólidos en sentido horizontal.

$$E_3 = C \times f \times L_H$$

$$f = \text{tang } 30^\circ = 0.57735$$

$$E_3 = 500 \frac{\text{kg}}{\text{HR}} \times 0.57735 \times 2m$$

$$E_3 = 577.35 \frac{\text{kg } m}{\text{HR}}$$

$$E_3 = \frac{69.5989 \frac{\text{lb } \times \text{pie}}{\text{min}}}{68.71391076 \frac{\text{pie}^3}{\text{min}} \times 5.2} = 0.19478 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_3 = 4.9475 \text{ mm } H_2O$$

TOTAL DE PERDIDAS DEL PRODUCTO 81.0732 mm H₂O.

4. Energía necesaria para vencer la resistencia al pasaje de los sólidos por los codos y curvas

$$E_4 = \frac{C \times V^2}{g} \times f \times \frac{\pi \times \alpha}{180}$$

$$E_4 = \frac{500 \frac{\text{Kg}}{\text{HR}} \times \left(16 \frac{\text{m}}{\text{Sg}}\right)^2 \times 0.57735 \times \pi \times 90}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{S}^2} \times 180}$$

$$E_4 = 11833.14 \frac{kg \times m}{HR} \times 2 = 23666.28 \frac{kg \times m}{HR}$$

$$E_4 = \frac{2852.9463 \frac{lb \text{ pie}}{\text{min}}}{68.7139 \frac{pie^3}{\text{min}} \times 5.2} = 7.9845 \text{ pulg } H_2O$$

$$E_4 = 202.822 \text{ mm } H_2O$$

Longitud equivalente de los codos:

$$Leq = \left(\frac{\pi \times R \times d}{180} \right) \times 2 \quad R = 12 \times D = 12 \times 2" = 24"$$

$$Leq = \left(\frac{\pi \times 0.6096 \times 90}{180} \right) \times 2 \quad R = 609.6 \text{ mm}$$

$$Leq = 1.915 \text{ m}$$

5. Longitud equivalente de la tubería

$$L_T = 4.719 \text{ m} + 2 \text{ m} + 1.915 \text{ m} = 8.634 \text{ m}$$

De la FIGURA TN2 (ANEXO N°3) de pérdidas de carga en mm H₂O por cada metro de largo obtenemos:

$$Peq = 8.634 \text{ m} \times \frac{10 \text{ mm } H_2O}{1 \text{ m}}$$

$$Peq = 86.34 \text{ mm } H_2O$$

TOTAL DE PÉRDIDAS EN EL DUCTO 289.162 mm H₂O

6. Pérdidas Totales

Perdida = Perd.producto + Perd.ducto

$$P_T = 81.0732 + 289.162 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_T = 370.2366 \text{ mm H}_2\text{O}$$

7. Pérdidas en los ciclones

$$P_{\text{ciclones}} = 100 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 370.2366 \text{ mm H}_2\text{O} + 100 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 470.237 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} + 14 \% = 536.07 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$P_{\text{totales}} = 600 \text{ mm H}_2\text{O}$$

4.1.5 SELECCIÓN DE CICLONES

El ciclón es una máquina sencilla que sirve para extraer las partículas en suspensión en el aire, se emplea principalmente para purificar aire viciado cuyo contenido inicial de polvo sea muy elevado. Sus principales ventajas es la sencillez de fabricación, el fácil mantenimiento y la elevada eficacia. El aire cargado de polvo se alimenta tangencialmente por la parte superior cilíndrica a través de una entrada de sección transversal cuadrada.

La corriente sigue una trayectoria en espiral que primero se dirige hacia el fondo del cono y después asciende por el eje de simetría, moviéndose aún en espiral. El aire, más o menos libre de polvo, abandona el ciclón por un tubo situado en la parte superior.

Debido a su tendencia a mantener la dirección inicial, las partículas arrastradas por la corriente giratoria de aire, se acercan gradualmente a la pared externa del ciclón, el polvo precipitado descarga por un tubo que sale del fondo del cono.

El efecto extractor no depende de la posición del eje del ciclón el cual puede ser horizontal, vertical o inclinado.

En los ciclones cónicos, las velocidades máximas se observan en la mitad del radio o incluso más cerca del eje.

Observando los movimientos de aire o agua en ciclones de paredes de vidrio, se ve que en la parte cónica hay dos corrientes helicoidales coaxiales que giran en el mismo sentido. La corriente externa que se dirige hacia abajo es adyacente a las paredes del ciclón, al llegar al fondo del cono se convierte en la corriente interna ascendente.

Las partículas en suspensión en el aire que entra en el ciclón, siguen este movimiento giratorio y a consecuencia del mismo, son transferidas gradualmente hacia las paredes externas y después caen al fondo del cono en parte por gravedad y en parte porque son arrastradas por la corriente.

En el eje del ciclón, particularmente en la parte inferior del cono, se produce una considerable reducción de presión, la cual en los ciclones cónicos es aproximadamente igual a la presión estática de entrada. A consecuencia de esta disminución de la presión en la parte inferior del cono, resulta imposible descargar directamente el polvo a la atmósfera, pues entraría aire del exterior a través del tubo de descarga arrastrando la mayoría del polvo hacia la salida de aire, anulando así casi totalmente el efecto extractor del ciclón.

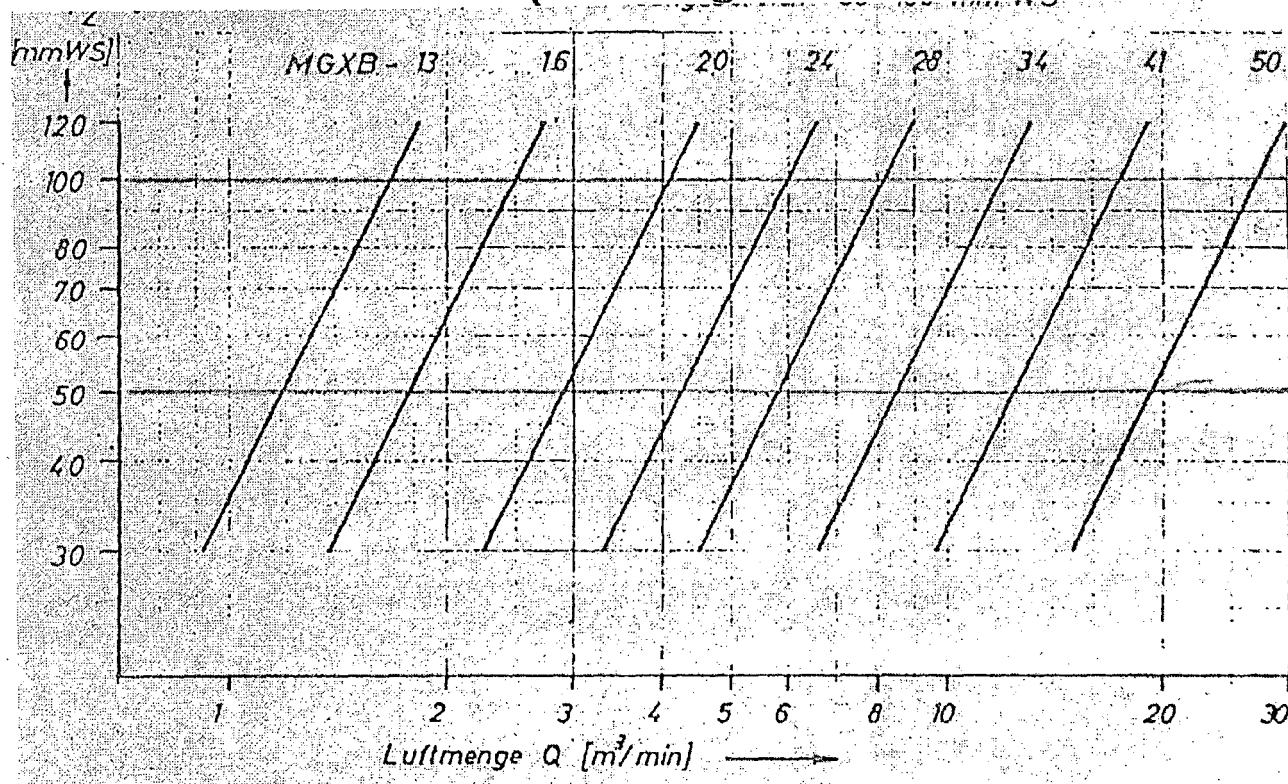
Por otro lado no se puede permitir que el polvo se acumule en el cono, el cual no debe considerarse como una tolva. En este caso, el polvo depositado, también empezaría a ser agitado por la corriente giratoria que lo arrastraría hacia la salida de aire limpio.

El diámetro del tubo de salida está determinado por la velocidad media del aire que sale del ciclón. Es deseable que el aire salga del ciclón a una velocidad considerable ya que así se puede reducir el diámetro del ciclón pero esta reducción tiene un límite, debido a que aumenta la resistencia aerodinámica del ciclón, disminuyendo el diámetro del tubo de salida,

disminuye también la cantidad de aire que penetra por el orificio de descarga de polvo del ciclón.

Nos guiamos según tablas BUHLER para la construcción de estos:

FIGURA TC3 (Catalogo Buhler)



En la primera línea neumática tenemos por cálculos $Q = 5.1988 \text{ m}^3/\text{min}$, con este dato nos dirigimos a la FIGURA TC3 (Pag 50) dándonos la selección de un ciclón $\varnothing 240$.

El diámetro de salida del ciclón lo obtenemos según selección de la TABLA TC2 (Anexo N°3) arrojándonos $\varnothing 85\text{mm}$.

A continuación calculamos la velocidad.

$$V = \frac{Q \times 21220}{d^2}$$

$$V = \frac{5.1988 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(85mm)^2} = 15.27194m/sg$$

En la segunda línea neumática tenemos por cálculos $Q = 2.4322 \text{ m}^3/\text{min}$, con este dato nos dirigimos a la **FIGURA TC3 (Pag 50)** dándonos la selección de un ciclón $\varnothing 200$.

El diámetro de salida del ciclón lo obtenemos según selección de la **TABLA TC2 (ANEXO N°3)** arrojándonos $\varnothing 70\text{mm}$.

A continuación calculamos la velocidad.

$$V = \frac{Q \times 21220}{d^2}$$

$$V = \frac{2.4322 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(70mm)^2} = 10.5329m/sg$$

En la tercera línea neumática tenemos por cálculos $Q = 1.946 \text{ m}^3/\text{min}$, con este dato nos dirigimos a la **FIGURA TC3 (Pag 50)** dándonos la selección de un ciclón $\varnothing 160$.

El diámetro de salida del ciclón lo obtenemos según selección de la **TABLA TC2 (ANEXO N°3)** arrojándonos $\varnothing 55\text{mm}$.

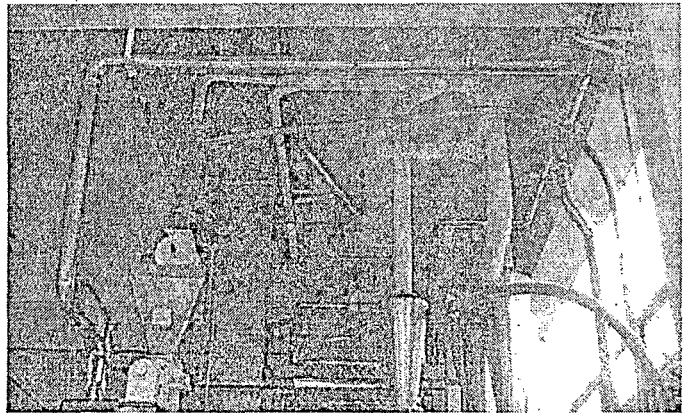
A continuación calculamos la velocidad.

$$V = \frac{Q \times 21220}{d^2}$$

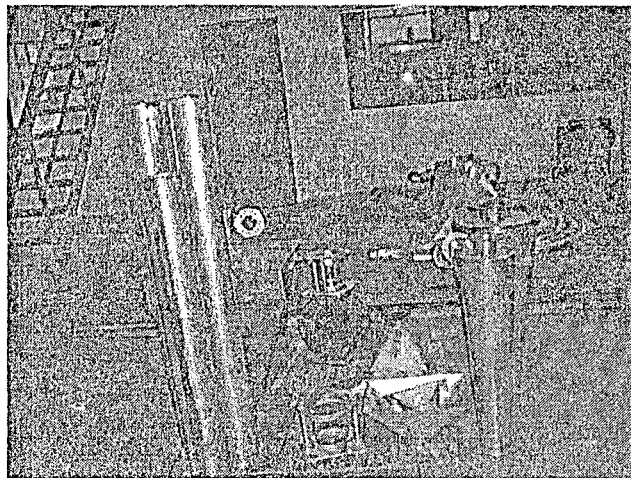
$$V = \frac{2.9186 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(70mm)^2} = 13.65m/sg$$



CILON DE Ø 200.



MONTAJE DE CICLONES



4.1.6 ESCLUSA

4.1.6.1 Definición:

La esclusa son las válvulas rotativas, ideadas según un criterio de máxima universalidad de aplicación, son adecuadas para la alimentación o la descarga controlada de los productos en polvo o granulados de silos, tolvas, instalaciones para transporte neumático, filtros de manga y ciclones.

En el interior del armazón gira un rotor dividido en varias partes (celdas). El producto entra por la parte superior, se distribuye en cada celda y descarga por la parte inferior de la celda. El paso desde la entrada hasta la salida se realiza de forma hermética, gracias al preciso acoplamiento constructivo celda-armazón.

a) Engrase y mantenimiento:

No necesitan mucho mantenimiento.

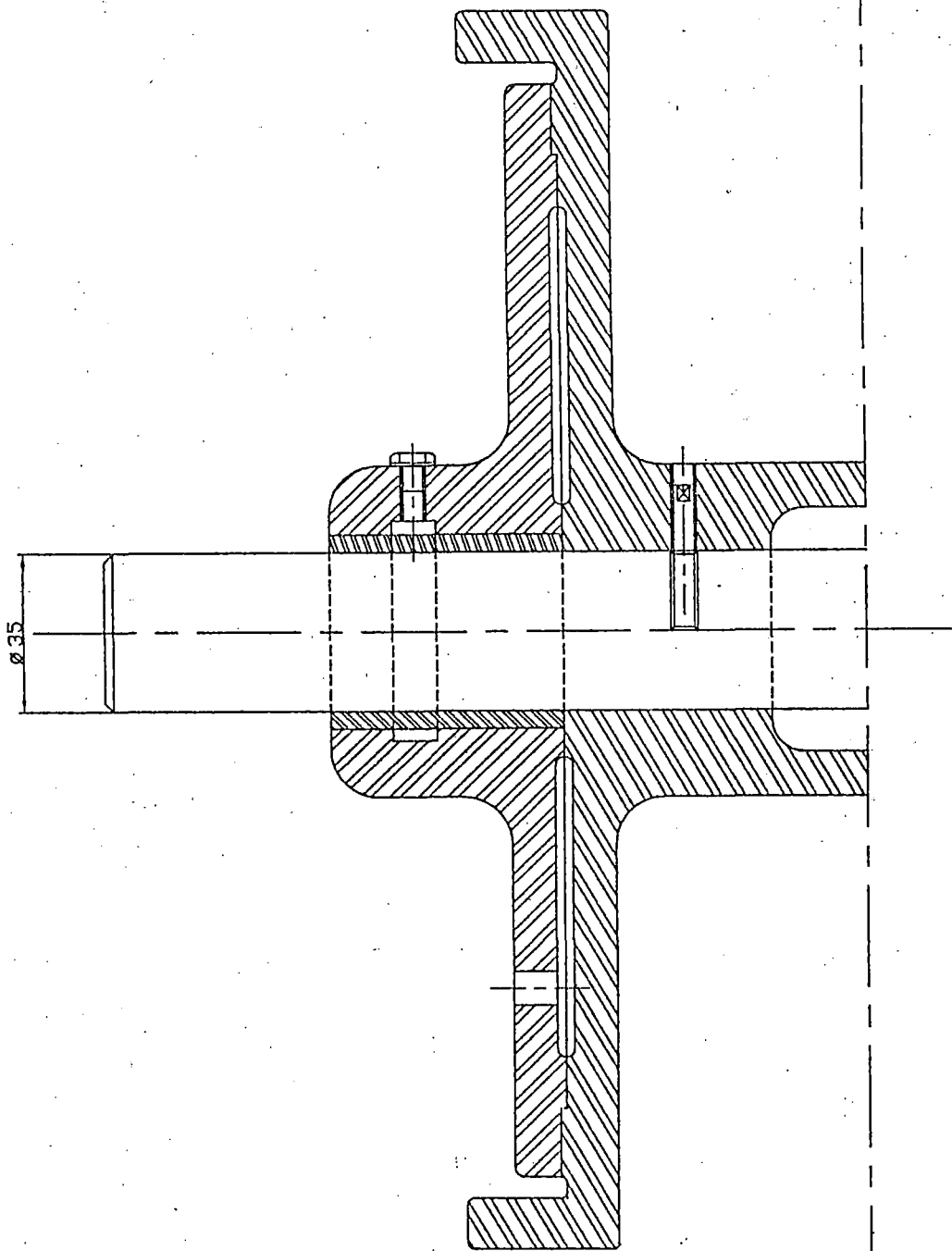
Pero para operación continua es ventajoso añadir adicionalmente un poco de aceite.

Basta quitar una vez por año el tornillo, y llenar con lubricante el espacio para aceite alrededor del casquillo.

El aceite en el espacio entra por los poros en el casquillo del cojinete y engrasa automáticamente el eje.

Es importante que la superficie corrediza de los cojinetes no se ensucie debido a la entrada de polvo.

Por la apertura en la tapa de las esclusas modelo MPS 22/13(para transporte de succión), entra aire adicional en el espacio, entre la rueda celular y la tapa e impide con este el amontonamiento de producto así que la limpieza del cojinete esta garantizada.



Dibujado por:
GBerrosPID

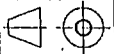
Proyector:

Interior
del armazón

Nombre:

GBERROSPID

PROY.:



CAD

b) Desmontaje:

La rueda está acuñada por un lado sobre el árbol y asegurada contra desplazamiento axial mediante un tornillo de fijación.

Si debido a una revisión o por otras razones la tapa de la esclusa debe desmontarse, entonces hay que limpiar primeramente el terminal del eje que sobresale.

Antes del montaje también hay que frotar ligeramente con un trapo bañado en aceite el casquillo del cojinete.

En las esclusas hay que poner cuidado que durante el montaje de las tapas la empaquetadura esté asentada correctamente sobre el eje y que no quede dañada.

4.1.6.2 Cálculo de la capacidad requerida:

Llenamos cada celda con agua y pesamos :

$$0.344\text{ lts} \times 8 \text{ celdas} = 2.752 \text{ lt}$$

Su capacidad será:

$$\text{Cap} = 2.75 \text{ dm}^3 \times \gamma$$

$$\text{Cap} = 2.75 \text{ lit} \times 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.001 \text{ m}^3}{1 \text{ lit}} = 1.6225 \text{ Kg}$$

$$\text{Cap} = 1.6225 \text{ Kg}$$

El catalogo Buhler (Pag. 58) recomienda que la esclusa debe trabajar a 54 rev/min pero en el mercado existe motoreductores (Delcrosa) de 56.6 rev/min (Anexo N°5)

$$\text{Capt} = 1.6225 \text{ Kg} \times 56.6 \text{ rev/min}$$

$$\text{Capt} = 91.833 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ T}}{1000 \text{ kg}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} = 5.51 \frac{\text{ton}}{\text{H}_R}$$

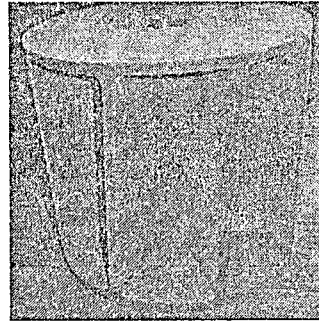
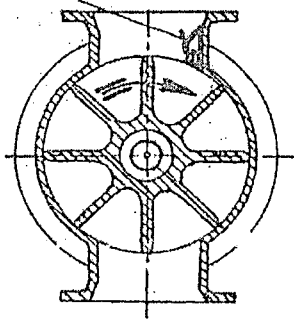
$$\text{Capt} = 5.51 \frac{\text{ton}}{\text{H}_R} / 2 (\text{media vuelta})$$

$$\text{Capt} = 2.755 \frac{\text{ton}}{H_R}$$

De esta manera tenemos que eliminar celdas o rellenarlas hasta conseguir una capacidad de 1000 Kg /Hr para la primera línea y 500 Kg/Hr para la segunda y tercera línea neumática.

Para conseguir esta capacidad tendremos que reducir el número de celdas.

Si en cada celda hay 0.344lit, eliminando 4 celdas =1.376lit.



$$\text{Cap} = 1.376 \text{lit} \times 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.001 \text{m}^3}{1 \text{lit}} = 0.81184 \text{Kg}$$

$$\text{Cap} = 0.81184 \text{Kg}$$

Trabajando con 56.6 rev/min.

$$\text{Capt} = 0.81184 \text{Kg} \times 56.6 \text{ rpm}$$

$$\text{Capt} = 45.95 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \cdot \frac{1T}{1000 \text{kg}} \times \frac{60 \text{min}}{1 \text{hr}} = 2.757 \frac{\text{ton}}{H_R}$$

$$\text{Capt} = 2.757 \frac{\text{ton}}{H_R} / 2 \text{ (media vuelta)}$$

$$\text{Capt} = 1.378 \frac{\text{ton}}{H_R}$$

La capacidad satisface a la primera línea neumática pero en el caso de las otras dos tendremos que bajar el porcentaje de alimentación.

Si en cada celda hay 0.344lit lo disminuimos a la mitad, teniendo en cuenta que ahora contamos con cuatro celdas tendremos:

$$\frac{0.344 \text{lit}}{2} = 0.172 \text{lit} \times 4 \text{ celdas} = 0.688 \text{lit}$$

$$\text{Cap} = 0.688 \text{lit} \times 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{0.001 \text{m}^3}{1 \text{lit}} = 0.4059 \text{Kg}$$

$$\text{Cap} = 0.4059 \text{Kg}$$

Trabajando con 56.6 rev/min

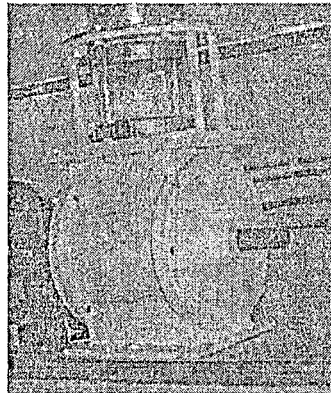
$$\text{Capt} = 0.4059 \text{Kg} \times 56.6 \text{ rpm}$$

$$\text{Capt} = 22.97 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{T}}{1000 \text{kg}} \times \frac{60 \text{min}}{1 \text{hr}} = 1.378 \frac{\text{ton}}{\text{H}_R}$$

$$\text{Capt} = 1.378 \frac{\text{ton}}{\text{H}_R} / 2 \text{ (media vuelta)}$$

$$\text{Capt} = 0.689 \frac{\text{ton}}{\text{H}_R} = 689 \frac{\text{Kg}}{\text{H}_R}$$

Esta es la capacidad aproximada que necesitamos para la segunda y tercera línea neumática.



El catalogo Buhler (Pag. 58) recomienda que la esclusa debe trabajar a 0.55Kw

Selección del motorreductor :

Motorreductor Marca DELCROSA (ANEXO N°5)

Pot. = 0.55 kW

Velocidad de entrada = 1700

Velocidad de salida = 56.6 RPM

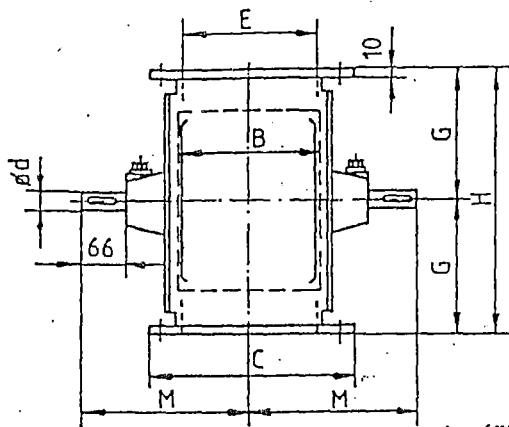
Reducción = 30/1

Tipo = I50

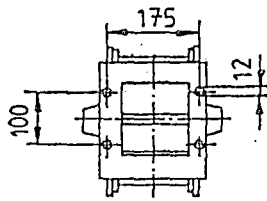
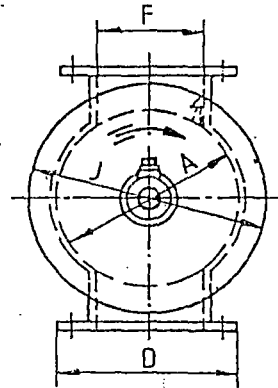
NORM

SCHLEUSE

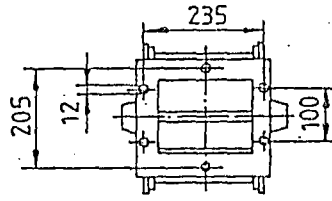
MPSA-22/13, 22/19, 28/22



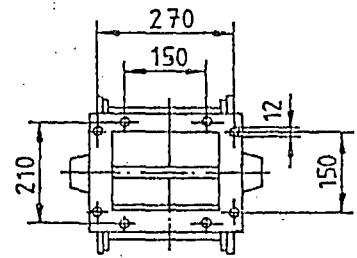
Ausführung 81



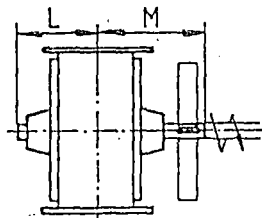
MPSA-22/13



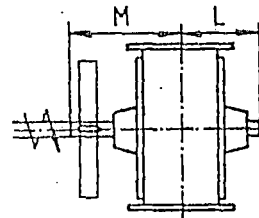
MPSA-22/19



MPSA-28/22



Ausführung 82



Ausführung 83

Grösse	Zellenrad V in dm ³	Anzahl Schleusen	Motor kW	A	B	C	D	E
22/13	2,75	1...2	0,55	220	130	205	185	130
22/19	4,1	1...2	0,55	220	190	265	235	190
28/22	8,5	3	1,1	280	220	300	240	220

Grösse	F	G	H	J	L	M	d	Zeichnungs-Nr. MPSA-
22/13	110	160	320	282	143	200	35	91009-
22/19	150	160	320	282	173	230	35	91010-
28/22	158	225	450	350	199	255	40	91011-

Abteilung Visum NB	Erstelldatum	Änderungen:		UNP-13006
		Ersetzt durch v. Datum	Ersatz für v. Datum	

4.2 SISTEMA DE ASPIRACION:

El aire extraído del equipo productor de polvo por medio de aspiración localizada, contiene cantidades considerables de polvo, las cuales alcanzan a menudo cifras de varios gramos por metro cúbico de aire.

A fin de prevenir una contaminación excesiva de la atmósfera, establecen que la concentración de polvo en el aire que descargan a la atmósfera los sistemas de ventilación, no debe pasar de 150 mg/m^3 .

Por tanto, todo aire viciado que contenga polvo en proporción mayor, debe someterse a purificación.

4.2.1 CALCULO DEL SISTEMA DE ASPIRACIÓN:

Calculado por tramos según esquema:

Tramo 1:

$$Q = 8.624 \text{ m}^3 / \text{min}$$

$$\varnothing = 120 \text{ mm (tablas de ciclones)}$$

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{8.624 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times 21220}{(120 \text{ mm})^2}$$

$$V = 12.7 \text{ m/sg}$$

Tramo 2:

$$Q = 8.624 \text{ m}^3 / \text{min} + 1.946 \text{ m}^3 / \text{min} = 10.57 \text{ m}^3 / \text{min}$$

$$\varnothing = 130 \text{ mm (tablas de ciclones)}$$

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{10.57 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times 21220}{(130 \text{ mm})^2}$$

$$V = 13.27 \text{ m/sg}$$

Tramo 3:

$$Q = 10.57 \text{ m}^3 / \text{min} + 2.4322 \text{ m}^3 / \text{min} = 13 \text{ m}^3 / \text{min}$$

$$\varnothing = 140 \text{ mm (tablas de ciclones)}$$

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{13 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(140mm)^2}$$

$$V = 14m/sg$$

Tramo 4:

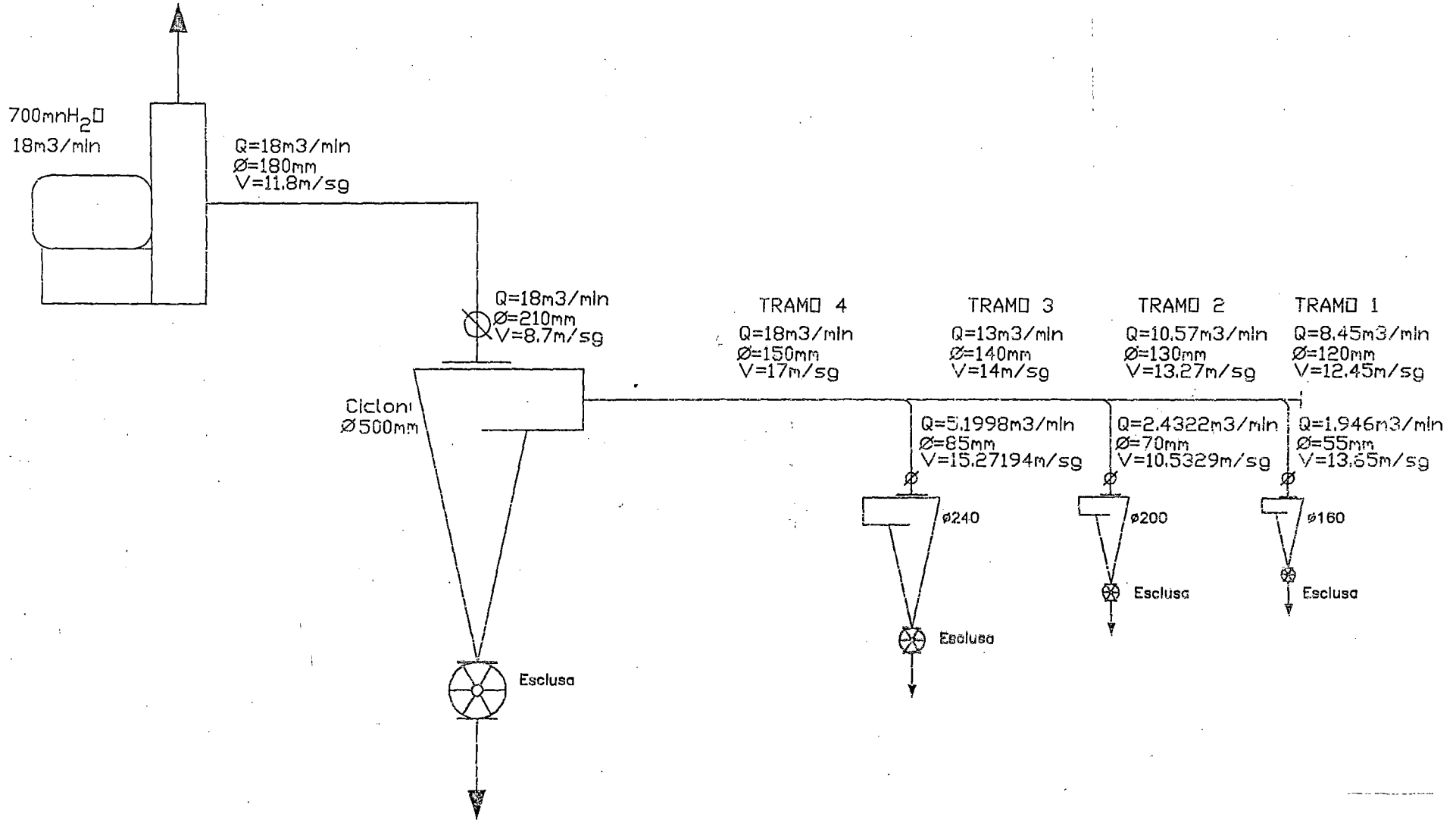
$$Q = 13.m^3/min + 5.1988 m^3/min = 18 m^3/min$$

$\varnothing = 150mm$ (tablas de ciclones)

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{18 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(150mm)^2}$$

$$V = 17m/sg$$

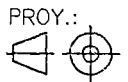
COLECTOR



DIBUJADO:
GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:



CAD

SISTEMA DE ASPIRACIÓN

GBERROSPID

4.2.1.1 Selección de ciclón de colector:

Llega :

Q= 18m³ /min = Cálculo de aspiración

H= 700mm H₂O = Cálculo neumático

Teniendo los siguientes datos mencionados obtenemos de la

TABLA TC4 (Pag 64) lo siguiente:

El ciclón a seleccionar es de Ø 500

Ciclón Ø 500 :

Q = 18m³ /min

Ø = 210mm **TABLAS TC2(ANEXO N°3)**

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{18 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(210mm)^2}$$

V=8.7m/sg

Entrada al ventilador :

Q = 18m³ /min

Ø = 180mm (el diámetro debe bajar para evitar mucho ruido)

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{18 \frac{m^3}{min} \times 21220}{(180mm)^2}$$

V=11.8 m/sg

4.2.1.2 Selección de ciclón de aspiración:

Llega:

Q= 50m³ /min = Cálculo de aspiración

H= 180mm H₂O = De la tabla de ciclones **Tabla TC4 (Pag 64)**

Teniendo los siguientes datos mencionados obtenemos de la TABLA TC4 (Pag 64) lo siguiente:

El ciclón a seleccionar es de Ø 600

Ciclón Ø 600 :

$$Q = 50 \text{ m}^3 / \text{min}$$

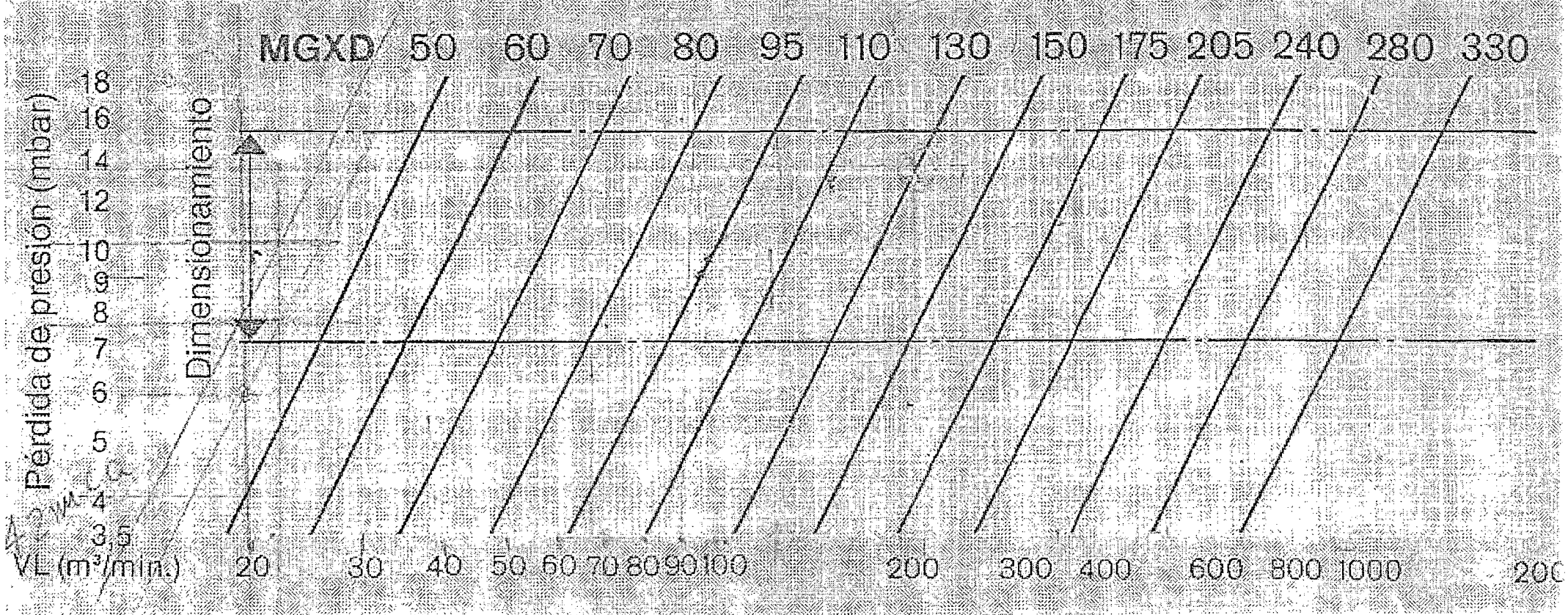
$$\varnothing = 250 \text{ mm TABLAS TC2 (ANEXO N°3)}$$

$$V = \frac{Q \times 21200}{d^2} = \frac{50 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times 21220}{(250 \text{ mm})^2}$$

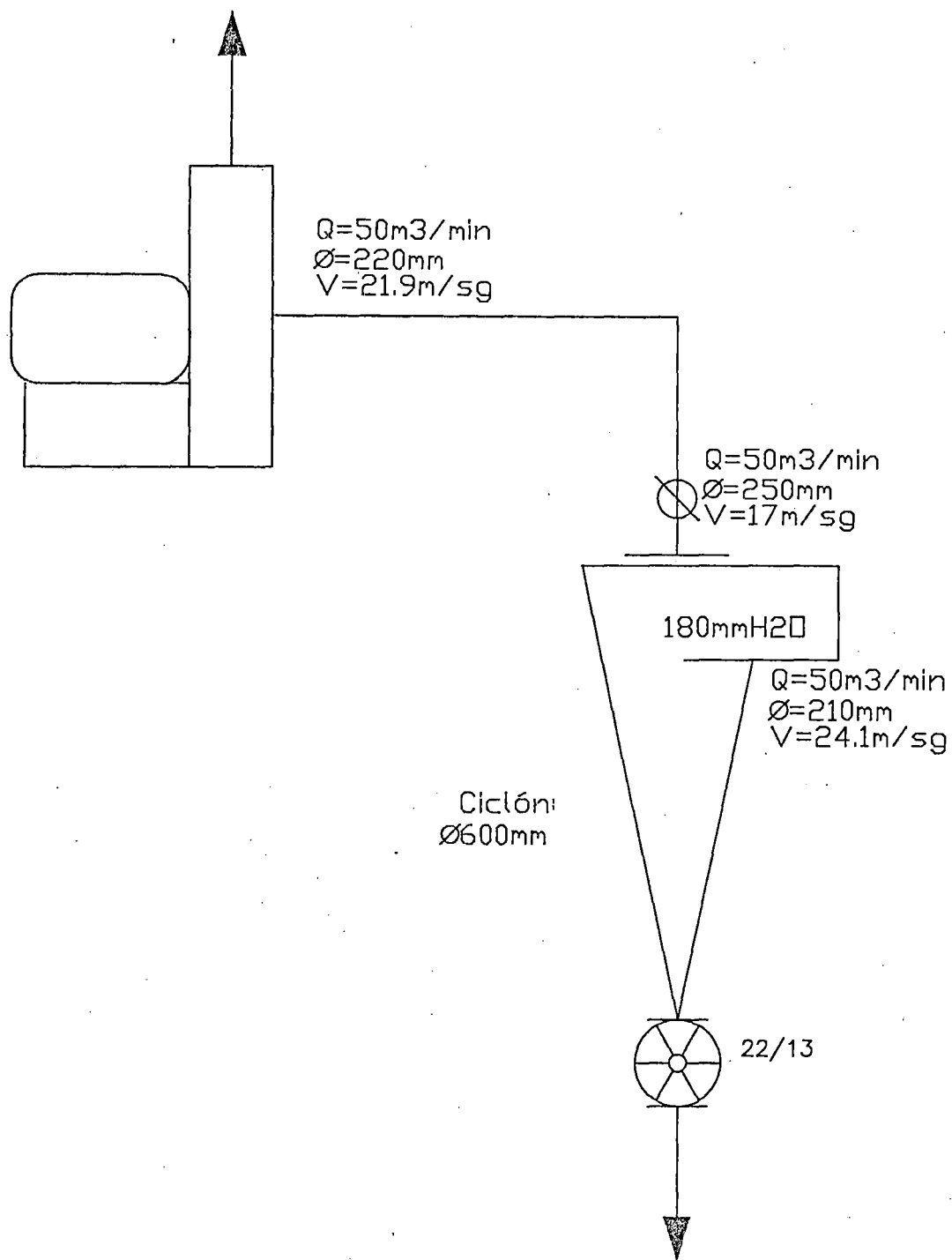
$$V = 17 \text{ m/sg}$$

Con estos mismos datos entramos a calcular el ventilador

(Relación de mezcla kg producto/kg aire)



Aspiración



DIBUJADO:
GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:

PROY.:



CAD

CICLON DE ASPIRACIÓN

GBERROSPID

4.3 TRANSPORTADOR POR TORNILLO SIN FIN

Se llaman así a los que ejecutan el desplazamiento del producto a través de un alimentador volumétrico.

El alimentador está formado por un tornillo alimentador giratorio que es operado por un motorreductor. El tornillo gira dentro de una cámara que contiene la mezcla e impulsa esta a través de una descarga.

El tornillo helicoidal servirá para transportar una mezcla formulada para peletizar, el cual tendrá un transporte de pasos diferenciales, ayudando a una descarga uniforme, sin alteraciones en la fuerza del torque del motorreductor y amperaje.

4.3.1 DISEÑO DEL TRANSPORTADOR POR TORNILLO SIN FIN

Material a Transportar = Pellets

$$\text{Peso específico} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{2.2046 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{(0.3048 \text{ m})^3}{(1 \text{ pie})^3} = 36.8 \frac{\text{lb}}{\text{pie}^3}$$

Angulo de reposo = 36°

Abrasividad = no abrasivo

Corrosividad = no corrosivo

Tamaño max = 1mm

Temperatura de trabajo = 20°C

$$\text{Capacidad} = 500 \frac{\text{kg}}{H_R} \cdot \frac{1T}{1000 \text{ kg}} = 0.5 \frac{\text{ton}}{H_R} = 1102.3 \text{ lb/hr}$$

Condiciones de operación = 8hr/día

Longitud del gusano = 2m

1. Capacidad del transportador tornillo sin fin en pie^3/hr :

$$C = \frac{C_p}{\gamma} = \frac{0.5 \frac{\text{ton}}{H_R} \times \frac{2204.6 \text{ lb}}{1 \text{ ton}}}{36.8 \frac{\text{lb}}{\text{pie}^3}} = 29.95 \frac{\text{pie}^3}{H_R}$$

2. Hallamos la velocidad del tornillo sin fin: referente a la TABLA 2 (ANEXO N°4)de Screw Conveyors of Link Belt

$$V(RPM) = \frac{29.95 \text{ pie}^3 / \text{hr}}{2.27 \text{ pie}^3 / \text{hr}} = 13.2 \text{ RPM}$$

3. Potencia requerida para la rosca de pasos variables:

Ver SCREW DISCHARGER del SWISS INSTITUTE OF FEED TECHNOLOGY
 $L_i = 1475 \text{ mm}$

$d = 120 \text{ mm}$

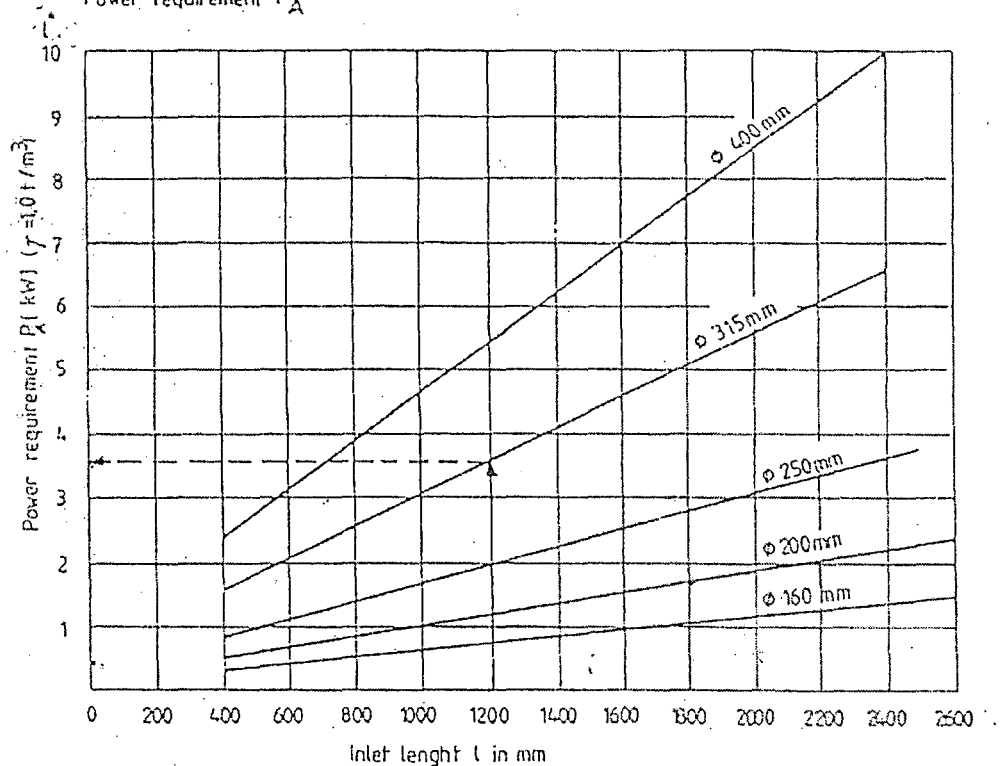
Peso especifico = $590 \text{ kg/m}^3 = 0.59 \text{ Tn/ m}^3$

Potencia requerida:

$PA(\gamma_1) = 0.45 \text{ KW} = 0.6 \text{ Hp}$

SCREW DISCHARGER

Power requirement P_A



4. Potencia requerida para la rosca de pasos continuos Ø120 P=120mm

$$C = 29.95 \text{ pie}^3/\text{hr} = 0.01412 \text{ m}^3/\text{min}$$

Potencia en el eje del tornillo sin fin:

$$C(cv) = \frac{CxLx\gamma xF}{4500}$$

Donde:

C= Capacidad del transportador(m³/min)

L= Longitud del tornillo sin fin (m)

γ=Peso específico del material a transportar (Kg/m³)

F= Factor del material **D1(ANEXO N°3)**

4500= constante

Remplazando:

$$C(cv) = \frac{0.01412 \times 0.525 \times 590 \times 0.4}{4500}$$

$$C(cv) = 0.0038877Cv$$

5. Sumando las dos potencias:

$$P_T = P_{PV} + P_{PC}$$

$$P_T = 0.6CV + 0.0038877CV$$

$$P_T = 0.6CV$$

$$P_T = 0.6HP$$

Para diseñar esta transmisión debemos tomar en cuenta los diámetros de los ejes tanto del transportador como el eje del motorreductor, para la selección en forma adecuada del piñón y la catalina.

6. Selección del motorreductor:

Del catálogo seccionado (DELCROSA) (ANEXO N°5) el motorreductor tendrá las siguientes características:

Motorreductor: 1HP

Velocidad de entrada: 1700 RMP

Velocidad de salida: 42.5 RPM

Reducción: 40/1

Potencia necesaria en el eje = 0.6HP

7. Relación de transmisión del transportador (mg):

$$mg = \frac{\text{RPM del Motoreductor}}{\text{RPM del transportador}}$$

$$mg = \frac{42.5RPM}{13RPM} = 3.27$$

Así mismo el número de dientes del piñón $Z_1 = 12$ dientes.

8. Número de dientes de la catalina :

$$Z_2 = mg \times Z_1 = 3.27 \times 12 = 39.24$$

$$Z_2 = 39 \text{ dientes}$$

9. Relación de transmisión correcta será :

$$mg = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{39}{12} = 3.25$$

TABLA T2

Numero de dientes	Factor	Numero de dientes	Factor	Numero de dientes	Factor
11	1.73	19	1.00	27	0.68
12	1.64	20	0.95	28	0.66
13	1.51	21	0.90	29	0.63
14	1.39	22	0.85	30	0.61
15	1.29	23	0.81	31	0.59
16	1.20	24	0.78	32	0.57
17	1.13	25	0.74	33	0.55
18	1.06	26	0.71	34	0.53

10. Potencia de Diseño (HPd) :

De la TABLA R2(ANEXO N°3) el factor de servicio correspondiente para una maquina motriz tipo por B será :

$$HPd = HP \text{ eje del transportador} \times fs$$

$$HPd = 0.6 \times 1$$

$$HPd = 0.6 \text{ HP}$$

11. Potencia nominal equivalente (Hpe) :

Hpe = HPd x factor modificadorio de la potencia a transmitir.

De la TABLA T2 (Pag.69)

Para Z1 = 12 dientes $f_{mod} = 1.64$

$$Hpe = 0.6 \times 1.64$$

$$Hpe = 0.984 \text{ HP } n_P = 42.5 \text{ RPM}$$

Seleccionamos la cadena FIGURA 1(ANEXO N°3)

Tomamos:

Cadena ASA-60

12. Diámetros de paso :

$$d_p = \frac{P = 3/4''}{\text{sen}\left(\frac{180}{Z_1}\right)} = \frac{0.75}{\text{sen}\left(\frac{180}{12}\right)}$$

$$d_p = 2.897'' \text{ } \emptyset$$

$$D_c = \frac{P}{\text{sen}\left(\frac{180}{Z_2}\right)} = \frac{0.75}{\text{sen}\left(\frac{180}{39}\right)}$$

$$D_c = 9.32'' \text{ } \emptyset$$

Donde:

dp = diámetro de paso del piñón en (pulgadas)

Dc= Diámetro de paso de la catalina en (pulgadas)

P = paso de la cadena (pulgadas)

Z₁= número de dientes del piñón

Z₂= número de dientes de la catalina

13. Velocidad tangencial de la cadena (v)

$$V = \frac{\pi d_p N_p}{12} = \frac{\pi \times 2.897'' \times 42.5 \text{ RPM}}{12}$$

$$V = 32.23 \text{ pies / min}$$

Donde:

V = velocidad tangencial de la cadena en (pies/min)

N_p = Número de RPM del piñón

D_p = diámetro de paso del piñón en (pulg).

14. Distancia entre centros (Cp) :

Se debe tomar entre 30 y 50 pasos de la cadena asumiendo Cp= 30 pasos longitud. aproximada de la cadena en N1 de pasos (Lp).

$$L_p = 2C_p + 0.53 (Z_1 + Z_2)$$

$$L_p = 2 \times 30 + 0.53 (12 + 39)$$

$$L_p = 87.03 \text{ pasos}$$

Tomamos L_p= 87 pasos

15. Distancia entre centros correcta (c):

$$Lp = 2Cp + \left(\frac{Z_1 + Z_2}{2} \right) + \left(\frac{(Z_1 - Z_2)^2}{4x\pi^2 xCp} \right)$$

$$87 = 2Cp + \left(\frac{12 + 39}{2} \right) + \left(\frac{(12 - 39)^2}{4x\pi^2 xCp} \right)$$

$$Cp^2 - 30.75Cp + 9.235 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = -30.75$$

$$c = 9.235$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-30.75) \pm \sqrt{(-30.75)^2 - 4(1)(9.235)}}{2(1)}$$

$$x_{1,2} = 30.447$$

$$Cp = 30.447 \text{ pasos}$$

La distancia entre centros correcta será:

$$C = Cp \times p = 30.447 \times 3/4"$$

$$C = 22.8"$$

Conclusión se debe usar:

Cadena ASA-60 (Simple)

Con ruedas dentadas de 12 y 39 dientes

Longitud de cadena 87 pasos.

4.3.2 Cálculo de la hélices :

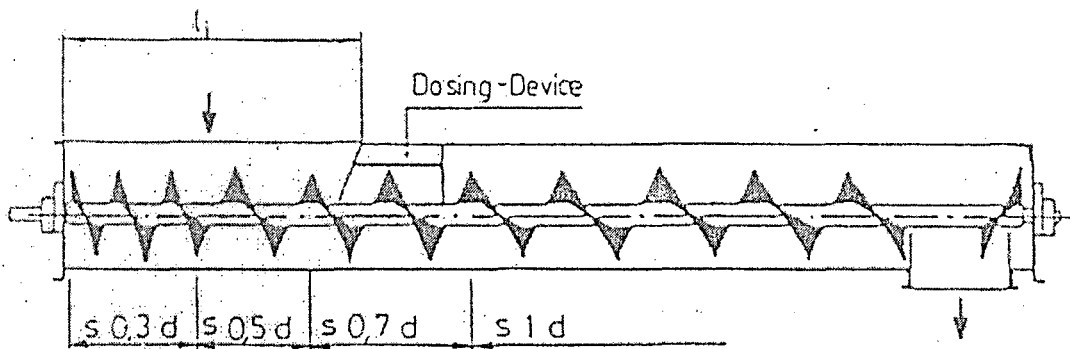
Los pasos son determinados según SWISS INSTITUTE OF FEED TECHNOLOGY de la siguiente manera :

$$P1 = 0.3d = 0.3 \times 120\text{mm} = 36\text{mm}$$

$$P2 = 0.5d = 0.5 \times 120\text{mm} = 60\text{mm}$$

$$P3 = 0.7d = 0.7 \times 120\text{mm} = 84\text{mm}$$

$$P4 = 1 d = 1 \times 120\text{mm} = 120\text{mm}$$



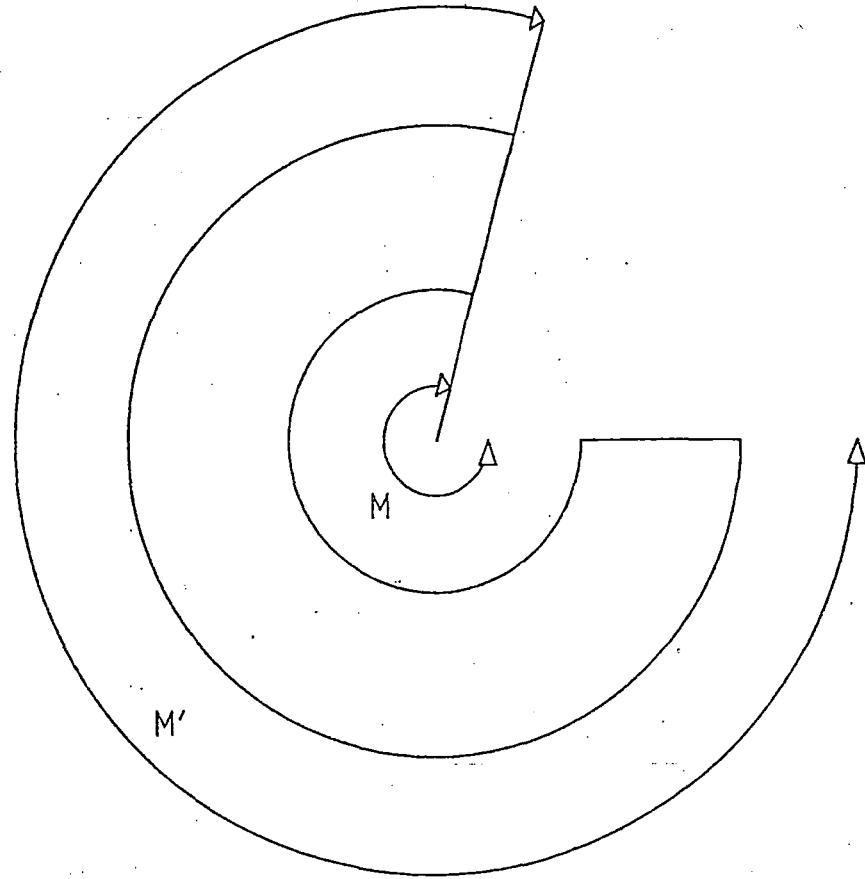
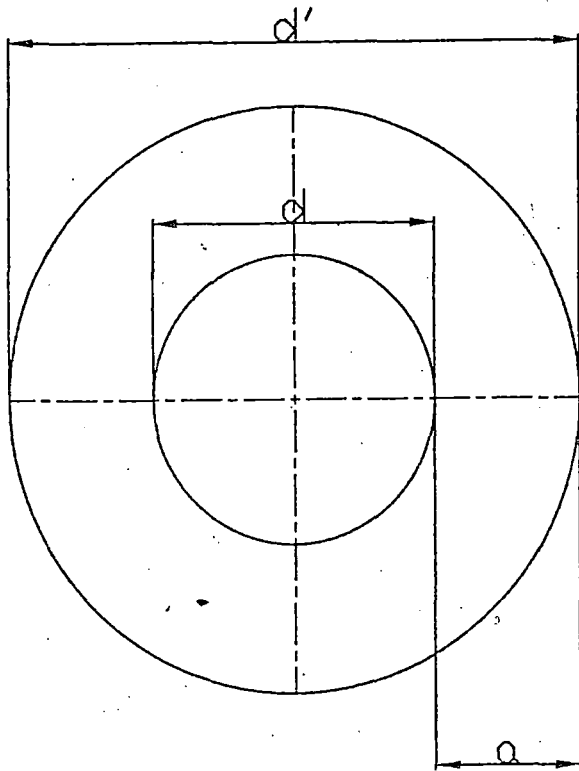
$$\text{Long 1} = 1475 \times 0.25 = 368.75\text{mm}$$

$$\text{Long 2} = 1475 \times 0.35 = 516.25\text{mm}$$

$$\text{Long 1} = 1475 - \text{long1} - \text{long2} = 590\text{mm}$$

$$\text{Long 1} = 2000 - \text{long1} - \text{long2} - \text{long3} = 525\text{mm}$$

TORNILLO SIN FIN



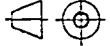
DIBUJADO:

GBERROSPID

PROYECTO:

PROYECTO:

PROY.:



CAD

TRANSPORTADOR POR TORNILLO SIN FIN

GBERROSPID

PLANCHA DE 1/16" ; CEDULA 40 DE EJE

1. Primer Paso :

$$P = 36mm$$

$$d = 60mm$$

$$D = 120mm$$

$$M = \sqrt{\pi^2 x d^2 + P^2}$$

$$M = \sqrt{\pi^2 x 60^2 + 36^2}$$

$$M = 191.9 mm \approx 192 mm$$

$$M' = \sqrt{\pi^2 x 120^2 + P^2}$$

$$M' = \sqrt{\pi^2 x 120^2 + 36^2}$$

$$M' = 378.7 mm$$

$$R = \frac{M \times a}{M' - M}$$

$$a = 120 - 60 / 2 = 30mm$$

$$R = \frac{192 \times 30}{378.7 - 192}$$

$$R = 30.85 \approx 31 mm$$

$$\phi_i = 61.7mm$$

$$\phi_e = 2 \times a + 2 \times R$$

$$\phi_e = 2 \times 30mm + 2 \times 30.85mm$$

$$\phi_e = 121.7mm$$

$$\phi_e = 122mm$$

2. Segundo Paso :

$$P = 60mm$$

$$d = 60mm$$

$$D = 120mm$$

$$M = \sqrt{\pi^2 x d^2 + P^2}$$

$$M = \sqrt{\pi^2 x 60^2 + 60^2}$$

$$M = 197.8mm$$

$$M' = \sqrt{\Pi^2 x D^2 + P^2}$$

$$M' = \sqrt{\Pi^2 x 120^2 + 60^2}$$

$$M' = 381.7mm$$

$$R = \frac{M x a}{M' - M}$$

$$a = 120 - 60 / 2 = 30mm$$

$$R = \frac{197.8 x 30}{381.7 - 197.8}$$

$$R = 32.267mm$$

$$\phi_i = 32.267 x 2 = 64.53$$

$$\phi_i = 64.5mm$$

$$\phi_e = 2 x a + 2 x R$$

$$\phi_e = 2 x 30 mm + 2 x 32.267mm$$

$$\phi_e = 124.5mm$$

3. Terser Paso :

$$P = 84mm$$

$$d = 60mm$$

$$D = 120mm$$

$$M = \sqrt{\Pi^2 x d^2 + P^2}$$

$$M = \sqrt{\Pi^2 x 60^2 + 84^2}$$

$$M = 205.36mm$$

$$M' = \sqrt{\Pi^2 x D^2 + P^2}$$

$$M' = \sqrt{\Pi^2 x 120^2 + 84^2}$$

$$M' = 385.24mm$$

$$R = \frac{M x a}{M' - M}$$

$$a = 120 - 60 / 2 = 30mm$$

$$R = \frac{206.36 \times 30}{386.24 - 206.36}$$

$$R = 34.42 \text{ mm}$$

$$\phi_i = 34.42 \times 2 = 68.8 \text{ mm}$$

$$\phi_i = 68.8 \text{ mm}$$

$$\phi_e = 2 \times a + 2 \times R$$

$$\phi_e = 2 \times 30 \text{ mm} + 2 \times 34.42 \text{ mm}$$

$$\phi_e = 128.84 \text{ mm}$$

4. Cuarto Paso :

$$P = 120 \text{ mm}$$

$$d = 60 \text{ mm}$$

$$D = 120 \text{ mm}$$

$$M = \sqrt{\pi^2 \times d^2 + P^2}$$

$$M = \sqrt{\pi^2 \times 60^2 + 120^2}$$

$$M = 223.45 \text{ mm}$$

$$M = 223.5 \text{ mm}$$

$$M' = \sqrt{\pi^2 \times D^2 + P^2}$$

$$M' = \sqrt{\pi^2 \times 120^2 + 120^2}$$

$$M' = 395.628 \text{ mm}$$

$$M' = 395.6 \text{ mm}$$

$$R = \frac{M \times a}{M' - M}$$

$$a = 120 - 60 / 2 = 30 \text{ mm}$$

$$R = \frac{223.45 \times 30}{395.628 - 223.45}$$

$$R = 38.9335 \text{ mm}$$

$$R = 39 \text{ mm}$$

$$\phi_i = 78$$

$$\phi_e = 2 \times a + 2 \times R = 2 \times 30 \text{ mm} + 2 \times 39 \text{ mm} = 138 \text{ mm}$$

4.4 TAMBOR ROCEADOR

Estas máquinas generalmente se emplean justo después del cernido del pellets, puesto que al permitir agregar los líquidos zarandeados, el producto conseguirá más consistencia en su formulación.

Las cartelas interiores del tambor roceador facilitan la buena distribución del producto ..

4.4.1 DISEÑO DEL TAMBOR ROCEADOR

Para un buen roceado este debe funcionar a 9 rpm **TABLA R1**

TABLA R1

Tamaño diámetro x longitud	Kg. / vueltas	Capacidad Kg./HR.	RPM	HP
400 x 900	0.8	450	8 ½ - 9	0.5
590 x 1210	0.926	500	8 ½ - 9	1
457.2 x 1000	1.25	600	7 ½ - 8	1
610 x 1829	1.56	750	7 ½ - 8	1 ½
762 x 2438	2	1,000	7 ½ - 8	2
914 x 4572	6.4	2,500	6 - 7	5
1219 x 6096	12.8	5,000	6 - 7	10
1524 x 7620	25.6	10,000	6 - 7	20

Decimos:

Producto = 50 Kg

Pmáquina = 80 Kg

$$Ft = (Pmáquina + Pproducto)$$

$$Ft = 130Kgf / 4 = 32.5Kgf = 318.825N = 0.3188KN$$

Seleccionaremos un tipo de rodamiento rígido de bolas con obturación en tipo 2RS(jebe) (ANEXO N°5) para eliminar totalmente la posibilidad de ingreso de agua, polvo o cualquier otro contaminante que perjudique la acción lubricante de la grasa.

A la vez que sirve como retenedor de grasa del rodamiento.

El rodamiento como consecuencia es lubricado de por vida.

La selección sería la siguiente:

d = 12mm ; D = 28mm (otros datos en ANEXO N°5)

$$C = 5070N = 5.07 \text{ KN}$$

C = Capacidad de carga dinámica

L10 = Vida Nominal

t = Tiempo

p = Carga aplicada en el punto ; p = Rodamiento de bolas 3,

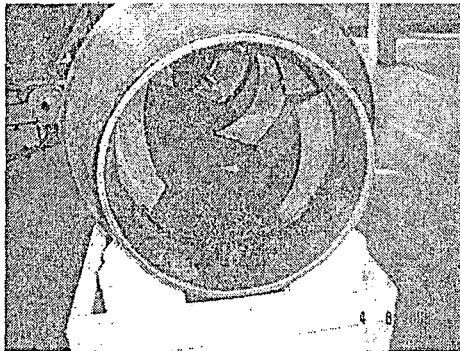
p = Rodamiento de rodillos 10/3

$$L_{10} = \left(\frac{C}{Ft} \right)^p$$

$$L_{10} = \left(\frac{5.07 \text{ KN}}{0.3188 \text{ KN}} \right)^3 = 4022.249 \text{ millones de revoluciones}$$

$$t = \left(\frac{4022.249 \times 10^6 \text{ revoluciones}}{71.76 \text{ rpm}} \right) = 934190.12 \text{ horas}$$

Según recomendación SKF es suficiente de 20000 a 30000 horas



1. Selección del motorreductor:

Motorreductor = 1HP

Velocidad de entrada = 1700

Velocidad de salida = 53

Para diseñar la transmisión del roceador debemos seleccionar en forma adecuada el piñón y la catalina.

2. Relación de transmisión (mg) :

$$mg = \frac{\text{RPM del Motoreductor}}{\text{RPM del transportador}}$$

$$mg = \frac{53}{9} = 5.9$$

Asumimos el número de dientes del piñón:

$$z_1 = 18 \text{ dientes}$$

3. Número de dientes de la catalina (z_2):

$$z_2 = mg \times z_1 = 53.9 \times 18 \text{ dientes}$$

$$z_2 = 106.2 \text{dientes}$$

4. La relación de transmisión correcta será :

$$mg = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{106}{18} = 6$$

De la TABLA R2(ANEXO N°3) el factor de servicio correspondiente para una maquina motriz tipo B , $f_s = 1.0$

5. Potencia de diseño (HPd) :

$$\text{HPd} = \text{HP} \times f_s$$

$$\text{HPd} = 1\text{HP} \times 1 = 1 \text{HP}$$

De la FIGURA 1 (ANEXO N°3) para $H = 1\text{HP}$, $n_p = 53 \text{ RPM}$.

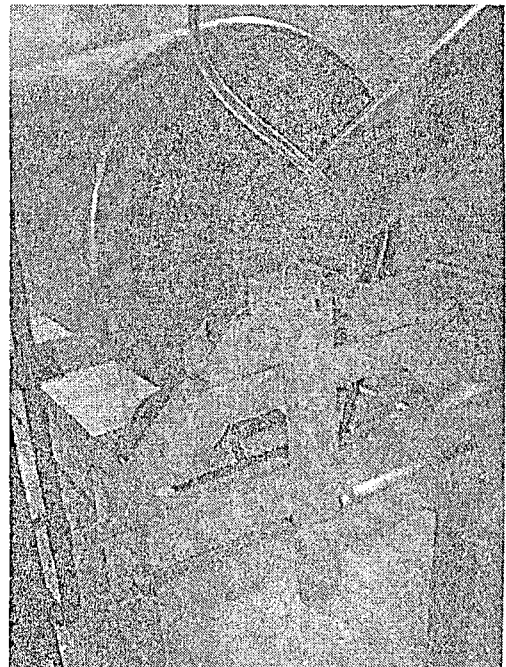
Seleccionamos la cadena:

ASA – 60 (simple)

6. Diámetros De Paso :

$$d_p = \frac{P}{\text{sen}\left(\frac{180}{Z_1}\right)} = \frac{3/4''}{\text{sen}\left(\frac{180}{18}\right)}$$

$$d_p = 4.32''\varnothing$$



$$Dc = \frac{P}{\text{sen}\left(\frac{180}{Z_2}\right)} = \frac{3/4}{\text{sen}\left(\frac{180}{106}\right)}$$

$$Dc = 25.3" \varnothing$$

Donde:

dp = diámetro de paso del piñón en (pulgadas)

Dc= Diámetro de paso de la catalina en (pulgadas)

P = paso de la cadena (pulgadas)

Z₁= número de dientes del piñón

Z₂= número de dientes de la catalina

7. Velocidad tangencial de la cadena (v) :

$$V = \frac{\pi \times dp \times Np}{12} = \frac{\pi \times 4.32" \times 53RPM}{12}$$

$$V = 59.9 \text{ pies / min}$$

Donde:

V = velocidad tangencial de la cadena en (pies/min)

Np = Número de RPM del piñón

Dp = diámetro de paso del piñón en (pulg).

8. Distancia entre centros (Cp):

Se debe tomar entre 30 y 50 pasos de la cadena asumiendo Cp= 30 pasos longitud aproximada de la cadena en N1 de pasos (Lp).

$$Lp = 2Cp + 0.53 (Z_1 + Z_2)$$

$$Lp = 2 \times 30 + 0.53 (18 + 106)$$

$$Lp = 125.75 \text{ pasos}$$

Tomamos Lp= 126 pasos

9. Distancia entre centros correcta (c)

$$Lp = 2Cp + \left(\frac{Z_1 + Z_2}{2} \right) + \left(\frac{(Z_1 - Z_2)^2}{4x\pi^2 xCp} \right)$$

$$115 = 2xCp + \left(\frac{18 + 106}{2} \right) + \left(\frac{(18 - 106)^2}{4x\pi^2 xCp} \right)$$

$$Cp^2 - 26.5Cp + 56.81 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = -26.5$$

$$c = 56.81$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-26.5) \pm \sqrt{(-26.5)^2 - 4(1)(56.81)}}{2(1)}$$

$$x_{1,2} = 24.14$$

$$Cp = 24.14 \text{ pasos}$$

La distancia entre centros correcta será :

$$C = Cp \times p = 26.14 \times 3/4''$$

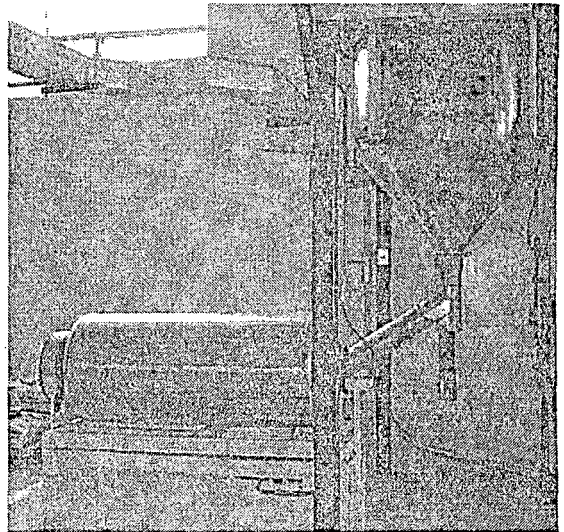
$$C = 18''$$

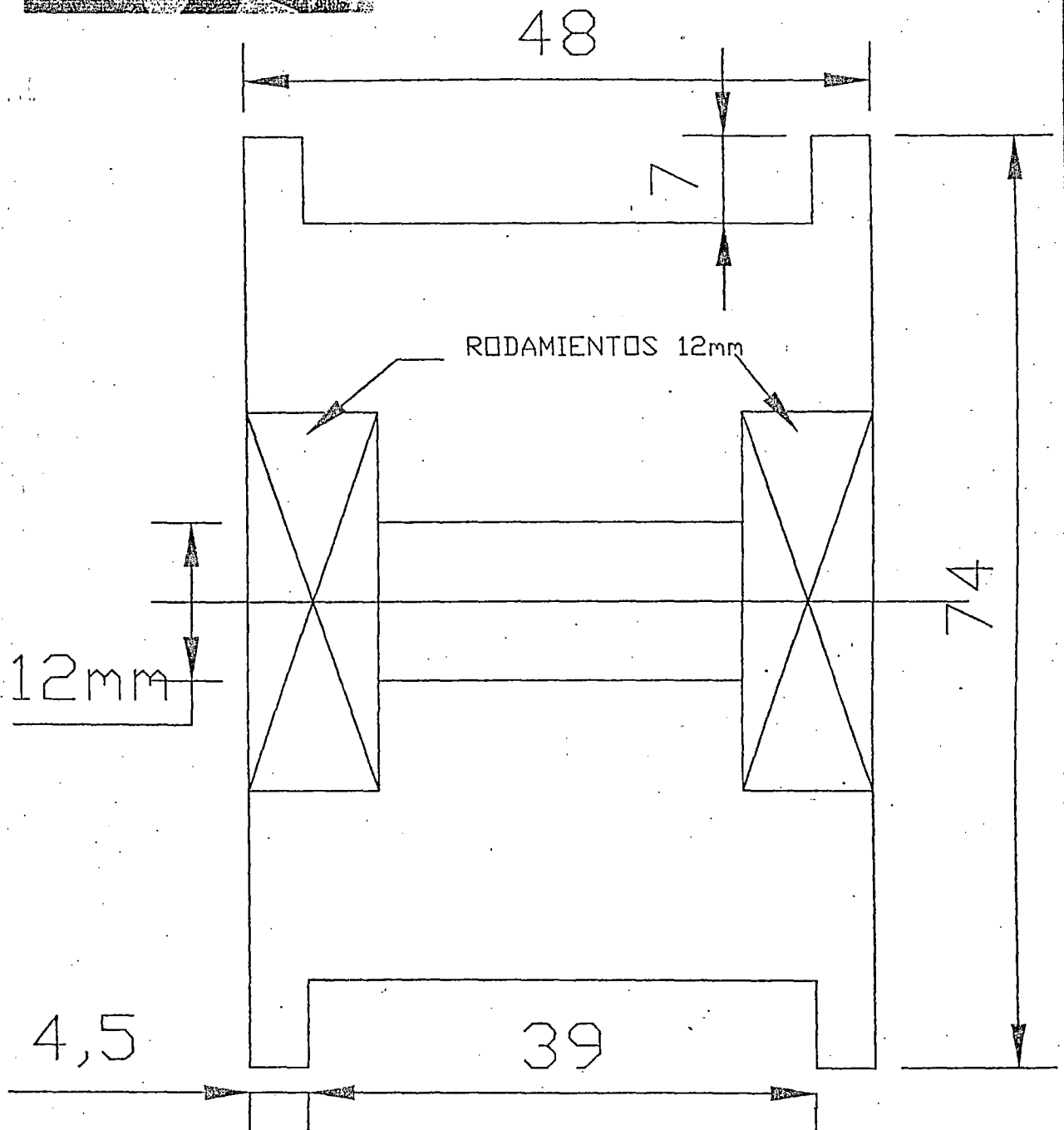
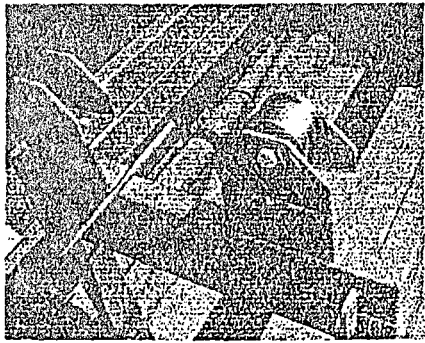
Conclusión se debe usar:

Cadena ASA - 60 (Simple)

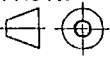
Con ruedas dentadas de 18 y 106 dientes

Longitud de cadena 126 pasos.





DIBUJADO POR:
GBERROSPID

PROY.:
 **CAD**

**GUÍAS EN U
CON RODAMIENTOS**

NOMBRE:
GBERROSPID

4.5 VENTILADOR

4.5.1 OBJETIVO

Determinar los parámetros característicos de un ventilador centrífugo, como son: la altura real (H_R), potencia (Hidráulica y al eje), eficiencia Hidráulica (η_H) y la eficiencia total (H_T) con respecto a un caudal que nos brinda el giro del motor.

4.5.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

Los ventiladores pertenecen al grupo de las máquinas hidráulicas, ya que la variación de presión a la entrada y a la salida del ventilador es menor del 8 %, así el aire se puede considerar como un fluido incompresible.

Los ventiladores son considerados como tales cuando el incremento de presión es menor de 1000 mmH₂O (mm.c.a), razón por la cual se incluyen estos equipos en el grupo de las Máquinas Hidráulicas. Cuando la máquina le comunica al aire un gradiente de presión mayor de 1000 mmH₂O estaremos en presencia de una Máquina Térmica (Compresores).

Potencia al eje:

El objetivo de un ventilador es incrementar la presión del fluido que transporta, a expensas de un aporte de energía mecánica.

Una parte de esa energía se emplea para vencer las pérdidas externas: rozamiento en cojinetes, rozamiento del fluido contra las paredes externas del rotor, etc Estas pérdidas representan, generalmente un 5 Ó 6 % de la potencia en el eje.

Esta potencia interna es la que se aprovecha para incrementar la carga del fluido y vencer las pérdidas de carga internas en el rotor y estator.

Potencia hidráulica:

Si las juntas de entrada y de salida tienen el mismo diámetro, no habrá variación de velocidad del fluido, antes y después del ventilador.

En estas condiciones la potencia interna de un ventilador (máquina en la cual el fluido circula con un peso específico prácticamente constante) se expresa de la siguiente forma:

Rendimiento de un ventilador:

La potencia transmitida al fluido por medio del rotor permite, en teoría, elevar el caudal del fluido a la altura H_t . De hecho una parte de la potencia se pierde en vencer los rozamientos del fluido contra las paredes de los canales y las debido a las turbulencias.

Ventilador Centrífugo :

Se llaman ventiladores centrífugos las máquinas para el mezclado de gases puros y mezclas de gases con materiales sólidos menudos que poseen un grado de elevación de la presión no mayor de 1,15 con la densidad del flujo de $1,2 \text{ kg/m}^3$. El índice característico de los ventiladores centrífugos es la elevación de la presión a cuenta del trabajo de la fuerza centrífuga del gas, que se desplaza en la rueda de trabajo del centro de la periferia.

Al elevar insignificativamente la presión del gas se puede menospreciar la variación de su estado termodinámico. Por esta razón a los ventiladores centrífugos se les puede aplicar la teoría de la máquina para el medio incompresible.

Los ventiladores centrífugos están ampliamente divulgados en la industria y en la economía.

Los ventiladores centrífugos o radiales, como también suele llamárseles, son aquellos que producen el flujo de aire en forma paralela al radio de rotación y que basan su funcionamiento en el principio elemental de la fuerza Centrífuga de donde toman su nombre.

4.5.3 CÁLCULO DEL VENTILADOR PROTOTIPO

$$D_e = 178$$

$$D_c = 28$$

$$D_{1i} = 170$$

$$D_{1e} = 252$$

$$D_2 = 678$$

$$D_{2e} = 700$$

$$\frac{D_2}{D_s} = \frac{678}{178} = 3,809$$

$$D_2 / D_{1e} = 2,7$$

$$D_m = 455$$

$$b_{1e} = 35$$

$$b_2 = 35$$

$$B_1 = 72$$

$$B_2 = 48$$

$$Z_1 = 12$$

$$Z_2 = 36$$

$$e = 0,9 \text{ mm}$$

$$N = 3500 \text{ RPM}$$



Asumiendo valores de eficiencias y constantes de diseño:

$$\eta_v = 0,97$$

$$\eta_m = 0,98$$

$$\eta_h = 0,78$$

$$\eta_T = 0,97 \times 0,98 \times 0,78 = 0,74$$

$$K_{mo} = 0,26$$

4.5.3.1 Parámetro de diseño :

1. Determinación de la velocidad periférica en la sección de entrada.

$$U_1 = \pi \times D_{1e} \times N$$

$$U_1 = \pi \times 252 \text{ mm} \times 3500 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sg}}$$

$$U_1 = 46.18 \text{ m/s}$$

2. El factor de estrechamiento para la sección de entrada

$$f_{e1} = \frac{\pi \times D_{1e}}{\pi \times D_{1e} - \frac{Z_{1xe}}{\text{Sen } B_1}} = \frac{\pi \times 252}{(\pi \times 252 - \frac{12 \times 0.9}{\text{sen } 72})} = 1.015$$

3. Calculo de la velocidad meridiana antes de la sección de entrada.

$$C_{m0} = K_{m0} \sqrt{2 \times 9.81 \times \frac{H}{1.2}}$$

$$C_{m0} = 0.26 \sqrt{2 \times 9.81 \times \frac{1101.5}{1.2}}$$

$$C_{m0} = 34.89 \text{ m/s}$$

4. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial antes de la sección de entrada.

$$CU_0 = U_1 - \frac{C_{m0}}{\text{Tg } B_1} = 46.18 \frac{\text{m}}{\text{s}} - \frac{34.89}{\text{Tg } 72} \text{ m/s}$$

$$CU_0 = 34.84 \text{ m/s}$$

5. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe antes de la sección de entrada del rotor.

$$W_0 = \sqrt{C_{m0}^2 + (U_1 + CU_0)^2}$$

$$W_0 = \sqrt{(34.89 \text{ m/s})^2 + (46.18 \text{ m/s} - 34.84 \text{ m/s})^2}$$

$$W_0 = 36.69 \text{ m/s}$$

6. Calculo de la velocidad antes de la sección de entrada.

$$C_o = \sqrt{CU_o^2 + C_{m_o}^2}$$
$$C_o = \sqrt{(34,84 \text{ m/s})^2 + (34,89 \text{ m/s})^2}$$
$$C_o = 49,31 \text{ m/s}$$

7. Determinación del caudal de descarga.

$$Q = C_{m_o} \times \pi \times D_{le} \times b \times \eta_v$$
$$Q = 34,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \pi \times 252 \text{ mm} \times 35 \text{ mm} \times 0,97 \frac{1 \text{ m}^2}{(1000 \text{ mm})^2} \times \frac{60 \text{ sg}}{1 \text{ mit}}$$
$$Q = 56,27 \text{ m}^3 / \text{min}$$

8. Calculo de la velocidad del flujo en la boca de entrada.

$$C_e = \frac{4 \times Q}{\pi \times D_e^2} = \frac{4 \times 56,27 \text{ m}^3 / \text{min}}{\pi \times (178 \text{ mm})^2}$$
$$C_e = 37,69 \text{ m/s}$$

9. El valor de ε

$$\varepsilon = \frac{C_e}{\sqrt{2 \times g \times H}} = \frac{37,69 \text{ m/s}}{\sqrt{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1101,5 \text{ m} / 1,2}} = 0,28$$

10. Determinación del valor de la velocidad meridiana en la sección de entrada

$$C_{m_1} = (C_{m_o} \times f_{e_1})$$
$$C_{m_1} = 34,89 \text{ m/s} \times 1,015$$
$$C_{m_1} = 35,41 \text{ m/s}$$

11. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial en la sección de entrada.

$$CU_1 = U_1 \frac{C_e}{Tg B_1} = 46,18 \frac{m}{s} \frac{37,69}{Tg 72}$$

$$CU_1 = 34,67 m/s$$

12. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe en la sección de entrada del rotor.

$$W_1 = \sqrt{Cm_1^2 + (U_1 + CU_1)^2}$$

$$W_1 = \sqrt{(35,41 m/s)^2 + (46,18 m/s - 34,67 m/s)^2}$$

$$W_1 = 37,23 m/s$$

13. Calculo de la velocidad en la sección de entrada.

$$C_1 = \sqrt{CU_1^2 + Cm_1^2}$$

$$C_1 = \sqrt{(34,67 m/s)^2 + (35,41 m/s)^2}$$

$$C_1 = 49,56 m/s$$

14. Determinación de la velocidad meridiana después de la sección de salida.

$$Cm_3 = \frac{Q}{\eta_v \times \pi \times D_2 \times b} = \frac{1 \text{ mt}}{60 \text{ s}} \frac{56,27 \text{ m}^3 / \text{min}}{0,97 \times \pi \times 678 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}} \cdot \frac{(1000 \text{ mm}^2)}{1 \text{ m}^2}$$

$$Cm_3 = 12,97 \text{ m/s}$$

15. Determinación de la velocidad periférica en la sección de salida.

$$U_2 = \pi \times D_2 \times N = \pi \times 678 \text{ mm} \times 3500 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \frac{1 \text{ mt}}{60 \text{ sg}}$$

$$U_2 = 124.2499 \text{ m/s}$$

16. El factor de resbalamiento para la sección de salida.

$$fe_2 = \frac{\pi \times D_2}{\pi \times D_2 - (Z_1 + Z_2) \times \frac{e}{\text{Sen}(B_2)}}$$

$$fe_2 = \frac{\pi \times 678 \text{ mm}}{\pi \times 678 \text{ mm} - (12 + 36) \times \frac{0.9}{\text{sen}(48)}} = 1.028$$

17. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial después de la sección de salida.

$$CU_3 = U_2 - \frac{Cm_3}{\text{Tg} B_2} = 124,249 \frac{m}{s} - \frac{12,97}{\text{Tg} 48} \frac{m}{s}$$

$$CU_3 = 112,57 \text{ m/s}$$

18. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe antes de la sección de salida del rotor.

$$W_3 = \sqrt{Cm_3^2 + (U_2 + CU_3)^2}$$

$$W_3 = \sqrt{(12,97 \text{ m/s})^2 + (124,249 \text{ m/s} - 112,57 \text{ m/s})^2}$$

$$W_3 = 17,454 \text{ m/s}$$

19. Calculo de la velocidad después de la sección de salida.

$$C_3 = \sqrt{CU_3^2 + Cm_3^2}$$

$$C_3 = \sqrt{(112,57 \text{ m/s})^2 + (12,97 \text{ m/s})^2}$$

$$C_3 = 113,31 \text{ m/s}$$

20. Determinación del valor de la velocidad meridiana en la sección de salida.

$$Cm_2 = (Cm_3 \times fe_2)$$

$$Cm_2 = 12,97 \text{ m/s} \times 1,028$$

$$Cm_2 = 13,33 \text{ m/s}$$

21. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial en la sección de salida.

$$CU_2 = U_2 - \frac{Cm_2}{Tg B_2} = 124,25 \frac{m}{s} - \frac{13,33}{Tg 48} m/s$$

$$CU_2 = 112,25 m/s$$

22. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe en la sección de salida del rotor.

$$W_2 = \sqrt{Cm_2^2 + (U_2 + CU_2)^2}$$

$$W_2 = \sqrt{(13,33 m/s)^2 + (124,249 m/s - 112,25 m/s)^2}$$

$$W_2 = 17,935 m/s$$

23. Calculo de la velocidad en la sección de salida.

$$C_2 = \sqrt{CU_2^2 + Cm_2^2}$$

$$C_2 = \sqrt{(112,25 m/s)^2 + (13,33 m/s)^2}$$

$$C_2 = 113,287 m/s$$

24. Calculo de la altura de Euler

$$HR_\infty = (U_2 \times CU_2 - U_1 \times CU_1) / g = (124,2499 \frac{m}{s} \times 112,25 \frac{m}{s} - 46,18 \frac{m}{s} \times 34,67 \frac{m}{s}) / 9.81 m/s^2$$

$$HR_\infty = 1258,51192 m$$

25. Calculo de los momentos estáticos.

$$S_1 = \frac{D_2^2 - D_{1e}^2}{8} = \frac{(678 mm)^2 - (252 mm)^2}{8} = 49522,5 mm^2$$

$$S_2 = \frac{D_2^2 - D_m^2}{8} = \frac{(678 mm)^2 - (455 mm)^2}{8} = 31582,375 mm^2$$

$$Z_s = Z_1 \times S_1 + Z_2 \times S_2$$

$$Z_s = 12 \times 49522,5 \text{ mm}^2 + 36 \times 31582,375 \text{ mm}^2$$

$$Z_s = 1731236,5 \text{ mm}^2$$

26. El valor de la disminución de altura debido al efecto de Vortice.

$$P = \frac{0.6 (1 + \text{sen}(B_2)) \left(\frac{D_2^2}{4} \right)}{(S_1 + Z_1 + Z_2 \times S_2)}$$

$$P = \frac{0.6 (1 + \text{sen } 48) \left(\frac{678^2}{4} \right)}{(49522.5 \times 12 + 36 \times 31582.375)}$$

$$P = 0.069469$$

27. Determinación del factor de resbalamiento..

$$\mu = \frac{1}{(1 + p)} = \frac{1}{1 + 0.069469} = 0.93508$$

28. Determinación de la altura teórica.

$$H_{th} = H_{th\infty} \times \mu = 1258,51192 \text{ m} \times 0.93508 = 1176,8 \text{ m}$$

29. Determinación de la altura efectiva.

$$H = H_{Th} \times \eta_h = 1176,8 \times 0.78$$

$$H = 917,9 \text{ m}$$

$$H(\text{mm}) = H \times 1.2 = 1101,5 \text{ mmH}_2\text{O}$$

30. Cálculo de algunos parámetros de diseño

$$Nq = \frac{N \sqrt{\frac{Q}{60}}}{H^{3/4}} = \frac{3500 \times \sqrt{\frac{50,27 \text{ m}^3 / \text{min}}{60}}}{(917,9 \text{ m})^{3/4}}$$

$$Nq = 20,325$$

$$\frac{K_{mo}}{\varepsilon} = \frac{0.26}{0.28} = 0.93$$

31. Cálculo de la Potencia del eje.

$$P_{eje} = \frac{H (mmH_2O) \times Q}{60 \eta_t 102}$$

$$P_{eje (kw)} = \frac{1101,5 mmH_2O}{102 \times 0.74} \times \frac{56,27 m^3 / min}{60} = 13,686 kw$$

$$P_{eje (Hp)} = \frac{13,686}{0,746} = 18,3459 Hp$$

4.5.3.2 Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de entrada:

1) Para el punto inmediatamente anterior a la sección de entrada:

$$U_1 = 46,18 m/s$$

$$C_{m0} = 34,89 m/s$$

$$C_{U0} = 34,84 m/s$$

$$C_o = 49,31 m/s$$

$$W_o = 36,69 m/s$$

$$\beta_0 = 72^\circ$$

$$\alpha_0 = 45^\circ$$

2) Para el punto en la sección de entrada:

$$U_1 = 46,18 m/s$$

$$C_{m1} = 35,41 m/s$$

$$C_{U1} = 34,67 m/s$$

$$C_1 = 49,56 m/s$$

$$W_1 = 37,23 m/s$$

$$\beta_1 = 72^\circ$$

$$\alpha_1 = 46^\circ$$

4.5.3.3 Determinación De Los Triángulos De Velocidades En La Sección De Salida:

1) Para el punto en la sección de salida:

$$U_2 = 124,249\text{m/s}$$

$$C_{m2} = 13,33\text{m/s}$$

$$C_{U2} = 112,25\text{m/s}$$

$$C_2 = 113,287\text{m/s}$$

$$W_2 = 17,935\text{m/s}$$

$$\beta_2 = 48^\circ$$

$$\alpha_2 = 7^\circ$$

2) Para el punto inmediatamente posterior a la sección de salida:

$$U_2 = 124,249\text{m/s}$$

$$C_{m3} = 12,97\text{m/s}$$

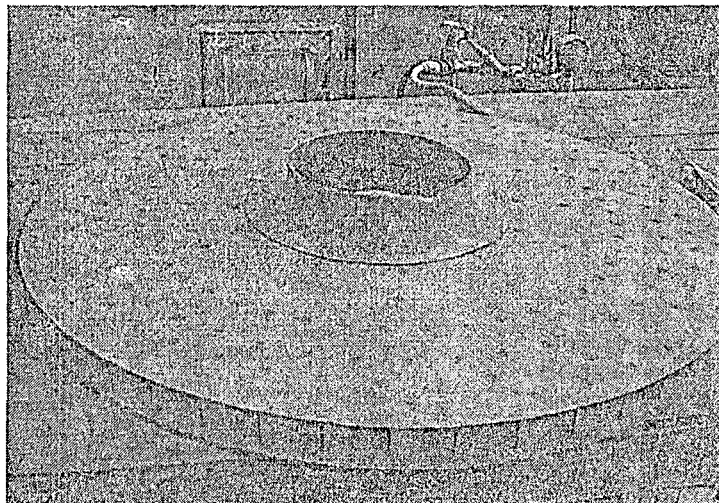
$$C_{U3} = 112,57\text{m/s}$$

$$C_3 = 113,31\text{m/s}$$

$$W_3 = 17,454\text{m/s}$$

$$\beta_3 = 48^\circ$$

$$\alpha_3 = 7^\circ$$



4.5.4 CÁLCULO DEL VENTILADOR DE ASPIRACIÓN

$$H = 180 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$Q = 50 \text{ m}^3/\text{min}$$

4.5.6.1 Parámetros de diseño:

$$H = 180 \text{ mm}$$

$$Q = 50 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$N = 1750 \text{ RPM}$$

$$N_g = 37,27 \text{ (RPM, m}^3/\text{s, m)}$$

Valores asumidos del ventilador de prueba:

$$\varepsilon = 0.3$$

$$\eta_V = 0.98$$

$$\eta_m = 0.98$$

$$\eta_h = 0.75$$

$$\eta_T = 0.72$$

$$B_1 = 72^\circ$$

$$B_2 = 48^\circ$$

$$Z_1 = 12 \text{ álabes}$$

$$Z_2 = 36 \text{ álabes}$$

$$E = 1.5 \text{ mm}$$

Valores iniciales:

$$D_2/D_1 = 2,114$$

$$K_m, e/\varepsilon = 0.9$$

$$K_{m1} = 0.27$$

Cálculos:

1. Cálculo de la velocidad de entrada:

$$C_e = \varepsilon \times \sqrt{2 \times 9.81 \times H(m)}$$

$$C_e = 0.3 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times \frac{180}{1.2}}$$

$$C_e = 16.275 \text{ m/s}$$

2. Diámetro del cubo:

DC = 60mm por tablas

3. Determinación del diámetro de la boca de entrada

$$D_e = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\eta_v \times C_e \times \pi} + D_c^2}$$

$$D_e = \sqrt{\frac{4 \times 50 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sg}}}{0.98 \times 16.275 \frac{\text{m}}{\text{sg}} \times \pi} + (60 \text{ mm})^2 \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{(1000 \text{ mm})^2}}$$

$$D_e = 0,265 \text{ m} = 265 \text{ mm}$$

4. Determinación del diámetro de entrada al rodete

$$D_{1e} = D_e \times 1.0717$$

$$D_{1e} = 265 \text{ mm} \times 1.0717$$

$$D_{1e} = 284 \text{ mm}$$

5. Determinación de la velocidad periférica para la sección de entrada

$$U_1 = \pi \times D_{1e} \times N$$

$$U_1 = \pi \times 284 \text{ mm} \times 1750 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = 26.02 \text{ m/s}$$

6. Determinación del valor de la velocidad meridiana en la sección de entrada

$$Cm_1 = C_e \times \frac{Km}{e}$$

$$Cm_1 = 16,275 \frac{m}{s} \times 0,9$$

$$Cm_1 = 14.64 \text{ m/s}$$

7. Factor de resbalamiento para la sección de entrada

$$fe_1 = \frac{\pi \times D_1 e}{\left(\pi \times De_1 - Z_1 \times \frac{e}{\text{Sem } B_1}\right)}$$

$$fe_1 = \frac{\pi \times 284}{\left(\pi \times 284 - 12 \times \frac{1.5}{\text{sen } 72}\right)} = 1.0217$$

8. Determinación de la velocidad meridiana antes de la sección de entrada

$$Cm_0 = \frac{Cm_1}{fe_1} = \frac{14.64 \text{ m/s}}{1.0217}$$

$$Cm_0 = 14.33 \text{ m/s}$$

9. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial antes de la sección de entrada.

$$CU_0 = U_1 - \frac{Cm_0}{\text{Tg } B_1} = 26,02 \frac{m}{s} - \frac{14,33}{\text{Tg } 72} \text{ m/s}$$

$$CU_0 = 21,36 \text{ m/s}$$

10. Calculo de la velocidad antes de la sección de entrada.

$$C_o = \sqrt{C_{mo}^2 + CU_o^2}$$
$$C_o = \sqrt{(14,33m/s)^2 + (21,36m/s)^2}$$
$$C_o = 25,72m/s$$

11. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe antes de la sección de entrada del rotor.

$$W_o = \sqrt{C_{mo}^2 + (U_1 + CU_o)^2}$$
$$W_o = \sqrt{(14,33m/s)^2 + (26,02m/s - 21,36m/s)^2}$$
$$W_o = 15,0687m/s$$

12. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial

$$CU_1 = U_1 - \frac{C_{m_1}}{\text{Tg } B_1} = 26,02 \frac{m}{s} - \frac{14,64 \frac{m}{s}}{\text{Tg } 72}$$
$$CU_1 = 21,26 m/s$$

13. Calculo de la velocidad en la sección de entrada.

$$C_1 = \sqrt{CU_1^2 + C_{m_1}^2}$$
$$C_1 = \sqrt{(21,26m/s)^2 + (14,64m/s)^2}$$
$$C_1 = 25,813m/s$$

14. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe en la sección de entrada del rotor.

$$W_1 = \sqrt{C_{m_1}^2 + (U_1 + CU_1)^2}$$
$$W_1 = \sqrt{(14,64m/s)^2 + (26,02m/s - 21,26m/s)^2}$$
$$W_1 = 15,39m/s$$

15. Determinación del ancho del alabe en la sección de entrada

$$b_1 = \frac{Q}{Cm_0 \times D_{1e} \times \pi \times \eta_v}$$
$$b_1 = \frac{50 \frac{m^3}{min} \cdot \frac{1 \text{ mit}}{60 \text{ sg}}}{14.33 \frac{m}{s} \times 284 \text{ mm} \cdot \frac{1m}{1000 \text{ mm}} \times \pi \times 0.98}$$
$$b_1 = 67 \text{ mm}$$

16. Cálculo del diametro exterior del rodete:

$$D_2 = \frac{D_2}{D_1} \times D_{1e}$$
$$D_2 = 2,114 \times 284 \text{ mm}$$
$$D_2 = 600 \text{ mm}$$

17. Cálculo de la velocidad periférica en la sección de salida

$$U_2 = \frac{U_1 \times D_2}{D_{1e}}$$
$$U_2 = \frac{26,02 \text{ m/s} \times 600 \text{ mm}}{284 \text{ mm}}$$
$$U_2 = 54.97 \text{ m/s}$$

18. Determinación de la velocidad meridiana después de la sección de salida

$$Cm_3 = \frac{Q}{\eta_v \times \pi \times D_2 \times b}$$
$$Cm_3 = \frac{50 \frac{m^3}{mit} \cdot \frac{1 \text{ mit}}{60 \text{ sg}} \cdot \frac{(1000 \text{ mm})^2}{1m^2}}{0.98 \times \pi \times 600 \text{ mm} \times 67 \text{ mm}}$$
$$Cm_3 = 6.73 \text{ m/s}$$

19. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial después de la sección de salida.

$$CU_3 = U_2 - \frac{Cm_3}{Tg \beta_2}$$

$$CU_3 = 54.97 \frac{m}{s} - \frac{6.73m/s}{Tg 48^\circ}$$

$$CU_3 = 48.91 m/s$$

20. Calculo de la velocidad después de la sección de salida.

$$C_3 = \sqrt{Cm_3^2 + CU_3^2}$$

$$C_3 = \sqrt{(6.73m/s)^2 + (48.91m/s)^2}$$

$$C_3 = 49.37m/s$$

21. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe despues de la sección de salida del rotor.

$$W_3 = \sqrt{Cm_3^2 + (U_2 + CU_3)^2}$$

$$W_3 = \sqrt{(6.73m/s)^2 + (54.97m/s - 48.91m/s)^2}$$

$$W_3 = 9.056m/s$$

22. Factor de resbalamiento para la sección de salida

$$fe_2 = \frac{\pi x D_2}{\pi x D_2 - \frac{(Z_1 + Z_2)xe}{sen \beta_2}}$$

$$fe_2 = \frac{\pi x 600 mm}{\pi x 600 mm - \frac{(12 + 36)}{sen 48^\circ} x 1.5}$$

$$fe_2 = 1.0542$$

23. Determinación de la velocidad meridiana en la sección de salida.

$$C_{m2} = C_{m3} \times f_{e2}$$

$$C_{m2} = 6,73 \text{ m/sg} \times 1.0542$$

$$C_{m2} = 7,09 \text{ m/sg}$$

24. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial en la sección de salida.

$$CU_2 = U_2 - \frac{C_{m2}}{\text{Tg } \beta_2}$$

$$CU_2 = 54,97 \text{ m/sg} - \frac{7,09 \text{ m/sg}}{\text{Tg } 48^\circ}$$

$$CU_2 = 48,59 \text{ m/sg}$$

25. Calculo de la velocidad en la sección de salida.

$$C_2 = \sqrt{C_{m2}^2 + CU_2^2}$$

$$C_2 = \sqrt{(7,09 \text{ m/s})^2 + (48,59 \text{ m/s})^2}$$

$$C_2 = 49,01 \text{ m/s}$$

26. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe en la sección de salida del rotor.

$$W_2 = \sqrt{C_{m2}^2 + (U_2 + CU_2)^2}$$

$$W_2 = \sqrt{(7,09 \text{ m/s})^2 + (54,97 \text{ m/s} - 48,59 \text{ m/s})^2}$$

$$W_2 = 9,538 \text{ m/s}$$

27. Determinación de la altura de Euler:

$$H_{th00} = (U_2 \times (U_2 - U_{1e} \times CU_1)) / g$$

$$H_{th00} = (54,97 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 48,59 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 26,02 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 21,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}) / 9.81$$

$$H_{th00} = 215,88 \text{ m}$$

$$\Psi = 0.55 + 0.6 \times \text{sen}(B_2)$$

$$\Psi = 0.55 + 0.6 \times \text{sen}(48)$$

$$\Psi = 0.99589$$

28. Diámetro medio

$$D_m = \frac{D_1}{2} + D_2$$

$$D_m = \frac{284 \text{ mm}}{2} + 600 \text{ mm}$$

$$D_m = 442 \text{ mm}$$

29. Determinación de los momentos estáticos

$$S_1 = \frac{D_2^2 - D_1^2}{8} = \frac{(600 \text{ mm})^2 - (284 \text{ mm})^2}{8}$$

$$S_1 = 34918 \text{ mm}^2$$

$$S_2 = \frac{D_2^2 - D_m^2}{8} = \frac{(600 \text{ mm})^2 - (442 \text{ mm})^2}{8}$$

$$S_2 = 20579,5 \text{ mm}^2$$

$$Z_5 = Z_1 \times S_1 + S_2 \times Z_2$$

$$Z_5 = 12 \times 34918 \text{ mm}^2 + 20579,5 \times 36 \text{ mm}^2$$

$$Z_5 = 1159878 \text{ mm}^2$$

30. Calculamos el valor de disminución de altura

$$P = \frac{\Psi \times D_2^2}{4 \times Z_5} = \frac{0.996 \times (600 \text{ mm})^2}{4 \times 1159878 \text{ mm}^2}$$

$$P = 0.07728$$

31. Determinación del factor de resbalamiento

$$\mu = \frac{1}{1 + P} = \frac{1}{1 + 0.07728} = 0,92826$$

32. Determinación de la Altura teórica.

$$H_{th} = H_{th0} \times \mu$$

$$H_{th} = 215,88m \times 0.92826$$

$$H_{th} = 200,39 m$$

33. Determinación de la altura efectiva.

$$H = H_{th} \times \eta_h$$

$$H = 200,39 m \times 0,75$$

$$H_{(m)} = 150,29 m$$

$$H_{(mm)} = H_{(m)} \times 1.2$$

$$H_{(mm)} = 180,35 mm H_2O$$

34. Cálculo de la potencia al eje del ventilador

$$P_{eje} = \frac{H(mmH_2O) \times Q}{\eta_i \times 102}$$

$$P_{eje} = \frac{180,35 mm H_2O \times 50 \frac{m^3}{mit} \cdot \frac{1mt}{60 sg}}{0.72 \times 102}$$

$$P_{eje} = 2,05 kw = 2,75 Hp$$

35. Selección del motor eléctrico

De catálogos seleccionados el motor eléctrico trifásico con las siguientes características:

Potencia = 3Hp

Velocidad = 1750 rpm

Voltaje = 220 voltios

Corriente = 45 A

4.5.4.2 Cálculo de la carcasa del ventilador:

$r_2 = 300\text{mm}$

$CU3 = 48.91 \text{ m/sg}$

$b_2 = 67\text{mm}$

$Q = 50 \text{ m}^3/\text{min}$

$e = 2.71828$

$A = 240\text{mm}$

$b = 160\text{mm}$ del grafico

$A/b = 1.5$

$A \times b = 0.0384\text{mm}^2$

$CII = 21.701\text{m/sg}$

$Kp = 1/360 \times \log((2 \times r_{\text{max}}) / D_2)$

$Kp = 0.00050026$

Para determinar re:

$\text{Log } r_e = k_p \theta$

r_2

θ	re
0	360
45	379,152786
90	399,324541
135	420,569478
180	442,944692
225	466,510316
270	491,329683
315	517,469494
360	545

4.5.4.3 Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de entrada:

1) Para el punto inmediatamente anterior a la sección de entrada:

$$U_1 = 26,02 \text{ m/s}$$

$$C_{m0} = 14,33 \text{ m/s}$$

$$C_{U0} = 21,36 \text{ m/s}$$

$$C_0 = 25,72 \text{ m/s}$$

$$W_0 = 15,0687 \text{ m/s}$$

$$\beta_0 = 72^\circ$$

$$\alpha_0 = 34^\circ$$

2) Para el punto en la sección de entrada:

$$U_1 = 26,02 \text{ m/s}$$

$$C_{m1} = 14,64 \text{ m/s}$$

$$C_{U1} = 21,26 \text{ m/s}$$

$$C_1 = 25,813 \text{ m/s}$$

$$W_1 = 15,39 \text{ m/s}$$

$$\beta_1 = 72^\circ$$

$$\alpha_1 = 35^\circ$$

4.5.4.4 Determinación De Los Triángulos De Velocidades En La Sección De Salida:

1) Para el punto en la sección de salida:

$$U_2 = 54,97 \text{ m/s}$$

$$C_{m2} = 7,09 \text{ m/s}$$

$$C_{U2} = 48,59 \text{ m/s}$$

$$C_2 = 49,01 \text{ m/s}$$

$$W_2 = 9,538 \text{ m/s}$$

$$\beta_2 = 48^\circ$$

$$\alpha_2 = 8^\circ$$

2) Para el punto inmediatamente posterior a la sección de salida:

$$U_2 = 54,97/\text{s}$$

$$C_{m3} = 6,73\text{m/s}$$

$$C_{U3} = 48,91\text{m/s}$$

$$C_3 = 49,37\text{m/s}$$

$$W_3 = 9,056\text{m/s}$$

$$\beta_3 = 48^\circ$$

$$\alpha_3 = 8^\circ$$

4.5.5 CÁLCULO DEL VENTILADOR COLECTOR

$$H = 700 \text{ mm H}_2\text{O}$$

$$Q = 18 \text{ m}^3/\text{min}$$

4.5.5.1 Parámetros de diseño:

$$H = 700 \text{ mm}$$

$$Q = 18 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$N = 3500 \text{ RPM}$$

$$N_g = 16.15 \text{ (RPM, m}^3/\text{s, m)}$$

Valores asumidos del ventilador de prueba:

$$\varepsilon = 0.3$$

$$\eta_v = 0.98$$

$$\eta_m = 0.98$$

$$\eta_h = 0.75$$

$$\eta_T = 0.72$$

$$B_1 = 72^\circ$$

$$B_2 = 48^\circ$$

$$Z_1 = 12 \text{ álabes}$$

$$Z_2 = 36 \text{ álabes}$$

$$E = 1.5 \text{ mm}$$

Valores iniciales:

$$D_2/D_1 = 3,291$$

$$K_m, e/\varepsilon = 0,9$$

$$K_{m1} = 0,18$$

1.Cálculo de la velocidad de entrada:

$$C_e = \varepsilon \times \sqrt{2 \times 9.81 \times H (m)}$$

$$C_e = 0.3 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times \frac{700}{1.2}}$$

$$C_e = 21.4 \text{ m/s}$$

2.Diámetro del cubo:

$$D_c = 60 \text{ mm por tablas}$$

3.Determinación del diámetro de la boca de entrada

$$D_e = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\eta_v \times C_e \times \pi} + D_c^2}$$

$$D_e = \sqrt{\frac{4 \times 18 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sg}}}{0.98 \times 21.4 \frac{\text{m}}{\text{sg}} \times \pi} + (60 \text{ mm})^2} \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{(1000 \text{ mm})^2}$$

$$D_e = 148 \text{ mm}$$

4.Determinación del diámetro de entrada al rodete

$$D_{1e} = D_e \times 1.0717$$

$$D_{1e} = 148 \text{ mm} \times 1.081 = 160 \text{ mm}$$

5. Determinación de la velocidad periférica para la sección de entrada

$$U_1 = \pi \times D_1 \times N$$

$$U_1 = \pi \times 160 \text{ mm} \times 3500 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = 29,32 \text{ m/s}$$

6. Determinación del valor de la velocidad meridiana en la sección de entrada

$$C_{m_1} = C_e \times \frac{K_m}{e}$$

$$C_{m_1} = 21,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 0,9$$

$$C_{m_1} = 19,26 \text{ m/s}$$

7. Factor de resbalamiento para la sección de entrada

$$f_{e_1} = \frac{\pi \times D_1 \times e}{\left(\pi \times D_{e_1} - Z_1 \times \frac{e}{\text{Sem } B_1} \right)}$$

$$f_{e_1} = \frac{\pi \times 160}{\left(\pi \times 160 - 12 \times \frac{1,5}{\text{sen } 72} \right)} = 1,0391$$

8. Determinación de la velocidad meridiana antes de la sección de entrada

$$C_{m_0} = \frac{C_{m_1}}{f_{e_1}} = \frac{19,26 \text{ m/s}}{1,0391}$$

$$C_{m_0} = 18,54 \text{ m/s}$$

9. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial antes de la sección de entrada.

$$CU_0 = U_1 - \frac{C_{m_0}}{\text{Tg } B_1} = 29,32 \frac{\text{m}}{\text{s}} - \frac{18,54}{\text{Tg } 72} \text{ m/s}$$

$$CU_0 = 23,06 \text{ m/s}$$

10. Calculo de la velocidad antes de la sección de entrada.

$$C_o = \sqrt{C_{mo}^2 + CU_o^2}$$
$$C_o = \sqrt{(18,54m/s)^2 + (23,06m/s)^2}$$
$$C_o = 29,5888m/s$$

11. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe antes de la sección de entrada del rotor.

$$W_o = \sqrt{C_{mo}^2 + (U_1 + CU_o)^2}$$
$$W_o = \sqrt{(18,54m/s)^2 + (29,32m/s - 23,06m/s)^2}$$
$$W_o = 19,57m/s$$

12. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial en la sección de entrada.

$$CU_1 = U_1 - \frac{C_{m_1}}{Tg B_1} = 29,32 \frac{m}{s} - \frac{19,26 \frac{m}{s}}{Tg 72}$$
$$CU_1 = 23,06m/s$$

13. Calculo de la velocidad en la sección de entrada.

$$C_1 = \sqrt{CU_1^2 + C_{m_1}^2}$$
$$C_1 = \sqrt{(23,06m/s)^2 + (19,26m/s)^2}$$
$$C_1 = 30,045m/s$$

14. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe en la sección de entrada del rotor.

$$W_1 = \sqrt{C_{m_1}^2 + (U_1 + CU_1)^2}$$
$$W_1 = \sqrt{(19,26m/s)^2 + (29,32m/s - 23,06m/s)^2}$$
$$W_1 = 20,25m/s$$

15. Determinación del ancho del alabe en la sección de entrada

$$b_1 = \frac{Q}{Cm_0 \times D_{1e} \times \pi \times \eta_v}$$
$$b_1 = \frac{18 \frac{m^3}{min} \cdot \frac{1 \text{mit}}{60 \text{sg}}}{18,54 \frac{m}{s} \times 160 \text{mm} \cdot \frac{1m}{1000 \text{mm}} \times \pi \times 0,98}$$
$$b_1 = 33 \text{ mm}$$

16. Cálculo del diametro exterior del rodete:

$$D_2 = \frac{D_2}{D_1} \times D_{1e}$$
$$D_2 = 3,291 \times 160 \text{ mm}$$
$$D_2 = 527 \text{ mm}$$

17. Cálculo de la velocidad periférica en la sección de salida

$$U_2 = \frac{U_1 \times D_2}{D_{1e}}$$
$$U_2 = \frac{29,32 \text{ m/s} \times 527 \text{ mm}}{160 \text{ mm}}$$
$$U_2 = 96,57 \text{ m/s}$$

18. Determinación de la velocidad meridiana después de la sección de salida

$$Cm_3 = \frac{Q}{\eta_v \times \pi \times D_2 \times b}$$
$$Cm_3 = \frac{18 \frac{m^3}{mit} \cdot \frac{1 \text{mit}}{60 \text{sg}} \cdot \frac{(1000 \text{mm})^2}{1m^2}}{0,98 \times \pi \times 527 \text{ mm} \times 33 \text{ mm}}$$
$$Cm_3 = 5,6 \text{ m/s}$$

19. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial después de la sección de salida.

$$CU_3 = U_2 - \frac{Cm_3}{Tg B_2}$$

$$CU_3 = 96,57 \frac{m}{s} - \frac{5,6m/s}{Tg 48^\circ}$$

$$CU_3 = 91,53 m/s$$

20. Calculo de la velocidad después de la sección de salida.

$$C_3 = \sqrt{Cm_3^2 + CU_3^2}$$

$$C_3 = \sqrt{(5,6m/s)^2 + (91,53m/s)^2}$$

$$C_3 = 91,7m/s$$

21. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe despues de la sección de salida del rotor.

$$W_3 = \sqrt{Cm_3^2 + (U_2 + CU_3)^2}$$

$$W_3 = \sqrt{(5,6m/s)^2 + (96,57m/s - 91,53m/s)^2}$$

$$W_3 = 7,534m/s$$

22. Factor de resbalamiento para la sección de salida

$$fe_2 = \frac{\pi x D_2}{\pi x D_2 - \frac{(Z_1 + Z_2) x e}{sen \beta_2}}$$

$$fe_2 = \frac{\pi x 527mm}{\pi x 527 mm - \frac{(12 + 36) x 1.5}{sen 48^\circ}}$$

$$fe_2 = 1,0622$$

23. Determinación de la velocidad meridiana en la sección de salida.

$$C_{m2} = C_{m3} \times \eta_2$$

$$C_{m2} = 5,6 \text{ m/sg} \times 1.0622$$

$$C_{m2} = 5,95 \text{ m/sg}$$

24. Proyección de la velocidad absoluta en la dirección tangencial en la sección de salida.

$$CU_2 = U_2 \frac{C_{m2}}{\text{Tg } \beta_2}$$

$$CU_2 = 96,57 \text{ m/sg} \frac{5,95 \text{ m/sg}}{\text{Tg } 48^\circ}$$

$$CU_2 = 91,21 \text{ m/sg}$$

25. Calculo de la velocidad en la sección de salida.

$$C_2 = \sqrt{C_{m2}^2 + CU_2^2}$$

$$C_2 = \sqrt{(5,95 \text{ m/s})^2 + (91,21 \text{ m/s})^2}$$

$$C_2 = 91,4 \text{ m/s}$$

26. Calculo de la velocidad relativa respecto al alabe en la sección de salida del rotor.

$$W_2 = \sqrt{C_{m2}^2 + (U_2 + CU_2)^2}$$

$$W_2 = \sqrt{(5,95 \text{ m/s})^2 + (96,57 \text{ m/s} - 91,21 \text{ m/s})^2}$$

$$W_2 = 8 \text{ m/s}$$

27. Determinación de la altura de Euler:

$$H_{th00} = (U_2 \times (U_2 - U_{1e} \times CU_1)) / g$$

$$H_{th00} = (96,57 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 91,21 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 29,32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 23,06 \frac{\text{m}}{\text{s}}) / 9.81$$

$$H_{th00} = 828,95 \text{ m}$$

$$\Psi = 0.55 + 0.6 \times \text{sen}(B_2)$$

$$\Psi = 0.55 + 0.6 \times \text{sen}(48)$$

$$\Psi = 0.99589$$

28. Diámetro medio

$$D_m = \frac{D_1}{2} + D_2$$

$$D_m = \frac{160 \text{ mm}}{2} + 527 \text{ mm}$$

$$D_m = 343,5 \text{ mm}$$

29. Determinación de los momentos estáticos

$$S_1 = \frac{D_2^2 - D_1^2}{8} = \frac{(527 \text{ mm})^2 - (160 \text{ mm})^2}{8}$$

$$S_1 = 31516,125 \text{ mm}^2$$

$$S_2 = \frac{D_2^2 - D_m^2}{8} = \frac{(527 \text{ mm})^2 - (343,5 \text{ mm})^2}{8}$$

$$S_2 = 19967,0938 \text{ mm}^2$$

$$Z_5 = Z_1 \times S_1 + S_2 \times Z_2$$

$$Z_5 = 12 \times 31516,125 \text{ mm}^2 + 19967,0938 \times 36 \text{ mm}^2$$

$$Z_5 = 1097008,88 \text{ mm}^2$$

30. Calculamos el valor de disminución de altura.

$$P = \frac{\Psi \times D_2^2}{4 \times Z_5} = \frac{0.996 \times (527 \text{ mm})^2}{4 \times 1097008,88 \text{ mm}^2}$$

$$P = 0,06303$$

31. Determinación del factor de resbalamiento

$$\mu = \frac{1}{1 + P} = \frac{1}{1 + 0.06303} = 0,94071$$

32. Determinación de la Altura teórica

$$H_{th} = H_{th_{00}} \times \mu$$

$$H_{th} = 828,95m \times 0,94071$$

$$H_{th} = 779,8m$$

33. Determinación de la altura efectiva

$$H = H_{th} \times \eta_h$$

$$H = 779,8m \times 0,75$$

$$H_{(m)} = 584,85 m$$

$$H_{(mm)} = H_{(m)} \times 1.2$$

$$H_{(mm)} = 701,82 mm H_2O$$

34. Cálculo de la potencia al eje del ventilador

$$P_{eje} = \frac{H (mmH_2O) \times Q}{\eta_i \times 102}$$

$$P_{eje} = \frac{701,82 mm H_2O \times 18 \frac{m^3}{mit} \cdot \frac{1mt}{60 sg}}{0.72 \times 102}$$

$$P_{eje} = 2,87 kw = 3,85 Hp$$

35. Selección del motor eléctrico

De catálogos seleccionados el motor eléctrico trifásico con las siguientes características:

Potencia = 4Hp

Velocidad = 3500 rpm

Voltaje = 220 voltios

Corriente = 45 A

4.5.5.2 Cálculo de la carcasa del ventilador :

$$r_2 = 263,5\text{mm}$$

$$CU3 = 91,53 \text{ m/sg}$$

$$b_2 = 33\text{mm}$$

$$Q = 18 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$e = 2,71828$$

$$A = 200\text{mm}$$

$$b = 130\text{mm del grafico}$$

$$A/b = 1,53846$$

$$A \times b = 0,026\text{mm}^2$$

$$CII = 11,54\text{m/sg}$$

$$K_p = 1/360 \times \log((2 \times r_{\text{max}}) / D_2)$$

$$K_p = 0,0004743$$

Para determinar re:

$$\text{Log } \frac{r_e}{r_2} = k_p \theta$$

θ	re
0	316,2
45	332,127879
90	348,858089
135	366,431048
180	384,889205
225	404,277151
270	424,641722
315	446,032114
360	468,5

4.5.5.3 Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de entrada:

1) Para el punto inmediatamente anterior a la sección de entrada:

$$U_1 = 29,32 \text{ m/s}$$

$$C_{m0} = 18,54 \text{ m/s}$$

$$C_{U0} = 23,06 \text{ m/s}$$

$$C_0 = 29,589 \text{ m/s}$$

$$W_0 = 19,57 \text{ m/s}$$

$$\beta_0 = 72^\circ$$

$$\alpha_0 = 39^\circ$$

2) Para el punto en la sección de entrada:

$$U_1 = 29,32 \text{ m/s}$$

$$C_{m1} = 19,26 \text{ m/s}$$

$$C_{U1} = 23,06 \text{ m/s}$$

$$C_1 = 30,045 \text{ m/s}$$

$$W_1 = 20,25 \text{ m/s}$$

$$\beta_1 = 72^\circ$$

$$\alpha_1 = 40^\circ$$

4.5.5.4 Determinación de los triángulos de velocidades en la sección de salida:

1) Para el punto en la sección de salida:

$$U_2 = 95,57 \text{ m/s}$$

$$C_{m2} = 5,95 \text{ m/s}$$

$$C_{U2} = 91,21 \text{ m/s}$$

$$C_2 = 91,4 \text{ m/s}$$

$$W_2 = 8 \text{ m/s}$$

$$\beta_2 = 48^\circ$$

$$\alpha_2 = 4^\circ$$

2) Para el punto inmediatamente posterior a la sección de salida:

$$U_2 = 95,57 \text{ m/s}$$

$$C_{m3} = 5,6 \text{ m/s}$$

$$C_{U3} = 91,53 \text{ m/s}$$

$$C_3 = 91,7 \text{ m/s}$$

$$W_3 = 7,534 \text{ m/s}$$

$$\beta_3 = 48^\circ$$

$$\alpha_3 = 4^\circ$$

CAPITULO V

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA:

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PLANTA

El contar con un alimento de calidad que cumpla con las expectativas del mercado y las exigencias del productor es de vital importancia para el éxito de la planta piloto , ya que el costo del alimento puede llegar a ser el 60% del costo de producción. La calidad del alimento depende de tres factores: el contenido nutricional formulado, la calidad de los ingredientes y la tecnología o control de proceso empleado en la fabricación.

Los dos primeros factores interactúan y afectan de gran forma al tercero. El desarrollo de parámetros ó tipos de proceso se ha dado en muchos casos para poder fabricar ciertas formulaciones o introducir nuevos ingredientes.

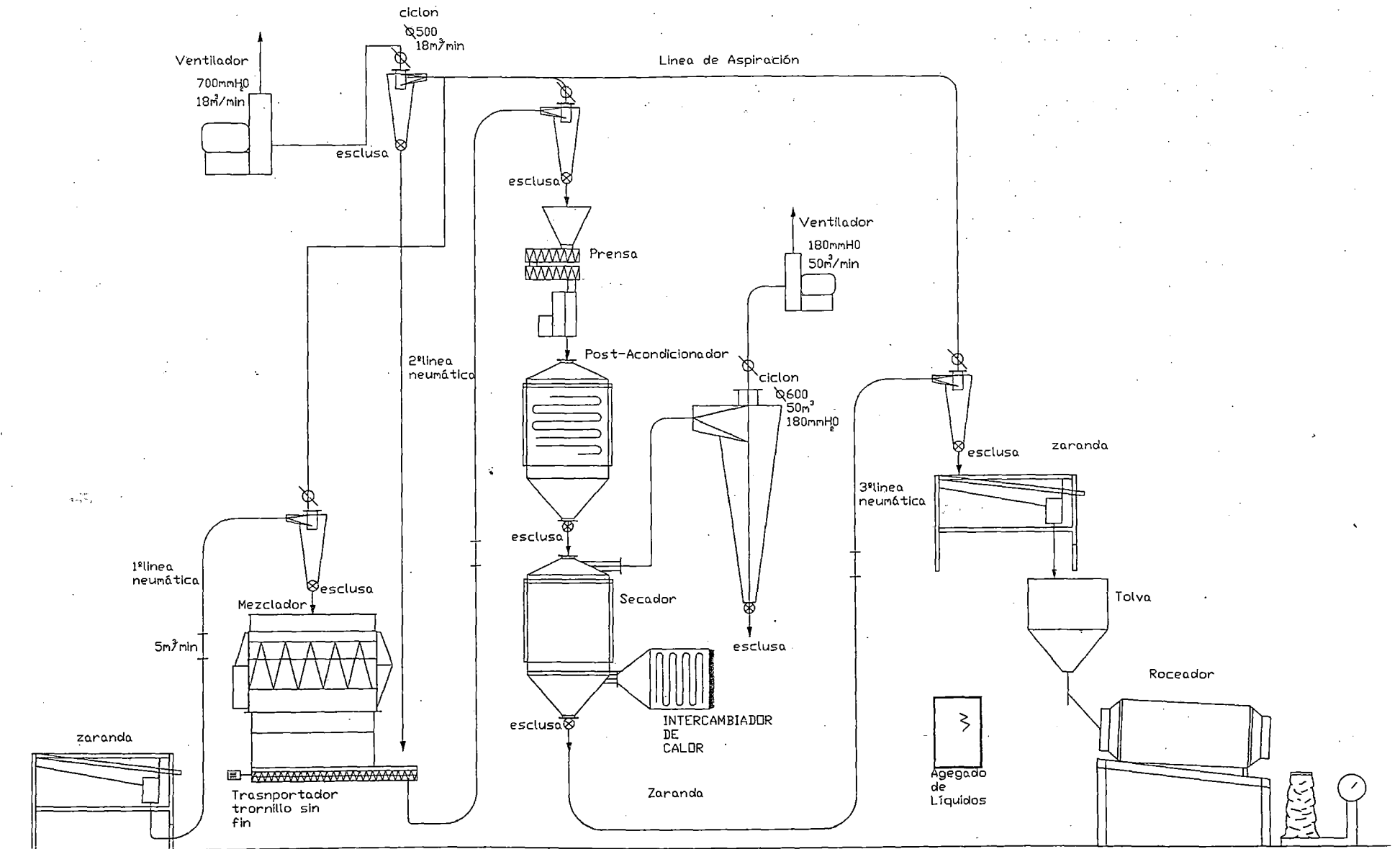
La variación en la calidad de un alimento está relacionada principalmente con variaciones en la calidad de los ingredientes y en menor grado con variaciones en los parámetros de producción.

Sin embargo, el tipo de proceso y parámetros de producción utilizados determinan las características físicas del alimento como forma, tamaño y estabilidad en el agua. También, el procesar un alimento adecuadamente contribuye a bajar los costos de producción del mismo por menor desgaste de piezas y más eficiente uso de la energía eléctrica por parte de la maquinaria utilizada en la fabricación.

La mayoría de alimentos comerciales para acuicultura se ofrecen hoy en día en dos formas:

Peletizados y Extruidos. Existen diferencias considerables entre una peletizadora y un extrusor.

La utilización de una u otra máquina ofrece al productor diversas ventajas o desventajas, y el uso de una u otra depende de la especie hacia la cual está dirigido el alimento .



DIBUJADO: GBERROSPID		PROYECTO:	NOMBRE:
PROY.:	CAD	DIAGRAMA DE FLUJO	GBERROSPID

Existen otros procesos comunes en la fabricación de alimentos para acuicultura como son el transporte, la mezcla , el secado y roseado de agregados, para los cuales también se recomendarán a continuación los principales puntos o parámetros de control.

Comparación de los Procesos de Peletizado y Extrusión.

Peletizado :

Menor Inversión de Capital

Menor Costo de Mantenimiento

Menor Costo de Energía por Tonelada

Aproximadamente 50% de Cocción

Menor Temperatura de Operación

Máximo Nivel de Humedad 17%

Mayor Generación de Finos

Fácil Operación

Adición de Grasa más Baja

Uso Restringido de Ingredientes

no Tradicionales

Extrusión :

Mayor Inversión de Capital

Mayor Costo de Mantenimiento

Mayor Costo de Energía por Tonelada

Aproximadamente 90% de Cocción

Mayor Temperatura de Operación

Máximo nivel de Humedad 55%

Menor Generación de Finos

Operación más Complicada

Capacidad de Adicionar más Grasa

Mayor Versatilidad en el Uso de Ingredientes

no Tradicionales

Para nuestro caso se utilizara la peletizadora ,como hablamos de una planta piloto donde se realizaran pruebas ,no es de vital importancia contar con tan alta eficiencia como es el que nos brinda la extrusión.

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

5.2.1 Almacenamiento De Materias Primas:

La materia prima que ingresa a la planta de alimento debe ser únicamente aquella que cumpla con los estándares de calidad, dentro de los cuales debe especificarse el máximo contenido de humedad y grasa de acuerdo a las condiciones climáticas en las que va a ser almacenada. La mayoría de las materias primas utilizadas en la fabricación de alimentos balanceados son higroscópicas y por lo tanto absorberán humedad cuando la presión de vapor de agua del ambiente (humedad relativa) es mayor que la presión de vapor de agua interna, determinada por el contenido de humedad de la materia prima.

Como norma general, todos los ingredientes que tengan un contenido de grasa de 7% o más deben almacenarse con contenidos de humedad que no pasen del 10% (o en ambientes cuyas condiciones climáticas garanticen una humedad de equilibrio de 10% o menos). Los demás ingredientes, generalmente de origen no vegetal, cuyo contenido de grasa es inferior a 7% deben tener un contenido de humedad de 13% o inferior.

Las materias primas deben almacenarse en áreas secas, frescas, y bien ventiladas, preferentemente por debajo de 30°C. En zonas tropicales donde la temperatura es mayor debe ponerse mayor atención a la ventilación, especialmente de la parte superior de las bodegas.

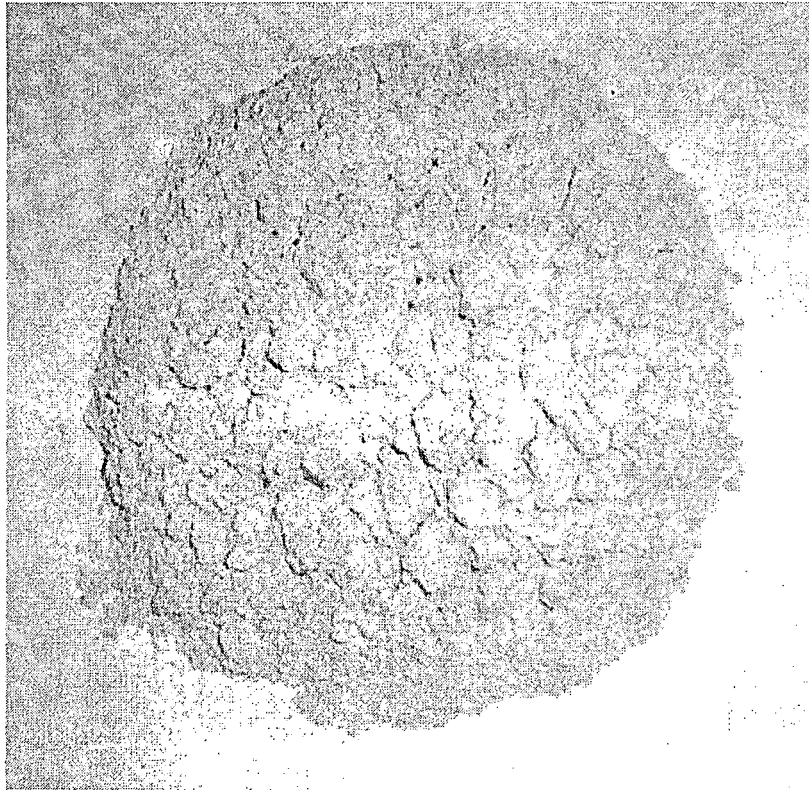
La materia prima debe colocarse en sacos sobre estibas de madera, evitando siempre el contacto directo de estos con el piso , y a más de 50 cm de las paredes de las bodegas. Para el almacenamiento de materia prima de origen animal como harina de pescado se recomienda no hacer grandes pilas o arrumes de sacos. Es preferible almacenarla en lotes más pequeños,

separados entre sí por una distancia mayor a 50 cm y debidamente codificados.

5.2.2 zarandeo de repaso:

El primer zarandeo por la que pasara el producto será solo de repaso por lo que contara con una sola malla de diámetro 3/32" , la alimentación será en forma manual.

Para alimentar animales muy pequeños generalmente se pasa el producto por un granulador o molino de rodillos con el objeto de lograr el tamaño de partícula deseado.



5.2.3 Primera Línea De Transporte Neumático:

La salida de la zaranda contará con una pequeña tolva el que será el encargado de recepcionar el producto, luego contará con una pipa por el cual se controlará el flujo de aire , la tubería de transporte será de $\varnothing 3$ " inoxidable calculado para una tonelada , esta manera el mezclador se llenara

rápidamente , contando con un visor de acrílico liso de color cristal transparente moldeados con costura de diámetro interior 83mm x 250mm de alto x 3mm de espesor .

Al termino de la tubería nos toparemos con el ciclón de Ø240 este producirá un movimiento de torbellino, debido al cual las partículas de polvo son transportadas hacia abajo siguiendo una trayectoria espiral , para finalmente ser extraída a través de una esclusa 22/13 y de esta manera abandona el ciclón .

5.2.4 Mezcla:

A pesar de ser una operación básica y muy importante dentro del proceso de fabricación, en ocasiones no se le da a la mezcla la importancia y cuidado que merece. Una planta que no posea una buena mezcladora no podrá sacar alimento con calidad consistente.

El proceso de mezcla es más exigente en una planta de alimentos balanceados para acuicultura que en una planta que sólo produce alimento para animales terrestres, el factor más importante a controlar es lo que comúnmente se denomina coeficiente de variación de la mezcla (CV). El CV no solamente representa la exactitud con que la unidad puede mezclar o el tiempo de mezcla necesario, si no también es una indicación del estado de funcionamiento de la mezcladora y puede utilizarse para detectar problemas de segregación o desmezclado en el transporte del alimento después de la mezcladora.

Existen varios métodos para determinar el CV o eficiencia de una mezcladora, siendo uno de ellos el análisis Químico para determinar el contenido de un ingrediente aditivo, vitamina, etc.

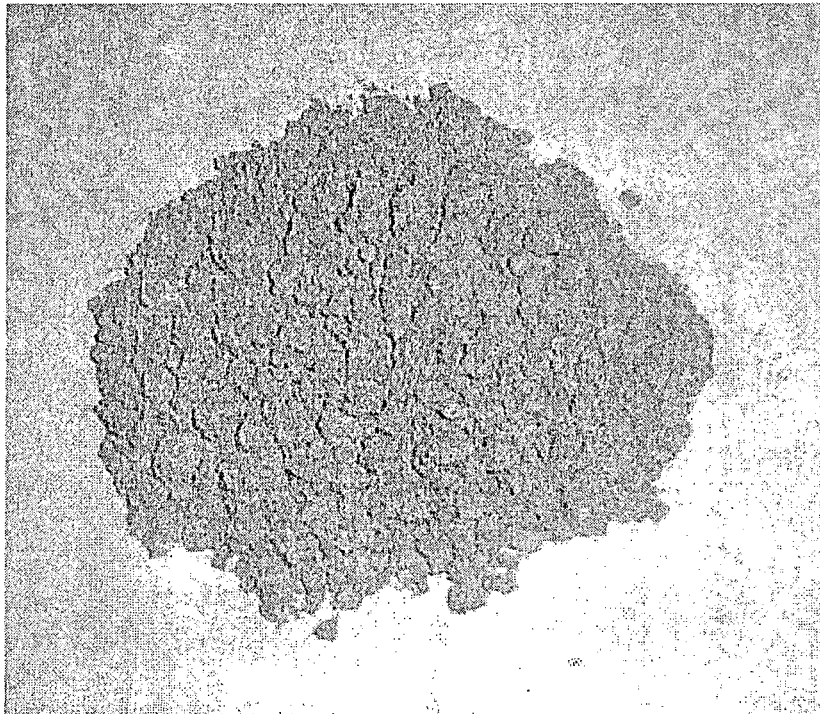
En este caso el adicionar aditivos o premezclas directamente a la mezcladora, la cantidad a agregar debe ser tal que por la exactitud de la mezcladora pueda ser homogenizada adecuadamente.

Cuando se deban agregar cantidades inferiores en una planta de gran producción sin conocer la exactitud de la mezcladora, se recomienda hacer una

dilución o premezcla en otra mezcladora (Planta piloto) con algún otro ingrediente cuyas características de partícula sean similares a las del aditivo. Además del adecuado tiempo de mezcla, es también recomendable observar que el tamaño de las partículas sea lo más homogéneo posible. Otros puntos que con frecuentes observaciones deben controlarse son la acumulación de material sobre las cintas o paletas de la mezcladora y la descarga incompleta de la mezcladora. En el primer caso, la acumulación excesiva de material sobre las cintas o paletas de la mezcladora disminuye su eficiencia, y el hecho de que se quede gran cantidad de material dentro de la mezcladora después del ciclo de descarga no solamente es una indicación de desgaste de los componentes de la unidad, si no que constituye un grave riesgo de contaminación entre los diferentes batch o tandas.

5.2.5 Dosificación:

Toda la materia prima que compone un batch o tanda de alimento debe ser cuidadosamente dosificada en este caso la dosificación se realizara con un tornillo sin fin a la salida del mezclador para ser llevado luego por transporte neumático a la prensa .



5.2.6 Segunda línea del transporte neumático:

La salida del tornillo sin fin cuenta con un tubo de Ø120 luego siguiendo su trayectoria desemboca a una pipa por el cual se controlará el flujo de aire , la tubería de transporte será de ø2" inoxidable calculado para media tonelada , contando con un visor de acrílico liso de color cristal transparente moldeados con costura de diámetro interior 55mm x 250mm de alto x 3/32" de espesor .

Al termino de la tubería nos toparemos con el ciclón de Ø200 este producirá un movimiento de torbellino , debido al cual las partículas de polvo son transportadas hacia abajo siguiendo una trayectoria espiral , para finalmente ser extraída a través de una esclusa 22/13 y de esta manera abandona el ciclón .

5.2.7 Acondicionamiento antes de entrar a la peletizadora :

El correcto acondicionamiento de la mezcla antes de entrar al proceso de peletizado es de vital importancia para garantizar la calidad del alimento. Es en ésta fase donde se inicia la cocción o gelatinización de almidones se garantizara un buen producto y estabilidad en el agua .

Un correcto acondicionamiento también reducirá el desgaste excesivo de partes del extrusor, contribuyendo enormemente a bajar los costos de producción por concepto de repuestos y consumo de energía eléctrica.

El grado de gelatinización depende de tres factores: Calor, Humedad y Tiempo. El calor en el acondicionador es suministrado por el vapor, el mismo que debe ser saturado y de la más alta calidad posible (seco). El calor no sólo es suministrado por contacto con el vapor, sino también por el calor de condensación. Al condensarse el vapor se está agregando la humedad requerida.

De aquí la importancia de que el vapor sea saturado. Un vapor sobre calentado no se condensará a menos que se enfríe y un vapor de baja calidad no producirá el necesario calor de condensación.

El alimento en el acondicionador debe alcanzar una temperatura de más de 80°C, y si es posible 90°C.

En el caso de alimentos peletizados, la humedad del alimento entrando a la peletizadora debe ser de 16%, lo que se logra agregando agua directamente en la mezcladora. Como guía práctica para el diseño del tamaño de la tubería de vapor, la velocidad en el tramo de alta presión (desde la caldera hasta el regulador) debe limitarse a 30 m/seg, y en el tramo de baja presión a 20 m/seg. Después de la válvula reguladora siempre es recomendable ensanchar el diámetro de la tubería, no solamente para lograr la velocidad deseada, si no también para evitar sobre calentamiento del vapor.

5.2.8 Peletizado :

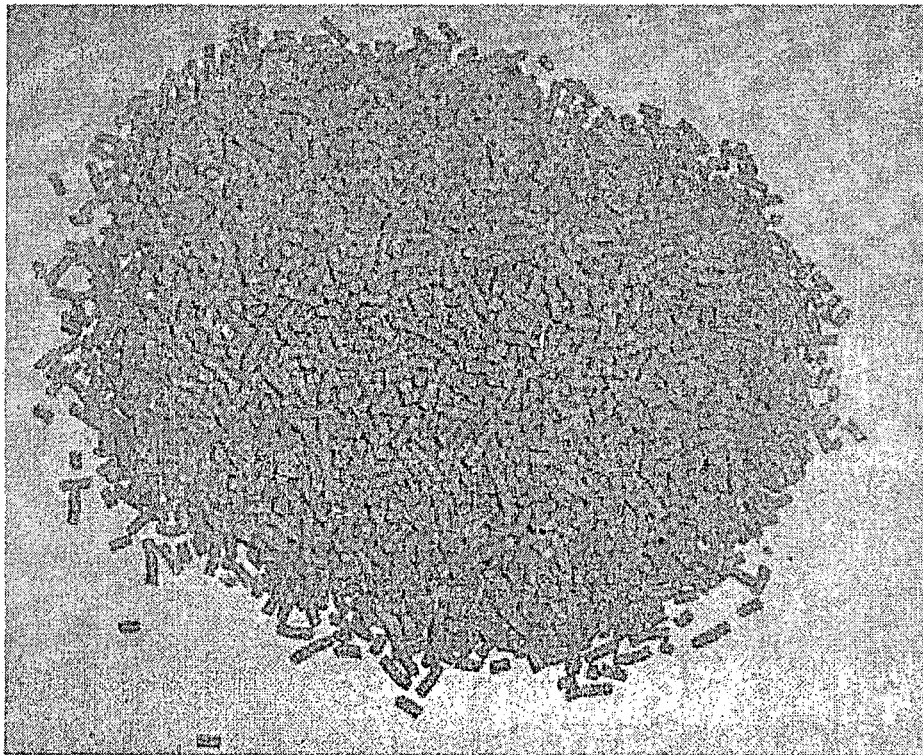
El peletizado es considerado como los procesos más importantes en una fábrica de alimentos. Es muy importante desde el principio no equivocarse ni en la selección de la máquina adecuada para los requerimientos de producción, especificaciones de la matriz y rodillos de la peletizadora. En muchos casos se cometen errores, especialmente cuando los alimentos para acuicultura no constituyen la única línea de producción en una planta y además se fabrican en porcentajes minoritarios. Una vez que se cuenta con la máquina apropiada y configurada correctamente, lo primordial es seguir las recomendaciones básicas de operación del fabricante y contar con operadores muy bien entrenados.

Los encargados de la operación de peletizadoras deben conocer la teoría adquirida con la experiencia. En la máquina siempre hay que graduar bien la alimentación, aplicar los principios de seguridad industrial, y evitar el roce de metal con metal.

En el caso de la peletizadora las variables más importantes de operación son la adición de agua, la temperatura, y la presión que es controlada por el dado. La adición de agua es muy importante para el control de la densidad del producto, el grado de expansión y la apariencia del producto. No es extraño observar que dependiendo de la cantidad de agua agregada a una misma formulación el producto final flote o se hunda. De aquí la importancia de que una vez que se obtiene un buen producto, la tasa de adición y la presión de agua se

mantengan constantemente. La temperatura del producto dentro de la peletizadora debe ser controlada para que sea superior a 80°C para garantizar la cocción. En ocasiones, cuando hay mucha adición de agua, o en los arranques, es conveniente que la peletizadora cuente con un sistema de calentamiento del barril.

Un factor crítico tanto en las peletizadoras es el poder graduar la correcta longitud del producto. Cuando las cuchillas no están bien afiladas no producen el efecto de corte si no de barras rompedoras, comprometiendo seriamente la apariencia (calidad) del producto. Las cuchillas deben ser afiladas cada 24 a 36 horas de operación. Este procedimiento curiosamente es uno de los más difíciles de implantar en las fábricas de balanceado. El ángulo de las cuchillas con relación al producto debe ser de 90°.



5.2.9 Secado y Enfriamiento:

Debido a que los productos que salen de una peletizadora suelen tener más de 20% de humedad, es necesario secarlos.. El manejo de los productos que

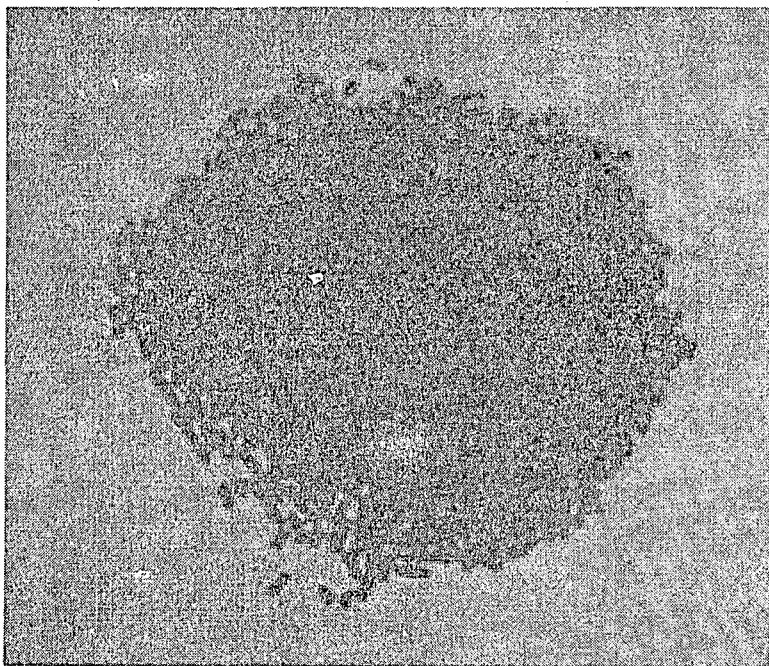
salen de la peletizadora debe hacerse con mucho cuidado, pues son frágiles y si no se manipulan adecuadamente se romperán creando gran cantidad de finos. El producto que sale de una peletizadora debe llevarse directamente por gravedad al enfriador .

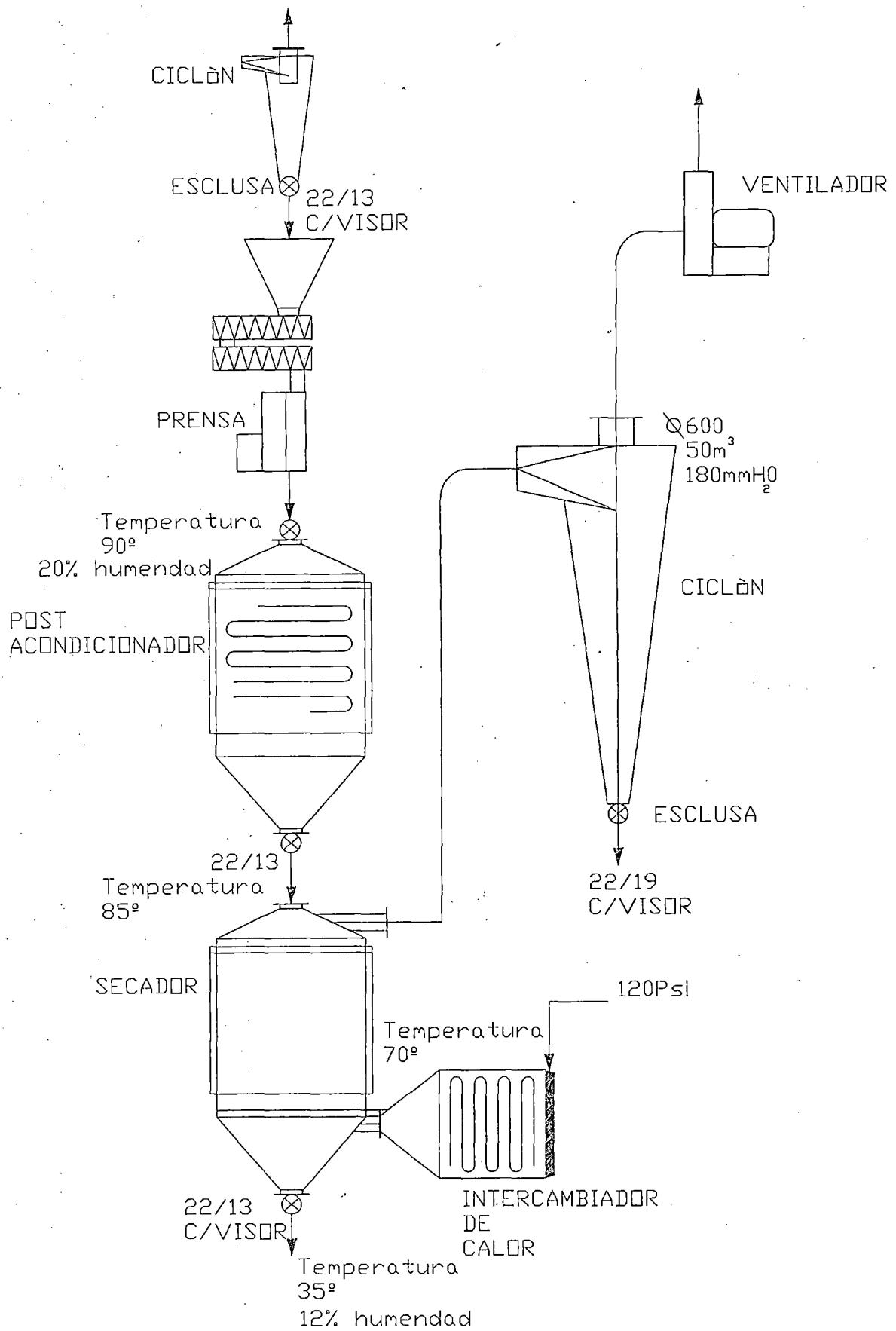
La temperatura del producto peletizado en el secador no debe exceder de 95°C pues se corre el riesgo de pérdida adicional de vitaminas o aditivos.

El secado o enfriamiento debe realizarse lentamente, permitiendo el flujo de humedad desde la parte interna del producto hacia afuera y evitando choques térmicos que puedan crear fisuras en el producto. Se recomienda secar o enfriar el producto hasta una humedad no inferior a 11 o 12%, pues ésta es considerada como un nivel seguro y el remover mayor cantidad de humedad causa grandes perjuicios económicos.

El enfriamiento de productos peletizados es aconsejable que se lleve a cabo en un enfriador de contra-flujo, pues este equipo evita choques térmicos y resulta económico .

En nuestro caso utilizaremos un post acondicionador el cual permite la cocción del producto por calor , pasara por una esclusa 22/13 y este le entregará al secador el cual por medio de intercambiador de calor el producto será secado.





DIBUJADO: GBERROSPID		PROYECTO:	NOMBRE:
PROY.:		DIAGRAMA DE SECADO	GBERROSPID

5.2.10 Tercera línea del transporte neumático:

A la salida del secador nos topamos con una esclusa 22/13 luego siguiendo su trayectoria desemboca a una pipa por el cual se controlará el flujo de aire , la tubería de transporte será de $\varnothing 2$ " inoxidable calculado para media tonelada , contando con un visor de acrílico liso de color cristal transparente moldeados con costura de diámetro interior 55mm x 250mm de alto x 3/32" de espesor .

Al termino de la tubería nos toparemos con el ciclón de $\varnothing 200$ este producirá un movimiento de torbellino , debido al cual las partículas de polvo son transportadas hacia abajo siguiendo una trayectoria espiral , para finalmente ser extraída a través de una esclusa 22/13 y de esta manera abandona el ciclón .

5.2.11 Zarandeo y Clasificado:

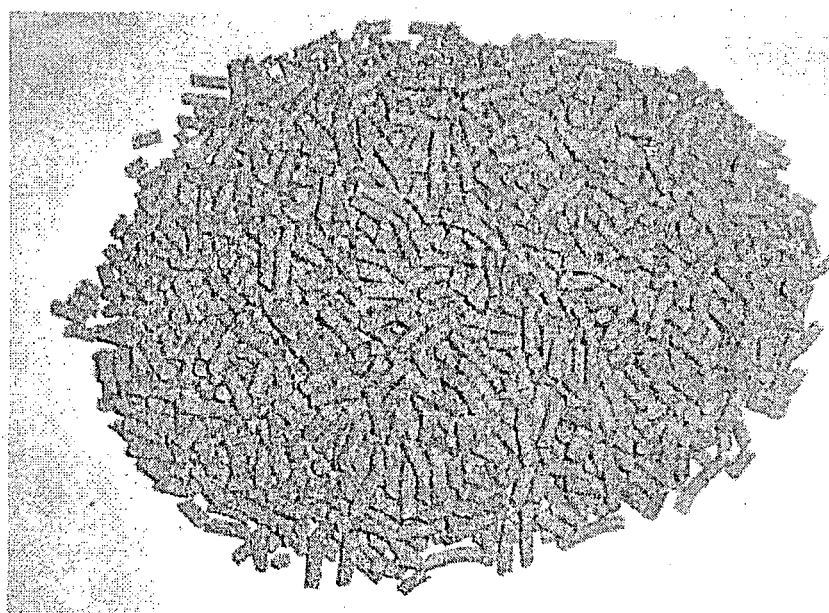
Después de enfriado el producto se pasa por una zaranda para remover los finos. En la mayoría de los casos una zaranda de una malla con orificios de 1/16" apropiados para el tamaño del producto es suficiente. Debe evitarse el zarandeo de producto que no ha sido enfriado, pues se producirá rotura de los granulos o pellets y mayor cantidad de finos que deben ser retornados al sistema. Se recomienda que la mayor cantidad de finos que son retornados al sistema no pase del rango de 5 a 8%, pues es necesario recordar que este producto ya ha sido gelatinizado, proceso irreversible y el agregar de nuevo estos finos al sistema causa problemas en la peletizadora y un producto final de inferior calidad. Cuando se tiene un retorno mayor de finos generalmente se debe a deficiencias en el acondicionamiento del peletizado, o a mal trato del producto en las etapas intermedias. El producto final no debe tener más de 2% de finos.

5.2.12 Roceado :

La salida de la zaranda contará con una pequeña tolva el que será el encargado de recepcionar el producto, esta alimentará a un pulmón encargado de la retención del producto el cual alimentará al roceador .

El roceado de los productos con aceite de pescado o de origen marino presenta varias ventajas como aumentar la atractabilidad y palatabilidad del alimento; hacerlo también más estable en el agua y mejorar su presentación. Adicionalmente, con un equipo bien diseñado pueden agregarse vitaminas o aditivos termo-sensibles mezclados con el aceite. Teóricamente el aceite debe añadirse sobre el producto caliente para que sea absorbido más fácilmente, pero en la práctica se presentan problemas de producción de finos, taponamiento de zarandas, retorno de finos con grasa y suciedad en los equipos. El agregar el aceite sobre el producto frío y zarandeado es una práctica común y resulta mejor si el producto con aceite se deja reposar en un tanque o silo antes del empaque.

Independientemente del tipo de equipo que se utilice, éste debe garantizar una buena homogeneidad y debe prestarse especial atención a su correcta calibración. Deben realizarse todas las pruebas necesarias que permitan determinar el flujo de producto seco que se alimenta al sistema y la tasa de adición del líquido, según varíen las velocidades de producción o los porcentajes de aceite a agregar. Estas pruebas deben ser realizadas cuando se instala el equipo y periódicamente deben chequearse las calibraciones, pues éstas pueden variar con el desgaste de los elementos que componen el sistema.



CAPITULO VI

COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

6.1 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y INSTALACIÓN:

6.1.1 COSTOS DE MATERIALES:

A continuación damos la cantidad de materiales a emplear en la construcción de las maquinas y accesorios.

6.1.1.1 Tolvas:

Salida de las cernedores horizontales

Salida del Mezclador

A la entra del Roceador

Accesorios como tuberías de ϕ 120

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
2	Plancha inoxidable 304-2B de 1/16"	128,16	255.32
50	Pernos inoxidable 3/8" x 1 1/2" con tuerca y arandela.	0,36	18.00
1	Platina de 3/8" x 1 1/4"	4,11	6.11
		TOTAL \$	278.43

6.1.1.2 Primera Línea Neumática:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
1 1/2	Tubo inoxidable aisi 304 de 3" SCH40 x 6 m (neumático y pipa)	150.00	225.00
1	Visor de diámetro 83 mm de 250 mm alto x 3 mm de espesor	13.28	13.28
1	Ciclón ϕ 240		
1/2	Plancha inoxidable 304 – 2 B de 1/16"	132.77	66.40

1	Esclusa: 22/13		
1	Cuerpo de Exclusa (fundición)	240.00	240.00
1	Cojinete de bronce ϕ 35 mm	7.64	7.64
1	Eje bonificado longitud de ϕ 350 mm, ϕ 35 mm	4.00 el kilo	12.00
1	Visor (fundición)	8.00	8.00
1	El acrílico liso de ϕ 130 ext x 125 mm de alto x 3/16" de espesor	15.81	15.81
1	Motorreductor 0.55Kw	250	250
		TOTAL \$	840.13

6.1.1.3 Segunda y Tercera Línea Neumática:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
4	Tubos inoxidable aisi 304 de 2" SCH 40 x 6 mm (para el neumático y las pipas)	112.67	450.68
2	Visores acrílicos de diámetro 55 mm ext x 250 mm de alto x 3/32" de espesor	18.16	35.32
2	Ciclón ϕ 200		
1	Plancha inoxidable 304-2B de 1/16"	132.77	132.77
2	Esclusas: 22/13		
2	Cuerpos de esclusa (fundición)	240.00	480.00
2	Ejes bonificados, longitud de 700, ϕ 35 mm	4.00 el kilo	24.00
2	Visores (fundición)	8.00	16.00
2	Acrílicos lisos de ϕ 130 ext x 125 mm de alto x 3/16" de espesor	15.81	31.6
1	Motorreductor 0.55Kw	250	250
		TOTAL \$	1421.37

Para Las 3 Líneas Neumáticas:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
½	Plancha inoxidable aisi 304-2B 5/32	91.00	45.50
50	Pernos imán 5/16" x 1"	0.23	11.5
	TOTAL \$		57

6.1.1.4 Transportador de Tornillo Sin Fin:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
1	Tubo inoxidable aisi 304 de 2" SCH40	112.67	112.67
¼	Plancha inoxidable 304-2B de 5/32"	91	22.75
2	Chumaceras de pared UCF marca NKB 1"	15	30.00
1	Eje ϕ 60 x 600 mm de longitud	4.00	53
50	Pernos inoxidable con tuerca y arandela 3/8" x 1 ½"	0.24	12
½	Plancha inoxidable 304-2B de 1/16" (cuerpo más accesorios)	132.77	66.00
8	Pernos inoxidable (chumacero) 5/16" x ¾ con tuerca y arandela plana	0.23	1.8
1	Motoreductor 1 HP 1700 RPM	250	250
1	Piñón de 12 T paso 3/4" Asa-60	8.70	8.70
1	Piñón de 39 T paso 3/4" Asa-60	31.00	31.00
1	Cadena paso 3/4" simple Asa-60	7.00	7.00
1	Candado paso 3/4" simple Asa-60	0.6	0.6
	TOTAL \$		595.52

6.1.1.5 Tambor Roceador:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
1	Plancha inoxidable 304-2B de 1/16"	132.77	132.77
1	Platina 3/8" x 1 ½"	24.00	24.00

½	Plancha inoxidable 304-2B 1/8" x 4' x 8'	260.00	132.77
1	Ángulo 1/8" x 1 ½"	8.36	8.36
1	Tubo rectangular 2" x 3"	88.84	88.84
½	Plancha estriada 1/8" x 3' x 8'	120.00	60.00
8	Rodajes φ 12mm	13.2	105.6
1	Motoreductor de 1HP de 1700 RPM	346.45	346.45
1	Piñón de 18T paso ¾ Asa 60	13	13
1	Piñón de 106T paso ¾ Asa 60	70	70
1	Cadena de paso ¾ simple Asa 60	8.5	8.5
1	Candado de paso ¾ Asa 60	0.7	0.7
		TOTAL \$	990.99

6.1.1.6 Ciclón de Aspiración:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
3	Planchas galvanizadas 1/27" espesor	29.00	88.00
20	Anillos	2.00	40.00
50	Pernos 5/16" x ¾" con tuerca	0.2	10.00
1	Ciclón φ 600		
1	Plancha inoxidable 304-2B de 1/16"	132.77	132.77
1	Esclusa 22/13		
1	Cuerpo de esclusa (fundición)	240.00	240.00
1	Cojinete de bronce φ 35 mm	7.64	7.64
1	Eje bonificado longitud de 350 mm φ 35 mm	4.00	4.00
1	Visor (fundición)	8.00	8.00
1	Acrílico liso φ 130 ext x 125 mm de alto x 3/16" de espesor	15.81	15.81
1	Motorreductor 0.55Kw	250	250
		TOTAL \$	795.22

6.1.1.7 Ciclón Neumático:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
1	Ciclón ϕ 500		
1	plancha inoxidable 304-2B de 1/16"	132.77	132.77
1	Esclusa 22/13		
1	Cuerpo de esclusa (fundición)	240.00	240.00
1	Cojinete de bronce ϕ 35 mm	7.64	7.64
1	Eje bonificado longitud de 350 mm ϕ 35 mm	4.00	4.00
1	Visor (fundición)	8.00	8.00
1	Acrílico liso ϕ 130 ext x 125 mm de alta x 3/16" de espesor	15.81	15.81
1	Motorreductor 0.55Kw	250	250
		TOTAL \$	658.22

6.1.1.8 Ventiladores:

Cant.	Descripción	C/U \$	Total \$
2	Planchas 1/16" Fe	35.60	71.20
4	Planchas 3/16"	95.33	385.32
2	Planchas 3/16" x 1 1/2 "	7.05	16.10
1	Ángulo 3/16" x 1 1/2" x 1 1/2"	13.67	13.67
100	Pernos 1/2" x 1 1/2"	0.25	25.00
1	Motor de 3HP 1750 RPM	113.20	113.20
1	Motor de 4HP 3500 RPM	119.00	119.00
		TOTAL \$	743.49

6.1.1.9 Plataforma

CANT.	DESCRIPCIÓN	C/U \$	TOTAL \$
4	Tubo 4" x 4" x 3/16"	58.00	232.00
10	Planchas estriadas 4' x 8' x 3/16'	101.85	1018.50
Escalera			
8	Tubo 1 ¼"	8.00	64.00
2	Canales 4" x 2" x 3/16"	34.00	68.00
3	Plancha estriado 1/8"	120.00	360.00
26	Tacos de expansión ½"	0.39	10.14
26	Pernos galvanizados con arandela plana ½" x 1 ½"	0.25	6.50
TOTAL \$			1759.14

6.1.1.10 Consumibles:

Cant.	Descripción	C/U S/.	Total S/.
4	Tarro de Exanox	214.50	858.00
40	Pliegos de lija de agua 400	0.5	20.00
100	Trapo industrial	0.3	30.00
7Kg.	Supercito 7018 1/8"	10.00	70.00
5 Kg.	Cellocor 60" y 1/8"	8.00	40.00
20	Pliegos de Lija 200	0.7	14.00
75	Discos de corte inoxidable 4 ½	15.00	1,125.00
35	Discos de desbaste 4 ½	7.00	245.00
10	Aporte 1/16"	50	500.00
5	Aporte 3/32"	50	250.00
12	Tungstenos 3/32"	12	144.00
25	Polifan 4 1/2"	20	500
15	Botellas argón	330.00	4,950.00
5	Lunas negras n°11	1.7	8.5

15	Lunas blancas	0.3	4.50	
3	Par de guantes	6	18.00	
10	Motas 2"	10.5	105.00	
			TOTAL S/.	8,882.00
			TOTAL \$	2,716.2

COSTO TOTAL EN MATERIALES:	10,772.51
-----------------------------------	------------------

6.1.2. COSTOS DE COMPRA DE MAQUINARIA:

CANT.	DESCRIPCIÓN	C/U \$	TOTAL \$	
1	Prensa de 500 Kg/Hr	35,000.00	35,000.00	
2	Cernedores de 1.7 x 1 x 1 m	4000.00	8,000.00	
1	Post-acondicionador	4000.00	4,000.00	
1	Secador Ducto radiador calentado por vapor (intercambiador de calor)	6000.00	6,000.00	
1	Mezclador horizontal	8000.00	8,000.00	
			TOTAL \$	61,000.00

6.1.3. COSTOS DE MANO DE OBRA:

FABRICACIÓN:

Personal	Diario a ganar	Tiempo	c/u s/	Total \$
2soldadores inox	80	3semanas	3360	1028
2sodaduras fe	65	1semana	455	139
3 armadores	50	4semanas	4200	1285
6 obreros	35	8semanas	11760	3596
2 pintores	35	1semana	490	150
1 Tornero	50	1semana	350	107
1 Ingeniero	75	8semanas	4200	1284

TOTAL \$	7,589.0
-----------------	----------------

6.1.4 COSTOS DE TRASLADO:

Si el taller donde se efectuará la construcción se encuentra en Huachipa y los lugares donde se efectúan los servicios por general están en el callao .

Si el auto a trasladar los equipos es una camioneta que consume petróleo y el tiempo de montaje es de dos semanas, nuestro costo de traslado seria, 5 galones/día que por dos semanas consumirá 60 galones de petróleo lo que nos llevaría a un costo total de S/. 570 = \$ 173

6.1.5 COSTOS DEL MONTAJE :

Personal	Diario a ganar	Tiempo	C/U S/	TOTAL \$
3 Montajistas	50	8 semanas	8,400.00	2,568.80
2 soldador	65	3 semanas	2,730.00	834.86
6 obrero	35	8 semanas	11,760.00	3,596.33
1 Ingeniero	75	8 semanas	4,200.00	1284.40
TOTAL \$				8,284.39

6.1.6 COSTO DEL MONTAJE ELÉCTRICO:

Suministro e instalaciones eléctricas de la Planta Piloto, la cual incluye lo siguiente:

- Tendido, cableado del alimentador general desde el Tablero General de Ampliación, hasta el Tablero de Distribución Planta Piloto, Incluido tubería conduit, soportes cajas y accesorios de fijación y conexión.
- Tablero de Distribución Planta Piloto, panel metálico para adosar en pared hermético con puerta frontal, incluido en su interior lo siguiente:
 - 01 Interruptor termo magnético x x 100 A, Merling Gerin
 - 02 arrancador directo 6.0 HP, 440V, trifásico, Telemecanique
 - 01 arrancador directo 5.0 HP, 440V, trifásico, Telemecanique
 - 01 arrancador directo 2.5 HP, 440V, trifásico, Telemecanique
 - 02 arrancador directo 1. 0HP, 440V, trifásico, Telemcanique
 - 02 arrancador directo 0.75kw, 440V, trifásico, Telemecanique

<ul style="list-style-type: none"> - 12 arrancador directo 0.37kw, 440V, trifásico, Telemecanique - Indicadores luminosos, pulsadores de arranque y parada - Elementos de control para enclavamiento automático de fuerza - Elementos de control para el sistema de emergencia - Transformador de tensión 440V/220V, 1.5KW, monofásico - Borneras, señalización cableado, accesorios de conexión. - Tuberías conduit, tuberías flexibles herméticas, conectores herméticos, cajas condulet, soportes, accesorios de fijación, para los circuitos derivados de fuerza, emergencia, alumbrado y tomacorrientes desde el tablero de distribución Planta Piloto. - Tendido y conexiones eléctricas con cable vulcanizado MNT para los circuitos derivados de fuerza, emergencia, alumbrado y tomacorrientes desde el tablero de distribución Planta Piloto. - Sistema de emergencia: 01 Sirena, 07 pulsadores de emergencia - Sistema de iluminación: 04 artefactos de iluminación 2 x 40 W, alto factor, hermético equipo completo, 03 tomacorrientes dobles 15 A con puesta a tierra, en caja hermético TICINO. 03 interruptores simples en caja TICINO. - Pruebas y puesta en funcionamiento. - Automatización por tiempo del poso acondicionador y secador. Incluyen pistones y electro válvulas. 	
TOTAL \$	13,200.00

6.1.7 COSTOS DEL TENDIDO DE VAPOR:

#	Cant	U/M	DESCRIPCION	P Unit	Sub.Total
1)	2.0	UNI	Filtro tipo "Y", marca SPIRAX SARCO * Modelo : IT * Conexión : 1/2" * Cuerpo : Fierro Fundido * Malla : Acero inoxidable 20 mesh PURGA SECADOR Y POST- ACONDICIONADOR	13.20	30.40
2)	1.0	UNI		26.72	26.72

		<p>Manómetro en acero inoxidable marca NOUVA FIMA (NFMGS-0655) * Modelo : MGS18/3 * Dial : 2 1/2" * Conexión : 1/4" NPT INFERIOR * Rango : 0 - 160 PSI. * Caja : Acero SS304 * Tubo, internos y conexión : SS316 SALIDA DE MANIFOLD</p>		
3)	3.0 UNI	<p>Tubo sifón de 1/4" con copla zincado para Manómetro. (ATCBR-0030)</p>	8.00	24.00
4)	1.0 UNI	<p>Válvula de globo, marca CRANE. (CRVGL-1030) * Cuerpo : Bronce * Conexión : 1/2" * Modelo : D14 * Manufacturada : BS5154 PN32 clase 200 * Threaded BS21 * Rango : - 10 °C (a 32 Bar) a 260 °C (a 14 Bar) B-PASS REDUCTORA INGRESO A PRENSA</p>	17.30	17.30
5)	4.0 UNI	<p>Válvula de esfera de tres cuerpos marca SPIRAX SARCO (SXVES-0020 / 3397300) * Modelo: M10S2 * Conexión : 1/2" roscada NPT * Cuerpo : Acero al carbono * Esfera : Acero inoxidable 316 * Asiento : R-PTFE reforzado con carbón y grafito. * Límites máx de operación : 62 bar g @ 72°C 10 bar g @230°C * Límite máx. vapor saturado : 17.5 bar g @ 208°C INGRESO A SECADOR Y POST- ACONDICIONADOR</p>	33.20	140.80
6)	2.0 UNI	<p>Válvula de globo, marca CRANE. (CRVGL-1030) * Cuerpo : Bronce * Conexión : 1/2" * Modelo : D14 * Manufacturada : BS5154 PN32 clase 200 * Threaded BS21 * Rango : - 10 °C (a 32 Bar) a 260 °C (a 14 Bar) B-PASS INGRESO SECADOR Y POST- ACONDICIONADOR</p>	17.30	34.61
7)	2.0 UNI	<p>Filtro tipo "Y", marca SPIRAX SARCO (SXFIL-0020 / 60310) * Modelo : IT * Conexión : 1/2" * Cuerpo : Fierro Fundido * Malla : Acero inoxidable 20 mesh PROT. SOLENOIDE INGRESO SECADOR Y POST- ACON.</p>	13.2	30.40

8)	1.0	UNI	VALVULA DE GLOBO DE 1", SHORITSU ROSC., ACERO FORJADO SALIDA DE MANIFOLD	46.15	46.15
9)	1.0	UNI	Trampa tipo Flotador marca SPIRAX SARCO (SXTRA-0512 / 66667) * Modelo FTI-125 * Conexión : 1/2" NPT * Cuerpo : Fierro Fundido * Internos : Acero inoxidable * Presión máxima operativa : 125 psig (8.6 barg) * Temperatura máxima operativa : 45°F (25°C). PURGA DE SECADOR	176.00	176.6
10)	2.0	UNI	Manometro de acero inoxidable, marca NUOVA FIMA (NFMGS-0640) * Modelo : MGS18/3 * Dial : 2 1/2" * Conexión : 1/4" NPT INFERIOR * Rango de 0 - 100 PSI. * Caja en acero : AISI 304, * Mecanismo, internos : AISI 306 INDICACION PRESION INGRESO Y REG. A PRENSA	26.72	53.44
11)	4.0	UNI	Válvula de esfera de tres cuerpos marca SPIRAX SARCO (SXVES-0140 / 3392010) * Modelo: M10V2 * Conexión : 1/2" roscada NPT * Cuerpo : Acero al carbono * Esfera y vástago : Acero inoxidable 316 * Asiento : PTFE virgen. * Límites máx de operación : 62 bar g @ 25°C 5 bar g @200°C * Límite máx en vapor saturado : 10 bar g @ 183°C PURGA SECADOR Y POST- ACONDICIONADOR	32.00	128.0
12)	2.0	UNI	Visor para condensado, marca SPIRAX SARCO (SXVIS-0020 / 0222091) * Ventana : Simple o una mirilla * Conexión : 1/2" NPT PURGA SECADOR Y POST- ACONDICIONADOR	71.20	142.4
13)	2.0	UNI	Válvula check tipo swing, marca CRANE (CRVCK-0610) * Cuerpo : Bronce * Conexión : 1/2" * Modelo : D138 * Manufacturada : BS5154 PN25 clase 150 * Threaded BS21 * Rango : - 10°C / 186°C (25 / 10.5 Bar)	6.90	13.79

PURGA SECADOR Y POST – ACONDICIONADOR

14)	2.0 UNI	<p>Válvula de esfera de tres cuerpos marca SPIRAX SARCO (SXVES-0020 / 3397300) * Modelo: M10S2 * Conexión : 1/2" roscada NPT * Cuerpo : Acero al carbono * Esfera : Acero inoxidable 316 * Asiento : R-PTFE reforzado con carbón y grafito. * Límites máx de operación : 62 bar g @ 72°C 10 bar g @230°C * Límite máx. vapor saturado : 17.5 bar g @ 208°C</p> <p>REDUCTORA INGRESO A PRENSA</p>	33.20	70.40
15)	1.0 UNI	<p>Filtro tipo "Y", marca SPIRAX SARCO (SXFIL-0020 / 60310) * Modelo : IT * Conexión : 1/2" * Cuerpo : Fierro Fundido * Malla : Acero inoxidable 20 mesh</p> <p>PROTECCION REDUCTORA INGRESO A PRENSA</p>	13.20	13.20
16)	1.0 UNI	<p>Válvula reductora de presión de acción directa marca SPIRAX SARCO. (SXVRP-0020 / 0457490) * Modelo : BRV2S de 1/2" * Rango de Reg. : 20 a 60 Psig / 1.4 a 4.0 Barg * Resorte : Verde * Cuerpo : Fierro dúctil * Internos : Acero inoxidable</p> <p>PRESION REDUCIDA INGRESO A PRENSA</p>	248.00	248.00
17)	1.0 UNI	<p>VALVULA DE GLOBO DE 1/2", SHORITSU ROSC., ACERO FORJADO</p> <p>REGULACION INGRESO A PRENSA</p>	27.25	27.25
18)	1.0 UNI	<p>T rampa tipo balde invertido, marca SPIRAX SARCO (SXTRA-0940 / 64150) * Modelo : B1H-125 * Conexión : 1/2" roscada NPT * Internos : Acero inoxidable</p> <p>PURGA DE POST-ACONDICIONADOR</p>	84.00	84.00
19)	2.0 UNI	<p>Válvula de esfera de tres cuerpos marca SPIRAX SARCO (SXVES-0140 / 3392010) * Modelo: M10V2</p>	32.00	64.00

- * Conexión : 1/2" roscada NPT
- * Cuerpo : Acero al carbono
- * Esfera y vástago : Acero inoxidable 316.
- * Asiento : PTFE virgen.
- * Límites máx de operación : 62 bar g @ 25°C
5 bar g @200°C
- * Límite máx en vapor saturado : 10 bar g @ 183°C

PURGA DE PRENSA

20)	1.0 UNI	Filtro tipo "Y", marca SPIRAX SARCO * Modelo : IT * Conexión : 1/2" * Cuerpo : Fierro Fundido * Malla : Acero inoxidable 20 mesh PURGA DE PRENSA	13.20	13.20
21)	1.0 UNI	Trampa tipo Flotador marca SPIRAX SARCO (SXTRA-0512 / 66667) * Modelo FTI-125 * Conexión : 1/2" NPT * Cuerpo : Fierro Fundido * Internos : Acero inoxidable * Presión máxima operativa : 125 psig (8.6 barg) * Temperatura máxima operativa : 45°F (25°C). PURGA DE PRENSA	176.00	176.6
22)	1.0 UNI	Visor para condensado, marca SPIRAX SARCO (SXVIS-0020 / 0222091) * Ventana : Simple o una mirilla * Conexión : 1/2" NPT PURGA DE PRENSA	71.20	71.20

Total de materiales \$	1,633.86
Mano de obra \$	1400
TOTAL \$	3,033.86

6.1.8 COSTOS DE TENDIDO DE LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO:

#	Cant	U/M	DESCRIPCION	P Unit	Sub.Total
1)	1.0	MTS	Tubo de poliuretano 12, marca MICRO. (MMTUB-0030 / 0.000.012.530) * Diámetro Externo : 8mm * Diámetro Interno : 5.5mm CANTIDAD A DETERMINAR EN EL SITIO	1.58	1.58
2)	2.0	UNI	Perno para basculante, marca MICROMECHANICA (MMRCI-0740 / 0.011.000.007)	5.73	11.46

		Empleado en :		
		* Cilindro : SP10		
		* Diámetro de émbolo : 80mm		
3)	2.0 UNI	Montaje basculante trasero macho, marca MICROMECHANICA (MMRCN-0440 / 0.031.000.005) * Diámetro de émbolo :80mm	40.22	80.44
4)	2.0 UNI	Montaje basculante trasero hembra, marca MICROMECHANICA (MMRCN-0340 / 0.031.000.004) * Diámetro de émbolo : 80mm	31.86	63.72
5)	4.0 UNI	Regulador de escape , marca MICROMECHANICA. (MMRES-0040 / 0.400.001.222) * Conexión : 1/4" * Silenciador : incorporado * Presión de Trabajo : 0 - 10 bar (0 - 43 PSI)	19.95	79.8
6)	6.0 UNI	Conector instantáneo a 90° orientable marca MICRO (MMCON-9045 / 0.431.990.813) * Conexión : 1/4" * Empleado : Para tubo de ø 8mm	2.73	15.38
7)	1.0 UNI	Electroválvula 5/2, marca MICROMECHANICA (MMEB1-0171 / 0.220.002.522.112) * Serie : SB1 * Conexión : 1/4" * Reacción : Resorte * Tensión : 24 Vcc * Presión de Trabajo : 2.5 - 10 bar COMPUERTA DE MEZCLADOR	72.24	72.24
8)	2.0 UNI	Electroválvula 5/2, marca MICROMECHANICA (MMEB1-0171 / 0.220.002.522.112) * Serie : SB1 * Conexión : 1/4" * Reacción : Resorte * Tensión : 24 Vcc * Presión de Trabajo : 2.5 - 10 bar	72.24	144.48

- 9) 4.0 UNI 3.01 12.04
 Conector instantáneo a 90° orientable
 marca MICRO
 (MMCON-9055 / 0.431.990.817)
 * Conexión : 3/8"
 * Empleado : Para tubo de ø 8mm
- 10) 2.0 UNI 60.65 121.3
 Horquilla para vástago, marca MICROMECHANICA
 (MMRCI-1740 / 0.011.000.010)
 * Rosca Hembra : 20 x 1.5
 * Diámetro de émbolo : 80mm y 100mm
- 11) 2.0 UNI 175.80 351.6
 Cilindro neumático doble efecto, doble amortiguación
 SIN imán marca MICROMECHANICA
 (MMCAB-5100 / 0.051.060.100)
 * Serie : CN10

 * Diámetro de Embolo : 80mm
 * Carrera : 100mm
- 12) 1.0 UNI VALVULA DE MARIPOSA VM 32 DE 8",MARCA 182.00 182.00
 SPIRAX SARCO,CUERPO DE FIERRO FUNDIDO,DISCO
 Y VASTAGO EN ACERO INOXIDABLE,ASIENTO DE EPDM
 150 PSIG, 120 *C, MANDO A PALANCA 10 POSICIONES

Total de materiales \$	1,137.04
Mano de obra \$	1400
TOTAL \$	2,537.04

6.1.9 COSTOS DE LA PUESTA EN MARCHA:

Personal	Diario a ganar	TIEMPO	C/U S/	TOTAL \$
2 obrero	35	2 semanas	980.00	300.00
1 Ingeniero	75		1,050.00	321.10
TOTAL \$				621.00

6.1.10. COSTO TOTAL DE HORA MÁQUINA:

Nos referimos a los costos de las máquinas necesarias para la construcción y montaje tales como:

Máquinas a cortar, Máquinas a soldar; Torno; Fresadora, esmeriladora, Taladros, Equipos de oxi corte, Máquina Tic, Limadoras, etc.

Todos los equipos para la fabricación de las máquinas y accesorios estimamos:

%2,500.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La experiencia en fabricación de maquinas de alimentos balanceados para cardúmenes efectuada en plantas piloto, permiten lograr un procesos con eficiencia y productividad.

El trabajo realizado en plantas piloto reducen considerablemente el costo de experimentar el proceso de alimentos balanceados en plantas de gran producción.

En el análisis del pellets como la humedad la materia prima es un factor presente para establecer la calidad de los mismos, es por esa razón que se toma muy en cuenta el secado en el proceso de la planta piloto.

De la tesis podemos demostrar que el transporte de pellets es muy delicado a comparación a otros alimentos ya que el producto es muy frágil, podemos concluir que es muy recomendable que el producto saliendo de la prensa se dirija directamente al post acondicionador, no habiendo entre ellos algún transporte ya que es muy fácil de producir rotura en el camino.

Teóricamente los agregados de líquidos deben añadirse en el producto caliente para que sea absorbido con facilidad, pero en la práctica se presentan problemas de rotura taponeando las zaranda, retornos de finos con grasa y suciedad en los equipos es por eso que se recomienda el agregar los líquidos en un producto frío y zarandeado.

El utilizar el transporte neumático nos resulto muy bueno ya que el producto transportado llega en su totalidad sin quedarse en el camino , esto hace que el mantenimiento sea mínimo en comparación a otros transportes como es el elevador.

La elección de un transportador tornillo sin fin con pasos diferenciales ayudo a la mejor dosificación del producto a la salida de la tolva del mezclador.

Los ventiladores tanto del colector como el de aspiración resultaron muy factibles para la planta ya que resultaron eficientes, ocuparon poco espacio y sobre todo el decibel que era uno de los problemas mas grandes se pudo solucionar gracias al estudio de este.

La aspiración guiándonos de normas BUHLER resultaron muy factibles para la planta piloto brindándonos un trabajo limpio sin partículas de polvo en el ambiente.

La propuesta diseñada en la presente tesis debe ser tomada muy en cuenta ya que permitirá que los usuarios puedan ejecutar las experiencias que sean necesarias sin ninguna dificultad.

BIBLIOGRAFÍA

Perry, Robert

MANUAL DEL INGENIERO QUÍMICO
CIUDAD DE PUBLICARON COLOMBIA
EDITORIAL UTHA
QUINTA EDICIÓN, 1966

Pita, Edgard

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE - PRINCIPIOS Y SISTEMAS
CIUDAD DE PUBLICACIÓN MÉXICO
EDITORIAL CECSA
SEGUNDA EDICIÓN 2000

Baturrin V.V.

FUNDAMENTOS DE VENTILACIÓN INDUSTRIAL
EDITORIAL LABOR S.A.
TERCERA EDICIÓN, 1972

Aviles, Rafael

LIBRO DE TURBOMAQUINAS
CIUDAD DE PUBLICACIÓN LIMA - PERÚ
EDITORIAL WHEDITORES
PRIMERA EDICIÓN, 1992

Baumeister, Teodoro

Avallone, Eugene

MANUAL DEL INGENIERO MECÁNICO
SEGUNDA EDICIÓN VOLUMEN I

Belt, Link

MATERIALS HANDLING AND PROCESSING EQUIPMENT

Mayunda S.R.

SISTEMAS NEUMÁTICOS: PRINCIPIOS Y MANTENIMIENTO

CIUDAD DE PUBLICACIÓN MÉXICO

EDITORIAL MCGRAW - HILL

PRIMERA EDICIÓN, 1998

J.P. Colman

TRANSFERENCIA DE CALOR

CIUDAD DE PUBLICACIÓN MÉXICO

EDITORIAL ED. CONTINENTAL

PRIMERA EDICIÓN, 1980.

Editorial Miraflores

TÉCNICAS MAQUINAS HERRAMIENTAS

CIUDAD DE PUBLICARON PERÚ

EDITORIAL MIRAFLORES

PRIMERA - EDICIÓN.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MEDIDAS DE SEGURIDAD

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES:

1. El usuario de una máquina está obligado a respetar las siguientes prescripciones para alcanzar en las máquinas la máxima seguridad posible para el personal de servicio.

2. Los cubrefajas y cubrecadenas deben **siempre** estar montados y cerrados. Las cubiertas abiertas o desmontadas son una fuente sumamente peligrosa de accidentes que causan magulladuras y cortes.

3. Se mantendrán siempre en perfecto funcionamiento los interruptores finales de seguridad, cilindros de bloqueo y controladores de rotación, así como las válvulas magnéticas o los electroimanes de parada para enclavar las puertas. Nunca se deberán puentear los interruptores finales de seguridad ni ponerlos fuera de servicio.

5. Las parrillas de cubierta, barras de rejilla o rejillas de protección vienen normalmente fijas (montadas firmemente) y sólo se pueden sacar utilizando herramientas. Las máquinas con esta clase de equipo deberán siempre trabajar con los dispositivos de seguridad instalados con firmeza.

6. Para las revisiones y trabajos de ajuste, control y mantenimiento se deberá **siempre poner fuera de servicio el motor de mando desconectando completamente todas las fases** (conductores eléctricos). Esto se efectúa por medio de un interruptor con separación de todos los polos y con cerradura, el cual se encuentra junto a la máquina o en el pupitre de mando respectivo en el tablero de mando de una instalación.

¡No basta sacar los fusibles!

7. Si una máquina requiere otras fuentes de energía, como neumática, hidráulica, vapor o agua caliente, es necesario interrumpir o desconectar también los conductos de alimentación correspondientes y **eliminar la presión** en el sistema interno de tuberías.

8. Los órganos de maquinaria calentados respectivos enfriados deben ser tratados con especial cautela ya que existe el peligro de quemaduras.

9. Si una máquina es puesta fuera de servicio por medio de un interruptor de emergencia, ella no deberá volver a marchar reponiendo dicho interruptor. La máquina deberá nuevamente arrancar recién después de conectar otra vez el conmutador principal.

10. Cuando en determinadas máquinas se accionan tan sólo **dispositivos de interrupción parcial**, hay que actuar con particular cuidado. Seguir meticulosamente las instrucciones entregadas con la máquina.

11. En el caso de emplear personas que no saben leer ni escribir, el propietario de la fábrica les deberá especialmente llamar la atención sobre los peligros eventuales y los deberá instruir adecuadamente.

12. La limpieza, engrasado y aceitado de las máquinas o de sus elementos se deberán efectuar **únicamente cuando la máquina está parada**. Si con este motivo precisa subir sobre la máquina o entrar en ella, está prescrito de forma obligatoria y sin excepción de desconectar todos los polos del motor o de los motores de accionamiento y de cerrar con llave el interruptor.

13. En el caso de máquinas de las cuales hay que sacar muestras, se cuidará que esto se realice sin riesgos. Frecuentemente es posible extraer las muestras también de un tubo posterior en vez de hacerlo directamente en la máquina.

14. Eliminar siempre los depósitos de polvo, suciedad o producto. La limpieza de las máquinas y de los dispositivos aumenta la seguridad del funcionamiento y la higiene de una instalación.

15. Si una máquina pierde aceite o grasa, eliminarlo inmediatamente y obturar la fuga. Manchas de aceite o de grasa en el suelo aumentan el peligro de accidentes para el personal de servicio.

16. Los dispositivos de seguridad deberán de todos modos ser mantenidos en perfecto funcionamiento y no deberán ser retirados ni hechos ineficaces o ineptos para funcionar.

17. Además deberán respetarse las prescripciones especiales para la prevención de accidentes incluidas en las instrucciones de servicio.

PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES:

Medidas para la prevención de incendios de polvo..

Orden general y limpieza

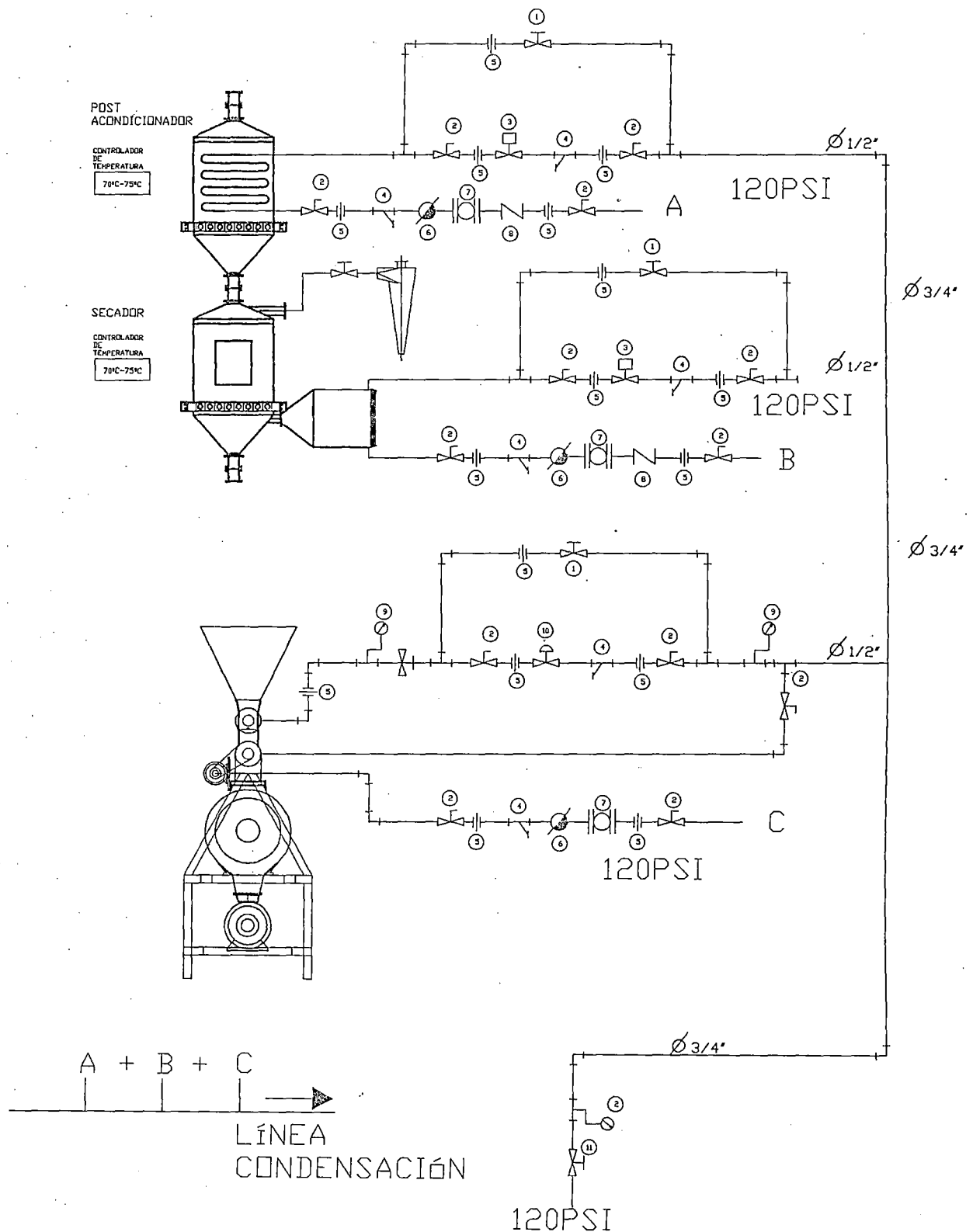
1. La limpieza de los locales de trabajo donde se trabaja con polvo combustible es una condición previa importante para la seguridad.
2. Se debe evitar todo almacenamiento de materiales ensacados y a granel entre las máquinas.

3. Con el fin de reducir la contaminación del medio ambiente con polvo, todos los sistemas de transporte, ciclones y filtros deben mantenerse en buen estado, es decir, hay que evitar fugas en las tuberías y tapas en la mayor extensión posible.
4. Con el objetivo de evitar el peligro de explosiones de polvo es imprescindible efectuar una limpieza frecuente y eficaz de polvo en todas partes.
5. Los motores deben mantenerse exentos de acumulaciones de polvo.

Control y mantenimiento continuos

1. Para evitar un recalentamiento de las fajas debido al resbalamiento, es necesario controlar todos los accionamientos con fajas trapezoidales y planas en intervalos fijos, por lo menos una vez por semana.
2. El controlador del número de revoluciones y otros equipos similares de seguridad deben ser vigilados en intervalos fijos, por lo menos una vez por semana.
3. Todos los separadores magnéticos, deschinadoras y tamices deben controlarse y limpiarse por lo menos una vez al día.
4. Con el fin de evitar un recalentamiento de los ejes y cojinetes y garantizar su funcionamiento correcto, se deben controlar en intervalos fijos, por lo menos una vez por semana, y lubricar oportunamente.

DIAGRAMA DE VAPOR

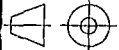


DIBUJADO:
GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:

PROY.:



CAD

DIAGRAMA DE VAPOR

GBERROSPID

ANEXO N° 3

SELECCIÓN DE DIÁMETROS FIGURA NI

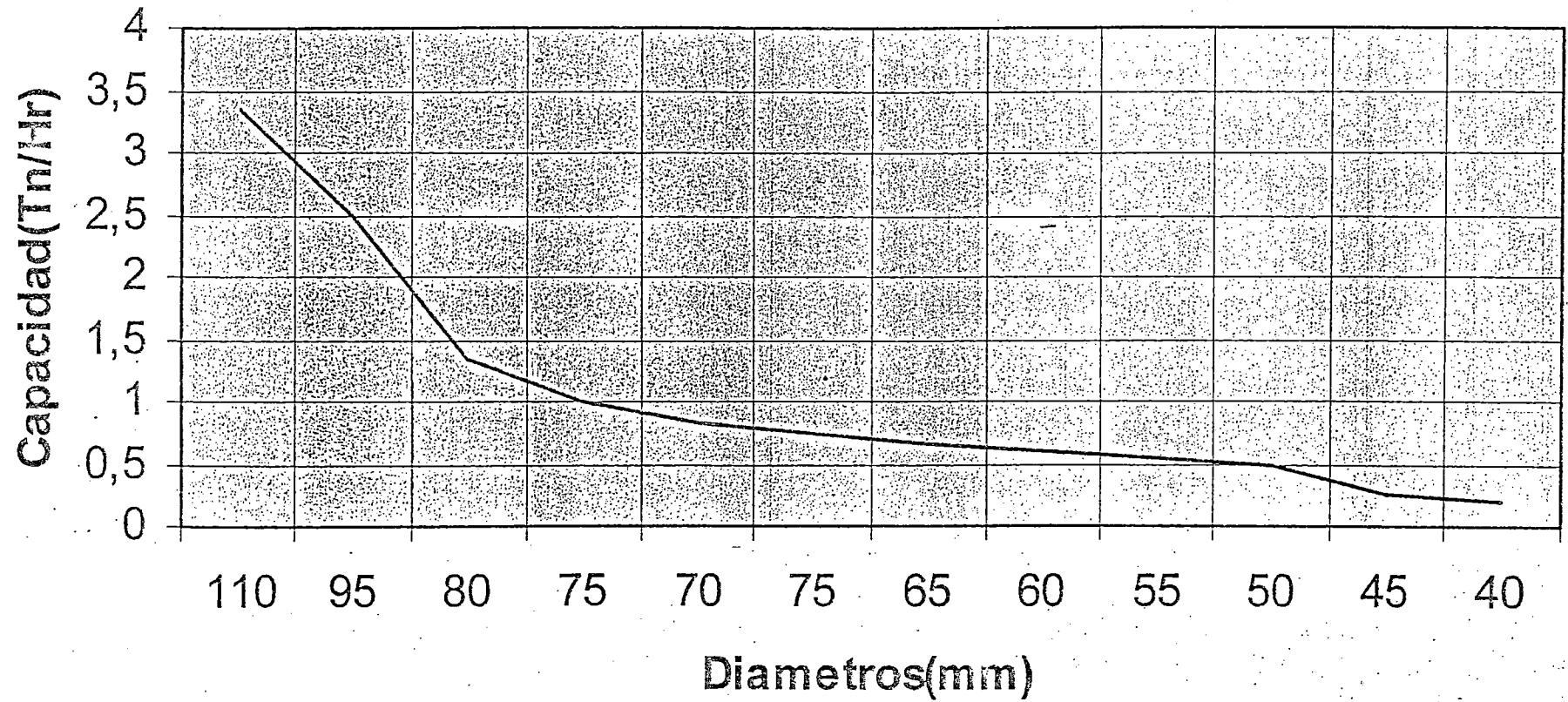
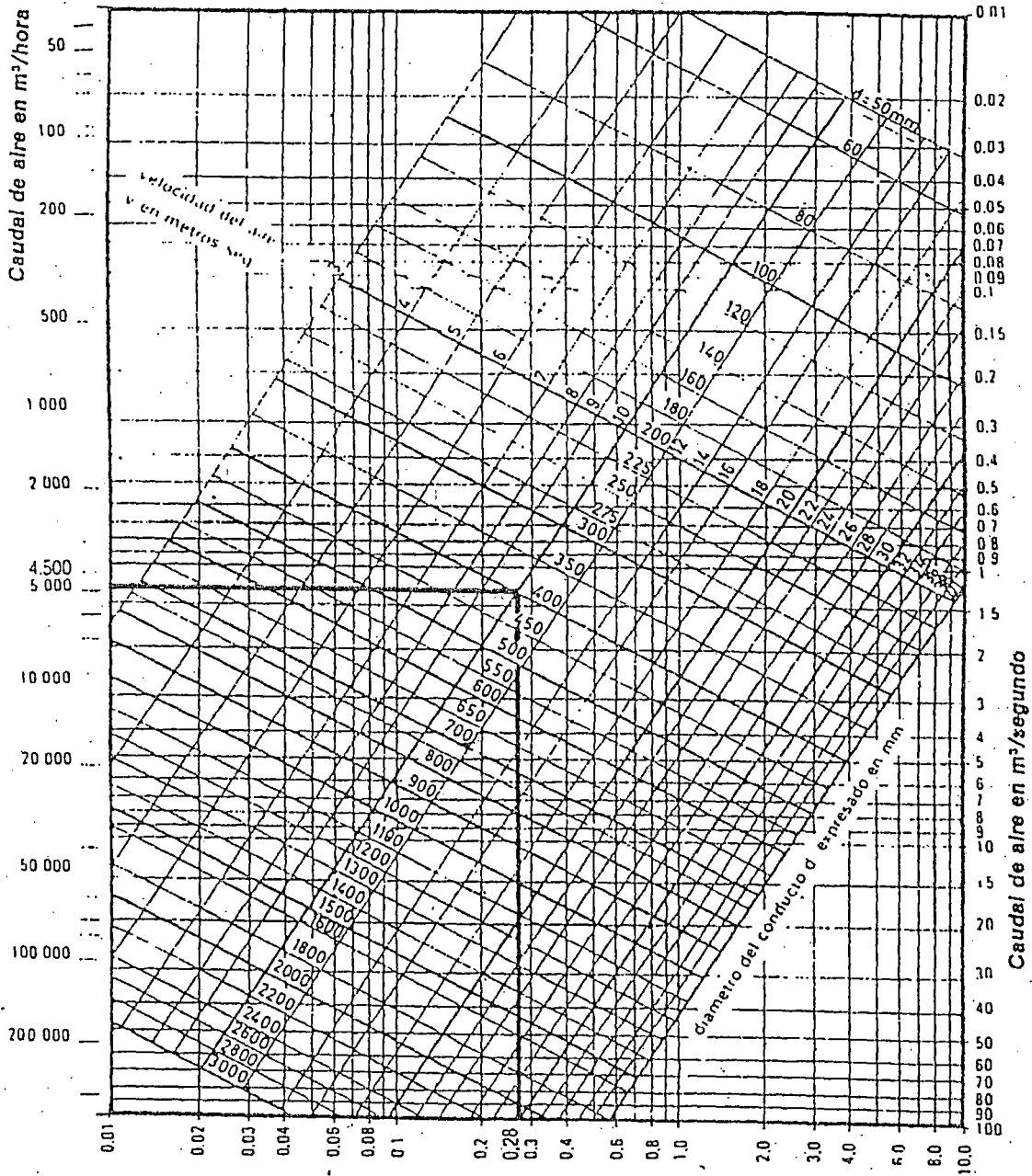


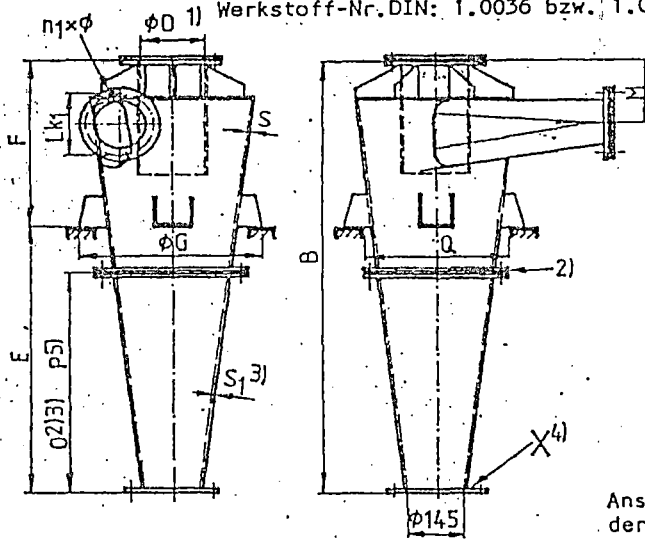
FIGURA TN2



Pérdidas de carga en mm. de c.d.a. por cada metro de longitud de conducto

TABLA TC2

TYPENÜBERSICHT
 Werkstoff : Stahlblech
 Werkstoff-Nr. DIN: 1.0036 bzw. 1.0332



1) Eintritts- und Austrittsöffnung mit Dichtung, Gegenflansch und Schrauben.

$\emptyset A, D, D_1$, sind Innenmasse

2) Getrennte Ausführung zur Einsparung von Transportvolumen.

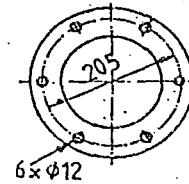
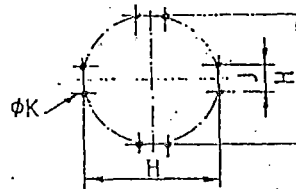
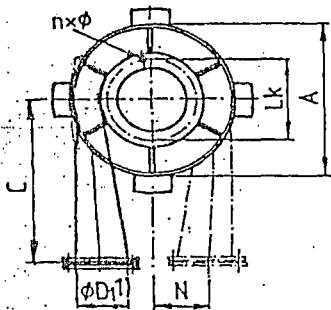
3) unten verstärkt für eine Abscheidung von Schalenteilen (SF)

4) Anschluss an Kontrollstutzen UNP-23021 für Schleusen

5) Ausführung Oberteil Mangan verstärkt

Anschlussmasse der angeschweissten Pratten ab Grösse 80

x⁴⁾
 Flansch-Anschluss an Schauglas

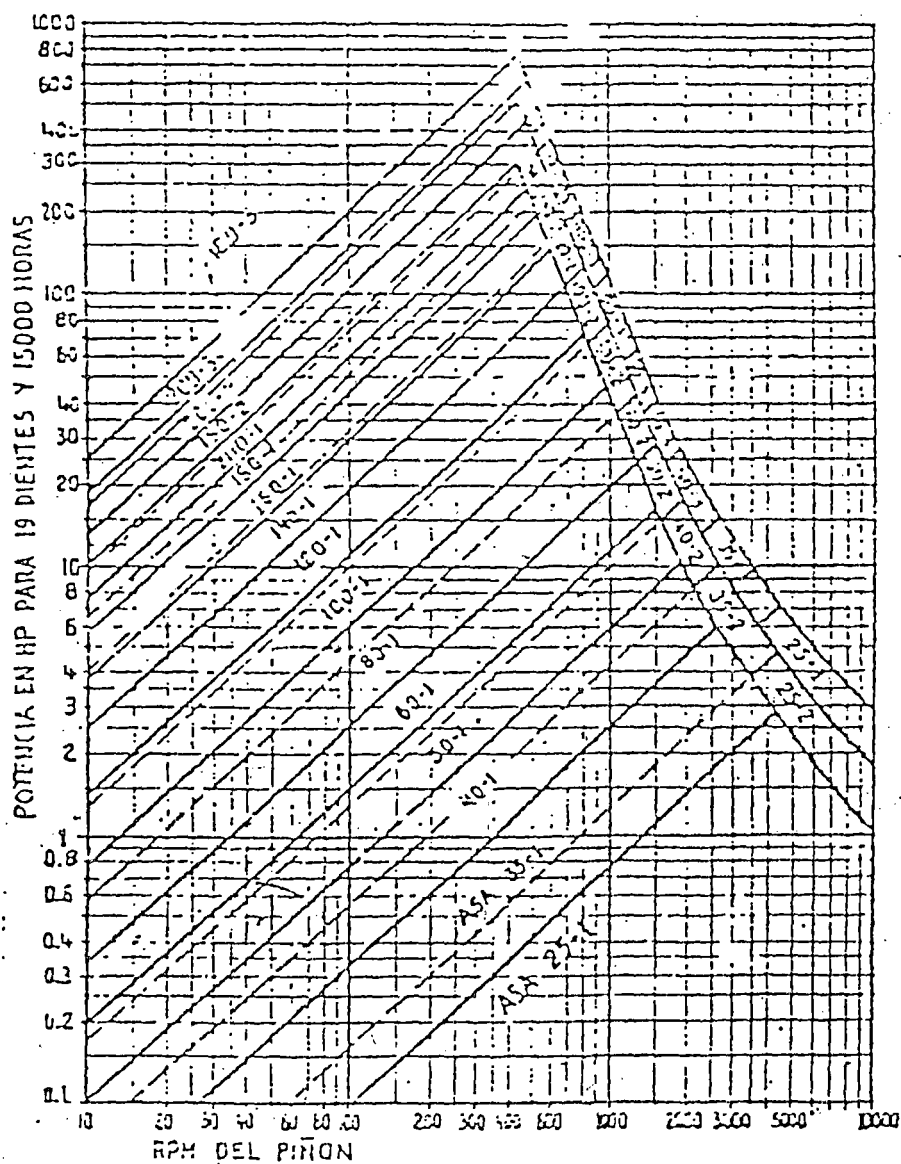


6 x $\emptyset 12$

Blechstärken S und S₁ siehe UNP-43130

Grösse MGXD	A	B	D	LK	nxd	D ₁	LK ₁	n ₁ xd	C	E	F	G	H	J	K	M	N	O 2)3)	P 5)	Q
50	500	1630	210	250	10x12	180	225	8x12	470							194	149			
60	600	1910	250	290	10x12	210	250	10x12	540							227	181	603	1335	
70	700	2230	300	340	12x12	250	300	10x12	600							269	207	1045	1584	

FIG. N° 1



SERIE AMERICANA (ASA)

Código	Dimensiones Nominales				Otras Dimensiones				Superficie de Trabajo	Carga Mínima de Rotura	Partes de Cadena		
	Paso	Diam. Rodillo	Ancho Interno	Diam. Max. Perno	Altura Max. de Placa	Centro de Calibre	Ancho Max. Perno Remach.	Max. Largo Total Perno			Peso Neto por Metro	Unión	Medis Malla
	P	Dr	W	DP	Hi	Tp	A1	B			kg/m	n.	n.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			kg	kg/m	n.
ASA 25	6,35	3,3	3,18	2,3	6,02	-	8	13	11	420	0,13	26	30
ASA 35	9,525	5,08	4,77	3,59	9,05	-	11,9	18,5	27	1000	0,33	26	13-30
ASA 40	12,7	7,95	7,95	3,96	12,07	-	16,5	24,3	44	1750	0,6	26	13-30
ASA 50	15,875	10,16	9,53	5,08	15,09	-	20,4	28,6	70	2650	1,01	25-26	13-30
ASA 60	19,05	11,91	12,7	5,94	18,08	-	26	35,2	105	3800	1,43	26	13
ASA 80	25,4	15,88	15,88	7,92	24,13	-	33,1	43,9	180	6600	2,57	24	14
ASA 100	31,75	19,05	19,05	9,53	30,18	-	39,9	52,1	260	10800	3,87	24	14
ASA 120	38,1	22,23	25,4	11,1	36,2	-	50,3	63,5	390	15400	5,65	24	14
ASA 140	44,45	25,4	25,4	12,7	42,24	-	53,9	68,7	470	20800	7,44	24	14
ASA 160	50,8	28,58	31,75	14,27	48,26	-	64,1	79,9	645	26200	9,74	24	14
ASA 180	57,15	35,72	35,7	17,45	54,36	-	72,5	86,8	875	36200	13,28	24	14
ASA 200	63,5	39,68	38,1	19,84	60,33	-	78,8	99,2	1090	43000	16	25	13
ASA 240	76,2	47,63	47,63	23,8	72,39	-	95,5	116,5	1610	59000	24	25	13

Gráfico:

CADENAS DE RODILLO - SIMPLES

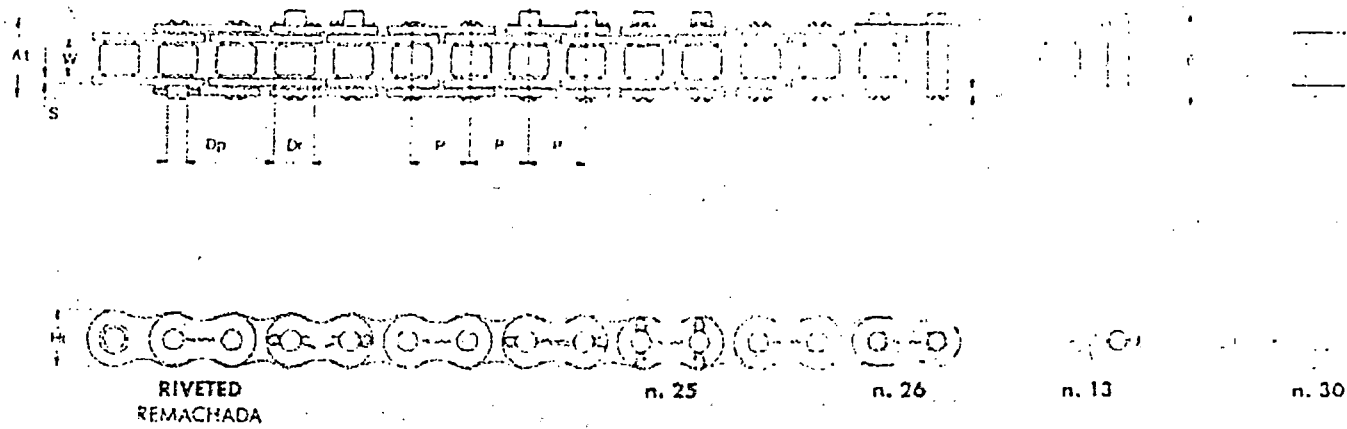


TABLA R2

MAQUINAS MOTRICES			
Clase A : Motores de combustión interna con acoplamiento hidráulico			
Clase B : Motores eléctricos y turbinas			
Clase C : Motores de combustión interna con acoplamiento mecánico			
MAQUINA MOVIDAS	CLASES		
	A	B	C
Agitadores de líquidos y semilíquidos	1.0	1.0	1.2
Alimentadores:			
De mesa giratoria	1.0	1.0	1.2
De mandil, de fajas, de paletas	1.2	1.3	1.4
Reciprocantes	1.4	1.5	1.7
Batidoras	1.2	1.3	1.4
Bombas centrífugas	1.0	1.0	1.2
Bombas reciprocantes de 2 o más cilindros	1.2	1.3	1.4
Compresores centrífugos	1.2	1.3	1.4
Compresores reciprocantes:			
De 3 ó mas cilindros	1.2	1.3	1.4
De 1 ó 2 cilindros	1.4	1.5	1.7
Chancadoras	1.4	1.5	1.7
Elevadores de cangilones:			
Alimentados ó cargados uniformemente	1.0	1.0	1.2
No alimentados o no cargados uniformemente	1.2	1.3	1.4
Generadores	1.0	1.0	1.2
Hornos y secadores rotatorios	1.2	1.3	1.4
Líneas de ejes (contraejes):			
Para servicio liviano y normal	1.0	1.0	1.2
Para servicio pesado	1.2	1.3	1.4
Maquinarias:			

Para aserraderos	1.2	1.3	1.4
De imprenta	1.2	1.3	1.4
De lavanderías	1.2	1.3	1.4
De panaderías	1.2	1.3	1.4
Transportadores:			
Alimentados o cargados uniformemente	1.0	1.0	1.2
No alimentados o no cargados uniformemente	1.2	1.3	1.4

D1

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES PARA TRANSPORTADORES DE TORNILLO SIN FIN

Una importante empresa norteamericana, la (Link Beit), tiene un interesante método para diseñar transportadores de tornillo Sin Fin, y de consiste en asignar a cada clase de material un determinado "Factor de material (F)"; de la siguiente manera:

- Materiales de la clase (a): Materiales no abrasivos, finos y ligeros y que corren libremente y que tienen un peso específico entre 480 Kg./m^3 y 640 Kg./m^3 , tienen un factor de material ($F = 0.4$). aplicable a materiales como: cebada, carbón pulverizado, harina de maíz, harina de borujo de algodón, semillas de lino, harina de trigo, cal pulverizada, malta, arroz, trigo.
- Materiales de la clase (b): Materiales no abrasivos, de densidad media, granulares o en pequeños terrones mezclados con finos y de 600 Kg./m^3 de peso específico; factor de material ($F = 0.6$). Aplicable a materiales tales como el alumbre fino, habas de soya, carbón de hulla (finos y menudos); granos de cacao, granos de café, maíz desgranado, sémola de maíz, gelatina granular, laminillas de grafito, cal hidratada.
- Materiales de clase (c): Materiales no abrasivos o semi abrasivos, granulares o en pequeños terrones mezclados con finos y de 640 Kg./m^3 a 1200 Kg./m^3 de peso específico. Factor de material ($F = 1.0$). Aplicable a materiales como: alumbre en terrones, bórax, carbón vegetal, carbón de hulla clasificado, carbón de lignito, cacao, corcho molido, cenizas volantes limpias, cal sin desmenuzar, leche en polvo pulpa de papel, sal gruesa o fina, lodo de desagües, jabón pulverizado, carbonato sódico anhidro, almidón, azúcar refinada.

- Materiales de la clase (d): Materiales semiabrasivos o abrasivos, finos, granulares o en pequeños terrones mezclados con finos y de 800 Kg./m^3 a 1600 Kg./m^3 de peso específico. Los factores de materiales son variables tal como se indica:

- Bauxita(F=1.8)
- Greda (F=1.4)
- Espatofluor(F=2)
- Oxidos de plomo(F=1)
- Caliza en polvo(F=1.6)
- Arena seca(F=2)
- Pizarra triturada (F=1.6)
- Azufre(F=1.6)
- Harina de hueso (F=1.8)
- Cemento (F=1)
- Arcilla(F=2)
- Yeso triturado(F=1)
- Cal de guijarros(F=1.3)
- Fosfato ácido de calcio con 7% de humedad(F=1.4)
- Esquisto triturado(F=1.8)
- Azucar en bruto(F=1.8)

- Materiales de clase (e): Materiales abrasivos, en filamentosos, que no deben ponerse en contacto con los cojinetes. En este caso puede que otros tipos de transportadores sean los más adecuados. Los factores de material son variables tal como se indica:

- Cenizas (F=4)
- Cuarzo pulverizado(F=2)
- Arena silicea (F=2)

ANEXO N° 4

Table 1. Typical bulk materials handled by screw conveyors

Material	Average weight per cubic foot, pounds Δ	Class ■	Material	Average weight per cubic foot, pounds Δ	Class ■
Alfalfa meal	17	B37W	Coffee, ground	25	B26
Almonds, broken or whole	28-30	C27T	Coffee, roasted bean	22-26	C16
Alum, lumpy	50-60	D26 Δ	Coke, loose	23-32	D38TX Δ
Alum, fine	45-50	B26 Δ	Coke, petroleum, calcined	35-45	D28X
Alumina	60	B28	Coke breeze, 1/4" and under	25-35	C38
Aluminate jell.	45	B27	Copper sulphate		D26
Aluminum hydrate	18	C26	Copperas (see ferrous sulphate)		
Ammonium chloride, crystalline	52	B26	Copra, lumpy	22	D26
Ammonium sulphate	45-58	▲	Copra cake, lumpy	25-30	D26
Antimony powder		B27	Copra cake, ground	40-45	B26
Apple pomace, dry	15	C37W	Copra meal	40-45	B26
Asbestos shred	20-25	H37WZ	Cork, fine ground	12-15	B36WY
Ashes, coal, dry, 3" and under	35-40	D37	Cork, granulated	12-15	C36
Asphalt, crushed, 1/2" and under	45	C26	Corn, cracked	45-50	C26
Bagasse	7-10	H36WXZ	Corn, seed	45	C16ST
Bakefite, fine	30-40	A36	Corn, shelled	45	C16S
Baking powder	41	A26	Corn germs	21	B26
Bark, wood, refuse	10-20	H37X Δ	Corn grits	40-45	B26
Barley	38	B16S	Corn sugar	31	B26
Bauxite, crushed, 3" and under	75-85	D28 Δ	Cornmeal	38-40	B26
Beats, castor, whole	36	C16	Cottonseed, dry, de-linted	35	C26
Beans, castor, meal		B26	Cottonseed, dry, not de-linted	18-25	C36
Beans, navy, dry	48	C16	Cottonseed cake, lumpy	40-45	D26
Bentonite, 100 mesh and under	50-60	A27Y Δ	Cottonseed flakes	20-25	▲
Bicarbonate of soda	41	A26	Cottonseed hulls	12	B36W
Blood, dried	35-45	D37	Cottonseed meal	35-40	B26
Bones	35-50	▲	Cottonseed meats	40	B26
Boneblack, 100 mesh and under	20-25	A27 Δ	Cracklings, crushed, 3" and under	40-50	D36
Bonechar, 1/2" and under	27-40	B27	Cryolite	110	D27
Bonemeal	55-60	B27	Cullet	80-120	D28 Δ
Borate of lime		A26 Δ	Dicalcium phosphate	43	A36
Borax, fine	53	B26	Dolomite, lumpy	90-100	D27 Δ
Boric acid, fine	55	B26	Ebonite, crushed, 1/2" and under	63-70	C26
Bran	16-20	B26SW	Egg powder	16	▲
Bread crumbs		B26T	Epsom salts	40-50	B26
Brewer's grain, spent, dry	25-30	C36 Δ	Feldspar, ground, 1/2" and under	65-70	B27
Brewer's grain, spent, wet	55-60	C36P Δ	Ferrous sulphate	50-75	C27
Buckwheat	40-42	B16S	Fish meal	35-40	B36
Calcium carbide	70-80	D27	Fish scrap	40-50	H36
Carbon black, pelletized	20-25	B16TZ Δ	Flaxseed	45	B16S
Carbon black powder	4-6	▲	Flaxseed cake, expeller	48-50	D26
Casein	36	B27 Δ	Flaxseed meal	25	B26
Cast iron chips	130-200	C37	Flour, wheat	35-40	A36K Δ
Cement, portland	65-85	A27Y	Flue dust, boiler house, dry	35-45	A18Y Δ
Cement clinker	75-80	D28 Δ	Fluorspar	82	C37
Chalk, lumpy	85-90	D37Z	Fly ash, dry (see flue dust)		
Chalk, 100 mesh and under	70-75	A37YZ	Fuller's earth, oil filter, burned	40	B28
Charcoal	18-25	D37T	Fuller's earth, oil filter, raw	35-40	B27
Chert, coal	40	D28 Δ	Fuller's earth, oil filter, spent	60-65	▲
Clay (see bentonite, Fuller's earth, kaolin and marl)			Gelatine, granulated	32	C26T
Clay, seed	48	B16S	Glass batch	90-100	D28 Δ
Coal, anthracite	60	C27P	Glue, ground, 1/2" and under	40	B27
Coal, bituminous, mined, 50 mesh and under	50	B36P	Glue, pearl	40	C16
Coal, bituminous, mined, sized	50	D26PT	Gluten meal	40	B26
Coal, bituminous, mined, slack, 1/2" and under	50	C36P	Grains, distillery, spent, dry	30	H26W
Cocoa, powdered	30-35	A36Z	Graphite, flake	40	C26
Cocoa beans	30-40	C27T Δ	Graphite, flour	28	A16Y
Cocoa nibs	35	C27	Grape pomace	15-20	C37W
Coconut, shredded	20-22	H36	Grass seed	10-12	B26SW
Coffee, green bean	32	C26T	Gypsum, calcined, 1/2" and under	55-60	C27

▲ Refer to page 563 for classification descriptions.
Δ Column Line Belt.

Δ Weight of material listed is slightly different. These weights are usually different when materials are tumbled or broken, as in bins or containers.

Selection

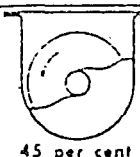
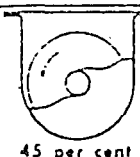
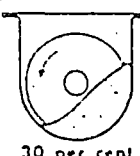
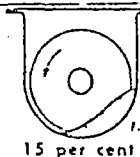
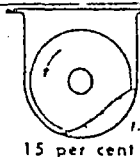
Table 1 (continued) • Typical bulk materials handled by screw conveyors

Material	Average weight per cubic foot, pounds Δ	Class	Material	Average weight per cubic foot, pounds Δ	Class
Gypsum, raw, 1 inch and under	90-100	D27	Rice, bran (see bran)		
Gypsum, calcined, powdered	60-80	A37	Rice grits	42-45	B26
Hops, spent, dry	35	H36	Rubber, hard ground (see ebonite)		
Hops, spent, wet	50-55	H36P	Rye	44	B16S
Ice, crushed	35-45	D16	Salt, common dry, coarse	45-50	C37PLΔ
Ilmenite ore	140	B28	Salt, common dry, fine	70-80	B27PLΔ
Iron sulphate (see ferrous sulphate)			Salt cake, dry, coarse	85	D27
Kaolin clay, 3" and under	163	D27	Salt cake, dry, pulverized	65-85	B27
Lamp black (see carbon black)			Saltpeter	80	B26S
Lead arsenate	72	B36R	Sand, bank, dry	90-110	B28
Lignite, air dried	45-55	D26	Sand, silica, dry	90-100	B13
Lime, ground, 1/4" and under	60	B36Z	Sawdust	10-13	▲
Lime, hydrated, 1/4" and under	40	B26YZ	Shale, crushed	85-90	C27▲
Lime, hydrated, pulverized	32-40	A26YZ	Shellac, powdered or granulated	31	B26K▲
Lime, pebble	53-56	D36	Silica gel	45	B28
Limestone, agricultural, 1/4" and under	68	B27▲	Slag, furnace, granulated	60-65	C28
Limestone, crushed	85-90	D27▲	Slate, crushed, 1/2" and under	80-90	C27
Limestone dust	75	A37Y▲	Slate, ground, 1/4" and under	82	B27
Litharge (see lead oxide)			Soap beads or granules		B26T
Magnesium chloride	33	C36	Soap chips	15-25	C26T▲
Maize (see corn)			Soap flakes	5-15	B26T▲
Malt, dry, ground, 1/4" and under	22	B26SW	Soap powder	20-25	B26▲
Malt, dry, whole	27-30	C26S	Soapstone talc, fine	40-50	A37Z
Malt, wet or green	60-65	C36▲	Soda ash, heavy	55-65	B27
Malt meal	36-40	B26	Soda ash, light	20-35	A27W
Manganese sulphate	70	C28	Sodium nitrate	70-80	▲
Marl	80	D27▲	Sodium phosphate (see trisodium phosphate)		
Meat, ground	50-55	▲	Sodium sulphate (see salt cake)		
Mica, ground	13-15	B27	Soybean cake, over 1/2"	40-43	D26
Mica, pulverized	13-15	A27Y	Soybean flakes, raw or spent	18-26	C26W
Mica, flakes	17-22	B17WY	Soybean meal, cold	40	B26
Milk, dried flake	5-6	B26K▲	Soybeans, cracked	30-40	C27S
Milk, malted	30-35	A36KZ	Soybeans, whole	45-50	C17S▲
Milk, whole, powdered	20	B36KLZ	Starch	25-50	▲
Muriate of potash	77	B28	Steel chips, crushed	100-150	D38
Mustard seed	45	B16S	Sugar, granulated	50-55	B26KT
Naphthalene flakes	45	▲	Sugar, raw, cone or beet	55-65	B36Z▲
Oats	26	C16S	Sugar beet pulp, dry	12-15	▲
Oats, rolled	19	C26SW	Sugar beet pulp, wet	25-45	▲
Orange peel, dry	15	H36	Sulphur, crushed, 1/2" and under	50-60	C26S▲
Oxalic acid crystals	60	B36L	Sulphur, lumpy, 3" and under	80-85	D26S▲
Oyster shells, ground, 1/2" and under	53	C27	Sulphur, powdered	50-60	B26SY▲
Oyster shells, whole		D27X	Talcum powder	40-60	A27Y
Paper pulp		▲	Tanbark, ground	55	▲
Peanuts, in shells	15-20	D26T	Timothy seed	36	B26SW
Peanuts, shelled	35-45	C26T	Tobacco, scraps	15-25	D36W
Peas, dried	45-50	C16ST	Tobacco, snuff	30	B36TY
Phosphate rock	75-85	D27▲	Trisodium phosphate	60	B27
Phosphate sand	90-100	B28	Tung nut meats, crushed	25	D26
Plaster of paris (see gypsum, calcined, powdered)			Vermiculite, expanded	16	C37W
Potassium nitrate	76	C17P	Vermiculite ore	80	D27
Pumice, 1/4" and under	42-45	B38▲	Wheat	45-48	C16S
Rice, hulled or polished	45-48	B16	Wheat, cracked	40-45	B26S
Rice, rough	36	B26S	Wheat germ	28	B26
			Wood chips	10-30	H36WX▲
			Wood flour	16-36	▲
			Zinc oxide, heavy	30-35	A36Z▲
			Zinc oxide, light	10-15	A36WZ▲

▲ Refer to page 563 for classification descriptions.
▲ Consult Link-Belt.

Δ Weight of material loose or slightly agitated. These weights are usually different when materials are settled or packed, as in bins or containers.

Table 2 • Capacities and speeds of horizontal screw conveyors

Material class A	Screw diameter, inches	Maximum lump size, inches B	Maximum recommended speed, RPM C	Capacity at maximum recommended speed	Capacity at 1 RPM	Trough loading  45 per cent
				Cubic feet per hour		
A16 B16 C16	6	3/4	165	375	2.27	 45 per cent
	9	1 1/2	150	1200	8.0	
	12	2	140	2700	19.3	
	14	2 1/2	130	4000	30.8	
	16	3	120	5600	46.6	
	18	3	115	7600	66.1	
20	3 1/2	105	9975	95.0		
D16, H16 A26, A36 B26, B36 C26, C36 D26, D36 H26, H36	6	3/4	120	180	1.5	 30 per cent
	9	1 1/2	100	560	5.6	
	12	2	90	1200	13.3	
	14	2 1/2	85	1790	21.1	
	16	3	80	2510	31.4	
	18	3	75	3400	45.4	
20	3 1/2	70	4340	62.1		
A17, A27, A37 B17, B27, B37 C17, C27, C37 D17, D27, D37 H17, H27, H37	6	3/4	60	90	1.5	 15 per cent
	9	1 1/2	50	280	5.6	
	12	2	50	665	13.3	
	14	2 1/2	45	950	21.1	
	16	3	45	1410	31.4	
	18	3	40	1850	45.4	
20	3 1/2	40	2485	62.1		
A18, A28, A38 B18, B28, B38 C18, C28, C38 D18, D28, D38 H18, H28, H38	6	3/4	60	45	7.5	 15 per cent
	9	1 1/2	50	140	2.8	
	12	2	50	335	6.7	
	14	2 1/2	45	470	10.5	
	16	3	45	705	15.7	
	18	3	40	910	22.7	
20	3 1/2	40	1240	31.1		

A Consider only the classifications shown when selecting screw diameters and speeds.

B Unlazed material consisting of coarse and fines where 25% of volume does not exceed maximum lump size and average size of balance does

not exceed one-half of the maximum lump size. When more than 25% of volume or material contains hard, unbreakable lumps, consult Link-Belt.
C Speeds higher than those recommended will result in accelerated wear on hanger bearings and couplings.

Table 3 • Component groups, conveyor lengths and horsepower factors

Material class	Component group, Table 4	Weight of material, pounds per cubic foot	Maximum length of conveyor in feet ^A												Horsepower factor K						
			Screw diameter, inches												Screw diameter, inches						
			6						9						6						
			Coupling diameter, inches												6						
A16 B16 C16	A, B, C F D N	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	250	18	10	9	8	8	7	7
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	235	250	22	14	13	12	12	11	11
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	185	235	26	18	17	16	16	15	15
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	200	250	250	210	145	185	30	22	21	20	20	19	19
		40 to 50	100	100	150	150	200	250	200	250	225	175	120	155	34	26	25	24	24	23	23
		50 to 60	100	100	150	150	200	250	170	250	190	150	105	130	38	30	29	28	28	27	27
		60 to 70	100	100	150	150	200	250	150	250	170	130	90	115	42	34	33	32	32	31	31
		70 to 80	100	100	150	150	200	250	130	225	150	110	80	100	46	38	37	36	36	35	35
		80 to 90	100	100	150	150	185	250	120	205	135	100	70	90	50	42	41	40	40	39	39
		90 to 100	100	100	150	140	170	250	110	185	125	95	65	80	51	46	45	44	44	43	43
A26 B26 C26	A, B, C F D N	1 to 10	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	28	15	13	12	12	11	10	
		10 to 20	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	250	34	21	19	18	18	17	16	
		20 to 30	100	100	150	150	200	250	200	250	250	250	190	250	40	27	25	24	24	23	22
		30 to 40	100	100	150	150	200	250	200	250	250	200	150	190	46	33	31	30	30	29	28
		40 to 50	100	100	150	150	200	250	195	250	220	165	120	155	52	39	37	36	36	35	34
		50 to 60	100	100	150	150	200	250	165	250	190	140	105	135	58	45	43	42	43	41	40
		60 to 70	100	100	150	150	200	250	145	245	165	120	90	115	64	51	49	48	48	47	46
		70 to 80	100	100	150	150	200	250	130	220	145	110	80	105	70	57	55	54	54	53	52
		80 to 90	100	100	150	150	180	250	115	195	130	100	70	90	76	63	61	60	60	59	58
		90 to 100	100	100	150	135	165	250	105	180	120	90	65	85	82	69	67	66	66	65	64

A Consult Link-Belt for lengths in excess of those listed.

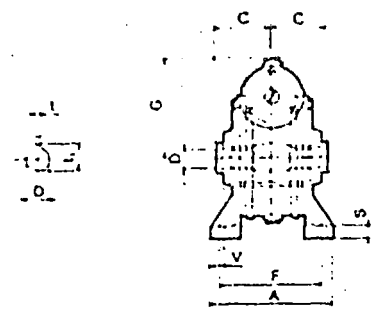
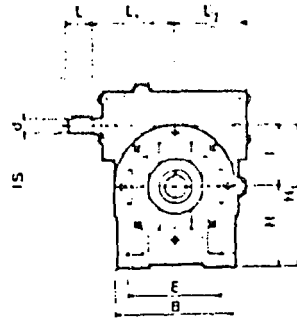
B For mildly corrosive materials, Class P.

ANEXO N° 5

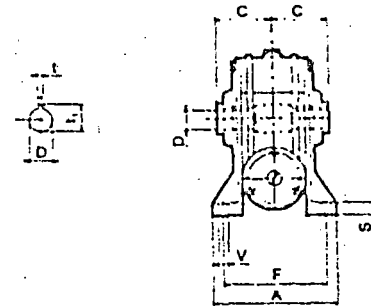
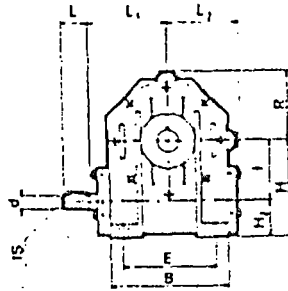
REDUCTORES TORNILLO SIN FIN

REDUCION	RPM Entr	RPM Salida	Potencia Torque	Tipo							
				140	150	160	170	180	190	1110	1130
7,5/1	1700	226,6	CV	1,04	1,97	3,79	5,54	6,50	8,52	14,70	23,9
			KGM	2,80	5,30	10,40	15,30	17,87	23,15	40,42	66,47
10/1		170	CV	0,82	1,66	2,64	4,60	4,44	6,00	12,50	20,52
			KGM	2,90	5,80	9,50	16,50	15,71	21,23	45,28	74,34
15/1		113	CV	0,64	1,30	2,41	3,42	4,44	6,12	10,40	15,60
			KGM	3,20	6,60	12,40	18,00	23,07	32,19	57,71	83,05
20/1		85	CV	0,59	0,89	1,60	2,32	3,12	4,44	6,60	10,80
			KGM	3,80	5,80	10,90	15,50	20,77	30,30	43,93	74,61
25/1		68	CV	0,46	0,82	1,50	1,92	2,52	3,48	5,70	8,64
			KGM	3,60	5,70	12,20	16,10	20,43	29,68	48,02	71,89
30/1		56,6	CV	0,47	0,82	1,54	1,97	2,88	3,72	6,60	9,60
			KGM	4,10	7,30	13,90	19,20	26,60	35,00	65,14	92,32
40/1	42,5	CV	0,37	0,63	1,08	1,45	2,16	2,76	4,80	7,08	
		KGM	4,00	6,40	12,80	17,50	24,38	3,00	60,66	85,90	
50/1	34	CV	0,31	0,50	0,82	1,27	1,56	2,16	3,85	6,00	
		KGM	4,00	6,20	11,50	18,00	22,00	32,00	57,58	80,00	
60/1	28	CV	0,25	0,42	0,67	1,03	1,32	1,80	3,00	4,56	
		KGM	3,80	5,80	10,60	16,50	20,00	30,84	53,71	79,31	
80/1	21	CV	0,18	0,32	0,54	0,79	1,02	1,32	2,16	3,48	
		KGM	3,00	5,60	10,30	12,80	12,08	25,21	45,67	68,83	
100/1	17	CV	0,14	0,27	0,42	0,65	0,83	1,02	1,68	2,76	
		KGM	2,80	5,20	9,10	12,30	17,20	24,00	40,00	62,00	
Peso			Kg	3,0	4,0	9,0	11	17	22	29	45

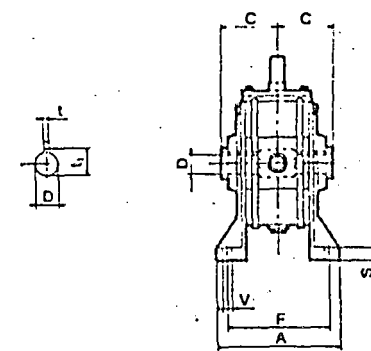
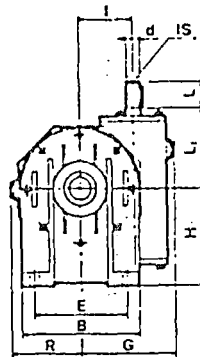
I...A



I...B

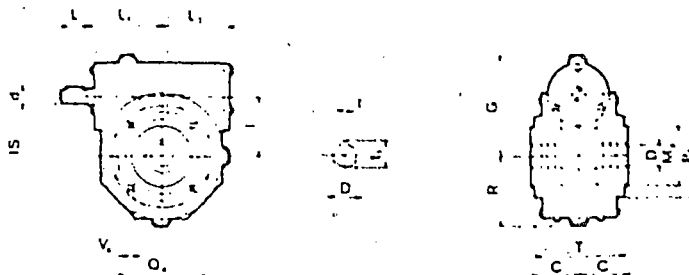


I...V

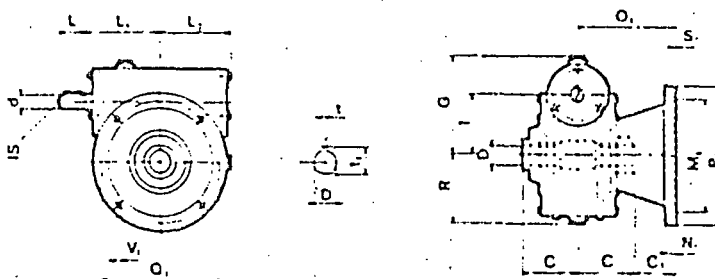


Tipo	A	B	E	F	S	V	d _{j6}	G	H	H ₁	H ₂	I	Is	L	L ₁	L ₂	R	C	D _{m7}	t	t ₁
140	100	96	70	84	8	7	11	66	71	111	31	40	M4	23	63,2	57	48	41	19	6	21,8
150	114	112	85	96	10	9	14	80	85	135	35	50	M5	30	73	67	56	49	24	8	27,3
160	137	140	95	111	12	11	19	94	100	160	40	60	M8	40	86	80	75	60	25	8	28,3
170	141	156	120	115	12	11	19	106	115	185	45	70	M8	40	86,8	86	81	60,5	28	8	31,3
180	151	180	140	147	13	11	24	127	142	222	62	80	M8	50	110	105	95	70	35	10	38,3
190	198	210	160	164	15	13	24	139	150	240	60	90	M8	50	126	124	111	75	38	10	41,3
1110	190	250	200	160	18	13	28	170	172	282	62	110	M8	60	148	144	141	77,5	42	12	45,3
1130	225	280	240	190	18	13	38	194	200	330	70	130	M10	80	167	160	155	95	48	14	51,8

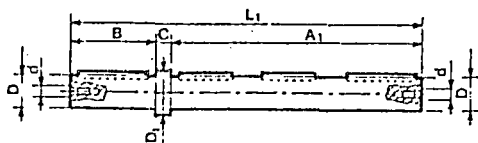
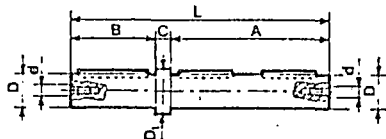
I...FP



I...F

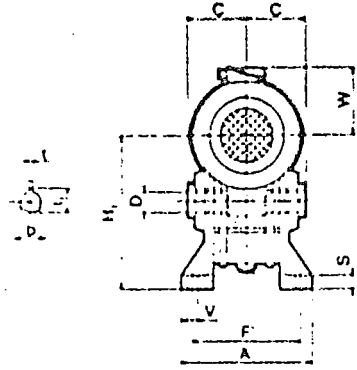
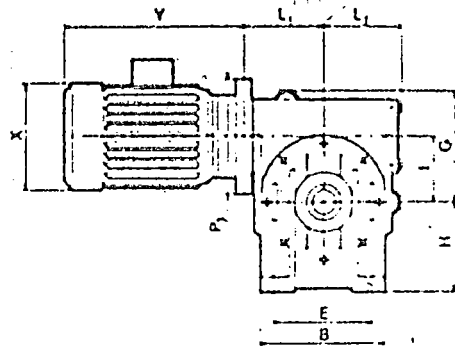


Tipo	C ₁	M1 H7	N ₁	O ₁	P ₁	Q ₁	S ₁	V ₁	Q ₄	V ₄	P ₄	M ₄	T
I 40	41	95	11	82	140	115	4	9	65	M6	96	50	77
I 50	43	110	11	92	160	130	4	10	75	M6	88	60	93
I 60	42	130	12	102	200	165	4	11	85	M8	105	70	115
I 70	51	130	12	111,5	200	165	5	11	100	M8	115	80	114
I 80	50	130	13	120	200	165	5	11,5	130	M10	145	110	133
I 90	52	180	14	127	250	215	5	14	130	M10	160	110	143
I 110	72,5	180	18	150	250	215	5	15	165	M12	200	130	148
I 130	55	230	18	150	300	265	5	15	215	M12	240	180	172

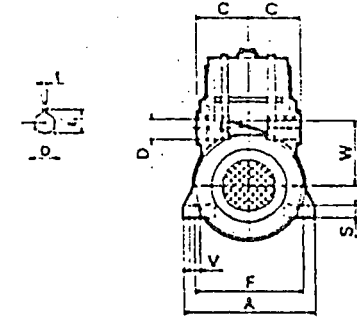
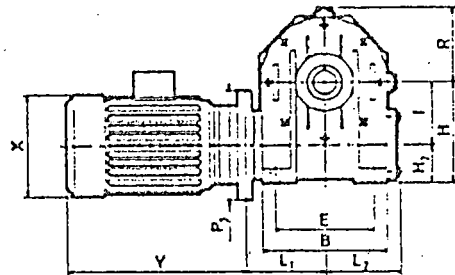


Tipo	A	B	D h7	D ₁	d	L	L ₁
I 40	80	40	19	22	M8	130	182
I 50	97	50	24	28	M8	157	218
I 60	118	60	25	28	M8	183	250
I 70	120	60	28	34	M8	190	261
I 80	138	60	35	38	M8	203	270
I 90	149	80	38	44	M10	245	342
I 110	154	110	42	48	M10	280	407
I 130	188	110	48	53	M10	314	442

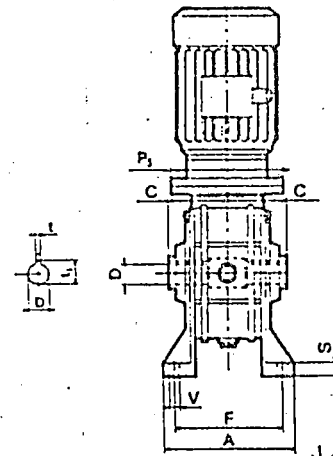
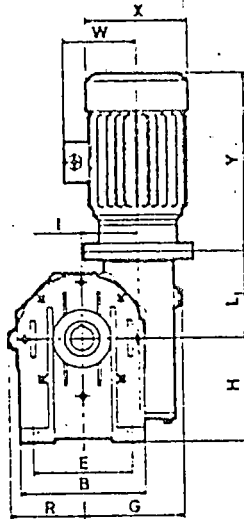
MI...A



MI...B



MI...V



Tipo	A	B	E	F	S	V	G	H	H ₁	H ₂	I	L ₁	L ₂	R	C	D _{H7}	t	t ₁
MI 40	100	96	70	84	8	7	66	71	111	31	40	70	57	48	41	19	6	21,8
MI 50	114	112	85	96	10	9	80	85	135	35	50	81	67	56	49	24	8	27,3
MI 60	137	140	95	111	12	11	94	100	160	40	60	96	80	75	60	25	8	28,3
MI 70	141	156	120	115	12	11	106	115	185	45	70	97	86	81	60,5	28	8	31,3
MI 80	181	180	140	147	13	11	127	142	222	62	80	108	105	95	70	35	10	38,3
MI 90	198	210	160	164	15	13	139	150	240	60	90	128	124	111	75	38	10	41,3
MI 110	190	250	200	160	18	13	170	172	282	62	110	149	144	141	77,5	42	12	45,3
MI 130	225	280	240	190	18	15	194	200	330	70	130	165	160	155	95	48	14	51,8

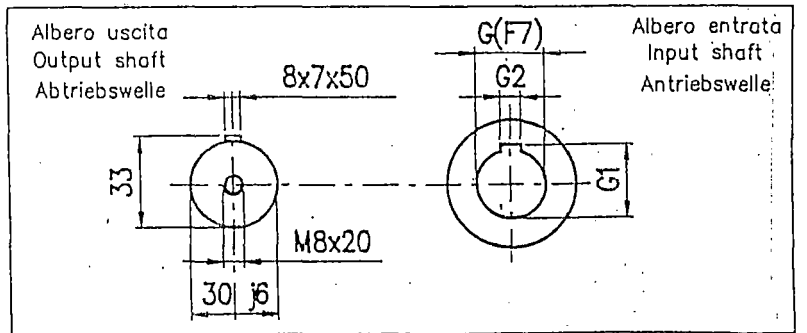
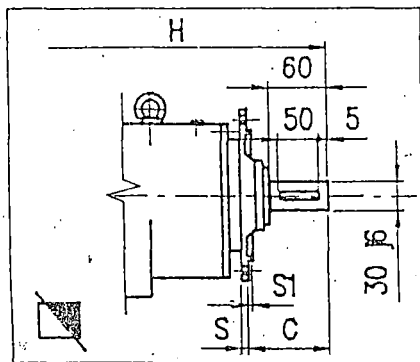
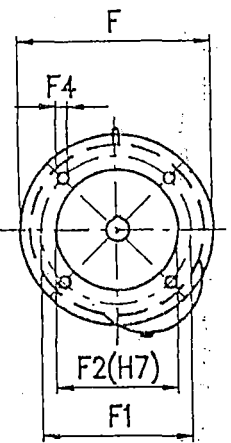
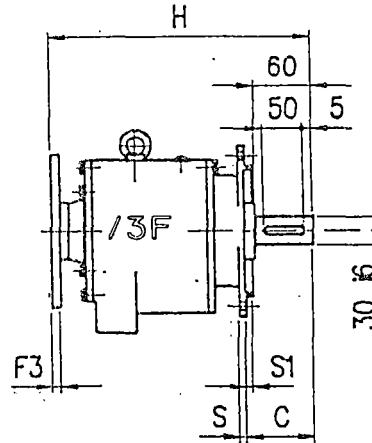
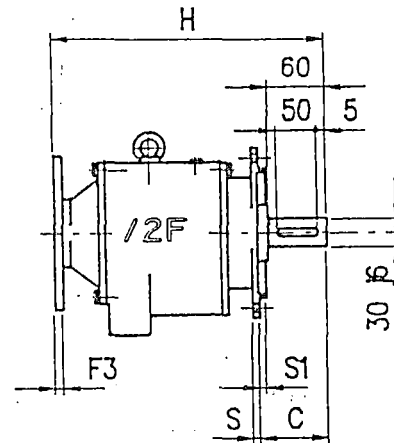
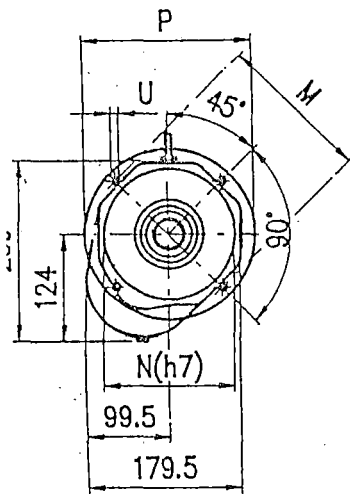
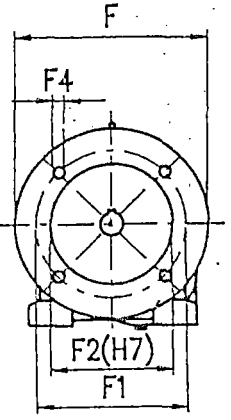
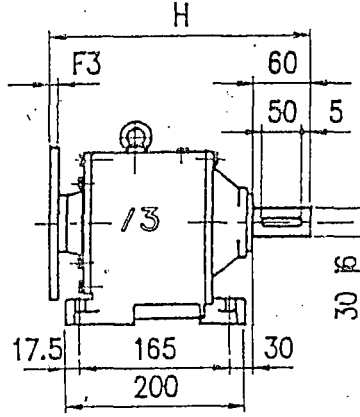
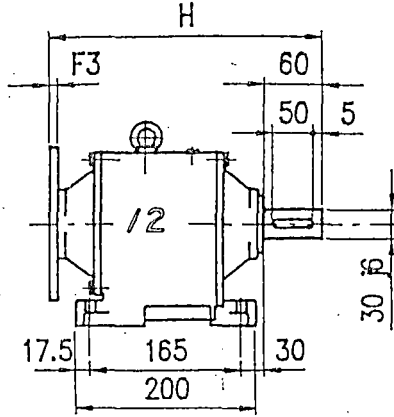
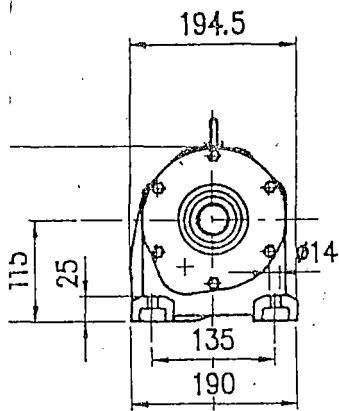
P_s, X e Y: conforme tabla de motores

86-56-45 RPM Pelcos



MHL 30 PAM

Motoriduttore P.A.M. — P.A.M. arranged geared motors
Getriebe zum I.E.C. Motoranbau



30/2-30/3	G	G1	G2	F	F1	F2	F3	F4	H
/2...71 B5 /2F...71 B5	14	16.3	5	160	130	110	10	9	315
/2...80 B5 /2F...80 B5	19	21.8	6	200	165	130	11	11	309
/2...90 B5 /2F...90 B5	24	27.3	8	200	165	130	11	11	309
/2...100-112 B5 /2F...100-112 B5	28	31.3	8	250	215	180	12	13	312
/3...56 B5 /3F...56 B5	9	10.4	3	120	100	80	8	7	303
/3...63 B5 /3F...63 B5	11	12.8	4	140	115	95	12	9	302
/3...71 B5 /3F...71 B5	14	16.3	5	160	130	110	10.5	9	301
/3...80 B5 /3F...80 B5	19	21.8	6	200	165	130	10.5	11	301

P=160						
N	C	M	P	S	S1	U
110	65	130	160	10	3.5	9

P=200						
N	C	M	P	S	S1	U
130	65	165	200	10	3.5	11.5

P=250						
N	C	M	P	S	S1	U
180	80	215	250	10	4	14

kW	HP	n1 (1/min)	n2 (1/min)	M2 (N.m)	i	sf	TIPO-TYPE-TYP	MOTORE-MOTOR
0,75	1	900	27,8	249,7	32,35	1,45	HL-30/2	90Sa/6
0,75	1	900	32,8	211,7	27,43	1,71		
0,75	1	900	38,0	182,6	23,66	1,99		
0,75	1	900	43,5	159,7	20,69	2,27		
0,75	1	900	49,2	141,2	18,29	2,57		
0,75	1	900	58,3	119,1	15,43	3,05		
0,75	1	900	68,1	102,0	13,21	3,56		
0,75	1	900	78,7	88,2	11,43	4,11		
0,75	1	900	19,0	365,9	47,40	1,80	HL-40/2	90Sa/6
0,75	1	900	21,3	325,8	42,21	2,03		
0,75	1	900	23,7	293,0	37,96	2,25		
0,75	1	900	27,5	253,0	32,78	2,61		
0,75	1	900	31,0	224,3	29,05	2,94		
0,75	1	900	38,4	181,0	23,45	3,65		
0,75	1	900	42,3	164,4	21,30	3,75		

kW	HP	n1 (1/min)	n2 (1/min)	M2 (N.m)	i	sf	TIPO-TYPE-TYP	MOTORE-MOTOR
1,1	1,5	910	8,6	1163,3	105,52	,57	HL-40/3	90Lb/6
1,1	1,5	910	10,2	982,4	89,11	,67		
1,1	1,5	910	7,2	1388,3	125,93	,95	HL-50/3	90Lb/6
1,1	1,5	910	8,4	1201,3	108,97	1,10		
1,1	1,5	910	9,6	1048,4	95,10	1,26		
1,1	1,5	910	10,9	921,1	83,55	1,43		
1,1	1,5	910	12,8	780,9	70,83	1,69		
1,1	1,5	910	15,1	666,2	60,43	1,98		
1,1	1,5	910	3,7	2732,7	247,88	,93	HL-60/3	90Lb/6
1,1	1,5	910	4,1	2421,6	219,66	1,04		
1,1	1,5	910	5,1	1955,0	177,33	1,29		
1,1	1,5	910	5,7	1775,5	161,05	1,42		
1,1	1,5	910	6,7	1488,3	135,00	1,70		
1,1	1,5	910	7,9	1268,7	115,08	1,99		
1,1	1,5	910	9,2	1095,3	99,35	2,31		
1,1	1,5	910	10,5	954,9	86,62	2,65		
1,1	1,5	910	12,0	839,0	76,10	3,02		
1,1	1,5	910	14,4	698,5	63,36	3,62		
1,1	1,5	910	17,1	587,2	53,26	4,31		
1,1	1,5	910	2,5	4087,1	370,73	1,08	HL-70/3	90Lb/6
1,1	1,5	910	2,8	3568,1	323,65	1,23		
1,1	1,5	910	3,2	3173,5	287,86	1,39		
1,1	1,5	910	3,9	2581,6	234,17	1,70		
1,1	1,5	910	4,3	2353,9	213,52	1,87		
1,1	1,5	910	5,0	1989,7	180,48	2,21		
1,1	1,5	910	5,9	1711,2	155,22	2,57		
1,1	1,5	910	6,7	1491,3	135,27	2,95		
1,1	1,5	910	7,6	1313,3	119,13	3,35		
1,1	1,5	910	8,6	1166,3	105,79	3,77		
1,1	1,5	910	55,8	182,7	16,32	,87	HL-25/2	90Lb/6
1,1	1,5	910	63,6	160,2	14,31	1,00		
1,1	1,5	910	76,3	133,5	11,92	1,19		
1,1	1,5	910	90,4	112,8	10,07	1,41		
1,1	1,5	910	106,1	96,1	8,58	1,66		
1,1	1,5	910	123,5	82,5	7,37	1,87		
1,1	1,5	910	143,1	71,2	6,36	2,01		
1,1	1,5	910	173,3	58,8	5,25	2,25		
1,1	1,5	910	209,7	48,6	4,34	2,49		

MOTORES METALCORTE/EBERLE PARA AMBIENTES AGRSSIVOS IPW55

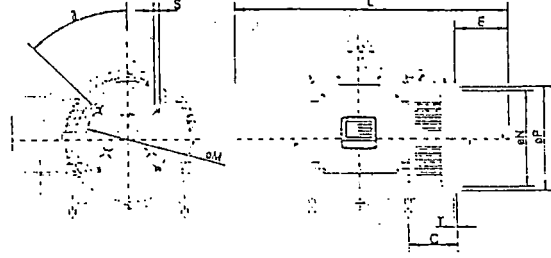
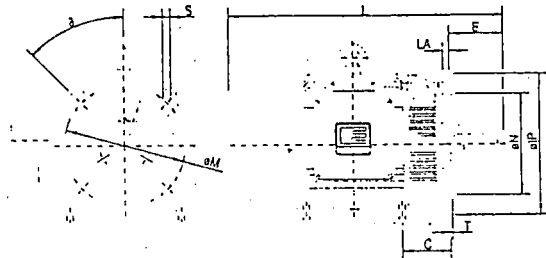
CARACTERÍSTICAS GERAIS:

Motor trifásico, assíncrono de indução com rotor de gaiola
 Carcaça: 71 a 355 ABNT
 Totalmente fechado com ventilação externa (TFVE)
 Potência: 1/12 a 500CV
 Frequência: 60Hz
 Tensões: 220/380;380/660;220/440V;440;440/760 ou
 20/380/440/760V

- Polaridades: 2, 4, 6 ou 8 pólos
- Classe de Isolação: B (130°C), F (155°C) ou H (180°C)
- Grau de Proteção: IPW55 (NBR6146)
- Dimensões conforme NBR 5432

Estes motores são indicados para aplicação em ambientes agressivos que requeiram confiabilidade para suportar tais circunstâncias, como por exemplo: siderúrgicas, fábricas de papel de celulose, mineradoras, fábricas de cimento, fundições, tratamento de afluentes, indústria química e petroquímica.

DADOS MECÂNICOS



CONFORME NORMA NBR 5432

DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "FF" - "B5"

CARCAÇA (ABNT)	FLANGE (ABNT)	C	LA	ØM	ØN	ØP	ØS	T	Ø	QT. DE FUROS
56	FF 100	36	8	100	80j6	120	7	3,0	45°	4
63	FF 115	40	10	115	95j6	140	10	3,0	45°	4
71	FF 130	45	10	130	110j6	160	10	3,5	45°	4
80	FF 165	50	12	165	130j6	200	12	3,5	45°	4
90 S	FF 165	56	12	165	130j6	200	12	3,5	45°	4
90 L	FF 165	56	12	165	130j6	200	12	3,5	45°	4
100 L	FF 215	63	14	215	180j6	250	15	4,0	45°	4
112 M	FF 215	70	14	215	180j6	250	15	4,0	45°	4
132 S	FF 265	89	14	265	230j6	300	15	4,0	45°	4
132 M	FF 265	89	14	265	230j6	300	15	4,0	45°	4
160 M	FF 300	108	15	300	250j6	350	19	5,0	45°	4
160 L	FF 300	108	15	300	250j6	350	19	5,0	45°	4
180 M	FF 300	121	15	300	250j6	350	19	5,0	45°	4
180 L	FF 300	121	15	300	250j6	350	19	5,0	45°	4
200 M	FF 350	133	15	350	300j6	400	19	5,0	45°	4
200 L	FF 350	133	15	350	300j6	400	19	5,0	45°	4
225 S/M	FF 400	149	16	400	350j6	450	19	5,0	22°30'	8
250 S/M	FF 500	168	18	500	450j6	550	19	5,0	22°30'	8
280 S/M	FF 500	190	18	500	450j6	550	19	5,0	22°30'	8
315 S/M	FF 600	216	22	600	550j6	660	24	6,0	22°30'	8
355 M/L	FF 740	254	22	740	680j6	800	24	6,0	22°30'	8

CONFORME NORMA NEMA MG1 11.34 E MG1 11.35

DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "C" - "NEMA"

CARCAÇA (ABNT)	FLANGE (ABNT)	C	ØM	ØN	ØP	ØS	T	Ø	QT. DE FUROS
63	FC 95	40	95,2	76,2 h8	135	1/4" 20 UNC	4	45°	4
71	FC 95	45	95,2	76,2 h8	143	1/4" 20 UNC	4	45°	4
80	FC 95	50	95,2	76,2 h8	120	1/4" 20 UNC	4	45°	4
90 S	FC 149	56	149,2	114,3 h8	165	3/8" 16 UNC	4	45°	4
90 L	FC 149	56	149,2	114,3 h8	165	3/8" 16 UNC	4	45°	4
100 L	FC 149	63	149,2	114,3 h8	168	3/8" 16 UNC	4	45°	4
112 M	FC 184	70	184,2	215,9 h8	220	1/2" 13 UNC	7	45°	4
132 S	FC 184	89	184,2	215,9 h8	220	1/2" 13 UNC	7	45°	4
132 M	FC 184	89	184,2	215,9 h8	220	1/2" 13 UNC	7	45°	4
160 M	FC 184	108	184,2	215,9 h8	255	1/2" 13 UNC	7	45°	4
160 L	FC 184	108	184,2	215,9 h8	255	1/2" 13 UNC	7	45°	4
180 M	FC 228	121	228,6	266,7 h8	281	1/2" 13 UNC	7	45°	4
180 L	FC 228	121	228,6	266,7 h8	281	1/2" 13 UNC	7	45°	4
200 M	FC 228	133	228,6	266,7 h8	330	1/2" 13 UNC	7	45°	4
200 L	FC 228	133	228,6	266,7 h8	330	1/2" 13 UNC	7	45°	4
225 S/M	FC 279	149	279,4	317,5 h8	349	5/8" 11 UNC	7	22°30'	8
250 S/M	FC 279	168	279,4	317,5 h8	392	5/8" 11 UNC	7	22°30'	8
280 S/M	FC 355	190	355,6	406,4 h8	450	5/8" 11 UNC	7	22°30'	8
315 S/M	FC 368	216	368,3	419,1 h8	455	5/8" 11 UNC	7	22°30'	8

CONFORME NORMA DIN 42677 E DIN 42948

DIMENSÕES DA FLANGE "C" DIN - "B14"

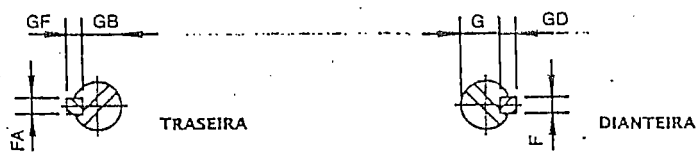
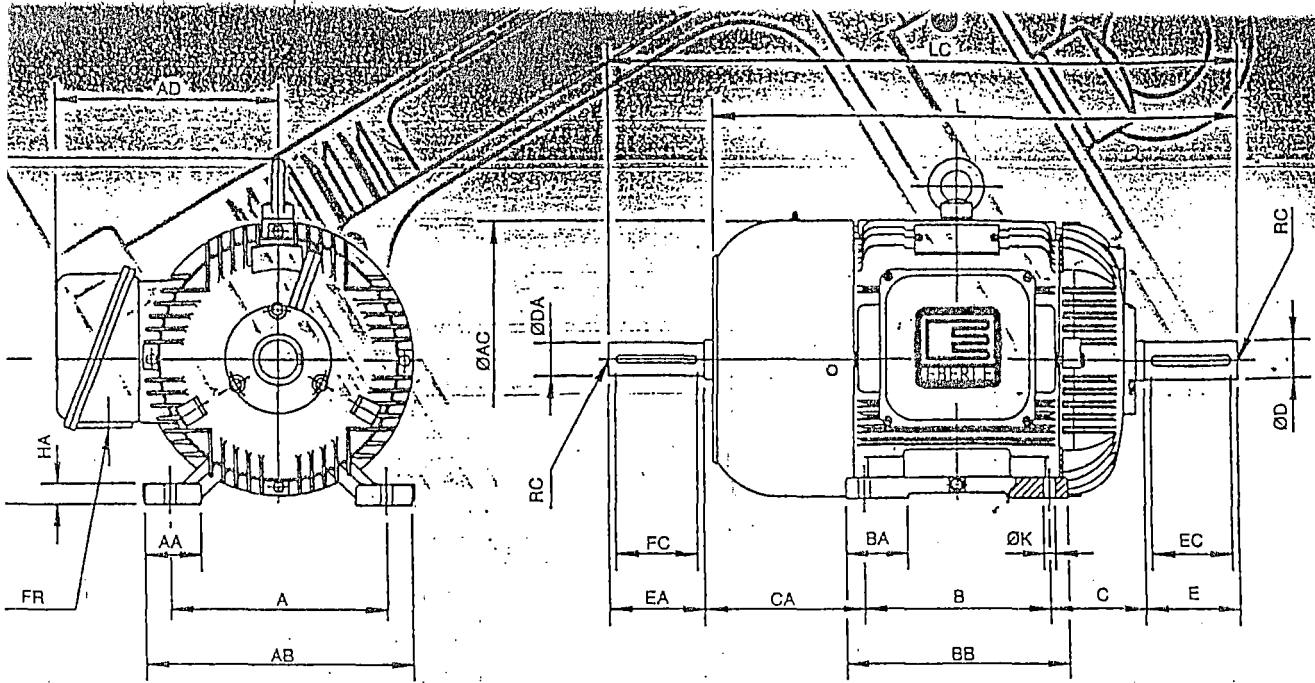
CARCAÇA (ABNT)	FLANGE	C	ØM	ØN	ØP	ØS	T	Ø	QT. DE FUROS
56	C 80	36	65	50j6	80	M5	2,5	45°	4
63	C 90	40	75	60j6	90	M5	2,5	45°	4
71	C 105	45	85	70j6	105	M6	2,5	45°	4
80	C 120	50	100	80j6	120	M6	3,0	45°	4
90 S	C 140	56	115	95j6	140	M8	3,0	45°	4
90 L	C 140	56	115	95j6	140	M8	3,0	45°	4
100 L	C 160	63	130	110j6	160	M8	3,5	45°	4
112 M	C 160	70	130	110j6	160	M8	3,5	45°	4
132 S	C 200	89	165	130j6	200	M10	3,5	45°	4
132 M	C 200	89	165	130j6	200	M10	3,5	45°	4

CARGAS AXIAIS E RADIAIS ADMISSÍVEIS PARA MOTORES COM FREQUÊNCIA DE 60 HZ (KGF)

POLOS POSICÃO CARCAÇA	2 PÓLOS					4 PÓLOS					6 PÓLOS					8 PÓLOS				
	I	II	III	IV	R	I	II	III	IV	R	I	II	III	IV	R	I	II	III	IV	R
56	14	16	15	15	21	20	22	21	21	26	25	27	26	26	30	29	30	29	29	33
63	19	21	20	20	28	28	31	29	29	35	34	36	35	35	40	38	41	39	39	45
71	26	29	27	27	36	37	41	38	38	46	46	50	47	47	53	52	56	54	54	59
80	32	39	34	34	46	48	55	50	50	58	59	66	62	62	67	68	75	71	71	73
90	31	42	35	35	51	48	59	52	52	62	61	72	65	65	71	71	82	75	75	78
100	41	54	46	46	71	64	80	70	70	90	81	99	88	88	103	96	113	102	102	114
112	60	90	66	66	103	91	135	98	122	130	115	167	123	153	149	135	191	143	177	164
132	79	120	93	93	144	131	169	145	145	181	169	207	182	182	209	198	236	212	212	229
160	87	167	114	114	185	156	236	183	183	234	204	284	231	231	268	243	323	270	270	295
180	125	200	150	150	225	216	299	243	243	284	271	378	306	306	325	320	435	358	358	359
200	121	237	170	164	304	216	357	267	267	383	278	444	338	338	438	332	511	397	397	485
225	125	272	178	178	302	226	414	294	294	429	299	509	376	376	490	357	588	441	441	542
250	119	315	191	191	395	232	475	320	320	498	308	589	411	411	570	373	677	484	484	630
280	89	345	183	183	481	200	576	337	337	607	286	715	443	443	695	370	811	530	530	767

- POSICÃO I - MOTOR NA VERTICAL COM PONTA DE EIXO PARA CIMA E FORÇA ATUANDO PARA BAIXO.
- POSICÃO II - MOTOR NA VERTICAL COM PONTA DE EIXO PARA CIMA E FORÇA ATUANDO PARA CIMA.
- POSICÃO III - MOTOR NA HORIZONTAL COM CARGA ATUANDO PARA DENTRO.
- POSICÃO IV - MOTOR NA HORIZONTAL COM CARGA ATUANDO PARA FORA.
- POSICÃO R - CARGAS RADIAIS SOBRE O EIXO.

NOTAS:
 1 - OS VALORES DAS TABELAS DE CARGAS SÃO CONSIDERADOS PARA UMA VIDA ÚTIL EM TORNO DE 20.000 HORAS (MOTOR OPERANDO EM 60HZ E COM ACOPLAMENTO DIRETO)
 2 - PARA MOTORES QUE OPERAM EM 50HZ A VIDA ÚTIL ESTIMADA É DE 24.000 HORAS.
 3 - AS CARGAS AXIAL E RADIAL NÃO PODEM SER ASSOCIADAS EM UM MESMO MOTOR. CARGAS MAIORES SÃO



DIMENSÕES EM MILÍMETROS

ROLAMENTOS

Ø	A	AA	AB	Ø AC	AD	E	BA	BE	C	CA	PONTA DE EIXO														H	HA	HD	ØK	L	LC	FR RWG (Ø 5P)	ØIN J 32	LA	L.A	OPÇÕES A-B-E
											ØD	E	F	G	GD	EC	ØDA	EA	FA	GB	GF	FC													
0.9	90	18	106	100	85	71	18	37	36	54	9/8	20	3	7,2	3	10	9/8	20	3	7,2	3	10	58	2	-	5,8	178	201	1 x 3/8"	A 2	6200zz	6200zz			
0.8	100	23	120	118	94	80	28	100	40	78	11/8	23	4	8,5	4	12	9/8	20	3	7,2	3	10	63	8	-	9	203	241	1 x 3/8"	A 2	6201zz	6201zz			
0.8	112	27	136	142	120	90	30	110	45	88	14/8	30	5	11	5	16	11/8	23	4	8,5	4	12	71	9	-	7	241	276	1 x 1/2"	A 2	6203zz	6203zz			
0.8	125	32	155	164	131	100	35	125	50	93	19/8	40	6	15,5	6	25	14/8	30	5	11	5	16	80	11	-	10	274	313	1 x 1/2"	A 3,15	6204zz	6204zz			
0.8	140	35	174	188	152	100	38	128	56	104	24/8	50	8	20	7	32	16/8	40	5	13	5	16	90	11	-	10	301	350	1 x 3/4"	A 3,15	6205zz	6205zz			
0.8	140	35	174	188	152	125	38	153	56	104	24/8	50	8	20	7	32	16/8	40	5	13	5	16	90	11	-	10	326	375	1 x 3/4"	A 3,15	6205zz	6205zz			
0.8	160	35	192	205	161	140	43	170	63	118	29/8	60	8	24	7	40	22/8	50	6	18,5	6	25	100	14	-	12	366	431	1 x 3/4"	A 3,15	6206zz	6206zz			
0.8	190	40	220	222	179	140	50	177	70	128	28/8	60	8	24	7	40	24/8	50	8	20	7	32	112	16	259	12	388	448	1 x 1"	A 5	6307zz	6306zz			
0.8	216	44	248	253	195	140	55	184	89	150	38/8	80	10	33	8	56	28/8	60	8	24	7	40	132	18	295	12	453	519	1 x 1"	A 5	6308zz	6308zz			
0.8	216	44	248	253	195	178	55	222	89	150	38/8	80	10	33	8	56	28/8	60	8	24	7	40	132	18	295	12	491	557	1 x 1"	A 5	6308zz	6308zz			
0.8	254	60	304	298	237	210	65	258	108	174	42/8	110	12	37	8	80	42/8	110	12	37	8	80	160	22	359	15	589	712	2 x 1 1/2"	A 5	6309zzC3	6309zzC3			
0.8	254	60	304	298	237	254	65	302	108	174	42/8	110	12	37	8	80	42/8	110	12	37	8	80	160	22	359	15	631	756	2 x 1 1/2"	A 5	6309zzC3	6309zzC3			
0.8	279	67	337	342	286	241	75	287	121	200	48/8	110	14	42,5	9	100	48/8	110	14	42,5	9	100	180	22	408	15	641	782	2 x 1 1/2"	M 16	6311C3	6311C3	NU311C3		
0.8	279	67	337	342	286	279	75	325	121	200	48/8	110	14	42,5	9	100	48/8	110	14	42,5	9	100	180	22	408	15	681	820	2 x 1 1/2"	M 16	6311C3	6311C3	NU311C3		
0.8	318	75	382	383	307	267	80	317	133	222	55m6	110	16	49	10	100	48/8	110	14	42,5	9	100	200	25	450	19	699	842	2 x 2"	M 20	6312C3	6312C3	NU312C3		
0.8	318	75	382	383	307	305	80	355	133	222	55m6	110	16	49	10	100	48/8	110	14	42,5	9	100	200	25	450	19	737	880	2 x 2"	M 20	6312C3	6312C3	NU312C3		
2	356	80	426	428	353	286	85	367	149	245	55m6	110	16	49	10	100	55m6	110	16	49	10	100	225	28	503	19	777	900	2 x 2"	M 20	6313C3	6313C3			
0.8	356	80	426	428	353	311	85	367	149	220	60m6	140	18	53	11	130	60m6	140	18	53	11	130	225	28	503	19	807	960	2 x 2"	M 20	6313C3	6313C3	NU313C3		
2	406	90	480	482	381	311	105	409	168	296	60m6	140	18	53	11	130	60m6	140	18	53	11	130	250	30	555	24	893	1055	2 x 2"	M 20	6314C3	6314C3			
0.8	406	90	480	482	381	349	105	409	168	258	65m6	140	18	58	11	130	60m6	140	18	53	11	130	250	30	555	24	893	1055	2 x 2"	M 20	6314C3	6314C3	NU314C3		
2	457	100	537	572	436	349	128	489	190	349	65m6	140	18	58	11	130	63m6	140	18	58	11	130	280	36	623	24	1042	1186	2 x 2"	M 20	6314C3	6314C3			
0.8	457	100	537	572	436	368	128	489	190	297	75m6	140	20	67,5	12	130	65m6	140	18	58	11	130	280	36	623	24	1042	1186	2 x 2"	M 20	6316C3	6316C3	NU316C3		
2	508	110	598	635	466	384	140	541	216	397	65m6	140	18	58	11	130	65m6	140	18	58	11	130	315	38	725	28	1135	1286	2 x 3"	M 20	6314C3	6314C3			
0.8	508	110	598	635	466	406	140	541	216	333	80m6	170	22	71	14	160	65m6	140	18	58	11	130	315	38	725	28	1165	1316	2 x 3"	M 20	6319C3	6316C3	NU319C3		
2	610	140	750	750	606	560	200	760	254	445	65m6	140	18	58	11	130	65m6	140	18	58	11	130	355	50	844	28	1384	1539	2 x 3"	M 20	6314C3	6314C3			
0.8	610	140	750	750	606	630	200	760	254	375	100m6	210	28	90	16	190	80m6	170	22	71	14	160	355	50	844	28	1454	1639	2 x 3"	M 24	6322C3	6319C3	NU322C3		

EMPENHO ELETRICO

ncia	Carcaça	Rotação rpm	Corrente 220 V		Corrente 380 V		Conjugado			Rendimento			Fator Potência			FS	CD² DO ROTOR (Kg·m²)	MASSA (Kg)
			In (A)	Ip (A)	In (A)	Ip (A)	Cn (Kg·m)	Cp/Cn (%)	Cm/Cn (%)	50%	75%	100%	50%	75%	100%			

ÓLOS - STANDARD

0,12	56a	3370	0,75	2,9	0,43	1,7	0,036	310	240	44,0	53,0	58,0	0,57	0,67	0,74	1,15	0,0007	3,3
0,18	56b	3345	1,06	4,5	0,61	2,6	0,053	280	280	45,0	55,0	60,0	0,59	0,69	0,76	1,15	0,0007	3,4
0,25	63a	3360	1,14	5,3	0,66	3,1	0,07	270	245	62,0	69,0	71,0	0,57	0,71	0,80	1,15	0,0014	4,9
0,37	63b	3370	1,62	7,7	0,93	4,4	0,106	295	260	68,0	72,5	73,0	0,63	0,75	0,82	1,15	0,0014	4,9
0,55	71a	3410	2,31	12,2	1,33	7,0	0,16	270	250	64,0	73,0	75,0	0,62	0,75	0,84	1,15	0,0022	9,0
0,75	71b	3410	2,96	18,3	1,71	10,6	0,21	280	270	68,0	76,0	77,0	0,66	0,79	0,85	1,15	0,0025	10,0
1,1	80a	3430	4,33	28,2	2,50	16,3	0,31	280	270	73,0	78,0	78,5	0,67	0,79	0,86	1,15	0,0048	13,5
1,5	80b	3425	5,43	36,0	3,14	20,8	0,42	300	280	78,0	80,5	81,0	0,73	0,84	0,88	1,15	0,0056	15,0
2,2	90S	3480	8,29	62,4	4,79	36,0	0,62	310	300	75,0	79,5	81,5	0,68	0,80	0,86	1,15	0,0100	20,0
3	90L	3470	10,8	88,3	6,23	51,0	0,83	335	310	78,0	81,5	82,5	0,71	0,82	0,87	1,15	0,0120	23,5
3,7	100L	3470	13,0	104	7,52	60,0	1,03	300	300	81,5	84,0	84,5	0,75	0,84	0,88	1,15	0,0170	29,0
4,5	112Ma	3500	15,3	133	8,82	76,5	1,23	300	310	83,0	85,0	85,5	0,75	0,85	0,89	1,15	0,0320	40,0
5,5	112M	3500	19,4	142	11,7	82,2	1,53	310	320	84,0	86,5	86,5	0,74	0,83	0,87	1,15	0,0322	41,0
7,5	132S	3520	25,4	187	14,7	108	2,1	310	300	83,0	86,5	87,5	0,78	0,85	0,87	1,15	0,0640	54,0
9,2	132Ma	3500	31,0	243	17,3	140	2,6	300	270	83,0	87,0	88,0	0,80	0,87	0,89	1,15	0,0750	67,0
11	132M	3515	36,5	310	21,1	179	3	340	300	85,0	89,0	89,5	0,80	0,87	0,89	1,15	0,0836	71,0
15	160Ma	3550	48,9	400	28,2	231	4,1	320	300	85,5	88,0	89,0	0,84	0,88	0,89	1,15	0,1750	93,0
18,5	160M	3540	58,8	516	34,0	298	5	300	280	86,0	88,5	89,5	0,88	0,91	0,92	1,15	0,2360	107
22	160L	3540	68,7	587	39,7	339	6,1	310	300	87,0	89,0	89,5	0,90	0,91	0,92	1,15	0,3100	125
30	200M	3550	95,7	658	55,2	380	8,1	330	310	88,0	90,0	90,2	0,85	0,88	0,89	1,15	0,6500	208
37	200L	3550	117,6	856	67,9	494	10,1	340	315	89,0	90,8	91,5	0,86	0,89	0,90	1,15	0,7200	247
45	225S/M	3545	136,6	1140	78,8	658	12,1	280	240	87,0	91,2	92,5	0,84	0,87	0,88	1,0	1,060	270
55	225S/M	3545	173,9	1438	100,4	830	15,2	320	305	88,0	91,8	92,8	0,86	0,89	0,90	1,0	1,300	314
75	250S/M	3550	232,8	1625	134,4	938	20	205	270	90,4	92,5	93,5	0,86	0,88	0,89	1,0	1,950	420
90	280S/M	3550	290,3	2026	167,6	1170	25	220	270	90,5	93,0	93,7	0,82	0,87	0,89	1,0	2,800	540
110	280S/M	3550	347,3	2425	200,5	1400	30	200	230	90,7	93,3	94,0	0,83	0,87	0,89	1,0	3,400	576
132	315S/M	3570	405,1	3031	233,9	1750	35	210	240	91,7	93,5	94,0	0,84	0,88	0,89	1,0	5,100	703
150	315S/M	3570	456,9	3327	263,8	1921	40	205	230	92,0	93,5	94,2	0,86	0,89	0,90	1,0	6,100	800
185	315S/M	3570	576,9	4027	333,1	2325	50	210	230	92,4	93,7	94,3	0,85	0,88	0,89	1,0	7,100	900
220	355M/L	3575	694,5	5194	401,0	2999	60	205	220	91,0	93,3	94,0	0,86	0,88	0,89	1,0	7,500	1270
225	355M/L	3575	800,4	6386	462,2	3687	70	200	210	91,5	93,5	94,1	0,88	0,90	0,90	1,0	8,500	1390
295	355M/L	3580	912,9	7739	527,1	4468	80	210	220	91,5	93,5	94,3	0,89	0,90	0,90	1,0	10,000	1460
330	355M/L	3580	1022	8688	590	5016	90	220	230	92,0	94,0	94,5	0,89	0,90	0,90	1,0	11,000	1500

ÓLOS - STANDARD

8	0,09	56a	1710	0,91	2,77	0,53	1,60	0,05	300	330	36,0	44,5	50,0	0,42	0,48	0,53	1,15	0,0007	3,3
6	0,12	56b	1680	1,07	3,12	0,62	1,80	0,07	285	235	39,0	47,0	52,0	0,44	0,52	0,58	1,15	0,0007	3,3
4	0,18	63a	1695	1,11	4,50	0,64	2,60	0,1	245	260	53,0	60,0	64,0	0,47	0,59	0,68	1,15	0,0014	4,8
3	0,25	63b	1680	1,44	6,24	0,83	3,60	0,15	300	285	53,0	61,0	65,0	0,47	0,59	0,69	1,15	0,0014	4,8
2	0,37	71a	1700	1,92	9,53	1,11	5,50	0,21	225	245	62,0	68,5	71,0	0,49	0,61	0,71	1,15	0,0041	9,6
4	0,55	71b	1680	2,88	13,9	1,66	8,00	0,32	265	265	68,0	71,5	72,0	0,50	0,62	0,70	1,15	0,0041	9,6
0,75	80a	1730	2,96	19,1	1,71	11,0	0,42	210	270	74,0	77,5	78,0	0,65	0,77	0,84	1,15	0,0087	14,0	
1,1	80b	1700	4,33	30,1	2,50	17,4	0,63	210	240	75,0	78,5	79,0	0,66	0,78	0,85	1,15	0,0094	14,7	
1,5	90S	1730	5,94	40,0	3,43	23,1	0,83	220	260	79,0	81,0	81,5	0,60	0,73	0,80	1,15	0,0180	19,8	
2,2	90L	1720	8,43	65,0	4,87	37,5	1,3	290	310	81,0	82,5	83,0	0,64	0,75	0,83	1,15	0,0250	24,0	
3	100La	1710	10,8	75,3	6,23	43,5	1,7	240	260	80,0	83,0	83,5	0,70	0,82	0,86	1,15	0,0240	29,0	
3,7	100L	1730	13,7	106	7,93	61,1	2,1	290	330	83,5	85,0	85,0	0,67	0,79	0,83	1,15	0,0300	32,0	
4,5	112Ma	1750	16,7	117	9,63	67,4	2,5	260	320	85,0	85,5	86,0	0,62	0,75	0,81	1,15	0,0650	41,0	
5	5,5	112M	1740	20,6	159	11,9	92,0	3,1	265	335	84,5	86,5	87,0	0,63	0,75	0,81	1,15	0,0650	42,0
0	7,5	132S	1750	26,0	191	15,0	110	4,1	215	275	86,0	87,5	87,5	0,73	0,83	0,85	1,15	0,1310	55,0
5	9,2	132Ma	1750	31,2	267	18,0	154	5,1	210	265	86,5	87,5	87,5	0,78	0,86	0,89	1,15	0,1580	63,0
5	11	132M	1750	37,3	319	21,5	184	6,1	245	355	87,0	88,0	88,5	0,75	0,84	0,88	1,15	0,2100	67,0
0	15	160M	1745	49,2	416	28,4	240	8,2	225	300	87,0	88,7	89,5	0,75	0,84	0,88	1,15	0,3390	106
5	18,5	160L	1750	60,1	521	34,7	301	10,2	220	330	87,5	90,0	90,5	0,81	0,86	0,89	1,15	0,3900	116
0	22	180M	1760	72,6	648	41,9	374	12,2	200	320	90,0	90,7	91,0	0,78	0,85	0,88	1,15	0,5000	151
0	30	200M	1770	96,0	727	55,4	420	16,2	250	270	89,7	91,2	91,7	0,77	0,85	0,88	1,15	1,1200	211
0	37	200L	1770	119,1	837	68,8	483	20	230	255	89,7	92,0	92,4	0,80	0,86	0,88	1,15	1,3000	237
0	45	225S/M	1770	140,4	883	81,1	510	24	230	270	91,3	92,7	93,0	0,81	0,87	0,89	1,0	1,7000	265
5	55	225S/M	1765	177,5	999	102,5	577	30	220	255	91,5	92,8	93,0	0,80	0,86	0,88	1,0	2,0000	291
00	75	250S/M	1770	238,1	1663	137,5	960	40	250	260	92,0	93,0	93,5	0,78	0,84	0,87	1,0	3,4000	427
25	90	280S/M	1775	293,3	1992	169,3	1150	50	240	250	92,0	93,2	93,8	0,84	0,87	0,88	1,0	5,7000	545
50	110	280S/M	1770	346,9	2169	200,3	1252	60	220	230	92,5	93,6	94,1	0,85	0,88	0,89	1,0	6,7000	615
75	132	315S/M	1775	409,3	2657	236,3	1534	70	210	220	93,0	93,8	94,1	0,84	0,87	0,88	1,0	10,500	790
00	150	315S/M	1780	465,8	2991	268,9	1727	80	200	200	93,4	94,3	94,5	0,84	0,87	0,88	1,0	12,500	878
50	185	315S/M	1780	575,7	3733	332,4	2155	100	210	200	93,5	94,4	94,5	0,85	0,88	0,89	1,0	14,500	966
00	220	355M/L	1780	698,7	4877	403,4	2816	120	210	200	93,7	94,5	94,5	0,84	0,87	0,88	1,0	16,000	1300
50	255	355M/L	1780	804,3	5775	464,4	3334	140	220	210	93,8	94,7	94,7	0,85	0,88	0,89	1,0	19,000	1370
00	295	355M/L	1780	916,3	6580	529,1	3799	160	210	200	94,0	95,0	95,0	0,85	0,88	0,89	1,0	21,500	1484
50	330	355M/L	1785	1010	7422	588,6	4285	180	215	205	94,2	95,0	95,0	0,86	0,89	0,90	1,0	24,000	1545

EMPENHO ELÉTRICO

MOTORES ELÉTRICOS INDUST

ncla	Carcaça	Rotação rpm	Corrente 220 V		Corrente 380 V		Conjugado			Rendimento			Fator Potência			FS	GD² DO ROTOR (Kg·m²)	MASSA (Kg)
			In (A)	Ip (A)	In (A)	Ip (A)	Cn (Kg·m)	Cp/Cn (%)	Cm/Cn (%)	50%	75%	100%	50%	75%	100%			

ÓLOS - STANDARD

0,09	63a	1090	0,73	2,08	0,42	1,2	0,08	200	195	39,0	46,5	50,0	0,50	0,59	0,66	1,15	0,0014	4,8
0,12	63b	1085	0,97	2,77	0,56	1,6	0,11	205	195	40,0	48,5	52,0	0,50	0,58	0,64	1,15	0,0014	4,8
0,18	71a	1100	1,45	4,16	0,84	2,4	0,16	210	220	43,0	50,5	53,0	0,46	0,55	0,63	1,15	0,0035	9,0
0,25	71b	1110	2,02	5,54	1,17	3,2	0,22	220	205	46,0	52,5	55,0	0,42	0,51	0,58	1,15	0,0041	9,6
0,37	80a	1150	2,13	11,1	1,23	6,4	0,31	275	340	60,0	66,5	69,0	0,45	0,57	0,66	1,15	0,0091	13,0
0,55	80b	1135	2,84	13,0	1,64	7,5	0,47	185	205	64,0	69,0	71,0	0,50	0,62	0,72	1,15	0,0095	13,5
0,75	90Sa	1160	3,90	20,3	2,25	11,7	0,61	220	275	67,0	71,0	73,0	0,49	0,59	0,68	1,15	0,0220	19,5
1,1	90S	1135	5,46	24,1	3,15	13,9	0,94	170	240	63,0	74,0	75,0	0,53	0,64	0,71	1,15	0,0220	19,5
1,5	100La	1150	7,19	38,1	4,15	22,0	1,2	190	240	71,0	75,0	77,0	0,49	0,62	0,70	1,15	0,0380	29,0
2,2	100L	1150	10,0	65,8	5,78	38,0	1,9	275	320	74,0	77,5	78,5	0,53	0,65	0,74	1,15	0,0490	31,0
3	112M	1150	13,0	76,2	7,49	44,0	2,5	195	285	78,0	82,0	83,0	0,52	0,64	0,72	1,15	0,0580	36,0
3,7	132Sa	1150	14,1	79,7	8,12	46,0	3,1	170	250	82,0	84,5	85,0	0,67	0,76	0,81	1,15	0,1150	50,0
4,5	132S	1150	17,9	100,5	10,3	58,0	3,7	180	265	83,0	85,0	85,5	0,60	0,70	0,76	1,15	0,1150	52,0
5,5	132Ma	1160	21,1	150,7	12,2	87,0	4,7	185	220	83,0	85,5	86,0	0,62	0,74	0,80	1,15	0,1650	63,0
7,5	132M	1150	28,2	188,8	16,3	109,0	6,2	200	260	84,5	86,5	87,0	0,61	0,73	0,79	1,15	0,1900	66,0
9,2	160Ma	1175	36,0	270,2	20,8	156,0	7,6	200	250	84,0	86,5	87,5	0,57	0,68	0,75	1,15	0,4100	98,0
11	160M	1175	44,1	325,6	25,5	188,0	9,5	180	255	85,5	88,0	89,0	0,55	0,67	0,74	1,15	0,4100	100
15	160L	1170	56,2	436,5	32,5	252,0	12,2	180	270	87,0	89,0	89,5	0,60	0,72	0,77	1,15	0,5800	126
18,5	180L	1170	65,5	372,4	37,8	215,0	15,3	225	230	89,0	90,0	90,2	0,66	0,77	0,82	1,15	0,9200	170
22	200L	1180	80,8	519,6	46,7	300,0	18,3	235	290	90,0	90,8	91,0	0,67	0,76	0,79	1,15	1,4000	225
30	200L	1175	108,3	614,9	62,5	355,0	24	185	265	90,8	91,5	91,7	0,64	0,75	0,78	1,15	1,7000	240
37	225S/M	1185	140,4	850,4	81,0	491,0	30	225	265	90,5	91,8	92,0	0,64	0,71	0,75	1,0	2,8000	305
45	250S/M	1175	149,6	940,5	86,4	543,0	36	215	260	91,0	92,3	92,5	0,69	0,79	0,84	1,0	3,3000	475
55	250S/M	1175	182,0	1015	105,1	586,0	46	190	230	91,4	92,5	92,8	0,73	0,82	0,86	1,0	4,0000	480
75	280S/M	1180	250,9	1325	144,9	765,0	61	200	210	92,0	92,8	93,0	0,72	0,80	0,83	1,0	7,5000	625
90	280S/M	1180	312,0	1680	180,1	970,0	76	190	210	92,5	93,5	93,0	0,72	0,80	0,83	1,0	8,8000	710
110	315S/M	1185	359,0	2051	207,3	1184	90	200	230	93,0	93,7	94,1	0,75	0,84	0,86	1,0	16,000	980
132	315S/M	1185	418,8	2515	241,8	1452	106	200	220	93,0	94,0	94,1	0,74	0,83	0,86	1,0	18,000	1080
150	315S/M	1185	478,2	2737	276,1	1580	121	210	230	93,0	94,0	94,2	0,75	0,83	0,86	1,0	20,000	1150
184	355M/L	1190	642,5	3066	371,0	1770	150	220	210	93,5	94,2	94,2	0,70	0,77	0,80	1,0	22,000	1380
220	355M/L	1185	770,2	3118	444,7	1800	180	210	200	93,5	94,0	94,3	0,70	0,78	0,80	1,0	26,000	1500
255	355M/L	1190	896,7	5577	517,7	3220	210	200	190	94,0	94,3	94,5	0,70	0,78	0,80	1,0	30,000	1630
295	355M/L	1190	1021,5	6374	589,8	3680	240	235	210	94,0	94,5	94,8	0,71	0,78	0,80	1,0	33,000	1730
330	355M/L	1190	1146,8	6538	662,1	3775	270	230	210	94,0	95,0	95,0	0,71	0,78	0,80	1,0	37,000	1820

ÓLOS - STANDARD

2	0,06	63b	810	0,98	1,56	0,56	0,9	0,07	245	225	21,0	26,5	30,0	0,42	0,49	0,55	1,15	0,0014	4,4
3	0,09	71a	820	1,01	2,42	0,58	1,4	0,10	195	225	31,0	37,0	40,0	0,44	0,53	0,60	1,15	0,0041	9,6
5	0,12	71b	810	1,31	2,77	0,76	1,6	0,14	185	200	34,0	41,0	44,0	0,41	0,49	0,56	1,15	0,0041	9,6
4	0,18	80a	860	1,63	4,85	0,94	2,8	0,20	240	275	45,0	51,0	54,0	0,37	0,47	0,55	1,15	0,0091	13
3	0,21	80b	860	2,02	6,93	1,17	4,0	0,27	215	260	45,0	52,0	56,0	0,40	0,49	0,57	1,15	0,0091	13
2	0,37	90Sa	870	2,79	11,6	1,61	6,7	0,41	210	270	49,0	57,0	61,0	0,41	0,50	0,57	1,15	0,0220	20
4	0,55	90La	870	4,04	17,1	2,33	9,9	0,62	220	230	50,0	58,0	62,0	0,39	0,49	0,58	1,15	0,0260	20,5
5	0,75	90L	865	4,91	20,1	2,84	11,6	0,82	220	270	59,0	65,0	68,0	0,38	0,49	0,58	1,15	0,0260	20,5
5	1,1	100La	850	5,92	26,0	3,42	15,0	1,2	200	235	69,0	73,5	74,5	0,45	0,57	0,66	1,15	0,0390	27,5
5	1,5	112Ma	870	7,74	41,6	4,47	24	1,6	180	265	69,0	75,0	77,0	0,45	0,56	0,65	1,15	0,0680	30
5	2,2	132Sa	870	10,5	57,2	6,06	33	2,5	170	235	72,5	76,5	78,0	0,52	0,63	0,71	1,15	0,1150	55,5
5	3	132Ma	865	15,8	74,5	9,13	43	3,3	185	300	74,0	77,0	79,0	0,44	0,55	0,62	1,15	0,1150	63
5	3,7	132M	870	19,2	95,3	11,1	55	4,1	205	275	75,0	79,0	80,0	0,44	0,55	0,63	1,15	0,1640	64,5
5	5,5	160Ma	880	26,7	177	15,4	102	6,1	165	250	76,0	82,0	84,0	0,40	0,50	0,59	1,15	0,3300	89
5	7,5	160L	875	36,2	208	20,9	120	8,2	140	240	72,0	84,0	85,0	0,45	0,55	0,63	1,15	0,4100	121
5	11	180L	870	46,1	234	26,6	135	12,3	130	200	88,0	90,0	90,0	0,52	0,63	0,70	1,15	0,8500	160
5	15	180L	870	62,4	346	36,0	200	16,5	165	205	88,0	90,0	90,0	0,50	0,61	0,69	1,15	1,0000	165
5	18,5	200L	870	71,9	440	41,5	254	20,0	155	280	90,0	91,0	91,0	0,58	0,68	0,74	1,15	2,1000	237
5	22	225S/M	880	88,7	475	51,2	274	24,0	190	240	89,0	91,0	91,0	0,58	0,68	0,72	1,0	2,7500	270
5	30	225S/M	880	117,6	589	67,9	340	33,0	190	240	91,0	91,5	91,5	0,59	0,68	0,72	1,0	4,0000	305
5	37	250S/M	880	141,9	928	81,9	536	41,0	170	230	90,0	91,0	91,0	0,61	0,70	0,75	1,0	5,5000	430
5	45	250S/M	875	162,8	956	94,0	552	49,0	175	230	90,0	91,5	91,5	0,63	0,74	0,78	1,0	6,4000	440
5	55	280S/M	885	207,8	1486	120,0	858	61,0	180	240	90,0	91,5	92,0	0,60	0,71	0,76	1,0	8,8000	560
5	75	280S/M	880	271,9	1692	157,0	977	81,0	190	255	91,0	92,5	92,5	0,65	0,73	0,77	1,0	10,300	640
5	90	315S/M	890	345,2	2026	199,3	1170	101	200	220	92,0	93,5	93,5	0,66	0,73	0,75	1,0	18,700	860
5	110	315S/M	890	407,5	2470	235,3	1426	121	200	215	92,0	93,8	93,8	0,64	0,73	0,76	1,0	21,000	960
5	132	355M/L	890	481,7	2944	278,1	1700	145	210	205	92,0	93,5	94,0	0,64	0,74	0,77	1,0	26,000	1200
5	150	355M/L	890	535,2	3222	309,0	1860	160	205	200	93,0	94,0	94,0	0,65	0,74	0,77	1,0	30,000	1350
5	185	355M/L	890	656,9	3918	379,3	2262	200	220	210	93,0	94,0	94,5	0,67	0,76	0,78	1,0	34,000	1480
5	220	355M/L	890	806,5	4209	465,6	2430	240	200	195	93,0	94,5	94,8	0,63	0,73	0,76	1,0	38,000	1600
5	255	355M/L	890	926,7	4399	535,1	2540	280	220	210	94,0	95,0	95,0	0,67	0,75	0,77	1,0	42,000	1700

REFRIGERADORES ROTACIONAIS BLINDADOS ROTEÇÃO IP 54

Com o totalmente fechado com ventilador externo

Proteção: IP-54 (NBR-6146)

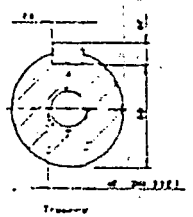
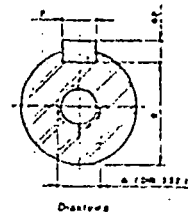
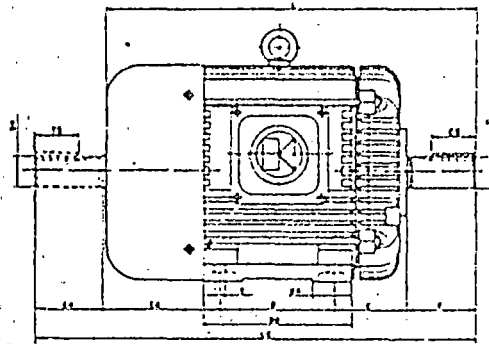
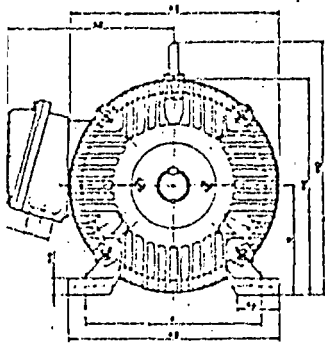
Isolamento: Classe B (130°C) NBR 7094

Norma: NBR-5432

Tensão: 220/380 - 380/660 Volt

220/380/440/760 Volt

Frequência: 60 ou 50 Hz.



Dimensões em Milímetros - (Norma ABNT NBR 5432)

CA	PÓLOS	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	CA	PONTA DE EIXO DIANTEIRA						PONTA DE EIXO TRASEIRA						H	HA	HC	HD	K	L	LC	SI	CI	C2	ACOLAMENTOS							
												eD	E	ES	F	G	GD	eDA	EA	TS	FA	GB	GF											K	L	LC	SI	CI	C2	DIANT.	TRAS.
2	4-4-8	112	28	135	143	132	90	30	112	45	75	14	6	12	5	11	5	11	6	23	8	4	8,5	4	71	8	142,5	—	7x13	237	263	Pg 13,5	A 2,5		6203	6202					
2	4-4-8	125	32	158	158	135	100	30	124	50	83	18	6	20	6	15,5	6	14	8	30	12	5	11	5	80	10	159	—	10x18	270	303	Pg 14	A 2,5		6204	6203					
2	4-4-8	140	40	178	178	145	100	40	129	56	96	24	6	24	8	20	7	16	8	40	20	5	13	5	90	12	179	—	10x18	299	342	Pg 14	A 2,5		6205	6204					
2	4-4-8	150	45	196	196	152	140	45	174	63	108	28	6	24	8	24	7	22	6	50	24	6	18,5	6	100	15	198	—	12x22	368	421	Pg 14	A 2,5		6206	6205					
2	4-4-8	190	52	228	228	174	140	45	174	70	118	28	6	24	8	24	7	24	6	50	26	8	20	7	112	17	222	267	12x22	385	438	Pg 21	A 2,5		6206	6206					
2	4-4-8	215	53	258	258	193	140	48	180	89	146	30	6	24	8	24	8	28	6	60	36	8	24	7	132	20	261	306	12x22	449	515	Pg 21	A 2,5		6207	6207					
2	4-4-8	254	65	310	310	248	210	65	272	108	182	42	6	27	8	27	8	32	6	80	56	10	27	8	160	25	325	370	15	634	690	Pg 29	A 2,5		6208	6208					
2	4-4-8	279	70	349	370	268	241	70	300	121	204	48	6	27	8	27	8	32	6	80	56	10	27	8	183	27	365	419	15	670	756	Pg 29	A 2,5		6209	6209					
2	4-4-8	318	75	390	420	304	305	75	365	133	214	55	6	27	8	27	8	32	6	110	80	12	27	8	200	30	410	475	19	695	794	Pg 29	A 2,5		6210	6210					
2	4-6-8	356	83	426	449	331	286	100	371	149	275	55	6	27	8	27	8	32	6	110	80	12	27	8	225	29	450	513	19	810	930	Pg 42	M 25		6211	6211					
2	4-6-8	408	90	490	495	363	311	90	415	168	301	60	6	27	8	27	8	32	6	110	80	14	42,5	9	250	35	498	570	24	840	990	Pg 42	M 25		6212	6212					
2	4-8-8	457	115	580	550	405	368	130	512	190	295	65	6	27	8	27	8	32	6	110	80	14	42,5	9	280	35	555	627	24	943	1103	Pg 42	M 25		6213	6213					
2	4-8-8	457	115	580	550	405	368	130	512	190	295	75	6	27	8	27	8	32	6	110	80	14	42,5	9	280	35	555	627	24	943	1103	Pg 42	M 25		6214	6214					

MÁQUINAS ELÉTRICAS

CY	CARCAÇA ADM T	RPM	CORRENTE NOMINAL EM 220 V A	CORRENTE COM MOTOR BLOQUEADO (I _{sc})	VOLTAGEM NOMINAL CA (V _{eff})	VOLTAGEM COM MOTOR BLOQUEADO (V _{cc})	VOLTAGEM BALANÇO (V _{med} , CA)	RENDIMENTO η			FACTOR DE POT. COS ϕ			FACTOR DE SERVIÇO (%)	MOMENTO DE REACIA J (kgm ²)	TEMPERATURA MOTOR BLOQUEADO S	PESO APROXIMADO (kg)
								η DA POT. NOMINAL			ϕ DA POT. NOMINAL						
								50	75	100	50	75	100				

3600 RPM - 60 Hz - Categoria N

0.8	71	3420	1.0	5.3	0.18	2.8	2.3	45	67	60	0.66	0.70	0.73	1.25	0.0004	8.0	8
0.75	71	3420	2.5	6.8	0.15	2.5	3.3	58	64	70	0.69	0.78	0.85	1.25	0.0005	7.0	8
1	71	3420	3.7	6.0	0.20	2.9	2.7	66	68	71	0.69	0.77	0.84	1.25	0.0004	6.0	10
1.25	71	3420	3.6	7.5	0.257	2.8	2.7	66	70	71	0.73	0.82	0.85	1.15	0.0007	6.0	11
1.5	80	3425	4.8	7.5	0.30	3.3	2.9	65	64	73	0.70	0.80	0.88	1.15	0.0004	7.0	13
2	80	3410	6.0	6.8	0.42	3.0	3.0	70	70	73	0.76	0.85	0.88	1.15	0.0009	7.0	14
2.50	80	3424	7.0	7.3	0.540	2.5	2.9	75	77	78	0.73	0.82	0.85	1.15	0.0010	6.0	15
3	90 S	3430	8.5	7.5	0.67	3.0	2.9	78	79	80	0.79	0.80	0.84	1.15	0.0021	6.0	20
4	90 L	3480	11	6.2	0.82	3.8	3.2	78	78	80	0.70	0.78	0.85	1.15	0.0027	6.0	23
5	90 L	3498	13	8.5	1.00	2.9	3.1	78	80	81	0.72	0.80	0.86	1.15	0.0029	6.0	24
5	100 L	3500	16	8.5	1.03	2.5	3.0	78	81	82	0.75	0.80	0.87	1.15	0.0054	6.0	28
7.5	100 L	3526	17	6.8	1.20	2.5	3.0	78	81	83	0.76	0.83	0.88	1.15	0.0056	6.0	30
7.5	112 M	3490	20	7.3	1.54	2.4	2.8	78	81	83	0.78	0.85	0.90	1.15	0.0100	6.0	45
8.8	112 M	3516	27	7.6	1.80	2.4	2.8	77	80	83	0.80	0.88	0.90	1.15	0.0092	8.0	48
10	132 S	3530	26	7.5	2.00	2.5	2.8	75	80	81	0.82	0.88	0.90	1.15	0.0143	8.0	58
12.5	132 M	3535	27	7.8	2.53	2.6	3.1	76	81	82	0.80	0.88	0.90	1.15	0.0212	6.0	63
15	132 M	3535	28	7.8	3.00	2.6	3.0	80	81	82	0.83	0.88	0.89	1.15	0.0244	6.0	64
20	132 M	3531	45	6.8	4.05	2.5	2.5	78	81	83	0.82	0.87	0.81	1.15	0.0027	6.0	72
20	160 M	3450	52	6.0	4.10	2.3	2.3	74	78	81	0.85	0.88	0.92	1.15	0.0372	6.0	120
25	160 M	3533	63	7.5	5.00	2.9	2.4	79	82	83	0.89	0.90	0.93	1.15	0.0748	6.0	145
30	160 L	3560	73	8.0	6.00	2.6	2.5	80	83	85	0.89	0.91	0.93	1.15	0.0881	6.0	163
40	180 L	3570	100	8.0	9.00	2.8	2.3	75	79	83	0.83	0.88	0.92	1.15	0.1596	8.5	205
50	200 L	3570	122	7.8	10.0	2.6	3.0	80	85	86	0.85	0.88	0.92	1.15	0.2344	10	270
60	225 S/M	3563	142	7.0	12.0	1.9	2.4	82	85	87	0.88	0.89	0.91	1.0	0.3296	9	340
75	225 S/M	3580	165	8.0	15.0	2.5	2.8	85	88	90	0.88	0.90	0.91	1.0	0.5383	11	355
100	250 S/M	3575	230	8.0	20	2.9	2.4	86	88	90	0.87	0.92	0.93	1.0	0.7114	12	473
125	280 S/M	3575	292	8.0	25	2.0	2.7	86	88	90	0.86	0.90	0.92	1.0	0.8729	16	608
150	340 S/M	3575	346	7.8	30	2.0	2.6	86	89	91	0.86	0.90	0.92	1.0	1.0507	14	650

1800 RPM - 60 Hz - Categoria N

0.5	71	1720	2.0	4.5	0.20	3.1	2.5	59	64	69	0.53	0.60	0.68	1.25	0.0011	7.0	9
0.75	71	1725	3.0	5.0	0.30	3.3	2.7	60	65	70	0.51	0.60	0.70	1.25	0.0014	7.0	10
1	71	1755	3.7	5.0	0.35	2.7	2.8	60	65	70	0.52	0.62	0.71	1.15	0.0015	6.0	11
1	80	1720	3.8	5.0	0.40	3.0	2.9	60	66	70	0.55	0.64	0.73	1.15	0.0019	6.0	12
1.25	90	1742	4.3	5.5	0.51	2.1	2.2	65	68	72	0.57	0.64	0.73	1.15	0.0022	6.0	13
1.5	80	1725	6.3	6.0	0.62	2.2	2.3	70	72	73	0.58	0.65	0.75	1.15	0.0024	6.0	14
2	90 S	1715	6.3	6.8	0.84	3.3	2.8	74	78	80	0.81	0.73	0.77	1.15	0.0045	6.0	18
2.5	90 S	1744	7.3	6.9	1.02	2.8	2.7	74	78	81	0.84	0.68	0.77	1.15	0.0047	6.0	18
3	90 L	1700	9.0	7.0	1.28	2.8	2.4	75	79	82	0.65	0.65	0.77	1.15	0.0060	6.0	23
4	90 L	1739	11.3	7.0	1.50	2.7	2.4	74	78	82	0.75	0.77	0.81	1.15	0.0068	6.0	25
4	100 L	1720	12	7.0	1.66	2.6	2.8	74	79	82	0.70	0.80	0.83	1.15	0.0068	6.0	28
5	100 L	1730	15	6.9	2.00	2.6	2.8	76	78	80	0.72	0.79	0.82	1.15	0.0104	6.0	31
5	100 L	1742	17	7.2	2.5	2.8	2.7	75	78	80	0.73	0.80	0.85	1.15	0.0103	6.5	35
7.5	112 M	1740	21	7.8	3.10	2.5	2.5	75	78	81	0.75	0.80	0.88	1.15	0.017	7.0	48
8.8	112 M	1756	24	8.2	3.8	2.5	3.0	78	80	83	0.70	0.81	0.80	1.15	0.0180	6.5	50
10	132 S	1750	28	8.5	4.10	2.6	3.1	80	82	84	0.64	0.76	0.82	1.15	0.0345	6.0	65
12.5	132 M	1755	33	8.5	5.10	2.6	3.0	82	85	87	0.70	0.80	0.84	1.15	0.0420	7.0	71
15	132 M	1760	40	8.2	6.10	2.5	3.0	81	84	88	0.68	0.78	0.83	1.15	0.0468	6.0	78
20	160 M	1765	53	7.5	8.10	3.0	2.9	82	85	87	0.73	0.80	0.83	1.15	0.1175	6.0	103
25	160 L	1770	64	7.0	10.00	3.0	2.7	84	86	87	0.73	0.85	0.86	1.15	0.1452	6.0	157
30	180 M	1770	77	7.0	12.15	3.0	2.8	83	86	87	0.82	0.85	0.86	1.15	0.2229	8.0	185
40	200 L	1775	103	6.0	16.15	2.1	2.2	82	85	88	0.80	0.88	0.87	1.15	0.3918	9.0	261
50	200 L	1775	125	7.0	20.19	2.7	3.1	84	87	88	0.81	0.85	0.88	1.0	0.4949	10	284
60	225 S/M	1780	145	6.7	24.10	2.2	2.4	88	90	91	0.78	0.84	0.86	1.0	0.5689	12	350
75	225 S/M	1780	175	8.0	30.24	2.4	2.5	88	90	92	0.81	0.86	0.88	1.0	0.6878	9	382
100	250 S/M	1775	241	7.0	40.38	2.5	3.0	85	89	91	0.84	0.86	0.88	1.0	0.9700	10	473
125	280 S/M	1780	300	7.0	50.34	2.5	3.0	84	88	90	0.86	0.88	0.89	1.0	1.6128	11	608
150	340 S/M	1780	360	7.0	60.40	2.5	3.0	85	88	90	0.87	0.88	0.89	1.0	1.9228	10	850

1200 RPM - 60 Hz - Categoria N

0.25	71	1100	1.8	2.5	0.15	2.1	2.1	40	48	53	0.45	0.50	0.56	1.25	0.0011	17.0	9
0.33	71	1110	1.9	2.5	0.21	2.0	2.0	44	48	54	0.47	0.55	0.62	1.25	0.0014	20.0	10
0.5	80	1150	2.7	3.6	0.30	2.6	2.7	49	56	60	0.44	0.54	0.60	1.25	0.00226	8.5	10
0.75	80	1150	3.7	4.5	0.46	2.8	3.0	54	62	65	0.42	0.52	0.60	1.15	0.0025	8.5	12
1	90 S	1145	4.0	4.7	0.63	2.6	2.4	58	64	67	0.46	0.57	0.68	1.15	0.0045	8.5	17
1.25	90 S	1165	4.1	4.7	0.67	2.6	2.4	60	69	70	0.50	0.57	0.70	1.15	0.0045	7.5	19
1.5	90 S	1125	5.5	4.7	0.94	2.6	2.4	69	71	73	0.55	0.64	0.71	1.15	0.0050	7.0	28
2	90 L	1149	6.7	4.9	1.10	2.0	2.5	63	64	73	0.53	0.63	0.71	1.15	0.0059	7.5	30
2	100 L	1150	7.6	5.2	1.2	2.1	2.7	65	70	74	0.52	0.60	0.70	1.15	0.00904	7.5	32
2.5	100 L	1154	9.0	5.0	1.50	2.6	2.6	67	70	73	0.57	0.65	0.75	1.15	0.0100	7.7	51
3	100 L	1125	10	4.2	1.9	2.2	2.3	68	70	72	0.60	0.70	0.78	1.15	0.01046	8.0	50
4	112 M	1125	14	3.6	2.5	2.0	2.1	69	71	73	0.71	0.74	0.76	1.15	0.0181	9.0	52
5	112 M	1162	14.5	4.5	3.0	2.0	2.4	70	73	75	0.68	0.74	0.79	1.15	0.0200	9.0	54
5	132 S	1160	15.5	5.5	3.10	1.7	2.6	71	75	78	0.62	0.71	0.76	1.15	0.0395	11	65
7.5	132 M	1170	22	6.5	4.60	2.0	3.0	77	81	83	0.58	0.68	0.73	1.15	0.0559	8.0	76
8.8	132 M	1169	26	7.0	5.5	2.4	2.7	74	78	80	0.69	0.77	0.81	1.15	0.0750	7.5	76
10	132 M	1165	29	6.8	6.21	2.1	3.0	78	80	82	0.60	0.71	0.76	1.15	0.0625	7.0	85
12.5	160 M	1150	36	8.0	7.5	2.9	2.9	78	81	83	0.65	0.78	0.80	1.15	0.1333	6.0	103
15	180 M	1160	42	6.3	9.0	2.1	2.9	78	81	85	0.68	0.77	0.81	1.15	0.1490	6.0	145
20</																	

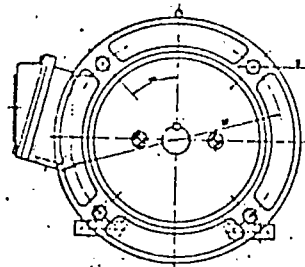
TENSÃO	CARCAÇA ABNT	RPM	CORRENTE NOMINAL EM 220 V A	CORRENTE COM ROTOR BLOQUEADO (I _B)	CONJUGADO NOMINAL C _n (m.kg.f)	CONJUGADO COM ROTOR BLOQUEADO (C _B -C _n)	CONJUGADO BILIBRE (C _{MB} -C _n)	RENDEMENTO %			FAZOR DE POT. COS φ			FATOR DE SERVIÇO (F _s)	MOMENTO DE INÉRCIA J (kg.m ²)	TEMPO MÁX. C/ROTOR BLOQUEADO S	PESO APROXIMADO (kg)
								% DA POT. NOMINAL			% DA POT. NOMINAL						
								50	75	100	50	75	100				

900 RPM - 60 Hz - Categoria N

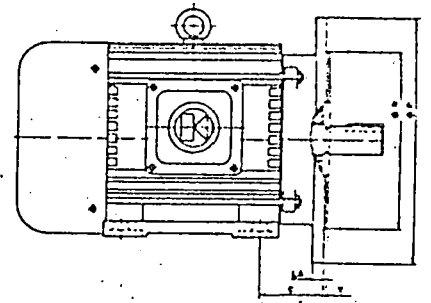
2	0.16	71	0.25	1.2	7.1	0.14	7.0	2.8	2.8	40	48	52	0.34	0.16	0.50	1.21	0.0028	30	10
3	0.23	80	0.40	1.8	3.3	0.21	1.8	2.3	40	48	52	0.24	0.44	0.50	1.25	0.0034	24	12	
5	0.33	80	0.40	2.8	2.8	0.29	1.8	2.8	44	52	54	0.27	0.47	0.54	1.25	0.0029	21	14	
7	0.40	90 S	0.40	3.3	3.3	0.42	1.8	2.8	51	60	63	0.41	0.52	0.58	1.15	0.0044	25	14	
1	0.75	90 L	0.50	3.7	3.4	0.44	2.0	2.1	57	62	65	0.42	0.54	0.60	1.15	0.0051	19	23	
1	1	90 L	0.50	5.3	3.4	0.44	2.0	2.1	54	55	60	0.40	0.51	0.60	1.15	0.0041	14	26	
2	1.25	90 L	0.54	6.0	3.8	1.03	2.0	2.1	57	62	69	0.43	0.52	0.58	1.15	0.0070	14	26	
1	1.5	100 L	0.60	7.3	4.0	1.25	2.1	2.2	60	67	71	0.45	0.52	0.54	1.15	0.0104	17	31	
1	2	100 L	0.65	8.3	3.9	1.40	2.0	2.8	64	64	71	0.45	0.55	0.62	1.15	0.0103	17	33	
1	2	112 M	0.60	8.0	3.8	1.67	1.9	2.1	65	68	70	0.45	0.54	0.61	1.15	0.0148	17	48	
5	2.5	112 M	0.70	10.0	4.0	2.04	2.15	2.4	64	74	77	0.43	0.54	0.61	1.15	0.0170	14	50	
2	3	132 S	0.75	11.5	4.6	2.45	1.6	2.2	69	73	75	0.48	0.59	0.64	1.15	0.0315	18	70	
1	4	132 M	0.80	15	4.4	3.30	2.0	2.2	71	74	78	0.50	0.59	0.69	1.15	0.0465	14	86	
7	5	132 M	0.85	18.5	4.8	4.13	1.7	2.3	63	71	75	0.50	0.62	0.66	1.15	0.0558	13	95	
5	6	132 M	0.75	31	5.0	4.8	2.0	2.6	63	84	85	0.47	0.58	0.67	1.15	0.0442	13	94	
4	8	160 M	0.80	20	7.8	4.9	2.0	2.5	84	84	87	0.47	0.59	0.69	1.15	0.1204	11	170	
5	7.5	160 M	0.80	24	7.9	6.1	2.0	2.5	84	87	88	0.48	0.61	0.70	1.15	0.1344	8	133	
5	8.4	160 M	0.86	29	8.0	7.1	2.1	2.7	84	87	88	0.48	0.61	0.70	1.15	0.1376	7.3	134	
5	10	160 L	0.80	31	8.2	6.1	2.2	2.7	85	87	88	0.49	0.62	0.71	1.15	0.1628	7	157	
2	12.5	180 M	0.80	34	8.3	10.2	2.1	2.6	87	89	89	0.43	0.74	0.80	1.15	0.2978	7	185	
1	15	180 L	0.80	40	8.0	12.2	2.0	2.6	87	88	89	0.64	0.78	0.81	1.15	0.3127	9	218	
1	20	180 L	0.80	53	8.0	14.3	2.0	2.5	88	89	89	0.69	0.76	0.82	1.15	0.3574	9	252	
5	25	200 L	0.90	71	6.4	20.1	2.1	2.3	83	86	87	0.62	0.72	0.78	1.15	0.6097	15	284	
1	30	225 S-M	0.80	82	6.0	24.4	1.5	1.8	87	88	89	0.61	0.74	0.79	1.0	0.8102	17	313	
1	40	225 S-M	0.85	115	5.7	32.2	2.1	1.9	85	88	89	0.57	0.72	0.75	1.0	0.9524	19	345	
7	50	252 S-M	0.80	126	6.3	40.7	1.4	1.9	84	87	88	0.74	0.82	0.86	1.0	1.7347	15	415	
1	60	250 S-M	0.90	147	6.9	48.2	1.8	1.8	84	90	91	0.78	0.83	0.86	1.0	1.8608	13	467	
1	75	280 S-M	0.90	192	5.0	60.3	1.6	1.7	89	90	90	0.73	0.81	0.84	1.0	2.4519	24	604	
5	100	280 S-M	0.90	245	5.5	80.4	1.4	1.6	87	90	91	0.68	0.75	0.80	1.0	2.8152	21	650	

Diagrama classe F não incluído na Padronização NBR 8441.
 obter a corrente em 380 multiplicar por 0,577
 - 440 multiplicar por 0,5
 nos meios obtidos em ensaios sujeitos a alteração sem prévio aviso.

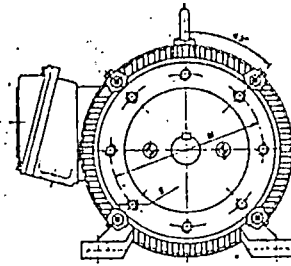
CARCAÇA ABNT	DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "FF" (NBR 8422)										QUANT. FUROS
	FLANGE	C	LA	øM	øN	øP	T	S	α		
1	FF-130	45	8	130	110	160		10			4
0		50									
0 S	FF-165	54	8	165	130	200	3,5	12			
0 L		63									
12 M	FF-215	70	11	215	180	250		4	15	45°	
132 S											
132 M	FF-265	89	13	265	230	300					
180 M											
160 L		108									
180 M	FF-300			300	250	350					
180 L		121									
200 L			18								
200 L	FF-350	133		350	300	400					
225 S-M	FF-400	149		400	350	450					
150 S-M	FF-500	168		500	450	550				22°30'	
180 S-M		190									



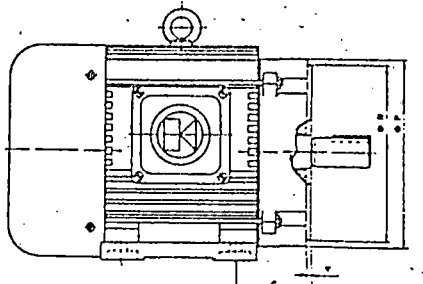
Forma construtiva: B33



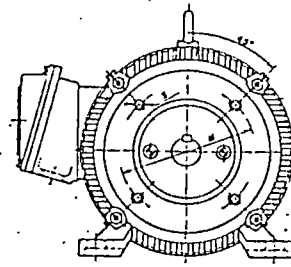
CARCAÇA ABNT	DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "FC" NEMA MG-1							QUANT. FUROS
	FLANGE	C	øM	øN	øP	S	T	
71	FC-95	45	95.2	76.2	143	1/4"-20 UNC		4
80		50						
90 S		58						
90 L	FC-149	58	149.2	114.3	165	3/8"-16 UNC		
100 L		63						
112 M		70						
132 S								
132 M	FC-184	89	184.2	215.9	225			
160 M		108				1/2"-13 UNC		
160 L								
180 M		121	228.6	266.7	280			
180 L	FC-221							
100 L		133						
225 S/M	FC-279	149	279.4	317.3	356			
150 S/M		168				5/8"-11 UNC		
180 S/M	FC-355	190	355.6	406.4	455			



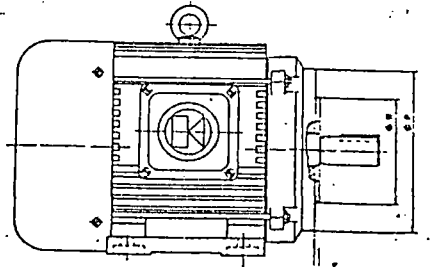
Forma construtiva: B34D

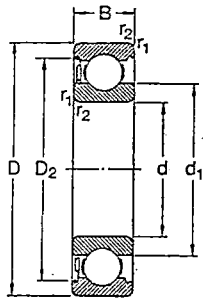


CARCAÇA ABNT	DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "C" DIN-42677							QUANT. FUROS
	FLANGE	C	øM	øN	øP	S	T	
71	C-105	45	85	70	105		2,5	4
80	C-120	50	100	80	120	M6		
90 S								
90 L	C-140	58	115	95	140		3	
100 L		63						
112 M	C-160	70	130	110	160			
132 S								
132 M	C-200	89	185	130	200	M10		



Forma construtiva: B34D

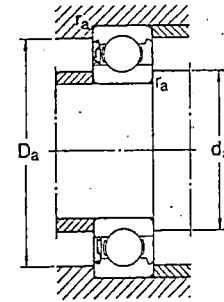




Con una placa de protección Z

Con dos placas de protección Z

Dimensiones principales	Capacidad de carga dinám.		Carga límite de fatiga estát.		Velocidad nominal		Masa	Designaciones	
	D	B	C	C ₀	Lubricación con grasa	Lubricación con aceite		Rodamientos con una placa de protección	Rodamientos con dos placas de protección
n	N		N		r/min		kg	-	
10	4	488	146	6	60 000	70 000	0,0015	623-Z	623-2Z
13	5	975	305	14	48 000	56 000	0,0031	624-Z	624-2Z
16	5	1 110	380	16	43 000	50 000	0,0054	634-Z	634-2Z
16	5	1 110	380	16	43 000	50 000	0,0050	625-Z	625-2Z
19	6	1 720	620	26	36 000	43 000	0,0090	635-Z	635-2Z
19	6	1 720	620	26	36 000	43 000	0,0084	626-Z	626-2Z
19	6	1 720	620	26	38 000	45 000	0,0075	607-Z	607-2Z
22	7	3 250	1 370	57	32 000	38 000	0,013	627-Z	627-2Z
22	7	3 250	1 370	57	36 000	43 000	0,012	608-Z	608-2Z
24	7	3 710	1 660	71	32 000	38 000	0,014	609-Z	609-2Z
26	8	4 620	1 960	83	28 000	34 000	0,020	629-Z	629-2Z
26	8	4 620	1 960	83	30 000	36 000	0,019	6000-Z	6000-2Z
30	9	5 070	2 360	100	24 000	30 000	0,032	6200-Z	6200-2Z
35	11	8 060	3 400	143	20 000	26 000	0,053	6300-Z	6300-2Z
28	8	5 070	2 360	100	26 000	32 000	0,022	6001-Z	6001-2Z
32	10	6 890	3 100	132	22 000	28 000	0,037	6201-Z	6201-2Z
37	12	9 750	4 150	176	19 000	24 000	0,060	6301-Z	6301-2Z
32	8	5 590	2 850	120	22 000	28 000	0,025	16002-Z	16002-2Z
32	9	5 590	2 850	120	22 000	28 000	0,030	6002-Z	6002-2Z
35	11	7 800	3 750	160	19 000	24 000	0,045	6202-Z	6202-2Z
42	13	11 400	5 400	228	17 000	20 000	0,082	6302-Z	6302-2Z
35	8	6 050	3 250	137	19 000	24 000	0,032	-	16003-2Z
35	10	6 050	3 250	137	19 000	24 000	0,039	6003-Z	6003-2Z
40	12	9 560	4 750	200	17 000	20 000	0,065	6203-Z	6203-2Z
47	14	13 500	6 550	275	16 000	19 000	0,12	6303-Z	6303-2Z
42	12	9 360	5 000	212	17 000	20 000	0,069	6004-Z	6004-2Z
47	14	12 700	6 550	280	15 000	18 000	0,11	6204-Z	6204-2Z
52	15	15 900	7 800	335	13 000	16 000	0,14	6304-Z	6304-2Z



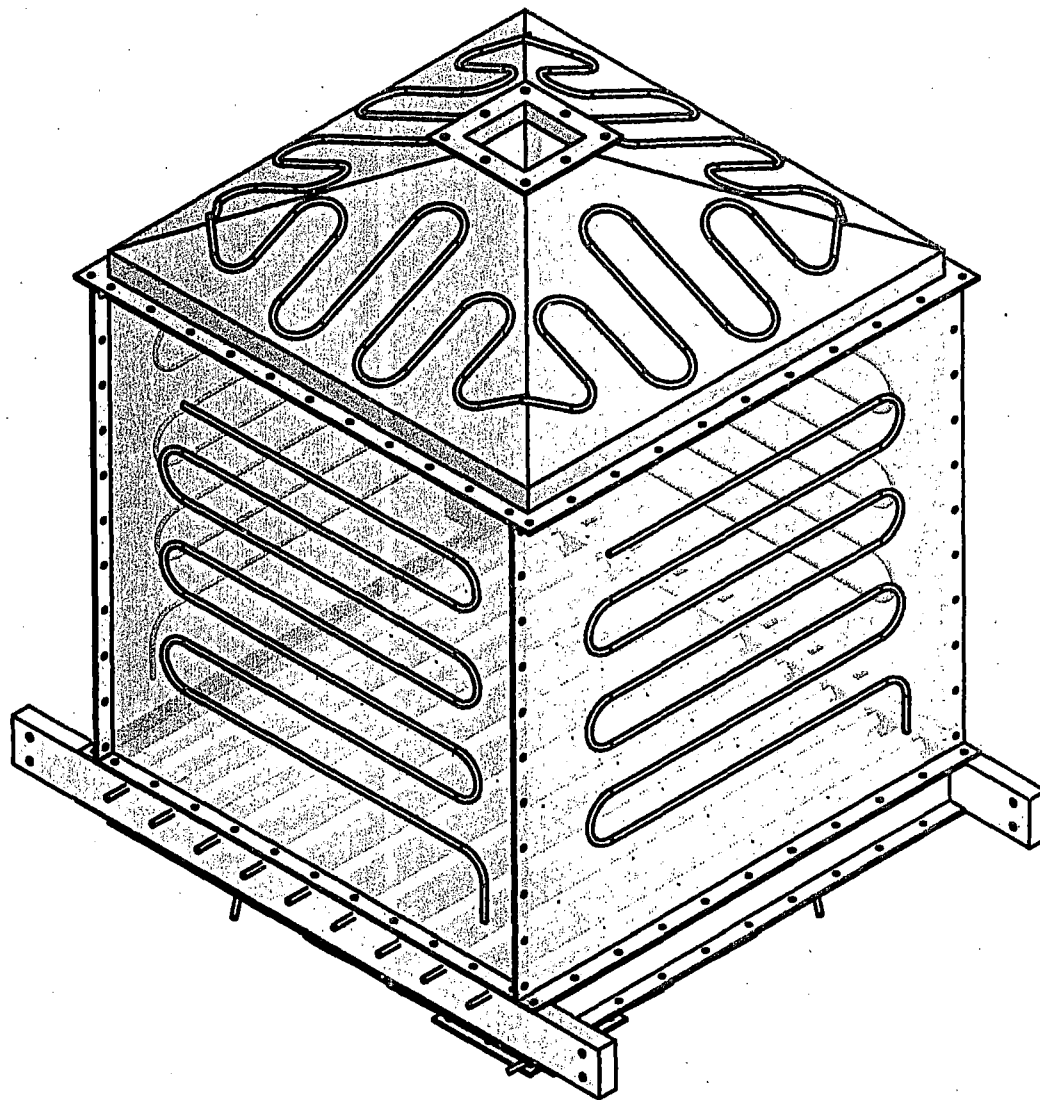
Otras dimensiones

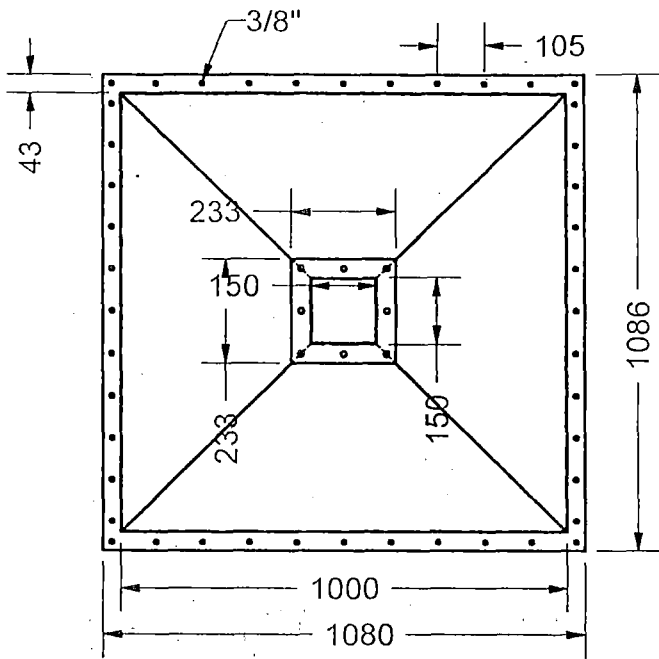
Dimensiones de resaltes

d	d ₁	D ₂	r _{1,2}	d _a	D _a	r _a
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3	5,2	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1
4	6,7	11,2	0,2	5,6	11,4	0,2
	8,4	13,3	0,3	6	14	0,3
5	8,4	13,3	0,3	7	14	0,3
	10,7	16,5	0,3	7	17	0,3
6	10,7	16,5	0,3	8	17	0,3
7	10,7	16,5	0,3	9	17	0,3
	11,8	19	0,3	9	20	0,3
8	11,8	19	0,3	10	20	0,3
9	14,2	21,2	0,3	11	22	0,3
	14,4	22,6	0,3	11	24	0,3
10	14,4	22,6	0,3	12	24	0,3
	16,7	24,8	0,6	14	26	0,6
	17,5	26,7	0,6	14	31	0,6
12	16,7	24,8	0,3	14	26	0,3
	18,2	27,4	0,6	16	28	0,6
	19,5	31,5	1	17	32	1
15	20,2	28,2	0,3	17	30	0,3
	20,2	28,2	0,3	17	30	0,3
	21,5	30,4	0,6	19	31	0,6
	23,7	36,3	1	20	37	1
17	22,7	31,2	0,3	19	33	0,3
	22,7	31,2	0,3	19	33	0,3
	24,2	35	0,6	21	36	0,6
	26,5	39,6	1	22	42	1
20	27,2	37,2	0,6	24	38	0,6
	28,5	40,6	1	25	42	1
	30,3	44,8	1,1	26,5	45,5	1

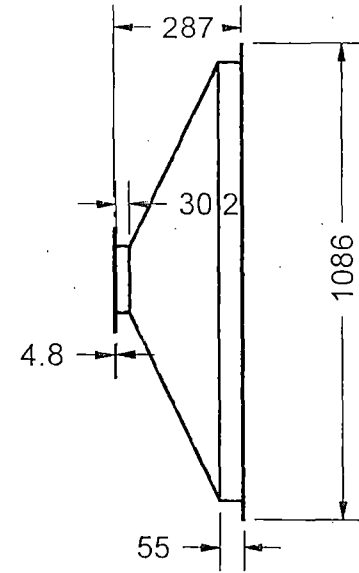
PLANOS

POST
ACONDICIONADOR



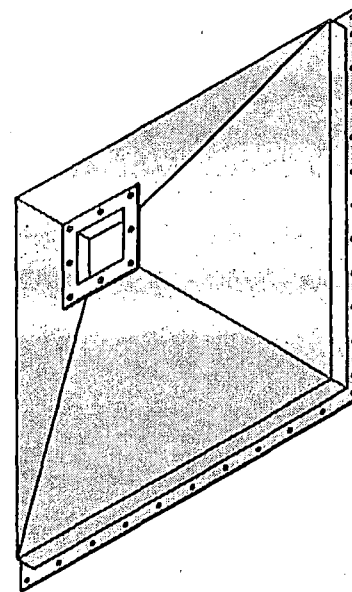
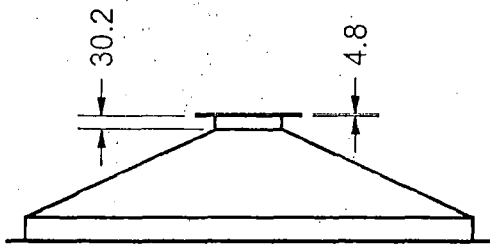


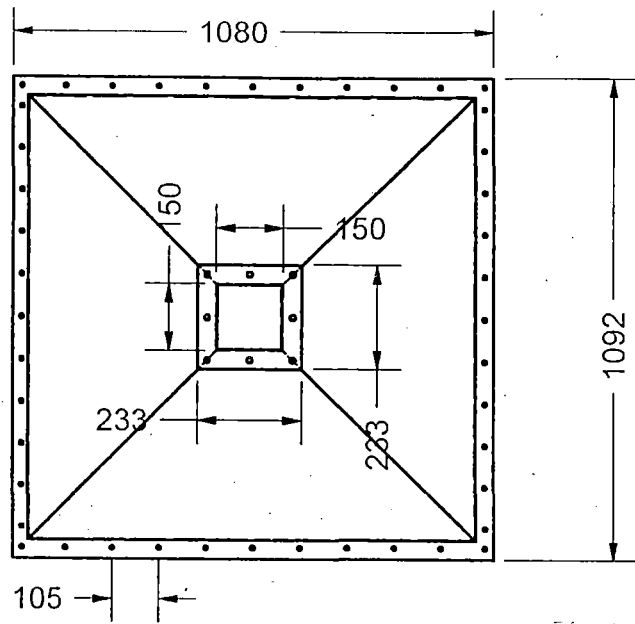
TOLVA DE ENTRADA AL POST-ACONDICIONADOR



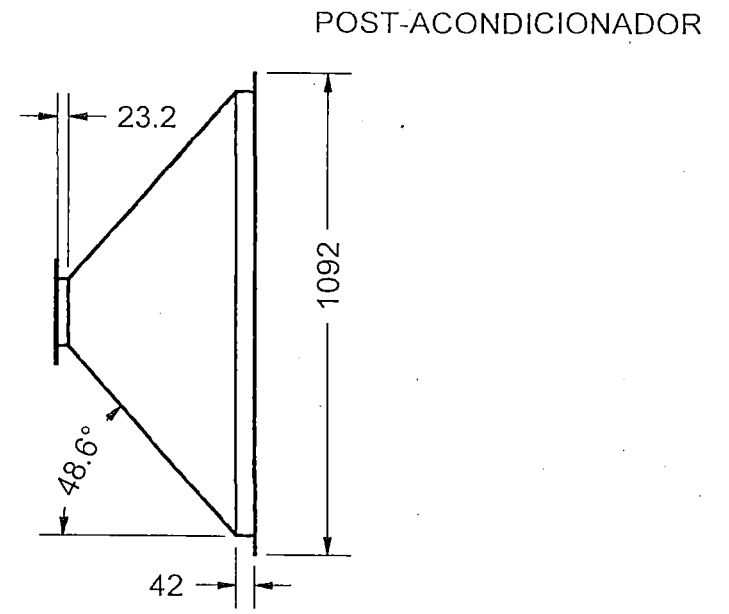
POST-ACONDICIONADOR

PLANCHA 1/8"

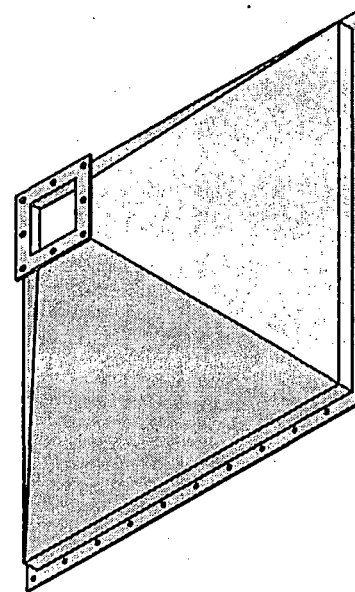
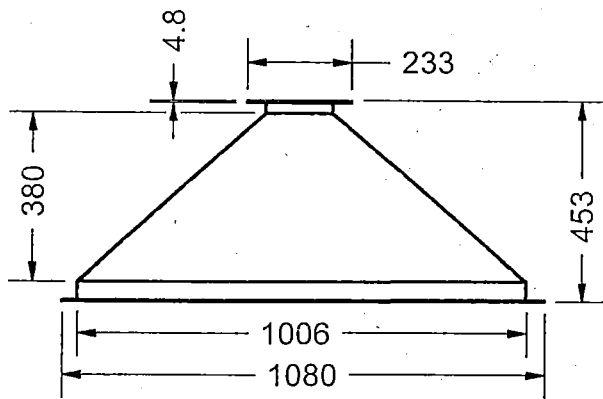


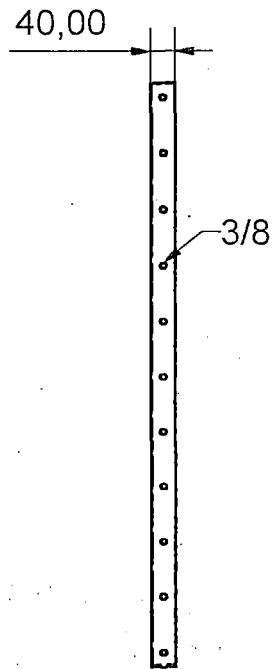
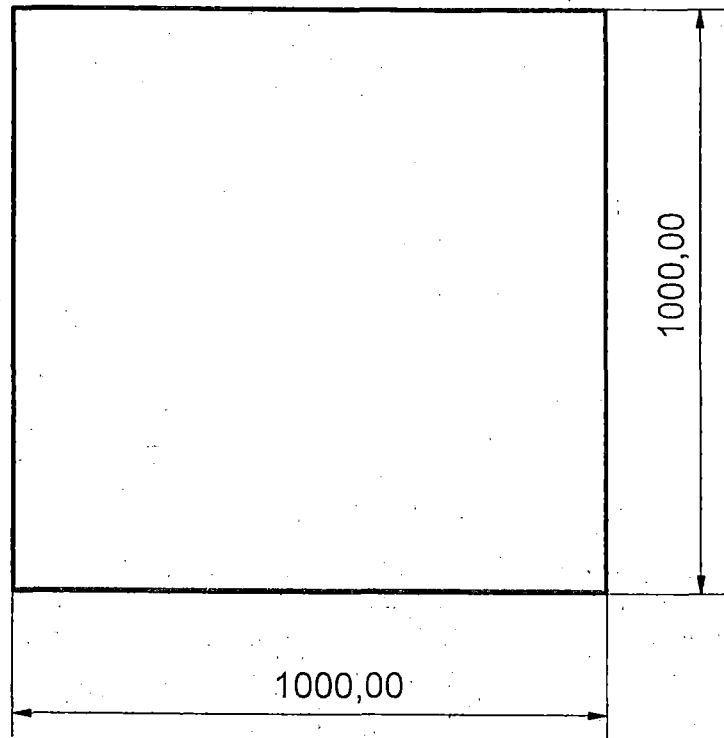


TOLVA DE SALIDA DEL
POST-ACONDICIONADOR

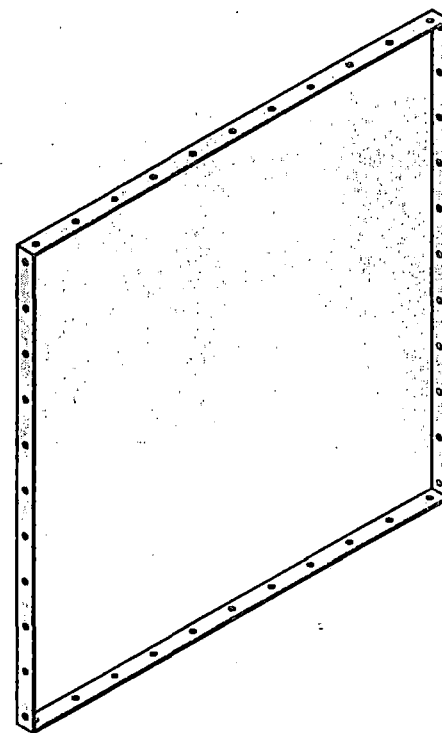


PLANCHA 1/8"

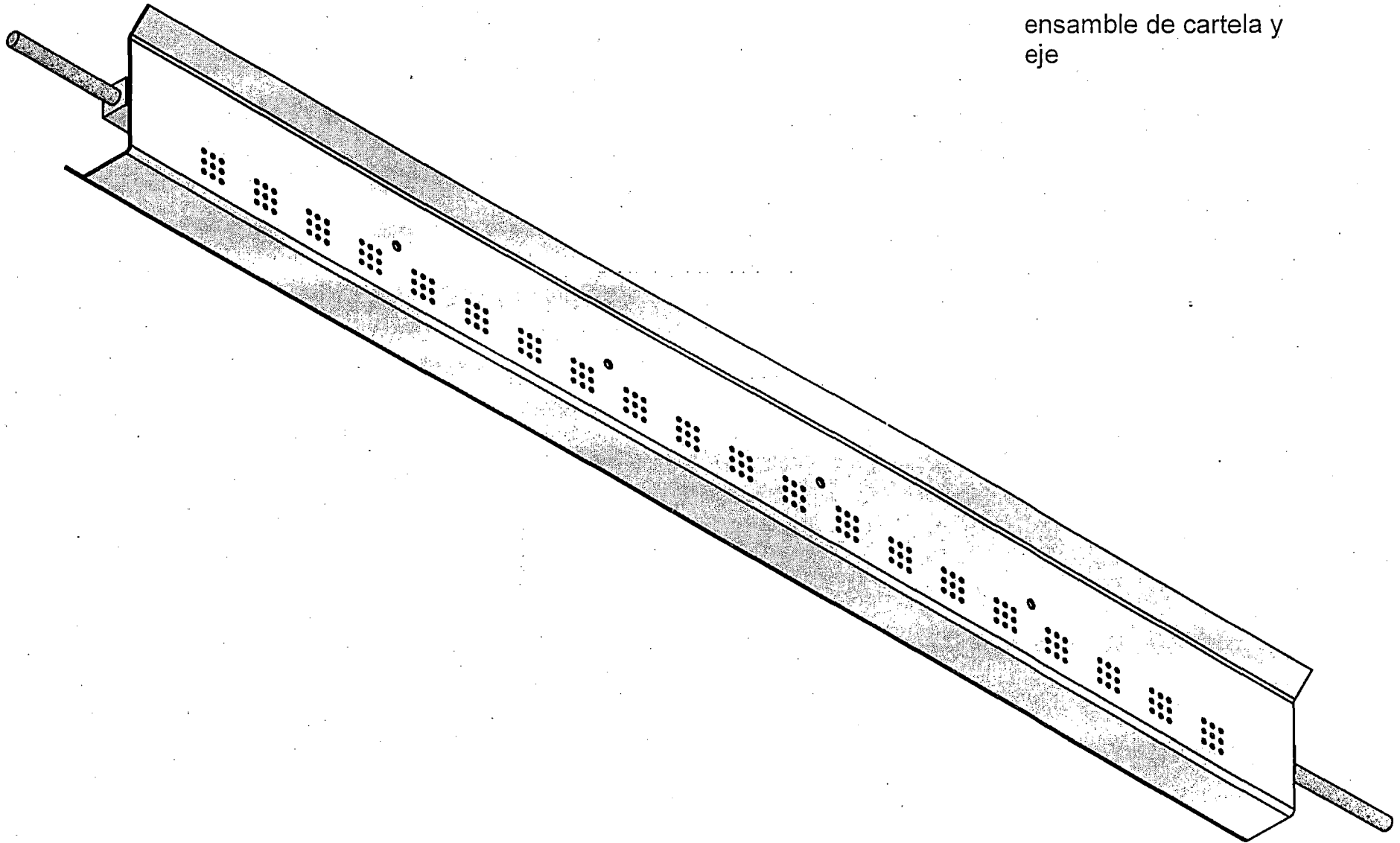


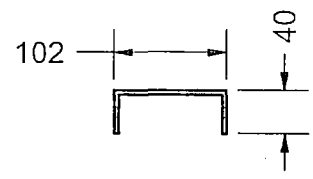
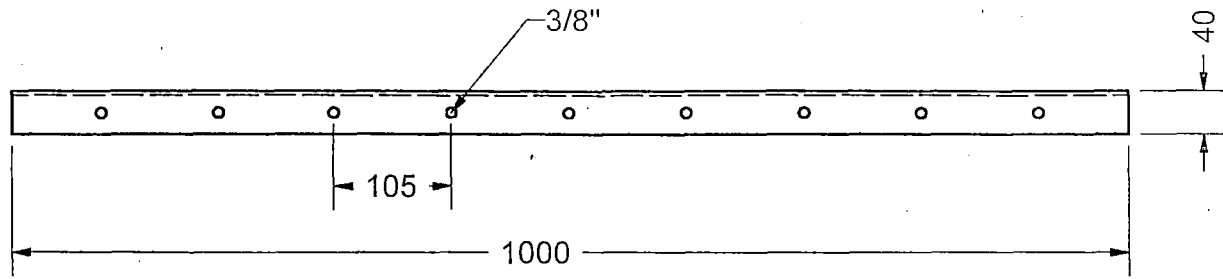


CARA LATELAL

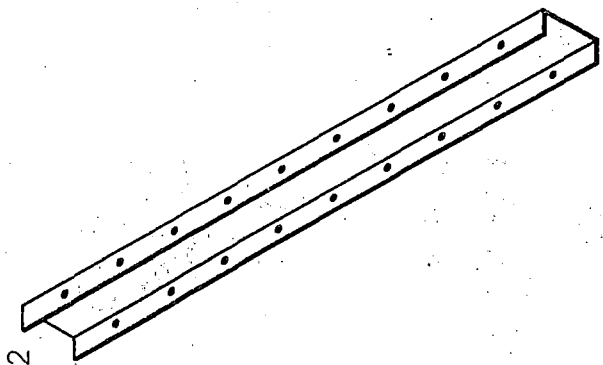


ensamble de cartela y eje

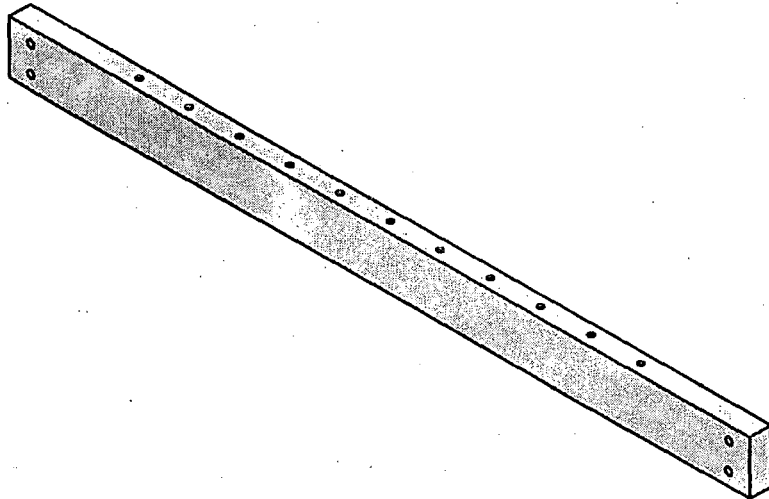
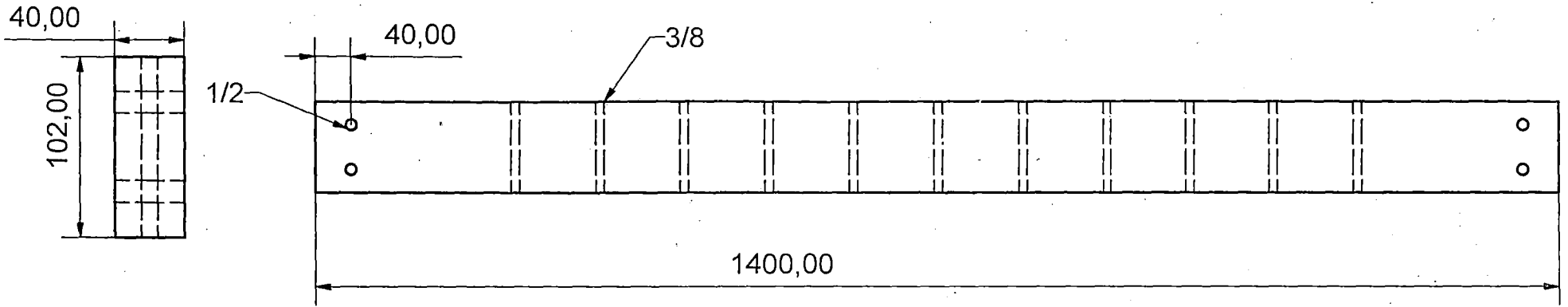




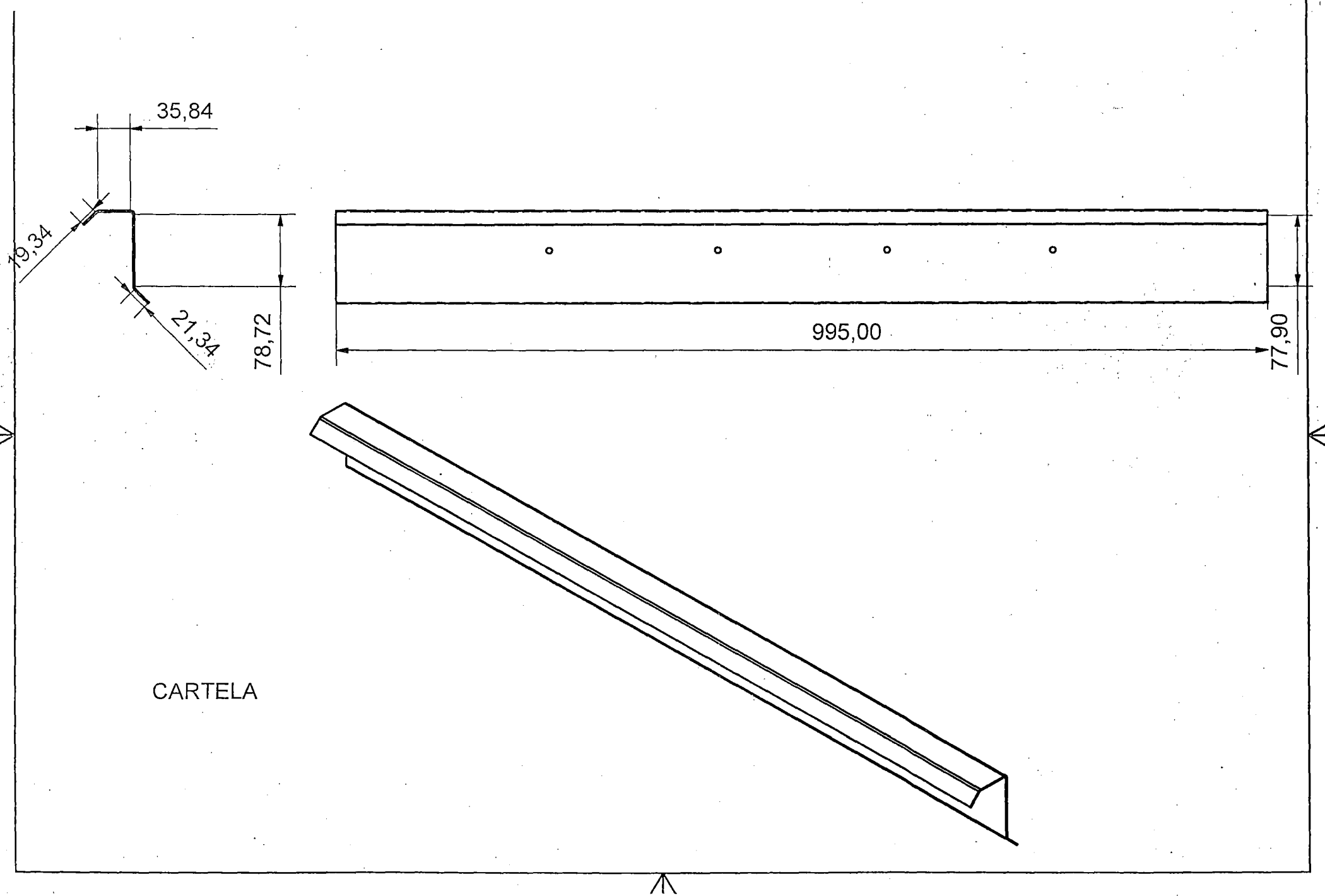
VIGA PEQUEÑA PARA CARTELAS



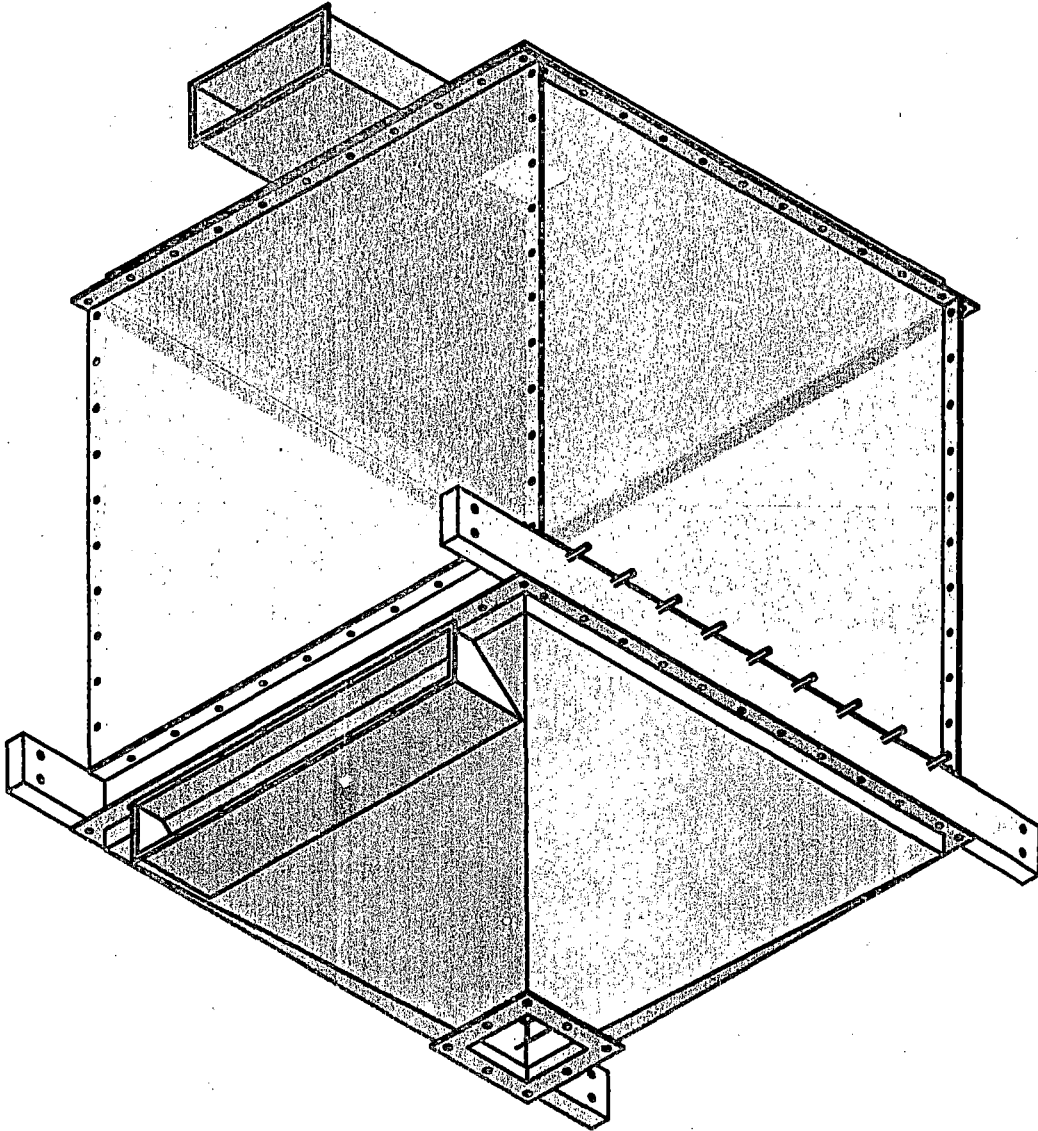
(0.15 : 1)



VIGA DE CARTELAS



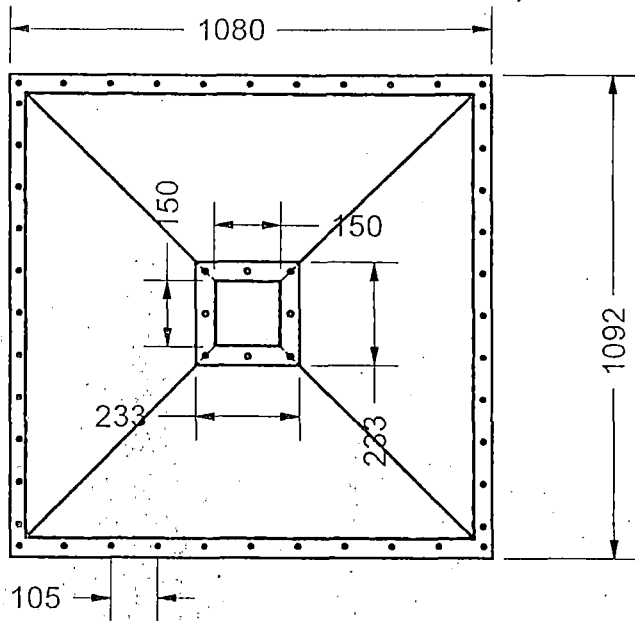
SECADOR



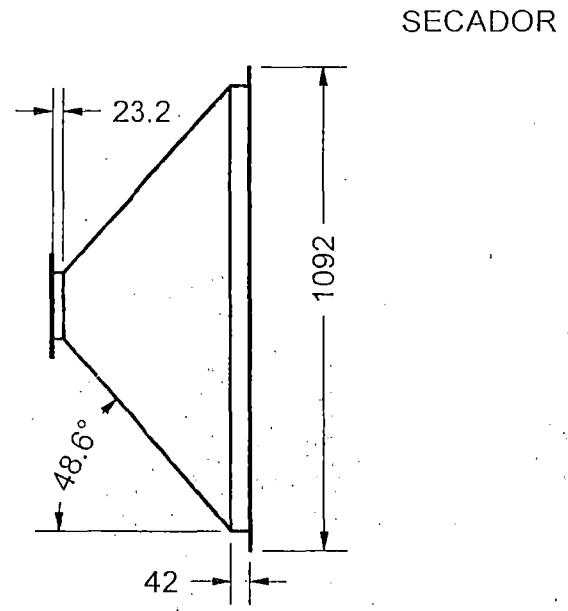
W

W

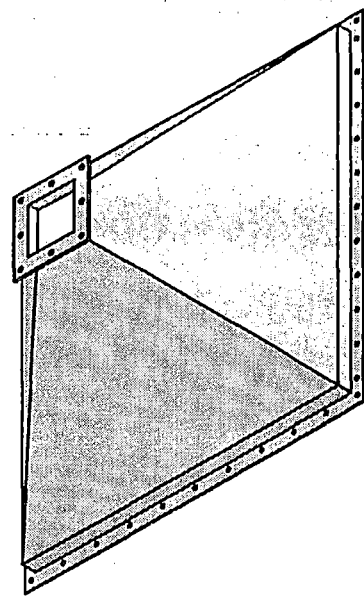
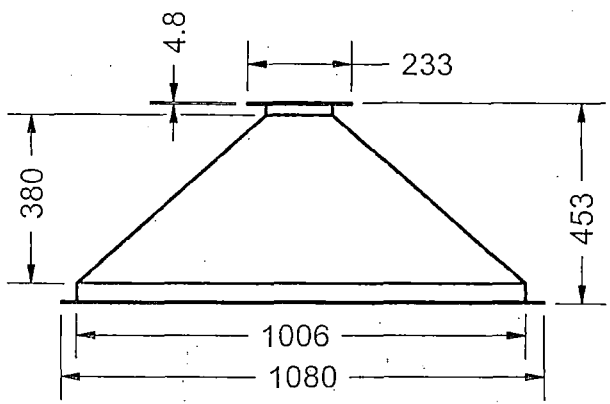
△

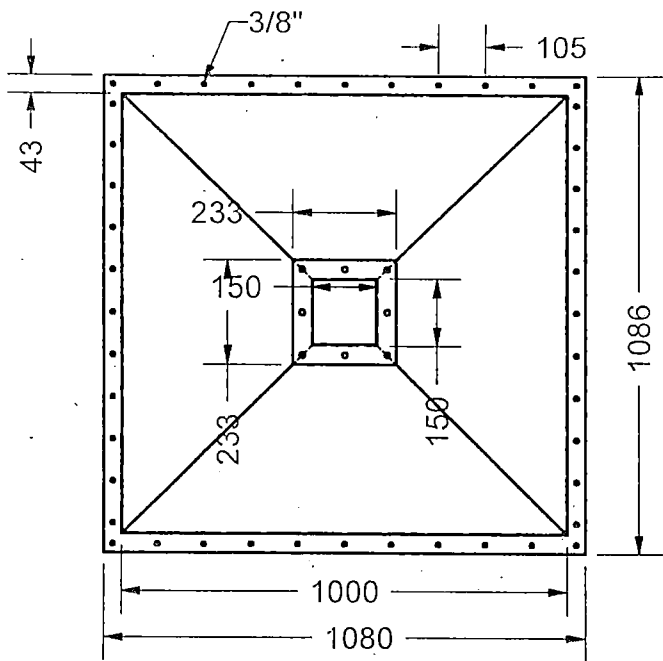


TOLVA DE SALIDA
DEL SECADOR

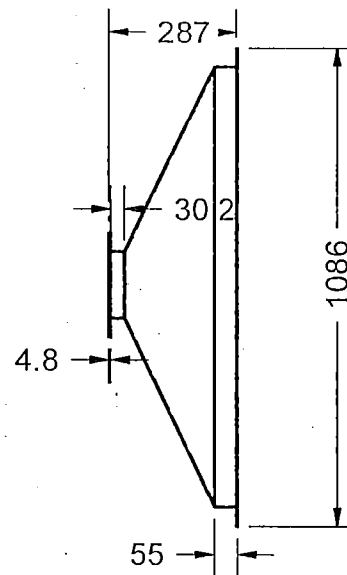
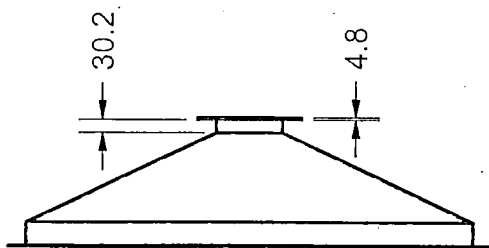


PLANCHA 1/8"



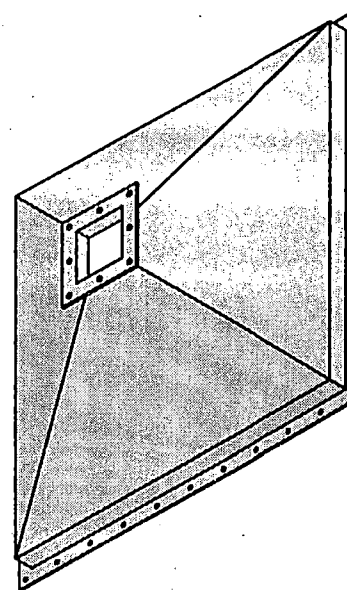


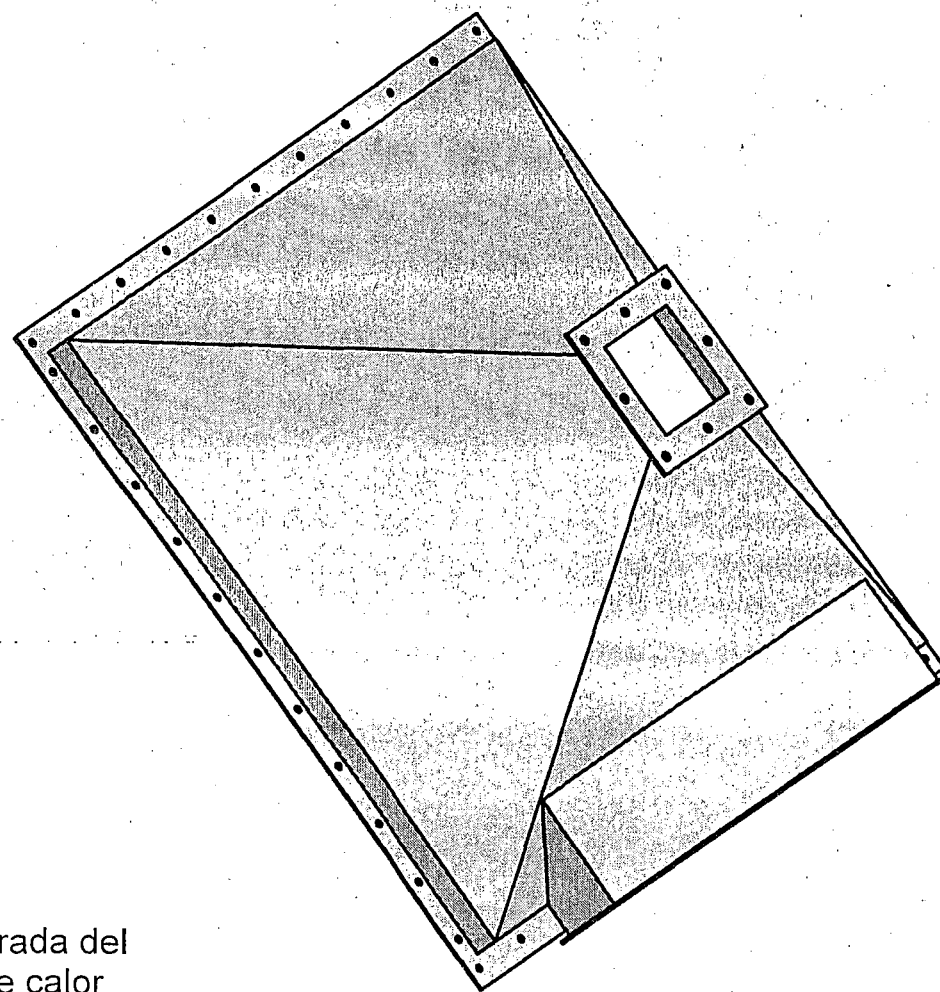
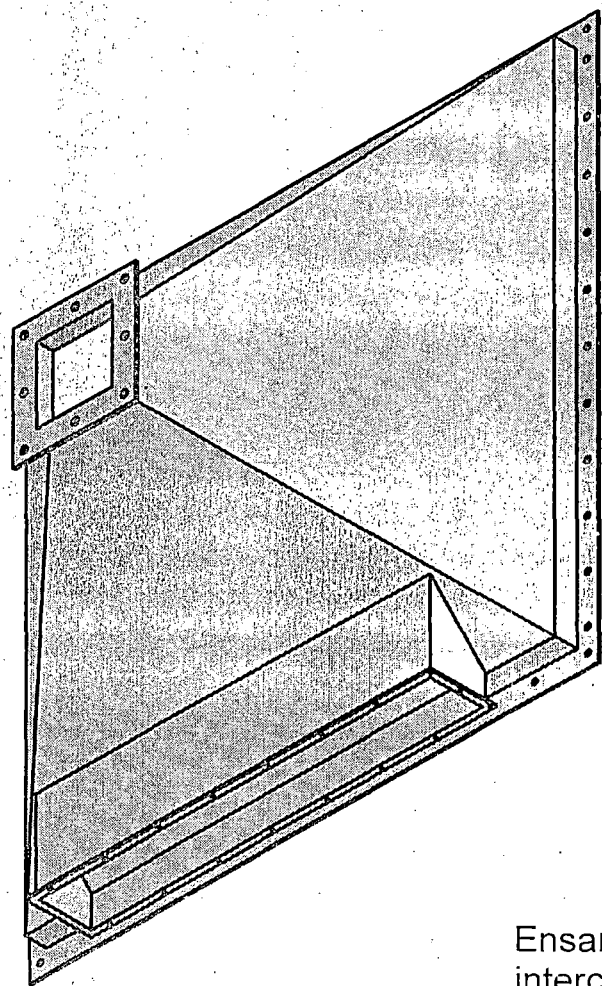
TOLVA DE ENTRADA
AL SECADOR



SECADOR

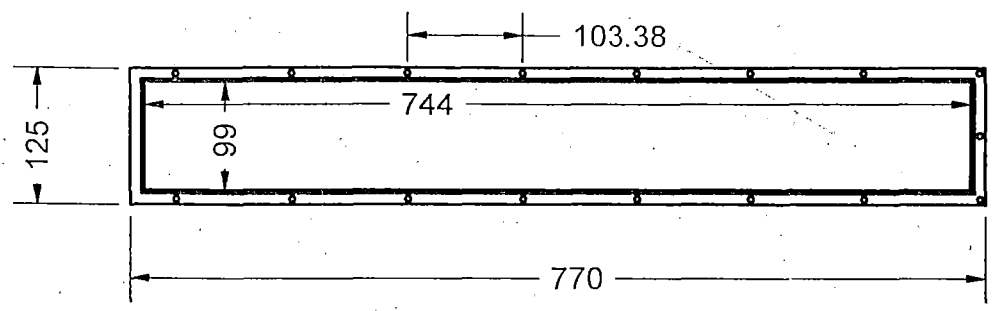
PLANCHA 1/8"



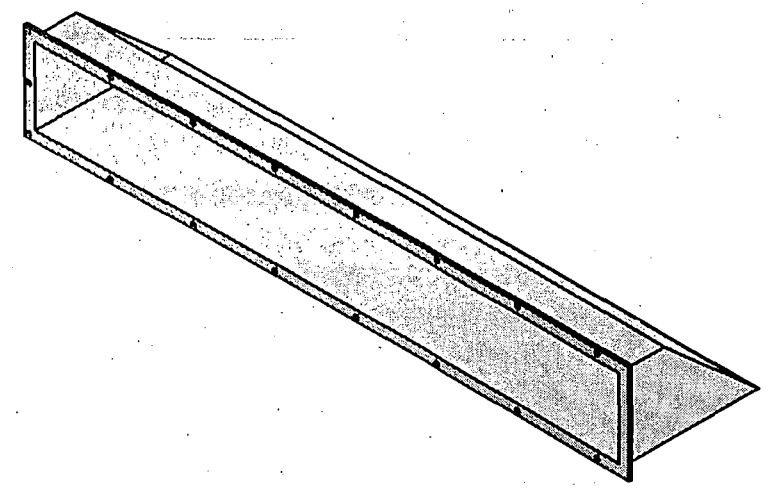


Ensamble de entrada del
intercambiador de calor

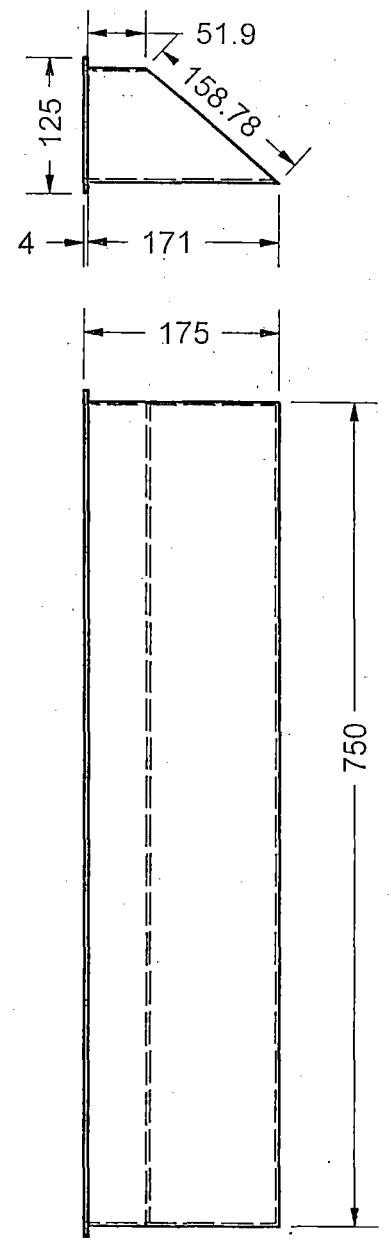
SECADOR



ENTRADA DE AIRE CALIENTE



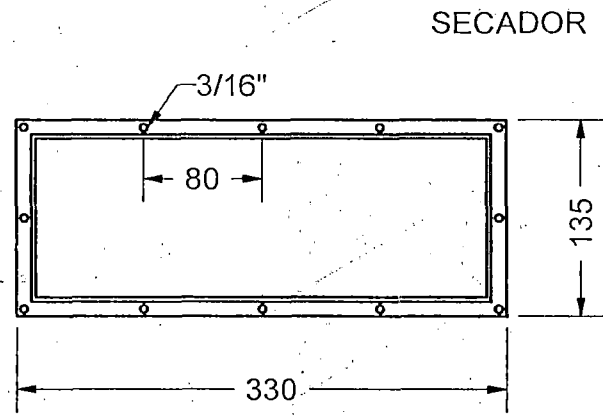
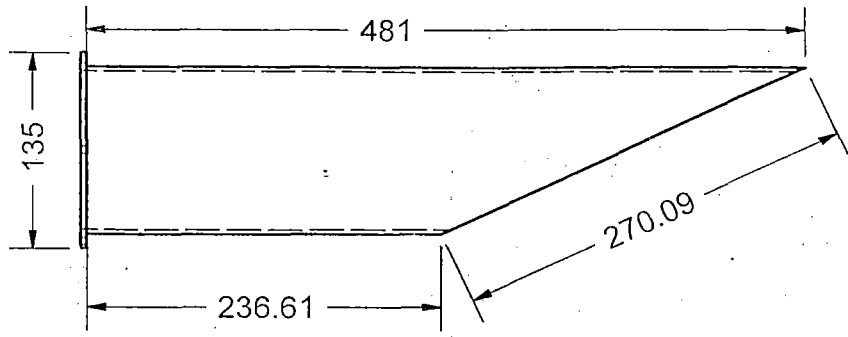
PLANCHA 1/8"



V

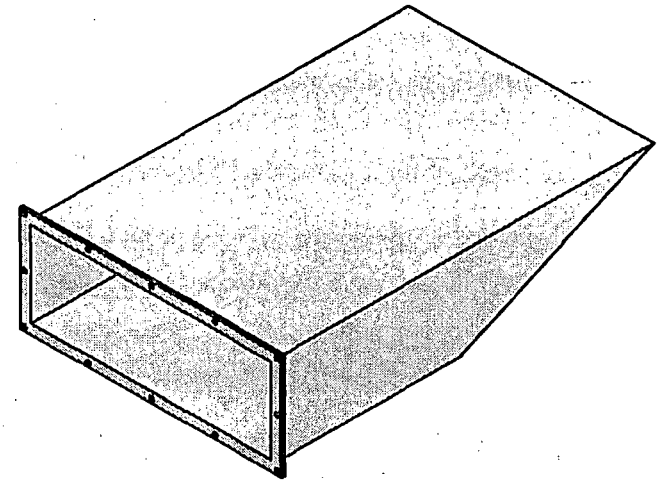
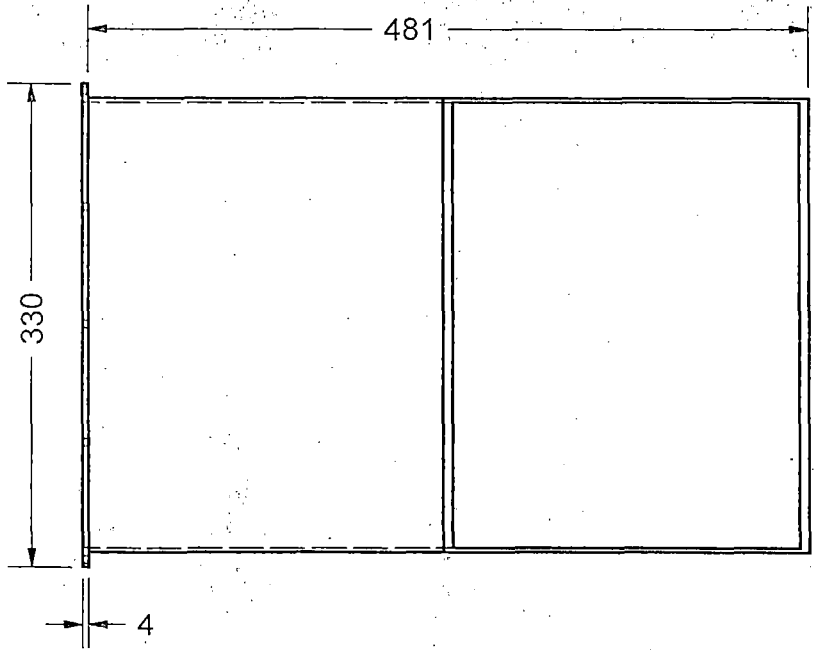
V

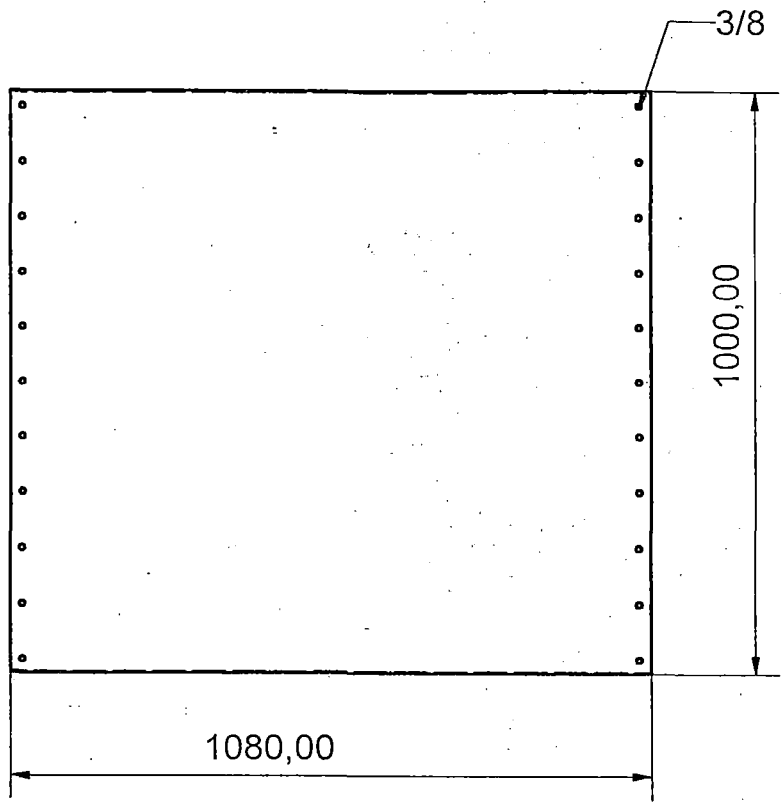
^



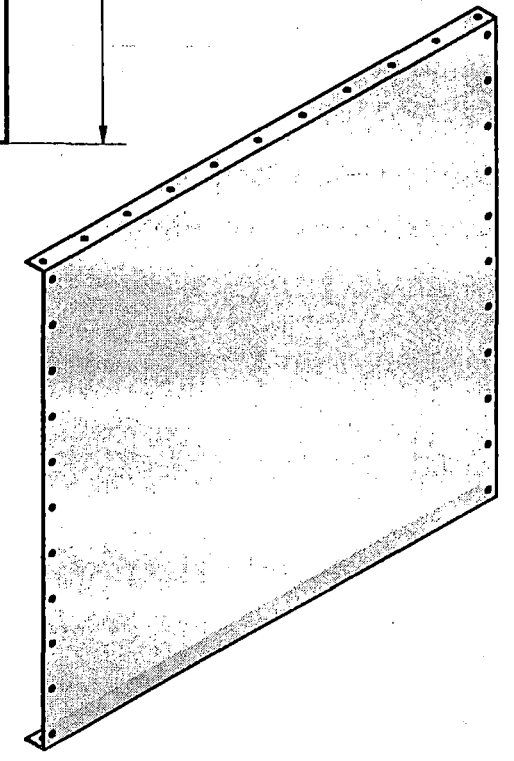
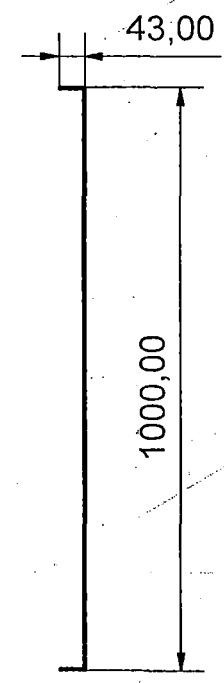
SALIDA DEL AIRE CALIENTE

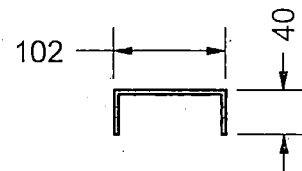
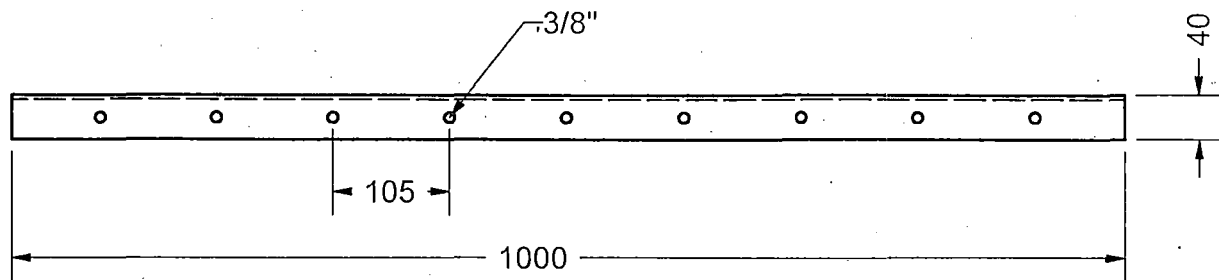
PLANCHA 1/8"



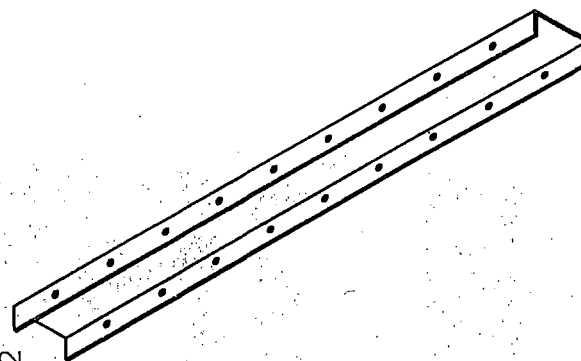


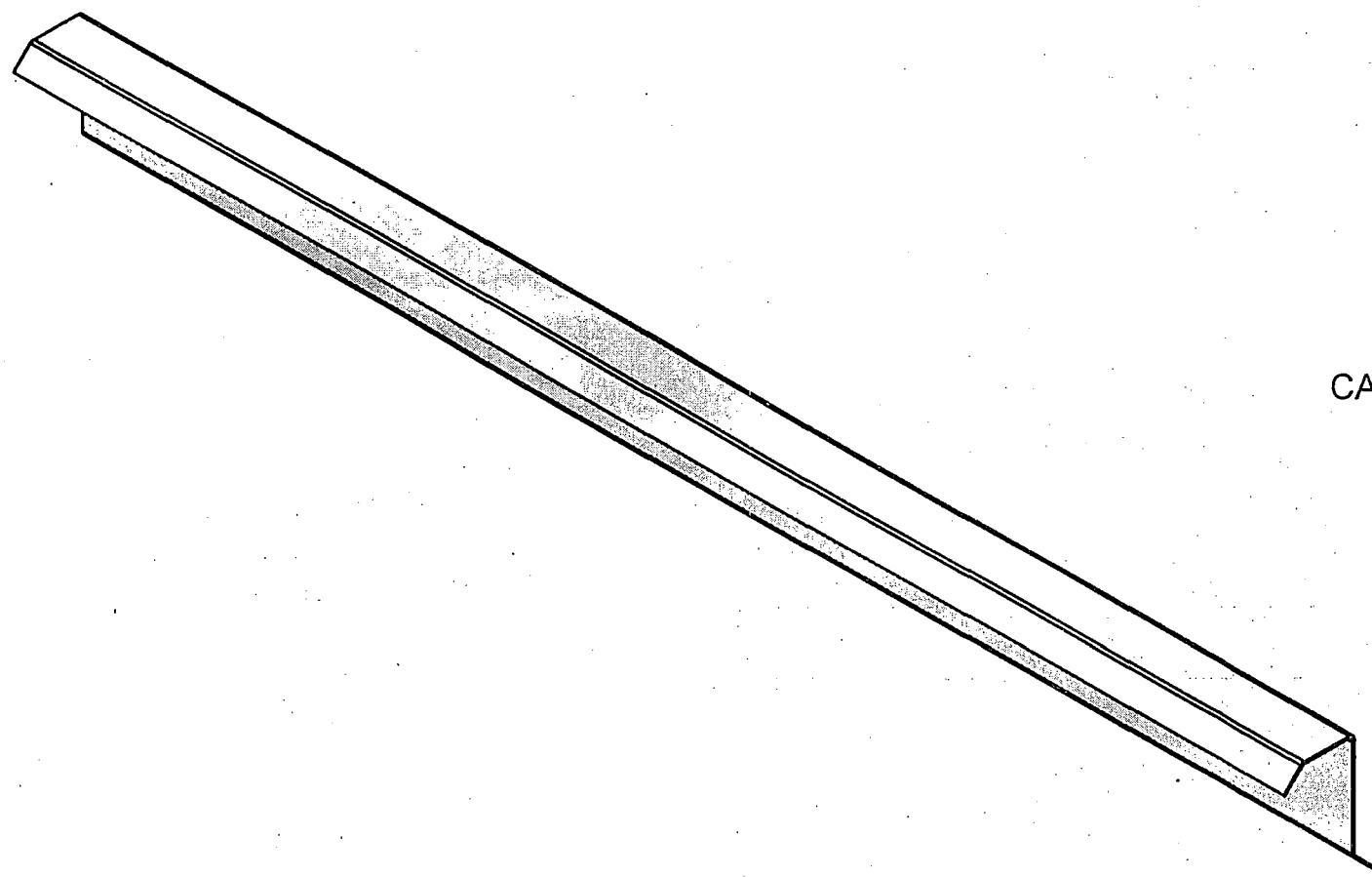
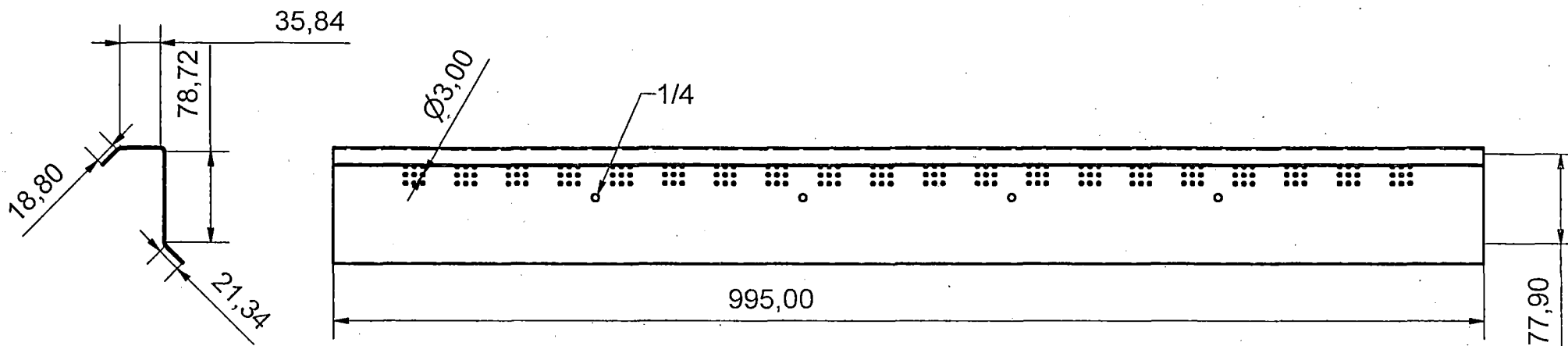
SEGUNDA CARA
LATERAL





VIGA PEQUEÑA PARA CARTELAS

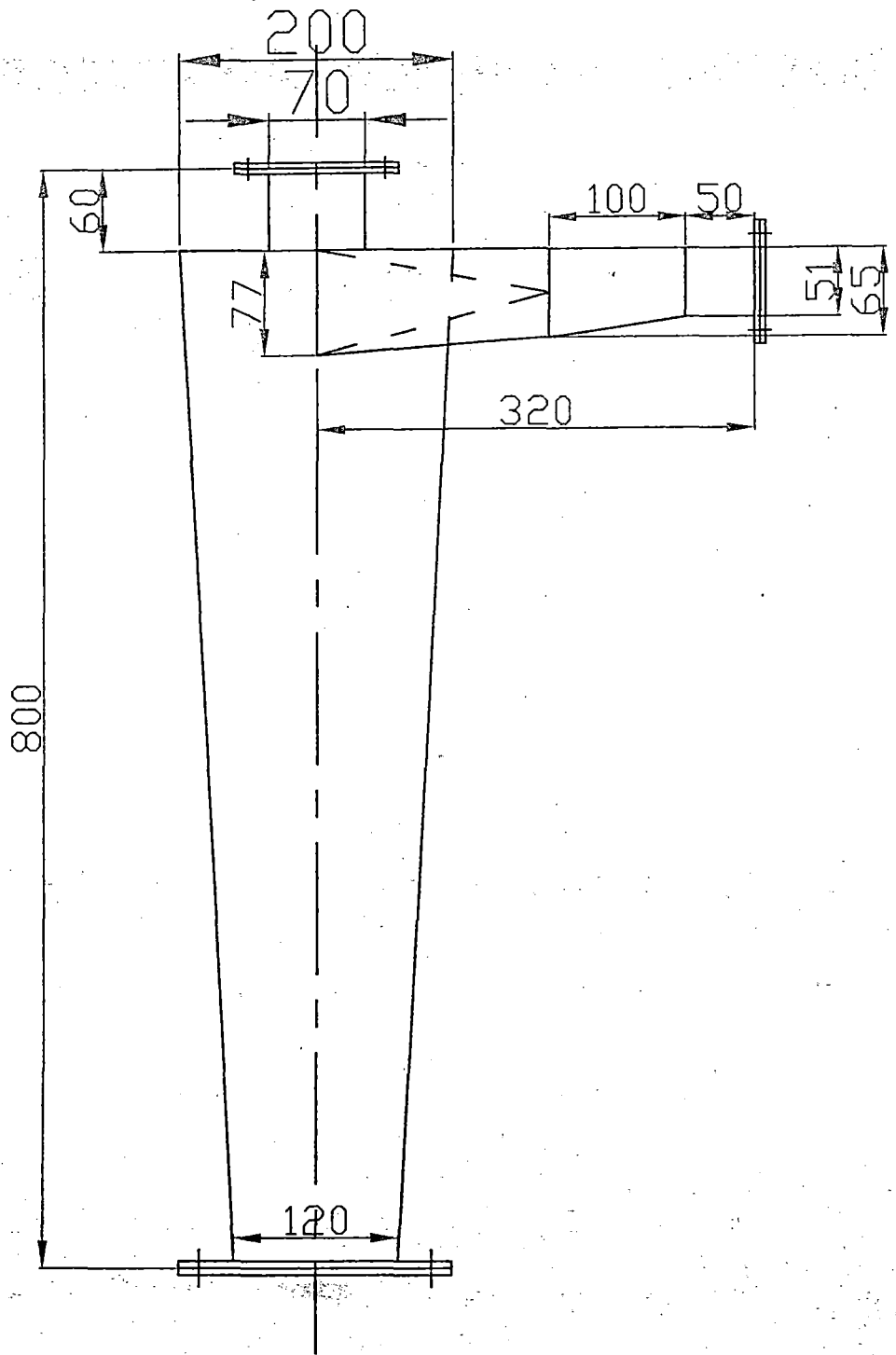




CARTELA



CICLON Ø200

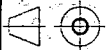


DIBUJADO: GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:

PROY.:

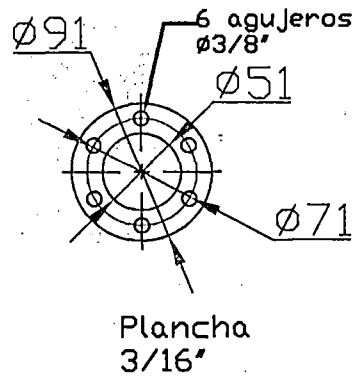


CAD

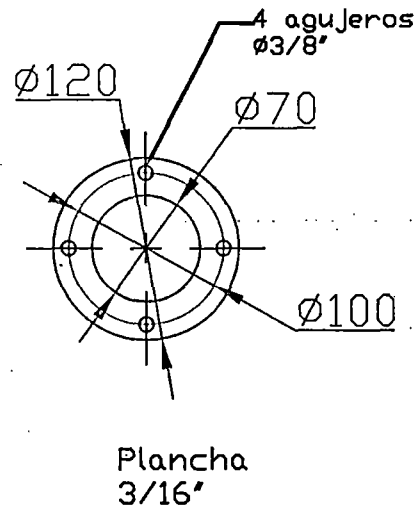
CICLON Ø200

GBERROSPID

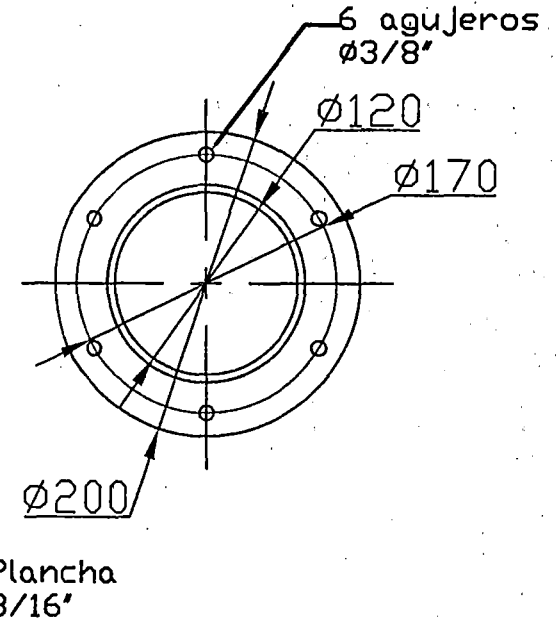
BRIDA BRAZO-CICLON



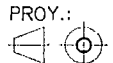
BRIDA-TUBO SUPERIOR



BRIDA-VISOR-ESCLUSA



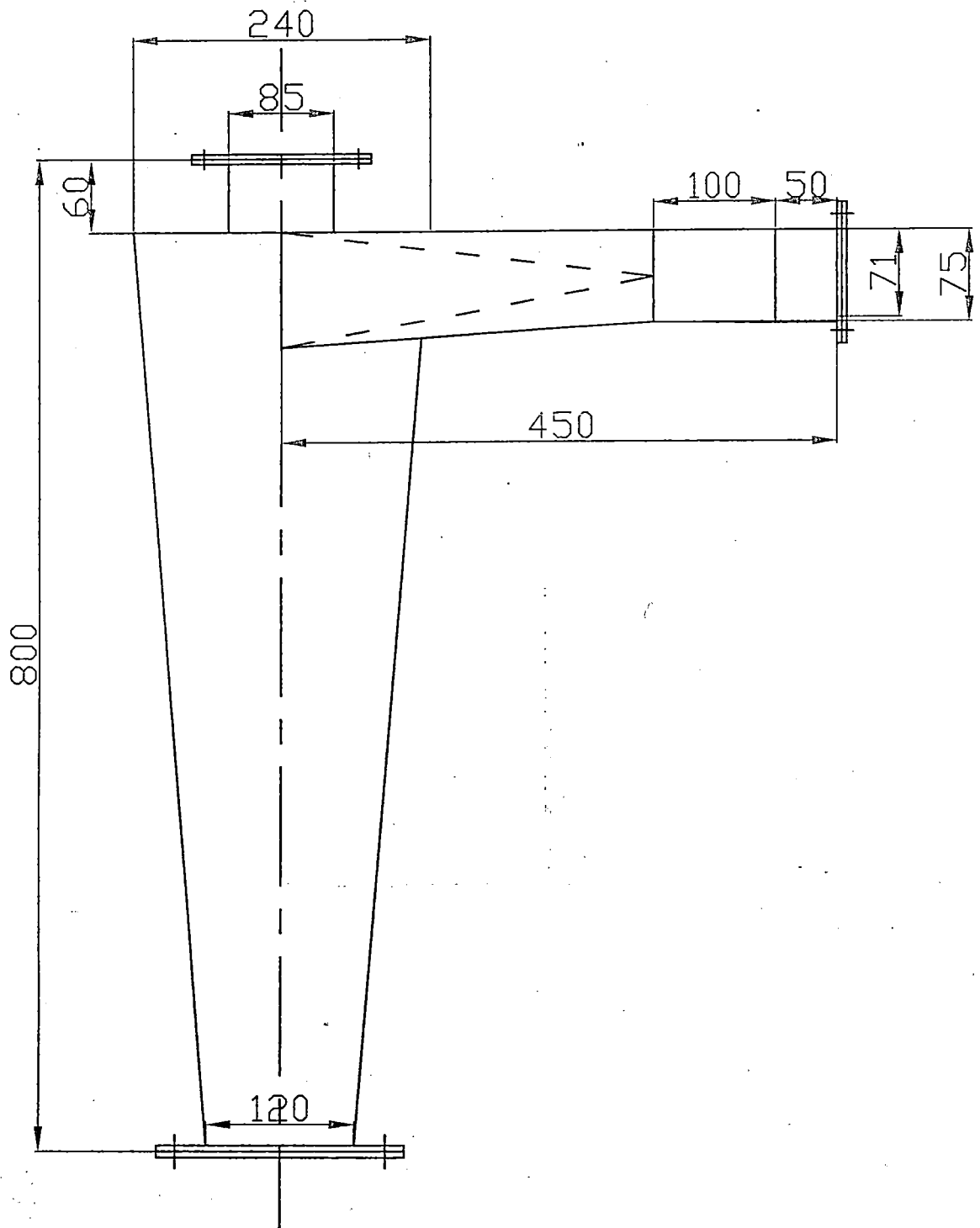
BRIDAS
CICLON-MGXD 200

DIBUJADO: GBERROSPID
PROY.:  CAD

PROYECTO: BRIDAS
CICLON Ø200

NOMBRE: GBERROSPID

CICLON Ø 240



DIBUJADO:
GBERROSPID

PROYECTO:

CICLON Ø240

NOMBRE:

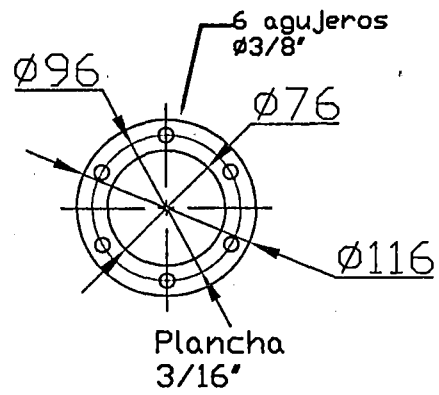
GBERROSPID

PROY.:

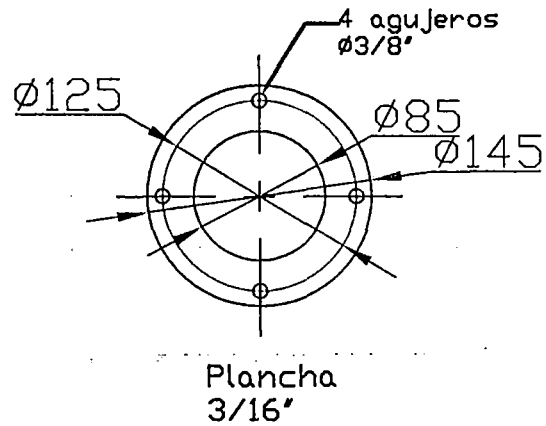


CAD

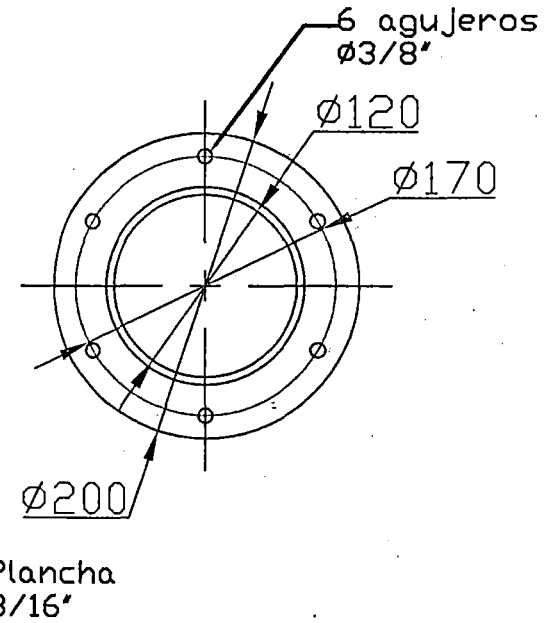
BRIDA BRAZO-CICLON



BRIDA-TUBO SUPERIOR



BRIDA-VISOR-ESCLUSA



BRIDAS
CICLON-MGXD 240

DIBUJADO: CBERROSPID

PROYECTO:

BRIDAS
CICLON $\phi 240$

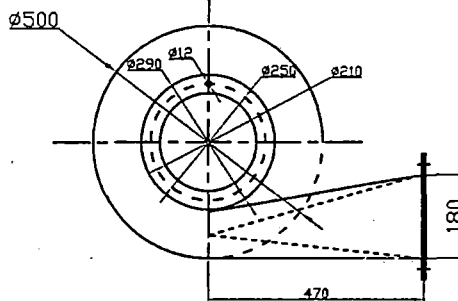
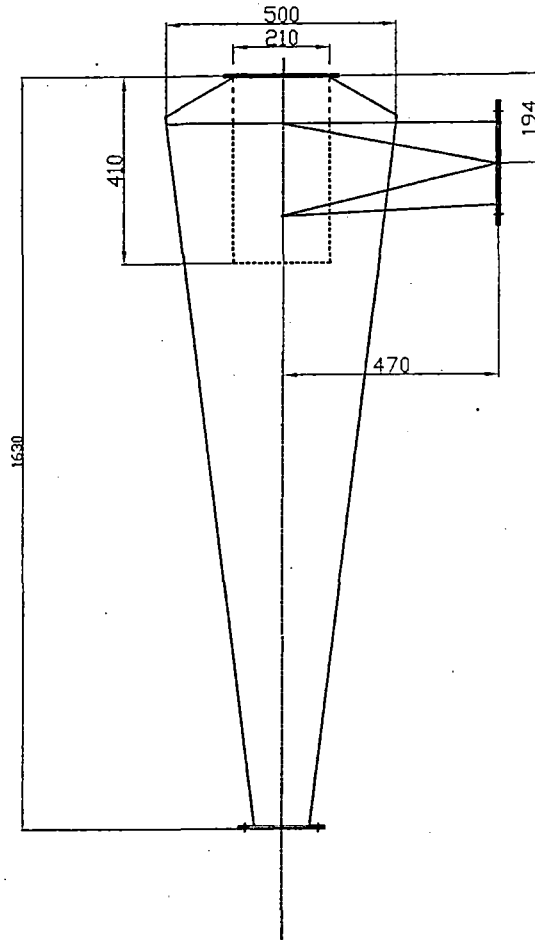
NOMBRE:

CBERROSPID



CAD

CICLON Ø500



DIBUJADO:
GBERROSPID

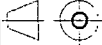
PROYECTO:

CICLON Ø500

NOMBRE:

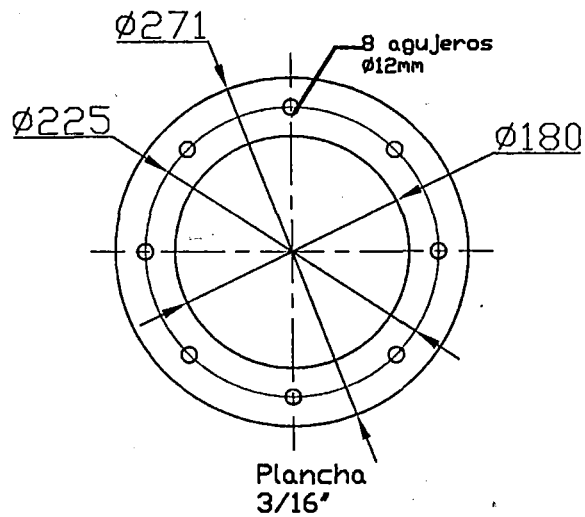
GBERROSPID

PROY.:

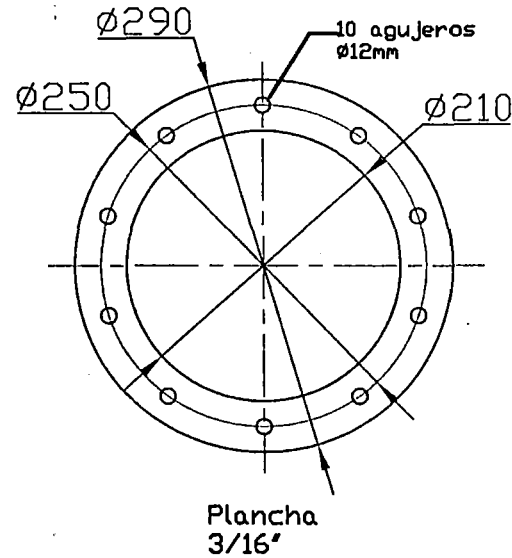


CAD

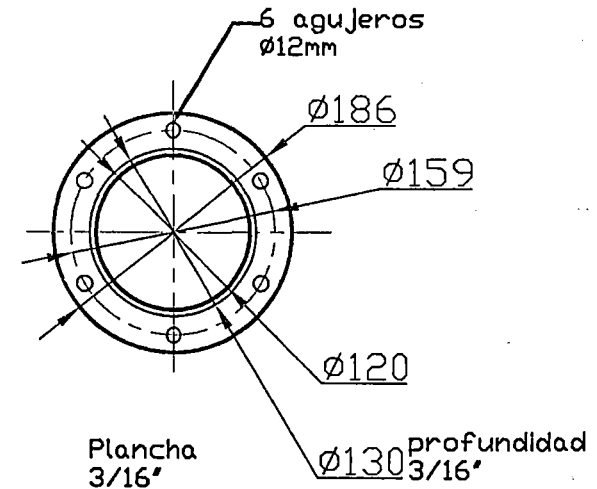
BRIDA BRAZO-CICLON



BRIDA-TUBO SUPERIOR



BRIDA LOCA-VISOR-ESCLUSA



BRIDAS
CICLON-MGXD 500

DIBUJADO:

GBERROSPID

PROYECTO:

BRIDAS
CICLON Ø500

NOMBRE:

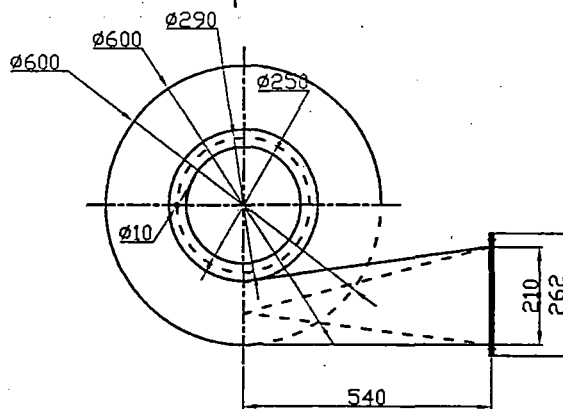
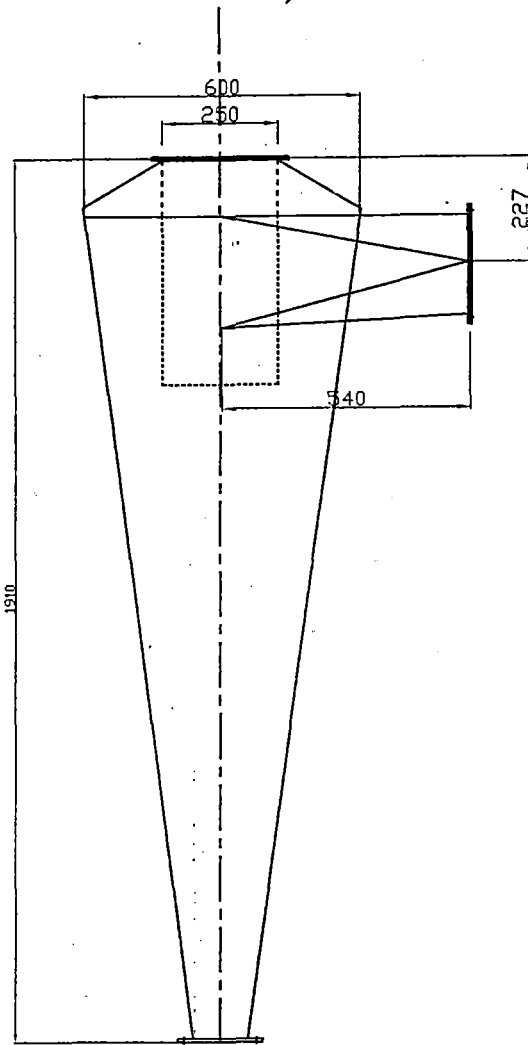
GBERROSPID

PROY.:



CAD

CICLON Ø600



DIBUJADO:
GBERROSPID

PROYECTO:

CICLON Ø600

NOMBRE:

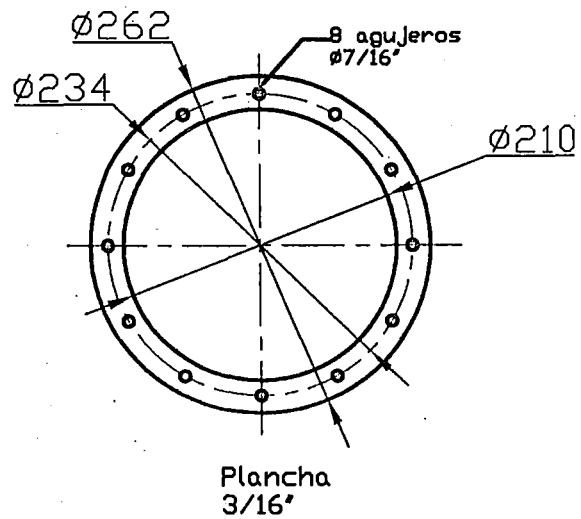
GBERROSPID

PROY.:

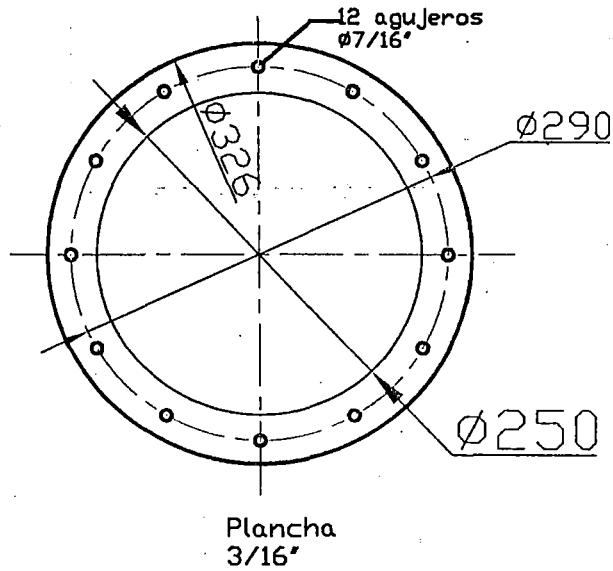


CAD

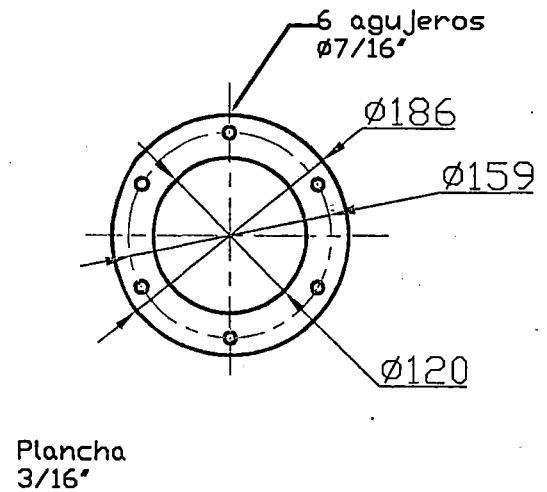
BRIDA BRAZO-CICLON



BRIDA-TUBO SUPERIOR



BRIDA-VISOR-ESCLUSA



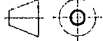
BRIDAS
CICLON-MGXD 600

DIBUJADO:
GBERROSPID

PROYECTO:

NOMBRE:

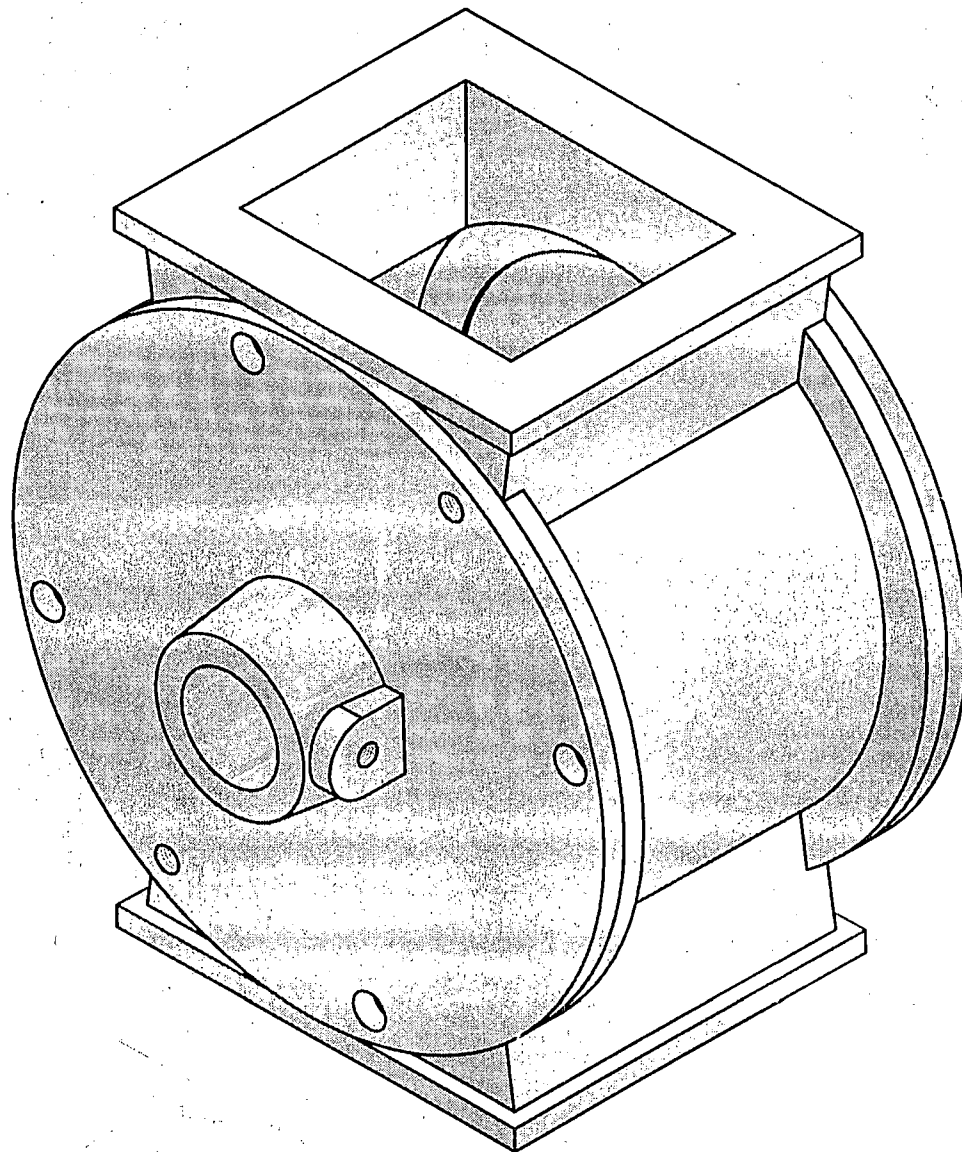
PROY.:



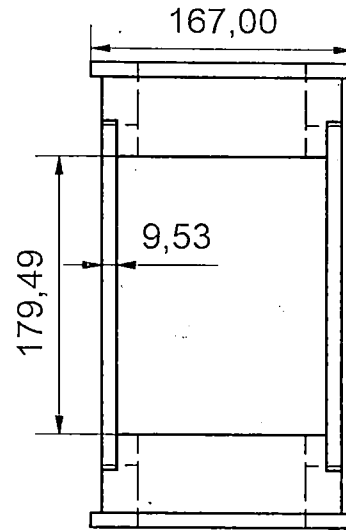
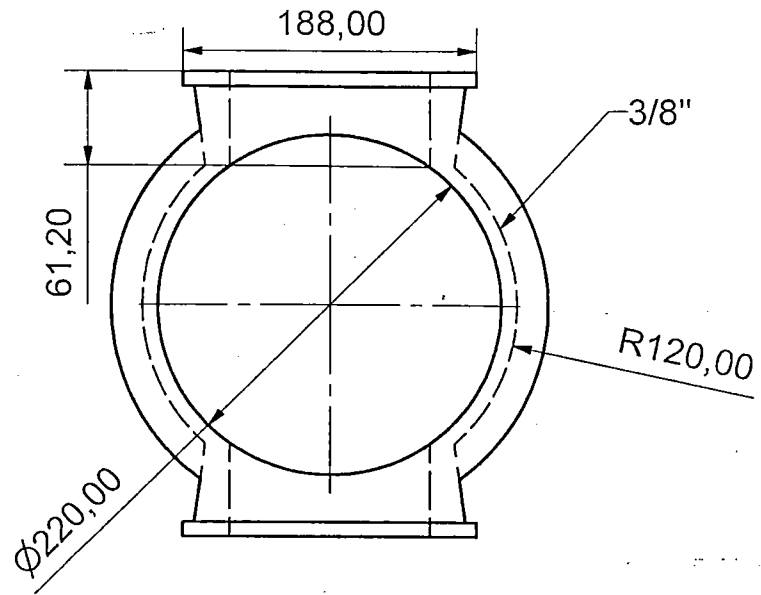
CAD

BRIDAS
CICLON Ø600

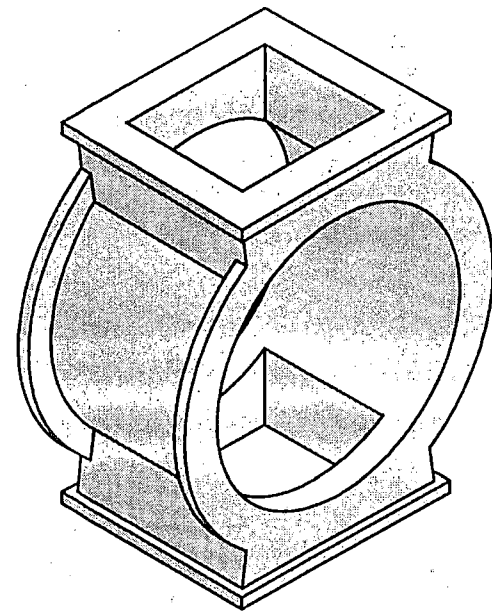
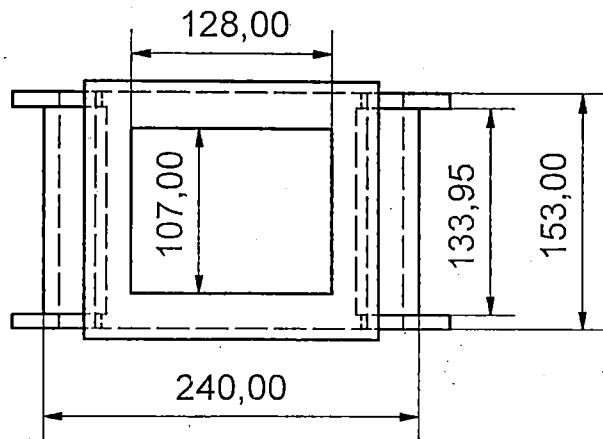
GBERROSPID



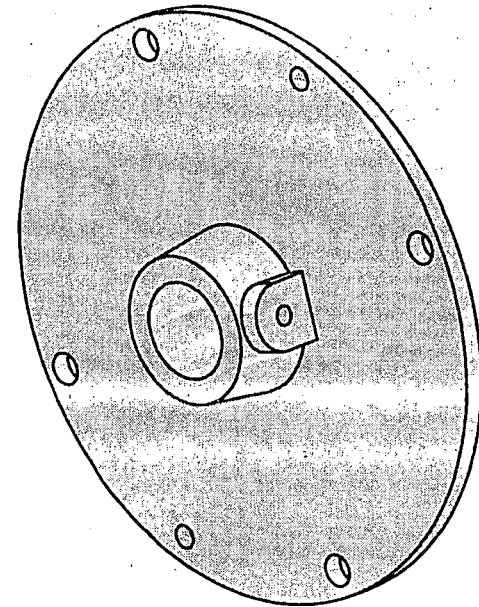
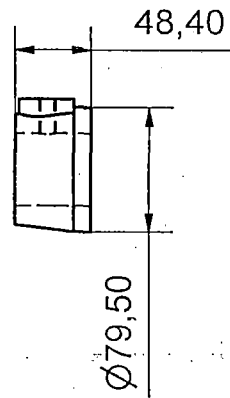
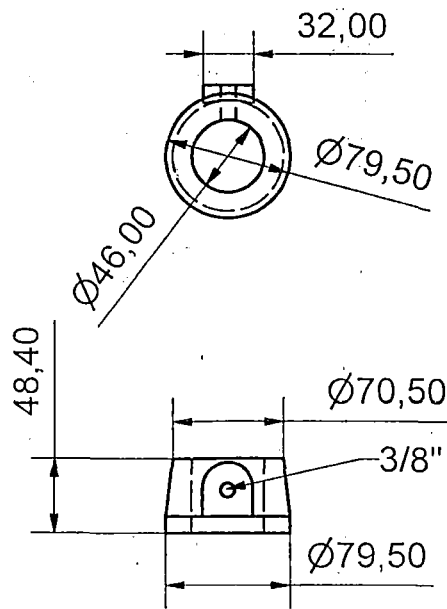
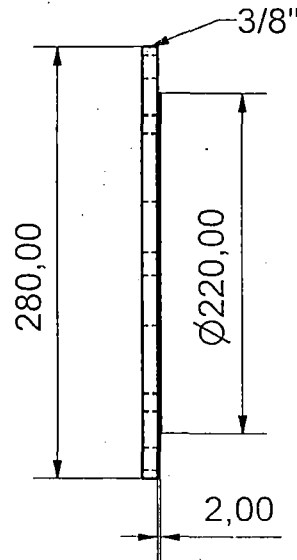
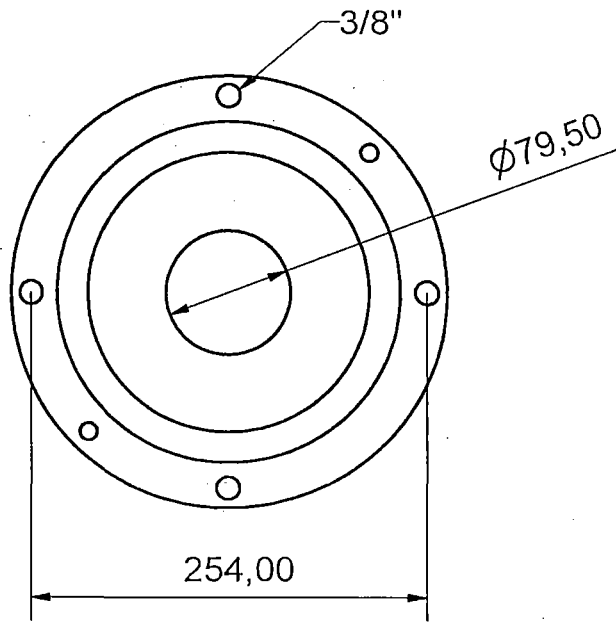
CARCASA DE
ESCLUSA
22/13



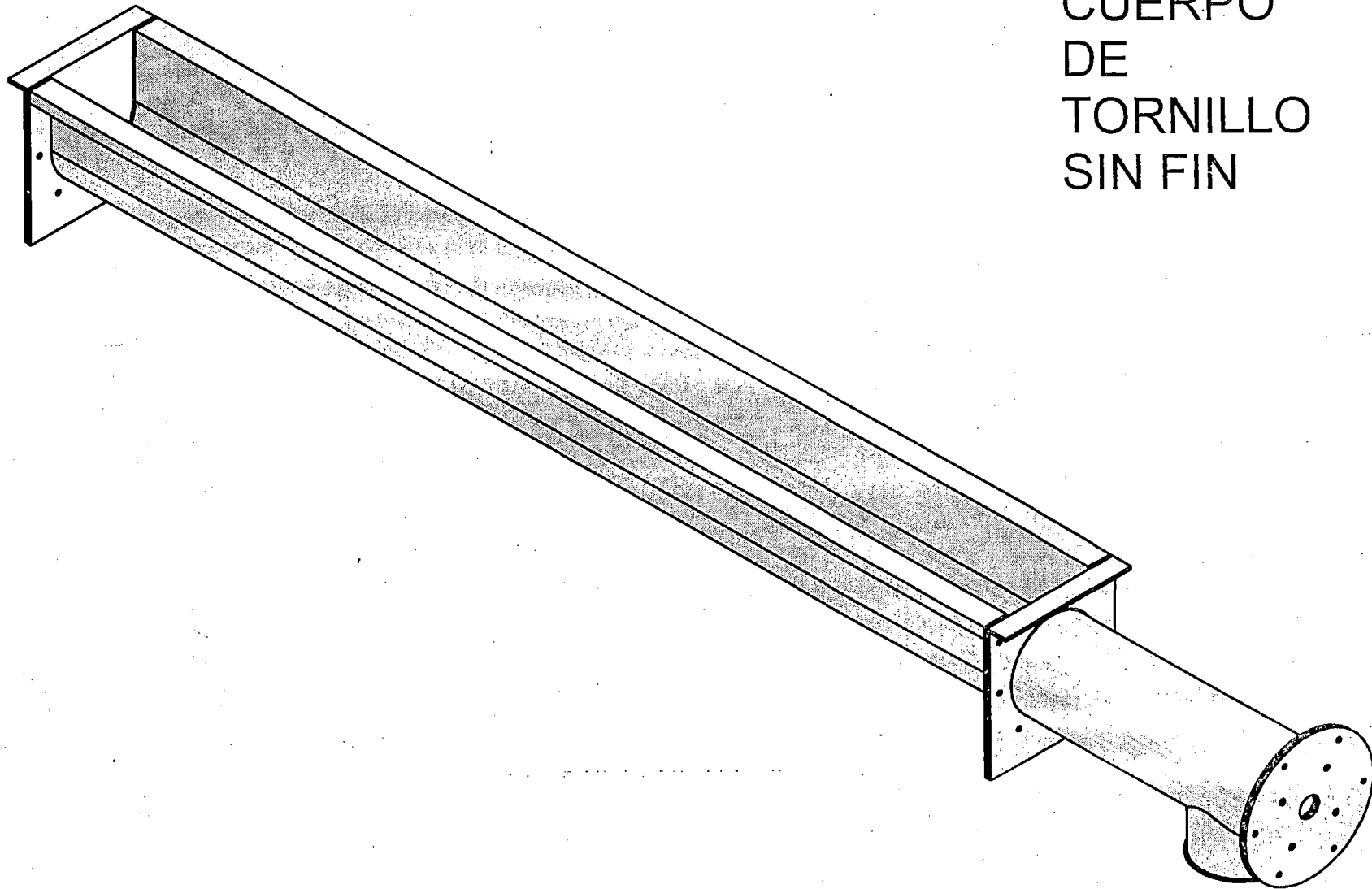
CUERPO DE
ESCLUSA

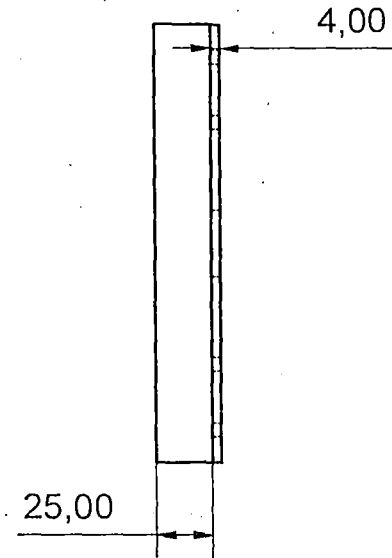
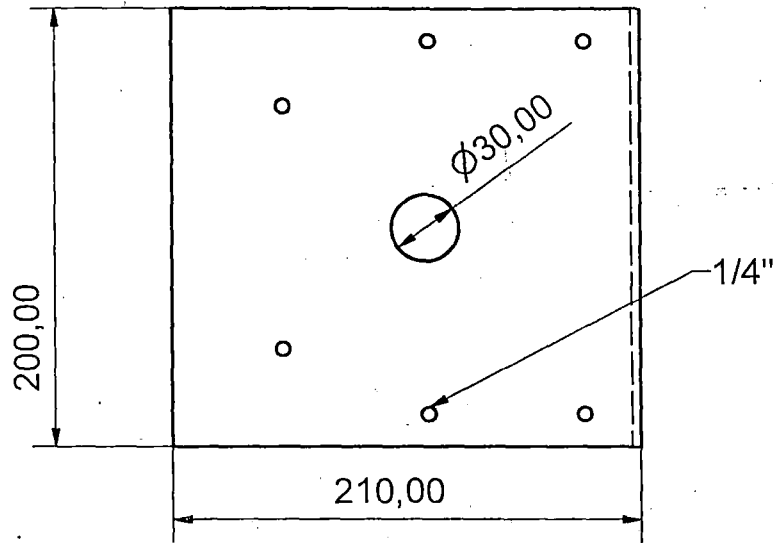


TAPA DE ESCLUSA



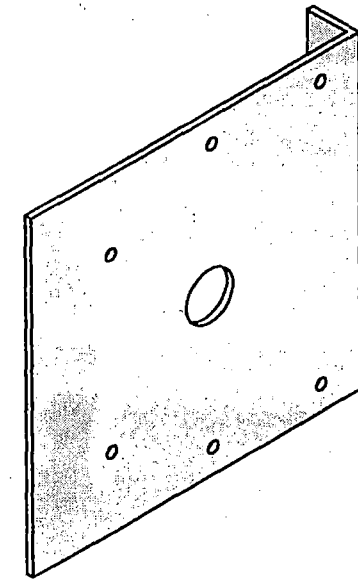
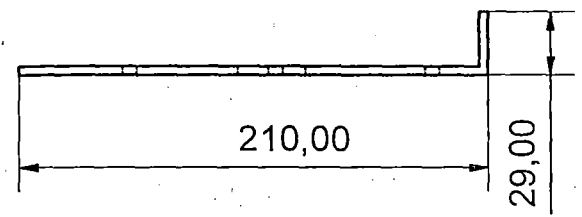
CUERPO
DE
TORNILLO
SIN FIN

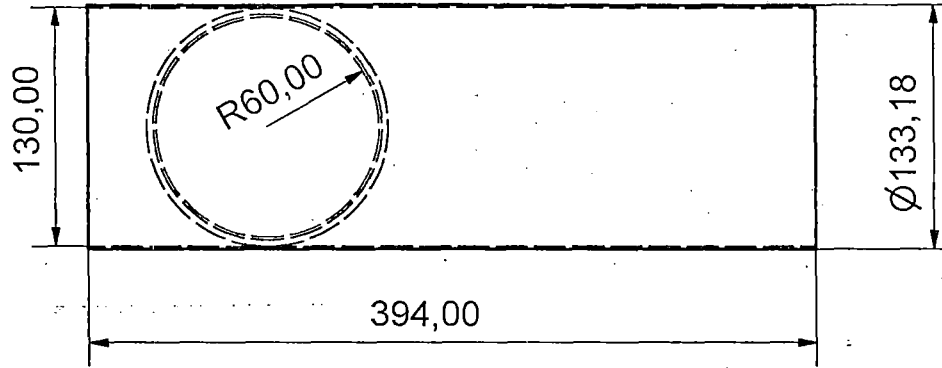
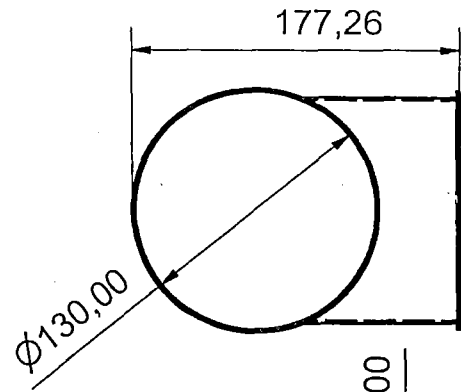




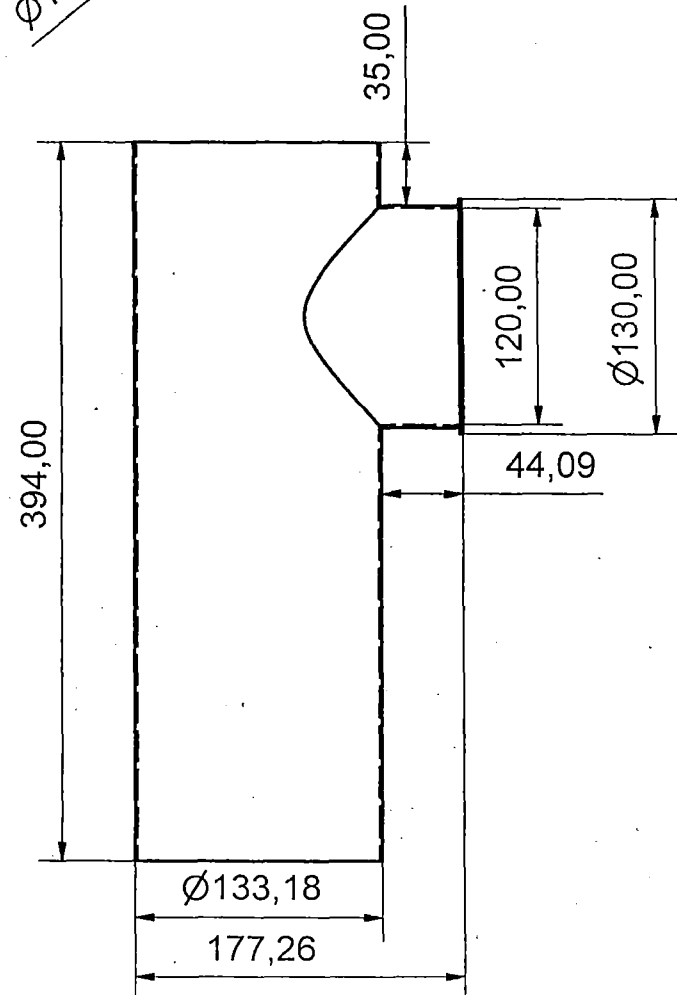
PLANCHA
4mm

PUESTA DE
CHUMACERA
INICIAL

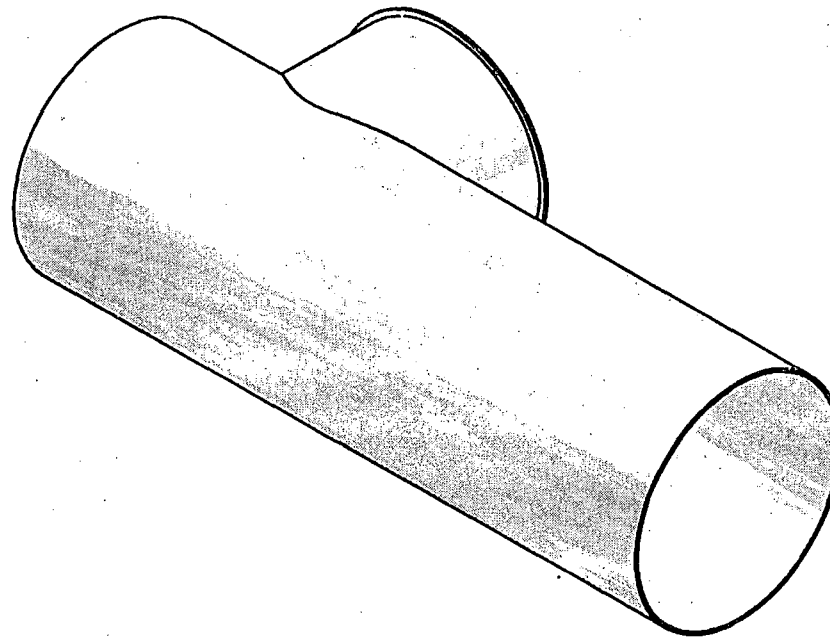




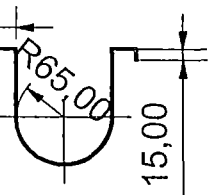
PLANCHA
1/16"



CONTINUACIÓN
DE ROSCA

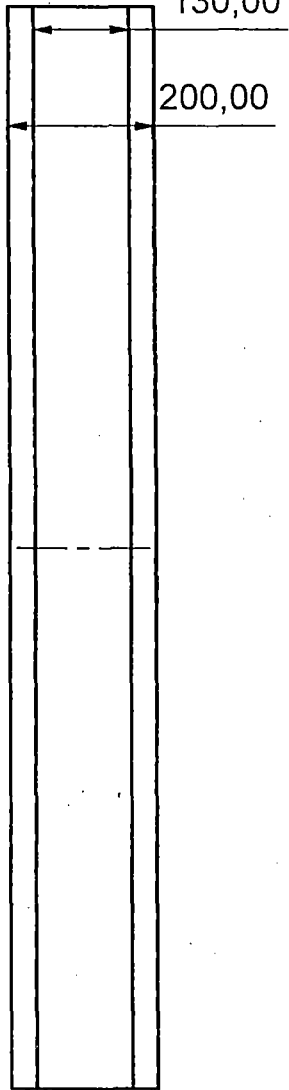


35,00



130,00

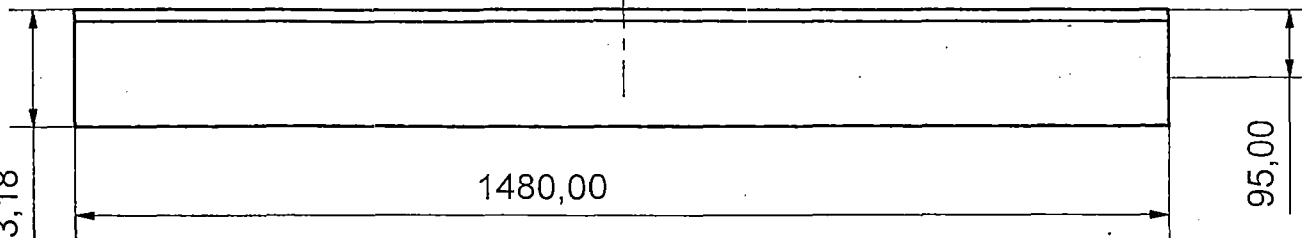
200,00



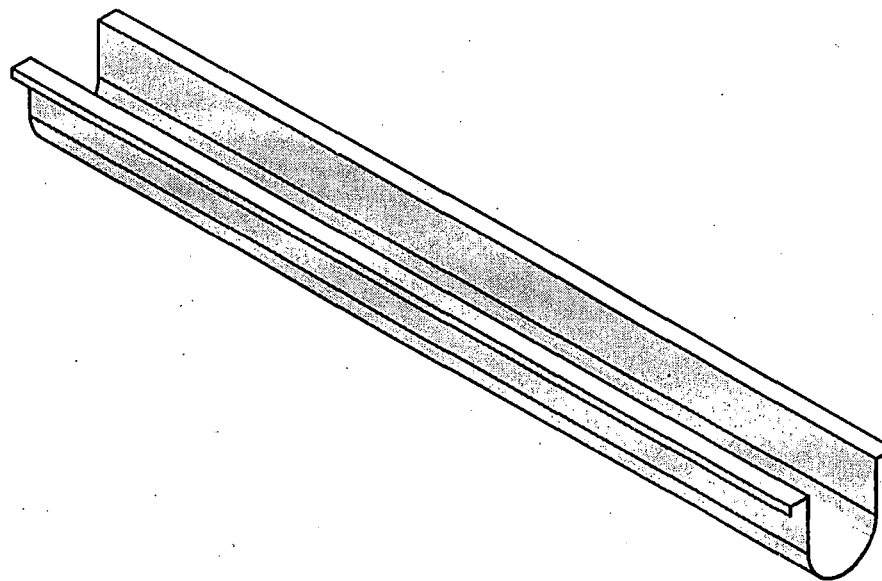
163,18

1480,00

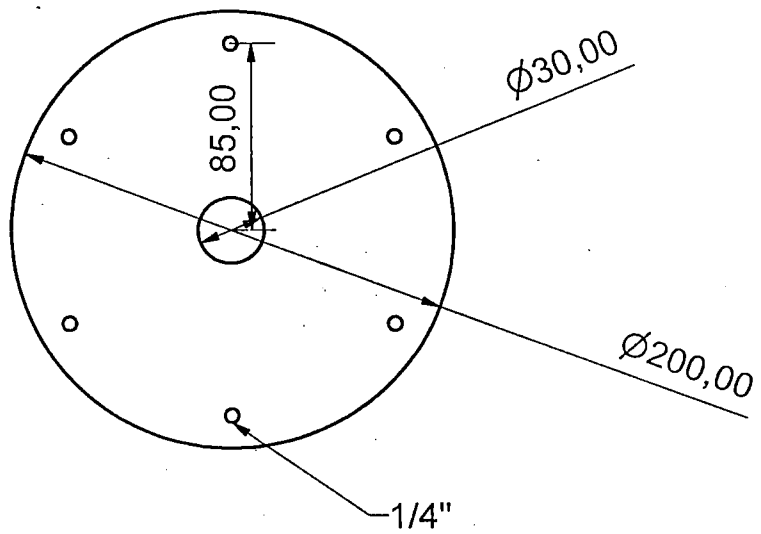
95,00



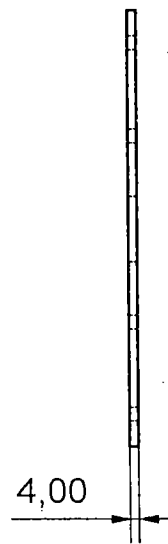
PLANCHA
1/16"



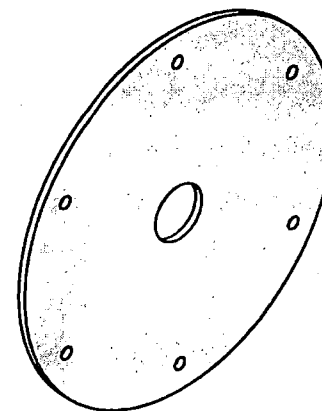
CUERPO DE
ROSCA

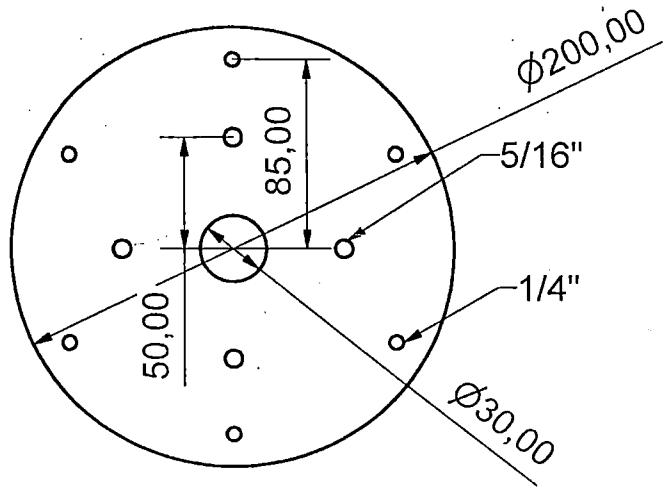


CIERRE DE
ROSCA

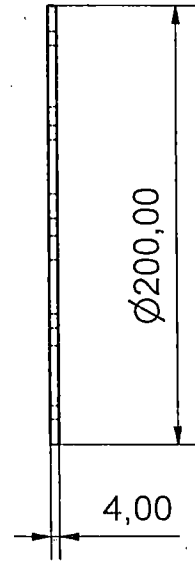


PLANCHA
4mm

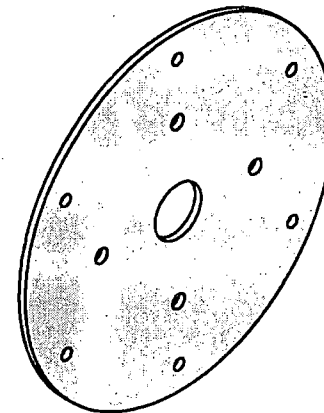


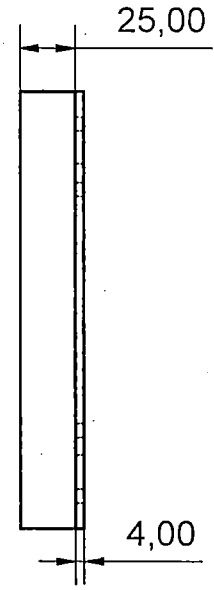
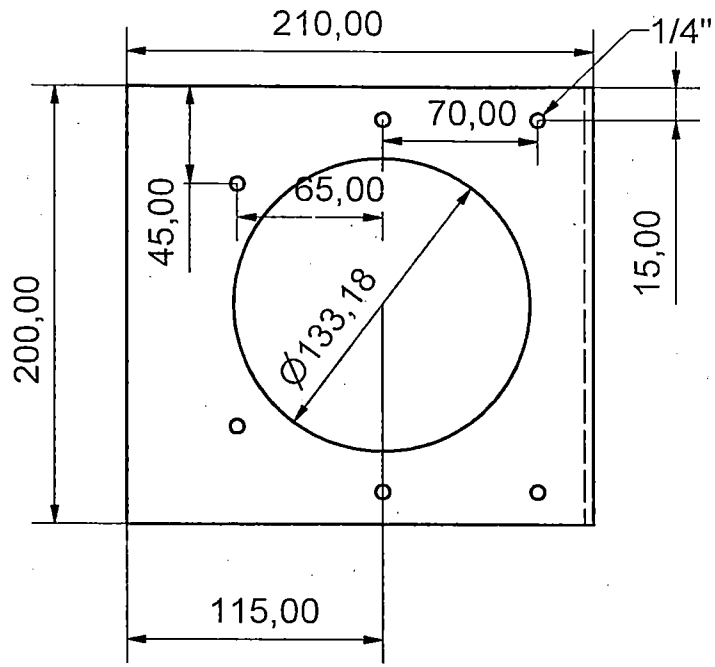


PUESTA DE
CHUMACERA

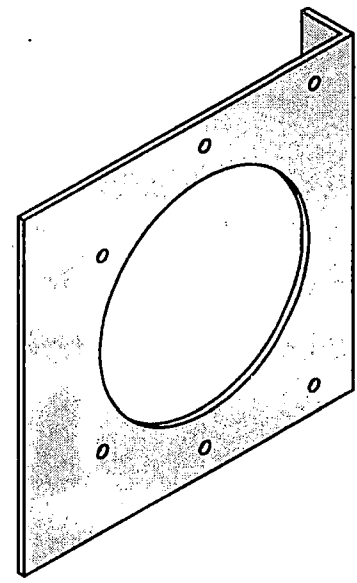
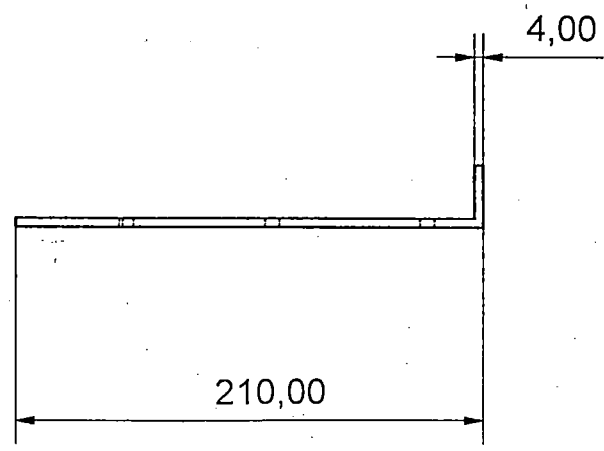


PLANCHA
4mm

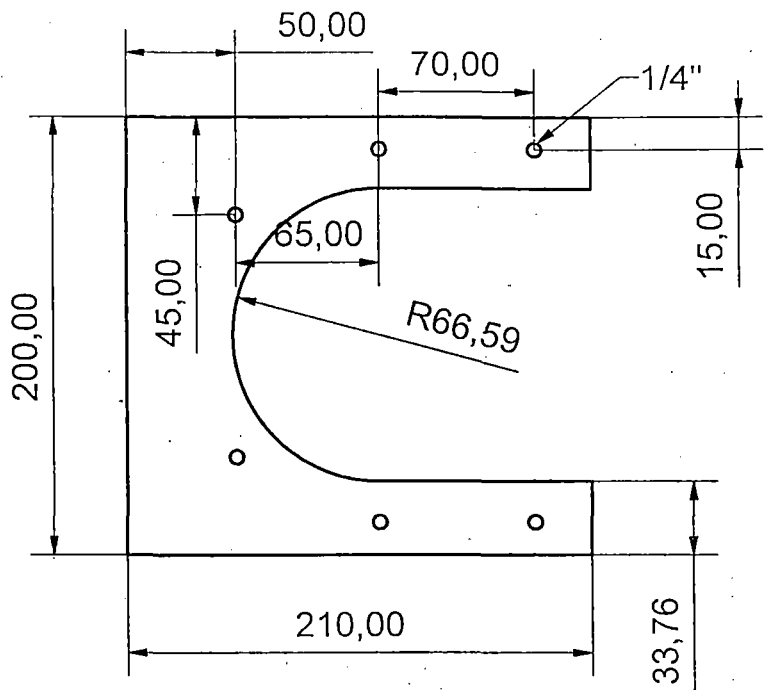




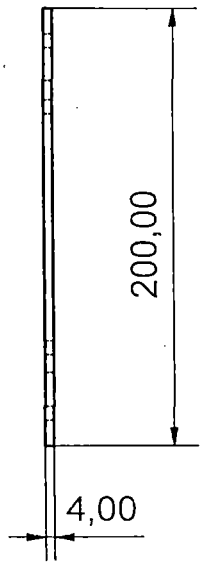
PLANCHA
4mm



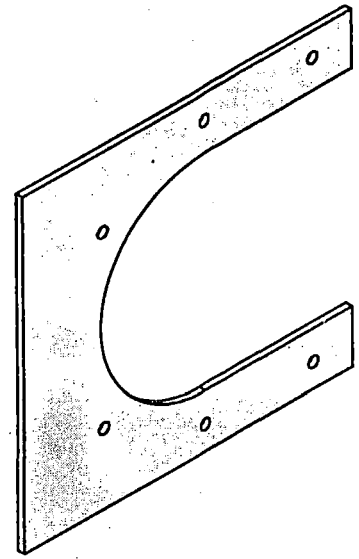
BRIDA DE
CUERPO



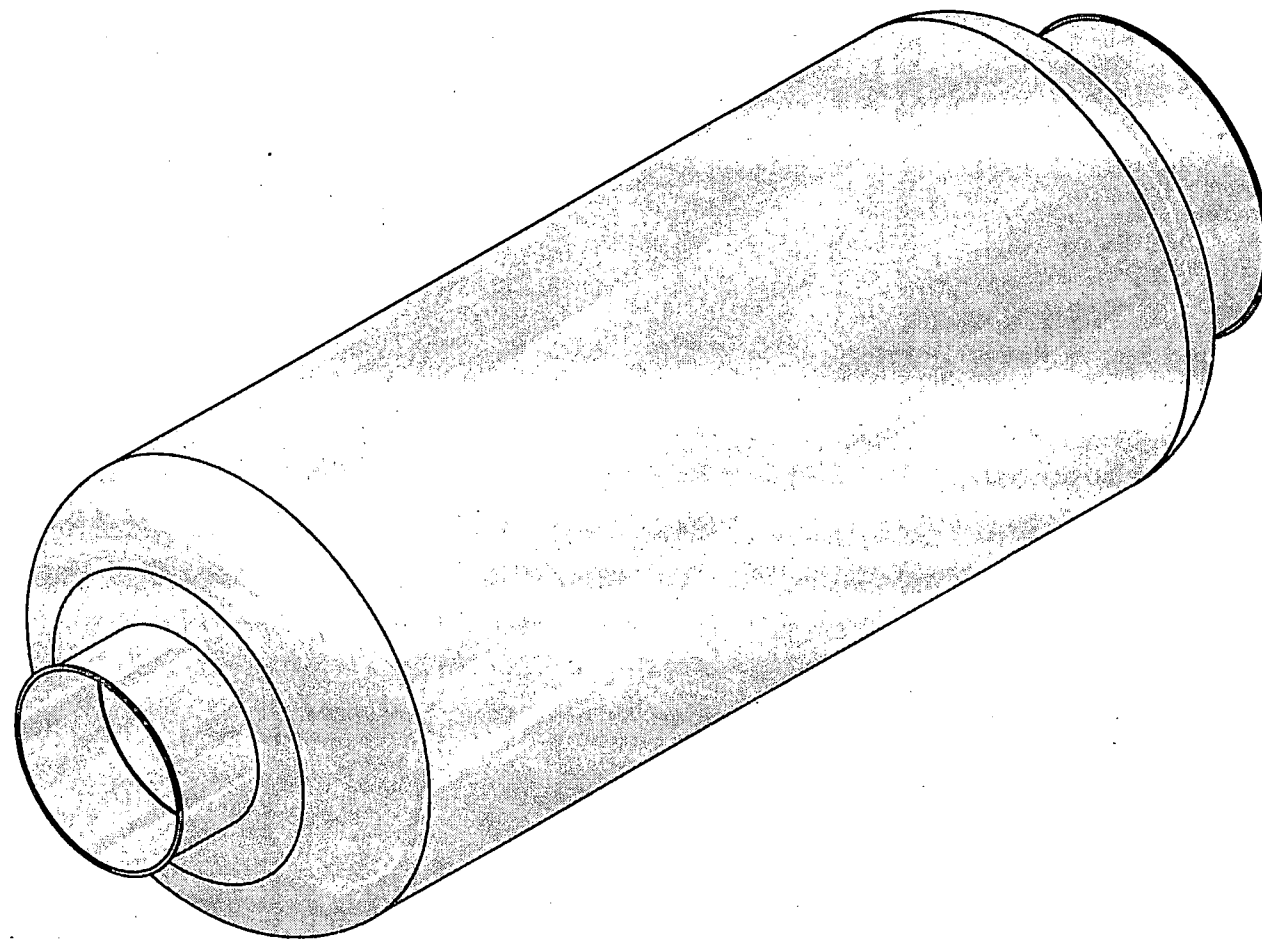
TAPA DE CUERPO

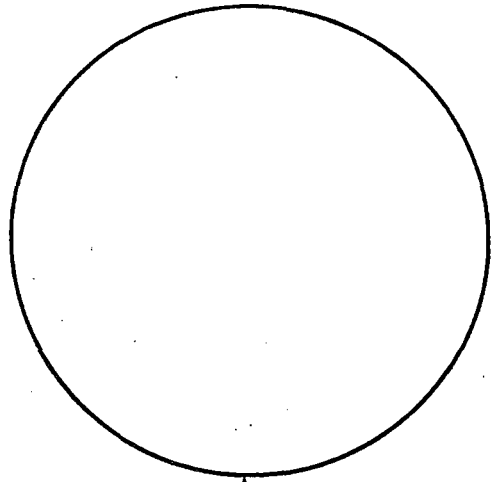


PLANCHA 4 mm



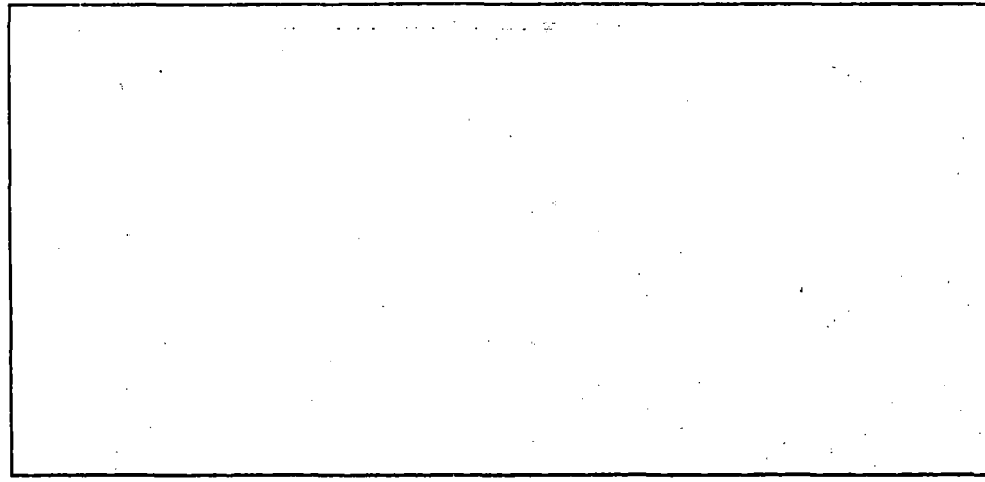
ROCEADOR





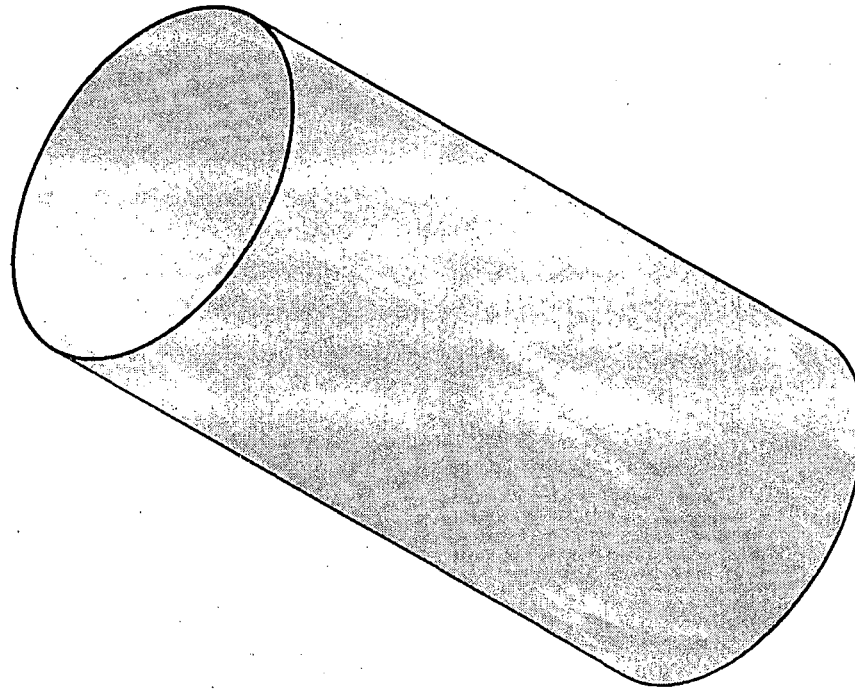
Ø590

CUERPO DE ROCEADOR

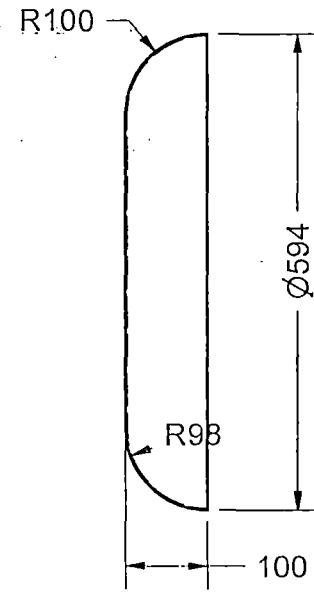
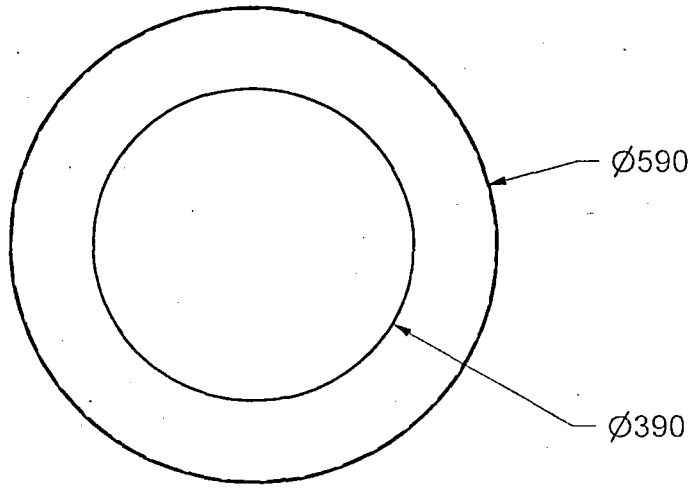


1210

ROCEADOR



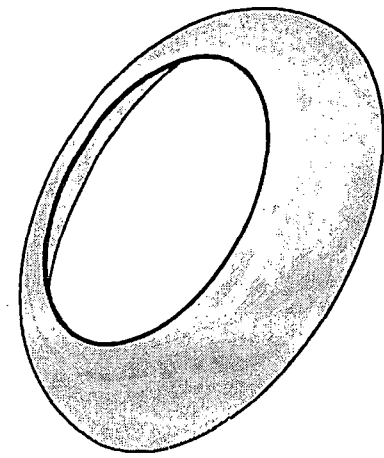
PLANCHA 1/16"



ROCEADOR

PLANCHA 2mm

SALIDA BOMBEADA

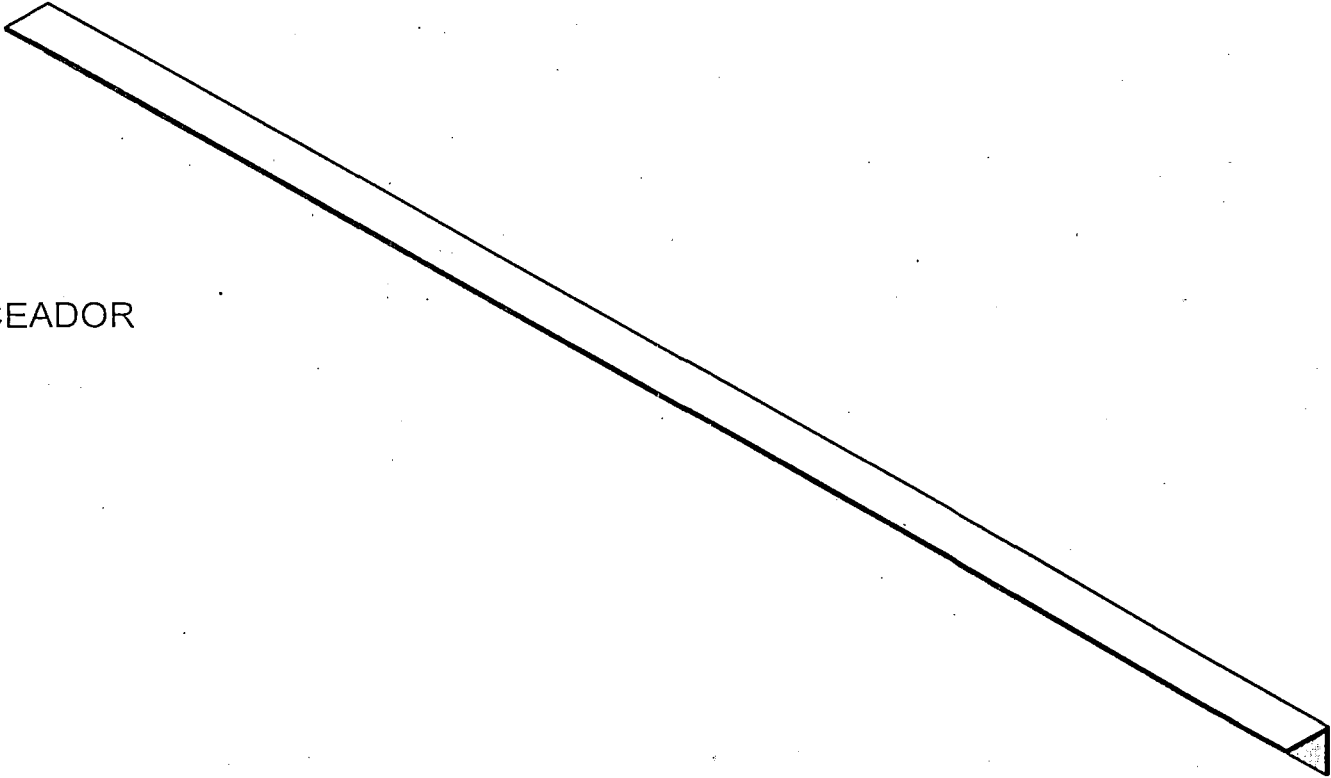


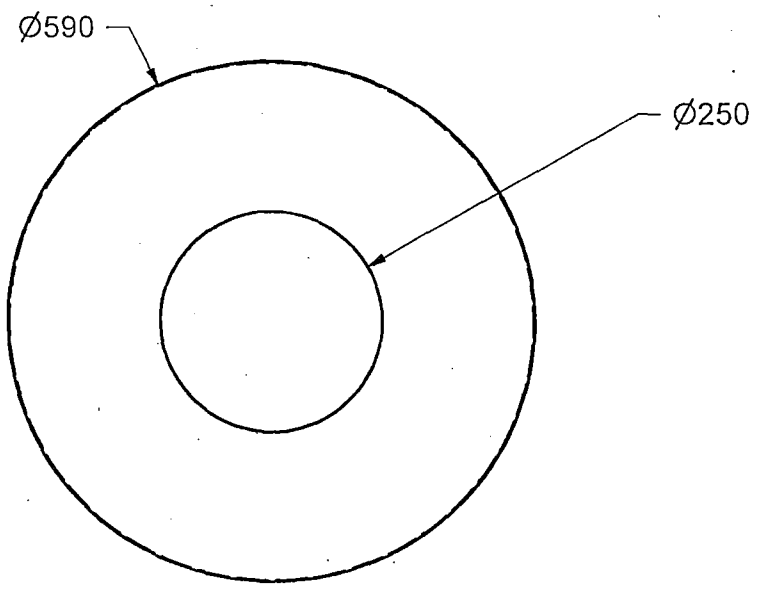
ROCEADOR

1210,00

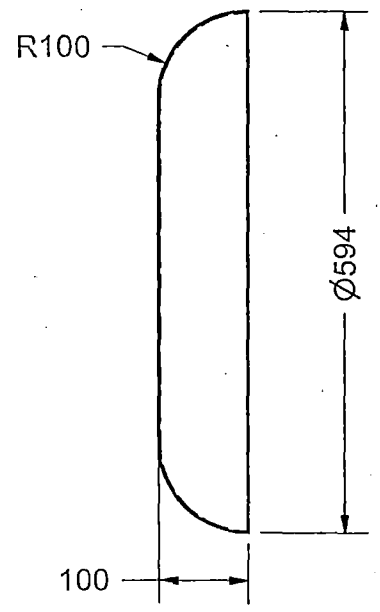
1/8" x 1 1/2"

ANGULO DEL ROCEADOR



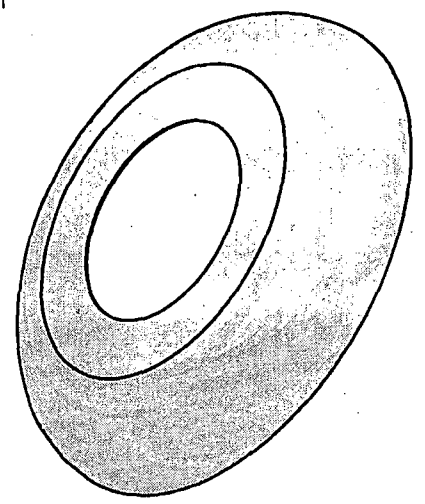


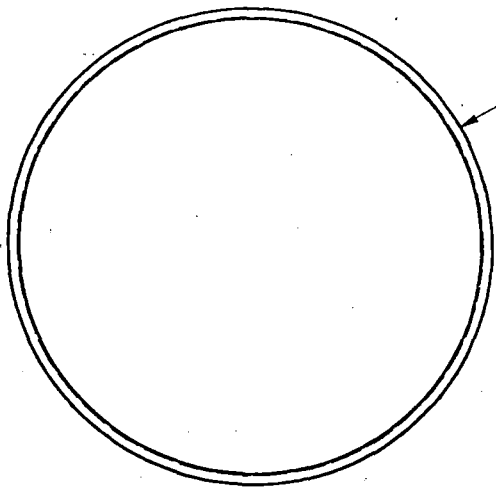
ENTRADA BOMBEADA



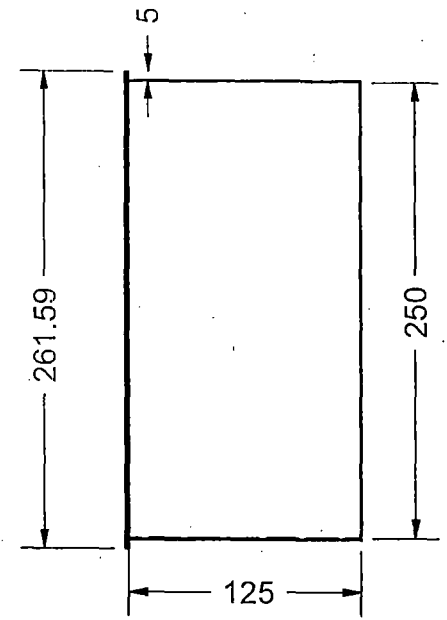
ROCEADOR

PLANCHA 2mm





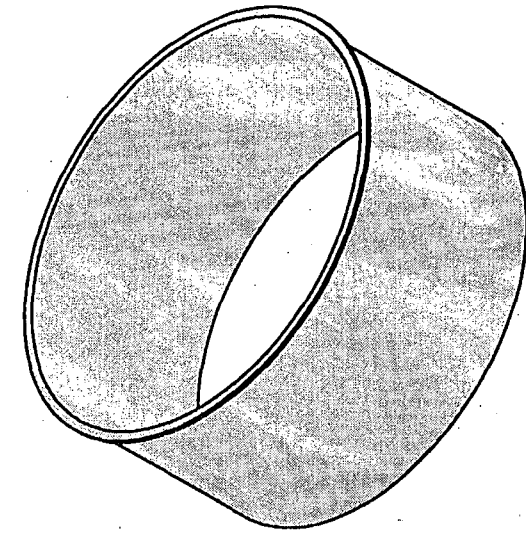
Ø261.59



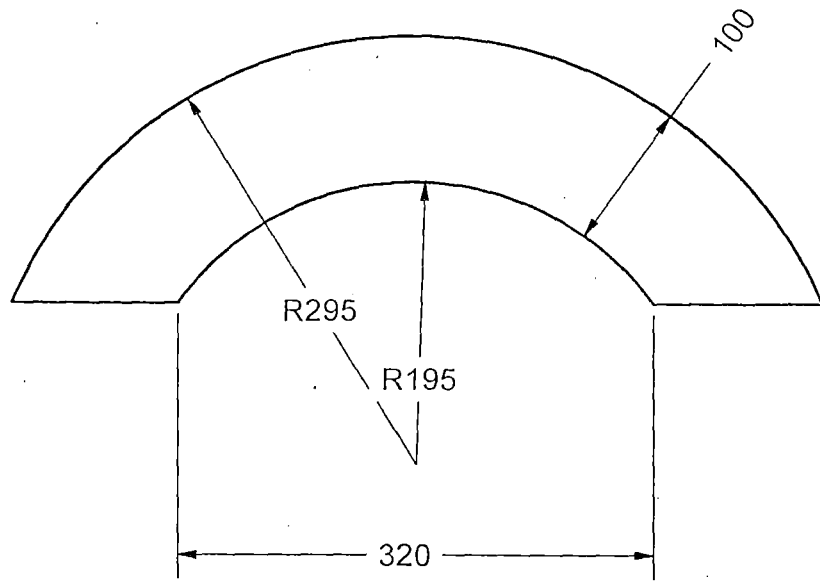
ROCEADOR

ENTRADA DEL ROCEADOR Ø250

PLANCHA 1/16"

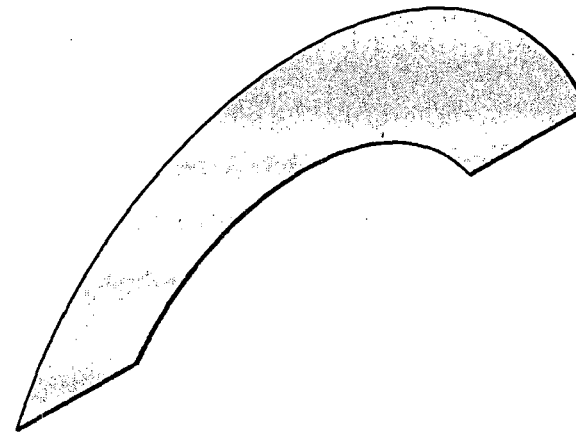


ROCEADOR

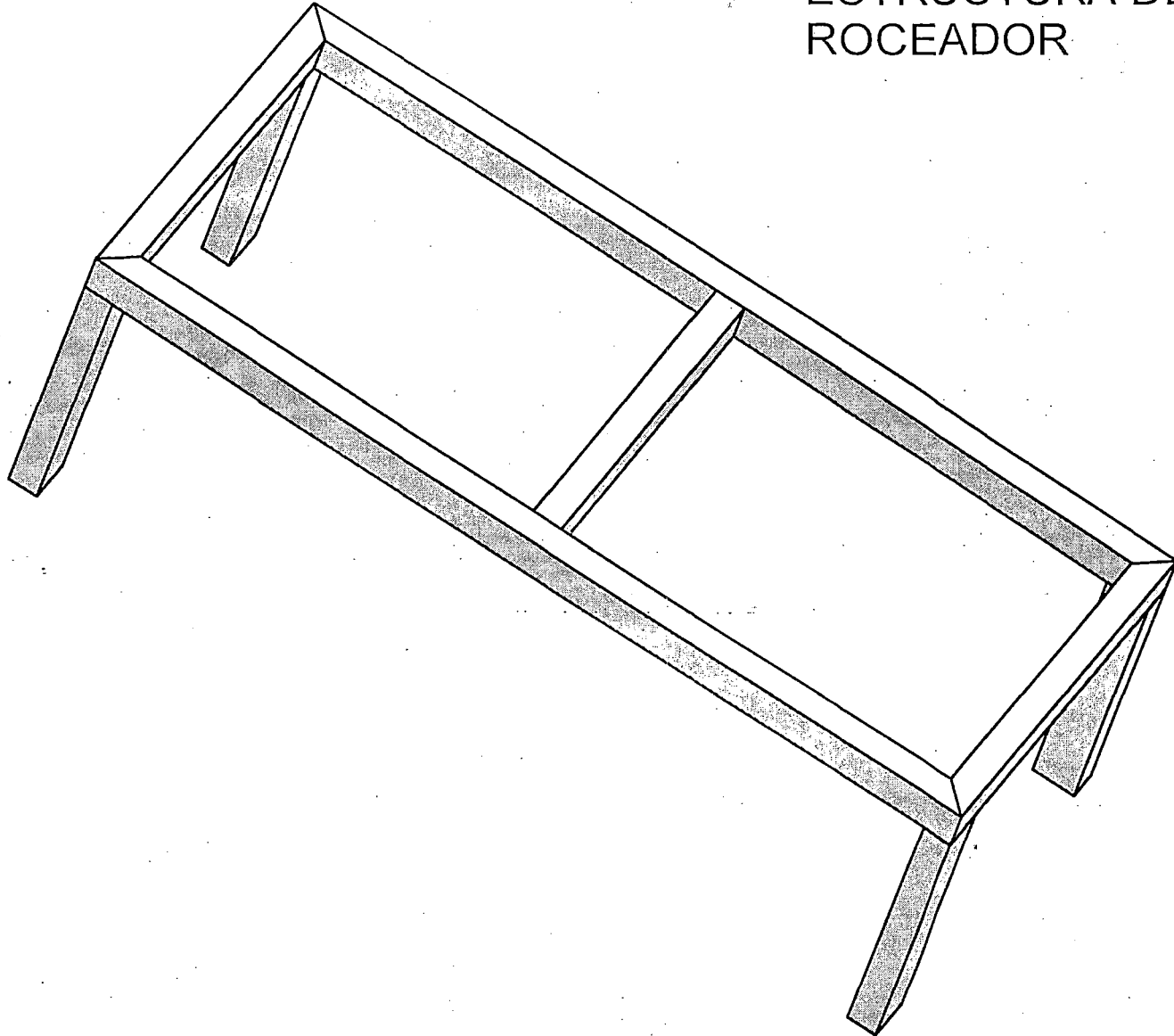


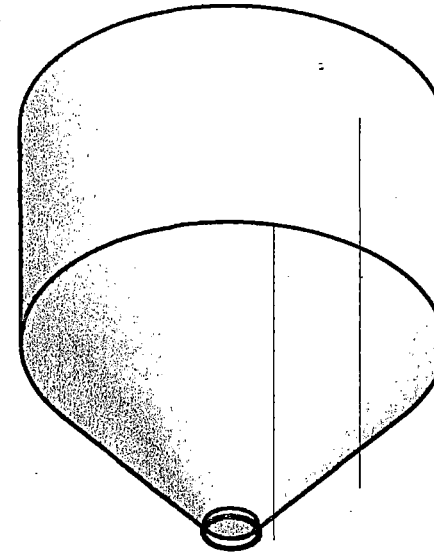
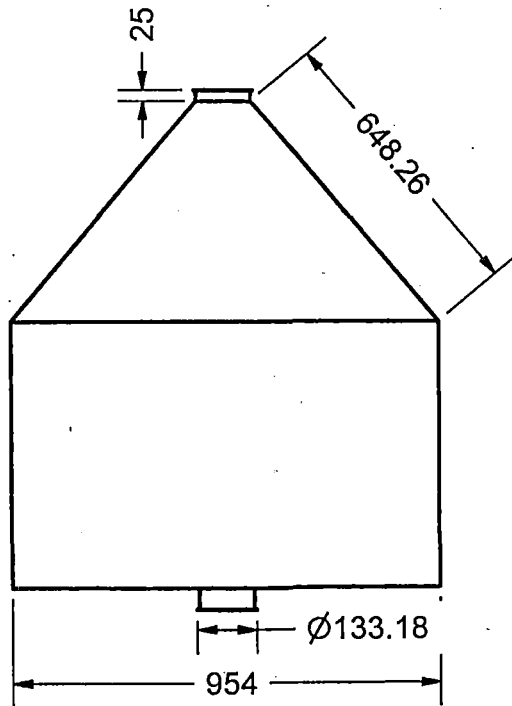
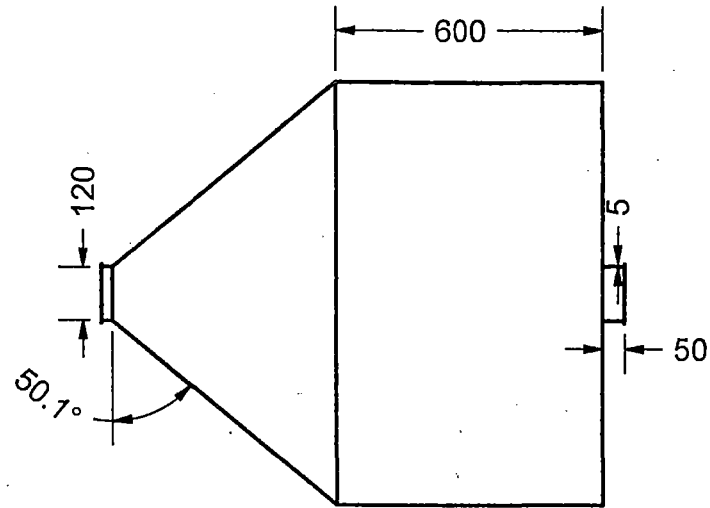
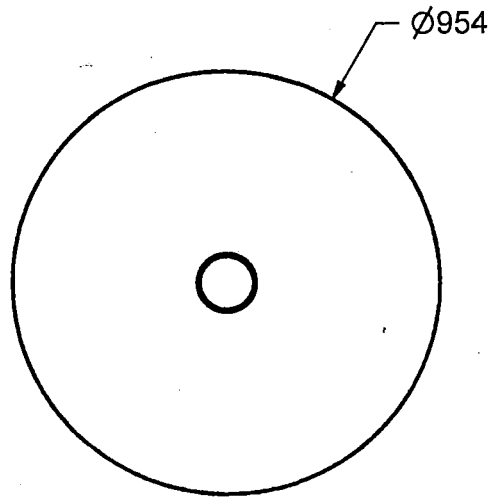
PLANCHA 1/16"

CARTELA INTERIOR DEL ROCEADOR



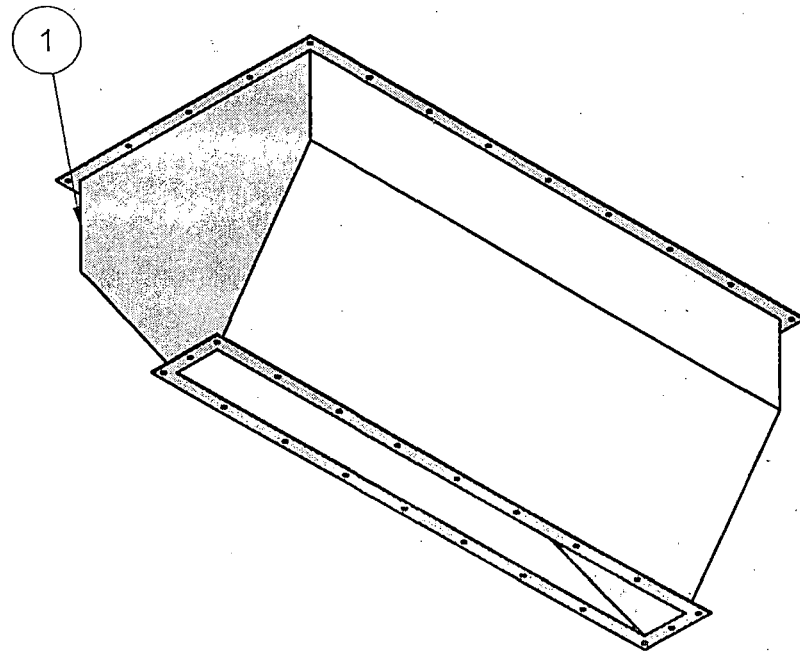
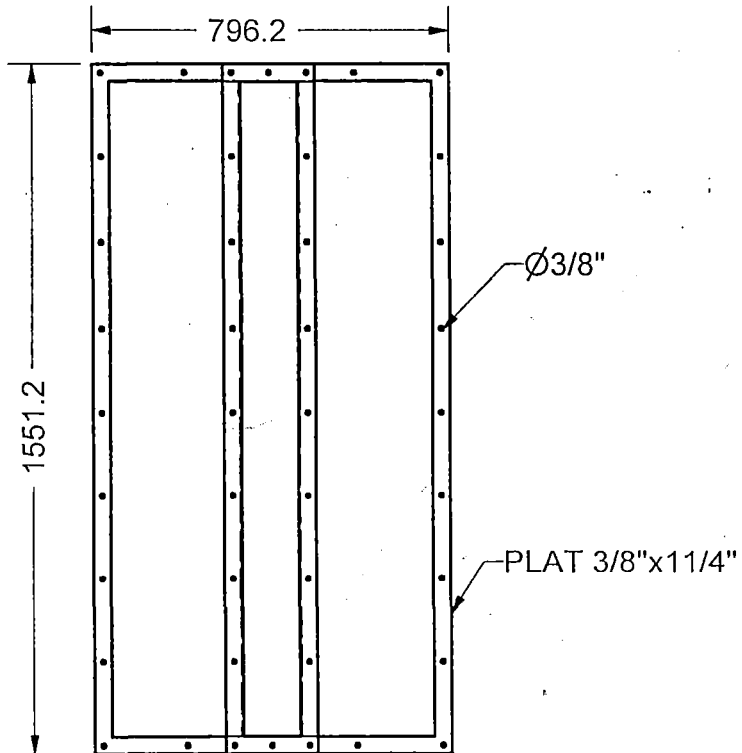
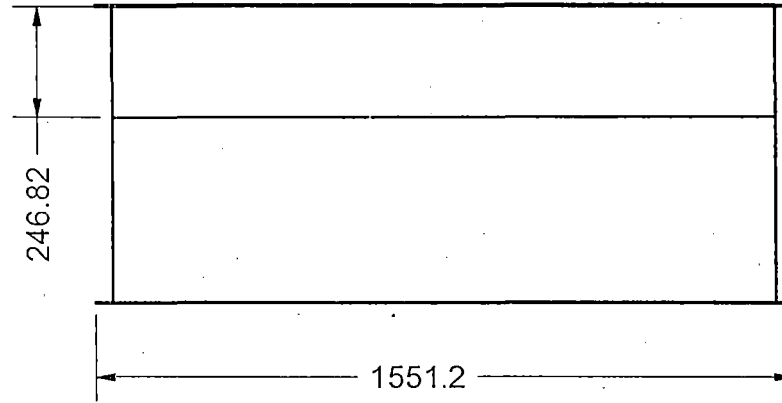
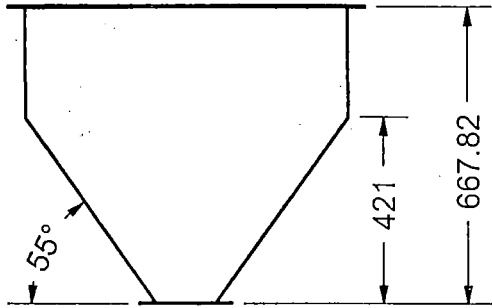
ESTRUCTURA DE
ROCEADOR



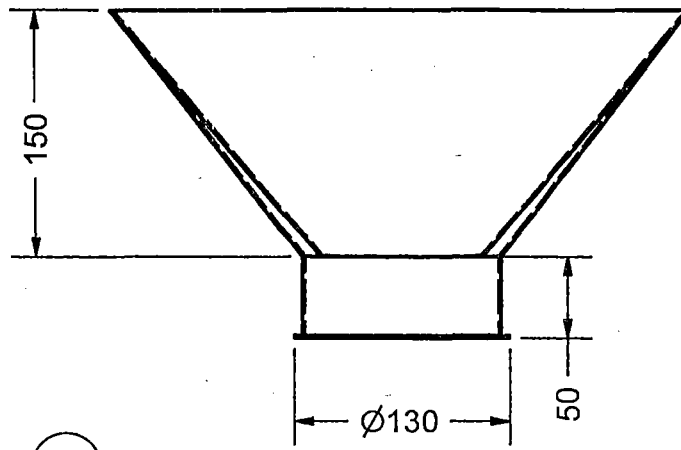
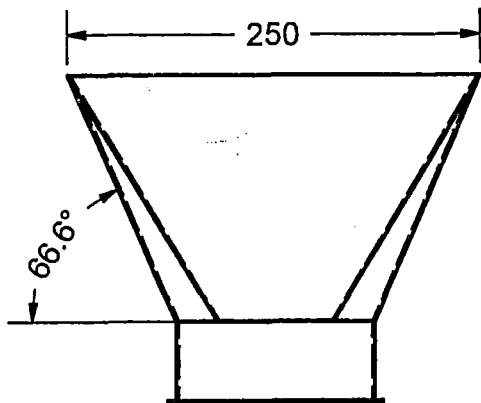


Parts List

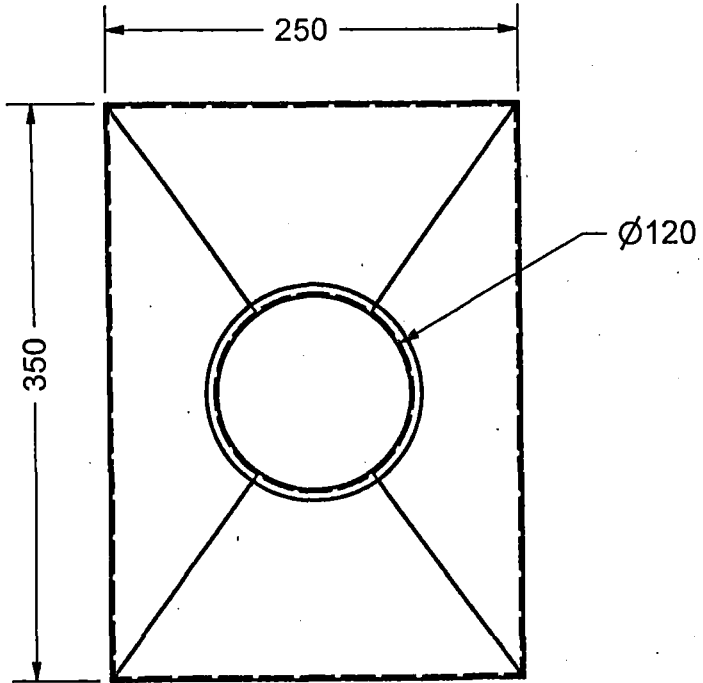
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	Entrada al Roceador	V=0.564m3



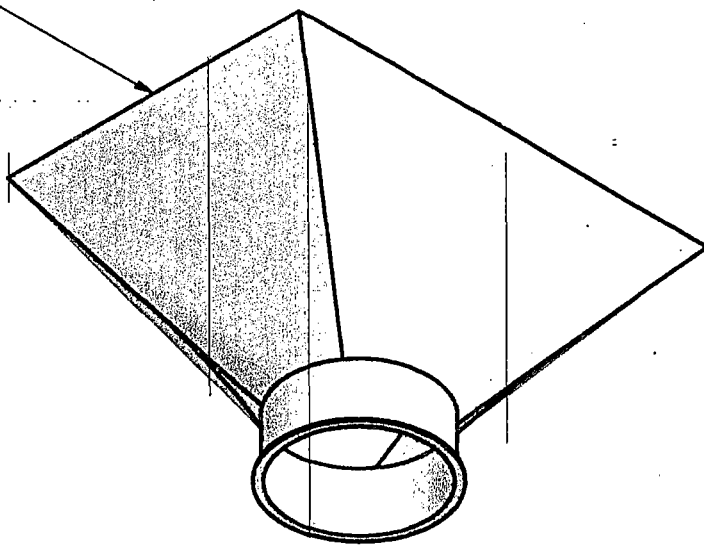
Parts List			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	SALIDA DEL MEZCLADOR	0.529m3



PL 1/16"



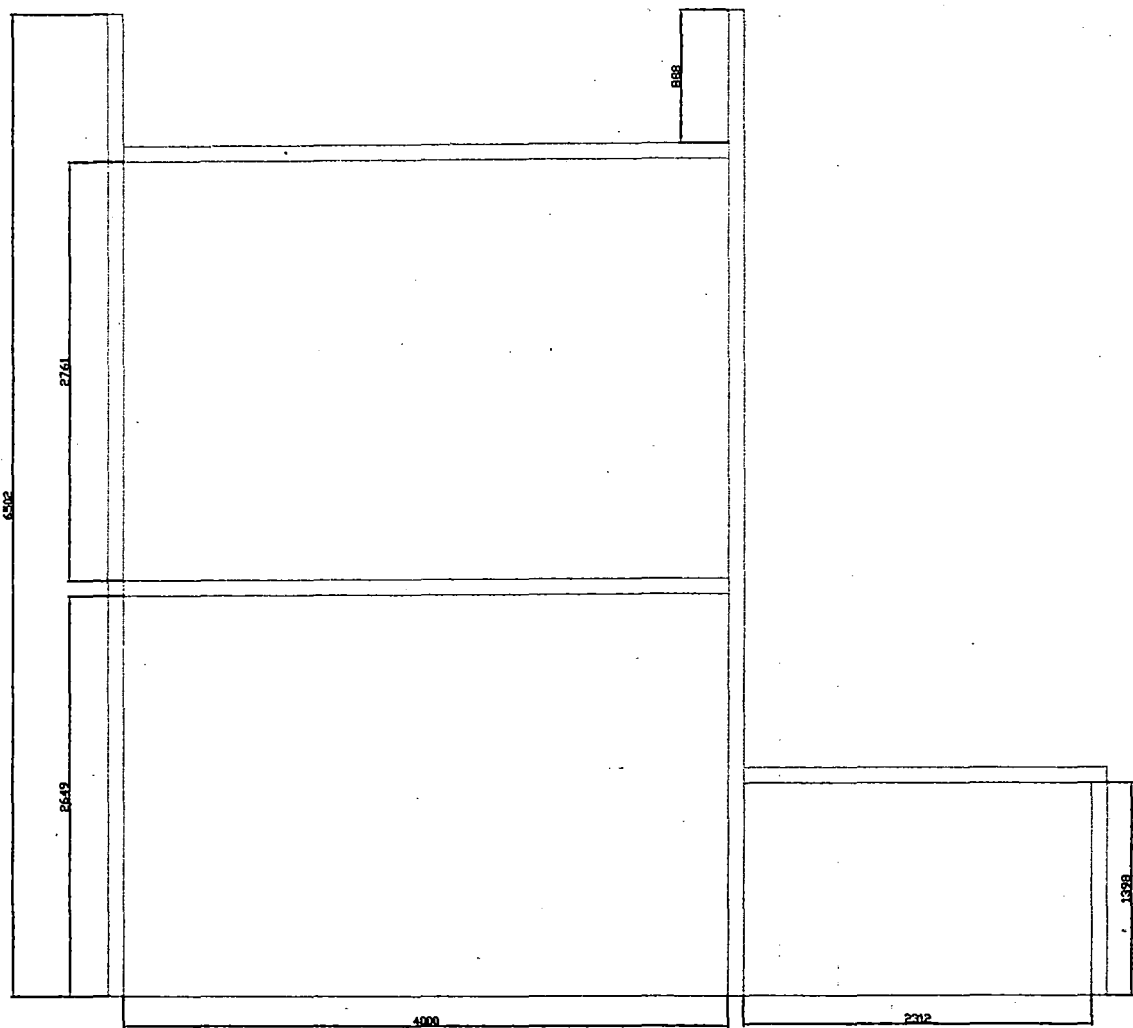
1



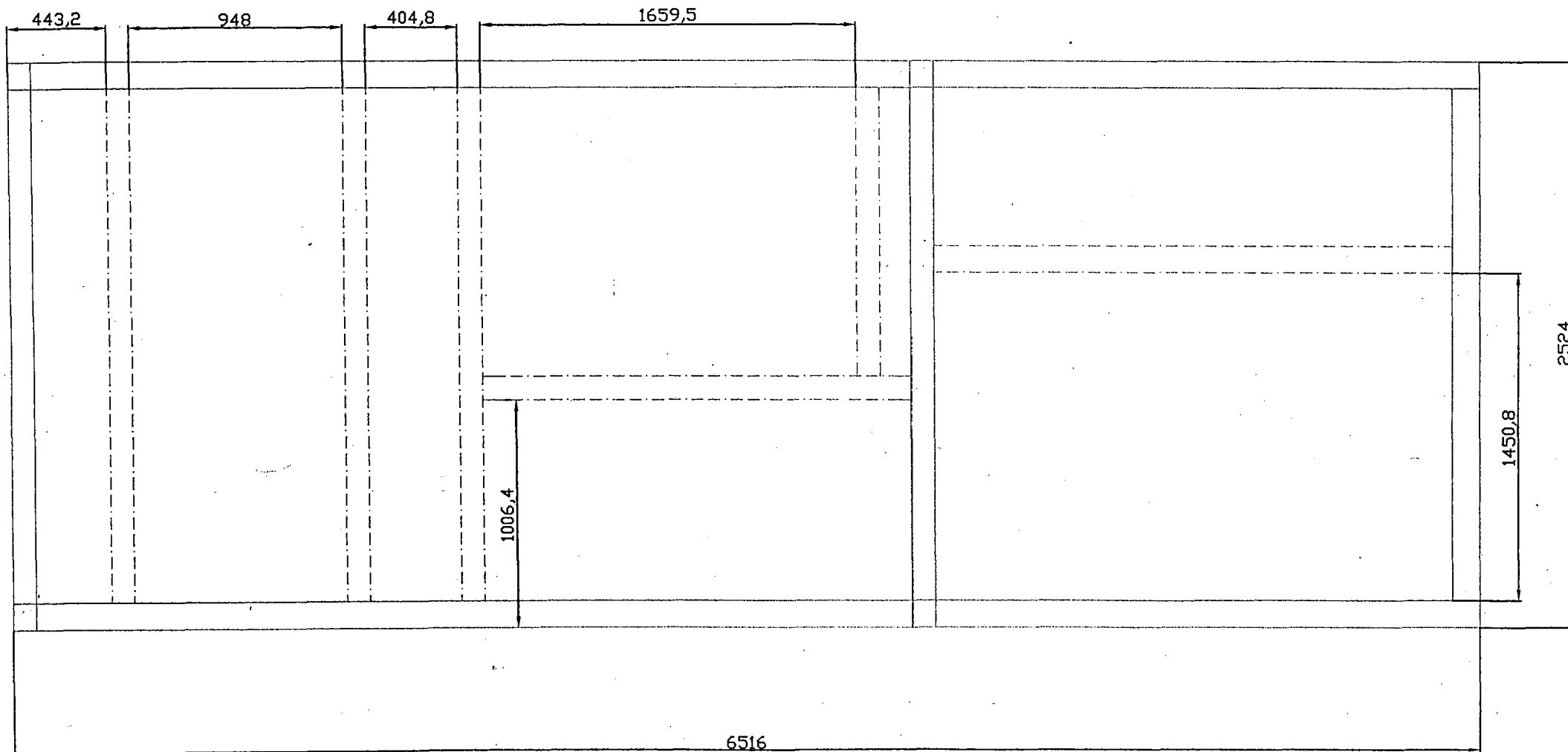
Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	Salida de Zaranda	0.00652m3

ESTRUCTURA VISTA FRONTAL ESC 1:50



ESTRUCTURA VISTA FRONTAL B-B ESC 1:25



ESTRUCTURA VISTA FRONTAL A-A ESC 1:25

