



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Coordinación de la carrera de
Ingeniería mecánica

**INSTALACIÓN DE DETECTOR DE METALES CON SISTEMA DE
RECHAZO DE CHORRO DE AIRE EN UNA INDUSTRIA PANIFICADORA**

Nelson Eduardo Utzen Xicay
Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda

Guatemala, junio de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INSTALACIÓN DE DETECTOR DE METALES CON SISTEMA DE
RECHAZO DE CHORRO DE AIRE EN UNA INDUSTRIA PANIFICADORA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

**NELSON EDUARDO UTZEN XICAY
ASESORADO POR EL ING. EDWIN SARCEÑO ZEPEDA**

GUATEMALA, JUNIO DE 2006

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

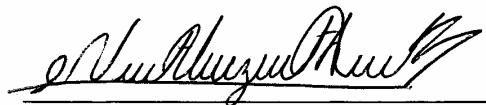
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Arrivillaga Ramazzini
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo Con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

INSTALACIÓN DE DETECTOR DE METALES CON SISTEMA DE RECHAZO DE CHORRO DE AIRE EN UNA INDUSTRIA PANIFICADORA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la carrera de ingeniería Mecánica, con fecha 27 de septiembre de 2005.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nelson Eduardo Utzen Xicay', written over a horizontal line.

Nelson Eduardo Utzen Xicay

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

"Todo por ti Carolingia Mía"
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento

Guatemala, 30 de mayo de 2006
Ref. EPS. C. 281.05.06

Ing. Angel Roberto Sic García
Coordinador Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Sic García.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor - Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica, **NELSON EDUARDO UTZEN XICAY**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es **"INSTALACIÓN DE DETECTOR DE METALES CON SISTEMA DE RECHAZO DE CHORRO DE AIRE EN UNA INDUSTRIA PANIFICADORA"**.


Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"*Id y Enseñad a Todos*"


Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
Asesor - Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica



cc. Archivo
EESZ/jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS
Tel. 24423509

"Todo por ti Carolingia Mía"
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento

Guatemala, 30 de mayo de 2006
Ref. FPS. C. 281.05.06

Ing. Fredy Monroy
Director Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Monroy.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado "INSTALACIÓN DE DETECTOR DE METALES CON SISTEMA DE RECHAZO DE CHORRO DE AIRE EN UNA INDUSTRIA PANIFICADORA" que fue desarrollado por el estudiante universitario NELSON EDUARDO UTZEN XICAY, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo, en mi calidad de coordinador apruebo su contenido, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"D y Enseñad a Todos"

Ing. Angel Roberto Sic Garcia
Coordinador Unidad de EPS



cc. Archivo
ARSG/jm



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con el visto bueno del Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado, al trabajo de graduación **INSTALACIÓN DE DETECTOR DE METALES CON SISTEMA DE RECHAZO DE CHORRO DE AIRE EN UNA INDUSTRIA PANIFICADORA**, del estudiante Nelson Eduardo Utzen Xicay, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
DIRECTOR



Guatemala, junio de 2006

/bchdei.

ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Mi roca, que enseña mis manos a la batalla, y mis dedos a la guerra: Misericordia mía y mi castillo, altura mía y mi libertador, escudo mío, en quien he confiado.

Espíritu Divino de sabiduría y luz que ilumina la mente de los seres humanos.

Por la sabiduría, el entendimiento, la fortaleza y la paciencia que me ha brindado.

MIS PADRES

Calixto Utzen Salvajan

Maria Josefa Xicay Sirin

Por su gran esfuerzo, su inmenso cariño, su valioso ejemplo y su apoyo incondicional.

A quienes dedico este triunfo y les doy infinitas gracias por haberme guiado en el buen camino.

Mi eterna gratitud, que Dios los bendiga siempre.

MI ABUELA

Andrea Salvajan

Por su apreciado ejemplo de una mujer incansable sus generosos consejos y su apoyo absoluto.

Que Dios la bendiga.

MIS HERMANAS

Lesbia Jeannette Utzen Xicay

Limsy Marisol Utzen Xicay

Por su cariño, comprensión y apoyo.

TODA MI FAMILIA

Con cariño y respeto.

AGRADECIMIENTOS

Bimbo de Centroamérica S.A. Por colaborar en el desarrollo de mi trabajo de graduación, y permitir el uso de sus instalaciones, para la elaboración del mismo.

Ing. José Antonio Luna Por darme la oportunidad de realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en la planta Bimbo de Centroamérica S.A.

Al asesor Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda, por su amistad, sus consejos, su paciencia, y por todo el apoyo brindado para la culminación de este trabajo de graduación.

Ing. Juan José Vásquez Por toda la colaboración prestada, para la culminación de este trabajo de graduación.

Al personal de la planta

Bimbo de Centroamérica S.A. Por colaborar con el perfeccionamiento de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1	Generalidades	1
1.1.1	Descripción de la empresa	1
1.1.2	Misión de la empresa	2
1.1.3	visión de la empresa	2
1.1.4	Estructura de la empresa	3
1.1.4.1	Organigrama de mantenimiento	3
1.1.4.2	Organigrama de producción	4
1.1.5	Política de calidad	5
1.2	Descripción de la línea de galletería	6
1.3	Descripción de la línea de GALLETAS SPONCH	8
1.4	Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)	10
1.4.1	HACCP historia y generalidades	10
1.4.2	Programas de prerrequisito de sanidad, para HACCP efectivo	12
1.4.3	Categorías de peligros	13
1.4.3.1	Peligros Biológicos	13
1.4.3.2	Peligros químicos	14
1.4.3.3	Peligros físicos	15
1.4.4	Los siete principios de HACCP	16

1.5	Detector de metales	18
1.5.1	Definición y principios de funcionamiento	21
1.5.1.1	Modos de funcionamiento	26
1.5.2	Uso y aplicación	27
1.6	Situación actual	28
1.6.1	Proceso actual	28
1.6.2	Diagrama actual de flujo de galletas para base Sponch	29
1.6.3	Diagrama actual de flujo de galletas Sponch	30

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1	Proceso con sistema de seguridad instalado	31
2.1.1	Diagrama de flujo de galletas Sponch propuesto	32
2.2	Implementación	33
2.2.1	Instalación del detector de metales	33
2.2.2	Análisis y realización de planos y circuitos	33
2.2.2.1	Análisis y planos del lugar a utilizar	34
2.2.2.2	planos del transportador para el detector de metales	39
2.2.2.3	Circuito de instalación de aire comprimido	55
2.2.2.4	Circuito de la instalación eléctrica	57
2.3	Análisis del transportador para el detector de metales	58
2.3.1	Base metálica	58
2.3.2	banda transportadora	60
2.3.3	Motor eléctrico	64
2.3.4	Chumaceras	66
2.4	Instalación	68
2.4.1	Instalación del sistema eléctrico	68
2.4.2	Instalación del sistema neumático	70
2.4.3	montaje de chumaceras en el transportador	75

2.4.4	Instalación de la banda transportadora en el transportador	77
2.4.5	Instalación del motor eléctrico en el transportador	81
2.4.6	Instalación de detector de metales en el transportador	88
2.5	Utilización del detector de metales	90
2.5.1	Ajuste de la sensibilidad	90
2.5.2	Configuración del producto	96
2.5.3	Calibración del detector de metales	99
2.5.4	Prueba con varillas metálicas	102
2.6	Mantenimiento	103
2.6.1	Motor eléctrico	103
2.6.1.1	Limpieza	103
2.6.1.2	Inspección y mantenimiento semanal	103
2.6.2	Transportador	105
2.6.2.1	Limpieza y verificación física de la banda	106
2.6.2.2	Inspección y mantenimiento a diario	106
2.6.2.3	Inspección y mantenimiento semanal	107
2.6.2.4	Inspección Semestral	108
2.6.3	Sistema de alimentación neumática	109
2.6.3.1	Inspección y mantenimiento preventivo General	109
2.6.4	Cadenas de transmisión	113
2.6.4.1	Lubricación	113
2.6.4.2	Limpieza de cadenas	114
2.6.5	Chumaceras	115
2.6.5.1	Lubricación	115
	CONCLUSIONES	119
	RECOMENDACIONES	121
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

BIBLIOGRAFÍA

125

ANEXOS

127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de mantenimiento	3
2.	Organigrama de producción	4
3.	Partes de una troqueladora	7
4.	Detector de metales con abertura rectangular	22
5.	Bobinas del cabezal detector de metales	22
6.	Señales R y X a medida que un trozo de queso pasa por la cabeza de búsqueda.	24
7.	Lugar geométrico de X en función de R para el trozo de queso	24
8.	Lugares geométricos para el helado y una muestra de hierro de 2mm.	25
9.	lugares geométricos para el trozo de queso con y sin contaminación por la muestra de hierro de 2mm.	25
10.	Lugar geométrico después de aplicar la compensación.	26
11.	Diagrama de flujo, base de Sponch	29
12.	Diagrama de flujo de galletas Sponch	30
13.	Diagrama de flujo de galletas Sponch propuesto	32
14.	Línea de galletas Sponch	34
15.	Banda de enfriamiento, línea de galletas Sponch	36
16.	Final de línea de Sponch, envolvedoras	37
17.	Plano propuesto de instalación del detector de metales	38
18.	Vista lateral, base del transportador para el detector de metales	39
19.	Vista frontal, base del transportador	40
20.	Vista en tres-D Base del transportador	41
21.	Vista frontal, transportador con base ajustable.	42
22.	Vista lateral, transportador con base ajustable	43

23.	Corte transversal de base ajustable en el transportador	44
24.	Vista en 3-D transportador con base ajustable	46
25.	Vista frontal, transportador con rodillos	47
26.	Vista lateral, transportador con rodillos	48
27.	Rodillo donde girará la banda de poliuretano	48
28.	Vista 3-D. transportador con rodillos	49
29.	Vista frontal transportador con motorreductor y sprockets	50
30.	Vista lateral, transportador con motorreductor y sprockets	51
31.	Vista 3-D transportador con motorreductor y sprockets	52
32.	Vista frontal transportador y cabezal detector de metales.	53
33.	Vista lateral transportador y cabezal detector de metales.	53
34.	Vista 3D transportador con detector de metales	54
35.	Diagrama neumático para sistema de rechazo	56
36.	Circuito de instalación eléctrica	57
37.	Válvula 3/2	70
38.	Válvula 3/2	70
39.	Instalación neumática	74
40.	Alineación de ejes	77
41.	Instalación de sprocket	84
42.	Conexión delta, de motorreductor	85
43.	Conexión en "Y" de motorreductor	86
44.	posiciones de montaje de motorreductores	87

TABLAS

I.	Referencia de cantidad de engranajes	63
II.	Lubricantes para sistema neumático	110
III.	Cantidad de grasa para lubricar chumaceras	115
IV.	Características de grasas	116
V.	Tipo de grasas y temperaturas recomendadas	117

LISTA DE SÍMBOLOS

AL	Aluminio
API	Instituto Americano del Petróleo
ASTM	Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
°C	Grados centígrados
Fe	Hierro
FRL	Filtro, regulador y lubricante
HP	Caballos de fuerza
Kg	Kilogramos
Kv	kilovatios
Lbs	Libras
Lt	Litro
Min	Minuto
Mm	Milímetros
Mts	Metros

PCCs	Puntos críticos de control
Plg	Pulgada
RPM	Revoluciones por minuto
SAC	Sistema de aseguramiento de calidad
SAE	Sociedad Americana de Ingenieros Automotrices
VISC 40	Viscosidad a 40 grados centígrados

GLOSARIO

- Aceite** Sustancia del origen animal, mineral, vegetal o sintético formada por ésteres de ácidos grasos o por hidrocarburos derivados del petróleo, generalmente menos densa que el agua.
- Aceite mineral** El aceite derivado de una fuente mineral, tal como petróleo, en comparación con los aceites derivados de las plantas y de los animales.
- Aceite multigrado** Aceite que alcanza los requisitos de más de una clasificación del grado de viscosidad del SAE, y puede ser usado en un mayor rango de temperaturas.
- Aditivo** Un compuesto que realza una cierta característica, o imparte una cierta nueva característica al fluido base. Los tipos más importantes de añadidos incluyen antioxidante, los aditivos antidesgaste, etc.
- Aire comprimido** Aire a cualquier presión mayor que la atmosférica.
- Bomba** Un dispositivo que convierte la fuerza y el movimiento mecánico en energía fluida hidráulica.
- Buje** Forro de metal, casquillo (de cojinete) de cojinete de polea, boquilla, dado, guía, aislador.
- Caballos de fuerza** Unidad de potencia igual a 33.000 pies-libras por minuto, equivalente a 745,7 vatios.

Chumacera	Punto de apoyo o guía por medio de la cual una pieza móvil tal como un eje o un árbol se coloca con respecto a las otras partes de un mecanismo.
Corrosión	Pérdida de un metal debido a una reacción química entre el metal y su medio ambiente.
Desgaste	El agotamiento o el desprendimiento de la superficie de un material como resultado de la acción mecánica.
Diesel	Se obtiene mediante la destilación parcial del petróleo crudo, contiene cantidades altas minerales y azufre.
Grasa	Lubricante sólido o semifluido compuesto por aceites espesados con jabón, dependiendo de las características de los espesantes o jabones se obtendrá una masa de consistencia sólida o semisólida.
HACCP	Hazard analysis critical control point Análisis de peligros y puntos críticos de control.
Lubricante	Sustancia interpuesta entre dos superficies en el movimiento relativo, con el fin de reducir la fricción.
Mantenimiento	Acción de reparar y conservar en buen estado de servicio los bienes de equipo de una empresa.
Válvula	Un dispositivo que controla el sentido del flujo, la presión, o el caudal.
Viscosidad	Densidad de los fluidos, se mide por su velocidad de movimiento por un tubo capilar.

RESUMEN

El detector de metales detecta cuerpos metálicos en materias primas o productos terminados. Son de amplia utilización en la industria alimenticia, siderúrgica, metalúrgica, mineral, papelera, maderera y otras. Es utilizado para proteger equipamientos alimentados por correas transportadoras, contra la presencia de objetos metálicos. Cuando un objeto metálico por encima de un cierto tamaño es hallado por la bobina detectora, instalada junto a la correa transportadora, el mismo comanda un relay que detiene la correa y da una señal al operador, en este caso acciona una alarma visual y auditiva, y el relay acciona una electroválvula que deja pasar el chorro de aire comprimido, rechazando así el producto contaminado con alguna partícula metálica.

A continuación se presentan las siguientes variantes:

Transportador de cinta, con cintas planas o modulares de plástico.

Versiones de tubería

Versiones Handtmann

Versiones farmacéuticas.

Versiones de caída libre

Necesidades técnicas en el suministro eléctrico.

- Todos los equipos requieren una tierra física.
- Tanto el cabezal de detección, como el mueble soporte y/o transportador, deben estar conectados de forma independiente a la tierra física.
- Al equipo se le debe suministrar el voltaje marcado en la placa de especificaciones técnicas con una variación de no mas del 5% arriba o abajo del mismo, (se puede utilizar un regulador de voltaje).

- En la alimentación de 120 VAC, es indispensable la presencia de una fase con neutro independiente de la tierra física a una frecuencia de 60 Hz.
- La línea de alimentación para el detector de metales deberá ser independiente de la de cualquier otro equipo, principalmente ajena a la de los motores, bobinas, inductores o similares.

Necesidades técnicas mecánicas.

- Se requiere que toda base que sostenga el detector de metales, esté anclada al piso para así evitar vibraciones excesivas que pudieran alterar el funcionamiento del equipo.
- La banda transportadora debe estar limpia y libre de acumulación de producto.
- Se requiere por lo menos una separación de 1.5 veces el tamaño de la apertura, entre el detector y el objeto metálico sin movimiento más próximo, (entiéndase por apertura la parte mas estrecha del túnel del detector de metales)
- Se requiere por lo menos una separación de 3 veces el tamaño de la apertura entre el detector y el objeto metálico movable mas próximo, debido a que el detector de metales es básicamente un generador de campo electromagnético de alta frecuencia, se debe evitar siempre la presencia de imanes en la cercanía del detector de metales.

Instalación eléctrica. La alimentación deberá ser de 110 v.c.a. este deberá estar de preferencia regulada a 110 v.c.a. + / - 5% (Tierra física, neutro, fase.)

Instalación neumática. En este transportador para el detector de metales se necesita un suministro de aire a presión para alimentar los dispositivos de rechazo (chorro de aire) la presión del aire para el sistema de rechazo será entre 4 y 5 BARES (58 y 73 P.S.I.

OBJETIVOS

General

Implementar una nueva rutina de mantenimiento predictivo, en donde con la instalación del detector de metales podremos monitorear constantemente el producto, controlando así el contenido de partículas extrañas y dañinas para el consumidor final, como partículas de metales ferrosos, metales no ferrosos, y acero inoxidable, y con el sistema de rechazo de chorro de aire, poder desechar el producto contaminado.

Específicos

1. Analizar las reglas HACCP verificando la situación actual y la situación futura e instalar el detector de metales, para cumplir con las reglas HACCP y brindar productos inocuos al consumidor final.
2. Obtener los lineamientos necesarios para la instalación del detector de metales y realizar planos y cálculos para la selección del equipo necesario a utilizar.
3. Capacitar al personal operativo del detector de metales sobre su funcionamiento, el sistema de rechazo, calibración, cambio de producto, para garantizar el buen funcionamiento del mismo.
4. Garantizar la calidad del producto ante el consumidor de una manera segura y confiable.

5. Crear una guía para la instalación del detector de metales.
6. Diseñar un instructivo para la calibración del detector de metales.
7. Capacitar adecuadamente al personal que utilizara el detector de metales, con el fin de optimizar el sistema de seguridad propuesto.
8. Diseñar un programa de mejora continua para el sistema de seguridad con el detector de metales.

INTRODUCCIÓN

La empresa Bimbo de Centroamérica S.A., dedicada a la elaboración de productos alimenticios, altamente conocida en la industria panificadora como una de las industrias de mayor prestigio y de alto nivel de producción, tiene por objetivo alcanzar el lugar número uno, en elaboración, ventas, seguridad y confiabilidad de los clientes.

De acuerdo con el marcado crecimiento de la demanda de producción de las plantas panificadoras, día a día es importante la optimización, tanto de las máquinas que se utilizan en las líneas, como en el proceso que se realiza para la elaboración del producto.

Dicha empresa busca la implementación de nuevos sistemas de mantenimiento y procesos mas seguros en el área de producción específicamente en la línea de galletas sponch, y posteriormente en las restantes líneas.

La seguridad y confiabilidad para el consumidor final, de obtener un producto libre de partículas dañinas para la salud, son los factores principales de este proyecto, tanto como solidarizarse a las reglas HACCP (análisis de riesgos y puntos críticos de control) que pretende influir en las empresas para la obtención de productos alimenticios inocuos (libres de contaminantes).

El proyecto a realizar es la Instalación del Detectores de Metales, la función de estos aparatos es detectar, analizar y rechazar productos que estén contaminados con partículas de metales ferrosos, metales no ferrosos o acero inoxidable.

En el primer capítulo, se expone, la fase de investigación, en donde se reconoce los temas, el área y equipos involucrados en este proyecto: la descripción de la empresa y las líneas de producción que la conforman, las reglas HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control) dedicadas a intervenir en los procesos de productos en las plantas alimenticias, la definición del detector de metales, así como también la situación actual del proceso de galletas sponch, que es la línea de producción en donde se instalara el detector de metales.

En el segundo capítulo, trata de la fase técnico profesional, que es la fase donde se calcula y realizan los procedimientos técnicos donde se lleva a cabo la realización del proyecto, se explica el funcionamiento del detector de metales, su forma de operación, y primordialmente la fabricación del transportador en donde se instala el detector de metales, chumaceras, motorreductor y los diferentes accesorios eléctricos y neumáticos que lo conforman. Así como el respectivo mantenimiento del mismo.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Generalidades

1.1.1 Descripción de la empresa

Fundado en México el año de 1945, Grupo Bimbo es hoy en día una de las empresas de panificación más importantes del mundo por posicionamiento de marca, por volumen de producción y ventas, además de ser líder indiscutible de su ramo en México y Latinoamérica. Con presencia en 14 países de América y Europa, cuenta con más de 4500.

Cuenta con más de 100 marcas de reconocido prestigio como Bimbo, Marinela, Tía Rosa, Milpa Real, Oroweat, Entenmann's, Thomas', Boboli, Mrs. Baird's, Barcel, Ricolino, Coronado, Suandy y Lara, entre muchas otras.

Certificaciones Internacionales:

A la fecha Grupo Bimbo, cuenta con más de 200 procesos certificados bajo los lineamientos del estándar internacional ISO 9002:94 incluyendo todas las variedades de Pan Blanco, Bollería Salada, Tortillas de Harina y Maíz, pastelitos, galletas, etc.

Para Grupo Bimbo, la calidad e inocuidad de sus productos es una de sus más altas prioridades y al respecto cumplen con los más altos estándares de sanidad y buenas prácticas de manufactura, nacionales e internacionales. Año con año sus plantas se ubican el nivel de calificación más alto otorgado hasta la fecha por Quality Bakers of América "QBA" .

Descripción de los productos:

En la empresa se maneja una diversidad de productos aproximadamente un promedio de 58 productos al mes, se elaboran en 6 líneas que son:

Pastelería, Panquelería, Galletería, Pan, roles, bollería, Tortillas, Tostadas.

Materia prima:

Harinas, féculas, gluten, grasas aceites, manteca, azúcares, glucosa, huevo, leche, levadura, polvo de hornear, esencias, colores, especias, cocoa, pasas, nuez, coco, jaleas, mermeladas, frutas, gomas.

Combustible: Gas L.P. (licuado de petróleo) y diesel.

1.1.2 Misión de la empresa

Elaborar y comercializar productos alimenticios, desarrollando el valor de nuestras marcas comprometiéndonos a ser una empresa altamente productiva y plenamente humana

Innovadora, competitiva y fuertemente orientada a la satisfacción de nuestros clientes y consumidores.

Líder internacional en la industria de la panificación con visión a largo plazo.

1.1.3 Visión de la empresa

Hacer de nuestro negocio un negocio, ser productivos alcanzar los niveles de rentabilidad establecidos.

Lograr un creciente volumen y participación de nuestras marcas, estar cerca de nuestros consumidores y clientes ellos son nuestra razón de ser.

Buscar que nuestro personal se desarrolle y realice plenamente (vivir nuestra filosofía) orientados permanentemente a aprender.

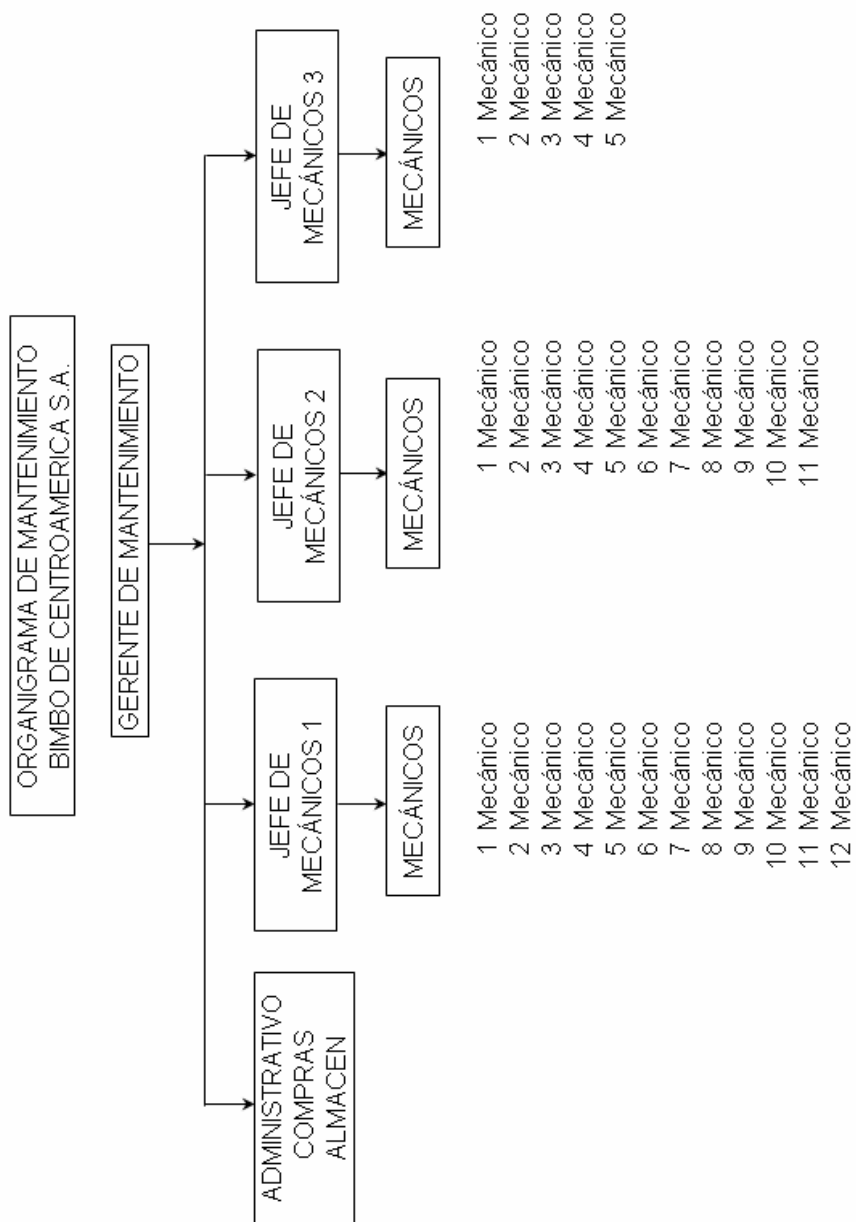
Asegurar la operación en un adecuado ambiente de control (información sistemas y confianza) participación y autocontrol.

“ LA COLUMNA VERTEBRAL DE LA EMPRESA ES SU FILOSOFÍA ”

1.1.4 Estructura de la empresa

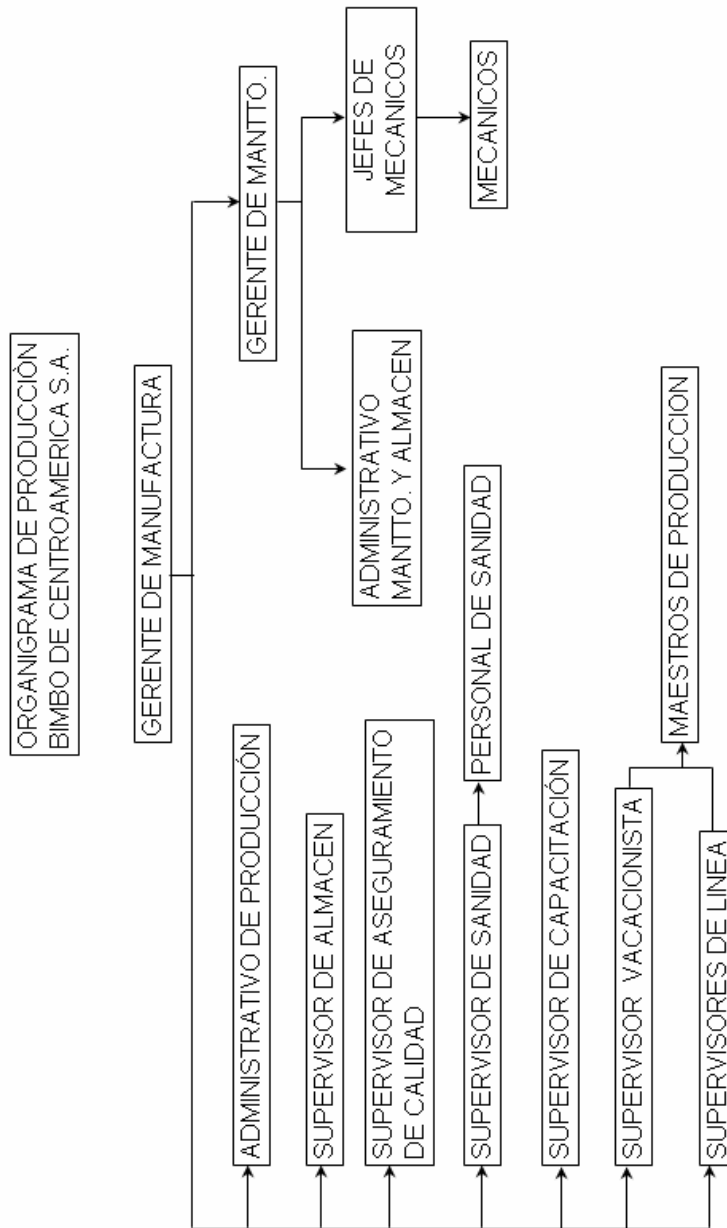
1.1.4.1 Organigrama de mantenimiento

Figura 1. Organigrama de mantenimiento



1.1.4.2 Organigrama de Producción

Figura 2. Organigrama de producción



1.1.5 Política de Calidad

Es un compromiso proporcionar a los clientes y consumidores, productos inocuos y servicios, ambos de calidad, en un proceso constante de mejora.

Y posee los siguientes lineamientos:

- Obtener resultados tangibles que representen valor agregado para los accionistas, los clientes, los empleados, los procesos y la sociedad implementando el Modelo de Gestión de Negocios vigente.
- Lograr la mejora continua de todos los procesos, a través de la aplicación del Modelo de Gestión de Negocios vigente, implementando cada uno de sus módulos, desarrollando proyectos y mejorando constantemente los productos, servicios, sistemas así como la manera de realizar el trabajo diario.
- Planear la calidad de tal forma que se dé un eficaz detalle y despliegue de los objetivos de calidad a todo el personal.
- Controlar y mejorar la calidad contando con las herramientas y sistemas necesarios para garantizar que los procesos sean estadísticamente consistentes y aceptables de acuerdo a los requerimientos del cliente.
- Contar con un sistema de aseguramiento de calidad e inocuidad ("SAC") a través de toda la cadena de valor, que nos permita asegurar la calidad y seguridad de nuestros productos de tal forma que podamos cumplir los más estrictos estándares y requerimientos de autoridades y/o clientes en los mercados donde operamos.
- El equipo directivo debe auditar periódicamente el proceso para asegurar la mejora continua, la prevención de riesgos, la capitalización del conocimiento y la transformación del negocio.

Al seguir estos lineamientos se lograrán ventajas competitivas al ser más eficientes y productivos.

1.2 Descripción de la línea de Galletería

A continuación se describen las maquinas que conforman esta línea.

Manejo de harina: La harina se adquiere en sacos de 42 kg. es almacenada en silos y un soplador manda la harina por medio de tuberías que llegan a la parte superior de la mezcladora en donde se encuentra la tolva que pesa la cantidad de harina necesaria para la formación de la masa.

Mezcladora. Consisten en una estructura fuerte, en cuya parte superior está montada la taza mezcladora, con una chaqueta de refrigeración que permite la circulación de agua y refrigerante (glicol). La cubierta de la taza tiene 2 orificios de entrada para ingredientes de harina y nutrientes. La admisión de harina está regulada por una compuerta o válvula de mariposa que se opera desde el panel de control.

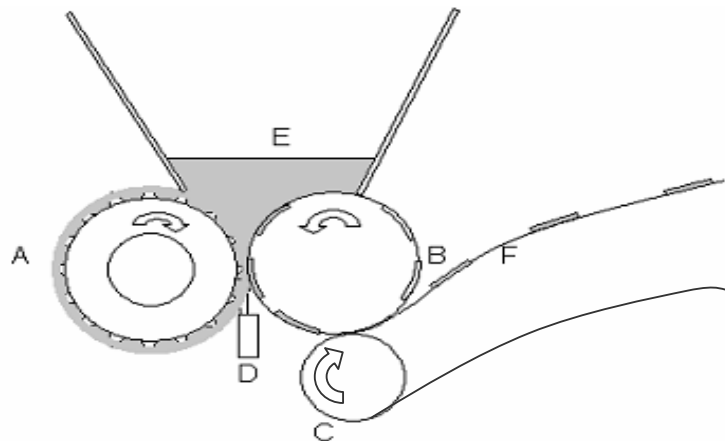
Agitador: Formado por brazos que agitan los ingredientes para formar la masa Se encuentra en el interior de la taza de mezclado y está accionado por un motor que se encuentra ubicado en la base de la unidad. De la maquina mezcladora se obtiene la masa para la elaboración de las galletas, esta masa es depositada por la mezcladora en una banda sin fin que rota constantemente y lleva la masa al proceso de troquelado.

Detector de metales: está instalado antes del proceso de troquelado con el objetivo de realizar un mantenimiento predictivo para la protección del troquel, ya que una partícula metálica que pueda introducirse en el proceso de troquelado es peligroso puesto que dañaría el troquel.

Troquel: Tres rodillos se colocan en un arreglo triangular. Los dos rodillos superiores consisten en un rodillo estriado que jala la masa de la tolva y la fuerza a penetrar al rodillo troquelador. En el punto de mayor cercanía entre los dos rodillos hay una cuchilla, que corta cualquier exceso de masa.

Abajo del rodillo troquelador está un tercer rodillo, que ayuda a la extracción. Este último es de hule que porta a la banda continua de algodón. Se aplica presión del rodillo de extracción sobre el rodillo troquelador y esto causa que la masa de las cavidades se adhiera a la banda de algodón, que retira las piezas y las lleva al horno. Estos 3 rodillos van dentro de una estructura junto con un motor que transmite la fuerza para que los rodillos giren.

Figura 3. partes de una troqueladora



Partes de la troqueladora:

- A- Rodillo estriado
- B- Rodillo troquelador
- C- Rodillo de hule extractor
- D- Cuchilla
- E- Masa
- F- Banda de extracción

Horno: Cuenta con tres zonas de combustión, su longitud es de 39 mts. con banda acerada cuya velocidad, va de acuerdo a la temperatura para lograr la buena cocción del producto, la velocidad se da en minutos de exposición que va de 3 a 18 minutos, la ignición del quemador principal se logra por la acción de un piloto de gas, mediante una chispa de arco.

La temperatura va de 200° F a 750° F. Estructura sólida en lamina negra, blindaje en inoxidable y cubierta de fibra de vidrio .

Detector de Metales: Examina el producto, de materias extrañas como partículas, de metales ferrosos, no ferrosos, y acero inoxidable, éste proceso se realiza para que el producto llegue a la maquina de envoltura sin ningún contaminante dañino a la salud del consumidor final.

Envoltura. Tres maquinas que empaacan la galleta, cada maquina realiza 100 cortes o empaques por minuto dependiendo del producto. El material con que envuelven la galleta es de polipropileno o un empaque metalizado.

Empaque: Las galletas se empaacan en cajas de cartón, el numero de productos depende del tipo de galletas que se esta produciendo, para luego ser trasladadas al almacén de despacho.

1.3 Descripción de la línea de Galletas Sponch

En el proceso para la elaboración de las galletas Sponch, se prepara con distintos procesos, que se presentan a continuación:

Proceso de malvavisco:

- **Cocinador:** Es un recipiente enchaquetado, en donde se agregan los ingredientes y jarabes a una alta temperatura para llevar la mezcla a un estado liquido.
- **Tanque almacenador frío:** En este tanque se acumula el jarabe para llevarlo a una temperatura adecuada para el proceso.
- **Texturizador:** En este proceso se le aplica aire a alta presión para formar la textura que se necesita para el malvavisco.
- **Marmita de mermelada:** Se aplica la mermelada en estado sólido y en este tanque enchaquetado fluye vapor a alta temperatura y por medio de este vapor diluye la mermelada, pasa de un estado sólido a una mermelada gelatinosa.

Maquinaria:

Oven-Pacer: Es una maquina que realiza diversos procesos y se compone de las siguientes partes:

- Apilador de galletas: La función de este apilador, es formar 21 columnas o espacios para colocar las galletas, divididas por lamina de acero inoxidable.
- Peine: La función del peine es correr y retroceder linealmente una distancia de 5 cm. De modo que las galletas queden alineadas en la banda.
- Maniful para aplicación de malvavisco: El maniful tiene la función de depositar el malvavisco en cada galleta, el malvavisco es transportado al maniful por medio una bomba y su respectiva tubería.
- Maniful para aplicación de mermelada: Está sincronizado con el maniful de malvavisco, de modo que se mueve en dirección y forma que le permite una leva y tiene la función de depositar una porción de mermelada en cada galleta.
- Rodillo frío: Un rodillo de acero inoxidable que en su exterior lleva hielo, se utiliza para quitar el exceso de mermelada que llevan las galletas. Gira constantemente a una velocidad baja, dentro de este rodillo va colocado un serpentín y un liquido llamado glicol, que se utiliza para enfriar el sistema.
- Aplicador de coco: Vierte el coco rallado sobre las galletas, y funciona por un tornillo sinfín que al momento de ser accionado por un moto-reductor vierte el coco constantemente sobre las galletas con malvavisco y mermelada.
- Banda de enfriamiento: Es una banda de polipropileno blanco que mide 26 metros de longitud por 1 metro de ancho, para acelerar el proceso de enfriamiento van colocados 5 ventiladores sobre dicha banda.
- Envolvedoras: Empacan las galletas en un material metalizado, la velocidad de empaquetar es de 65 paquetes por minuto.

1.4 Análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP

- Identificar todo problema relacionado con la seguridad del alimento y asociado con un producto, o proceso.
- Determinar los factores específicos que se tienen que controlar para prevenir que estos problemas ocurran o reducirlos a niveles aceptables.
- Establecer programas que se puedan medir y documentar si o no, estos factores están siendo controlados adecuadamente.

HACCP

H – HAZARD	=	PELIGRO	}	ANÁLISIS DE
A – ANALISYS	=	ANÁLISIS		PELIGROS Y PUNTOS
C – CRITICAL	=	CRÍTICO		CRÍTICOS DE
C – CONTROL	=	CONTROL		CONTROL
P – POINT	=	PUNTO		

1.4.1 HACCP historia y generalidades

En 1959, la NASA, Los Laboratorios Natick de las Fuerzas Armadas y los Laboratorios de Proyectos de las Fuerzas Aéreas de los EE.UU. solicitaron a la compañía Pillsbuty la producción de alimentos que pudiesen ser consumidos a cero gravedad. Objetivo: 100% de seguridad contra bacterias patógenas, toxinas, y peligros químicos y físicos que pudiesen causar enfermedades o daño.

La única manera de tener éxito es establecer un control sobre el proceso, la materia prima, el entorno del proceso, y las personas involucradas.

Datos históricos:

- 1959 Desarrollo del concepto.
- 1990 Inicia la aplicación de HACCP reglamentados
- 1993 Comisión del Codex Alimentarius de la Organización Mundial de Salud, adopta el HACCP para su uso internacional.
- 2000 Se implementa HACCP para jugos.
- 2003 Programa piloto para plantas lácteas, Semillas germinadas, Ley contra el bioterrorismo, Para el 2010 toda la industria de alimentos.

HACCP-tres tipos:

- Calidad/cliente
- Reglamentado
- Científico

HACCP Calidad/Cliente: Inocuidad mas requerimientos de la compañía o el cliente. Puntos de calidad mezclados asuntos científicos sobre la seguridad del alimento. La participación del cliente es generalmente alta.

HACCP reglamentado: HACCP científico mas requerimientos reglamentarios (practicas comunes).

Puede considerarse como parte de un programa preventivo para satisfacer requerimientos reglamentarios y no necesariamente para la seguridad del alimento, ej. Minimizar la presencia de material extraño, asegurar cumplimiento con los requerimientos del etiquetado, etc.

HACCP Científico: Basados en la ciencia de los peligros de los alimentos asociados con la seguridad de los alimentos.

Tres categorías de peligros:

- Biológico
- Químico
- Físico

1.4.2 Programas de prerrequisito de sanidad/seguridad en los alimentos, para un programa HACCP efectivo

Los programas de prerrequisito de sanidad/seguridad en los alimentos son la fundación del programa HACCP y tienen que ser implementados. La implementación de estos programas de prerrequisito permiten que el programa HACCP enfoque en los pocos Puntos Críticos de Control (PCCs), necesarios para la inocuidad de los alimentos. Si estos programas básicos no existen o no se controlan adecuadamente, será necesario agregar PCCs adicionales, o el programa HACCP no alcanzará su meta, de acuerdo a su diseño original.

Los 7 programas de prerrequisitos son los siguientes:

1. Programa de sanidad.

Mantener un ambiente sanitario, necesario para la producción de alimentos de la más alta calidad e inocuidad. Este programa cubre los terrenos, los edificios, las áreas de trabajo y el equipo utilizado.

2. Programa de Buenas Practicas de Manufactura

Organizar, mantener y manejar con éxito un proceso y ambiente sanitarios en la instalación. Abarca una gran variedad de asuntos de seguridad alimenticia relacionada a los productos elaborados en la planta.

3. Programa de Control de Químicos.

Eliminar la posibilidad de contaminación química de ingredientes, superficies en contacto con alimentos, y productos terminados, y proteger el área de trabajo de una exposición a químicos peligrosos/tóxicos.

4. programa de Control de Plagas.

Denegar la entrada de cualquier plaga en la planta de alimentos: roedores, insectos, y aves. Se lleva acabo el programa de control de plagas por medio de una compañía experta en control de plagas, la cual cumple con todos los requerimientos reglamentarios.

5. Programa de Quejas de Consumidores/Clientes.

Resolver las quejas lo más pronto posible, quejas de consumidores, deberían ser separadas en quejas sobre calidad, de aquellas sobre seguridad/inocuidad.

6. Programa de Rastreo y Retiro de Producto.

Proteger al cliente del evento potencial de una falla de seguridad de producto por remover todo producto sospechoso de los canales de distribución con el menor retraso posible.

7. Programa de Control de Alérgenos.

Eliminar a un nivel aceptable cualquier posibilidad de contaminación cruzada del producto terminado con cualquier sustancia alergénica y etiquetar correctamente todos los productos terminados para alertar a consumidores susceptibles que un producto contenga un alérgeno conocido.

1.4.3 Categorías de peligros

El HACCP Científico, que se basa en la ciencia de los peligros de los alimentos asociados con la seguridad de los alimentos, divide los peligros en tres grupos:

- Biológicos
- Químico
- Físico

1.4.3.1 Peligros biológicos

En HACCP, un peligro biológico es un organismo o su producto que está presente en el alimento y puede causar una enfermedad o daño cuando se consume. Los tres tipos de peligros biológicos son: bacteria, virus, parásitos dañinos (protozoa, lombrices). Para los propósitos de HACCP, los peligros solo se refieren a las condiciones o contaminantes en el alimento que puede causar una enfermedad o lesión en las personas.

No se refiere a condiciones indeseables o contaminantes tales como: Insectos, pelo, suciedad, desperdicio, descompuesto, fraude económico, violaciones a los estándares reglamentarios para alimentos que no estén relacionadas de forma directa con la seguridad.

Los microorganismos crecen, a menudo producen productos secundarios. Algunos productos secundarios son deseables en algunos alimentos, por ejemplo: cuando la levadura crece en la masa, produce bióxido de carbono, ácidos y sabores, la masa crece y hacemos pan.

Sin embargo, cuando la misma levadura crece y produce los mismos productos secundarios en otro alimento, tal como un jugo de fruta, no es lo que queremos y lo consideramos echado a perder ya que puede ser tóxico.

Ejemplos de bacterias encontradas en alimentos y por que son un peligro.

Clostridium botulinum: causa una intoxicación que afecta el sistema nervioso central y causa falta de aire, pérdida de capacidad motora y la muerte.

Virus de hepatitis A: causa fiebre y malestar estomacal.

Programa de control:

- Higiene personal
- Guantes para el personal que maneja alimento
- Estaciones para lavarse las manos
- Una fuente limpia de ingredientes

1.4.3.2 Peligros químicos

La contaminación química puede ocurrir en cualquier paso de la producción de alimentos. Los químicos pueden ser muy útiles y se utilizan de forma intencional con algunos alimentos, tal como los pesticidas en frutas y vegetales. Los químicos no representan un riesgo si se utilizan con un control adecuado. El riesgo potencial para el consumidor se incrementa cuando los químicos no se controlan o se exceden los niveles de tratamientos recomendados.

Los riegos químicos pueden separarse en tres categorías:

1. Químicos que ocurren de forma natural.

Estos químicos se derivan de gran variedad de plantas, animales o microorganismos. En la mayoría de los casos, estos químicos se presentan de manera natural antes o durante la cosecha. A pesar de que muchas toxinas que se presentan de manera natural son de origen biológico, se consideran de manera tradicional como químicos. Ejemplo: Nueces y frijol de soya, Algunas variedades o especies producen una reacción alérgica en personas sensitivas a los mismos.

2. Químicos que se agregan de forma intencional

Estos químicos se agregan intencionalmente a los alimentos en algún punto durante el crecimiento o distribución de los alimentos. Son seguros cuando se utilizan a niveles apropiados, pero son peligrosos cuando se exceden.

Ejemplo: Vitamina A, puede ser tóxico en altas concentraciones.

3. Químicos que se agregan de forma accidental o sin intención.

Pueden formar parte de un alimento sin ser agregados de manera intencional. Estos químicos accidentales pueden estar ya en los ingredientes cuando se reciben. Los materiales de empaque que están en contacto directo con los ingredientes o el producto pueden ser una fuente de químicos incidentales, tal y como sanitizantes o tintas. Ejemplo: Químico de limpieza (ácidos, cáusticos) Pueden causar quemaduras químicas si están presentes en los alimentos en niveles altos.

1.4.3.3 Peligros físicos

Materia extraña potencialmente perjudicial, cuando es ingerida con el alimento por el ser humano, se dividen en dos categorías:

- Objetos grandes de materia extraña, como tornillos o tuercas cuya probabilidad de ser ingeridos es muy remota.
- Materia extraña muy fina que puede ser ingerida sin darse cuenta, como polvo metálico.

Los peligros físicos pueden ser partículas de metal, vidrio, plástico, madera.

Peligros de metal:

Tipo:	Fuente:
Virutas	Metal con metal
Alambre	Cernidores / Tamices
Pedazos	Falla de un equipo
Agujas	Veterinarios
Municiones	Cacería
Metal oxidado	Equipo / Humedad
Cuchillos	Empleados / Equipos

Control de metal: Para poder obtener un control sobre el producto, que puede estar contaminado con partículas extrañas de metal, se puede utilizar las siguiente unidades: Imán, Detector de metales, Cernidores / filtros. Lo mas aconsejable es utilizar un detector de metales que es capas de monitorear el producto contaminado con partículas metálicas ferrosas, no ferrosas y además acero inoxidable.

1.4.4 Los siete principios de HACCP

Los siete principios de HACCP son las actividades principales que establecen cuales son los peligros potenciales de un producto o el proceso y el programa de control que previene que los peligros potenciales lleguen al cliente.

- Principio No. 1 – Ejecutar un análisis de peligros:

La ejecución de un análisis de peligros involucra entender los peligros biológicos, químicos, y físicos que pueden ocurrir en los ingredientes o en el proceso. Este paso debe ser el más crítico porque si un peligro potencial no es identificado, es poco probable que un programa de control sea establecido y documentado.

- Principio No. 2 – Establecer puntos críticos de control:

Un punto crítico de control es un paso en el proceso donde peligros identificados pueden ser controlados para prevenir, eliminar, o reducir los peligros a un nivel aceptable.

Normalmente hay muy pocos PCCs (puntos críticos de control) verdaderos en un proceso. Por lo general, los PCCs son el último paso donde el control puede ser medido y documentado a través del monitoreo. **Para un peligro físico como metal, un imán final o un detector de metales debe ser el punto crítico de control.**

- Principio No. 3 – Establecer los límites críticos:

Los límites críticos son límites científicos que establecen si un proceso está bajo control o fuera de control. Si el límite es excedido, significa que un peligro potencial ha ocurrido en el producto y se tiene que tomar acción. **Ejemplos son: cocción insuficiente o un detector de metales que no funciona.**

- Principio No. 4 – Establecer procedimientos de monitoreo:

Una vez que los peligros han sido identificados y los controles críticos necesarios para eliminar o reducir estos peligros han sido establecidos, será necesario monitorear el proceso de una manera que documente los límites críticos para la seguridad de los alimentos. **El monitoreo de un detector de metales es típicamente asociada con la operación correcta del detector.**

- Principio No. 5 – Establecer acciones correctivas:

Uno de los grandes beneficios es que el equipo HACCP y los empleados asociados predeterminan las acciones correctivas que se deben tomar si un proceso lleva fuera de control según indicado al exceder los límites críticos para la seguridad de los alimentos.

Las acciones correctivas también deben incluir cualquier procedimiento que pueda prevenir futuros problemas. Puede ser la reparación del equipo, la adquisición de equipo nuevo, etc.

- Principio No. 6 – Verificar:

La verificación es el principio HACCP que permite un sistema auto correctivo y doble verificado. Una persona aparte de la que monitorea el proceso debe ser el verificador. Esta segunda verificación confirma que un PCC (Punto crítico) se está midiendo correctamente y en intervalos apropiados.

La re-calibración de un detector de metales es ejemplo de verificación.

- Principio No. 7 – Registros:

Incluyen los registros maestros de sanidad, registros de capacitación y certificados de análisis para peligros microbiológicos o químicos en ingredientes. Los registros incluyen el monitoreo de los puntos críticos de control y la verificación de registros asociados con cada PCC. Registros asociados con la **calibración de equipos como detectores de metales** o equipos de calefacción tiene que ser retenidos y estar disponibles para revisión.

1.5 Detector de metales

Con la necesidad de satisfacer los requisitos de los tipos distintos de producto, el detector de metales se clasifica en una gama de distintas configuraciones. Tienen en común el mismo cabezal de búsqueda y el mismo dispositivo de control, pero se diferencian en el transportador que sirve para pasar el producto a través del cabezal de búsqueda.

A continuación se presentan las siguientes variantes:

Transportador de cinta, con cintas planas o modulares de plástico.

Versiones de tubería .

Versiones Handtmann.

Versiones farmacéuticas.

Versiones de caída libre.

Cabezal de búsqueda y dispositivo de control:

Está diseñado para ser usado con detectores de metales de sistemas transportadores de movimiento continuo, de tubería, farmacéuticos y de caída libre. Esta unidad permite la configuración y calibración del sistema mediante una interfaz de usuario compuesta de menús.

Versiones con transportador de Cinta:

Los transportadores de cinta plana son idóneos para los productos más ligeros, mientras que los transportadores de cintas modulares de plástico son indicados para los productos en un entorno más duro.

Mecanismos de rechazo:

Los transportadores de cinta pueden tener dispositivos de rechazo:

- Detener al detectar
- Chorro de aire
- Impulsor
- Banda retráctil

- Rechazo detener al detectar: El rechazo detener al detectar consiste en que, cuando se detecta un contaminante, el transportador se para y suena una alarma. Después de retirar el producto contaminado, hay que volver a encender el transportador manualmente.

- Rechazo de chorro de aire: El rechazo de chorro de aire consiste en un chorro de aire comprimido a alta presión que expulsa el producto contaminado de la cinta para depositarlo en el recipiente de desecho.

- Rechazo de impulsor: El rechazo de impulsor expulsa el producto contaminado de la cinta para depositarlo en el recipiente de desecho por medio de un pistón.

- Rechazo de banda retráctil: El dispositivo de rechazo de banda retráctil utiliza aire comprimido para activar el mecanismo de retracción de carro.

El producto contaminado cae por el hueco de la cinta en el recipiente de desecho, colocado en la cara inferior del transportador.

Versiones de Tubería: Diseñados para detectar contaminantes férricos en productos bombeados tales como carnes, líquidos, molinos y pastas.

El detector de metales de tubería está construido con acero inoxidable y consta de un detector de tubería y un dispositivo de control. También existe la posibilidad de añadir una válvula de rechazo automático. El detector de tubería consta de un cuerpo de tubería, que contiene un tubo de producto Acetal extraíble, y de un cabezal de búsqueda.

Los detectores de tubería puede montarse en una sección horizontal o de caudal descendente de la tubería. Las secciones de caudal ascendente no permiten el montaje porque el tiempo de rechazo sería impredecible debido al efecto de la gravedad en el contaminante.

Formas de montaje: montaje sobre pedestal y montaje sobre L.

El montaje sobre pedestal es de acero inoxidable. En el pilar central está colocado un puntal lleno de gas que permite ajustar con facilidad la altura del detector.

Versiones Handtmann: Diseñados para detectar contaminantes férricos y no férricos en productos de carne bombeada.

Está compuesto por un detector de tubería y un dispositivo de control. También existe la posibilidad de añadir una válvula de rechazo automático. El detector de tubería consta de un cuerpo de tubería, que contiene un tubo de producto Acetal extraíble, y de un cabezal de búsqueda.

La forma de montaje puede ser: el montaje de pedestal de bisagra.

Versiones Farmacéuticas: Diseñados para detectar contaminantes férricos en productos farmacéuticos tales como comprimidos, píldoras y cápsulas.

El detector de metales está montado sobre un pedestal ajustable y consta de un cabezal de búsqueda y una vertedera del producto. En el lado de salida del cabezal está colocado un conjunto de rechazo.

La cubierta es transparente para permitir que un operador supervise el caudal del producto a través del detector.

Versiones de Caída Libre: Diseñados para detectar contaminantes férricos y no férricos en los productos introducidos, aprovechando la fuerza de la gravedad, a través de alguna forma de embudo y canalización en un sistema de embalaje.

El detector y los controles están montados en una estructura robusta que contiene un derivador, que desvía el caudal de productos contaminados de la vertical en los tiempos pre-configurados.

La salida del derivador de rechazo consta de dos vertederas rectangulares con bridas de forma a permitir la conexión de una canalización adecuada para guiar al producto hacia la maquinaria de embalaje siguiente si se trata de un producto correcto o hacia un contenedor de desechos si se trata de un producto contaminado.

1.5.1 Definición y principios de funcionamiento

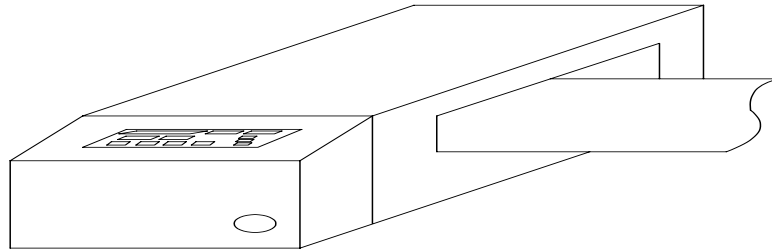
Antes de utilizar el detector de metales, es preferible comprender los principios de su funcionamiento porque ayudará a entender las mediciones que realiza y la base que emplea para detectar un contaminante metálico en un alimento.

Aunque se fabrican distintos tipos de detectores de metales para los distintos tipos de alimentos, todos funcionan igual en lo esencial.

Dentro del detector de metales se utiliza un campo electromagnético que funciona a una frecuencia similar a la empleada en las emisiones de radio en AM, a través del cual pasa el producto. Este campo actúa sobre el producto y sobre cualquier contaminante metálico existente y el resultado de esta acción se mide para determinar si el producto está o no contaminado.

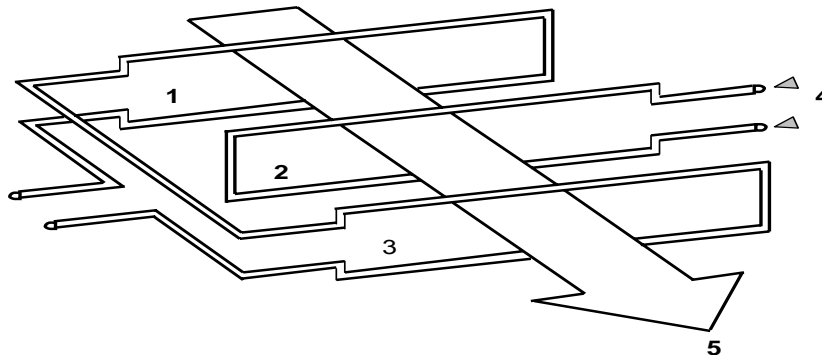
En la figura 4. se muestra un detector típico. Consta de una caja metálica con una abertura a través de la cual pasa el producto y una unidad de control que procesa las señales.

Figura 4. Detector de metales con abertura rectangular



Dentro de la caja denominada cabeza de búsqueda, hay tres bobinas que rodean la abertura y están dispuestas según la figura 5. Una bobina central (transmisor) alimentada por un potente oscilador para generar un intenso campo magnético dentro de la abertura a través de la cual pasa el producto.

Figura 5. Bobinas del cabezal detector de metales



1. Bobina receptora
2. Bobina central (transmisor)
3. Bobina receptora
4. Oscilador

A igual distancia a ambos lados del transmisor hay dos bobinas “receptoras”. Estas bobinas actúan como antenas para captar el campo magnético por lo que puede medirse una tensión elevada entre las bobinas.

Cuando no pasa producto, la tensión de las dos bobinas es la misma por estar situadas a la misma distancia de la bobina transmisora, de modo que las dos tensiones se contrarrestan y la tensión resultante es cero.

Cualquier objeto conductor que entre en la abertura actuará sobre el campo magnético generando diferentes tensiones en las dos bobinas receptoras al pasar a través de la cabeza de búsqueda. Al restar las tensiones de las dos bobinas, el resultado ya no será cero y esto permite medir la interacción del objeto y el campo magnético mientras se desplaza a través de la cabeza.

La distinta señal captada después de restar las tensiones de las dos bobinas receptoras variará dependiendo de la conductividad del objeto. Por ejemplo, los distintos metales actúan de distinta manera y lo propio ocurre con los distintos tipos de alimentos.

No sólo influye el tipo de material sino también su tamaño y orientación.

La interacción del producto y el campo magnético se conoce con el nombre de efecto del producto. Con un procesamiento adecuado de las señales, la unidad de control distingue la diferencia entre las interacciones inofensivas debidas al producto y las debidas a contaminación metálica dañina.

Componentes resistivos y reactivos:

La cabeza de búsqueda genera dos señales llamadas señales resistivas y reactivas (R y X) que indican a la unidad de control la interacción del producto y el campo magnético.

En términos generales, los productos secos sólo generan una pequeña señal reactiva, mientras que los productos húmedos y frescos, como el queso, generan sobre todo señales resistivas. La contaminación metálica provoca una interacción que aumenta considerablemente las señales reactivas y resistivas.

La figura 6 muestra las señales típicas que aparecerían en la pantalla de un osciloscopio al pasar un trozo de queso a través de la cabeza de búsqueda.

Puede trazarse una curva de la señal reactiva (X) en función de la señal resistiva (R), llamada lugar geométrico, y que se muestra en la figura 7.

Figura 6. Señales R y X a medida que un trozo de queso pasa por la cabeza de búsqueda

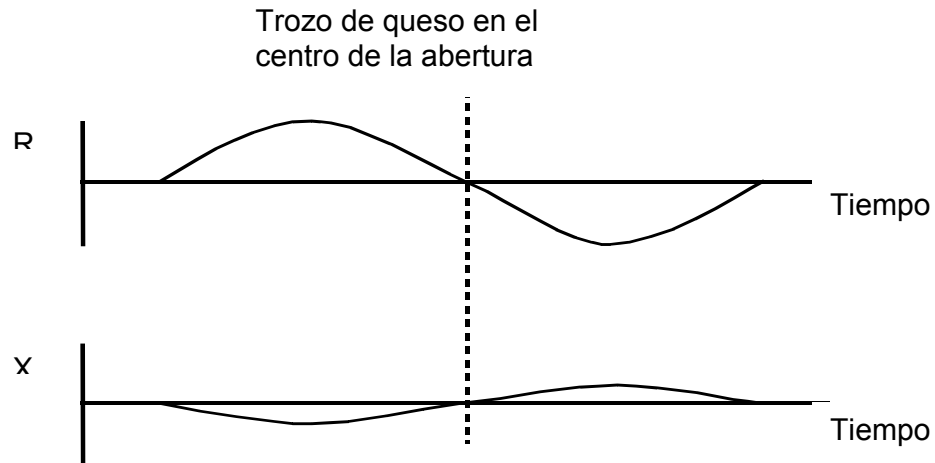
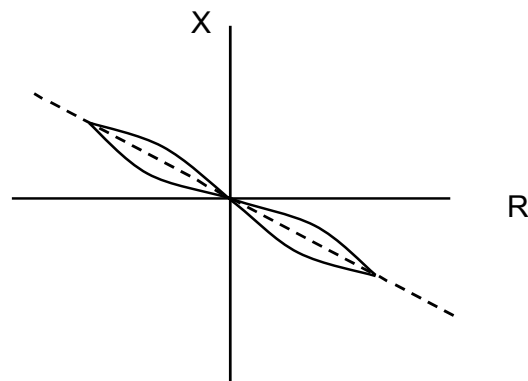


Figura 7. Lugar geométrico de X en función de R para el trozo de queso



Compensación del producto: Los denominados lugares geométricos sirven para comprender mejor el funcionamiento del detector de metales y cómo debe ajustarse para obtener las prestaciones óptimas en distintas aplicaciones. Consideremos la figura 8 que muestra los lugares geométricos para una caja de helado congelado y una muestra de hierro de 2mm.

En este ejemplo, si la unidad de control se ajusta para observar sólo la señal R, el aumento de esta señal tiene que ser debido a contaminación ya que el helado genera una señal R muy pequeña.

Figura 8. Lugares geométricos para el helado y una muestra de hierro de 2 mm.

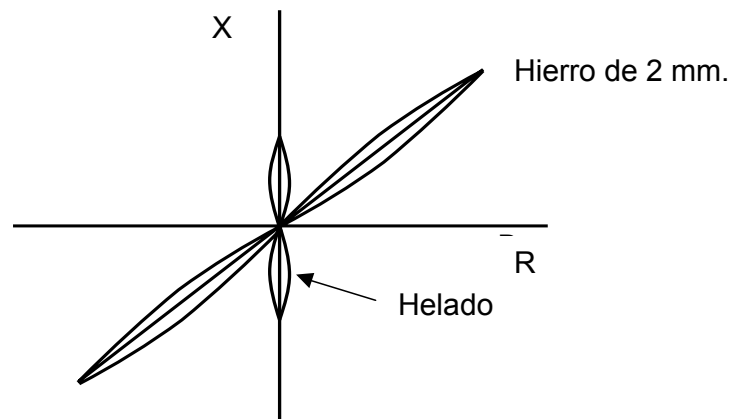
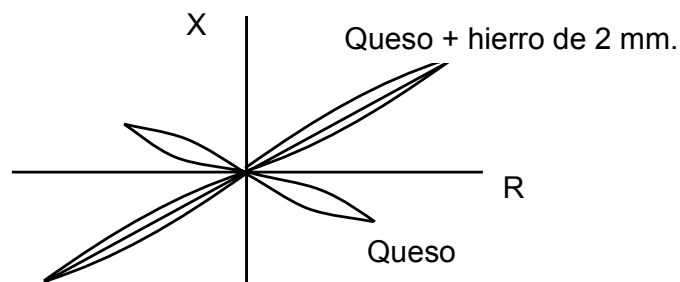


Figura 9. Lugares geométricos para el trozo de queso con y sin contaminación por la muestra de hierro de 2 mm.



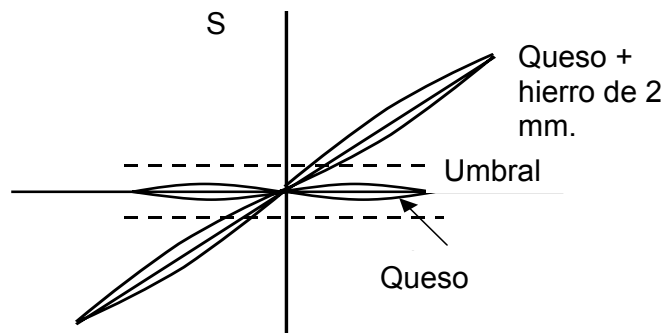
Evidentemente, esto genera una señal R importante debido al gran efecto del producto y ya no es suficiente observar sólo la señal R para determinar si hay o no metal en el producto, puesto que no está clara la diferencia entre metal y producto.

En este caso será necesario observar también la señal X pero, de nuevo, si observamos sólo la señal X será difícil detectar pequeños trozos de metal, ya que el queso genera señales X pequeñas igual que un pequeño contaminante de hierro.

Con objeto de ver pequeños trozos de metal, es necesario combinar las señales R y X para intentar eliminar el efecto del producto y esto se conoce con el nombre de compensación del producto.

Aplicando la compensación del producto correcta al lugar geométrico de la figura 6, la curva del queso tiene el efecto de <<girar>> el lugar geométrico para dar la figura 10. El eje vertical se llama ahora el eje de la señal del producto (S).

Figura 10. Lugar geométrico después de aplicar la compensación



Los valores de la compensación y del umbral se ajustan automáticamente en el sistema, durante un ciclo de calibración, pero pueden modificarse manualmente si se desea.

1.5.1.1 Modos de funcionamiento

Tres modos de funcionamiento: el resistivo, el reactivo y el seco. El modo seco se da para productos sin efecto o con muy poco efecto del producto, debido a ser despreciable la conductividad, Ej. el té y el café por su baja humedad, productos congelados porque el agua no es conductora en forma de hielo.

El modo reactivo se usa para productos con alto contenido de humedad en los que el agua puede conducir generando señales R importantes, Ej. Queso y carne.

El modo resistivo está limitado a aquellos productos con bajo contenido de humedad tal que tienen suficiente efecto del producto para no poder utilizar el modo seco, pero cuya señal R no es intensa para poder trabajar con ellos reactivamente ejemplo: La harina.

Siempre que sea posible es preferible el modo seco, porque minimiza el efecto de las vibraciones en el detector.

1.5.2 Uso y aplicación

Detectan cuerpos metálicos en materias primas o productos terminados. Son de amplia utilización en la industria alimenticia, siderúrgica, metalúrgica, mineral, papelera, maderera y otras. Es utilizado para proteger equipamientos alimentados por correas transportadoras, contra la presencia de objetos metálicos. Cuando un objeto metálico por encima de un cierto tamaño es hallado por la bobina detectora, instalada junto a la correa transportadora, el mismo comanda un relay que detiene la correa y da una señal al operador.

Un detector de metales protege las instalaciones de gran tamaño a un costo que representa una pequeña fracción que puede ser causado por la inclusión de piezas metálicas, evitando grandes perjuicios por la paralización prolongada de la fábrica.

Asimismo representa indiscutibles ventajas sobre los separadores electromagnéticos, porque detecta partículas no ferrosas y la presencia de metales encastrados en el material transportado, que otros separadores magnéticos no consiguen imantar.

1.6 Situación actual

1.6.1 Proceso actual

En la línea de producción de base de sponch, se cuenta con dos Detectores de Metales, ubicados en lugares, de puntos de control críticos. En el proceso de troquelado se tenían problemas, por la incorporación de partículas metálicas, como tuercas, tornillos, o roldadas, ya que el paso de estas partículas es restringido, porque dañan considerablemente el troquel de bronce y la cuchilla de acero inoxidable.

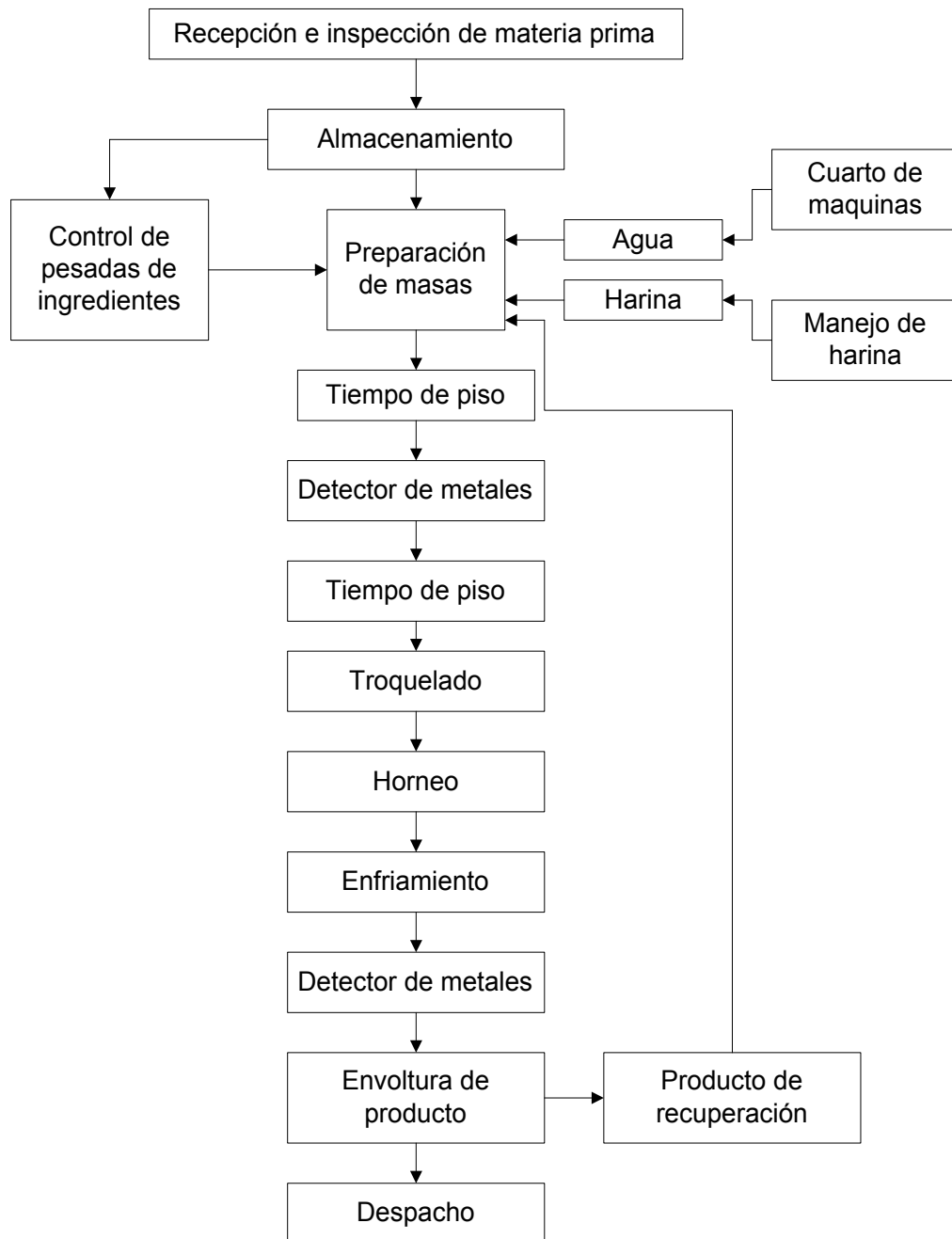
Es por esta razón que se colocó, antes del proceso de troquelado un Detector de Metales, para proteger al troquel. El segundo detector de metales está instalado al final del proceso, al final de las envolvedoras, o producto terminado, para estar seguro de que no existen contaminantes férricos, no férricos o acero inoxidable en el producto que se trasladará a despacho y luego a los consumidores finales.

Después de procesar la galleta, en la línea de galletería, se traslada la galleta a la línea de Sponch.

En la línea de Sponch se lleva a cabo el proceso de la elaboración de la galleta Sponch, colocando malvavisco, por medio del maníful de malvavisco, mermelada, coco rallado, y finalmente empacando la galleta para entrega a despacho y al consumidor final. No se puede estar seguro de que en el proceso de la elaboración de galletas Sponch, esté libre de contaminantes metálicos, es por esta razón que se debe instalar un Detector de metales al final de la envolvedora para garantizar al consumidor un producto libre de contaminantes metálicos y así mismo cumplir con las reglas que rigen las normas HACCP (Análisis de Peligros y puntos Críticos de Control).

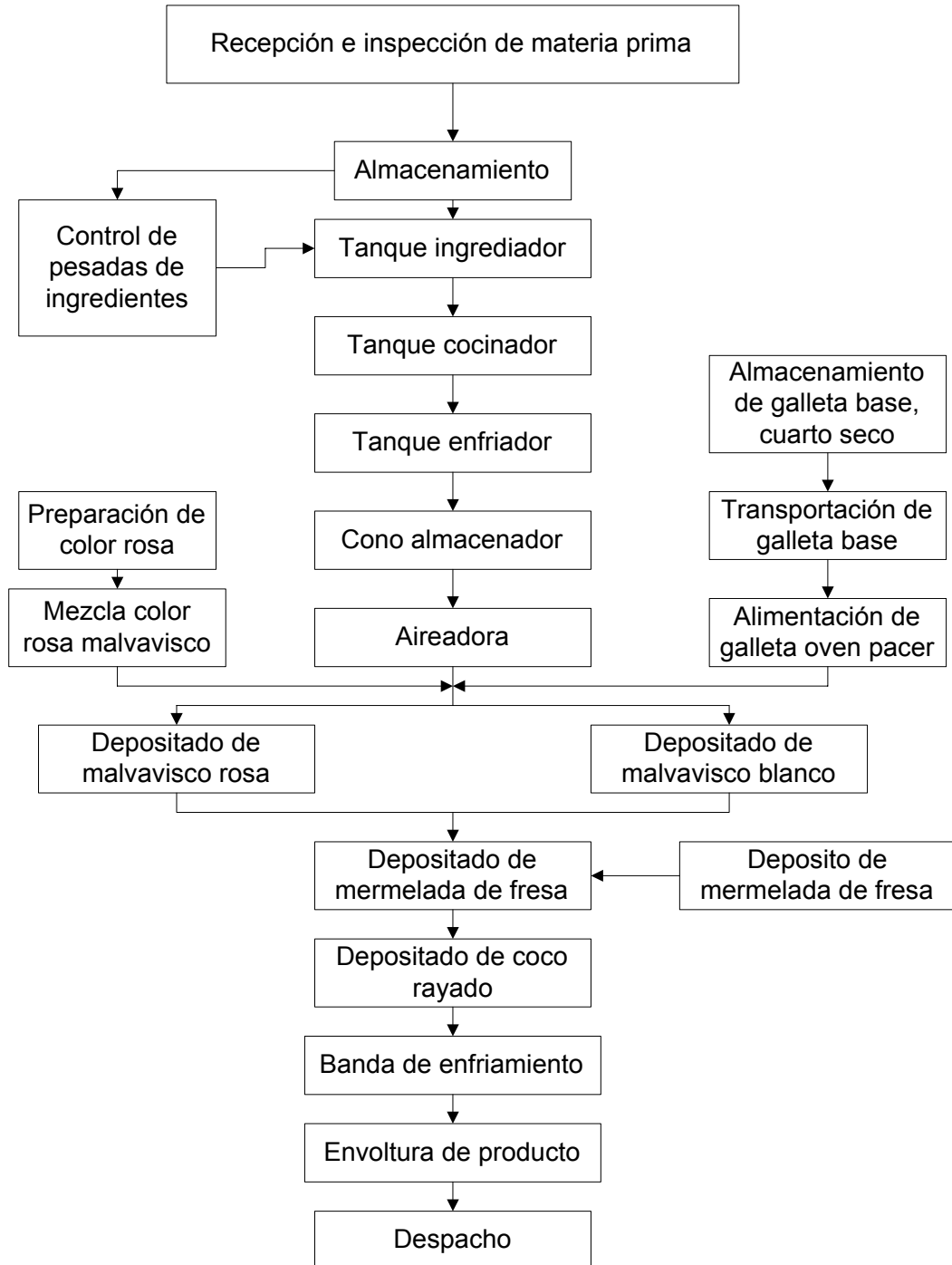
1.6.2 Diagrama actual de flujo de galletas para base Sponch

Figura 11. Diagrama de flujo, base de Sponch



1.6.3 Diagrama actual de flujo de galletas Sponch

Figura 12. Diagrama de flujo de galletas Sponch



2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1 Proceso con sistema de seguridad instalado

Se puede estar seguro, que el producto terminado en la línea de galletería, en este caso galletas para base de Sponch, esta libre de cualquier metal, debido al monitoreo constante de los detectores de metales instalados en puntos críticos en esta línea.

Sin embargo en el transcurso del tiempo o trayecto, al trasladar la galleta para base de Sponch de la línea de galletería, a la línea de Sponch, no se pude garantizar que no se introduzca por casualidad una pieza metálica.

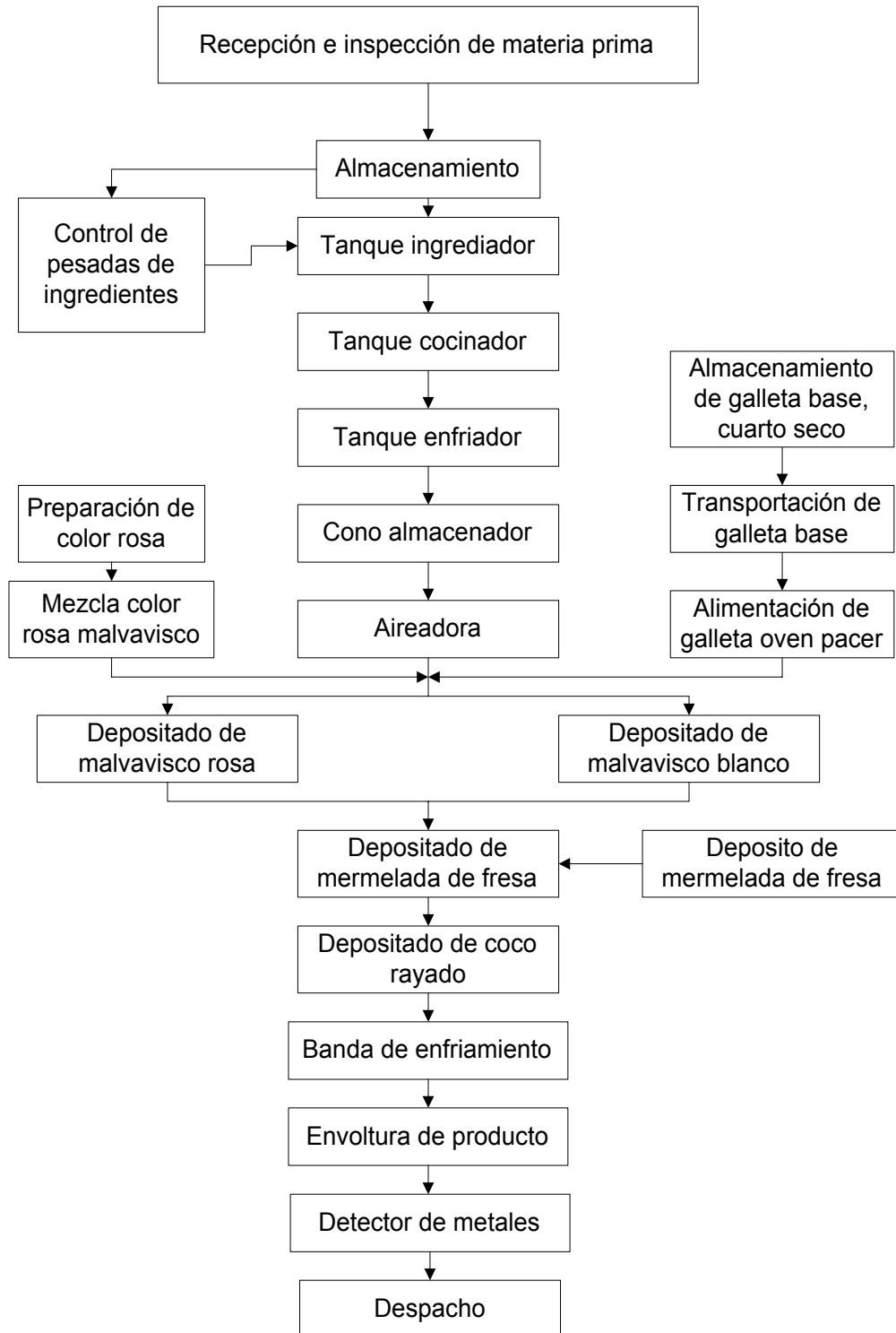
El detector de metales, es una necesidad en la línea de galletas Sponch, puesto que la materia prima adquirida, pueda estar contaminada con alguna partícula metálica y no hay ningún proceso que garantice el producto libre de contaminantes metálicos en la línea de Sponch.

Durante cualquier actividad del proceso, cabe en lo posible que partículas metálicas puedan caer sobre el producto, ya sea por imprevisión de los mecánicos, descuido del personal de limpieza, o por algún accidente provocado por desgastes de maquinas de acero inoxidable o algún metal.

Con la instalación del detector de metales, capas de monitorear el paso del producto con partículas extrañas como acero inoxidable, metales férricos, y metales no férricos, se estará garantizando un producto al consumidor final, que no cause ningún daño debido a fragmentos de metales. Y apegarse a la reglas que rigen la normas HACCP Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Los peligros físicos, son materias extrañas potencialmente perjudicial, cuando es ingerida con el alimento por el ser humano y lo mas aconsejable es utilizar un **detector de metales** que es capas de monitorear el producto contaminado con partículas metálicas ferrosas, no ferrosas y además acero inoxidable.

2.1.1 Diagrama de flujo de galletas Sponch propuesto

Figura 13. Diagrama de flujo de galletas Sponch propuesto



2.2 Implementación

2.2.1 Instalación del detector de metales

Preparación del sitio para instalar.

Es importante establecer un espacio o área de trabajo considerado no solo el área ocupada por el equipo sino además un espacio considerablemente amplio a si alrededor necesario para poder operarlo, así como realizar las tareas de mantenimiento y otros. Este equipo cuenta con un Detector de Metales, que tiene una área en la cual no debe de existir presencia de metal ya que esto puede afectar su funcionamiento.

Se recomienda siempre que sea posible, un mínimo de 1 metro de espacio libre disponible delante de la máquina y 1 metro por detrás.

La iluminación existente en el área debe ser suficiente para visualizar los interruptores en el tablero de control, así como poder verificar que la operación del equipo es la correcta, además de poder llevar a cabo todos los ajustes necesarios al momento de poner en marcha todo el sistema.

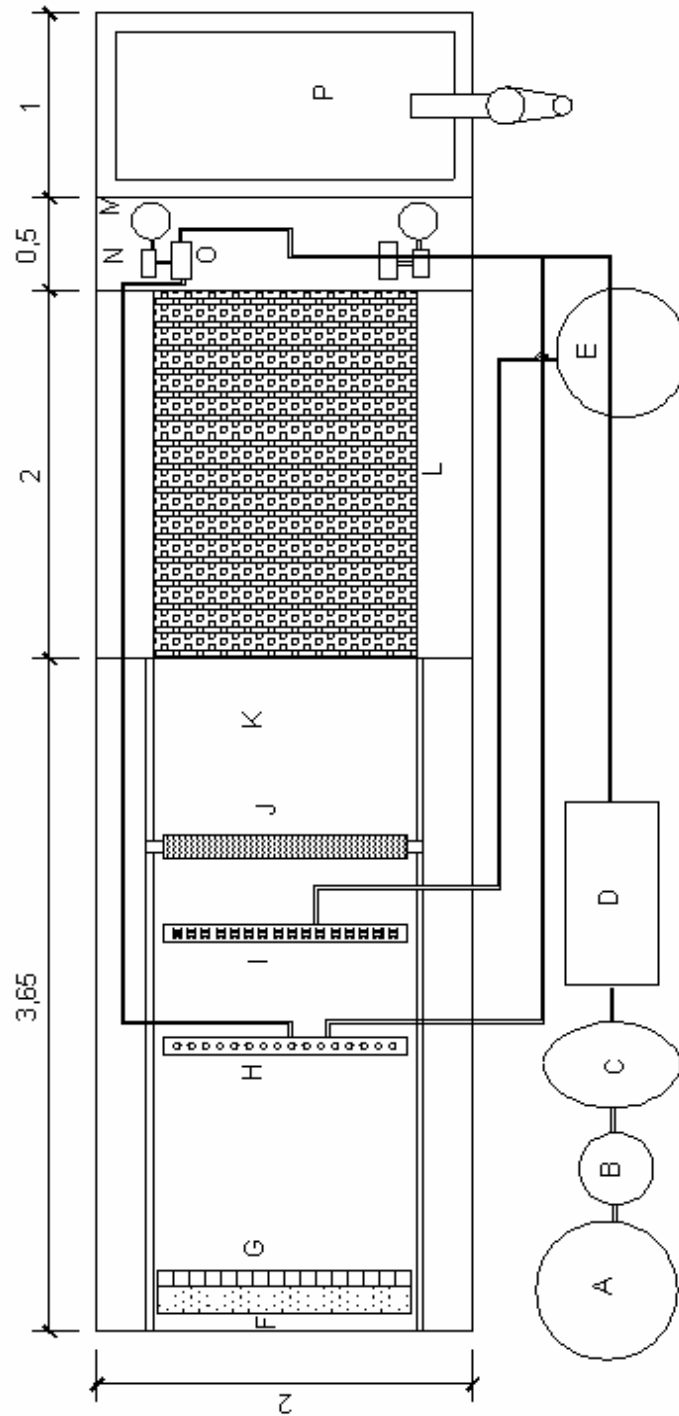
El tipo de terreno preestablecido deberá ser horizontal y mantener la solidez necesaria para soportar sin problema el peso de la maquina. Es importante mencionar que el equipo cuenta con un sistema para el ajuste de alturas con el que puede ser nivelado y ajustado a la línea de producción en la que va a trabajar. Se debe contar con el suministro tanto eléctrico como neumático, adecuado para poner en marcha el sistema.

2.2.2 Análisis y realización de planos.

Antes de llevar a cabo el proyecto debe quedar definido, el lugar y la forma en que debe quedar instalado el detector de metales, tanto el cabezal detector, como sus distintos circuitos como: el circuito neumático y el circuito eléctrico.

2.2.2.1 Planos del lugar a utilizar

Figura 14. Línea de galletas Sponch



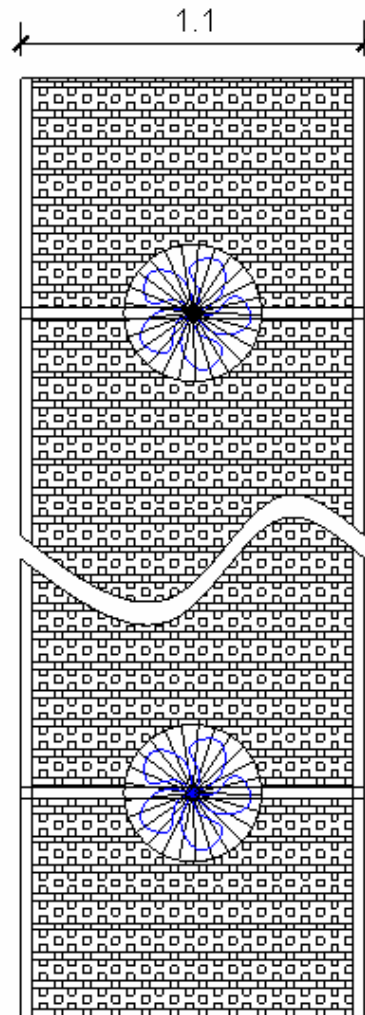
Medidas en metros.

Figura 14. Línea de galletas Sponch

Línea de galletas Sponch.

- A. Tanque cocinador al vacío
- B. Tanque de enfriamiento
- C. Tanque almacenador de jarabes
- D. Texturizador
- E. Tanque de mermelada
- F. Peine
- G. Apilador
- H. Maniful de malvavisco
- I. Maniful de mermelada
- J. Rodillo frío
- K. Banda transportadora
- L. Banda de transferencia
- M. Tanque almacenador de color
- N. Bomba inyectora de color
- O. Mezclador
- P. Aplicador de coco

Figura 15. Banda de enfriamiento, línea de galletas Sponch

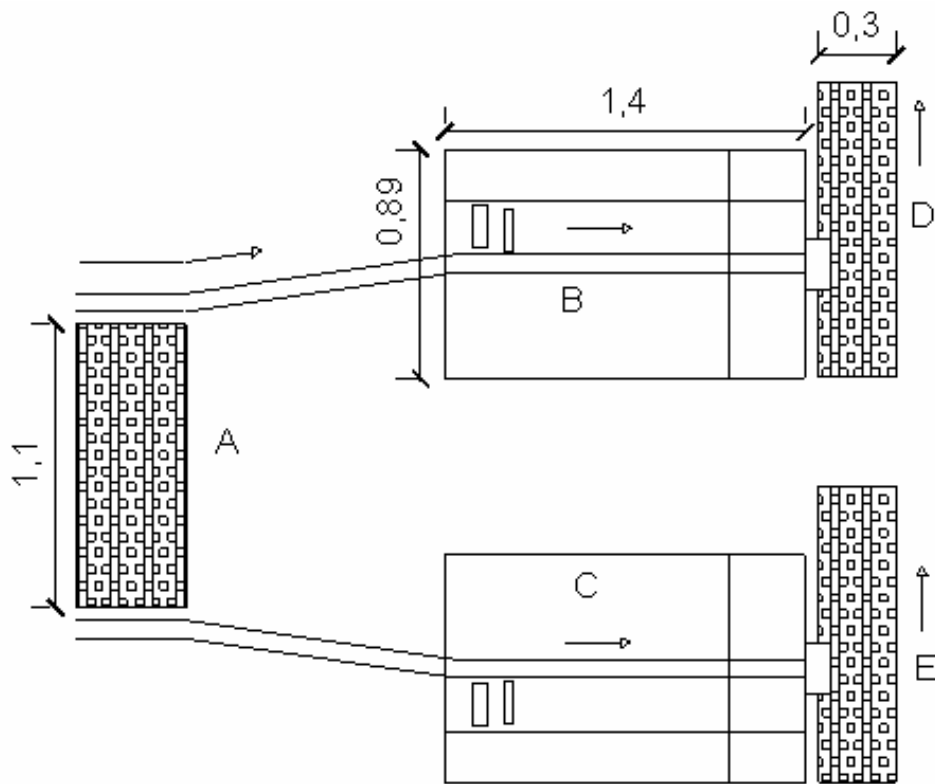


Ancho: 1.1 Mts.

Longitud total: 30 Mts.

Incluye 5 ventiladores con una distancia de 5 mts. entre cada uno.

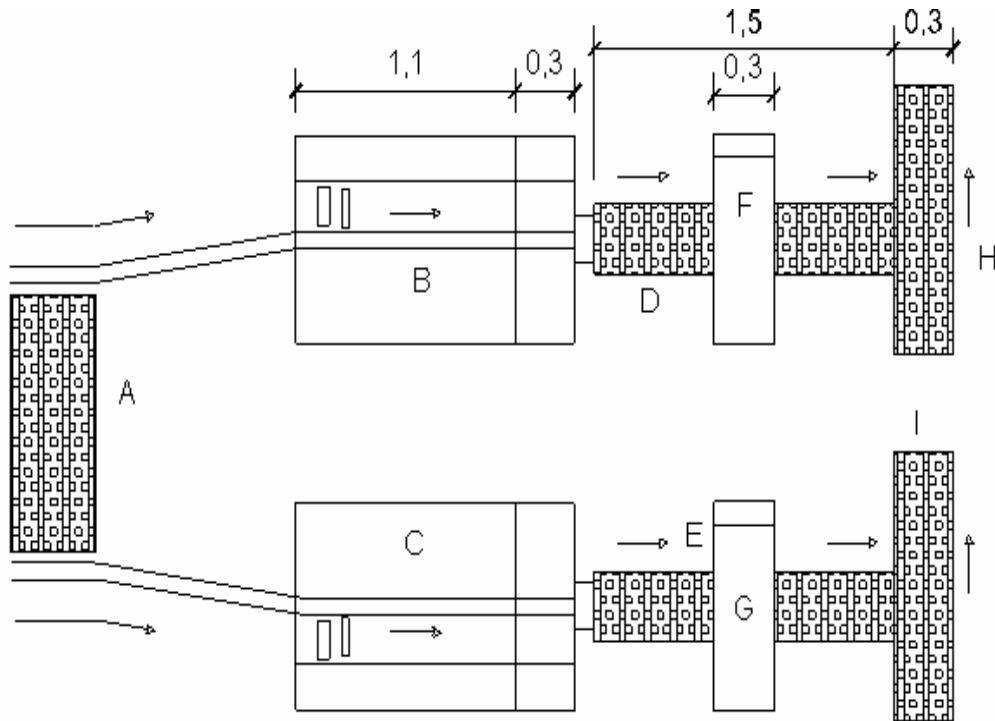
Figura 16. Final de Línea de Sponch, Envolvedoras



Medidas en metros.

- A. Banda de enfriamiento
- B. Empaquetadora de galletas No.1
- C. Empaquetadora de galletas No.2
- D. Banda transportadora No.1
- E. Banda transportadora No. 2

Figura 17. Plano propuesto de instalación del detector de metales



Medidas en metros.

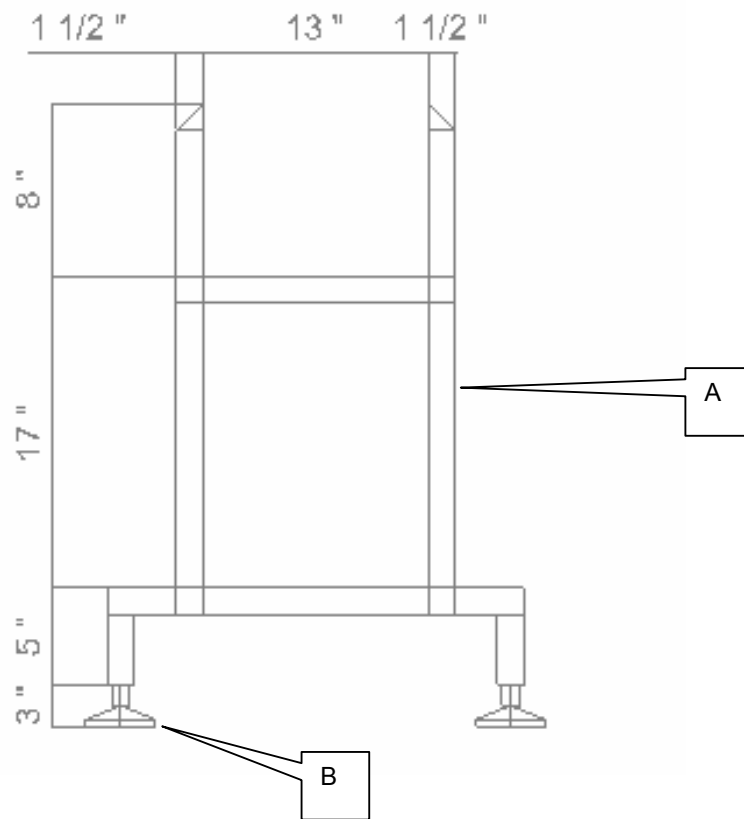
- A. Banda de enfriamiento
- B. Empaquetadora de galletas No.1
- C. Empaquetadora de galletas No.2
- D. Banda transportadora No.1
- E. Banda transportadora No. 2
- F. Detector de metales No. 1
- G. Detector de metales No. 2
- H. Banda transportadora No. 1
- I. Banda transportadora No. 2

2.2.2.2 planos del transportador para el detector de metales

Vista lateral

Base para el transportador del detector de metales con
Tubo cuadrado de acero inoxidable de $1/16$ de espesor * $1\frac{1}{2}$ " * $1\frac{1}{2}$ "

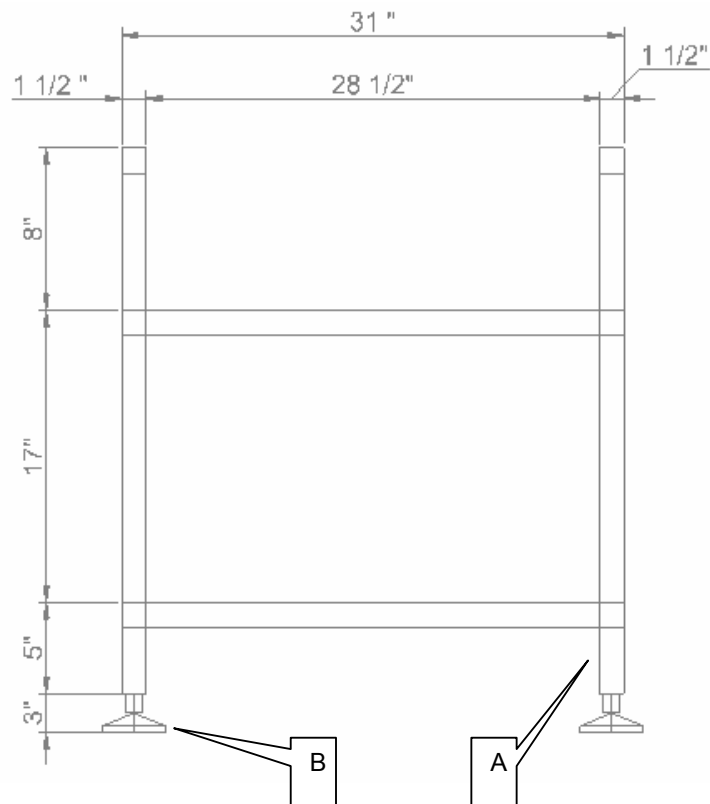
Figura 18. Vista lateral, base del transportador para el detector de metales



Medidas en pulgadas

- A. Tubo cuadrado de acero inoxidable de $1/16$ * $1\frac{1}{2}$ " * $1\frac{1}{2}$ "
- B. Bases ajustables de plástico y barra roscada de acero inoxidable.

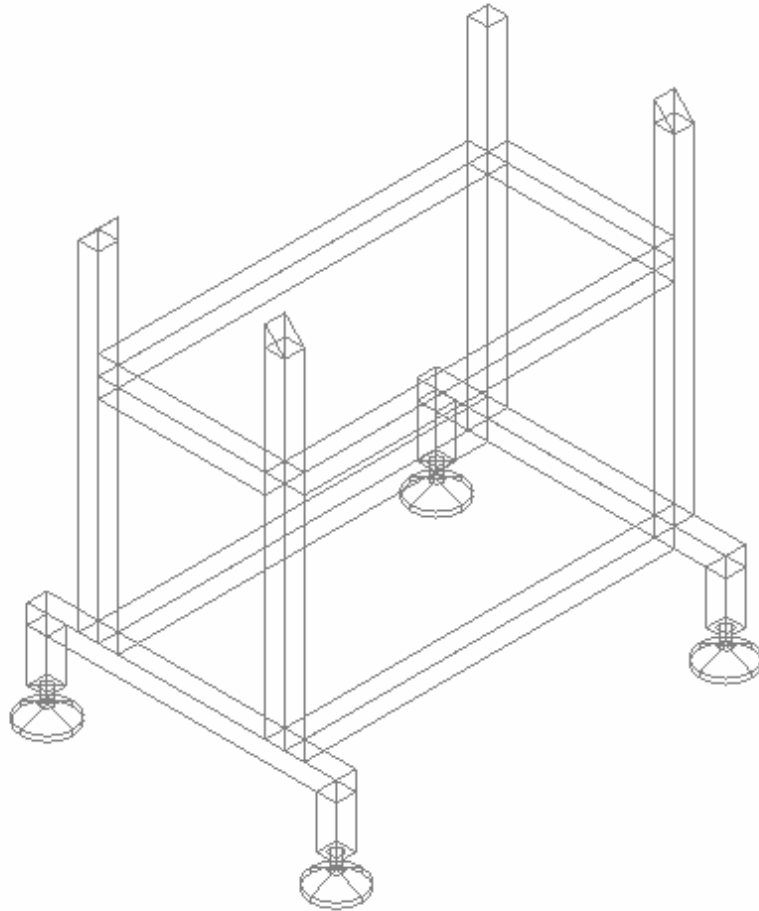
Figura 19. Vista frontal, base del transportador



Medidas en pulgadas

- A. Tubo cuadrado de acero inoxidable de $1/16 \times 1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2}$ "
- B. Bases ajustables de plástico y barra roscada de acero inoxidable

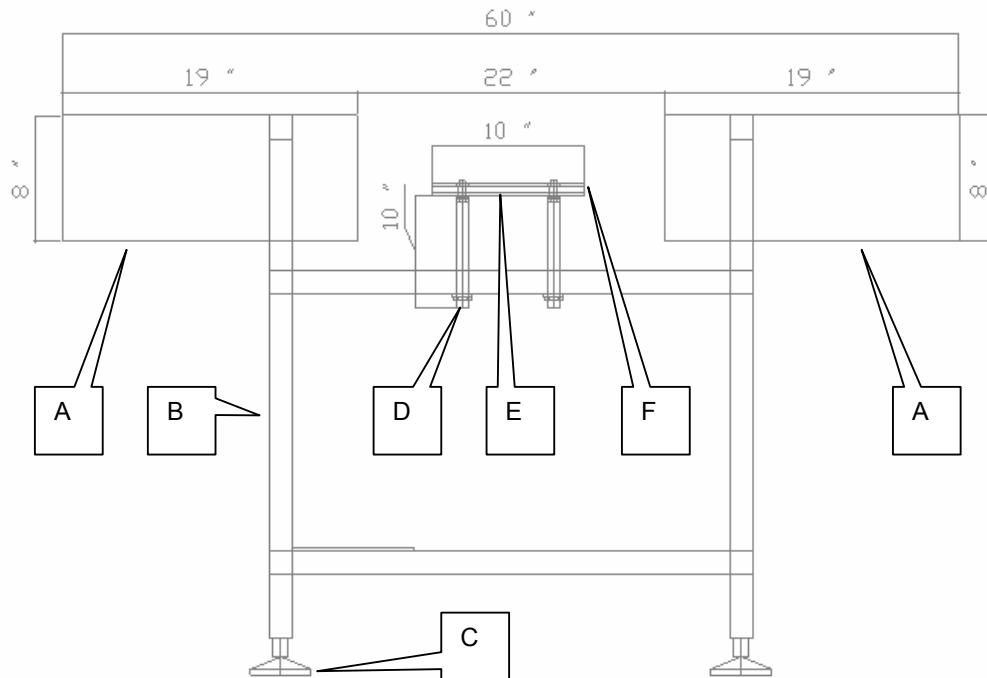
Figura 20. Vista en tres-D Base del transportador



Base del transportador para la instalación del cabezal detector de metales, fabricado con tubo cuadrado de acero inoxidable, de $1\frac{1}{2}$ " * $1\frac{1}{2}$ " * $\frac{1}{16}$ " de espesor.

Transportador para cabezal detector de metales con lamina de acero inoxidable para anclar rodillos donde gira la banda de polietileno, y base ajustable fabricada con barras roscadas y plancha aislante de plastidur para instalación del cabezal detector de metales.

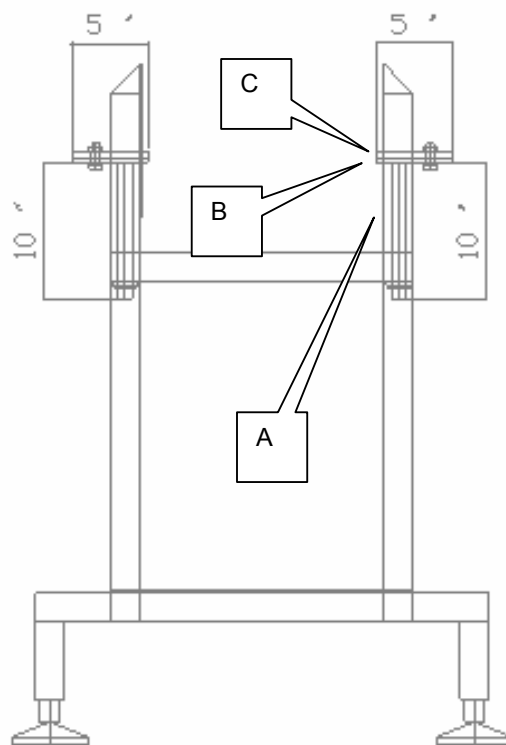
Figura 21. Vista frontal, transportador con base ajustable



- A. Lamina de acero inoxidable de $\frac{1}{4}$ " de espesor para soporte de rodillos
- B. Tubo cuadrado de acero inoxidable de $1 \frac{1}{2}$ " * $1 \frac{1}{2}$ "
- C. Bases ajustables de plástico y barra roscada de acero inoxidable
- D. Base ajustable, barra de acero inoxidable para ajuste de altura del cabezal detector de metales
- E. Plancha de acero inoxidable de $\frac{1}{4}$ "
- F. Plancha aislante de plastidur

Estructura para transportador que se utilizara como base para el cabezal detector de metales. Antes de realizar estos planos, se debe de conocer anticipadamente, el lugar en donde se instalará, el tamaño y medidas respectivas del cabezal detector de metales, así como también la altura del paso del producto, para fabricar el transportador a la medida adecuada.

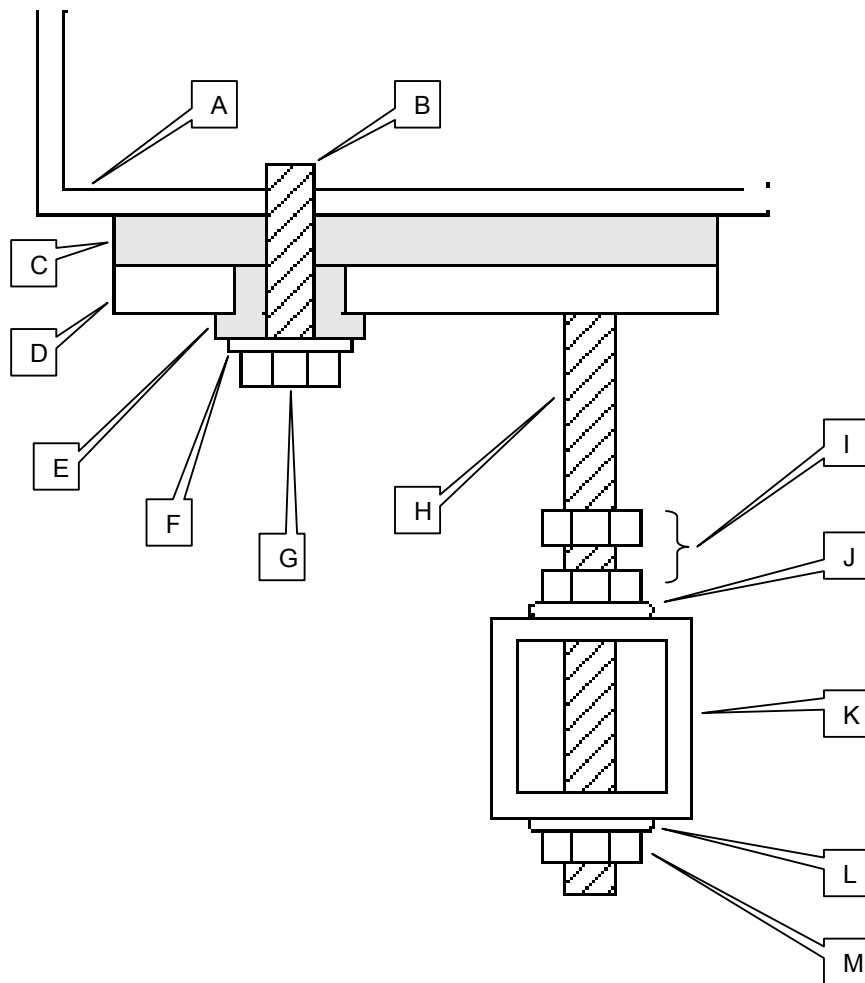
Figura 22. Vista lateral, transportador con base ajustable



- A. Base ajustable, barra de acero inoxidable para ajuste de altura del cabezal detector de metales
- B. Plancha de acero inoxidable de $\frac{1}{4}$ "
- C. Plancha aislante de plastidur , el cual va atornillada sobre la plancha de acero inoxidable, esto para aislar cualquier contacto metálico con el cabezal detector de metales, ya que el detector de metales funciona con un campo magnético y cualquier contacto metálico puede hacer variar su funcionamiento.

Vista lateral de la base ajustable, y barra de acero inoxidable para ajustar la altura del cabezal detector de metales.

Figura 23. Corte transversal de base ajustable en el transportador



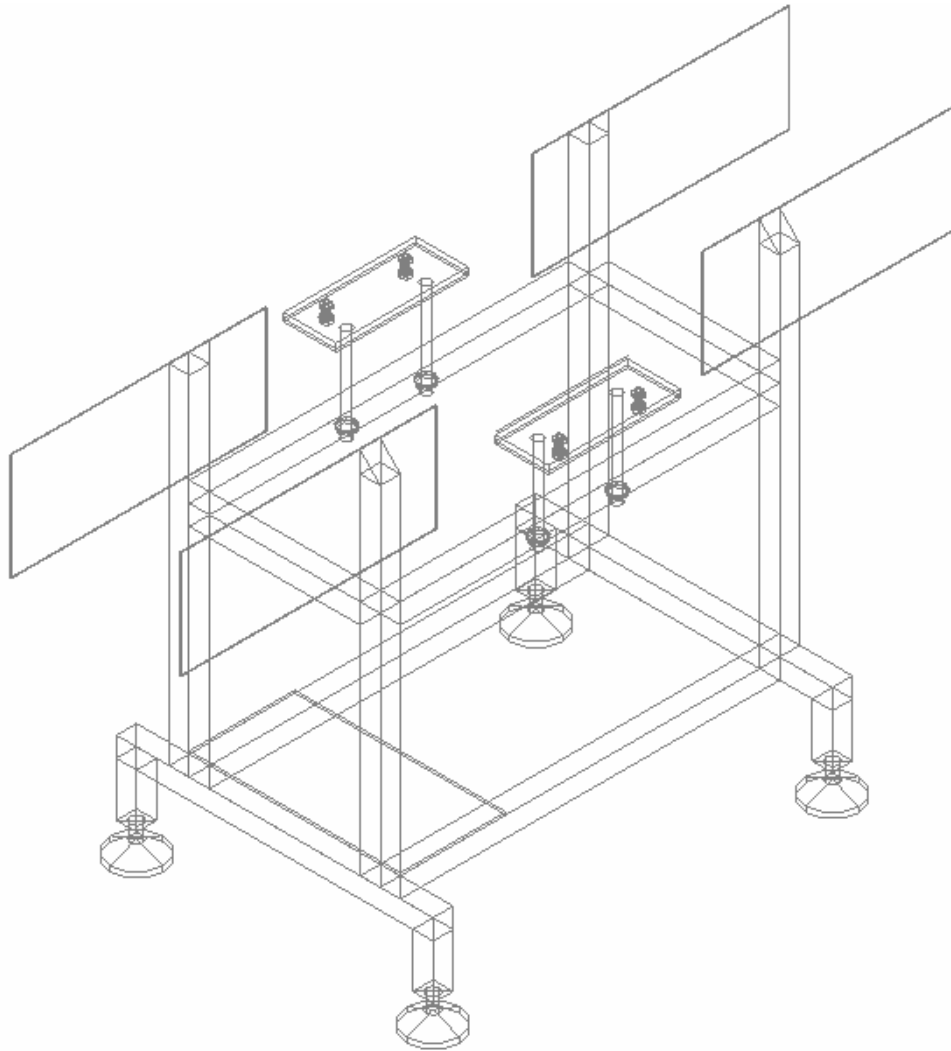
Descripción de las partes de base ajustable del Detector de metales:

- A. Cabezal detector de metales
- B. Tornillo para ensamblar el detector de metales con el transportador.
Cubierto con una arandela aislante para no tener contacto directo con el cabezal detector.
- C. Plancha aislante de plastidur
- D. Lamina de acero inoxidable de ¼” de espesor
- E. Arandela aislante de plastidur
- F. Roldada plana de acero inoxidable de 5/8 “
- G. Cabeza del tornillo para ensamblar el detector de metales sin contacto con otro accesorio metálico, para no provocar interferencias en el cabezal.
- H. Barra roscada de acero inoxidable de 5/8 “ * 10 “ de largo
- I. Tuercas hexagonales de acero inoxidable de 5/8 “ para graduar altura del cabezal detector de metales
- J. Roldada plana de acero inoxidable de 5/8”
- K. Tubo cuadrado de acero inoxidable de 1/16” de espesor
- L. Roldada plana de acero inoxidable de 5/8”
- M. Tuerca hexagonal de acero inoxidable de 5/8” para graduar altura del cabezal detector de metales

3D. Base del transportador para el cabezal detector de metales

Debido a las vibraciones, la fabricación de esta base es completamente soldada no atornillada, salvo las 4 barras roscadas que van atornilladas a la base de tubo cuadrado de 1 ½". Mostradas en la figura anterior 22.

Figura 24. Vista en 3-D Transportador con base ajustable

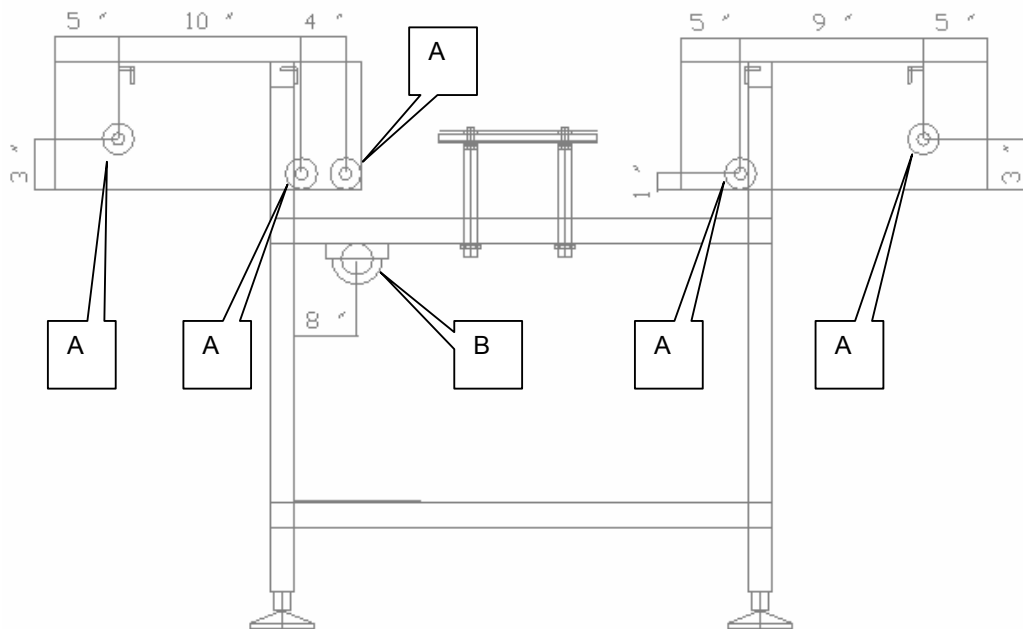


Vista frontal, transportador para el detector de metales.

Se presenta la distancia a la que deben instalarse los rodillos de tubo PVC, la función de estos rodillos es la de cargar la banda de polietileno para que ésta gire libremente sin ningún obstáculo, ni fricción alguna.

Se muestra el lugar de instalación de las chumaceras, donde se instalará el eje y los engranajes de acetal, que están en contacto con la banda y le darán el movimiento rotacional a la banda de polietileno.

Figura 25. Vista frontal, transportador con rodillos



- A. Rodillos de PVC de 2 " de diámetro * 12 " de largo
- B. Chumacera NTN UCP205-100D1 (Chumacera tipo: Soporte de pie, el cojinete de bolas, el diámetro interno del cojinete es de 1").

Figura 26. Vista lateral, transportador con rodillos

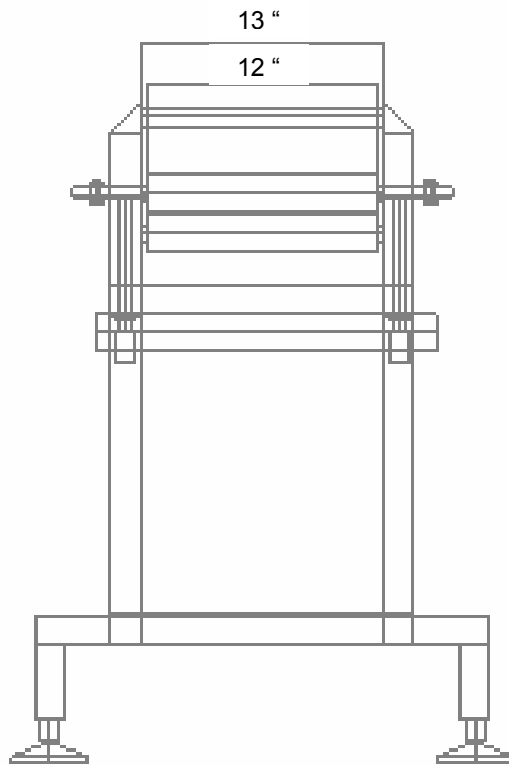
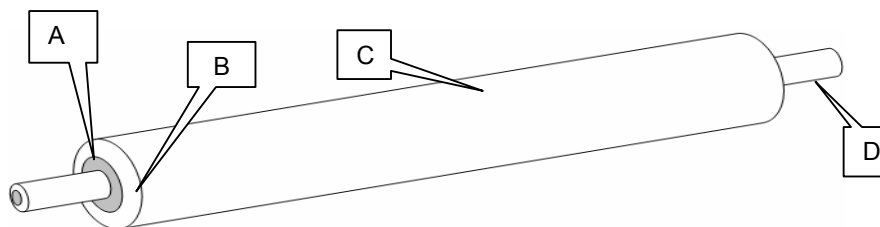


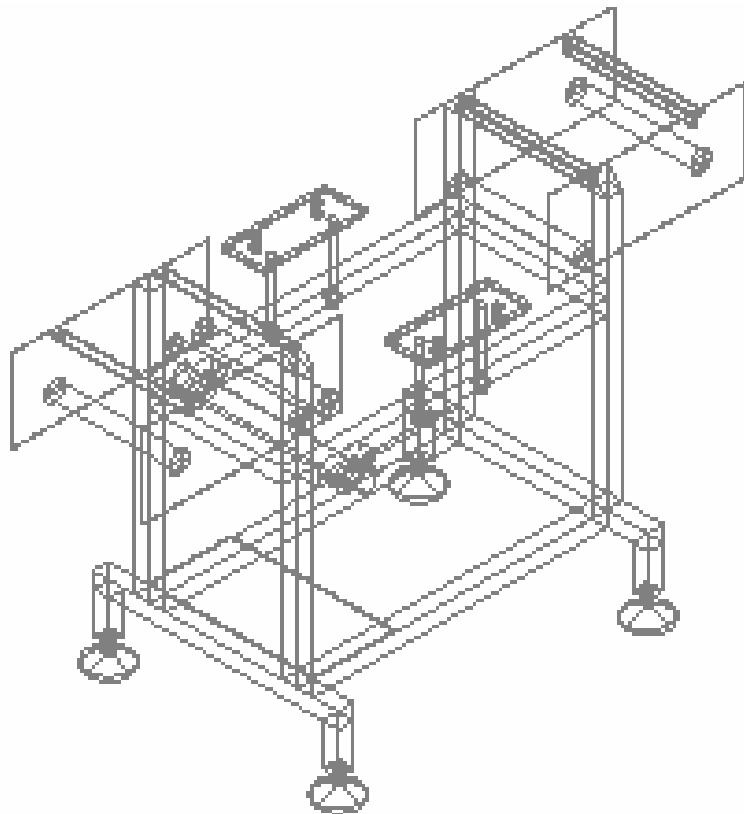
Figura 27. Rodillo donde girará la banda de poliuretano



- A) Cojinete de bolas de diámetro interno de $\frac{3}{4}$ "
- B) Aro de plastidur para instalar el cojinete
- C) Tubo PVC de 2 " de diámetro * 12 " de largo
- D) Eje de acero inoxidable diámetro de $\frac{3}{4}$ " * 13" de largo

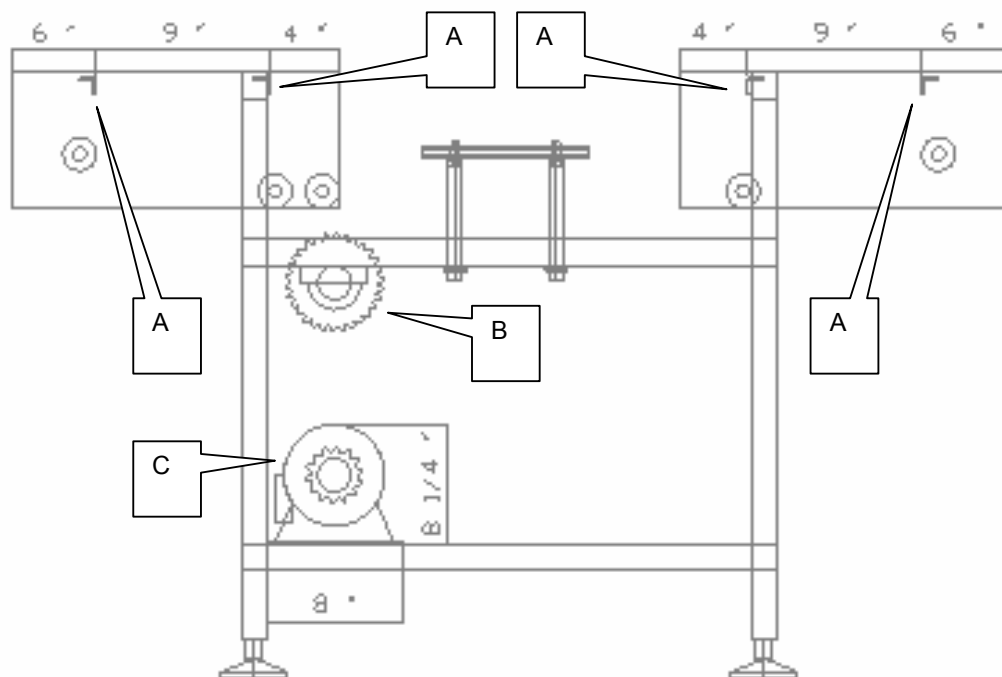
Transportador para instalar el cabezal detector de metales con angulares para soporte de plancha de plastidur, rodillos para cargar banda de polietileno.

Figura 28. Vista 3-D. Transportador con rodillos



Medidas para instalación de angulares para soporte de plancha plastidur, eje, sprockets, y motorreductor.

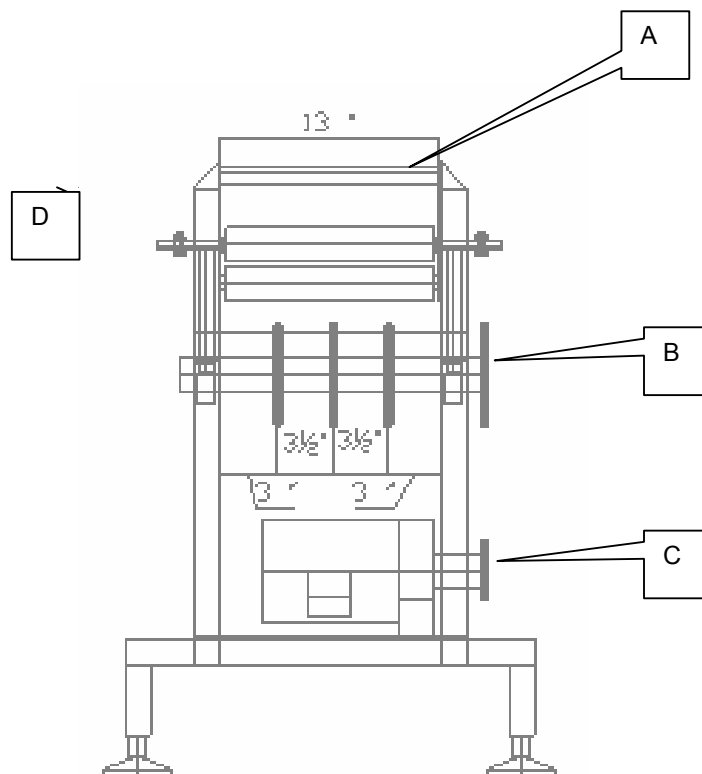
Figura 29. Vista frontal transportador con motorreductor y sprockets



- A. Angulares de acero inoxidable 1" * 13" de largo, para soporte de plancha plastidur
- B. Eje de 1" de diámetro * 18" de largo, para instalar un Sprocket (paso 40 de 25 dientes, 3 engranes de acetato de 6" de diámetro, para mover la banda de poliuretano
- C. Motorreductor 1/2 HP 103 RPM a la salida, y sprocket paso 40 de 16 dientes.

Instalación de angulares para soporte de plancha plastidur, instalación de sprockets, motorreductor y engranajes de acetal para dar el movimiento a la banda de polietileno.

Figura 30. Vista lateral, transportador con motorreductor y sprockets



- A. Angulares de acero inoxidable 1" * 13" de largo para soporte de plancha de plastidur
- B. Eje de redondo 1" * 18" y sprocket de 25 dientes
- C. Motorreductor de 1/2 HP, 103 RPM a la salida y sprocket de 16 dientes
- D. Engranajes de acetal de 6" de diámetro, para transmitir movimiento a la banda de polietileno.

Transportador para cabezal detector de metales con la instalación de los siguientes accesorios:

Angulares de 1 " * 13 " para soporte de plancha plastidur

motorreductor de ½ HP, 103 RPM a la salida

engranes de acetil para transmitir movimiento a la banda

sprocket de 25 dientes

sprocket de 16 dientes en el árbol del motorreductor.

Figura 31. Vista 3-D Transportador con motorreductor y sprockets

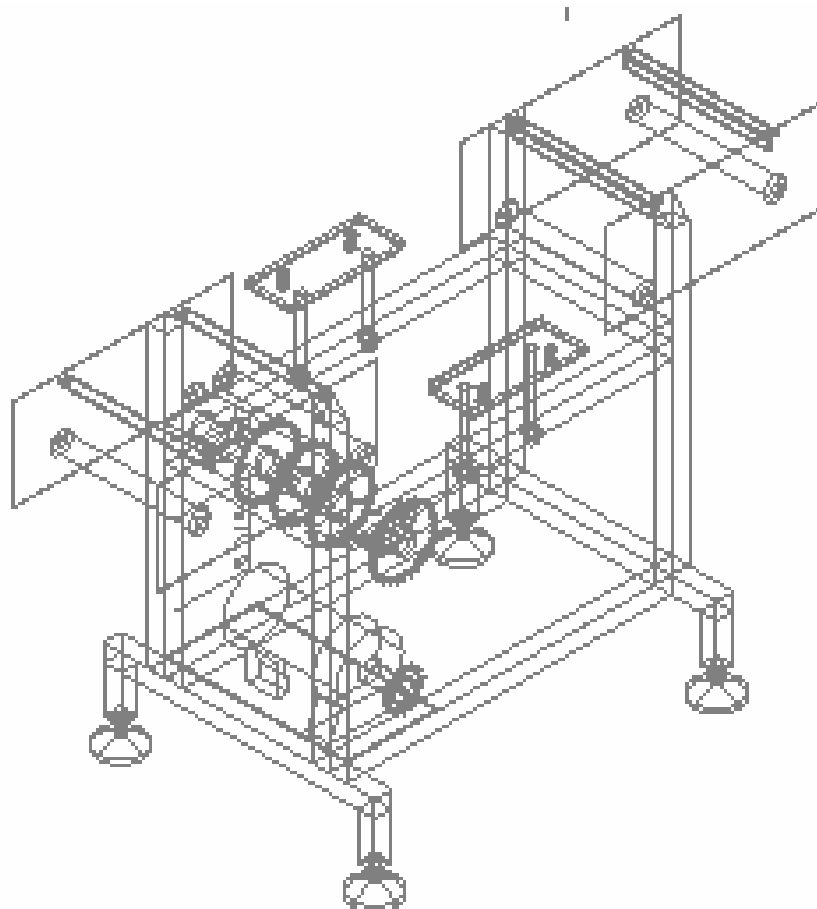


Figura 32. Vista frontal transportador y cabezal detector de metales

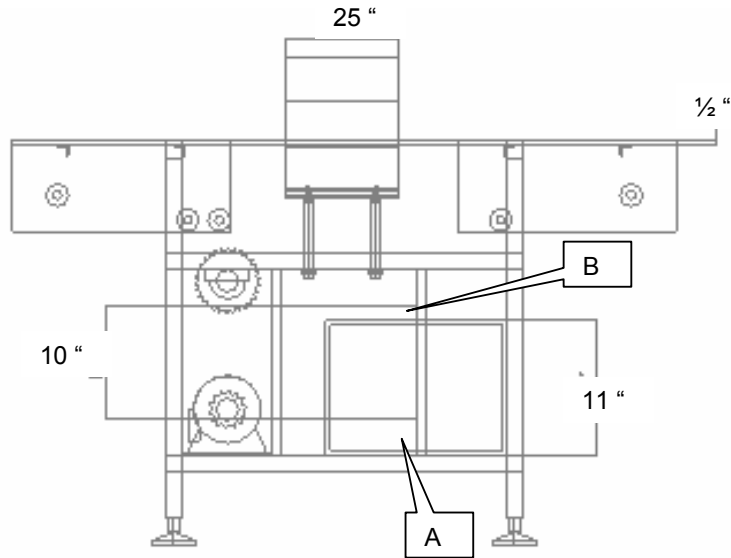
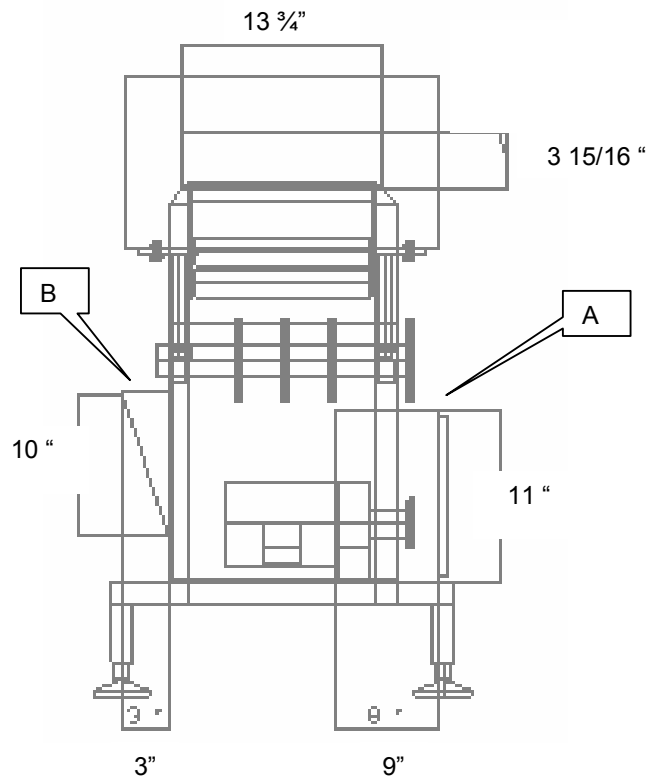


Figura 33. Vista lateral transportador y cabezal detector de metales

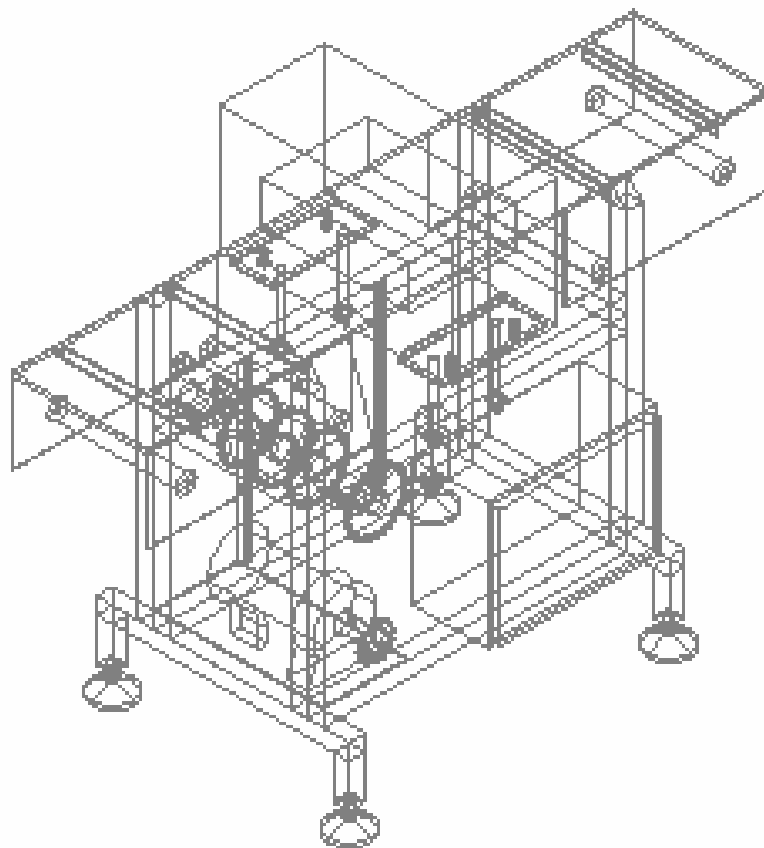


- A. Gabinete metálico para instalación eléctrica del transportador
- B. Caja de lamina de acero inoxidable de 1/16 " de espesor para instalación de la unidad de mantenimiento de aire comprimido

Transportador y Detector de metales.

Gabinete metálico y Caja de acero inoxidable para instalación de unidad de mantenimiento de aire comprimido.

Figura 34. Vista 3D Transportador con Detector de metales



2.2.2.3 Circuito de instalación de aire comprimido

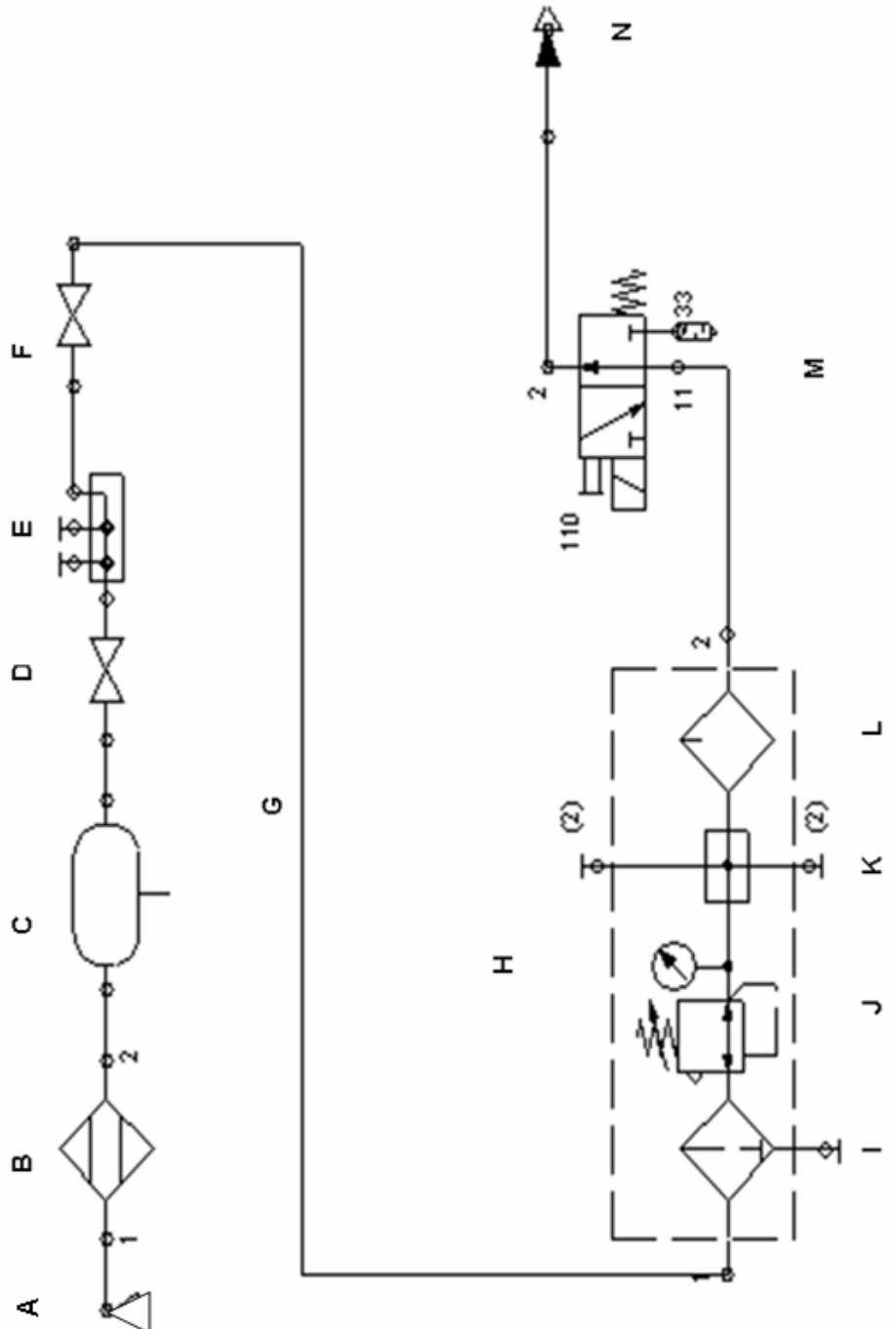
A continuación se presenta el circuito neumático, del transportador para el detector de metales, utilizado para el rechazo de producto contaminado, los símbolos utilizados se describen a continuación.

- A Suministro de aire comprimido, compresor.
- B Secador
- C Deposito con drenaje de condensado
- D Válvula de cierre
- E Bloque distribuidor de 4 conexiones
- F Válvula de cierre
- G Tubería principal
- H Unidad de mantenimiento
- I Filtro
- J Regulador
- K Ramas distribuidoras
- L Lubricante
- M Electro-válvula 3 – 2
- N Boquilla para rechazo de producto

Diagrama neumático del transportador de detector de metales.

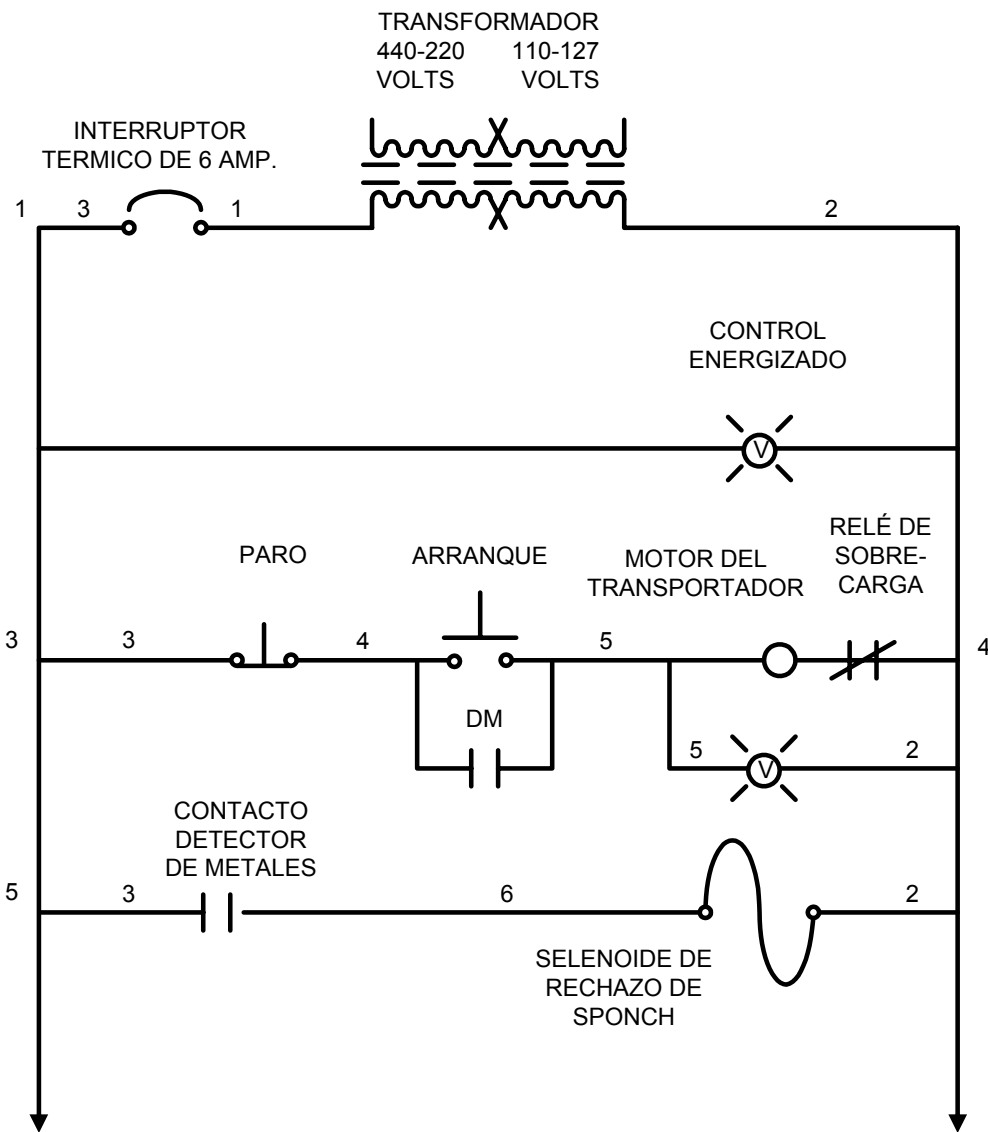
El aire comprimido que se utiliza, es para el sistema de rechazo por chorro de aire.

Figura 35. Diagrama neumático para sistema de rechazo



2.2.2.4 Circuito de instalación eléctrica
 Detector de metales
 Línea de Sponch.

Figura 36. Circuito de instalación eléctrica



2.3 Análisis del transportador para el detector de metales

2.3.1 Base metálica

Construcción del transportador:

Cuando el producto que se va a transitar está seco o congelado, el detector puede funcionar en el modo seco o en el resistivo, puesto que en esos modos se vuelve resistente a vibraciones y golpes. Cuando el producto es húmedo y/o salado como por ejemplo: carne fresca, productos cárnicos, queso, granos, la unidad debe funcionar en el modo reactivo para compensar el efecto del producto. Como consecuencia, la resistencia del cabezal del detector a la vibración se verá muy reducida. El transportador, por lo tanto, debe ser diseñado teniendo en cuenta este criterio.

Debe ser capaz de soportar el peso del cabezal, sumado al del producto, sin doblarse ni combarse en ningún punto y con el mínimo de vibración inherente.

El detector de metales es un dispositivo electromagnético de radiofrecuencia que configura un campo de alta frecuencia a través de la abertura. El armazón inoxidable se comporta como una pantalla para impedir que los metales o los campos eléctricos o magnéticos externos afecten a la bobina buscadora, y para retener el campo dentro del cabezal. Sin embargo como tiene que haber una abertura a través de la cual pueda pasar el producto que se va a examinar, algo de dicho campo se irradia al exterior y, por inducción, provoca pequeñas corrientes eléctricas (corrientes parásitas) que fluyen por las estructuras metálicas cercanas que forman circuitos eléctricos cerrados o bucles.

Los bucles cerrados con parte inherente de la estructura del transportador en el que se monta el cabezal y consta de soportes laterales, reforzadores, riostras, rodamientos y ejes de rodamientos, etc. Teniendo en cuenta que las rutas de la corriente parásita tienen una resistencia eléctrica constante, el detector de metales puede ignorarlas.

La estructura del transportador, por el hecho de estar soldada, garantiza que la mayoría de las rutas de las corrientes parásitas mantengan una resistencia eléctrica constante. Es imposible garantizar esto si el marco está atornillado, los tornillos pueden aflojarse ligeramente por causa de la vibración u las superficies en las que encajan pueden corroerse o pintarse, todo lo cual afectaría a la resistencia de la junta y podría provocar el accionamiento en falso del disparador.

Con los rodamientos es prácticamente imposible proporcionar una ruta de resistencia constante, principalmente porque los cojinetes suelen estar lubricados con grasa que no es conductiva. Las bolas hacen las veces de contactos y como consecuencia, la resistencia de contacto varía según se mueven por la grasa. Aquí la alternativa de interrumpir permanentemente el circuito del bucle debe realizarse aislando eléctricamente un extremo del eje del rodamiento del marco del transportador. En la práctica, da igual si la corriente parásita se interrumpe o se cortocircuita, siempre y cuando pueda garantizarse que sea constante a lo largo de la duración del transportador, puesto que los problemas sólo surgen cuando cambia la resistencia de la ruta.

Hay que tener cuidado también cuando se instale el transportador, puesto que se puede formar grandes bucles de corriente parásita por los conductores de servicio tales como electricidad y aire. Se necesita bajar solo un tubo conductor eléctrico puesto que tiene que ligarse al marco del transportador para lograr una toma eléctrica de tierra segura. Por el mismo motivo, el transportador del detector de metales no debe soldarse directamente a ningún transportador de entrada o de salida.

Se debe estar seguro de que el tubo de servicio del aire, si es metálico, está aislado cuando toque el cabezal o el marco del transportador en cualquier punto, o el tubo conductor eléctrico de la zona del transportador. Siempre es mejor realizar la conexión de aire final dentro de un tubo de nylon flexible.

Placa de deslizamiento:

Es imperativo que la cinta no toquen ni la parte inferior ni los laterales de la abertura. La cinta debe estar apoyada a través de la abertura en una placa de deslizamiento no metálica como por ejemplo: Tufnol, Darvic, Phenolic (aplicaciones secas) Derlin (aplicaciones húmedas) plastidur. Esta debe extenderse más allá de la zona libre de metales y fijarse firmemente al marco del transportador para estar al nivel de la plataforma de entrada y de salida. Tiene que ser lo suficientemente fuerte para no combarse bajo el peso del producto cuando éste pase por la abertura. Tiene que haber, como mínimo, 10 mm. de espacio libre entre la parte inferior y los laterales de la placa de deslizamiento y la parte inferior y los laterales de la abertura.

Se deben tomar precauciones para impedir que algo toque la parte superior, la inferior o los laterales de la abertura, incluidos el producto que la atraviesa, la placa de deslizamiento, los carriles de guía, etc. Cuando se diseñe el sistema de transportador, debe tenerse cuidado para impedir que le producto se acumule a los lados y bajo la placa de deslizamiento, lo que podría provocar el accionamiento en falso del disparador.

2.3.2 banda transportadora

La banda esta construida de módulos de plástico moldeados por inyección, montados en unidades intercalados y unidos por varillas plásticas de articulación. Con la excepción de bandas estrechas (un modulo completo o de ancho menor), todas vienen con las juntas articuladas entre módulos escalonadas con las de las hileras adyacentes, dispuestas como ladrillos. Esta estructura deja los módulos intercalados, proporcionándole a la banda una resistencia lateral inherente. Las varillas de articulación no mantienen junta a la banda de lado a lado, sino que actúan solo como pivotes en los lados. La banda que resulta de este proceso de construcción es intrínsecamente resistente, tanto lateralmente debido a la disposición en forma de ladrillos intercalados, como longitudinalmente por la colocación de las varillas en múltiples lados.

Debido a la construcción modular, las bandas pueden hacerse de, prácticamente, cualquier ancho a partir de tres eslabones de ancho.

Cada estilo de banda incorpora varias características destacadas, a continuación se describen las de las juntas de articulación y bordes.

Articulaciones abiertas. Las varillas de articulación son visibles desde la superficie superior o inferior o ambas de la banda para asistir en la inspección de bandas.

Articulaciones cerradas. Las varillas de articulaciones están completamente cubiertas para protegerlas de abrasivos y contaminantes.

Bordes al ras, Los bordes al ras tienen un ajuste lateral de precisión junto a los rieles de la estructura del transportador, sin huelgos ni cabezales de varillas expuestos. Reducen la posibilidad de obstrucción de productos, o de la banda, contra la estructura.

Proceso de selección de bandas

- 1- Elegir el tipo adecuado de sistema de transportación por banda, recorrido recto o con flexiones laterales.

Todas las bandas pueden usarse como bandas de recorrido recto.

- 2- Elegir el material adecuado según su aplicación.

Las bandas y accesorios están disponibles en materiales estándar, incluidos polipropileno, polietileno, acetal y acetal de conducción eléctrica.

El polipropileno, es un material estándar para aplicaciones generales, posee buena resistencia química a muchos ácidos, bases, sales y alcoholes. Es un material relativamente fuerte en uso normal, presenta cierta fragilidad bajas temperaturas.

El polietileno tiene una resistencia superior a la fatiga y una resistencia y flexibilidad de alto impacto. Además es químicamente resistente a muchos ácidos, bases e hidrocarburos.

Acetal, considerablemente más resistente que el polipropileno y el polietileno, tiene un buen balance de propiedades mecánicas, térmicas y químicas, además posee un bajo coeficiente de fricción.

- 3- La velocidad de la banda es otro factor que hay que tomar en cuenta, ya que afecta el desgaste y la expectativa de vida útil, la frecuencia de rotación alrededor de las varillas de articulación es proporcional a la velocidad, el movimiento giratorio puede causar el desgaste tanto de varillas como de módulos.
- 4- Condiciones abrasivas y efectos de fricción. Deberán identificarse los abrasivos en la aplicación transportadora, los abrasivos producen el desgaste de cualquier material, sin embargo la elección del material correcto puede aumentar significativamente la vida útil de la banda.

Cuando la estabilidad del producto es importante o cuando resulta esencial mantener una velocidad uniforme y suave, se recomienda seleccionar engranajes con la máxima cantidad de dientes.

- 5- Resistencia del eje. Las dos inquietudes principales en relación con la resistencia de los ejes de transmisión de sistemas de transportadores son:
 - 1) La habilidad de tracción de la banda sin excesiva deflexión del eje.
 - 2) La resistencia para transmitir el torque para transmisión de la banda.

En el primer caso, el eje actúa como viga, soportado por cojinetes y tensionado por la tensión de la banda a través de los engranajes.

En el segundo caso, el motor de transmisión hace girar al eje.

Referencia de cantidad de engranajes y apoyos

Tabla I. Referencia de cantidad de engranajes

Rango de ancho de banda		Numero mínimo de engranajes por eje
Pulgadas	milímetros	
3	76	1
4	102	1
6	152	2
7	178	2
8	203	2
10	254	3
12	305	3
14	356	5
15	381	5
16	406	5
18	457	5
24	610	7
32	813	9
42	1067	11
54	1372	15
72	1829	19
96	2438	25
144	3658	37

Para otros anchos, usar un numero impar de engranajes con un máximo de 4 pulgadas, 102 mm. de espaciamiento.

2.3.3 Motor eléctrico

Es una maquina capaz de transformar energía eléctrica en energía mecánica.

Partes fundamentales de un motor

- En todo motor hay un elemento fijo que se llama estator y otro móvil que se llama rotor.
- En todo motor hay un elemento que produce o induce un campo magnético y que se llama inductor o campo y hay otro elemento que recibe la inducción y que se llama inducido o armadura.
- Las placas curvas en conjunto constituyen el conmutador, funcionan como un interruptor que permite el cambio de corriente por la armadura. Cada placa individualmente se conoce como delga o segmento del conmutador, a los alambres de las terminales del circuito eléctrico que alimenta al motor y que están en contacto rozando las delgas del conmutador, se les conoce como escobillas.

El motor de corriente alterna.

- Los motores de corriente alterna se clasifican en dos grupos: motores sincrónicos y motores de inducción (o asincrónicos).
- Ambos emplean campos magnéticos rotatorios para conseguir el movimiento del rotor. Para entender lo que es un campo magnético rotatorio, se da el siguiente ejemplo: se tienen dos imanes de frente que se atraen mutuamente, de diferentes tamaños, a medida que gira el imán mayor, se obtendrá fácilmente el movimiento del imán menor, en este ejemplo el imán mayor es la armadura y el imán menor es el campo; se observa que el campo girará en forma sincrónica, es decir, al mismo tiempo que la armadura.
- Motores Sincrónicos: En este ejemplo armadura y campo tienen movimiento.

- En la practica los motores sincrónicos físicamente la armadura está en el estator y es fija, pero no así el magnetismo que es capaz de generar, ya que cuenta con una serie de embobinados, tales que cuando va circulando una corriente alterna por ellos se generan dos polos magnéticos (norte y sur), los cuales se mueven girando por los embobinados a la misma frecuencia que la corriente. Por ejemplo si la corriente alterna es de 60 hertz (que quiere decir 60 ciclos por segundo) físicamente significa que se produce un campo magnético en la armadura del motor que gira a 60 revoluciones por segundo, o sea de 3600 rpm. En este caso el rotor o campo cuenta con imán permanente o un electroimán de corriente directa tal que sus polos norte y sur girarán siempre alineados y sincrónicos a los polos giratorios generados en la armadura.
- También hay motores con embobinados tales que cuando la corriente los atraviesa, producen más de dos polos en la armadura. Estos motores tienen una armadura multipolar. Una de las características importantes es que los motores sincrónicos giran siempre a una velocidad que depende directamente de la frecuencia de la corriente alterna aplicada, dividida por el número de pares de polos magnéticos de la armadura. A mayor numero de polos menor velocidad de giro. Si la frecuencia de la corriente es de 60 ciclos por segundo, este motor girará a: $60 \text{ ciclos por segundo} \times 60 = 3600 \text{ ciclos por minuto}$ entre dos pares de polos = 1800 rpm.
- Es importante señalar que los motores sincrónicos necesitan un sistema especial de arranque ya que su torque inicial es nulo, es decir arrancan espontáneamente. Los motores sincrónicos funcionan con corrientes monofásicas, bifásicas o trifásicas, se puede decir que tienen exactamente las mismas partes que los alternadores de armadura fija; por lo que también pueden usarse como generadores . Su principal ventaja es que pueden hacer girar una carga dentro de los límites de su capacidad a una velocidad prácticamente constante.

- Una de las ventajas de estos motores sincrónicos es que pueden ser mas eficaces, ya que su factor de potencia puede ser mayor que en otros motores.
- El factor de potencia es una medida de la relación entre la potencia real obtenida dividida por el voltaje y el amperaje consumidos.

$$\text{Factor de potencia} = \frac{\text{Potencia}}{\text{Voltaje} \times \text{Amperaje}}$$

En condiciones ideales, esta relación debería ser igual a uno pero en la practica siempre es menor por las pérdidas debidas a la inducción electromagnética y fenómenos correlacionados.

2.3.4 Chumaceras

Construcción: La chumacera es una combinación de un rodamiento radial de bolas, sellos, y un alojamiento de hierro colado de alto grado ó de acero prensado, suministrado de varias formas.

La superficie exterior del rodamiento y la superficie interior del alojamiento son esféricas, para que la unidad sea auto-alineable. Tal es la construcción interna del rodamiento de bolas utilizado en la unidad , que se utilizan bolas de acero y retenedores del mismo tipo que los rodamientos rígidos de bolas. Se provee en ambos lados del rodamiento un sello doble que consiste de una combinación de un sello de caucho sintético impermeable al aceite y un deflector. De acuerdo al tipo de chumacera, se utilizan los siguientes métodos:

Tipo libre de mantenimiento: La chumacera libre de mantenimiento contiene una grasa cuya base es litio de alto grado, la cual es apropiada para usos prolongados e ideal para los rodamientos del tipo sellado, también consta de un excelente dispositivo sellante el cual previene cualquier goteo de grasa y penetración de polvo o agua del exterior.

Es diseñado para que la rotación del eje permita que la grasa contenida por los sellos circule a través del espacio interior, proporcionando efectivamente máxima lubricación. El efecto de la lubricación se mantiene por un largo periodo sin necesidad de un reabastecimiento de grasa, en resumen, las ventajas que ofrece la chumacera libre de mantenimiento son:

- 1- No hay necesidad de reabastecimiento de grasa porque durante su fabricación se le empaca entre los sellos, una cantidad de grasa. Esto significa ahorros en términos de tiempo y costos de mantenimiento.
- 2- Permite un diseño compacto, dado que no se necesitan facilidades para relubricación, tales como sistemas de tuberías.
- 3- El diseño de sello hermético elimina la posibilidad de goteo de grasa.

Tipo relubricable: tiene una ventaja sobre las otras chumaceras similares porque ha sido diseñada de forma tal que permite su relubricación, aún en los casos en que se presente desalineamiento, hasta 2° a la derecha o a la izquierda. Aunque la chumacera tipo libre de mantenimiento es adecuada para utilizarse en condiciones normales de operación, en interiores (bajo techo) en circunstancias como las abajo descritas, es necesario que se utilicen chumaceras del tipo relubricable:

- 1- Cuando la temperatura del rodamiento se eleve por encima de 100°C (212°F)
- 2- Casos donde hay exceso de polvo, pero el espacio no permite que se utilicen chumaceras con cubierta (guarda-polvo)
- 3- Casos donde aunque la chumacera está expuesta constantemente a salpicaduras de agua o algún otro líquido, el espacio no permite que se utilicen chumaceras con cubiertas (guarda-polvo)
- 4- Casos en los cuales, aunque haya humedad muy alta, la maquinaria en donde se utiliza la chumacera, opera únicamente en forma intermitente
- 5- Casos en los que el número de revoluciones es relativamente alto y el problema de ruido tiene que ser considerado; por ejemplo cuando el rodamiento es utilizado para el abanico de un acondicionador de aire.

Chumaceras con tornillo de fijación: (prisionero): para las chumaceras con el sistema de tornillo de fijación, bajo condiciones normales de operación, el anillo interior es ajustado al eje por medio de un ajuste holgado, para asegurar un montaje conveniente.

Tipos de chumaceras:

Soporte de pie

Soporte de brida cuadrada

Soporte de brida cuadrada con borde para montaje

Soporte tensor

Cartucho cilíndrico

Tensor con bastidor

2.4 Instalación

2.4.1 Instalación del sistema eléctrico

La unidad debe tener su fuente de alimentación propia y dedicada, a no ser que se tenga la certeza de que la línea está limpia. La toma de tierra debe ser robusta, de baja impedancia y libre de ruidos.

Todas las líneas de suministro dedicadas deben ejecutar su propio conducto circuito lejos de otros suministros que pueden provocar interferencias.

El voltaje de entrada no debe sufrir fluctuaciones fuera de los límites:

Menos del 15% hasta más del 10% del voltaje de alimentación nominal (230 V ó 110 V). La operación que está fuera de este límite puede ocasionar una pérdida de funcionamiento hasta que la condición del suministro vuelva a estar dentro de los límites.

Toda señal conectada a conexiones auxiliares debe estar en un cable blindado, con toma de tierra en un extremo mediante una ruta de impedancia baja a radio frecuencia, y alejada de fuentes de interferencias eléctricas por ejemplo: enchufes principales para máquinas eléctricas de gran tamaño.

El detector de metales es un dispositivo de medición de radiofrecuencia muy sensible, bien protegido de interferencias externas y posee una discriminación electrónica excelente frente a los campos electromagnéticos no deseados.

Sin embargo, dada su sensibilidad, es posible que otros dispositivos que emitan, niveles altos de radio frecuencia en la frecuencia de funcionamiento del detector puedan provocar interferencias, reduciendo el rendimiento del detector. Por lo tanto, es importante evitar que se coloque el detector cerca de cualquier dispositivo que emitan niveles anormalmente altos de interferencias de radio frecuencia si se desea mantener un funcionamiento correcto.

Un detector de metales es, en esencia, un receptor de radiofrecuencia y como tal es sensible a las interferencias de radiofrecuencia cercanas al detector. Aunque aquellas frecuencias que no estén próximas a la frecuencia de funcionamiento del detector se filtrarán, no es raro que la frecuencia de control utilizada en los controladores de velocidad de los módems, cause interferencias.

Para reducir los riesgos de que tales interferencias provoquen rechazos falsos u otros síntomas de funcionamiento incorrectos en el detector de metales, deberán seguirse estas recomendaciones:

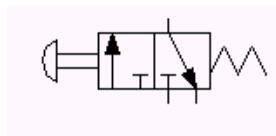
Colocar siempre el cableado de entrada y de salida del controlador de velocidad lejos de la zona del detector de metales. No colocar nunca el cableado del controlador de velocidad en el mismo tubo o en el mismo suministro eléctrico que el cableado del detector de metales.

Instalar el cableado del controlador de velocidad próximo al detector de metales en un tubo conducto rígido o emplee otras técnicas para garantizar el 100% de blindaje del cable.

2.4.2 Instalación del sistema neumático

Válvula 3/2: La válvula 3/2 normalmente cerrada se emplea para emitir señales de pilotaje sobre otras válvulas y para mandar cilindros de simple efecto.

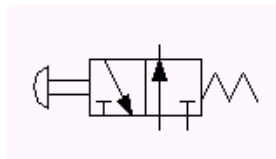
Figura 37. Válvula 3/2



válvula 3/2 normalmente cerrada con accionamiento por pulsador y retorno por muelle.

La válvula 3/2 normalmente abierta se puede aplicar en el mando de cilindros de simple efecto de largo tiempo de acción.

Figura 38. Válvula 3/2



válvula 3/2 normalmente abierta con accionamiento por pulsador y retorno por muelle.

Accionadores. El accionamiento de las válvulas se puede descomponer en cuatro grupos:

1. Accionamiento manual: por pulsador rasante, pulsador de hongo, palanca y pedal.
2. Accionamiento mecánico: por pulsador rodillo, rodillo escamoteable, muelle, accionamiento con enclavamiento mecánico.
3. Accionamiento neumático: por presión, por depresión, presión diferencial, accionamiento a baja presión, servo pilotaje.

4. Accionamiento eléctrico: por electroimán, por electroimán servo pilotado.

Captadores: En una instalación neumática capaz de funcionar automáticamente se da la siguiente organización interna, según el flujo que siguen las señales:

Captación de la información.

Tratamiento de la información.

Órganos de gobierno.

Órganos de trabajo.

La captación de información es un bloque formado por todos los elementos capaces de recoger datos que definen la situación de la máquina o equipo en cada momento. Estos elementos son los finales de carrera, los detectores de proximidad, etc.

Las señales procedentes de los captadores de información son analizadas y controladas por el grupo siguiente, y convenientemente tratadas, se envían a los órganos de gobierno. Los elementos que componen este segundo grupo son las memorias, los temporizadores, etc.

La señales tratadas que llegan a los órganos de gobierno carecen de capacidad de mover los órganos de trabajo. Por eso, aquellos son los encargados de mandar, de suministrar el caudal de aire adecuado a los órganos de trabajo. Este grupo lo componen generalmente las válvulas pilotadas de 3/2, 4/2 o 5/2.

Finalmente, los elementos de trabajo son los encargados de aplicar físicamente la energía acumulada en el fluido para realizar las operaciones correspondientes.

Electroválvulas.

Las electroválvulas o válvulas electromagnéticas son elementos mixtos que mediante una señal eléctrica exterior efectúan las funciones propias de las válvulas distribuidoras.

El distribuidor electroneumático es el elemento en el que un impulso eléctrico se transforma en una señal neumática.

En general, el distribuidor electroneumático es un distribuidor 3/2 que, en principio, consta de un cuerpo con tres vías, con un electroimán. En el interior de éste hay un núcleo que actúa como una válvula doble que cierra una vía al final de cada uno de sus movimientos.

Cuando el electroimán está sin corriente, el núcleo, gracias a la fuerza del muelle y a su peso, cierra la vía inferior. Cuando se excita el electroimán, la bobina atrae a su núcleo hacia arriba en contra del muelle. Entonces se cierra el orificio superior y se abre el inferior. El efecto de una señal eléctrica en el distribuidor es la obtención de una señal de aire a la salida y cuando desaparece la señal eléctrica ocurre lo mismo con la neumática.

Para la instalación neumática en el transportador para el detector de metales, que en este caso el aire comprimido se utiliza para el sistema de rechazo de los productos contaminados con alguna partícula metálica férrica, no férrica o acero inoxidable, se utilizaron los siguientes accesorios:

- 2 Tubos conduit
- 2 Codo 90° de ½" de diámetro.
- 1 Unión de ½" de diámetro
- 1 Reductor de ½" a ¼"
- 1 Válvula de cierre
- 5 Mts. De manguera PUN 8*1.25-BL-400
- 1 Unidad de mantenimiento FRC-1/4-D-MINI
- 1 Electrovalvula MFH-3-1/4
- 1 Bobina MSFW -110-50/60

1	Silenciador U-1/4-20
1	Boquilla de rechazo
3	Racor QS-1/4-8-50
1	Racor QSL-1/4-8-50
1	Racor QST-8-50

Los tubos conduit se utilizaron para tomar una rama, de la tubería principal de aire comprimido, para la alimentación neumática del detector de metales, que se utiliza para el sistema de rechazo de los productos contaminados. Al final de los tubos conduit, se coloca una válvula de cierre, que se utilizará para cerrar el paso de aire comprimido, cuando no se desee dar alimentación de aire comprimido al transportador del detector de metales, en ocasiones tales como: limpieza del transportador o un paro de emergencia.

Se instala un reductor de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{1}{4}$ ", para adaptar 1 Racor QST-8-50 " racor en T" (código extraído del manual de accesorios Festo).

El adaptador, como su nombre lo indica se utiliza para conectar la manguera flexible de $\frac{1}{4}$ " de diámetro para conducir aire comprimido.

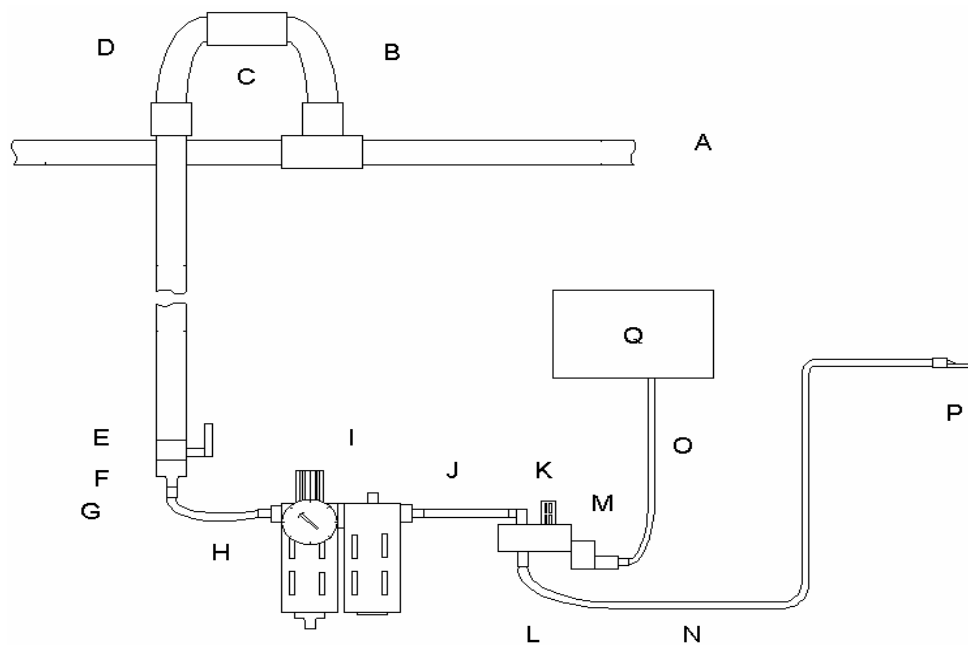
Al final de esta manguera, se coloca otro racor recto, que se instala a la entrada de la unidad de mantenimiento, compuesto por un filtro, un regulador de presión, un manómetro, y un lubricador.

Al final del lubricador, se coloca otro racor recto, y un tramo corto de manguera de $\frac{1}{4}$ " de diámetro, que va hacia un racor en L conectado a la electroválvula 3/2.

La electroválvula esta compuesta por una válvula 3/2 y una bobina, esta bobina se ubica en una parte externa de la válvula 3/2 y va conectada al detector de metales, que es el encargado de enviar la señal a la bobina que transforma esta señal en un movimiento mecánico por medio de electromagnetismo que transmite la señal a la válvula 3/2 para abrir el circuito y dar paso al aire comprimido.

Por el otro lado de la electroválvula se coloca otro racor recto y 1.5 mts. De manguera de $\frac{1}{4}$ " de diámetro para instalar al final la boquilla de rechazo, por donde saldrá el aire comprimido para expulsar el producto contaminado.

Figura 39. Instalación neumática



- A Tubería principal
- B Derivación
- C Unión
- D Codo de 90 grados
- E Válvula de cierre
- F Reducción de $\frac{1}{2}$ " A $\frac{1}{4}$ "
- G Racor recto
- H Manguera neumática de $\frac{1}{4}$ " de diámetro
- I Unidad de mantenimiento (filtro, regulador y lubricante)
- J Racor y manguera
- K Electro válvula 3/2

L	Racor
M	Bobina
N	Manguera para circulación de aire comprimido
O	Cable para conexión de bobina a detector de metales
P	Boquilla para rechazo de producto contaminado
Q	Detector de metales

2.4.3 montaje de chumaceras en el transportador

Una de las ventajas de la chumacera es que puede ser montada fácilmente y funcionar eficientemente sobre cualquier parte de una maquina, se debe prestar debida atención a los siguientes puntos: La superficie sobre la cual se monta el alojamiento debe ser suficientemente rígida.

- La superficie sobre la cual se monta el alojamiento debe ser tan plana como sea posible (el alojamiento debe asentarse firmemente). La deformación del alojamiento causada por un ensamble incorrecto, a su vez causará deformación del rodamiento, produciendo así fallas prematuras.
- Es aconsejable que el ángulo entre la superficie sobre la cual se monta el alojamiento y el eje, se mantenga a una tolerancia de $\pm 2^\circ$.
- Los alojamientos tipo soporte (pie) y tipo brida están provistos con un asiento para un pasador de espiga para la ubicación precisa.

Montaje de la chumacera en el eje: montaje de la chumacera con el sistema de tornillo de fijación (prisionero).

Para montar la chumacera con el sistema de tornillo de fijación en el eje, basta con apretar uniformemente los dos tornillos. La construcción del “tornillo de fijación con la bola en el extremo” evita que este se afloje aún cuando esté sometido a cargas de impacto o vibraciones.

Si el ajuste holgado entre el anillo interior y el eje es muy pequeño, es aconsejable, antes de apretar el tornillo, limar aquella parte del eje en la cual el extremo (bola) del tornillo de fijación se asienta aproximadamente 0.2 a 0.5 mm. (0.008 a 0.02pulgadas), para aplanarlo.

Esto facilitará el desmontaje del rodamiento del eje de ser necesario.

El método para montar la chumacera en el eje es el siguiente:

Asegurarse de que el extremo del tornillo de fijación no sobresalga dentro del agujero del rodamiento.

Manteniendo la chumacera en ángulo recto al eje insertar el eje dentro del agujero del rodamiento sin torcer el rodamiento.

Insertar en forma segura la llave hexagonal dentro del agujero hexagonal del tornillo de fijación y apretar uniformemente los dos tornillos.

Desmontaje de la chumacera:

Si existen irregularidades y se necesita desmontar la chumacera del eje para reemplazarla, el procedimiento usado para montar el rodamiento se sigue en orden contrario. En este caso, se debe cuidar en forma especial, si el tornillo de fijación esta sobresaliendo dentro del agujero del rodamiento cuando la chumacera es removida del eje, este dañará al eje. Por lo tanto, el tornillo debe girarse atrás totalmente.

Reemplazo del rodamiento:

Si se necesita reemplazar el rodamiento de la chumacera esto, puede llevarse a cabo simplemente como si fuera un soporte de pie o pedestal. No hay necesidad de reemplazar el alojamiento. Es reusable. El rodamiento se cambia usando el procedimiento siguiente: 1º. el tornillo de fijación debe ser apretado, tanto como sea posible.

De otra manera, este podría trabarse en el alojamiento cuando se inclina el rodamiento.

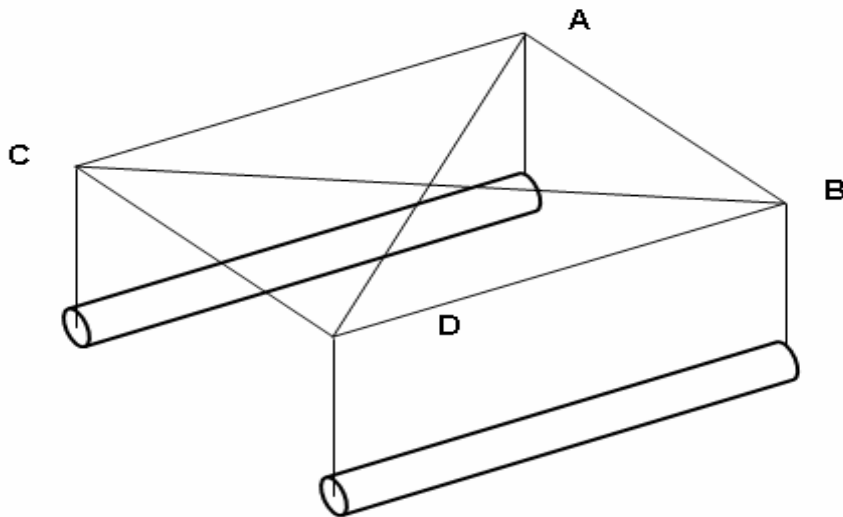
Seguidamente insertar el mango de un martillo ó herramienta similar dentro del agujero del rodamiento y darle vuelta. Incline el rodamiento a un ángulo de 90° y tire de él, en la dirección de la muesca sobre el alojamiento, para removerlo.

2.4.4 Instalación de la banda transportadora en el transportador

Instalación y puesta a escuadra de ejes. La correcta alineación de los ejes permite que la banda y los componentes asociados alcancen máxima eficiencia y expectativa de vida. El diagrama siguiente muestra el método de triangulación para verificar la alineación de los ejes.

El uso de este método asegura que los ejes estén paralelos entre sí, aun si la estructura del transportador está fuera de escuadra.

Figura 40. Alineación de ejes



Si AD y BC son iguales, y AB y CD son iguales, entonces los ejes están alineados.

La colocación lado a lado de los ejes en la estructura del transportador es importante cuando se considera el engranaje central fijo en cada eje. Los engranajes fijos guían la banda a lo largo del transportador.

Se alinean en la misma posición relativa en toda la longitud del transportador. Si los ejes no se colocan en correcta relación entre sí, se puede producir la desalineación de la banda.

Alineación de los engranajes: Los engranajes deben instalarse en los ejes de modo que los dientes queden correctamente alineados. En los engranajes de cubo cuadrado y número de dientes exactamente divisible por cuatro, los dientes se alinearán correctamente independientemente de la ubicación de los engranajes en el eje cuadrado (es decir $16 / 4 = 4$).

En cambio, cuando el número de dientes de un engranaje no es exactamente divisible por cuatro, debe tenerse especial cuidado de asegurar que todos los engranajes estén “sincronizados” de la misma forma.

En este caso, existe un orificio guía en cada engranaje. Cuando se instalan los engranajes, todos estos orificios deben colocarse del mismo lado del eje.

Posiciones de los engranajes en el eje:

Se recomienda que debe “bloquearse” sólo un engranaje en cada uno de los ejes motor y conducido. Estos engranajes, normalmente ubicados en o cerca del centro, proporcionan alineación lateral positiva y mantienen el buen desplazamiento de la banda entre las estructuras laterales.

El engranaje fijo del eje motor debe estar en la misma posición lateral del engranaje fijo del eje conducido. Todos los demás engranajes deben estar lateralmente libres en el eje para absorber la elongación / contracción térmica de la banda. En los casos en que hay sólo dos engranajes por ejemplo, entonces fijar los engranes del lado de la chumacera motriz.

Instalación de la banda:

- Comenzar a colocar la banda a través del retorno hasta que llegue a los engranajes motores.
- Envolver la banda alrededor de los engranajes motores, manteniendo los engranajes fijos en posición correcta entre si. Asegurándose de que la banda se acople con el engranaje fijo en el extremo motor y en la misma posición en la que se acopló en el extremo conducido. En caso contrario se producirá la desalineación de la banda.
- Acoplar las uniones de las bandas, asegurándose de que los bordes queden correctamente alineados.
- El recorte de la varilla en ángulo facilitará la instalación de la misma.

Verificación de la instalación:

- Girar el eje motor a mano o con movimiento lento por pasos varias revoluciones, para asegurarse de que exista un acoplamiento correcto entre engranajes y la banda en ambos ejes motor y conducido. “hay que tener cuidado, de los posibles puntos de atascamiento”.
- Si la banda no funciona correctamente alineada, se debe verificar el posicionamiento de los engranajes de ambos ejes para asegurarse de que estén instalados correctamente. Si la banda y los engranajes están instalados correctamente, se debe verificar si están desalineadas las chumaceras de los ejes y la estructura del transportador.

-

Sistemas de varillas de retención:

Este tipo de banda, utilizan sistemas de varillas de retención sin cabeza.

- Las varillas se deben cortar exactamente 8 mm. (0.3 pulgada) mas cortas que el ancho total de la banda.
- Insertar con la mano una varilla en los agujeros alineados lo más adentro posible.

- Con un destornillador philips o con un punzón, se debe empujar el resto de la varilla más allá del borde de retención.
- Se debe insertar correctamente la varilla para que el sistema de varillas de retención funcione correctamente. Una vez que se haya terminado, la varilla tiene que estar insertada en su totalidad.

Como retirar una varilla de una banda

Banda estilo Flat Top.

El sistema de las varillas de retención de éste tipo de banda permite la reparación y reensamblaje sin destrucción.

- Desde la parte inferior de la banda, sujetar con una pinza o tijeras la varilla expuesta en la abertura cerca del borde de la banda.
- Empujar levemente la varilla hacia el costado y más allá del reborde de retención.
- Una vez que la varilla sobresalga más allá del borde al ras, se puede empujar o tirar de la misma para desarmar la banda.
- Cuando se hayan completado las reparaciones, insertar la varilla, no se debe utilizar nuevamente las varillas que parecen estar averiadas o desgastadas.

Reemplazo de secciones:

- Cortar con precisión dos varillas de 4.6 mm. (0.18 pulgadas) de diámetro, del mismo material que las otras varillas de articulación en la banda, para que sean 8 mm (0.3 pulgadas) más cortas el ancho total de la banda.
- Acercar las dos secciones de banda y unir las.
- Juntar la sección nueva con la vieja. Insertar una de las varillas precortadas sin cabeza desde el lado de la banda opuesto al lado recientemente cortado. Asegurándose de que el otro extremo de la varilla sobresalga del otro lado del reborde de retención.

2.4.5 Instalación del motor eléctrico en el transportador

Los motores de corriente alterna dan una velocidad fija, generalmente alta, que no se suele aplicar directamente a la maquina, sino a través de reductores. El reductor es un elemento mecánico, mediante el cual se consigue que la velocidad que da un motor se reduzca o eleve a las necesidades de la maquina a actuar. En toda transformación de velocidad se da una relación de transformación. Sea un motor que da 1,5000 RPM y a la salida del reductor se obtiene 100 RPM la relación de transformación es de $1,500 / 100 = 15$. Por cada 15 RPM a la entrada del reductor, 1 RPM a la salida.

Para seleccionar un motorreductor se ilustran los siguientes datos:

- La utilización que se le dará al motorreductor, es para hacer girar una banda de polietileno que pesa aproximadamente 35 lbs.
- Los HP que se necesita para mover la banda es de $\frac{1}{2}$ HP
- La posición de montaje del motorreductor es horizontal.
- Dimensiones del eje del motorreductor, $\frac{3}{4}$ " ó 19.05 mm. de diámetro.
- El voltaje que se utilizara es de 220 V.
- Horas de funcionamiento, 12 horas diarias, 6 días a la semana.

Las revoluciones por minuto que gira el árbol del motor eléctrico son 1750 RPM, de acuerdo al manual de motorreductores SUMITOMO CYCLO 6000, se elige un reductor de ratio 17:1 , debido a que mientras mas alto es el numero del ratio, el costo del motorreductor es mas elevado, y la razón, es porque si el numero de ratio es mas alto, entonces el eje a la salida del motorreductor gira a menor velocidad, y a continuación se calcula las RPM a la salida del motorreductor:

DATOS:

RPM a la salida del motor eléctrico = 1750 RPM

RATIO del reductor = 17

FORMULA:

RPM del motor eléctrico = RPM a la salida del motorreductor.

Ratio del reductor

CALCULO:

$$\frac{1750 \text{ RPM}}{17} = 102.94 \approx \mathbf{103 \text{ RPM a la salida del motorreductor}}$$

Se elige un motor eléctrico de 1750 RPM y un reductor de Ratio 17 y la velocidad a la que gira el árbol a la salida del motorreductor es de 103 RPM. El eje, en el que van montado los 3 engranes de acetal, que están en contacto con la banda de polietileno, para transmitir el movimiento debe de girar a una velocidad de 65 RPM, y como se puede observar aún hace falta reducir la velocidad a la salida del motorreductor ya que gira a 103 RPM. Para reducir la velocidad en el eje transmitido, se procede a trabajar con el numero de dientes de los sprockets, utilizando la siguiente formula:

$$\text{RPMa} * \text{NDa} = \text{RPMb} * \text{NDb}$$

RPMa = Revoluciones por minuto del eje motriz (RPM del eje del motorreductor).

RPMb = Revoluciones por minuto del eje transmitido (RPM del eje en contacto con los engranes de acetal y estos con la banda).

NDa = Numero de dientes del sprocket instalado en el eje motriz.

NDb = Numero de dientes del sprocket instalado en el eje transmitido.

Las revoluciones por minuto del eje motriz se conoce, al igual que las revoluciones que se necesita que tenga el eje transmitido, el numero de dientes de cada Sprocket es desconocido, pero si se pone atención a la formula, a medida que el numero de dientes de “b” (sprocket instalado en el eje transmitido) se incrementa, las revoluciones por minuto de “b” disminuyen, por lo que el numero de dientes de “a” debe de ser menor que el numero de dientes de “b”.

Para realizar los cálculos, se debe asignar un número de dientes al sprocket instalado en el eje motriz, ya que debe ser el menor número de dientes de un sprocket, que se pueda instalar en el eje debido a que el eje es de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.

En este proyecto se asigna un número de dientes de 16 al sprocket instalado en el eje motriz o en el eje del motorreductor.

FORMULA:

$$\text{RPMa} * \text{NDa} = \text{RPMb} * \text{NDb}$$

DATOS:

$$\text{RPMa} = 103 \text{ RPM}$$

$$\text{NDa} = 16 \text{ dientes (establecido)}$$

$$\text{RPMb} = 65 \text{ RPM}$$

$$\text{NDb} = ?$$

Calculo:

$$103 \text{ RPM} * 16 \text{ DIENTES} = 65 \text{ RPM} * \text{NDb}$$

$$\text{NDb} = \frac{103 \text{ RPM} * 16 \text{ DIENTES}}{65 \text{ RPM}}$$

$$\text{NDb} = 25.35 \approx \mathbf{25 \text{ Dientes del sprocket instalado en el eje transmitido.}}$$

Por lo que se despeja la incógnita y los datos finales quedan de la siguiente manera:

$$\text{RPM a la salida del motorreductor} = 103 \text{ RPM}$$

$$\text{Número de dientes del sprocket en eje motriz} = 16$$

$$\text{Número de dientes en sprocket de eje transmitido} = 25$$

Por lo que se obtiene una velocidad de 65 RPM del eje que hace girar la banda de polietileno instalada en el transportador para el detector de metales.

Montaje y alineación

El motorreductor que se utiliza en este proyecto es el motorreductor tipo horizontal, por lo tanto, la superficie en la que se monta debe ser totalmente horizontal y plana, nunca debe montarse un motorreductor tipo horizontal en una superficie inclinada, a menos que se haya especificado al momento de pedir el motorreductor y este tenga las modificaciones necesarias. La unidad motriz debe instalarse en un lugar que permita fácil accesibilidad para los propósitos de su lubricación y su respectivo mantenimiento. Debe verificarse que funcione con su ventilación adecuada.

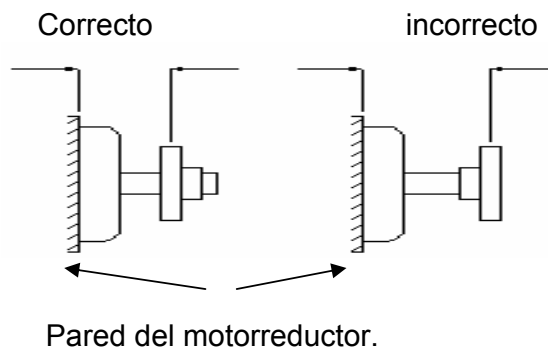
Base donde se instalará el motorreductor:

La base debe estar diseñada para soportar la vibración y la tensión aplicada del lado de la carga a través del motorreductor, en este caso se utiliza lamina de acero inoxidable de $\frac{1}{4}$ " de espesor, soldada sobre un tubo cuadrado horizontal, para luego atornillar el motorreductor sobre esta base firme. Alineación exacta: Cuando el reductor se conecta al motor y se maneja con acoplamientos, los árboles deben alinearse propiamente.

Cuando el motorreductor esta conectado por poleas o sprocket se debe asegurarse de que las fajas o cadenas no estén ni demasiado flojas, ni demasiado apretadas, en este proyecto, se utiliza cadena de paso 40, la distancia lineal entre el centro de 2 rodillos de la cadena es de $\frac{1}{2}$ ".

El sprocket que va instalado en el árbol del motorreductor debe localizarse lo mas cerca posible del lado del motorreductor.

Figura 41. Instalación de sprocket

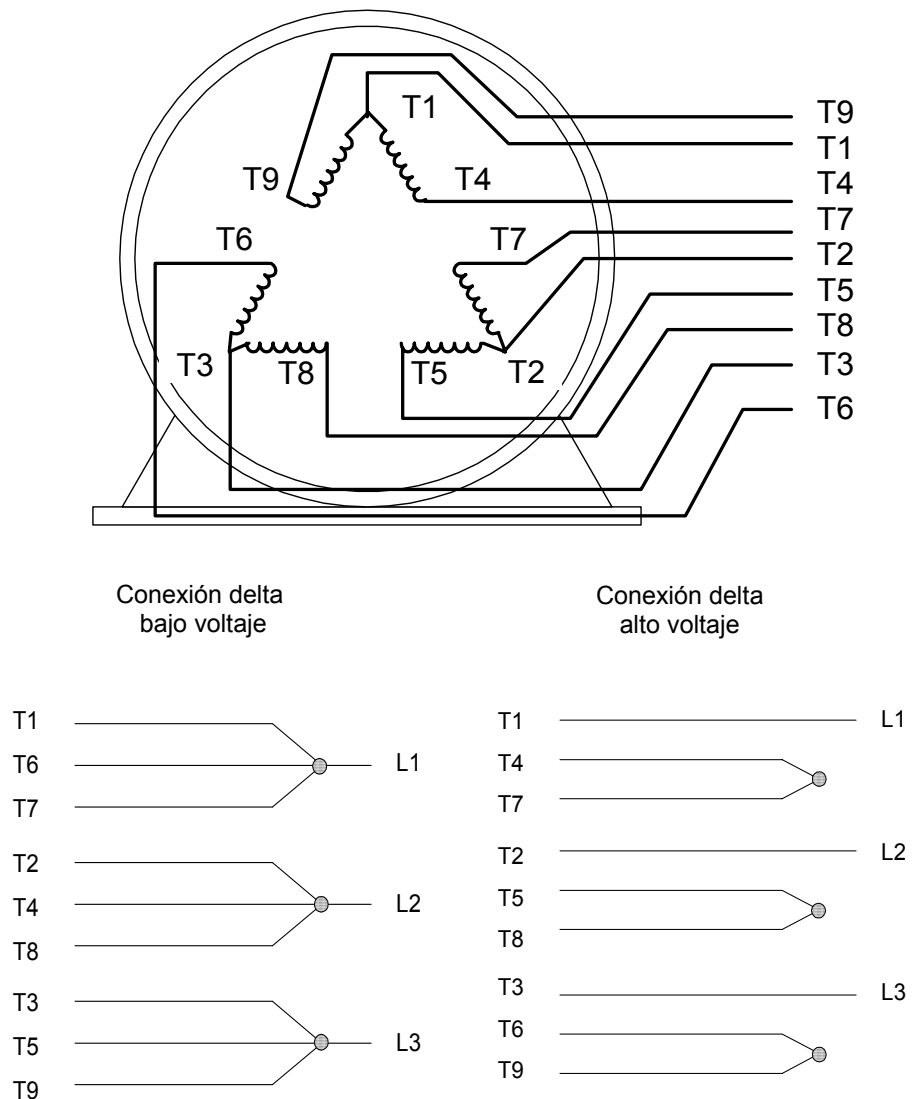


En los motorreductores además de su forma es importante conocer:
 La potencia y par a transmitir y la relación de transformación, ejemplo:
 Sea un motorreductor cuyo motor de 1,500 RPM y a la salida del reductor
 se miden 30 RPM, el reporte de transformación será de 1:50.

Instalación eléctrica.

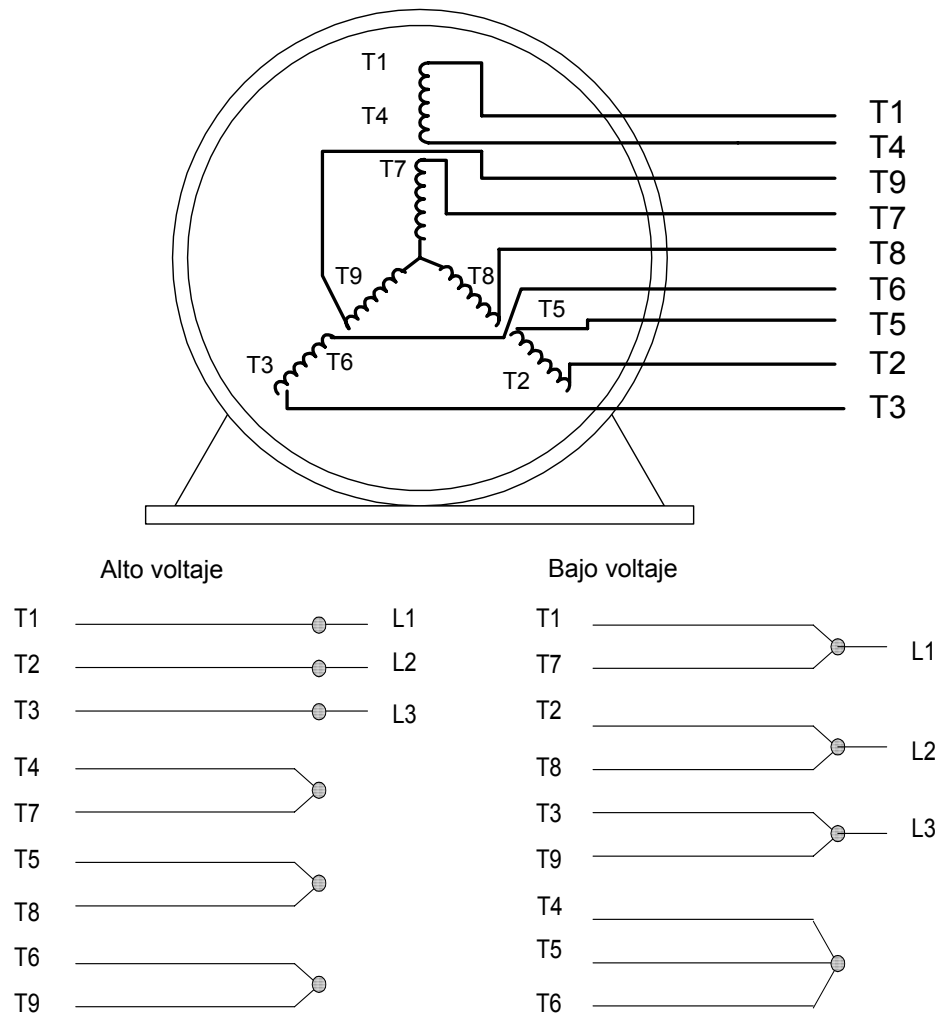
conexión delta de 5 HP y mas grandes. Sumitomo CYCLO 6000.

Figura 42. Conexión delta, de motorreductor



Conexión en “Y” para motores de 5 HP y mas pequeños, Sumitomo CYCLO 6000.

Figura 43. Conexión en “Y” de motorreductor

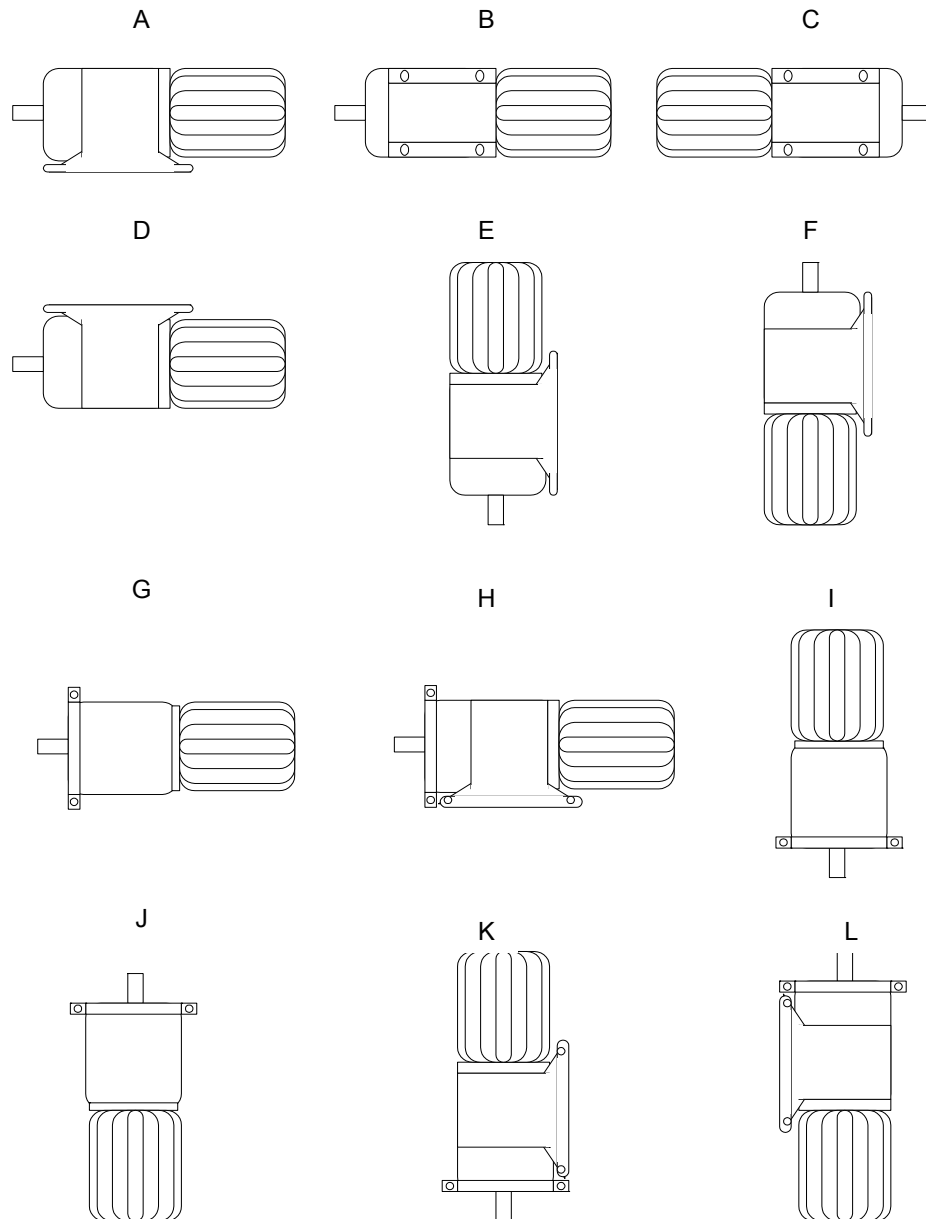


Posiciones de montaje:

- A- Fijación a patas, montaje al suelo
- B- Fijación a patas, montaje lateral, eje a la izquierda
- C- Fijación a patas, montaje lateral, eje a la derecha
- D- Fijación a patas, montaje al techo
- E- Fijación a patas, montaje lateral, eje hacia abajo
- F- Fijación a patas, montaje lateral, eje hacia arriba

- G- Fijación a brida, montaje horizontal
- H- Fijación a patas y brida, montaje al suelo y lateral
- I- Fijación a brida, montaje vertical, eje hacia abajo
- J- Fijación a brida, montaje vertical, eje hacia arriba
- K- Fijación a patas y brida, eje hacia abajo
- L- Fijación a patas y brida, eje hacia arriba

Figura 44. posiciones de montaje de motorreductores



2.4.6 Instalación de detector de metales en el transportador

Por el peso, es necesario una grúa o una carretilla elevadora para levantar y desplazar el cabezal detector de metales a su ubicación definitiva.

Instalación específica del cabezal de búsqueda.

Hay muchos puntos que deben tomarse en cuenta cuando se coloca un cabezal nuevo de un detector de metales en un transportador, o cuando se construye un transportador nuevo para incorporar un cabezal de detector de metales.

Si se desea evitar los problemas causados por la activación del disparador durante el funcionamiento operación a unos ajustes de sensibilidad reducidos.

El transportador debe estar sólidamente construido y soldado no atornillado, No deberá haber ningún metal fijo próximo al centro de la abertura del detector a una distancia inferior a 1.5 veces la dimensión mas pequeña de las dos aberturas

No deberá haber ningún metal en movimiento próximo al centro de la abertura del detector a una distancia inferior a tres veces la dimensión mas pequeña de las dos aberturas

Debe montarse el cabezal en el transportador con los instrumentos de montaje suministrados.

La cinta del transportador tiene que ser de plástico y con una cinta termo sellada en ángulo o junta vulcanizada. Ni siquiera deben utilizarse juntas a tope que lleven clips no metálicos. Los rodamientos deben ser de acero revestido de PVC o de acero inoxidable de alta calidad.

La cinta debe estar apoyada a través de la abertura en una placa de deslizamiento no metálica como tufnol, por ejemplo, que tiene que ser lo suficientemente fuerte para no curvarse por el peso del producto.

Interferencia eléctrica. El relé de rechazo suele provocar cargas inductivas en elementos tales como contactores de arrancadores de motores, válvulas de selenoide, etc. Deben colocarse supresores en dichos dispositivos. La mayor parte de los problemas que surge con el accionamiento intermitente o perturbador del disparador se deben a una apreciación insuficiente de los problemas básicos implicados.

Metal fijo: Como el detector está bien protegido, el hecho de que haya grandes masas metálicas cerca de su parte superior, inferior o laterales no afectará a su rendimiento. No obstante, si hay metal a una distancia de la abertura inferior a 1.5 veces la dimensión más pequeña de las dos aberturas o puede ser la causa principal de un rendimiento pobre, con lo que haría falta ejecutar el detector a una sensibilidad reducida.

Si la plataforma de entrada y salida metálica se extiende hasta el límite de la zona de metal fijo, debe apoyarse y fijarse hacia abajo firmemente a lo largo del borde más próximo de la abertura o, de lo contrario, se convertirá en metal en movimiento y deberá colocarse más lejos. Todos los carriles de guía montados cerca o dentro de la abertura tampoco deben ser metálicos. Se debe utilizar nylamid o un material similar para mantener los puestos de montaje fuera de la zona libre de metales.

Metal en movimiento: El metal en movimiento debe colocarse, con respecto del centro del cabezal, a una distancia mínima de tres veces la dimensión de la mas pequeña de las dos aberturas. El metal en movimiento incluye los rodamientos tanto si son intermedios, de mando o finales. Este requisito determina la longitud mínima del transportador, por ejemplo: si la dimensión de la abertura más pequeña es de 300 mm. Y partiendo de la base de que el cabezal se encuentra en el medio, la longitud mínima del transportador tiene que ser de 1.8 m para garantizar que los rodamientos finales estén fuera de la zona libre de metales en movimiento. También pueden ser metales en movimiento los cables de alimentación o los tubos conductores que recubran parte del transportador y no esté rígidamente fijos.

Vibración:



Es importante que el cabezal no esté expuesto a una vibración excesiva. Por lo tanto, el transportador en el que se monte el cabezal debe ser robusto y tiene que estar bien apoyado para mantener estable el cabezal, las conexiones eléctricas que vayan al cabezal, deben ser incluidos en un tubo conductor flexible y no rígido.

No utilizar el cabezal ni la caja de control como un punto para atar ningún tubo conductor ni canalización, independientemente de si es rígido o flexible. No utilizar el cabezal como pasillo a lo largo del transportador ni como mesa para escribir o para dejar materiales sobrantes.

2.5 Utilización del detector de metales

2.5.1 Ajuste de la sensibilidad

Las pantallas:

Durante la operación normal, se puede cambiar a las pantallas siguientes mediante  o 

Pantalla del umbral/señal

T * 1000 Sig 7

Muestra la señal, junto con el umbral por encima del cual se rechazarán los paquetes. La señal se va actualizando constantemente según va cambiando.

Pantalla de grafico de barras

≡ ≡ ≡ ≡ ≡ |

Esta pantalla muestra la señal en forma de gráfico de barras, con el punto del umbral representado por una barra vertical fija situado en el tercer cuarto de la pantalla, cuando la señal llega al umbral, la pantalla de gráfico de barras muestra la palabra METAL.

METAL ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡

Recuento de rechazos

Cont Rechazo 13

Producto seleccionado actualmente

1 Gal Sponch

PANEL DE CONTROL.

TECLA

DESCRIPCIÓN



Tecla: cancelar, cancela la operación en uso.



Tecla bloquear: bloquea el teclado.



Teclas de flecha, permiten desplazarse entre las opciones de menú o cambiar el valor de la opción de menú actualmente seleccionada.



Teclas de sensibilidad: permiten disminuir o aumentar la sensibilidad.



Tecla cambiar: permite cambiar el producto seleccionado en ese momento.



Tecla Configurar: permite configurar un producto nuevo.



Tecla calibrar: permite calibrar un producto.



Tecla Resultados: permite mostrar los resultados de los productos probados.



Tecla Entrar: Sirve para seleccionar un menú o confirmar el valor introducido.

INDICADORES

SÍMBOLO



DESCRIPCIÓN

Indica que el detector de metales está buscando un metal.



Indica que el detector de metales está realizando un ciclo de calibración.



Indica que se ha registrado un fallo del sistema



Indica que se ha registrado un error de ejecución.

Ajuste de la sensibilidad/umbral.





El umbral determina la señal a partir de la cual se rechazarán paquetes. Por ejemplo: si no hay ningún producto pasando por el detector de metales, la señal oscilará entre 0 y 10, y con un producto contaminado la señal oscilará entre 50 y 200. En este caso, podría establecer el umbral en 300 para que se rechacen todos los paquetes que den una señal de 300 o más.

Para ajustar el umbral en la pantalla de umbral/señal.



Pulsar .

La flecha indica que puede ajustar la sensibilidad





T 100 < sig 7

Pulsar  ó  para aumentar o disminuir el valor del umbral.
Pulsar  para confirmar el valor de umbral actual o  para cancelar sin cambiar el umbral.

Para ajustar la sensibilidad en la pantalla de grafico de barras pantalla.

Pulsar  ó  para reducir o aumentar la sensibilidad.
Cuando se reduce o aumenta la sensibilidad, aparecerá un símbolo – ó + intermitente en el lado derecho de la pantalla.

Uso de los menús.

A las opciones para configurar, calibrar y comprobar el funcionamiento del detector de metales se accede a partir de los cuatro menús que puede seleccionar con las teclas: , ,  o .

Para seleccionar un menú:

Pulsar: , ,  o .


Para desplazarse por las opciones de menú:

Pulsar:  o .

Para Editar una opción de menú:


Un * indica una opción de menú cuyo valor puede editarse





* No. De Paso 2



Pulsar  para editar el valor. Hay una flecha que señala el valor que se está editando.

No. De Paso ▶ 2

Pulsar  o  para editar el valor.


No. De Paso 

Si el valor es un número, al pulsar  o  se aumentará o disminuirá el valor respectivamente. Si el valor tiene alternativas tales como “Sí” o “No”, al pulsar  o  pasará de una alternativa a la otra.

Pulsar  para confirmar el valor que haya introducido o  para cancelarlo y recuperar el valor de configuración anterior.



* No. De Paso 10

Para editar un campo de texto.



Pulsar  para editar el texto.

En la pantalla aparecerá el texto anterior. Si no hubiera ningún texto previo, se mostrarán espacios en blanco.

Nombre

Pulsar   para alternar entre los siguientes caracteres:
Subrayado, espacio, 0 a 9 y A a Z

Nombre

Pulsar  para seleccionar la posición del carácter siguiente. Después de escribir el nombre, pulsar  hasta haber introducido todos los caracteres.

* Nombre Gal Spoonch

Definición de códigos clave.




Los códigos clave pueden emplearse para limitar el manejo del detector de metales a los usuarios autorizados. Pueden especificarse códigos individuales para las siguientes áreas de acceso:

Los códigos clave de tamaño y cambio.

Cambio de producto.

Ejecución de una prueba PV.

Para restringir el acceso.

Pulsar  y luego  hasta que aparezca en pantalla el menú Códigos clave. Pulsar  para seleccionarlo.

Códigos clave

Aparece la opción: Bloqueo teclado:

* Bloqueo teclado

Para bloquear el teclado.

pulsar  aparecerá el mensaje siguiente:


Bloqueo teclado?

Pulsar  para bloquear el teclado. Aparecerá en pantalla el mensaje:




+ Teclado bloqueado +

A partir de ahora, el acceso estará restringido a las personas que introduzcan los números especificados.

Para obtener acceso.

Pulsar  o seleccionar una de las otras opciones a la que necesite acceder.



Aparecerá un mensaje solicitándole que introduzca el código clave adecuado.

Pulsar  o  para establecer el código clave y pulsar  para confirmarlo. Ya podrá acceder a las opciones especificadas por ese código clave.


Como medida de seguridad, el teclado se bloqueará automáticamente si pasan cinco minutos sin que se haya pulsado ninguna tecla.


Introducción de un código clave:




El detector de metales puede configurarse para restringir el acceso mediante un código clave.

Cuando el panel clave esté bloqueado, si se pulsa cualquier tecla que no sea  o  se solicitará el código clave.

Para introducir un código clave:

Pulsar  para ver la solicitud del código clave

Códigos clave  57


Pulsar  o  para ajustar el número al código clave adecuado y pulsar 

2.5.2 Configuración de un producto

En este enunciado se explica como crear un código de producto nuevo y calibrar el detector de metales para ese producto.


El detector de metales tiene que estar calibrado para cada uno de los tipos de producto con el que se vaya a utilizar. Cada vez que se utilice el detector de metales se debe especificar qué producto va a probar para garantizar que esté funcionando con la calibración correcta.

Para configurar un producto nuevo.


Pulsar . Si el teclado está bloqueado, aparecerá un mensaje solicitando un código clave.




Aparecerá en pantalla “Iniciar producto”.

Iniciar producto

Pulsar  para seleccionar el menú “Iniciar producto” y acceder a la primera opción.


* No producto 1


Pulsar  para editar el número de producto. El numero de producto debe estar en el intervalo del 1 al 100.

Pulsar  o  para seleccionar el número para el producto nuevo y pulsar  para confirmarlo.


Pulsar  para mostrar el Nombre de la opción.

* Nombre


Pulsar  para editar el nombre.

Escribir un nombre de 10 caracteres como máximo y pulsar  para confirmarlo.


* Nombre Gal Sponch

Pulsar  para acceder a la opción Producto seco. Dejar esta opción configurada como “No” si se desea que el detector de metales supervise el producto y elija automáticamente la calibración adecuada.

Configurar esta opción como “Sí” si se desea obligar a la máquina a utilizar una calibración seca porque tiene la certeza de que el producto no contiene nada de humedad.


Pulsar  para acceder a la opción “Longitud de caudal” esta opción permite introducir la longitud del paquete que va a circular permitiendo cualquier desvío.

* Lona caudal 255 mm

Pulsar  para acceder a la opción “Retardo rechazo”.

Esta opción determina el retraso, en segundos, entre el cabezal del detector de metales y el funcionamiento del dispositivo de rechazo.

* Ret rechazo .490 s

Pulsar  para acceder a la opción "Paro rechazo".

Esta opción determina el tiempo de funcionamiento del dispositivo de rechazo.


Paro rechazo .250 s


Pulsar  para pasar a la siguiente entrada.

Esta pantalla se mostrará si la opción Prueba PV está configurada como Sí en el menú opciones del usuario.

Pulsar  para seleccionar el menú preparar prueba PV.

Prep prueba PV

Pulsar  para pasar a la siguiente entrada, en la pantalla aparecerá el mensaje "Calibre compl?" O "¿Calibración Inversa?" En este momento se debe tener un producto representativo listo para calibrar y se debe utilizar varias muestras.

Pulsar  para iniciar el ciclo de calibración conforme vaya pasando el producto hasta terminar el ciclo de calibración.

+ Paso producto +

Siga las instrucciones que aparezcan en pantalla

Calibración 19

Cuando haya terminado la calibración, la unidad mostrará "Calibración completa" y volverá a parecer la pantalla normal.

+ Calibración completa +

Se puede repetir el procedimiento descrito con cada uno de los productos que se desee calibrar, hasta un máximo de 100 productos en total.

2.5.3 Calibración del detector de metales

El Detector de metales ofrece tres procedimientos de calibración alternativos:

Actualizar calibración, afina el valor de compensación para minimizar la señal, a la vez que busca metal en el producto. Usar una actualización de calibración para actualizar la señal cuando esté ejecutándose la línea de producto si se producen rechazos falsos porque la señal se haya desviado.


Calibración completa e inversa, vuelven a calibrar completamente el detector. Para hacerlo, es necesario desactivar la detección de metales normal. Utilizar la calibración completa bajo cualquier otra circunstancia o cuando una actualización no haya conseguido el resultado requerido.

Todo procedimiento de calibración debe utilizar muestras reales del producto que se va a ejecutar.

Para volver a calibrar un producto.



Pulsar  la pantalla muestra el mensaje “Actualizar?”

Actualizar ?


Pulsar  para iniciar la actualización, aparecerá un temporizador de cuenta regresiva mientras se produce la actualización de la calibración.

Por ultimo, la pantalla muestra “Calibración completa”.

+ Calibración completa +

Pulsar  y luego  . En la pantalla aparecerá el mensaje: Calibración completa?

Calibración completa?

Pulsar  para iniciar la calibración completa, se muestran en pantalla el nombre y el número del producto que se está calibrando.

6 Gal Sponch

Seguidos por “paso producto”.

A continuación, empieza la cuenta regresiva mientras tiene lugar la calibración.

Calibración 16

Después, se muestra el tipo de operación seleccionada “Sintonizar auto secado”.

+ Sint auto secado +

Por ultimo, se muestra “Calibración completa”.

+ Calibración completa +

Ajuste de los umbrales de disparador.

Para realizar una preparación manual.



pulsar  y luego  dos veces hasta que aparezca en pantalla



Preparación manual:



Preparación manual

Pulsar  para seleccionar “Preparación manual”.



Para establecer el modo de trabajo.

Pulsar  para ver en pantalla la opción Modo de trabajo y pulsar  Para editarla.

Pulsar  o  para desplazarse por las tres opciones SECO, RESIST y REACT.

Pulsar  para ver en pantalla la opción “En marcha” y pulsar  para editarla.

* En marcha

Pulsar  o  para alternar entre “BLOQUEADO” y “DESBLOQUEADO”.

Ajuste de los umbrales de disparador:

El procedimiento de calibración determina automáticamente el mejor ajuste de umbral a partir del paquete de muestras utilizado para la calibración. Preparación manual le permite especificar los valores mínimo y máximo del umbral, para garantizar que la calibración se haya realizado correctamente.




Para ajustar el umbral mínimo y el máximo:

Seleccionar el menú Preparación manual siguiendo las instrucciones explicadas anteriormente.



Pulsar  hasta que la pantalla muestre “Umbral mínimo” y




Pulsar  Para editarlo.

Umbral mínimo 300

Pulsar  o  para aumentar o disminuir el umbral mínimo y luego pulsar  para confirmarlo.

El umbral mínimo, es el límite menor que puede adoptarse después de un ciclo de calibración, y debería ajustarse de un 15% a un 50% más alto que los niveles de señal máximo producidos por productos no contaminados.

Pulsar  para ver en pantalla el umbral máximo y pulse  para editarlo.

Pulsar  o  para aumentar o disminuir el umbral máximo y luego pulsar  para editarlo.

2.5.4 Prueba con varillas metálicas

Para estar seguro del buen funcionamiento del cabezal detector de metales y llevar un buen control sobre el producto analizado, es necesario supervisar y verificar el trabajo realizado por el detector de metales.

Junto con el cabezal detector de metales se cuenta con el uso de varillas metálicas, que en realidad son de plástico, y en su interior esta instalada una pequeña partícula de hierro.

Son tres varillas que cuentan con los siguientes metales:

Metal ferroso	Partícula con Diámetro	>	3.0 – 3.5 mm.
Metal no ferroso	Partícula con diámetro	>	3.5 – 4.0 mm.
Acero inoxidable	Partícula con diámetro	>	4.0 mm.

Estas varillas se usan para verificar si el cabezal de detector de metales esta funcionando con la sensibilidad adecuada y se debe verificar cada cierto tiempo, colocando sobre el producto analizado en la banda transportadora la varilla de metal ferroso, con diámetro de 3.0 mm. Para corroborar que el cabezal de detector de metales, analice y rechace el producto que contiene esta varilla, y así sucesivamente se debe realizar con las varillas restantes una por una.

2.6 Mantenimiento

2.6.1 Motor eléctrico

El motor es seleccionado adecuadamente para mover la unidad sin tener calentamiento excesivo. Si el motor se siente demasiado hay que checar su temperatura con un termómetro. No se debe depender del tacto, ya que es posible sentir confortablemente el calor que despiden un motor que está operando fuera de su rango de temperatura.

En la placa del motor está grabado el rango de temperatura (supongamos 40°C ó 104°F) que el motor no debe rebasar cuando trabaja con su carga nominal.

Para disminuir los paros y realizar mantenimiento correctivo, se debe realizar una inspección periódica de temperaturas y lubricación en el motor

2.6.1.1 Limpieza

Mantener los controles tanto como el interior y exterior de los motores, libres de impurezas, agua o aceite. Los motores que operan en ambientes sucios o con mucho polvo deben ser desarmados y limpiados profundamente en forma periódica. Se recomienda limpiar cada semana con aire mediante un fuelle, o aplicar vacío, para evitar la excesiva acumulación de polvo sobre las aletas de enfriamiento.

2.6.1.2 Inspección y mantenimiento semanal

Lubricación:

Motores lubricantes con aceite

(motores con bujes)

Checar el nivel del aceite antes de arrancar el motor y en lo consecutivo debe hacerse semanalmente, (los motores se embarcan sin aceite).

El recipiente de aceite, uno localizado a cada extremo de la carcasa, deben ser llenados hasta 1/8" (3 mm.) bajo los bordes superiores del dosificador de aceite. Realizar esta tarea mientras el motor no esté trabajando. Usar un aceite derivado del petróleo de alto grado y que corresponda a la clasificación SAE No. 20 para aplicaciones con temperatura de trabajo normales.

Algunos fabricantes recomiendan aceite para turbinas en sustitución del aceite automotriz.

Cada seis meses se debe quitar el tapón de drenado y permitir que el aceite salga arrastrando las impurezas y materiales extraños y una vez hecho esto volver a llenar con aceite limpio. Siempre que el motor sea desarmado para efectuarle una limpieza general o una reparación mayor, lavar los bujes con un solvente adecuado, se debe asegurar realizar la limpieza en un lugar con la suficiente ventilación.

Motores con rodamientos de bolas: La mayoría de este tipo de motores están lubricados con grasa. Los motores son embarcados de fábrica con grasa en los baleros que les permite un servicio continuo por varios meses. Sin embargo, los baleros deben ser checados periódicamente. Demasiada o poca grasa causará una falla prematura en el rodamiento.

Deben tomarse precauciones extremas si se utilizan pistolas de presión para engrasar (usar equipo de seguridad personal).

Un punto importante para un buen mantenimiento del motor es determinar cuál es la correcta cantidad de lubricante en los rodamientos. Muchas marcas fabrican rodamientos con orificios de lubricación. Uno de los orificios es para acoplar la pistola de presión y el otro generalmente opuesto, tiene un simple tapón que debe ser retirado para que por allí salga la grasa degradada y permita el ingreso de la grasa nueva empujándola hacia afuera.

Una vez que el rodamiento ha sido engrasado, trabajar el motor por varios minutos con el orificio de salida destapado para expeler el exceso de grasa.

Si los rodamientos de este tipo cuando más se lubrican cada 6 meses, rara vez requerirán una limpieza completa. Sin embargo, durante un desarmado general o reparación mayor, los baleros deben ser lavados con solvente tomando las medidas de seguridad pertinentes.

Si se desea, los rodamientos de bolas en motores horizontales pueden ser limpiados sin desarmar siguiendo la técnica que a continuación se expone: aplicar solventes a presión a través del orificio de engrasado y trabajar el motor alrededor de 10 minutos.

Luego drenar y repetir hasta que el líquido salga claro. Enjuagar usando aceite mineral ligero, drenar el aceite y engrasar como de costumbre.

Motores con baleros prelubricados y sellados.

Estos baleros no tienen forma de ser engrasados. Sin embargo, si se requiere un servicio no usual, deben ser reemplazados por los especificados por el fabricante del motor.

2.6.2 Transportador

Dentro de esta sección se presenta la información referente al mantenimiento que requiere cada uno de los componentes que conforman el transportador y que por alguna causa se encuentran en constante trabajo y por lo tanto deben ser limpiados, lubricados o reemplazados periódicamente. Además de algunas recomendaciones en cuanto al tipo de lubricante así como los periodos existentes entre cada una de estas actividades.

2.6.2.1 Limpieza y verificación física de la banda

Es importante recalcar que en general todo el sistema requiere de esta limpieza lo más perfectamente posible, para poder mantener el equipo en buen estado, evitando fallas por falta de higiene.

Dentro de la limpieza diaria, esta debe ser realizada al término de la jornada de trabajo, una vez que el sistema haya sido desenergizado, mediante un paño húmedo, agua y jabón o aire a presión, tanto a todo el exterior de la estructura así como la superficie y en general a todos los distintos componentes del sistema en dónde probablemente caiga polvo grasa y/o residuos orgánicos. Además debe asearse al piso y las paredes del lugar donde se encuentra operando.

La banda o cadena de transporte debe ser desmontada y limpiada por lo menos cada quince días en este caso donde se trata de una industria alimenticia, sin embargo la frecuencia con que deba ser realizada esta limpieza puede variar de acuerdo a las condiciones de trabajo particulares. Al mismo tiempo deben ser lavadas las guías de deslizamiento.

2.2.6.2 Inspección y mantenimiento a diario

- Aislar los suministros eléctricos y neumáticos del transportador.
- Retira el contenedor de rechazo si está colocado. Vaciar, lavar con un detergente suave, y secarlo.
- Cepillar la superficie del transportador y de la placa de deslizamiento, si esta colocada, para eliminar todos los restos.
- Limpiar todas las superficies expuestas, rodamientos, placa de deslizamiento y la cara inferior de la banda con un detergente suave.
- Aclarar y secar a conciencia todas las zonas lavadas. Se debe tener un cuidado especial cuando se sequen los rodamientos, la placa de deslizamiento y la cara inferior de la banda transportadora.

2.6.2.3 Inspección y mantenimiento semanal

- Aislar los suministros eléctricos y de aire comprimido del transportador.
- Revisar la unidad reguladora de aire, para extraer el agua acumulada en el colector.
- Desconectar la electricidad y asegurarla antes de efectuar cualquier mantenimiento.
- Revisar la banda por desgaste y tensión propia de la banda. Ajustar o reemplazar las partes deterioradas o que empiecen a mostrar signos de fatiga, examinar la tensión de la banda.
- Revisar las condiciones de la placa de deslizamiento.
- Los sprockets deben ser inspeccionados por rotura o dientes deteriorados o desgaste prematuro, o desalineamiento
- Inspeccionar las cadenas por desgaste de los eslabones o articulaciones dañadas y condiciones de la cadena
- Los opresores en chumaceras, catarinas, collarines etc. Deberán ser revisados y apretados.
- Los tornillos pernos y otros ensambles, serán revisados especialmente en áreas donde puede ocurrir vibración.
- Los ensambles de chumaceras y ejes deberán ser inspeccionados para su libre movimiento de rotación y alineamiento propio de la chumacera.
- Revisar el nivel de lubricante en el reductor. Si hay fugas, estas deben ser localizadas y reparadas.

Los intervalos de lubricación deberán estar establecidos en función de las horas y condiciones de trabajo en las que se encuentre operando el equipo, sin embargo se recomienda lubricar semanalmente tanto chumaceras y cualquier tipo de rodamiento que forme parte del equipo y se encuentre fuera del motor, así como la cadena de rodillos y catarinas del sistema de transmisión.

El nivel de aceite en la caja de engranajes de los motores deberá ser revisado semanalmente y reemplazado anualmente, debe ser drenado semestralmente para sistemas que trabajen mas de 40 horas por semana. La cadena de rodillos, Sprockets y chumaceras deberán ser lubricados semanalmente.

- Una vez realizadas estas actividades, se coloca nuevamente la banda de transporte, ajustar la tensión y verificar la correcta transferencia del producto en la entrada y en la salida.
- Colocar nuevamente cada una de las guardas de seguridad sujetándolas firmemente para evitar ruido excesivo por vibraciones.
- Encender momentáneamente la máquina para realizar pruebas, si existen ruidos no usuales, ubicar las causas y corregirlas.

2.6.2.4 Inspección semestral

- Inspeccionar la banda en busca de irregularidades
- Examinar en busca de espacio excesivo entre vuelos debido a atoramientos por sobrecarga.
- La operación de la cadena con vibración o con tirones indica lubricación defectuosa o una obstrucción en el transportador.
- Examinar las ruedas dentadas en busca de señales de acumulación de suciedad en las cavidades del diente.
- Examinar las ruedas dentadas en busca de señales de desgaste excesivo.
- Inspección de la placa de deslizamiento busca de desgaste excesivo.
- Inspección del sistema de lubricación en busca de operación apropiada.
- Examinar que los rodillos rueden libremente.

2.6.3 Sistema de alimentación neumática

2.6.3.1 Inspección y mantenimiento general

La distribución de aire comprimido desde el generador hasta el consumidor no debería descuidarse nunca, puesto que aquí pueden lograrse grandes ahorros económicos mediante la prevención ante pérdidas por fugas, la selección de los aparatos y materiales adecuados. Los gastos adicionales, en caso de una instalación nueva, se amortizan por la unidad de mantenimiento con una mejor estanqueidad y menos pérdidas por fuga.

El acumulador principal está conectado directamente al compresor y compensa las variaciones de red entera y también contribuye a la refrigeración del aire comprimido, para separar aquí ya la condensación que hubiese. En caso de instalaciones mayores de compresores, se incorpora entre el compresor y el acumulador un refrigerador auxiliar con separador de agua, con el que se separa ya una gran parte de la condensación.

La acumulación de aire comprimido sirve para compensar las oscilaciones de la presión de funcionamiento estable, dentro de lo posible.

La suciedad del aire comprimido, cascarilla, óxido y polvo, así como también partículas líquidas contenidas en el aire, como agua condensada, pueden causar grandes deterioros en las instalaciones neumáticas. Estas suciedades provocan el desgaste en superficies deslizantes y elementos de junta, influyendo sobre su funcionamiento y duración de los elementos neumáticos.

Funcionamiento de las unidades de servicio: Los filtros de aire comprimidos purifican el aire de partículas sólidas y gotas de humedad. Las partículas serán retenidas por un filtro sintetizado. Mediante una instalación especial se separan los líquidos hacia el recipiente del filtro.

La condensación acumulada en el recipiente del filtro se vacía cada cierto tiempo, puesto que en caso contrario sería arrastrado por el aire.

Hay ramos que muy a menudo necesitan el aire con un filtro extremo: industria química, farmacéutica, técnica de proceso de alimentación etc. Para ello se emplean los filtros submicrónicos.

Estos filtros purifican el aire de modo casi por completo de las gotas más pequeñas de agua y aceite que aún contuviese el aire comprimido, en un 99.999% (referente a 0.01 micras).

Las válvulas reguladoras de presión, mantiene la presión de trabajo (lado secundario) ampliamente constante, independientemente de las oscilaciones de la presión en la red (lado primario) y el consumo del aire. La presión de entrada siempre debe ser mayor que la de trabajo.

El lubricador del aire comprimido tiene la misión de proporcionar a los elementos neumáticos suficiente engrase. El aceite es aspirado del depósito y nebulizado por el contacto con el aire fluyente. El lubricador comienza a trabajar solamente cuando existe suficiente flujo de aire.

Aceite recomendables para los lubricadores.

Tabla II. Lubricantes para sistema neumático

Tipo de aceite utilizables mm ² / s	viscosidad a 20° C
Aceite especial Festo	23
Avía Avilub RSL 3	34
BP Energol HLP 40	27
Esso Spinesso 34	23
Shell Tellus Oil C 10	25.2

Se determina por medio del tornillo de regulación. En la práctica son suficientes de 1 a 12 gotas/ 100 Lts. De aire, (usar medida, 6 gotas por 100 Lts. De aire).

Con el empleo de elementos de baja presión o sensores debe preverse, un prefiltrado y después un enriquecimiento del aire con aceite, puesto que de lo contrario surgen perturbaciones en el funcionamiento.

Consideraciones para la puesta en marcha.

Presión máxima de entrada 12 bar.

Presión nominal de trabajo 6 bar.

Equipo con elementos a baja presión: 0.1 – 15 bar.

Es preciso antes de efectuar el acoplamiento de presión comprobar que estén debidamente conectadas todas las conexiones de salida, e identificarlas según el esquema de conexiones.

Los silenciadores situados interiormente tiene la finalidad de acumular en el interior del armario, el aceite condensado en sucesivas maniobras, con el aire de los escapes de las válvulas.

El equipo FRL lleva una indicación del sentido de flujo que debe respetarse.

Es muy aconsejable fijar la unidad por su soporte, puesto que resulta más fácil el desmontaje para su limpieza, y llenado rápido del lubricado.

Para el llenado de aceite es preciso, primero purgar el aire que hay en el interior del recipiente, a través de la válvula que se haya en la parte superior del lubricador. A continuación se puede retirar el recipiente y llenarlo de aceite.

No es aconsejable por el gasto innecesario y la contaminación que supone en el ambiente, que el goteo sea excesivo, únicamente mayor durante un tiempo inicial de rodajes, para luego pasar el mínimo consumo posible. Existen ciertas válvulas (servopilotadas, por ejemplo) a las cuales un exceso de aceite podría perjudicar en su funcionamiento.

En las instalaciones cuya presión primaria es baja, es desgraciadamente frecuente accionar tornillo de regulación del reductor de presión hasta el tope del fondo, con la protección de igualar la presión primaria a la secundaria, en estos casos se daña rápidamente la membrana. Para el buen funcionamiento es preciso que la presión secundaria regulada sea menor a la primera, para obtener duración y constancia en la salida.

Mantenimiento Diario: Vaciar el condensado de los filtros que no lleven purga automática incorporada. Se recomienda emplear una purga automática.

Revisar los emisores de señal, respecto a posibles depósitos de suciedad o virutas.

Comprobar los manómetros de los reductores de presión.

Comprobar el funcionamiento correcto de los lubricadores.

Mantenimiento semanal: Comprobar la presencia de fugas en las juntas de los racores, reapretarlos si es preciso. Reemplazar las posibles tuberías sometidas a movimientos. Comprobar las posibles fugas por los orificios de escape de las válvulas. Limpiar los cartuchos de los filtros con agua jabonosa, no productos disolventes y soplarlos en sentido contrario al de circulación normal. Comprobar el funcionamiento de las válvulas de purga automática.

Aceite recomendado para la lubricación	características
Automatizaciones neumáticas a presión	Viscosidad 2 C 6.-6, 5 E
Normal de trabajo	50 C 2, 4-2 8E

2.6.4 Cadenas de transmisión

2.6.4.1 Lubricación

La lubricación es esencial para la vida máxima de la cadena y los sprockets. La efectividad de la lubricación varía con la cantidad de lubricante usado y la frecuencia de aplicación. Idealmente, una película lubricante deberá ser mantenida constantemente entre las partes de trabajo.

Si es posible lubricar manualmente la cadena una vez a la semana cuando la cadena no esté bajo carga.

Es importante conseguir la lubricación entre el perno y el buje, y entre el rodillo y el buje. La cadena está bajo carga mínima después de pasar el Sprocket conductor. Esta es el área en donde podría aplicarse lubricación manual. Asegurarse de que los ejes están colocados paralelos y nivelados en los cojinetes rígidamente soportados.

Los sprockets deben estar montados a escuadra y asegurados en sus ejes.

Nunca colocar cadenas nuevas sobre sprockets con desgaste ya que esta práctica reduce la vida de la cadena muy rápidamente por incrementar las cargas internas de la cadena, resultado: excesivo desgaste y roturas.

No hay que correr cadenas desgastadas sobre sprockets nuevos, ya que el paso del sprocket es menor que el paso de la cadena, causarían desgaste prematuro y reducirán la vida de uso de sprockets nuevos.

Las cadenas que operan a velocidades relativamente altas podrían ser lubricadas completamente en una caja (cárter) con aceite. Manténgase el nivel de aceite apropiado. El exceso de aceite causa escurrimiento y calor.

Para mejores resultados limpie la cadena y catarinas periódicamente.

Tipo de lubricante:

Las grasas no son recomendadas para lubricar este tipo de elementos puesto que no penetran en todas las áreas de la cadena.

Debe usarse aceite, de la viscosidad adecuada. El SAE 30 es considerado un buen lubricante general de cadenas. Pero a continuación se presentan algunas para diferentes temperaturas de trabajo.

Temperatura Grados Fahrenheit	Lubricante
20 - 40	SAE 20
40 - 100	SAE 30
100 - 120	SAE 40
120 - 140	SAE 50

2.6.4.2 Limpieza de cadenas

La limpieza periódica de cadenas y sprockets, para remover lubricante apelmazado, fragmentos de tierra, desechos orgánicos, etc. Incrementará substancialmente la vida de los sprockets y la cadena.

Se sugiere varios métodos de limpieza:

Lavado de cadenas y catarinas en una solución adecuada (Diesel)

Cepillar cadenas y catarinas manualmente o con equipo automático para quitar fragmentos de tierra desechos orgánicos.

Limpieza con vapor.

Después del lavado dejar secar o secar con aire a presión la cadena. La frecuencia de limpieza dependerá de las condiciones de operación.

Siempre que limpie comprobar signos de desgastes corrosión en la cadena y las catarinas.

Precaución: Se deben instalar guardas u otras protecciones donde polvo fragmentos de tierra, desechos orgánicos, abrasivos, corrosión o elevadas temperaturas se presenten.

2.6.5 Chumaceras

2.6.5.1 Lubricación

La frecuencia de relubricación varia con la clase y la cantidad de grasa utilizada, como también, con las condiciones de operación. Por lo tanto es difícil establecer una regla general, pero, bajo condiciones ordinarias de operación, es deseable que la grasa sea reabastecida antes de que transcurra 1/3 de su vida. Se necesita sin embargo considerar factores como el endurecimiento de la grasa en el agujero de relubricación, impidiendo el reabastecimiento, el deterioro de la grasa, mientras la operación de la maquina esta suspendida y así sucesivamente.

La información que se ofrece a continuación aplica para chumaceras con rodamientos de bolas que trabajan en forma continua y en ambientes no excesivamente contaminados.

Para una velocidad de 5 a 100 RPM a un rango de temperatura entre -28° C a 52° C el intervalo de engrasado es de 4 a 10 meses.

Para una velocidad de 100 a 500 RPM a un rango de temperatura entre -28° C a 52° C el intervalo de engrasado es de 1 a 4 meses.

Tabla III. Cantidad de grasa para lubricar chumaceras

DIÁMETRO DE FLECHA pulgadas	CANTIDAD DE GRASA	
	gramos	onzas
1/2 a 3/4	1.85	0.03
7/8 a 1 3/16	2.83	0.1
1 1/4 a 1 1/2	4.25	0.15
1 11/16 a 1 15/16	5.66	0.2
2 a 2 7/16	8.5	0.3
2 1/2 a 2 15/16	14.17	0.5

Grasas lubricantes.

Las grasas para lubricación de rodamientos son aceites minerales o sintéticos espesados normalmente con jabones metálicos. Las grasas también pueden contener aditivos que mejoran algunas de sus propiedades. La consistencia de una grasa depende principalmente del tipo y de la concentración del agente espesante. Al efectuar la selección de una grasa, los factores más importantes a tener en cuenta son la viscosidad del aceite de base, la consistencia de la grasa, su campo de temperaturas de funcionamiento, sus propiedades anticorrosivas y la capacidad de carga de la película lubricante.

Las grasas espesadas con jabones metálicos de consistencia 1, 2, ó 3 son las normalmente usadas para rodamientos.

La siguiente tabla indica los campos de temperatura de funcionamiento que corresponden a las grasas normalmente usadas para rodamientos.

Tabla IV. Características de grasas

Tipo de chumacera	Características de la grasa		Rango de Temperatura
	Agente espesante	Aceite base	
Estándar	Jabón de litio	Aceite mineral	-15° C a +100° (+5 a 212° F)
Alta temperatura	Jabón de litio	Aceite silicón	T° normal hasta +200° C (392° F)
Baja temperatura	Jabón de litio	Aceite silicón	desde -60° C (-76° F) hasta temp. Normal

Tabla V. Tipo de grasas y Temperaturas recomendadas

TIPO DE GRASA	Campo recomendado de temperaturas de funcionamiento.	
	° C	° C
Base lítica	-30	110
Compleja de litio	-20	140
Base sódica	-30	80
Compleja de sodio	-20	140
Base cálcica	-10	60
Compleja de calcio	-20	130
Compleja de bario	-20	130
Compleja de aluminio	-30	110
Espesantes inorgánicos		
(bentonita, gel de sílice , etc)	-30	130
Poliurea	-30	140

El desempeño de un rodamiento es influenciado, grandemente, por la cantidad de grasa. Para evitar un sobre llenado, es aconsejable reabastecer la grasa mientras la maquina está en operación. Para un desempeño optimo, continuar insertando grasa hasta que salga un poco entre la pista del anillo exterior y la periferia del deflector.

CONCLUSIONES

1. La Instalación del Detector de Metales, es un beneficio mutuo, ya que realiza el monitoreo continuo para el proceso de la elaboración de galletas sponch, detectando así las partículas extrañas de metales férricos, no férricos y acero inoxidable, rechazando el producto contaminado, protegiendo considerablemente de esta manera al consumidor final y evitándole problemas a la empresa, al cumplir con medidas higiénicas de producción.
2. La detección y obtención de metales férricos, no férricos o partículas de acero inoxidable, es de gran utilidad, ya que con la detección de estas partículas se puede identificar si en alguna maquina del proceso anterior se presente alguna fisura, o esté a punto de proveerse una rotura.
3. Una de las propiedades que se debe de dar mayor énfasis en el manejo del detector de metales, es el ajuste de la sensibilidad umbral, ya que el umbral determina la señal a partir de la cual se rechazarán paquetes contaminados, por lo que si se utiliza un umbral bajo se obtendrá una sensibilidad alta. Dependiendo de la cantidad de humedad contenida en el producto a monitorear, puede calibrarse el detector de metales automáticamente.
4. El programa de mantenimiento propuesto está basado en las especificaciones del fabricante y las necesidades de la planta, al cumplir con las rutinas de mantenimiento, y con el mantenimiento mayor se evitará el paro prolongado del equipo.

5. Las reglas HACCP tienen como principio identificar todo problema relacionado con la seguridad del alimento y asociado con un producto, o proceso. La instalación del detector de metales se complementa con estas reglas puesto que el HACCP científico, se basa en la ciencia de los peligros de los alimentos asociados con la seguridad de los alimentos reduciendo la posibilidad de que exista alguna materia extraña potencialmente perjudicial, cuando es ingerida con el alimento por el ser humano.

RECOMENDACIONES

Al gerente de mantenimiento

1. Mantener en capacitación constante a los operadores en las áreas de manipulación del cabezal detector de metales, así como a los mecánicos y electricistas en controladores automáticos, para que se tengan resultados satisfactorios en operación y mantenimiento del transportador del cabezal detector de metales.
2. Seguir los intervalos aconsejados para efectuar el mantenimiento a los distintos accesorios y al cabezal detector de metales, tomando en cuenta el tipo de trabajo al que esta sometido el transportador completo.

Al supervisor de turno

3. Evaluar e interpretar la hoja de revisión de funcionamiento diaria del detector de metales, en donde se monitorean las condiciones o el estado del equipo, para obtener una mejor referencia, y así tomar las decisiones correspondientes a las necesidades que se presenten.
4. Capacitar al personal de mantenimiento y operaciones en el uso del detector de metales, para cada mecanismo o equipo de trabajo que se realice en las distintas partes del transportador del detector de metales, para evitar condiciones y actos inseguros.

5. A menos que sea absolutamente necesario, no debe realizarse ninguna limpieza, inspección ni operación de mantenimiento sin antes aislar el equipo de todos los suministros eléctricos y de aire comprimido, ya que el equipo transportador detector de metales, utiliza una potencia eléctrica y un suministro de aire comprimido a una presión que puede ser letal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Human Computer Interface, **Detector de metales Loma IQ2 Versión 1.0**, Loma Systems, Inglaterra.
2. **Manual del ingeniero mecánico**. México: Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 1998 pp 5-10.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Chumaceras NTN, manual de usuario**, CAT. No. 2400-II/S, Jalisco, Mexico, NTN corporation 1997.
2. CYCLO 6000, Gearmotors, Sumitomo machinery corporation of America
3. Detector de metales, **Manual de usuario del cabezal detector de metales IQ2**, Detector de metales Loma IQ2 Versión 1.0, Loma Systems, Inglaterra.
4. **Intralox**, Manual de usuario, Bandas transportadoras modulares de plásticoserie 100 - 1400, Intralox Inc. USA, julio 1999
5. **Manual del ingeniero mecánico**. 8ª. Ed. 2ª., En español. México: McGraw-Hill Interamericana, S.A., de C.V. 1993.
6. **Manual del sistema HACCP**, (Análisis de peligros y puntos críticos de control)
7. **Motores Eléctricos**, Motores eléctricos en baja tensión, Catalogo General 2001 Siemens.
8. **Sumitomo**
machinery corporation of America
SM-CICLO Speed reducers y Gearmotors
3000 Series


ANEXOS

ANEXO I Inspección de mantenimiento, Línea de Sponch.

	GRUPO BIMBO	BIMBO DE CENTROAMERICA, S.A.	
		INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
MAQUINA:		TRANSPORTADOR DE ENFRIAMIENTO	
LINEA :		SPONCH	SEMANA : _____
REALIZO :		ORDEN DE TRABAJO: _____	
No	PARTES A REVISAR	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
1	MOTOREDUCTOR	ANOTAR CORRIENTE QUE CONSUME Y LA DE LA PLACA DEL MOTOR	
2		REVISAR: SUJECIÓN CON REDUCTOR, VENTILACIÓN, CONEXIÓN ELÉCTRICA	
3		REVISAR TAPA DEL MOTOR, CABLE DE USO RUDO, LICUATITE	
4		REVISAR CONDICIÓN DE BALEROS Y RETENEDORES (180)	
5		REVISAR AISLAMIENTO CON MEGUER Y ANOTAR VALOR	
6		LIMPIAR MOTOR Y PINTAR	
7		REDUCTOR : CHECAR EXISTENCIA DE RUIDOS EXTRANOS, SI HAY REALIZAR CAMBIO DE BALEROS, ELIMINAR FUGAS DE ACEITE	
8	CADENAS	REVISAR CONDICIÓN FISICA, QUE NO ESTEN FLOJAS CAMBIAR SI ES NECESARIO	
9	SPROKET	CASTIGADORES : REAPRETAR	
10		VERIFICAR BUEN ESTADO DE CUÑAS Y CUÑEROS	
11		REVISAR DESGASTE DE DIENTES, SI ES NECESARIO CAMBIO SACAR MEDIDAS Y HACER REQUISICION	
12	CHUMACERAS	VERIFICAR CONDICION FISICA	
13		CAMBIAR REPUESTOS DE CHUMACERA SI ES NECESARIO (OIR CON ESTETOSCOPIO)	
14		VERIFICAR QUE AGUJERO DE GRASERA COINCIDA CON AGUJERO DE COJINETE Y LA LUBRICACION SE LA CORRECTA	
15	TUBERIA ELECTRICA	PRENSA ESTOPAS NO QUEBRADAS CAMBIAR SI ES NECESARIO	
16		CABLE USO RUDO : REVISAR CONDICION FISICA NO DEBEN HABER EMPALMES	
17	GUARDAS	COLOCAR GUARDAS EN SU LUGAR VERIFICAR QUE NO FALTEN	
18		COLOCAR TORNILLERIA FALTANTE	
19	BANDA INTRALOX	VERIFICAR CONDICION FISICA, SI ES NECESARIO CAMBIAR TRAMOS DAÑADOS	
20		VERIFICAR CONDICION FISICA DE CAMA DE ARRASTRE DE BANDA	
21		ENGRANES DE TRASMISION DE BANDA : VERIFICAR CONDICION FISICA, CAMBIAR SI ES NECESARIO	
		ENGRANES DE TRASMISION DE BANDA : VERIFICA EXISTENCIA EN ALMACEN SI NO HUBIERA REALIZAR REQUISICION	
		CHUMACERAS: REAPRETAR OPRESORES DE COJINETES, CAMBIAR COJINETES SI ES NECESARIO (180)	
		GUIA DE BANDA : REVISAR CONDICION FISICA	
		EJES: REVISAR CONDICION FISICA	
		LIMPIAR Y SANITIZAR EQUIPO DESPUES DE INTERVENCIÓN	
		REPUESTOS :	
REVISO :		REALIZO :	
FIRMA E INICIALES		FIRMA	

Mantenimiento preventivo Bimbo de Centroamérica S.A.

ANEXO II Funcionamiento de detector de metales

 BIMBO DE CENTRO AMERICA REVISION DE FUNCIONAMIENTO DE DETECTOR DE M		
LINEA: _____	DETECTOR LOMA IQ 2	
FECHA: _____	DETECTA Y RECHAZA	
HORA:	05:30	
MATERIAL FERROSO	05:00	
MATERIAL NO FERROSO	04:30	
ACERO INOXIDABLE	04:00	
OBSERVACIONES:	03:30	
_____	03:00	
_____	02:30	
_____	02:00	
_____	01:30	
_____	01:00	
_____	00:30	
_____	00:00	
_____	23:30	
_____	23:00	
_____	22:30	
_____	22:00	
_____	21:30	
_____	21:00	
_____	20:30	
_____	20:00	
_____	19:30	
_____	19:00	
_____	18:30	
_____	18:00	
_____	17:30	
_____	17:00	
_____	16:30	
_____	16:00	
_____	15:30	
_____	15:00	
_____	14:30	
_____	14:00	
_____	13:30	
_____	13:00	
_____	12:30	
_____	12:00	
_____	11:30	
_____	11:00	
_____	10:30	
_____	10:00	
_____	09:30	
_____	09:00	
_____	08:30	
_____	08:00	
_____	07:30	
_____	07:00	
_____	06:30	
_____	06:00	
FIRMA ENCARGADO TURNO 1: _____ FIRMA ENCARGADO TURNO 2: _____ FIRMA ENCARGADO TURNO 3: _____		
LINEA: _____	DETECTOR LOMA IQ 2	
FECHA: _____	DETECTA Y RECHAZA	
HORA:	05:30	
MATERIAL FERROSO	05:00	
MATERIAL NO FERROSO	04:30	
ACERO INOXIDABLE	04:00	
OBSERVACIONES:	03:30	
_____	03:00	
_____	02:30	
_____	02:00	
_____	01:30	
_____	01:00	
_____	00:30	
_____	00:00	
_____	23:30	
_____	23:00	
_____	22:30	
_____	22:00	
_____	21:30	
_____	21:00	
_____	20:30	
_____	20:00	
_____	19:30	
_____	19:00	
_____	18:30	
_____	18:00	
_____	17:30	
_____	17:00	
_____	16:30	
_____	16:00	
_____	15:30	
_____	15:00	
_____	14:30	
_____	14:00	
_____	13:30	
_____	13:00	
_____	12:30	
_____	12:00	
_____	11:30	
_____	11:00	
_____	10:30	
_____	10:00	
_____	09:30	
_____	09:00	
_____	08:30	
_____	08:00	
_____	07:30	
_____	07:00	
_____	06:30	
_____	06:00	
FIRMA ENCARGADO TURNO 1: _____ FIRMA ENCARGADO TURNO 2: _____ FIRMA ENCARGADO TURNO 3: _____		

BCA:

Mantenimiento preventivo Bimbo de Centroamérica S.A.

ANEXO III Tabla para selección de motorreductor

Cyclo 6000 Gearmotors
 SUMITOMO
 MACHINERY CORPORATION OF AMERICA
 TABLA DE SELECCIÓN DE TAMAÑO

**1/2 HP
 60 HZ.
 1750 RPM**

REN- DIMIENTO VELOCIDAD	REN- DIMIENTO TORQUE	FACTOR DE SERVICIO		CARGA ENGANCHADA	SELECCIÓN			
RPM	LBS * PLG	SF	AGMA CLASS	LBS	HP	TAMAÑO DE ARMAZÓN	ESPECIFICACION DE ARBOL	RATIO
292	110	1.02	I	290	0.5	6075	Y	6
		1.48	II	406	0.5	6080	Y	6
		1.95	III	406	0.5	6085	Y	6
219	147	1.02	I	321	0.5	6075	Y	8
		1.48	II	440	0.5	6080	Y	8
		1.95	III	440	0.5	6085	Y	8
159	202	1.02	I	357	0.5	6075	Y	11
		1.48	II	485	0.5	6080	Y	11
		1.95	III	485	0.5	6085	Y	11
135	239	1.02	I	377	0.5	6075	Y	13
		1.48	II	521	0.5	6080	Y	13
		1.95	III	521	0.5	6085	Y	13
117	275	1.02	I	377	0.5	6075	Y	15
		1.48	II	539	0.5	6080	Y	15
		1.95	III	539	0.5	6085	Y	15
103	312	1.02	I	397	0.5	6075	Y	17
		1.48	II	564	0.5	6080	Y	17
		1.95	III	564	0.5	6085	Y	17
83.3	385	1.02	I	397	0.5	6075	Y	21
		1.38	II	550	0.5	6085	Y	21
		1.90	III	750	0.5	6090	Y	21
70	458	1.19	I	566	0.5	6085	Y	25
		1.68	II	750	0.5	6090	Y	25
		2.17	III	750	0.5	6095	Y	25
60.3	532	1.17	I	575	0.5	6085	Y	29
		1.56	II	750	0.5	6090	Y	29
		1.96	III	750	0.5	6095	Y	29

Manual de motores Sumitomo
 Cyclo 6000 Gearmotors