

**AUTOMATIZACIÓN DE TRANSPORTE BOTELLAS PET**

**JORGE HUMBERTO GUZMÁN MONTAÑO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2010**

**AUTOMATIZACIÓN DE TRANSPORTE BOTELLAS PET**

**JORGE HUMBERTO GUZMÁN MONTAÑO**

**Pasantía para optar por el título de  
Ingeniería Mecatrónica**

**Director  
William Gutiérrez Marroquín  
Magister en Ingeniería**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRÓNICA  
SANTIAGO DE CALI  
2010**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar por el título de Ingeniero Mecatrónico.**

---

**Jurado**

---

**Jurado o Director**

Me gustaría primero que todo darle gracias a Dios por todas las cosas lindas que me regalo, en especial a mi familia la cual me ha apoyado durante toda mi vida en las cosas que he querido hacer, especialmente en los momentos más difíciles dándome apoyo y animándome para seguir adelante en el camino de mi formación profesional, la cual estoy culminando en estos momentos con éxito gracias a ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a la empresa Colgate Palmolive Compañía, por brindarme la oportunidad de conocer una de las multinacionales con reconocimiento mundial y por permitirme participar en su proyecto de cambio de botella de fabuloso en el cual pude aportar mi granito de arena, también agradecerle al Ingeniero Francisco Dorado, Carlos Mario Leal, Ingeniero José Ebert García, Elsy Espinosa y Alexander Giraldo, los cuales me brindaron su apoyo incondicional y colaboraron con el desarrollo del proyecto.

De igual forma agradecerle a mi director de pasantía William Gutiérrez Marroquín

## CONTENIDO

GLOSARIO .....	12
RESUMEN .....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	17
2. JUSTIFICACIÓN .....	19
3. OBJETIVOS .....	20
3.1 Objetivo general .....	20
3.2 Objetivos específicos .....	20
4. PLANEACIÓN DEL PROYECTO .....	21
4.1 Planteamiento del problema .....	21
4.2 Identificación de necesidades .....	23
4.3 Métricas .....	27
5. GENERACIÓN DE CONCEPTOS .....	31
5.1 Diagrama de caja negra .....	31
5.2 Descomposición funcional del sistema .....	32
5.3 Exploración sistemática .....	33
5.4 Análisis de viabilidad de conceptos para cada función .....	34
5.5 Combinación de conceptos .....	36
6. SELECCIÓN DE CONCEPTOS SISTEMA DE BANDAS .....	40
6.1 Matriz de tamizaje .....	41

6.2 Matriz de selección .....	41
7. ESPECIFICACIONES FINALES.....	47
8. ARQUITECTURA DEL PRODUCTO .....	47
9. DISEÑO INDUSTRIAL.....	49
9.1 Necesidades ergonómicas y estéticas .....	50
9.2 Evaluacion de la calidad del diseno industrial di.....	51
9.3 Clasificación del producto.....	52
9.4 Prototipado.....	52
10. DISEÑO DETALLADO.....	54
10.1 Costos .....	61
11. CONCLUSIONES .....	63
12. BIBLIOGRAFÍA.....	64
13. ANEXOS.....	65

## LISTA DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Características de las bandas y disponibilidad .....	25
<b>Tabla 2.</b> Velocidad de soplado botellas PET .....	26
<b>Tabla 3.</b> Métricas y sus unidades .....	28
<b>Tabla 4.</b> Relación Necesidades Vs Métricas .....	29
<b>Tabla 5.</b> Métricas en productos competidores .....	30
<b>Tabla 6.</b> Valores ideales y marginales.....	30
<b>Tabla 7.</b> Combinación de conceptos .....	39
<b>Tabla 8.</b> Tabla de equivalencia para la matriz de tamizaje .....	40
<b>Tabla 9.</b> Matriz de tamizaje para el sistema de bandas transportadoras.....	41
<b>Tabla 10.</b> Matriz de selección para el sistema de bandas transportadoras.....	42
<b>Tabla 11.</b> Especificaciones finales para el sistema de bandas transportadoras....	47
<b>Tabla 12.</b> Tabla de distribución de elementos en el tablero eléctrico .....	58
<b>Tabla 13.</b> Costos y ganancias del proyecto .....	61
<b>Tabla 14.</b> Tabla resumen de los costos .....	62



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Banda transportadora posicionadora de botellas.....	17
<b>Figura 2.</b> Dimensiones de las cajas .....	22
<b>Figura 3.</b> Lugares a distribuir las botellas.....	23
<b>Figura 4.</b> Diagrama de uso anterior de los silos.....	24
<b>Figura 5.</b> Área en la que se puede ubicar el nuevo sistema de transporte de las botellas.....	27
<b>Figura 6.</b> Diagrama de caja negra sistema de transporte.....	31
<b>Figura 7.</b> Diagrama de descomposición funcional de sistema de transporte .....	33
<b>Figura 8.</b> Diagrama de combinación de conceptos .....	38
<b>Figura 9.</b> Propuesta inicial distribución bandas transportadoras.....	43
<b>Figura 10.</b> Diagrama de distribución A de bandas transportadoras en lugar.....	44
<b>Figura 11.</b> Diagrama de distribución B de bandas transportadoras en lugar.....	45
<b>Figura 12.</b> Diagrama de distribución C de bandas transportadoras en lugar .....	46
<b>Figura 13.</b> Diagrama de arquitectura del producto .....	49
<b>Figura 14.</b> Diagrama de valoración del DI en el sistema de bandas trasportadoras .....	50
<b>Figura 15.</b> Diagrama de evaluación del Diseño industrial (DI) .....	51
<b>Figura 16.</b> Diagrama de Clasificación del producto.....	52
<b>Figura 17.</b> Diagrama de Clasificación de prototipos.....	53
<b>Figura 18.</b> Vista superior del sistema de bandas transportadoras .....	54
<b>Figura 19.</b> Desviador bandas trasportadoras. ....	55
<b>Figura 20.</b> Base desviador Banda 2 y Deflector Banda 4.....	56
<b>Figura 21.</b> Deflector banda 3.....	57

**Figura 22.** Plano de emplazamiento del Tablero electrico.....59

**Figura 23.** Diagrama el cual demuestra el proceso de programación .....60

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Manual de operación Bandas transportadoras.....	65
<b>Anexo B.</b> PPM Bandas transportadoras Línea 1.....	108
<b>Anexo C.</b> Vista General Bandas transportadoras.....	111
<b>Anexo D.</b> Plano desviadores Bandas Transportadoras.....	112
<b>Anexo E.</b> Plano base desviador Banda 2, Banda 3 y Banda 4.....	113
<b>Anexo F.</b> Banda 1.....	114
<b>Anexo G.</b> Banda 2.....	116
<b>Anexo H.</b> Banda 3.....	117
<b>Anexo I.</b> Banda 4.....	118
<b>Anexo J.</b> Longitudes entre Bandas.....	119
<b>Anexo K.</b> Planos Eléctricos.....	120

## GLOSARIO

**ACK:** cuando el sistema de bandas transportadoras presente falla o alguna alarma (disparo térmico, Alarmas, etc.), se debe presionar ACK para reconocer la alarma que está generando el sistema de bandas transportadoras.

**ACK ALL:** este botón es básicamente el mismo que ACK la única diferencia es que si existen varias alarmas nos permitirá reconocerlas todas a la vez.

**DEFLECTOR:** compuerta que abre y cierra para desviar o encaminar las botellas hacia sus destinos.

**EPP:** equipo de protección personal. Está constituido por gafas, tapones y botas de seguridad

**ESTIBADA:** acomodación de la mercancía dentro de un contenedor o en los espacios destinados para la carga en el medio de transporte, de acuerdo con su naturaleza, embalaje y viaje proyectado.

**INTERFAZ:** son objetos y gráficos utilizados para representar la información y acciones disponibles del sistema. Su principal uso, consiste en proporcionar un entorno visual sencillo para permitir la comunicación con el sistema operativo de una máquina o computador.

**LADDER:** lenguaje de contactos o en escalera. Es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos clásicos de control.

**PET:** Es un polímero relativamente nuevo en el mercado, se utiliza para el soplado de botellas, también es llamado tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno o polietileno tereftalato.

**PLCs:** controlador Lógico Programable.

**POSIMAT:** Maquina posicionadora de botellas.

**SENSOR:** instrumento capaz de convertir magnitudes físicas o químicas en señales eléctricas.

**SEÑAL:** salida que se origina de un instrumento, la cual nos sirve para determinar algo o tomar una acción de control.

**SOPLADORA:** moldeador por soplado y estirado, de botellas y otros envases de plástico. El sistema utiliza "preformas" para simplificar el proceso de producción.

**START:** da pulso de arranque a una rutina programada para que el sistema de bandas transportadoras arranque.

**STOP:** da pulso de paro al programa que se está ejecutando en ese momento.

## RESUMEN

En el presente documento se encuentra detallado como se realizó el proceso de diseño concurrente aplicado a la automatización del sistema de bandas transportadoras en la empresa Colgate Palmolive Compañía, planta de líquidos. Aquí se encuentran todas las fases del diseño concurrente desde el desarrollo conceptual, a nivel de sistema, detallado hasta las pruebas y refinamiento, proceso que ayudó a encontrar la mejor alternativa. Adicionalmente se presentan algunas alternativas de diseño que se tomaron en cuenta, para seleccionar los diseños más convenientes y eliminar los que no cumplían con los requerimientos del cliente.

En este proyecto se ve el desarrollo del diseño concurrente llevado a cabo en su totalidad, como también un instructivo de cómo utilizar el sistema de bandas transportadoras.

Los resultados de este trabajo fueron:

- Elaboración de programa e interfaz gráfica que permite el control y manejo del sistema de bandas transportadoras.
- Diseño de compuertas que permiten cambiar el destino de las botellas
- Manual de usuario el cual permite a cualquier persona que no haya sido capacitada en el proceso de diseño, lea este manual y pueda manejar el sistema sin ningún inconveniente.
- Planos detallados de bandas transportadoras
- Planos eléctricos

## INTRODUCCIÓN

La empresa Colgate Palmolive se encuentra en este momento en remodelación de su sopladora de botellas de fabuloso, actualmente las botellas están hechas de polipropileno. Cuando las botellas salen de la sopladora son estivadas por dos operarios y luego llevadas por un montacargas a un lugar de almacenamiento, además se deben producir botellas por cuatro días porque la línea de empaque se consume en tan solo un día.

Debido a que necesitan incrementar su producción, se planea invertir en una nueva sopladora de botellas la cual trabajaría con un material relativamente nuevo llamado PET (Tereftalato de Polietileno, Politereftalato de etileno o Polietileno Tereftalato), el cual permitirá utilizar menor material por sus características físicas, lo que significara un importante ahorro de dinero.

También se pensó en la necesidad de producir mayor cantidad, lo cual se evaluó y después de unos estudios se escogió una maquina la cual satisfacía sus necesidades. Pero es aquí donde se van a tener inconvenientes, porque el empaque de las botellas se hacía manual, cosa que ahora no se podría hacer por las altas velocidades de soplado, si se intenta hacer con personas se necesitarían al menos cuatro, pero se correría el riesgo de sufrir alguna enfermedad ergonómica, representaría un gasto adicional en salarios y como si fuera poco esto sería un embudo y no permitiría el aumento de producción en la línea de llenado.

El objetivo general fue el diseño de la línea de transporte de las botellas de fabuloso desde que son producidas hasta los silos, línea de producción y estantería en la empresa Colgate Palmolive.

De acuerdo al objetivo general se convinieron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las características principales de los sistemas de transporte existentes en la empresa Colgate Palmolive.
- Identificación de necesidades y restricciones de la empresa Colgate Palmolive, frente al proceso de transporte de las botellas de fabuloso.
- Generar conceptos de diseño que resuelvan las necesidades teniendo en cuenta las restricciones.

- Diseñar la estructura mecánica teniendo en cuenta los diferentes destinos del envase.
- Diseñar el sistema de control para la línea de transporte.
- Diseñar el tablero de control para la línea de transporte.

Para cumplir estos objetivos del proyecto se utilizó el diseño concurrente, metodología la cual ayuda a crear la mejor solución para un problema específico.

Para la ejecución del proyecto la financiación fue externa, es decir, corrió por cuenta de la empresa Colgate Palmolive Compañía.



## 1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Existen diferentes tipos de bandas transportadoras, desde los que no hacen ningún tipo de control sino que solo transportan el material de un lugar a otro, hasta las que organizan las botellas y las llevan directamente a la línea de llenado.

Sin embargo en Colgate Palmolive tienen un historial trabajando con la empresa TEC, la cual le fabricó unas bandas transportadoras para República Dominicana, junto con el sistema de silos, los cuales terminaron instalados en Colombia porque allá este sistema no dio resultado. También tiene un historial trabajando con la compañía barcelonesa Posimat, dedicada al desarrollo de sistemas para el manejo de botellas de plástico vacías (posicionadores, silos y transportadores por aire).

**Figura 1.** Banda transportadora posicionadora de botellas.



Fuente: Posimat. Posicionadores. Posiflex [en línea]. [Consultado 4 de junio de 2009]. Disponible en internet: [http://www.posimat.com/products\\_esp/unscramblers/unscramblers4.htm](http://www.posimat.com/products_esp/unscramblers/unscramblers4.htm)

Las cintas transportadoras han sido usadas desde el [siglo XIX](#). En [1901](#), [Sandvik](#) inventó y comenzó la producción de cintas transportadoras de acero. En [1913](#),

[Henry Ford](#) introdujo la cadena de montaje basada en cinta transportadora en las fábricas de producción de la [Ford Motor Company](#).

Hay lugares donde el desarrollo de estos mecanismos es muy avanzado, como lo son los países de Brasil, Estados Unidos, México y el continente Europeo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Al construir el sistema de automatización del transporte de las botellas de fabuloso hasta sus diferentes destinos de almacenamiento se tendrán beneficios como:

- Mayor volumen de producción de fabuloso: como una de las ventajas principales por el cambio de la sopladora es el aumento en el volumen, no se puede mantener el sistema de empaque manual ya que este no permitiría que la máquina funcionara a un nivel productivo, el cual es un factor determinante debido a la competitividad que existe en el mercado.
- Ahorro de dinero en materiales y mejor aprovechamiento de los recursos: al diseñar el sistema de transporte permitirá una mayor eficiencia a la hora de distribuir las botellas a sus lugares correspondientes, ya que de esta manera se estaría haciendo la misma tarea sin necesidad de estar ocupando operarios en labores de transporte y empaque, permitiéndoles hacer otras tareas.

Al no tener que estar moviendo las botellas con montacargas y manipulándolas se evita dañarlas, por lo tanto no tendrían que ser descartadas.

- Reducir los costos de almacenamiento: actualmente se tiene que producir botellas por cinco días para que el llenado se realice en tan solo uno gastando todo lo que se había producido, implica tener un stock de botellas, tener que empacarlas, llevarlas al lugar de almacenamiento y llevarlas a la línea de llenado, todos estos pasos significan dinero. Además es mejor producir “just on time” (justo a tiempo) lo cual evitaría tener personal realizando estas tareas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar la línea de transporte de las botellas de fabuloso desde que son producidas hasta los silos, línea de producción y estantería en la empresa Colgate Palmolive.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las características principales de los sistemas de transporte existentes en la empresa Colgate Palmolive.
- Identificar de necesidades y restricciones de la empresa Colgate Palmolive, frente al proceso de transporte de las botellas de fabuloso.
- Diseñar la estructura mecánica teniendo en cuenta los diferentes destinos del envase.
- Diseñar el sistema de control para la línea de transporte.
- Diseñar el tablero de control para la línea de transporte.

## **4. PLANEACIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa desea cambiar la sopladora actual de botellas para envases de fabuloso a una que trabaja con un material llamado PET por diversas razones: es un material mucho más resistente que el que se utiliza en la actualidad, por lo tanto requerirá menor cantidad de material y permitirá ahorro de dinero, adicionalmente implementando este nuevo material su capacidad de producción aumentara.

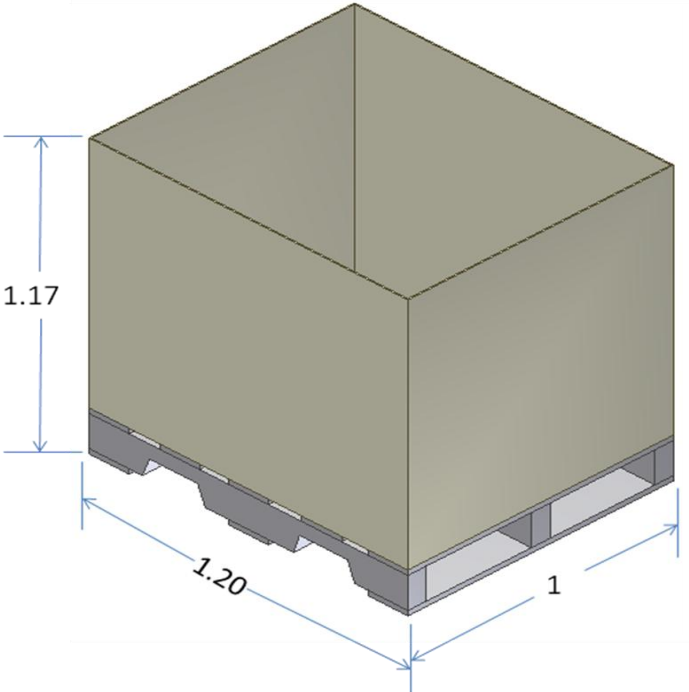
Cuando las botellas salen de la sopladora son empacadas por dos operarios en cajas, luego son estibadas y llevadas por montacargas a un lugar de almacenamiento o a la línea de producción directamente.

Por el momento la sopladora se encuentra en el primer piso de la planta de líquidos. Pero con el cambio, por razones de espacio debe pasar al tercer piso, donde se necesitaría una mejora en el sistema de transporte de las botellas al salir de la sopladora, no solo por el cambio de lugar sino también porque la nueva máquina tendrá una capacidad de producción de diez veces mayor en relación a la actual.

De la sopladora saldrán botellas al primer piso (línea de producción), a los silos de almacenamiento los cuales quedaran arriba de la línea, si los silos y la línea de producción están llenos, habrá una tercera opción de almacenamiento que se realizara en cajas para ser luego llevados a la bodega en estibas.

Las estibas tendrán unas cajas como se puede observar en la figura:

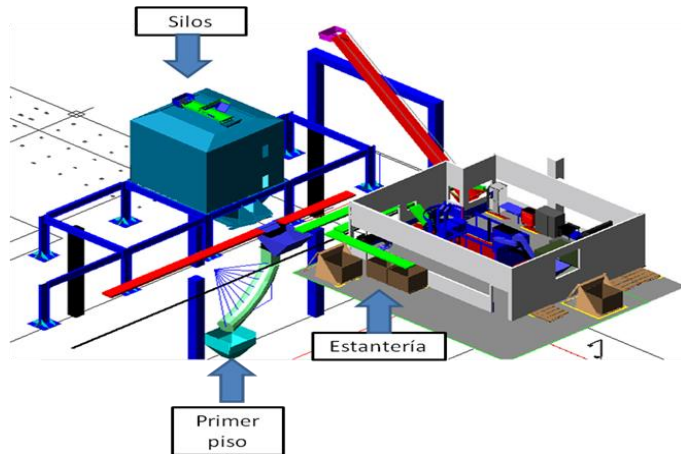
**Figura 2.** Dimensiones de las cajas



Fuente: Propia

La figura a continuación muestra los diferentes lugares a donde se desea llevar las botellas:

**Figura 3.** Lugares a distribuir las botellas



Fuente: Suministrado por la empresa Colgate Palmolive Compañía.

Debido a los diferentes lugares de almacenamiento de las botellas y el incremento de la velocidad de producción, se requiere un sistema que se encargue no solo de transportar las botellas sino también de distribuir las de acuerdo a las necesidades de la planta.

Se toma también en consideración que actualmente se necesita que la máquina trabaje 5 días produciendo botellas, para que la línea de llenado solo gaste uno en el proceso.

El sistema de transporte sería una manera eficiente, rápida y productiva de llevar las botellas a su lugar.

#### **4.2 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES**

La obtención de los datos primarios se realizó principalmente en entrevistas personales con los ingenieros, operarios, mecánicos e instrumentistas de la planta, lo que se conoce como grupos de enfoque. Sin embargo muchos de los datos recolectados fueron por observación. A continuación se expresa la necesidad en negrilla la necesidad final y debajo lo que dijo el cliente que necesitaba.

**1. Transporte automático de las botellas:**

Que el sistema se maneje por si solo

**2. Que sea Seguro:**

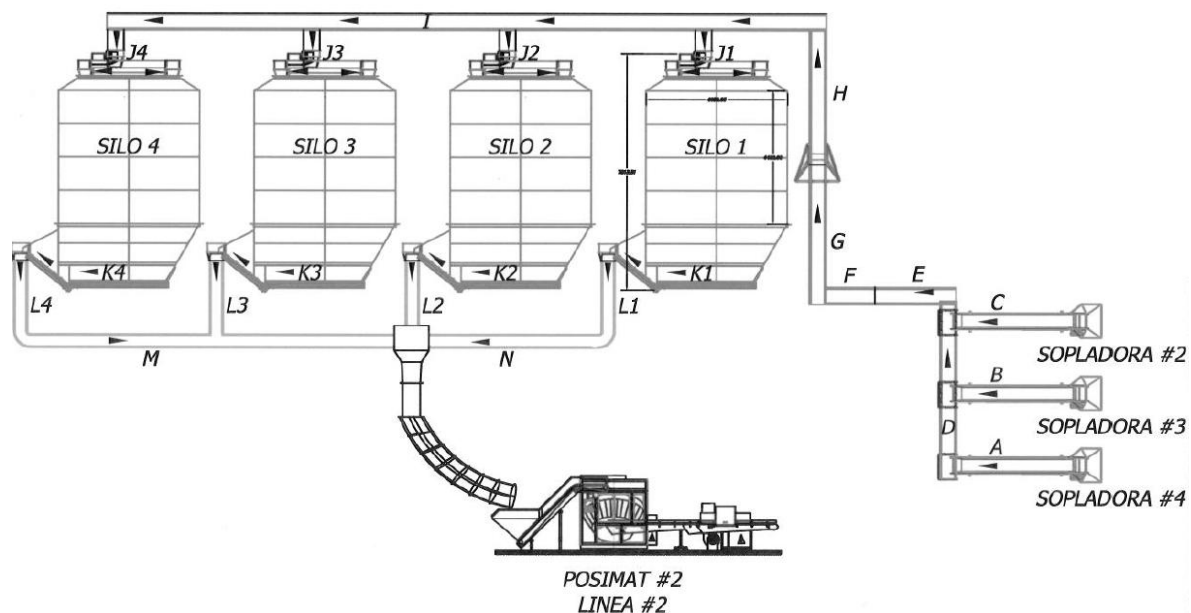
Que los operarios no corran riesgo de ser lastimados por este sistema.

**3. Que se Reutilicen los recursos:**

Reutilizar bandas transportadoras existentes, aprovechando los recursos existentes

A continuación en la figura 4 podemos ver como se están usando los silos, con las sopladoras que producen las botellas para soflan suavitel. Recursos que podrán ser utilizados en el proyecto.

**Figura 4.** Diagrama de uso anterior de los silos



Fuente: Suministrado por la empresa Colgate Palmolive Compañía.



La siguiente tabla muestra las características como longitudes de las bandas transportadoras y potencias de los motores, los cuales son utilizados actualmente por los silos.

**Tabla 1.** Características de las bandas y disponibilidad

EQUIPO	LONGITUD (m)	MOTOR (hp)	DISPONIBILIDAD
BANDA A	5.7	3/4	Se puede usar
BANDA B	5.7	3/4	Se puede usar
BANDA C	5.7	3/4	Se puede usar
BANDA D	21.1	1	Se puede usar
BANDA E	20.5	2	No se puede usar
BANDA F	3.68	1	Se puede usar
BANDA G	8.5	3/4	Se puede usar
BANDA H	11.5	2	Queda Igual
BANDA I	16.5	1.5	Queda Igual
BANDA J1	2.4	1/2	Queda Igual
BANDA J2	2.4	1/2	Queda Igual
BANDA J3	2.4	1/2	Queda Igual
BANDA J4	2.4	1/2	Queda Igual
BANDA K1	3.2	1/2	Queda Igual
BANDA K2	3.2	1/2	Queda Igual
BANDA K3	3.2	1/2	Queda Igual
BANDA K4	3.2	1/2	Queda Igual
BANDA L1	1.75	1/3	Queda Igual
BANDA L2	1.75	1/3	Queda Igual
BANDA L3	1.75	1/3	Queda Igual
BANDA L4	1.75	1/3	Queda Igual
BANDA M	11.3	1/2	Queda Igual
BANDA N	5.85	1/2	Queda Igual

Fuente: Suministrado por la empresa Colgate Palmolive Compañía.

#### 4. Que sea económico:

Que la compañía no tenga que hacer mayor inversión en la automatización

### 5. Que las botellas fluyan

Que el sistema de transporte permita que las botellas fluyan sin acumularse

La siguiente tabla muestra las velocidades de soplado de acuerdo a los diferentes tamaños.

**Tabla 2.** Velocidad de soplado botellas PET

VELOCIDAD DE SOPLADO BOTELLAS			
Tamaño Botella	Velocidad de soplado (botellas hora)	Velocidad de soplado (botellas por min)	Velocidad de soplado (botellas por seg)
2L	4800	80,00	1,33
1L	5600	93,33	1,56
0,8L	5600	93,33	1,56
0,5L	5600	93,33	1,56

Fuente: Suministrado por la empresa Colgate Palmolive Compañía.

### 6. Fácil de operar:

El usuario podrá interactuar fácilmente y manejarlo sin problema escogiendo el destino de su preferencia

### 7. Que Cuente botellas:

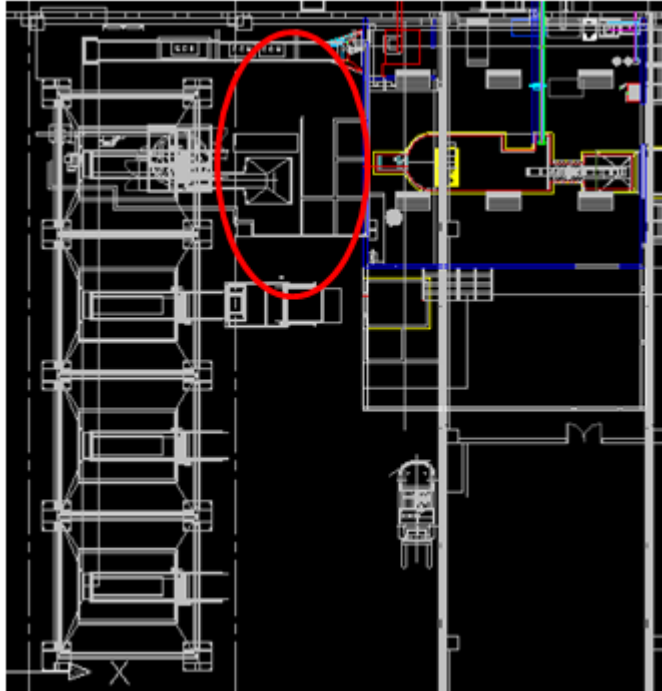
Se necesita saber la cantidad de botellas que van a los diferentes lugares

### 8. Que se aproveche el área disponible:

Reconocer el área donde se puede instalar las bandas

A continuación en la figura cinco se observa el espacio disponible para realizar el diseño del medio de transporte, el cual va a permitir evacuar todas las botellas de la sopladora (dibujada en amarillo).

**Figura 5.** Área en la que se puede ubicar el nuevo sistema de transporte de las botellas.



Fuente: Suministrado por la empresa Colgate Palmolive Compañía.

**9. Que sea estético:**

Que las bandas no vayan a verse feas cuando se ubique en su lugar

**10. Que tenga alarmas**

Que el usuario pueda saber que hay alguna falla o algún problema

### 4.3 METRICAS

A continuación se muestra las métricas las cuales son sacadas de las necesidades, con las que posteriormente encontraremos las especificaciones. Teniendo en cuenta que cinco es el valor más alto y uno el más bajo.

**Tabla 3.** Métricas y sus unidades

#	METRICA	IMPORTANCIA	UNIDADES
1	Area de trabajo	5	m <sup>2</sup>
2	Seguridad	5	Subjetivo
3	Inversión	5	\$
4	Es de fácil manejo	4	Subjetivo
5	Alarmas sonoras	5	db
6	Alarmas luminicas	5	W
7	Velocidad de evacuación	5	m/s
8	Precisión en el conteo	5	%
9	Tamaño botellas	4	Lista
10	Destino	5	Lista
11	Estético	3	Subjetivo

Fuente: Propia

Luego de definir las métricas se debe realizar una comparación de cuales métricas se relacionan con las necesidades identificadas anteriormente como se muestra a continuación en la tabla 4.

**Tabla 4.** Relación Necesidades Vs Métricas

#	NECESIDAD	METRICA										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Transporte automático de las botellas		X	X				X			X	
2	Que sea Seguro	X	X			X	X					
3	Que se Reutilicen los recursos	X		X			X					
4	Que sea económico		X	X		X	X					X
5	Que las botellas fluyan	X					X		X	X		
6	Fácil de operar	X			X							
7	Que Cuente botellas							X	X	X		
8	Que se aproveche el área disponible	X										X
9	Que sea estético											X
10	Que tenga alarmas		X			X	X					

Fuente: Propia

#### 4.4 EVALUACION DE METRICAS EN PRODUCTOS COMPETIDORES

Las métricas van a ser evaluadas en los sistemas de transporte de botellas con los que cuenta la empresa Colgate Palmolive Compañía. Como lo son:

- Línea 1 Fabuloso
- Línea 2 Soflan
- Sopladora ajax

**Tabla 5.** Métricas en productos competidores

Necesidad Asociada	Metrica	Importancia	Unidades	Línea 1 Fabuloso	Línea 2 Soflan	Sopladora Ajax
2,3,5,6,8	Area de trabajo	5	m <sup>2</sup>	400	350	30
1,2,4	Seguridad	3	Subjetivo	muy segura	segura	segura
1,3,4	Inversión	5	\$	3,2 USD	1,5 USD	0,5 USD
6	Es de fácil manejo	4	Subjetivo	NO	NO	Si
2,4,10	Alarmas sonoras	3	db	90	80	90
2,3,4,10	Alarmas luminicas	3	w	10	10	10
5	Velocidad de evacuación	5	botellas/hora	4000	3500	3000
1,7	Precisión en el conteo	5	%	90	93	95
5,7	Tamaño botellas	3	lista	1L	1L	1L
1,5,7	Destino	5	lista	1	1	1
4,8,9	Estético	4	Subjetivo	Muy Estético	Estético	Poco estético

Fuente: Propia

#### 4.5 VALORES IDEALES Y MARGINALES

**Tabla 6.** Valores ideales y marginales

# METRICA	Metrica	Importancia	Unidades	VALOR MARGINAL	VALOR IDEAL
1	Area de trabajo	5	m <sup>2</sup>	>40	>30
2	Seguridad	3	Subjetivo	segura	muy segura
3	Inversión	5	\$	15,000,000	>15.000.000
4	Es de fácil manejo	4	Subjetivo	SI	SI
5	Alarmas sonoras	3	db	100	80<100
6	Alarmas luminicas	3	w	30	10
7	Velocidad de evacuación	5	botellas/hora	5600	5600
8	Precisión en el conteo	5	%	98	100
9	Tamaño botellas	3	lista	1L,0.5L,0.8,2L	1L,0.5L,0.8,2L
10	Destino	5	lista	3	3
11	Estético	4	Subjetivo	estetico	Muy Estetico

Fuente: Propia

## 5. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

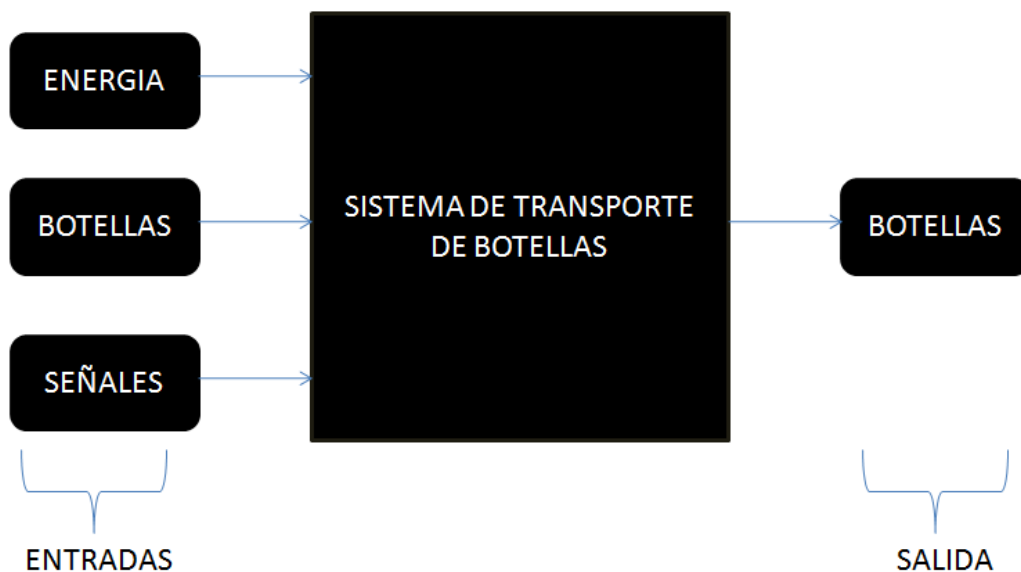
Una vez se hayan establecido las métricas correspondientes, las cuales salen de las necesidades, se procede a generar los conceptos, siempre basándose en los requerimientos del cliente y sin olvidar el objetivo del producto. En primera instancia para generar los conceptos correspondientes al producto se genera la llamada “Caja Negra” en la cual se le evalúan las entradas y las salidas. Posteriormente relacionan los conceptos entre si para luego escoger uno.

### 5.1 DIAGRAMA DE CAJA NEGRA

Cuando se evalúa el sistema de bandas transportadoras como una caja negra, se pueden ver como entradas la Energía, material y las señales dentro de las que se encuentra las que produce el sistema como las que el usuario genere para elegir la ruta. En las salidas podemos encontrar también material, señales y energía.

La siguiente figura muestra la caja negra del sistema de bandas transportadoras con sus entradas y salidas respectivas.

**Figura 6.** Diagrama de caja negra sistema de transporte



Fuente: Propia

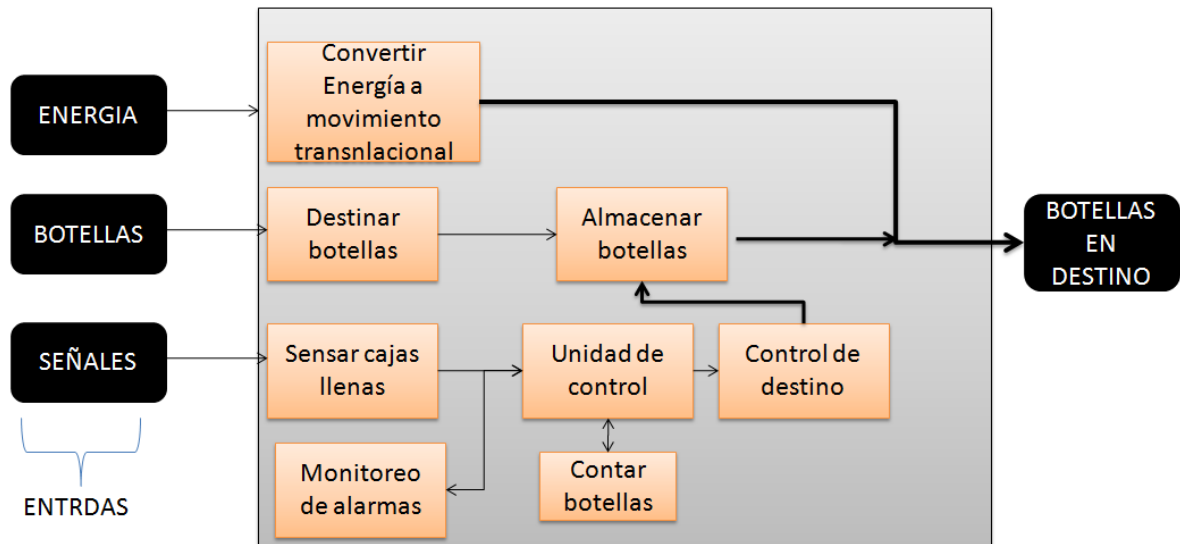
## **5.2 DESCOMPOSICIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA**

Queriendo profundizar el diseño para obtener un mayor detalle, se realiza un seguimiento de las entradas hasta las salidas identificando y realizando la descomposición funcional y designando un bloque funcional para cada acción que requiera una función.

En la siguiente figura se tomo la caja negra y se desglosó en sus componentes internos, para así poder realizar la descomposición funcional del sistema.



**Figura 7.** Diagrama de descomposición funcional de sistema de transporte



Fuente: Propia

### 5.3 EXPLORACIÓN SISTEMÁTICA

Para cada una de los componentes hallados en la descomposición funcional, se realiza una búsqueda interna y externa, para poder evaluar las posibles soluciones, sin dejar a un lado ninguna, realizando de esta manera una excelente evaluación y brindando al cliente la mejor y más apropiada solución para su problema.

#### CONVERTIR ENERGIA A MOVIMIENTO TRASLACIONAL

- a. Servomotores
- b. Bandas transportadoras mostradas en la figura 4
- c. Tubos de vacío

#### DESTINAR BOTELLAS

- a. Desviarlas con compuertas neumáticas
- b. Desviarlas con compuertas hidráulicas
- c. Desviarlas con chorros de aire

#### SENSAR CAJAS LLENAS

- a. Sensar el peso de las cajas

- b. Uso de sensores iguales a los de los silos (fotoeléctricos)
- c. Sensores ópticos
- d. Sensores capacitivos

#### UNIDAD DE CONTROL

- a. PLC nuevo
- b. PLC viejo
- c. Microcontrolador

#### MONITOREO DE ALARMAS

- a. PLC viejo
- b. Nuevo PLC

#### CONTAR BOTELLAS

- a. Contarlas a la entrada de los silos, las cajas y la línea de llenado
- b. Contarlas en el trayecto
- c. Contarlas a la salida de la sopladora

#### PROGRAMACIÓN DE DESTINO

- a. Con switches
- b. Con interfaz gráfica desde un computador
- c. Con paneles de operador

#### ALMACENAR BOTELLAS

- a. Silos llenado y cajas
- b. Silos
- c. Cajas

### **5.4 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE CONCEPTOS PARA CADA FUNCION**

Tomando como base principalmente los requerimientos, necesidades y restricciones del cliente, se determina la viabilidad de cada concepto. De igual forma se tomaron conceptos de personas expertas para determinar la viabilidad para luego combinarlas y generar los conceptos.

#### CONVERTIR ENERGIA A MOVIMIENTO TRASLACIONAL

- a. Servomotores  
No Viable, ya que no se justifica el costo porque es muy costoso para esta aplicación

- b. Bandas transportadoras mostradas en la figura 4  
Viable, ya que permite reutilización de recursos.
- c. Tubos de vacío  
Viable, ya que este sistema aseguraría que las botellas llegaran a su destino.

#### DESTINAR BOTELLAS

- a. Desviarlas con compuertas neumáticas  
Viable, por su rapidez al actuar
- b. Desviarlas con compuertas hidráulicas  
No viable porque la dinámica hidráulica es demasiado lenta para el flujo de botellas que se requiere
- c. Desviarlas con chorros de aire  
Viable ya que direccionaría muy bien las botellas

#### SENSAR CAJAS LLENAS

- a. Sensar el peso de las cajas  
Viable, muy buena opción sería ya que no solo avisaría cuando las cajas estén llenas sino también precisión del número de botellas que hay en las cajas
- b. Uso de sensores iguales a los de los silos (fotoeléctricos)  
Viable ya que existen de estos sensores en la empresa y no habría necesidad de comprar nuevos

#### UNIDAD DE CONTROL

- a. PLC nuevo  
No es viable ya que sería un gasto innecesario si el plc viejo puede realizar esta tarea
- b. PLC viejo  
Viable, no involucra costos extras, es un recurso que se debe utilizar
- c. Microcontrolador  
No viable, sería una buena herramienta pero si ya hay un plc es la mejor opción, ya que hacerlo con un micro controlador involucraría demasiado tiempo en programación.

#### CONTAR BOTELLAS

- a. Contarlas a la entrada de los silos, las cajas y la línea de llenado  
No viable, ya que no se puede asegurar que las botellas vayan de una forma organizada y se puedan contar.
- b. Contarlas en el trayecto  
No viable, no existe manera de cómo contarlas en el trayecto ya que ellas no van a ir de una forma en especial.
- c. Contarlas a la salida de la sopladora

Viable se podría aprovechar los sensores existentes y no tener que comprar mas

#### PROGRAMACIÓN DE DESTINO

- a. Con switches  
No viable, ya que se necesitarían demasiados botones e indicadores para poder mostrar todas las posibles opciones de destino y combinaciones que se podrían lograr con el sistema de control
- b. Con interfaz grafica desde un computador  
No viable ya que involucra una inversión en un equipo y software lo cual incrementaría demasiado los costos del proyecto
- c. Con paneles  
Viable, ya que se cuenta con el recurso porque la aplicación anterior contaba con una pantalla PanelView 600 touch.

#### ALMACENAR BOTELLAS

- a. Silos llenado y cajas  
Viable, permite una opción extra de almacenamiento
- b. Silos  
No viable, limita al usuario
- c. Cajas  
No viable, costaría demasiado almacenarlas solo en caja, ya que deberían ser transportadas al lugar de almacenaje, luego a la línea de llenado y por ultimo tendría que tener personal alimentando la línea con botellas. Este proceso tan largo incrementaría el costo de logística.

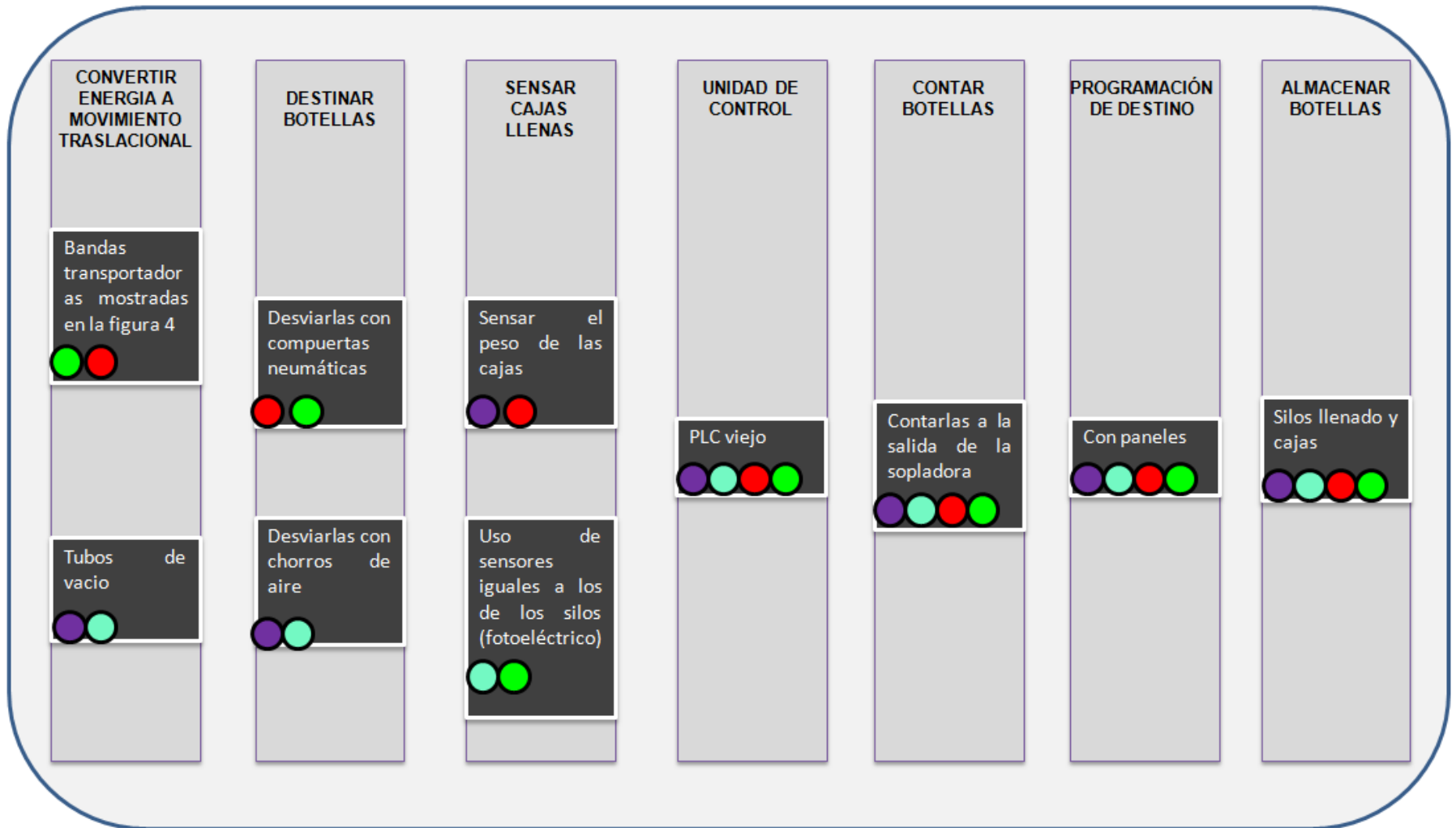
### 5.5 COMBINACIÓN DE CONCEPTOS

El siguiente paso es crear conceptos combinando las diferentes sub funciones entre si, de las que ya han sido descartadas algunas porque no son viables para este tipo de proyecto.

A continuación se mostrará en la figura ocho la combinación de conceptos, ilustrando con círculos de diferentes colores las posibles composiciones, es decir cada color indica un concepto. Estas combinaciones serán luego evaluadas en una matriz de tamizaje.

De estos conceptos saldrá el concepto adecuado el cual se le podrá hacer un diseño detallado.

**Figura 8.** Diagrama de combinación de conceptos



Fuente: Propia

**Tabla 7.** Combinación de conceptos

	CONVERTIR ENERGIA A MOVIMIENTO TRASLACIONAL	DESTINAR BOTELLAS	SENSAR CAJAS LLENAS	UNIDAD DE CONTROL	CONTAR BOTELLAS	PROGRAMACIÓN DE DESTINO	ALMACENAR BOTELLAS
A	Bandas transportadoras mostradas en la figura 4	Desviarlas con compuertas neumáticas	Sensar el peso de las cajas	PLC viejo	Contarlas a la salida de la sopladora	Con paneles	Silos, llenado y cajas
B	Bandas transportadoras mostradas en la figura 4	Desviarlas con compuertas neumáticas	Uso de sensores iguales a los de los silos	PLC viejo	Contarlas a la salida de la sopladora	Con paneles	Silos, llenado y cajas
C	Tubos de vacio	Desvialas con chorros de aire	Sensar el peso de las cajas	PLC viejo	Contarlas a la salida de la sopladora	Con paneles	Silos, llenado y cajas
D	Tubos de vacio	Desvialas con chorros de aire	Uso de sensores iguales a los de los silos (fotoeléctricos)	PLC viejo	Contarlas a la salida de la sopladora	Con paneles	Silos, llenado y cajas

Fuente: Propia

## 6. SELECCIÓN DE CONCEPTOS SISTEMA DE BANDAS

Los conceptos seleccionados para evaluar mediante la matriz de tamizaje han sido profundamente evaluados, partiendo de las necesidades y restricciones de la empresa, como también consultando los juicios de expertos y en estudio de productos similares dentro de la empresa. De esta matriz saldrán los conceptos finales con los que se realizara el respectivo diseño detallado.

Esta es la matriz de la cual se tomaron los valores, para la evaluación con su respectiva equivalencia en números. Los conceptos que mayor puntaje obtengan en la matriz de tamizaje pasaran a ser evaluados en la matriz de selección.

**Tabla 8.** Tabla de equivalencia para la matriz de tamizaje

<b>+</b>	<b>Mejor Que</b>	<b>1</b>
<b>-</b>	<b>Peor Que</b>	<b>-1</b>
<b>0</b>	<b>Igual Que</b>	<b>0</b>

Fuente: Propia



## 6.1 MATRIZ DE TAMIZAJE

**Tabla 9.** Matriz de tamizaje para el sistema de bandas transportadoras

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Ref</b>
Transporte de las botellas automático	+	+	+	+	0
Que sea Seguro	0	0	+	+	0
Que se Reutilicen los recursos	+	+	-	-	0
Que sea económico	-	+	-	-	0
Que las botellas fluyan	+	+	+	0	0
Fácil de operar	+	+	+	-	0
Que Cuente botellas	+	+	+	+	0
Que se aproveche el área disponible	0	0	+	+	0
Que sea estético	+	+	+	+	0
Que tenga alarmas	+	+	+	+	0
<b>Positivos</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	
<b>Negativos</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>Iguales</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	
Orden	2	1	3	6	
Continua	Si	Si	Si	No	

Fuente: Propia

El concepto D obtuvo el menor puntaje por lo tanto será descartado del proceso de selección. Así que se continua evaluando los conceptos A, B Y C, los cuales obtuvieron los puntajes más altos, estos conceptos pasan a ser evaluados en la matriz de selección.

## 6.2 MATRIZ DE SELECCIÓN

Para la matriz de selección se toman los conceptos que pasaron la evaluación anterior, se le asigna un porcentaje al criterio de selección de acuerdo al discernimiento de los expertos consultados (ingenieros de Colgate, operadores y profesores de la universidad), el que saque el mayor puntaje es el concepto se le realizará el diseño.

**Tabla 10.** Matriz de selección para el sistema de bandas transportadoras

	% de ponderacion	A		B		C	
		N O T A	Ponderación	N O T A	Ponderación	N O T A	Ponderación
Transporte de las botellas automático	10	5.0	0.5	5.0	0.5	5.0	0.5
Que sea Seguro	9	4.0	0.36	4.0	0.36	5.0	0.45
Que se Reutilicen los recursos	20	4.5	0.9	5.0	1	2.0	0.4
Que sea económico	20	4.0	0.8	4.5	0.9	2.5	0.5
Que las botellas fluyan	15	4.0	0.6	4.0	0.6	4.9	0.735
Fácil de operar	6	4.5	0.27	4.5	0.27	4.5	0.27
Que Cuento botellas	10	4.1	0.41	4.1	0.41	4.8	0.48
Que se aproveche el área disponible	5	3.8	0.19	3.9	0.195	5.0	0.25
Que sea estético	3	3.5	0.105	3.5	0.105	5.0	0.15
Que tenga alarmas	2	4.0	0.08	4.0	0.08	4.5	0.09
			<b>4.22</b>		<b>4.42</b>		<b>3.825</b>

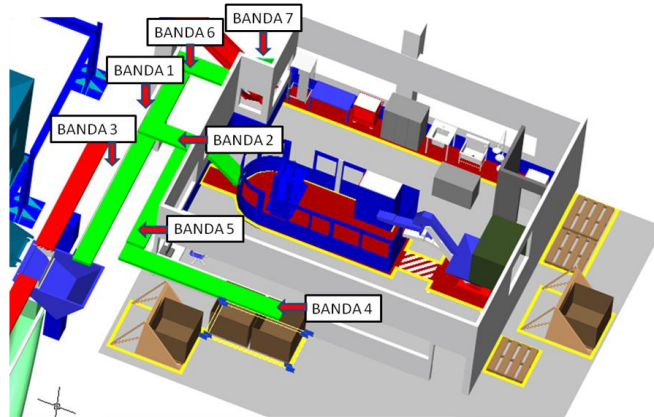
Fuente: Propia

A continuación se desarrolla un diseño detallado del concepto que obtuvo el mayor puntaje que en este caso fue el B, posteriormente se realiza el diseño a nivel de sistema, y a nivel de detalle. Los conceptos A y C se dejan aparte y solo se trabaja con el B de ahora en adelante.

Luego de haber seleccionado las bandas transportadoras como sistema ganador se realizaron tres prototipos, los cuales fueron mostrados al cliente, el cual se inclinó por uno en especial, ya que este cumplía las especificaciones de espacio y estética que el deseaba.

Antes de revelar el primer prototipo se muestra una propuesta inicial por parte de los ingenieros de Colgate Palmolive figura 9, donde se ven un total de siete bandas transportadoras, en el cual se propuso reducir la cantidad de bandas, primero por consumo de energía y segundo por saturación del pequeño espacio que se tenía.

**Figura 9.** Propuesta inicial distribución bandas transportadoras

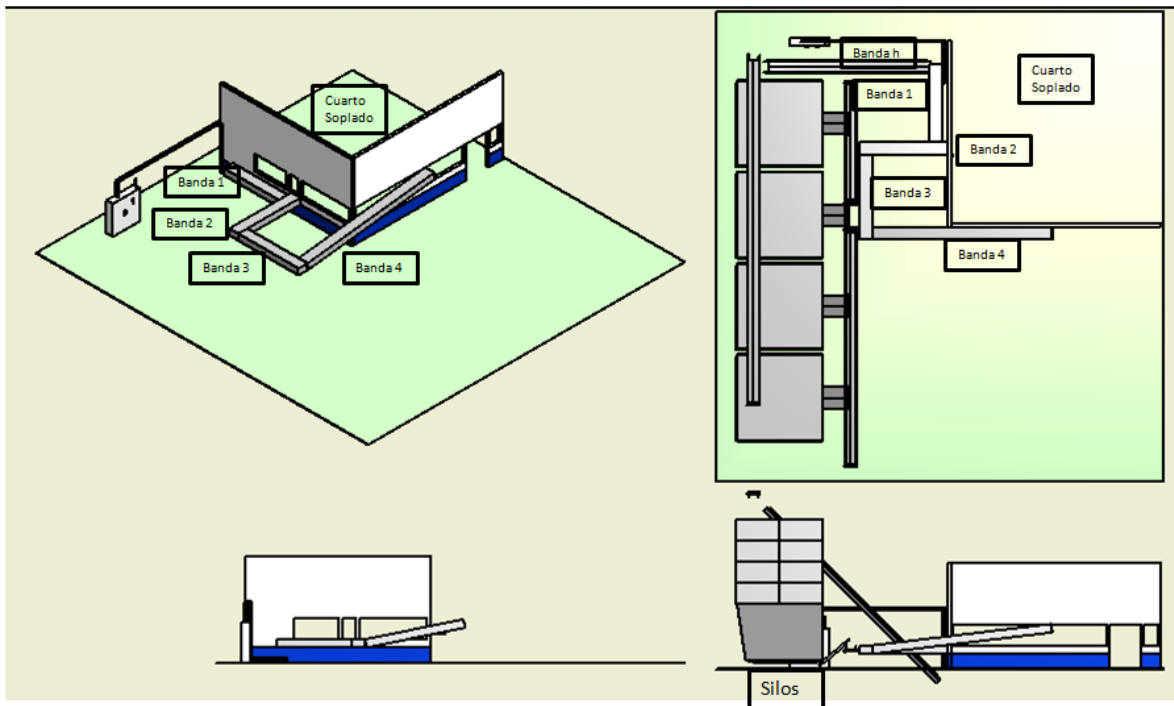


Fuente: Suministrado por la empresa Colgate Palmolive Compañía.

De la figura 9 se propuso eliminar las siguientes bandas; 5, 6 y 7, porque se observó que eran innecesarias. De igual forma se modificaron las bandas 1 y 4. La banda 1 se alargó hasta llegar a la parte roja que representa la banda h, la cual es inclinada a  $45^\circ$  y lleva las botellas a la altura de la boca de los silos. Otra modificación es la banda 4, que es alargada hasta llegar al borde de la banda 3.

La siguiente figura muestra las modificaciones que se le realizaron al diseño propuesto por los ingenieros de Colgate.

**Figura 10.** Diagrama de distribución A de bandas transportadoras en lugar



Fuente: Propia

Esta distribución fue la primera propuesta que se dio al cliente. La parte superior de las bandas 1 y 2 tienen una altura de 1,10 m, por otro lado la banda 3 comienza en la misma altura, pero esta no se conserva en el otro extremo porque se inclinó para que la banda 4 pudiera pasar por encima de las cajas con estibas (ver figura 2) que de igual forma debió ser inclinada.

La longitud de la banda 1 está dada por la distancia que existe entre la banda 2 y la banda h la cual es la que lleva las botellas hasta los silos, por otro lado la longitud de la banda 2 está dada por la distancia que hay entre el cuarto de soplado y las bandas que descargan de los silos.

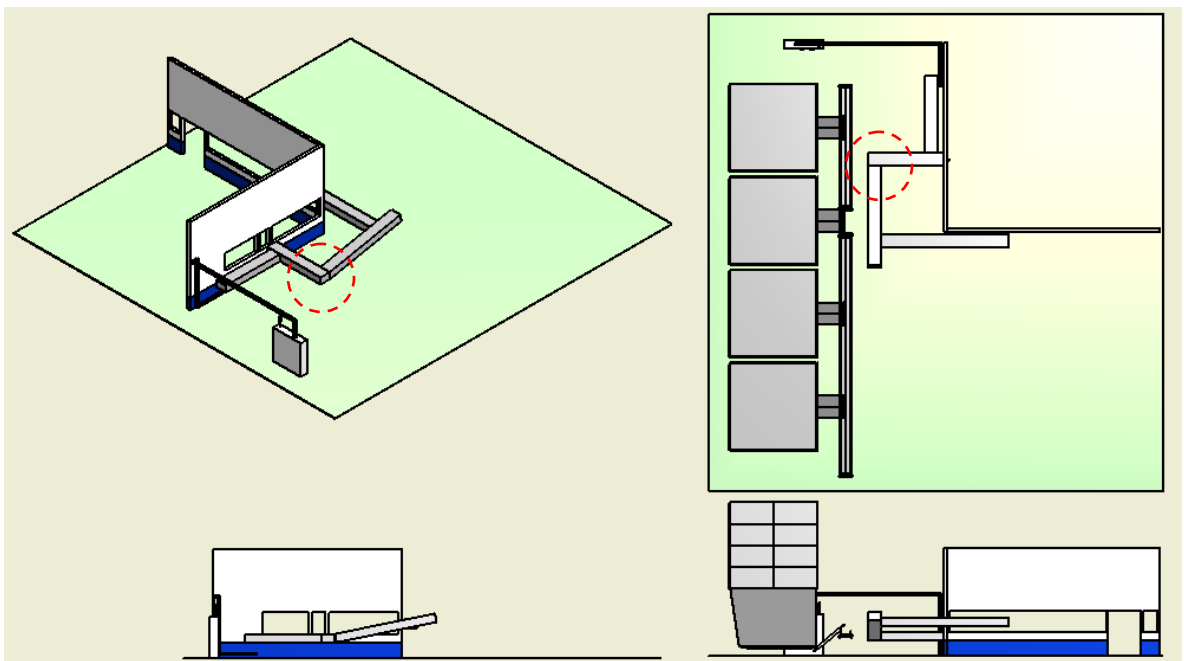
Así mismo la longitud de la banda 3 es la distancia que hay desde la banda dos hasta la tolva de descarga a la línea de llenado.

La longitud de la banda 4 es determinada por el lugar donde se posicionan las cajas.

Sin embargo esta primera propuesta fue rechazada que ya que la banda 4 tapaba la ventana que detrás de ella casi en su totalidad, por lo tanto se tuvo que modificar.

En la siguiente figura se muestra una mejora del dibujo anterior.

**Figura 11.** Diagrama de distribución B de bandas transportadoras en lugar



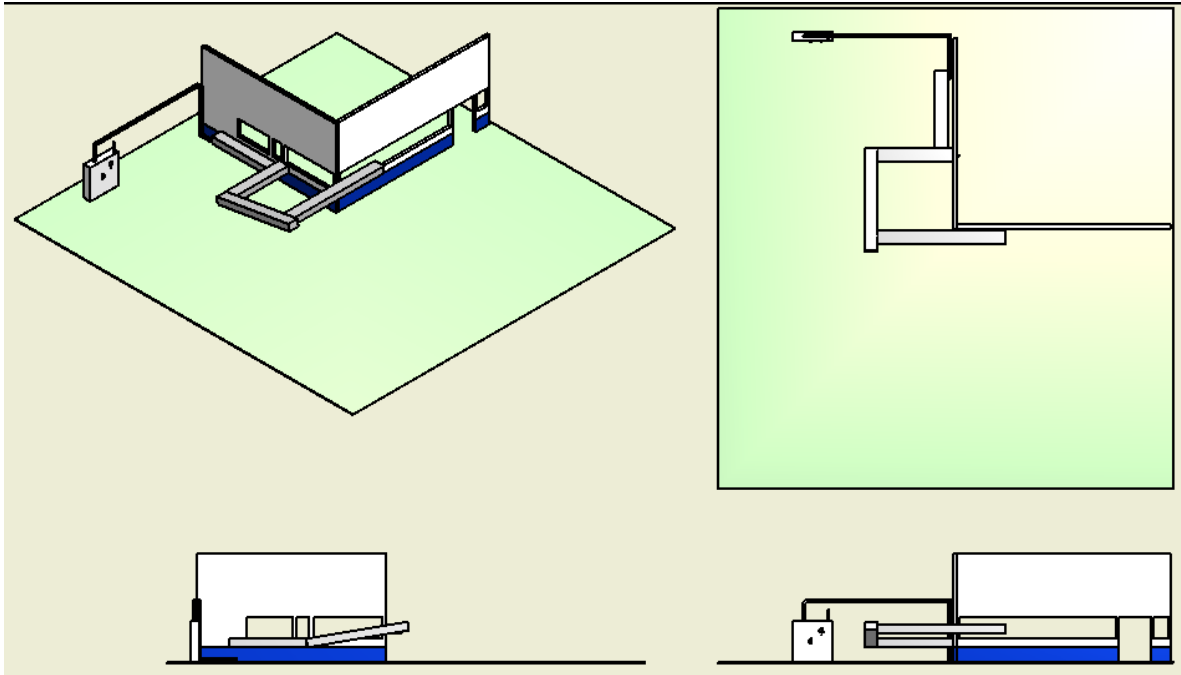
Fuente: Propia

En esta propuesta se arregló el defecto del diseño anterior, se colocó la banda 4 un poco más corta y sin inclinación. Al colocarla horizontal mejoró el aspecto del lugar, así como la visibilidad desde el cuarto de soplado. Las demás bandas conservan sus posiciones y longitudes.

Sin embargo se vio que esta propuesta tenía un defecto el cual está siendo mostrado por el círculo punteado, ya que esta distribución de las bandas no dejaría fluir las botellas como se requiere, porque en ese lugar se comenzarían a represar y podía causar paradas innecesarias de la sopladora.

Para corregir ese defecto se realizó otra propuesta, la cual fue aprobada para seguir con el diseño detallado, y es mostrada a continuación en la siguiente figura.

**Figura 12.** Diagrama de distribución C de bandas transportadoras en lugar



Fuente: Propia

Esta fue la propuesta final aprobada por el cliente, el cual estuvo a gusto y aceptó que se siguiera con el proceso de diseño detallado.

## 7. ESPECIFICACIONES FINALES

A continuación se muestra la tabla de las especificaciones finales las cuales serán utilizadas para la realización del diseño detallado.

**Tabla 11.** Especificaciones finales para el sistema de bandas transportadoras

# METRICA	Metrica	Importancia	Unidades	VALOR MARGINAL
1	Area de trabajo	5	m <sup>2</sup>	>40
2	Seguridad	3	Subjetivo	segura
3	Inversión	5	\$	>15000000
4	Es de fácil manejo	4	Subjetivo	SI
5	Alarmas sonoras	3	db	80
6	Alarmas luminicas	3	w	10
7	Velocidad de evacuación	5	botellas/hora	5600
8	Precisión en el conteo	5	%	98
9	Tamaño botellas	3	lista	1L,0.5L,0.8,2L
10	Destino	5	lista	Silos, cajas y Linea de llenado
11	Estético	4	Subjetivo	estetico

Fuente: Propia

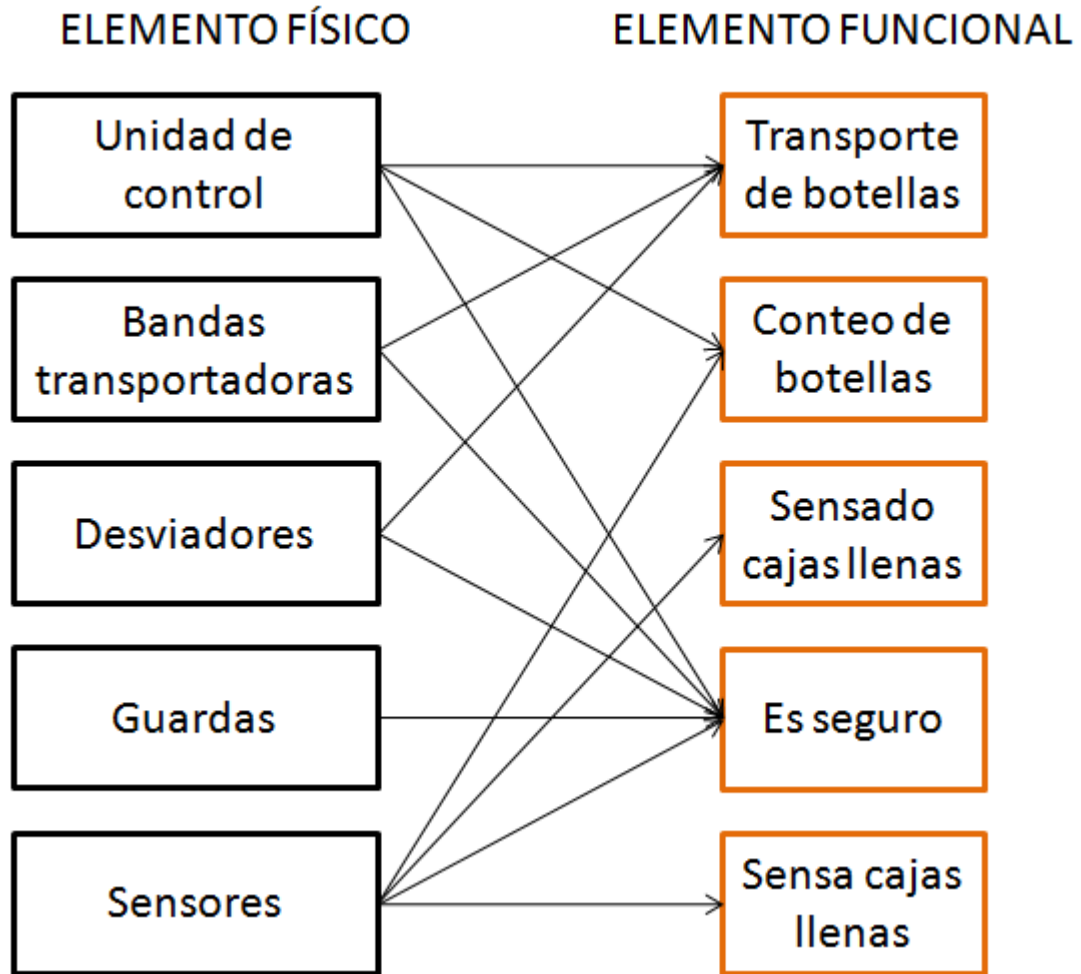
## 8. ARQUITECTURA DEL PRODUCTO

La idea del sistema de bandas transportadoras de botellas Pet es facilitar y brindar una herramienta que ayude a controlar los destinos de las botellas y su conteo, de esta manera da una herramienta productiva y eficiente. Por lo tanto si alguna de sus partes hace falta (mecánicas, eléctricas, sistema de control o neumáticas) no se podría operar, por lo cual el sistema se vuelve de estructura integral, ya que para poder que cumpla su función tienen que estar todas las partes.

La siguiente figura ayuda a entender porque es una estructura integral. Ya que como se puede apreciar de cada elemento físico sale más de una línea dirigida a un elemento funcional, de la misma manera a cada elemento funcional llega más de una línea, lo cual muestra la dependencia que se tiene entre un elemento físico y funcional.



**Figura 13.** Diagrama de arquitectura del producto



Fuente: Propia

## 9. DISEÑO INDUSTRIAL

Preocupado por optimizar la función, el valor y la apariencia del sistema de bandas transportadoras, se aplicó un análisis de diseño industrial para asegurar que el producto cumpla con las exigencias del cliente, usuario y diseñadores.

## 9.1 NECESIDADES ERGONÓMICAS Y ESTÉTICAS

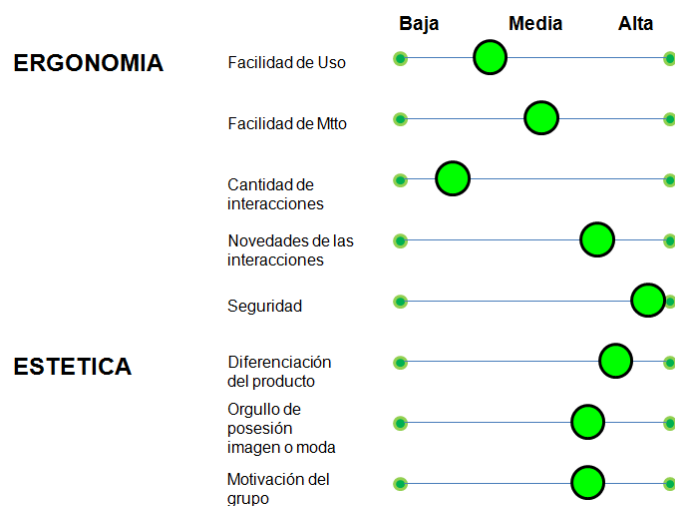
A continuación con el Diseño industrial (DI), se evalúa las necesidades de tipo ergonómico y estético. En la parte de tipo ergonómico se evalúan variables como; facilidad de uso, facilidad de mantenimiento, cantidad de interacciones y seguridad. Estas necesidades son relacionadas directamente con el usuario, por lo tanto debe ser de fácil manejo, al igual que debe facilitar el mantenimiento.

Por otro lado las necesidades de tipo estéticas no son dejadas a un lado, en este campo se evalúa la diferenciación del producto, el orgullo de posesión o moda es decir como se siente el usuario al utilizarlo y la motivación del grupo que se refiere a los diseñadores que han participado en el proceso de creación del producto. En este ítem los tres rubros están por encima del nivel de satisfacción medio y casi llegando a alto, ya que no solo por la estética del producto en lugar se ve bien sino también por su interfaz de usuario lo hace algo único en la empresa Colgate Palmolive Compañía.

En el rubro de cantidad de interacciones podemos ver que es bajo, por lo que es un proceso casi automático.

En la siguiente figura podemos apreciar la valoración del diseño industrial, lo que nos permite visualizar un poco mejor el producto.

**Figura 14.** Diagrama de valoración del DI en el sistema de bandas transportadoras



Fuente: Propia

## 9.2 EVALUACION DE LA CALIDAD DEL DISENO INDUSTRIAL DI

El sistema de bandas transportadoras cuenta con una interfaz gráfica, que permite al usuario un fácil manejo, ellos pueden hacerlo ya sea de forma manual, automática o que reponga el sistema después de una parada de emergencia o simplemente una parada. Los recursos que se utilizan en el sistema son la mayoría reutilizados lo cual permitirá que el costo sea mucho menor, sin olvidar la funcionalidad y productividad que el producto debe brindar al proceso.

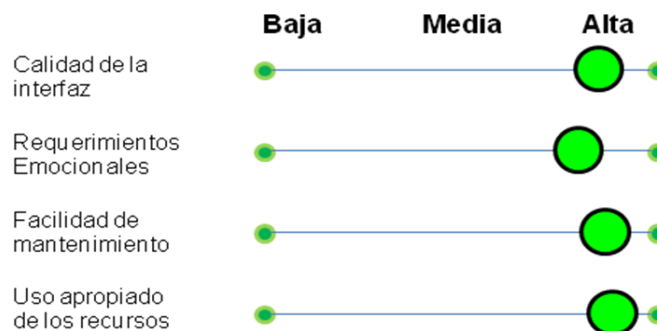
Por la sencillez y la calidad en que se concibió la interfaz se ha llegado a la conclusión, que cualquier operario que conozca los sitios de los que salen las botellas y a los que llegan, no tendrá ningún problema en manejarlo. Y su programación se podrá realizar de forma intuitiva.

Por otro lado los requerimientos emocionales también han obtenido un “alto puntaje”, ya que es reconfortante brindar herramientas a los usuarios finales, con un producto de calidad y atractivo.

A pesar que el producto es novedoso no requiere un conocimiento diferente al que tiene el personal de mantenimiento ya que los elementos finalmente son los mismos, y se les puede realizar mantenimiento según lo establece el programa de mantenimiento de la empresa.

En la siguiente figura vemos la calcificación de la calidad del diseño industrial dentro del cual podemos encontrar factores como la facilidad de mantenimiento, la calidad de la interfaz entre otros.

**Figura 15.** Diagrama de evaluación del Diseño industrial (DI)



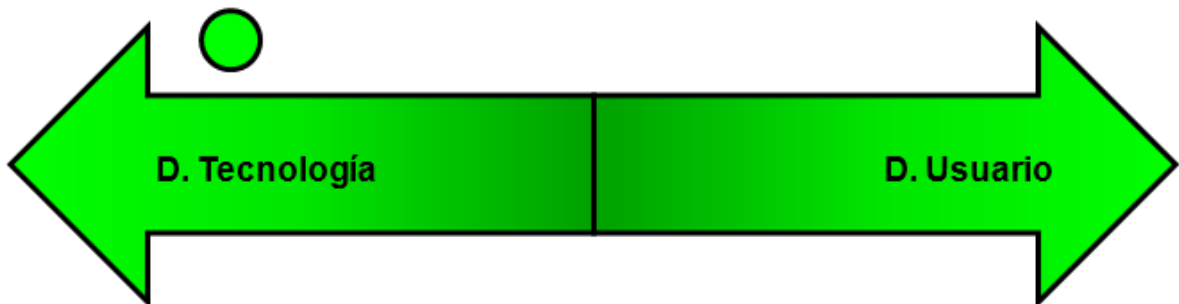
Fuente: Propia

### 9.3 CLASIFICACION DEL PRODUCTO

El sistema de bandas transportadoras de botellas Pet de la empresa Colgate Palmolive Compañía se clasifica como un sistema dominado por la tecnología, ya que desde su diseño, a pesar que el usuario necesita programarlo, funciona automáticamente y tiene un alto componente de tecnología.

A continuación se mostrara el diagrama de clasificación del producto, en el que se aprecia un punto verde el cual presenta una gran inclinación hacia lo tecnológico como se mencionó anteriormente.

**Figura 16.** Diagrama de Clasificación del producto



Fuente: Propia

### 9.4 PROTOTIPADO

Para poder realizar un buen proceso de diseño, se realizaron varios prototipos para validar la funcionalidad y viabilidad del producto. Estos prototipos también buscan evaluar la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los requerimientos.

Prototipo A: Se realizó con una herramienta como autodesk inventor el cual ayuda a visualizar, el lugar de trabajo y la distribución del producto, como también para poder mirar aspectos de seguridad como guardas y espacios de movilidad.

Prototipo B: Se realizó un prototipo de una interfaz gráfica, la cual estaría muy cerca del diseño final de ésta, realizado en un software llamado panel builder el

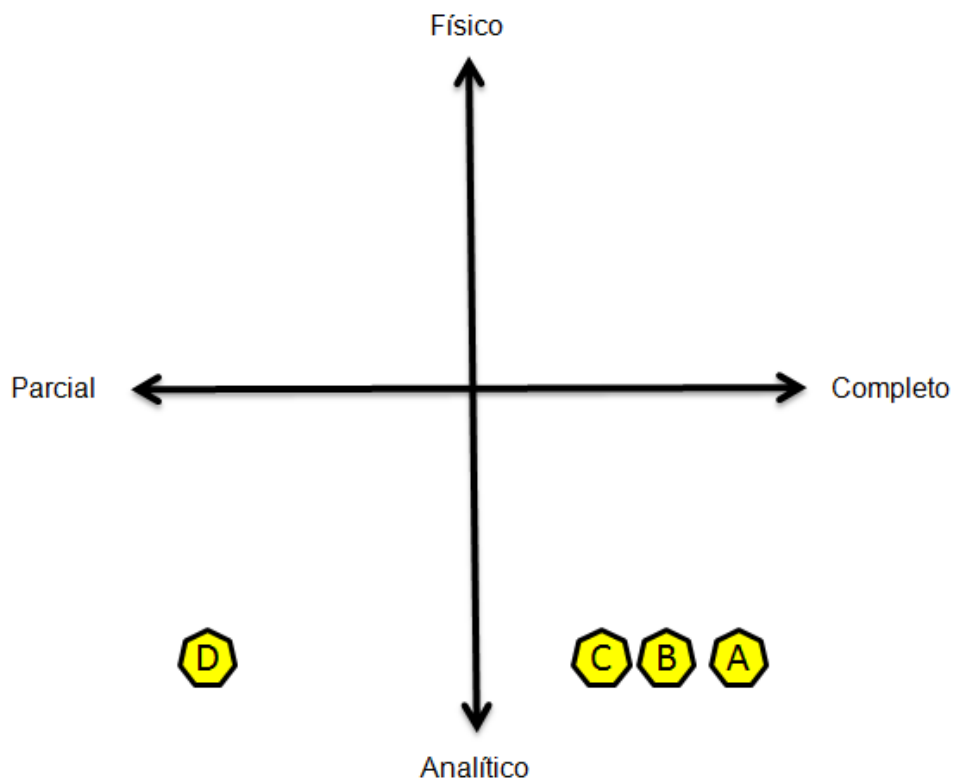
cual es especializado en este campo. El software ayudaría a evaluar la interacción del operario con el sistema, la cantidad de las interacciones y la novedad de éstas.

Prototipo C: Se realizó un prototipo de programación en ladder el cual ayudaría a visualizar la lógica del programa de control, salidas y entradas necesarias para controlar el sistema.

Prototipo D: Se realizó un prototipo de los desviadores, los cuales sirven para dirigir las botellas de un lugar a otro, este prototipo permite ver el movimiento del desviador y la interacción de las partes entre sí.

A continuación se muestra un diagrama donde se clasifican los prototipos según el caso.

**Figura 17.** Diagrama de Clasificación de prototipos



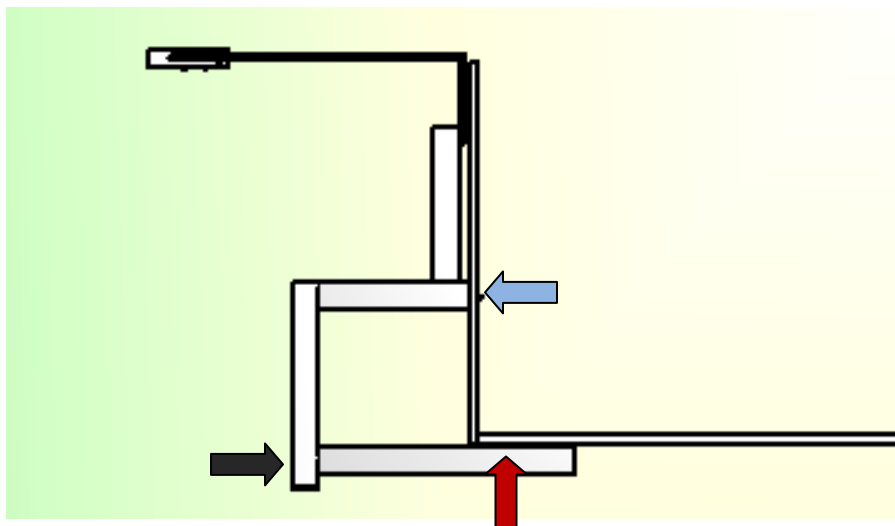
Fuente: Propia

## 10. DISEÑO DETALLADO

Como ya se decidió cual va ser la estructura del sistema de bandas y la ubicación, se tiene que pensar en las partes en las que se desvían las botellas, los cuales serán controlados por el sistema de bandas transportadoras y son de vital importancia para que las botellas no solo fluyan correctamente sino que también lleguen a los lugares deseados.

Para llevar las botellas a los lugares deseados, se mostrara con flechas en la siguiente donde hay que desviarlas.

**Figura 18.** Vista superior del sistema de bandas transportadoras



Fuente: Propia

Las flechas de la figura anterior muestran los lugares en los cuales deben ir situados los desviadores para poder direccionar las botellas.

La flecha en azul señala la posición en la cual debe estar el desviador que direccionará las botellas a los silos o llenado.

La flecha gris señala la posición en la cual debe estar el desviador que direcciona las botellas a llenado o a cajas.

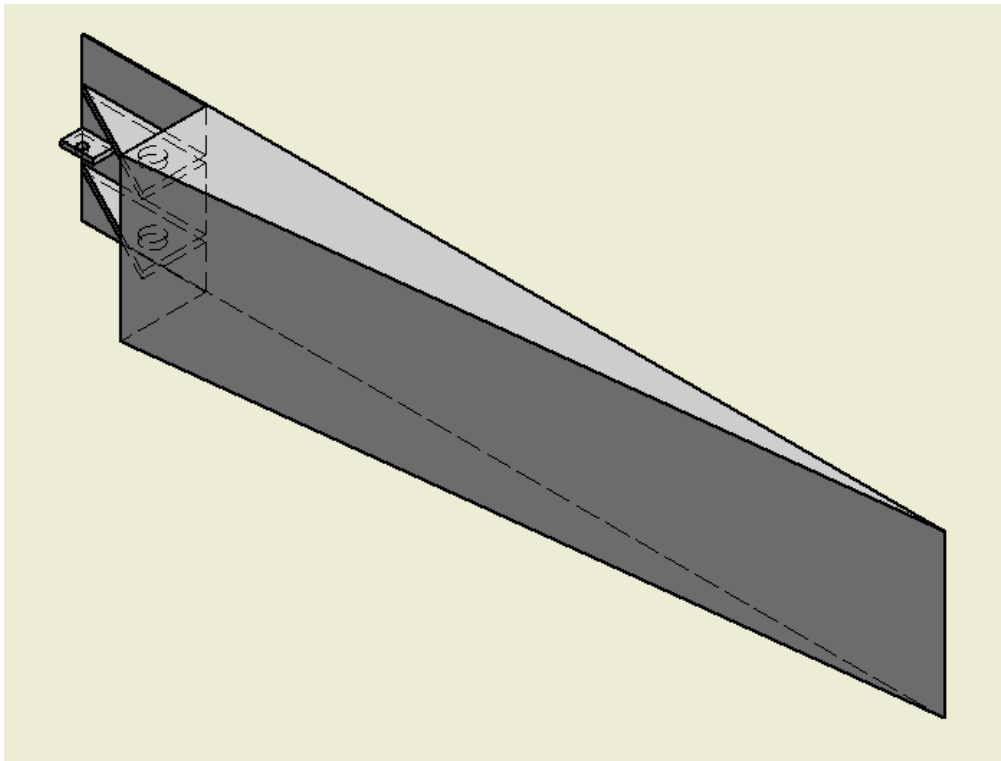
La flecha que se encuentra en rojo señala el desviador que direccionará las botellas a las cajas.

Después de revisar el tipo de desviadores que tenía el sistema, se tomó la decisión de acuerdo al proceso de diseño concurrente de utilizar unas compuertas similares a las ya existentes las cuales hacían que las botellas cayeran dentro de cada silo.

El material del desviador se decidió que fuera aluminio calibre 18, ya que es el mismo que utilizan los desviadores que se encuentran en la entrada de los silos y según los registros han funcionado muy bien hasta el momento. Este material le daría la resistencia suficiente para aguantar y no doblarse, como también el peso adecuado para poder que el sistema neumático lo moviera con facilidad.

En la siguiente figura vemos un prototipo de los desviadores.

**Figura 19.** Desviador bandas trasportadoras.



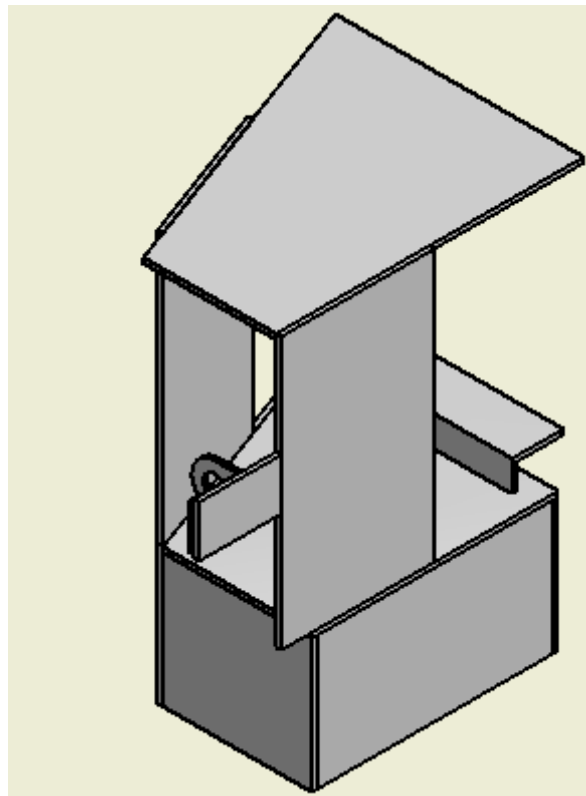
Fuente: Propia

Para ver detalles de los desviadores referirse al anexo A, ahí se podrán encontrar las medidas detalladas del desviador.

Este desviador tiene unas medidas de 80cm de largo y 15 cm de alto, la altura fue definida de acuerdo a la altura de las bandas, se realizó una simulación en Autodesk Inventor para ver el movimiento de este y determinar si era funcional o no. Por otro lado la longitud es determinada por el ángulo que tiene que formar el desviador al abrirse, porque si el desviador está a un ángulo menor que  $38^\circ$  las botellas se atascarían, y si es mayor que  $40^\circ$  las botellas no cambiarían de curso sino que el desviador se volvería un obstáculo.

El desviador no va solo y es necesario colocarlo sobre una base como la siguiente, sin embargo el diseño de la base depende en qué lado de la banda se va a situar. Por lo tanto el deflector de la banda dos y la banda cuatro son iguales, mientras que el de la banda 3 no lo es. A continuación se mostrará en la figura 20 de la base del deflector que es igual en ambas bandas.

**Figura 20.** Base desviador Banda 2 y Deflector Banda 4.

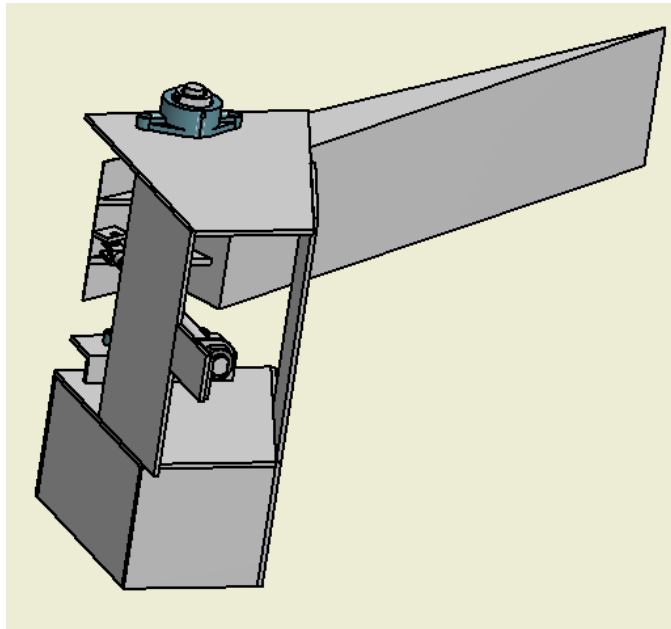


Fuente: Propia



En la siguiente figura se puede ver el deflector de la banda 3 el cual tiene una pequeña diferencia con respecto al anterior deflector.

**Figura 21.** Deflector banda 3



Fuente: Propia

El deflector es el mismo pero la base cambia un poco, pero solamente es como van unidas sus piezas ya que las dimensiones se conservan igual en ambas bases. Lo que hace que se vea diferente es el apoyo donde va el cilindro neumático. Para ver las dimensiones en detalle referirse al anexo b.

Por otro lado la estructura de las bandas transportadoras viejas no se modificó ya que como estaban cumplían con el objetivo de transportar las botellas. Lo único que si se necesitaba hacer era cambiar las alturas de las patas para así poder cumplir con el diseño que se presentó en la figura 12.

Los planos de cada una de las bandas está a nivel detallado en los anexos.

La utilización de los recursos es un punto que fue enfatizado por los clientes cuando se estaba realizando el proceso de recolección de necesidades, por lo tanto se trató de cumplir al máximo en el proceso de diseño un ejemplo de esta reutilización de recursos es el uso del tablero y de de sus componentes los cuales son mostrados en la siguiente tabla.

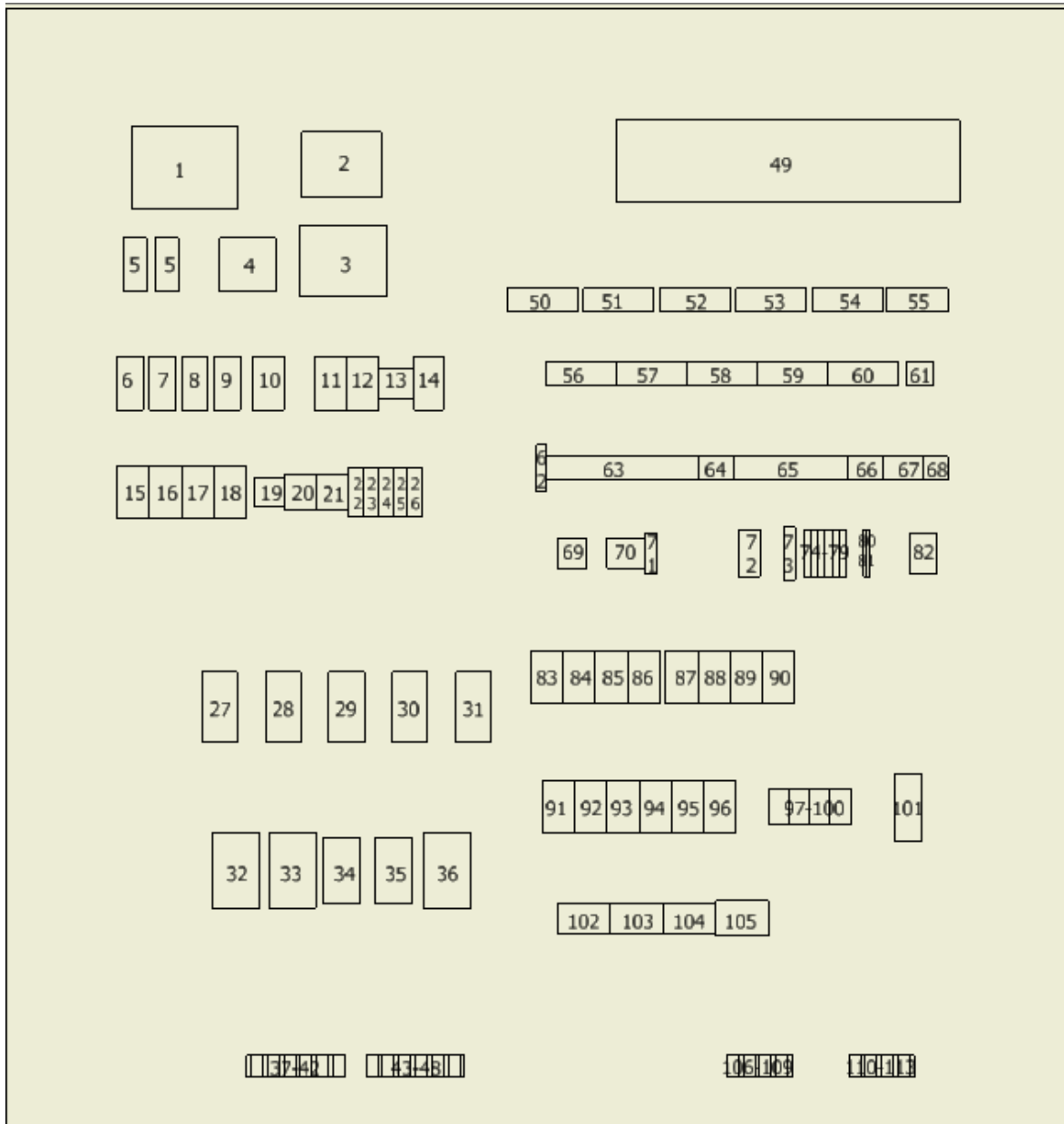
**Tabla 12.** Tabla de distribución de elementos en el tablero eléctrico

LADO IZQUIERDO ARMARIO ELCTRICO		LADO DERECHO ARMARIO ELCTRICO	
Numero	Elemento	Numero	Elemento
1	transformador 440 a 110	49	PLC
2	fusible	50	bornera de entradas plc slot 1
3	borneras fases	51	bornera de entradas plc slot 2
4	transformador 440 a 110	52	bornera de entradas plc slot 3
5	fusibles entrada al transformador	53	bornera de entradas plc slot 4
6	guardamotor v1	54	bornera de entradas plc slot 5
7	guardamotor v2	55	bornera de entradas plc slot 6
8	guardamotor r v3	56	bornera de salidas plc slot 1
9	guardamotor v4	57	bornera de salidas plc slot 2
10	guardamotor m	58	bornera de salidas plc slot 3
11	guardamotor n	59	bornera de salidas plc slot 4
12	guardamotor banda2.1	60	bornera de salidas plc slot 5
13	borneras	61	bornera de comunicación DH+
14	Extractor arriba de los silos	62	breque de la fase de las entrasa
15	guardamotor k1	63	bornera entrada fase slot 1
16	guardamotor k2	64	bornera entrada fase slot 2
17	guardamotor k3	65	bornera entrada fase slot 3
18	guardamotor k4	66	bornera entrada fase slot 4
19	Contactores b2 parte 1	67	bornera entrada fase slot 5
20	contactores n	68	bornera entrada fase slot 6
21	Contactores m	69	bornera libre
22	relee que activa el variador de las bandas k1 y L1	70	bornera de positivo y negativo
23	relee que activa el variador de las bandas k2 y L2	71	Breque libre
24	relee que activa el variador de las bandas k3 y L3	72	breque positivo y negativo de la fuente
25	relee que activa el variador de las bandas k4 y L4	73	relee NIVEL ALTO, BAJO DE LA TOLVA
26	relee que activa el variador de las banda H	74	relee finales de carrera desviadores
27	variador banda K1 Y L1	75	relee finales de carrera desviadores
28	variador banda K2 Y L2	76	relee finales de carrera desviadores
29	variador banda K3 Y L3	77	relee finales de carrera desviadores
30	variador banda K4 Y L4	78	relee finales de carrera desviadores
31	variador banda H	79	relee finales de carrera desviadores
32	variador banda 1	80	relee NIVEL ALTO, BAJO DE LA TOLVA POSIMAT
33	variador banda 2	81	relee NIVEL ALTO, BAJO DE LA TOLVA POSIMAT
34	variador banda 3	82	Contactador banda I
35	variador banda 4	83	Guardamotor banda 1
36	Iterruptor atuomatico del soldador	84	Guardamotor banda 2
37	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR K1	85	Guardamotor banda 3
38	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR K2	86	Guardamotor banda 4
39	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR K3	87	Guardamotor banda variador L1
40	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR K4	88	Guardamotor banda variador L2
41	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR M	89	Guardamotor banda variador L3
42	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR N	90	Guardamotor banda variador L4
43	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR I	91	Guardamotor banda J1
44	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR H	92	Guardamotor banda J2
45	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR J1	93	Guardamotor banda J3
46	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR J2	94	Guardamotor banda J4
47	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR J3	95	Guardamotor variador bada H
48	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR J4	96	Guardamotor banda I
		97	relee
		98	relee
		99	relee
		100	relee
		101	arrancador suave banda I
		102	Contactador Banda j1
		103	Contactador Banda j2
		104	Contactador Banda j3
		105	Contactador Banda j4
		106	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA 1
		107	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA 2
		108	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA 3
		109	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA 4
		110	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA L1
		111	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA L2
		112	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA L3
		113	BORNERA DE SALIDA DEL MOTOR BANDA L4

Fuente: Propia

En la siguiente figura se muestra como están distribuidos los elementos eléctricos dentro del tablero eléctrico.

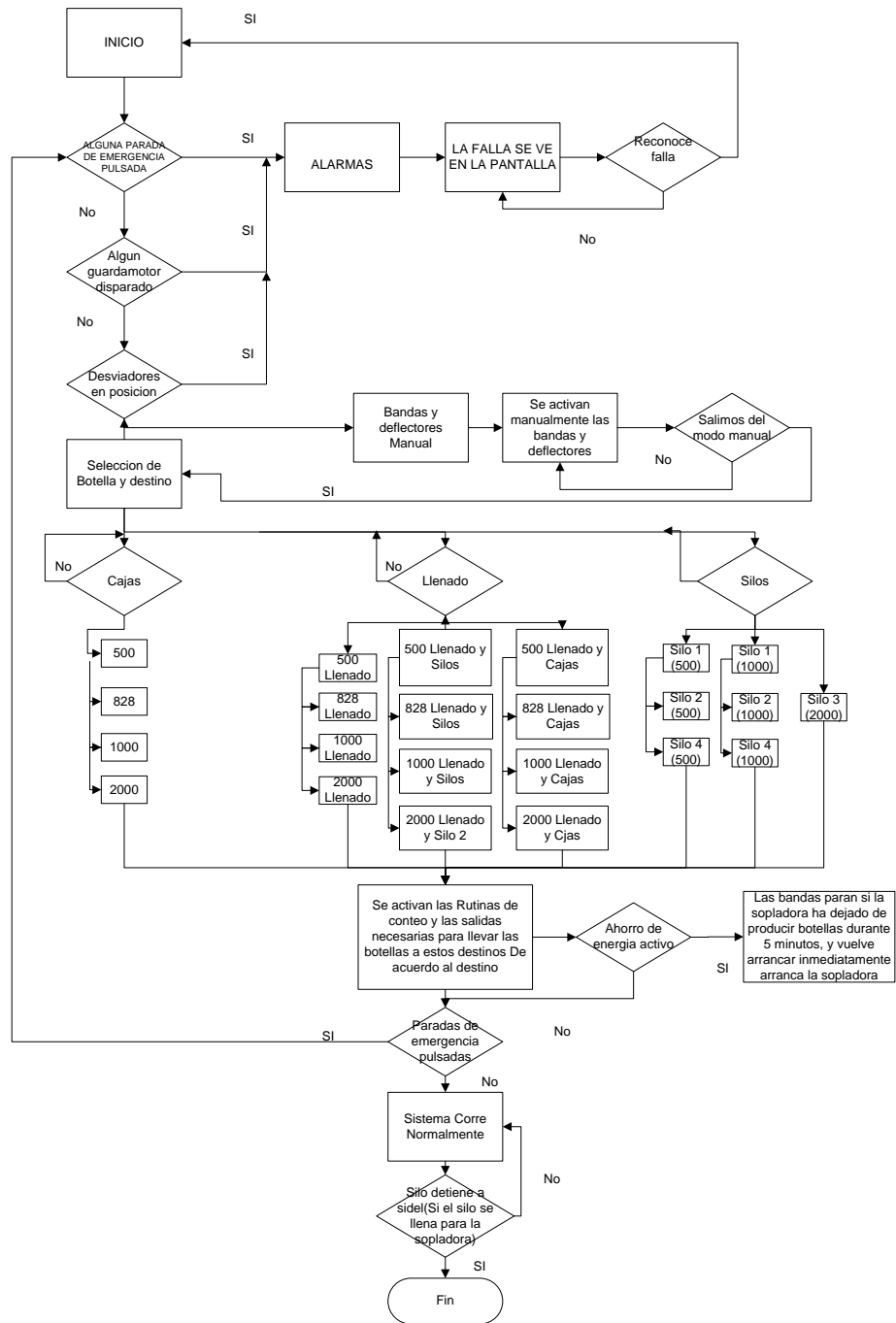
**Figura 22.** Plano de emplazamiento del Tablero electrico



Fuente: Propia

Para el diseño, programación e interfaz gráfica del sistema de bandas transportadoras fue realizado y tomado en cuenta el siguiente diagrama.

Figura 23. Diagrama el cual demuestra el proceso de programación



Fuente: Propia

## 10.1 COSTOS

Una parte fundamental de todo proyecto son los costos, ya que sin ellos no podríamos determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto, factor determinante al aprobar o no un proyecto.

Como la automatización de transporte de botellas pet es un proyecto, no se escapa de la justificación de los costos los cuales son representados en la siguiente tabla.

**Tabla 13.** Costos y ganancias del proyecto

Concepto/Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
<b>DISEÑO DETALLADO</b>	500,000	500,000	250,000					
Mano de Obra	500,000	500,000	250,000					
Ingeniero Mectrónico	500,000	500,000	250,000					
<b>MONTAJE</b>			30,770,898	11,256,600	525,000	500,000		
Materiales			9,784,898	388,600	25,000			
Tornillería			40,000	30,000	25,000			
Aluminio (Lamina calibre 18 2m*1m)			179,300	358,600				
balizas, canales y conectores			3,535,900					
Listado de elementos Neumáticos Proyecto PET			6,029,698					
<b>Mano de Obra</b>			20,986,000	10,868,000	500,000	500,000		
Ingeniero Mecatrónico(1)			250,000	500,000	500,000	500,000		
Ayudantes Mecánicos			6,912,000	3,456,000				
Ayudantes Eléctricos			13,824,000	6,912,000				
<b>INGRESOS DEL PROYECTO</b>					10,053,897	10,053,897	10,476,351	10,476,351
<b>EMPAQUE Y TRANSPORTE</b>					10,053,897	10,053,897	10,053,897	10,053,897
4 empacadores Cooperativa trabajamos categoria 1					5,849,097	5,849,097	5,849,097	5,849,097
2 montacargas					4,204,800	4,204,800	4,204,800	4,204,800
<b>COSTO INVENTARIO</b>							422,454	422,454
1 persona Categoría 3 (8 hrs, 2 veces por mes )							238,782	238,782
2 persona Categoría 2 (8 hrs/cu 2 veces por mes )							183,673	183,673

Fuente: Propia

Los costos de diseño y montaje están resaltados en color, dentro de estos se encuentran, la mano de obra y materiales que se requieren para llevar cabo este proyecto.

Por otro lado los ingresos del proyecto se ven representados en el ahorro de 4 empacadores y dos montacargas con chofer las cuales estarían llevando almacenar las botellas a la bodega y trayéndolas de vuelta a la línea de llenado, como también en costos de inventario ya que ese gasto no sería necesario hacerlo porque el producto final puede llevar el conteo de las botellas que se encuentran dentro del sistema.

En la siguiente tabla se muestra que el proyecto es viable ya que analizando el flujo de fondos de la tabla anterior se observa que la inversión es totalmente recuperada en el mes 9, además de producir ganancias al terminar el primer año de operación.

**Tabla 14. Tabla resumen de los costos**

<b>Inversion Total</b>	<b>44.302.498</b>
Tiempo de recuperacion de la inversión	8,3 meses
ganancia en un año	\$ 38.663.401

Fuente: Propia

## 11. CONCLUSIONES

- Se obtuvo una perspectiva clara del proyecto en el que se iba a trabajar, investigando a fondo el problema y como solucionarlo, lo cual permitió la elaboración del diseño de las bandas transportadoras y el sistema de control para las botellas pet.
- Se elaboró el diseño mecánico de las bandas transportadoras partiendo de los recursos existentes, es decir reutilizando las bandas que estaban en los silos, pero adaptándolos a las nuevas necesidades.
- Se elaboró el diseño de una interfaz gráfica, un ladder para el control del sistema el cual permitía fácil operatividad y control.
- Se elaboró un manual el cual va dirigido hacia la capacitación de los funcionarios del área de control de procesos
- Se elaboró un flujo de fondos el cual muestra la viabilidad económica del proyecto.
- Se elaboró un comparativo de los productos actuales y características principales de los sistemas de transporte existentes en la empresa Colgate Palmolive.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

[1] Cinta transportadora [En línea]. Wikipedia®. [ Actualizado el 4 de febrero 2009]. Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Cinta\\_transportadora](http://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_transportadora)

Norma IEC para Control Industrial [en línea]. Terminology and Symbols in Control Engineering. Samson. 28 p. [Consultado Octubre 2009]. Disponible en internet: [http://www.samson.de/pdf\\_en/1101en.pdf](http://www.samson.de/pdf_en/1101en.pdf)

Norma IEC 6131-3 [en línea]: Un recurso de programación estándar: PLCopen. [Consultado Octubre 2009]. Disponible en internet: [www.plcopen.org/pages/.../intro\\_iec\\_61131\\_3\\_spanish.doc](http://www.plcopen.org/pages/.../intro_iec_61131_3_spanish.doc)

Process Control Fundamentals [en línea]: ISA Symbology: Scribd. 29 de Mayo de 2009 [consultado 5 de Enero de 2010]. Disponible en Internet: <http://www.scribd.com/doc/15923795/Process-Control-Fundamentals>



## **13. ANEXOS**

### **Anexo A. Manual de operación Bandas transportadoras**

#### **PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA DE LOS SILOS BOTELLA PET**

##### **1. PROPÓSITO**

Describir el funcionamiento y operación del sistema de bandas transportadoras de las botellas Pet, desde que son fabricadas en la sopladora SBO4 hasta la línea 1 de llenado focus de líquidos.

##### **2. ALCANCE**

En este procedimiento se describirá la forma correcta de operar el sistema de bandas de carga y descarga de los silos de botella PET en sus presentaciones de 0.5, 1 y 2 litros.

##### **3. PRINCIPIO**

El buen manejo del sistema de bandas garantiza que el usuario no correrá ningún riesgo al interactuar con sistema ni cometerá ninguna imprudencia que pueda atentar contra su salud y bienestar, además que permitirá una mejor eficacia del sistema de conteo de botellas.

##### **4. RESPONSABILIDAD**

Tener en cuenta los puestos de trabajo que interactúan en el procedimiento de operación de las bandas, ej: operario de sopladora, operario de línea 1 de llenado, mecánicos en fin.

##### **5. EPP**

El que exige el área de trabajo gafas, protectores auditivos y zapatos de seguridad

##### **6. REACTIVOS Y MATERIALES**

No aplica para este procedimiento

## **7. PROCEDIMIENTO**

### **Recomendaciones**

#### **Seguridad**

Bajo ninguna circunstancia se puede meter la mano en una banda que se encuentre parada y/o en movimiento, sin antes hacer el bloqueo eléctrico pertinente. Para esto se deben disparar los guarda motores y/o una parada de emergencia.

Aunque existe una guarda de seguridad no se debe introducir la mano cerca a un desviador, de igual forma se debe asegurar que el sistema este con el bloqueo mencionado, ya que ellos pueden realizar el cambio automáticamente y sin darnos cuenta.

#### **Para un buen funcionamiento del conteo se necesita cumplir lo siguiente:**

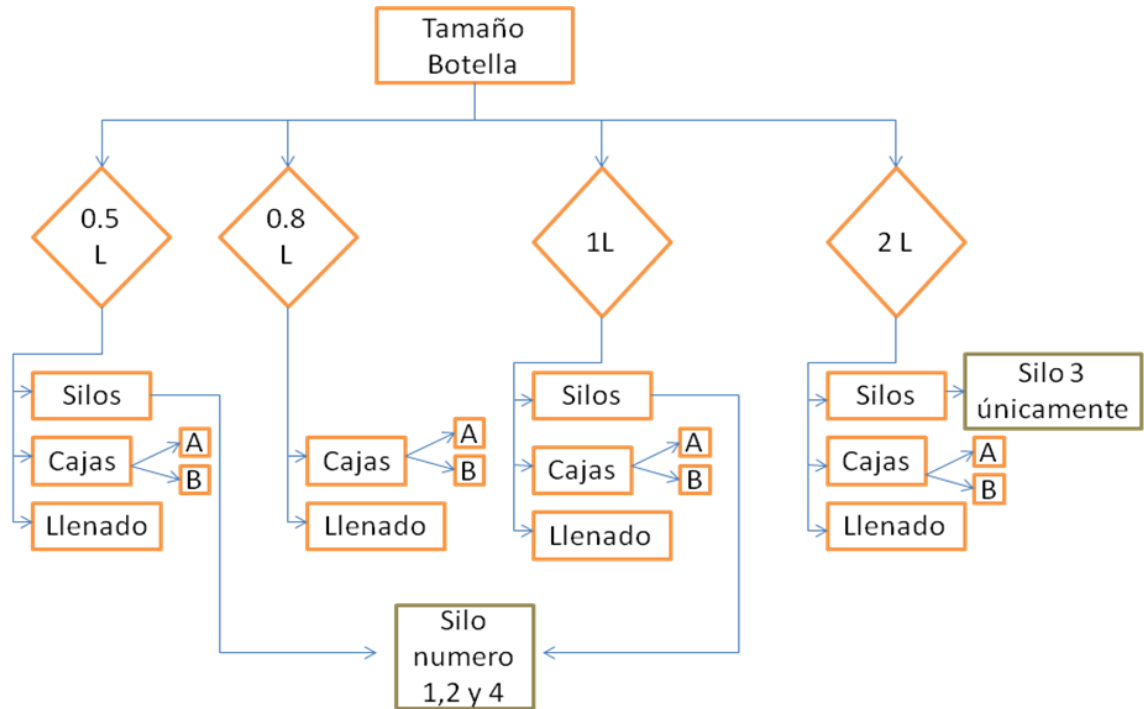
- No sacar botellas entre la sopladora y el silo que se esté cargando.
- Si se va a cambiar de silo y se va a cargar otro, se recomienda hacer despeje de línea, es decir, seguir el recorrido de la botella hasta el silo que se estaba cargando y asegurarse que no haya botella en este trayecto.
- No sacar botellas de forma manual entre los silos y la posimat, es decir no coger las botellas en medio de recorrido, lo cual altera directamente el conteo.
- Si se está descargando de un silo a la posimat y se desea cambiar de silo, se recomienda recoger toda la botella que se encuentra dentro de la posimat y tirarla a la tolva y cuando no se encuentre ninguna botella en la tolva de la posimat ni dentro de ella ahí si se puede descargar otro silo.
- Debido a que el conteo depende de tantos factores se recomienda poner en cero los contadores cuando el ciclo de llenado-vaciado de cada silo se haya realizado dos o tres veces máximo, es decir se llena el silo y se descarga eso cuenta como un ciclo. Esto se debe hacer, para evitar acumular error

en el conteo. Para realizar este procedimiento hay que referirse a la pantalla # 6.

- Si se mejora la caída de botellas cuando la posimat se las entrega a la banda, la eficiencia del conteo mejora, de igual manera si se disminuyen las botellas dañadas que se recogen dentro de la posimat y no pasan por ninguno de los dos sensores.
- Las botellas que se saquen para muestras y pruebas deben sacarse por un lado de la sopladora, no se deben coger las botellas cuando ya estén sobre la banda pues esto altera el conteo.

## Destinos

Las botellas tienen tres destinos diferentes a los cuales ellas podrán dirigirse, el siguiente diagrama de flujo muestra los destinos:



**Diagrama 1:** posibles destinos de cada tamaño de botella.

Los tamaños de 0,5L, 1L pueden dirigirse a tres lugares diferentes;

1. Silos: estos dos tamaños pueden ir a los silos 1, 2 y 4
2. Cajas (gaylor)
3. Llenado (Línea 1)

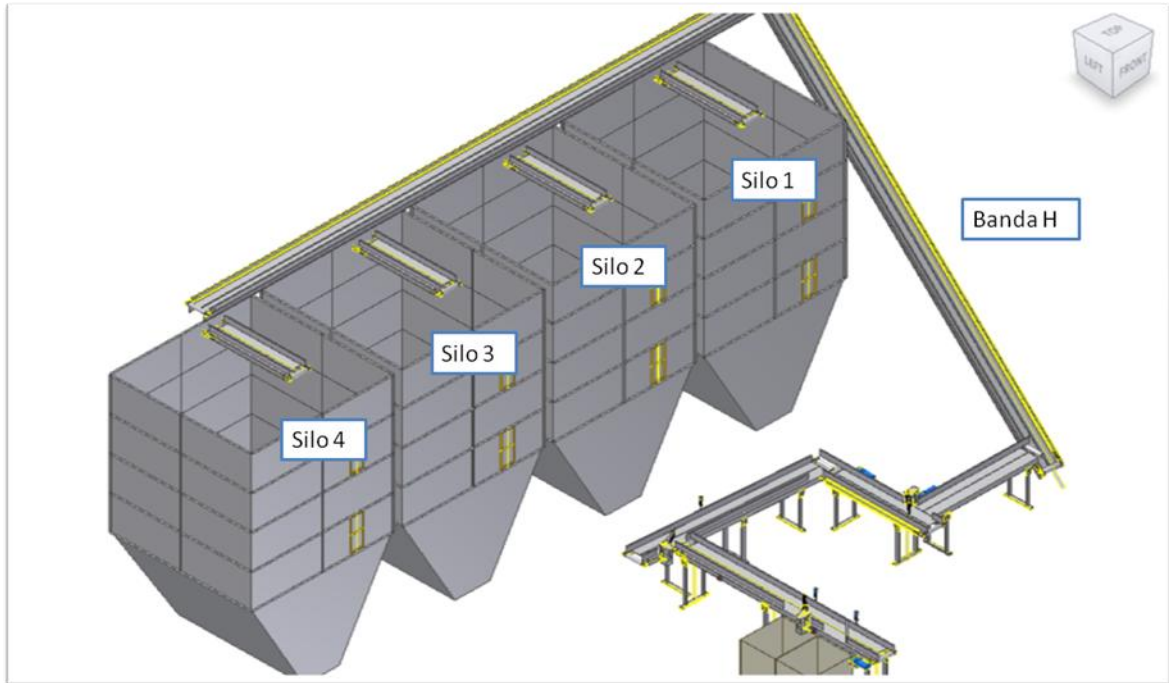
La botella de dos litros puede dirigirse a;

1. Silos: Este tamaño puede ir en el silo 3 únicamente
2. Cajas (gaylor)
3. Llenado (Línea 1)

La botella de 0,8L solo puede dirigirse a:

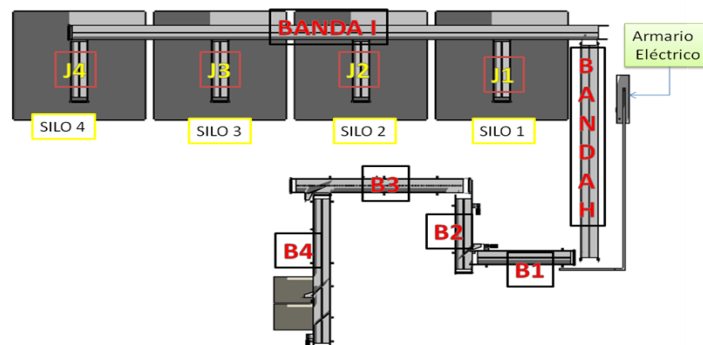
1. Cajas
2. Llenado(Línea 1)

Tener en cuenta que no todos los tamaños pueden dirigirse a los silos, para confirmar si se puede enviar un tamaño al silo ver diagrama 1.

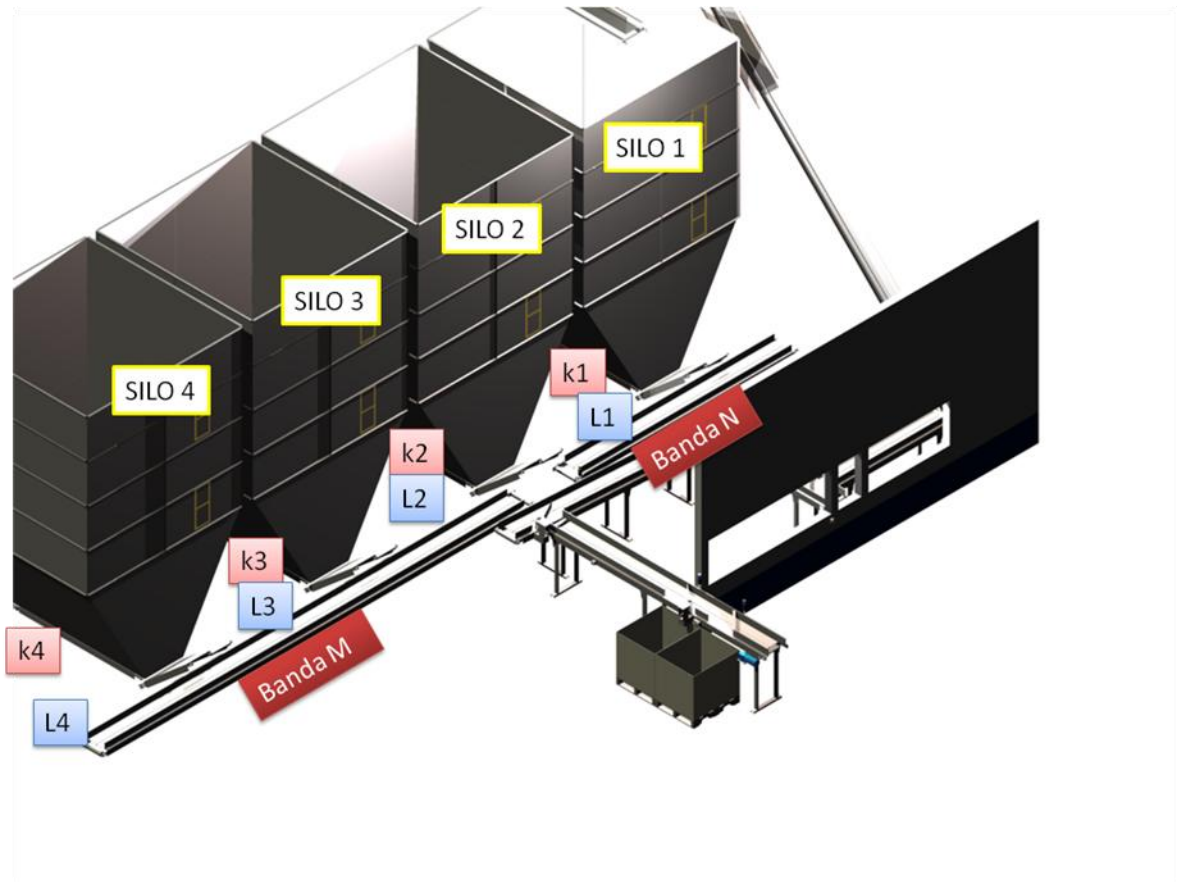


**Diagrama 2:** En esta figura se puede apreciar el nombre y ubicación espacial que tiene cada silo

### Vista superior de los silos y las bandas



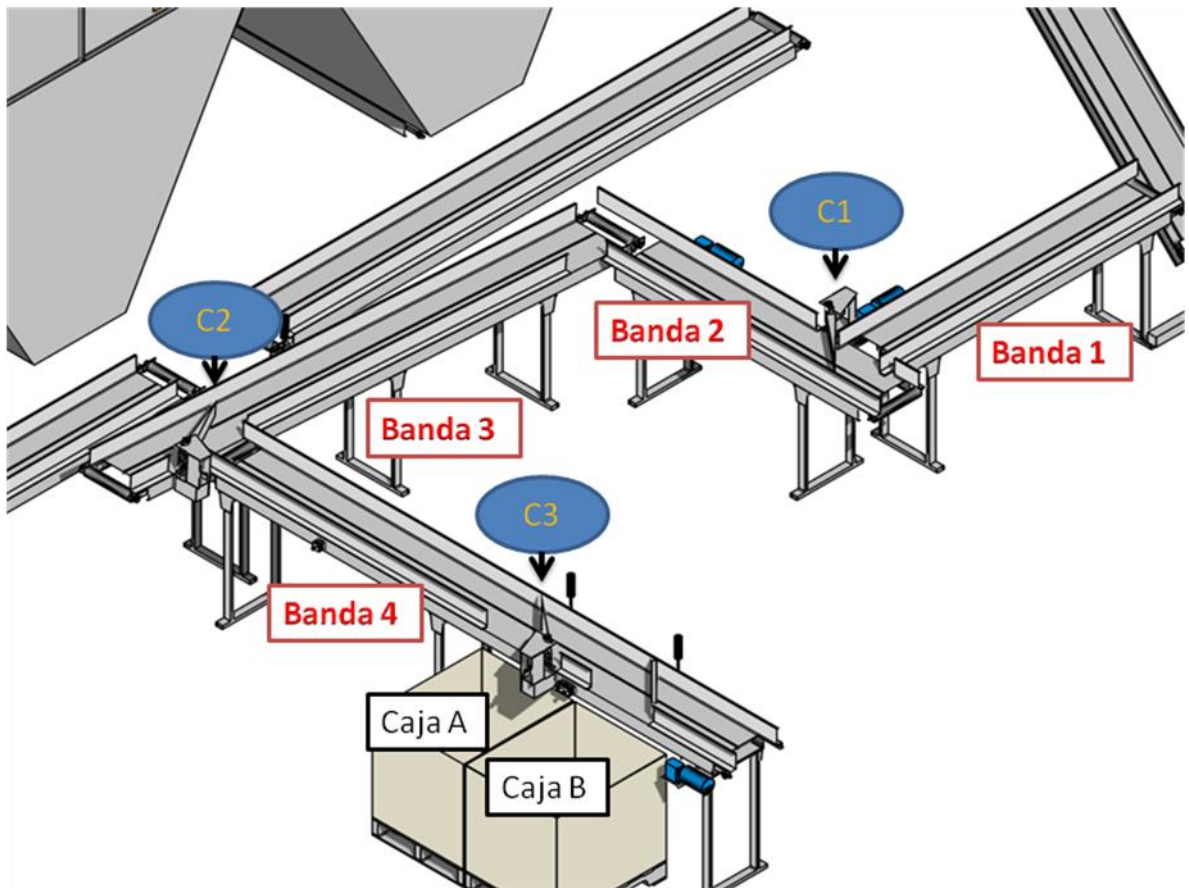
**Diagrama 3:** En esta figura se puede apreciar la ubicación de cada una de las bandas, exceptuando las bandas de descarga de los silos.



**Diagrama 4:** este diagrama muestra las bandas de descarga de los silos. K son las bandas que están en el fondo de los silos y son las bandas que sacan las botellas del silo a las bandas M y N que son las que finalmente envían las botellas a la tolva de la posimat.

Existen dos pantallas desde las cuales se pueden hacer gestión para el sistema de silos, una esta ubicada en la posimat línea 1 y la pantalla principal se encuentra en tablero eléctrico ubicado en bodega pañales debajo de la banda H.

El siguiente diagrama muestra la ubicación de las bandas, los desviadores y las cajas.



**Diagrama 5:** muestra los desviadores C1, C2 Y C3 y su ubicación en las bandas 1, 2,3 y 4. Como también podemos apreciar la ubicación de las cajas A y B.

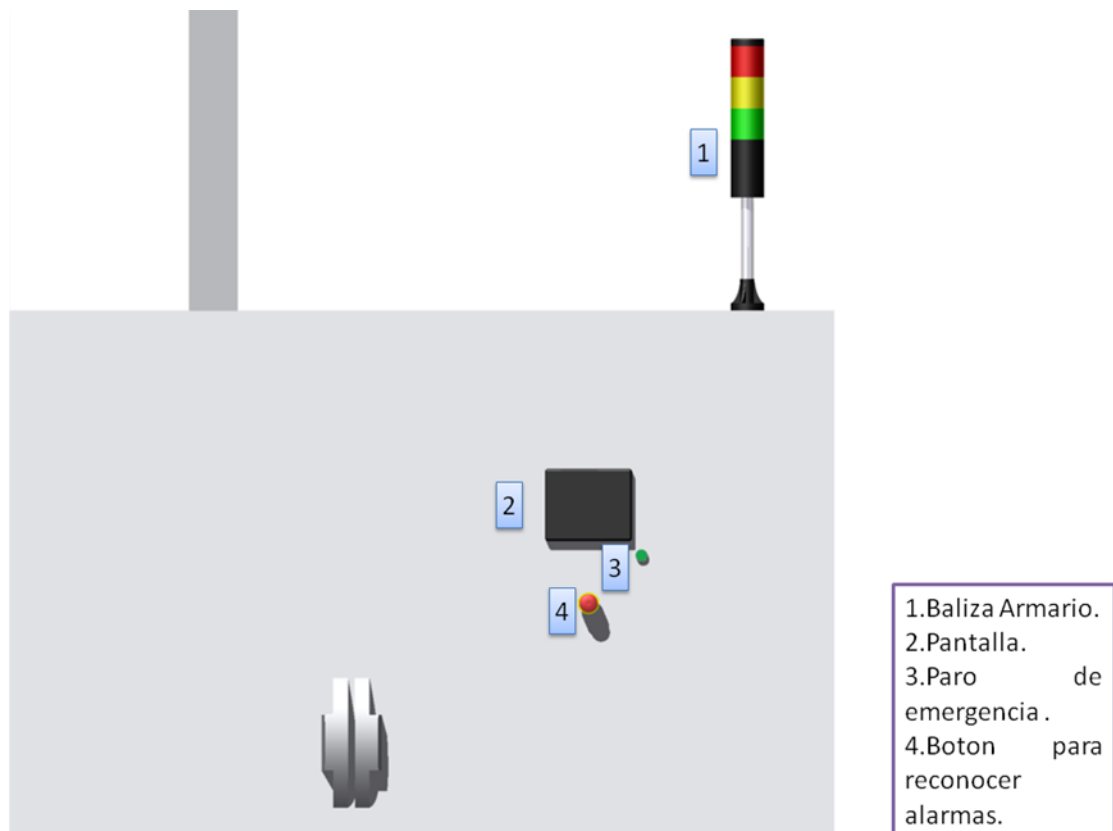
## ALARMAS

En el sistema de bandas transportadoras de los silos existen diferentes tipos de alarmas:

- a. Alarmas por paro de emergencia
- b. Alarmas por silo vacío
- c. Alarmas por silo lleno
- d. Alarmas porque los desviadores no se encuentran en posición
- e. Alarmas por protección de motores
- f. Otras

### a. Alarmas por paro de emergencia

Este tipo de alarma como su nombre lo indica sucede cuando una parada de emergencia es pulsada, inmediatamente el sistema de bandas transportadoras se bloquea y se para tanto la carga como la descarga. En ese momento empieza una alarma sonora y lumínica de una baliza ubicada en la banda tres. Esta alarma sonora y lumínica solo se silencia y se apaga cuando se reconoce la falla en la pantalla (2) y se pulsa el botón para reconocer alarmas (3) ubicados en el tablero eléctrico:



**Diagrama 6:** este es una ilustración del tablero eléctrico ubicado debajo de la banda h en bodega panales.

En el tablero eléctrico podemos ver una de las paradas de emergencia (4).

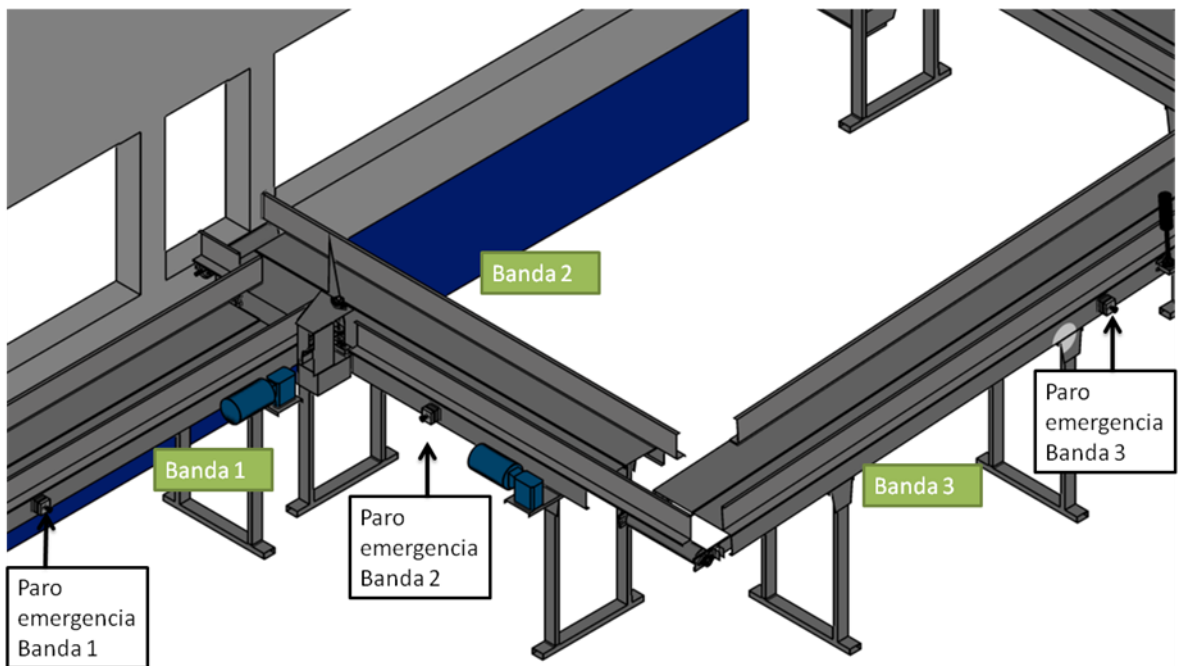
Las otras paradas de emergencia se encuentran ubicadas de la siguiente manera:

- 1 parada a un costado de la banda 1
- 1 parada a un costado de la banda 2



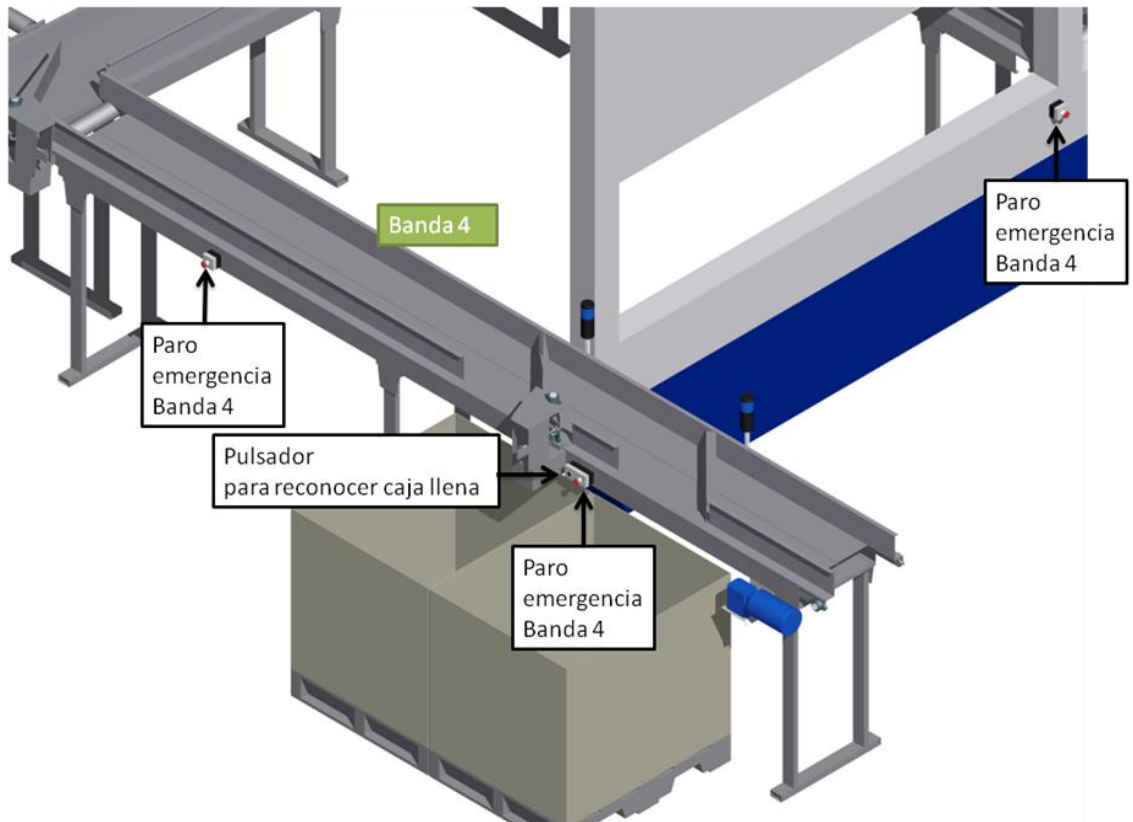
- 1 parada a un costado de la banda 3
- 2 paradas a un costado de la banda 4
- 1 parada de emergencia dentro del cuarto de la sopladora.

En total son 7 paradas de emergencia las cuales podemos observar algunas en la siguiente figura:



**Diagrama 7:** este diagrama podemos apreciar los botones de parada de emergencia de las bandas 1, 2 y 3

En la siguiente figura podemos apreciar las paradas de emergencia de la banda 4, el botón para reconocer las alarmas y la parada de emergencia del cuarto de soplado.



**Diagrama 8:** en este diagrama podemos apreciar los dos botones de parada de emergencia de la banda 4 y el del cuarto de soplado.

#### a. Alarmas por silo vacío

Estas alarmas ocurren cuando se está descargando un silo y el sensor que se encuentra en el fondo del silo no detecta botella por más de un minuto, aparece la alarma en la pantalla que dice que el silo está vacío. La alarma dice Silo 1 vacío, si fuera de este silo que se estuviera descargando. Lo que se tiene que hacer es reconocer la falla en la pantalla (Diagrama 6) y pulsar el botón verde para reconocer alarmas (diagrama 6).

Lo que el usuario tiene que hacer es reconocer la alarma y pasar a descargar otro silo que tenga la botella necesaria para llenado.

Cada silo tiene su alarma:

- Silo 1 vacío
- Silo 2 vacío
- Silo 3 vacío
- Silo 4 vacío

#### **b. Alarmas por silo lleno**

Cuando se está cargando un silo las bandas J1 a J4 giran en un sentido y después de un tiempo cambian el sentido de giro de esta manera llenar los dos lados del silo. Si uno de los dos lados se llena la banda solo girara para el lado que no este lleno. Cuando se llenen los dos lados el sistema parara todas las bandas que están en ese momento funcionando y emitirá una alarma sonora y lumínica con la baliza ubicada sobre la banda 3.

Cuando ocurra esta alarma hay que hacer el mismo procedimiento de reconocimiento como si fuera la de una parada de emergencia.

Cada silo tiene su alarma:

- Silo 1 lleno
- Silo 2 lleno
- Silo 3 lleno
- Silo 4 lleno

Es ahí donde el usuario debe pasar a llenar otro silo.

#### **c. Alarmas porque los desviadores no se encuentran en posición**

Este tipo de alarma sucede cuando un desviador intenta abrir o cerrar y algo se interpone en el camino y obstruye al desviador, lo cual impide que abra o cierre completamente. Cada desviador tiene una alarma:

- DESVIADOR C1 NO ESTA EN POSICION
- DESVIADOR C2 NO ESTA EN POSICION

- DESVIADOR C2 NO ESTA EN POSICION

Cuando esta falla ocurra hará que pare el sistema de bandas y nuevamente habrá una alarma sonora y lumínica de la baliza de la banda 3.

Para volver a iniciar el sistema hay que reconocer la alarma en la pantalla del tablero eléctrico y pulsar el botón verde del mismo para proceder y pulsar arranque nuevamente.

#### **d. Alarmas por protección de motores**

Esta falla ocurre cuando hay un problema de tensión o de corriente por lo tanto la protección de los motores se dispara protegiendo el motor de un daño permanente. Cuando esta falla ocurra es recomendable ver que la banda se encuentre centrada, tensionada adecuadamente y que no haya ninguna botella en los rodillos ni que este atascada.

Esta falla tiene que ser reconocida por una persona que esté capacitada en la parte eléctrica ya que requiere que el armario eléctrico sea abierto para poderla reparar. Luego de esto se hace el mismo reconocimiento en el tablero eléctrico que se realizó para las paradas de emergencia.

Este tipo de alarma hará que inmediatamente paren las bandas. Después de reconocer las fallas y arreglar la falla tanto dentro del tablero eléctrico como en la pantalla y pulsar botón de reconocer alarmas, se podrá “arrancar carga” o “descarga” y el sistema automáticamente reiniciara la tarea que estaba realizando.

Las alarmas que pueden aparecer en la pantalla por este motivo son:

- Protección banda 1 disparada
- Protección banda 2 disparada
- Protección banda 3 disparada
- Protección banda 4 disparada
- Protección banda H disparada
- Protección banda I disparada
- Protección banda J1 disparada
- Protección banda J2 disparada
- Protección banda J3 disparada
- Protección banda J4 disparada
- Protección banda K1 disparada
- Protección banda K2 disparada

- Protección banda K3 disparada
- Protección banda K4 disparada
- Protección banda L1 disparada
- Protección banda L2 disparada
- Protección banda L3 disparada
- Protección banda L4 disparada
- Protección banda M disparada
- Protección banda N disparada

#### e. Otras

Estas alarmas no se encuentran dentro de ningún grupo pero hay que nombrarlas porque son de igual importancia.

**CAJAS A Y B LLENAS:** Esta alarma aparece cuando se está utilizando “llenado y cajas” o “cajas”. Si las dos cajas se llenan aparecerá esta alarma y automáticamente se parara el sistema.

De igual forma si se esta utilizando llenado y cajas, y pasa que la tolva de la posimat está llena y las dos cajas se llenan el sistema también se para.

Para poder reiniciar el sistema se necesita retirar una de las cajas y reconocer la falla como si fuera una parada de emergencia con la diferencia que la pantalla mostrara un mensaje “Cajas A y B llenas”.

**Boca de descarga atascada:** esta falla ocurre cuando se atasca la tolva del tobogán que descarga las botellas desde el tercer piso hasta la línea de llenado, por lo tanto se dispara esta alarma y se para el envío de botellas a la tolva ya sea desde los silos o directamente desde la sopladora.

Para volver a iniciar el sistema se debe despejar el tobogán y reconocer la falla en el tablero eléctrico de igual forma como se realizo el reconocimiento de las alarmas de parada de emergencia.

**Falla de sensores tolva posimat:** ocurre cuando se esta llenando la tolva de la posimat y por alguna razón el sensor de nivel alto esta sensando y el de nivel bajo no, se recomienda intervención de un electricista para corregir la falla. Esta alarma para el llenado de la tolva.

## PANTALLAS

A continuación se mostraran las diferentes pantallas de gestión para la pantalla principal, la que se encuentra debajo de la banda H en bodega pañales

### PANTALLA # 1 (PANTALLA PRINCIPAL)



**Pantalla 1:** Nos muestra la pantalla principal de mando para carga de los silos

En esta pantalla se puede observar los siguientes botones:

**Arranque carga (verde):** este botón se utiliza para iniciar la carga de un silo, si no se ha configurado ningún silo para cargar se ve en blanco en la parte central un aviso que dice “no se han configurado silos”, de lo contrario aparecerá en ese mismo espacio el tipo de botella seguido por el lugar al que se desea enviar.

**Parada carga (rojo esquina inferior izquierda):** este botón se utiliza para parar las bandas transportadoras, el sistema espera un tiempo a evacuar las botellas y luego para.

**Silo detiene a Sidel off:** Su estado normal es como se muestra en la pantalla rojo y con el texto: “Silo detiene a sidel off”, cuando el usuario lo pulsa cambia inmediatamente a verde y su texto cambia a: “Silo detiene a sidel on”, esto quiere decir cuando este activado (verde) y el silo se llene se le enviara una señal a la maquina Sidel SBO4 para que inmediatamente deje de cargar preformas. Después de un tiempo el sistema de bandas se para.

**Ahorro de energía off:** estado normal es como se muestra en la pantalla rojo y con el texto : “Ahorro de energía off”, cuando el usuario lo pulsa cambia

inmediatamente a verde y su texto cambia a: “Ahorro de energía on”, esto quiere decir cuando este activado (verde) y la maquina sidel esté parada por un tiempo mayor a cinco minutos, el sistema de bandas parara e inmediatamente ellos inicien a soplar botellas nuevamente el sistema de bandas encenderá automáticamente sin necesidad de que el usuario pulse Arranque.

**Menú:** Cuando se pulsa lleva a la pantalla menú, en la cual se puede configurar ruta de carga y descarga, realizar ajustes, ver contadores y operar las bandas de forma manual.

## PANTALLA # 2 (MENU)



**Pantalla 2:** Esta es la pantalla menú, desde aquí se puede ver todo lo referido a los silos, destinos, lugar donde se quiere llevar la botella, el silo que se desea cargar, los contadores, ajustes, operación de las bandas en modo manual y las ultimas 100 alarmas.

**1. Configurar ruta:** este botón lleva a una pantalla en la que puedo escoger el destino de la botella pero sin incluir los silos.

**2. Conteo silos:** muestra el número acumulado de botellas que han sido despachadas a cada silo

**3. Cargar Silos:** este botón lleva a una pantalla donde puedo escoger qué silo quiero cargar, también se puede escoger llenado y algún silo a la vez.



**4. Ajustes:** Este botón lleva a una pantalla donde se puede escoger si se quiere que los silos detengan a la sidel, ahorro de energía y sensor boca descarga off.

**5. Conteo cajas y llenado:** este botón lleva a las pantallas donde se encuentran los contadores de las botellas que han sido despachadas a cada lugar.

**6. Descargar Silo:** va a una pantalla donde se puede parar o iniciar la descarga del silo previamente declarado para descargar.

**7. Bandas Manual:** lleva a una pantalla donde puedo mover las bandas individualmente o las que yo desee a la vez. Para poder ingresar a esta pantalla se necesita un código de acceso que por el momento es: 1234.

**8. Deflectores manual:** cuando se pulsa se podrán mover los deflectores de forma independiente.

**9. Alarmas:** cuando este botón es pulsado puedo visualizar las últimas 100 alarmas que se han producido en el sistema de silos.

**Principal:** lleva nuevamente a la pantalla principal (Pantalla #1).

## 1. Configurar Ruta

### PANTALLA # 3



**Pantalla 3:** en esta pantalla podemos seleccionar el destino que le queremos dar a la botella

**Ruta de acceso:** para ingresar a esta pantalla hay que pulsar el botón rojo configurar ruta, que se encuentra en la pantalla menú (pantalla #2)

La pantalla permite escoger los destinos cajas y llenado-cajas a la vez. Cuando se utiliza la opción de llenado y cajas la botella comienza a llenar la tolva de la posimat (línea 1), cuando el sensor de nivel alto se activa, automáticamente se hace un cambio y comienza a llenar las cajas, vuelve a llenar la tolva de la posimat (línea 1) cuando el sensor de nivel bajo ya no censa botellas.

Las flechas azules del lado permite que el puntero del lado izquierdo baje o suba, cuando se desee seleccionar esa opción se presiona la tecla enter (↵).

**Anterior:** permite regresar al menú, pantalla # 2

**Siguiente:** envía a la pantalla # 1, la principal para que iniciemos el transporte de las botellas.

## **2. Conteo Silos**

Pantalla # 4



**Pantalla 4:** pantalla de conteo de las botellas enviadas a los silos

**Ruta de acceso:** para ingresar a esta pantalla hay que pulsar el botón rojo Conteo Silos que se encuentra en la pantalla menú (pantalla #2)

En esta pantalla se puede observar las botellas que se han enviado a un silo pero de forma acumulada. Este valor se pondrá en cero cuando se declare que el silo en cuestión no tiene botella.

**Anterior:** lleva a la pantalla menú, pantalla # 2

**Botellas en silo:** salta a una pantalla en la cual puedo visualizar lo que hay en el silo actualmente, estos datos son actualizados cuando la botella pasa por la posimat es decir el valor que se ha enviado de botellas a los silos van a ir decrementando a medida que las botellas pasen.

## 2.1 Botellas en Silos

Pantalla # 5



**Pantalla 5:** pantalla que indica el numero de botellas que hay en los silos y se actualiza cada vez que salen botellas en la línea de llenado.

**Ruta de acceso:** para ingresar a esta pantalla hay que pulsar el botón rojo Conteo Silos, que se encuentra en la pantalla menú (pantalla #2), y en esta pantalla pulsar el botón botellas en silo.

**Anterior:** lleva a la pantalla conteo silos, pantalla # 4

**Confirmar vacio silos:** cuando se pulsa este botón sale un teclado numérico en el cual se debe escribir una clave (1152) para poder colocar los contadores en cero.

**Menú:** salta a la pantalla menú, pantalla # 2

## 2.2 Confirmar vacio silos

Pantalla # 6



**Pantalla 6:** en esta pantalla se ponen en cero la cantidad de botellas que se ve en la pantalla # 5

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla hay que pulsar el botón rojo Conteo Silos, que se encuentra en la pantalla menú (pantalla #2), en esta pantalla pulsar el botón botellas en silo, y en botellas en el silo pulsar confirmar vacio silos.

Esta pantalla me permite reconocer o poner en cero los valores de las botellas que se encuentran en la pantalla 4 y 5 a la vez. El usuario debe hacerlo cada vez que por inspección visual determine que en el silo no hay botella.

Esta pantalla tiene seguridad por lo tanto cuando uno pulsa el botón confirmar vacio silos en la pantalla 5 se despliega una pantalla numérica en la cual hay que escribir la clave 1152.

**Siguiente:** lleva nuevamente a la pantalla 5 (botellas en silos) para revisar que los valores hayan sido puestos en cero.

### **3 Cargar Silos**

Pantalla #7



**Pantalla 7:** en esta pantalla se puede escoger destino de botellas.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla hay que pulsar el botón rojo Carga de Silos, que se encuentra en la pantalla menú (pantalla #2).

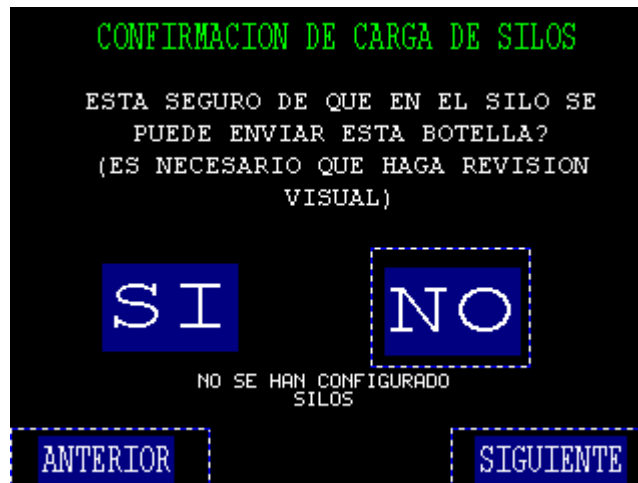
Esta pantalla permite escoger los tres tamaños que van a silos (0.5L, 1L y 2L) y cargar cada silo, pero también se puede poner a llenar la tolva de la posimat (línea 1), cuando el sensor de nivel alto de la tolva se activa automáticamente se hace un cambio y comienza a llenar el silo escogido, vuelve a llenar la tolva de la posimat (línea 1) cuando el sensor de nivel bajo ya no sense botellas.

**Anterior:** lleva a la pantalla menú, pantalla # 2

**Siguiente:** envía a la pantalla confirmar carga de silos.

### 3.1 CONFIRMAR CARGA SILOS

Pantalla # 8



**Pantalla 8:** Esta pantalla es para que el usuario confirme y revise que no haya una botella de diferente tamaño dentro del silo.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar siguiente en la pantalla de cargar silos (Pantalla #7).

Esta pantalla sirve para garantizar que el operario se fije en que botella hay dentro del silo antes de enviar otra.

**Si:** si el usuario sabe que no está enviando un tipo de botella diferente del que hay en el silo o si sabe que el silo esta vacio debe pulsar este botón y luego siguiente.

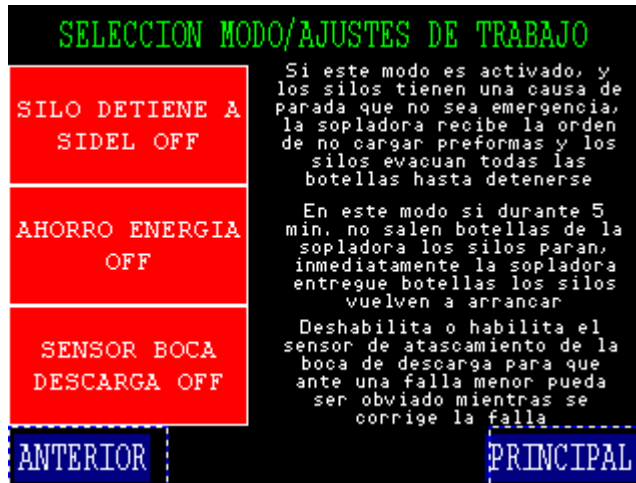
**No:** si el usuario no está seguro de que botella hay en el silo es mejor que pulse no y realice una inspección visual. Si el pulsa no volverá a la pantalla # 4 (Cargar silos), donde podrá escoger otro silo para mayor seguridad.

**Anterior:** si se pulsa este botón me llevara a la pantalla # 4 nuevamente.

**Siguiente:** este botón se pulsa cuando ya se acepto que el silo esta vacio o que tiene el mismo tipo de botella. Este botón nos enviara a la pantalla # 1 (Principal). En esta pantalla se podrá observar que ruta se ha configurado y se iniciara la carga de este.

## 4. Ajustes

### Pantalla # 9



**Pantalla 9:** pantalla en la cual se pueden realizar algunos ajustes especiales del sistema

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar ajustes en la pantalla menú (Pantalla #2).

En esta pantalla el usuario puede escoger si quiere que los silos detengan la carga de preforma, ahorro de energía o el sensor de la boca de la posimat se pare.

Los dos primeros botones se encuentran también en la pantalla principal.

**Silo detiene a Sidel off:** Su estado normal es como se muestra en la pantalla rojo y con el texto: “Silo detiene a sidel off”, cuando el usuario lo pulsa cambia inmediatamente a verde y su texto cambia a: “Silo detiene a sidel on”, esto quiere decir cuando este activado (verde) y el silo se llene se le enviara una señal a la maquina Sidel SBO4 para que inmediatamente deje de cargar preformas. Después de un tiempo el sistema de bandas se para.

**Ahorro de energía off:** estado normal es como se muestra en la pantalla rojo y con el texto : “Ahorro de energía off”, cuando el usuario lo pulsa cambia inmediatamente a verde y su texto cambia a: “Ahorro de energía on”, esto quiere decir cuando este activado (verde) y la maquina sidel esté parada por un tiempo mayor a cinco minutos, el sistema de bandas parara e inmediatamente ellos



inicien a soplar botellas nuevamente el sistema de bandas encenderá automáticamente sin necesidad de que el usuario pulse Arranque.

**Sensor boca descarga off:** este botón permite al usuario habilitar o deshabilitar el sensor de la tolva que va a la posimat. Se encuentra normalmente en rojo deshabilitado con el texto “sensor boca descarga off” y cuando el usuario lo pulsa se pone de color verde con el texto “Sensor boca descarga on”, esto se hace ya que si hay alguna falla en el sensor este pueda ser obviado mientras se corrige la falla.

**Anterior:** lleva a la pantalla menú pantalla # 2.

**Principal:** permite ir a la pantalla principal pantalla # 1.

## **5. Conteo cajas y llenado:**

Pantalla # 10



**Pantalla 10:** en esta pantalla se ve el número de botellas acumuladas a llenado y cajas

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar conteo cajas y llenado en la pantalla menú (Pantalla #2).

En esta pantalla el usuario puede ver la cantidad de botellas acumuladas por tamaño que se han soplado a cajas y llenado.

El destino se puede ver de forma vertical, mientras que el tamaño de botella de forma horizontal. Por lo tanto si se quiere saber cuantas botellas se han enviado a

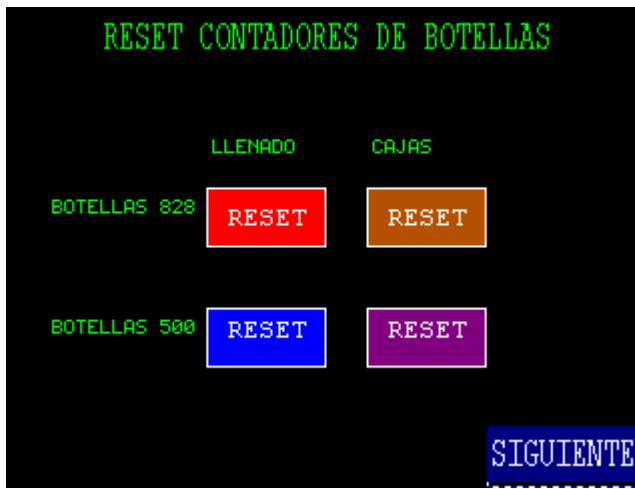
cajas de 2L se mira la ultima fila y la última columna, pero si se quiere ver cuántas botellas de 500 se han enviado a cajas se mira la columna dos y la fila dos, y así sucesivamente.

**Menú:** cuando es pulsado lleva a la pantalla #2 (menú)

**Reset contadores:** después de ser pulsado este botón, aparece un teclado numérico en el cual hay que ingresar un código (0614) y así poder colocar en cero los contadores de esta pantalla.

## 5.1 Reset contadores 1

Pantalla # 11



**Pantalla 11:** en esta pantalla se puede poner en cero los valores acumulados de las botellas de 828 y 500 a los destinos llenado y cajas.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar conteo cajas y llenado en la pantalla menú (Pantalla #2) y luego reset contadores en conteo cajas y llenado pantalla #10, donde aparecerá un teclado numérico en el cual hay que ingresar una clave (0614).

En esta pantalla se puede poner en cero los contadores acumulados de 828 a cajas y llenado, 500 llenado y cajas.

**Siguiente:** si se pulsa este botón se podrá poner en cero los contadores de 100 y 2000 a cajas y llenado.

## 5.2 Reset contadores 1

Pantalla # 12



**Pantalla 12:** en esta pantalla se puede poner en cero los valores acumulados de las botellas de 1000 y 2000 a los destinos llenado y cajas.

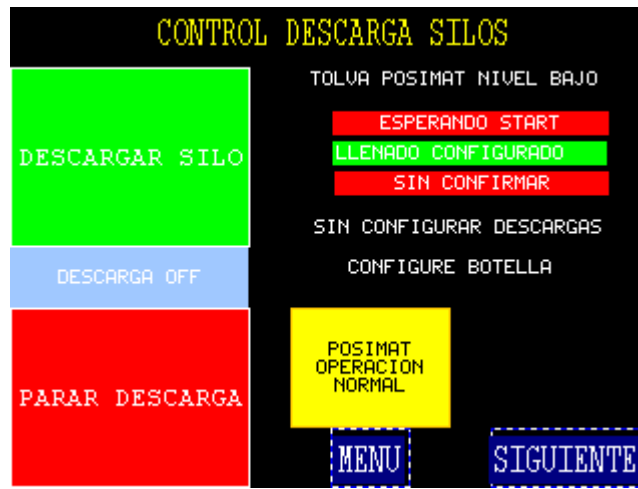
**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar conteo cajas y llenado en la pantalla menú (Pantalla #2), luego reset contadores en donde aparecerá un teclado en el cual hay que ingresar la clave 0614 y después pulsar siguiente.

En esta pantalla podremos poner en cero los contadores acumulados de 1000 y 2000 a llenado y cajas.

**Siguiente:** salta nuevamente a la pantalla conteo cajas y llenado (pantalla #10) pero con los cambios que se hayan hecho, si no se ha pulsado ningún botón para poner en cero un contador no habrá ningún cambio sobre esta pantalla.

## 6. Descargar Silo

Pantalla #13



**Pantalla 13:** pantalla en la cual se controla la descarga de los silos a la línea de llenado

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar descargar silo en la pantalla menú (Pantalla #2).

**La pantalla 13 a la 17 las podemos encontrar también en la posimat línea 1, donde podremos tener mando de la descarga de los silos.**

Para poder que la descarga funcione primero hay que configurar:

- Escoger el Tamaño de botella
- Revisión de contadores para verificar en que silo se encuentra la botella que deseo descargar
- Escoger el silo que se va a descargar
- Confirmar que el tamaño de botella y el silo que se escogió es el correcto
- Iniciar descarga

**Estas pantallas de descargar silo también se encuentran en la posimat de la línea 1, por lo tanto desde los dos puntos se podrá controlar la descarga de los silos.**

**Descargar silo (verde):** este botón se utiliza para iniciar la descarga de un silo, cuando la descarga está configurada correctamente aparece lo que se ha configurado en esta pantalla (el tamaño de botella, el silo de descarga y la confirmación), solo resta iniciar la descarga.

**Parada descarga (rojo esquina inferior izquierda):** este botón se utiliza para parar las bandas transportadoras que descargan los silos, el sistema espera un tiempo a evacuar las botellas que se encuentran sobre las bandas y luego para.

**Siguiente:** envía a la primera pantalla de configuración de descarga en la cual hay que escoger el tamaño de la botella que se desea descargar.

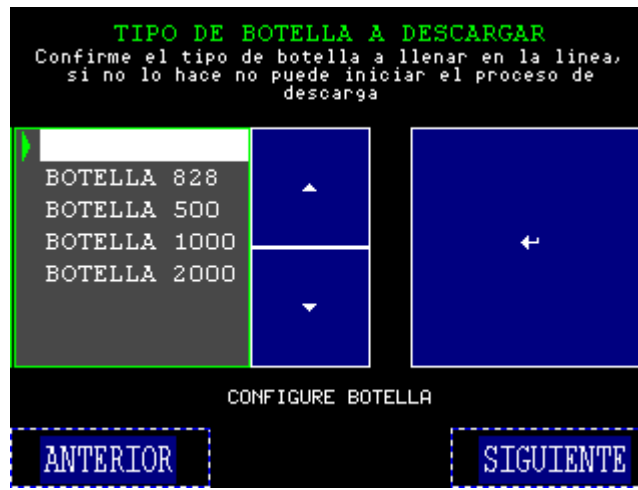
**Menú:** lleva a la pantalla menú pantalla #2. Este botón solo se encuentra en la pantalla que está ubicada en el tablero eléctrico.

**Possimat operación normal:** este botón debe ser pulsado si la posimat esta dañada y se necesita descargar botella. Si este botón no es pulsado y la posimat no está operando por alguna razón no se podrá descargar botella, tampoco se podara descargar botella si el botón es pulsado y la posimat está operando normal.

Una vez se halla configurado la descarga y se pulse el botón "arranque descarga", esta iniciará y la tolva de la posimat empezará a llenarse y parara cuando la tolva este llena, una vez la tolva se vacíe se iniciará la descarga nuevamente hasta volver a llenar la tolva, este proceso se repetirá hasta que se pulse el botón "parada descarga". La descarga de las botellas solo iniciará hasta que la posimat este encendida a menos que la posimat no esté funcionando y se halla pulsado el botón para indicarlo.

## 6.1. Selección tamaño botella:

Pantalla # 14



**Pantalla 14:** en esta pantalla el usuario configura el tamaño de botella a descargar.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar descargar silo en la pantalla menú (Pantalla #2) y siguiente en la pantalla descargar silo (pantalla #13).

En esta pantalla se puede declarar el tamaño de botella que se desea descargar de los silos.

**Anterior:** permite volver a la pantalla de descarga silo pantalla # 12

**Siguiente:** permite visualizar la pantalla donde se encuentra el número de botellas que hay en cada silo.

## 6.2. Botellas en silos 2:

Pantalla # 15



**Pantalla 15:** En esta pantalla se ve el número de botellas que hay en los silos

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar descargar silo en la pantalla menú (Pantalla #2), siguiente en la pantalla descargar silo (pantalla #13) y siguiente en la pantalla selección tamaño botella (pantalla # 14).

En esta pantalla se visualiza básicamente lo mismo que en la pantalla # 5 con la diferencia que no se puede declarar un silo vacío y los botones saltan a pantallas diferentes.

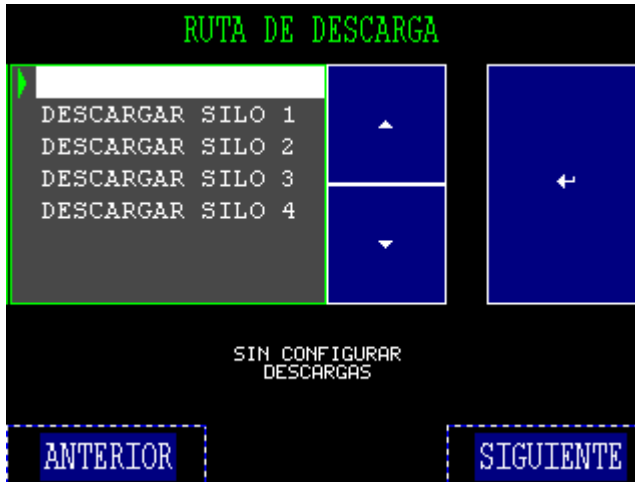
**Anterior:** permite devolverse a la pantalla selección de tamaño (pantalla #14)

**Siguiente:** permite ir a la pantalla donde se puede escoger el silo del cual se desea descargar.



### 6.3. Silo a descargar:

Pantalla # 16



**Pantalla 16:** en esta pantalla se escoge el silo que se desea descargar

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar descargar silo en la pantalla menú (Pantalla #2), siguiente en la pantalla descargar silo (pantalla #13), siguiente en la pantalla selección tamaño botella (pantalla # 14) y siguiente en la pantalla botellas en silos 2 (Pantalla #15).

En esta pantalla se escoge el silo que desea descargar.

**Anterior:** lleva nuevamente a la pantalla botellas en silos 2 (pantalla #15)

**Siguiente:** va a una pantalla en donde se puede ver los parámetros que se han escogido para la descarga de los silos.

### 6.3. Confirmación descarga:

Pantalla # 17



**Pantalla 17:** en esta pantalla se confirma que la botella y el silo que muestra la pantalla son los que se desean descargar.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar descargar silo en la pantalla menú (Pantalla #2), siguiente en la pantalla descargar silo (pantalla #13), siguiente en la pantalla selección tamaño botella (pantalla # 14), siguiente en la pantalla botellas en silos2 (Pantalla #15) y siguiente en la pantalla silo a descargar (Pantalla #16).

En esta pantalla se puede ver todos los parámetros seleccionados previamente y si estos parámetros son correctos se pulsa el botón si, de lo contrario el botón no, por lo que hay que volver a configurar todo nuevamente. La descarga no iniciará hasta que no se halla declarado que los parámetros seleccionados son los correctos.

**Si:** acepta que los parámetros seleccionados que muestra esta pantalla son los correctos para descargar.

**No:** los parámetros que fueron seleccionados no son correctos por lo tanto hay que volverlos a seleccionar.

**Siguiente:** se pulsa una vez se haya aceptado o no los parámetros escogidos. Lleva nuevamente a la pantalla descargar silos (pantalla #13). Donde sí todo está bien configurado solo resta arrancar la descarga.

## 7. Bandas Manual

Pantalla # 18



**Pantalla 18:** en esta pantalla se escoge la forma de operar las bandas manual.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar Bandas manual en la pantalla menú (Pantalla #2). Cuando este botón es pulsado aparecerá un teclado numérico en el cual hay que ingresar la clave (1234).

Para activar este modo tanto la carga como la descarga tienen que estar desactivadas, ninguna de las dos puede estar activa ya que no permitiría activar este modo. **Y para activar cualquier banda en las otras pantallas se tiene que haber activado este modo primero.**

**Activar mantenimiento:** para activarlo hay que pulsar el botón activar mantenimiento. Luego seleccionar la banda que se quiere activar.

Por ejemplo si se quiere activar la banda 1, hay que pulsar el botón "banda 1 on". Cuando se quiera apagar se pulsa el "botón banda 1 off" (botón rojo). Y así sucesivamente para las demás bandas.

**Desactivar mantenimiento:** sirve para desactivar este modo. Hay que hacerlo una vez se haya terminado de encender y apagar las bandas deseadas.

**Anterior:** lleva a la pantalla anterior, menú (pantalla # 2).

**Siguiente:** permite ir a una pantalla donde se encuentra los botones para accionar las bandas j1, j2 y j3 hacia la derecha y la izquierda.

## 7.1. Bandas Manual 2

Pantalla # 19



**Pantalla 19:** en esta pantalla se escoge la forma de operar las bandas j1, j2 y j3 de forma manual.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar Bandas manual en la pantalla menú (Pantalla #2) y luego en la pantalla bandas manual (pantalla #18) pulsar siguiente.

En esta pantalla puedo activar manualmente las bandas J1 derecha e izquierda, J2 derecha e izquierda y J3 derecha e izquierda.

Por razones obvias las bandas solo pueden ir en un sentido a la vez por eso si se necesita invertir de giro se tiene que desactivar con el botón rojo de la banda que está en uso y luego pulsar el botón verde del nuevo sentido que se le quiere dar a la banda.

**Anterior:** permite devolverse a la pantalla bandas manual (Pantalla #18) y nuevamente tengo que ingresar la clave (1234)

**Siguiente:** permite ir a una pantalla donde se encuentra los botones para accionar las bandas j4 hacia la derecha y la izquierda, K1, K2, K3 Y K4.

## 7.2. Bandas Manual 3

Pantalla # 20



**Pantalla 20:** en esta pantalla se escoge la forma de operar las bandas j4, k1,k2,k3 y k4 de forma manual.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar Bandas manual en la pantalla menú (Pantalla #2), luego en la pantalla bandas manual (pantalla #18) pulsar siguiente y otra vez pulsar siguiente en la pantalla bandas manual 2 (Pantalla #19).

**Anterior:** permite devolverse a la pantalla bandas manual 2(Pantalla #19)

**Siguiente:** permite ir a una pantalla donde se encuentra los botones para accionar las bandas I, M, N y H.

### 7.3. Bandas Manual 4

Pantalla # 21



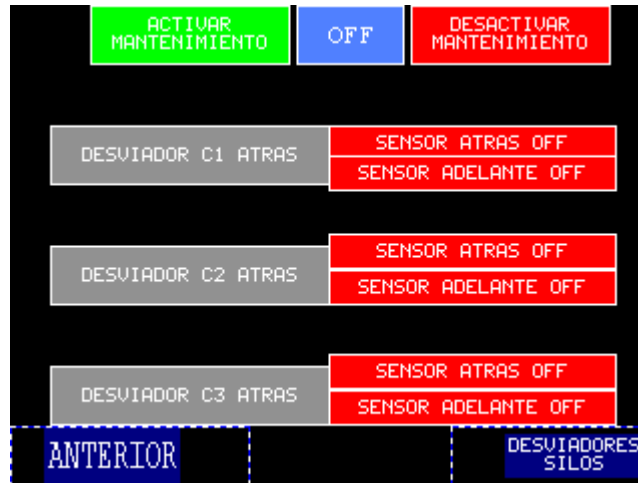
**Pantalla 21:** en esta pantalla se escoge la forma de operar las bandas I, M,N y H de forma manual.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar Bandas manual en la pantalla menú (Pantalla #2), luego en la pantalla bandas manual (pantalla #18) pulsar siguiente nuevamente pulsar siguiente en la pantalla bandas manual 2 (Pantalla #19) y por último pulsar siguiente en la pantalla bandas manual 3 (Pantalla # 20).

Esta pantalla me permite manualmente parar y encender las bandas I, M, N y H.

## 8. Deflectores manual

Pantalla # 22



**Pantalla 22:** en esta pantalla se escoge la forma de operar los desviadores C1, C2 y C3 de forma manual.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar desviadores manual en la pantalla menú (Pantalla #2) al pulsar este botón también aparece un teclado numérico donde se ingresan una clave (1234).

En esta pantalla se puede activar y desactivar los desviadores que se encuentran entre las bandas 1 y 2 (desviador C1) entre las bandas 3 y cuarta (desviador C2) y el desviador permite cambiar de caja en la banda 4 (Desviador C4). Para poder hacer mover cualquier desviador la carga y la descarga tienen que estar desactivadas la carga y la descarga de los silos.

De la igual manera que en las bandas en las pantallas 18 a la 21 se tiene que activar el botón verde de activar mantenimiento para poder mover los desviadores.

**Desviador C1 atrás:** permite mover el desviador C1 hacia adelante y hacia atrás mientras que uno de los botones rojos que se encuentra a su lado derecho se pondrá en verde indicando la posición del desviador.

**Desviador C2 atrás:** permite mover el desviador C2 hacia adelante y hacia atrás mientras que uno de los botones rojos que se encuentra a su lado derecho se pondrá en verde indicando la posición del desviador.



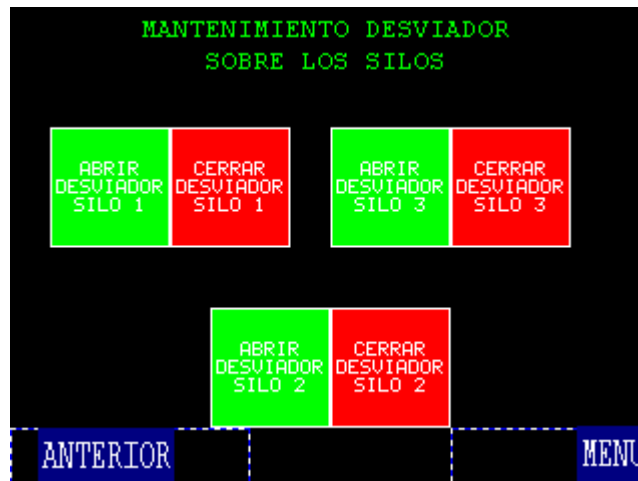
**Desviador C3 atrás:** permite mover el desviador C3 hacia adelante y hacia atrás mientras que uno de los botones rojos que se encuentra a su lado derecho se pondrá en verde indicando la posición del desviador.

**Anterior:** lleva a la pantalla anterior, menú (pantalla # 2).

**Desviadores silos:** este botón envía a una pantalla donde puedo controlar los desviadores de los silos que se encuentran sobre la banda I.

### **8.1 Deflectores manual 2**

Pantalla # 23



**Pantalla 23:** en esta pantalla se escoge la forma de operar los desviadores de la parte de arriba de los silos de forma manual.

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar desviadores manual en la pantalla menú (Pantalla #2) estando en esta pantalla tiene que pulsar el botón desviadores silos.

Esta pantalla permite mover de forma independiente cada uno de los desviadores que se encuentra ubicado sobre la banda I y que permiten que la botella se desvíe hacia las bandas j1, j2 y j3.

Para poder moverlos de forma manual la carga y la descarga de los silos tiene que estar desactivada y se tiene que haber presionado el botón de activar mantenimiento en la pantalla deflectores manual 1 (pantalla #22).

**Anterior:** permite volver a la pantalla deflectores manual 1(pantalla #22). Apenas lo pulse nuevamente aparecerá el teclado numérico en donde se tendrá que digitar la clave **(1234)** para poder ingresar a esta pantalla nuevamente.

**Menú:** permite ir nuevamente a la pantalla menú (pantalla #2).

## **9. Alarmas:**

Pantalla # 24



**Pantalla 24:** en esta pantalla se puede ver el historial de alarmas

**Ruta acceso:** para ingresar a esta pantalla el usuario tiene que pulsar Alamas en la pantalla menú (Pantalla #2).

En esta pantalla se podrán observar las últimas 100 alarmas desde la más reciente hasta la más antigua. Si el número de alarmas excede las 100 el sistema automáticamente ira borrando la más antigua para darle cabida a una reciente.

**Flechas de subir y bajar:** permiten visualizar las alarmas si se usa la tecla de bajar el cursor se desplazará hacia las alarmas antiguas y si sube hacia las más recientes.

**Borrar lista:** Este botón permite borrar todo el historial de alarmas.

**Anterior:** permite ir nuevamente a la pantalla menú (pantalla #2).

**Principal:** lleva a la pantalla principal (Pantalla #1).

**8. CALCULOS**

N.A.

**9. EVALUACIONES ESTADISTICAS**












N.A.












**10. DOCUMENTACION**

Anexo 1: PPM-LQ-XXX OPERACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS

**11. SUMARIO DE REVISIONES**

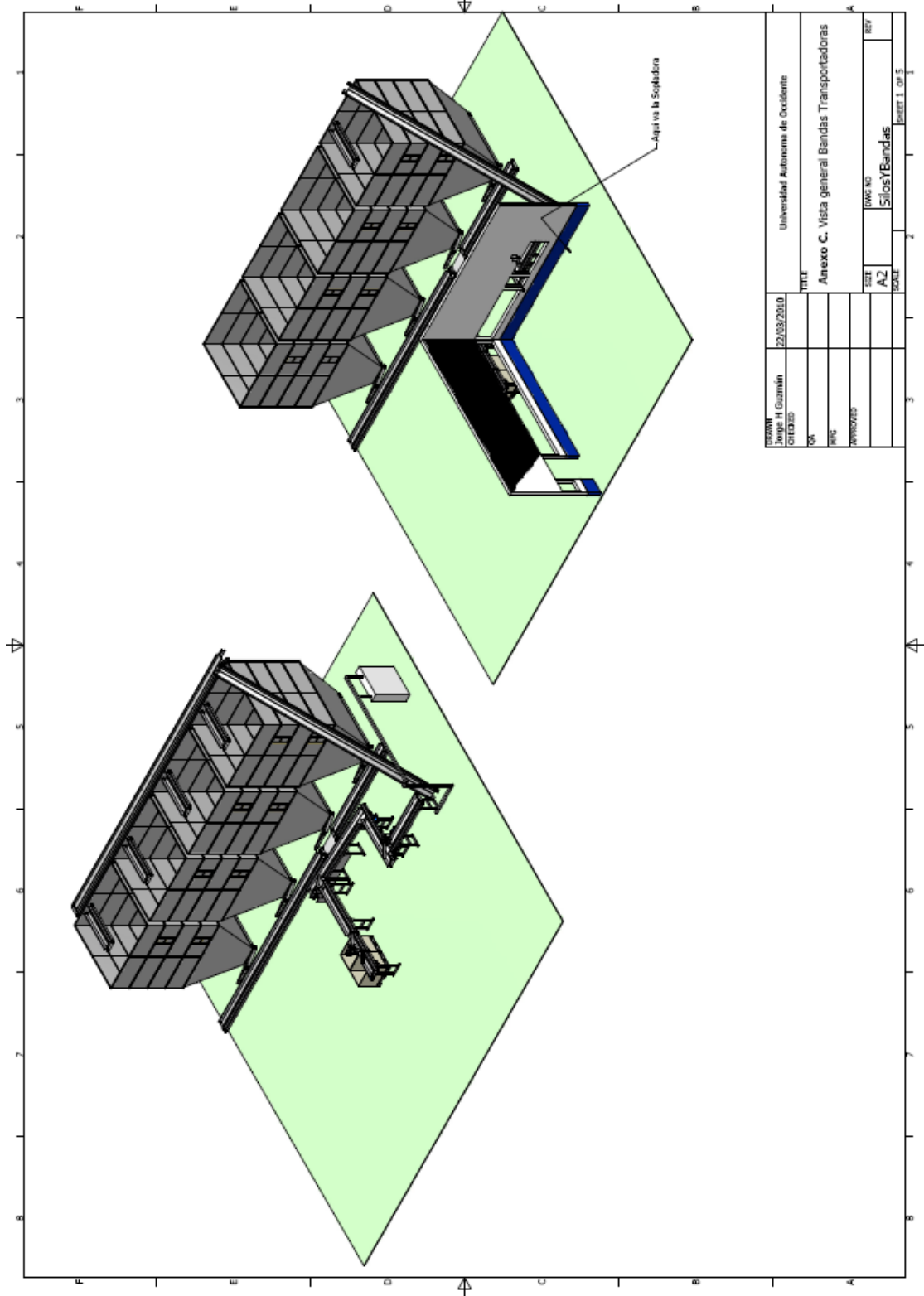
## Anexo B. PPM Bandas transportadoras Linea 1

 <b>BANDAS DE DESCARGA DE SOPLADORA PET A POSIMAT LINEA 1</b>		DisplayText cannot span
<b>Recordatorios</b> <ul style="list-style-type: none"> <li> uso de gafas de seguridad</li> <li> uso de tapacidos</li> <li> uso de botas de seguridad</li> <li> Activador de atención general</li> <li> Activador de atención de cambio</li> <li> Foto/info a la derecha</li> <li> eGMP aplican</li> <li> Foto/info en tablas siguientes</li> </ul>		
Visión General	Instrucciones y Explicaciones	
<p><b>1</b> Prelistamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>revisar la pantalla control descarga silos la configuración en que terminaron de trabajar las bandas la ultima vez que fueron usadas</li> </ul>	<p><b>01</b></p> 
<p><b>2</b> Configuración</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>para cambiar la configuración oprimir <b>SIGUIENTE</b> en la pantalla táctil principal <b>01</b></li> <li>seleccionar el tamaño de la botella que se desea descargar oprimir enter <b>01</b> y la configuración determinada queda registrada en el sistema una vez hecho esto pulsar <b>SIGUIENTE</b> <b>02</b></li> <li>antes de escoger de que silo se quiere descargar se debe revisar en esta pantalla que botella hay en cada silo. Si se tienen dudas sobre los datos es mejor ir a revisar personalmente.</li> </ul> <p>Si quiero volver a escoger otro tamaño de botella pulso en esta pantalla <b>ANTERIOR</b>. Si deseo regresar a la pantalla principal pulso <b>SALIR</b>. Para continuar la configuración pulso <b>SIGUIENTE</b> <b>03</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando ya se configuro el tamaño de botella que deseo descargar y se el contenido y cantidad de cada silo, se procede a elegir el silo de descarga Subo y bajo el cursor para elegir el silo una vez el cursor este en el que quiero elegir pulso <b>01</b> y la configuración determinada queda registrada en el sistema. En la parte inferior central de la pantalla se vera la opción que se eligio <b>04</b>.</li> </ul> <p>Si quiero volver a mirar el contenido de cada silo pulso en esta pantalla <b>ANTERIOR</b>. Si deseo regresar a la pantalla principal pulso <b>SALIR</b>. Para</p>	<p><b>02</b></p> 
<p><b>3</b> Parada de</p>		<p><b>03</b></p>
<p>Duello: Autor: VISTA</p> <p>Versión: <b>DisplayText c</b></p> <p>Efectivo: DisplayText cannot span</p> <p>Revisado: DisplayText cannot span</p> <p>Aprobado: Error! Unknown document property name.</p>		

<p>bandas</p>	<p>continuar la configuración pulso <b>SIGUIENTE</b></p> <p>2.5  Aquí se podrá ver lo que fue configurado en los pasos 2.1 al 2.4. Si alguna de las configuraciones no esta correcta se debe pulsar <b>NO</b> y se pulsa <b>CONFIGURAR</b>, este me permitirá escoger los parametros nuevamente, de lo contrario se pulsa <b>SI</b> y <b>SIGUIENTE</b>.</p> <p>Si se desea ir a la pantalla principal se debe pulsar <b>SALIR</b> </p> <p>Si se ha configurado la descarga correctamente y no hay ningún parametro redundante. Se puede pulsar <b>DESCARGAR SILO</b> y la descarga iniciara cuando se prenda la posimat y la tolva este vacia.</p> <p>La descarga se hara de forma automática y parara cuando se llene la tolva, pero una vez esta se vacie la se volverá a reiniciar la descarga automáticamente sin necesidad de presionar ningún otro botón. Este ciclo se repetirá hasta que se pulse el boton <b>PARAR DESCARGA</b>. El sistema evacuara las botellas que halla sobre las bandas en el tercer piso(Bodega panales) y parara. Por lo tanto la parada puede demorar unos 20 segundos más después que se le ordena al sistema parar la descarga. </p> <p> Si por algún motivo la posimat se encuentra en mantenimiento o dañada y se necesita descargar botella hay que pulsar el boton amarillo que dice "Posimat en operacion Normal", este cambiara su estado y su color y quedara "Posimat detenida alimentacion manual"</p> <p>Si no se pulsa este boton y la posimat esta parada no habra descarga, de igual forma si la posimat esta funcionando y el boton esta pulsado tampoco Habra descarga.</p> <p> Cuando se desee descargar de otro silo se debe pulsar el boton <b>PARAR DESCARGA</b> . Esperar que se termine toda la botella que halla en la tolva hasta que no quede NINGUNA. Tambien se debe asegurar que dentro d ela posimat no quede ninguna botella, hay que recogerlas y echarlas a la tolva y esperar que la</p>	 <p>2.3</p> <p> 2.4</p>  <p> 2.5</p> 
---------------	---	--

	<p>posimat las evacue a la línea.</p> <p>☛ Si se va a descargar botellas desde el tercer piso pero desde cajas o si las botellas no provienen de los silos se debe colocar el cursor en el lugar donde esta mostrando la foto ☐4, y abajo en esta pantalla debe aparecer silo <b>SIN CONFIGURAR DESCARGAS</b>. Este procedimiento se debe hacer obligatoriamente porque sino el inventario de los silos se vera alterado por botella que provenga de otro lugar.</p>	
--	--	--

## Anexo C. Vista General Bandas transportadoras



<b>OSAWA</b>	22/03/2010	Universidad Autónoma de Occidente	
Jorge H. Guzmán		TÍTULO	
ORFED 20		Anexo C. Vista general Bandas Transportadoras	
VA		FECH	
PIE		AL	
APROXIMAS		FOUR NO	
		SILOS Y BANDAS	
		FOUR	PIER 1 OF 3



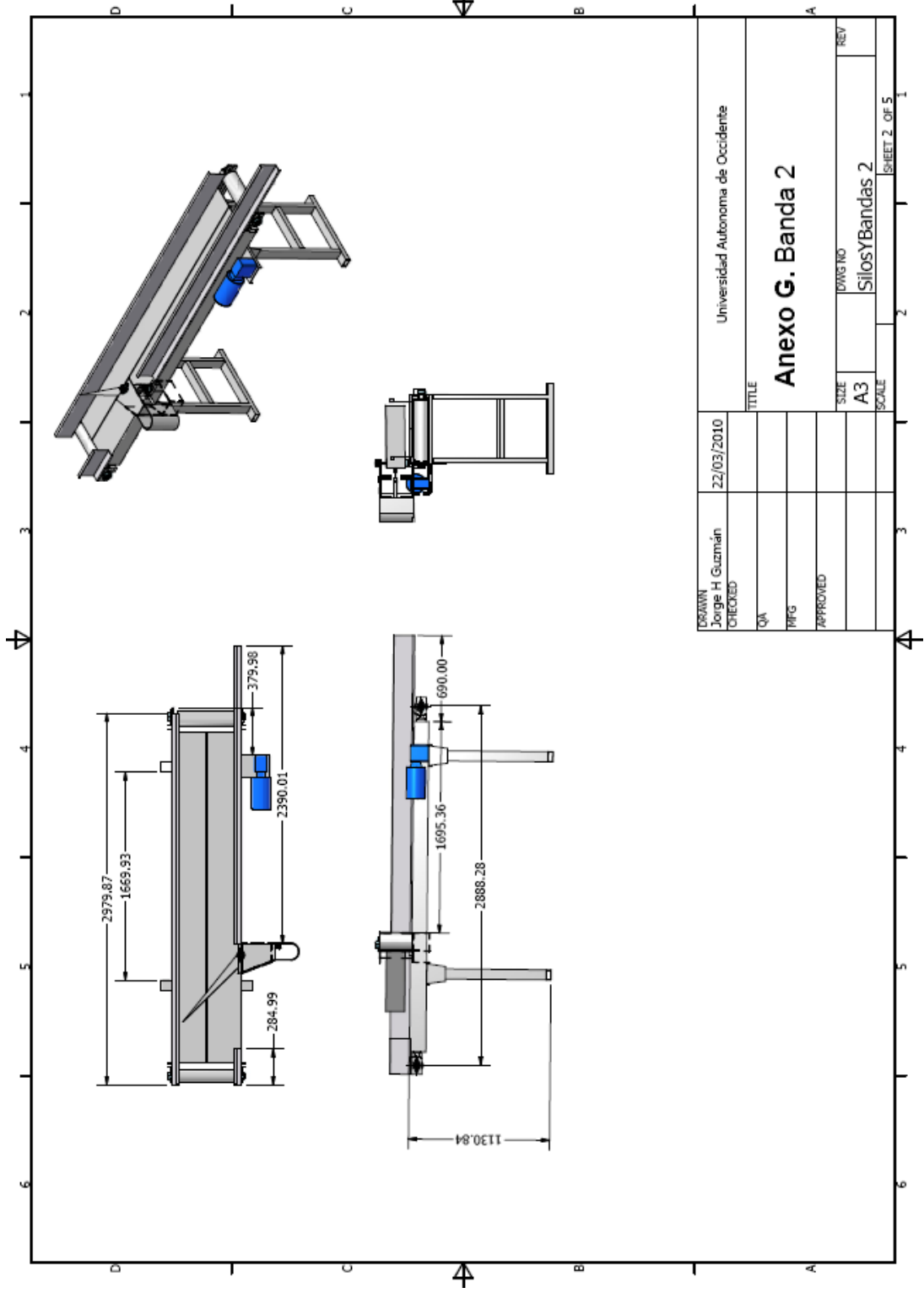




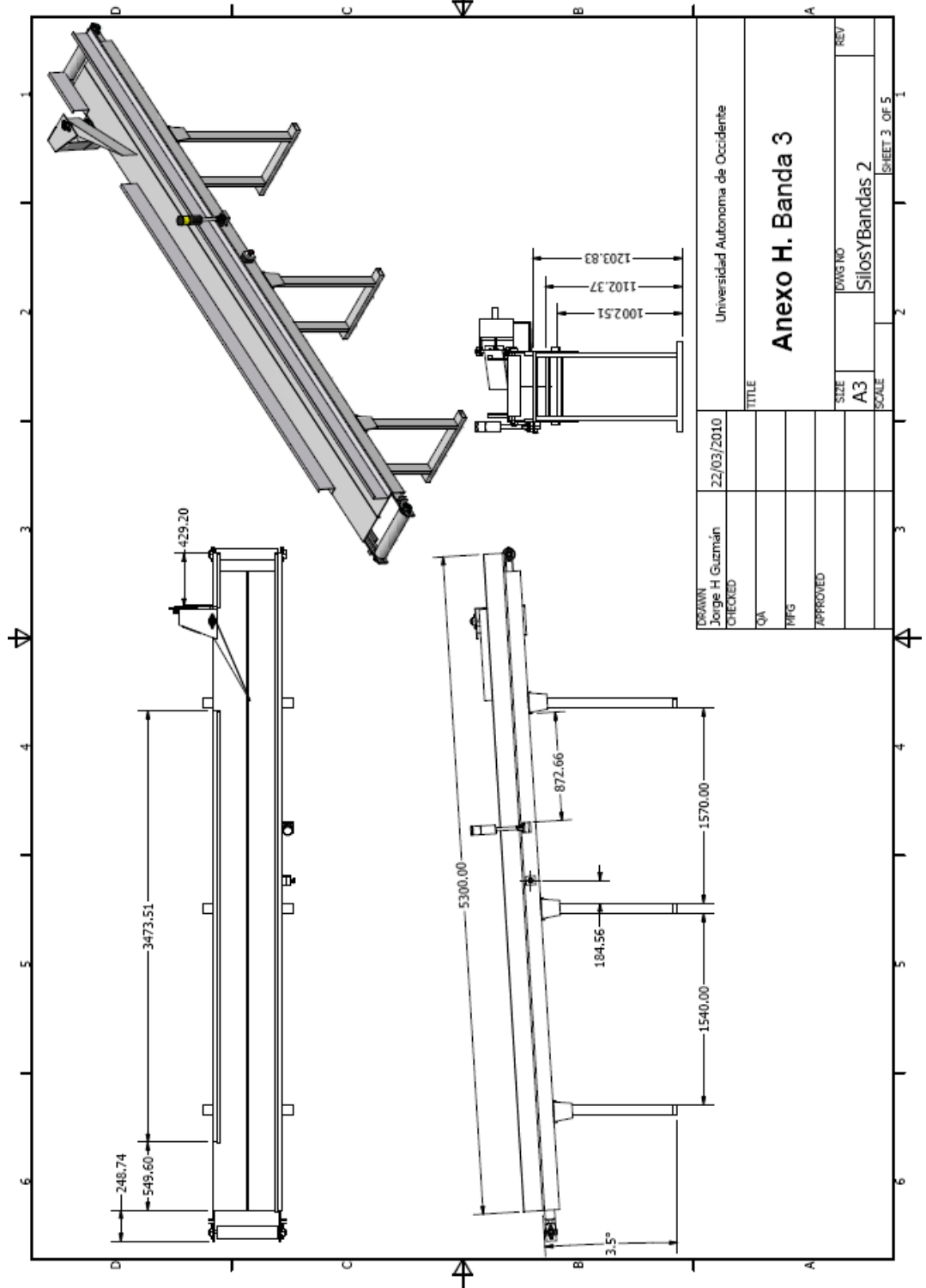




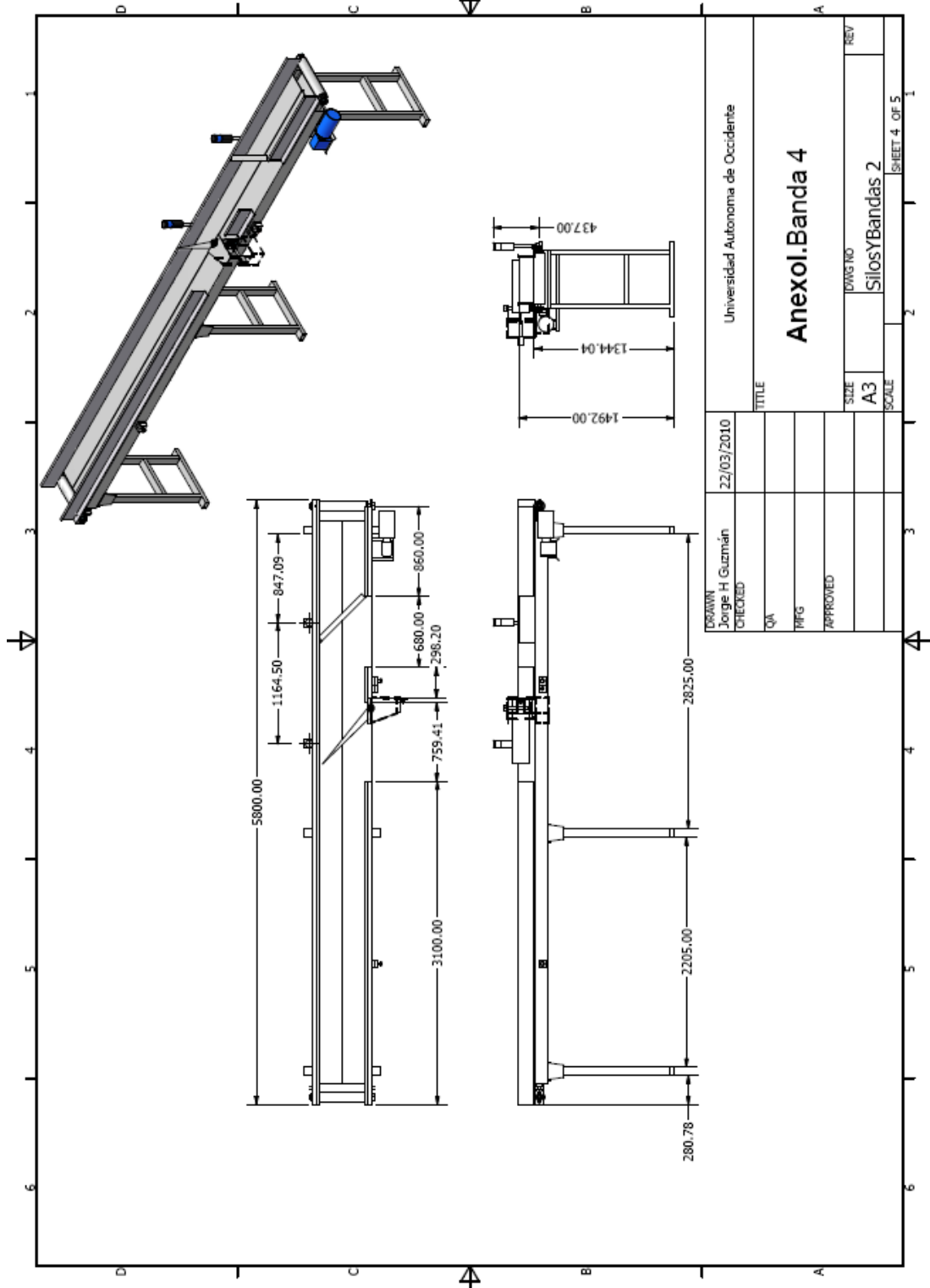
# Anexo G. Banda 2



# Anexo H. Banda 3

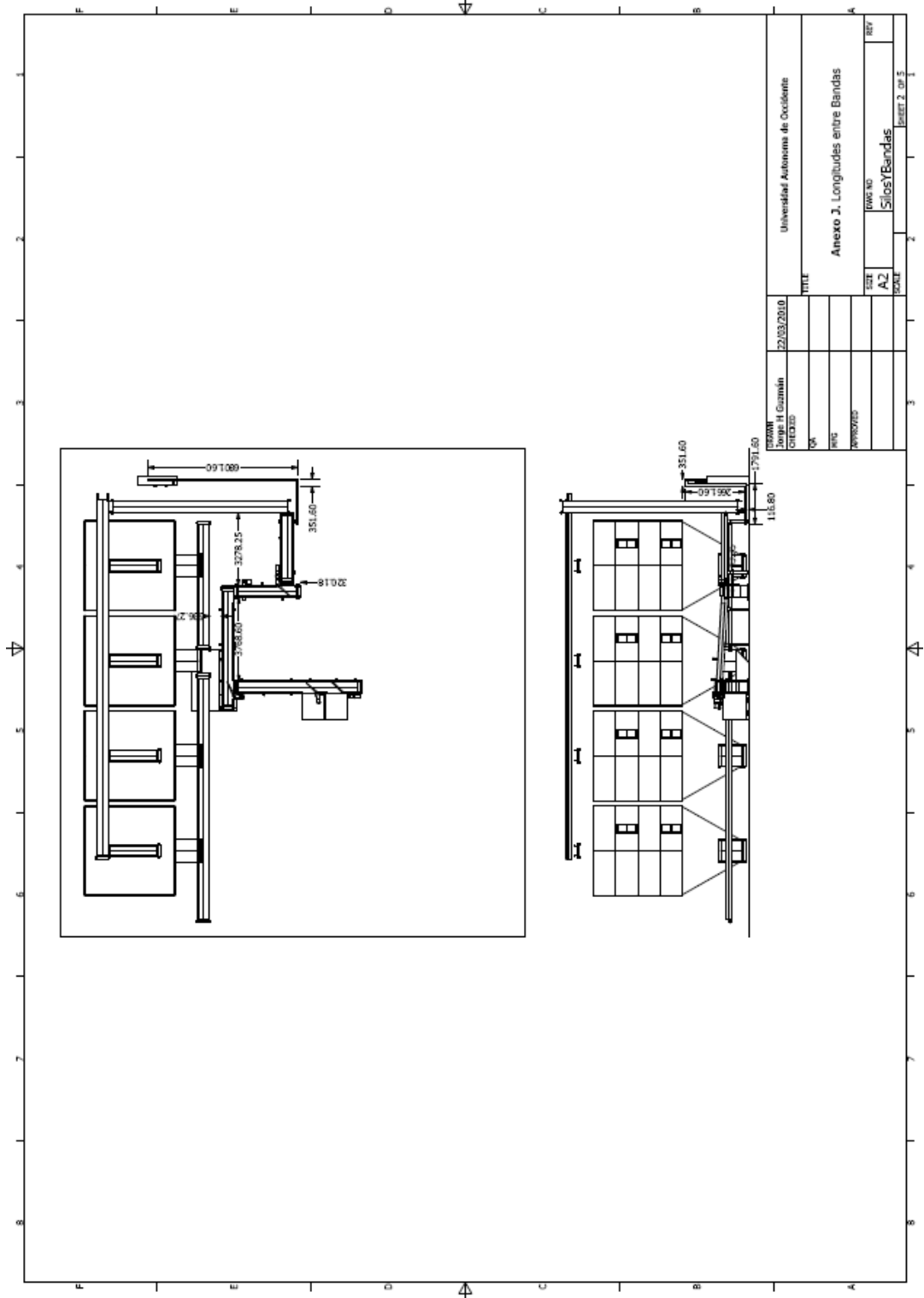


# Anexo I. Banda 4



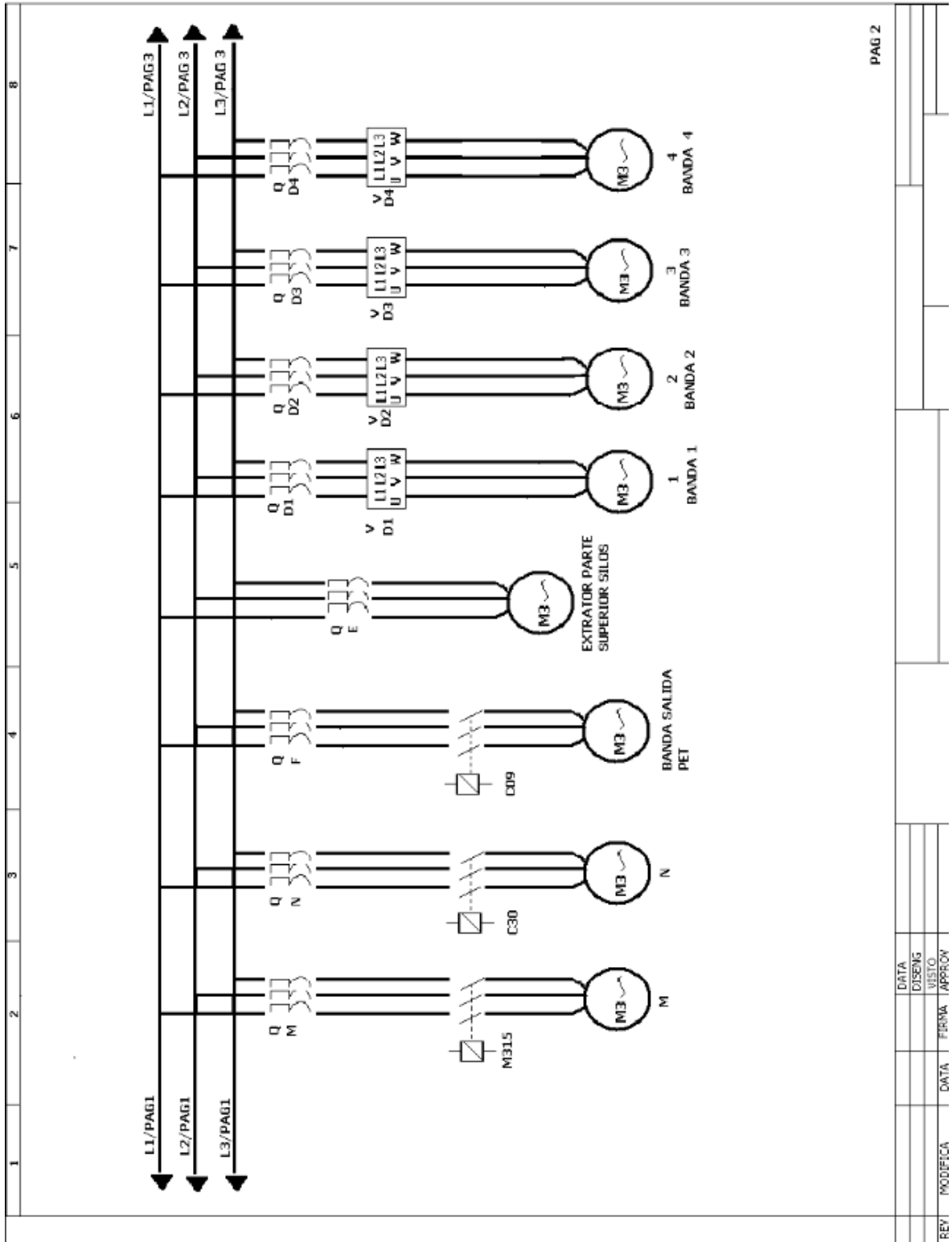
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE		22/03/2010	
TITLE		DRAWN Jorge H Guzmán	
Anexo I. Banda 4		CHECKED	
SIZE		QA	
A3		TRNG	
SCALE		APPROVED	
DRAWING NO		SHEET 4 OF 5	
Silos Y Bandas 2		1	
REV		2	

# Anexo J. Longitudes entre Bandas

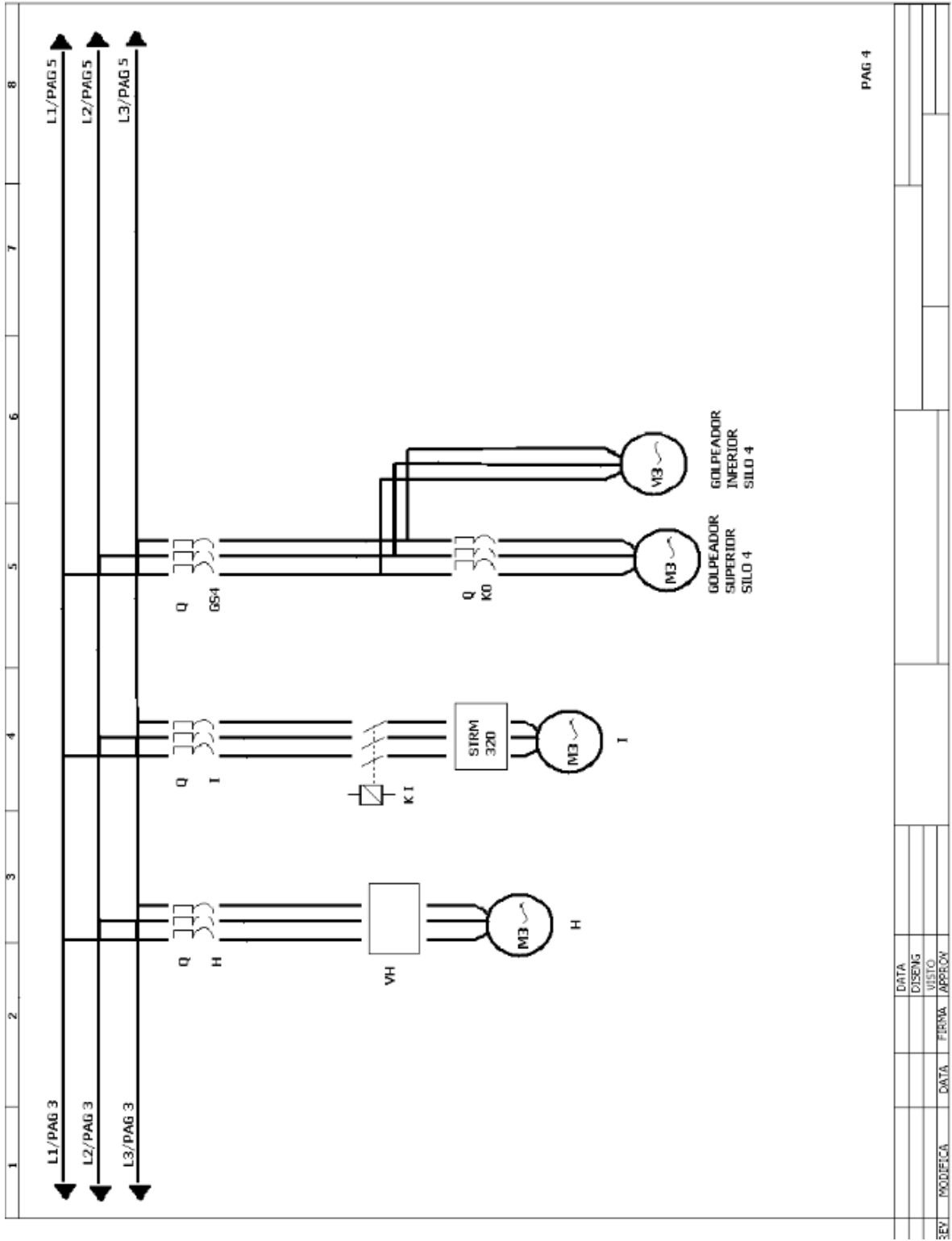












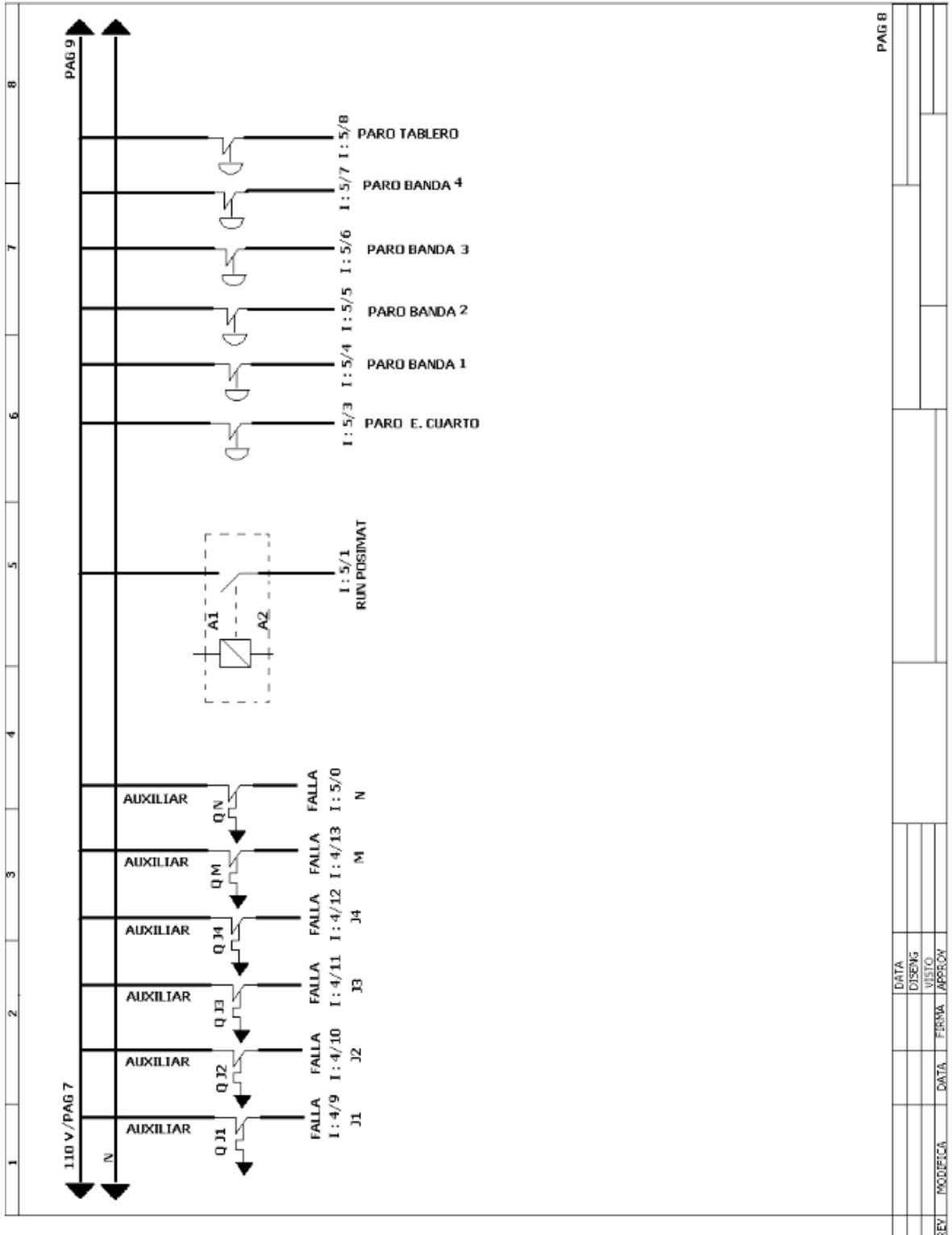
SEV	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPROV





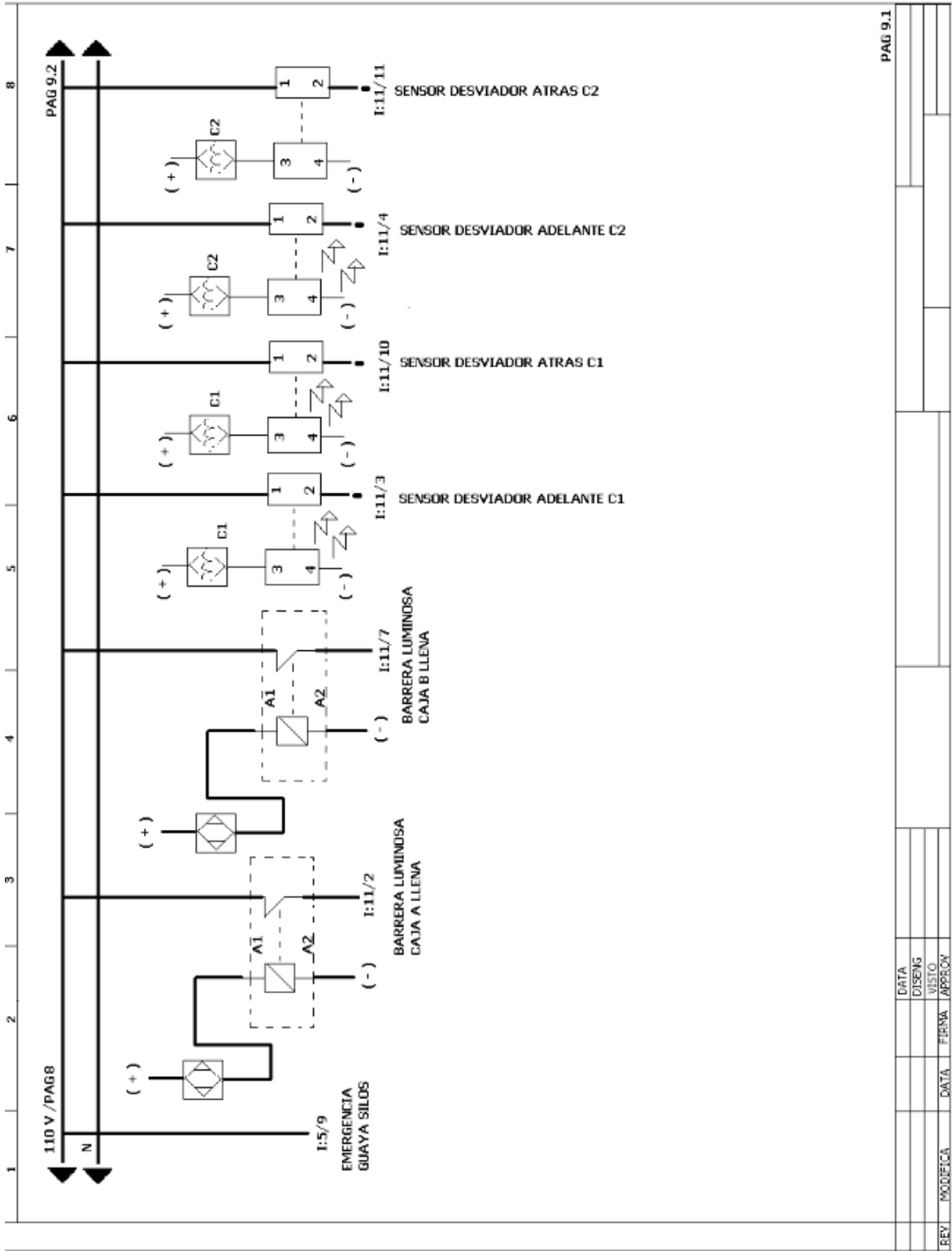






REV. MODIFICA		DATA	FIRMA	APPROX.
DATA		DISEÑO	VISTO	
DATA		FIRMA	APPROX.	
DATA		DISEÑO	VISTO	





PAG 9.1

DATA  
DISEÑO

VISIO

FIRMA

DATA

MODIFICA

APPROV







