**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍA**

**CARREA DE ELECTROMECÁNICA**

# TRABAJO DIRIGIDO

## MONTAJE DE UNA NUEVA LÍNEA DE EMBOTELLADO EN *EMBOL S.A. "COCA COLA"*

NIVEL LICENCIATURA

POSTULANTE: VÍCTOR VELASCO CHOQUE

TUTOR: ING. WALTER LÓPEZ MÉNDEZ

La Paz – BOLIVIA

2013

# RESUMEN

El presente proyecto, tiene como objeto la implementación de una nueva línea completa de embotellado de última generación para la empresa EMBOL S.A. en el departamento de La Paz, para abastecer las necesidades del mercado interno y nacional que lo requieran, cumpliendo con normas y estándares de calidad e inocuidad.

Para cumplir con el objetivo planteado se hiso un estudio de la situación actual del mercado, en la cual se demostró que el consumo y la demanda de los productos iban en crecimiento y la necesidad de su abastecimiento implica realizar la compra de una nueva línea de embotellado de última generación

También se presenta el estudio del nuevo transformador que se instalara para la nueva línea, previa ejecución del proyecto.

Se describe las características principales del montaje de la nueva línea de embotellado la información detallada de las maquinas que la conforman. Considerando el aspecto constructivo de la infraestructura donde se realizara el montaje.

## DEDICATORIA

A mis padres que supieron inculcarme el amor por los estudios, a mis hermanos por su apoyo, cariño, dedicación y comprensión. A Dalton Paniagua A. por su amistad, y a mi esposa y mi hija N.J.V.M. por su cariño y comprensión.

**AGRADECIMIENTO**

A los Docentes de la Carrera de Electromecánica por sus sabias enseñanzas que me condujeron a la obtención de mi profesión de Licenciatura. Un agradecimiento especial a mi Tutor (Asesor) Ing. Walter López Méndez, por su apoyo constante y calidad humana. Agradezco a mis amigos por su apoyo en la elaboración del presente trabajo de titulación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

## MONTAJE DE UNA NUEVA LÍNEA DE EMBOTELLADO EN EMBOL S.A. "COCA COLA"

PAGINA.


**CAPITULO I** 1

1.1.- INTRODUCCIÓN 1

1.1.- ANTECEDENTES. 1

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 2

1.3.- OBJETIVO GENERAL 3

1.4.- OBJETIVO ESPECIFICO 3

1.5.- JUSTIFICACIÓN. 4

**CAPITULO II** **5**

INFORME TÉCNICO 5

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN Y EMBOTELLADO DE BEBIDAS GASEOSAS 5

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO 5

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 6

2.3.1 OBTENCIÓN DEL AGUA TRATADA 6

2.3.2 ABLANDAMIENTO DE AGUA 7

2.3.3 ELABORACIÓN DE JARABES TERMINADOS 7

2.3.4 PROCESO DE EMBOTELLADO 8

2.4 CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO 8

2.4.1 PRUEBAS DEL PRODUCTO 9

2.4.2 ELABORACIÓN DE JARABES TERMINADOS 9

2.5 CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO “FASE DOS” 10

2.5.1 PRUEBAS DEL PRODUCTO 10

2.5.2 PRUEBAS DEL AGUA 11

2.53 LAVADO DE ENVASES 11

2.5.4 PRUEBAS BACTERIOLÓGICAS 12

2.6 FUERZA LABORAL EN EL PROCESO 12

2.7 ALMACENAMIENTO Y BODAJE 12

2.8 GENERALIDADES DE LAS LÍNEAS EMBOTELLADO 12

**CAPITULO III** 15

**CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR** 15

3.1 INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR ROMANGNOLE. 15

3.1.1 ALCANCE. 16

3.1.2.- CARGA Y DEMANDA PREVISTA PROYECTO. 16

3.1.3.- DIAGRAMA UNIFILAR. 17

3.1.4.- DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS PROYECTADOS 18

3.1.5.- CALCULO ELÉCTRICOS 25

3.1.5.1.- INTENSIDAD DE ALTA TENSION 25

3.1.5.2.- CALCULO DE LA CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO 26

3.1.5.3.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO 27

3.1.5.4.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE 27

3.1.5.5.- DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGO 28

3.1.6.- RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS MEDIANTE CÁLCULOS ELECTRICOS DEL TRANSFORMADOR 29

3.2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS 31

3.3.- SISTEMA DE CONTROL INDEPENDIENTE 33

3.4.- PLANOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA. 35

MONTAJE DE LÍNEA EMBOTELLADO 40

3.5.- LA LÍNEA DE EMBOTELLADO DISEÑADA. 44

3.6.- DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE DE TODAS LAS MAQUINAS QUE COMPONEN LA NUEVA LÍNEA 45

3.7.- LAY – OUT DE LA LÍNEA DE EMBOTELLADO 47

3.7.1.- MAQUINA 1: TRANSPORTE DE FARDOS 48

3.7.2.- MAQUINA 2: MESA DE ACUMULACIÓN 52

3.7.3.- MAQUINA 3: DESPALETIZADOR SEMIAUTOMÁTICO 56

3.7.4.- MAQUINA 4: ENVOLVEDORA DE FILM TERMO CONTRAÍBLE (TÚNEL) 59

3.7.5.- MAQUINA 5: SOPLADORA DE BOTELLAS 63

4.7.6.- MAQUINA 6: ETIQUETADORA DE BOTELLAS 77

4.7.7.- MAQUINAS 7: ENJUAGADORA LLENADORA TAPONADORA Y ALIMENTADOR DE TAPONES 85

3.8.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE TRABAJO DIRIGIDO 97

**CAPITULO IV** **98**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** **98**

4.1 CONCLUSIONES 98
4.2 RECOMENDACIONES 98

BIBLIOGRAFÍA 99
ANEXOS. 100

- FOTOS
- TABLAS
- PLANOS

# CAPITULO I

# INTRODUCCIÓN

## 1.1.- ANTECEDENTES.

En el presente trabajo dirigido se desarrolla en la empresa EMBOL S.A. COCA COLA, una empresa privada de alimentos de bebidas refrescantes con y sin gas establecida en Bolivia, con más de 25 años de experiencia, trabajando, dedicados a agrega valor humano, entregando productos inocuos y servicio de calidad, satisfaciendo los requerimientos de nuestros clientes y consumidores, mejorando continuamente nuestros procesos, buscando prevenir, minimizar, riesgos de seguridad y salud ocupacional presentes durante el desarrollo de nuestras actividades, productos y servicios, con responsabilidad hacia la comunidad.

Se ha previsto la instalación de una nueva línea de embotellado que trabajara paralelamente con las líneas existentes, con el objeto de aumentar la producción. La nueva línea se montara en un espacio que se estaba utilizado como almacén.

En el proyecto de ensamblaje y puesta en funcionamiento de la nueva línea de embotellad intervienen varias empresas:

KRONES: Empresa fabricante de un grupo de maquinas del proceso que se encarga del ensamblaje mecánico de todas las maquinas.

Las maquinas llegan al lugar de la instalación totalmente terminadas. En los casos que estas se hayan transportado desmontadas por partes (maquinas de gran volumen), es responsabilidad del fabricante dejarlas completamente montadas en la ubicación prevista según el proyecto.

La empresa KRONES se encarga de ensamblar toda la línea de embotellado: instalando los componentes necesarios para su funcionamiento; cintas transportadoras, depósitos, acumuladores, circuito hidráulicos y de aire comprimido, etc.

ELECTRICIDAD BARBERAN: Instalación eléctricas generales y funcionamiento del conjunto de las maquinas que componen la línea.

La empresa que realiza el presente proyecto, Electricidad Barberan, tiene como objeto realizar las acometidas de todas las maquinas, comprendiendo la instalación del cuadro general de protecciones, etc.

## 1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los sistemas de embotellado con que cuenta EMBOL S.A. tienen en su mayoría un desgaste por el tiempo de vida que tienen las líneas existentes, en la actualidad trabajan en su mayoría manualmente.

Además de la inversión para su compra para la implementación de la nueva línea moderna, generan un costo operativo elevado, se requiere obtener mayor cantidad de producción en volumen y carga con la que se cuenta actualmente con las líneas existentes, lo cual se tendrá que cubrir todo el mercado nacional.

## 1.3- OBJETIVO GENERAL.

- Adecuar el proyecto a necesidades y requerimientos planteados por el estudio de mercado, en el cual demostró que el consumo de nuestros productos ofrecidos al mercado era elevado, lo que implica realizar la compra de una línea de embotellado completa de última generación para satisfacer las exigencias crecientes.

- Realizar el diseño de una subestación eléctrica de media tensión necesaria para desarrollar el proyecto de montaje de la línea de embotellado nueva y la instalación de un trasformador de potencia de 1600 KVA en la Planta Rio Seco de la empresa Embol S.A. en la ciudad de El Alto.

## 1.4.- OBJETIVO ESPECIFICO.

- Adecuar el montaje de la línea de embotellado para realizar las atenciones y necesidades de centros distribuidores de bebidas gaseosas, tónicos de consumo diferenciado.

- Cumplir, mantener y mejorar el sistema integrado garantizando la calidad e inocuidad de nuestros productos y el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad alimentaria, medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional.

- Cuantificar los costos de producción (mediante comparaciones con las líneas existentes) y la obtención con la nueva línea.

- Determinar el ahorro económico con la nueva línea y bajar el costo operativo.

- Optimizar tiempos de producción en línea.

## 1.5.- JUSTIFICACION.

La fabrica "EMBOL S.A." ha sufrido en los últimos años una profunda transformación de la cual será parte fundamental la implementación de una nueva línea de embotellado de última generación por las variedades de bebidas gaseosas y tónicos que ofrece al mercado nacional.

Por ello justifica la redacción del proyecto de una nueva línea, de elaboración, y embotellado, para y rentabilizar al máximo la implementación citada.

Tanto las línea existentes, como la nueva línea futura que se proyecta se incluirán la calidad del producto que depende directamente de la implementación, tener en cuenta que es a la vez un arte y una técnica que conjugados adecuadamente permiten adaptar las circunstancias naturales, sobre todo climáticas, para lograr los objetivos perseguidos.

# CAPITULO II

# INFORME TÉCNICO

## 2.1.- DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION Y EMBOTELLADO DE BEBIDAS GASEOSAS

La fabricación y el proceso de llenado es una parte muy importante del proceso de elaboración de bebidas gaseosas. Para centrarnos en las funciones que debe realizar la línea de embotellado, se hace una breve descripción de las fases de este proceso.

El proceso productivo para la bebida gaseosa, consta de una serie de etapas; las que se describen en este a continuación. El proceso inicia con la obtención de agua; extraída de un pozo propio; que luego de pasar por procesos de purificación, filtrado en arena, filtrado en carbón activado; son mezclados con azúcar para obtener el jarabe simple; al que se le agregan preservantes, concentrados, etc., y se obtiene el jarabe terminado. Para el lavado de envases existe otro tipo tratamiento del agua

Luego el jarabe terminado es enfriado y mezclado con agua y CO2 para ser embotellado. Otras partes del proceso son: inspección de las botellas, empacado y paletizado de la gaseosa.

## 2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El producto, se encuentra dentro del rubro de bebidas del sector manufacturero. Dentro de la clasificación industrial internacional unificada; el producto se encuentra identificado con el código 3134. Este código, representa al sector de la industria de Alimentos, bebidas y Tabaco; donde:

- 313, representa únicamente a la división de la industria de bebidas.
- 3134, representa a la industria de las bebidas gaseosas.

El producto tiene varias presentaciones en dos tipos de envases: vidrio y plástico, en diferentes sabores y tamaños, la mayor cantidad de producción de la planta en estudio, se hace en envases de vidrio.

## 2.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo, va desde la obtención del agua; tratada o ablandada, a la elaboración de jarabes terminados; para finalmente llegar al embotellado. A continuación se detallan cada una de estas etapas:

### 2.3.1.- OBTENCIÓN DEL AGUA TRATADA

Existen partes demarcadas en la obtención del agua tratada:

- **1ra parte.-** Se agrega Sulfato de Aluminio para aglomerar las sustancias de naturaleza orgánica presentes en suspensión en el agua, tales como el bicarbonato de calcio y el magnesio; principalmente, luego se sedimenta.

- **2da parte.-** En esta parte el sedimento se elimina mediante purgas continuas, que en este caso se hacen cada 3 horas.

- **3ra parte.-** Aquí el agua está tratada, pero con algunas impurezas principalmente de naturaleza gaseosa. Luego, pasa por filtros de arena y carbón activado; el filtro de arena cumple la función de retener todas las partículas que quedan en el agua, el filtro de carbón activado cumple la función de retener todas las sustancias de naturaleza gaseosa como el cloro residual, la eliminación del mal olor y sabor; finalmente el agua pasa por el filtro pulidor que retiene partículas de cualquier tipo que no hayan sido eliminadas.

### 2.3.2.- ABLANDAMIENTO DE AGUA

Existe otra línea de utilización del agua extraída; en esta zona, esta, es desmineralizada por completo mediante intercambio iónico; luego, es filtrada por tanques que contienen en su interior, capaz de resina zeolita, las que retienen las sales y minerales que se encuentran en el agua; esta resina se regenera periódicamente con retro lavados de sal industrial.

El agua ablandada es usada en el lavado de envases de plástico y vidrio, y en los calderos para la obtención de vapor de agua, esto evita incrustaciones en las tuberías de las máquinas.

### 2.3.3.- ELABORACIÓN DE JARABES TERMINADOS

Es la operación más importante. El fin fundamental es el de elaborar el jarabe terminado en diferentes sabores según los estándares de calidad y sanidad especificados ya que representa el principal insumo para la preparación de la bebida.
Dado su uso el jarabe terminado representa el factor más costoso del proceso productivo; así sus rendimientos deben ser vigilados muy cuidadosamente ya que inciden directa y gravemente en los costos de fabricación del producto.

La elaboración de jarabe se inicia haciendo uso del agua tratada, que es bombeada hacia en el tanque dilutor; luego se vierte azúcar blanca industrial, en cantidades determinadas para cada sabor y se mezcla uniformemente por el tiempo necesario.

Luego la mezcla es filtrada por varias capas verticales, que retienen partículas extrañas; obteniendo jarabe simple, que después es bombeado a otros tanques; según el sabor a preparar, puesto que, cada tanque tiene asignado un sabor. Después de reposar, el jarabe, es mezclado con esencias, colorantes, saborizantes, etc.; esto se agita constantemente. Los tanques son de gran tamaño debido a la cantidad de producción requerida; teniendo el de mayor capacidad: 3600 gls.; utilizado para el jarabe del producto con mayor aceptación en el mercado.

Finalmente el jarabe se deja reposar por 12 horas como mínimo para luego ser transportado mediante tuberías a la línea de embotellado.

### 2.3.4.- PROCESO DE EMBOTELLADO

En este proceso se envasa la bebida debidamente obtenida, de acuerdo a las normas preestablecidas. La bebida se obtiene de la mezcla de agua tratada, gas carbónico y jarabe terminado, y sólo se diferencia con otro producto por el jarabe y envase utilizado.

**Embotellado:**

**Características del plástico:** La botella permite una buena presentación, cómoda distribución de la bebida y en este envase, es mejor para desarrollar y conservar las cualidades de la bebida.

**Proceso de embotellado:** Las fases de este proceso son:

1.- **Lavado de botellas**
2.- **Llenado**
3.- **Encapsulado:**

## 2.4.- CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO

Durante todo el proceso de embotellado, debe llevarse diversos controles de calidad; que permitan conocer, desde la calidad del lavado del envase hasta la apariencia y conservación del producto final.

En el proceso de embotellado de bebidas gaseosas, existen diversos controles de calidad, rendimientos y capacidad del proceso; de esta manera, se identifican las causas de los efectos negativos ocurridos en un periodo determinado; durante el proceso productivo.

Por esto el control de normas de producción en forma específica y minuciosa se hace indispensable; puesto que, permite tomar las acciones correctivas en el momento indicado si fuere necesario, para lograr resultados que no excedan los establecidos para cada producto o proceso.

### 2.4.1.- PRUEBAS DEL PRODUCTO

**Concentración o densidad del jarabe (brix).-** En esta prueba se mide la densidad del azúcar en el jarabe. Su determinación debe ser precisa, para cumplir con las especificaciones. Para esto, las mediciones se realizan tomando, al azar, botellas envasadas cada cierto tiempo.

### 2.4.2.- ELABORACIÓN DE JARABES TERMINADOS

Es la operación más importante. El fin fundamental es el de elaborar el jarabe terminado en diferentes sabores según los estándares de calidad sanidad especificados ya que representa el principal insumo para la preparación de la bebida.

Dado su uso el jarabe terminado representa el factor más costoso del proceso productivo; así sus rendimientos deben ser vigilados muy cuidadosamente ya que inciden directa y gravemente en los costos de fabricación del producto.

Luego la mezcla es filtrada por varias capas verticales, que retienen partículas extrañas; obteniendo jarabe simple, que después es bombeado a otros tanques; según el sabor a preparar, puesto que, cada tanque tiene asignado un sabor. Después de reposar, el jarabe, es mezclado con esencias, colorantes, saborizantes, etc.; esto se agita constantemente.

Los tanques son de gran tamaño debido a la cantidad de producción requerida; teniendo el de mayor capacidad: 3600 gls.; utilizado para el jarabe del producto con mayor aceptación en el mercado. Finalmente el jarabe se deja reposar por 12

horas como mínimo para luego ser transportado mediante tuberías a la línea de embotellado.

## 2.5.- CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO "FASE DOS"

Durante todo el proceso de embotellado, debe llevarse diversos controles de calidad; que permitan conocer, desde la calidad del lavado del envase hasta la apariencia y conservación del producto final.

En el proceso de embotellado de bebidas gaseosas, existen diversos controles de calidad, rendimientos y capacidad del proceso; de esta manera, se identifican las causas de los efectos negativos ocurridos en un periodo determinado; durante el proceso productivo.

Por esto el control de mermas de producción en forma específica y minuciosa se hace indispensable; puesto que, permite tomar las acciones correctivas en el momento indicado si fuere necesario, para lograr resultados que no excedan los establecidos para cada producto o proceso. Este control revela las fallas y los motivos.

### 2.5.1 PRUEBAS DEL PRODUCTO

**Concentración o densidad del jarabe (brix).-** En esta prueba se mide la densidad del azúcar en el jarabe. Su determinación debe ser precisa, para cumplir con las especificaciones. Para esto, las mediciones se realizan tomando, al azar, botellas envasadas cada cierto tiempo, en este caso son cada 30 minutos: se hace uso de un densímetro y un termómetro Fahrenheit. Primero se elimina el gas de la muestra, agitando constantemente, y luego; el liquido, es vertido en una probeta, en la que se introduce un densímetro y un termómetro; con estas mediciones, y haciendo uso de una tabla preestablecida se determina la densidad o brix.

- **Carbonatación.-** Consiste en determinar el contenido y concentración de gas carbónico en la bebida, que debe estar con la correcta altura de llenado.

Para esta prueba se utiliza un manómetro y un termómetro, la botella se agita por 25 segundos aproximadamente, se perfora la tapa con un equipo especial y se mide hasta que la presión llegue a 0 psi., se vuelve a agitar y se toma la medición. Después se introduce el termómetro por el orificio en la tapa y se toma la temperatura. Finalmente con los valores de presión y temperatura se determina el volumen de carbonatación de la bebida.

Los controles de brix y carbonatación, son muy importantes, por esto se debe calibrar y comprobar el buen funcionamiento de los equipos utilizados en su medición. Otros controles realizados al producto son: Coronado o encapsulado hermético, apariencia, sabor y olor.

### 2.5.2 PRUEBAS DEL AGUA

- **Sabor y Olor.-** No debe tener ningún olor ni sabor; porque, origina en la bebida un sabor censurable.
- **Turbidez.-** Debe tener como máximo 5.0 P.P.M.; ya que, origina sabor censurable y decoloración en la bebida.
- **Algas y protozoo, levadura y mohos.-** No debe tener ninguno; ya que, origina además de sabor censurable en la bebida, sedimento y deterioro.
- **Alcalinidad.-** Máximo 50 P.P.M.; porque, neutraliza el ácido de la bebida.
- **Dureza total.-** Verifica el control del buen trabajo de los ablandadores

### 2.5.3 LAVADO DE ENVASES

- **Causticidad.-** No debe haber ningún residuo cáustico en la botella lavada
- **Residuo de detergente.-** No debe tener.

- **Temperatura de soluciones.-** Verifica que la temperatura en el rinser (lavadora de botellas) sea la adecuada para no tener problemas de choque térmico cuando la botella entre a la llenadora

### 2.5.4 PRUEBAS BACTERIOLÓGICAS

Se realizan periódicamente para evitar la formación de mohos y hongos en la sala de embotellado.

## 2.6.- FUERZA LABORAL EN EL PROCESO

Se ha realizado una actualización del estudio de fuerza laboral en coordinación con el área de recursos humanos, para los diversos puestos en la línea de producción y otros que intervienen en ésta, la cantidad de trabajadores necesaria para esta línea es de 18 personas por turno

## 2.7.- ALMACENAMIENTO Y BODAJE

Los diferentes productos obtenidos son empacados en cajas y paletizados en estibas para ser almacenados adecuadamente en bodegas cubiertas, que los protegen radiación solar y los mantienen en las mejores condiciones para ser transportados y distribuidos en el mercado.

## 2.8.- GENERALIDADES DE LAS LINEAS EMBOTELLADO

En este tipo de líneas de producción son muy habituales en los entornes relacionados con el proceso de fabricación de bebidas gaseosas.

Cabe destacar las diferencias evidentes entre, la producción de gaseosas y semejantes, la producción de cualquier otro producto liquido. La gaseosa, y otros semejantes. Tienen un prestigio especial asociados básicamente al cuidado de la inocuidad con la que se procesa y que se utilizan para su obtención y los detalles y cuidados necesarios para su producción, tanto en los procesos de embotellado.

Por esta razón en las líneas de embotellado, se toman especial cuidado en conseguir un proceso de llenado, etiquetado y encajonado y empacado, que pueda garantizar unos grados de calidad excelente. Esto se traduce en la utilización tanto de materiales como los sistemas de automatización de alto nivel tecnológico.

En condiciones normales de funcionamiento, estas máquinas funcionan completamente de forma autónoma es decir, están diseñadas de tal forma que su funcionamiento no esta sujeto a la operación de otra máquina anteriormente o posteriormente al proceso, sino solo a los factores que afectan la propia maquina. Por ejemplo, una maquina, como puede ser lavadora Secadora, no funcionara sino detecta botellas a la entrada, o tampoco no funcionara, si a la salida ha detectado acumulación de botellas. Pero par esto no requiere de ninguna señal externa, tal como se ha diseñado puede llevar a cabo estas funciones a partir de una fotocélula a la entrada y otra a la salida, que ya incluye la propia maquina. Exactamente lo mismo sucede con el resto de maquinas que componen el proceso de embotellad.

Este tipo de planteamiento es muy usual porque con lleva la ventaja que una misma línea de producción podrá estar formada por maquinas diferentes fabricantes totalmente distintas sin problema de incompatibilidades, ya que, como se ha dicho, su funcionamiento es completamente autónomo y no requiere de ningún tipo de intercambio de señales.

Evidentemente al formar un proceso de embotellado de este tipo, también aparecen una serie de inconvenientes; el problema principal es que no se dispone de un funcionamiento conjunto de toda la línea, las maquinas se deben de arrancar, parar y controlar de forma individual, y para ello se requiere un tiempo de puesta en marcha y de parada considerable, además de la necesidad de mano de obra calificada durante un tiempo considerable para efectuar las operaciones descritas.

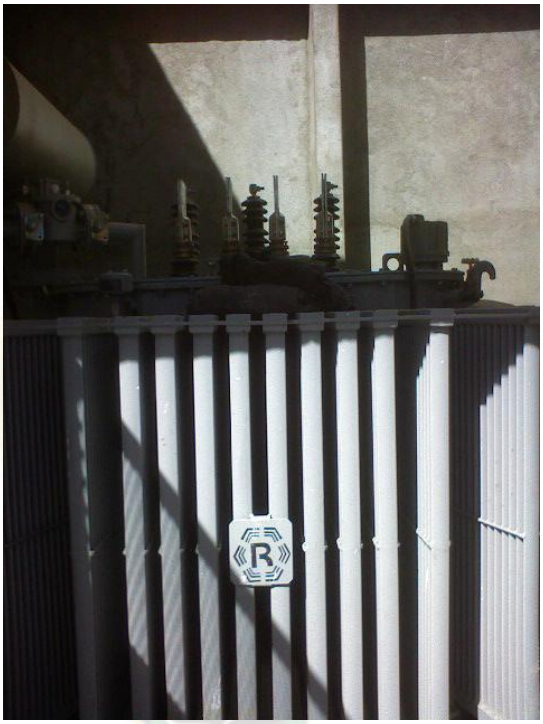
Para obtener una línea de embotellado totalmente automatizada, la propiedad exige que se diseñe un sistema de control unificado, que puede efectuar las operaciones básicas de arrancada, parada y algunas prescripciones de visualización y seguimiento de la producción. Para llevar a cabo esta tarea, debido a la naturaleza distinta de las maquinas de la línea, se dan inconvenientes importantes, ya que los controladores (autómatas programables, variadores de velocidad), de las maquinas son de marcas distintas y su configuración dificulta la interconexión necesaria para un control unificado.

En este proyecto se describen las acometidas eléctricas necesarias para alimentar las maquinas, y un sistema de visualización y control de toda la línea de producción para poder controlar el funcionamiento básico de todas las maquinas desde un solo punto de control. Al mismo tiempo se agregaran las funciones necesarias parar presentar en pantalla datos generales de producción.

# CAPITULO III

# CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

## 3.1.- INSTALACION DE TRANSFORMADOR ROMANGNOLE.



ELABORACION PROPIA Figura 3.1

Para los datos eléctricos se realizaran de acorde a la Norma Boliviana 777 “Diseño y construcción de instalaciones eléctricas interiores de baja tensión” editada por el instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA. Además tomando en cuenta sugerencias establecidas por normas ANSI/IEC.

### 3.1.1 ALCANCE.

El alcance del presente proyecto es el siguiente:

- datos eléctricos.
- Diseño electromecánico relativo al proyecto.
- Especificaciones técnicas requeridas.

Los criterios que se utilizan tanto en el diagnostico de la instalación, como para el diseño del plan de mejoras, los siguientes criterios:

- Selectividad de protecciones.
- Seguridad de las personas que conviven con la instalación eléctrica.
- Confiabilidad de servicio de las instalaciones.
- Posibilidades de mantenimiento de las instalaciones.

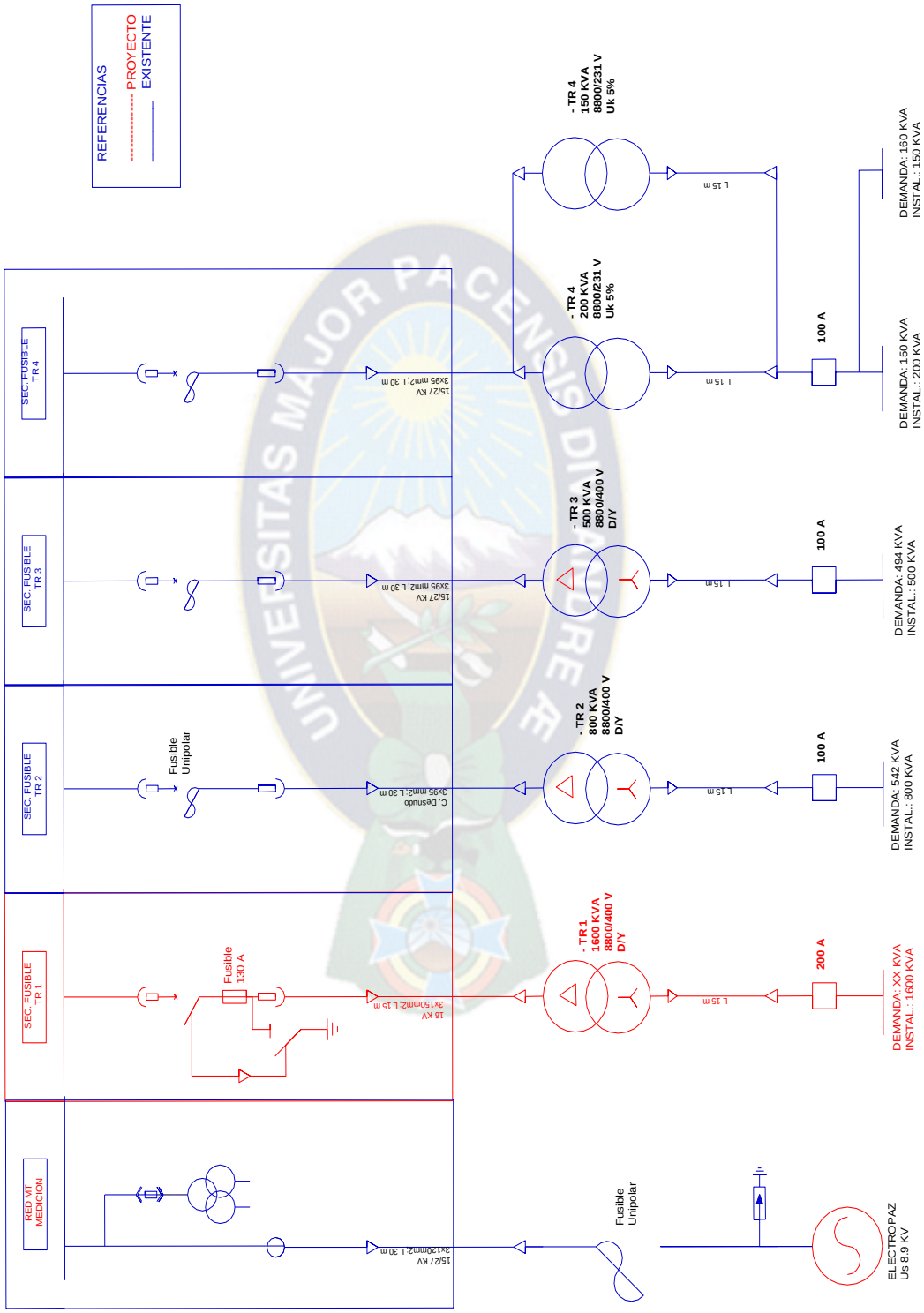
### 3.1.2.- CARGA Y DEMANDA PREVISTA PROYECTO.

Con la adición del nuevo transformador Romagnole de 1600 KVA y el retiro del transformador de 400 KVA, se planea tener una potencia instalada de 3050 KVA.

Debido a la diferencia en impedancia de corto circuito de las unidades transformadoras, no es aconsejable colocar las maquinas en paralelo, en cuyo caso únicamente se tendrá un aprovechamiento del 2210 KVA (72%).

El alcance del proyecto no incluye el cálculo de demanda estimada de la planta, para lo cual es necesario realizar una cuantificación completa del consumo de todos los equipos eléctricos con que cuenta la planta de Rio Seco.

## 3.1.3.- DIAGRAMA UNIFILAR.



### 3.1.4.- DATOS TECNICOS DE LOS EQUIPOS PROYECTADOS.

**TRANSFORMADOR DE POTENCIA**.

| | |
|---|---|
| Marca | : Romagnole |
| No. Serie | : MA 4584 |
| Fecha de fabricación | : Enero 2011 |
| Potencia aparente | : 1600 KVA |
| Norma | : ABNT NBR 5356 |
| Impedancia | : 5.30% |
| Tipo aceite aislante | : Aceite Mineral |
| Alta tensión | : 6900 Voltios (Regulable a 11950 Voltios) |
| Nivel de aislamiento | : 38/95 KV |
| Denom. Terminales | : R-S-T |
| Derivaciones | : 4 taps (-+2x2.5%V) |
| Baja tensión | : 400/231 voltios |
| Denom. terminales | : r-s-t-n |
| Frecuencia | : 50 Hz |
| Grupo Conexión | : Dzn 0 (Regulable Yzn 11) |
| Volumen de aceite | : xxx litros |
| Peso total | : xxx kg |
| Altura hasta | : 4000 m.s.n.m. |

**CELDA DE MEDIA TENSION.**

**CARACTERISTICAS MECANICA.**

| | |
|---|---|
| Tipo de tablero | : Metalclad |
| Compartimientos | : 1 |
| Clase de temperatura | : +40 a -10 ºC para interior |
| Grado de protección | : IP54 |
| Barramientos de Fase | : 2 x ¼” – Desnuda |
| Barramiento de tierra | : 5/8 x 1/8” – Desnuda |
| Tipo de pernos | : M10 |
| Espesor de perfiles L | : 2.0 mm |
| Espesor de planchas | : 3.0 mm |
| Color de acabado | : RAL 7032 |
| Dimensiones (LxAxP) | : 700 x 2000 x 800 mm |

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.**

| | |
|---|---|
| Voltaje nominal | : 17 KV |
| Frecuencia de operación | : 50 Hz |
| Intensidad asignada barras | : 400 A |
| Intensidad asignada a corto circuito breve | : kArms 31kA |
| Nivel de aislamiento a frecuencia industrial, 1 minuto | : 38 kV |
| Tensión asignada de impulso: BIL a tierra y entre fases | : 95 kV |

**TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE MEDIA TENSION.**

| | |
|---|---|
| Cantidad | : 2 Unid. |
| Tipo | : Barra pasante |
| Relación de transformación | : 300:5 |
| Tensión asignada y de aislamiento | :17.5kV |
| Nivel de aislamiento a frecuencia industrial, 1minuto | : 38 kV |
| Tensión asignada de impulso: BIL a tierra y entre fases | : 95 kV |
| Clase de precisión | : 0.5 |
| Potencia de precisión | : 35 VA |

**SECCIONADOR DE MEDIA TENSION.**

| | |
|---|---|
| Cantidad | : 1 unid. |
| Seccionador | : NALF17.4ª170R |
| Tensión asignada y de aislamiento | : 17.5 kV |
| Tensión de ensayo a 50 Hz | : 45 kV |
| Tensión de ensayo a los impulsos | : 95 kV |
| Frecuencia asignada | : 50 Hz |
| Intensidad térmica asignada (40ºC) | : 400 Amp. |
| Poder de corte asignado/intensidad de | |
| Breve duración admisible asignada (3 s) | : 50 kAmp. |
| Tiempo de apertura | : 40-60 ms |
| Tiempo de arco | : 10-20 ms |
| Para mayor información referirse al catalogo | : 1YMR602160 |

**ACCESORIOS.**

Seleccionador puesta a tierra

Enclavamiento mecánico entre seccionador principal y seccionador de puesta a tierra.

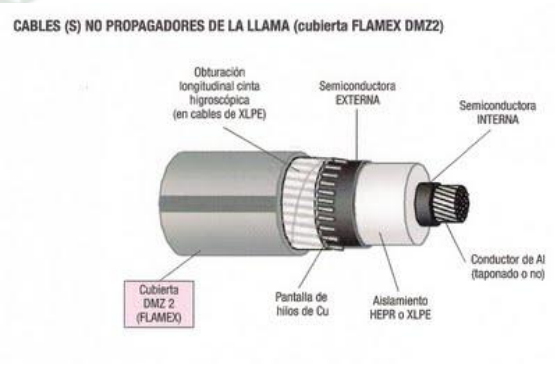
Bobina de apertura 220 VAC

Set de contactos auxiliares de seccionador principal 2NO+2NC

**FUSIBLE.**

| | |
|---|---|
| Cantidad | : 5 Pzas. (3 Fase + expuestos) |
| Fusible tipo | : CEF |
| Código de selección | : 1YMB531003M0008 |
| Aplicación | : Transformador |
| Tensión nominal Un | : 17 kV |
| Corriente nominal asignada (40 ºC) | : 130 Amp. |
| Corriente de corto circuito I1 | : 63 ka |
| Corriente de ruptura nominal Is | : 375 Amp. |
| Potencia nominal Pn | : 103 W |
| Resistencia Ro | : 6.4 mOhm |
| Frecuencia asignada | : 50 Hz |
| Largo e | : 442 mm |
| Diámetro D | : 87 mm |
| Peso | : 5.3 kg. |

**CABLE DE PODER.**




**Fuente Internet Figura 3.1**

| | |
|---|---|
| Cantidad | : 15 Mts. |
| Tipo | : Tripolar |
| Aislante | : XLPE (Polietileno Reticulado) |
| Tensión nominal Un | : 15 kV |
| Sección | : 1/0 AWG |

**CELDA DE BAJA TENSION.**

| | |
|---|---|
| Tipo de tablero | : IS2 / Gabinete metálico montaje en piso |
| Tensión de servicio | : 380/220 VAC +/- 56% |
| Tensión de aislamiento | : 500 VAC |
| Sistemas de barras principal | : 2500 Amp. Barras 2 x 100 x 10 mm/Fase |
| Grado de protección | : IP 54 |
| Frecuencia | : 50 Hz +/- 5% |
| Pintura | : RAL 7035 |
| Factor de diversidad | : 0.6 acorde a VDE |
| Tipo de técnica constructiva | : Ejecución Fija,técnica conexión directa a barra. |
| Sistema de distribución | : TNS |
| Tipo de segregación | : 2 Norma (UNE-EN 604391) |
| Numero de columnas | : 1 |
| Dimensiones | : ALTO 2100 mm, PROFUNDIDAD 800mm, ANCHO 800mm |

**MODULO DE MEDICION PR120/V**

Protecciones adicionales con el PR120/V

- Mínima tensión (UV)
- Máxima tensión (OV)
- Desplazamiento del punto neutro (tensión residual)(RV)
- Retorno de potencia (RP)
- Mínima frecuencia (UF)
- Máxima frecuencia (OF)
- Secuencia de fases (solo alarma)

**MEDICIONES**

- Corriente de tres fases (L1, L2, L3)
- Valores instantáneos de las corrientes durante un periodo de tiempo (registrador "data logger")
- Mantenimiento: número de operaciones, porcentaje de desgaste de los contactos, memorización de los datos de apertura (ultima 20 actuaciones y 20 eventos).

  Cuando el PR120/V (opcional) está conectado, están presentes las siguientes funciones adicionales de medida.
- Tensión: fase-fase, fase-neutro y tensión residual.
- Valores instantáneos de tensión durante el periodo de tiempo(data logger)
- Potencia: activa, reactiva aparente.
- Factor de potencia
- Frecuencia y factor de cresta
- Energía: activa, reactiva, aparente, contador.

**MEDIDOR ELECTRÓNICO DMTE**

Incluye: juego de transformadores 2500/5, protecciones contra cortocircuito.

**INTERRUPTOR AUTOMATICO**

| | |
|---|---|
| Cantidad | : 1 pza. |
| Tipo | : E3N 2500 PR120/P-LSI Tripolar |
| Aplicación | : transformador |
| Tensión nominal Un | : 690 V |
| Corriente nominal asignada (40ºC) | : 2500 Amp. |
| Corriente de cortocircuito l1 | : 65 kA |
| Frecuencia asignada | : 50 Hz |
| Largo e | : 418 mm |
| Profundidad P | : 302 mm |
| Peso | : 50 / 61 kg. |

**ELABORACION PROPIA Figura 3.2**

3.1.5.- CALCULO ELECTRICO.

3.1.5.1.- INTENSIDAD EN MEDIA TENSION:

CONFIGURACIÓN ACTUAL (TRIANGULO) PARA MEDIA TENSIÓN:

$$I_P = \frac{S}{\sqrt{3}.U}$$

Siendo:

S: Potencia del transformador = 1600 KVA

U: Tensión compuesta primaria = 6.90 KV

Ip: Intensidad primaria en Amperios

Sustituyendo los valores, tendremos:

$$I_P = 133.88 \text{ (A)}$$

CONFIGURACIÓN FUTURA (ESTRELLA) PARA MEDIA TENSIÓN:

$$I_P = \frac{S}{\sqrt{3}.U}$$

Siendo:

S: = 1600 KVA

U: = 11.95 KV

Ip: Intensidad primaria en Amperios

Sustituyendo los valores, tendremos:

$$I_p = 77.29 \text{ (A)}$$

CONFIGURACIÓN ACTUAL (TRIANGULO) PARA BAJA TENSIÓN:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3}.U}$$

Siendo:

S: Potencia del transformador = 1600 KVA

U: Tensión compuesta primaria = 0.4 KV

Ip: Intensidad primaria en Amperios

Sustituyendo los valores, tendremos:

$$I_p = 2309.40 \text{ (A)}$$

3.1.5.2.- CALCULO DE LA CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Media tensión.

$$I_{ccp} = \frac{Scc}{\sqrt{3}.U}$$

Siendo:

Scc: Potencia de cortocircuito de la red en MVA

U: Tensión primaria en KV

Iccp: Intensidad de cortocircuito primaria KA

Utilizando la formula expuesta anteriormente con:

$$CONFIGURACION\ \ ACTUAL\ (TRIANGULO)$$
$$Scc = 350MVA$$
$$U = 6.90KV$$
$$Iccp = 29.28KV$$

$$CONFIGURACION\ \ FUTURA\ (ESTRELLA)$$
$$Scc = 350MVA$$
$$U = 11.95KV$$
$$Iccp = 16.90KV$$

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (Despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3}.\frac{Ucc}{100}.U_s}$$

Siendo:

S: Potencia del transformador en KVA. = 1600 KVA

Ucc: Tensión porcentual de cortocircuito del transformador. = 4 %

Us: Tensión secundaria en carga en voltios. 400 V

Iccs: intensidad de cortocircuito secundaria en KA

Utilizando la formula expuesta anteriormente y sustituyendo valores tendremos:

$$CONFIGURACION\ \ ACTUAL\ (TRIANGULO)$$
$$S = 1600KVA$$
$$U_{cc} = 4\%$$
$$I_{ccs} = 9.23KV$$

### 3.1.5.3.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

El embarrado de los conjuntos compactos está constituido por tramos en forma omega de 390mm. De longitud cilíndrica de cobre semiduro.

La separación entre las barras y entre aisladores en un conjunto compacto (separación entre fases) es de 70mm.
Características del embarrado:

- Intensidad nominal 400 A
- Limite térmico 1seg. 18 KA ef.
- Limite Electrodinámico 40 KA cresta

Por tanto, hay que asegurar que el límite térmico es superior al valor eficaz máximo que pueda alcanzar la intensidad de corto circuito en el lado de madia tensión.

### 3.1.5.4.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

Para la intensidad nominal de 400 A, el embarrado de las celdas es cilíndrico de tubo de cobre macizo de 18mm. Que equivale a una sección de 201 $mm^2$.
La densidad de corriente es:

$$d = \frac{400}{201} = 1.99 A/mm^2$$

Según normativa DIN se tiene que para una temperatura ambiente de 35ºC y del embarrado de 65ºC, la intensidad máxima admisible en régimen permanente para un diámetro de 18mm. Es de 464 A, lo cual corresponde a la densidad máxima de 2.31 $A/mm^2$ superior a lo calculada ($1.99 A/mm^2$).
Con estos datos se garantiza el embarrado de 400 A y un calentamiento inferior de 30ºC sobre la temperatura ambiente.

### 3.1.5.5.- DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGO.

El foso de recogida de aceite que debe ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento tota.

| Potencia del transformador (KVA) | Volumen mínimo del foso (L) |
|---|---|
| 1600 | 1600 |

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 1800 litros, no habrá ninguna limitación en este sentido.

### 3.1.6.- RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS MEDIANTE CÁLCULOS ELECTRICOS DEL TRANSFORMADOR

DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES

ELABORACION PROPIA Figura 3.3

Potencia de transformador 1600 KVA

MEDIA TENSIÓN:

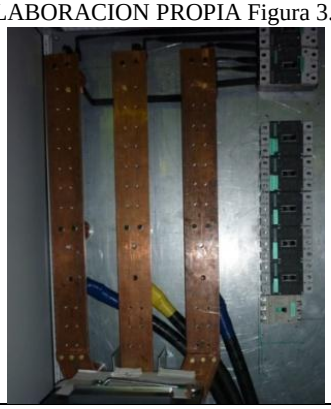
| | | | |
|---|---|---|---|
| Conf. Actual (Triangulo) | 6.90 KV | Corriente conf. Actual | 133.88 Amp. |
| Conf. Futura (Estrella) | 11.95 KV | Corriente conf. Actual | 77.29 Amp. |
| **Correcciones** | | | |
| Temp. Ambiente | 20 ºC | Factor Correc. Temp. | 0.94 |
| Agrupamiento | 3x1 | Factor Correc. Agrup. | 1 |
| Corriente Config. Actual | 125.85 Amp | Conduct. Sugerido Act. | 1/0 AWG |
| Corriente Config. Futura | 72.66 Amp | Conduct. Sugerido Fut. | 2 AWG |
| Conductor Seleccionad: | 1/0 AWG | Long. Alimentador | 0.015 km |
| Resist. Eléctrica Unit. | 0.329 Ohm/km | Resist. Eléctrica | 0.004935 Ohm |
| Caída de Tensión | 0.62 Volts. | | 0.01 % |

NOTA: los cálculos se muestran en hojas anteriores

El conductor 1/0 AWG puede ser reemplazado por el comercial 50 $mm^2$; definido a un valor de temp. Mayor o igual a 90 ºC para aislante XLPE Polietileno Reticulado.

Se debe utilizar terminales termo contraíbles en frio (muflas) tipo interior 2-4/0 AWG.

| |
|---|
| Marca 3M o Similar. |
| BAJA TENSION:<br>Conf. Actual (Triangulo) 0.40 KV Corriente conf. Actual 2309.40 Amp.<br>**Correcciones**<br>Temp. Ambiente 20 ºC Factor Correc. Temp. 0.94<br>Agrupamiento 4x3 Factor Correc. Agrup. 0.7<br>Corriente Config. Actual 3101.20 AmpConduct. Sugerido Act. 4X1000 MCM<br>Conductor Seleccionad: 1000 AWG Long. Alimentador 0.015 km<br>Resist. Eléctrica Unit. 0.004 Ohm/km Resist. Eléctrica 0.00005 Ohm<br>Caída de Tensión 0.17 Volts. 0.04 % |
| NOTA:<br>El conductor 1000 MCM puede ser reemplazado por el comercial 500 $mm^2$; definido a un valor de temp. Mayor o igual a 70 ºC para aislante PVC.<br>El conductor de neutro debe ser 500 MCM (240 $mm^2$). |

| |
|---|
| **DIMENSIONAMIENTO DE BARRAS** ELABORACION PROPIA Figura 3.3<br>Potencia de transformador 1600 KVA<br>  |
| MEDIA TENSIÓN:<br>Conf. Actual (Triangulo) 6.90 KV Corriente conf. Actual 133.88 Amp.<br>Conf. Futura (Estrella) 11.95 KV Corriente conf. Actual 77.29 Amp.<br>**Correcciones**<br>Temp. Ambiente 20 ºC Factor Correc. Temp. 0.94<br>Agrupamiento 3x1 Factor Correc. Agrup. 1<br>Corriente Config. Actual 125.85 AmpConduct. Sugerido Act. 1/0 AWG<br>Corriente Config. Futura 72.66 AmpConduct. Sugerido Fut. 2 AWG |

| | |
|---|---|
| Barra seleccionada | 12x2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| BAJA TENSION: | | | |
| Conf. Actual (Triangulo) | 0.40 KV | Corriente conf. Actual | 2309.40 Amp. |
| **Correcciones** | | | |
| Temp. Ambiente | 20 ºC | Factor Correc. Temp. | 0.94 |
| Agrupamiento | 4x3 | Factor Correc. Agrup. | 0.7 |
| Corriente Config. Actual | 3101.20 Amp | Conduct. Sugerido Act. | 50x10 |
| Barra seleccionada: | 500 $mm^2$ | | |
| NOTA: | | | |
| La barra de 4 pletinas pintadas de 50x10, la barra seleccionada transporta 3330 Amp. | | | |
| NOTA: El nivel de aislamiento debe ser para 17 kV, 95 kV BIL. | | | |

**OPERACIONES DE TRANSFORMADORES EN PARALELO.**

| **MARCA TRAFO** | **Datos de Placa-Impedancia Zcc** | | | **Distribución de carga** | **Cargabilidad** | **Cargabilidad** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Potencia kVA** | **Base Propia %** | **Base 1600 kVA** | **kVA** | **kVA** | **%** |
| Fatra 150 KVA | 350 | 5.00 | 22.86 | 112 | 81 | 23% |
| Romagnole 1600KVA | 1600 | 5.30 | 5.30 | 2208 | 1600 | 100% |
| Unión 500 KVA | 500 | 3.69 | 11.81 | 310 | 224 | 45% |
| Trafo 600 KVA | 600 | 3.92 | 10.45 | 420 | 304 | 51% |
| **TOTALES** | **3050** | | | **3050** | **2210** | **72%** |

| | | |
|---|---|---|
| Potencia de CC unitaria | Sg (cc 1%) 416.94 | Kva |
| Impedancia de grupo | Ec 7.32 | % |

Del cuadro anterior se concluye que no es conveniente colocar los transformadores en paralelo, por lo que es aconsejable realizar una mejor distribución de cargas a cada transformador para optimizar el aprovechamiento de potencia instalada.

## 3.2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se implemento el cuadro general de protecciones de la línea de embotellado y todas las acometidas eléctricas necesarias para alimentar las maquinas y accesorios de funcionamiento.

ELABORACION PROPIA Figura 3.7

Las modificaciones eléctricas a realizar en la instalación para el implante de la nueva línea de embotellado, es necesario para que se rijan en un nuevo proyecto eléctrico que se debe legalizar en la industria, debido a que se ha previsto ampliación de potencia a contratar.

ELABORACION PROPIA Figura 3.8

Todas las nuevas instalaciones se realizarán según lo expuesto en el vigente reglamento Eléctrico de Baja Tensión. Los envolventes de los cuadros serán de inoxidable y de un grado de protección mínimo IP45, según petición de la empresa.

ELABORACION PROPIA Figura 3.9

Al tratarse de una instalación en una zona húmeda que se lava periódicamente aplicando chorro a presión directamente sobre los conductores eléctricos y demás estructura

eléctrica de la instalación en general, se tomara especial atención a utilizar métodos de instalación que garanticen la estanqueidad.

## 3.3.- SISTEMA DE CONTROL INDEPENDIENTE.

Sistema de control independiente generalizado que pueda ejercer las funciones básicas de control sobre cada una de las maquinas de la línea de embotellado.

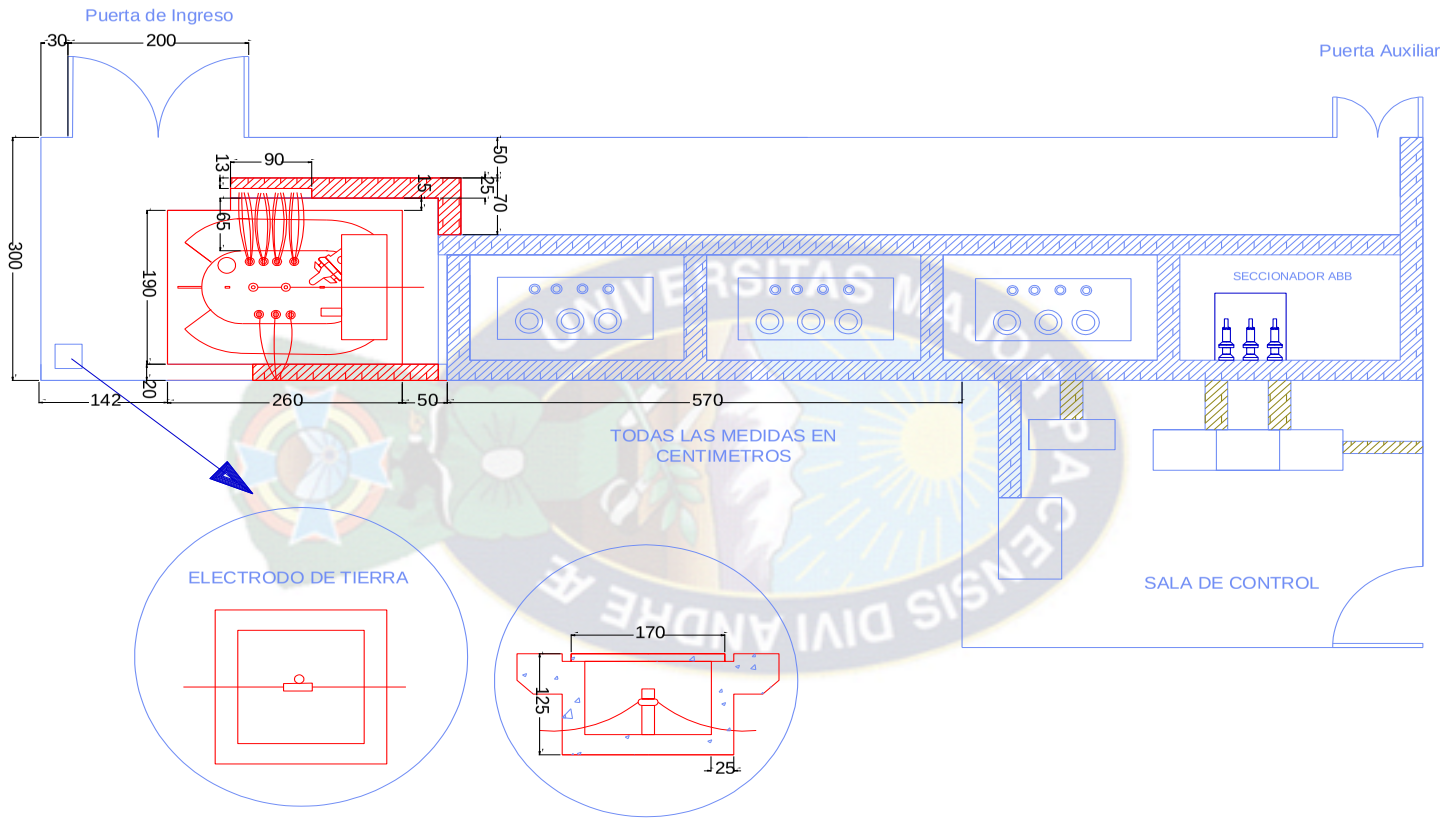
El control independiente de cada una de las maquinas de la nueva línea actuara en paralelo con los controles de cada máquina, sin alterar de ninguna manera el modo de operación establecido.

Los controles deberán realizar las operaciones que se detallan a continuación
Funciones de control sobre las maquinas:

Puesta en marcha de la línea, arrancada de cada una de las maquinas. Esta se hará de forma progresiva con todas las maquinas, empezando por la ultima maquina del proceso y acabando por la primera (independientemente para cada una de las maquinas).

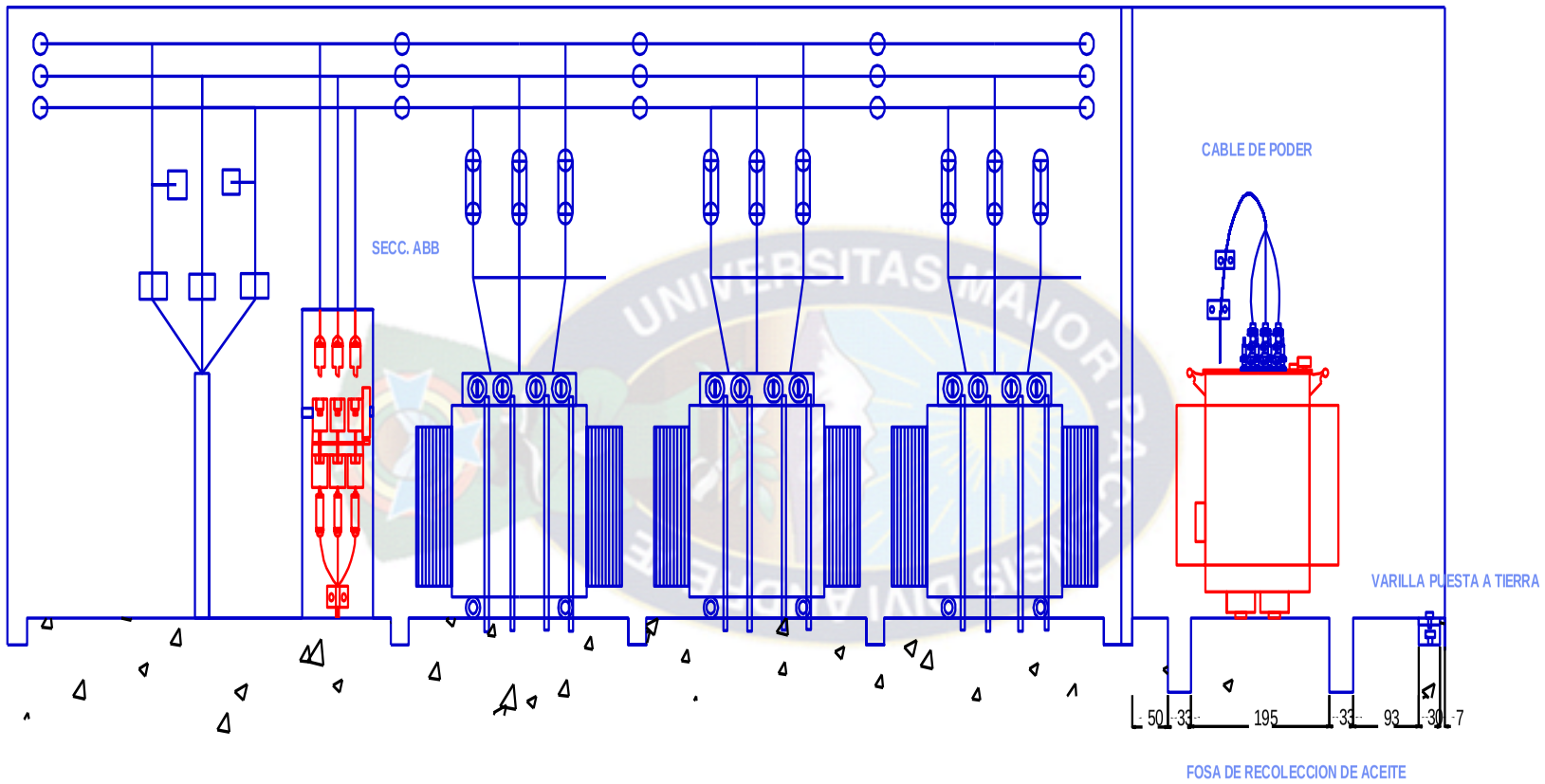
- Parada de emergencia general, de cada una de las maquinas de forma progresiva, según los requerimientos necesarios.
- Selección del tipo de envase a ser embotellado.
- Maquinas de la línea en funcionamiento
- Contador de botellas de salida de la maquina etiquetadora
- Contador de botellas de entrada a la maquina llenadora
- Contador de horas de marcha de la línea
- Velocidad de la línea en botellas/hora

## 3.4.- PLANOS DE LA INSTALACION ELECTRICA.



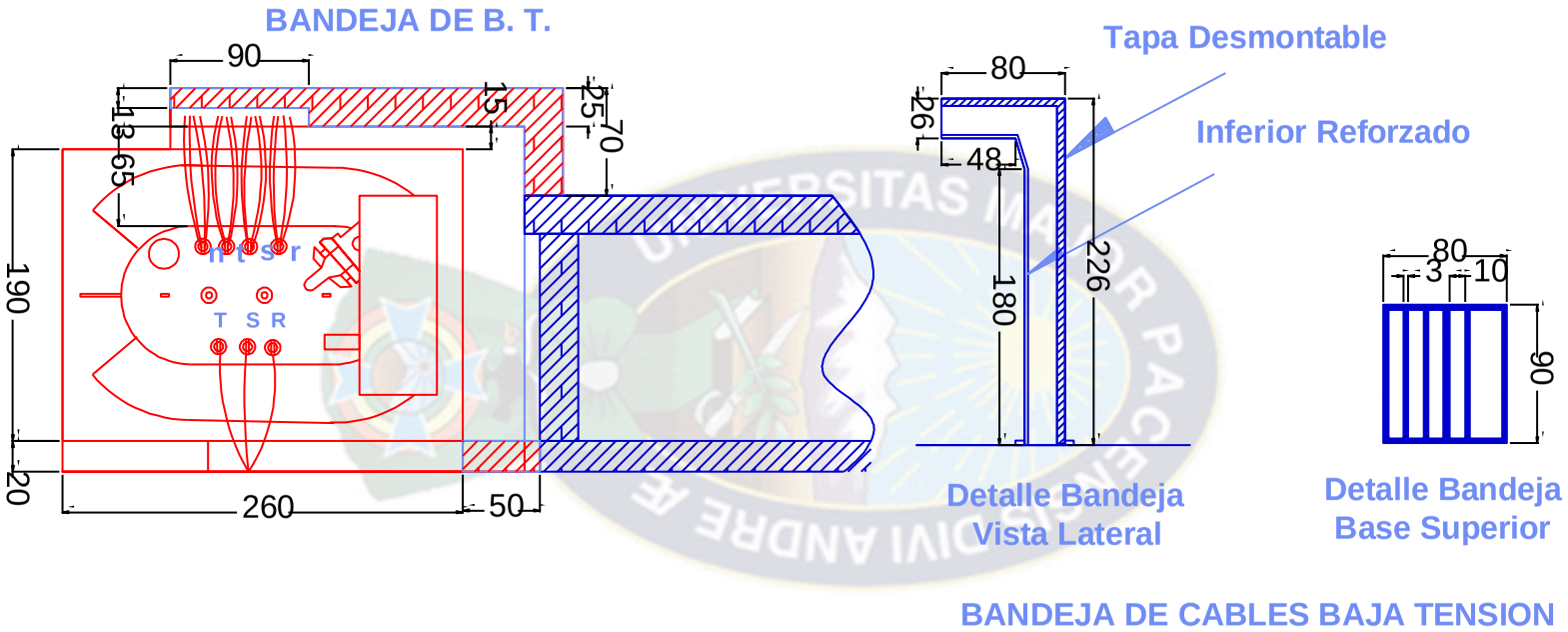

ELABORACIÓN PROPIA

| DOCUMENTO REFERENCIA | | | | | Preparado: VICTOR VELASCO CHOQUE | UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES | AMPLIACION PLANTA DE RIO SECO EMBOL S.A. PLANO DE PLANTA SALA DE TRANSFORMADORES | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | Revisado: DALTON PANIAGUA A . | | | |
| A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | Proyecto: CELDA DE MEDIA TENSION | FACULTAD: DE TECNOLOGIA | | ESCALA 1:16 |
| A | EMITIDO PARA APROBACION INTERNA | | | | 17 KV - 630 A - 16 KV - 95 KV | | CARRERA: ELECTROMECANICA | UNIDADES : cm |
| REV | DESCRIPCION | FIRMA | FECHA | EJECUTADO | EMBOL - PLANTA LA PAZ | | | Cant. Hoja N° 1-5 |




ELABORACIÓN PROPIA

| DOCUMENTO REFERENCIA | | | | | Preparado: VICTOR VELASCO CHOQUE | UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES | AMPLIACION PLANTA DE RIO SECO EMBOL S.A. PLANO DE CORTES | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | Revisado: DALTON PANIAGUA A. | | | |
| A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | Proyecto: CELDA DE MEDIA TENSION | | | ESCALA 1:16 |
| A | EMITIDO PARA APROBACION INTERNA | | | | 17 KV - 630 A - 16 KV - 95 KV | FACULTAD: DE TECNOLOGIA | CARRERA: ELECTROMECANICA | UNIDADES : cm |
| REV | DESCRIPCION | FIRMA | FECHA | EJECUTADO | EMBOL - PLANTA LA PAZ | | | Cant. Hoja N° 2-5 |

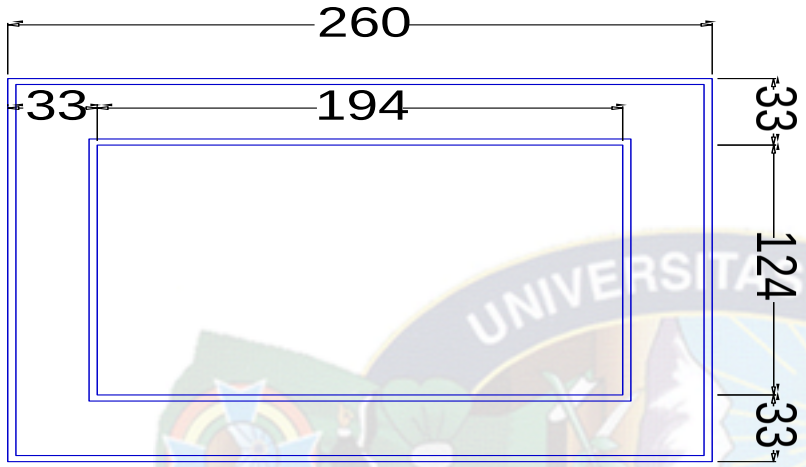


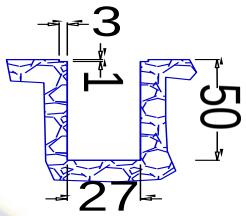

BANDEJA DE CABLES BAJA TENSION

ELABORACIÓN PROPIA

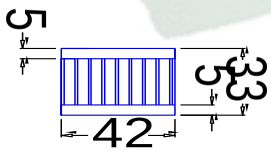
| DOCUMENTO REFERENCIA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | Preparado: VICTOR VELASCO CHOQUE | UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES |
| A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | Revisado: DALTON PANIAGUA A . | |
| A | EMITIDO PARA APROBACION INTERNA | | | | Proyecto: CELDA DE MEDIA TENSION | FACULTAD: DE TECNOLOGIA |
| REV | DESCRIPCION | FIRMA | FECHA | EJECUTADO | 17 KV - 630 A - 16 KV - 95 KV<br>EMBOL - PLANTA LA PAZ | |

| | |
|---|---|
| AMPLIACION PLANTA DE RIO SECO EMBOL S.A.<br>PLANO DE PLANTA DETALLE DE TRANSFORMADOR Y BANDEJA | |
| | ESCALA 1:16 |
| CARRERA: ELECTROMECANICA | UNIDADES : cm |
| | Cant. Hoja N° 3-5 |

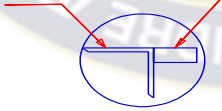



VISTA LATERAL




Vista Superior




Detalle Lateral

# REJA SUPERIOR

ELABORACIÓN PROPIA

| DOCUMENTO REFERENCIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | |
| A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | |
| A | EMITIDO PARA APROBACION INTERNA | | | | |
| REV | DESCRIPCION | FIRMA | FECHA | EJECUTADO | |

Preparado: VICTOR VELASCO CHOQUE
Revisado: DALTON PANIAGUA A .
Proyecto: CELDA DE MEDIA TENSION
17 KV - 630 A - 16 KV - 95 KV
EMBOL - PLANTA LA PAZ

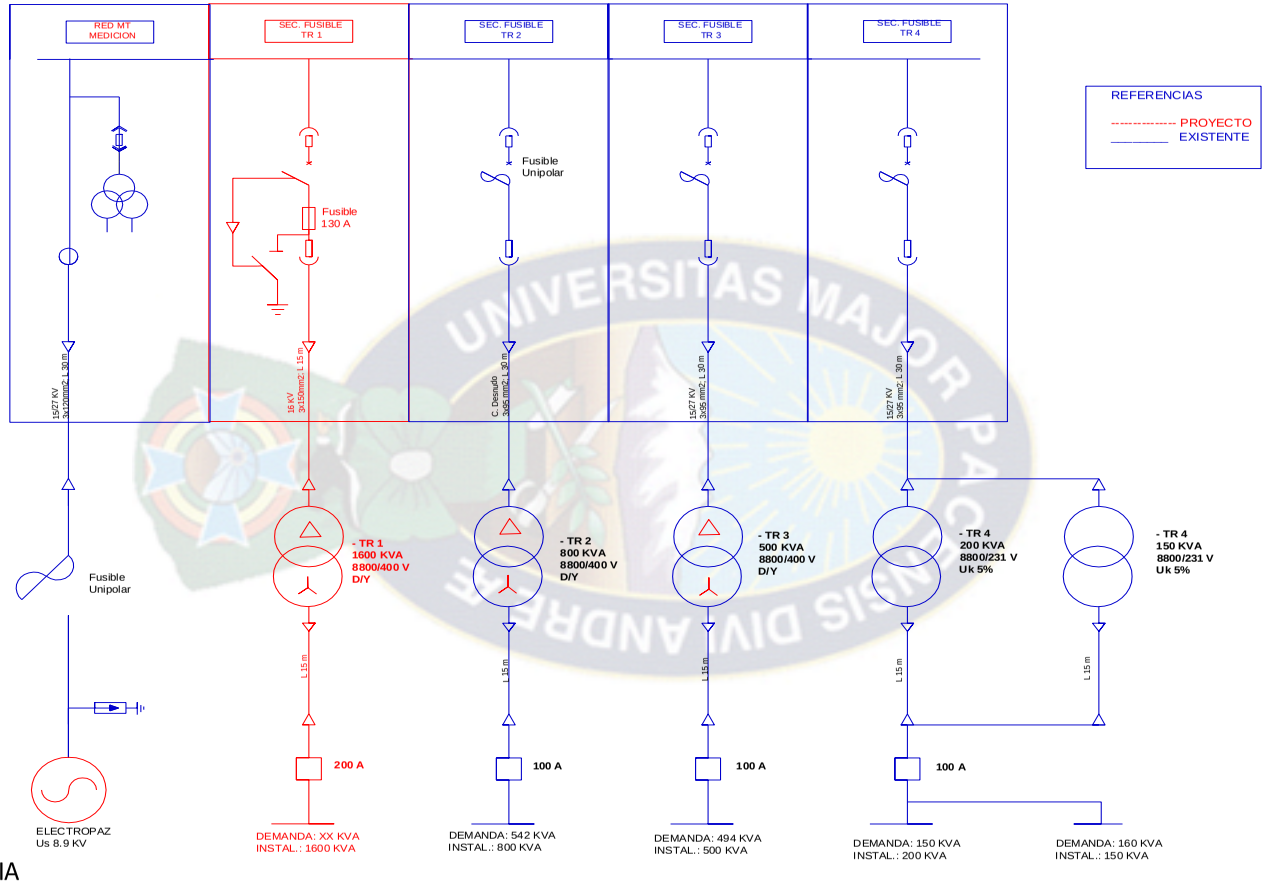
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD: DE TECNOLOGIA

CARRERA: ELECTROMECANICA

AMPLIACION PLANTA DE RIO SECO EMBOL S.A.
PLANO DE PLANTA FOSA RECOLECTORA DE ACEITE

ESCALA 1:16
UNIDADES : cm
Cant. Hoja N° 4-5




ELABORACIÓN PROPIA

| DOCUMENTO REFERENCIA | | | | | Preparado: VICTOR VELASCO CHOQUE | UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES | AMPLIACION PLANTA DE RIO SECO EMBOL S.A. PLANO DE PLANTA DIAGRAMA UNIFILAR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE | | | | Revisado: DALTON PANIAGUA A . | | | |
| A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | Proyecto: CELDA DE MEDIA TENSION | FACULTAD: DE TECNOLOGIA | | ESCALA 1:16 |
| A | EMITIDO PARA APROBACION INTERNA | | | | 17 KV - 630 A - 16 KV - 95 KV | | CARRERA: ELECTROMECANICA | UNIDADES : cm |
| REV | DESCRIPCION | FIRMA | FECHA | EJECUTADO | EMBOL - PLANTA LA PAZ | | | Cant. Hoja N° 5-5 |

## MONTAJE DE LÍNEA DE EMBOTELLADO

El trabajo de Montaje de maquinaria consiste en la instalación completa de los siguientes equipos:

Transporte de fardos

Mesa de acumulación

Despaletizador semiautomático

Envolvedora de film termo contraíble (túnel)

Sopladora de botellas

Etiquetadora de botellas

Enjuagadora llenadora taponadora y alimentador de tapones.

La descarga y desembalaje de todo los equipos, accesorios que integran el alcance del montaje, así como el movimiento interno incluido operaciones de carga y descarga desde los patios de recepción en diversos puntos de la propiedad hasta el lugar de instalación final.

El montaje, ensamblaje, nivelación y alineamiento del equipo y accesorios incluyendo elementos internos y complementarios se describen en el presente proyecto.

**CIMENTACIÓN DEL AMBIENTE:**

Para las maquinas descritas a continuación la parte civil realizo el vaciado de la cimentación (cemento arena agua en cantidades proporcionadas) 250 x 350 m la parte civil entrego la cimentación del piso nivelado comprobándose con un nivel de burbuja Antes de proceder a la colocación de las maquinas en su ubicación se comprobó que reúne las condiciones necesarias tanto en estado superficial del cimiento (azulejo), luego se procedió a la alineación del equipo con respecto a los ejes de montaje y a su nivelación más o menos grosera de su base.

**RECEPCIÓN DEL EQUIPO:**

La recepción se realizo en la planta de rio seco, se reviso de acuerdo a la lista de embarque se observo que los equipos están protegidos en desde la fabrica protegidas con piezas de madera en grandes dimensiones par lo cual se uso una grúa de capacidad mayor para dalos equipos, realizando desembalaje de los carros en patio principal.

ELABORACION PROPIA Figura 3.3

**MANIPULACIÓ DE LOS EQUIPOS:**

Se realizo cuidadosamente, respetando las normas del fabricante, y en general teniendo en cuenta lo siguiente:

No sujetar los grupos de forma que se transmita el esfuerzo a la maquina.

No utilizar el eje como punto de agarre.

No utilizar los cancanos situados en la carcasa para soportar el conjunto, ya que estos están provistos para las partes individuales.

**PRESERVACION DE LOS EQUIPOS:**

La recepción de los equipos se precedió a colocar o almacenar cada maquinaria en un lugar determinado par realizar el ensamblado de las maquinas, previo desembalaje de las mismas en su ubicación empleando las grúas de tal capacidad para no dañar los equipos se sujeto de lugares indicados en cajas para evitar deterioros a las maquinas se llevo al ambiente donde se encuentra actualmente por la empresa

**NIVELACION DE MAQUINAS**

La mayoría de los equipos existentes en la empresa y los equipos recientes instalados vienen provistas con tornillos de nivelación que se usaran para tal fin.

**Elaboración Propia Figura 3.5**

La base de las maquinas se nivelaron con:

- Reglas paralelas
- Niveles de precisión (Nivel laser)
- Flexo metro

La nivelación comprende:

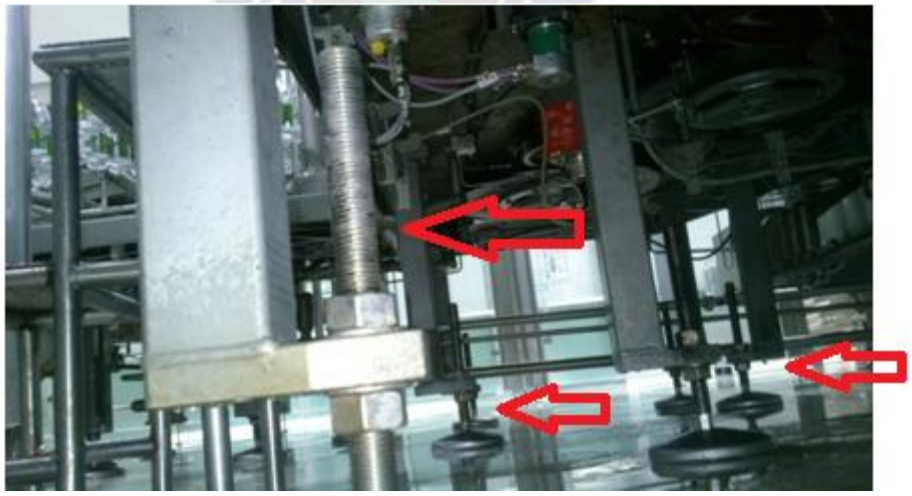
- nivelación según el eje longitudinal
- nivelación según el eje transversal

**ALINEAMIENTO DE MAQUINAS:**

Para la alineación de los equipos en línea directa por medio de acoplamiento se uso las siguientes herramientas:

- Niveles de precisión (nivel laser)
- Comparadores de dial, precisión 0.01
- Juego de galgas
- Reglillas cortas

El alineamiento se realizo con tornillos de nivelación de cada una de las maquinas comprobándose las alturas con el indicador de caratula y el nivel laser.



**Elaboración Propia Figura**

En el montaje se uso montacargas, grúas, personal de planta y personal técnico como se observa en la figura 3.5

## 3.5.- LA LINEA DE EMBOTELLADO DISEÑADA.

La línea de embotellado ensamblado, es capaz de realizar todas las etapas pertinentes para la elaboración del producto final, desde el despale tizado hasta el empaquetado de paquetes de refresco

Se han ensamblado un conjunto de maquinas diseñadas especialmente para llevar a cabo las etapas correspondientes del proceso de embotellado.
En la fig. 4.1 se observa una grúa descargando equipos y accesorios de la nueva línea de embotellado.

Este proceso debe cumplir con las especificaciones del cliente, que tiene la necesidad de elaborar en la misma línea de producción formatos diferentes de botellas:

**Elaboración Propia** Figura 3.6

Para elaborar los distintos formatos se deben adaptar las maquinas y sistemas de transporte. En esta línea de embotellado se realizara solo formatos grandes desde (1500 ml. Hasta 2500ml.) No es necesaria la adaptación de los sistemas mecánicos tales como elementos de sujeción o cabezales diversos. Cada vez que se deba realizar lo que se denomina como cambio de formato, los operarios encargados de la línea deben adecuar el conjunto del sistema a las condiciones necesarias según el tipo de envase. Todos estos mecanismos que requieren una adaptación según el tipo de botella ya están preparados para facilitar al máximo las tareas de ajuste necesarias.

La línea de producción de gaseosas no siempre debe realizarse el mismo tipo de acabado del producto como en otras líneas existentes.
La línea diseñada debe ser capaz de realizar dos procesos básicos.

***Proceso manual de funcionamiento:*** la gaseosa debe ser embotellado seguidamente el envase es empaquetado, y finalmente se forman las paletas. Este es el tipo de proceso en que funcionan la mayoría de maquinas en línea.

***Proceso de lavado y etiquetado:*** Este proceso es el que se aplica a las botellas que han estado durante un largo periodo en la bodega. Estas entran a la línea de envasado por la transportadora de cintas aérea. Serán etiquetadas, lavadas, llenadas, y por último se formaran las paletas.
Estos dos tipos de procesos deben ser configurados de forma manual desde el panel de control de la línea de embotellado.

## 3.6.- DESCRIPCION DEL MONTAGE DE TODAS LAS MAQUINAS QUE COMPONEN LA NUEVA LINEA

A continuación se muestran las fotos de la nueva línea de embotellado que llego a la planta de Rio Seco y mostraremos las características básicas de funcionamiento de todas las maquinas de la línea de embotellado.

En la fig. 3.10 se muestra el desembalaje de la sopladora de la nueva línea de embotellado.

ELABORACION PROPIA Figura 3.10

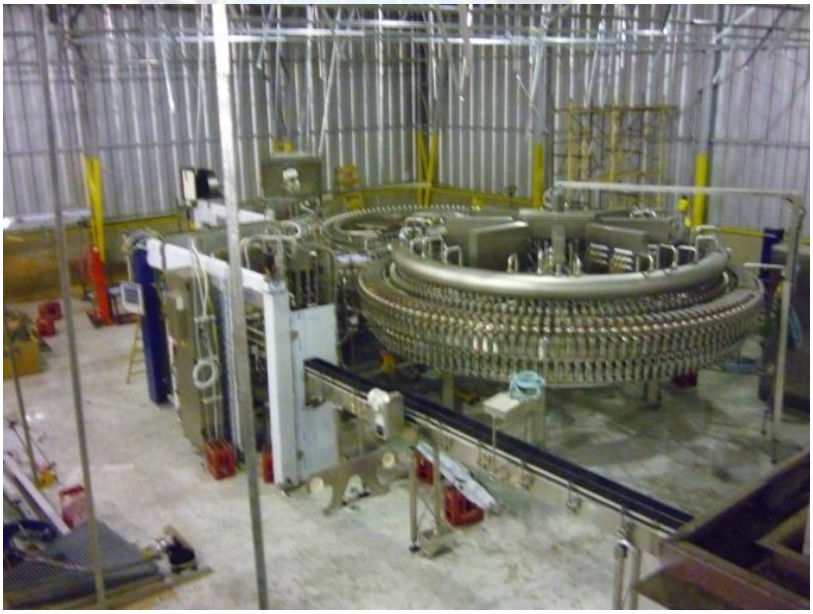
Se presentan las descripciones básicas de su funcionamiento, mediante las explicaciones o definiciones pertinentes y utilizando soportes gráficos. Los esquemas representativos acotados pertenecen a los planos de diseño de las propias maquinas, mientras que las imágenes que se muestran son fotografías de las propias maquinas que han sido tomadas durante el proceso de instalación, montaje y ensamblado de la línea de embotellado.

En la fig. 4.7 se muestra el lugar donde se realizara el montaje de la llenadora que se desembalo como se muestra en la fotografía que será parte esencial de la nueva la de embotellado

ELABORACION PROPIA fig.4.7

Se presentara especial atención a la descripción de todo el montaje e instalación de la nueva línea con las maquinas, y a las funciones que cumplen las maquinas.

## 3.7.- LAY – OUT DE LA LINEA DE EMBOTELLADO



ELABORACION PROPIA fig.3.12

En la fig. 3.12 se muestra una parte del montaje de los equipos y accesorios con que contara la nueva línea de embotellado, las fotos muestran el avance del montaje.

### 3.7.1.- MAQUINQ 1: TRANSPORTE DE FARDOS

Fabricante: FIMET S.A.

Potencia: 8KM IV

En la primera imagen se muestra el Lay-Out que la nueva línea está conformada por un conjunto de transportadores aéreo y por un acumulador de botellas.

Seguidamente se muestra las fotos de la maquina, se pueden ver el transporte aéreo, y la imagen fig. 4.9 se observa el brazo mecánico de alimentación de botellas.

ELABORACION PROPIA fig.3.13

Esta es la primera estación del proceso normal de embotellamiento, la función de esta máquina está directamente relacionada con las maquinas que sigue a continuación, el despaletizador, ya que el objetivo de las dos maquinas es la introducción de la línea de las botellas vacías que vienen empaquetadas en fardos.

ELABORACION PROPIA fig.4.10

La función específica de la maquina que nos ocupa es la de preparar los fardos para que el despaletizador pueda descomponerlo. Y seguidamente retirar los separadores de manera que más rápida y aplicarla para poder ser apilada mediante el operador.

ELABORACION PROPIA fig.4.11

En la fotografía se puede ver unos pasos de cadena que están instalados a poca distancia del suelo. El operario coloca encima de ellos un fardo de botellas vacías, y estas cadenas desplazan el fardo hacia la etapa de despaletizado.

ELABORACION PROPIA fig.4.12

El operario que se encarga de esta tarea, ha de quitar el envolvente de plástico que tienen los fardos de botellas y mediante el accionamiento manual cojera las botellas del fardo y las depositara en la mesa de acumulación del despaletizador.

ELABORACION PROPIA fig.4.1

Cuando el fardo este vacío, el operario dará una señal de validación y el conjunto de cadena desplazan el fardo de madera a un apilador automático (que se presenta en la fotografía).

**Elaboración Propia** fig.4.14

Cuando se hayan apilado un determinado número de fardos vacios, el mismo operario que pone los fardos de botellas a la entrada de la maquina, se encarga de retirarlos, o bien al almacén, o bien al último proceso de la línea, el de paletizado y embalado.

**Panel de control:**

Esta máquina no requiere casi de ninguna orden de control, funciona de forma automática hasta que el apilador de fardos este lleno. Entonces se da un aviso acústico para que los pallets sean retirados. Una vez retirados se deben de armar la maquina.

Parada de emergencia: Bloquea la alimentación eléctrica de la maquina. La parada se realiza mediante relé de seguridad, por lo que se requiere rearme manual.
Pulsador amarillo luminoso: marcha general de la maquina.

Pulsador rojo: parada general de la maquina.

Pulsador azul luminoso: validación retiro de pallets de acumulador.

Pulsador ámbar luminoso: rearme, requerido después de un estado de emergencia.

ELABOARACION PROPIA fig.4.15

### 3.7.2.- MAQUINA 2: MESA ACUMULACION

Fabricante: FIMET S.A.

Potencies: 55 Kw /h

Tensión de trabajo: 3x380 Voltios / 50 hz.+ N T

Consumo neumático: 5Nm3 cada vez que se accione las barandas.

Presión de trabajo: 6 bares

ELABORACION PROPIA fig.4.16

Esta máquina está formada de un conjunto de cintas transportadoras que forman una plataforma que mueven las botellas en direcciones que sean precisas. Todos los motores de las cintas de transportadoras se alimentan a través de variador de frecuencia, lo que permite variar tanto su velocidad, como su sentido de giro. Las cintas de transporte que forman la mesa de acumulación esta especialmente diseñada para poder ejercer su función en ambos sentidos.

Esta parte de la línea de embotellado es el nexo de unión entre los diferentes procesos de producción.

El diagrama se muestra esquemática las diferentes cintas transportadoras que forman la plataforma. El sistema de transporte 1, es el que transporta las botellas desde el despaletizador hasta la entrada del transporte aéreo cinta de acumulación en línea, pasando por la llenadora. Ver fig. 4.17

ELABOARCION PROPIA fig.4.17

Concretamente esta plataforma de acumulación está situada en la entrada de la máquina de llenar.

El diseño de los transportadores, prevé la instalación de los mismos según lo que se observa en la foto de lay out, que contempla la conexión de los equipos salida de la sopladora de envases, hasta la entrada-alimentación de llenadora.

Comando a través de motores eléctricos acopladores a una turbina roto-impulsora centrifuga con caracol de salida y dumper de dosificación.

El diseño de los transportadores está pensado para la transportación de botellas vacías mediante la impulsión de chorros de aire sobre los hombros del envase, y sujeto desde el cuello de los mismos.

El equipo es especifico de envases tipo. PET sin retorno, y se compone de las siguientes partes: Ver fig. 4.18

1.- Estación impulsora.

2.- Estructura de trabajo.

3.- Guía para cuello de botellas.

4.- Guía para cuerpo de botellas.

ELABORACION PROPIA fig.4.18

La ESTACION IMPULSORA consta de: una turbina comandada por un motor eléctrico de características tipo: siroco centrifugo, toma de aire fabricado en resina de vidrio, y filtro de entrada de aire tipo EU4, para prevención de daños por polvo, de regulación manual o automática de acuerdo con la botella a utilizar.

Los filtros utilizados para la filtración de aire, son de similar característica a los utilizados en la pre-cámaras de los aires acondicionados.

La ESTRUCTURA DE TRABAJO, consiste de un ducto metálico, con aperturas, (toberas), orientadas solo en un sentido, que inflan aire sobre el cuello de las botellas.

Pista que, conforman las GUIAS DEL CUELLO DE LAS BOTELLAS, sujeto a través de piezas especiales, que permiten el ajuste de acuerdo con el diámetro del cuello.

Estas guías aseguran una pista de deslizamiento donde corren los envases, permitiendo el manejo seguro de los mismos.

Las GUIAS DEL CUERPO, tiene diferentes componentes, sujeta a la estructura principal, donde su principal objetivo es soportar un redondo en acero inoxidable, que recorre continuamente toda la longitud del transportador a media altura de la botella.

Para botellas de mayor diámetro y altura, las guías se encuentran fijas en la estructura de trabajo, fijas mediante tornillería. Consta de un soporte largo, un márcete plástico de fijación.

Una segunda línea de barandas GUIASDE CUERPO, accionada mediante cilindros neumáticos se encuentra montada en la misma estructura para ajustar a diámetros menores.

SOPORTE O PATAS para sostener a los transportadores: sustentado por patas estándar, es decir, soportes plásticos montados por pares en el lateral de la estructura.

### 3.7.3.-MAQUINA 3: DESPALETIZADOR SEMI AUTOMATICO

Fabricante: FIMET S.A.
Ancho máximo: 2000 mm.
Altura: 3550 mm. (Siempre tomado del nivel del piso +/-0.00)
Potencia instalada: 5 Kw /h
Tensión de trabajo: 3x380 Voltios / 50 hz.+ N T
Consumo neumático: 2Nm3/h
Presión de trabajo: 6 bares.

ELABORACION PROPIA fig.4.19

El diseño de los transportadores, prevé la instalación de los mismos según lo que observa en la foto de la línea de embotellado que contempla la conexión de los equipos.

Despaletizador de envases con la entrada al transportador neumático.

Comando a través de motor-reductores controlados eléctricamente.

Este equipo está diseñado para una operación continua. Todas las operaciones de marcha están comandadas eléctricamente desde el tablero o panel de control donde el operador podrá controlar arranques y paradas programadas y de emergencia.

La tensión eléctrica no puede sobrepasar un rango de alimentación del +/- 5% en total.

ELABORACION PROPIA fig.4.20

Como se ha presentado en la descripción de la máquina de transporte de fardos, esta y el despaletizador funciona de forma conjunta. El despale tizado no es un proceso totalmente automatizado, sino que requiere de la presencia de un operario que será el que controlara el polipastre móvil. En la fotografía se puede observar este mecanismo, que esta provisto de un sistema de sujeción mediante un sistema de cámaras neumáticas longitudinales que al ser accionadas, sujetan las botellas (parte superior de la botella,). En la imagen se

puede ver cuatro mandos, mediante los cuales se puede controlar todos los movimientos del mecanismo. Las cuales cierran los brazos hacia dentro y movimientos del polipastre necesarios para recoger un piso de botellas vacías del paletas (matriz cuadriculada de botellas) y posicionarlas sobre la plataforma móvil de la mesa de acumulación.

Los mandos de control del elemento principal de esta máquina están situados en el panel de control que el operario debe manipular para mover el polipastre.

El juego de velocidades de las cintas de salida de las maquinas están programadas y no solo se pueden variar a través de un potenciómetro situado dentro de cuadro eléctrico o de los propios parámetros de programación de variador de velocidad.

En el panel de control general de la maquina se encuentran los controladores básicos (ver imagen).

COMANDOS HABILITADOS

- PRESENCIA DE PALETAS CONFIRMA OPERADOR
- CAMADA LISTA AUTOMATICO
- TOMA DE CAMADA CONFIRMA OPERADOR
- POSICION SOBRE LA MESA AUTOMATICO
- MESA DESPEJADA CONFIRMA OPERADOR
- DEJA CAMADA AUTOMATICO
- ARRANQUE MESA AUTOMATICO
- POSICION ESPERA AUTOMATICO

REPITE CICLOS

Paro de emergencia: bloquea la alimentación general de la maquina mediante un contactor.

Pulsador luminoso verde: orden de puesta al servicio general.

Pulsador amarillo: entrada de pallets.

Llave: interruptor seleccionador de la alimentación general.

### 3.7.4.- MAQUINA 4: ENVOLVEDORA DE FILM TERMO CONTRAÍBLE (TUNEL)

La **EV-750-50** es una máquina envolvedora en film termo contraíble de ciclo continuo sin barra de soldadura con sobre posición del film debajo del paquete.

ELABORACION PROPIA fig.4.21

Construida con los máximos requisitos de calidad y en múltiples versiones para confeccionar paquetes de botellas, frascos, aerosoles, latas, etc., con o sin base de cartón, en simple o doble pista.

La fiabilidad alcanzada para altas producciones y la flexibilidad para los más diversos tipos de producto son consecuencia de los conocimientos tecnológicos y la experiencia adquirida por nuestros técnicos a través de los años de colaboración con los más grandes clientes del mercado.

FUENTE INTERNET Fig. 4.22

DETALLES TÉCNICOS Ver fig. 4.21

Equipamiento Básico Standard

- Velocidad de producción regulable hasta 100 paquetes por minuto.
- Posibilidad de envolver en doble pista con bobina única y dispositivo de corte longitudinal.
- Display de textos con funciones de programación, control y mensajes de paradas.
- Posibilidad de trabajo con film impreso centralizado.
- Alimentación de polietileno sincronizada, electrónica y mecánicamente con el producto.
- Estación de carga para bobina de repuesto.
- Debobinado controlado electrónicamente con el producto.
- Barra de soldadura de accionamiento manual para el empalme del film al finalizar las bobinas.
- Corte del film con cuchilla rotativa.
- Sistema electrónico de control de formación del paquete.
- Visibilidad y acceso al producto en todas las etapas del proceso.
- Fácil regulación en los cambios de formato.
- Simplicidad en la operación de mantenimiento.
- Túnel de termo concentración de fácil acceso a resistencias y turbinas.
- Control electrónico de temperatura.

- Dispositivo manual de extracción del paquete de la zona de calefacción ante un corte de energía.

DATOS TÉCNICOS

- Capacidad de producción en 1 pista: hasta 50 paquetes/minuto.
- Capacidad de producción en 2 pistas: hasta 100 paquetes/minuto.
- Potencia nominal: 79Kw.

ELABORACION PROPIA fig.4.23

- Presión de Aire Comprimido: 6 bar.
- Consumo de Aire Comprimido: 30 Lt./ ciclo.
- Peso neto aproximado: 3300 Kg.
- Diámetro máximo de bobina: 450mm.

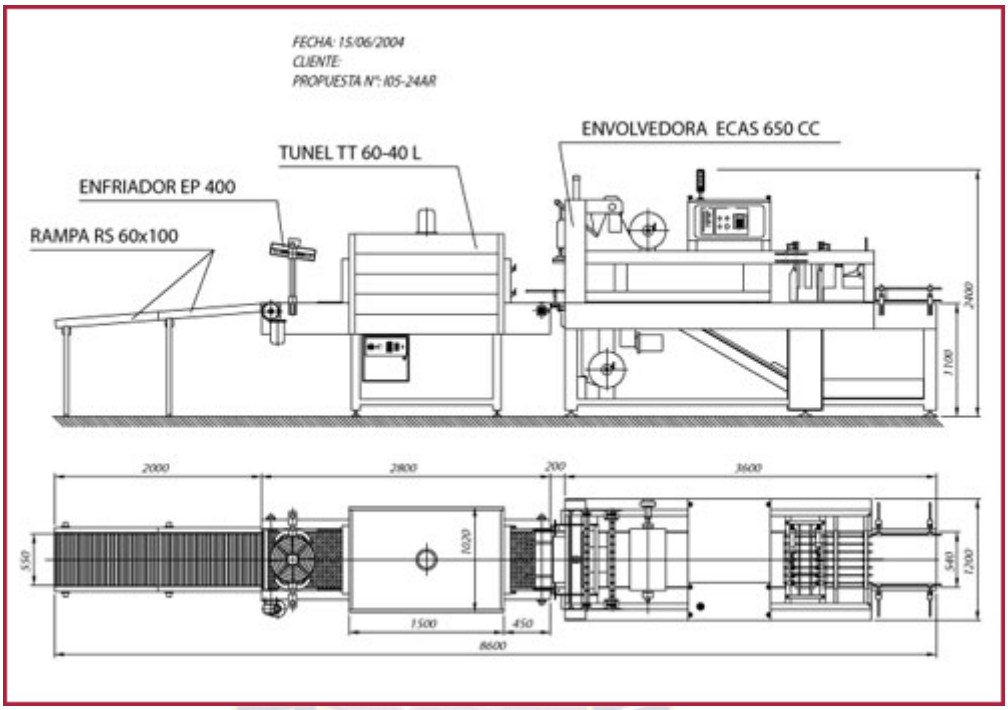
ELABORACION PROPIA fig.4.24

- Ancho máximo de bobina: 700mm.
- Espesor de polietileno: de 60 a 90 U.
- Dimensiones de las bocas (ancho x alto): 750x450mm.
- Dimensiones máximas del paquete en 1 pista: L:450, A:310, H:380 mm.
- Dimensiones máximas del paquete en 2 pistas: L:240, A:240, H:380 mm.
- Dimensiones máximas del paquete con bandeja: L:400, A:300, H:380 mm.

Opcionales

- Expendedor de base plana de cartón de 1 pista.
- Expendedor de bandeja.
- Alimentación de film impreso con impresión centralizada.
- Transportes especiales de ingreso de producto y salida de paquetes.
- Mesa de acumulación a 90º.
- Versión en acero inoxidable.

**PLANO EV-750-50 ENVOLVEDORA EN FILM TERMO CONTRAÍBLE**




FUENTE INTERNET fig.4.25

### 3.7.5.- MAQUINA 5: SOPALDORA DE BOTELLAS

FUENTE INTERNET fig.4.26

La sopladora y la llenadora forman un equipo fuerte. Y por esta razón, con el Contiform Bloc hemos perfeccionado aún más la combinación de estas dos máquinas vinculadas en un bloque. Con un concepto coherente de accionamientos, unas interfaces de transferencia finamente ajustadas para cada programa de producción y un funcionamiento

exacto en las situaciones de parada se obtiene el máximo de su línea de botellas PET. Compacto, económico y flexible, así se muestra el Contiform Bloc en todas las aplicaciones. Naturalmente se pueden procesar todos los productos que se suelen ofrecer en el mercado envasados en PET no retornable y también es posible realizar todos los procesos de llenado necesarios durante el tratamiento de productos líquidos en botellas PET, empezando por el envasado aséptico hasta en embotellado en frío y en caliente. En lo relativo al diseño y al volumen de los envases usted tiene la máxima libertad dado que el Contiform Bloc demuestra su fuerte en procesos de producción flexibles. Además su personal puede desarrollar su potencial mucho mejor ya que la línea completa deja mucho espacio para una planificación eficiente de las tareas.

ELABORACION PROPIA fig.4.27

ELABORACION PROPIA fig.4.28

VENTAJAS

- Eficiente y rentable

  Mediante el ajuste rápido durante un cambio de botella o de producto y con la estrategia efectiva desacoplando los diferentes elementos del bloque en las situaciones de parada, usted realiza el máximo rendimiento para la totalidad de su programa de producción.

- Sección horizontal compacta

  Los conceptos de máquinas combinadas ahorran espacio. El Contiform Bloc ofrece todas las funciones sin trayectos pulmón ni de transporte siendo con ello muchas veces la solución apropiada cuando se dispone de poco espacio.

- Confortable para los operadores

ELABORACION PROPIA fig.4.29

La clara disposición, los trayectos cortos y el concepto único de manejo marcan el Contiform Bloc. Además precisa de pocos trabajos de cambio de formato y tiene un programa de mantenimiento optimizado mediante la utilización de la servo tecnología.

- Alto estándar de higiene

Pocas interfaces y trayectos de transporte son los factores claves para un elevado grado de pureza del material de las botellas. La entrega directa de las botellas de la estiradora-sopladora a la llenadora y a la taponadora impide la contaminación con suciedad arrastrada.

- Manejo suave de la botella

La sujeción por el cuello y una cantidad reducida de estaciones de entrega son óptimas para las botellas PET. Si se combinan estas características en el Contiform Bloc, resulta la máxima calidad de las botellas.

DATOS E INFORMACIÓN TÉCNICA

Principio de funcionamiento

El Contiform Bloc combina directamente en un bloque la sopladora con la llenadora krones y la taponadora. Mediante el controlador central y el concepto de servo accionamientos, las diferentes máquinas pueden desacoplarse rápidamente entre ellas en situaciones de parada. De esta forma se pueden evitar largas fases de re arranqué. Unos dispositivos de inspección y de eliminación integrados garantizan que en los puntos decisivos se lleve a cabo un control inmediato del desarrollo de la producción.

ELABORACION PROPIA fig.4.30

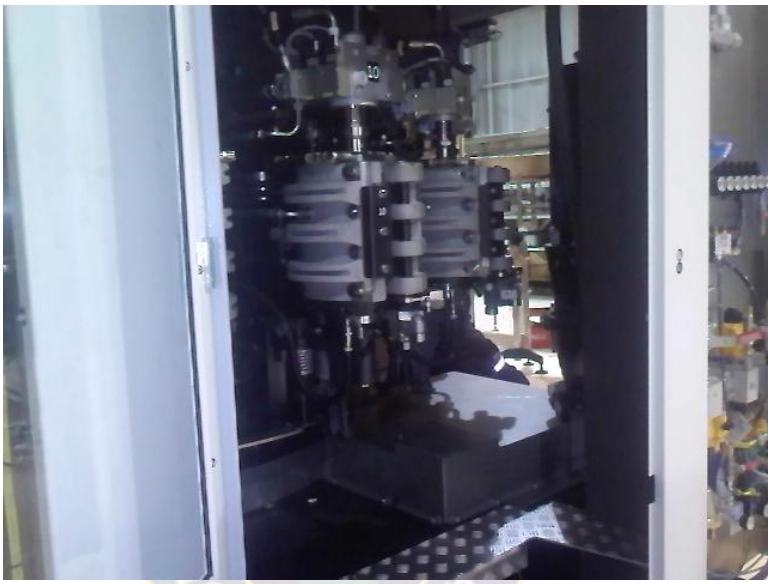
CAMPO DE APLICACIÓN

- Fabricación de envases PET no retornables con un volumen de hasta 3 litros
- Conceptos de llenado para agua, refrescos, leche y batidos de leche, zumos de fruta, bebidas a base de té, aceite de mesa, cerveza, vino.

- Procesos de producción aséptica (H2O2, ácido pera cético), llenado en frío y en caliente
- Procesamiento de botellas redondas y de botellas aligeradas.

RENDIMIENTOS

- 8.000 hasta 30.000 envases por hora

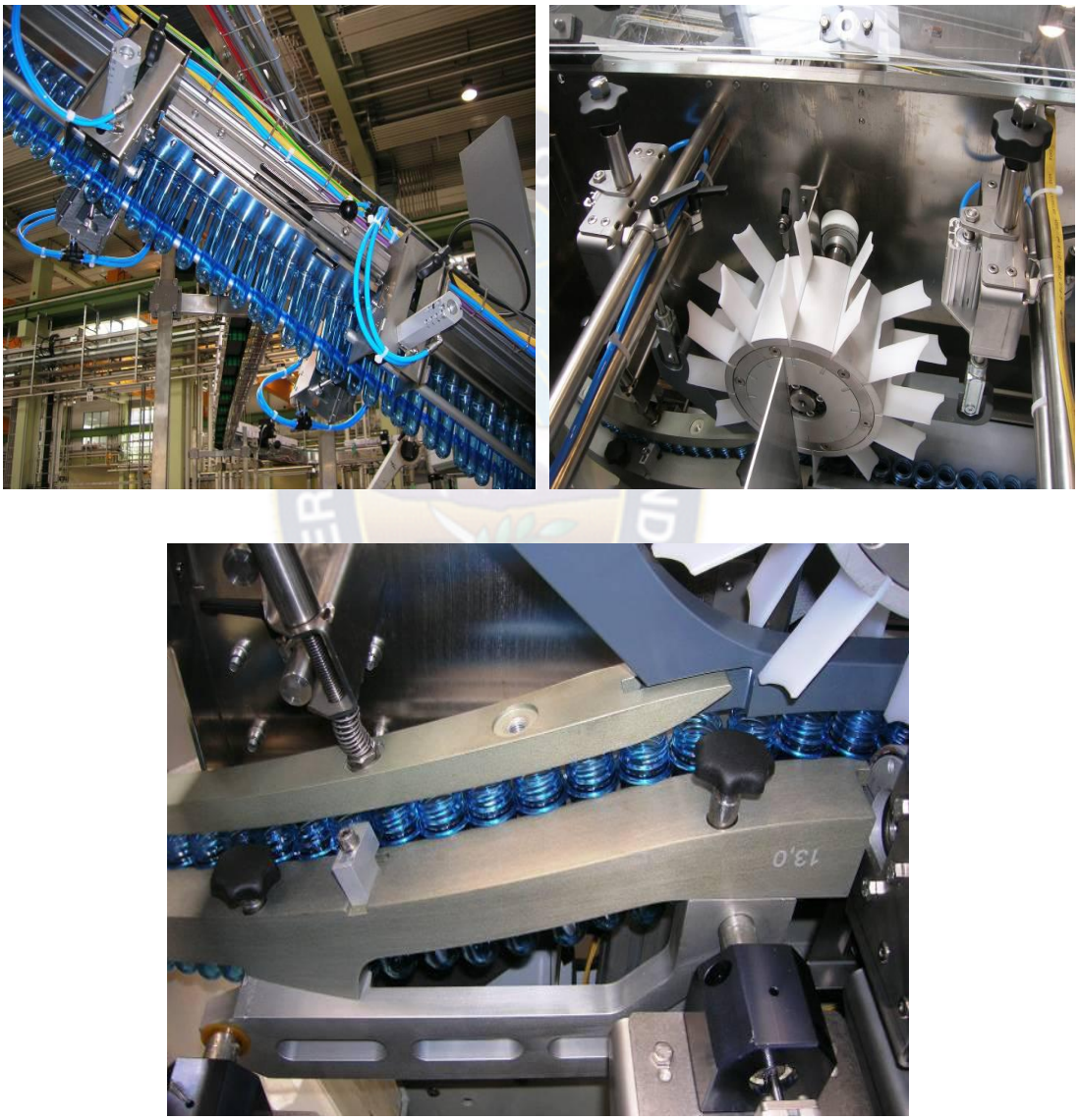


**ELABORACION PROPIA fig.4.31**

ENTREGA DE PREFORMAS EN LA ESTACIÓN DE SOPLADO

**Alto rendimiento con estación de soplado de desarrollo reciente**

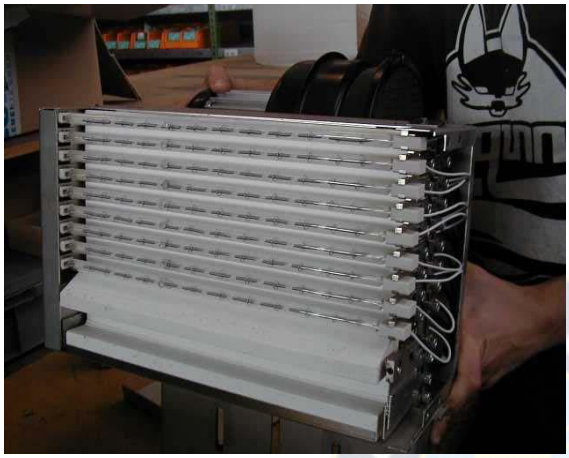
Con un rendimiento por estación de 2.250 envases por hora se integra una sopladora altamente eficiente en el concepto del bloque.



ELABORACION PROPIA fig.4.33

## CONCEPTO DE MÁQUINA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA

Proceso de calentamiento

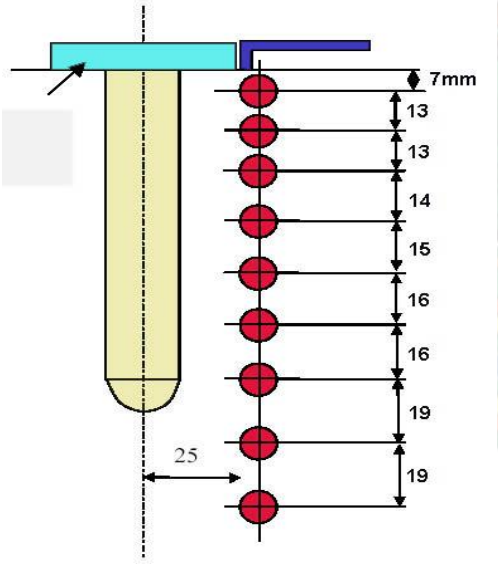


Caja de calentamiento con 9 zonas de calentamiento (lámparas IR)

Nivel 1 – 3000 W

Nivel 2 – 9 – 2500 W

Calefacción: Lámparas infrarrojas del horno



Sistema de calentamiento

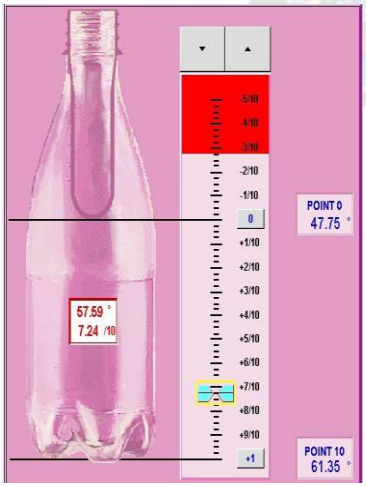
Calefacción

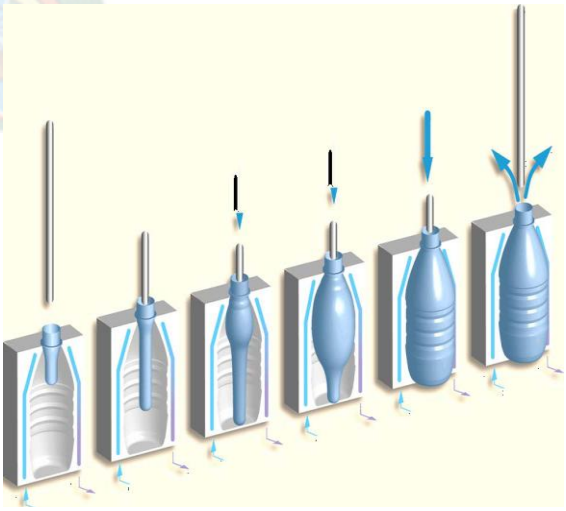
1. Cajas de calentamiento
2. Regulador de la calefacción
3. Temperatura de la preforma
4. Temperatura del horno

Calentamiento: Horno con lámparas infrarrojas

Proceso de soplado

1. Posición 0, varilla de estirado toca la preforma
2. Estirado previo
3. Presoplado, P1, 7-15 bar
4. Posición 10, varilla de estirado al tope
5. Soplado final, P2, 25-38 bar
6. Retirar varilla de estirado, 120°
7. Tiempo de refrigeración, P2
8. Descarga, Ex1 y Ex2
9. Desmoldeo de la botella



Tres normas para el proceso de soplado

| | |
|---|---|
| Estirado previo alargado | más material en el fondo |
| Presión de presopl. aument. | menos material en el fondo |
| Perfil de calentamiento | Distribución del material |

El horno de calentamiento con rayos infrarrojos interiormente optimizado reduce claramente el consumo de energía.

ELABARACION PROPIA fig.4.34

- **Consumo ahorrador del aire comprimido**

  Mediante el sistema de estirado electromagnético, el volumen del espacio muerto aún más minimizado y el nuevo sistema de reciclaje del aire comprimido, se logra un consumo de aire comprimido muy bajo.

ENTREGA CONTROLADA Y SEGURA DE PREFORMAS Y ENVASES

ELABORACION PROPIA fig.4.36

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

- **Condiciones controladas dentro del bloque**

  Una esclusa entre la sopladora y la llenadora impide que los medios o el aire influyan negativamente en los procesos de la máquina.

- **Entrega de botellas higiénicas**

  Mediante la transferencia inmediata de las botellas a la llenadora, estas son procesadas directamente después del proceso de soplado sin que exista el riesgo de una re contaminación procedente del ambiente.

**Aire de soplado filtrado de forma estéril**

ELABORACION PROPIA fig.4.37

La sopladora puede ser equipada opcionalmente con un filtro estéril en la alimentación de aire comprimido. De esta forma, se procesa solo aire de soplado higiénicamente impecable

GUÍA DE BOTELLAS

**Trayectos cortos de las botellas**

Después del estirado-soplado las botellas son entregados directamente al transporte aéreo y transferidas al proceso de lavado, llenado luego a las estrellas de transferencia encapsuladas de la llenadora con unos trayectos de transporte cortos.

**Guiado controlado de las botellas**

Se realiza un guiado continuo de los envases por el anillo soporte en el cuello. De esta forma quedan excluidas marcas de roce y otros daños.

**Cambios de formato rápidos**

Mediante el concepto consecuente de entrega de envases a las estrellas universales

con pinzas mandadas se suprimen las medidas de ajuste en las unidades de guiado durante los cambios de formato.

CONCEPTO DEL ACCIONAMIENTO

- **Técnica de servo accionamiento de alto rendimiento**

  Los servomotores en todo el bloque tienen una marcha síncrona absolutamente exacta sin juego generando unas características de marcha altamente precisas en toda la gama de velocidades.

- **Modo de marcha de sistema individual o de bloque**

  El sistema Servo-Joint-Control (SJC) permite desacoplar electrónicamente las máquinas individuales durante los incidentes así como el vaciado controlado de partes de la línea con modo estambay ulterior.

- **Restablecimiento rápido de la operación normal**

  Debido a la posibilidad de acoplar la máquina incluso cuando la línea funciona a plena velocidad, no se pierde apenas la eficiencia, cuando surgen interrupciones de la operación que duran pocos segundos.

LA TÉCNICA DE ACCIONAMIENTO SJC EN LA PRÁCTICA

- Las máquinas funcionan opcionalmente como máquinas individuales o con operación en bloque. El operador selecciona el modo de operación.
- Esto permite realizar el modo de prueba en la sopladora, los procesos de limpieza en la llenadora o también la marcha paso a paso en la etiquetadora.
- Durante la producción la máquina funciona con el modo de bloque. Durante un incidente el sistema se desacopla automáticamente. El operador puede subsanar el incidente e inmediatamente después de confirmarlo, el sistema se sincroniza automáticamente y continúa con la producción.

- De esta forma la llenadora y la etiquetadora pueden vaciarse sin problemas cuando la sopladora se para rápidamente. Por su parte, cuando se interrumpe la producción en la llenadora, la sopladora permanece disponible para la producción, sin embargo, se interrumpe la alimentación de las preformas y se vacía el horno de calentamiento.

DISPOSITIVOS DE INSPECCIÓN Y DE CONTROL

- **Alta eficiencia en el desarrollo de la producción**
  Unos dispositivos de control exactos y ajustados al concepto de la máquina permiten eliminar preformas, botellas, tapones o botellas etiquetadas que presenten defectos.
- **Integración en el control del sistema**
  La visualización de una posible sobrecarga del sistema de accionamiento y el desacoplamiento controlado de las máquinas del bloque aseguran que se mantiene una operación segura y fiable dentro de los límites del sistema.

FUENTE INTERNET fig.4.39

Manejo

- **Vista general sobre las funciones de la máquina**
  El concepto integrado de manejo y visualización con Krones concede al operador una vista general rápida de todos los componentes de la línea.
- **Informaciones directamente donde se necesitan**

Las pantallas Panel distribuidas estratégicamente en el Contiform Bloc permiten a un solo operador manejar de forma eficaz el bloque.

| SOPLADORA KRONES CAPACIDAD DE 30000 BOTELLAS/HORA | |
|---|---|
| Temperatura de salida de preformas | 110°C |
| Presión de trabajo en moldes | 40 bar |
| Tipos de formato | velocidad botellas /hora |
| 1500 ml<br><br>2000 | 25000<br><br>25000 |
| 2500 | 18000 |
| Nota: El formato de 2500 solo trabaja con la mitad de moldes 8 | |
| Nota: La temperatura de la preforma varía según la velocidad de la sopladora | |

### 3.7.6.- MAQUINA 6: ETIQUETADORA DE BOTELLAS

Máquinas rotativas o lineales para el etiquetado con sleeves estirables o retráctiles.
Esta máquina polifacética entre las etiquetadoras con sleeves permite trabajar de las dos formas. La horquilla de posicionamiento (ApplicationFork) aplica las etiquetas en los envases vacíos o llenos. El resultado: Sleeves perfectamente aplicados y envases que llaman la atención en el punto de venta.

VENTAJAS

- Etiquetado sin usar adhesivo
- Elevado rendimiento

La variedad de modelos de Sleevematic permite que el etiquetado pueda tener lugar con precisión a cualquier velocidad.

- Facilidad de uso
- Ahorro de tiempo
- Más espacio
- Precisión en el corte de film
- Ahorro
- Menos trabajo para el personal

Principio de funcionamiento

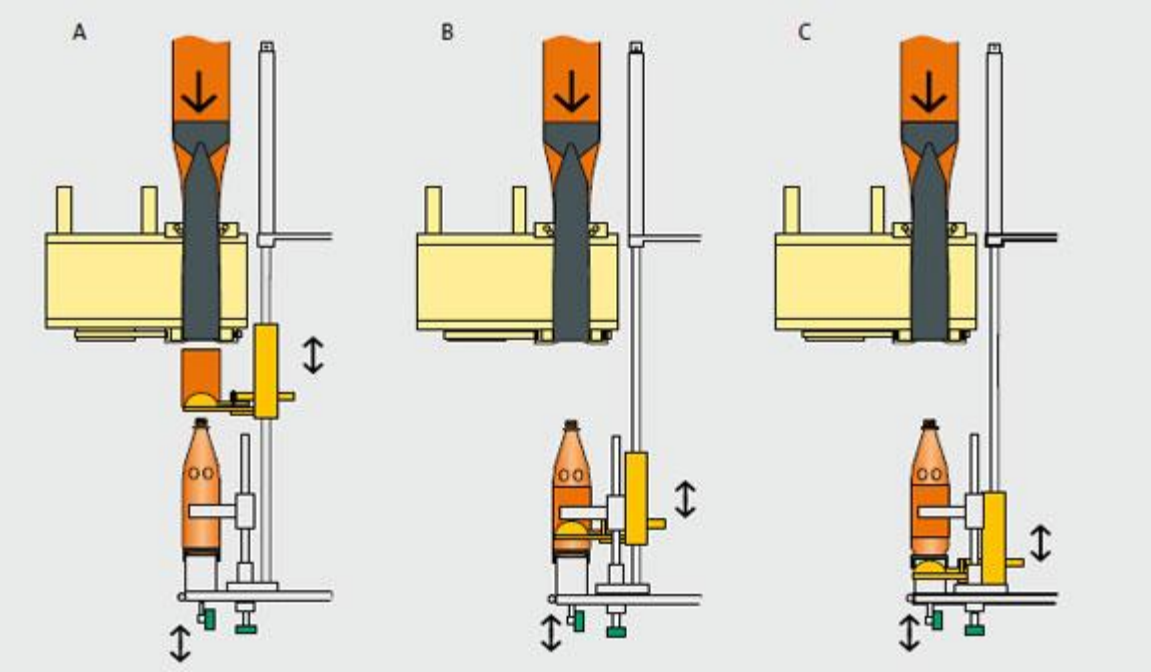
Los rodillos de transporte desenrollan el film de la bobina con velocidad uniforme y lo transportan al conjunto de corte pasando por el almacén de film. Aquí el tubo de film se ensarta en el mandril y se abre. Varias cuchillas (servoaccionadas) cortan los sleeves exactamente a la longitud que se haya configurado. Después, la horquilla aplica los sleeves a los envases tirando hasta la posición final (figuras A y B). Mientras la horquilla de aplicación se desplaza hacia abajo, una pinza agarra los sleeves y los envases (figura C). Sólo cuando haya que ceder el envase a la estrella de salida, la pinza se vuelve a abrir. De esta forma, la colocación de cada sleeve es perfecta, sin que se tuerza.

CAMPO DE APLICACIÓN

Etiquetado de envases de vidrio y de plástico (llenos o vacíos) con sleeves (manguitos) extensibles o retráctiles

VELOCIDADES

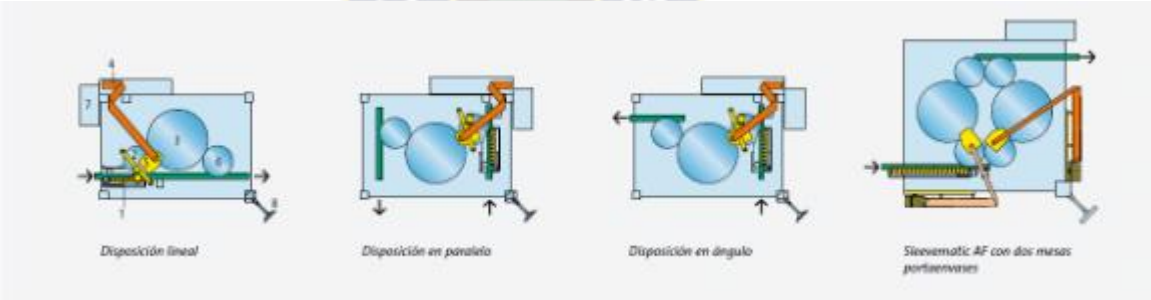
Según la longitud de los manguitos, la máquina puede funcionar a velocidades de entre 3.000 y 50.000 envases por hora.




Fuente Internet fig.4.41

Transferencia de sleeves en la Sleevematic AF

Sleevematic AF - Detalles técnicos y datosCerrar




Fuente Internet fig.4.42

Leyenda

1. Tornillo sinfín
2. Estrella de entrada
3. Mesa porta envases
4. Bobina de sleeves

5. Conjunto de corte
6. Estrella de salida
7. Armario eléctrico
8. Pantalla táctil

Características estructurales

- Detección electrónica de cierres o de huecos en la entrada de la máquina
- Tornillo sin fin de separación con acoplamiento de seguridad contra sobrecargas
- Alimentación de sleeves mediante dos bobinas de film plástico
- Almacén de film para el cambio de bobina
- Conjunto de corte regulable en la altura con sistema de transporte de sleeves
- PLC de serie
- Contador electrónico de envases
- Armario eléctrico integrado (listo para la conexión)
- Sistema centralizado de boquillas de lubricación
- Opcional: almacén automático de etiquetas Multireel S

Equipo suplementario

- Sistema de fechado con impresión por chorro de tinta o láser
- Sistema de orientación mecánica de envases para etiquetados especiales
- Toberas de aire caliente para la fijación previa de los sleeves
- Dispositivo para la perforación longitudinal y transversal de los sleeves
- Estrellas de pinzas en la entrada o la salida para cuando se está trabajando con envases de varios formatos y la diferencia entre los diámetros no supera los 20 mm
- Juegos adicionales de accesorios (para adaptar al tipo de envase o de sleeve)
- Lubricación centralizada

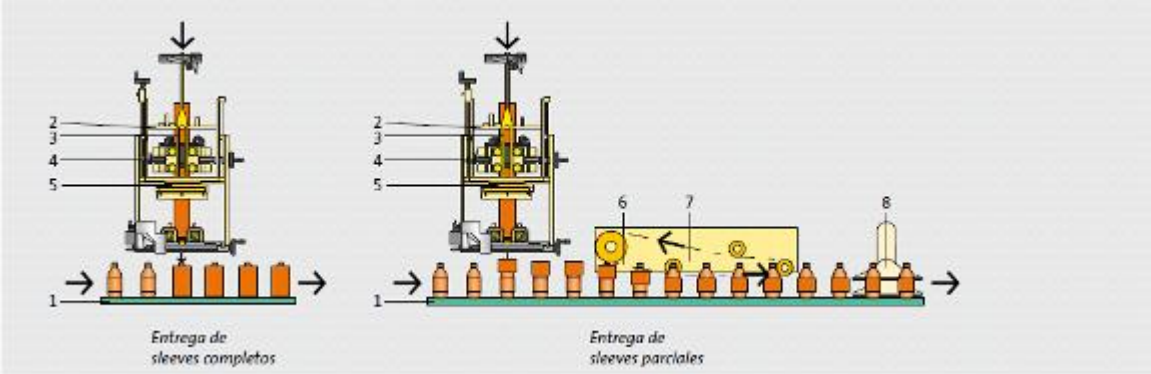
Entonces la Sleevematic es ideal para cualquier tipo de etiquetado. Ya que este equipo especializado en sleeves retráctiles trabaja incluso con formatos especiales de forma

rápida, limpia y fiable. Como máquina lineal modular se adapta además sin problema ninguno a cada velocidad de producción.

Entrega de sleeves en la Sleevematic

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Las operaciones de desenrollar y cortar el tubo de film se realizan como en la Sleevematic Después del corte, el manguito (ahora abierto) avanza llegando directamente al envase. Dependiendo de la forma del envase y del tamaño del sleeve, un módulo de posicionado (opcional) colocará el sleeve en la posición deseada. Las guías laterales están hechas de forma que incluso sleeves parciales se aplican al envase en la posición exacta. Toberas de aire caliente opcionales retractilan y fijan el film. En el túnel de vapor o de aire caliente los manguitos se adhieren perfectamente al contorno de los envases.




Fuente Internet fig.4.44

LEYENDA

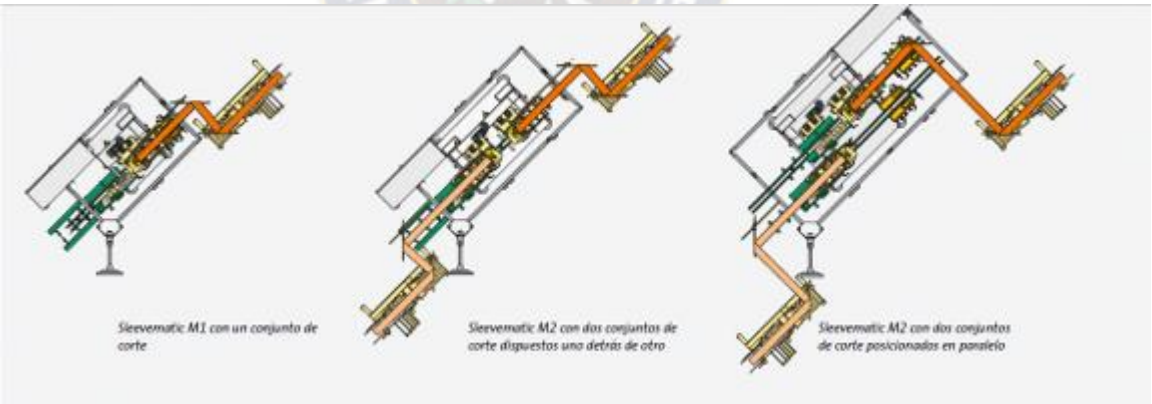
1. Entrada de envases
2. Placa donde está montado el conjunto (regulable en la altura mediante husillos)
3. Mandril de recepción
4. Unidad de transporte de film
5. Conjunto de corte de film, con cuchillas giratorias servo accionadas

6. Correa de descenso
7. Dispositivo de posicionamiento de los sleeves (opcional)
8. Toberas de aire caliente para el retractilado previo (opcional)

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

- Detección electrónica de huecos en la entrada de la máquina
- Tornillo sin fin con servoaccionamiento
- Alimentación de sleeves (manguitos) a través de un pulmón para sleeves colocado separadamente
- Almacén de film para cambio de bobina sin parada de la máquina
- Unidad de corte regulable en la altura con sistema de transporte de sleeves
- PLC de serie
- Armario eléctrico integrado (listo para la conexión)

Aplicación de etiquetas de retractilado tipo sleeves (completos y parciales)




Fuente Internet fig.4.45

VELOCIDADES

La velocidad de la máquina depende del número y de la disposición de los conjuntos de corte. Se puede elegir entre tres variantes diferentes:

- La variante M1 etiqueta hasta un máximo de 27.000 envases por hora.

- La variante M2 aumenta el rendimiento de la máquina a 40.000 envases por hora.
- La variante M2 con dos conjuntos en paralelo permite un rendimiento máximo de la máquina de 54.000 envases por hora.

Estas velocidades se refieren a sleeves de 150 mm de longitud.

Fuente Internet fig.4.46

- Pantalla táctil en color
- Fácil gestión del software mediante menús por parte del operador
- Seguridad en el acceso gracias al uso de transpondedores de identificación de usuario
- Visualización de los datos de producción actuales más relevantes
- Visualización de perturbaciones en forma de texto y también en forma gráfica
- Indicación de texto con el idioma seleccionado
- Interfaz con los sistemas superiores como el registro de datos operacionales o el sistema de gestión de la línea
- Asistencia remota por teleservicio posible

CAMBIO DE FORMATO

La Sleevematic se puede conmutar de un formato a otro de envases o de manguitos en poquísimo tiempo.

En el mejor de los casos, el cambio de formato dura 15 minutos en una Sleevematic. Se procede empezando con la selección del tipo nuevo en la pantalla táctil.

Si no se ha trabajado nunca con el nuevo formato de envase o de sleeve, hay que empezar configurando (y grabando) en los menús todos los parámetros de etiquetado. El ajuste de la altura del conjunto de corte se realiza con motor.

Cambio de la bobina

Durante el cambio de bobina se pega el final de la primera bobina con el inicio de la segunda. De este modo no es necesario volver a enhebrar el tubo de film.

Una mesa de corte instalada en el almacén de film plástico facilita esta tarea enormemente. Gracias a las grandes dimensiones del almacén de film, el hecho de cambiar de bobina no exige parar la producción.

El almacén Multireel que hay disponible de forma suplementaria ofrece sitio hasta para ocho bobinas de sleeves y se empalmarán automáticamente una a otra sin que la velocidad de trabajo tenga que reducirse

Fuente Internet fig.4.48

EL ALMACÉN AUTOMÁTICO DE LOS SLEEVES

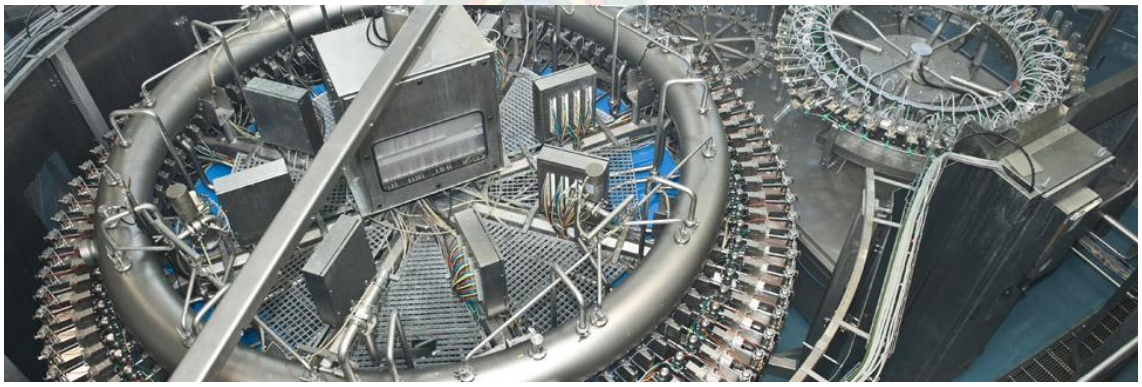
- Aloja varias bobinas de sleeves (máximo de ocho a la vez) (anchura de etiquetas: entre 50 – 145 mm)
- Permite que la Sleevematic trabaje autónomamente, sin necesitar intervención humana (máx. 8 horas)
- Empalma automáticamente la bobina antigua con la nueva, sin reducir la velocidad
- Es perfectamente reequipable en máquinas de sleeves ya instaladas
- Convence al ocupar poco espacio y gracias a su estructura ergonómica
- Versión especial para sleeves de hasta 200 mm de ancho y 6 bobinas de sleeves

RENDIMIENTO

- Hasta un máximo de 50.000 envases por hora

### 3.7.7.- MAQUINAS 7: ENJUAGADORA LLENADORA TAPONADORA Y ALIMENTADOR DE TAPONES

Fabricante: KRONES
Suministro aire comprimido. 50 lts./min
Potencia: 8 KW IV



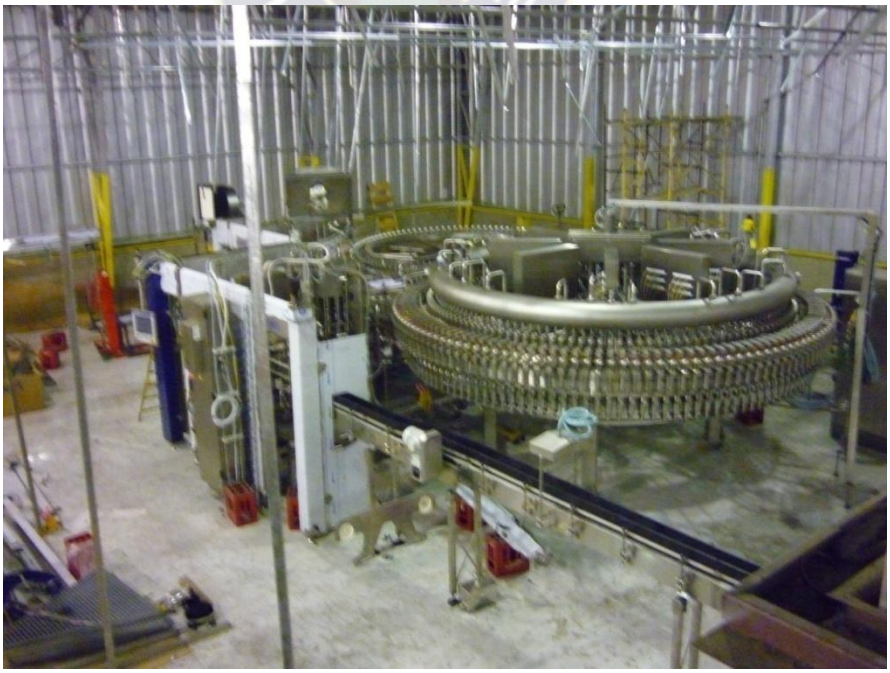
Fuente Internet fig.4.49

Esta máquina realiza la tarea más delicada del proceso de embotellado. Se llama cuatribloc por que realiza cuatro funciones, el lavado de las botellas, el esterilizado de las mismas, el llenado y el taponado.

Se dice que es una tarea delicada porque este proceso debe realizarse en un entorno totalmente desinfectado ya que la presencia de microorganismos en el ambiente podría dañar el producto, o bien, la calidad de la bebida, o provocar efectos nocivos para la salud humana. Al tratarse de un producto de alimentación, esta etapa del proceso está regida por las normativas alimentarias vigentes.

Para conseguir un ambiente de operación libre de impurezas se crea una sobre-presión dentro del área del proceso, que como se puede ver en la fotografía, está inmersa dentro una estructura de cristal totalmente estanca.

El hecho de crear una sobre-presión evita que las impurezas del ambiente que rodea la maquina puedan penetrar en la misma, y a su vez empuja a su exterior las posibles impurezas que puedan haber dentro.



Fuente Propia fig.4.50

Para su operación la máquina de llenado, requiere de varios procesos auxiliares. Uno es el proceso hidráulico de adecuación del agua (esterilizado), que se necesita para lavar los envases. Este sub-proceso requiere de un acumulador capaz de elevar la temperatura del agua a los 90º para poder realizar los procesos químicos precisos.

Otro sistema auxiliar es el alimentador automático de tapones, que como su nombre los indica, sirve para suministrar los tapones de las botellas llenadas. Estos dos procedimientos son controlados desde la misma máquina de llenado

Fuente Propia fig.4.51

**DESCRIPCION DE LA LLENADORA KRONES VOLUMETIC**

El concepto de las máquinas de la serie KronesVolumetic se ha diseñado de forma que el llenado pueda llevarse a cabo en un entorno higiénico.

Gracias a las estrellas de transferencia Monotec colocadas por separado, las superficies exteriores de la llenadora son muy reducidas si las comparamos con los sistemas convencionales.

Esta construcción innovadora hace que la máquina sea bien accesible para trabajos de mantenimiento y se pueda ampliar en todo momento sin necesidad de cambios constructivos, por ejemplo instalando una taponadora suplementaria.
En la ejecución KronesVolumetic, el sistema ofrece una solución ideal para productos conductivos cuya cantidad de llenado es medida con precisión con un caudalímetro.
Permite programar todas las fases del proceso de llenado de forma sencilla e individual ajustándolas al producto de llenado y el envase.

Casi todos los productos, desde el agua mineral sin gas hasta el cava y de los refrescos hasta las bebidas sensibles al oxígeno como la cerveza, pueden envasarse en envases PET con una variante del sistema KronesVolumetic.

VENTAJAS

- Versatilidad

  El sistema de llenado sirve para una amplia gama de productos desde el agua pasando por los refrescos carbonatados y la cerveza hasta el vino y el cava.

- Flexibilidad

  El cambio a otros productos, contenidos de $CO_2$ o temperaturas de llenado se realiza de forma rápida, nada complicada y reproducible.

  Tiempos reducidos de cambio de formato

  Los dispositivos de sujeción por el cuello, los cambios del volumen de llenado mediante la selección en la pantalla táctil o la selección sencilla del programa de llenado permiten realizar tiempos de cambio de formato muy reducidos.

- Condiciones higiénicas de llenado

  Mediante las estrellas de transferencia Monotec colocados por separado se minimizan las superficies exteriores de la llenadora. Las unidades mecánicas de accionamiento como engranajes o árboles de transmisión se sustituyen por los servo accionamientos encapsulados.

- Mantenimiento sencillo

  La máquina es muy accesible de forma que todos los trabajos de mantenimiento se pueden realizar con gran facilidad.

- Preparado para el futuro

  La construcción modular de la llenadora permite reequipar una taponadora en todo momento o formar un Bloc con una enjuagadora, estiradora-sopladora o etiquetadora.

## DATOS E INFORMACIÓN TÉCNICA

### Principio de funcionamiento

En todas las variantes del KRONES VOLUMETIC, para productos carbonatados, los envases se transportan sujetos por el cuello por dentro de la máquina.
La sujeción y la determinación de la cantidad a llenar mediante caudalímetro inductivo (IDM) garantizan una alta flexibilidad y cortos tiempos de cambio de formato.
Dependiendo del círculo primitivo, se utiliza un depósito centralizado o uno de tubo anular.
El depósito está conectado con las válvulas de llenado mediante los conductos de producto.
En el conducto de conexión se encuentra un caudalímetro inductivo midiendo la cantidad del producto que fluye en él determinando su conductividad.

Antes del llenado el envase se presiona contra la válvula y se centra. A continuación, se barre o se presuriza con gas inerte, dependiendo de la versión de la válvula de llenado. Las bebidas sin gas son envasadas sin presión.

Al abrirse el cono de la válvula, empieza el proceso de llenado en sí.

Para poder procesar correctamente las diferentes botellas y productos a llenar, existen a disposición dos velocidades de llenado.

Después de llenar las cantidades de líquido previamente programados, una señal del caudalímetro inicia el cierre del cono de la válvula.

Posteriormente a una fase de estabilización se reduce la presión en el espacio libre superior de la botella mediante la válvula de descarga y la botella sale de la llenadora.

El mando electroneumático permite ajustar esta fase de descarga y todas las demás fases a cualquier tipo de producto, contenido de $CO_2$ y temperatura de llenado.

CAMPO DE APLICACIÓN

Llenado KRONES VOLUMETIC de bebidas carbonatadas o sin gas en botellas de PET

GAMA DE RENDIMIENTOS

Dependiendo del producto a llenar, el sistema puede llenar hasta 30.000 botellas PET por hora

Designaciones de tipos

VO Volumen DM

Medición de caudal

PET Tereftalato de polietileno

| Paso de la máquina | | 94 | 103 | 113 | 126 | 141 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo | Diámetro del círculo primitivo (mm) | Número de válvulas de llenado | | | | |
| 122 | 1.800 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 |
| 123 | 2.160 | 72 | 66 | 60 | 54 | 48 |
| 124 | 2.520 | 84 | 77 | 70 | 63 | 56 |
| 126 | 2.880 | 96 | 88 | 80 | 72 | 64 |
| 129 | 3.600 | 120 | 110 | 100 | 90 | 80 |
| 131 | 4.320 | 144 | 132 | 120 | 108 | 96 |
| 132 | 5.040 | 168 | 154 | 140 | 126 | 112 |
| 136 | 5.760 | 192 | 176 | 160 | 144 | 128 |

KRONES VLUMETIC CON DEPÓSITO DE TUBO ANULAR

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

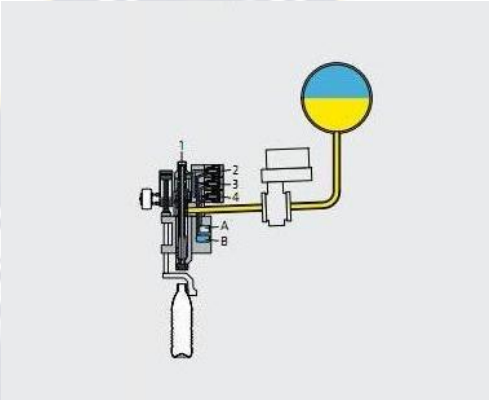
- Sistema de envasado volumétrico
- Determinación de la cantidad a llenar con medición inductiva de caudal
- Se necesita una conductividad mínima de 40 µs/cm
- Alimentación protectora de medios desde la parte inferior mediante distribuidor rotativo de medios y tubos articulados
- El distribuidor y todas las partes en contacto con el producto y con el gas son de acero fino AISI 304 o superior
- Columnas de estrella, montadas por separado o con mesa inclinada y fabricadas completamente en acero fino
- Servo accionamientos en los ejes
- Bastidor y alojamiento principal en acero barnizado
- Dispositivos higiénicos de sujeción por el cuello de cambio rápido
- Depósito centralizado o tubo anular permite una óptima limpieza
- Limpieza dentro de un sistema cerrado CIP
- La nueva norma de seguridad EN ISO 13849 ha sido completamente implementada
- Es posible integrar hasta tres taponadoras sin preparación o sustitución de grupos constructivos

La serie constructiva KRONES VOLUMETIC ofrece una amplia gama de tamaños constructivos, rendimiento y tamaños de envases procesables. Además se pueden realizar también ejecuciones especiales.

VARIANTES DEL SISTEMA

KRONES VLUMETIC: la variante para los refrescos carbonatados

La versión base sirve para muchos productos (refrescos carbonatados, agua mineral sin gas y carbonatada, vino, etc.).



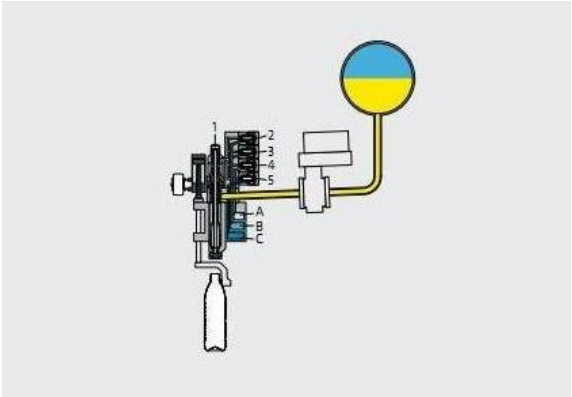

Fuente Internet fig.4.53

Leyenda

1. Cilindro de mando
2. Válvula de presurización y de retorno de gas, llenado rápido
3. Válvula de descarga de presión
4. Válvula de presurización y de retorno de gas, llenado lento
    A. Válvula de descarga de presión
    B. Válvula de presurización y de retorno de gas, llenado lento

KRONES VLUMETIC: la variante para la cerveza

Una absorción mínima de oxígeno durante el llenado se logra mediante el barrido de la botella con gas inerte.




Fuente Internet fig.4.54

Leyenda

1. Cilindro de mando
2. Válvula de presurización y de retorno de gas, llenado rápido
3. Válvula de presurización y de retorno de gas, llenado lento
4. Válvula de descarga de presión
5. Enjuague de la botella con gas
    A. Canal de descarga/de retorno de CIP
    B. Canal de presurización/de retorno de CIP
    C. Canal de $CO_2$ puro y de retorno de CIP

Cambio de formato

- Cambio del volumen o del programa de llenado mediante selección en la pantalla táctil
- Tulipas centradoras intercambiables para diferentes formas de boca
- Sujeción por el cuello: Cuando existe un mismo diámetro de la boca pero otra altura y diámetro del envase, se deben sustituir solamente la estrella de la taponadora y la estrella de descenso.
- Opción: Una ejecución especial que permite un cambio de formato sucesivo de la mezcladora y de la llenadora posibilita un cambio de producto en diez minutos.

PANEL DE CONTROL

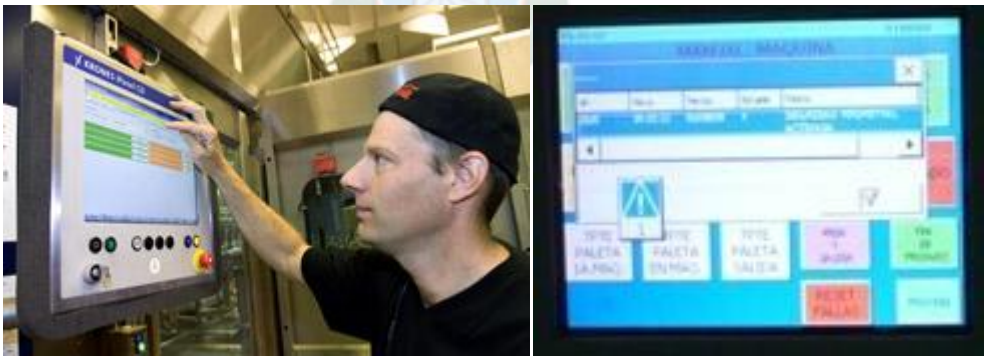
El conjunto de operaciones que realiza la maquina son altamente complejos, por lo que se requiere un control sofisticado.

El panel de operación está compuesta por:

- Un panel de control con visualización dinámica realizado por una pantalla programable que juntamente con un operador sirven para dar las ordenes de funcionamiento de la maquina, detectan averías, ver situaciones de emergencia, realizar operaciones de mantenimiento y chequeo y visualizar datos de producción.

- Un selector de manual-automático.
- Pulsador rojo de rearme en caso de parada de emergencia.
- Piloto blanco indicador de servicio.
- Selector de cinta (funcionamiento propio de la maquina)
- Paro de emergencia: corta la alimentación de la maquina mediante contador.

Para facilitar el control de la máquina de forma remota, se han añadido unas señales de validación para la puesta en marcha y parada de la maquina desde los puntos de control externo.



Fuente Internet fig.4.55

PANTALLA

- Pantalla táctil en color
- Seguridad en el acceso gracias al uso de transpondedores de identificación de usuario
- Guiado por menús en el programa de operación de fácil manejo para el usuario
- Concepto de operación orientado a las tareas
- Visualización bien estructurada de los datos de producción actuales
- Fases del llenado ajustables y memorizables individualmente para cada producto
- Visualización gráfica y de texto de los incidentes
- Indicación de los textos en el idioma seleccionado
- Interfaz con los sistemas de orden superior como el registro de datos operacionales (BDE) o el sistema de gestión de la línea (LMS)
- Posibilidad de un mantenimiento a distancia

**Equipo suplementario**

- Bastidor completo de la llenadora en acero fino
- Conjunto de rociado intenso para la limpieza exterior de la llenadora
- Conjunto de válvulas completamente automático
- Dispositivos de medición instalados en la línea de alimentación de producto, por ej. para $O_2$ , $CO_2$ , valor Brix, caudal de producto
- Medición del consumo por ej. de agua o $CO_2$
- Bolas rociadoras dentro del depósito anular para una limpieza óptima y un cambio de producto rápido

Fuente Propia fig.4.57

- Piezas en contacto con el producto fabricadas en material AISI 316
- Distribuidor con juntas enjuagables o sin lubricación
- Bombas de producto
- Alimentación automática de tulipas CIP

CONJUNTO DE VÁLVULAS COMPLETAMENTE AUTOMÁTICO

**AMPLIACIONES DEL SISTEMA**

Fuente Propia fig.4.59

- Máquinas selladoras de cierres de aluminio
- Fácil modificación para una conexión en Bloc con la enjuagadora, sopladora o etiquetadora sustituyendo los módulos Monotec
- Sistema de limpieza por espuma
- Cárter de sala limpia
- Clasificador de tapones en cascada

## 3.8.- CRONOGRAMA DEACTIVIDADES DE TRABAJO DIRIGIDO

| | MES | | | | MES | | | | MES | | | | MES | | | | MES | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tarea | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Recolección de Información | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Llegada maquinaria a la planta de rio seco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación del nuevo transformador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montaje de equipos de línea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prueba de tableros y maquinaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prueba de maquinas “continua” | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prueba de sopladora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puesta a punto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conclusión del montaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| • ETAPAS DE PRUEBA | |
| • INSTALACIÓN DEL TRANSPORTE AÉREO NEUMÁTICO | |
| • PUESTA EN MARCHA EQUIPOS | |

Tabla 1 distribución del tiempo

# CAPITULO IV

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1.- CONCLUSIONES

- Mediante la adquisición de nueva maquinaria moderna para la cuarta línea, se ha conseguido la optimización del proceso productivo, reducción de recursos humanos, financieros y materiales, orientados a mantener nuestros procesos y productos con estándares de calidad e inocuidad, preservación ambiental, daños y deterioros a la salud de nuestro personal interno y externo relacionado con nuestra actividad.
- Con la instalación de la maquinaria en la nueva línea 4 se ha conseguido el ahorro económico, como la disminución en los costos operativo en cuanto a la reducción de personal. Optimizando los tiempos de producción; y cumpliendo las normas de calidad.
- En el montaje de la maquinaria se ha cumplido la nivelación y el alineamiento usando los instrumentos de medición.

## 6.2.- RECOMENDACIONES

- Mejorar los procesos con nueva implementación de maquinaria de alta tecnología a aquellas líneas que hubieran cumplido su vida útil.
- Tener un stock de repuesto de todas las maquinas con la que se cuenta actualmente en la nueva línea de embotellado para evitar paradas en un largo tiempo.
- Cumplir con las normas y leyes de calidad medio ambiente inocuidad y laboral

**BIBLIOGRAFÍA**

SAUL J. ESCALERA "Técnicas de I&D en Ciencias y Tecnología", Editorial Alvares Cochabamba, Bolivia 2002.

SAUL J. ESCALERA "Manual de Tesis de Grado para Ciencias y Tecnología", 3ª Edición, Editorial UBB, Cochabamba, Bolivia, 1992.

NORTH O. M. y Bell D. D. 1985, Manual de producción de maquinaria, Tercera Edición, Editorial Limusa, Tercera reimpresión, México, D.F.

ISABROWN ENSAMBLADORAS 2005, Guía de manejo Mecánico, Edición 2005, México.

www. Montaje.com/es/MONTAJE DE EAQUIPOS

www. Mantenimiento de maquinas.com/es/MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE MAQUINAS Y EQUIPOS ELECTROMECANICOS

www. Instalación de equipos.com/es/MONTAJE E INTALACION DE MAQUINAS INDUSTRIALES

MANUAL KRONES. Com/downloads/contiform

www. Krenes.com.productos/contiform

www.tecmi.com/ar/es/

www.krones.com/es/products/volumetric-filler-for-carbonated-beverages.php

# ANEXOS