

15



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

DISEÑO E INSTALACION DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE LEVADURA LIQUIDA.

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA PRESENTA: RODOLFO CORTES SOLANO

ASESOR: M. EN A. I. PEDRO GUZMAN TINAJERO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



SECRETARÍA NACIONAL
DE EDUCACIÓN
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

La Memoria de Desempeño Profesional:

"Diseño e Instalación de un Sistema de Almacenamiento y Distribución de Levadura Líquida"

que presenta el pasante: Rodolfo Cortés Solano
con número de cuenta: 8234884-3 para obtener el título de :
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 5 de Junio del 2002.

PRESIDENTE Ing. Alfonso Rodríguez Contreras

VOCAL Ing. Rosa Emilia Rivera Ramos

SECRETARIO M. en A.I. Pedro Guzmán Tinajero

PRIMER SUPLENTE Ing. Nicolás Calva Tapia

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Oscar Cervantes Torres

Agradecimientos:

Agradezco a mi asesor de tesis por su apoyo y su paciencia y a mi Jurado por sus consejos.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, como Institución que me ha dado algo muy valioso y principalmente a mis profesores, que son parte de su sangre y que me dieron un ejemplo que apenas alcanzo ahora a comprender.

Agradezco al Grupo Bimbo donde actualmente laboro y que he ha dado la oportunidad de desarrollarme y aprender de muchas experiencias.

Y te agradezco a ti estudiante, por tener la voluntad de leer mi trabajo, espero sinceramente que te sea de utilidad y así poder contribuir un poco a la causa universitaria.

Dedicatorias:

A mis padres, con todo mi cariño y mi agradecimiento.

A mis hermanos:

Víctor, por su visión,

Ricardo, por su ejemplo,

Miriam, Marcela y Mónica, por su cariño y por darme el equilibrio.

Rogelio, por su confianza.

A mis amigos de toda la vida:

Adrián, Maru, Gaby y Alejandro, por su compañía.

A mis compañeros, amigos y jefes en mi trabajo:

Por su enseñanza, su ejemplo y su apoyo.

A los amigos de la escuela, "los católicos":

Por hacer de mis recuerdos algo valioso.

A mis hijos, Iván y Diana:

Por ser los nuevos motores que me impulsan.

A mi esposa Arlet:

Que me ha dado ese optimismo y esa templanza que he requerido en este tramo de mi camino.

A cada una de las personas que me han apoyado en el transcurso de mi vida, y especialmente a Dios.

Memoria de Desempeño Profesional.

Diseño de un Sistema de Almacenamiento y Distribución de Levadura Líquida

Indice:

Objetivos del trabajo.

1. Introducción
 - 1.1. Breve Descripciones de Actividades
 - 1.2. Definición del proyecto.
 - 1.3. El papel de la levadura dentro del proceso de panificación
 - 1.4. Justificación de la importancia de la levadura
2. Las diferentes formas de la Levadura y sus requerimientos de Almacenaje.
3. Descripción del Proyecto.
 - 3.1. Diseño Preliminar (Planeación).
4. Características especiales del almacenamiento y distribución de Levadura Líquida.
 - 4.1. Descripción de los tanques de almacenamiento
 - 4.2. Descripción del sistema de refrigeración
 - 4.3. Descripción del sistema de recepción
 - 4.4. Descripción del circuito de alimentación a consumos
 - 4.5. Descripción del sistema de limpieza en sitio (CIP)
5. Diseño del sistema de control
6. Conclusiones

Anexo 1. Información Eléctrica del proyecto

Objetivos del trabajo:

Dentro de mi trabajo en Bimbo participé en el Diseño y la puesta en marcha de un proyecto que era innovador para esta Compañía y que representa ventajas competitivas contra el manejo tradicional hasta ahora empleado.

Participé en la implementación de un sistema Piloto en una de las fabricas del Grupo y esto representó una gran experiencia que quiero compartir.

1.- Introducción.

1.1.-Breve Descripción de Actividades.

El puesto que desempeño es como Ingeniero de Proyecto en el departamento de Diseño Mecánico en la Dirección de Ingeniería y Planeación del Grupo Bimbo (GB). Las funciones y actividades de este puesto son básicamente:

Gestionar y Administrar proyectos medianos y grandes de las áreas de manufactura de las plantas de panificación de GB.

Diseñar líneas, equipos y accesorios de producción requeridos para las fabricas panaderas principalmente de GB.

Controlar la gestión de proyectos en tiempo, costo y funcionalidad.

Coordinar, supervisar y en ocasiones elaborar planos de áreas para sistemas de producción, de equipos específicos, de información para Ingeniería Civil, etc.

Elaborar diagramas de flujo de sistemas de producción

Seleccionar, especificar y cotizar equipos y accesorios para líneas de producción.

Participar con el área de diseño de Control en la definición de los sistemas de control y la instrumentación de líneas de manufactura.

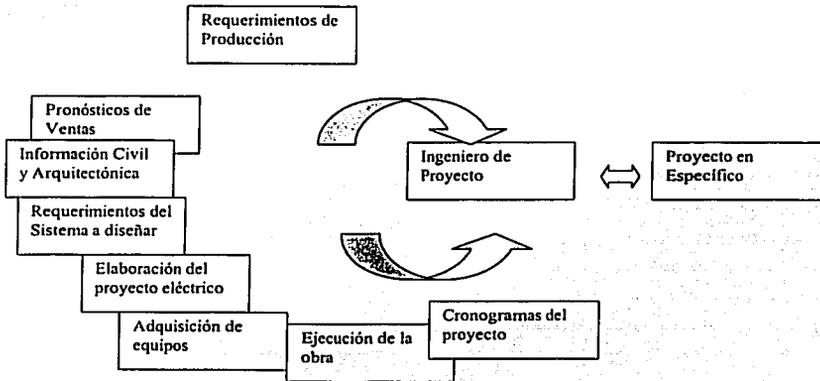
Interactuar con sus compañeros de diseño, y colaborar en la revisión de los planos e información de control, fuerza, servicios hidroneumáticos, alumbrados, ventilaciones, del área de detallamiento, etc.

Participar con el área de proyecto Arquitectónico en la definición y diseño de los edificios de producción y áreas afines

Dar seguimiento a los avances de fabricación y entrega y recepción de equipos.

Para esto además de las bases obtenidas en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán he ido desarrollando algunos conocimientos de procesos de manufactura de alimentos y Conocimiento de las instalaciones GB y otras afines

Por lo que básicamente el Ingeniero de Proyecto tendrá como objetivo el llevar a cabo el seguimiento o gestión para que un proyecto específico se realice en tiempo y en la forma en que se había planeado y que fue previamente aprobada por la Dirección General, involucrandose y participando en todo lo relacionado con el proyecto.



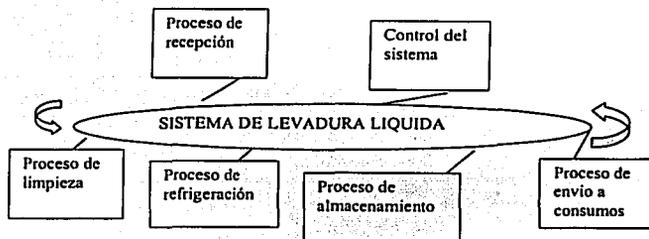
1.2.- Definición del proyecto.

En las plantas del Grupo Bimbo en México básicamente se emplea levaduras empaquetadas, ya sean comprimidas o secas para la elaboración de productos de Panificación.

Aquí se expone la última innovación de introducir la **Levadura líquida, (o también llamada crema de levadura)** como alternativa en el suministro de este producto. Este producto representa la levadura en la etapa de elaboración inmediata anterior a su conversión en levadura comprimida o seca.

La levadura líquida se distribuye a granel en camiones-tanque refrigerados hacia una instalación preparada para la recepción, el almacenamiento y la distribución de esta levadura líquida a los puntos de consumo que se encuentran dentro de las instalaciones de producción en las fábricas del Grupo.

Esta instalación y a sus funciones es a lo que llamamos **Sistema' de Levadura Líquida**, entendiéndose por sistema el complejo de componentes interactuantes que tienen un propósito, este propósito es el suministro de este ingrediente a la formulación de una manera eficiente y segura.



A continuación se describe como se lleva a cabo este suministro en la planta donde se instaló el Sistema piloto, en la planta de Bimbo en Toluca.

1.3.-El papel de la levadura dentro del proceso de panificación:

El término panificación se aplica a la producción de productos alimenticios procesados mediante calor seco aplicado directamente por radiación o convección en un horno o un aparato similar. Para la industria de la panificación aquellos productos que contienen algún tipo de harina obtenida de los granos son de particular interés. El producto líder en esta área es el pan, que de una u otra forma ha sido un producto principal del hombre occidental desde tiempos prehistóricos.

Probablemente, el primer modo en que el hombre utilizó los cereales fue comiendo las semillas silvestres en forma cruda. Con el tiempo, estas semillas se hicieron más sabrosas tostándolas o asándolas para aflojar la corteza del grano. Después el hombre le añadió agua para producir una papilla o masa. Esta mezcla finalmente evolucionó en los primeros productos horneados, cuando fue vertida en rocas calientes para producir panes planos. Luego el hombre descubrió que triturando los granos con piedras – y posteriormente, que al molerlos en un mortero- obtenía un mejor producto y más digestible.

La panificación ya era un oficio especializado para el año 2,000 a.C.. El descubrimiento del **pan leudado**² generalmente se atribuye a los antiguos egipcios. Probablemente esto resultó de un afortunado accidente: el crecimiento de levaduras naturales en las sobras de una papilla. Pero no fue sino hasta un milenio después (en realidad en el Siglo XIX) que se desarrollaron la **levadura cultivada** y el polvo para hornear.

Durante este largo intervalo, se utilizaron diversos tipos de iniciadores y levaduras para leudar el pan. Además hacia la segunda mitad del siglo XIX aparecieron una serie de innovaciones, marcadas por grandes avances mecánicos en los equipos tanto de panificación como de molienda, lo que eventualmente resultó en la evolución de las panaderías mayoristas.

Los productos de panificación presentan un amplio rango de diferencias, que resultan de las variaciones en los ingredientes y procesos de panificación. Las principales diferencias se dan entre los productos leudados con levadura y los leudados químicamente.

Cuando las masas se fermentan, experimentan una serie de profundos cambios químicos y físicos, impartiendo a cada producto horneado su carácter distintivo. Desde una perspectiva técnica, la fermentación que ocurre durante el proceso de mezclado y horneado es sumamente compleja y escapa

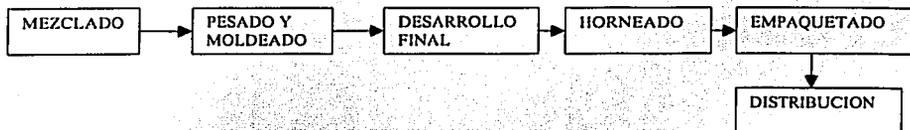
¹ El término de Sistema se buscará usar en el presente trabajo para señalar un grupo de componentes que tiene un fin en específico

² El término *leudado* se refiere a una elevación o aligeramiento por aire, vapor o gas (dióxido de carbono). El agente para generar el gas en una masa o batido es normalmente la levadura o el polvo para hornear.

del objetivo de este trabajo su explicación completa, pero basta aclarar que el conocimiento de estos procesos es importante ya que la panificación ya no es un proceso de prueba y error, sino que ha evolucionado hasta la aplicación controlada de principios de Ingeniería Alimentaria. La panadería de tiempos antiguos, en la que el trabajo por tanteo y los secretos tradicionales predominaban, ha sido reemplazada por la planta moderna en donde la ciencia predomina sobre la artesanía.

El proceso de Panificación:

Un esquema sencillo del proceso de Panificación sería el siguiente:



Mezclado: El doble objetivo del mezclado es la dispersión total y uniforme de los ingredientes y el desarrollo apropiado del gluten. El gluten como tal, no existe en la harina, pero sus componentes forman parte de las proteínas de la harina. Solamente cuando se añade agua a la harina es que se combinan las diversas proteínas para formar el gluten. La acción continua del mezclado somete al gluten a esfuerzos físicos que promueven su desarrollo el cual le da al gluten ciertas propiedades de resistencia, plasticidad y elasticidad.

Pesado y moldeado: Al terminarse el mezclado la masa inicia su *fermentación* durante la cual el gluten se acondiciona, se produce gas y se incrementa la acidez por la acción de las enzimas de la *levadura* sobre los componentes de la harina. Después de esta primera fermentación que dura de 15 a 30 minutos, se realiza el corte de la masa en pedazos individuales de acuerdo a un peso y después estos cortes se les da un boleado que impartirá una capa seca a los pedazos individuales de masa para evitar la pegajosidad y retener el gas. Cada pedazo de masa se redondea como una bola uniforme que resultará en una hogaza de pan igualmente bien formada.

El mezclado y la fermentación son elementos esenciales para elaborar productos de buena calidad leudados con levadura. Dado que la fermentación es un proceso continuo, el gas que sigue desarrollándose imparte a la masa una flexibilidad necesaria para soportar el manipuleo al moldearse la masa.

Desarrollo final: Después de colocar los trozos de masa ya modelada en los moldes, los trozos pasan por un segundo desarrollo en una cámara con vapor o *cámara de desarrollo*, para formar más dióxido de carbono y hacer el gluten nuevamente extensible. Una cámara convencional tiene una temperatura de 35°-37° C y una humedad relativa de 80-85%. Además de estos rangos, se manja la variable del tiempo que generalmente es dentro de un rango de 55 a 60 minutos.

Las variaciones en estas variables darán un efecto determinado sobre el pan, ya sea en su textura, en el grosor de la corteza y uno que es muy importante en el volumen.

Horneo: Cuando los trozos de masa han sido desarrollados al tamaño descado, estarán listos para hornearse. Después de que los trozos de masa entran al horno, el calor penetra la superficie y se desplaza al interior, produciendo un constante aumento de temperatura de la hogaza durante la etapa inicial del horneado. Este aumento de temperatura acelera rápidamente la actividad de la levadura, produciendo una súbita evolución del gas de dióxido de carbono y la expansión de los gases de la masa. Esta reacción produce un marcado aumento del volumen de la hogaza durante los primeros 5 a 8 minutos del horneado, lo que se conoce como desarrollo en el horno.

Después de este período, el calor dentro de la hogaza continúa aumentando hasta que llega al nivel en el que cesan todas las reacciones biológicas y bioquímicas. Hasta que la temperatura interna de la hogaza llega al punto de muerte de la levadura (60°C), la actividad de la levadura continúa a una velocidad creciente, produciendo dióxido de carbono que contribuye a la expansión del volumen. La expansión de la hogaza continúa hasta que el gluten se coagula a los 79°C, lo que hace que la hogaza se solidifique en su forma expandida y final.

Empaquetado: El pan que sale del horno debe enfriarse antes de cortarse y empaquetarse. El pan está listo para cortarse y empaquetarse cuando su temperatura interior llega a 38°C.

Distribución: Después de su enfriamiento el pan llega a lo que llamamos un tren de embolsado. Un tren de embolsado consta de la máquina rebanadora, la máquina embolsadora, la máquina atadora de bolsas, un sistema de codificado y un detector de metales. El pan se corta inmediatamente antes de ser embolsado y después de la embolsadora es atado con un alambre especial y es codificado para el control de la caducidad., el detector de metales ayuda a detectar contaminación por metales durante el proceso.

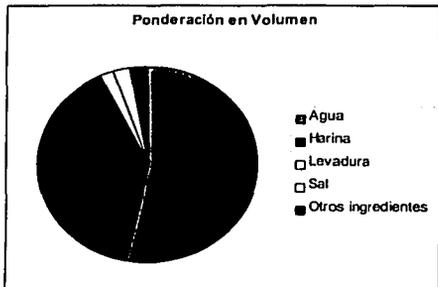
1.4 Justificación de la importancia de la levadura:

Como se explicó la levadura tiene un papel muy importante en el proceso de panificado. Otro aspecto que le da una importancia sobre los demás ingredientes es su costo.

Básicamente la fórmula de la masa para un Pan de caja es la siguiente:

Ponderación en peso

<i>Ingredientes</i>	<i>Porcentaje</i>
Agua	53%
Harina	40%
Levadura	2%
Sal	2.5%
Otros ingredientes	2.50%
	100%



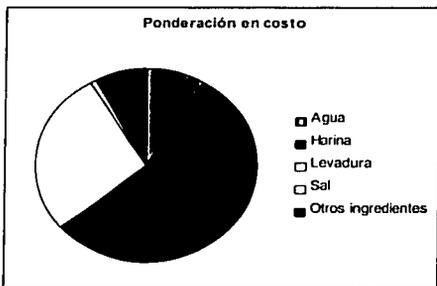
Y lo que cada ingrediente representa en costo de la masa terminada es el siguiente:

Ponderación en costo

<i>Ingredientes</i>	<i>Porcentaje</i>
Agua	9%

Harina	55%
Levadura	27%
Sal	1%
Otros ingredientes	8%

100%



Esto da una de las razones más importantes que da origen a la realización de un proyecto que busque una ventaja competitiva en el almacenamiento y distribución de la levadura en una forma líquida.

2.-Las diferentes formas de la Levadura y sus requerimientos de almacenaje:

La levadura es un ingrediente primario en la elaboración de panes leudados, tales como el pan de caja, bollos, pan francés y muchas otras variedades.

La levadura es un organismo vivo que requiere condiciones apropiadas y nutrimentos para una actividad óptima de la masa.

Las encimas de la levadura y de la harina actúan para hidrolizar las moléculas de almidón en azúcares fermentables, las que a su vez, se convierten en dióxido de carbono y alcohol por acción de la célula de la levadura.

La actividad de fermentación de la levadura es responsable del leudado y acondicionamiento de la masa, así como del sabor y aroma distintivos que caracterizan a los productos leudados.

La mayor parte de la levadura que se emplea en las fábricas del Grupo Bimbo está en una de las cuatro formas: levadura comprimida, levadura desmenuzada, levadura seca activa y levadura seca instantánea. El método de elaboración es similar para cada tipo de levadura, hasta las etapas finales del proceso que determinan su forma definitiva.

Levadura comprimida. Se empaqueta en porciones de 1 lb., envueltas en papel encerado. Debido a su humedad relativamente alta de cerca del 70%, debe almacenarse a una temperatura baja y uniforme de 33° a 45 °F (0.5° a 7 °C).

Levadura Desmenuzada. Difiere de la comprimida principalmente en que en vez de estar compacta, se desmenuza y se empaqueta en bolsas con forro de plástico. Tiene el mismo contenido de humedad que la levadura comprimida y consecuentemente debe almacenarse bajo las mismas condiciones de temperatura. Por la misma razón, puede ser indistintamente alternada con la levadura comprimida en base al mismo peso.

Levadura seca activa. Esta forma de levadura difiere de la levadura comprimida y de la levadura desmenuzada principalmente en su bajo contenido de humedad de 7.5 a 9%. Esto asegura una mayor duración en almacén una mayor resistencia a condiciones adversas de almacenamiento.

Al pasar de levadura comprimida o de levadura desmenuzada, a levadura seca activa deben considerarse que la levadura seca requiere rehidratarse en agua a una temperatura de 90° a 100°F (32° a 38°C) durante 15 minutos antes de incorporarse a la masa.

Levadura instantánea.- Esta levadura se obtiene deshidratando la levadura comprimida; es decir, llevando su contenido de humedad de 70% a un nivel de 3 a 8%. Debido a la peculiaridad de su proceso de elaboración, la levadura instantánea puede incorporarse a la masa sin rehidratarse previamente. Puede usarse en recambio de la levadura comprimida en un nivel de aproximadamente 25 a 33%.

Si la levadura entra en contacto directo con el agua, puede tener un bajo rendimiento. La levadura se empaqueta al vacío en una bolsa de 1 lb (454g) hechas de aluminio y poliéster, donde no puede entrar el oxígeno. Una vez abierto el paquete, debe utilizarse antes de 3 ó 4 días. Aunque el costo de la levadura seca instantánea es algo mayor que el de la levadura comprimida en niveles de uso equivalentes, su uniformidad y mayor duración en el almacén son ventajas cuando hay problemas en los programas de entregas. También su nivel de uso es menor que el estándar establecido para la levadura seca activa regular.

Como la levadura es un organismo vivo, puede ser afectado severamente por un manejo inapropiado antes de su uso en la panificadora. Almacenada a temperaturas superiores a 45°F (7°C), la levadura comprimida y la levadura desmenuzada pierden rápidamente su rendimiento fermentativo. Por lo tanto, es de vital importancia que se mantengan a una temperatura entre 33° y 45° F (5° y 7°C).

La levadura entra en inactividad total a temperaturas por debajo de los 26°F (3°C). Sin embargo, un congelamiento muy rápido de la levadura daña las células de la misma por una punción física de los cristales de hielo.

Las levaduras empaquetadas, ya sean comprimidas o desmenuzadas, deben tener una ventilación adecuada durante el almacenamiento para ayudar a disipar el calor que generan por naturaleza. Si se permite que estas levaduras aumenten de temperatura, ésta aumentará hasta que se produzca *autólisis*; un proceso de autodigestión. La ventilación es especialmente crítica con la levadura desmenuzada, la cual tiene una mayor tendencia a generar calor, una vez que se ha abierto la bolsa y entrado oxígeno en exceso.

La última innovación es la introducción comercial de la **Crema Líquida de Levadura**. Este producto representa la levadura en la etapa de elaboración inmediata anterior a su conversión en levadura comprimida o seca. La levadura líquida se distribuye a granel en camiones-tanque refrigerados hacia tanques de almacenamiento en las panificadoras. Estos tanques están equipados con un sistema de enfriamiento y con aparatos de medición segura para distribuir la levadura líquida a través de tuberías

hacia las mezcladoras. *En cuanto a su uso, 0.62 litros de levadura líquida equivalen a una libra de levadura comprimida. La levadura líquida es frecuentemente más fresca, más estable y más uniforme en su actividad fermentativa, que las otras formas de levadura.*

3.- Descripción del Proyecto:

El sistema de Crema de Levadura consiste de dos (2) tanques de acero inoxidable con una capacidad de 25000 litros que se encuentran especialmente enchaquetados para mantener el ingrediente contenido en refrigeración. Una solución de Glicol es circulada automáticamente a través de la chaqueta de enfriamiento para mantener la temperatura de la crema de levadura entre 2 y 4 °C. Cada tanque esta acondicionado con una agitador de baja velocidad para mantener a la levadura en suspensión y para mejorar la propagación del enfriamiento. Mientras un tanque esta enfocado al área de producción, el otro puede estar ya sea lleno de crema de levadura o vacío pasando por el proceso de limpieza preparándose para recibir otra nueva carga. Una vez que ambos tanques se encuentran llenos y ajustados para "Auto Cambio", cuando el tanque dirigido a producción se vacíe, el sistema automáticamente cambiará y se ajustará al tanque lleno.

El manejo de levadura líquida permite suministrar este ingrediente automáticamente al elaborar las esponjas líquidas o las masas en el área de producción.

La utilización de levadura líquida representa ventajas debido a las mejores propiedades que tiene este ingrediente al reaccionar en la elaboración de masas panaderas.

El manejo de levadura líquida es un sistema automático que permite controlar con precisión la dosificación en los puntos del consumo así como mantener las características de almacenaje y limpieza de las líneas de transporte.

El suministro de levadura líquida se recibe por una pipa y se envía a uno de los dos tanques de almacenaje de los cuales se envía a las líneas de producción mediante bombeo. Las líneas de alimentación a tanques y envío a producción son de tubería sanitaria en acero inoxidable.

El sistema de Crema de Levadura debe ser mantenido en condiciones sanitarias todo el tiempo. La limpieza y sanitización del equipo se llevan cabo a través de un proceso conocido como CIP en sus siglas en inglés, lo que literariamente significa limpieza en lugar. El proceso de CIP consiste de varios lavados, enjuagados y procesos de sanitización que son llevados a cabo automáticamente por el sistema. Hay un tanque de CIP donde los limpiadores químicos son mezclados y preparados para su uso, y una bomba de CIP que hace circular estos químicos durante el proceso de limpieza. El tanque de CIP esta equipado con su propio sistema de calentamiento así como también con un automático enjuague de agua. La limpieza de los tanques es realizada previas a la descarga de una nuevo lote de crema de levadura, y la tubería de la línea de recepción es limpiada simultáneamente con los tanques.

La tubería que va hacia la línea de producción debe de ser limpiada una vez por semana cuando la producción este baja.

Este proceso CIP se emplea para la sanitización de los elementos que tienen contacto con el producto: las líneas de tubería, los tanques de almacenamiento y las bombas de envío.

Se tiene flexibilidad de alimentar a cualquiera de los tanques o de realizar las diferentes trayectorias para el envío de los líquidos del CIP mediante los cambios que efectuarán las válvulas controladas por el programador.

Distribución de las líneas:

Se cuenta con una línea de recepción de la pipa hasta el área de tanques, una línea de recirculación y envío de levadura líquida hasta los puntos de consumo y una línea de alimentación de los líquidos de limpieza del CIP. Todas estas líneas son de acero inoxidable.

Las interconexiones a las diferentes trayectorias se realizará al abrir y cerrar las válvulas automáticas del sistema. Estas posiciones se verifican mediante sensores que indican que las conexiones se hayan realizado correctamente para evitar fugas y para evitar la posibilidad de que exista contaminación del producto con los líquidos de limpieza.

Tanques de Almacenamiento:

Son dos tanques cilíndricos verticales con una capacidad de 25,000 lts. cada uno. Fabricados en acero inoxidable. Cuentan con camisas de enfriamiento para mantener a la levadura en condiciones óptimas. En uno de ellos se recibirá la descarga de las pipas y se intercambiarán el llenado para mantener uno vacío y uno limpio en condiciones de recibir una nueva pipa. El control del nivel de los tanques es automático y el programa selecciona el tanque en estado de servicio para enviar hacia consumos.

Envío a consumos.

Se cuenta con un circuito que alimente a los puntos de consumo del área de producción mediante tubería de acero inoxidable.

La crema de levadura es recirculada a través de la planta por medio de una bomba. La levadura líquida sale del tanque por medio del impulso de la bomba de producción, llega al área de producción en la tubería especial que va directo a los mezcladores y se regresa a los tanques por medio de la

tubería acondicionada con un intercambiador de calor que le disminuye la temperatura aumentada en el recorrido.

En los puntos de consumo se realiza el pedido de un bache por medio de una interfase que despliegue en sus pantallas toda la información requerida para que el operador programe sus recetas.

Arquitectura de Control:

El sistema de control cuenta con un PLC ubicado en el tablero de control, el cual procesa las señales de entradas y salidas que emite el sistema para mantener las condiciones necesarias para una correcta operación.

En el tablero de control se cuenta con una pantalla de Panel View en la cual se monitorea el estado de todos los parámetros requeridos para las operaciones de recepción, almacenaje y envío de levadura a los puntos de consumo, así como verificar en su momento las conexiones y operación del sistema CIP.

En el área de tanques de almacenamiento se cuenta con el control de las señales de temperatura, nivel y de apertura y cierre de válvulas, todo esto de una manera automática.

El control de los baches se realiza mediante medidores de flujo que reportan al PLC del sistema.

En cada uno de los puntos de consumo se cuenta con una interfase de usuario, que en su pantalla desplegará los mensajes necesarios para programar y pedir baches.

3.1- Diseño Preliminar (Planeación).

Para el diseño preliminar o anteproyecto de la Instalación del Sistema de Levadura Líquida, se llevaron a cabo visitas que derivaron a conocer los requerimientos del Sistema en general y además se realizaron visitas para determinar los requerimientos específicos para cada una de las plantas.

Los requerimientos generales para que en una planta se instale un sistema de levadura líquida son principalmente:

Requerimientos Civiles. Como son obra para el área de tanques, drenajes.

Requerimiento de servicios, considerando los hidroneumáticos y los eléctricos.

Requerimientos generales, como son Planta de tratamiento de aguas residuales, ubicación de trayectorias,

Para cada fábrica se plantea un estudio de factibilidad que tome en cuenta los ahorros el consumo de este ingrediente contra los costo que por instalación, operación y mantenimiento representa el sistema.

El siguiente es el reporte de las visitas en planta que se realizaron para revisar esta factibilidad en varias plantas del grupo:

Visita a: BT, BMS, BMA y BOIL.

Fecha: 7 al 12 de Abril'99

Objetivo: Obtener datos para la realización del anteproyecto de manejo de levadura en crema.

Proyecto:

Manejo de Levadura en Crema en Organización Bimbo

Introducción:

Para la realización de este anteproyecto se requiere obtener datos de los consumos de levadura para la estimación de un consumo semanal de levadura líquida, además una ubicación propuesta para los tanques y la estación central de almacenamiento para con ello realizar una propuesta de la distribución de este producto.

Agenda:

En compañía de los ingenieros responsables de Safmex, se realizaron visitas a las plantas en donde se consiguieron datos que servirán para revisar la viabilidad de este proyecto, estos datos tienen que ver con la ubicación de los puntos de consumos, la disponibilidad de servicios industriales, posibles ubicaciones de las estaciones centrales de almacenamiento y distribución, consumos semanales para confrontar contra la logística de los fletes y la capacidad de la pipa especial que llevaría este producto, entre otros..

Desarrollo:

En cada una de las plantas se realizó el levantamiento de datos de consumos instantáneos, recorriendo las áreas para revisar posibilidades de trayectorias hacia los tanques de almacenamiento, se revisaron algunos detalles del cuarto de máquinas pensando en utilizar algunos servicios.

En la mayoría de los consumos se tienen disponibles los servicios de aire comprimido y agua normal que se requieren.

Con el almacenista obtuvimos los promedios de consumo semanal de levadura, buscando evitar que el producto pueda degradarse, se estima que se tenga un reabastecimiento semanal. Por razones de costo de flete se buscaría que fuera una pipa completa, que al ser especial con aislamiento, debería ser de un sólo tamaño, 30 ton.

Puntos adicionales:

En la lista que se anexa se muestran algunos requerimientos particulares para cada una de las plantas, los cuales de alguna manera se pueden extrapolar hacia las demás plantas de la organización.

Conclusiones:

Es obvio que uno de los aspectos predominantes para calificar la factibilidad de este proyecto de manejo levadura en crema es el económico. Para obtener valores económicos que podamos comparar se tomarán en cuenta los factores que implica esta instalación, los costos de inversión en ella y los consumos en las plantas para que sea amortizada esta inversión en un periodo de tiempo conveniente.

Debido a que es un producto que se puede fácilmente contaminar, requiere de una instalación inicial que resultará costosa. En los casos que se revisaron es factible realizar la ubicación de los tanques, aunque en unos casos realizando una obra civil considerable.

También están los costos en su mantenimiento como son el consumo eléctrico, el consumo de energéticos, el consumo de productos de limpieza, el manejo del agua residual que arroja sus limpiezas.

Esta inversión se deberá confrontar contra los consumos en cada planta para su amortización y principalmente con la calidad del producto para revisar el balance costo-beneficio de este proyecto.

Requerimientos generales de la Instalación		
Item	Observaciones	Pendientes
Descargas a Planta de Tratamiento de aguas	En los ciclos de limpieza que se requieren dar a todo el sistema, se ocupara un CIP, este descargará a un tanque buffer	Se conseguirá el dato aprox. de lts. por hora que descargará este tanque y los contaminantes que contiene
Consumo eléctrico	Se requiere que el cuarto de máquinas abastezca al tablero de fuerza del sistema, cuyos consumos principales están cerca de los tanques. -	Se deberán de pasar datos de KVA empleados
Consumo energético, agua caliente	Para la alimentación al sistema CIP, se considera utilizar este servicio del CMáquinas	Se deberán de pasar datos de C.C. empleados
Consumo energético, agua helada, en BOII.	Se requiere una temperatura en el agua de enfriamiento de 1° C, por ello se tendrá un grupo frigorífico independiente que se reportará como un consumo eléctrico. Sólo en el caso de contar con agua helada a temp. abajo de cero pudiera emplearse la de CM.	Se pasarán los datos de consumo eléctrico por el grupo frigorífico y las TR que se requieren en el caso de BOII si se quiere utilizar el servicio del CMáquinas.
Ubicación de tanques de almacenamiento	Se requiere que se tenga un acceso muy cercano a la pipa, para que la limpieza sea óptima y no se desperdicie producto.	Se ubica en los planos la ubicación propuesta cumpliendo con este requisito, en algunos casos se deberá realizar obra civil.

Consumo semanal	<p>Por el alto costo del flete, se requiere que la utilización de la pipa sea por lo menos una semanal.</p> <p>Por la vida del producto también se requiere que se tenga sólo una semana en los tanques.</p>	Se entregan por Safmex los consumos semanales para ubicar los tamaños de pipa y checar si se cumple la cantidad mínima estimada.
-----------------	--	--

Requerimientos iniciales para el diseño de las áreas de tanques de almacenamiento de levadura líquida.

- Peso de los tanques: 45 ton cada uno.
- Numero de tanques: 2
- Diametro exterior de los tanques: 375 cms.
- Altura de los tanques: 5 mts. altura de tapa superior.
- Bases de tanques en cuatro patas, con placas de soporte con nivelación.
- Requerimientos de limpieza: Se requiere que el área esté preparada para lavado intensivo, con pendientes apropiadas y piso con un acabado epoxico industrial.

En esta área se tendrán los tanques de almacenamiento, las bombas de envío a consumos, los tanques de CIP y su bomba y tuberías e envío a consumos.

Consumos de servicios para la instalación de un Sistema de Levadura Líquida en una planta de la Organización.

Consumos de servicios para la instalación

Agua normal 8600 lts/sem

Agua Caliente 4000 lts/sem

	10000 kcal	cc=	1% de la capacidad
		1.185	instalada
Agua a PTAR	210 l/hr	0.33	(que representa aprox. 1/6
		l/seg	de la utilización promedio
			actual)
Consumo	56.6-61.1 KVA		aprox. 600 USD/ mes
eléctrico			

4.-Características especiales del Almacenamiento y Distribución de Levadura Líquida.

Como se mencionó anteriormente, por el hecho de que la levadura sea un organismo vivo, el sistema debe proveer de las condiciones adecuadas para mantenerlo en un estado inerte de almacenamiento y que evite su contaminación.

Los requerimientos del sistema los podríamos dividir en dos rubros, los requerimientos del producto para su mantención y los requerimientos de uso y su logística.

Los del producto: Implica mantener la temperatura adecuado, la sanidad

De temperatura, el almacenamiento óptimo del producto es a 3° C de temperatura. Esta temperatura debe de mantenerse en los tanques de almacenamiento y en los circuitos que componen el sistema. El sistema con el cual se enfriará el producto deberá ser lo más estable posible, esto es, el rango de control es estrecho ya que a temperaturas menores, cerca de 0°C, la levadura puede congelarse y a temperaturas mayores de 3° C se activará, ambas condiciones afectarían gravemente en el poder fermentativo haciendo que la producción de productos de panificación no sea lo uniforme que se requiere.

De limpieza. Por el hecho de que la levadura es una bacteria, la *Saccharomyces cerevisiae*, es muy fácil que se contamine al encontrarse con otro tipo de bacterias, una contaminación es muy difícil de erradicar y el producto se tiene que desechar. Por lo que todo elemento en contacto con la levadura debe ser sanitizado antes y después de tener contacto con el producto.

El drenaje de las líneas después de la limpieza es también muy importante para evitar que exista alguna contaminación de la levadura con los agentes de limpieza.

Contaminación por agentes extraños, Venteo con malla. Se debe evitar la posible intromisión de elementos contaminantes, como por ejemplo que un mosquito entre al tanque de almacenamiento, o que las mangueras con las que se vacía la pipa no sean limpiadas correctamente.

Para facilitar la sanitización del sistema, todos los elementos de que entren en contacto con la levadura deberán ser de grado sanitario y además deberán soportar las temperaturas que conlleva su utilización en el sistema, temperaturas bajas de 3° con levadura y temperaturas altas por el orden de los 60° para los líquidos de limpieza. Esto aplica de manera muy importante en la selección de válvulas.

Por ello las tuberías que componen el sistema son de acero inoxidable t-304, tubing calibre 16. Debido a la temperatura a la que trabajan, el circuito se encuentra aislado en su totalidad.

Como se verá más adelante el sistema cuenta con un sistema de limpieza en el sitio, CIP, por las siglas de Clean in Place, el cual se activará automáticamente para limpiar la parte del circuito que así lo requiera. La característica automática del sistema CIP busca facilitar la operación al encargado del sistema para que no se realicen omisiones que pueden ser críticas para la contaminación de la levadura

Evitar la oxidación y la formación de burbujas. Debido a que también al entrar en contacto con el oxígeno la levadura tiende a activarse y con ello a generar calor y lo que es peor a autodigerirse, se debe evitar la formación de burbujas en el manto de la levadura, para ello se evitará que la línea de alimentación al tanque descargue desde la parte superior y con ello el chorro que cae produzca burbujas. La alimentación al tanque como se describirá, esta en la parte baja del mismo.

Válvulas especiales tomamuestras. La levadura es constantemente sometida a pruebas de laboratorio para verificar que no esté contaminada, que su poder fermentativo sea el adecuado y que la homogenización del producto sea constante., para ello se dispone de una válvula especial tomamuestras. Esta válvula permitirá tomar fácilmente una muestra del contenido del tanque y cerrar la salida hermética y sanitariamente.

Los de logística

Inventario de producto. Se deberán realizar un monitoreo de las señales de nivel en los tanques de tal manera que se tenga un inventario constante del producto y con ello un status del funcionamiento del sistema.

Capacidad de almacenamiento. De acuerdo a los consumos de producción, se calculó el tamaño del tanque para permitir un almacenamiento de una semana de consumo aproximadamente, esta semana representa una vida útil de diseño para el sistema, aunque está puede durar más tiempo se considera una holgura considerable para no correr riesgos en su suministro³.

Disponibilidad de recepción-almacenamiento. Como se describirá más adelante en el apartado de control del sistema, los tanques son señalados de acuerdo a la situación en que se encuentran físicamente, esto es: Tanque vacío y limpio, tanque vacío-sucio, tanque en servicio, tanque rechazado. Por diseño del sistema se deberá contar siempre con un tanque en servicio, esto es mandando a los

³ Por ejemplo, uno de los factores es que la compañía donde nos procesan el ingrediente la partida para llenar la pipa toma un día de producción

puntos de consumo en producción. El otro tanque se requiere para que esté en la condición de vacío y limpio en cuanto llegue la pipa para llenarlo. Se consideró que los dos tanques tuvieran la misma capacidad por ser un sistema prototipo.

De disponibilidad para el suministro continuo a los puntos de consumo. Esto es hacia las líneas de producción de pan. Como se mencionó arriba, un tanque debe estar alimentando constantemente al circuito de levadura líquida que va hacia la planta, así lo requiere la producción. Sólo se detiene en los días de paro y en ese momento la levadura se recoge del sistema y se almacena en el tanque.

La necesidad de limpieza en sitio. (CIP): Cuando un tanque que estaba en servicio surtiendo levadura se vacía, este debe ser limpiado poco tiempo después para evitar que otros elementos puedan contaminar el tanque. Lo mismo se hace con cada uno de los circuitos que integran el sistema, el circuito que alimenta a los puntos de consumo, el circuito del llenado para cada tanque,

Se requiere que la pipa que realiza los transportes sea sanitaria y además que sea aislada para que no se gane temperatura en el trayecto de la planta de suministro a la planta de consumo. La capacidad de la pipa podría ser en 15, 20 ó 25 toneladas, pero debido a que el costo del traslado representa uno de los gastos que se le suman al costo del producto es recomendable emplear la pipa de mayor tamaño para la cual el costo por litro será menor para el mismo kilometraje. Pero otro factor a considerar es el tiempo de vida que se le quiere dar al producto.

4.1 Descripción de los tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento están fabricados en acero inoxidable, del tipo 316L y tipo 304L. Materiales con bajo nivel de carbono que tienen como ventaja que al ser soldadas las láminas en las uniones se presentan menos problemas de oxidación.

El acabado es sanitario tipo 4 para el interior y tipo 2B para el exterior. Con ello se asegura que en la superficie no se almacenen bacterias y se facilite la limpieza. El acabado de la lámina en el exterior es tal cual le llega al fabricante la lámina el acabado interior se logra mediante el pulido con lijas y discos de pulido.

La capacidad de los tanques es de 25,000 lts. Elegimos un tanque de forma vertical debido a que las dimensiones del piso eran restringidas y por que los tanques al ir en el exterior no estaban restringidos hacia arriba. La relación entre el alto y el diámetro que empleamos es el de 1.2 a 1.

El tanque está enchaquetado, esto es tiene un encamisado que cubre al cuerpo del tanque y por dentro del cual corre el líquido de enfriamiento, agua con glicol. La chaqueta se conforma con una lámina de

acero inoxidable cal. 14 y el sistema que se ocupa es el de dimpled Jacket, (chaqueta de hoyuelos). Esta chaqueta está diseñada para soportar la presión de 4 kg/cm² a la que trabaja el sistema de enfriamiento.

El tanque cuenta con un agitador vertical, centrado con respecto al centro del tanque. El agitador cuenta con tres juegos de propelas que se encargarán de mantener al producto en una concentración uniforme, la cual es de gran importancia para lograr que el poder fermentativo se mantenga constante.

La alimentación al tanque es realizada por un tubo con una boquilla especial que da hacia el interior del tanque, en su parte inferior. Como se explicó con ello se busca el no crear espuma en esta situación.

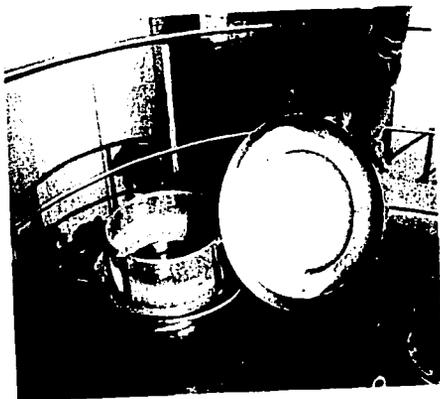
Para su limpieza, el tanque está provisto con un juego de espreas de limpieza, dos en la parte superior para el lavado hacia abajo y un par en cada nivel de propelas del agitador para evitar que en este se dejen áreas sin ser alcanzadas por los líquidos de limpieza.

Dentro de los accesorios con los que cuenta el tanque se encuentran las férulas para la adaptación de sensores de nivel, una en la parte superior para un sensor del tipo radar y otro en la parte inferior para un sensor de nivel del tipo presión. Estos sensores de nivel permiten conocer la cantidad aproximada (con gran aproximación) del producto contenido en el tanque, esto para el control de inventario.

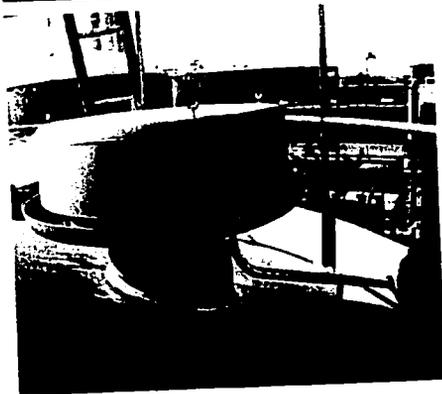
Otro de los accesorios son las entradas de hombre, en la parte superior y en la parte inferior, dentro de la cara cilíndrica, éstas permiten el acceso y la inspección por dentro del tanque.

El venteo es otro de los accesorios importantes en el tanque, el permite la entrada o salida del aire pero no debe permitir que agentes extraños como bichos, hojas, polvo, entren al tanque. El venteo tiene una malla metálica que protege al material filtrante. Está construido en acero inoxidable. En su diseño se debe permitir la fácil limpieza y el cambio del material filtrante, acción que se plantea en las rutinas de sanidad y/o mantenimiento. Se calcula para que desaloje una cantidad de aire que se desplaza al estar bombeándose el producto y además se calcula por el cambio de temperatura, cuando el tanque se calienta al efectuarse la limpieza al entrar el ciclo del CIP.

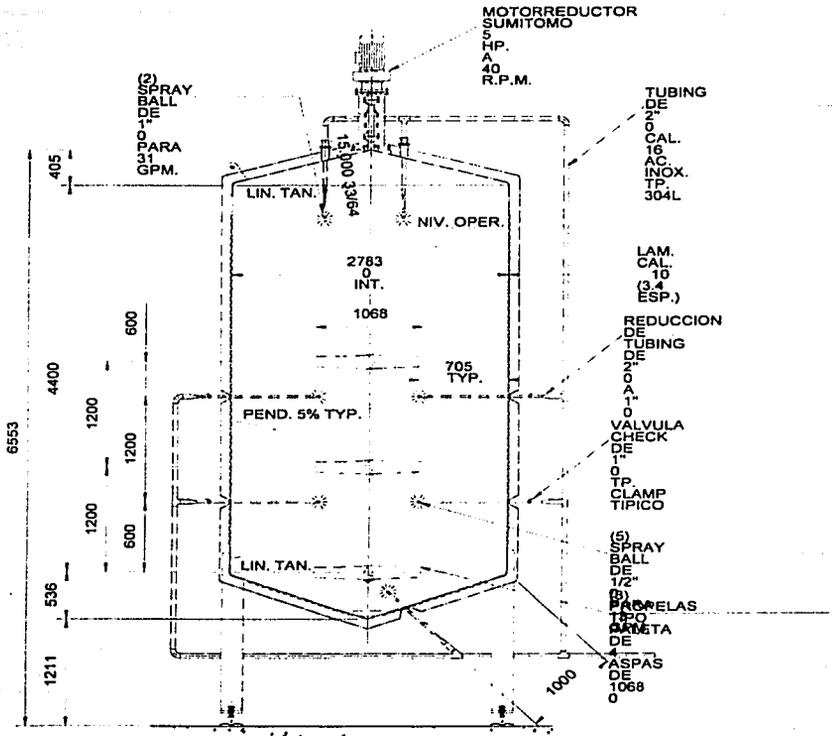
Otros de los accesorios del tanque son: la escalera tipo marino, los barandales y pasarela superiores, entrada para RTD e indicador de temperatura.



Vista de la tapa del ventco.



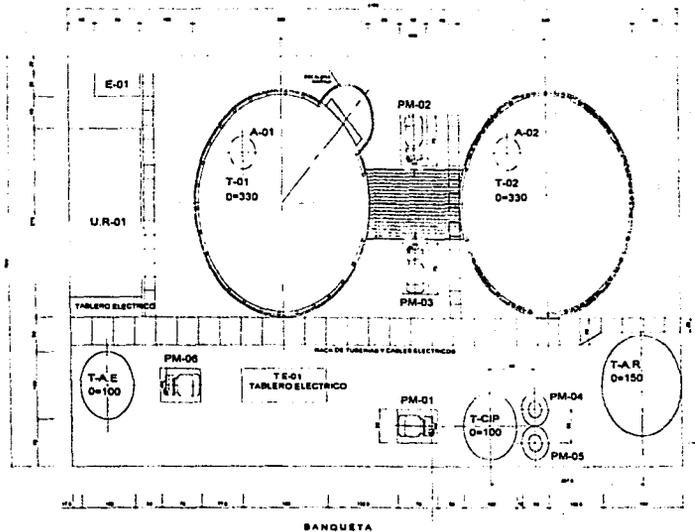
Ventco del tanque



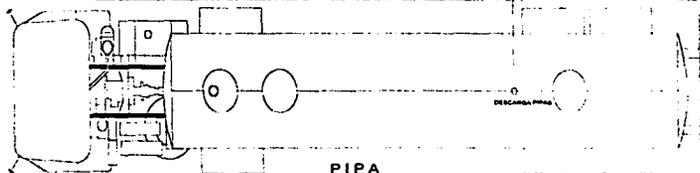
Corte del tanque. Dejando ver las Spray Ball o bolas de limpieza.

Area de tanques de almacenamiento de levadura líquida.

PLANTA CREMA DE LEVADURA
M.E. 11-0



- T-01.- TANQUE DE CREMA DE LEVADURA 33 HOCAF
- T-02.- TANQUE DE CREMA DE LEVADURA 33 HOCAF
- T-CIP.- TANQUE DE LAVADO 1 HOCAF. 10T.
- T-A-E.- TANQUE DE AGUA RESOLUBLE 1 HOCAF. 10T.
- T-A-R.- TANQUE DE AGUA HELADA 1 HOCAF. 10T.
- PM-01.- BOMBA CENTRIFUGA
- PM-02.- BOMBA CENTRIFUGA SANITARIA
- PM-03.- BOMBA CENTRIFUGA
- PM-04.- BOMBA VOLUMETRICA BOMBIFICADORA
- PM-05.- BOMBA VOLUMETRICA BOMBIFICADORA
- PM-06.- BOMBA CENTRIFUGA
- U.- UNIDAD DE REFRIGERACION
- E-01.- INTERRUPTOR DE CALOR



**ARREGLO DE EQUIPO GENERAL
AREA DE TANQUES**

4.2 Descripción del sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración usa como medio refrigerante agua enfriada mezclada con glicol. Esta mezcla permite manejar temperaturas más bajas de 0° C. El sistema del agua enfriada es independiente del sistema con el que cuenta la fábrica. Consta de:

- Un tanque de almacenamiento que sirve como un pulmón
- Una bomba que recircula el agua hacia las chaquetas del tanque y hacia el enfriador de placas. Su capacidad permite en un momento dado alimentar a la chaqueta de los dos tanques.
- El enfriador de placas, colocado en el retorno de la levadura líquida y por lo tanto de diseño sanitario.
- Una bomba que recircula el agua del tanque de almacenamiento por el evaporador del Chiller.
- El Chiller o enfriador de agua, que es un paquete de compresor, evaporador, condensadores y accesorios de control. Su capacidad es de 30 TR.
- Una válvula reguladora de agua que está a la entrada del agua enfriada hacia el intercambiador de placas y que está regulando de acuerdo a la temperatura a la cual sale la levadura, en un ciclo de control cerrado.
- Un tablero de control independiente.

4.3 Descripción del sistema de recepción

El sistema de recepción se encarga de recibir la manguera proveniente de la pipa de alimentación de levadura líquida y descargarla de manera segura al tanque de almacenamiento que esté disponible.

La bomba de recepción es una sanitaria centrífuga de la marca Fristam, fabricada en acero inoxidable.

La tubería de recepción es de acero inoxidable, cal.16, sanitario, de 3 pulgadas de diámetro, aislada para evitar que la tubería condense la humedad del ambiente y "sude". Esta tubería se integra al circuito de la línea por medio de válvulas que permiten su paso. Mediante el cambio de válvulas la misma salida de levadura permite ahora la entrada del producto al tanque, que deberá estar vacío y limpio.

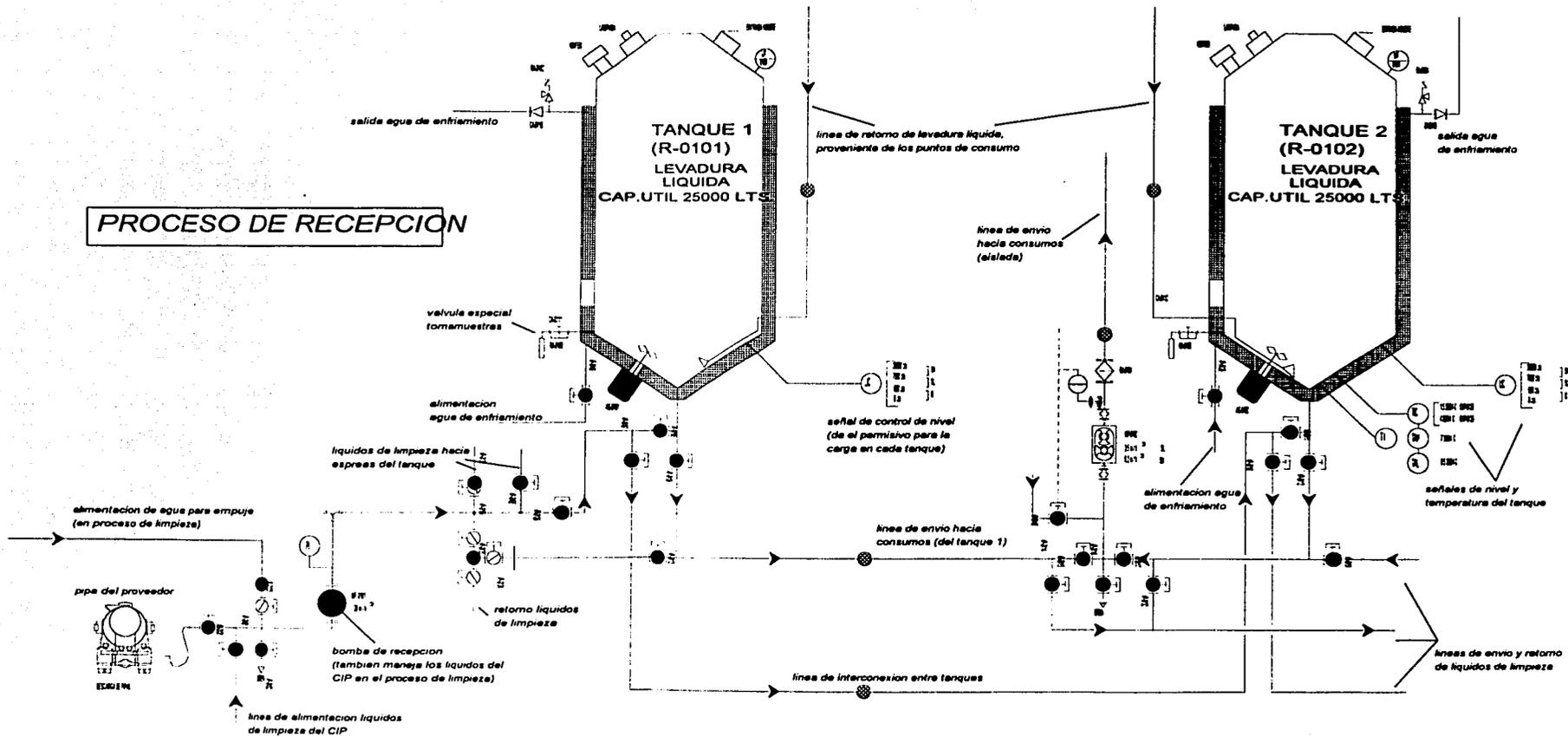
También mediante un arreglo de válvulas se permitirá que la bomba de recepción maneje los líquidos de limpieza del CIP cuando ya se haya descargado la pipa.

La alimentación del tanque está condicionada a que no se alcance el nivel máximo programado, reportado por los sensores de nivel.

En caso de que la pipa haya sido vaciada y el producto no esté en buenas condiciones, un cambio en una conexiones permite que el producto se pueda carga de nuevo a la pipa. Esto por si hay un problema de calidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROCESO DE RECEPCION



4.4 Descripción del circuito de alimentación a consumos

El circuito de alimentación a consumos se inicia desde los tanques de almacenamiento, cualquiera de ellos, que están en el exterior, va hacia el área de producción en donde surte a todas las mezcladoras que requieren de la levadura líquida como un ingrediente y retorna de nuevo a los tanques pasando antes por el intercambiador de calor de placas y el turbidímetro.

La tubería es sanitaria, de acero inoxidable cal. 16, soldada con máquinas orbitales especiales y aislada para no ganar temperatura en su recorrido.

En cada punto de consumo se tiene una válvula que abrirá cuando así lo solicite el operador de cada mezcladora mediante las interfases donde solicitan ingredientes. Al abrir esta válvula la levadura líquida fluye hacia el medidor de flujo que medirá la cantidad suministrada, cuando la cantidad solicitada se alcanza la válvula del circuito se cerrará.

Cada punto de consumo cuenta con un medidor de flujo. Estos medidores son del tipo de engranes.

Cuando la válvula de levadura del circuito cierra hay una de agua que abre y deja pasar una ligera cantidad de agua, programada con timers, para realizar un enjuague del pequeño tramo desde el medidor hasta la mezcladora, evitando con ello que se quede levadura almacenada en la tubería.

La bomba del circuito de envío está calculada para surtir la levadura requerida en todos los consumos a la vez en caso de que se presente ese caso y además la presión a la que trabaja considera las pérdidas que se tienen con la tubería, que es bastante larga, aprox. 250 mts. Y debidas también al intercambiador de calor. Esta bomba es sanitaria del tipo de pistones giratorios.

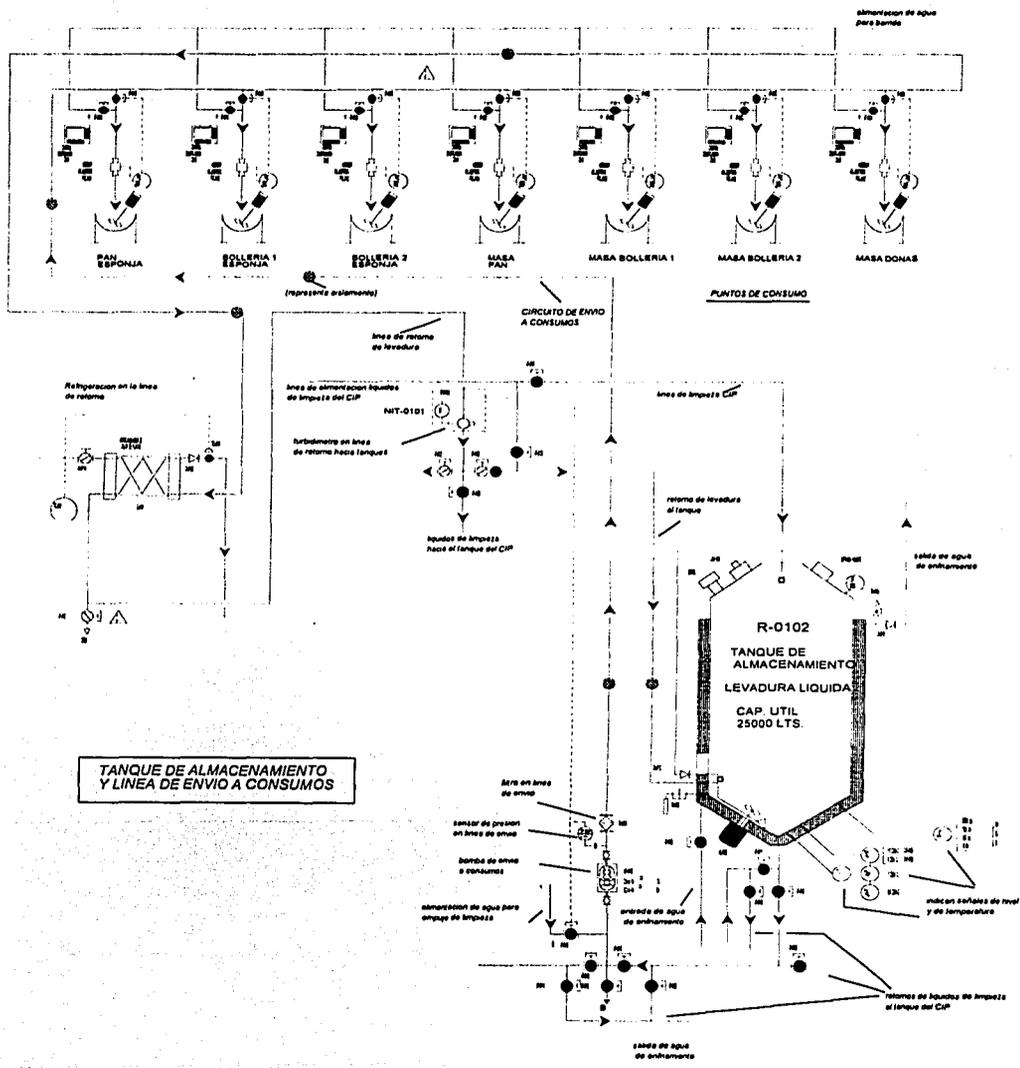
Cuando la levadura debe desalojarse del circuito para que éste sea lavado, lo cual ocurre en los paros de fin de semana, la levadura es desplazada por medio de un empuje con agua, el cual es monitoreado por el turbidímetro que detecta la interfase entre el agua y la levadura permitiendo que al tanque no llegue demasiada agua que pueda bajar el poder fermentativo del ingrediente. Hay también un timer de seguridad que respalda esta acción.

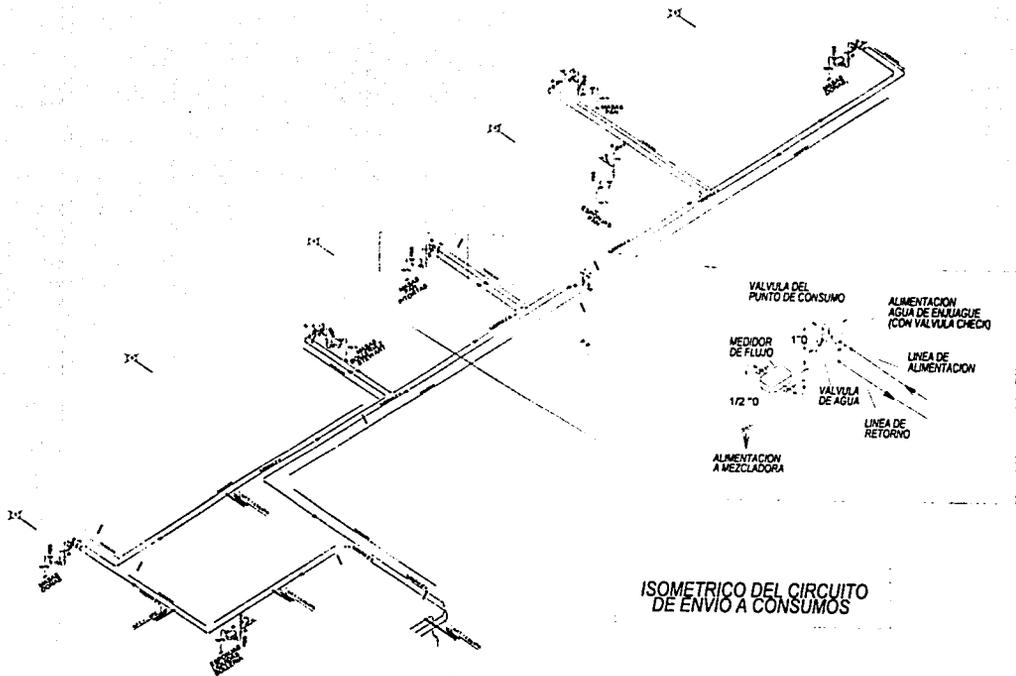
ESPECIFICACIONES PARA MONTAJE DE TUBERIA DE LEVADURA LIQUIDA

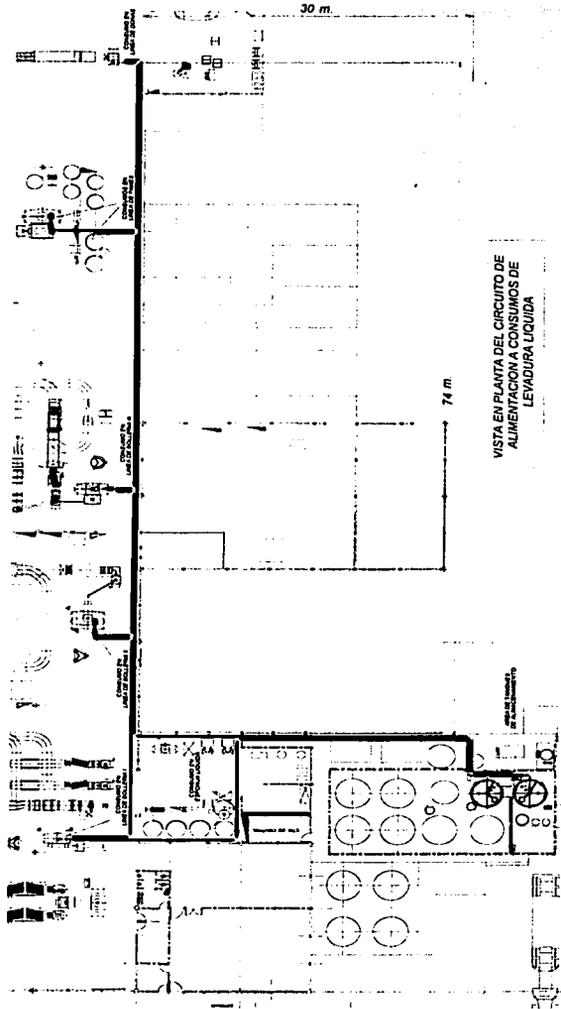
- 1.- LAS TUBERIAS, BRIDAS Y ACCESORIOS SERAN DE ACERO INOXIDABLE T-304L.
- 2.- LA TUBERIA SERA SANITARIA, TUBING CALIBRE 16.
- 2.- TODAS LAS SOLDADURAS SE REALIZARAN POR EL PROCESO TIG CON MAQUINA ORBITAL.
- 3.- TODA LA TUBERIA Y ACCESORIOS SERAN AISLADOS CON FIBRA DE VIDRIO Y CUBIERTAS DE LAMINA EN ACERO INOX. CAL. 26, ROLADAS Y BISELADAS.
- 4.- LA TUBERIA DE PROCESO SERA PROBADA HIDROSTATI...CAMENTE A 8 kg/cm² DE PRESION ANTES DE AISLARSE.
- 5.- LA TRAYECTORIA PROPUESTA EN EL PLANO SERA MODIFICADA EN CAMPO SEGUN SE REQUIERA.
- 6.- SOLO LA TUBERIA QUE ESTE EN CONTACTO CON LA LEVADURA LIQUIDA DEBERA TENER ACABADO TOTALMENTE SANITARIO, LA TUBERIA EXTERIOR SOLO TENDRA ACABADO INDUSTRIAL.
- 7.- LA TUBERIA DE ALIMENTACION A CONSUMOS DEBERA SER COMPLETAMENTE AISLADA, CON UNIONES SOLDADAS.
- 8.- LA TUBERIA DE DESCARGA DE PIPA NO SERA AISLADA.

CUADRO DE BOMBAS

BOMBA	MARCA	MODELO	TIPO	Ø SUCC. Ø DESC.	M ³ /HR	H.P.
MP-0101 (BOMBA DE RECEPCION)	FRISTAM	FP-1741/205	CENTRIFUGA	2" Ø 2" Ø	25	5
MP-0102 (BOMBA DE ENVIO)	FRISTAM	FLII 75L	LOBULOS	2" Ø 2" Ø	3.5	5/2.5







4.5 Descripción del sistema de limpieza en sitio (CIP)

El sistema de limpieza en el sitio (CIP) se compone de:

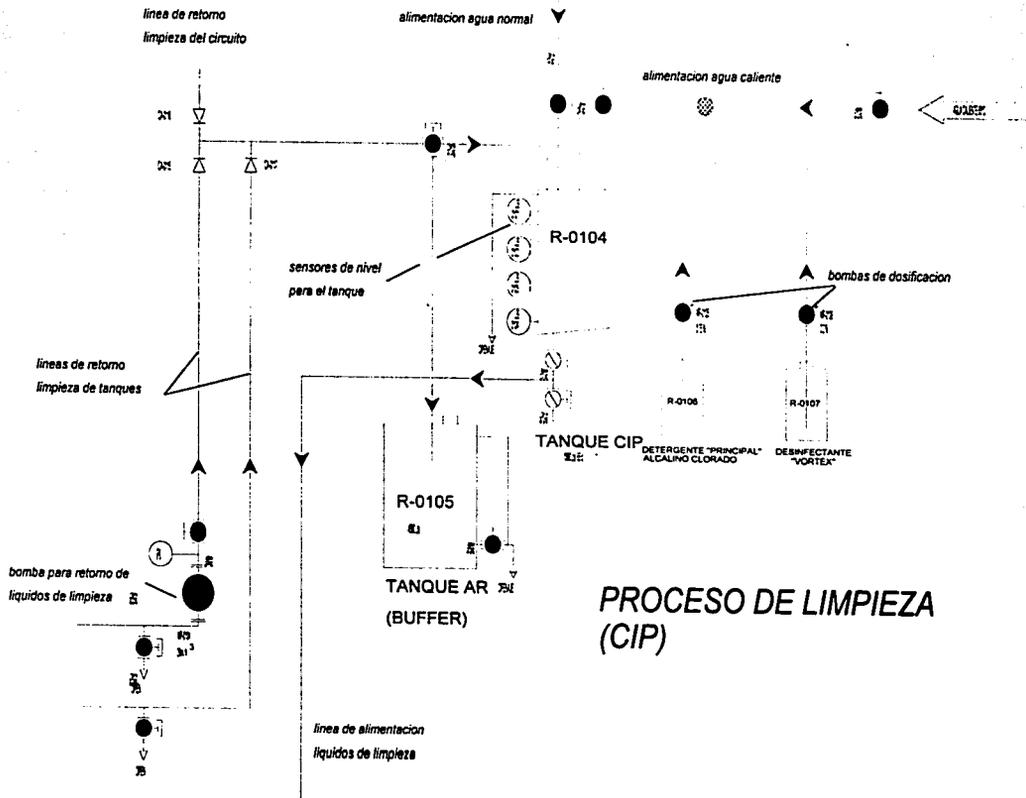
Un tanque de control en el cual se generan las mezclas de los líquidos de limpieza para ser enviadas hacia todos los circuitos del sistema por medio de tuberías. Las tuberías son sanitarias de acero inoxidable y aisladas, debido a las temperaturas que manejan de 60°C. Este tanque es alimentado por medio de válvulas automáticas y por las Bombas dosificadoras de desinfectantes.

Hay también un tanque de recepción que funciona como un Buffer para recibir el agua de limpieza y dosificarla de tal modo que no sea una carga instantánea a la planta de tratamiento de agua.

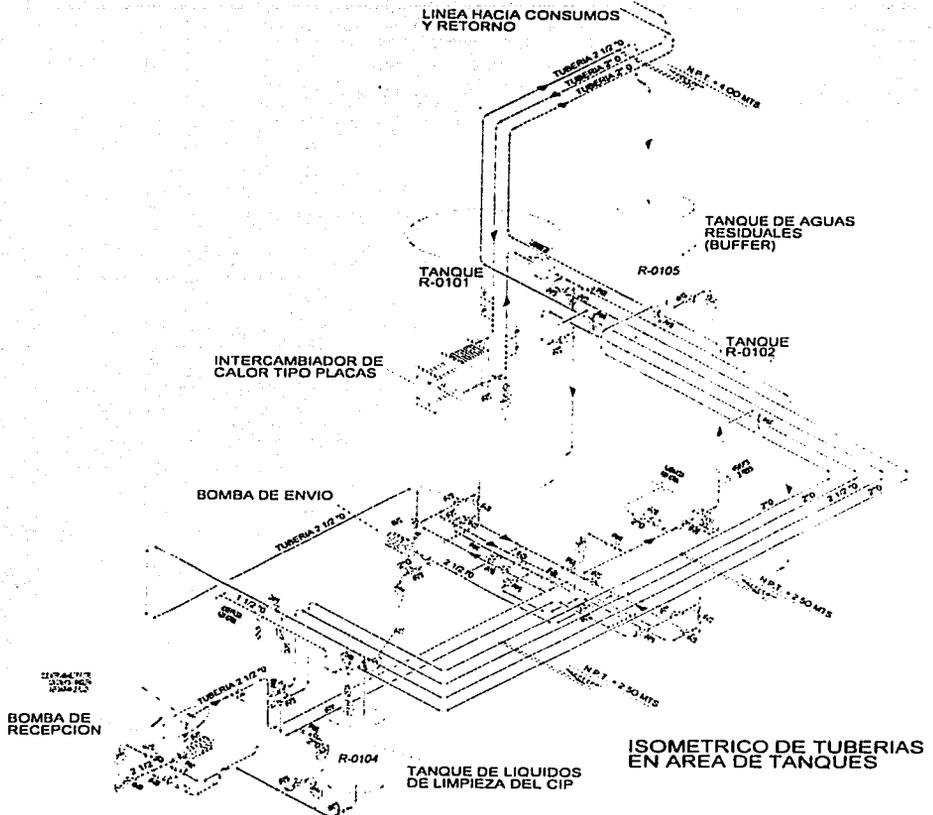
Las Bombas de manejo de líquidos del Cip, son centrifugas sanitarias, en acero inoxidable, una de ellas también sirve para recibir la alimentación de la pipa. Permiten crear una alta velocidad de flujo en las tuberías y en las bolas de limpieza del tanque que se requiere para la buena sanitización.

Todos los circuitos son limpiados mediante el cambio automático de válvulas de control. Como seguridad, algunas de las válvulas de control, en las que se pudiera mezclar los líquidos con la levadura, son de doble asiento para detectar su mal funcionamiento o deterioro del sello. El sistema sólo permite limpiar lo que se puede limpiar mediante el uso de banderas de control.

Todos los circuitos de tubería tienen puntos bajos para drenaje del agua remanente de la limpieza y se cuenta con una inclinación en la tubería del circuito de alimentación que va hacia estos drenajes.



PROCESO DE LIMPIEZA (CIP)



5 Diseño del sistema de control

El control del sistema de almacenamiento y distribución de levadura líquida es relativamente complejo ya que se deben resguardar todas las condiciones que se han mencionado.

El sistema emplea un PLC Allen Bradley del tipo SLC 5/04 que maneja todas las señales de control generadas.

Este PLC cuenta con un Panel View 1000 también de Allen Bradley con el cual resulta fácil visualizar el estado del sistema.

La lógica del control del sistema se realizó por medio de banderas permisibles y diagramas de flujo para las secuencias.

Las banderas le dan a cada circuito un status y con ello determinan en una matriz que es lo que se puede o no se puede hacer y con ello entrar a una secuencia. Por ejemplo un tanque lleno de levadura líquida en buen estado obtiene una bandera de "tanque en servicio" cuando entra a surtir al circuito de alimentación, con esa bandera el tanque no puede ser lavado, ni puede ser alimentado por la pipa. El tanque que se vació obtendrá una bandera de "sucio", con esta bandera el tanque no se podrá alimentar por la pipa y poner en servicio.

El PLC del sistema controla el circuito de alimentación a consumos manteniendo a la levadura en recirculación, con su bandera de "en servicio", esta bandera se reporta al sistema de manejo de ingredientes general de la planta y cuando este sistema requiere suministrar levadura pide al PLC de levadura que le surta de la válvula que controla al punto de consumo en cuestión y es el sistema de manejo de ingredientes quién se encarga de controlar al medidor de flujo y mandar la señal de que se cierre nuevamente la válvula. Esta válvula es la frontera entre los dos sistemas de control.

Las interfases de usuario en cada punto de consumo reportan por ello al sistema de manejo de ingredientes general de la planta.

Además hay una comunicación que permite ver en el cuarto de control de manejo de materiales el status del sistema de manejo de levadura para desde ahí monitorear su status.

BIMBO
TOLUCA.

PROYECTO : SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA BIMBO TOLUCA

FECHA 03.12.99

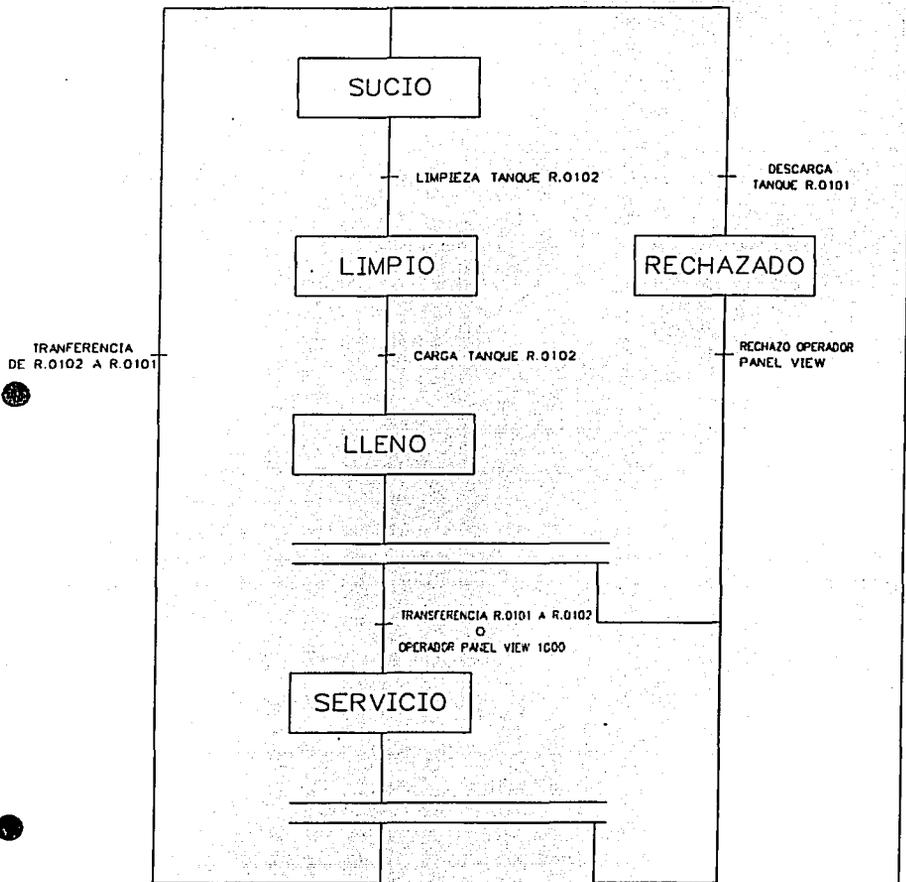
TITULO : PROGRAMAS v/s ETIQUETAS DE SECUENCIAS.

HORA 01 DE 01

ARCHIVO
Secuencia.org

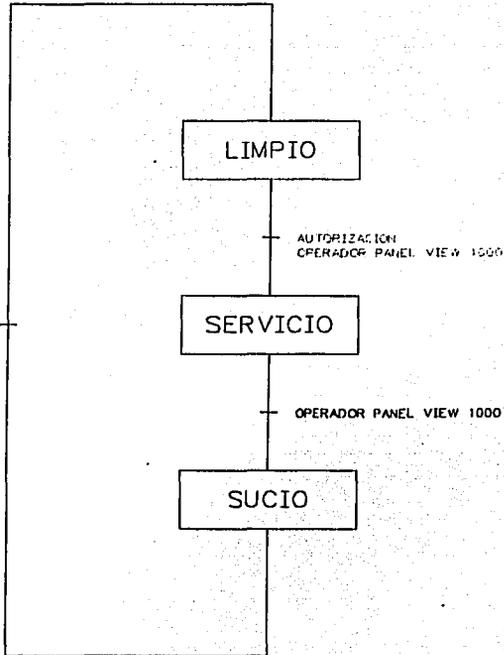
		TANQUE R.0101					TANQUE R.0102					CIRCUITO DOSIFICACION LEVADURA			CIRCUITO DESCARGA		CENTRAL DE LIMPIEZA CIP	
		SUCIO	LIMPIO	LLENO	SERVICIO	RENOVADO	SUCIO	LIMPIO	LLENO	SERVICIO	RENOVADO	LIMPIO	SERVICIO	SUCIO	SUCIO	LIMPIO	LIBRE	DOPIADO
1	LIMPIEZA CIRCUITO DESCARGA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
2	LIMPIEZA R.0101	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	LIMPIEZA R.0102	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
4	LIMPIEZA CTO. DOSIFICACION LEVADURA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X
5	CARGA DE R.0101	X	✓	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
6	CARGA DE R.0102	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
7	ALIMENTACION CTO. DOSIFICACION LEVADURA R.0101	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
8	ALIMENTACION CTO. DOSIFICACION LEVADURA R.0102	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
9	DESCARGA LEVADURA DE R.0101 A PIPA	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
10	DESCARGA LEVADURA DE R.0102 A PIPA	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	
11	CONTROL AGITADOR DE R.0101	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	CONTROL AGITADOR DE R.0102	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	CONTROL TEMPERATURA CTO. DOSIFICACION LEVADURA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
14	CONTROL UNIDAD REFRIGERACION	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	PARO DOSIFICACION CTO. LEVADURA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓	✓	✓
16	PUESTA EN SERVICIO R.0101 (Panel View)	X	X	✓	X	X	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	PUESTA EN SERVICIO R.0102 (Panel View)	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	TRANSFERENCIA DEL R.0101 a R.0102	X	X	X	✓	X	X	✓	X	X	X	✓	X	✓	X	✓	✓	X
19	TRANSFERENCIA DEL R.0102 a R.0101.	X	✓	✓	X	X	X	X	X	✓	X	X	✓	X	✓	✓	✓	X
20																		

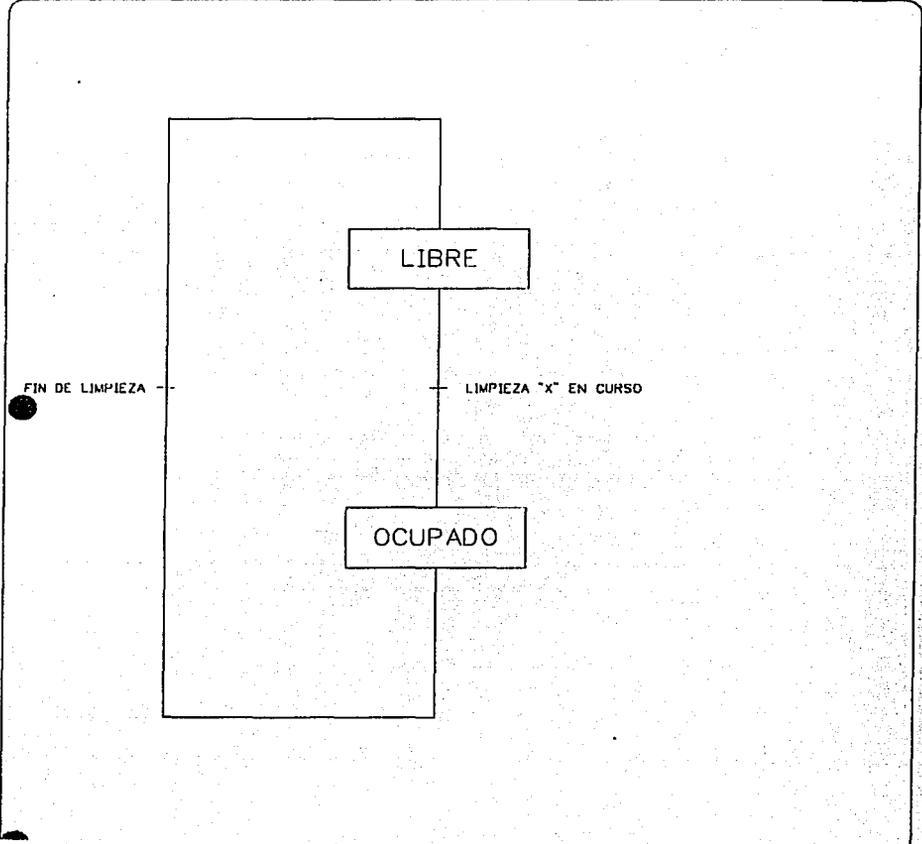
X INCOMPATIBLE
✓ COMPATIBLE

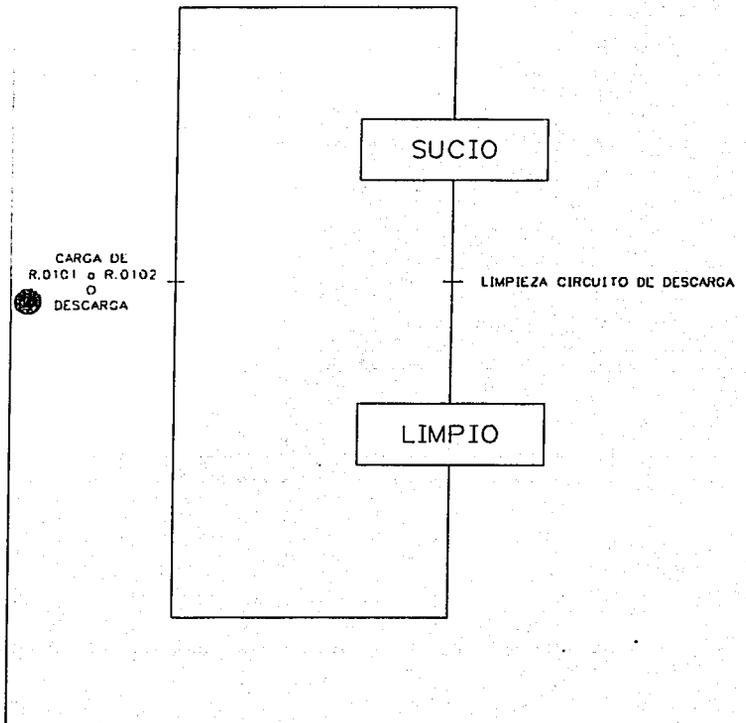


NOTA: El letrero con raya arriba, significa negacion a dicho secuencia.

LIMPIEZA
CIRCUITO DOSIFICACION
LEVADURA







6. Conclusiones.

Como se mencionó en la descripción de las características del producto, con la levadura líquida se pretende obtener una mayor uniformidad en el poder fermentativo, logrando con ello que la producción de panes tenga ventajas competitivas, esto por el lado de producción. Por el lado de suministro de la levadura como ingrediente el hecho de manejarla automáticamente ayuda a la productividad y eficiencia.

Referente a la rentabilidad se puede indicar lo siguiente, sin poder entrar en detalle ya que sea confidencial.

Evaluación de la rentabilidad:

El costo de la instalación, según lo facturado por Bimbo Toluca se llegó a un monto de alrededor de \$400, 000 USD, este costo incluye todos los conceptos relacionados con la puesta en marcha del sistema.

Este monto se comparó lo presupuestado y la diferencia estuvo dentro de un rango del 5% que para nuestros controles es aceptable.

En lo concerniente a los ahorros en la utilización de la levadura en el proceso de panificación, se tiene que la propuesta original de ahorro en el uso de este ingrediente representaba un 10.18% en el consumo, pero en el consumo actual se tiene un ahorro del 19.70 %.

Esto al reflejarlo en costo nos da un ahorro del 26.54% y que incluye la sustracción de los costos por detergentes y sanitizantes y por mano de obra. **Este ahorro anualizado (52 semanas), nos da un total que permite amortizar el sistema en 4 años aproximadamente**

Además del costo se entregó la instalación del Sistema **funcionando en el tiempo considerado en el cronograma del proyecto**, lo cual fue muy importante debido a la compleja logística que implica el suministro de este ingrediente y la reformulación con las fórmulas panaderas utilizadas en el área de producción de la fábrica.

Como retroalimentación, se realizó un listado con las desviaciones encontradas entre lo que fue el proyecto original y lo que se instaló finalmente. Las diferencias fueron mínimas y estuvieron enfocadas en detalles de los drenajes básicamente.

Además se generó un listado de Consideraciones para el Próximo proyecto, con los aspectos técnicos que se podrían mejorar para una futura instalación, esto nos resulta indispensable como una retroalimentación para un proceso de mejora.

BIBLIOGRAFIA:

- ◆ **TECNOLOGIA APLICADA A LA PANIFICACION, aib, Applied Baking Technology.**
- ◆ **RECOPIACION DEL PROYECTO. Ingeniería y Planeación, Grupo Bimbo.**

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA

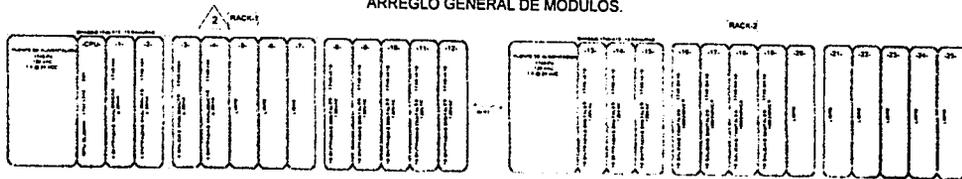
53

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA

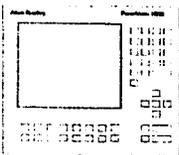
Revisión general de los diagramas	GSR	Elaborante	GMCS	Autorizo	RCL	Proyecto No	Dibujó No
No	Revisión	Reviso	Fecha	GSR	Fecha	Tablero	TAB-1FLL

TAB. 1FLL
ARREGLO GENERAL DE MODULOS.



DH+

DH+



PANEL VIEW 1000

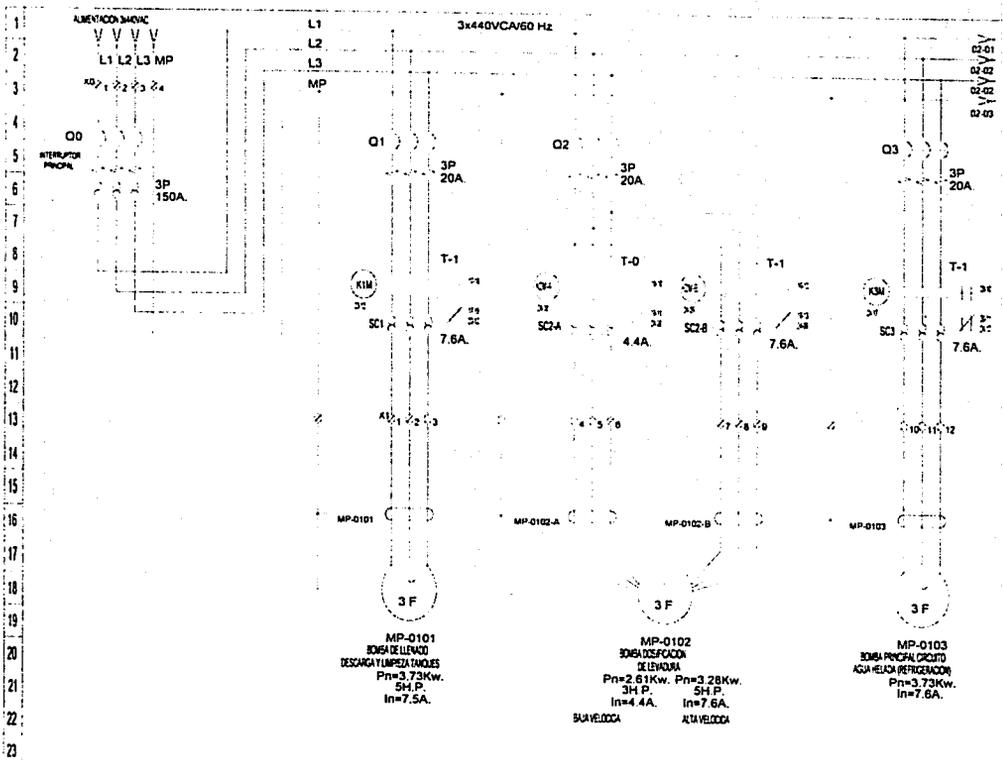
PLCS



BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
ARREGLO GENERAL DEL PLC

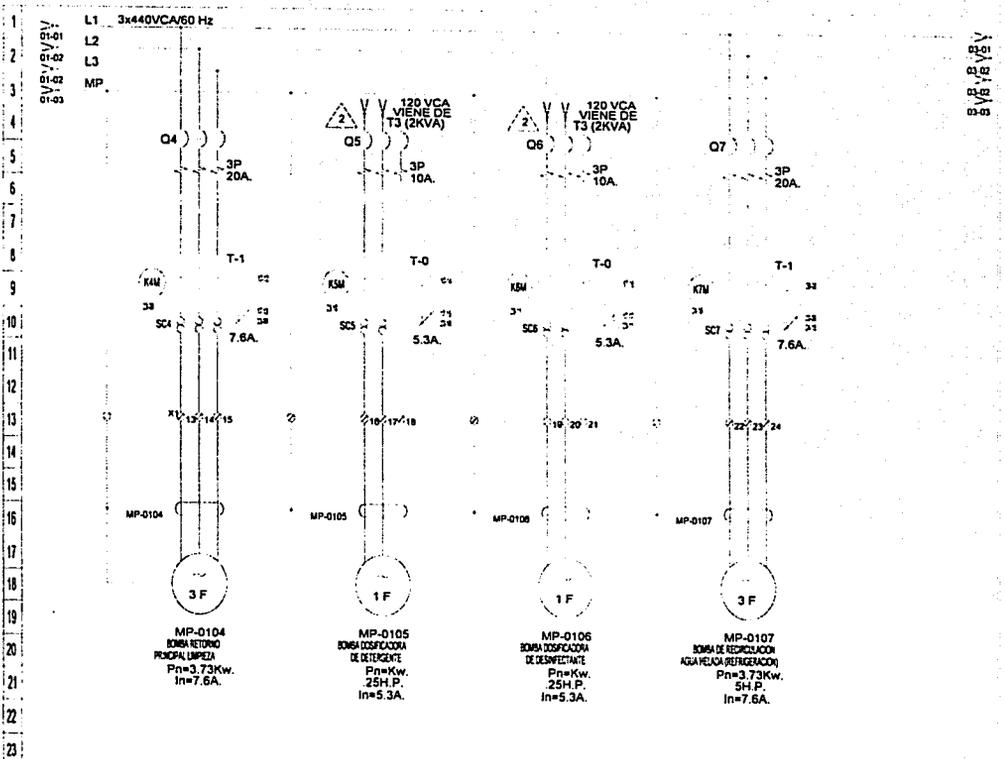
2		Aumento de espacio 1748-A04		Disenador	GMCS	Alarista	RCL	Proyecto No.	Diseño No.
1		Revisión general en las memorias		Revisó	GMCS	Fecha	RCL	Tablero	00
No.	Revisión	Revisó	Fecha	Disenador	GSR	Fecha			



BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA FUERZA

Revisión general de los diagramas	GSR	Diseño	GMCS	Autorizo	RCL	Proyecto No.	Drawp No.
No.	Revisión	Revisó	Fecha	Diseñado	Fecha	Tablero	01
				GSR			TAB-1FLL



BIMBO

 SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
 DIAGRAMA FUERZA

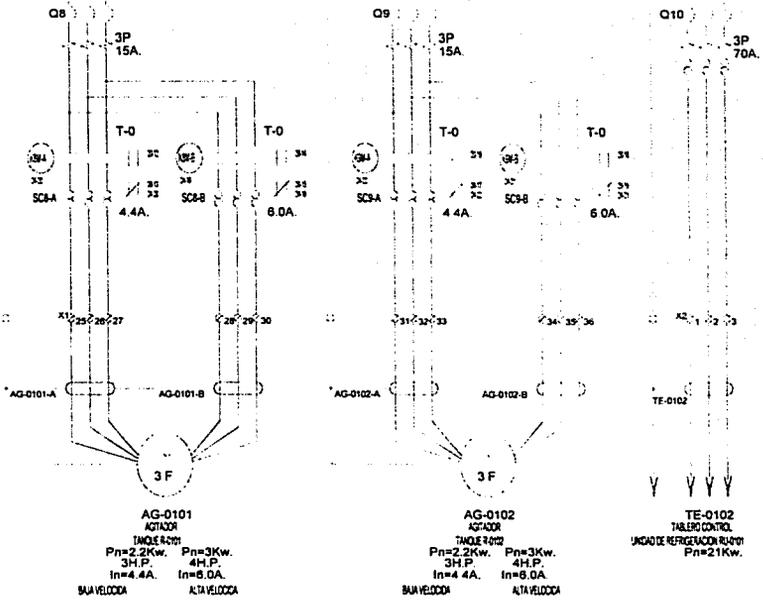
2	Señal de autorización
1	Revisión
No.	Revisión

Elab.	GMCS	Autoriz.	RCL	Proyecto No.	Diseño No.
Diseño	GSR	Fecha:	Tablero		02
Revisó	Fecha				TAB-IFLL

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

L1 3x440VCA/60 Hz
L2
L3
MP

04.01
04.02
04.03
04.04

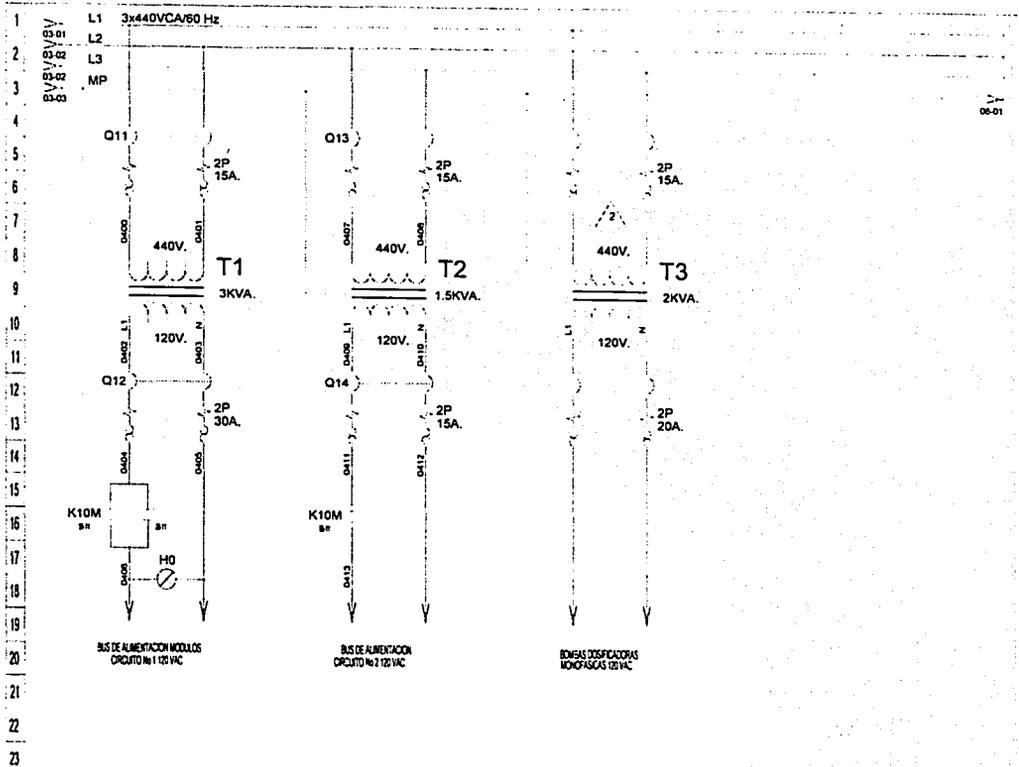


57

BIMBO

**SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA FUERZA**

Revisión general de los diagramas		GSR	Disenado	Autonza	Proyecto No.	Dibao No.
No	Revisión	Reviso	Fecha	GMCS	RCL	03
		GSR	Disenado	Fecha	Tablero:	
		GSR	Fecha	TAB-1FLL		



BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
 DIAGRAMA FUERZA

2	Aumento a 220V	23/05/2012
1	Revisión general de los datos	08/05/2012
No	Revisión	

Diseño	Autónza	Proyecto No.	Dibujo No.
GSM	GMCS	RCL	04
Diseñado	Fecha	Tablero	
Revisó	Fecha	GSR	

Proyecto No.	Dibujo No.
	04
Tablero	TAB-1FL

00

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

F2
10A.

0000

0001

0001A

0002

SECCION CONTROL

UNIDAD DE AIRE
CONDICIONADO DEL TABLERO

UNIDAD DE AIRE
CONDICIONADO DEL TABLERO

UNIDAD DE AIRE
CONDICIONADO DEL TABLERO

VENTILACION
SECCION FUERZA

0000

0002A

F3
2A.

0003

R2

0004

R1

0005

F4
4A.

0002

S1

S2

AS₁

AS₁

TB70₁

TB70₂

TB70₃

04-15
04-17
AMP
120W

LAM-0101 TABLERO ELECTRO LIMPAACION

ARE ACONDICIONADO

V-0101 VENTILACION

AS-0101 ALARMA SONORA

H1 LAMPARA LUMINOSA (TORRETA)

RU-0101 UNIDAD DE REFRIGERACION

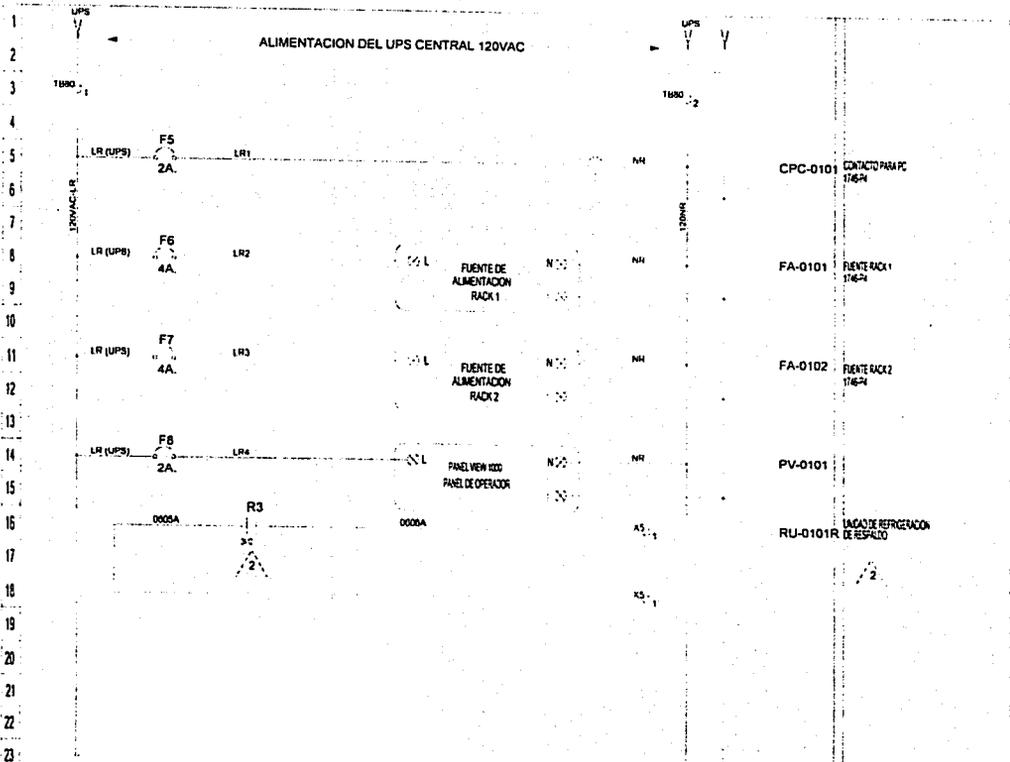
H2 LAMPARA LUMINOSA INTERIOR DEL R.0201

H3 LAMPARA LUMINOSA INTERIOR DEL R.0202

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
ALIMENTACION DEL T-2

Revisión general de los diagramas	GSR	Dibujante	Autonzo	Proyecto No	Dibujo No
No	Revisión	Revisión	Fecha		06
		GSR	GSR	RCL	
				Tablero:	TAB-1FLL



BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
ALIMENTACION VCA. REGULADA

2 Aprobado sobre los planos
del proyecto (R3)
1 Aprobado general de los sistemas
No Revisión

Elv
Diseñado
Revisó Fecha

Dibujante
GMCS
GSR

Autorizado
RCL
Fecha

Proyecto No
Diseño No
Tablero

07

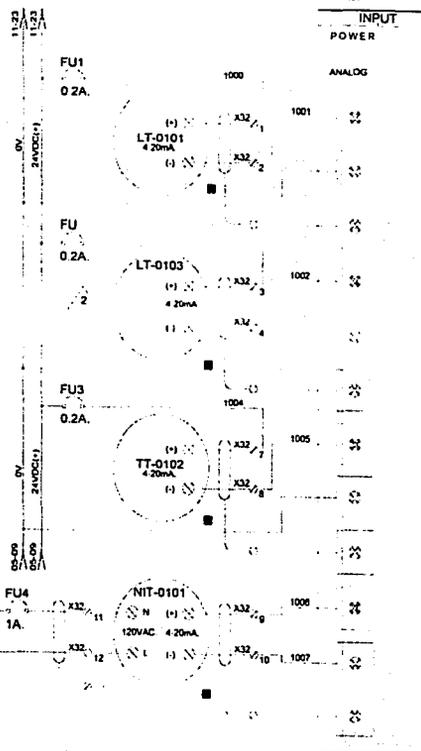
TAB-1FLL

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

ALLEN-BRADLEY 1746-NI4
ENTRADAS ANALOGICAS 24 VDC.

VARIABLE	NUMERO	DIRECCION
IT0101 -TRANSMISOR DE NIVEL NEUMATA DEL TANQUE R.001-	ILTO101	I:1.0
IT0102 -TRANSMISOR DE NIVEL ULTRASONICO RACAR DEL TANQUE R.001-	ILTO104	I:1.1
IT0102 -TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL TANQUE R.001-	ITTO102	I:1.2
IT0101 -TRANSMISOR INDICADOR DE TURBULEN EN LA LINEA DE RETORNO DE LEVADURA CARGADO DISFUSION.	NITO101	I:1.3

11.23
11.22
11.21
11.20
11.19
11.18
11.17
11.16
11.15
11.14
11.13
11.12
11.11
11.10
11.09
11.08
11.07
11.06
11.05
11.04
11.03
11.02
11.01



MODULO 1746-NI4
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT 1
RACK 1

- (0) N +
- (1) N -
- (2) ANL.COM
- (3) N +
- (4) N -
- (5) ANL.COM
- (6) N +
- (7) N -
- (8) ANL.COM
- (9) N +
- (10) N -
- (11) ANL.COM

62

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS ANALOGICAS

Se reserves el propietario de L.T. 611
1746-NI4
Reservados todos los derechos.

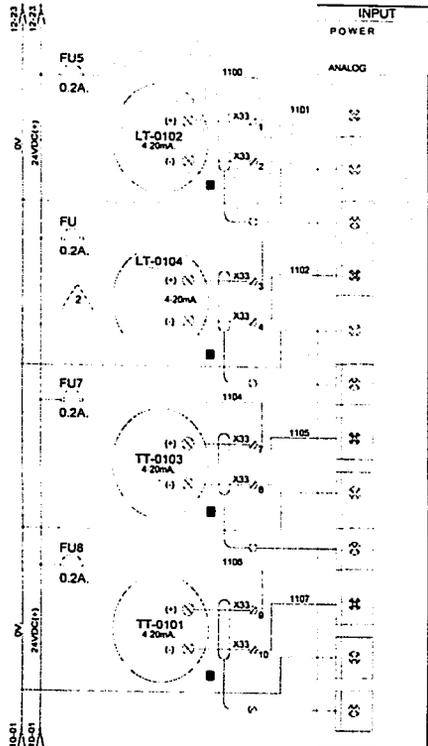
Dibujante Autorizo
GMCS RCL
Diseñado Fecha.
GSR

Proyecto No. Dibujo No.
10
Tablero
TAB-1FLL

No. Revisión

Revisó Fecha

ALLEN-BRADLEY 1746-NI4			
ENTRADAS ANALOGICAS 24 VDC.			
VARIABLE	SENOID	DIRECCION	
LT-012 - TRANSMISOR DE NIVEL MEMBRANA DEL TANQUE R 012 -	ILT0103	I:2.0	
LT-014 - TRANSMISOR DE NIVEL ULTRASONICO O RACHA DEL TANQUE R 012 -	ILT0104	I:2.1	
TT-013 - TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL TANQUE R 012 -	ITTO103	I:2.2	
TT-011 - TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR E 011 -	ITTO101	I:2.3	



MODULO 1746-NI4
MARCA ALLEN BRADLEY
SLOT 2
RACK 1

- (1) N +
- (1) N -
- (2) ANL.COM
- (3) N +
- (4) N -
- (5) ANL.COM
- (6) N +
- (7) N -
- (8) ANL.COM
- (9) N +
- (10) N -
- (11) ANL.COM

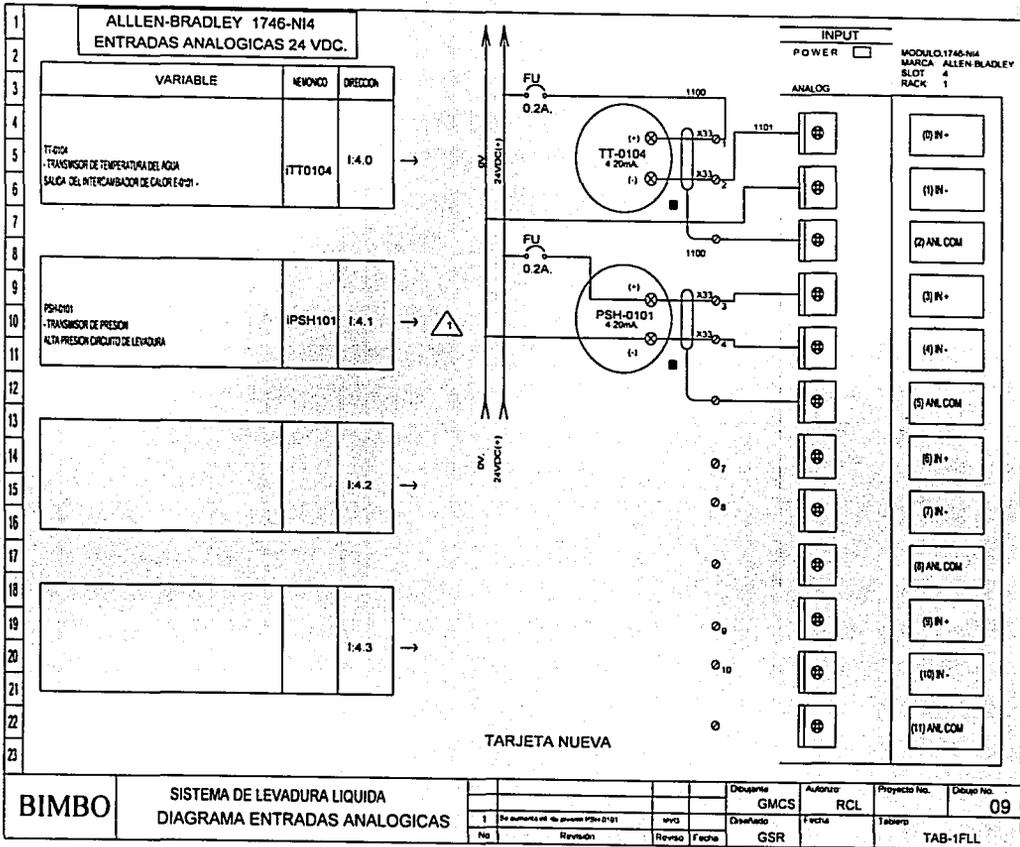
BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS ANALOGICAS

2	Se cambio alimentacion de LT 0104 a 24 VDC
1	Revisión general de los diagramas.
No.	Revisión

Elab	Dibujante	Autoriza	Proyecto No.	Dibujó No.
GMCS	GMCS	RCL		
Diseño	Diseño	Fecha.	Tabla	
GSR	GSR			

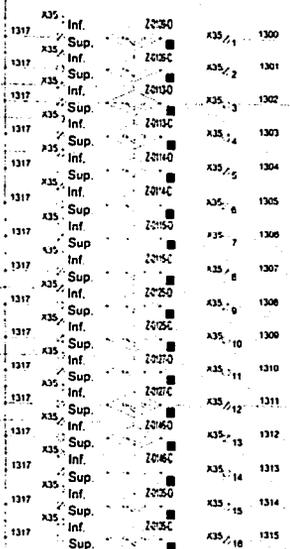
Reviso	Fecha	Reviso	Fecha



ALLEN-BRADLEY 1746-IA16
ENTRADAS DIGITALES 120 VAC.

VARIABLE	INVENTARIO	DIRECCION
Z0150 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD016 ABERTA R0201 VALVULA DE SALIDA TANQUE	IVP01090	I.B/0
Z0150C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD016 CERRADA R0201 VALVULA DE SALIDA TANQUE	IVP0109C	I.B/1
Z01130 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD017 ABERTA R0201 VALVULA VFD017 (C) DESFOCOO-LEVADURA	IVP01130	I.B/2
Z01130C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD017 CERRADA R0201 VALVULA VFD017 (C) DESFOCOO-LEVADURA	IVP0113C	I.B/3
Z01140 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD018 ABERTA R0201 VALVULA VFD018 (C) VFD018	IVP01140	I.B/4
Z01140C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD018 CERRADA R0201 VALVULA VFD018 (C) VFD018	IVP0114C	I.B/5
Z01150 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD019 ABERTA R0201 VALVULA AL REACCION TANQUE A BOMBA VFD019	IVP01150	I.B/6
Z01150C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD019 CERRADA R0201 VALVULA AL REACCION TANQUE A BOMBA VFD019	IVP0115C	I.B/7
Z01250 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD020 ABERTA R0201 VALVULA RETORNO LEVADURA	IVP01250	I.B/8
Z01250C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD020 CERRADA R0201 VALVULA RETORNO LEVADURA	IVP0125C	I.B/9
Z01270 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD021 ABERTA R0201 VALVULA L1 PEZA RETORNO LEVADURA	IVP01270	I.B/10
Z01270C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD021 CERRADA R0201 VALVULA L1 PEZA RETORNO LEVADURA	IVP0127C	I.B/11
Z01460 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD022 ABERTA R0201 VALVULA L1 PEZA TANQUE POR BOLSAS	IVP01460	I.B/12
Z01460C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD022 CERRADA R0201 VALVULA L1 PEZA TANQUE POR BOLSAS	IVP0146C	I.B/13
Z01050 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD023 ABERTA R0201 VALVULA L1 PEZA TANQUE EN GENERAL	IVP01050	I.B/14
Z01050C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VFD023 CERRADA R0201 VALVULA L1 PEZA TANQUE EN GENERAL	IVP0105C	I.B/15

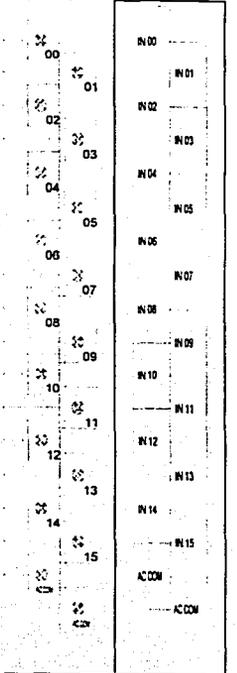
14.33
1000



FU10
1A.

INPUT			
0	4	8	12
1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15

MODULO 1746-IA16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT 2
RACK 1



99

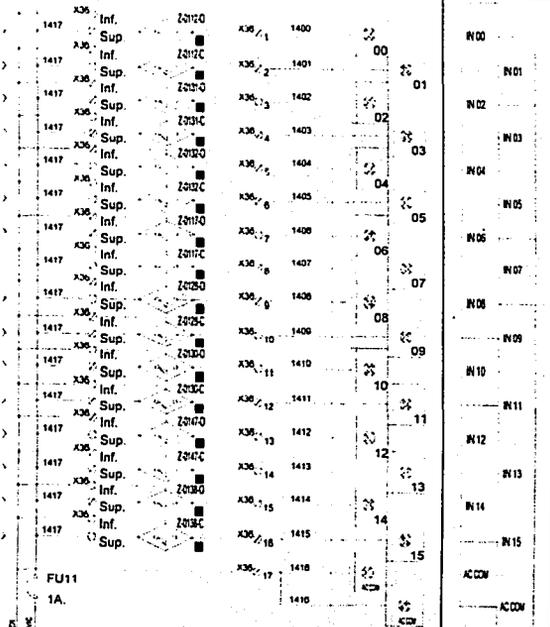
BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS DIGITALES

ALLEN-BRADLEY 1746-IA16
ENTRADAS DIGITALES 120 VAC.

VARIABLE	MEMORIO	DESCRION
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA DE SALIDA TANQUE-	IVP0112O	1.9/0
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA DE SALIDA TANQUE-	IVP0112C	1.9/1
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION LEVADURA-	IVP0131O	1.9/2
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION LEVADURA-	IVP0131C	1.9/3
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA RETORNO LEVADURA-	IVP0132O	1.9/4
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA RETORNO LEVADURA-	IVP0132C	1.9/5
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA ALIMENTACION TANQUE A BOMBA MP-012-	IVP0117O	1.9/6
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA ALIMENTACION TANQUE A BOMBA MP-012-	IVP0117C	1.9/7
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA RETORNO LEVADURA-	IVP0128O	1.9/8
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA RETORNO LEVADURA-	IVP0128C	1.9/9
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION LEVADURA-	IVP0130O	1.9/10
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION LEVADURA-	IVP0130C	1.9/11
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION TANQUE POR BOLLAS-	IVP0147O	1.9/12
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION TANQUE POR BOLLAS-	IVP0147C	1.9/13
Z0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 ABERTA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION TANQUE EN GENERAL-	IVP0138O	1.9/14
Z0112C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VP-017 CERRADA -R012 VALVULA IMPERMEABILIZACION TANQUE EN GENERAL-	IVP0138C	1.9/15

120V 15/23



INPUT
0 4 8 12
1 5 9 13
2 6 10 14
3 7 11 15

MODULO 1746-IA16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT 0
BACK 1

I00
I01
I02
I03
I04
I05
I06
I07
I08
I09
I10
I11
I12
I13
I14
I15
ACOM
ACOM

07

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS DIGITALES

Revisión general de los diagramas
No Revisión

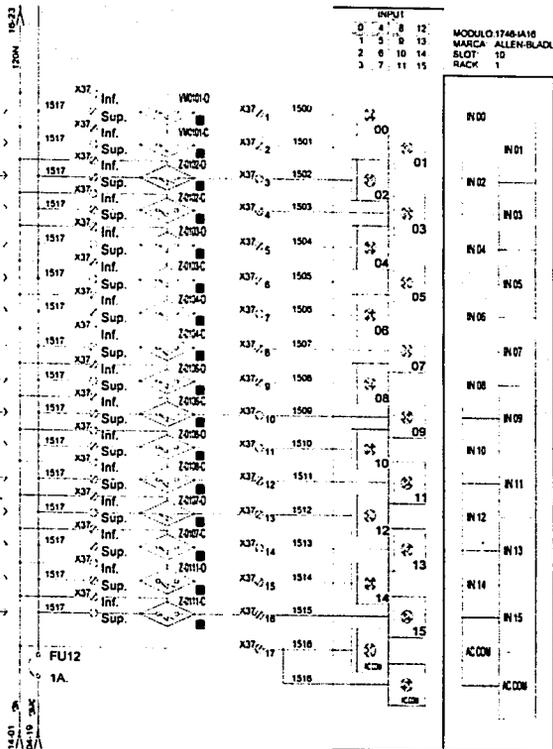
GSR
Reviso Fecha

Diseño Autorizo
GMSCL RCL
Diseñado Fecha
GSR

Proyecto No. Dibujo No.
Tabla No. 14
TAB-IFLL

ALLEN-BRADLEY 1746-IA16
ENTRADAS DIGITALES 120 VAC.

VARIABLE	INICIO	DIRECCION
Z-0100 SENSOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA MANUAL -	IVM0101C	I:10/0
Z-0101 SENSOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA MANUAL -	IVM0101C	I:10/1
Z-0102 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA DE LIMPIEZA C/020 -	IVP0102D	I:10/2
Z-0103 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA DE LIMPIEZA C/020 -	IVP0102C	I:10/3
Z-0104 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA DE EMPLE L/EVODURA CON AGUA -	IVP-0103D	I:10/4
Z-0105 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA DE EMPLE L/EVODURA CON AGUA -	IVP0103C	I:10/5
Z-0106 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA EN GENERAL, DESFOCADO, LE-0109 -	IVP0104D	I:10/6
Z-0107 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA EN GENERAL, DESFOCADO, LE-0109 -	IVP0104C	I:10/7
Z-0108 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA EN GENERAL -	IVP0106D	I:10/8
Z-0109 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA EN GENERAL -	IVP0106C	I:10/9
Z-0110 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA DE PPA A R D101 -	IVP0108D	I:10/10
Z-0111 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA DE PPA A R D101 -	IVP0108C	I:10/11
Z-0112 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA ALUMBRACION PPA A R D101 -	IVP0107D	I:10/12
Z-0113 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA ALUMBRACION PPA A R D101 -	IVP0107C	I:10/13
Z-0114 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 ABIERTA -DESCARGA VALVULA DE DESCARGA A D102 -	IVP0111D	I:10/14
Z-0115 SENSOR INDICADOR DE VALVULA V-0101 CERRADA -DESCARGA VALVULA DE DESCARGA A D102 -	IVP0111C	I:10/15



68

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS DIGITALES

Remision general de los diagramas
No. Revison

GSR
Reviso Fecha

Dibujante: GMS
Diseñador: GSR

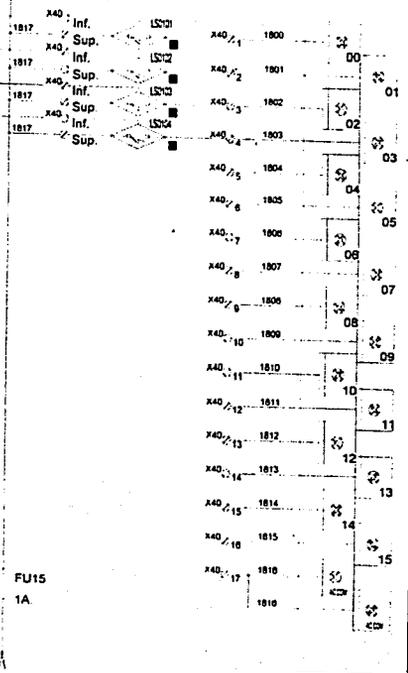
Autorizado: RCL
Fecha

Proyecto No.:
Dibuj No.: 15
Tablero: TAB-1FL

ALLEN-BRADLEY 1746-IA16
ENTRADAS DIGITALES 120 VAC.

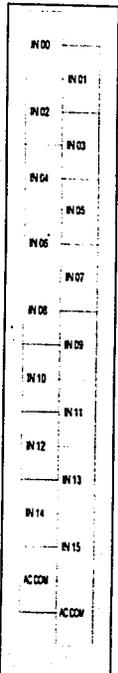
VARIABLE	INDICADO	DREDDON
LS014 SENSOR DE NIVEL DEL TANQUE R 200 (IN) (PED. 1025000.2A02)	ILS0101	I:13/0
LS012 SENSOR DE NIVEL DEL TANQUE R 200 (IN) (PED. 1025000.2A02)	ILS0102	I:13/1
LS013 SENSOR DE NIVEL DEL TANQUE R 200 (IN) (PED. 1025000.2A02)	ILS0103	I:13/2
LS014 SENSOR DE NIVEL DEL TANQUE R 200 (IN) (PED. 1025000.2A02)	ILS0104	I:13/3
		I:13/4
		I:13/5
		I:13/6
		I:13/7
		I:13/8
		I:13/9
		I:13/10
		I:13/11
		I:13/12
		I:13/13
		I:13/14
		I:13/15

TERMINAL



INPUT	
0	4
1	5
2	6
3	7
8	10
9	11
12	13
14	15

MODULO 1746-IA16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT 13
RACK 2



71

TERMINIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS DIGITALES

Remiten general de los Diagramas No Remiten

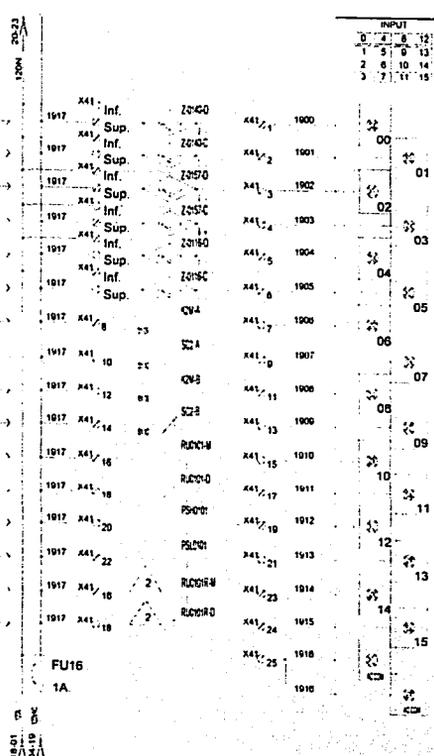
Dibujante GMSR
Diseñado GSR
Autorizo RCL
Fecha

Proyecto No. 18
Dibuj No. 18
Tablero

TAB-1FLF

ALLEN-BRADLEY 1746-IA16
ENTRADAS DIGITALES 120 VAC.

VARIABLE	INICIO	FIN
Z1140 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VENTILABERTA -DISFONIA VALVULA SUPLENTE DE VALVULA CERRADA	IVP01400	1:14/0
Z1140C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VENTILABERTA -DISFONIA VALVULA SUPLENTE DE VALVULA CERRADA	IVP0140C	1:14/1
Z1150 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VENTILABERTA -DISFONIA VALVULA SUPLENTE DE VALVULA CERRADA	IVP01570	1:14/2
Z1150C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VENTILABERTA -DISFONIA VALVULA SUPLENTE DE VALVULA CERRADA	IVP0157C	1:14/3
Z1160 SENSOR INDICADOR DE VALVULA VENTILABERTA -DISFONIA VALVULA SUPLENTE DE VALVULA CERRADA	IVP01160	1:14/4
Z1160C SENSOR INDICADOR DE VALVULA VENTILABERTA -DISFONIA VALVULA SUPLENTE DE VALVULA CERRADA	IVP0116C	1:14/5
ION 1 MARCHA BOMBA M.F. Q2 -DISFONIA BOMBA LEVADURA VELOCIDAD 1	IMP0102AM	1:14/6
SC 1 DESPLAZACION DE BOMBA M.F. Q2 -DISFONIA BOMBA LEVADURA VELOCIDAD 1	IMP0102AD	1:14/7
ION 2 MARCHA BOMBA M.F. Q3 -DISFONIA BOMBA LEVADURA VELOCIDAD 2	IMP0102BM	1:14/8
SC 2 DESPLAZACION DE BOMBA M.F. Q3 -DISFONIA BOMBA LEVADURA VELOCIDAD 2	IMP0102BD	1:14/9
SENSOR CONTROL UNIDAD DE REFRIGERACION PLANT MARCHA -UNIDAD DE REFRIGERACION	IRU0101M	1:14/10
SENSOR CONTROL UNIDAD DE REFRIGERACION PLANT DESPLAZACION -UNIDAD DE REFRIGERACION	IRU0101D	1:14/11
PSL 201 -INTERFECTOR SUELA PRESION CROQUIS LEVADURA	IPSH0101	1:14/12
PSL 202 -INTERFECTOR SUELA PRESION CROQUIS AIRE	IPSL0101	1:14/13
SENSOR CONTROL UNIDAD DE REFRIGERACION PLANT MARCHA -UNIDAD DE REFRIGERACION RESPALDO	IRU0101RM	1:14/14
SENSOR CONTROL UNIDAD DE REFRIGERACION PLANT DESPLAZACION -UNIDAD DE REFRIGERACION RESPALDO	IRU0101RD	1:14/15



MODULO 1746-IA16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT 16
RACK 2

IN 00
IN 01
IN 02
IN 03
IN 04
IN 05
IN 06
IN 07
IN 08
IN 09
IN 10
IN 11
IN 12
IN 13
IN 14
IN 15
ACCION
ACCION

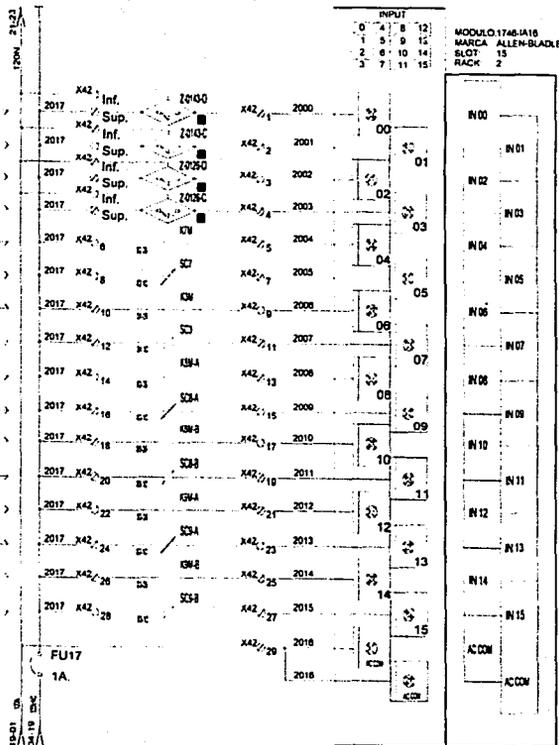
72

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS DIGITALES

ALLEN-BRADLEY 1746-IA16
ENTRADAS DIGITALES 120 VAC.

VARIABLE	INVERSO	DIRECCION
ZC144 SENSOZ INDICADOR DE VALVULA W/218 ABERTA -REFRIGERACION VALVULA DEL R1012	IVP01430	I:15/0
ZC143C SENSOZ INDICADOR DE VALVULA W/218 CERRADA -REFRIGERACION VALVULA DEL R1012	IVP0143C	I:15/1
ZC1910 SENSOZ INDICADOR DE VALVULA W/218 ABERTA -REFRIGERACION VALVULA DEL R1012	IVP01260	I:15/2
ZC1914C SENSOZ INDICADOR DE VALVULA W/218 CERRADA -REFRIGERACION VALVULA DEL R1012	IVP0126C	I:15/3
ICW MARCHA BOMBA MP 0107 -REFRIGERACION BOMBA MP 0107 REFRIGERACION	IMP0107M	I:15/4
SC1 DESPLAZON DE BOMBA MP 0107 -REFRIGERACION BOMBA MP 0107 REFRIGERACION	IMP0107D	I:15/5
ICW MARCHA BOMBA MP 0103 -REFRIGERACION BOMBA MP 0103 PRINCIPAL CIRCUITO	IMP0103M	I:15/6
SC1 DESPLAZON DE BOMBA MP 0103 -REFRIGERACION BOMBA MP 0103 PRINCIPAL CIRCUITO	IMP0103D	I:15/7
ICM8 MARCHA AGITADOR AG 0101 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 1	IAG0101AM	I:15/8
SCM8 MARCHA AGITADOR AG 0101 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 1	IAG0101AD	I:15/9
ICM8 MARCHA AGITADOR AG 0101 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 2	IAG0101BM	I:15/10
SCM8 MARCHA AGITADOR AG 0101 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 2	IAG0101BD	I:15/11
ICM12 MARCHA AGITADOR AG 0102 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 1	IAG0102AM	I:15/12
SCM12 MARCHA AGITADOR AG 0102 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 1	IAG0102AD	I:15/13
ICM14 MARCHA AGITADOR AG 0102 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 2	IAG0102BM	I:15/14
SCM14 MARCHA AGITADOR AG 0102 -R1012 AGITADOR VELOCIDAD 2	IAG0102BD	I:15/15



INPUT			
0	4	8	12
1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15

MODULO 1746-IA16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT: 15
RACK: 2

73

BIMBO

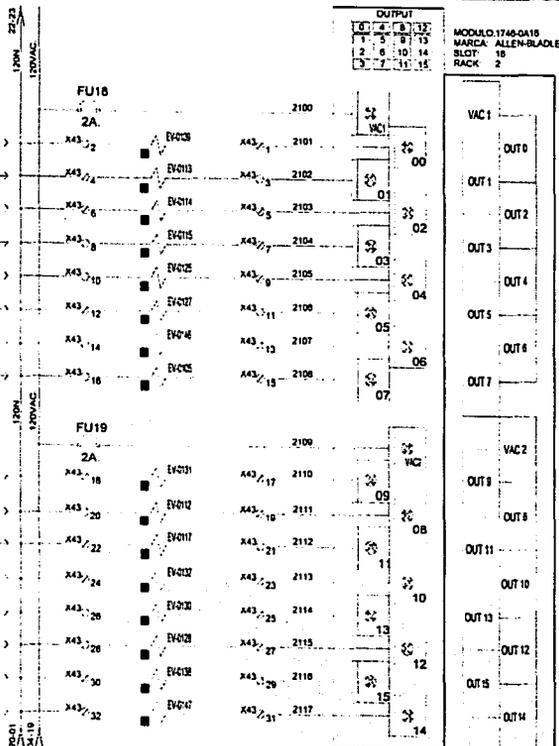
SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA ENTRADAS DIGITALES

Revisión general de los diagramas	Dibujante	Autoriza	Proyecto No.	Dibuj No.
No	Revisión	Fecha	GMS	RCL
Revisión	Revisión	Fecha	Desafinado	Tabla
			GSR	20

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

ALLEN-BRADLEY 1746-0A16
SALIDAS DIGITALES 100/240 VAC.

VARIABLE	INENCO	DEEDON
ENCO8 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-08 - ENCO VALVULA DE SALIDA TANQUE.	oVP0109	O:16/0
ENCO10 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-10 - ENCO VALVULA VPEZ TANQUE DISPOSICION LEVADURA.	oVP0113	O:16/1
ENCO14 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-14 - ENCO VALVULA VPEZ TANQUE.	oVP0114	O:16/2
ENCO15 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-15 - ENCO VALVULA ALIMENTACION A BOMBA VPEZ.	oVP0115	O:16/3
ENCO18 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-18 - ENCO VALVULA RETORNO LEVADURA.	oVP0125	O:16/4
ENCO17 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-17 - ENCO VALVULA IMPRESA TANQUE POR BOLSAS.	oVP0127	O:16/5
ENCO16 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-16 - ENCO VALVULA IMPRESA TANQUE POR BOLSAS.	oVP0146	O:16/6
ENCO19 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-19 - ENCO VALVULA IMPRESA TANQUE EN GENERAL.	oVP0105	O:16/7
ENCO1 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-01 - ENCO VALVULA VPEZ TANQUE DISPOSICION LEVADURA.	oVP0131	O:16/9
ENCO11 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-11 - ENCO VALVULA DE SALIDA TANQUE.	oVP0112	O:16/8
ENCO17 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-17 - ENCO VALVULA ALIMENTACION A BOMBA VPEZ.	oVP0117	O:16/11
ENCO12 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-12 - ENCO VALVULA VPEZ TANQUE DISPOSICION LEVADURA.	oVP0132	O:16/10
ENCO13 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-13 - ENCO VALVULA IMPRESA RETORNO LEVADURA.	oVP0130	O:16/13
ENCO18 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-18 - ENCO VALVULA RETORNO LEVADURA.	oVP0128	O:16/12
ENCO19 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-19 - ENCO VALVULA IMPRESA TANQUE EN GENERAL.	oVP0138	O:16/15
ENCO14 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-14 - ENCO VALVULA IMPRESA TANQUE POR BOLSAS.	oVP0147	O:16/14



MODULO 1746-0A16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT: 18
RACK: 2

74

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA SALIDAS DIGITALES

Revisión general de los diagramas
No. Revisión

USR
Revisado Fecha

Diseñador: GMS
Autorizado: RCL
Diseñado: GSR
Fecha

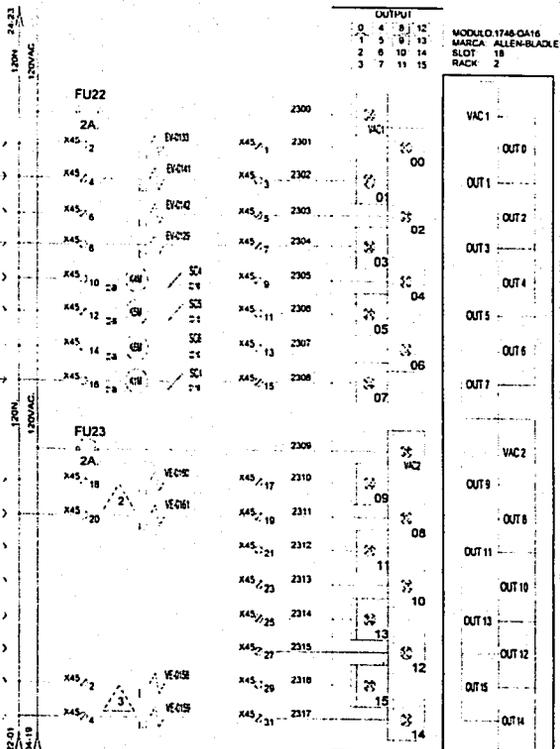
Proyecto No. Dibujo No.
Tubero

21

TAB-1FL1

ALLEN-BRADLEY 1746-OA16
SALIDAS DIGITALES 100/240 VAC.

VARIABLE	INSTRUMENTO	DIRECCION
EV-210 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-210 - LIMPEZA VALVULA GOTAS DE F-210A	oVP0101	O:18/0
EV-210 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-210 - LIMPEZA VALVULA ALIMENTACION F-210 AGUA POTABLE	oVP0102	O:18/1
EV-210 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-210 - LIMPEZA VALVULA ALIMENTACION AGUA CALENTE BE 2034 C.	oVP0103	O:18/2
EV-210 ELECTROVALVULA CONTROL DE VALVULA VP-210 - LIMPEZA VALVULA REPORTE DE CILINDRO ESPACIO 2-210A	oVP0106	O:18/3
OM-SCS BOMBA MP-210 - LIMPEZA BOMBA RETORNO PRINCIPAL	oMP0104	O:18/4
OM-SCS BOMBA MP-210 - LIMPEZA BOMBA DE DETERGENTE	oMP0105	O:18/5
OM-SCS BOMBA MP-210 - LIMPEZA BOMBA DE DESINFECTANTE	oMP0108	O:18/6
OM-SCS BOMBA MP-210 - LIMPEZA BOMBA PRINCIPAL	oMP0101	O:18/7
VE-210 VALVULA SOLENOIDE AGUA NORMAL - PARA SELLO DE LA BOMBA MP-210	oVP0160	O:18/9
VE-210 VALVULA SOLENOIDE AGUA NORMAL - PARA SELLO DE LA BOMBA MP-210	oVP0161	O:18/8
		O:18/11
		O:18/10
		O:18/13
		O:18/12
VE-210 VALVULA SOLENOIDE DE VALVULA VP-210 - PARA DREN DE TUBERIA ALUM. DE LEVADURA LIQ.	oVP0158	O:18/15
VE-210 VALVULA SOLENOIDE DE VALVULA VP-210 - PARA DREN DE TUBERIA RETORNO DE LEVADURA LIQ.	oVP0159	O:18/14



BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA SALIDAS DIGITALES

3
2
1
No. Revisión

Autorización
VE-0158 - VE-0159
Autorización
EV-2101 - EV-2102
Revisión general de los diagramas.

REV
GSR
Reviso

Diseño
GSR
Fecha

Autoriza
RCL
Fecha

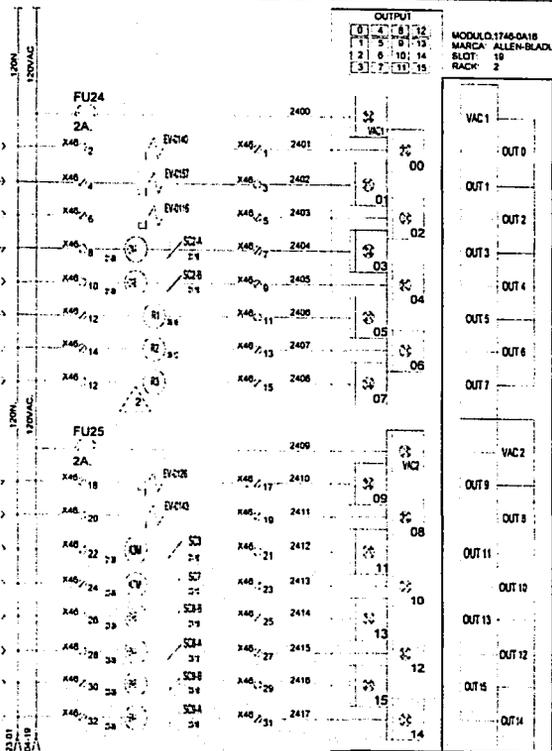
Proyecto No.
Tabla

Dibujo No.
23
TAB-1FLL

MODULO 1746-OA16
MARCA ALLEN-BRADLEY
SLOT 18
RACK 2

ALLEN-BRADLEY 1746-0A16
SALIDAS DIGITALES 100/240 VAC.

VARIABLE	MEMORIO	DIRECCION
ENVIO ELECTRONICO AL CONTROL DE VALVULA PRINCIPAL DE REFRIGERACION VALVULA A BOMBEO	oVP0140	O:19/0
ENVIO ELECTRONICO AL CONTROL DE VALVULA PRINCIPAL DE REFRIGERACION VALVULA A BOMBEO	oVP0157	O:19/1
ENVIO ELECTRONICO AL CONTROL DE VALVULA PRINCIPAL DE REFRIGERACION VALVULA A BOMBEO	oVP0116	O:19/2
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA LEVADURA VELOCIDAD 1	oMP102A	O:19/3
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA LEVADURA VELOCIDAD 1	oMP102B	O:19/4
SENSOR CONTROL UNIDAD DE REFRIGERACION RUANDI - UNIDAD DE REFRIGERACION	oRU0101	O:19/5
ASISTENTE ALARMA SONORA - UNIDAD DE ALARMA SONORA TUMONSA	oAS0101	O:19/6
SENSOR CONTROL UNIDAD DE REFRIGERACION RUANDI - UNIDAD DE REFRIGERACION RESFALDO	oRU0101R	O:19/7
ENVIO ELECTRONICO AL CONTROL DE VALVULA PRINCIPAL DE REFRIGERACION VALVULA A BOMBEO	oVP0126	O:19/9
ENVIO ELECTRONICO AL CONTROL DE VALVULA PRINCIPAL DE REFRIGERACION VALVULA A BOMBEO	oVP0143	O:19/8
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA PRINCIPAL VELOCIDAD 1	oMP1003	O:19/11
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA PRINCIPAL VELOCIDAD 1	oMP1007	O:19/10
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA PRINCIPAL VELOCIDAD 1	oAG1010B	O:19/13
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA PRINCIPAL VELOCIDAD 1	oAG1010A	O:19/12
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA PRINCIPAL VELOCIDAD 1	oAG102B	O:19/15
ENMARCHA BOMBA PRINCIPAL - REFRIGERACION BOMBA PRINCIPAL VELOCIDAD 1	oAG102A	O:19/14



OUTPUT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

MODULO: 1746-0A16
MARCA: ALLEN-BRADLEY
BLQ: 19
RACK: 2

77

BIMBO

SISTEMA DE LEVADURA LIQUIDA
DIAGRAMA SALIDAS DIGITALES

No. 2

Asunto: sensor #3

Revisar por uno de los diagramas

Revisión

Elaborado: GSA

Revisado: GSR

Fecha: _____

Dibujante: GMCS

Disfrazado: _____

Fecha: _____

Autorizo: RCL

Fecha: _____

Proyecto No. _____

Drawn No. 24

Tablero: _____

TAB-1FLF