

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
MONITOREO INTEGRADO PARA UN PROCESO DE DILUCION DE
CERVEZA CON AGUA CARBONATADA”

PROYECTO DE GRADUACION

**PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION ELECTRONICA Y
AUTOMATIZACION INDUSTRIAL**

PRESENTADA POR:

DANNY PAUL BRITO JORDAN
GERARDO FRANCISCO VERA BRITO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2010

AGRADECIMIENTOS

Al maestro, al amigo Msc. Cesar Martin Moreno Director del Proyecto de graduación por su ayuda y colaboración a la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A nuestros padres, familia y amigos
por la confianza, sacrificio y
motivación brindados a lo largo de
nuestra vida.

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Jorge Aragundi R.

Sub-Decano FIEC

Msc. Cesar Martin M.

Director de Proyecto de Graduación

Ing. Alberto Larco G.

Vocal Principal

Ing. Holger Cevallos U.

Vocal Principal

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Danny Paul Brito Jordán.

Gerardo Francisco Vera Brito.

INTRODUCCION

El presente proyecto de graduación recopila todo el proceso metodológico que seguimos durante el diseño, planeamiento e implementación de un sistema de control y monitoreo integrado par el proceso de dilución de cerveza madura con agua carbonatada. Dicho trabajo se desarrollo en las instalaciones de la principal planta cervecera del país, y en donde se contó con el aporte y participación del personal del departamento de mantenimiento eléctrico y electrónico de la industria, durante los seis meses de duración del proyecto desde la fase identificación, planeación, diseño, hasta las fases finales de implantación, estabilización y optimización del proceso y de todos los elementos que lo conforman.

La recopilación de las actividades y laborares realizadas durante la ejecución de este proyecto se encuentran organizadas a los largo de la estructura del temario de nuestra trabajo de tesis de grado; así en los primeros capítulos (1-2) se hace una recopilación del problemática común de las industrias de bebidas gaseosas, en torno a las debilidades y riesgos que implica para la eficiencia de la planta y calidad del producto la falta de sistemas que aseguren el cumplimiento de estándares de fabricación, optimo consumo de materia prima, y recopilación de datos históricos del proceso para análisis y control de calidad; así también se hace una reseña del proceso de dilución, las fases o etapas que conforman el proceso, y los elementos o

componentes de campo que forman parte del proceso. Mientras que los capítulos 3 y 4 están relacionados con el diseño propuesto, los criterios de selección de elementos que fueron utilizados, y la definición final de arquitectura de comunicaciones y control sobre la cual se basará todo el control y automatización del proceso de dilución; se hace referencia además a la estructura final de cableado y paneles de fuerza y control que formó parte del proceso de ingeniería. Finalmente en el capítulo 5 se presentan el protocolo de las pruebas funcionales a las que fue sometido nuestro diseño previo su inclusión final en la operación productiva de la planta. Adicionalmente se presentan los análisis y conclusiones de los resultados del proceso, considerando el antes y después de implementada la automatización del proceso de dilución, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio del proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Nuestro proyecto contempla el uso de tecnologías de automatización industrial para el diseño, estructuración e implementación de un sistema de control y monitoreo integrado par el proceso de dilución de cerveza madura con agua carbonatada, el mismo que persigue la consecución de los siguientes objetivos:

1. Establecer controles automáticos en el sistema mediante lazos de control eficientes y debidamente implementados, que permitan tener un adecuado control y gestión del proceso.
2. Diseñar un sistema de muestreo y registro de los parámetros físicos que entregan los instrumentos de campo, de forma que permita:
 - Al operador tener una idea clara de lo que está pasando en el proceso en tiempo real, facilitando su entendimiento y comprensión del mismo.
 - A las unidades de control de calidad disponer de información histórica del proceso para su valoración y análisis.
 - A la unidad de mantenimiento establecer el estado de operación de los dispositivos para la programación de mantenimientos preventivos.

- A la unidad de producción medir la eficiencia del proceso.
3. Hacer el uso óptimo y adecuado de la instrumentación de campo, mediante la aplicación de las mejores prácticas para su instalación, calibración y control.

INDICE GENERAL

“DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO INTEGRADO PARA UN PROCESO DE DILUCION DE CERVEZA CON AGUA CARBONATADA”	1
1 CAPÍTULO 1	4
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE DILUCION DE CERVEZA	4
1.1 DESCRIPCION GENERAL	4
1.2 PROBLEMÁTICA COMUN	5
1.3 COMPONENTES BASICOS NECESARIOS PARA LA DILUCIÓN	6
1.3.1 TANQUE PFUFFER	6
1.3.2 DILUCIÓN	8
1.3.3 CARBONATAACION	10
1.3.4 ENFRIADOR DE CERVEZA	12
1.3.5 FILTRO DE CERVEZA	14
1.4 ALCANCES DEL PROYECTO	15
2 CAPÍTULO 2	16
2. EQUIPOS DE CONTROL Y COMUNICACIÓN NECESARIOS PARA EL SISTEMA DE SUPERVICION, CONTROL Y ADQUISICION DE DATOS	16
2.1 EQUIPOS DE CONTROL	17
2.1.1 CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE	17
2.1.2 PERIFERIA DESCENTRALIZADA	21
2.1.3 TARJETAS DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES	23
2.1.4 TARJETAS DE ENTRADAS Y SALIDAS ANALOGAS	24
2.1.5 MODULOS DE ENTRADA TELEFAST	25
2.1.6 MODULOS DE SALIDAS TELEFAST	26
2.1.7 PANTALLA OPERADOR DE INTERACCIÓN HOMBRE MAQUINA	27
2.1.8 SWITCH DE COMUNICACIÓN	30
2.2 INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA	31
2.2.1 TRANSMISORES	31
2.2.1.1 TRANSMISORES DE FLUJO	32
2.2.1.2 TRANSMISORES DE PRESIÓN	33
2.2.1.3 TRANSMISORES DE TEMPERATURA	34
2.2.2 SENSORES DE NIVEL	37
2.2.2.1 SWITCH DE NIVEL	37
2.2.2.2 PRESOSTATOS	38
2.2.3 MEDIDORES ANALITICOS	39
2.2.3.1 MEDIDOR DE CO2 EN LINEA	39
2.2.3.2 MEDIDOR DE OXIGENO	40
2.2.3.3 MEDIDOR DE EXTRACTO ORIGINAL	41
2.2.3.4 MEDIDOR DE TURBIDEZ	42

2.2.4	VALVULAS DE CONTROL.....	45
2.2.5	ELECTROVALVULAS.....	46
2.2.6	EQUIPOS DE COMUNICACIÓN ACTUALES.....	48
2.3	REDES DE COMUNICACIÓN.....	48
2.3.1	RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL ETHERNET.....	48
2.3.1.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED ETHERNET.....	48
2.3.1.2	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RED ETHERNET.....	49
2.3.2	RED DE COMUNICACIÓN PROCESS FIELD BUS (PROFIBUS).....	51
2.3.2.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED PROFIBUS.....	51
2.3.2.2	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RED PROFIBUS.....	52
2.3.3	RED DE COMUNICACIÓN DE FIBRA OPTICA.....	53
2.3.3.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED DE FIBRA OPTICA.....	53
2.3.3.2	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RED DE FIBRA OPTICA.....	54
3	CAPITULO 3.....	56
3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL.....	56
3.1	EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	56
3.1.1	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	57
3.1.1.1	ENTRADAS / SALIDAS DIGITALES Y ANALÓGICAS.....	57
3.1.1.2	CUADRO DE DETALLES DE MOTORES.....	58
3.2	DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO PROPUESTO.....	59
3.2.1	DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN.....	60
3.2.2	DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DE CONTROL.....	64
3.2.3	DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES.....	66
3.2.4	DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LOS PANELES DE CONTROL Y FUERZA.....	67
3.2.5	DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS.....	68
3.2.5.1	EQUIPOS DE CONTROL.....	68
3.2.5.2	EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN.....	110
3.2.5.3	EQUIPOS PARA ARRANQUES DE MOTORES.....	125
3.2.5.4	EQUIPOS DE COMUNICACIONES.....	155
3.2.6	DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE ACOMETIDAS DE FUERZA Y CONTROL.....	160
3.2.7	DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE TUBERIAS Y ELECTROCANALES.....	178
3.2.8	HERRAMIENTAS DE SOFTWARE.....	180
3.2.8.1	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DEL PLC STEP V4.0.....	180
	CONFIGURACION DE HARDWARE.....	183
3.2.8.2	SOFTWARE SIMATIC WINCC FLEXIBLE 2007 V1.2.0.0.....	189
3.2.8.3	SOFTWARE INTOUCH V 8.0.....	192
3.2.8.4	SOFTWARE MCT 310 (VARIADORES DE FRECUENCIA).....	195
3.2.8.5	READWIN 2000 (SOFTWARE PARA INSTRUMENTACION).....	196
3.3	DISEÑO DE PLAN DE PRUEBAS.....	199
4	CAPITULO IV.....	211

4.	CONFIGURACION DE EQUIPOS	211
4.1	CONFIGURACION DE TRANSMISOR DE TEMPERATURA	211
4.2	CONFIGURACION DE TRANSMISOR DE PRESION.....	214
4.3	CONFIGURACION DE SWITCH DE COMUNICACIÓN (SIEMENS - XCALANCE).....	217
4.4	CONFIGURACION DE VARIADORES DE VELOCIDAD.....	223
4.5	CONFIGURACION Y CALIBRACION DE EQUIPOS DE PROTECCION.....	233
4.6	CABLEADO DE TABLEROS DE FUERZA Y CONTROL	244
4.6.1	DISTRIBUCION DE EQUIPOS.	244
4.6.2	NORMAS DE CABLEADO.....	244
5	<i>CAPÍTULO V</i>	247
5.	PUESTA EN MARCHA Y RESULTADOS	247
5.1	PROTOCOLO DE PRUEBAS	247
	PRECOMISIONADO	247
	COMISIONADO	248
5.2	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	249
5.3	ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	286
6	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	290

CAPÍTULO 1

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE DILUCION DE CERVEZA

A continuación describiremos un detalle de los conceptos y componentes que forman parte del proyecto de automatización para la dilución de cerveza.

Cabe indicar que estos componentes pueden variar de un proyecto a otro debido a factores como tamaño de la industria, preferencia de marcas, diseño sugerido, etc. Sin embargo establece un marco referencial para proyectos de esta naturaleza.

1.1 DESCRIPCION GENERAL

Desde un punto de vista simplificado cualquier proceso de dilución ejecuta mezclas entre una solución y un disolvente con el objetivo de reducir su densidad o concentración.

Para el caso específico de nuestro proyecto de evaluación el proceso de dilución de la cerveza ejecuta mezclas entre la materia prima (cerveza madura), de aquí en más llamada solución, y agua carbonatada, de aquí en más llamada solvente; todo esto en función de los resultados de los análisis químicos de dicha materia prima y de los diferentes tipos de producto finales que se requieran, así para citar un ejemplo la producción de cerveza “lager” requiere asegurar una mezcla de 60% CM y 40% AC, y lo mismo ocurrirá para la fabricación de los diferentes tipos cervezas que la industria este en capacidad de producir.

1.2 PROBLEMÁTICA COMUN

Si bien es cierto dicho proceso podría ejecutarse de forma manual o en el mejor de los casos de forma semiautomática, cada vez las presiones tanto desde consumidores que exigen mantener y mejorar los estándares de calidad del producto, como de los directivos en torno a optimizar las materias primas en el proceso de fabricación para mejorar el rendimiento de la planta, obligan a los unidades de producción a buscar estrategias que permitan alinear ambas necesidades.

Es allí en donde los procesos automatizados justifican su razón de ser en la industria, convirtiéndose en la base del desarrollo de

ventajas competitivas con el resto de sus competidores, permitiéndole a más de optimizar y asegurar la calidad del producto, reaccionar de forma más rápida ante cambios, o antes la necesidad de producir un nuevo tipo de producto.

1.3 COMPONENTES BASICOS NECESARIOS PARA LA DILUCIÓN.

1.3.1 TANQUE PFUFFER.

Conocido también como tanque PFUFFER, es un elemento cuyo objetivo principal es mantener constante la presión de salida de los fluidos.

El tanque PFUFFER es un elemento que se ubica luego de los grandes tanques de almacenamiento de líquidos, los mismos que por efectos de la gravedad y de su gran capacidad de almacenado (para nuestro caso existen tanques de 5000HL y 10000HL), generan elevados niveles de presión (absoluta) y caudal en las tuberías de ingreso al sistema de dilución.

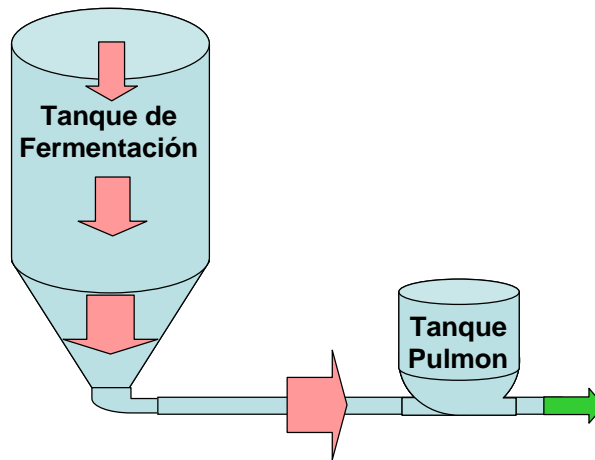


Figura 1.1.- Representación grafica del principio de funcionamiento de tanque Pfuffer.

Entre los elementos que forman el tanque PFUFFER, se encuentran válvula de seguridad para alta presión, sensores de presión interna para el control, y una columna de producto que indica el nivel de cerveza dentro del tanque.

Es importante acotar que el funcionamiento del tanque PFUFFER se basa en un lazo de control establecido entre un transmisor que mide la presión máxima del interior del tanque y una válvula de control que permite el paso del líquido desde los tanques de fermentación hacia el tanque PFUFFER, asegurando para nuestro caso que la presión dentro del tanque PFUFFER sea de máximo 1 BAR.

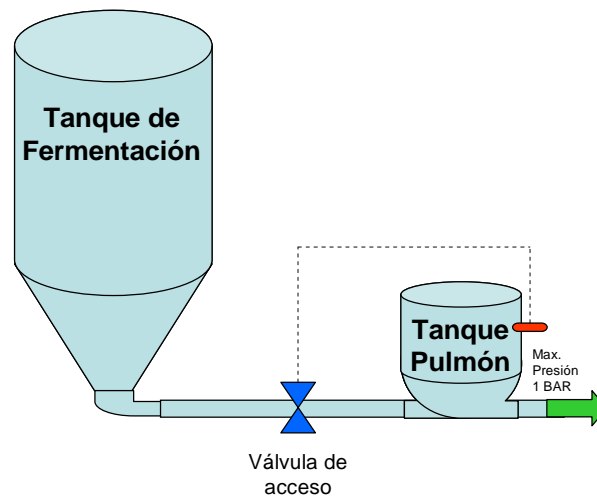


Figura 1.2.- Representación grafica del lazo de control realizado sobre el tanque Puffer.

1.3.2 DILUCIÓN

Como se mencionó el foco principal de nuestro proyecto es el proceso de dilución de la cerveza, el mismo que consiste en realizar la mezcla exacta entre la cerveza madura y el agua carbonatada (H_2CO_3) para alcanzar algún tipo específico de producto final.

La exactitud con que se realice esta mezcla marcará la diferencia entre un producto final que cumpla o no con los estándares de producción, por los que los principales objetivos empresariales y de negocios para automatizar este proceso es justamente minimizar las pérdidas de tiempo y dinero asociados

a la calidad y uso de materia prima durante la producción de la cerveza.

Para lograr dicha exactitud el sistema de dilución propuesto considera el uso de elementos de control y medición, que toman decisión sobre el producto diluido antes de continuar con las siguientes etapas del proceso de producción, esto se resume en el siguiente gráfico donde se aprecian el lazo de control entre los medidores de flujo de la materia prima y del agua carbonatada, y la válvula de acceso que controlan el flujo del agua carbonatada, con el fin de asegurar la relación porcentual definida.

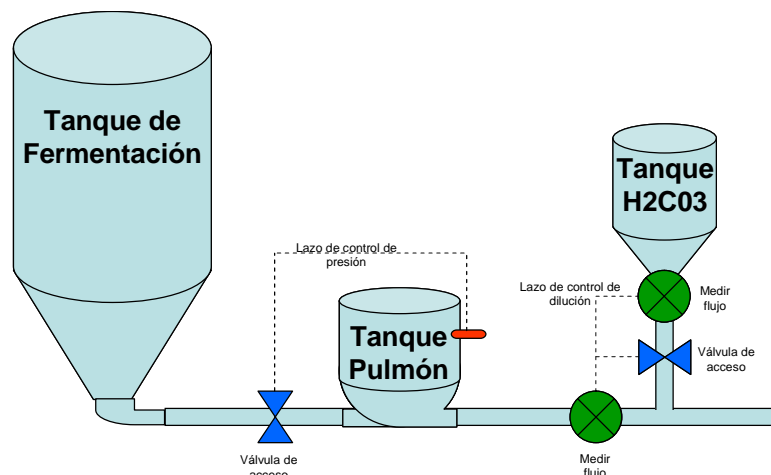


Figura 1.3.- Representación grafica del lazo de control realizado para la dilución de la cerveza.

1.3.3 CARBONATACION

La carbonatación puede ocurrir como resultado de procesos naturales: cuando levadura, fermentos de azúcares disueltas selladas en una botella, o un barrilete presión-tolerante; cuando es subterráneo volcánico agua bien de los carbonatos del bióxido de carbono; o cuando el agua de lluvia pasa a través de la piedra caliza en una cueva y forma a estalactita. O puede ser hecho artificial disolviendo el bióxido de carbono bajo presión en el líquido.

Industrialmente la carbonatación es el proceso de disolución de gas carbónico (dióxido de carbono) en agua o cualquier otra solución. La cantidad de gas disuelta se mide en volúmenes, por ejemplo si un litro de solución se carbonata con 2.5 volúmenes, eso significa que hay 2.5 litros de CO₂ disueltos en la solución final.

El dióxido de carbono en sí no tiene sabor o por lo menos no es detectable, pero como gas saliendo de la solución (burbujas, espuma), sí incide en la percepción de aromas y sabores característicos de la cerveza afectando su percepción general, así las cervezas con un fuerte sabor amargo y perfume no están tan carbonatadas como las cervezas con menos sabor y aroma.

Por ejemplo, la Bass Ale se carbonata con 2,2 volúmenes de CO₂, lo cual le da un sabor frutado y una buena cantidad de amargor y aroma a lúpulo; por otro lado, la Coors Light tiene 2,8 volúmenes de CO₂ disuelto debido a que esta no es muy lupulada o con mucho gusto a malta, por ese motivo tiene más dióxido de carbono para ayudar a "sacar" las cualidades que tiene.

Por lo expuesto la calidad de bebidas carbónicas incluyendo las bebidas no alcohólicas, el seltzer y la cerveza es afectada por la cantidad de CO₂, y la cantidad de ácido carbónico en la bebida, es por ello que es importante tomar control de los niveles de carbonatación de forma de lograr obtener los sabores y aromas adecuados.

Dentro de la industria cervecera el proceso de diluir gas carbónico es conocido como difusión, y es un proceso que se justo luego de la dilución de la cerveza. En el gráfico adjunto se muestro la etapa de difusión la misma que es controlada por un lazo de control entre el sensor de niveles de carbonatación y la válvula de control de flujo de gas carbónico, con el fin de asegurar la relación de volumen definida.

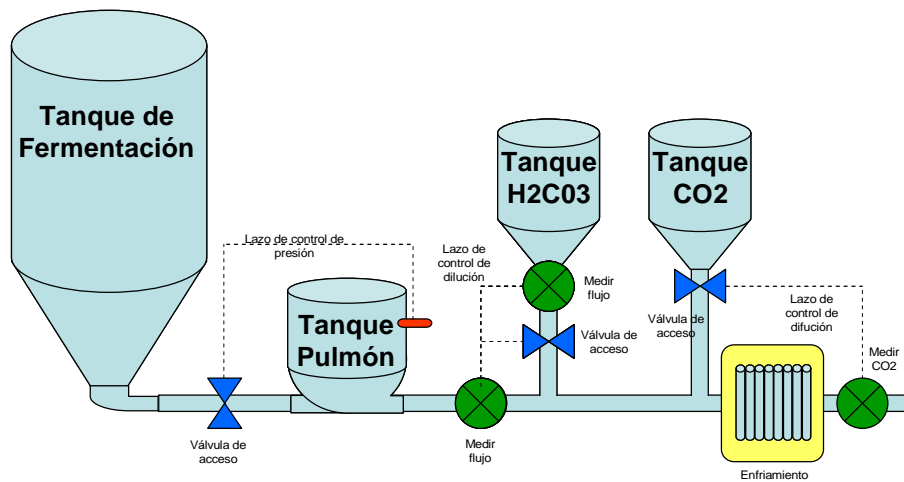


Figura 1.4.- Representación grafica del lazo de control para el proceso de inyección de CO₂ al sistema.

Es importante acotar que el sensor de carbonatación toma lecturas del producto luego de haber pasado por el proceso de enfriamiento (el cuál se detallará en la siguiente sección), esto debido a que el método deducido convencional de medición de la temperatura y presión para los coeficientes de la ley de Henrios, son influenciados por los cambios de densidad y contenido de alcohol.

1.3.4 ENFRIADOR DE CERVEZA

Es el proceso mediante el cual la solución conformada por cerveza madura, agua carbonatada y gas carbónico es llevada al punto óptimo de temperatura (-1^o C) para su almacenamiento intermedio antes de ser embotellada y distribuida para la venta.

Para ello la solución es llevada a través de un serpentín que se encuentra dispuesto en el interior de un tanque; el mismo que es inundado con AMONIACO (NH₃) para iniciar así el proceso de enfriamiento que se da en el momento de la evaporación del AMONIACO lo cual genera el descenso brusco de temperatura. Este sistema se conoce como sistema inundado de enfriamiento por AMONIACO.

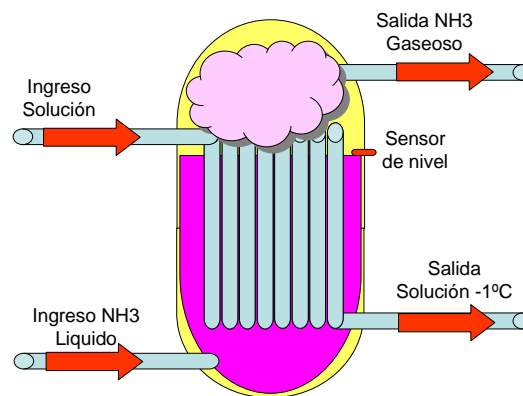


Figura 1.5.- Esquema de funcionamiento de un sistema inundado de enfriamiento.

Este descenso brusco puede llevar a la solución al punto de congelación lo cual taponaría el serpentín y por ende bloquearía el proceso de producción, por ello en el proceso de enfriamiento se establece un lazo de control entre el sensor de temperatura de la solución y la válvula de escape del gas amoníaco para asegurar que la temperatura sea de mínimo -1°C.

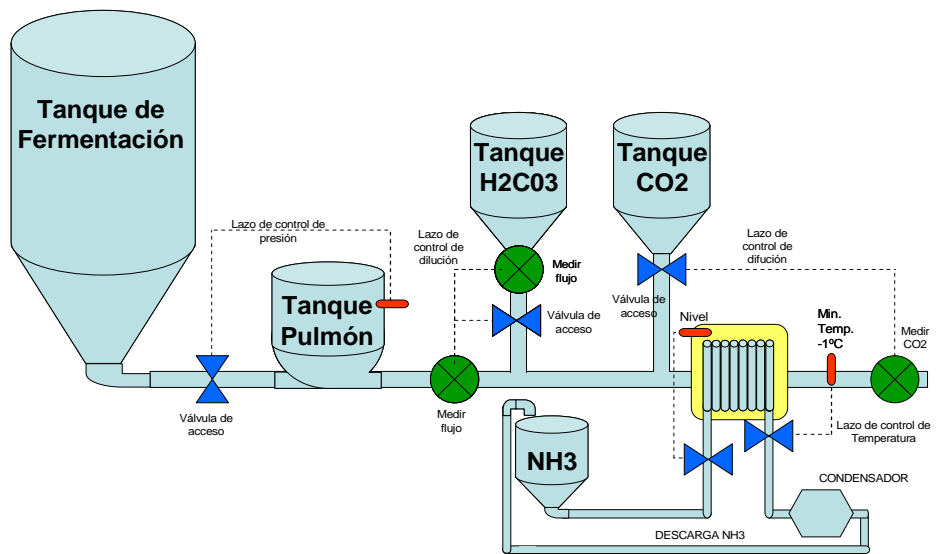


Figura 1.6.- Representación grafica del lazo de control para el proceso enfriamiento de la cerveza.

Finalmente cabe acotar que el gas AMONIACO es reciclado en un proceso de CONDENSACION (que no es objeto de nuestro análisis) y devuelto al flujo del proceso de enfriamiento definido tal como se lo muestra en la grafica anterior.

1.3.5 FILTRO DE CERVEZA

Luego de que la solución es llevada a -1°C en el camino hacia los centros de almacenamiento secundario toda la solución atraviesa un filtro de membranas que se encarga de permear toda clase de sólidos y dejando que únicamente la solución líquida sea almacenada.

Finalmente en la salida del filtro se han instalado una serie de sensores tales como totalizador de flujo, analizador de oxígeno, medidor de extracto original, medidor de turbidez; los mimos que recogen y almacenan datos estadísticos que son analizados y estudiados por la unidad química y de control de calidad.

1.4 ALCANCES DEL PROYECTO

Nuestro proyecto se remite exclusivamente a la automatización de las etapas que forman parte del proceso de dilución de la cerveza, dicha etapas son la entrada al Tanque Pfuffer, Dilución, Carbonatación y enfriamiento; y cuyo detalle funcional fue descrito en las secciones anteriores.

Dicha automatización considera además la integración del proceso de dilución de cervezas con el sistema de control y adquisición de datos existente en el área, el mismo que está basado en la plataforma INTOUCH de la casa de software WONDERWARE INVENSYS; y que permitirá concentrar la obtención de datos históricos y disponer de una consola común de control y gestión del proceso.

CAPÍTULO 2

2. EQUIPOS DE CONTROL Y COMUNICACIÓN NECESARIOS PARA EL SISTEMA DE SUPERVICION, CONTROL Y ADQUISICION DE DATOS

El empleo de equipamiento de control y comunicación se pueden definir cómo la estructura sobre la cual se establecerán los mecanismos que controlará y gestionará un proceso específico; de allí que la mejor elección que se pueda establecer entre los diferentes componentes que formaran parte de esta estructura, asegurará la estabilidad y capacidad de crecimiento e incorporación de mecanismos adicionales de control y gestión.

En este capítulo realizaremos un repaso de todos los componentes que son necesarios considerar para el establecimiento de la estructura funcional del proceso de dilución.

El objetivo de esta sección es definir:

- Que hay en la industria.

- Detallar características técnicas y funcionales.

2.1 EQUIPOS DE CONTROL

2.1.1 CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE

Un PLC es un dispositivo usado para ejecutar y controlar procesos en base de una lógica definida a través de un programa previamente establecido. La estructura básica de un Controlador Lógico Programable (PLC) se describe a continuación.



Figura 2.1.- PLC modular.

Para explicar el funcionamiento del PLC, se pueden distinguir las siguientes partes constitutivas:

Interfaces de entradas y salidas`

Corresponde a los canales de comunicación para la recepción y envío de señales que serán procesadas para tomar decisiones en función de la lógica programada. Evidentemente, las

interfaces de entrada y salida (E/S) se encargan de adaptar las señales internas a niveles de la CPU, por ejemplo cuando la CPU ordena la activación de una salida, la interfaz adapta la señal y acciona un componente (transistor, relé, etc).



Figura 2.2.- Tarjeta de entradas digitales.

Memoria

Es el componente en donde se almacena toda la información de configuración y de programación del PLC. La memoria puede de ser tipo volátil (Memoria RAM) cuando es utilizada para almacenar datos temporales como por ej. Para cálculos matemáticos, o de tipo permanente (Memoria EPROM) para almacenar configuraciones, programas, u información de estado.



Figura 2.3.- Tarjeta de memoria EPROM para PLC.

Interface de programación

Representa el modelo de comunicación que debemos utilizar para acceder a los recursos del dispositivo PLC. A través de esta interface podemos configurar, programar y monitorear a la unidad PLC de forma que este realice las acciones que se requiere. La interface de programación cambia dependiendo de la marca del PLC pero guarda aspectos funcionales en común tales como la capacidad para modificar y almacenar la configuración del PLC.



Figura 2.4.- Paquete de software para programación de PLC

CPU (Unidad Central de Proceso)

Es el componente que procesa la información que recibe del exterior a través de la interfaz de entrada y de acuerdo con el programa cargado en memoria, activa sus diferentes salidas a través de la correspondiente interfaces de salida. El CPU está conformado por dos elementos, el CPU propiamente dicho y el reloj que es el sincronizador de las acciones que toma el CPU.



Figura 2.5.- CPU para PLC modular.

Todos estos elementos funcionan de forma coherente y sistemática, así al comenzar el ciclo de operación, la CPU lee el estado de las entradas, luego ejecuta la aplicación empleando el último estado leído, una vez completado el programa la CPU ejecuta tareas internas de diagnóstico y comunicación, y al final del ciclo se actualizan las salidas. El tiempo de ciclo depende del tamaño del programa, del número de E/S y de la cantidad de comunicación requerida.

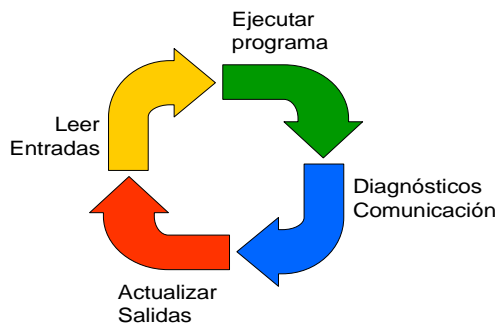


Figura 2.6.- Representación grafica de los ciclos de trabajo de la CPU del PLC.

2.1.2 PERIFERIA DESCENTRALIZADA

La periferia descentralizada es una arquitectura de conectividad que permite establecer comunicación entre los dispositivos de control de campo y la unidad central de procesamiento PLC que se encuentra dispuesta en el centro de operación y control, a través de un bus de comunicación.

Dicha arquitectura permite entre otras cosas el despliegue de dispositivos de control sobre amplias áreas, centralizar el control de los procesos en un solo dispositivo de control central, reducir los costos de operación al simplificar la estructura de control necesaria para tal efecto.

Como se mencionó la periferia descentralizada se basa en la capacidad de poder establecer comunicación entre la unidad de procesamiento central y los componentes de campo dispersos a

lo largo y ancho de la planta o complejo; dicha comunicación se establece mediante la implementación de redes de comunicación denominadas redes industriales o de campo, que guardan diferentes características técnicas y funcionales dependiendo de las exigencias del proyecto o de las condiciones de operación y trabajo. Peso a las diferentes características técnicas de cada red, estas guardan similitud en la arquitectura base de conectividad, la misma que se muestra la siguiente gráfica.

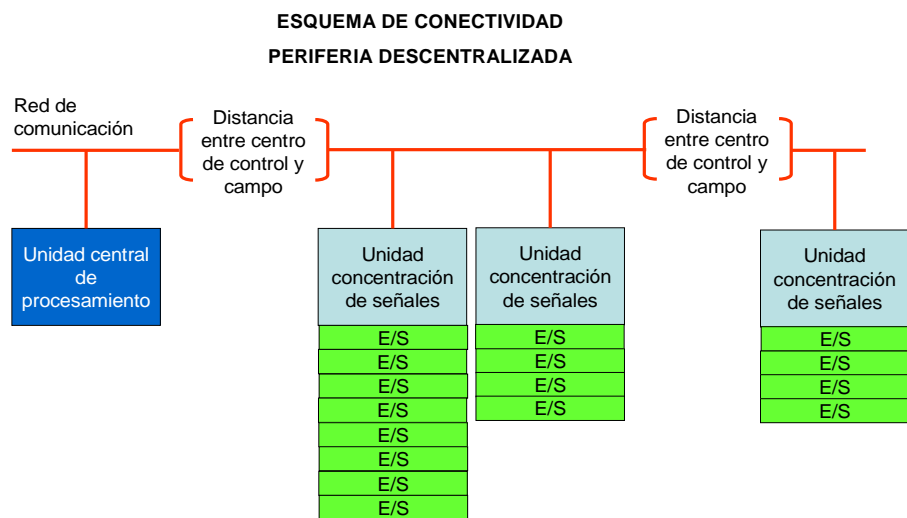


Figura 2.7.- Esquema de conectividad Periferia descentralizada.

Como se puede observar la red de comunicación permite la integración de elementos de control dispersos, concentra y

recibe señales de campo a través de interfaces de E/S digitales o analógicas, las mismas que son trasladadas al PLC principal, el mismo que ejecuta acciones sobre elementos dispersos conectados también a la red a través de las interfaces E/S.

2.1.3 TARJETAS DE ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES

Son los componentes que permiten la integración de los elementos de campo a la unidad PLC, permitiendo la recepción de señales de estado desde los elementos de campo hacia la unidad PLC, y el envío de señales de control desde la unidad PLC hacia los elementos de campo.

Estas tarjetas se enchufan o conectan al rack y comunican con la CPU a través de la citada conexión. En el caso de las entradas digitales transmiten los estados 0 o 1 del proceso (presostatos, finales carrera, detectores, conmutadores, etc.) a la CPU. En el caso de las salidas, la CPU determina el estado de las mismas tras la ejecución del programa y las activa o desactiva en consecuencia.

Normalmente se utilizan tarjetas de entradas de 24 VDC y salidas de 24 VDC, aunque también las hay de 110 y 220 VAC, depende de las preferencias y normativas locales. Las hay de 8, 16 y 32 entradas o salidas o mezclas de ambas.

2.1.4 TARJETAS DE ENTRADAS Y SALIDAS ANALOGAS

Se enchufan o conectan al rack de igual manera que las anteriores, pero teniendo en cuenta que en algunos modelos de PLCs han de estar situadas lo más cerca posible de la CPU. Estas tarjetas leen un valor analógico e internamente lo convierten en un valor digital para su procesamiento en la CPU. Esta conversión la realizan los convertidores analógico-digitales internos de las tarjetas que en algunos casos es uno para todos los canales de entrada o salida aunque actualmente se tiene uno por cada canal de entrada o salida. En este último caso el procesamiento de las señales analógicas es mucho más rápido que en el otro.

Estas tarjetas son normalmente de 2, 4, 8 o 16 entradas/salidas analógicas, llamándose a cada una de ellas canal y empezando por el 0, esto es, una tarjeta de 4 canales analógicos comenzaría por el 0 y terminaría en el 3. Los rangos de entrada están normalizados siendo lo más frecuente el rango de 4-20 mA (miliamperios) y 0-10 DCV, aunque también existen de 0-20 mA, 1-5V, 0-5V, etc.

Lo más importante a la hora de elegir una tarjeta analógica es que esta disponga de separación galvánica para cada canal, es

decir, que los canales sean totalmente independientes electrónicamente unos de otros dentro de la propia tarjeta para que no se afecten mutuamente por efecto de una mala tierra o derivación a la misma de uno de ellos.

Cada canal de las tarjetas de salida analógica pueden ser configuradas de dos formas: salidas de tipo activo cuando el canal de la tarjeta del PLC envía un nivel de voltaje (24 Vdc) en sus terminales hacia el instrumento que deberá tener su salida del tipo pasivo con un nivel de voltaje de 0 Vdc, y salidas de tipo pasivo cuando el canal de la tarjeta del PLC tiene en sus terminales un nivel de voltaje de 0 Vdc y los terminales de salida del instrumento tienen un nivel de voltaje de 24 Vdc para formar el lazo de corriente.

2.1.5 MODULOS DE ENTRADA TELEFAST

El modulo de entrada Telefast permiten conectar rápidamente las señales de entradas de campo (discretas a 24 V) y sustituye los bornes con tornillos, al utilizar cables pre-armados con conectores.

Las funciones de relé y de conexión, con o sin distribución de las polaridades, reducen considerablemente los tiempos de cableado y suprimen los riesgos de error.

Beneficios:

- Solución Plug & Play.
- Módulos de 8, 12,16 canales.
- Conexión 1, 2, 3 cables.
- Muestra LED de estado.
- Sub-base 55mm de ancho.
- Adaptación de voltaje and potencia.
- Distribución de polaridades.
- Tecnología Solid State and Electromechanical.

2.1.6 MODULOS DE SALIDAS TELEFAST

Las bases de salida con relés adaptan la corriente y la tensión en función del tipo de señal. Cada modelo aporta, además, funciones específicas, como varias composiciones de contactos (1 "NA", 1 "NANC" y 2 "NANC"), común de potenciales y protección de las vías mediante fusibles 5 x 20 mm. Existen 3 gamas de bases: con relés soldados, con relés desenchufables y con relés desenchufables de altas prestaciones.

Beneficios

- Reducción considerable de los tiempos de cableado.
- Se minimizan los riesgos de errores.

- Permite la utilización de módulos de E/S de alta densidad lo que reduce el espacio ocupado en el tablero.
- Pueden adaptarse las señales de campo, lo que permite uniformizar los módulos de E/S utilizados.
- Sistema de cables pre-armados para las marcas de más conocidas del mercado.
- En un solo dispositivo se adaptan las señales de campo y se reemplazan los bornes para las conexiones de campo lo que implica la reducción del costo del tablero.

2.1.7 PANTALLA OPERADOR DE INTERACCIÓN HOMBRE MAQUINA

Una interfaz Hombre – Máquina o HMI (“Human Machine Interface”) es el aparato que presenta los datos a un operador (humano) y a través del cual éste controla el proceso.

Los sistemas HMI podemos pensarlos como una “ventana de un proceso”. Esta ventana puede estar en dispositivos especiales como paneles de operador o en un ordenador. Los sistemas HMI en ordenadores se los conoce también como software HMI o de monitorización y control de supervisión. Las señales del proceso son conducidas al HMI por medio de dispositivos como tarjetas de entrada/salida en el PLC, RTU (Unidades remotas

de I/O) o Drivers (Variadores de velocidad de motores). Todos estos dispositivos deben tener una comunicación que entienda el HMI.

La industria de HMI nació esencialmente de la necesidad de estandarizar la manera de monitorizar y de controlar múltiples sistemas remotos, PLC's y otros mecanismos de control. Aunque un PLC realiza automáticamente un control pre-programado sobre un proceso, normalmente se distribuyen a lo largo de toda la planta, haciendo difícil recoger los datos de manera manual, los sistemas SCADA lo hacen de manera automática. Históricamente los PLC no tienen una manera estándar de presentar la información al operador. La obtención de los datos por el sistema SCADA parte desde el PLC o desde otros controladores y se realiza por medio de algún tipo de red, posteriormente esta información es combinada y formateada. Un HMI puede tener también vínculos con una base de datos para proporcionar las tendencias, los datos de diagnóstico y manejo de la información así como un cronograma de procedimientos de mantenimiento, información logística, esquemas detallados para un sensor o máquina en particular, incluso sistemas expertos con guía de resolución de problemas. Desde cerca de 1998, virtualmente todos los productores

principales de PLC ofrecen integración con sistemas HMI/SCADA, muchos de ellos usan protocolos de comunicaciones abiertos y no propietarios. Numerosos paquetes de HMI/SCADA ofrecen compatibilidad incorporada con la mayoría de PLC's.

Los software propietarios para estas pantallas HMI traen sus propias librerías que hacen que la creación de graficas representativas del procesos se realicen en tiempos con más facilidad y menos tiempo de elaboración, sin duda alguna la generación de alarmas también es una cualidad importante que nos brinda este dispositivo de control ya que nos da información necesaria para en caso de averías de algún instrumento de campo o problemas con el controlador PLC.

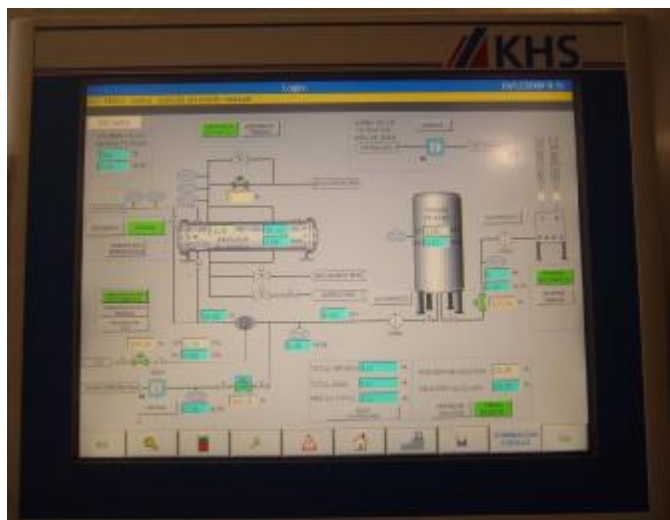


Figura 2.8.- Pantalla HMI Interacción Hombre Maquina.

2.1.8 SWITCH DE COMUNICACIÓN

Los switches industrial Ethernet, como componentes de red activos, admiten las distintas topologías de red: las redes pueden ser eléctricas u óptica, se pueden diseñar en línea, estrella o anillo. Estos componentes de red activos distribuyen los datos de forma selectiva a los destinatarios correspondientes.

La tecnología switching permite la comunicación en paralelo, es decir, una red se divide en varios segmentos por medio de un switch, lo que provoca un desacoplamiento de las cargas. En cada uno de los segmentos el tráfico de datos local podrá ser independiente del resto de segmentos. Así en toda la red podemos pasar varios telegramas al mismo tiempo. El aumento en el rendimiento se debe pues a la simultaneidad en el envío de los telegramas.

La tecnología switching presenta las ventajas determinantes:

- Los switching permiten formar subredes y segmentos de red.
- El caudal útil y el rendimiento de la red aumentan gracias a la estructuración de tráfico de datos.
- Las reglas para configuración de red son simples.

- Se pueden diseñar sin problemas topologías de red con 50 switches en anillo y una extensión total de hasta 150 Km sin tener en cuenta los tiempos de propagación de señales.
- Ampliación ilimitada de la extensión de la red conectando distintos dominios de colisión/subredes (A partir de 150 Km se deberán considerar los tiempos de propagación de señales).
- Es posible una ampliación sencilla y sin efectos negativos de las redes existentes.



Figura 2.9. - Switch Industrial Ethernet XCALANCE X212- 2.

2.2 INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA

2.2.1 TRANSMISORES

Los transmisores son parte de los elementos de instrumentación que son utilizados para la medición de diferentes parámetros del proceso, es decir son componentes

que envían información de estado al sistema central de control PLC, lo cual bajo la lógica de programación establecida le permite tomar acciones de control o gestión sobre el proceso.

Cabe acotar que los sensores y transmisores funcionan en conjunto, el primero para medir o detectar, y el segundo para transmitir dicha medición o detección hacia el sistema de control central PLC.

Existen diferentes tipos de transmisores dependiendo de su naturaleza de operación, que para el caso de nuestro proyecto fueron utilizados los siguientes.

2.2.1.1 TRANSMISORES DE FLUJO.

Detectan el nivel de caudal o flujo de fluidos que es transportado a través de una tubería, dependiendo del tipo de fluidos pueden poseer diferentes características de fabricación ya sea para preservar su buen funcionamiento, o para no ser intrusivo a nivel químico en el tipo de fluido que maneja el proceso.

La forma de operación de este transmisor es de tipo turbina, con aspas que giran con una velocidad radial directamente proporcional al caudal, y que genera una

emisión de una señal analógica de (0 a 20mamp) relacionada con el máximo y mínimo caudal para el cual fue diseñado.



Figura 2.10.- Sensor de flujo másico con transmisor integrado.

2.2.1.2 TRANSMISORES DE PRESIÓN.

Detectan el nivel de presión al cual está sometido cualquier elemento de almacenaje o transmisión de fluidos para nuestro caso, dependiendo del tipo de fluidos pueden poseer diferentes características de fabricación ya sea para preservar su buen funcionamiento, o para no ser intrusivo a nivel químico en el tipo de fluido que maneja el proceso.

La forma de operación de este transmisor es de tipo diafragma, el mismo que se presiona entre dos

conductores variando el nivel de resistencia eléctrica y permitiendo que se genere una señal analógica de 0 a 20 mA relacionada con la máxima y mínima presión para el cual fue diseñado.



Figura 2.11.- Transmisor de presión manométrica en la línea.

2.2.1.3 TRANSMISORES DE TEMPERATURA.

Son elementos que detectan el nivel de temperatura en cualquier punto de la en donde se requiera tener una medición dentro del proceso, para nuestro caso se requiere sensor de temperatura luego de la salida del enfriador.

Los sensores de temperatura son de tipo RTD por sus siglas en ingles (Resistance Temperature Detector), estos sensores de temperatura están basados en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura de forma lineal con coeficiente de

temperatura positivo. La variación de la resistencia puede ser expresada como sigue a continuación:

$$R = R_0 * (1 + \alpha * \Delta T)$$

Donde:

R_0 : es la resistencia a la temperatura de referencia T_0

ΔT : es la desviación de temperatura respecto a T_0 ($\Delta T = T - T_0$)

α : es el coeficiente de temperatura del conductor especificado a 0 °C, interesa que sea de gran valor y constante con la temperatura.

El tipo de sensor seleccionado para nuestro proyecto es del tipo PT100, y donde su relación entre la resistencia y temperatura es casi de forma lineal y que se expresa en el tabla adjunta.

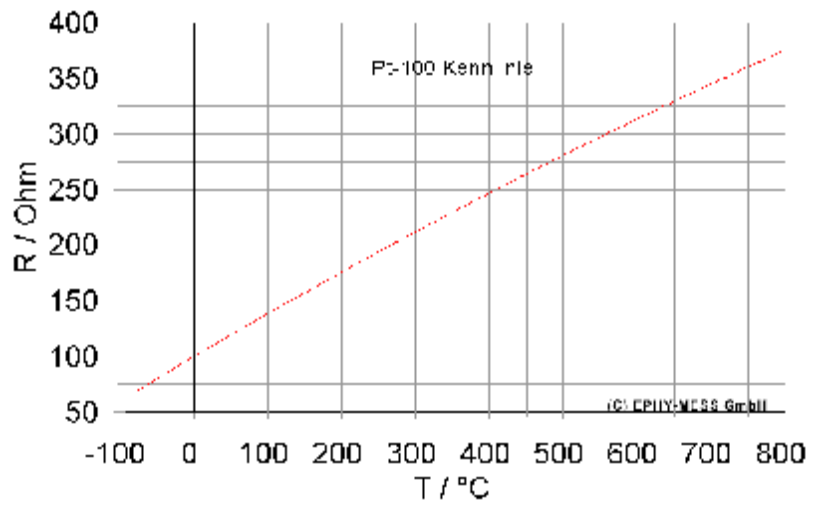


Figura 2.12.- Relación Resistencia Vs Temperatura.

Dependiendo de la finalidad de uso, los sensores y transmisores pueden poseer diferentes características de fabricación ya sea para preservar su buen funcionamiento, o para no ser intrusivo a nivel químico en el tipo de fluido que maneja el proceso.



Figura 2.13.- Sensor de temperatura PT-100 con transmisor integrado.

2.2.2 SENSORES DE NIVEL

En función del tipo de señal que se requiera detectan niveles máximos o mínimos de fluidos dentro de un repositorio. Existen dos grandes familias de sensores de nivel dependiendo de los requerimientos técnicos, los de contacto que utilizan usualmente mecanismos de tipo de boya, y los de no contacto que utilizan ultra sonido, o señales de luz para determinar el nivel del fluido.

Este tipo de sensores emiten señales de tipo digital, es decir cerrado o abierto, mínimo o máximo.

2.2.2.1 SWITCH DE NIVEL.

En función del tipo de señal que se requiera detectan niveles máximos o mínimos de fluidos dentro de un repositorio. Existen dos grandes familias de sensores de nivel dependiendo de los requerimientos técnicos, los de contacto que utilizan usualmente mecanismos de tipo de boya, y los de no contacto que utilizan ultra sonido, o señales de luz para determinar el nivel del fluido.

Este tipo de sensores emiten señales de tipo digital, es decir cerrado o abierto, mínimo o máximo.



Figura 2.14.- Boya de nivel de amoníaco.

2.2.2.2 PRESOSTATOS.

El presostato también es conocido como interruptor de presión. Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido. El fluido ejerce una presión sobre un pistón interno haciendo que se mueva hasta que se unen dos contactos. Cuando la presión baja un resorte empuja el pistón en sentido contrario y los contactos se separan.

Un tornillo permite ajustar la sensibilidad de disparo del presostato al aplicar más o menos fuerza sobre el pistón a través del resorte. Usualmente tienen dos ajustes independientes: la presión de encendido y la presión de apagado.

No deben ser confundidos con los transductores de presión (medidores de presión), mientras estos últimos

entregan una señal variable en base al rango de presión, los presostatos entregan una señal apagado/encendido únicamente.



Figura 2.15.- Presostato de presión baja.

2.2.3 MEDIDORES ANALITICOS.

2.2.3.1 MEDIDOR DE CO2 EN LINEA.

Permite determinar la cantidad de CO₂ disuelto en un fluido mediante la catalización (OXIDACION) entre el fluido que se está analizando y la probeta del sensor inmersa en el fluido cada vez que es sometida a un pequeño voltaje. Cada vez que esta catalización tiene efecto se almacena un dato en la escala de tiempo medido en mg/L (ppm) o en porcentaje de saturación.



Figura 2.16.- Medidor de CO2 en línea.

2.2.3.2 MEDIDOR DE OXIGENO.

Permite determinar la cantidad de oxígeno disuelto en un fluido mediante la catalización (OXIDACION) entre el fluido que se está analizando y la probeta del sensor inmersa en el fluido cada vez que es sometida a un pequeño voltaje. Cada vez que esta catalización tiene efecto se almacena un dato en la escala de tiempo medido en mg/L (ppm) o en porcentaje de saturación.



Figura 2.17.- Sensor de O2 en línea y su transmisor remoto con display de pantalla táctil.

2.2.3.3 MEDIDOR DE EXTRACTO ORIGINAL.

También conocidos como medidores de densidad y concentración, han mostrado grandes ventajas y cualidades para la industria, pues permiten realizar muestreos en línea, eliminando la necesidad de laboratorios y la gran cantidad de muestras que se deben de tomar, además del porcentaje de error asociado entre la medición realizada y la densidad real.

Los medidores de densidad de líquidos usan un tubo vibrante para medir la densidad, a medida que la densidad del líquido cambia, afecta a la masa vibrante del medidor de densidad, el cambio en la masa vibrante afecta a la frecuencia resonante, que es inversamente proporcional a la densidad del fluido del proceso. Al monitorear la frecuencia resonante y aplicar conversiones bien conocidas, el sensor pueden proporcionar datos de densidad en línea muy precisos.



Figura 2.18.- Analizador de extracto original.

2.2.3.4 MEDIDOR DE TURBIDEZ

La turbidez es la capacidad de un líquido causada por las partículas individuales (sólidos en suspensión) que generalmente son invisibles para el ojo desnudo, similar al humo en el aire. La medición de la turbidez es una prueba clave de la calidad del agua.

Los líquidos pueden contener sustancias sólidas en suspensión compuesto de partículas de diferentes tamaños. Si bien algunas materias en suspensión serán lo suficientemente grande y pesados como para pasar rápidamente al fondo del recipiente, es decir que si una muestra de líquido se deja en reposo (los sólidos sedimentables), partículas muy pequeñas se asentará muy lentamente o no sé si la muestra es regularmente

agitado o las partículas son coloidal. Estas pequeñas partículas sólidas que el líquido aparezca turbio.

Turbiedad (o calima) también se aplica a los sólidos transparentes como el vidrio o plástico. En la bruma de producción de plástico se define como el porcentaje de luz que se desvía más de $2,5^\circ$ de la dirección de la luz entrante.

Hay varias formas prácticas de control de calidad del agua, la más directa que una cierta medida de la atenuación (es decir, reducción de la fuerza) de la luz cuando pasa a través de una columna de muestra de agua. El método utilizado alternativamente Jackson Candle (unidades: Unidad de Turbidez Jackson o UTJ) es esencialmente la medida inversa de la longitud de una columna de agua necesaria para ocultar completamente la llama de una vela vista a través de ella. La necesidad de más agua (el más largo de la columna de agua), más claro el agua. De curso de agua por sí sola produce cierta atenuación, y las sustancias disueltas en el agua que produce el color pueden atenuar algunas longitudes de onda. Los instrumentos modernos no utilizan velas,

pero este enfoque de la atenuación de un haz de luz a través de una columna de agua debe ser calibrado y se comunicó en JTUs.

Una característica de las partículas - que se dispersan un rayo de luz concentrado en ellos - se considera una medida más significativa de la turbidez en el agua. En cierta medida, la cantidad de luz se refleja de una determinada cantidad de las partículas depende de las propiedades de las partículas, como su forma, color y la reflectividad. Por esta razón (y la razón de que las partículas más pesadas resolver rápidamente y no contribuir a una lectura de turbidez), una correlación entre la turbidez y sólidos suspendidos totales (SST) es único para cada lugar o situación.



Figura 2.19.- Sensor de turbidez con su transmisor remoto.

2.2.4 VALVULAS DE CONTROL

Una válvula se puede definir como un aparato mecánico o electromecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

Las válvulas son unos de los instrumentos de control más esenciales en la industria. Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgada hasta 30 ft (9 m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta más de 20000 lb/in² (140 Mpa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 1500 °F (815 °C). En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia.

Las válvulas son de los elementos de campo más utilizados, generalmente constituye el último elemento en un lazo de control instalado en la línea de proceso y se comporta como un

orificio cuya sección de paso varia continuamente con la finalidad de controlar un caudal en una forma determinada.



Figura 2.20.- Válvula de control con actuador neumático.

2.2.5 ELECTROVALVULAS

Corresponden a una de los tipos de válvulas que son accionadas de forma eléctrica a través de dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula.

Existen varios tipos de electroválvulas. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula proporcionando toda la energía necesaria para su movimiento. Es corriente que la válvula se mantenga cerrada por la acción de un muelle y que el solenoide la abra venciendo la fuerza del muelle. Esto quiere decir que el solenoide debe estar activado y consumiendo energía mientras la válvula deba estar abierta.

También es posible construir electroválvulas biestables que usan un solenoide para abrir la válvula y otro para cerrar o bien un solo solenoide que abre con un impulso y cierra con el siguiente.

Las electroválvulas pueden ser cerradas en reposo o normalmente cerradas lo cual quiere decir que cuando falla la alimentación eléctrica quedan cerradas o bien pueden ser del tipo abiertas en reposo o normalmente abiertas que quedan abiertas cuando no hay alimentación.

Hay electroválvulas que en lugar de abrir y cerrar lo que hacen es conmutar la entrada entre dos salidas. Este tipo de electroválvulas a menudo se usan en los sistemas de calefacción por zonas lo que permite calentar varias zonas de forma independiente utilizando una sola bomba de circulación.



Figura 2.21.- Bobina o accionamiento de una electroválvula.

2.2.6 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN ACTUALES

El panel de control actual del Blending es controlado mediante un PLC MICRO TSX3721001 Telemecanique al cual están adaptados módulos de entradas y salidas digitales y análogas, que reciben las señales de campo de los instrumentos y analizadores instalados, adicional a esto una HMI Maguelis. El panel de control actual de los arrancadores de bodega de frío están basados en lógica de contactores y relés para lo cual se pretende que su arranque y control se realicen a través de un PLC ya que este control no responde a las necesidades actuales de automatización, No existe comunicación del proceso de dilución con el SCADA o supervisorio general del área de bodega de frío.

2.3 REDES DE COMUNICACIÓN

2.3.1 RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL ETHERNET

2.3.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED ETHERNET

Con Industrial Ethernet, el ámbito industrial dispone de una potente red de área según el estándar IEEE 802.3 (ETHERNET). Actualmente Ethernet esta, en una

proporción de más del 80% de los sistemas industriales, el número uno en todo el mundo entre las redes LAN. Este sistema permite crear con Industrial Ethernet potentes redes de comunicación de gran extensión.

Las múltiples posibilidades de Intranet, Extranet e Internet que ya están disponibles actualmente en el ámbito de la oficina también se pueden aprovechar en la automatización manufacturera y de procesos. La tecnología Ethernet, con gran éxito desde hace muchos años, ofrece al usuario la posibilidad de adaptar el rendimiento necesario en una red de forma precisa a sus exigencias.

2.3.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RED ETHERNET

Ethernet posee características importantes que pueden aportar ventajas esenciales:

- Puesta en marcha rápida gracias a un sistema de conexionado extremadamente simple.
- Alta disponibilidad; las instalaciones existentes se pueden ampliar sin efectos negativos.

- Rendimiento de comunicación prácticamente ilimitado; si se necesita se puede escalar el rendimiento aplicando tecnología de conmutación y elevadas velocidades de transferencia de datos.
- Interconexión de las áreas más diversas, como oficina y fabricación.
- Comunicación a escala corporativa gracias a posibilidad de acoplamiento por WAN (Wide Area Network) como RDSI o Internet.
- Seguridad para las inversiones gracias a desarrollos y perfeccionamientos compatibles.

Industrial Ethernet sin embargo presenta desventajas debido a los problemas que comúnmente se exponen las redes de comunicación:

- La ausencia de climatización.
- La presencia de otros equipos eléctricos.
- El exceso de calor o humedad.
- Exposición prolongada a la luz del sol deteriora los cables.

- Los conectores RJ45, de las redes corporativas no están diseñados para operar largos periodos de tiempo con calor excesivo o estrés mecánico, y sus contactos se pueden corroer y fomentar la ruptura de etiquetas.
- Las señales a las cuales las señales se deben transmitir son otra diferencia notable. El cable industrial Ethernet puede necesitar unos cuatrocientos metros en plantas y se sitúa alrededor de peligros (máquina a máquina y conmutador a conmutador).

2.3.2 RED DE COMUNICACIÓN PROCESS FIELD BUS (PROFIBUS).

2.3.2.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA RED PROFIBUS.

Existen dos variantes de nivel de descentralización: PROFIBUS DP (Periferia Distribuida) para la descentralización de señales y controladores; y PROFIBUS PA, apta para la conexión de instrumentación de campo y actuadores en entornos normales y EX, para nuestro esta última no es motivo de estudio ya que no estamos aplicando este protocolo para enviar las señales de campo a nuestro PLC.

PROFIBUS utiliza una misma topología, protocolo y estructura de red, además de la fácil adaptación a diferentes baudrates, desde 9,6Kbits/Seg hasta 12 Mbits/Seg, permiten adaptar la comunicación a cada requisito tecnológico, tiene una enorme capacidad de procesamiento de diagnóstico.

Adaptación a diferentes medios como fibra óptica (para largas distancias o ambientes con perturbaciones), cable de cobre en RS485 o para entornos Ex (con riesgos de explosión) donde se requiere enviar la energía por el mismo cable de señal.

Reconfiguración online sin caída del maestro y reemplazo con energía, Independiente de marca esto quiere decir que cualquier componente de cualquier marca puede hablar con otro que adhiera al estándar PROFIBUS.

2.3.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RED PROFIBUS.

Ventajas más visibles del protocolo PROFIBUS DP:

- Protocolo de comunicación muy rápido ya que está muy próximo al hardware.

- Se puede utilizar con sistemas ajenos.
- Transmisión de datos con acuse.

Desventajas o condicionantes del protocolo PROFIBUS

DP:

- Sólo es adecuado para la transferencia de pocos datos (≤ 244 Bytes).
- Sólo se transmite un número estático de datos.
- El coste de programación es relativamente grande.

2.3.3 RED DE COMUNICACIÓN DE FIBRA OPTICA.

2.3.3.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA RED DE FIBRA OPTICA.

Son filamentos de vidrio o plástico, flexibles del espesor de un cabello, llevan mensajes en forma de haces de luz suelen fabricarse de arena o sílice está formada por dos constituyentes esenciales que son el **núcleo** que es la parte más interna de la fibra y es la que guía la luz y el **revestimiento** que recubre y protege al núcleo.

Existen dos tipos de fibra:

Multimodo: permite la propagación de múltiples modos de luz.

Monomodo: puede acomodar un mayor ancho de banda y permite instalar cables de mayor longitud que la fibra Multimodo.

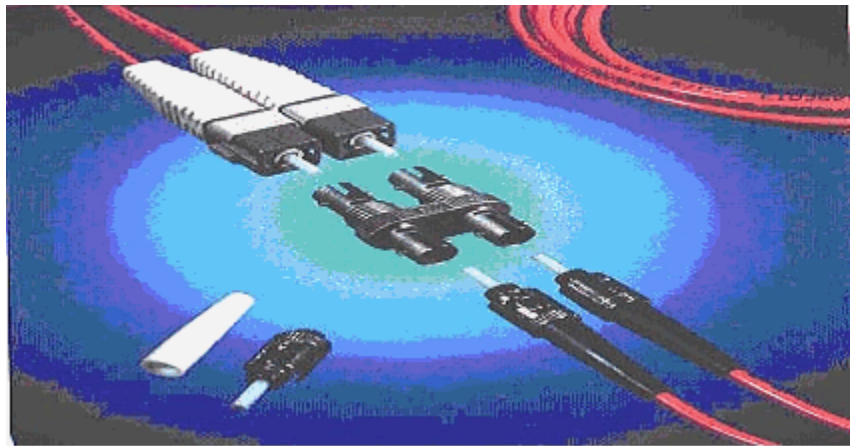


Figura 2.22.- Fibra óptica con sus conectores ya fusionados.

2.3.3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA RED DE FIBRA OPTICA.

Ventajas del uso de la fibra óptica:

- Permite la creación de redes de alta velocidad.
- Es inmune al ruido y a las interferencias.
- No pierde luz por lo que la transmisión es segura.

- Presenta dimensiones más reducidas que los medios existentes.
- El peso de los cables de fibra es muy inferior que el de los cables eléctricos.

Desventajas del uso de la fibra óptica:

- Alto costo por la conexión de fibra óptica, el cobro es por la cantidad de datos no por el tiempo.
- No se puede pinchar fácilmente para conectar a un nuevo nodo de red.
- Costo de instalación elevado.
- Las fibras son frágiles.
- Es difícil reparar un cable de fibra roto.

CAPITULO 3

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL

En este capítulo se mostrara como establecer una evaluación técnica para definir que tan autónomo será el proceso, que tipo de tecnología es la apropiada, que tipo de equipos debemos adquirir y de qué manera se deben conectar para armonizar el sistema. Además de los beneficios que se pueden obtener del mismo dándole un valor agregado al sistema que será la flexibilidad para poder integrar mas equipos o señales de campo cualquiera que sea su vía de interconexión.

3.1 EVALUACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Previo al diseño de una arquitectura de control industrial, existe una fase en la cual se establecen los requerimientos funcionales de un proceso, donde se puede definir qué tipo de equipos eléctricos y

electrónicos deberán ser instalados y controlados para cumplir estándares ya definidos en una empresa.

Los pasos que utilizamos en nuestro proyecto para una correcta evaluación de requerimientos son:

- Conocimiento del proceso.
- Conocimiento de las fases que conforman el proceso en general.
- Identificación de riesgos y limitaciones del proceso.
- Conocimiento del sistema de control actual.
- Evaluación de presupuestos.
- Conocimiento de los objetivos y resultados esperados del nuevo sistema.
- Incorporación de una visión de mediano y largo plazo del proyecto para la futura integración de procesos adicionales.
- Transferencia de conocimiento en todos los niveles de operación y gerenciamiento del nuevo sistema de control.

3.1.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.1.1.1 ENTRADAS / SALIDAS DIGITALES Y ANALÓGICAS

Poder definir el número de entradas y salidas del sistema, nos da una idea de que tan robusto deberá ser nuestro controlador en capacidad de almacenamiento,

resolución, memoria de carga, memoria de programación, puertos de comunicación, etc.

En nuestro caso hacemos uso de una gran cantidad de señales discretas y de variables analógicas las cuales cumplen no solo funciones de visualización sino son empleadas para realizar lazos de control, en el **anexo 1** se muestra el detalle de entrada y salidas del sistema, elaborado tomando en cuenta el tipo de señal que envía cada instrumento de campo, asignando a cada una de las anteriores un nombre o tag dentro del proyecto respetando el formato ya establecido dentro de planta para dicha asignación.

Como podemos observar en el **anexo 1** el número de entradas digitales es 48, salidas digitales 27, entradas analógicas 17 y salidas análogas 7; por lo tanto debemos hacer elección de tarjetas que nos brinde gran capacidad de recepción de señales.

3.1.1.2 CUADRO DE DETALLES DE MOTORES

El caudal de los líquidos dentro de una tubería de diámetro determinado en un subproceso de dilución depende de el impulso que de una bomba centrífuga,

estas bombas son propulsadas por un motor, el cual es elegido de acuerdo a la aplicación y la capacidad de transporte de líquido que pasa por una tubería, una vez definido lo anterior podemos elegir con seguridad que tipo de arrancador utilizaremos, capacidades de los equipos, calibres de sus acometidas, (entiéndase acometida como el conductor que transporta una cierta cantidad de corriente a un nivel de 440 Vac desde la salida del arrancador dentro del panel hasta el motor) y sus respectivas protecciones, en otras palabras el cuadro de detalle solicitado no es otra cosa que los datos de placa del motor.

En el **anexo 2** se muestra un cuadro de detalles de los motores existentes en el subproceso de dilución de cerveza.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO PROPUESTO

Es importante establecer cuáles fueron los criterios de evaluación y selección que se llevaron a cabo, los mismos que detallamos a continuación:

- Mantener un estándar de marcas o fabricantes dentro de planta.

- Establecer un sistema de control que se integre a la arquitectura de comunicación ya implementada en el área, y que el mismo sea flexible a cualquier tipo de expansión.
- Optimizar la inversión de manera que utilicemos equipos de fácil integración pero a la vez robustos, eficientes, adaptables y compactos.
- Mantener el **Know How** en el sistema de control ya que esto permite dar un mantenimiento a los equipos con mayor rapidez y eficiencia con menos errores por manipulación.

3.2.1 DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN

Definir niveles de automatización nos lleva a establecer que tan autónomo puede ser nuestro proceso. Estos pueden ser establecidos desde un nivel elemental, un nivel intermedio, un tercer nivel y un cuarto nivel de automatización avanzada.

Nivel Elemental: es asignado a una maquina o proceso sencillo por lo general es implementado para tareas de vigilancia de tiempos muertos, posicionamiento de piezas y funciones de seguridad, este nivel abarca tres grados importantes:

1. **Vigilancia:** en bucle abierto y consiste en la toma por parte del dispositivo automático de medidas de una serie de variables.
2. **Guía operador en bucle abierto:** variante de la anterior con la inclusión de tareas de asistencia mediante propuestas al operador según criterios prefijados.
3. **Mando de bucle cerrado:** consiste en la toma de información, procesamiento y ejecución sobre el proceso de acciones de control.

Nivel Intermedio: se comprende como la explotación de un conjunto de maquinas elementales o bien una maquina compleja.

Tercer Nivel: se caracteriza por ser un proceso completo, e intervienen además del control elemental del proceso, otros aspectos como supervisión optimización gestión de mantenimiento, control de calidad, seguimiento de la producción, este tipo de control tiene variantes de acuerdo al requerimiento de cada industria como es el control centralizado, el control multietapa, el control jerárquico y el control distribuido.

- **Control centralizado:** está constituido por un computador, una interfaz de proceso y una estación de operador, su ventaja es que su arquitectura facilita el flujo de información y hace posible que los objetivos de optimización global del proceso puedan ser alcanzados, pero su desventaja está en que depende de la fiabilidad del computador por eso si la PC falla el proceso se cae.
- **Control Multietapa:** es una variedad del control centralizado haciendo dos niveles jerárquicos de control.
- **Control Jerárquico:** es una variedad de control centralizado pero ampliado a las tareas de planificación y gestión empresarial y la correspondiente asignación a niveles superiores en la jerarquía de control.
- **Control Distribuido:** existencia de varias unidades de control y fabricación que llevan a cabo las mismas tareas, en caso de avería o sobrecarga de trabajo, será posible transferir todo o parte de las tareas a otras unidades, la idea de poder tener un bypass o una redundancia a las unidades con problemas permite evitar los bloques innecesarios del sistema, pero por otra parte exige que las diferentes islas de producción tengan una asignación dinámica de las tareas y por lo tanto se

les va a exigir gran capacidad de acceso a la comunicación y de tratamiento, una de las desventajas de este sistema es la disminución de la velocidad de comunicación debido a los retardos, posibles desbordamientos en el procesamiento de datos en cada nivel y falta de flujo de información directa entre controladores.

Control de cuarto nivel o automatización avanzada: CIM (COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING) o fabricación asistida por computadora, esta clase de control nos permite introducir conceptos como gestión empresarial, planificación, programación, etc. La CIM ha de planificarse de arriba hacia abajo pero implementarse de abajo hacia arriba esto implica una estrategia progresiva de automatización avanzando según una serie de etapas.

CIM corresponde a una estructura piramidal de control jerarquizada, produciéndose en la cúspide las decisiones de política empresarial, en la base lo que se pretende es que las denominadas islas que no son más que autómatas programables, maquinas de control numérico, robots, etc., se integren en un sistema de control jerárquico y distribuido que

permitan la conversión de decisiones de política empresarial en operaciones de control de bajo nivel.

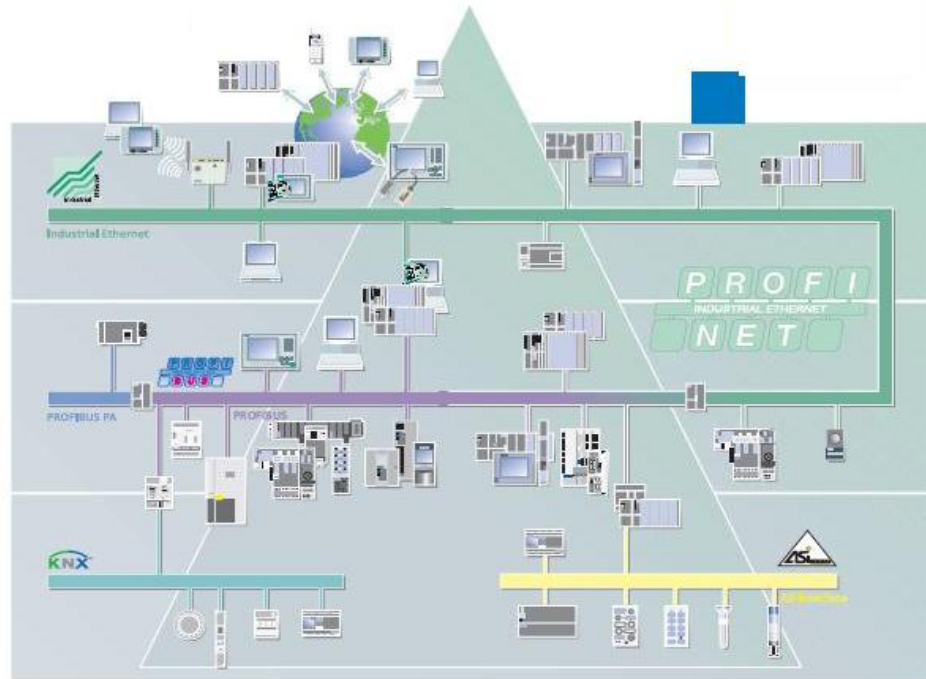


Figura 3.1.- Grafica representativa de los niveles de automatización disponibles con la plataforma SIEMENS

3.2.2 DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DE CONTROL

La arquitectura de control se establece mediante el requerimiento final y de la cantidad de recursos que estamos dispuestos a invertir pues podemos integrar un sistema centralizado o distribuido dependiendo el caso, definimos centralizado cuando deseamos que todas nuestras señales de campo ya sean discretas o analógicas lleguen hasta módulos

de entradas o salidas integradas en el mismo rack del PLC, un sistema descentralizado es cuando nuestras señales de campo de entradas o salidas discretas o análogas llegan a módulos o tarjetas de entradas salidas que están distantes del PLC o fuera del rack donde está instalado, estas tarjetas remotas van acompañadas de un modulo de interface el cual es el medio de comunicación con el PLC ya que al final este último es quien procesa la información de las tarjetas, las interfaces pueden tener varios medios de comunicación con el controlador principal, entre ellas PROFIBUS (Process Field Bus) que es el protocolo que implementamos en el proyecto.

Por medio de PROFIBUS DP también establecemos comunicación directa entre el PLC y nuestra pantalla de operación hombre maquina o HMI, además de poder ingresar a la red para realizar configuraciones en línea en la programación del controlador con nuestra PC portátil mediante una tarjeta de interfaz PCMCIA CP-5512 Profibus.

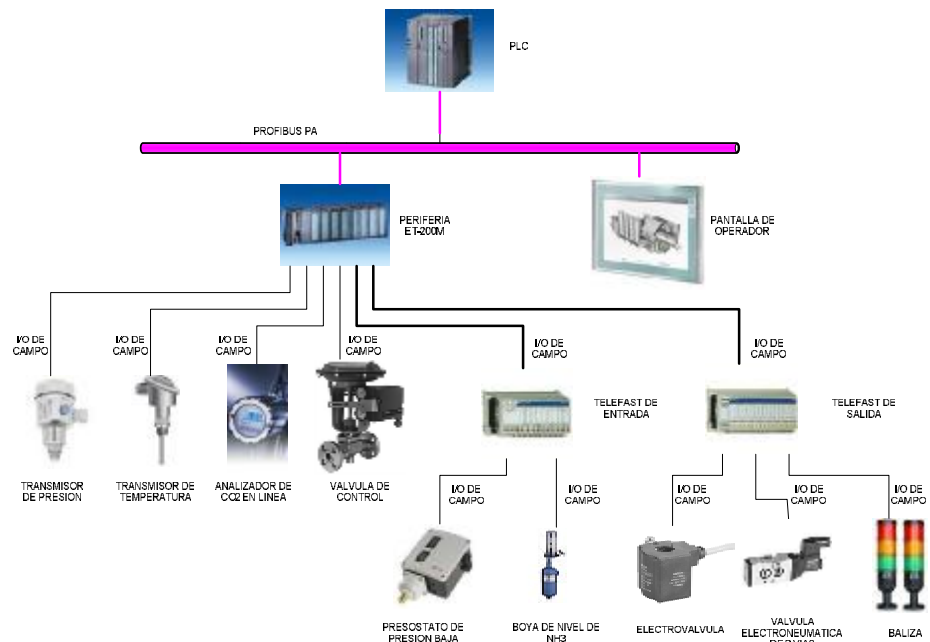


Figura 3.2.- Arquitectura de control implementada.

3.2.3 DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES

Una arquitectura de control como tal se puede definir como la red o combinación de muchas redes interconectadas entre sí por medio de dispositivos convertidores de protocolos, en el cual viaja la información ya sea como señal eléctrica u óptica.

El alcance que se da a una arquitectura de comunicaciones depende de el nivel de automatización que deseamos implementar, pues si deseamos solo tener control local de una planta tendríamos nuestro dispositivo de control mas una pantalla de operación que me permita establecer los controles necesarios para activar, desactivar, monitorear y analizar lo que sucede en un proceso en campo, pero si deseamos llevar

nuestra red de comunicación mucho más allá de un control local podemos llevar nuestro control a mas de una pantalla de operación o HMI, a un cuarto de controles centralizados donde tenemos nuestro servidor de aplicación, nuestro servidor de base de datos y respectivos clientes desde los cuales a mas de obtener información y hacer control del proceso, obtenemos reportes de producción, mantenimiento, tendencias en tiempo real e históricos de cualquier parámetro almacenado y procesado en un registro del PLC. En el **anexo 4** observamos la arquitectura de comunicación implementada.

El detalle de los equipos para instalación y Conectorización de la red de fibra óptica se encuentran en el **anexo 15**.

3.2.4 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LOS PANELES DE CONTROL Y FUERZA

El panel eléctrico donde serán montados los equipos de fuerza y control, deberán de ser seleccionados de acuerdo al espacio físico requerido para cada equipo, el ambiente donde este será montado ya sea en un cuarto eléctrico o en el área del proceso, que grado de humedad tiene el sitio donde se instalaran los paneles, además de considerar un 30% de reserva o espacio libre para futuras instalaciones, de ahí es que podremos definir cuantos paneles necesitaremos, como irán distribuidos nuestros

equipos y el material del que estarán elaborados pues nuestros paneles en nuestro caso los paneles estarán dentro de un cuarto eléctrico en un área con alto grado de humedad por lo que serán de acero inoxidable, los detalles de las medidas y la distribución de equipos se muestran en los planos de los tableros de control, arrancadores 1 y arrancadores 2 del **anexo 5**.

3.2.5 DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS

3.2.5.1 EQUIPOS DE CONTROL

PLC: En base al criterio de selección antes mencionado (**Cap. 3 Literal 1**) y puesto que dentro de planta hay dos marcas o fabricantes ya estandarizados podemos hacer elección de un PLC SIEMENS S7-400 de referencia *6ES7 416-3XL00-0AA0* el cual posee las características más adelante detalladas.



Figura 3.3.- PLC SIEMENS S7-400.

Tabla 3.1.- Características básicas de la CPU 6ES7 416-3XL00-0AA0.

Tensiones de alimentación	
Valor nominal	
24 V DC	Sí
Aplicación de tensión de respaldo externa en CPU	5 a 15 V DC
Consumo	
De bus de fondo 24 V DC, máx.	450 mA; Total de consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero máx. 150 mA por interfaz
De bus de fondo 5 V DC, máx.	1,8 A
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	8 W
Memoria	
Memoria de datos y programa	
Memoria de datos, máx.	1,6 Mbyte
Memoria de programas, máx.	1,6 Mbyte
Memoria de trabajo	
integrado	3,2 Mbyte
ampliable	No
Memoria de carga	
ampliable con FEPRM	Sí; con Memory Card (FLASH)
ampliable con FEPRM, máx.	64 Mbyte
RAM integrada, máx.	256 Kibyte
ampliable con RAM	Sí; con Memory Card (RAM)
ampliable con RAM, máx.	64 Mbyte
Respaldo	
existente	Sí
con pila	Sí; todos los datos
sin pila	No
Hora	
Reloj	
Reloj por hardware (reloj tiempo real)	Sí

respaldado y sincronizable	Sí
Resolución	1 ms
1. Interfaz	
Norma física	RS485/PROFIBUS
con aislamiento galvánico	Sí
Nº de recursos de conexión	MPI: 44, DP: 32
Funcionalidad	
MPI	Sí
Maestro DP	Sí
Esclavo DP	Sí
MPI	
Nº de conexiones	44
Velocidad de transferencia, máx.	12 Mbit/s
Maestro DP	
Número de conexiones, máx.	32
Comunicación directa de datos (esclavo-esclavo)	Sí
Velocidades de transmisión, máx.	12 Mbit/s
Nº de esclavos DP, máx.	32
Esclavo DP	
Servicios	
Comunicación PG/OP	Sí; con interfaz activa
Enrutado	Sí; con interfaz activa
Velocidades de transmisión, máx.	12 Mbit/s
Área de direcciones, máx.	32
Datos útiles por área de direcciones, máx.	32 byte
Datos útiles coherentes por área de direcciones, máx.	32 byte
2. Interfaz	
Norma física	RS485/PROFIBUS

con aislamiento galvánico	Sí
Nº de recursos de conexión	32
Funcionalidad	
Maestro DP	Sí
Esclavo DP	Sí
Maestro DP	
Número de conexiones, máx.	32
Velocidad de transferencia, máx.	12 Mbit/s
Nº de esclavos DP, máx.	125
Área de direcciones, máx.	8 Kibyte.
Esclavo DP	
Enrutado	Sí; con interfaz activa
Programación	Sí; con interfaz activa
Velocidad de transferencia, máx.	12 Mbit/s
Memoria de transferencia	
Entradas	244 byte
Salidas	244 byte
Área de direcciones, máx.	32
Datos útiles por área de direcciones, máx.	32 byte
Datos útiles coherentes por área de direcciones, máx.	32 byte
CPU/programación	
Lenguaje de programación	
STEP 7	Sí
KOP	Sí
FUP	Sí
AWL	Sí
SCL	Sí
CFC	Sí
GRAPH	Sí
HiGraph®	Sí
Niveles de paréntesis	8

Protección de know-how	
Protección de programas de usuario/Protección por contraseña	Sí
Dimensiones	
Slots necesarios	2
Dimensiones y peso	
Ancho	50 mm
Alto	290 mm
Profundidad	219 mm
Peso, aprox.	1070 g

Rack: el rack para el PLC SIEMENS S7-400, estaba disponible en las bodegas de planta es un producto nuevo, con grandes prestaciones y nos da la opción a expansión y a la instalación de redundancias, la referencia de este accesorio es *6ES7 400-1TA1-0AA0* que tiene como característica principal que posee 18 slot o espacios para agregar la fuente, CPU, tarjetas de comunicación ethernet, tarjetas de entrada y salidas digitales y analógicas, etc.



Figura 3.4.- Bastidor *6ES7 400-1TA1-0AA0*.

Tabla 3.2.- características del bastidor para el PLC S7-400.

Configuración del hardware	
Nº de slots de ancho simple, máx.	18
Bastidores	
Bus K	Sí
Bus P	Sí
Dimensiones y peso	
Dimensiones	
Ancho	482,5 mm
Alto	290 mm
Profundidad	27,5 mm
Peso	
Peso, aprox.	4200 g

Fuente DC: La CPU del PLC necesita ser energizada con 24 Vdc, por lo que hacemos uso de una fuente de potencia directa con la capacidad necesaria para alimentar cada tarjeta del PLC cualquiera que sea su propósito, esta tiene como referencia *6ES7 407-0KA01-0AA*.



Figura 3.5.- Fuente de alimentación DC.

Tabla 3.3.- Características principales de la fuente de alimentación DC.

Alimentación	
Tensión de entrada	
Valor nominal, 110 V DC	Sí
Valor nominal, 230 V DC	Sí
Rango admisible, límite inferior (DC)	88 V
Rango admisible, límite superior (DC)	300 V
Valor nominal, 120 V AC	Sí
Valor nominal, 230 V AC	Sí
Rango admisible, límite inferior (AC)	85 V
Rango admisible, límite superior (AC)	264 V
Frecuencia de red	
Valor nominal 50 Hz	Sí
Valor nominal 60 Hz	Sí
Rango admisible, límite inferior	47 Hz
Rango admisible, límite superior	63 Hz
Intensidad de entrada	
Valor nominal con 110 V DC	1,2 A
Valor nominal con 230 V DC	0,6 A
Valor nominal con 120 V AC	1,2 A
Valor nominal con 230 V AC	0,6 A
Tensión de salida	
Valor nominal, 5 V DC	Sí
Valor nominal, 24 V DC	Sí
Intensidad de salida	
para bus de fondo (5 V DC), máx.	10 A; se necesitan 200 mA de carga básica
para bus de fondo (24 V DC), máx.	1 A; resistente a marcha en vacío
Protección contra cortocircuitos	Sí
Dimensiones y Peso	
Slots necesarios	2
Dimensiones	
Ancho	50 mm
Alto	290 mm
Profundidad	217 mm
Peso	
Peso, aprox.	1360 g

Tarjeta de comunicación Ethernet: Por medio de este modulo podemos integrar nuestro sistema a una red multitarea la cual es un protocolo abierto universal, además de integrarnos a la arquitectura de comunicaciones existente, esta tarjeta tiene la siguiente referencia de fábrica CP443-1 6GK7443-1EX11-0EX0 las características más relevantes se detallan a continuación.



Figura 3.6.- Tarjeta Ethernet CP443-1

Tabla 3.4.- Principales características de la tarjeta de comunicación

CP 443-1.

Características Generales	
Tasa de transmisión	10 Mbit/s...100 Mbit/s
Tipo de tensión / de la tensión de alimentación	5 VDC
Tolerancia simétrica relativa	5 %
Corriente consumida	1,4 A
Potencia activa disipada	8,6 W
Temperatura ambiente	
• durante la operación	0 °C...60 °C
• durante el almacenamiento	-40 °C...70 °C
• durante el transporte	-40 °C...70 °C
Anchura	25 mm
Altura	290 mm
Profundidad	210 mm
Peso	0,7 kg

Periferia descentralizada: La arquitectura de control que utilizaremos ya fue descrita como un sistema gobernado por un solo PLC y algunas periferias conectadas a el por medio de una tarjeta de interfaz de comunicación PROFIBUS DP ET-200M IM-153 con referencia de fabrica *6ES7 153-1AA03-0XB0*, con la propiedad de poder integrar tarjetas igual de robustas, rápidas, compactas, flexibles y mas económicas como la serie S7-300.



Figura 3.7.- Interfaz de comunicación ET-200 IM-153.

Tabla 3.5.- características técnicas de la Periferia ET-200M.

Alimentación	
Tensión de entrada	
Valor nominal, 24 V DC	Sí
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Intensidad de entrada	
Valor nominal con 24 V DC	625 mA
Tensión de salida	
Valor nominal, 5 V DC	Sí
Intensidad de salida	
para bus de fondo (5 V DC), máx.	1 A
Tensiones de alimentación	
Valor nominal	
Rango admisible (incl. ondulación), límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible (incl. ondulación), límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
Consumo máx.	350 mA; a 24 V DC
Intensidad de cierre, típ.	2,5 A
I ² t	0,1 A ² .s
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	3 W
Área de direcciones	
Volumen de direcciones	
Salidas	128 byte
Entradas	128 byte
Configuración del hardware	
Nº de módulos por módulo de interfaz esclavo DP, máx.	8
Funciones de comunicación	
Protocolo de bus/protocolo de transferencia	PROFIBUS DP según EN 50170
Interfaces	

PROFIBUS DP, intensidad de salida, máx.	90 mA
Norma de interfaz, RS 485	Sí
Sistema de conexión	
PROFIBUS DP	Conector hembra Sub-D de 9 polos
PROFIBUS DP	
Método de transferencia	RS 485
Velocidad de transferencia, máx.	12 Mbit/s
Direcciones de estación	se admite 1 a 125
Detección automática de la velocidad de transferencia	Sí
CPU/programación	
Software de configuración	
STEP 7	STEP 7/COM PROFIBUS/herramientas externas mediante datos GSD
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	Tensión de aislamiento 500 V
Requisitos medio ambientales	
Temperatura de empleo	
mín.	0 °C
máx.	60 °C
Presión atmosférica	
Altura de servicio snm, máx.	3000 m
Grado de protección	
IP20	Sí
Dimensiones y peso	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	117 mm
Peso	
Peso, aprox.	360 g

Modulo de entradas digitales: debido a que tenemos una gran cantidad de entradas discretas a 24 Vdc, hicimos elección de un modulo de gran capacidad de recepción de la familia de tarjetas S7-300, SM321 / DI 32 X 24 Vdc de referencia 6ES7 321-1BL00-0AA0, cuyas características se detallan a continuación.



Figura 3.8.- Modulo de entradas digitales.

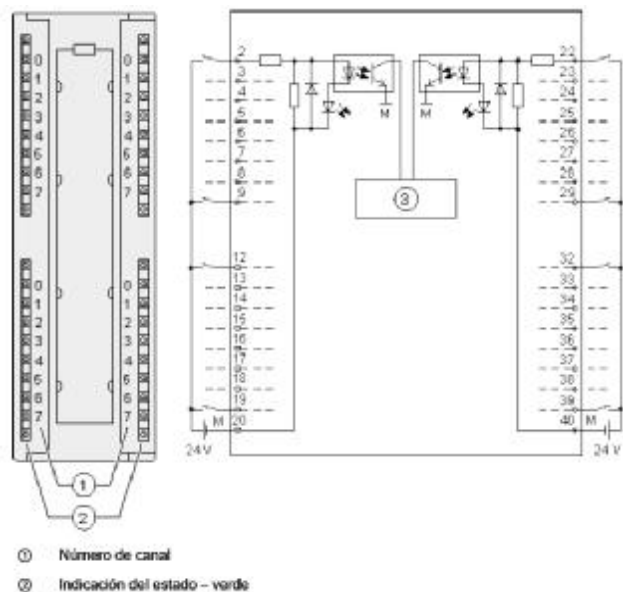


Figura 3.9.- Esquema de conexiones y de principio del modulo de entradas digitales SM 321; DI 32 X DC 24 V.

Tabla 3.6.- Características técnicas del modulo SM 321.

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
De bus de fondo 5 V DC, máx.	15 mA
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	6,5 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	40 polos
Entradas digitales	
Nº de entradas digitales	32
Número de entradas atacables simultáneamente	
Posición de montaje horizontal	
hasta 40 °C, máx.	32
hasta 60 °C, máx.	16
Posición de montaje vertical	
hasta 40 °C, máx.	32
Característica de entrada según IEC 1131, tipo 1	Sí
Tensión de entrada	
Valor nominal, DC	24 V
para señal "0"	-30 a +5 V
para señal "1"	13 a 30 V
Intensidad de entrada	
para señal "1", típ.	7 mA
Retardo de entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
en transición "0" a "1", máx.	1,2 ms
en transición "0" a "1", máx.	4,8 ms
Longitud del cable	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	600 m
Sensor	
Sensores compatibles	
BERO a 2 hilos	Sí
Intensidad permitida en reposo (BERO a 2 hilos), máx.	1,5 mA
Alarmas/diagnóstico/información de estado	

Alarmas	
Alarmas	No
Diagnósticos	
Funciones de diagnóstico	No
LED señalizador de diagnóstico	
Señalizador de estado entrada digital (verde)	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
entre los canales	No
entre los canales, en grupos de	16
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Dimensiones y peso	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Peso	
Peso, aprox.	260 g

Modulo de salidas digitales: El modulo seleccionado al igual que el anterior deberá de tener una gran capacidad de envío de señales debido a que tenemos un gran número de salidas tanto para instrumentos de campo como para señales de control de los diferentes arrancadores, elegimos el modulo SM 322 / DO 32 X 24Vdc / 0,5A de referencia 6ES7 322-1BL00-0AA0 y cuyas características se detallan a continuación.



Figura 3.10.- Modulo de salidas digitales SM 322.

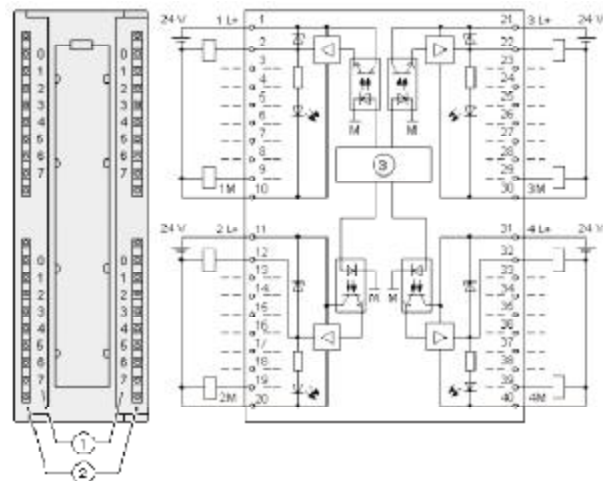


Figura 3.11.- Esquema de conexiones y de principio del modulo de salidas digitales SM 322; DO 32 X DC 24 V.

Tabla 3.7- Características técnicas del modulo SM 322.

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
De bus de fondo 5 V DC, máx.	15 mA
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	6,5 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	40 polos
Entradas digitales	
Nº de entradas digitales	32
Número de entradas atacables simultáneamente	
Posición de montaje horizontal	
hasta 40 °C, máx.	32
hasta 60 °C, máx.	16
Posición de montaje vertical	
hasta 40 °C, máx.	32
Característica de entrada según IEC 1131, tipo 1	Sí
Tensión de entrada	
Valor nominal, DC	24 V
para señal "0"	-30 a +5 V
para señal "1"	13 a 30 V
Intensidad de entrada	
para señal "1", típ.	7 mA
Retardo de entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
en transición "0" a "1", máx.	1,2 ms
en transición "0" a "1", máx.	4,8 ms
Longitud del cable	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	600 m
Alarmas/diagnóstico/información de estado	
Alarmas/diagnóstico/información de estado	
Alarmas	
Alarmas	No
Diagnósticos	
Funciones de diagnóstico	No

LED señalizador de diagnóstico	
Señalizador de estado entrada digital (verde)	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
entre los canales	No
entre los canales, en grupos de	16
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Dimensiones y peso	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Peso	
Peso, aprox.	260 g

Modulo de entradas analógicas: Para realizar la elección de la tarjeta hay que tomar en cuenta que tenemos instrumentos de campo con señales **activas** o **pasivas** para lo cual debemos tener tarjetas configurables y de buena resolución por lo que elegimos la SM331/AI 8x12 bit de referencia 6ES7 331-7KF02-0AB0.



Figura 3.12.- Modulo de entradas analógicas SM 331.

En nuestras tarjetas de entradas analógicas podemos realizar la configuración del tipo activo o pasivo de dos formas, una vía hardware modificando un adaptador de rango ubicado en la parte trasera de la tarjeta y vía software en la configuración de hardware del proyecto en el Step 7 estas dos deberán de coincidir y ser verificadas en campo.

RANGO DE MEDICION		POSICION DEL ADAPTADOR DE RANGO
TRANSDUCTOR DE 3 HILOS	DE 4 – 20 mA	D
TRANSDUCTOR DE 4 HILOS	± 3,2 mA ± 10 mA DE 0 A 20 mA DE 4 A 20 mA ± 20 mA	C

Tabla 3.8.- Ajuste del adaptador del rango de medición.

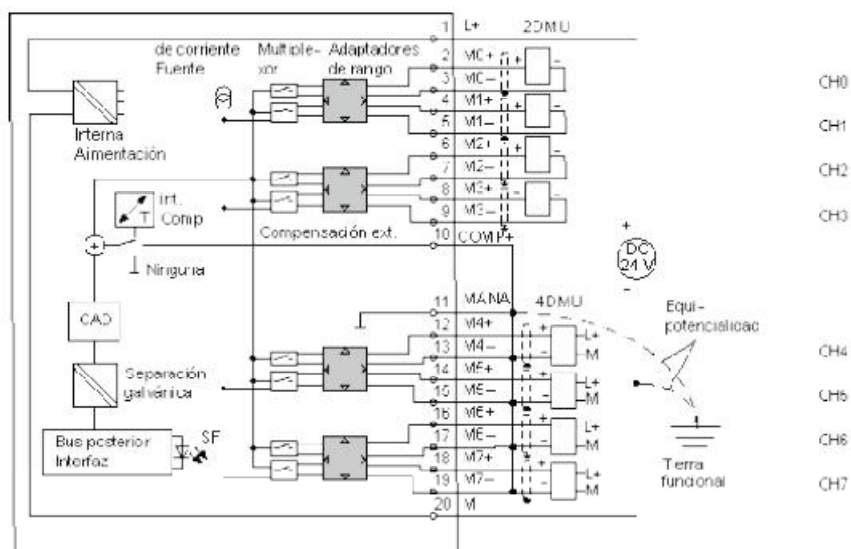


Figura 3.13.- Esquema de conexiones y de principio del modulo de entrada analógica SM 331; AI 8 X 12 BIT.

Tabla 3.9.- Características principales del modulo SM 331.

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Protección contra inversión de polaridad	Sí
Consumo	
De la tensión de carga L+ (sin carga), máx.	200 mA
De bus de fondo 5 V DC, máx.	50 mA
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	1 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	20 polos
Modo isócrono	
Modo isócrono	No
Entradas analógicas	
Nº de entradas analógicas	8
Nº de entradas analógicas para medida de resistencia	4
Longitud del cable apantallado, máx.	200 m; 50 m con 80 mV y termopares
Tensión	Sí
Intensidad	Sí
Termopar	Sí
Termorresistencias	Sí
Resistencia	Sí
Entrada tipo tensión	
Tensión de entrada admisible para entrada de tensión (límite de destrucción), máx.	20 V; permanentes; 75 V durante 1 s como máx. (ciclo de trabajo 1:20)
Entrada tipo intensidad	
Intensidad de entrada admisible para entrada de corriente (límite de destrucción). máx.	40 mA
Linealización de característica	
parametrizable	Sí
para termopares	Tipo E, J, K, L, N
para termorresistencias	Pt100 (rango estándar/climático), Ni100 (rango estándar/climático)
Resolución con rango de rebase	15 bit; unipolar: 9/12/12/14 bits;

(bits incl. signo), máx.	bipolar: 9 bits + signo/12 bits + signo/12 bits + signo/14 bits + signo
Tiempo de integración parametrizable	Sí; 2,5/16,67/20/100 ms
Tiempo básico de conversión incl. tiempo de integración, ms	3/17/22/102 ms
Supresión de perturbaciones de tensión para frecuencia perturbadora f1 en Hz	400/60/50/10 Hz
Sensor	
Conexión de los sensores	
para medición de intensidad como transductor a 2 hilos	Sí
para medición de intensidad como transductor a 4 hilos	Sí
para medición de resistencia con conexión a 2 hilos	Sí
para medición de resistencia con conexión a 3 hilos	Sí
para medición de resistencia con conexión a 4 hilos	Sí
Error/precisiones	
Tensión, referida al rango de entrada	+/- 1 %; +/-1% (80 mV); +/-0,6% (250 a 1000 mV); +/-0,8% (2,5 a 10 V)
Intensidad, referida al rango de entrada	+/- 0,7 %; de 3,2 a 20 mA
Resistencia, referida al rango de entrada	+/- 0,7 %; 150, 300, 600 Ohm
Termorresistencias, referida al rango de entrada	+/- 0,7 %; +/-0,7 % (Pt100/ Ni100); +/-0,8 % (Pt100 climatiza.)
Alarmas/diagnóstico/información de estado	
Alarmas	
Alarma de diagnóstico	Sí; parametrizable, canales 0 y 2
Alarma de límite	Sí; parametrizable
Diagnósticos	
Funciones de diagnóstico	Sí; parametrizable
Se puede leer la información de diagnóstico	Sí
Diagnóstico	Sí
LED señalizador de diagnóstico	

Fallo agrupado SF (rojo)	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos E analóg.	
entre los canales	No
entre los canales y el bus de fondo	Sí
Dimensiones y peso	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Peso	
Peso, aprox.	250 g

Modulo de salidas analógicas: En nuestro proceso tenemos la necesidad de realizar varios controles para lo cual el PLC debe tomar decisiones en base a la programación cargada y enviar una señal de consigna hacia el elemento actuador ya sea este una válvula de control o un variador de frecuencia, para este propósito elegimos el modulo SM331/AO 8x12 bit de referencia 6ES7 332-5HF00-0AB0.



Figura 3.14.- Modulo de salidas analógicas SM 332.

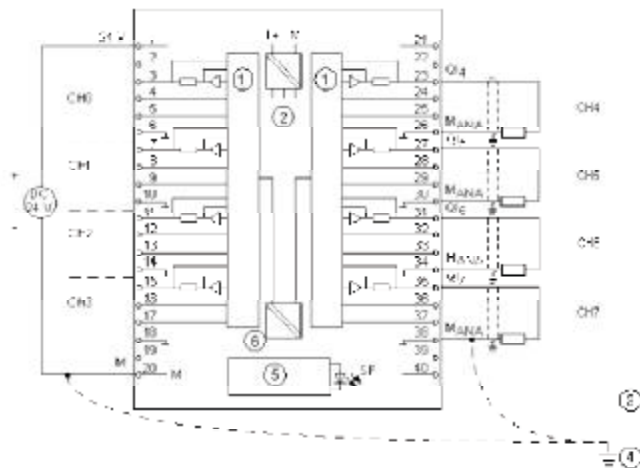


Figura 3.15.- Esquema de conexiones y de principio del modulo de salida analógica SM 332; AO 8 X 12 BIT.

Tabla 3.10.- Características generales del modulo SM322.

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Consumo	
De la tensión de carga L+ (sin carga), máx.	340 mA
De bus de fondo 5 V DC, máx.	100 mA
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	6 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	40 polos
Salidas analógicas	
Nº de salidas analógicas	8
Longitud del cable apantallado, máx.	200 m
Salida de tensión, protección de cortocircuito	Sí
Salida de tensión, intensidad de cortocircuito, máx.	25 mA
Salida de intensidad, tensión en vacío, máx.	18 V
Rangos de salida, tensión	
0 a 10 V	Sí
1 a 5 V	Sí
-10 a +10 V	Sí
Rangos de salida, intensidad	
0 a 20 mA	Sí
-20 a +20 mA	Sí
4 a 20 mA	Sí
Resistencia de carga (en rango nominal de la salida)	
con salidas de tensión, mín.	1 k Ω
con salidas de tensión, carga capacitiva, máx.	1 μ F
con salidas de intensidad, máx.	500 Ω
con salidas de intensidad, carga inductiva, máx.	10 mH
Error/precisiones	
Límite de error práctico en todo el rango de temperatura	
Tensión, referida al rango de salida	+/- 0,5 %
Intensidad, referida al rango de salida	+/- 0,6 %
Límite de error básico (límite de error práctico a 25 °C)	
Tensión, referida al rango de salida	+/- 0,4 %
Intensidad, referida al rango de salida	+/- 0,5 %
Alarmas/diagnóstico/información de estado	
Valores de sustitución aplicables	Sí; parametrizable
Alarmas	

Alarma de diagnóstico	Sí; parametrizable
Diagnósticos	
Se puede leer la información de diagnóstico	Sí
Diagnóstico	Sí
LED señalizador de diagnóstico	
Fallo agrupado SF (rojo)	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Dimensiones y peso	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Peso	
Peso, aprox.	272 g

Conector frontal para tarjeta de entrada digitales:

Las tarjetas de entrada y salida digitales del sistema reciben las señales de campo a través de un conector frontal de 40 polos el cual se enchufa en el modulo, este conector deberá ser especial y adaptable debido a que nuestras I/O digitales llegan a un modulo TELEFAST que es descrito más adelante y que actúan como borneras concentrando las señales de campo y enviándolas a las tarjetas del PLC a través de un cable pre armado.

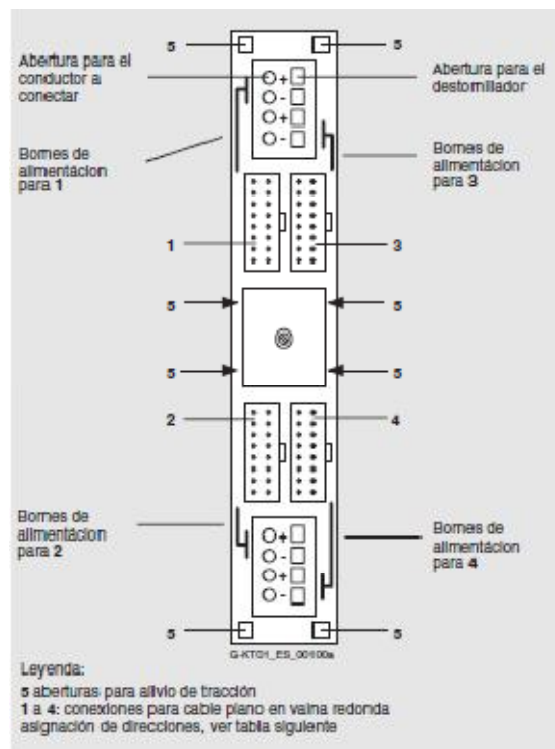


Figura 3.16.- Modulo de conexión frontal 6ES7-921-3AA20-0AA0 de SIEMENS.

Conector frontal para tarjeta de entradas analógicas: El conector frontal que utilizaremos es de 20 polos de referencia *6ES7 392-1BJ00-0AA0*.



Figura 3.17.- Conector frontal de 20 polos para modulo SM 331.

Conector frontal para tarjeta de salidas analógicas: el conector frontal utilizados para los módulos SM 332 serán de 40 polos de referencia *6ES7 392-1BM01-0AA0* como los pide el datasheet.



Figura 3.18.- Conector frontal de 40 polos para modulo SM 332.

Tabla 3.11.- Características técnicas de la HMI SIMATIC MP377.

Tensión de alimentación	
Tensión de alimentación	24 V DC
Rango permitido	+20,4 V a +28,8 V DC
Tipo de corriente	DC
Valor I ² t / máximo	0,5 A ² ·s
Intensidad nominal	1,8 A
Potencia	41 W
Posibilidad de conectar UPS/SAI (serie)	Sí
Pila de respaldo	opcional 3,6 V
Duración mínima de respaldo	3 a
Memoria	
Tipo	Flash/RAM
Memoria de usuario	7168 kbytes de memoria de usuario/5689 kbytes de memoria adicional para opciones
Configuración	
Herramienta de configuración	ProTool a partir de versión 6 SP 2 o WinCC flexible Standard a partir de versión 2004 (debe adquirirse por separado)
1. Paquete de configuración	ProTool
Versión	Versión 6 SP 2
Herramienta de configuración	ProTool
2. Paquete de configuración	WinCC flexible Standard
Versión	Versión 2004
Herramienta de configuración	WinCC flexible
Clase	Estándar
Display	
Tipo de display	TFT, 256 Farben
Tipo de display	TFT
Tamaño	15,1 pulgadas (308 mm x 232 mm)
Diagonal de pantalla	15,1 in
Resolución (An x Al en píxeles)	1024 x 768

Resolución de imagen horizontal	1024
Resolución de imagen vertical	768
Tipo de color	Colores
Modo de operación	
Elementos de mando	Pantalla táctil
Posibilidad de manejo	Táctil
Pantalla táctil	analógica, resistiva
Teclas de membrana rotulables a voluntad	No
Nº de pulsaciones simultáneas de teclas	0
Teclado numérico/alfanumérico	Sí/Sí
Teclado hexadecimal	Sí
Pulsación simultánea de teclas	No
Grado de protección	
Frente	IP65
IP (frontal)	IP65
Lado posterior	IP20
IP (lado posterior)	IP20
Interfaces	
Interfaces	1 x TTY, 2 x RS232, 1 x RS422, 1 x RS485, 1 x Ethernet (RJ45) (máx. 12 Mbits/s)
Nº de interfaces/según RS 485	1
Velocidad de transferencia, máx.	12 Mbit/s
Slot para tarjeta PC	1 x Slot para tarjeta PC
Slot para tarjeta CF	1 x Slot para tarjeta CF
Interfaz USB	1 x USB
Interfaz Ethernet industrial	1 x Ethernet (RJ45)
Sistemas operativos	
Sistema operativo	Windows CE
Sistema operativo preinstalado	Windows CE
Transferencia (carga/descarga)	
Transferencia de la	MPI/PROFIBUS DP (si lo hay), serie,

configuración	USB, Ethernet, mediante soporte de memoria externo, detección automática de transferencia
Download/descarga	
Conexión al PLC	S5, S7-200, S7- 300/400, TI 505, PC (TCP/IP), SINUMERIK, SIMOTION, Allen Bradley (DF1), Allen Bradley (DH485), Mitsubishi (FX), Telemecanique (ADJUST), OMRON (LINK/Multilink), Módicon (Modbus): Ver el capítulo "Acoplamiento del sistema"
Ampliabilidad/compatibilidad	
Open Platform Program	Sí
Elementos mecánicos	
Tipo de caja (frente)	Aluminio
Sistema de sujeción	Mordazas de fijación
Dimensiones	
Frente de la caja (An x Al)	400 mm x 310 mm
Hueco de montaje/profundidad del equipo (An x Al/P)	368 mm x 290 mm/69 mm de profundidad del equipo
Peso	
Peso	5,7 kg

Fuente de corriente directa: Las tarjetas de la periferia remota tanto la ET 200 como las tarjetas de entradas y salidas digitales y analógicas trabajan con un nivel de voltaje de 24 Vdc, así como también las señales digitales que llegan de los instrumentos de campo, por lo que necesitamos una fuente de corriente directa externa diferente a la que genera la fuente del PLC para independizar las mismas, la fuente que elegimos es una SITOP de 20 A de referencia *6EP1 336-3BA00*.



Figura 3.20.- Fuente DC modular SITOP 20 A.

Tarjeta Flash EPROM: existen dos clases de memorias externas para el PLC la RAM que sirve para expansión y la Flash EPROM que sirve para respaldar la información o la programación del PLC, una vez cargada la configuración de hardware y la aplicación en esta tarjeta y si el área tiene problemas en el suministro de energía

cada que el PLC es apagado y vuelto a energizar la información guardada en la EPROM y se carga automáticamente en la memoria interna del PLC, la tarjeta de se escogió para esta aplicación es de referencia *6ES7952-1KK00-0AA0*, la característica de importancia es que tiene una capacidad de 1 Mbyte de almacenamiento.



Figura 3.21.- Tarjeta Flash EPROM para S7-400

Cable para conexión de módulos Telefast: El cable de conexión o interface de referencia ABFH32HXXX de TELEMECANIQUE tiene como características principal que puede concentrar las señales que recibe el Telefast en un solo bus de datos equipados con conectores HE 10 de 20 puntos y dos HE 10 de 8 puntos. Estos cables vienen de dos diferentes tamaños de 150 cm y de 300 cm tal como lo indica los últimos tres números de la

referencia ABFH32H150 y ABFH32H300 respectivamente.

Estos conectores HE 10 de 8 puntos deberán ser acoplados a los conectores frontales de las tarjetas de entradas y salidas digitales de referencia 6ES7-921-3AA20-0AA0 de SIEMENS.

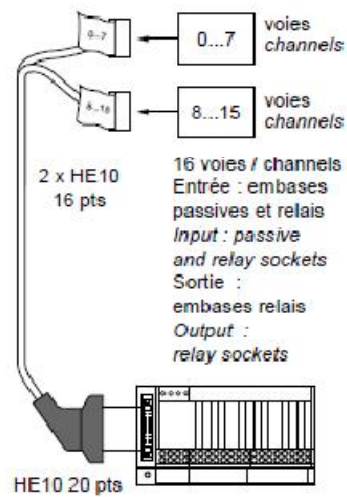


Figura 3.22.- Cable de conexión de 16 canales 2 x HE 10 16 puntos, con dos conectores uno para cada 8 canales.

Désign. Telefast 2		HE 10 14 pts 8 voies / channels (0-7/16-24) (Siemens S7) n° broche / pin	HE 10 14 pts 8 voies / channels (8-15/25-31) (Siemens S7) n° broche / pin
0 □	1	16	
1	2	14	
2	3	12	
3	4	10	
4	5	8	
5	6	6	
6	7	4	
7	8	2	
8	9		16
9	10		14
10	11		12
11	12		10
12	13		8
13	14		6
14	15		4
15	16		2
+24VDC	17	13	
0VDC	18	1	
+24VDC	19		13
0VDC	20		1

Figura 3.23.- Pinout del cable ABF H32H150/300.

Modulo Telefast de entradas digitales: El modulo Telefast ABE7-H16R11 de TELEMECANIQUE, se conecta únicamente en los módulos equipados con conectores de tipo HE 10 y SUB-D o en borneras estándar equipadas con un cable (enchufe de conexión). Está formado por cables de conexión y bases de interfaces. Cada canal de este modulo vienen aislados u optoacoplados.



Figura 3.24.- Modulo de entrada Telefast.

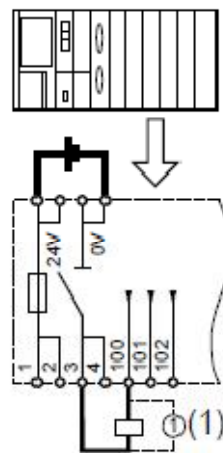


Figura 3.25.- Esquema de conexiones y de principio del modulo de entrada digital TELEFAST 16 relay IN / OUT ABE7H16R11.

Modulo Telefast de salidas digitales: Nuestro modulo ABE-7P16T330 de TELEMECANIQUE pueden incluir o no relés desenchufables con contacto 1 “NANC” ó 2 “NANC” y paso 12 mm. Su lth de 8 A debe desclasificarse en función de la categoría de empleo y

del número de maniobras deseado. Las patillas reforzadas, tipo Fast-on, de los relés aseguran la conexión. Estas series sólo incluyen módulos de 16 vías. También se ofrecen bases, sin relés, con protección por fusible 5 x 20 mm y seccionamiento por vía.

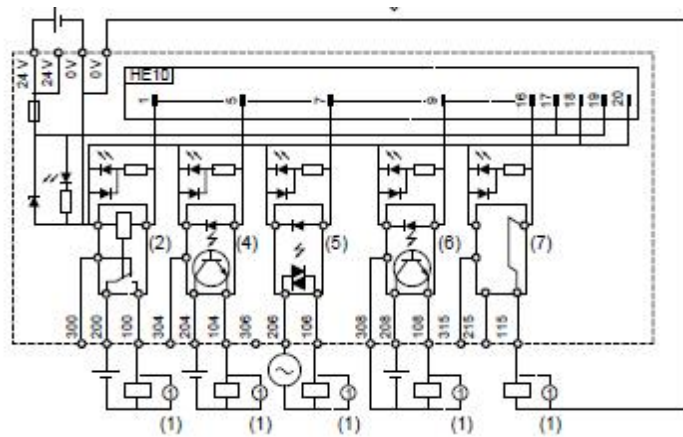


Figura 3.26.- Esquema de conexiones y de principio del modulo de salida digital TELEFAST 16 relay OUT ABE7R16T330.

Tabla 3.12.- Lista de equipos de control necesarios para la automatización del proceso de dilución de cerveza.

BASTIDOR UR2 (18SLOTS) PARA SIMATIC S7 - 400	6ES7 400-1TA01-0AA0	SIEMENS
FUENTE SIEMENS S7 - 400 / 10 A	6ES7 407-0KA01-0AA0	SIEMENS
CPU SIEMENS S7 - 400	6ES7 416-3XL00-0AB0	SIEMENS
MÓDULO PARA COMUNICACIÓN ETHERNET CP443-1	6ES7 443-1EX11-0XE0	SIEMENS
PERIFERIA SIMATIC ET200M	6ES7 153-1AA03-0XB0	SIEMENS
MÓDULO SIMATIC ENTRADAS DIGITALES SM321/DI 32XDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	SIEMENS
MODULO SIMATIC SALIDAS DIGITALES SM322/DO 32XDC24V/0,5A.	6ES7 322-1BL00-0AA0	SIEMENS
MODULO SIMATIC ENTRADAS ANALÓGICAS SM331/AI 8x12 bit	6ES7 331-7KF02-0AB0	SIEMENS
MODULO SIMATIC SALIDAS ANALÓGICAS SM331/AO 8x12 bit.	6ES7 332-5HF00-0AB0	SIEMENS
MODULO DE CONEXIÓN FRONTAL PARA TARJETAS DE SENALES DIGITALES.	6ES7921-3AA20-0AA0	SIEMENS
MODULOS DE CONEXION FRONTAL 20 POLOS PARA TARJETAS DE ENTRADA ANALOGICA.	6ES7 392-1BJ00-0AA0	SIEMENS
MODULO DE CONEXIÓN FRONTAL 40 POLOS PARA TARJETAS DE SALIDA ANALOGICA	6ES7 392-1BM01-0AA0	SIEMENS
SWITCH INDUSTRIAL ETHERNET SIEMENS SCALANCE X212-2	6ES7 212-2BB00-2AA3	SIEMENS
TOUCH PANEL SIMATIC MP377 DE 15"	6AV6 545-0DB10-OAXO	SIEMENS
FUENTE DE CORRIENTE DIRECTA SITOP DE 20 A	6EP1 336-3BA00	SIEMENS
TARJETA MEMORY CARD FLASH EPROM PARA S7-400 416-3DP	6ES7952-1KK00-0AA0	SIEMENS
PERFIL SOPORTE	6EP7 -300-1AA00	SIEMENS

BATERIAS PARA PLC SIEMENS S7-400		SIEMENS
MÓDULOS DE ENTRADAS DE RELAY, 16 RELAY INPUT / OUTPUT	ABE7-H16R11	TELEMECANIQUE
MÓDULOS DE SALIDAS DE RELAY / 16 RELAY OUTPUT	ABE7-R16T330	TELEMECANIQUE
CABLE PARA CONEXIÓN DE MÓDULOS TELEFAST, A TARJETAS SIEMENS	ABF-H32H150	TELEMECANIQUE

3.2.5.2 EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN

MEDIDORES DE FLUJO:

Los medidores de flujo instalados actualmente son tres en la tubería de cerveza de entrada al tanque Pfuffer que viene de los unitanques de 5000 y 10000 HL, en la tubería de agua carbonatada y en la tubería de salida del filtro respectivamente, estos serán reutilizados y sus características son las siguientes:

Tabla 3.13.- Características técnicas de Flujometro de cerveza madura, atrás del filtro.

Marca	FOXBORO IMT25
Modelo	IMT25SDADB12L-B
Tipo de Medición	Continua
Principio	Magnético
Fluido a Medir	Cerveza Madura.
Alimentación	120 Vac, 240 Vac
Señal de Salida	4 – 20 mA.
Señal de Salida de Pulso	24Vdc
Rango de trabajo	520 HI/h.
Temperatura del medio a medir	-2 a 23 °C
Instalación	Con transmisor remoto par fijación en la pared.
Frecuencia Configurable Para la Salida de Pulsos	0 – 10KHz.
Potencia	40 W.

Tabla 3.14.- Características técnicas de flujometro de agua carbonatada.

Marca	FOXBORO IMT25
Modelo	IMT25SDADB12L-B
Tipo de Medición	Continua
Principio	Magnético
Fluido a Medir	Agua
Alimentación	120 Vac, 240 Vac
Señal de Salida	4 – 20 mA.
Señal de Salida de Pulso	24Vdc
Rango de trabajo	280 HI/h.
Temperatura del medio a medir	-2 a 23 °C
Instalación	Con transmisor remoto par fijación en la pared.
Frecuencia Configurable Para la Salida de Pulsos	0 – 10KHz.
Potencia	40 W.

Tabla 3.15.- Características técnicas de flujometro de cerveza madura delante del tanque Pfuffer.

Marca	FOXBORO IMT25
Modelo	IMT25SDADB12L-B
Tipo de Medición	Continua
Principio	Magnético
Fluido a Medir	Cerveza
Alimentación	120 Vac, 240 Vac
Señal de Salida	4 – 20 mA.
Señal de Salida de Pulso	24Vdc
Rango de trabajo	800 HI/h.
Temperatura del medio a medir	-2 a 23 °C
Instalación	Con transmisor remoto par fijación en la pared.
Frecuencia	0 – 10KHz.

Configurable Para la Salida de Pulsos	
Potencia	40 W.

TRANSMISOR DE PRESION:

La medición de presión en el tanque PFUFFER se hace a través un transmisor manométrica este existe actualmente, la información técnica se detalla a continuación.

Tabla 3.16.- Características técnicas de transmisor de presión en la línea.

Marca	SIEMENS
Modelo	SITRANS P SERIES III
Principio	Líquido de llenado Aceite de Silicona.
Variable a medir	Presión manométrica o absoluta.
Alimentación de Voltaje	24 Vdc, element passive.
Señal de salida	Analógica 4 – 20 mA. Con protocolo HART.
Rango de Medición	0,16 Bar – 16 Bar.
Visualización	Display.
Temperatura Ambiente	-40 ... +85°C (-40 ... +100 °F)
Conexión Eléctrica	Borneras, Prensaestopas PG 13,5.
Tiempo de Respuesta	600 ms
Protección	IP 68

TRANSMISORES DE TEMPERATURA:

En el sistema actual existe un sensor de temperatura PT 100 con transmisor 4 a 20 mA a la salida del enfriador de cerveza para realizar el control del ingreso de amoniaco sus características se detallan a continuación:

Tabla 3.17.- Características técnicas de transmisor de temperatura después del enfriador.

Marca	Endress + Hauser
Modelo	TMT 180
Principio de medición	Medición electrónica y conversión en señales en medida de temperatura industrial.
Sistema de medida	Entrada para sensores RTD de 2, 3 o 4 hilos.
Líquido a medir	Cerveza.
Señal de Salida	4 – 20 mA, con protocolo HART.
Rango de temperatura de trabajo	0 °C.....100 °C.
Protección	IP66.
Area de Instalación	Conexión a cabezal según DIN 43 729 forma B; caja campo TAF 10.
Temperatura Ambiente	-40...+85 °C (para zonas Ex ver certificación Ex)

Para realizar la medición de la temperatura de la cerveza antes del enfriamiento se procedió a colocar un sensor de temperatura PT 100 con transmisor 4 a 20 mA a la salida del enfriador de cerveza sus características se detallan a continuación:

Tabla 3.18.- Características técnicas de transmisor de temperatura antes del enfriador.

Marca	Endress + Hauser
Modelo	TMT 181
Principio de medición	Medición electrónica y conversión en señales en medida de temperatura industrial.
Sistema de medida	Entrada para sensores RTD de 2, 3 o 4 hilos.
Líquido a medir	Cerveza.
Señal de Salida	4 – 20 mA, con protocolo HART.
Rango de temperatura de trabajo	0 °C.....100 °C.
Protección	IP66.
Area de Instalación	Conexión a cabezal según DIN 43 729 forma B; caja campo TAF 10.
Temperatura Ambiente	-40...+85 °C (para zonas Ex ver certificación Ex)

BOYA DE NIVEL:

Este switch de nivel tipo tanque es existente y está ubicado a un costado del enfriador de cerveza, este nos indica el nivel de NH₃ (Amoniaco) que existe en el enfriador, la naturaleza de la boya es nivel alto.

Tabla 3.19.- Características técnicas de switch de nivel de amoniaco.

Marca	PARKER.
Modelo	TYPE LL.
Tipo de medición	Puntual.
Alimentación	120 Vac / 240 Vac, 7 A/ 7 A.
Líquido a medir	Amoniaco (NH ₃).
Salida	Contactos NC, NO...(Al inicio NC).

Rango de trabajo	-45°C (-50°F) – 65°C (150°F).
Fijación	Roscada.
Tipo de acople en la rosca	DN15 STEL.
Nivel Bajo	Ajustable 13 a 15 mm (1/2 a 2 pulgadas).
Nivel Alto	Puesto en fabrica en 50 mm (21 pulgadas).

TRANSMISOR DE PRESION DE AMONIACO:

Este transmisor fue instalado con el propósito de tener una lectura y control de la presión de amoniaco que existe en el enfriador de cerveza, este reemplazo los antiguos presostatos de nivel bajo, nivel alto y nivel muy alto su construcción es especial por lo general estos son usados e los compresores de amoniaco, su principio es el mismo de otros transmisores pasivos.

Tabla 3.20.- Características técnicas de transmisor de presión en la línea de succión de amoniaco.

Marca	MAYEKAWA
Modelo	KH14-S20
Principio	Alta presión de descarga de NH3.
Variable a medir	Presión descarga.
Alimentación de Voltaje	24 Vdc, element passive.
Señal de salida	Analogica 4 – 20 mA.
Rango de Medición	-1 Bar – 30 Bar.
Visualización	Sin Display.
Conexión Eléctrica	Borneras.
Efectos por	Ninguna

Vibración	
Protección	IP 68, Acero Inox.

VÁLVULAS SELENOIDES:

Para el ingreso de NH₃ y Gas caliente existen electroválvulas de dos estados, para el segundo caso si existe congelación en el tanque o en las tuberías de producto, sus especificaciones técnicas se detallan a continuación.

Tabla 3.21.- Características técnicas de válvula solenoide de ingreso de amoníaco y entrada de gas caliente.

Marca	Danfoss
Modelo	BE115A / 018z6186
Tolerancia de Voltaje	220/380 V ac coils: +10%, -15%. 230/400 V ac coils: +6%, -10%. Other ac coils with NC valve: +10%, -15% Other ac coils with NO valve and all dc coils: ±10%
Alimentación de Voltaje	115 Vac.
Consumo de Potencia (Cut-In)	ac: 44 VA
Consumo de Potencia (Holding)	ac: 21 VA, 10 W / dc: 18 W
Aislamiento de las Bobinas	Class H acorde a IEC 85
Conexión	Caja Terminal
Protección	IP67
Temperatura Ambiente	Max. +50°C / +80°C

VÁLVULAS DE CONTROL:

La válvula de salida de amoniaco (NH₃), tiene un bypass de las mismas características, ubicadas encima del enfriador de cerveza, en total son dos válvulas con posicionador electro neumático con los siguientes detalles técnicos.

Tabla 3.22.- Características técnicas de válvula de control Masoneilan para Bypass.

Marca	Masoneilan.
Modelo	35-35212.
Cuerpo	Carbón Steel.
Conexión	Bridada tipo ANSI 300.
Tamaño	3 Pulgadas.
CV Máx.	135 Full capacity.
Seat Ring	316 Stainless Steel.
Actuador	Spring – oposed rolling diaphragm
Posicionador	80112-2C.

La válvula que controla el flujo de agua en la DILUCION es gradual y tiene las características siguientes.

Tabla 3.23.- Características técnicas de válvula de control para el ingreso de agua.

POSICIONADOR	Marca	Fisher.
	Modelo	SERIES 3660.
	Señal de entrada	3 a 15 psig, 6 a 30 psig, Split Range.
	Señal de salida	Presión Neumática. Directa: incrementa la entrada, incrementa la posición de

		salida. Reversa: Incrementa presión de entrada decrece posición de salida.
	Linealidad	+/- 1% del fondo de escala.
	Histéresis	0.5% del fondo de escala.
	Banda muerta	+/- 0.1% rango de entrada.
	Zero	0 – 100%.
	Span	0.75 – 2 pulgadas.
	Ganancia	0.5 – 6% PB.
	Fijación	Actuador
ACTUADOR	Marca	Jordán
	Modelo	Estándar.
	Medida	½ pulgada / DN15
	Terminales de Conexión.	NPT, BSPT, BSPP, FSW, PN10FE, PN25FE, PN40FE, PN16FE.
	Material del Cuerpo	Stainless Steel (CF8M)
	Cv (Kv)	30 (25.8)
	Factor de Recuperación de Presión (FI)	0.9
	Actuador	Standard 85M
	Diafragma	Buna-N (35M) Buna-N (55M) Buna-N (85M)

La válvula que controla el ingreso del CO₂ es de control con posicionador 4 – 20 mA, esta válvula regula la dosificación de gas carbónico por medio de un difusor en la tubería de producto diluido.

Tabla 3.24.- Características técnicas de válvula de control para ingreso de cerveza al tanque Puffer.

POSICIONADOR	Marca	FOXBORO
	Modelo	SR1986
	Entrada Análoga	4 – 20 mA / 0 a 20 mA / 0 a 10 V. Salida proporcional a la entrada.
	Acción de la Válvula	Directa o Inversa Ajustable.
	Zero	Ajustable.
	Span	Ajustable.
	Ganancia	Ajustable.
	Alimentación de Aire	1.4 a 6 bar (20 a 90 psig)
	Angulo de Rotación	30° a 180° ángulo
	Clase de Protección	IP54, opcional IP65.
	Conexión Eléctrica	M20x1.5 or ½ - 14 NPT (others with adapter AD-A6).
	Conexión Neumática	G1/8.
	Temperatura Ambiente	-40° a +80° C (-40° a +176° F)
	Peso	1.5Kg (3.3 lb).
ACTUADOR	Marca	BAUMANN
	Modelo	24000S
	Medida	2 Pulgadas / DN50
	Terminales de Conexión	NPT
	Pressure Rating	CL300
	Cv	Plug (Metal Seat) Cv > 4.0 Standard 316 SST (ASTM A276 S31600 Condition A)
	Material del Cuerpo	316 SST ASTM A351, CF8M.
	Característica	Porcentual o Lineal.
Tipo	32, 54, 70 multi-Spring Diafragma (Acción Simple)	

	Área del Diafragma	32, 54, 70 pulgadas ²
	Temperatura Ambiente	-20°F a 160°F / 12.7 Or 19.1 mm
	Máxima Presión de Aire	35 psig / 2.4 bar.
	Material del Diafragma	NBR (Nitrile)/ TPES (Polyester Thermoplastic)

TURBIDIMETRO SIGRIST:

Este medidor de turbidez es existente y está instalado a la salida del filtro, este equipo está compuesto en dos partes, el Turbidímetro en línea y el transmisor remoto:

Tabla 3.25.- Características técnicas de Turbidímetro de cerveza.

TRANSMISOR	Marca	SIGRIST – PHOTOMETER AG
	Modelo	DualScat
	Voltaje de Alimentación	85..264 Vac / 24 Vdc
	Potencia	25W / 18 W
	Frecuencia	47 – 440 Hz
	Tipo de Medición	
	Span	0 ... 500 EBC (0 .. 200 NTU)
	Resolución	Menor que +/- 0.25% del fondo de escala
	Tiempo de Respuesta	Menos que 2 Seg.
	Presión	20 bares. (2 MPa)
	Grados de Protección	IP 65
SENSOR	Principio de Medición	90° / 25° medida de dispersión de luz en 650 nm.
	Montaje	En línea en la tubería.
	Voltaje de Alimentación	24 Vdc (De la unidad de control).
	Celda de Flujo	Borosilicate glass (Pyrex) or

		sapphire, stainless steel 1.4435, seal NBR, EPDM, FPM or FFPM
	Peso	3.4 Kg.
	Temperatura de Trabajo	0 ... +50°C
	Grados de Protección	IP65.

MEDIDOR DE EXTRACTO ORIGINAL:

Este equipo existente mide la densidad y la concentración de la cerveza que sale del filtro hacia los tanques de almacenamiento intermedios, este instrumento tiene su sensor en línea y su transmisor remoto.

Tabla 3.26.- Características técnicas de medidor de extracto original de cerveza.

Marca	Antón Párr.
Modelo	DSRn 427 Hastelloy.
Voltaje de Alimentación	115 – 230 Vac
Rango de Medición	0 a 3 g/cm ³ , 1000 a 3000 m/s.
Rango de Temperatura	-25 a 125 °C.
Presión Máxima	50 bar.
Ritmo del Flujo	100 a 500 l/h.
Repetitibilidad	0.00001 g/cm ³ , 0.1 m/s, 0.01°C
Protección Intrínseca	EEx ia IIB T6
Precisión	0.00005 g/cm ³ , 1 ms, < 0.1 °C, 0.1 a 0.01 % concentración, dependiendo de la muestra.

MEDIDOR EN LINEA DE CO2:

Mide la concentración de CO2 durante la producción de bebidas esta medida la hace en base a la presión y temperatura medida de la cerveza enfriada, este dispositivo está ubicado actualmente en la tubería de entrada al filtro sus características más importantes son:

Tabla 3.27.- Características técnicas de medidor de CO2 en línea.

Marca	Antón Paar.
Modelo	Carbo IT
Voltaje/Corriente de Alimentación	24 Vdc / 2A
Rango de Medición	0 a 20 g/l (0 a 10 vol.)
Temperatura Máxima	121 °C (250°F)
Rango de Temperatura	-5 a +40 °C (23 a 104°F)
Presión Máxima	10 bares. (150 psi).
Intervalos de Medición	15 Segundos
Ritmo del Flujo	0 – 3 m/s.
Repetitibilidad	0.01 g/l (0.005 vol.)
Grados de Protección	IP65 (NEMA4)
Fuente de Aire Comprimido	6 - 8 bares. Antes del regulador de presión. 4.5 bar. Después del regulador de presión.
Entradas / Salidas	Salidas de Relé. Salidas Análogas 4 - 20 mA Entradas Digitales. Profibus DP, opcional.
Proceso de Conexión	VARIVENT (DN 65)

ANALIZADOR DE OXIGENO DISUELTO:

Este analizador existente está ubicado en la tubería de salida de cerveza del filtro el cual mide la concentración de O₂ en ppm, las características técnicas del dispositivo se detallan a continuación:

Tabla 3.28.- Características técnicas de medidor de oxígeno.

Marca	ORBISPHERE
Modelo	SERIES 3600 Analyzer
Voltaje de Alimentación	115/230 Vac +/- 10%, 50/60 Hz, o 10–30 Vdc
Consumo de Potencia	30 VA máx.
Batería Autónoma (versión portable)	16 horas a plena carga.
Precisión (sin 5° de calibración de temperatura.)	+/- 1% o bajo el limite citado anteriormente.
Salidas Análogas	Salidas de voltaje: 0-5 Vdc, Rmin 10 KΩ. Salidas de Corriente: 0/4-20 mA, Rmax 500Ω.
Salidas Digitales	RS232C; Baud Rate 9600; Data Bits: 8, Stop Bit: 1; Start Bit: 1; Parity: none; Flow Control: None.
Alarmas	2 Contactos secos de relé.} 30 Watts, 150 Vdc Max. Y 1 Amp Max. 60 VA, 125 Vac máx. Y 1 Amp máx.
Dimensiones	Instrumento: 22x13x19 cm. (montado en panel, portable). 38x30x18 cm. (montado en la pared). Sensor: 60 x 143 mm

Peso	Instrumento: 2.6 Kg. Sensor: 0.95 Kg.
Protección	Instrumento: IP 65/ NEMA 4. Sensor: IP68/ NEMA 4P.

ANALIZADOR DE PH:

La medición de PH o diferencia de PH se realiza mediante dos sensores en este caso a la entrada y a la salida del enfriador de cerveza estos envían una señal en el rango de los milivoltios a un transmisor que procesa y acondiciona la señal de los sensores entregando dos salidas en forma de corriente en este caso a un nivel de 4 – 20 mA, la una nos da la lectura de diferencia de PH y la segunda una lectura de temperatura, este instrumento fue instalado bajo solicitud del departamento de producción.

Tabla 3.29.- Características técnicas de transmisor diferencial de PH.

Marca	ENDRESS + HAUSER
Modelo	Mycom S CCLM153.
Variables de Medida	PH diferencial y Temperatura.
Voltaje de Alimentación	100 a 230 V AC +10/-15 %
Consumo de Potencia	10 VA máx.
Rango de Medición	-2 a 16 PH.
Señal de Corriente	Configurable (Activo o Pasivo).
Señal de entrada	Dos canales de transmisión o dos sensores.

Salidas Análogas	Salidas de Corriente: 0/4-20 mA, HART, PROFIBUS.
Salidas Digitales	Configurable.
Protección	IP65.
Visualización	Display.

3.2.5.3 EQUIPOS PARA ARRANQUES DE MOTORES

Los arrancadores para los motores varían según su aplicación, para el caso de los motores AC tenemos la opción de escoger entre un arranque directo convencional, un arranque estrella – triángulo, un arrancador suave o un variador de velocidad.

Arranque Directo: Este se utiliza cuando tenemos bajo torque de arranque, la potencia del motor no supera los 15 HP y no necesitamos variar su velocidad durante su tiempo de funcionamiento.

Como se han indicado los equipos de electrobombas son accionados mediante un motor asíncrono con el rotor de jaula de ardilla. Se alimentan mediante corriente alterna trifásica. En el arranque el motor absorbe una gran cantidad de corriente eléctrica, lo que puede provocar caídas de tensión si la red es insuficiente, y de esta forma interferir con el resto de elementos de la red.

El motor arranca con sus características normales con una fuerte punta de intensidad. Esta punta puede llegar a ser hasta 8 veces la intensidad nominal. El par inicial de arranque puede llegar a ser 1,5 veces el nominal, lo cual ocurre al 80% de la velocidad nominal.

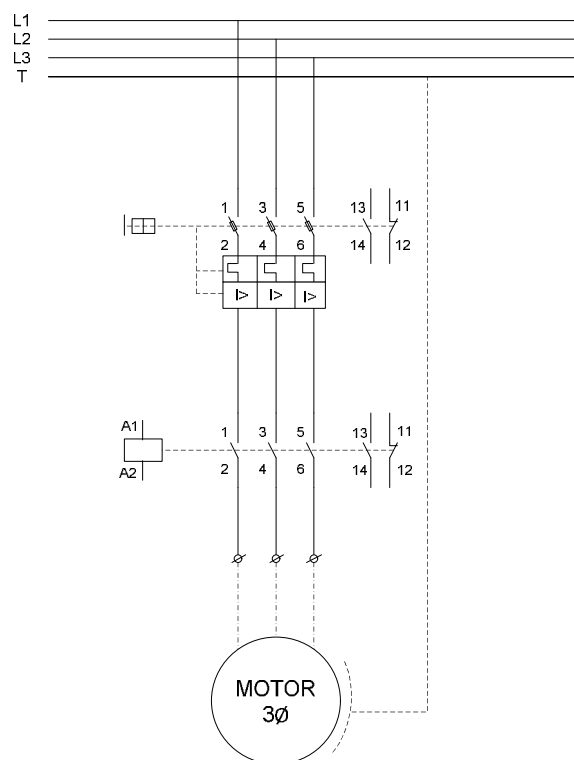


Figura 3.27.- Esquema eléctrico para representar el arranque directo de un motor trifásico.

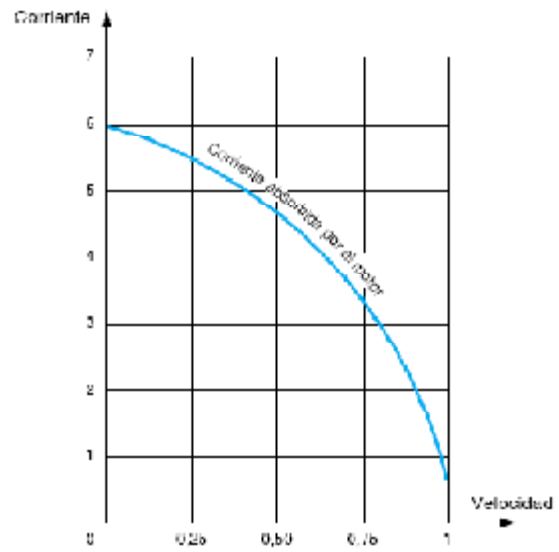


Figura 3.28.- Curva de corriente vs velocidad del arranque directo.

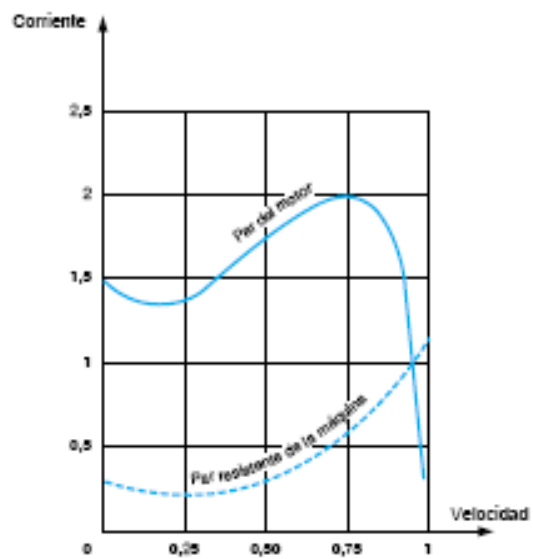


Figura 3.29.- Curva de corriente vs velocidad del arranque directo.

Arranque Estrella – Triangulo: Cuando el motor es de mediana capacidad, tenemos un gran torque de arranque, deseamos amortiguar los picos de corriente al arranque y además no necesitamos variar la velocidad del motor durante su funcionamiento o sea su operación es constante utilizamos un arranque estrella triangulo.

Este arranque sólo puede ser aplicado a los motores donde los dos extremos de los tres devanados del estator son accesibles. El procedimiento consiste en arrancar el motor conectando sus devanados en estrella y cuando a adquirido el 80% de su velocidad nominal (máximo par, corriente cercana a la nominal) se conectan los devanados en triángulo. El paso de una a otra configuración es determinado por un temporizador incorporado al circuito de maniobra. Mientras el motor está conectado en estrella la tensión de alimentación se reduce a $1/\sqrt{3}$ (al 57,7%). El par se reduce con el cuadrado de la tensión (al 50%) y es igual al tercio del par proporcionado por un motor en arranque directo. La intensidad disminuye. Es decir reducimos la intensidad en detrimento del par de arranque.

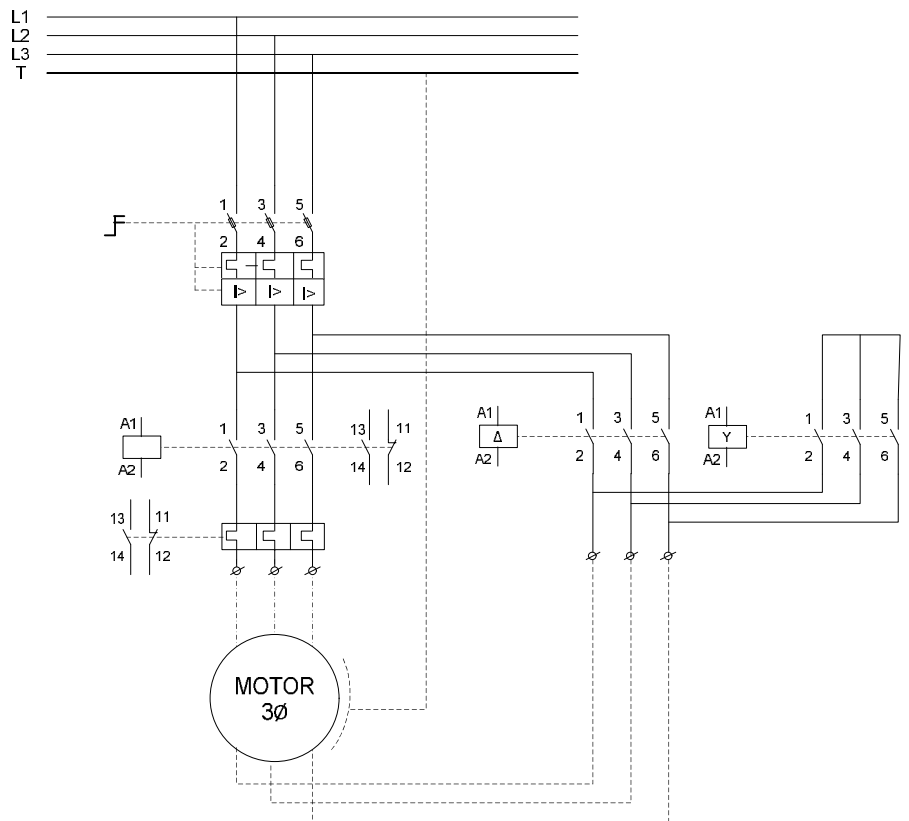


Figura 3.30.- Esquema eléctrico para representar el arranque estrella triángulo de un motor trifásico.

Arrancador Suave:

Antes, el arranque directo y de estrella-triángulo eran las soluciones típicas para aplicaciones estándar. Hoy, se aprovechan cada vez más las ventajas que ofrece un arrancador suave. Los arrancadores suaves mejoran las características del arranque de escaleras mecánicas, ascensores, cintas transportadoras y bombas; esto se

debe a que su arranque es más suave que el de un arrancador electromecánico. No sólo se reduce el esfuerzo en el sistema de accionamiento, sino también en la línea de alimentación. Desde diferentes perspectivas, esta característica reduce costos en plantas y sistemas.

Los arrancadores suaves limitan la corriente y el par de arranque. De este modo, se evita el esfuerzo mecánico y las bajas de tensión en la línea. La tensión del motor se reduce con el control de fases y se eleva hasta la tensión de la línea de alimentación dentro del tiempo de arranque predeterminado. El arranque y parada suaves le garantizan un esfuerzo mínimo en los dispositivos conectados y le aseguran operaciones de producción suaves.

En los arrancadores suaves estándar, el tiempo de arranque y parada, y la tensión de arranque se ajustan fácilmente por medio de potenciómetros. Los valores se pueden ajustar con precisión dentro de los rangos de ajuste. Esto también se aplica a los arrancadores suaves con protección superior de motor: la corriente nominal del

motor, el tipo de disparo y el límite de corriente se pueden ajustar con los potenciómetros.

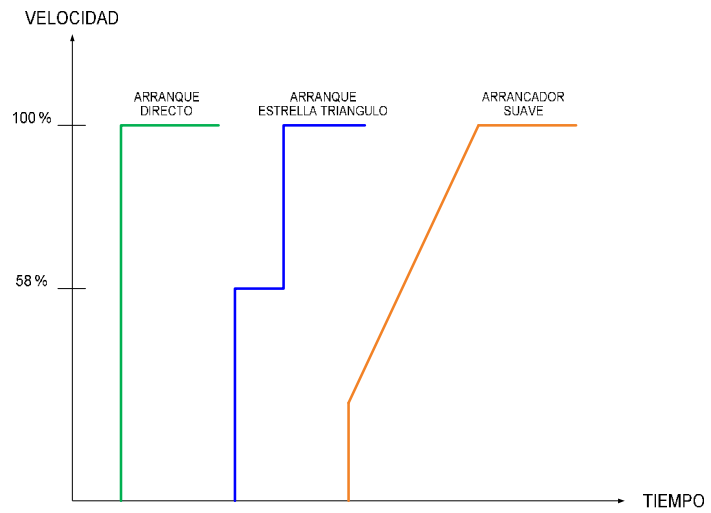


Figura 3.31.- Curva de velocidad vs tiempo de un motor con arrancador suave.

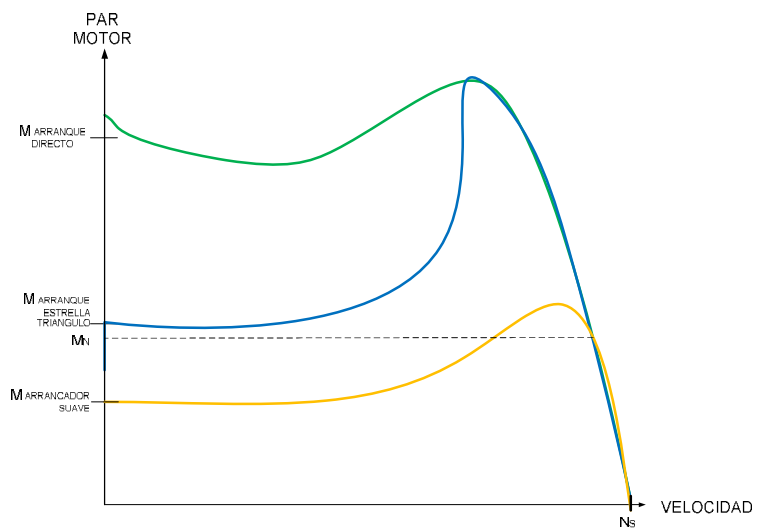


Figura 3.32.- Curva de par motor vs velocidad de un motor con arrancador suave.

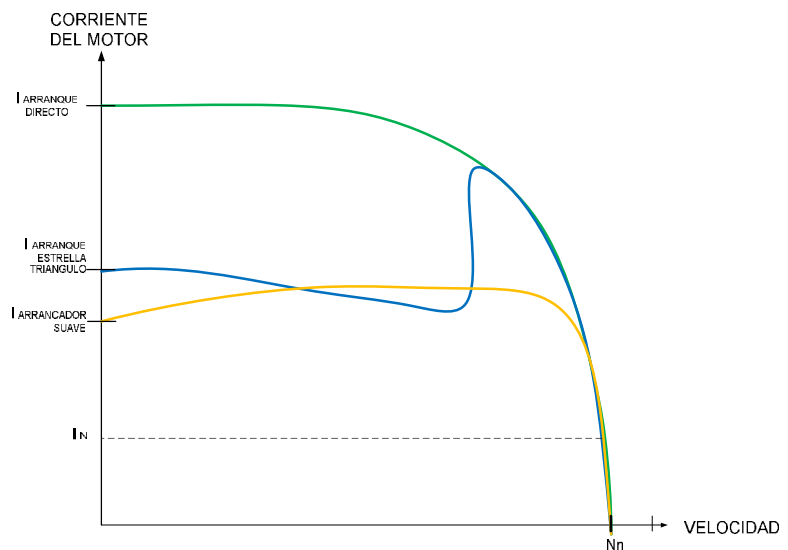


Figura 3.33.- Curva de par motor vs velocidad de un motor con arrancador suave.

Variador de velocidad:

Los variadores de velocidad, también llamados convertidores de frecuencia, son dispositivos utilizados para regular los procesos industriales. Se trata de equipos utilizados hoy en día en múltiples aplicaciones, existiendo un buen número de fabricantes y suministradores de los mismos. Un variador de frecuencia, VFD por sus siglas en inglés (Variable Frequency Drive) o bien AFD (Adjustable Frequency Drive), es un sistema para el control de la velocidad

rotacional de un motor de corriente alterna, por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

Se realizan basándose en tiristores que forman contactores estáticos. Se configuran con un convertidor alterna/continua y un convertidor continua/alterna de velocidad variable entre 0 Hz y la frecuencia de red.

El variador de frecuencia permite la variación de velocidad total desde 0 rpm a la velocidad nominal del motor a par constante. Su rendimiento es alto, y permite un factor de potencia aproximadamente de 1. Permite la ausencia de sobre intensidades por transitorios. Hace innecesario elementos de protección del motor. A velocidades bajas hay que tener en cuenta que la refrigeración del motor depende de la velocidad del fluido.

MOTOR 15806: Delante de Tanque Pfuffer, Envía cerveza al filtro.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 15KW, 26.3A, 440 Vac.

$$I_n = 26,3 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 26,3 = 32,875 A$$

$$I_{contactor} = 32 A$$

$$I_{Guardamotor} = 22 \dots 32 A$$

Tabla 3.30.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15806.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 32A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S2 / 3RT1034-1AF00.
2	Guardamotor rango 22-32 Amp, SIEMENS SIZE S2 / 3RV10 31-4EA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 75806: Bajo el filtro. Motor agitador de tierra diatonea.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3KW, 5.7A, 440 Vac.

$$I_n = 5,7 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 5,7 = 7,125 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 5,5 \dots 8 A$$

Tabla 3.31.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 75806.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 5,5...8 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1HA15.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera Siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15805: Bajo filtro. Dosificador de tierra diatonea

1.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3/4 HP, 1.5A, 440

Vac.

$$I_n = 1,5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1,5 = 1,875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 1,1 \dots 1,6 A$$

Tabla 3.32.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15805.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 1,1 ... 1,6 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1AA15.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15846: Bajo filtro, Dosificador de tierra diatonea

2.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3/4 HP, 1.5A, 440V.

$$I_n = 1,5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1,5 = 1,875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 1,1 \dots 1,6 A$$

Tabla 3.33.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15846.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 1,1 ... 1,6 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1AA15.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15843: Bajo el filtro. Motobomba de arrastre.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 1.5KW, 2.95A, 440

Vac.

$$I_n = 2.95 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 2,95 = 3,6875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 2,2 \dots 3,2 A$$

Tabla 3.34.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15843.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 2,8 ... 4 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1EA15.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15816: Atrás del Tq. Pfuffer. Motobomba abastece al tanque.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 15KW, 26.3A, 440 Vac.

$$I_n = 26,3 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 26,3 = 32,875 A$$

$$I_{contactor} = 40 A$$

$$I_{Guardamotor} = 22 \dots 32 A$$

Tabla 3.35.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15816.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 40A, bobina 110V, SIEMENS SIZE 2 / 3RT10 35-1AF04.
2	Guardamotor 22...32 Amp, SIEMENS SIZE 2 / 3RV10 31-4EA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15841: Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de químicos.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3/4 HP, 1.5A, 440 V.

$$I_n = 1,5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1,5 = 1,875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 1,1 \dots 1,6 A$$

Tabla 3.36.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15841.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 1.1...1.6 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1AA15.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15850: A lado del filtro, Motobomba de recirculación de agua.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 1/2 HP, 5A, 110 Vac.

$$I_n = 5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 5 = 6 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 4,5 \dots 6,3 A$$

Tabla 3.37.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15850.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 4,5 ...6,3 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1GA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR DOSIFICADOR 1: Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de lúpulo a la entrada del filtro.

ARRANCADOR DIRECTO DOSIF. (1) 22 W, 1A, 110 Vac.

$$I_n = 1 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1 = 1,25 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 0,9 \dots 1,25 A$$

Tabla 3.38.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor dosificador 1.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 0,9...1,25 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-0KA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR DOSIFICADOR 2: Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de lúpulo a la entrada del filtro.

ARRANCADOR DIRECTO DOSIF. (2) 22 W, 1A, 110V.

$$I_n = 1 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1 = 1,25 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 0,9 \dots 1,25 A$$

Tabla 3.39.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor dosificador 2.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 0,9...1,25 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-0KA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 90801: Atrás del filtro. Motorreductor agitador de químicos.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 1.3 KW, 2,83 A, 440 Vac.

$$I_n = 2,83 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 2,83 = 3,5375 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 2,8 \dots 4 A$$

Tabla 3.40.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 90801.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 7A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 15-1AF01.
2	Guardamotor 2.8...4, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1EA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15809: Tanques Intermedios. Motobomba agua carbonatada.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 11kW, 20A, 440 Vac.

$$I_n = 20 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 20 = 25A$$

$$I_{contactor} = 25 A$$

$$I_{Guardamotor} = 20 \dots 25 A$$

Tabla 3.42.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15809.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 25A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S0 / 3RT10 26-1AF04.
2	Guardamotor 20...25, SIEMENS SIZE S0 / 3RV10 21-4CA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR GRUA: Arriba del filtro. Motor de la grúa.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 4KW, 6A, 440 Vac.

$$I_n = 6 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 6 = 7,5A$$

$$I_{contactor} = 9 A$$

$$I_{Guardamotor} = 5,5 \dots 8 A$$

Tabla 3.43.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor grúa.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contacto 9A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S00 / 3RT10 16-1AF01.
2	Guardamotor 5, 5...8 Amp, SIEMENS SIZE S00 / 3RV10 11-1HA10.
3	Fusible 1p-2 Amp.
4	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
5	Bornera siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

MOTOR 15826: A lado del filtro. Motobomba de limpieza.

ARRANQUE ESTRELLA - TRIANGULO MOTOR 30HP

(22KW), 40 A, 440 Vac.

$$I_n = 40 A$$

$$I_{delta} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}} = 23,1 A$$

$$I_{estrella} = \frac{I_n}{3} = \frac{40}{3} = 13,3 A$$

$$I_{contactor\ delta} = 1,25 \times I_{delta} = 1,25 \times 23,1 = 28,87 A$$

$$\begin{aligned} I_{contactor\ estrella} &= 1,25 \times I_{estrella} = 1,25 \times 13,3 \\ &= 16,7 A \end{aligned}$$

$$I_{contactor\ delta} = 32 A$$

$$I_{contactor\ estrella} = 17 A$$

$$I_{Rele\ Termico} = 23,1 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 60 A$$

Tabla 3.44.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15826.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 32 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S2 / 3RT10 34-1AF04.
2	Contactador 17 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S2 / 3RT10 25-1AF04.
3	Relé térmico 28-40A, para 3RT1034/5/6 s\Sirius-SIEMENS S2 / 3RU11 36-4FB1
4	Breaker 3P-63A, 690V, 3VL1706, Marca SIEMENS.
5	Seccionador para fusible cilíndrico 10x38mm, CAMSCO.
6	Fusible cilíndrico 1A, 10x38mm, 500V, CAMSCO.
7	Fusible cilíndrico 2A, 10x38mm, 500V, CAMSCO.
8	Contacto Aux. 1NA. Para 3RT102-3-4, Sirius-SIEMENS.
9	Contacto Aux. 1NC. Para 3RT102-3-4, Sirius-SIEMENS.
10	Bornera SIEMENS 1P-135A AWG 1-10.
11	Tope para bornera, Legrand.
12	Cable Cu # 6 AWG – TW.
13	Cable ext. Flex. # 16 AWG, TFF
14	Terminal tipo abierto # 16 -14
15	Terminal talón # 1/0

MOTOR 15845: Tanques Intermedios. Motobomba de Pilsener.

ARRANCADOR ESTRELLA - TRIANGULO MOTOR 22 KW, 36.7 A, 440 Vac.

$$I_n = 40 A$$

$$I_{delta} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}} = 23,1 A$$

$$I_{estrella} = \frac{I_n}{3} = \frac{40}{3} = 13,3 A$$

$$I_{contactor\ delta} = 1,25 \times I_{delta} = 1,25 \times 23,1 = 28,87 A$$

$$\begin{aligned} I_{contactor\ estrella} &= 1,25 \times I_{estrella} = 1,25 \times 13,3 \\ &= 16,7 A \end{aligned}$$

$$I_{contactor\ delta} = 32 A$$

$$I_{contactor\ estrella} = 17 A$$

$$I_{Rele\ Termico} = 23,1 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 60 A$$

Tabla 3.44.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15826.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 32 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S2 / 3RT10 34-1AF04.
2	Contactador 17 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S2 / 3RT10 25-1AF04.
3	Relé térmico 28-40A, para 3RT1034/5/6 s\Sirius-SIEMENS S2 / 3RU11 36-4FB1
4	Breaker 3P-63A, 690V, 3VL1706, Marca SIEMENS.
5	Seccionador para fusible cilíndrico 10x38mm, CAMSCO.
6	Fusible cilíndrico 1A, 10x38mm, 500V, CAMSCO.
7	Fusible cilíndrico 2A, 10x38mm, 500V, CAMSCO.
8	Contacto Aux. 1NA. Para 3RT102-3-4, Sirius-SIEMENS.
9	Contacto Aux. 1NC. Para 3RT102-3-4, Sirius-SIEMENS.
10	Bornera SIEMENS 1P-135A AWG 1-10.
11	Tope para bornera, Legrand.
12	Cable Cu # 6 AWG – TW.
13	Cable ext. Flex. # 16 AWG, TFF
14	Terminal tipo abierto # 16 -14
15	Terminal talón # 1/0

MOTOR 15817: Tanques Maduración, envía soda para realizar I CIP al filtro.

ARRANQUE ESTRELLA - TRIANGULO MOTOR 25 HP (18.5 KW), 32 A, 460 Vac.

$$I_n = 32 A$$

$$I_{delta} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = \frac{32}{\sqrt{3}} = 18,5 A$$

$$I_{estrella} = \frac{I_n}{3} = \frac{32}{3} = 10,7 A$$

$$I_{contactor\ delta} = 1,25 \times I_{delta} = 1,25 \times 18,5 = 23,1 A$$

$$I_{contactor\ estrella} = 1,25 \times I_{estrella} = 1,25 \times 10,7 \\ = 13,3 A$$

$$I_{contactor\ delta} = 25 A$$

$$I_{contactor\ estrella} = 17 A$$

$$I_{Rele\ Termico} = 18,5 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 48 A$$

Tabla 3.45.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15817.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 25 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S0 / 3RT10 26-1AF00.
2	Contactador 17 A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S0 / 3RT10 25-1AF00.
3	Relé térmico 18-25A, para 3RT1034/5/6 s/Sirius-SIEMENS / 3RU11 36-4DB0
4	Breaker 3P-50A, 690V, 3VL1706, Marca SIEMENS.
5	Seccionador para fusible cilíndrico 10x38mm, CAMSCO.
6	Fusible cilíndrico 1A, 10x38mm, 500V, CAMSCO.
7	Fusible cilíndrico 2A, 10x38mm, 500V, CAMSCO.
8	Contacto Aux. 1NA. Para 3RT102-3-4, Sirius-SIEMENS.
9	Contacto Aux. 1NC. Para 3RT102-3-4, Sirius-SIEMENS.
10	Bornera SIEMENS 1P-135A AWG 1-10.
11	Tope para bornera, Legrand.
12	Cable Cu # 6 AWG – TW.
13	Cable ext. Flex. # 16 AWG, TFF
14	Terminal tipo abierto # 16 -14
15	Terminal talón # 1/0

MOTOR 15857: Frente a Tq.de mermadas. Motobomba envía agua a Planta manantial.

ARRANQUE CON VARIADOR, MOTOR 7,5 KW, 13 A, 440 Vac.

$$I_n = 13 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 13 = 16,25A$$

$$I_{contactor} = 17 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 19,5 A = 20 A$$

Tabla 3.46.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15857.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 17A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S0 / 3RT10 25-1AF00.
2	Breaker 3P-20A, 690V, 3VL17 02, Marca SIEMENS.
3	Variador Danfoss FC-302P7K5T5, 7,5 kW / 10 HP, Three phase, 380-500 VAC
4	Fusible 1p-2 Amp.
5	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
6	Bornera siemens, 1P-82A, # 12 AWG.

MOTOR 15855: Frente a tanque de mermadas.
Motobomba de Club.

**ARRANQUE CON VARIADOR, MOTOR 22 KW, 36,7 A,
440 Vac.**

$$I_n = 36,7 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 36,7 = 45,87 A$$

$$I_{contactor} = 50 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 55,05 A = 63 A$$

Tabla 3.47.- Materiales y Capacidades del Arrancador del motor 15855.

ITEM	DESCRIPCION
1	Contactador 50A, bobina 110V, SIEMENS SIZE S2 / 3RT10 36-1AF00.
2	Breaker 3P-63A, 690V, 3VL1706, Marca SIEMENS.
3	Variador Danfoss FC-302P22KT5, 22 kW / 10 HP, Three phase, 380-500 VAC
4	Fusible 1p-2 Amp.
5	Contacto Aux. 1NA sup. Para 3RT102-3-4, SIEMENS.
6	Bornera Siemens, 1P-82A, # 6 AWG.

3.2.5.4 EQUIPOS DE COMUNICACIONES

SHITCH INDUSTRIAL ETHERNET

SIMATIC NET ofrece para el entorno industrial tecnología Ethernet con complementos esenciales:

- Componentes de red para el uso en el ámbito industrial.
- Conectorización rápida a pie de máquina mediante el sistema de cableado FastConnect con conectores RJ45.
- Redes a prueba de fallos gracias a redundancia rápida.
- Vigilancia permanente de los componentes de red por esquema de señalización sencillo y eficaz.
- Componentes de red con futuro con la nueva gama de switches Industrial Ethernet SCALANCE X200, p.ej. Gigabit.
- Protección contra espionaje y manipulación de datos

- Protección contra sobrecarga del sistema de comunicación
- Protección contra influencias mutuas
- Protección contra direccionamientos erróneos
- Configuración y administración sencilla para el usuario sin necesidad de conocimientos especiales sobre IT-Security.

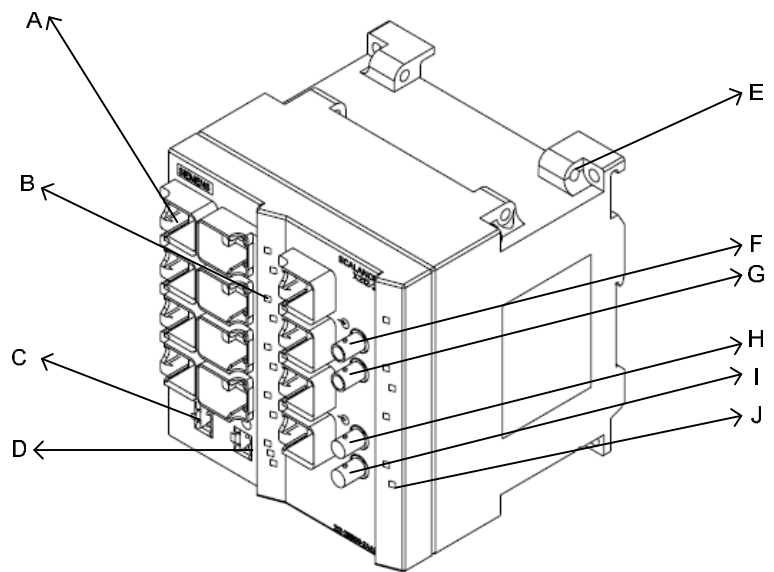


Figura 3.34.- Switch de comunicación Industrial Ethernet Xcalance X-212.

A: Puertos Ethernet hembra para conectores RJ45.

B: Led de indicador de estado del puerto Ethernet.

C: Terminales de alimentación 24 Vdc.

D: Contacto de señalización de estados incorrectos.

E: Soportes para riel DIN de S7-300.

F: Puerto para terminal de transmisión de datos del anillo principal de fibra óptica.

G: Puerto para terminal de recepción de datos del anillo principal de fibra óptica.

H: Puerto para terminal de transmisión de datos del anillo redundante de fibra óptica.

I: Puerto para terminal de recepción de datos del anillo redundante de fibra óptica.

J: Led indicador de estado del puerto de fibra óptica.

Con los IE-Switches X-200 se pueden realizar topologías lineales, en anillo o en estrella.

Topología en anillo con administrador de redundancia:

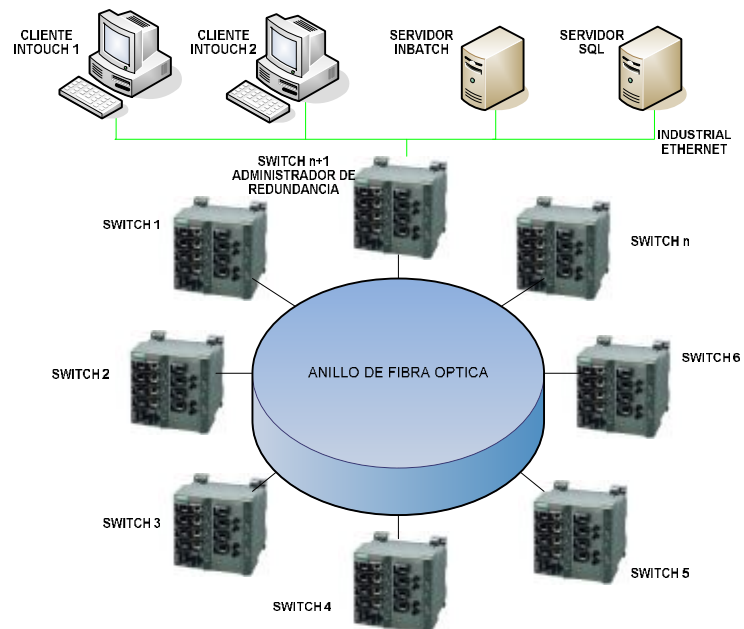


Figura 3.35.- Topología de red industrial Ethernet y de una anillo de fibra óptica.

Con el fin de aumentar la disponibilidad, las topologías de líneas ópticas o eléctricas con IE Switches SCALANCE X-200 se pueden cerrar formando un anillo con un IE Switch X-200, configurado como administrador de redundancia. Para ello se conectan primero los IE Switches X-200 a través de sus puertos de anillo formando una línea. Los dos extremos de la línea se cierran en anillo con un Switch que funcione en el modo

de administrador de redundancia. En caso de aplicación como administrador de redundancia, los puertos en anillo están separados unos de otros cuando la red funciona sin anomalías. El IE Switch X-200, que funciona en el modo de administrador de redundancia supervisa la línea conectada a través de sus puertos en anillo, y en caso de interrupción de dicha línea interconecta los puertos en anillo, lo que significa que restablece una línea operativa a través de esta vía sustitutoria. La reconfiguración tiene lugar en el plazo de 0,3 segundos. Una vez eliminada la anomalía se restablece la topología original, con lo que los puertos en anillo del administrador de redundancia vuelven a estar aislados unos de otros.

Una condición para la asignación de la dirección IP es que se pueda acceder al IE Switches X-200 a través de Ethernet.

Existen tres posibilidades para asignar una dirección IP a un equipo no configurado; a través de:

- DHCP.
- STEP 7 V 5.3 más SP 1 o superior Si se debe asignar una dirección IP vía STEP 7, no se debe desactivar

la transmisión de telegramas DCP al IE Switch X-200 afectado.

- Primary Setup Tool V3 o superior.

3.2.6 DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE ACOMETIDAS DE FUERZA Y CONTROL.

La selección y el dimensionamiento de los conductores para acometidas de fuerza y control deberán realizarse mediante normas ya establecidas de manera técnica considerando factores importantes tales como temperatura, humedad del ambiente, número de conductores que serán transportados por la misma ducteria, longitud del conductor, etc.

El detalle de los equipos eléctricos y electrónicos que serán instalados y necesitaran el suministro de acometidas tanto de alimentación como para señales digitales o analógicas se muestran en el **anexo 3**, además el detalle de motores que están instalados en el área de producción y necesitaran también de acometidas de fuerza tipo concéntrico se encuentran en el **anexo 2**.

Para los motores y cargas en general que intervienen en el proceso de producción se dimensionaran sus conductores de

alimentación tales que cumplan con las normas que rigen el sistema eléctrico norteamericano *NEC articulo 310.15 anexo B Tabla B.310.1*, que menciona la ampacidad de dos o tres conductores aislados que llevan corriente dentro de una chaqueta o revestimiento (multiconductor) con un voltaje de ruptura de 2000 Voltios, en una canalización o electrocanal a temperatura ambiente 30 grados Celsius.

La distribución de potencia eléctrica desde el circuito de alimentación, se realiza por medio de alimentadores y circuitos derivados, posteriormente por subalimentadores y tableros.

Un alimentador principal es un conjunto de conductores que alimentan una serie de circuitos derivados, estos alimentadores reciben la potencia de los dispositivos de protección por sobre corriente.

Los subalimentadores son un conjunto de conductores que alimentan cada uno de los circuitos derivados, estos reciben potencia de la acometida principal y también están protegidos por elementos de protección por sobre corriente.

La mayoría de conductores son de cobre o aluminio revestidos con aislamiento de PVC o NYLON o ambos en el caso del recubrimiento THHN. El tamaño de los conductores se designa

en forma convencional por su sección o área expresada en milímetros o bien en AWG (American Wire Gauge) donde la unidad de referencia es el mil o circular mil que es un círculo con 1/1000 de pulgadas de diámetro. Bajo el sistema AWG los conductores se designan por medio de un calibre donde el menor es el 40 que tiene 3.145 mils el número crece de manera decreciente hasta llegar al 0000 que también se expresa como 4/0, los conductores de mayor diámetro que el 4/0 se designan por su diámetro en circular mil, expresada en miles de circular mils o MCM, así el conductor que le sigue al 4/0 es el 250 MCM.

El aislamiento de los conductores dependen del ambiente donde este será instalado, la temperatura, el nivel de corriente y voltaje que este manejara, para todas estas condiciones existen diferentes tipos de aislamiento los cuales se diferencian por su resistencia a las condiciones antes nombradas.

El aislamiento THHW Thermoplastic Insulation, 90°C (High Heat-resistant) dry and 75°C Wet. Cable altamente resistente al calor (90°C) en seco y 75°C en humedad, aislación termoplástica. Se utiliza en edificaciones o áreas de producción, donde las condiciones de operación son extremas.

ALIMENTADOR PRINCIPAL:

El cálculo del calibre de la acometida se basa en la fórmula abajo descrita, recurrimos a las **NEC 2002 Tabla 310.16 (Ver Tablas)** para acometidas unifilares o mono conductores y las **NEC 2002 Tabla B.310.1 (Ver Tablas)** para los multiconductor concéntricos.

$$I_C = 1,25 \times I_{\text{MOTOR MAYOR}} + \sum I_{\text{MOTORES}} + \sum \text{OTRAS CARGAS}$$

$$I_C = 1,25(40) + 250,44 + 50$$

$$I_C = 350,44 \text{ A}$$

La corriente máxima que deberá soportar el alimentador principal I_C será de 350,44 amperios por lo que en este caso la selección no será de un conductor concéntrico sino de conductores unifilares, entonces recurrimos a la tabla 310.16 de las normas NEC, el aislamiento será THHN utilizaremos dos ternas por fase y un conductor para el neutro.

$$I_C = 350,44 \text{ A}$$

$$2 \times 4/0 \text{ AWG} + 1 \times 1/0 \text{ AWG} + \text{THHN}$$

El conductor 4/0 soporta hasta 260 amperios por lo que al elegir dos ternas de este conductor dejamos abierta la posibilidad de expansión de cargas en el área de producción.

El conductor de tierra será de calibre 4/0 de cobre desnudo y se conectara a la malla de tierra existente en el área.

Como en el área de producción se tiene una temperatura ambiente o inferior a esta no tendremos problemas por sobre temperatura, además el aislamiento utilizado por los conductores es THHN y esto contrarresta el calentamiento observado en los conductores por agrupación de los mismos, no así con la longitud del alimentador principal pues este puede provocar una caída considerable por lo que recurrimos a los cálculos, si la caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea se puede concluir que el conductor está bien dimensionado y que su longitud no afecta al voltaje de alimentación.

$$3\%V_{L-L} = 0,03 \times 440 = 13,2 \text{ V}$$

Para realizar el cálculo de caída de tensión por longitud del conductor se debe de considerar la resistencia en corriente alterna (R_{ac}), la longitud del conductor y la corriente del conductor:

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 0.2098 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 350,44 \text{ A}$$

$$L = 82 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 0,2098 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 82 \text{ mts} \times 350,44 \text{ A}$$

$$\Delta V = 6,028 \text{ V}$$

En conclusión $6,028 \text{ V} < 13,2 \text{ V}$ nuestra caída de tensión no llega al 3% por lo que nuestro conductor está bien dimensionado.

ACOMETIDA MOTOR 15806:

Acometida seleccionada es de 4 x 8 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 2,681 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 26,3 \text{ A}$$

$$L = 39 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 2,681 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 39 \text{ mts} \times 26,3 \text{ A}$$

$$\Delta V = 2,749 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 75806:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 5,7 \text{ A}$$

$$L = 20 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 20 \text{ mts} \times 5,7 \text{ A}$$

$$\Delta V = 1,22 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15805:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{\text{Conductor}} = 1,45 \text{ A}$$

$$L = 24 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 24 \text{ mts} \times 1,45 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,37 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15846:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{\text{ac}} \times L \times I_{\text{CONDUCTOR}}$$

$$R_{\text{ac}} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{\text{Conductor}} = 1,45 \text{ A}$$

$$L = 24 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 24 \text{ mts} \times 1,45 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,37 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15843:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 2,95 \text{ A}$$

$$L = 21 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 21 \text{ mts} \times 2,95 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,667 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15816:

Acometida seleccionada es de 4 x 8 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 2,681 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 26,3 \text{ A}$$

$$L = 39 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 2,681 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 39 \text{ mts} \times 26,3 \text{ A}$$

$$\Delta V = 2,749 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15841:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 1,5 \text{ A}$$

$$L = 18 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 18 \text{ mts} \times 1,5 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,29 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15850:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 5,5 \text{ A}$$

$$L = 40 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 40 \text{ mts} \times 5,5 \text{ A}$$

$$\Delta V = 2,36 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR DOSIFICADOR 1:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 1 \text{ A}$$

$$L = 22 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 22 \text{ mts} \times 1 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,236 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR DOSIFICADOR 2:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 1 \text{ A}$$

$$L = 22 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 22 \text{ mts} \times 1 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,236 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 90801:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 2,83 \text{ A}$$

$$L = 19 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 19 \text{ mts} \times 2,83 \text{ A}$$

$$\Delta V = 0,579 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15845:

Acometida seleccionada es de 4 x 6 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 1,687 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 36,7 \text{ A}$$

$$L = 44 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 1,687 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 44 \text{ mts} \times 36,7 \text{ A}$$

$$\Delta V = 2,696 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15809:

Acometida seleccionada es de 4 x 10 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 4,264 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 19,5 \text{ A}$$

$$L = 45 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 4,264 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 45 \text{ mts} \times 19,5 \text{ A}$$

$$\Delta V = 3,741 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR GRUA:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 6 \text{ A}$$

$$L = 29 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 29 \text{ mts} \times 10,77 \text{ A}$$

$$\Delta V = 3,363 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15826:

Acometida seleccionada es de 4 x 6 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 1,687 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 40 \text{ A}$$

$$L = 24 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 1,687 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 24 \text{ mts} \times 40 \text{ A}$$

$$\Delta V = 1,619 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15817:

Acometida seleccionada es de 4 x 8 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 2,681 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 34 \text{ A}$$

$$L = 40 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 2,681 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 40 \text{ mts} \times 34 \text{ A}$$

$$\Delta V = 3,6461 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15857:

Acometida seleccionada es de 4 x 14 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 10,77 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 13 \text{ A}$$

$$L = 46 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 10,77 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 46 \text{ mts} \times 13 \text{ A}$$

$$\Delta V = 6,44 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

ACOMETIDA MOTOR 15855:

Acometida seleccionada es de 4 x 6 AWG concéntrico con aislamiento THHN.

$$\Delta V = R_{ac} \times L \times I_{CONDUCTOR}$$

$$R_{ac} = 1,687 \text{ Ohm/Km}$$

$$I_{Conductor} = 36,7 \text{ A}$$

$$L = 47 \text{ mts}$$

$$\Delta V = 1,687 \text{ Ohm/Km} \times \frac{1}{1000} \text{ Km/m} \times 47 \text{ mts} \times 36,7 \text{ A}$$

$$\Delta V = 2,909 \text{ V}$$

La caída de tensión no supera el 3% del voltaje de línea a línea por lo tanto el conductor seleccionado es correcto.

La selección de la acometida para las señales de control se realiza de acuerdo al tipo de señal de campo que maneja cada instrumento, en este proyecto los transmisores utilizan señales de 4-20 mA de dos hilos, existen instrumentos de salida discreta y estos envían una señal de 24 Vdc (+Vcc, -Vcc y retorno) al PLC, además hay los instrumentos que funcionan como elementos pasivos y reciben los 24 Vdc de su alimentación a través del mismo conductor para la señal de 4-20 mA y otros instrumentos como los analizadores que necesitan 115 Vac para

alimentar al equipo y paralelamente envían una señal analógica de dos hilos.

Existen otros instrumentos como la válvula de control que necesita la señal de alimentación de 24 Vdc, la señal de control de 4-20 mA y una alimentación de aire para alimentar al diafragma de la válvula.

Los Materiales necesarios para la instalación de los instrumentos se detallan a continuación:

Conductor concéntrico 3x18 AWG apantallado de cobre estañado BELDEN de referencia 1036A, para señales de tipo analógicas.
Conductor concéntrico 3x18 AWG con aislamiento THHN, para señales de tipo digital y para alimentación de equipos.
Manguera Plástica Neumática FESTO
<ul style="list-style-type: none">• Manguera Plástica Neumática FESTO tipo PU-6/N° art. 9159 Φ interior =6 mm / material poliuretano.• Manguera Plástica Neumática FESTO tipo PU-4/N° art. 6204 Φ interior =4 mm / material poliuretano.• Manguera Plástica Neumática FESTO tipo PU-8/N° art. 8976 Φ interior =8 mm / material poliuretano.

Tabla 3.48.- Detalle de acometidas eléctricas y neumática necesarias para la instalación de los equipos eléctricos y de control.

En el **anexo 3** se muestra el detalle de cada instrumento y del tipo de señal que requiere para funcionar, ya sea eléctrica o neumática.

3.2.7 DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE TUBERIAS Y ELECTROCANALES.

ELECTROCANALES: Canalización eléctrica es el conjunto constituido por uno o más conductores eléctricos y los elementos que aseguran su fijación y su protección mecánica provista de una tapa amovible, y destinada a la protección completa de conductores aislados o cables, así como a la instalación de otro equipamiento eléctrico. Un canal puede o no tener separadores, está dispuesta en la superficie de una pared o en su proximidad inmediata; la pared constituye en este caso un medio de fijación y eventualmente, un elemento de protección.

Los electrocanales fueron dimensionados de acuerdo al volumen de conductores que van a transportar considerando una separación para evitar interferencias a las señales de control, al medio ambiente que los rodea en este caso húmedo y corrosivo por lo que tuvo que ser de acero inoxidable.

Los criterios para el dimensionamiento, selección y construcción fueron acogidos en base a la norma técnica ecuatoriana **NTE INEN 2486** que se encuentra en el **anexo 11** “Sistemas de bandejas metálicas portacables, electro-canales o canaletas”, las dimensiones y los recorridos se muestran en el **anexo 9**.

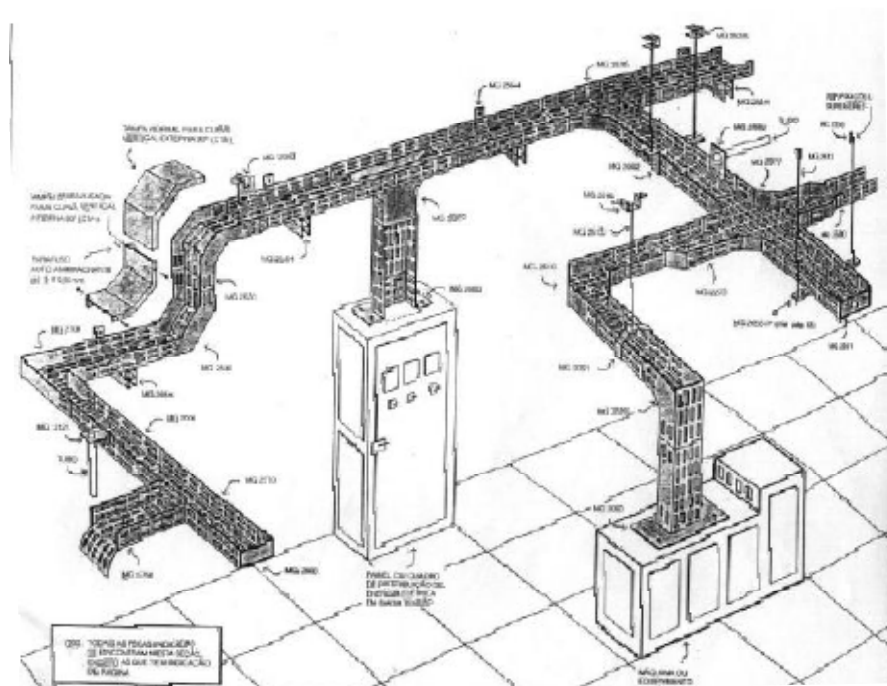


Figura 3.36.- Ejemplo de canalización eléctrica,

Los electroductos elegidos para nuestra canalización fueron variados ya que esto depende de la cantidad de cable en cada recorrido o derivación.

ELECTRODUCTOS: La canalización mediante electroductos es seleccionada empleando el criterio establecido en la norma

NEC 2002 Artículo 334 que se encuentra en el **anexo 13** de este trabajo, indica el tipo de material de la tubería metálica rígida que se debe utilizar en áreas húmedas y corrosivas, además en la **Tabla 1, Capítulo 4 de las NEC 2002 (Ver Tablas)** tenemos el diámetro del electroductos que debemos utilizar dependiendo el área de los conductores a viajar dentro del mismo.

3.2.8 HERRAMIENTAS DE SOFTWARE

3.2.8.1 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DEL PLC STEP V4.0

STEP 7 es el software estándar para programar y configurar los sistemas de automatización SIMATIC. Dicho software se compone de una serie de aplicaciones o herramientas que le permitirán implementar soluciones parciales, como por ejemplo:

- Configurar y parametrizar el hardware.
- Crear y comprobar los programas de usuario.
- Configurar segmentos de programación y enlaces.

El software puede ser ampliado con una extensa gama de paquetes opcionales, por ejemplo los paquetes

correspondientes a los lenguajes SCL, S7-GRAPH o HiGraph.

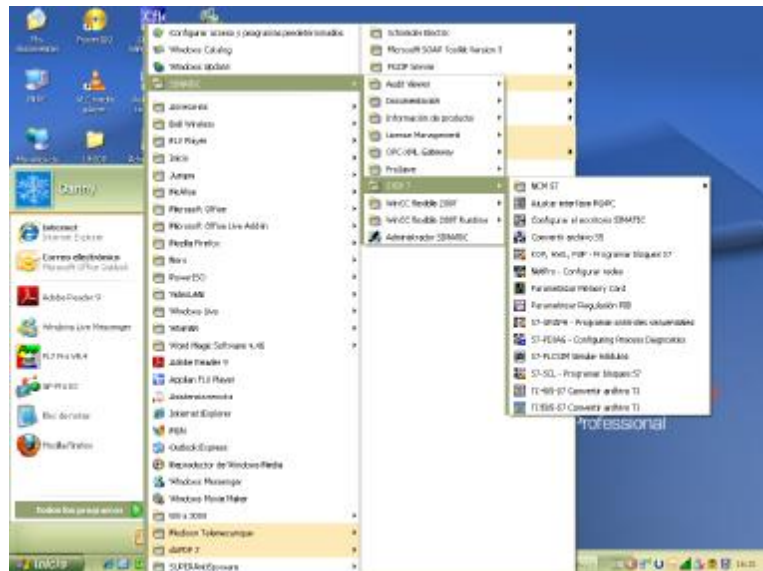


Figura 3.37.- Ruta para acceder al icono de acceso directo del software STEP 7 en el menú de inicio.

A todas las aplicaciones se accede desde el Administrador SIMATIC, reuniendo en un proyecto todos los datos y ajustes necesarios para su tarea de automatización. Dentro de dicho proyecto, la programación se estructura por bloques y se representan en forma de objetos.

Antes de comenzar programar, debemos de configurar vía software el hardware de control que vamos a implementar.

CONFIGURACION DE HARDWARE.

Por "configurar" se entiende en STEP 7 la disposición de los bastidores, de los módulos, de los aparatos de la periferia descentralizada y de los submódulos interface en la ventana de un equipo. Los bastidores se representan en una tabla de configuración que puede acoger un número determinado de módulos enchufables según su modelo o referencia, del mismo modo que los bastidores "reales".

En la tabla de configuración, STEP 7 asigna automáticamente una dirección a cada módulo. Si la CPU se puede direccionar libremente, es posible modificar las direcciones de los módulos de un equipo, por ejemplo en las redes PROFIBUS que es una red RS485 donde debemos asignar un ID a cada dispositivo dentro de la misma.

La configuración se puede copiar cuantas veces se desee a otros proyectos de STEP 7. Si es necesario, también se puede modificar y cargar en una o varias instalaciones existentes. Durante el arranque del sistema de automatización, la CPU compara la configuración

teórica creada en STEP 7 con la configuración física (real) de la instalación. Así es posible detectar e indicar inmediatamente los posibles errores.

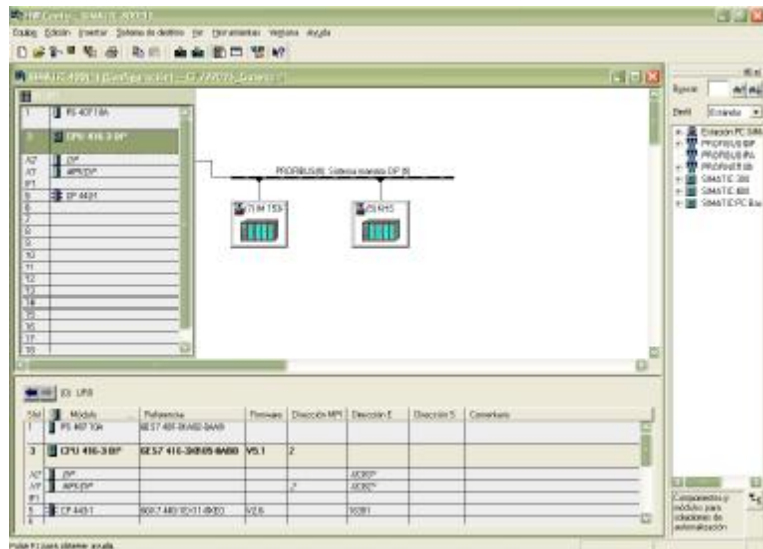


Figura 3.40.- Declaracion de la configuracion de hardware.

Cada elemento o parte que conforman nuestro sistema la podemos encontrar en el lado derecho de la ventana principal, es ahí donde elegimos el equipo de control o comunicación conforme a su referencia de fábrica, arrastrándolo hacia su ventana de configuración.

Un tema importante acerca de la configuración de los equipos de control vía software es poder configurar todos sus puertos de comunicación. Para configurar el puerto

Profibus de la CPU debemos ingresar en el bloque que representa cada slot del rack del PLC y elegir el casillero referente al puerto PROFIBUS, donde podremos ingresar o configurar el ID que este tendrá en la red y la velocidad del puerto Profibus RS485 (1,5 Mbit/s).

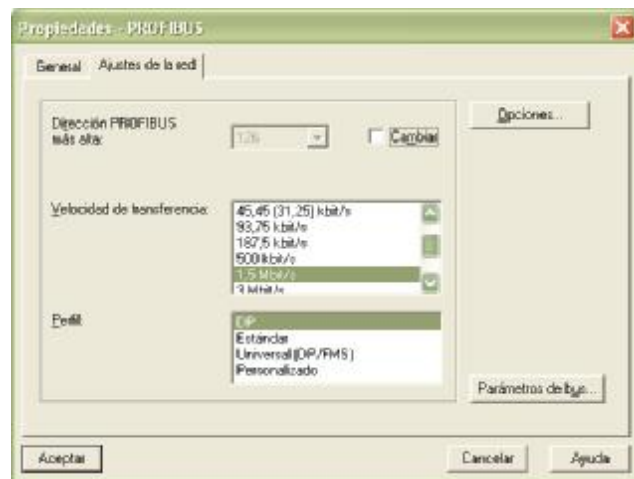
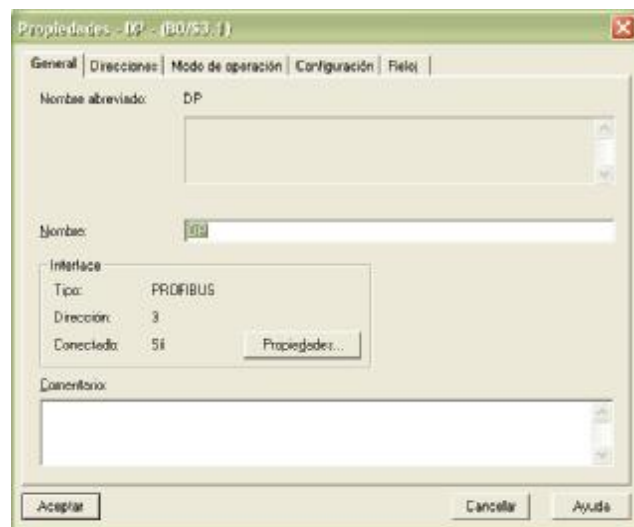


Figura 3.41.- Configuración del puerto PROFIBUS DP de la CPU.

De la misma manera podemos configurar el puerto MPI de la CPU, ingresamos al slot 3 del rack principal, cabe recalcar que cuando la CPU es por primera vez configurada es por medio de este puerto, que es un puerto multipunto, deberá tener un ID, y una velocidad de transmisión que es de 187,5 Kbps.

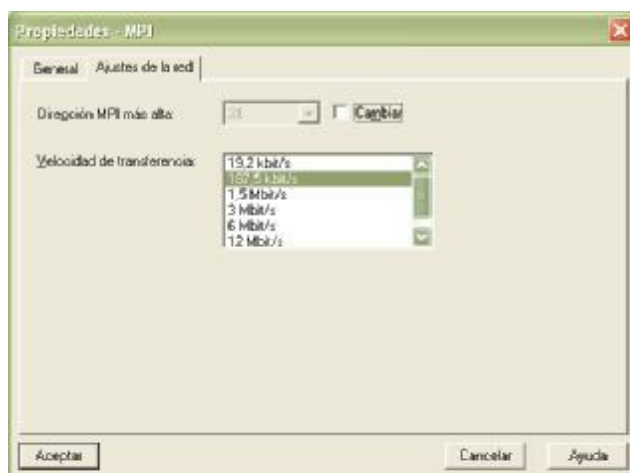
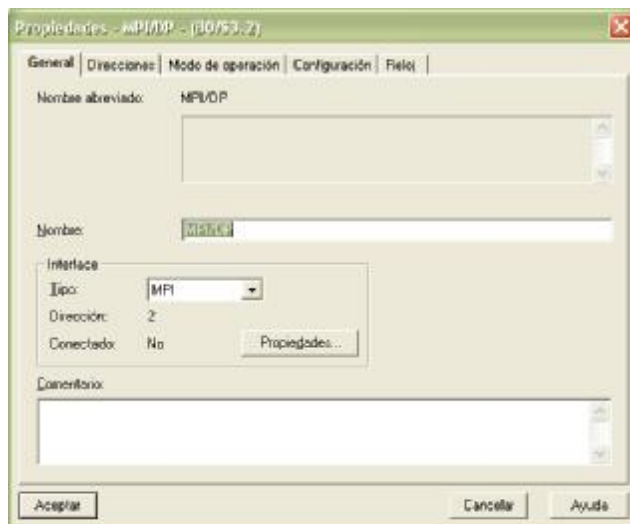


Figura 3.42.- Configuración del puerto MPI de la CPU.

La configuración de la tarjeta Ethernet es de manera similar, debemos ingresar al slot 5 del rack principal, damos doble clic sobre el recuadro e ingresamos a la configuración de la tarjeta donde debemos de ingresar una dirección IP que este dentro del dominio de la red donde nos vamos a integrar.

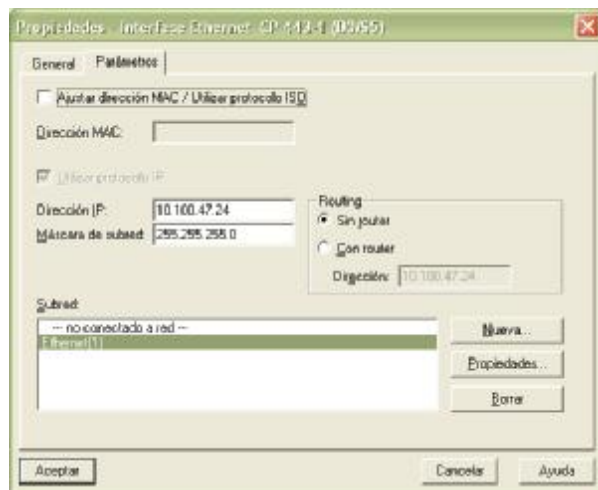


Figura 3.43.- Configuración de la tarjeta Ethernet de la CPU S7-400.

Luego de configurar cada elemento del rack principal del PLC, continuamos con cada estación remota integrada en la RED PROFIBUS, donde se debe asignar el tipo de interfaz Profibus que servirá para integrarnos a la red y las tarjetas de entrada y salida que acompañan al mismo, esta parte es importante porque es aquí donde asignamos el rango de direcciones de cada tarjeta.

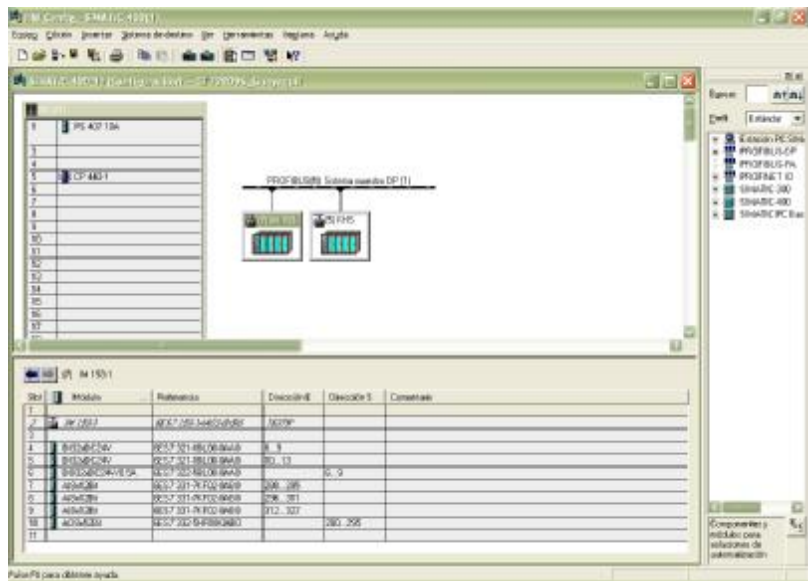


Figura 3.44.- Declaración de direcciones de las tarjetas de entrada / salida analógicas y digitales.

STEP 7 permite crear programas S7 en los lenguajes de programación KOP, AWL o FUP. En la práctica, debe decidirse por uno de los tres lenguajes.

KOP: Esquema de contactos, apropiado para usuarios que provienen de la industria electrotécnica.

AWL: Apropiado para usuarios que provienen del área informática.

FUP: Apropiado para usuarios que están familiarizados con la técnica de circuitos.

Para nuestro caso elegimos la segunda puesto que existe cierta experiencia con este tipo de lenguaje además es rápido de discernir para los profesionales de nuestra rama de la ingeniería.

3.2.8.2 SOFTWARE SIMATIC WINCC FLEXIBLE 2007 V1.2.0.0

WinCC flexible Engineering System es el software que permite realizar todas las tareas de configuración necesarias. La edición de WinCC flexible determina qué paneles de operador de la gama SIMATIC HMI se pueden configurar.

Esta herramienta de software nos permite diseñar las pantallas que se van a presentar en la interface del operador o HMI, cuando nos referimos a pantallas son aquellas graficas virtuales que representan el o los procesos de producción de una planta en general, las cuales nos deberán de guiar en el arranque de un sistema, esta interface grafica deberá ser un ambiente entendible tanto para los técnicos especialistas integradores de estos sistemas para como los operadores que van a interactuar con las mismas todos los días.

Estos tipos de interfaces integrados a nuestros sistemas de control, son el reemplazo de las antiguas botoneras que me permitían controlar procesos de manera manual, pero además estos nos proveen de información importante como tendencias a tiempo real, alarmas y sistemas de recetas.

Por medio de este software podemos configurar también el hardware o los puertos de comunicación que la HMI traiga, en nuestro caso esta pantalla está integrada a nuestra red Profibus para lo cual se deberá asignar una dirección o un ID.

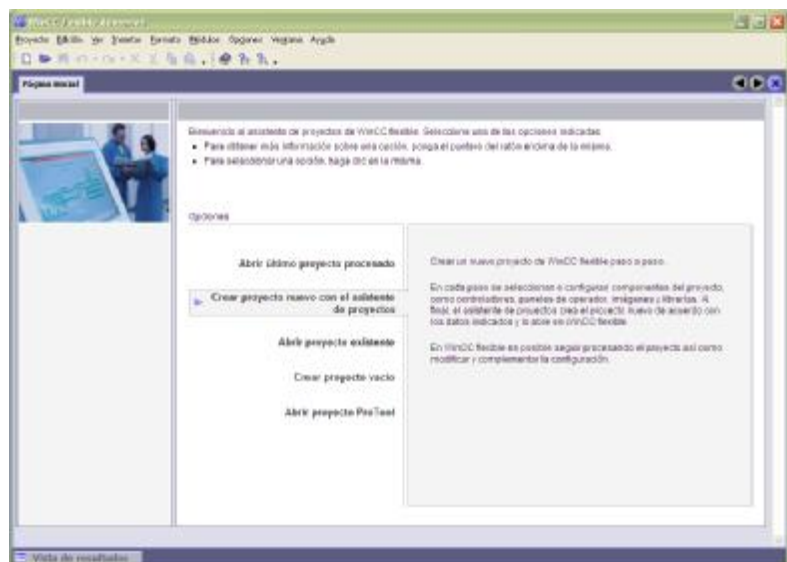


Figura 3.45.- Creación de un nuevo proyecto en WinCC Flexible.

Al crear un proyecto en WinCC flexible o al abrir uno ya existente, aparece la estación de trabajo de WinCC flexible en la pantalla del equipo de configuración. En la ventana de proyecto se representa la estructura del proyecto y se visualiza su estructura.

Las variables de proceso son el eslabón para la comunicación entre el autómeta y el sistema HMI. Sin las ventajas de la Totally Integrated Automation habrá que definir dos veces cada variable: una vez para el autómeta y otra para el sistema HMI.

La integración de SIMATIC STEP 7 en la interfaz de configuración reduce la frecuencia de errores y el esfuerzo de configuración. Durante la configuración se puede acceder directamente a la tabla de símbolos de STEP 7 y a los ajustes de comunicación:

- La tabla de símbolos de STEP 7 contiene las definiciones de datos (p.ej., las direcciones o los tipos de datos) que el usuario ha definido al crear el programa de control.

- Los ajustes de comunicación contienen las direcciones de bus y los informes de control.

Para la fabricación de las pantallas graficas contamos con un menú de objetos variados donde podemos encontrar tanques, enfriadores, bombas centrifugas, motores, sensores, etc.

3.2.8.3 SOFTWARE INTOUCH V 8.0

El software Intouch ofrece funciones de visualización gráfica que llevan sus capacidades de gestión de operaciones, control y optimización a un nivel completamente nuevo. Aquello que ahora se conoce en la industria como HMI (Human Machine Interface) comenzó hace más de veinte años con el software Intouch. Ningún otro HMI en el mercado puede compararse al software Intouch en términos de innovación, integridad de arquitectura, conectividad e integración de dispositivos, ruta de migración de versiones de software sin interrupciones y facilidad de uso.

Esto se traduce en sistemas basados en estándares que permiten incrementar al máximo la productividad,

optimizar la efectividad del usuario, mejorar la calidad y reducir los costos operacionales, de desarrollo y de mantenimiento.

BENEFICIOS

- Facilidad de uso que le permite a desarrolladores y operarios ser más productivos de manera simple y rápida.
- Gran integración de dispositivos sin y conectividad a prácticamente todos los dispositivos y sistemas.
- Sus capacidades de representación gráfica y la interacción con sus operaciones permiten entregar la información correcta a las personas correctas en el momento correcto.
- Migración de versiones de software sin interrupción, lo que significa que la inversión en sus aplicaciones HMI está protegida.

CAPACIDADES

- Gráficos de resolución independiente y símbolos inteligentes que visualmente dan vida a su instalación directamente en la pantalla de su computadora.
- Sofisticado sistema de scripting para extender y personalizar aplicaciones en función de sus necesidades específicas.
- Alarmas distribuidas en tiempo real con visualización histórica para su análisis.
- Graficación de tendencias históricas integrada y en tiempo real.
- Librería extensible con más de 500 de objetos y gráficos prediseñados, “inteligentes” y personalizables.

La conectividad a los dispositivos de una planta o instalación es clave para la gestión de información en tiempo real. Wonderware puede incrementar al máximo las posibilidades a través de la más amplia variedad de opciones de comunicación para dispositivos de información y automatización industrial. Wonderware

ofrece la mayor selección de opciones de conectividad a cientos de sistemas de control tales como PLCs, RTUs, DCSs, controladores de flujo, controladores de lazo, balanzas, medidores, lectores de códigos de barras y otros dispositivos de hardware, a través de los llamados I/O servers que son el medio de comunicación entre el PLC u otro dispositivo de control y el Intouch.

3.2.8.4 SOFTWARE MCT 310 (VARIADORES DE FRECUENCIA)

El software de Mecanismo MCT 10 es diseñado como una herramienta interactiva de configuración para rápido y fácil puesta en marcha de un variador. El Software de Mecanismo MCT 10 puede ser usado Como sigue:

- Para diseñar una nueva red de comunicación **offline**.
El Software de Mecanismo MCT 10 contiene una base de datos completa con todos los productos Danfoss Drives.
- Para monitorear los parámetros del variadores de frecuencia en línea.
- Si un convertidor de frecuencia requiere al reemplazo, podemos adquirir un respaldo de su configuración.

- Si una red de comunicación debe ser expandida con más convertidores de frecuencia.
- El Software de Mecanismo MCT 10 soporta comunicación de DP-V1 Profibus vía MASTER clase 2, lo cual posibilita seguir en línea. Esto eliminará la necesidad de red una comunicación.

3.2.8.5 READWIN 2000 (SOFTWARE PARA INSTRUMENTACION).

Este software para PC nos permite parametrizar modernos registradores de datos, transmisores de temperatura, toma pruebas y componentes de sistemas, así como visualizar y archivar los datos de medición y las tendencias de los valores medidos.

Este software para PC se puede instalar en un PC de funcionamiento autónomo o en varios ordenadores de una red.

En un PC de funcionamiento autónomo (stand-alone) el software para PC opera solo. Se pueden conectar varios aparatos al PC, y la comunicación se puede realizar a través de una interfaz serie (RS232/RS485) o USB, por módem, Ethernet o un soporte de datos.

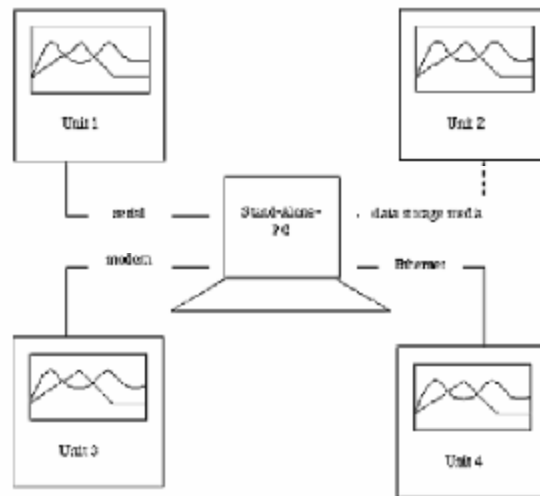


Figura 3.46.- Representación del ReadWin 2000 en una PC autónoma.

El software para PC también puede operar en varios ordenadores dentro de una red local. El directorio de datos se memoriza en una unidad de la red. Se crean un PC "servidor" y una cantidad discrecional de PCs "clientes".

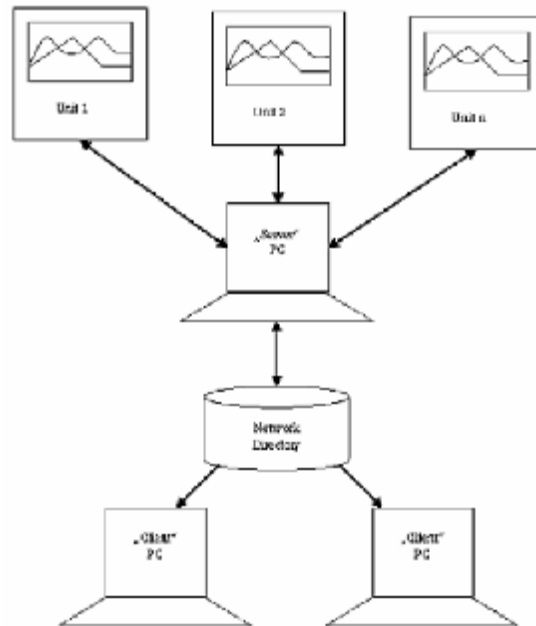


Figura 3.47.- Representación del ReadWin operando en una Red Local.

Para instalar este software para PC y operar con él se tienen que cumplir los siguientes requisitos de hardware y de software:

- PC IBM o PC compatible a partir de Pentium 600 MHz
- 128 MB de memoria principal.
- 200 MB de memoria libre en el disco duro.
- Unidad de CD-ROM.
- Resolución de pantalla mínima de 800 x 600 pixel.
- Microsoft Windows 2000 SP4 / XP / Vista.
- Fuente MS Arial Unicode.

Configuración mínima:

- Procesador Pentium de 2 GHz o más.
- 1 GB de memoria RAM.
- 200 MB de memoria libre en el disco duro y espacio adicional para datos.
- Resolución de pantalla de 1024 x 768 pixel.

Dependiendo de la instrumentación el software puede:

- Configura fácilmente unidades desde la PC.
- Muestra la secuencia de señales.
- Archiva electrónicamente los puntos de medición.
- Exporta los valores pres analizados a otros programas (Excel).
- Usa conexiones a través de modem con las unidades distantes.

3.3 DISEÑO DE PLAN DE PRUEBAS

Una de las principales fases de un proyecto es la planificación de las pruebas o el Start Up, para lo cual se deberán establecer procedimientos que deberán ser cumplidos a cabalidad para el éxito de la operación de un sistema.

PRECOMISIONADO: Fase del proyecto donde se deberá realizar la comprobación del buen estado de las instalaciones eléctricas y de control en especial de las acometidas eléctricas de fuerza y control

para lo cual se realizan las pruebas de “**Megado**” y “**Loop Test**”, Las primeras son una medición de la impedancia en los devanados de los motores aplicando un voltaje en sus terminales en el orden de los KVolt midiendo así su resistencia de aislamiento con lo cual podemos detectar que estos no estén húmedos y en consecuencia puedan afectar al funcionamiento óptimo de la máquina provocando daños severos, por lo general se realizan cuando son equipos nuevos o han dejado de operar por tiempos prolongados y están expuestos a condiciones climáticas húmedas. La segunda prueba es una comprobación del aislamiento de la acometida de control el procedimiento es sencillo se mide la continuidad de cada conductor del concéntrico uno con otro y cada uno con tierra, esto con el fin de comprobar que el cable no se lastimó en el proceso de tendido a lo largo de toda la canalización (electrocanal o ductería eléctrica), adicional a esto se deberá conectar cada acometida de instrumento de campo al PLC de acuerdo a los planos de control a sus direcciones correspondientes, al final se deberá documentar o realizar un reporte por cada instrumento antes del comisionamiento oficial el mismo lo podemos encontrar en el **anexo 10**.

Los paneles de fuerza y control se energizarían para pruebas de corto circuito con las conexiones de campo aisladas, el procedimiento se

realiza con todas las protecciones en OFF tanto para fuerza y control, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Aislar y desconectar todas las acometidas de campo que de fuerza y control que lleguen a los tableros.
2. Colocar en OFF todas las protecciones (Breaker y Fusibles).
3. Verificar si están aterrizados los paneles de fuerza y control.
4. Energizar el breaker de protección principal que existe en la subestación o tablero de distribución principal.
5. Verificar que tenemos voltaje trifásico en la acometida principal realizando la medición correspondiente con un Multímetro calibrado y certificado.
6. Energizaremos las barras de 440 Vac, colocando en **ON** el breaker principal.
7. Se verificara el voltaje en las barras debiendo tener 440 Vac de línea a línea y 208 Vac de línea a neutro.
8. Progresivamente energizar las protecciones (Breaker y Guardamotores) de los arrancadores de los motores.
9. Energizar las protecciones del transformador de control.

10. Verificar el voltaje en la entrada y la salida del transformador, corroborando así que las conexiones son las correctas.

11. Energizar la protección o breaker de la fuente de poder DC.

12. Verificar voltajes a la salida de la fuente con un Multímetro certificado y calibrado, debiendo tener una medición de 24 Vdc.

13. Energizar las protecciones del PLC y demás dispositivos de control y comunicación.

Comprobando que no existen cortos circuitos dentro de los tableros procedemos a conectar las acometidas de fuerza y control.

Las instalaciones de control y comunicación deberán ser verificadas físicamente, las conexiones de los equipos, cables, conectores y buses de comunicación, deberán estar pre armados e instalados, para el caso de la red Profibus DP, habrá que comprobar su funcionamiento mediante software, y para la red ethernet igual mediante una instancia o PIN desde un ordenador remoto.

COMISIONADO: este plan de acción es una comprobación de la calibración de los equipos, sentido de giro de los motores eléctricos y varios test a las redes de comunicación.

Para Instrumentación se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

1. Instalación de los equipos estén de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
2. Verificar que el blindaje o el conductor del concéntrico de alimentación y de 4-20 mA estén aterrizados.
3. Energizar paulatinamente los equipos a medida que se avanza con el comisionamiento.
4. Verificar que esté llegando alimentación al equipo.
5. Calibrar el equipo de acuerdo a los requerimientos del proceso.
6. Verificar la calibración del equipo de acuerdo a los requerimientos del proceso.

Al final del comisionamiento se deberá generar un reporte detallando la calibración que se dio a cada instrumento ver **anexo 10**.

Para Motores Eléctricos: Se deberán conectar sus acometidas a la salida de su respectivo arrancador y en campo en su caja de conexiones, la comprobación es del sentido de giro este se define de acuerdo al requerimiento del proceso en caso de existir un error en el

sentido de giro se procederá a cambiar la conexión invirtiendo dos fases de la acometida.

Para el Control y la Comunicación se deberá realizar:

1. Verificar que la red Profibus DP esta operativa, realizando un test vía software, vía hardware por medio de una tarjeta de interfaz PCMCIA Profibus CP-5512 y vía software configurando la aplicación de Step 7 “interfaz PG/PC” ubicada en el panel de control en una PC (***Field PG***), comprobando que nuestros equipos integrados a la red no están en conflicto.
2. Verificar desde nuestros clientes Intouch la red Ethernet y el anillo de fibra óptica, realizando un PIN o instanciación a la dirección IP del PLC mediante la ventana de comandos de Windows XP.
3. Verificar el anillo redundante de fibra óptica deshabilitando el principal.
4. Comprobar la calibración de la membrana de la HMI.
5. Verificar que los parámetros físicos del proceso estén llegando a nuestra pantalla de operación HMI y a nuestro supervisorio de Intouch en la sala de controles.

6. Verificar que las alarmas y datos históricos se estén generando en nuestros clientes Intouch.
7. Comprobar la programación de los controles de arranque en manual y automático de los motores eléctricos del proceso desde la HMI y desde el supervisorio.
8. Comprobar la programación de los controles de apertura y cierre en manual y automático de las válvulas de control y ON/OFF del proceso desde la HMI y desde el supervisorio.

La Calibración de Lazos de Control se deberá realizar con producto en una parada o con el proceso en marcha considerando lo siguiente.

1. La calibración del lazo de control para el PID del tanque Pfuffer se deberá realizar presurizando el tanque con gas CO₂.
2. La sintonización de los parámetros del PID para el control de la presión en el Pfuffer se deberá realizar con el método prueba y error, con el simulador en tiempo real de STEP 7.
3. La calibración del lazo de control del Blending se realizara con agua fresca en las dos tuberías.

4. La sintonización de los parámetros del PID para la Dilución se deberá realizar con el método prueba y error, con el simulador en tiempo real de STEP 7.
5. La calibración del lazo de control para el ingreso de CO₂ se deberá realizar con el proceso en marcha ya que la señal de retorno del sensor durante el proceso es indispensable para obtener valores muy aproximados de la variable de proceso.
6. La sintonización de los parámetros del PID para el ingreso de CO₂ se deberá realizar con el método prueba y error, con el simulador en tiempo real de STEP 7.
7. La calibración del lazo de control para el PID del enfriamiento de la cerveza se deberá realizar con el proceso en marcha ya que este control es el más delicado por la peligrosidad del refrigerante.
8. La sintonización de los parámetros del PID para el enfriamiento de la cerveza se deberá realizar con el método prueba y error, con el simulador en tiempo real de STEP 7.
9. La calibración de las válvulas en caso de ser necesario se realizara cuando no esté en marcha el proceso y las válvulas

deberán ser calibradas en mando manual, mediante el ajuste del **cero** y el **Span**.

Calibración de protecciones, este proceso se deberá llevar a cabo una vez energizado los motores con sus protecciones en su rango máximo.

1. Energizar los motores de manera manual desde la HMI o el supervisorio.
2. Realizar la medición de la corriente de trabajo de cada uno de los motores que actúan en el proceso.
3. Realizar un registro de la corriente de trabajo de cada motor que interviene en el proceso.
4. Regular los guardamotores de los arrancadores directos con la corriente de trabajo de cada motor que interviene en el proceso.
5. Regular los relés térmicos de los arranques estrella triangulo con la corriente nominal de cada motor que interviene en proceso.
6. Regular el relé de tiempo de los arranque estrella triangulo con un tiempo de 3 segundos para que se realice la transición de estrella a triangulo.

7. Medir la corriente a plena carga de la acometida principal con un Multímetro de gancho calibrado y certificado por el fabricante.
8. Realizar la calibración de protección o breaker principal del tablero de arrancadores.

AJUSTES DEL SISTEMA: luego del “*Start UP*” es el tiempo necesario para pulir y acoplar la ingeniería inicial con la adicional del proyecto:

1. Ajuste de parámetros (Rampas, Velocidades, Alarmas, etc.) de los variadores de velocidad.
2. Ajuste de los parámetros de los lazos de control PID existentes en el proyecto, para obtener un error de estado estable próximo a cero.
3. Ajuste de las protecciones eléctricas de los arrancadores directos.
4. Ajuste de las protecciones del alimentador principal.
5. Mejoramiento de la programación del proceso en Step 7.
6. Optimización de la aplicación del supervisorio adaptándola más a la realidad del proceso.

Capacitación y Entrenamiento al personal de operación y mantenimiento, que se deberá realizar en campo con diferentes orientaciones:

Operación y Mantenimiento:

1. Operación del proceso desde la HMI (pantalla de operación hombre maquina).
2. Análisis de tendencias en tiempo real en la HMI y acciones predictivas, preventivas y correctivas emergentes.
3. Operación del proceso desde el cliente supervisorio.
4. Análisis de tendencias en tiempo real en el SCADA y acciones correctivas emergentes.
5. Análisis de históricos en el SCADA y acciones predictivas, preventivas y correctivas emergentes.

Mantenimiento:

1. Entrega de planos eléctricos, manuales de instrumentos, equipos de control y comunicación.
2. Instalación y mantenimiento de instrumentos instalados en el proceso.
3. Calibración de instrumentos instalados en el proceso.
4. Configuración de equipos de control.

5. Configuración de equipos de comunicación.

CAPITULO IV

4. CONFIGURACION DE EQUIPOS

El siguiente capítulo muestra en detalle el proceso de configuración y calibración de los equipos de instrumentación y control empleando herramientas de software antes mencionada, así también realizaremos el ajuste en las protecciones de cada arrancador de los motores que intervienen en el proceso de dilución.

4.1 CONFIGURACION DE TRANSMISOR DE TEMPERATURA

La configuración de los transmisores de temperatura de la marca Endress and Hauser posee un software propietario ReadWin 2000, el medio de comunicación es vía serial RS232, y su interfaz es el siguiente:

En el menú de inicio podemos acceder a la opción unidad y crear un nuevo grupo proyecto.

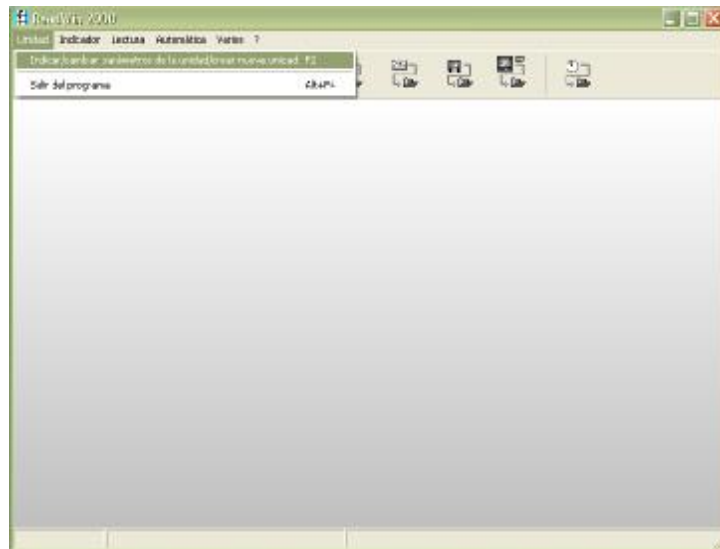


Figura 3.46.- Creacion de un nuevo proyecto.

Le asignamos el nombre del proceso que estamos automatizando:

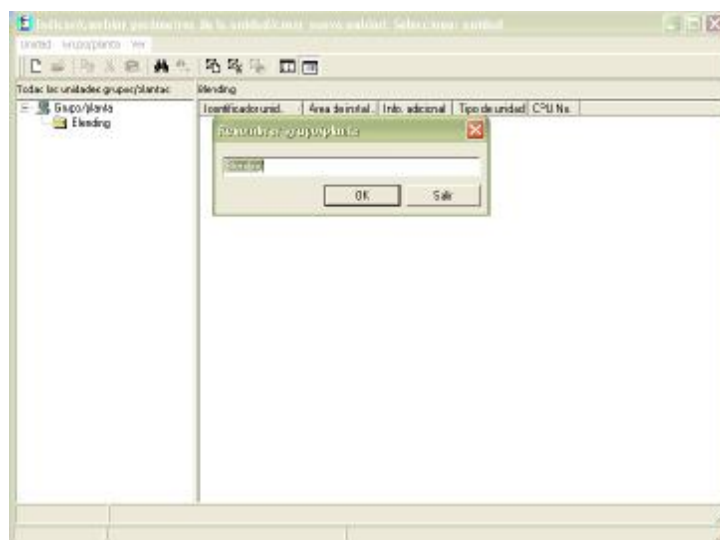


Figura 3.47.- Declaracion de nombre del nuevo proyecto.

The screenshot shows a dialog box titled "Añadir nueva unidad" with a close button (X) in the top right corner. It contains the following fields:

- Información general:**
 - Grupo/planta: Blending
 - Identificador unidad: Temperatura Enfriador
 - Punto de instalación: Enfriador
 - Información: Temperatura Salida Enfriador
- Seleccione la interfaz de la unidad:**
 - Serie (p.ej. RS232 / RS485) / USB

At the bottom, there are three buttons: "< Atrás", "Continuar >", and "Salir".

Figura 3.48.- Ingreso de la información general del proyecto.

Presionamos continuar y seleccionamos el tipo de transmisor que instalaremos en campo, además hacemos la selección del puerto de comunicación serial que tenemos configurado en nuestra PC.

The screenshot shows the same dialog box "Añadir nueva unidad" but with the "Parámetros de la interfaz" section expanded. It contains the following fields:

- Parámetros de la interfaz:**
 - Parámetros: Parametrización manual
 - Código de bloqueo: xxxx
 - Unidad: iTEMP PCP TMT 181
 - Puerto del PC: COM3

At the bottom, there are three buttons: "< Atrás", "Continuar >", and "Salir".

Figura 3.49.- Selección del tipo de transmisor a configurar.

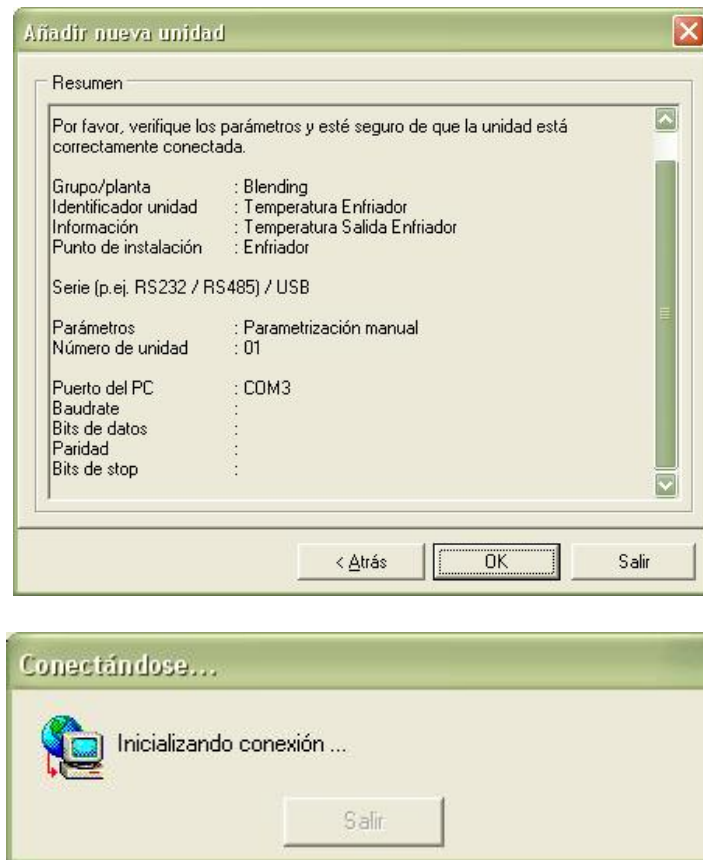


Figura 3.50.- Ventana de estado de comunicación del transmisor.

Cabe recalcar que la configuración con el software propietario vía serial se puede hacer en línea con el dispositivo trabajando en producción.

4.2 CONFIGURACION DE TRANSMISOR DE PRESION.

Podemos adaptar el SITRANS P, Serie DS III a la tarea de medición respectiva por medio del ajuste de unos pocos parámetros. Los cuatro bloques de software “presión”, “nivel de llenado”, “caudal” y una “curva característica” de libre parametrización nos ayudaran a

ello. A cada tipo de medición (bloque de medición) está asignada una o varias variables de resultados denominadas variables del aparato). Estas variables puede visualizarlas en el SIMATIC PDM o en el comunicador Handheld HART.

El tipo de medición – presión contiene la función de compensación del sensor y está siempre activa como tipo de medición estándar. Si el conmutador de tipo de medición se encuentra en “OFF”, a partir de la magnitud “presión” no se deduce ninguna otra magnitud de medición. Excepto las primeras cuatro, todas las demás variables del aparato están marcadas como desactivas y reciben el estado “CONSTANT”. Estas cuatro variables se mapean de forma continua en las variables dinámicas PV, SV, TV y QV. La conexión de una variable de aparato no activa a la variable primaria (PV) genera un mensaje de error ya que la variable en ese momento no contiene ningún valor de medición válido.

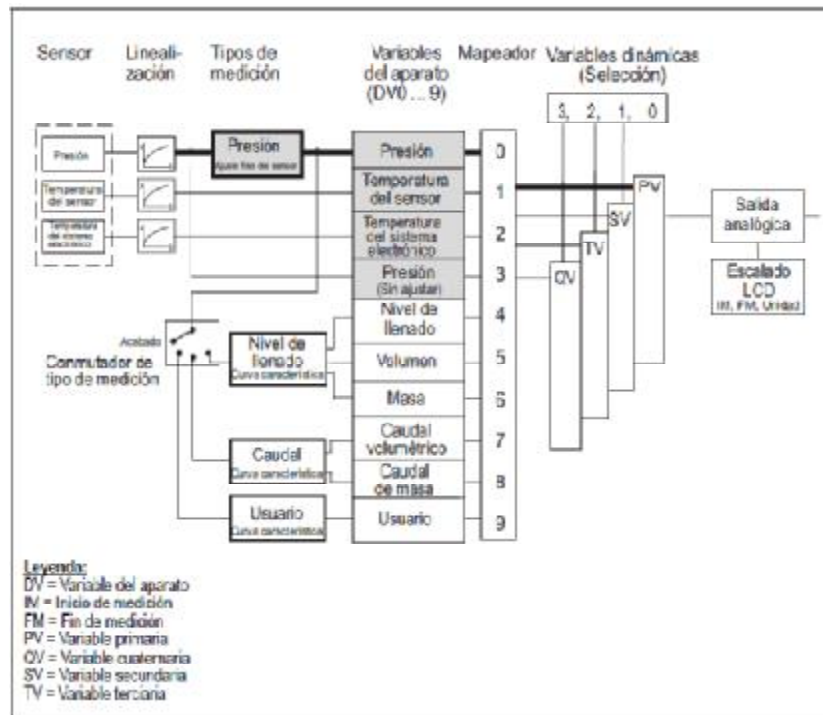


Figura 3.51.- Diagrama de bloques que representa los pasos para la configuración del instrumento.

El bloque de salida analógica convierte el valor que coloca a disposición la variable dinámica PV, en un valor de corriente de 4 hasta 20 mA. Accionando el conmutador de tipo de medición Ud. fija previamente y de forma automática el inicio y el fin de medición, que aquí deben corresponder a los valores de corriente de 4 y 20 mA. Como estándar se utilizan los valores límite de las correspondientes variables del aparato, así como el usuario lo ha introducido en el parametrizado de su tipo de medición, para el escalado de la salida analógica. Es decir, para una variable del aparato “presión

manométrica” como variable primaria (PV) 0 bar corresponden al valor para 4 mA y 1 bar para 20 mA. Este ajuste previo lo puede volver a modificar en el bloque de salida analógica limitando el margen de la variable del aparato “Presión manométrica” para el escalado de la corriente de salida en p.ej. 0 hasta 2 bares. Esta reducción no influye en el escalado previo del bloque. En este caso para una altura medida de 0 bar se emite una corriente de 4 mA y para 2 bar una corriente de 20 mA.

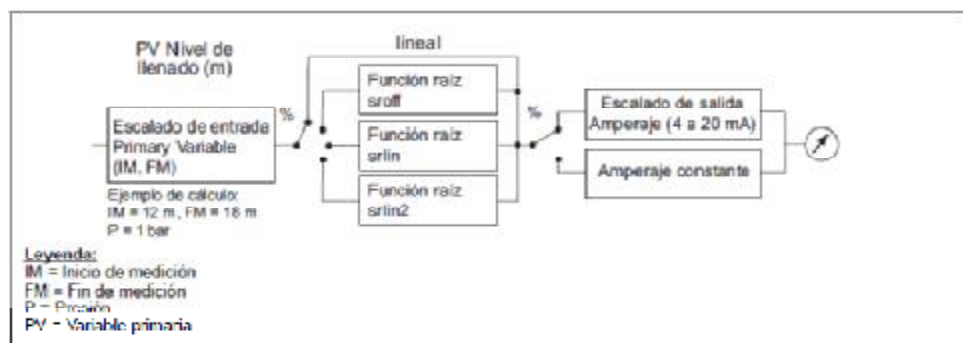


Figura 3.52.- Acondicionamiento de la señal del sensor a señal de corriente 4 – 20 mA.

4.3 CONFIGURACION DE SWITCH DE COMUNICACIÓN (SIEMENS - XCALANCE).

Para nuestro caso realizaremos la configuración a través del Primary Setup Tool.

Este software se puede instalar en los sistemas operativos Windows XP Professional o en Windows 2000 Professional SP2.

Primary Setup Tool utiliza el protocolo DLC para la comunicación con los módulos. Este protocolo no está incluido en el suministro de Windows XP pero es instalado automáticamente por el programa de instalación de la Primary Setup Tool V4.0. Por lo tanto, en el caso de este sistema operativo no se tiene que instalar complementariamente.

Manejo de la herramienta Primary Setup Tool:

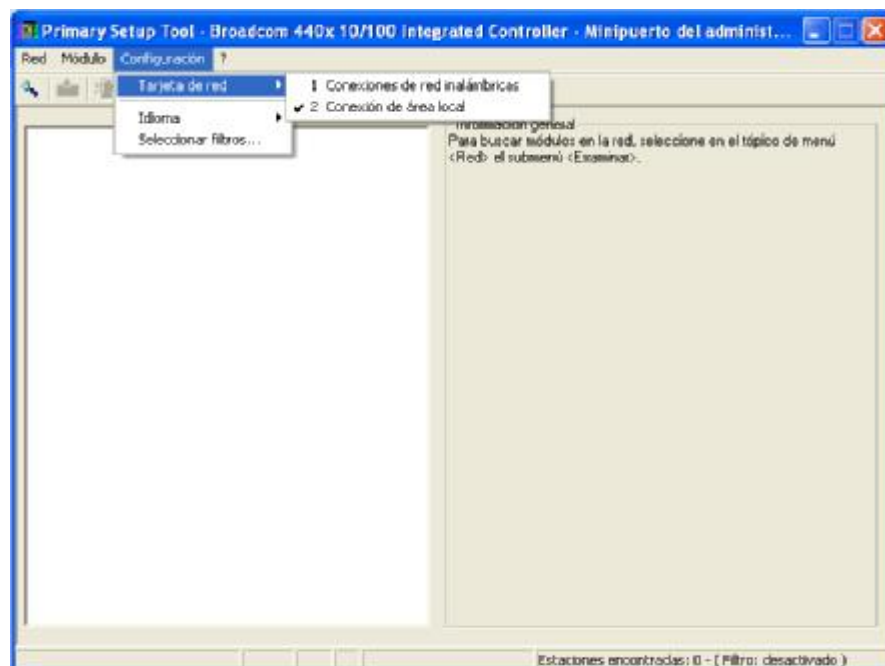


Figura 3.53.- Configuración en software del tipo de red a operar.

Si en el computador están instaladas varias tarjetas de red, puede definirse en el menú Configuración > Tarjeta de red la tarjeta a través

de la que debe tener lugar el acceso de la Primary Setup Tool a la red. Este menú muestra como máximo cuatro tarjetas de red, y sólo aquellas en las que está activado el protocolo DLC.

Antes de asignar direcciones IP con PST tiene que localizar los equipos configurables en la red. La búsqueda de equipos sólo es posible si no se ha desactivado la transmisión de telegramas DCP.

Inicie la búsqueda realizando una de las siguientes operaciones:

1. Seleccionamos el menú Red > Examinar.
2. Pulsar la tecla de función F5.
3. Hacemos clic en el icono de lupa de la barra de herramientas, debajo de la barra de menús.

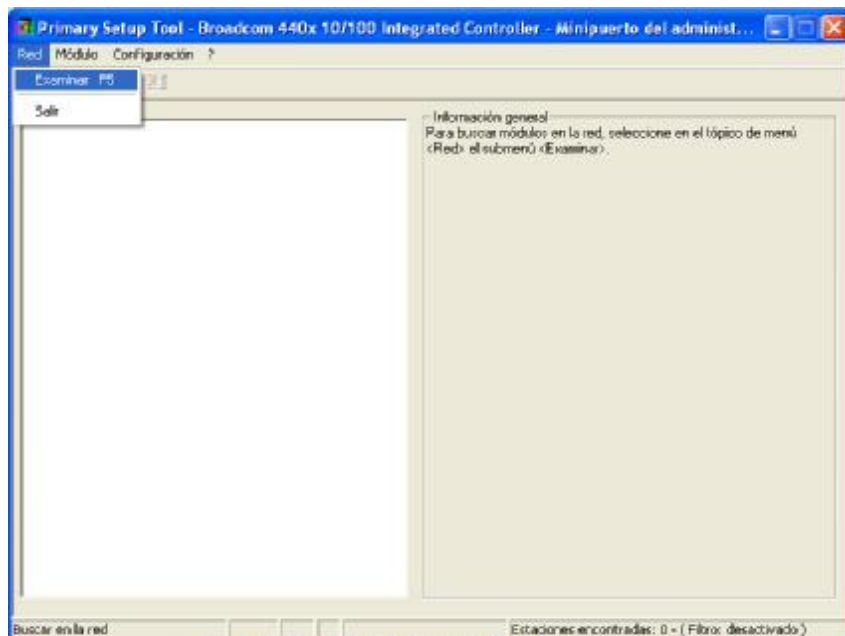


Figura 3.54.- Selección de búsqueda de dispositivos en la red.

Mientras Primary Setup Tool examina la red aparece el cuadro de diálogo Examinar red con una barra indicadora de progreso. Una vez concluida la búsqueda, la Primary Setup Tool muestra en la mitad izquierda de su ventana de programa una lista con todos los equipos (dispositivos) encontrados.

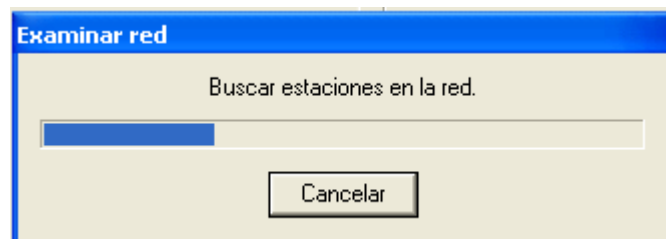


Figura 3.55.- ventana de búsqueda de dispositivos de red.

Si hacemos un clic en una entrada de la lista, la Primary Setup Tool muestra en la mitad derecha de su ventana de programa informaciones sobre el equipo seleccionado.

Se deben realizar las operaciones siguientes para configurar un equipo:

1. Hacemos clic en el signo "+" que se encuentra delante de un icono de equipo o haga un doble clic en un icono de equipo para visualizar todas las interfaces del correspondiente equipo.
2. Damos clic en la interfaz que desea configurar. La Primary Setup Tool muestra en la mitad derecha de su ventana de programa la

máscara para introducción de los datos de configuración. Dependiendo de los ajustes seleccionados pueden estar desactivados campos de texto o casillas de verificación.

3. Decidimos cómo debe recibir el equipo su dirección IP:

- Dinámicamente, de un servidor DHCP:
- Marque el botón de selección Recibir dirección IP de servidor DHCP.
- Asignación manual por el usuario:
- Marque el botón de selección Asignar parámetros IP.

4. Realizamos las entradas siguientes si nos decidimos por la asignación manual de la dirección IP:

- Entre en el campo Dirección IP la dirección IP para el equipo. En cada subsector separado por un punto puede introducir un número entre 0 y 255; el programa no acepta otras entradas, en nuestro caso deberemos asignar una que este dentro del dominio de la red a la cual será integrado nuestro Switch.
- Entre la máscara de subred en el campo Máscara de subred.
- Si procede, marque la casilla de verificación Utilizar router e introduzca la dirección IP del router en el campo de texto

correspondiente. Los datos relativos al router son necesarios si el ordenador con el que se configura no se encuentra en la misma subred que el equipo a configurar.

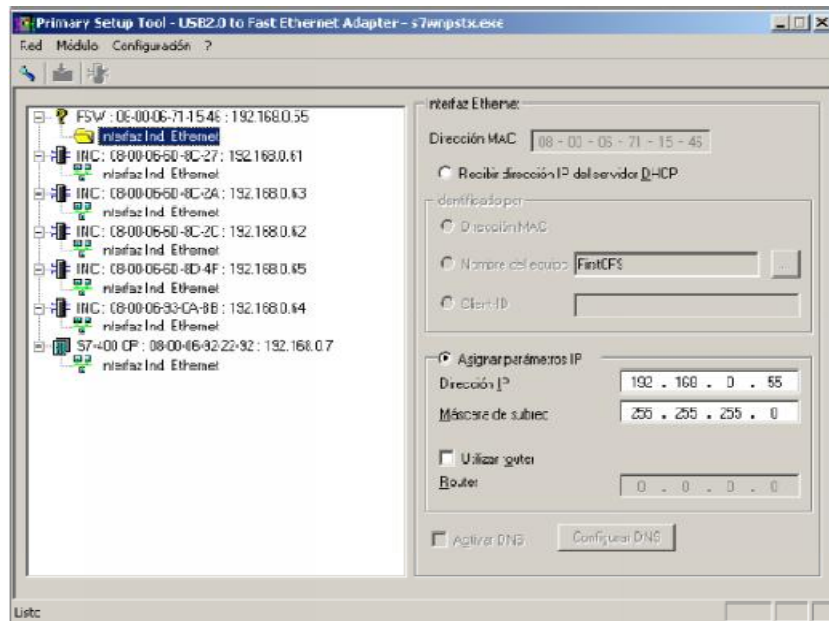


Figura 3.56.- Introducción de la nueva dirección IP del switch XCALANCE X 212-2.

Para cargar la configuración de los datos del equipo debemos seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionamos el módulo que deseamos configurar en la mitad izquierda de la ventana de programa. Mientras esté seleccionada una interfaz y se visualice la máscara para entrada de datos de configuración no será posible cargar los datos de configuración.
2. Iniciamos la carga realizando uno de los pasos siguientes:

- Seleccionamos el menú Módulo > Cargar.
- Hacemos clic en el segundo icono de la izquierda de la barra de iconos (módulos S7 con flecha amarilla).

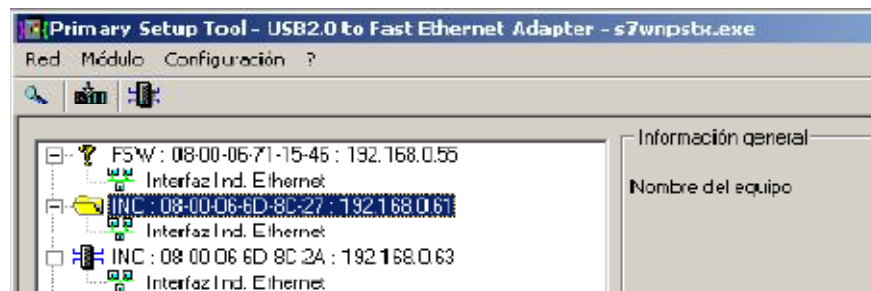


Figura 3.57.- Carga de la configuración al hardware de comunicación.

Una vez configurado el Switch habiendo asignado una respectiva dirección IP este está listo para ser integrado a una red de alto nivel como lo es Ethernet.

4.4 CONFIGURACION DE VARIADORES DE VELOCIDAD.

La configuración de los variadores de velocidad se realiza mediante software propietario del fabricante del equipo o bien mediante display, en nuestro caso usaremos el primero ya que este nos da la ventaja de poder observar de manera más detallada cada parámetro del variador.

Para nuestra parametrización utilizaremos el “Quick Setup”, que permite ingresar los parámetros más importantes y necesarios para hacer funcionar el variador sin problemas.

El primer parámetro que vamos a configurar es el **idioma** que el display va a mostrar, seleccionamos español preferiblemente.

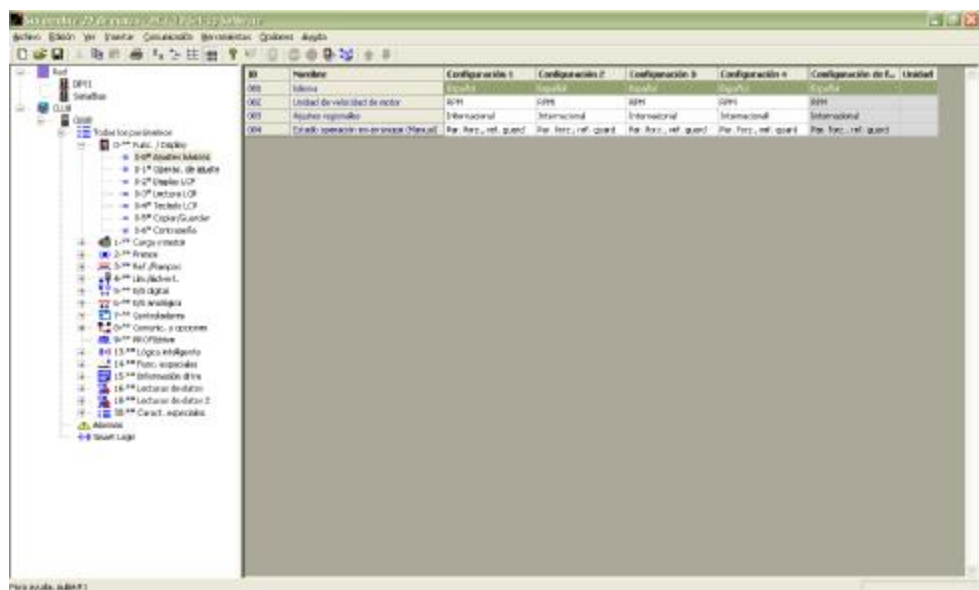


Figura 3.58.- Configuración de Idioma de la configuración del DRIVE.

La **potencia en KW** del motor es quizá el parámetro más importante de todos, ya que cuando este es ingresado automáticamente se realizan cálculos en la programación del variador.

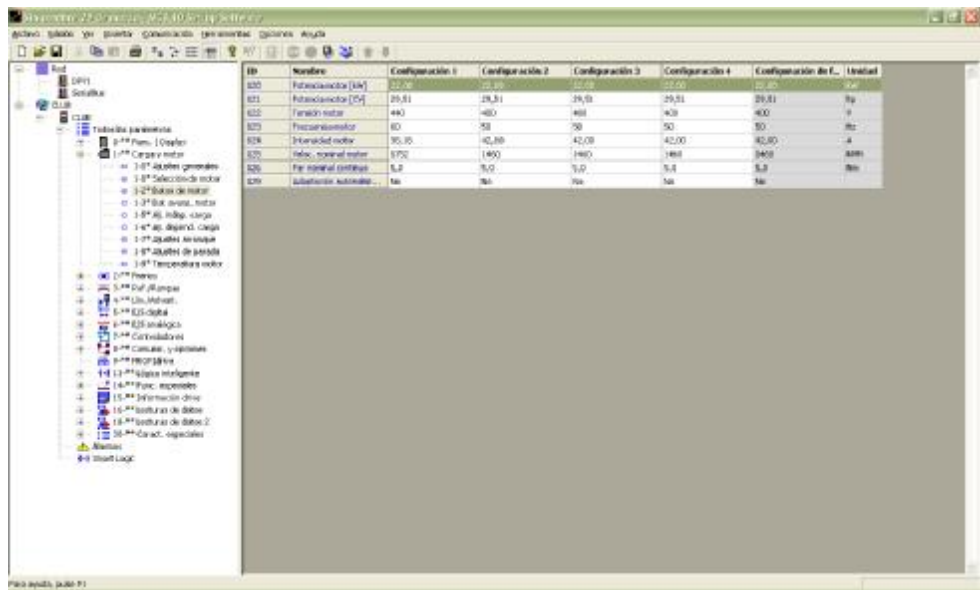


Figura 3.59.- Ingreso la potencia de placa del motor.

El **Voltaje** que ingresamos es el voltaje trifásico que tenemos disponible en la red.

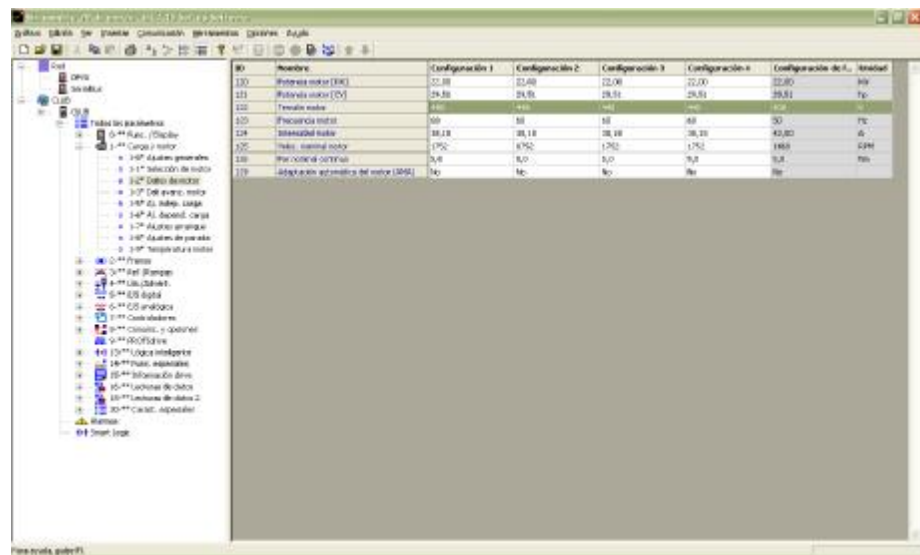


Figura 3.60.- Ingreso del voltaje de operación del motor.

La frecuencia de servicio es la que utilizamos en nuestro país en nuestro caso es 60 Hz.

Parámetro	Configuración 1	Configuración 2	Configuración 3	Configuración 4	Unidad
120 Potencia nominal (kW)	10,00	22,00	22,00	22,00	kW
121 Potencia nominal (CV)	13,51	29,71	29,71	29,71	hp
122 Velocidad	1480	1480	1440	1440	rpm
123 Frecuencia nominal	60,00	60,00	60,00	60,00	Hz
124 Velocidad de sincronización	1800	1800	1800	1800	rpm
125 Velocidad de sincronización (Hz)	1792	1792	1792	1792	Hz
126 Par nominal continuo	5,8	5,0	5,0	5,0	Nm
127 Adaptación automática del motor (DAM)	No	No	No	No	

Figura 3.61.- Ingreso de la frecuencia máxima de operación del motor.

La **corriente** del motor que ingresamos es la nominal que indica en la placa del motor.

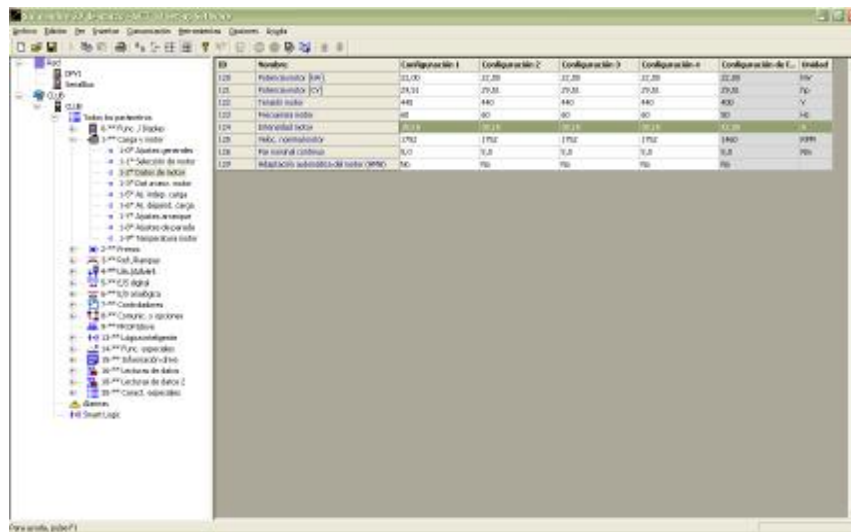


Figura 3.62.- Ingreso de la corriente nominal de operación del motor.

La **velocidad** nominal del motor a plena carga.

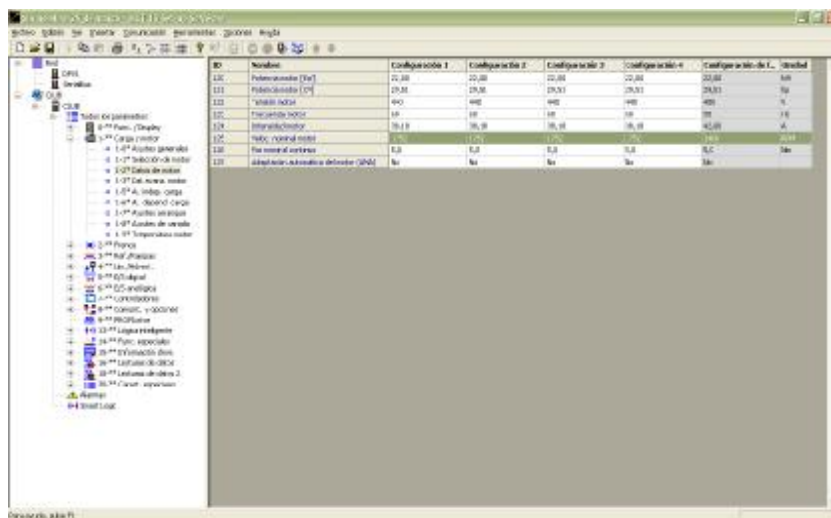


Figura 3.63.- Ingreso de la velocidad nominal de placa del motor.

Configuración de la **entrada digital de marcha del variador**.

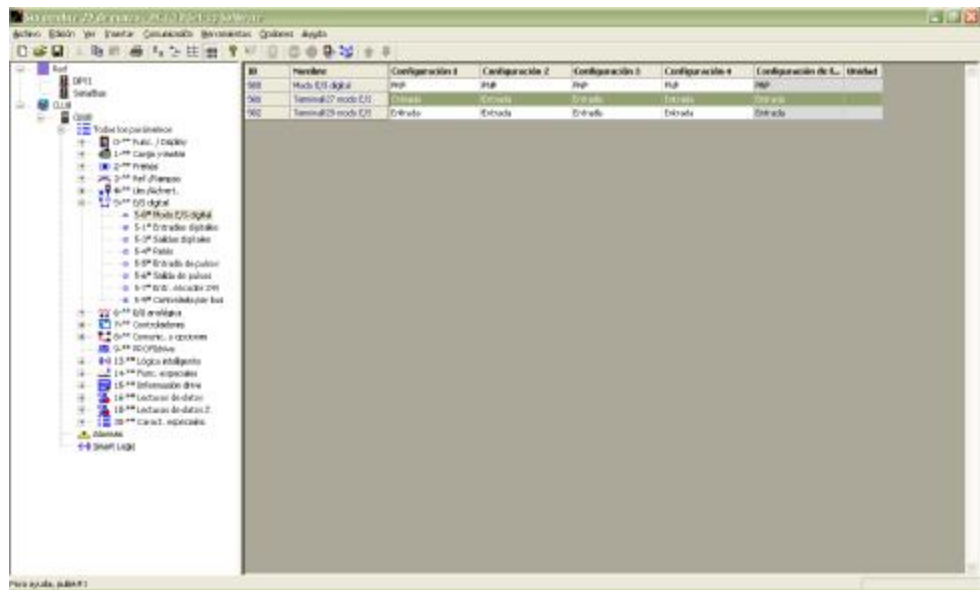


Figura 3.64.- Configuración de las entradas digitales.

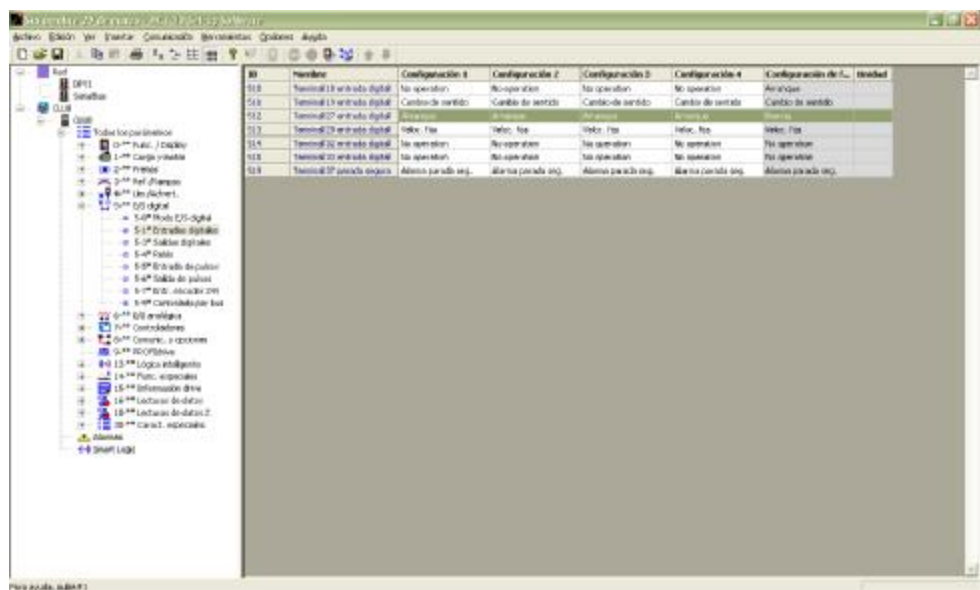


Figura 3.65.- Configuración de la entrada digital de RUN para el DRIVE.

Selección de un **AMA (Adaptacion Automatica del Motor)**, La función AMA optimiza el rendimiento dinámico del motor optimizando automáticamente los parámetros avanzados del motor (par. 1-30 a 1-35) con el motor parado.

Un AMA completo realiza un analisis de la resistencia del estátor RS, la resistencia del rotor Rr, la reactancia de fuga del estátor X1, la reactancia de fuga del rotor X2 y la reactancia principal Xh.

Este procedimiento es el que se conoce como Autotuning o Testing en otros fabricantes de variadores.

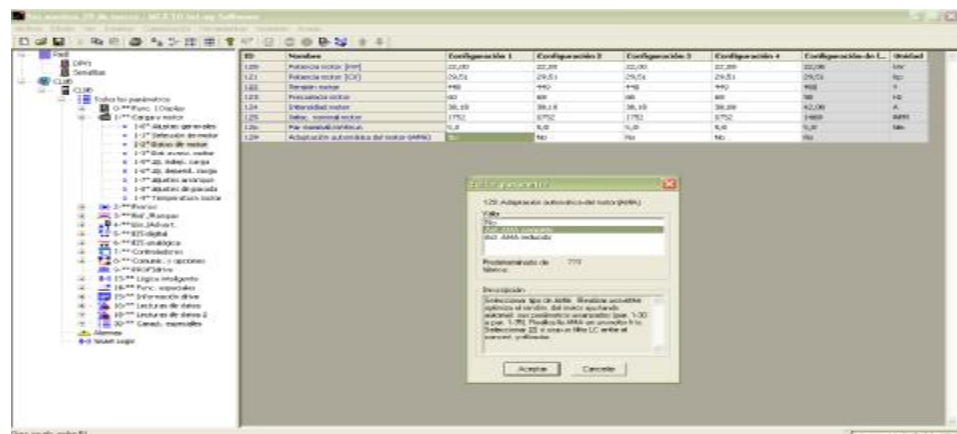


Figura 3.68.- Configuración de la Adaptación Automática del Motor del DRIVE.

- Para obtener la mejor adaptación posible del convertidor de frecuencia, ejecute el AMA con el motor frío.
- El AMA no se puede realizar mientras el motor esté en funcionamiento.
- El AMA no puede realizarse en motores de magnetización permanente.

Ajustamos la referencia mínima y la referencia máxima de la velocidad del motor.

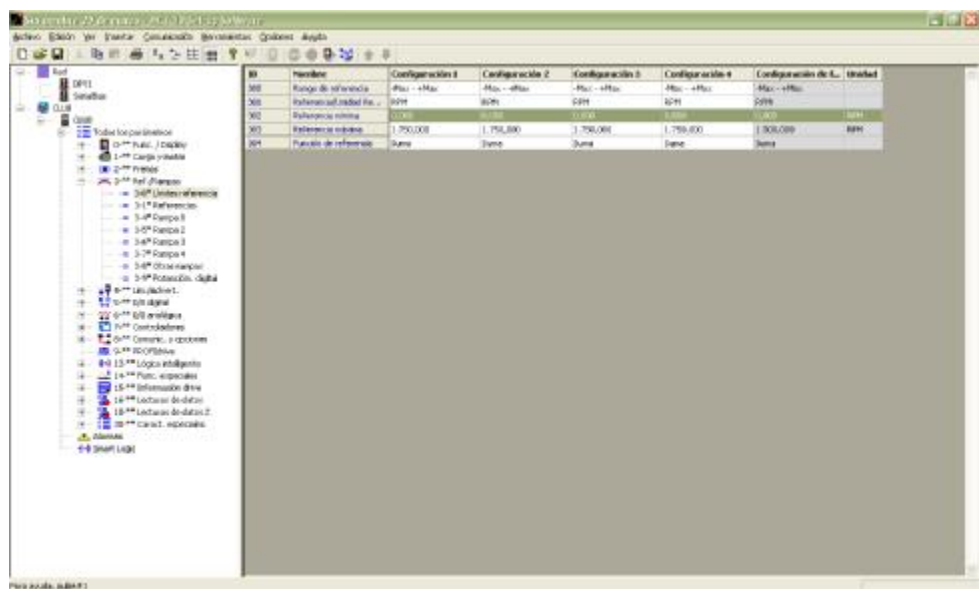


Figura 3.69.- Configuración de la referencia máxima y mínima de la velocidad del motor.

El ajuste de las **rampas de aceleración y desaceleración** es muy importante ya que estos permiten arrancar el motor con un gran torque de arranque o un bajo torque de arranque dependiendo de la utilidad del motor.

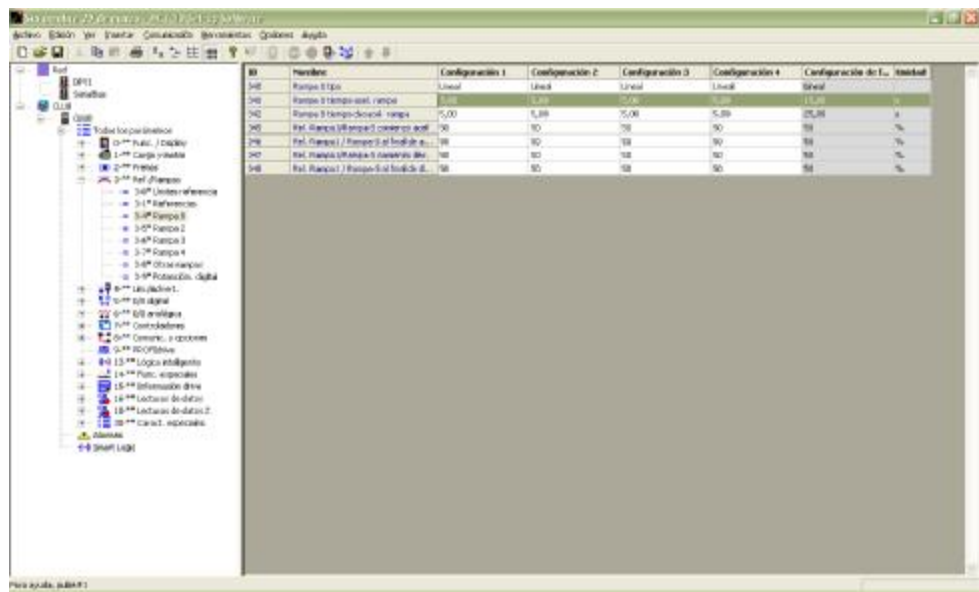


Figura 3.70.- Ajuste de rampas de aceleración y desaceleración.

Una vez insertados estos valores con la debida precaución procedemos a cargar la parametrización en este caso vía serial, y podemos probar el arrancador suave.

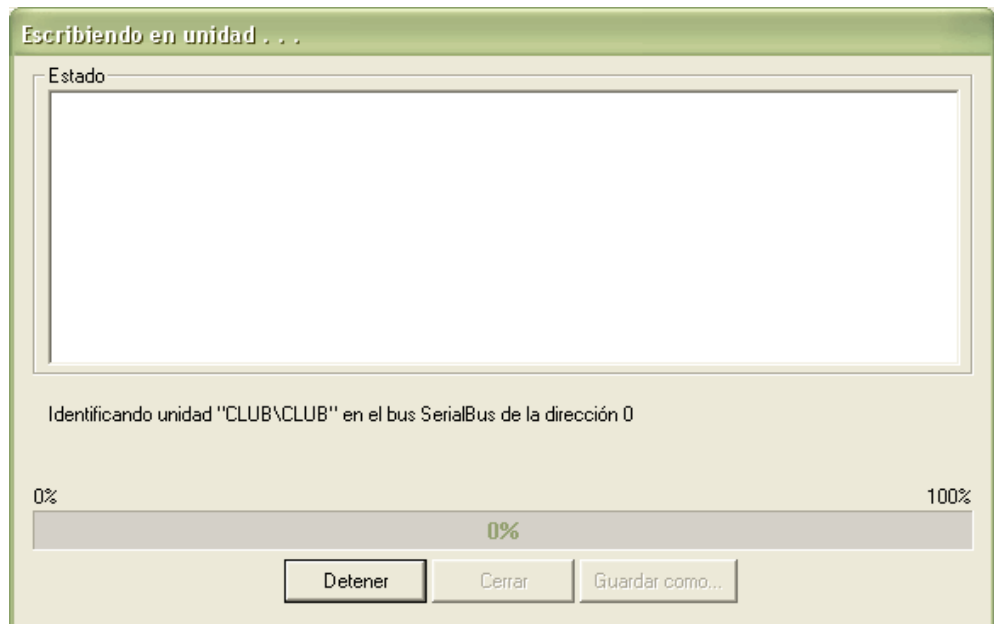


Figura 3.71.- Carga de la configuración del DRIVE.

4.5 CONFIGURACION Y CALIBRACION DE EQUIPOS DE PROTECCION.

Como sabemos cada juego de arrancadores tiene un equipo de protección ya sea un guardamotor o un breaker, los primeros tienen la posibilidad de ser regulados de acuerdo a la corriente de trabajo del motor (I_e), de acuerdo a esta corriente estos deben ser calibrados y los breaker de alimentación de acuerdo a su capacidad también nos dan la posibilidad de regularlos de acuerdo a la corriente consumida por el equipo o en caso de ser un breaker principal ajustarlo de acuerdo al consumo actual del área de producción.

A continuación realizaremos la calibración de los equipos de protección por cada arrancador de los motores que intervienen en el subproceso de dilución de la cerveza.

MOTOR 15806: Delante de Tanque Puffer, Envía cerveza al filtro.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 15KW, 26.3A, 440 Vac.

$$I_n = 26,3 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 26,3 = 32,875 A$$

$$I_{contactor} = 32 A$$

$$I_{Guardamotor} = 22 \dots 32 A$$

$$I_e = 23,2 A$$

MOTOR 75806: Bajo el filtro. Motor agitador de tierra diatonea.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3KW, 5.7A, 440 Vac.

$$I_n = 5,7 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 5,7 = 7,125 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 5,5 \dots 8 A$$

$$I_e = 6,7 A$$

MOTOR 15805: Bajo el filtro. Dosificador de tierra diatonea 1.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3/4 HP, 1.5A, 440 Vac.

$$I_n = 1,5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1,5 = 1,875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 1,1 \dots 1,6 A$$

$$I_e = 1,4 A$$

MOTOR 15846: Bajo el filtro. Dosificador de tierra diatonea 2.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3/4 HP, 1.5A, 440 Vac.

$$I_n = 1,5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1,5 = 1,875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 1,1 \dots 1,6 A$$

$$I_e = 1,4 A$$

MOTOR 15843: Bajo el filtro. Motobomba de arrastre.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 1.5KW, 2.95A, 440 Vac.

$$I_n = 2.95 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 2,95 = 3,6875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 2,2 \dots 3,2 A$$

$$I_e = 3 A$$

MOTOR 15816: Atrás del Tq. Pfuffer. Motobomba abastece al tanque.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 15KW, 26.3A, 440 Vac.

$$I_n = 26,3 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 26,3 = 32,875 A$$

$$I_{contactor} = 40 A$$

$$I_{Guardamotor} = 22 \dots 32 A$$

$$I_e = 23,1 A$$

MOTOR 15841: Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de químicos.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 3/4 HP, 1.5A, 440 Vac.

$$I_n = 1,5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1,5 = 1,875 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 1,1 \dots 1,6 A$$

$$I_e = 1,32 A$$

MOTOR 15850: A lado del filtro, Motobomba de recirculación de agua.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 1/2 HP, 5A, 110 Vac.

$$I_n = 5 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 5 = 6 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 4,5 \dots 6,3 A$$

$$I_e = 5,5 A$$

MOTOR DOSIFICADOR 1: Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de lúpulo a la entrada del filtro.

ARRANCADOR DIRECTO DOSIFICADOR 22 W, 1A, 110 Vac.

$$I_n = 1 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1 = 1,25 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 0,9 \dots 1,25 A$$

$$I_e = 0,73 A$$

MOTOR DOSIFICADOR 2: Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de lúpulo a la entrada del filtro.

ARRANCADOR DIRECTO DOSIFICADOR 22 W, 1A, 110 Vac.

$$I_n = 1 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 1 = 1,25 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 0,9 \dots 1,25 A$$

$$I_e = 0,73 A$$

MOTOR 90801: Atrás del filtro. Motorreductor agitador de químicos.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 1.3 KW, 2,83 A, 440 Vac.

$$I_n = 2,83 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 2,83 = 3,5375 A$$

$$I_{contactor} = 7 A$$

$$I_{Guardamotor} = 2,8 \dots 4 A$$

$$I_e = 3,4 A$$

MOTOR 15845: Tanques Intermedios. Motobomba de Pilsener.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 22 KW, 36.7 A, 440 Vac.

$$I_n = 36,7 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 36,7 = 45,875 A$$

$$I_{contactor} = 50 A$$

$$I_{Guardamotor} = 36 \dots 45 A$$

$$I_e = 41 A$$

MOTOR 15809: Tanques Intermedios. Motobomba agua carbonatada.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 11kW, 20A, 440 Vac.

$$I_n = 20 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 20 = 25A$$

$$I_{contactor} = 25 A$$

$$I_{Guardamotor} = 17 \dots 22 A$$

$$I_e = 17,5 A$$

MOTOR GRUA: Arriba del filtro. Motor de la grúa.

ARRANCADOR DIRECTO MOTOR 4KW, 6A, 440 Vac.

$$I_n = 6 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 6 = 7,5A$$

$$I_{contactor} = 9 A$$

$$I_{Guardamotor} = 5,5 \dots 8 A$$

$$I_e = 7 A$$

MOTOR 15826: A lado del filtro. Motobomba de limpieza.
ARRANQUE ESTRELLA - TRIANGULO MOTOR 30HP (22KW), 40 A, 440 Vac.

$$I_n = 40 A$$

$$I_{\text{delta}} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}} = 23,1 A$$

$$I_{\text{estrella}} = \frac{I_n}{3} = \frac{40}{3} = 13,3 A$$

$$I_{\text{contactor delta}} = 1,25 \times I_{\text{delta}} = 1,25 \times 23,1 = 28,87 A$$

$$I_{\text{contactor estrella}} = 1,25 \times I_{\text{estrella}} = 1,25 \times 13,3 = 16,7 A$$

$$I_{\text{contactor delta}} = 32 A$$

$$I_{\text{contactor estrella}} = 17 A$$

$$I_{\text{Rele Termico}} = 23,1 A$$

$$I_{\text{Breaker}} = 1,5 \times I_n = 60 A$$

MOTOR 15817: Tanques Maduración, envía soda para realizar el CIP al filtro.

ARRANQUE ESTRELLA - TRIANGULO MOTOR 25 HP (18.5 KW), 32 A, 460V.

$$I_n = 32 A$$

$$I_{delta} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = \frac{32}{\sqrt{3}} = 18,5 A$$

$$I_{estrella} = \frac{I_n}{3} = \frac{32}{3} = 10,7 A$$

$$I_{contactor\ delta} = 1,25 \times I_{delta} = 1,25 \times 18,5 = 23,1 A$$

$$I_{contactor\ estrella} = 1,25 \times I_{estrella} = 1,25 \times 10,7 = 13,3 A$$

$$I_{contactor\ delta} = 25 A$$

$$I_{contactor\ estrella} = 17 A$$

$$I_{Rele\ Termico} = 18,5 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 48 A$$

La calibración para las protecciones de los arrancadores con variador es fija ya que sus breaker no son regulables.

MOTOR 15857: Frente a Tq.de mermadas. Motobomba envía agua a Planta manantial.

ARRANQUE CON VARIADOR, MOTOR 7,5 KW, 13 A, 440 Vac.

$$I_n = 13 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 13 = 16,25A$$

$$I_{contactor} = 17 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 19,5 A = 20 A$$

MOTOR 15855: Frente a tanque de mermadas. Motobomba de Club.

ARRANQUE CON VARIADOR, MOTOR 22 KW, 36,7 A, 440 V.

$$I_n = 36,7 A$$

$$I_{contactor} = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 36,7 = 45,87 A$$

$$I_{contactor} = 50 A$$

$$I_{Breaker} = 1,5 \times I_n = 55,05 A = 63 A$$

4.6 CABLEADO DE TABLEROS DE FUERZA Y CONTROL

En este capítulo se describen los procedimientos para el diseño de los paneles de arrancadores y de control de PLC, tomando en cuenta consideraciones especiales tales como la humedad y temperatura del medio, dimensiones y grado de protección de los equipos además de los criterios de cableado por calibre de conductores y código de colores.

4.6.1 DISTRIBUCION DE EQUIPOS.

La ubicación de los equipos internos se efectúa de tal manera de brindar la mayor facilidad posible para la instalación y mantenimiento; así como para proporcionar la mayor seguridad para los operadores y las instalaciones y para brindar un alto grado de continuidad de servicio.

Ver **anexo 4** (Planos eléctricos y constructivos).

4.6.2 NORMAS DE CABLEADO.

Los conductores a utilizar en el cableado interno serán de cobre con aislación de PVC, para 600 volt.

Para el cableado de los tableros se respetarán los siguientes puntos:

1. Para los circuitos con intensidades de hasta 15 A se utilizarán conductores de sección 2,5 mm² (12AWG).
2. Para los circuitos de control y señalización se emplearán conductores de sección 0.75 mm² (18 AWG).
3. Para los circuitos de fuerza motriz el cableado se ejecutará con una sección mínima de 4mm² (10 AWG), pero como regla, se dará una sección adecuada a la máxima corriente del interruptor correspondiente.
4. Para los transformadores de corriente se utilizara 4mm² (10 AWG).
5. Todo el cableado del tablero deberá realizarse con conductores de igual color al de las barras de fase, neutro y puesta a tierra.

Todos los conductores estarán individualizados por un mismo número colocado en ambos extremos mediante anillos numerados indelebiles. Esta numeración se corresponderá con la indicada en los respectivos esquemas unifilares y funcionales, tal como lo indica la norma IEC-60445 ver **anexo**

12.

Todas las conexiones a borneras de comando, se realizarán mediante terminales del tipo compresión aislados.

Todas las conexiones de entrada y/o salida del tablero, se harán a través de borneras componibles de poliamida montadas sobre riel DIN de capacidad acorde con la del cable que conecta, en sección y diámetro. Las borneras serán de marca a especificar cada borne estará individualizado de forma indeleble por el mismo número indicado en los respectivos esquemas funcionales y trefilares.

El cableado interno del tablero se dispondrá en canaleta plástica de PVC con tapa fijados rígidamente a la bandeja. Serán del tipo autoextinguible y tendrán dimensiones adecuadas, previéndose en todos los casos la posibilidad de una sección de reserva no utilizada mínima del 20%. La canaleta será del tipo ranurado.

Se tomó en consideración normas básicas para la instalación como son: cable de color azul # 18AWG para las conexiones a 24VDC y cable de color rojo # 18AWG para las conexiones a 110VAC.

CAPÍTULO V

5. PUESTA EN MARCHA Y RESULTADOS

El siguiente capítulo muestra los procedimientos implementados en la puesta en marcha del proyecto, tales como el pre comisionado, comisionado, calibración, sintonización y optimización hasta llegar a mostrar los resultados esperados que es parte de los objetivos del proyecto.

5.1 PROTOCOLO DE PRUEBAS

PRECOMISIONADO

Este es un protocolo que se debe seguir antes de conectar los instrumentos y motores a los dispositivos de arranque, protecciones y equipos de control. Consiste en un documento elaborado por la persona encargada de cablear y conectar los instrumentos hacia el

tablero, es decir los cables deben estar bien identificados a que equipo o dispositivo de arranque pertenece y probado que no se encuentren en falla o cortocircuito, además de que se encuentren bien conectados en las borneras indicadas en los planos eléctricos.

COMISIONADO

Son las pruebas a seguirse para poder certificar la operación y puesta en marcha de un proyecto para garantizar el correcto funcionamiento del proceso. Estos criterios se ajustan a las necesidades de la empresa y está compuesta por la siguiente fase:

- Arranque de paneles de fuerza y control.
- Comprobación de conectividad de componentes en la red.
- Arranque de la estación de supervisión (Clientes Intouch).
 - Ø Instanciación del PLC vía Ethernet.
 - Ø Configuración y comprobación del DAServer.
 - Ø Operatividad del sistema de control y adquisición de datos.
- Arranque de la estación HMI (Human Machine Interface).
- Calibración de Instrumentos.
- Sintonización de Lazos de Control.

5.2 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

PRECOMISIONADO (PRUEBAS LOOP TEST)

Para esta fase se realizaron pruebas de lazo de corriente para las acometidas de fuerza e instrumentación, cabe recalcar que estas pruebas fueron ejecutadas con los cables desconectados de punta a punta. Esta es la oportunidad para observar cualquier desperfecto en la instalación de los equipos, identificación de los conductores y en el cableado de los mismos “*marquillado*”. Al final se elaboro un documento que sirve de respaldo para realizar el comisionamiento programado ***Ver anexo 10.***

Para el caso de los motores no fue necesario realizar pruebas de megado en los devanados ya que estos son existentes en el área y están operativos, pero sus conductores de alimentación fueron timbrados para realizar la respectiva identificación de las fases antes de la conexión.

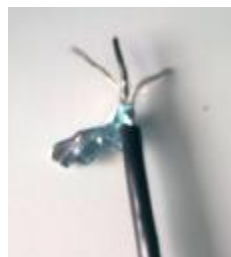


Figura 5.1.- Cable de Instrumentación de tres hilos pre comisionado.

ARRANQUE DE LOS PANELES DE FUERZA Y CONTROL

Se procede a energizar los paneles de fuerza y control, teniendo en consideración lo siguiente:

1. Aislar las señales de campo tanto de fuerza como de control ya que con esto estamos protegiendo los equipos de una posible falla por cortocircuito.
2. Para evitar descargas eléctricas y tener una instalación segura en nuestra planta debemos de verificar que el tablero está debidamente aterrizado.



Figura 5.2.- Panel de arrancadores # 1.

Se muestra la distribución del panel de arrancadores # 1, con su respectiva señalización o advertencia de seguridad industrial en las barras de cobre de 440 Vac.



Figura 5.3.- Variadores de velocidad Danffoss FC-300.

Se observan los variadores de velocidad del panel de arrancadores # 1 energizado, además las barras de cobre de tierra (atornillado al panel) y neutro (acoplada a aisladores plásticos color rojo).



Figura 5.4.- Panel de arrancadores # 2.

Se muestra la distribución de equipos dentro del panel de arrancadores # 2, el variador de velocidad de la bomba de agua manantial se encuentra energizado.



Figura 5.5.- Equipos panel arrancadores # 2 energizados.

Los centros de carga nos permiten tener un ahorro de espacio considerable dentro del panel.



Figura 5.6.- Panel de PLC energizado.

En la foto se muestra a los equipos de control energizados y listos para operar, en esta etapa podemos encontrar que más de un equipo se encuentra en error o en conflicto dentro de la red de comunicación, una vez cargada la configuración de hardware del PLC, podemos observar cual tiene problemas y proceder a corregir paso a paso los mismos. Los típicos errores que se suelen encontrar son:

- Una mala configuración del equipo vía software.
- Una mala configuración del equipo vía hardware.
- Una mala Conectorización del hardware.

COMPROBACION DE CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS EN RED.

Para comprobar la red de comunicación necesitamos que todos los equipos de control que se encuentren dentro de la misma estén bien conectados, como tenemos una red PROFIBUS DP podemos ingresar On Line a la misma con una Field PG o una computadora portátil utilizando una tarjeta de comunicación CP-5512 PROFIBUS de SIEMENS, de esta manera mediante la opción INTERFACE PG/PC que se instala automáticamente en el panel de control de de la PC cuando instalamos el STEP 7 Professional:

Realizamos las configuraciones requeridas podemos visualizar los nodos de la red y comprobar que no hay ningún tipo de conflicto, con esto podemos decir que la red esta lista.



Figura 5.9.- Configuración de la tarjeta PCMCIA CP 5512.

Debemos de dar una dirección PROFIBUS o ID en la red que es un número que va desde 0 hasta 31 ya que máximo podemos direccionar 32 estaciones en la red, seleccionamos el Timeout 1 segundo, la velocidad de transmisión que es de 1,5 Mbps para Profibus DP.

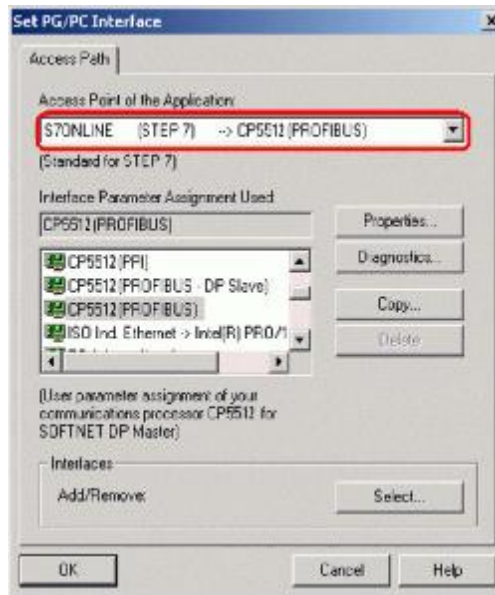


Figura 5.10.- Selección de la opción diagnóstico de la red PROFIBUS.

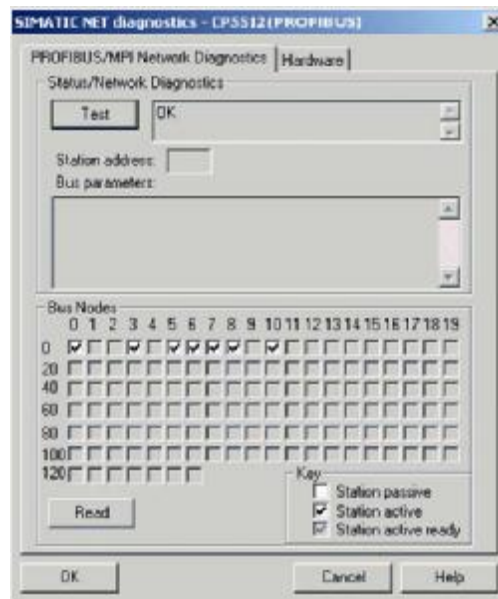


Figura 5.11.- Resultado del diagnóstico de la red.

Resultado del diagnostico de la red Profibus donde se muestran las estaciones activas conectadas a la red.

ARRANQUE DE LA ESTACION DE SUPERVISION (CLIENTES INTOUCH).

Los computadores de supervisión del SCADA en el cuarto de controles son existentes ya que dentro del área existen algunos procesos ya operativos e integrados a la red de comunicación, por lo que una vez energizado y configurado nuestro PLC y demás elementos de control procedimos a realizar pruebas de conectividad:

§ INSTANCIACION DEL PLC VIA ETHERNET:

Realizamos una instanciación remota a la dirección IP del controlador PLC desde la ventana de comandos (**CMD**) de Windows XP, utilizamos el comando **PING**.

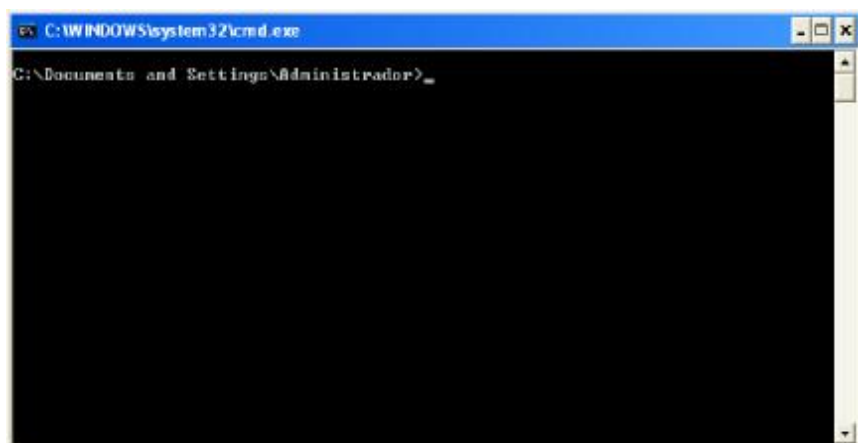


Figura 5.12.- Ventana de comandos de Windows XP.

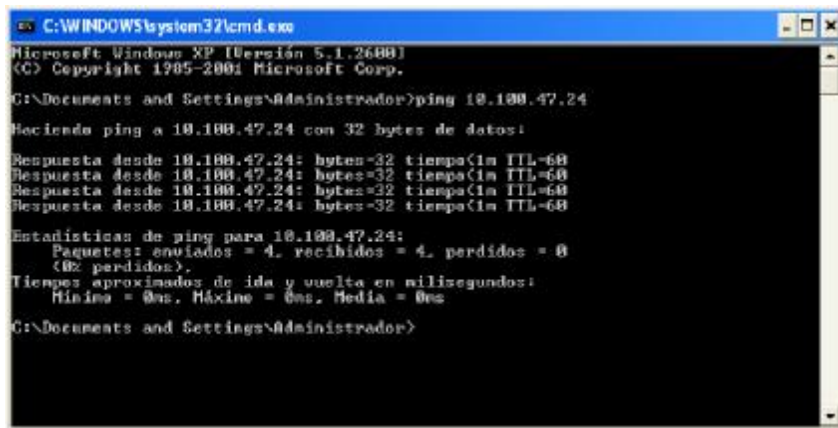


Figura 5.13.- Instanciación exitosa con el PLC desde el supervisorio.

§ CONFIGURACION Y COMPROBACION DEL DASERVER:

Configuramos el **DAServer** de Wonderware con el **ARCHESTRA SYSTEM MANAGEMENT CONSOLE (SMC)** que es el medio por el cual se deberá comunicar nuestro PLC con la estación de control o clientes Intouch.

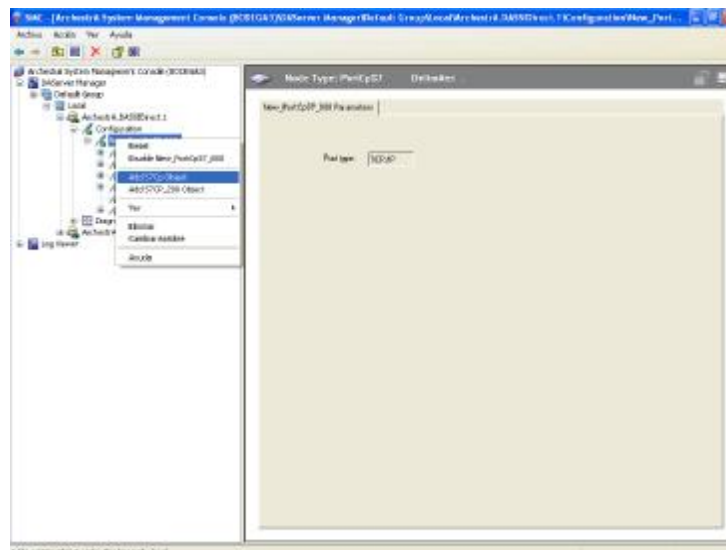


Figura 5.14.- Creación de una nueva objeto dentro del SIDirect.

El SIDirect DASServer nos provee de acceso los datos de los PLC SIEMENS de la familia S7-200/300/400/1200 a través del estándar de comunicación Ethernet, el Sldirect es capaz de interpretar comunicación DDE, Fast DDE, Suitlink, le damos un nombre asociado a nuestro proceso.

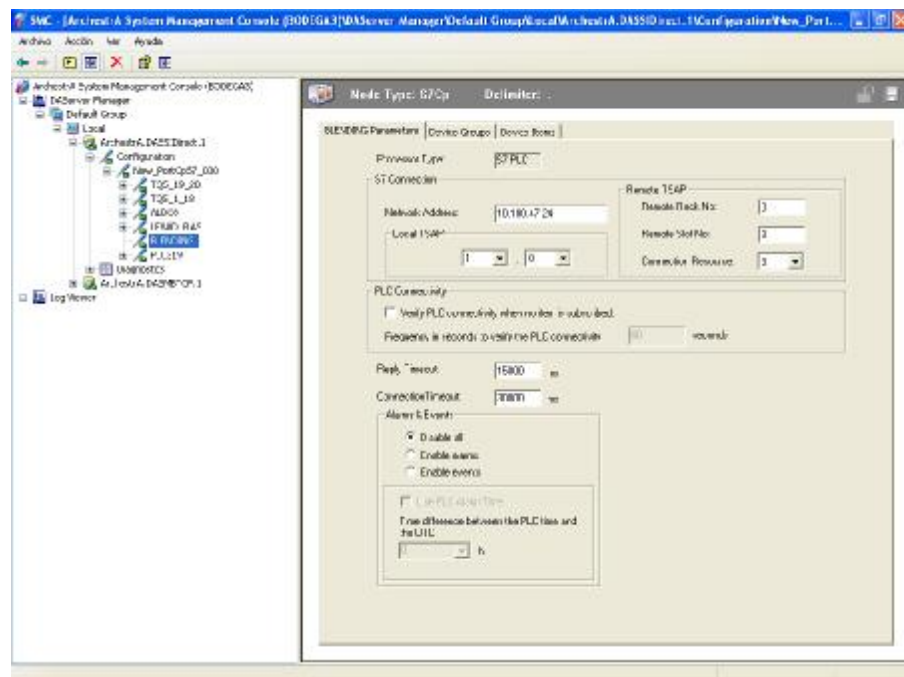


Figura 5.15.- Ventana de Configuración de parámetros del SIDirect.

Dentro de nuestro nuevo objeto debemos de configurar los parámetros de nuestro driver, colocamos en **“network address”** la dirección IP asignada a la tarjeta ethernet de nuestro PLC, **“Reply Time Out”** deberá ser seteado en 15000 ms, **“ConnectionTimeout”** deberá estar en 30000 ms, **“local TSAP”**, **“Remote TSAP”**, **“PLC**

Connectivity” y **“Alarma y Events”** aparece por default estos deberán quedar igual.

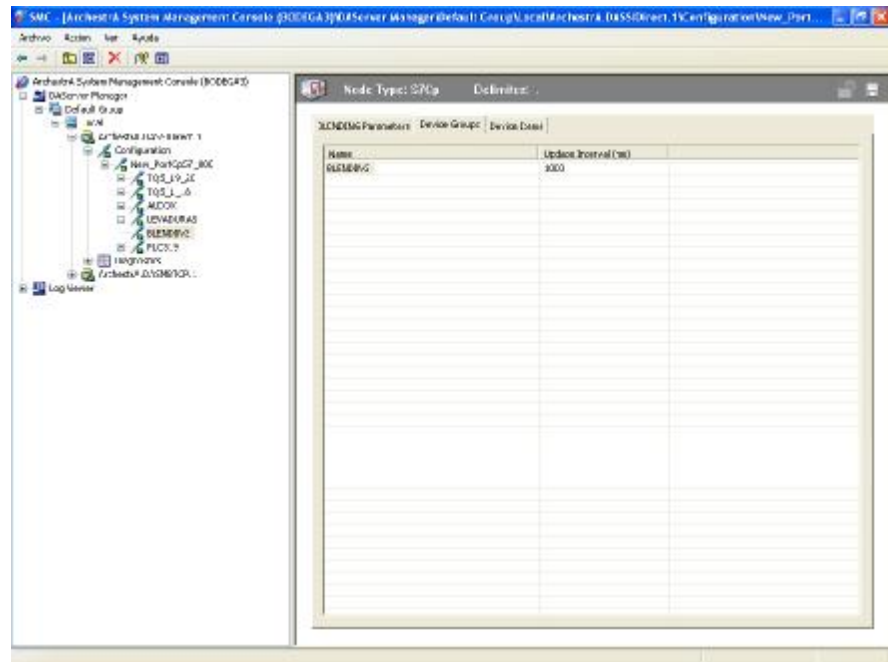


Figura 5.16.- Ventana de Configuración para visualizar el PLC en el Device Group.

Debemos incluir a nuestro PLC la opción **“Device Group”** para poder visualizar el estado de la comunicación de cada variable del controlador, la opción **“Device Items”** queda en blanco, una vez terminado el procedimiento de configuración del driver, podemos hacer un diagnostico de la comunicación del mismo con el PLC.

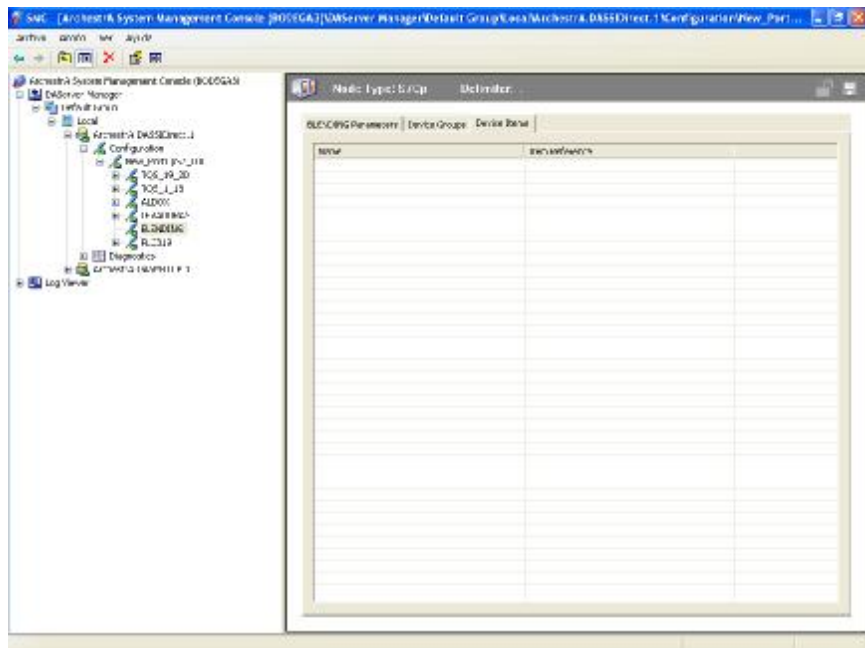


Figura 5.17.- Opción Device Ítems.

§ OPERATIVIDAD DE LA ESTACION DE SUPERVISION CONTROL Y ADQUISICION DE DATOS:

Configuramos la aplicación del supervisorio creando un “Access Name” para el grupo de variables de la aplicación que servirá de enlace con el “Topic Name” del driver MBENET.

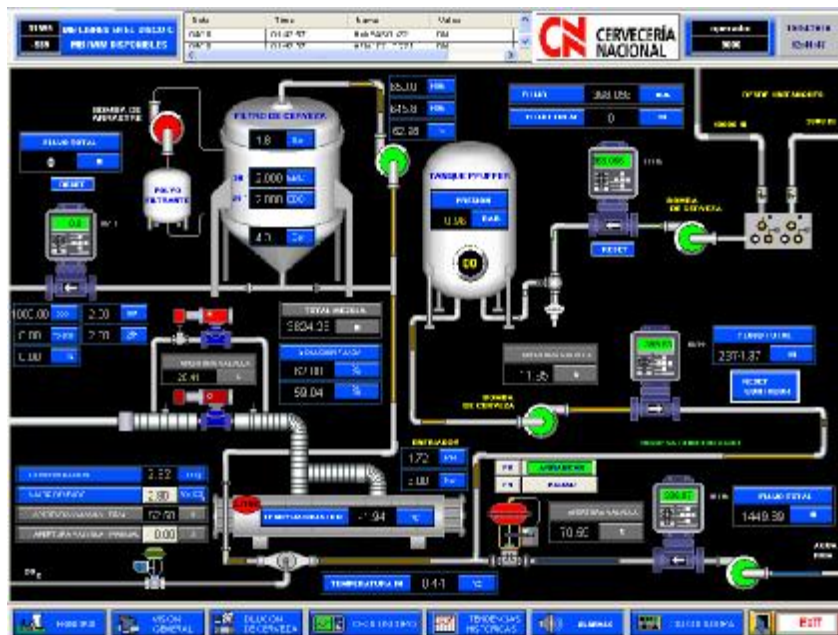


Figura 5.18.- Pantalla de visualización general del proceso de dilución de cerveza (SCADA).



Figura 5.19.- Configuración de tags o variables del proceso en la aplicación.

Al momento de configurar un tag dentro de la aplicación debemos hacer elección de que tipo de variable utilizaremos si será real, entera o si será interna (Memory) o externa (I/O).

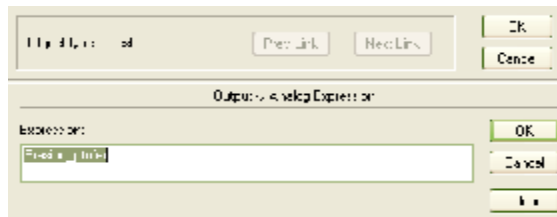


Figura 5.20.- Tag “Presion_Puffer” en la aplicación de dilución de cerveza.

Asignamos un nombre a cada variable en relación al tipo de función que cumple dentro del proceso, hacemos doble clic sobre la misma.

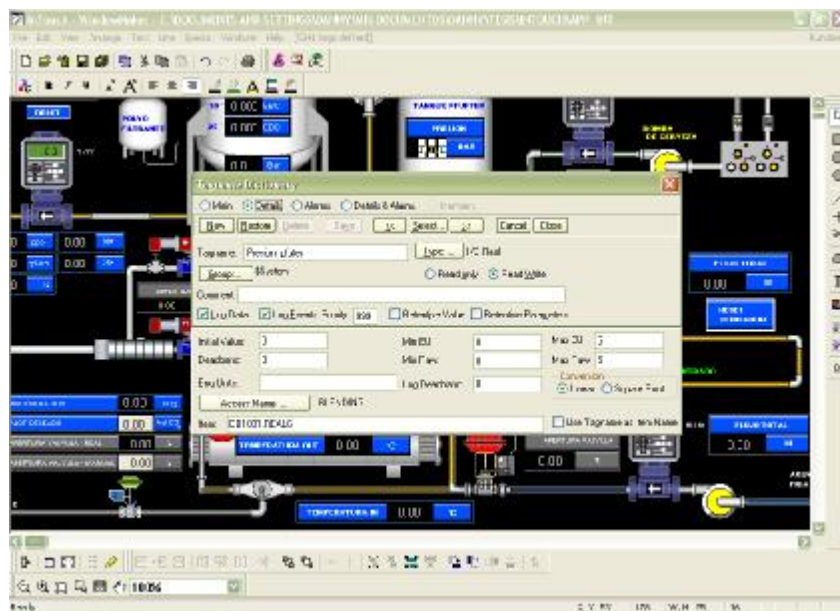


Figura 5.21.- Asignación del Access Name.

El “Access Name” es la función que permite el enlace virtual entre la aplicación de Intouch y el DASServer de Wonderware. Además se direcciona el tag con la dirección o variable que ha sido programada en el controlador PLC “**DB1005,REAL6**”.



Figura 5.22.- Configuración del Access Name.

Se asigna un nombre al Access name “BLENDING”, node name y Application name no es necesario colocarlos pero en el Topic Name se asigna el nombre del enlace creado desde el DASSIDirect.

Finalizada la asignación de tags en la aplicación procedemos a realizar las pruebas de comunicación del drive DASSIDirect con el Intouch y el PLC.

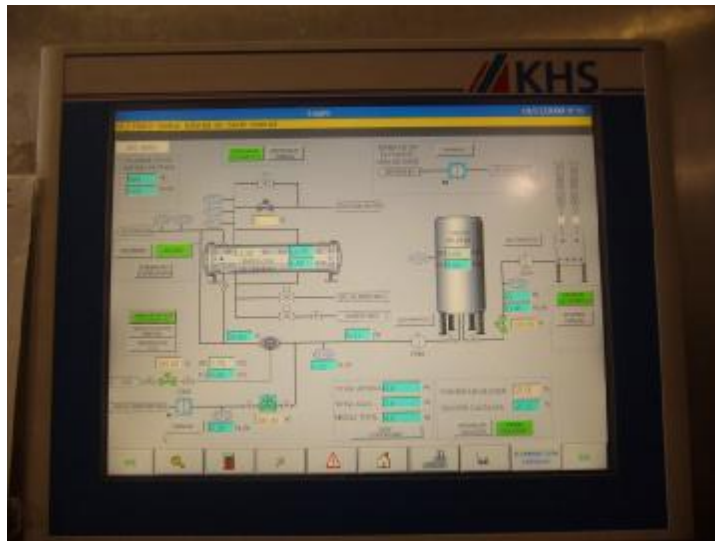


Figura 5.24.- Pantalla de operación del Blending.

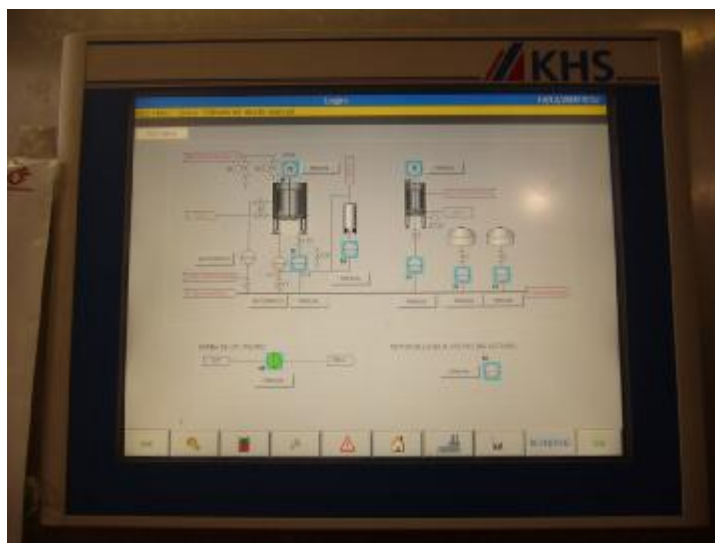


Figura 5.25.- Pantalla de operación de los periféricos del Blending.

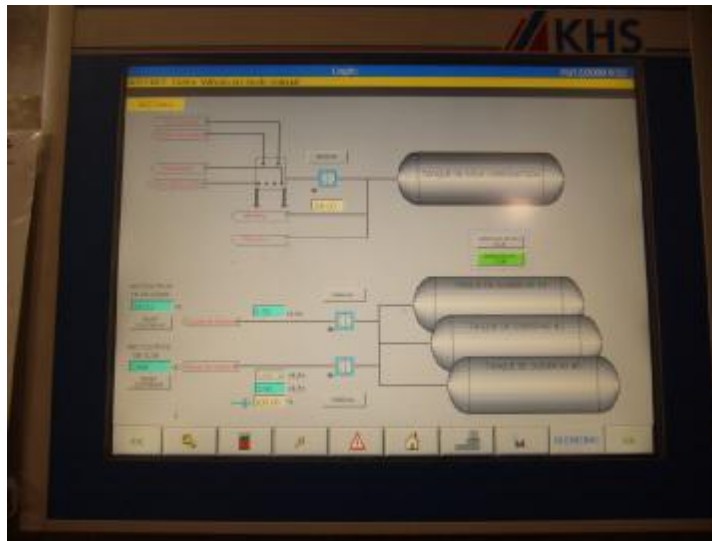


Figura 5.26.- Pantalla de operación para bombeo de cerveza hacia tanques de gobierno.

CALIBRACION DE INSTRUMENTOS

Cada instrumento deberá ser calibrado de acuerdo a la necesidad del proceso, unos vienen calibrados de fabrica son aquellos que traen rangos fijos, y otro deberán ser parametrizado de acuerdo a los datos entregados por el área de producción.

Para la calibración del instrumento es necesario llevar una hoja de datos con los rangos mínimos y máximos, unidades de medición, tolerancia, offset, etc. Los mismos se muestran en el **anexo 10**.



Figura 5.27.- Instrumentación de *der a izq.* (Analizador de extracto original, oxígeno y turbidez) calibrada y operativa.



Figura 5.28.- Instrumentación (Analizador de CO2 en línea) calibrado y operativo.



Figura 5.29.- Instrumentación (Válvula de codo y posicionar I/P) calibrado y operativo.



Figura 5.30.- Instrumentación (Boya de nivel de Amoniaco) calibrada y operativa.

SINTONIZACION DE LAZOS DE CONTROL

Una vez ejecutados los protocolos de prueba procedemos a realizar la sintonización de lazos de control o controles PID.

Este tipo de pruebas se realizaron con los siguientes productos:

- PID para el control de la presión del tanque Pfuffer: utilizamos CO₂ para presurizar el tanque.
- PID para el control de la dilución: utilizamos cerveza madura y agua.
- PID para el control de ingreso de amoníaco al enfriador: NH₃ (amoníaco).
- PID para el control de ingreso de CO₂ a la cerveza: CO₂.

Para sintonizar dichos lazos hacemos uso de las herramientas que STEP 7 nos brinda, como lo es su parametrización en tiempo real que nos permite observar la variable de proceso como se comporta con respecto a su SET POINT, permitiendo además variar los parámetros K_p (Variable proporcional), T_i (tiempo de acción integral) y T_d (tiempo de acción derivativa), con lo que podemos reducir de manera más óptima el error de estado estable.

Cuando empezamos a monitorear los parámetros del PID podemos incrementar poco a poco los parámetros primero la ganancia proporcional hasta ver como se aproxima la variable de proceso al set point, luego para darle una mejor aproximación a los valores y una rápida estabilización podemos incrementar los valores del tiempo de integración así podemos observar cómo se comportan las curvas, teniendo un comportamiento estable en la salida del controlador que responda de manera eficaz a los cambios en la variable de proceso, por lo general se dice que cuando la salida del controlador se mantiene en un 50% de su valor máximo este tiene un desempeño óptimo.

PID para controlar la presión en el tanque Puffer:

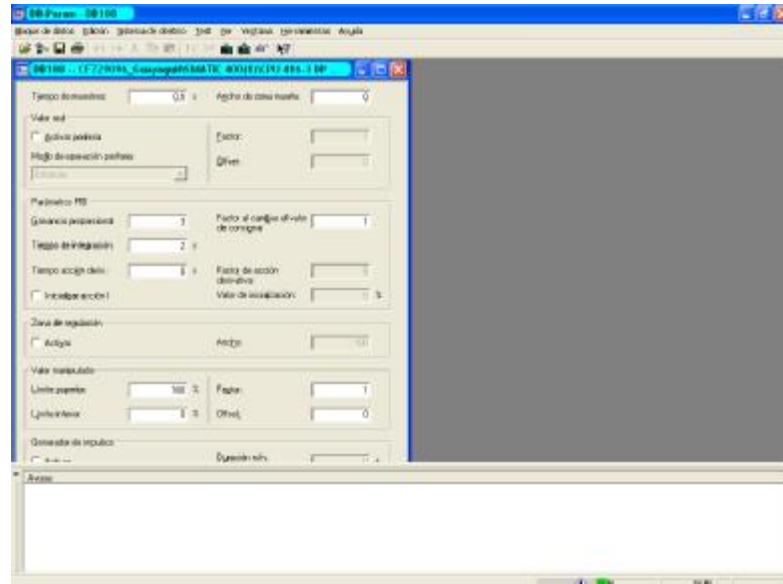


Figura 5.31.- Se observan los parámetros del controlador PID, $K_p=3$, $T_i=2$ Seg, $T_d=0$ Seg.

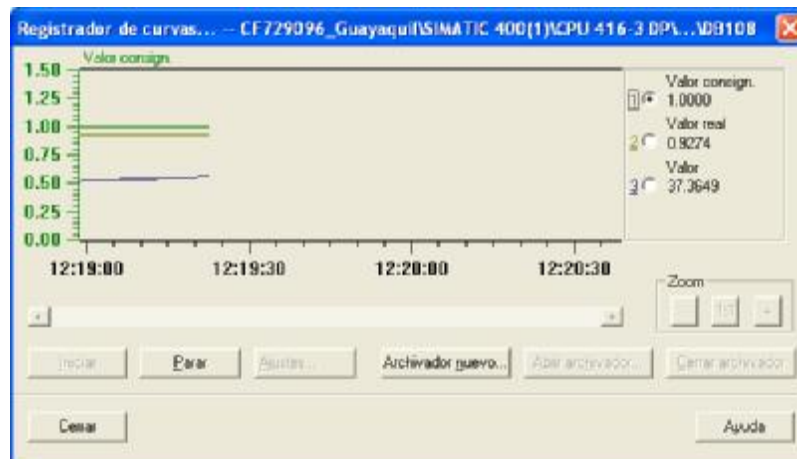


Figura 5.32.- Curvas que muestran el funcionamiento del controlador, el valor de consigna o set point, la variable de proceso o valor real y el valor de salida del controlador.

PID para el control de la Dilución:

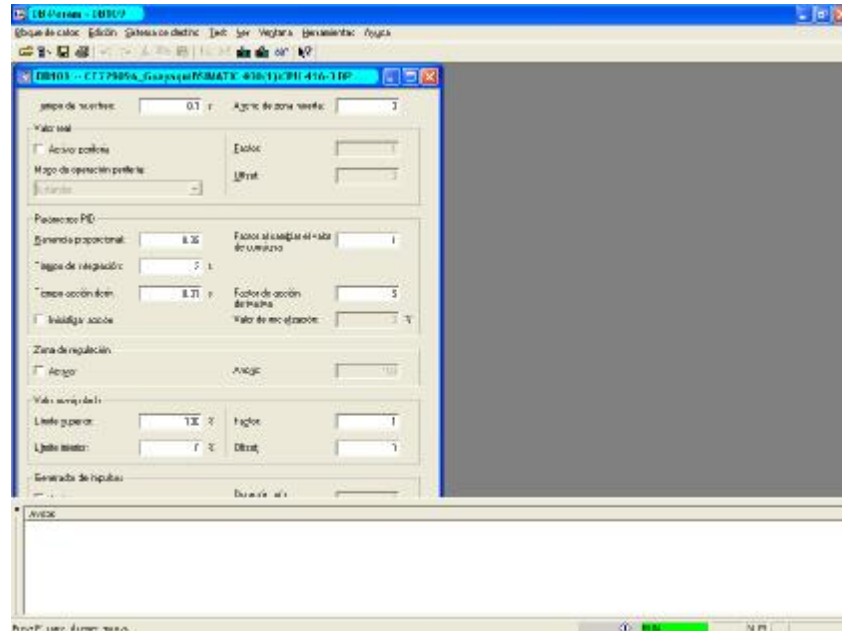


Figura 5.35.- Se observan los parámetros del controlador PID, $K_p=0.09$, $T_i=2$ Seg, $T_d=0.01$ Seg.

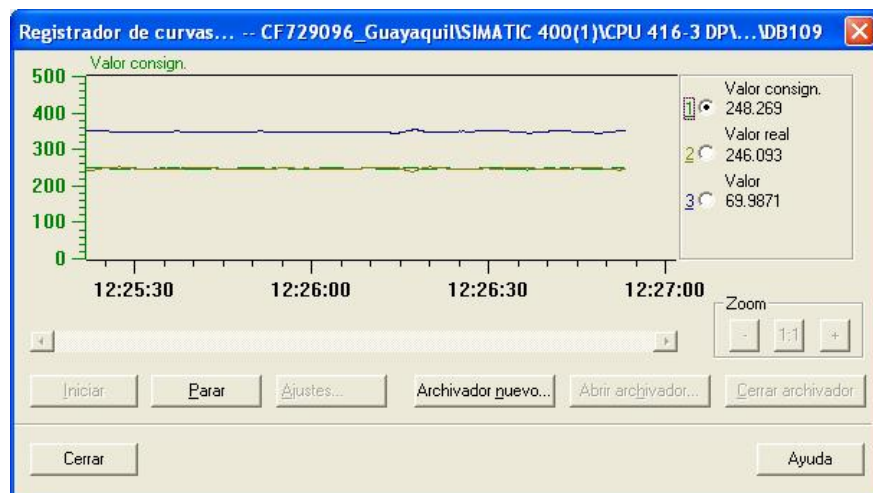


Figura 5.36.- Funcionamiento del controlador PID, el valor de consigna o set point, la variable de proceso y el valor de salida.

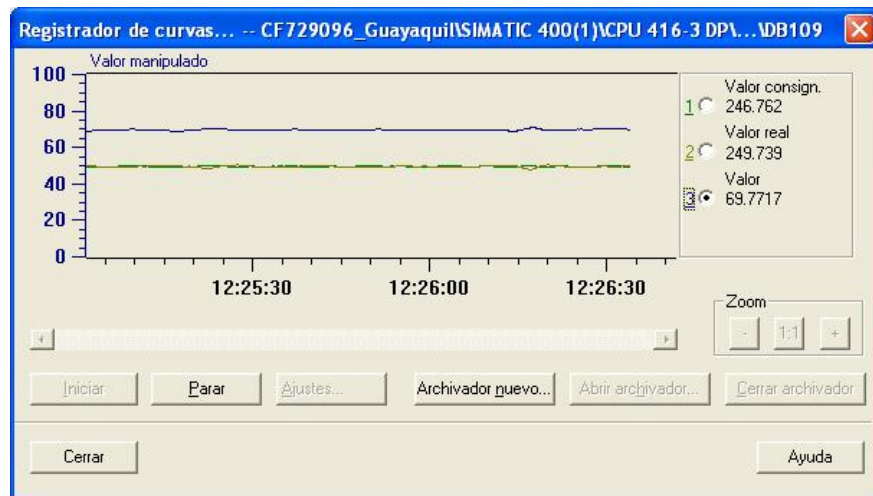


Figura 5.37.- Curvas que muestran la estabilización del controlador PID para la dilución.

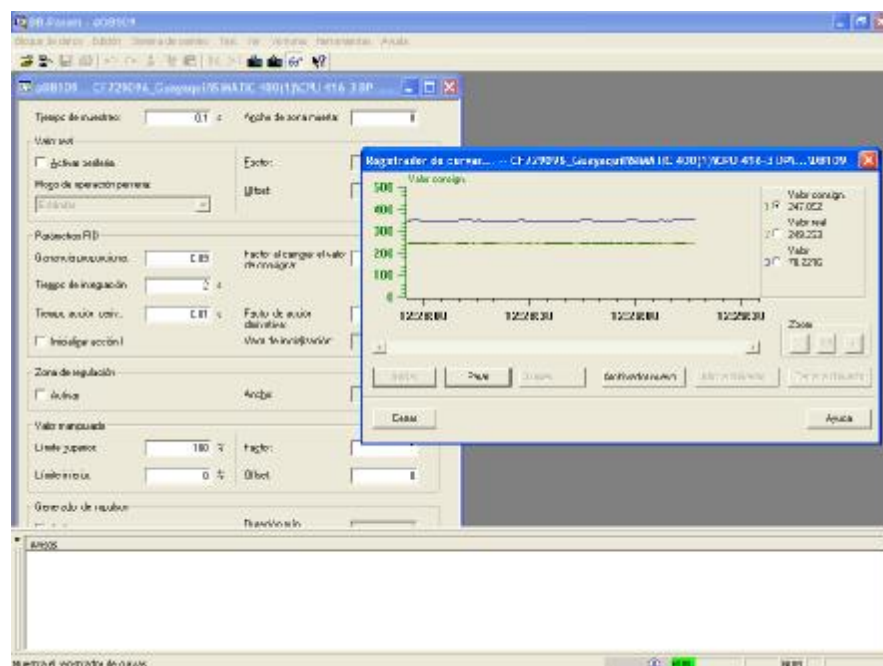


Figura 5.38.- Curvas que muestran la estabilización del controlador y los parámetros de ajuste del controlador PID para la dilución.

PID para el control de ingreso CO2 a la cerveza:

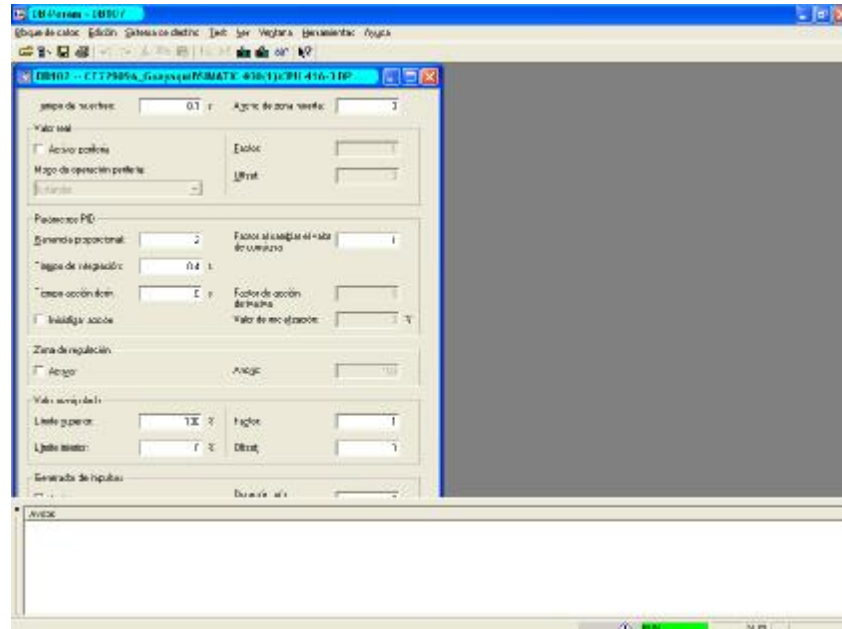


Figura 5.39.- Se observan los parámetros del controlador PID, $K_p=2$, $T_i=0.4$ Seg, $T_d=0$ Seg.

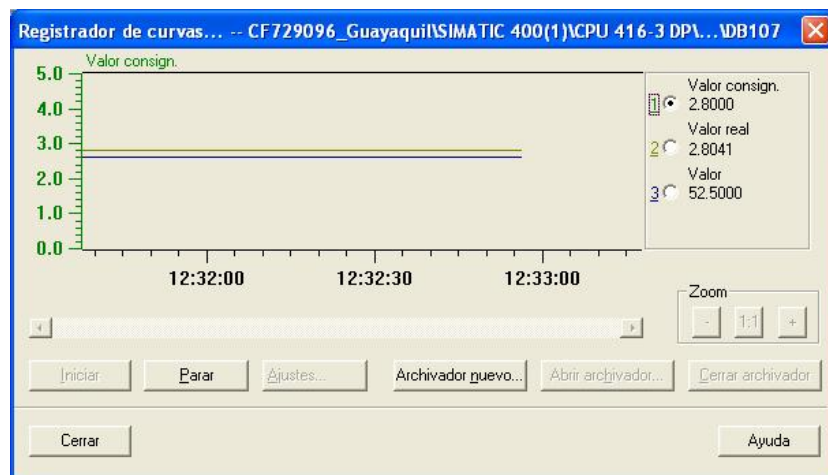


Figura 5.40.- Las curvas que muestran el funcionamiento del controlador, el valor de consigna o set point, la variable de proceso o valor real y el valor de salida del controlador.

PID para el control de ingreso de amoniaco al enfriador de cerveza:

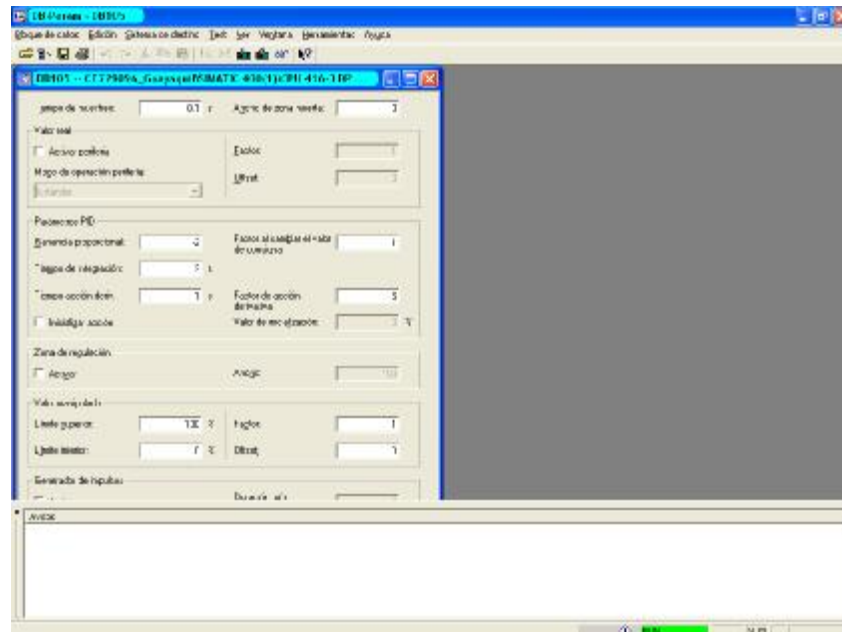


Figura 5.43.- Se observan los parámetros del controlador PID, $K_p=-2$, $T_i=3$ Seg, $T_d=1$ Seg.

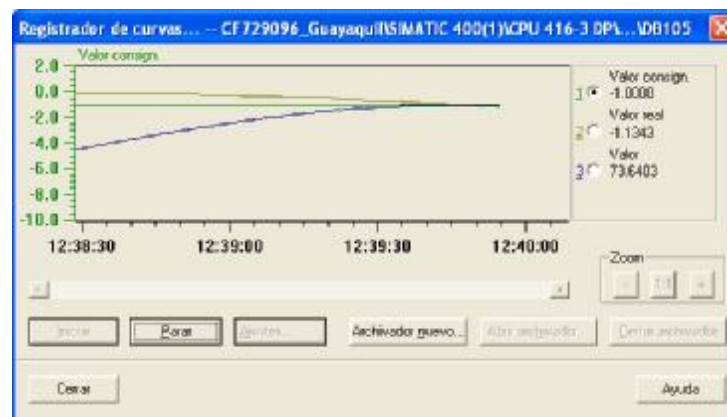


Figura 5.44.- Funcionamiento del controlador PID, el valor de consigna o set point, la variable de proceso y el valor de salida.

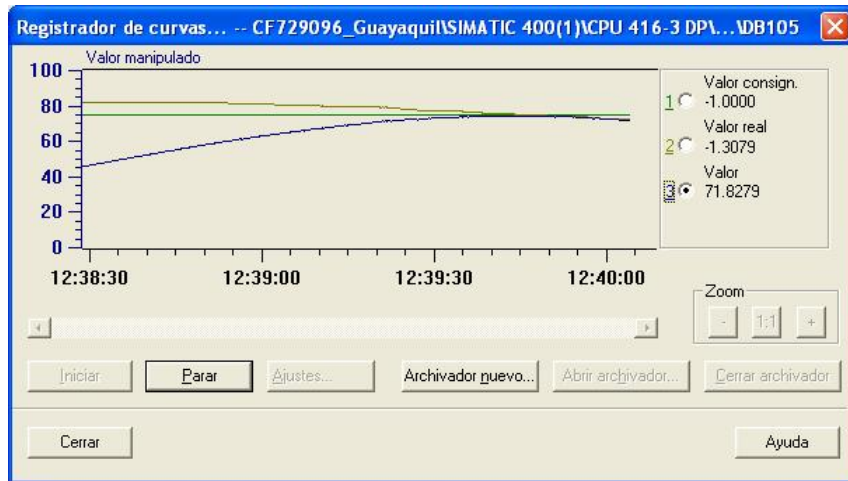


Figura 5.45.- Curvas que muestran la estabilización del controlador PID para el ingreso de amoniaco.

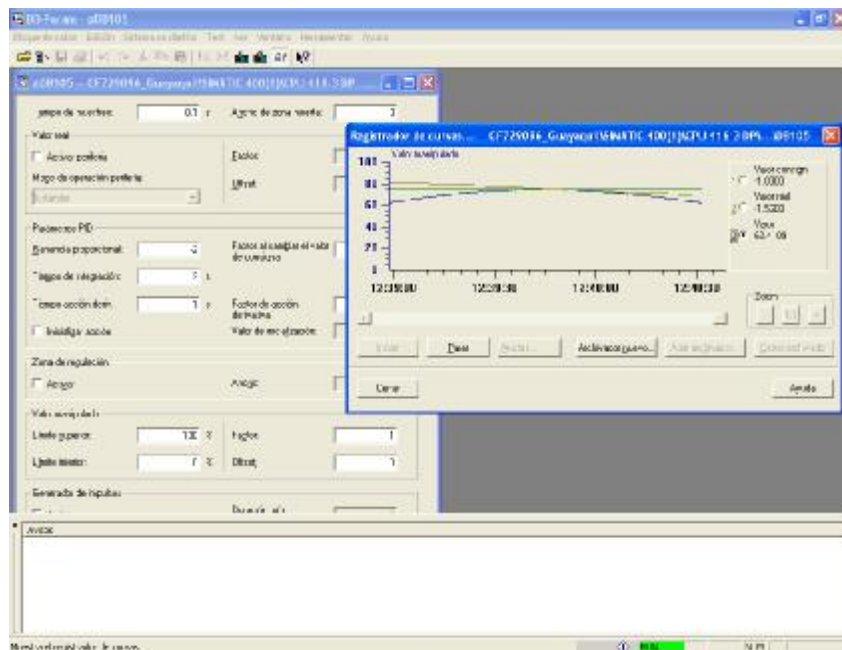


Figura 5.46.- Curvas que muestran la estabilización del controlador y los parámetros de ajuste del controlador PID para el ingreso de amoniaco al sistema.

Una vez sintonizados los lazos de control del proceso de dilución de cerveza podemos visualizar en el sistema supervisorio Intouch V 9.5, las tendencias en tiempo real que nos dan una lectura similar al que observamos en el simulador de STEP 7.



Figura 5.47.- Curvas Dilución fijada Vs Dilución Calculada, con un PID ya sintonizado.



Figura 5.48.- Curvas Presión fijada Vs Dilución Real, con un PID ya sintonizado.



Figura 5.49.- Curvas Temperatura fijada Vs Temperatura Real, con un PID ya sintonizado.



Figura 5.50.- Curvas Set Point de Flujo de Agua Vs Flujo de Agua Real, con un PID ya sintonizado.

5.3 ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Finalizado el comisionamiento del proyecto podemos dar una evaluación de resultados de las pruebas en base a hechos suscitados en el transcurso de las mismas:

- Durante las pruebas “Loop Test” se pudo detectar que algunos conductores estaban mal identificados lo que al momento de conectar al panel podía provocar la pérdida de protecciones como fusibles. Esto fue corregido una vez detectado el problema actualizando las marquillas respectivas.

- La energización de los paneles de fuerza y control dio información de cómo estaban los niveles de voltaje en AC y DC, con lo cual se pudo detectar:
 - Ø Que el transformador de control de 2:1 (208 Vac / 110 Vac) estaba mal conectado ya que en el secundario teníamos un nivel de 78 Vac, por lo que se procedió a revisar la conexión y corregir la misma.
 - Ø Que el Neutro trifásico del alimentador principal no había sido considerado para ser conectado en una barra de cobre aislada instalada dentro del panel, por lo que se procedió a fabricar un barraje para habilitar esta referencia de fase.
- Que las pruebas de conectividad de los equipos dentro de la red Profibus presentaron problemas a nivel de sus conectores terminales, ya que estos son de fijación y no atornillados, por lo que se procedió a revisar los mismos y vueltos hacer de ser el caso.
- Que la estación de supervisión control y adquisición de datos fue puesta en operación sin problemas de conectividad con el PLC, y con el DAServer; teniendo como resultado una

arquitectura de comunicaciones transparente y fiable, que nos brinda información en tiempo real a través de tendencia e históricos además de información de alarmas del sistema.

- Que la estación del operador o Human Machine Interface (HMI), fue puesta en marcha sin presentar problemas de comunicación, se detecto una ligera descalibración de la membrana táctil, por lo que se procedió a dar la respectiva calibración quedando operativa, siendo esta de gran ayuda para la operación en campo del sistema, brindando información confiable en tiempo real de los parámetros físicos del sistema y de eventos o alarmas.
- Que la calibración de los instrumentos fue dada en base a la información del proceso. Esta fue realizada en algunos casos de manera local vía display, y en otras desde su software propietario.
- Que la sintonización de los lazos de control tuvo como principal objetivo reducir las oscilaciones a la salida de los controladores PID, se pudo percibir una mejora considerable en cuanto a la estabilidad del sistema ya que los rangos programados para cada variable de proceso coincidían con los establecidos en los respectivos instrumentos de campo, y los parámetros o

componentes del PID fueron establecidos mediante continuas pruebas con producto. Los resultados podrán ser observados en el **anexo 14**.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Luego de concluido la implantación de nuestro proyecto para la automatización del proceso de Dilución de Cerveza, la empresa cuenta con un sistema de control mucho más eficiente y ordenado, que hace uso de las mejores prácticas de diseño, programación de herramientas de software e instalación y afinación de los diferentes instrumentos de medición y control.

Podemos concluir entonces que desde punto de vista de operación diaria hemos implantado un sistema de automatización que facilita y mejorar la interacción entre los operadores y el proceso, logrando las siguientes mejoras significativas:

1. El sistema con lazos de control que trabajan eficientemente, eliminando la presencia de oscilaciones o falsos positivos, y minimizando la brecha de error entre el valor esperado y el valor real, devolviendo de esta forma eficacia al proceso como tal.

2. La distribución de los equipos en los paneles de arrancadores y del PLC, ofrecen mejor orientación al momento de realizar algún tipo de mantenimiento.
3. El sistema de supervisión y control de campo permite visualizar en tiempo real que sucede con el proceso en general y tomar acciones correctivas inmediatas, apoyando de esta forma la labores de pro actividad y reacción ante errores en el proceso.
4. El sistema de supervisión y monitoreo del cuarto de control permite operar de manera remota el proceso, teniendo además datos históricos y tendencias en tiempo real.
5. El sistema de supervisión y monitoreo Intouch de Wonderware Invensys se puede integrar a un sistema de reporteria automático Active Factory o con una interfaz Web Server para obtener reportes físicos del proceso.
6. El protocolo seguido para la ejecución de las pruebas funcionales fue satisfactorio, y garantizó una implementación sin errores y en los tiempos establecidos bajo el plan establecido.
7. La interoperabilidad de todos los equipos fue alcanzada pese a la diversidad de marcas, lo cuál ratifica que las actividades de selección e integración fueron realizadas con éxito.

8. La programación optimizó el uso de recursos dado que esta fue basada en el uso de Bloques de programación.
9. Mejoramiento en el manejo e interacción con el proceso, en donde los operarios manifiestan que la interface es más completa, amigable y con mucha más información de utilidad para su trabajo.

Finalmente desde un punto de vista de mejora para negocio la implantación de nuestro proyecto permitió la obtención de los siguientes beneficios:

10. Mejoramiento de la eficiencia del proceso de dilución de la cerveza cuantificado en el mejoramiento de la desviación entre el resultado esperado y resultado real. Esto se hace visible observando la desviación promedio antes y después de implementado nuestro proyecto. Para ello hemos tomado como ejemplos la fabricación del producto A y B con el siguiente detalle:

<p>Producto A, al 64% de dilución, es decir una relación de 1HL de cerveza madura + 0,64HL de agua carbonatada.</p>
--

<p>Producto B, (al 38% de dilución, es decir una relación de 1HL de cerveza madura + 0,38HL de agua carbonatada).</p>
--

Como se puede observar en los gráficos la desviación promedio del proceso antes de instrumentado nuestro proyecto es de +/- 1,01%.

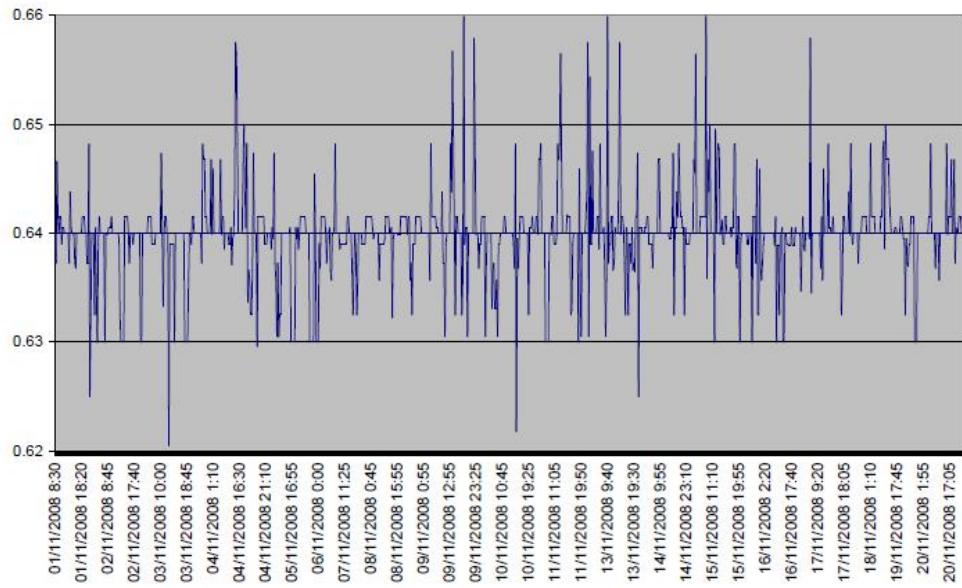


Fig. a.- Desviación producto A – antes de implementado el proceso automatizado

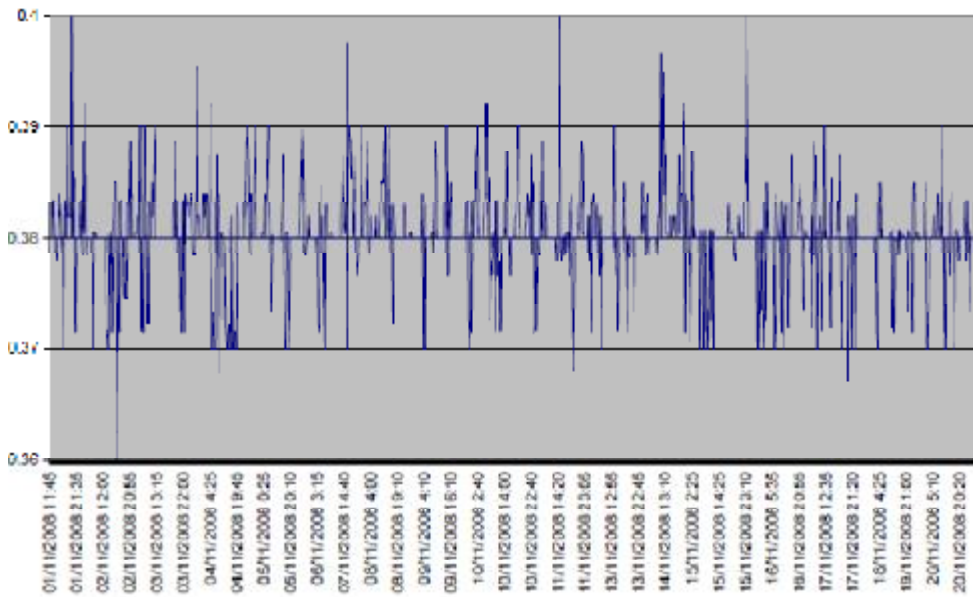


Fig. b.- Desviación producto B – antes de implementado el proceso automatizado

Mientras que la desviación promedio del proceso luego de implementado nuestro proyecto es de +/- 0,026%.

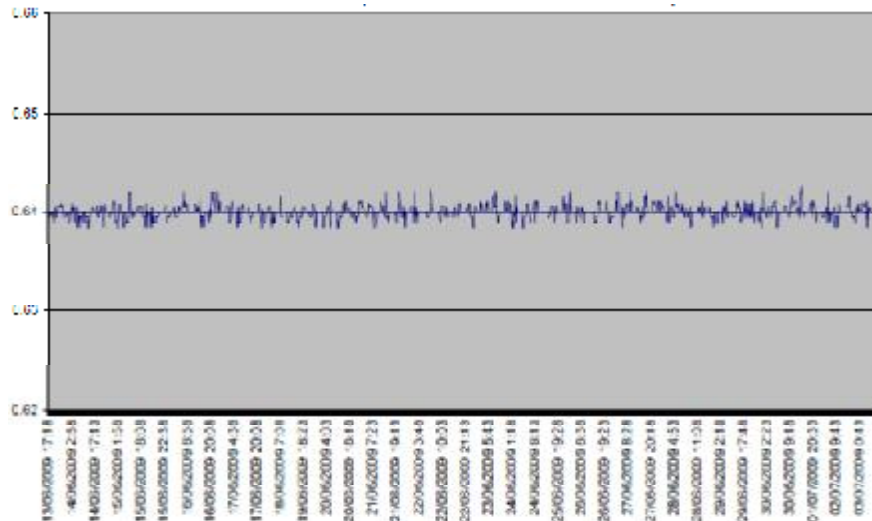


Fig. c.- Desviación producto A – luego de implementado el proceso automatizado

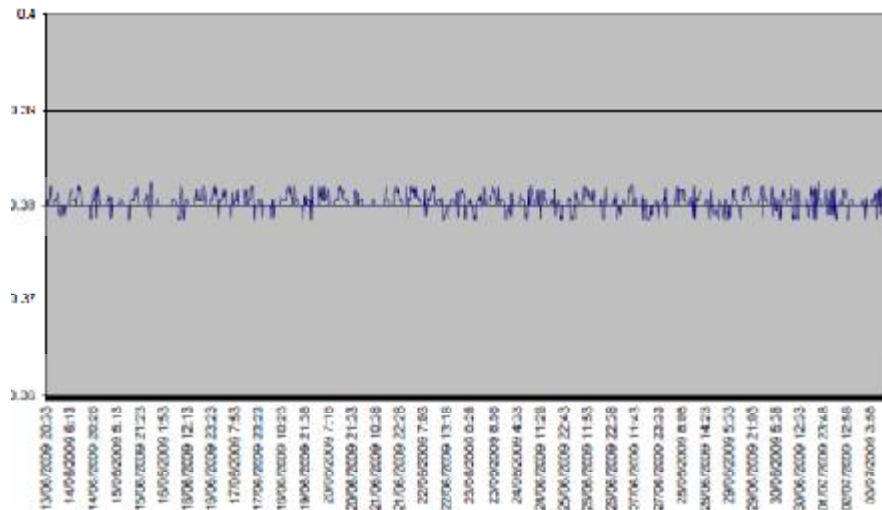


Fig. d.- Desviación producto B – luego de implementado el proceso automatizado

11. Apoyo al mejoramiento en las tasas de disponibilidad, y rapidez operacional del proceso de producción de la cerveza, como resultado del mejoramiento de la eficiencia del proceso de dilución de la cerveza. En el recuadro adjunto se muestra los valores corporativos de disponibilidad y rapidez operacional vs los valores obtenidos antes y después por la empresa.

Corporativos		Empresa Antes	Empresa Después
Disponibilidad	84.30%	82.30%	83.4%
Rapidez	99.10%	97.60%	98.10%

Tabla a.- Eficiencia Operativa

RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda dar mantenimiento y calibración a los instrumentos instalados y que intervienen en el proceso de dilución de cervezas.
2. Se deberá acoplar este proyecto a un sistema automático de reporteria mediante un enlace con base de datos, con el fin de poder obtener reportes tanto digitales como físicos de los parámetros de producción del proceso.
3. Se recomienda realizar mantenimiento periódico de 1 año al sistema de supervisorio del cuarto de controles Intouch V 10.0 de Wonderware Invensys, depurando sus archivos temporales ya que esto evitara que las PC que sirven como clientes del servidor se

hagan más lentas y su disco duro reduzca su capacidad de almacenamiento.

4. Se recomienda la automatización del proceso de limpieza de las tuberías (CIP, Clean Industrial Process por sus siglas en ingles). Con lo cual se obtendrán beneficios asociados a mejorar la disponibilidad del servicio de dilución, y por ende a la mejorar aún más la eficiencia operativa.
5. Se recomienda la integración de herramientas de reporteria, basado en bases de datos industriales que permitan explotar y modelar los datos estadísticos de la forma en que el negocio lo demande.
6. Se recomienda la creación de un centro de administración y gestión unificado de todos los procesos/sub-procesos, de forma que se puedan establecer métricas más realidad asociadas a mejorar la productividad de la planta.
7. Se recomienda mejorar la instrumentación del tanque Pfuffer colocando un transmisor de nivel por presión diferencial, ya que al ser este un tanque cerrado con esto podríamos tener un mejor control sobre el nivel del tanque, que es necesario a su vez para asegurar el proceso de dilución y filtración.

8. Se recomienda endurecer el proceso de evaluación de proveedores de forma que estos cumplan con las certificaciones y normas, acordes con los estándares de la empresa.

ANEXO 1

PROYECTO: AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE DILUCCÓN Y ARRANQUE DE MOTORES DE LA BODEGA DE FRIO
DETALLE DE ENTRADAS / SALIDAS DEL SISTEMA

PLC

RACK PRINCIPAL / BASTIDOR UR2 (18SLOTS) PARA SIMATIC S7 - 400 / 6ES7 400-1TA01-0AA0.
SLOT 1 FUENTE SIEMENS S7 - 400 / 10 A / 6ES7 4070KA01-0AA0.
SLOT 3 CPU SIEMENS S7 - 400 / 416-36ES7 416-3XLD0-0AA0.
SLOT 5 MÓDULO CP443-1 6ES74431 EX0X1-0XE0.

I/O REMOTO

SLOT 1 PERIFERIA SIMATIC ET200M / 6ES7 153-1AA03-0XB0.
SLOT 2 MÓDULO SIMATIC ENTRADAS DIGITALES SM321/DI 32xDC24V / 321-1BL00-0AA0 / MÓDULO DE CONEXIÓN FRONTAL 6ES7921-3AA20-0AA0.

No.	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	SAL/PLC	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	24 VDC	BF01BD01FS04	BLENDING	Pulso_Flujo_Cerveza/Tubería de cerveza salida del Puffer	2	1		E6.0
1	24 VDC	BF01BD01FS03	BLENDING	Pulso_Flujo_Agua/Tubería de agua, arriba de tableros	2	1		E6.1
2	24 VDC	RESERVA						E6.2
3	24 VDC	RESERVA						E6.3
4	24 VDC	RESERVA						E6.4
5	24 VDC	RESERVA						E6.5
6	24 VDC	BF01BD01LH05	BLENDING	Señal de nivel alto NH3, tanque entrador.	2	1		E6.6
7	24 VDC	BF01BLD01M17_RE	ARRANCADORES	B.F. Cuarto CIP del filtro / envía soda para realizar CIP 15817 Conf. Contactador Lin	2	1	18.5KW; 440V; 34A; 1730 RPM; Arranque Estrella-Triángulo.	E6.7
8	24 VDC	BF01BLD01M17_TC	ARRANCADORES	B.F. Cuarto CIP del filtro / envía soda para realizar CIP al filtro 15817 Guardamot	2	1		E7.0
9	24 VDC	BF01BLD01M18_RE	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de limpieza del filtro 15826 Conf. Contactador Linea.	2	1		E7.1
10	24 VDC	BF01BLD01M18_TC	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de limpieza del filtro 15826 Guardamotor.	2	1		E7.2
11	24 VDC	BF01BLD01M19_RE	ARRANCADORES	B.F. Atras del filtro / MOT. Desulfadora. / Lúpulo al filtro N/M2 Conf. Contactador.	2	1		E7.3
12	24 VDC	BF01BLD01M19_TC	ARRANCADORES	B.F. Atras del filtro / MOT. Desulfadora. / Lúpulo al filtro N/M2 Guardamotor.	2	1		E7.4
13	24 VDC	BF01LPTALC1_RE	DIST. 220V.	Confirmación de encendido circuito de alumbrado 1.	2	1		E7.5
14	24 VDC	BF01LPTALC2_RE	DIST. 220V.	Confirmación de encendido circuito de alumbrado 2.	2	1		E7.6
15	24 VDC	BF01LPTALC3_RE	DIST. 220V.	Confirmación de encendido circuito de alumbrado 3.	2	1		E7.7
16	24 VDC	BF01BLD01M16_RE	DIST. 220V.	Termico del variador velocidad Danfoss de la bomba de agua Planta Manantial.	2	1		E8.0
17	24 VDC	BF01BLD01M16_TC	DIST. 220V.	Confirmación del variador velocidad Danfoss de la bomba de agua Planta Manant	2	1		E8.1
18	24 VDC	BF01LPTALC3_RE	DIST. 220V.	Señal de fallo circuito de alumbrado 3.	2	1		E8.2
19	24 VDC	BF01BLD01FS01	BLENDING	Pulso_Flujo_Cerveza/Tubería de cerveza entrada del Puffer	2	1		E8.3
20	24 VDC	BF01BLD01FS10	BLENDING	Pulso_Flujo_Agua/Tubería de agua, salida del filtro.	2	1		E8.4
21	24 VDC	BF01BLD01LSL14	BLENDING	Señal de nivel bajo de lúpulo / Atras del filtro, tanque de lúpulos	2	1		E8.5
22	24 VDC	RESERVA						E8.6
23	24 VDC	RESERVA						E8.7
24	24 VDC	RESERVA						E9.0
25	24 VDC	RESERVA						E9.1
26	24 VDC	RESERVA						E9.2
27	24 VDC	RESERVA						E9.3
28	24 VDC	RESERVA						E9.4
29	24 VDC	RESERVA						E9.5
30	24 VDC	RESERVA						E9.6
31	24 VDC	RESERVA						E9.7

SLOT 3 MÓDULO SIMATIC ENTRADAS DIGITALES SM321/DI 32xDC24V / 321-1BL00-0AA0 / MÓDULO DE CONEXIÓN FRONTAL 6ES7921-3AA20-0AA0.

No.	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	ENT/PLC	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	24 VDC	BF01BLD01M01_RE	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro/MOT. Agitador de tierra Diatonea 75806 Conf. Contactador.	2	1	3/0.9 KW; 440 V; 5.7/2.0 A; 1750/850 RPM; Arranque Directo.	E10.0
1	24 VDC	BF01BLD01M01_TC	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro/MOT. Agitador de tierra Diatonea 75806 Guardamotor.	2	1		E10.1
2	24 VDC	BF01BLD01M02_RE	ARRANCADORES	B.F. Delante de tg. Puffer/MOT. Envía Cerveza al filtro 15806 Conf. Contactador.	2	1	15KW; 440V; 26.3A; 3490 RPM; Arranque Directo.	E10.2
3	24 VDC	BF01BLD01M02_TC	ARRANCADORES	B.F. Delante de tg. Puffer/MOT. Envía Cerveza al filtro 15806 Guardamotor.	2	1		E10.3
4	24 VDC	BF01BLD01M03_RE	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro / MOT. Dosificador de tierra diatonea 15805 Conf. Contactador.	2	1	0.55 KW; 440/254 V; 1.45/2.5 A; 1720 RPM; Arranque Directo.	E10.4
5	24 VDC	BF01BLD01M03_TC	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro / MOT. Dosificador de tierra diatonea 15805 Guardamotor.	2	1		E10.5
6	24 VDC	BF01BLD01M04_RE	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro / MOT. Dosificador de tierra diatonea 15845 Conf. Contactador.	2	1	0.55 KW; 440/254 V; 1.45/2.5 A; 1720 RPM; Arranque Directo.	E10.6
7	24 VDC	BF01BLD01M04_TC	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro / MOT. Dosificador de tierra diatonea 15845 Guardamotor.	2	1		E10.7
8	24 VDC	BF01BLD01M08_RE	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / motor de la grua Conf. Contactador.	2	1	4KW; 460V; 6A; 1750 RPM; Arranque Directo.	E11.0
9	24 VDC	BF01BLD01M08_TC	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / motor de la grua Guardamotor.	2	1		E11.1
10	24 VDC	BF01BLD01M06_RE	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de cerveza hacia el filtro 15854 Conf. Contactador Lin	2	1	18.5KW; 440V; 31A; 3490 RPM; Arranque Estrella-Delta.	E11.2
11	24 VDC	BF01BLD01M06_TC	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de cerveza hacia el filtro 15854 Guardamotor.	2	1		E11.3
12	24 VDC	BF01BLD01M07_RE	ARRANCADORES	B.F. Atras del tg. Puffer / MOT. abastece al tanque 15816 Conf. Contactador	2	1	15KW; 440V; 26.3A; 3490 RPM; Arranque Delta.	E11.4
13	24 VDC	BF01BLD01M07_TC	ARRANCADORES	B.F. Atras del tg. Puffer / MOT. abastece al tanque 15816 Guardamotor	2	1		E11.5

14	24 VDC	BF01BLD01M05_RE	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro / MOT. de arranque 15843 Conf. Contactador.	2	1	1.5KW; 254/440V; 5.1/2.95A; 3410 RPM; Arranque Directo.	E11.6
15	24 VDC	BF01BLD01M05_TC	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro / MOT. de arranque 15843 Guardamarco.	2	1		E11.7
16	24 VDC	BF01BLD01M09_RE	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. desfibradora del filtro 15841 Conf. Contactador.	2	1	3/4HP; 230/460V; 3/1.5A; 1725 RPM; Arranque Directo.	E12.0
17	24 VDC	BF01BLD01M09_TC	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. desfibradora del filtro 15841 Guardamarco.	2	1		E12.1
18	24 VDC	BF01BLD01M10_RE	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de recirculación de agua del filtro 15850 Conf. Conta	2	1	0.5HP; 110V; 5.5A; 3400 RPM; Arranque Directo.	E12.2
19	24 VDC	BF01BLD01M10_TC	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de recirculación de agua del filtro 15850 Guardamar	2	1		E12.3
20	24 VDC	BF01BLD01M11_RE	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. Desfibradora / Lupulo al filtro N°11 Conf. Contactador.	2	1	22 W; 110V; 1 A; 6.8 L/H; Arranque Directo.	E12.4
21	24 VDC	BF01BLD01M11_TC	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. Desfibradora / Lupulo al filtro N°11 Guardamarco.	2	1		E12.5
22	24 VDC	BF01BLD01M12_RE	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / Motorreduct. Agitador de químicos 90801 Conf. Contactador.	2	1	1.3KW; 440/220V; 2.83/4.89A; 1720 RPM; Arranque Directo.	E12.6
23	24 VDC	BF01BLD01M12_TC	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / Motorreduct. Agitador de químicos 90801 Guardamarco.	2	1		E12.7
24	24 VDC	BF01BLD01M13_RE	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Pilsener 15845 Conf. Agitador Variador	2	1	22KW; 440V; 36.7A; 3500 RPM; Arranque Directo.	E13.0
25	24 VDC	BF01BLD01M13_TC	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Pilsener 15845 Filtro Variador.	2	1		E13.1
26	24 VDC	BF01BLD01M14_RE	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De CLUB 15855 Conf. Filtro Variador.	2	1	15KW; 440V; 25.5A; 3490 RPM; Arranque Directo.	E13.2
27	24 VDC	BF01BLD01M14_TC	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De CLUB 15855 Filtro Variador.	2	1		E13.3
28	24 VDC	BF01BLD01M15_RE	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Agua Carbonatada 15809 Conf. Conta	2	1	11KW; 440V; 19.5A; 3505 RPM; Arranque Directo.	E13.4
29	24 VDC	BF01BLD01M15_TC	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Agua Carbonatada 15809 Guardamarco	2	1		E13.5
30	24 VDC	RESERVA						E13.6
31	24 VDC	RESERVA						E13.7

SLOT 4 MODULO SIMATIC SALIDAS DIGITALES SM322/DO 32XDC24V/0.5A / 322-1BL00-0AA0 / MODULO DE CONEXIÓN FRONTAL 6ES7921-3AA20-0AA0.

Nº	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	ENT.PLC	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	RELE	BF01BLD01M14_DRV	RESERVA	Contactor variador Bomba de CLUB.	2	1	Siempre activa mientras switch de voltaje de control este activado	A6.0
1	RELE	BF01BLD01XV07	BLENDING	Cierra_Evaporacion / Arriba del Enfriador	2	1		A6.1
2	RELE	BF01BLD01AIG09	BLENDING	Salida al analizador de CO2; tubería de entrada al filtro	2	1	Señal que llega a un rele activa el analizador de CO2 en línea.	A6.2
3	RELE	BF01BLD01M01_OL	ARRANCADORES	B.F. Bajo el filtro/MOT. Agitador de tierra Diatenea 75806.	2	1		A6.3
4	RELE	BF01BLD01M02_OL	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Pilsener 15845 Conf. Contactador.	2	1	15KW; 440V; 26.3A; 3490 RPM; Arranque Directo.	A6.4
5	RELE	BF01BLD01M03_OL	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Pilsener 15845 Filtro Variador.	2	1	0.55 KW; 440/254 V; 1.45/2.5 A; 1720 RPM; Arranque Directo.	A6.5
6	RELE	BF01BLD01M04_OL	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Agua Carbonatada 15809 Conf. Conta	2	1	0.55 KW; 440/254 V; 1.45/2.5 A; 1720 RPM; Arranque Directo.	A6.6
7	RELE	BF01BLD01M06_DRV	ARRANCADORES	Señal habilitación del variador Danfoss para bomba de agua Pfl. Manantal.	2	1	7.5KW; 22/440V; 26.5/13A ; 3455 RPM; Arranque Directo.	A7.0
8	RELE	BF01BLD01M06_OL	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de recirculación de agua del filtro 15854.	2	1	18.5KW; 440V; 31A; 3490 RPM; Arranque Estrella-Delta.	A7.1
9	RELE	BF01BLD01M07_OL	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. de limpieza al tanque 15816.	2	1	15KW; 440V; 26.3A; 3490 RPM; Arranque Delta.	A7.2
10	RELE	BF01BLD01M08_OL	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de limpieza del filtro 15826.	2	1	22KW; 440V; 40A; 1740 RPM; Arranque Estrella - Delta.	A7.3
11	RELE	BF01BLD01M09_OL	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. desfibradora del filtro 15841.	2	1	3/4HP; 230/460V; 3/1.5A; 1725 RPM; Arranque Directo.	A7.4
12	RELE	BF01BLD01M10_OL	ARRANCADORES	B.F. A lado del filtro / MOT. de recirculación de agua del filtro 15850.	2	1	0.5HP; 110V; 5.5A; 3400 RPM; Arranque Directo.	A7.5
13	RELE	BF01BLD01M11_OL	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / MOT. Desfibradora N°11. / Lupulo al filtro.	2	1	22 W; 110V; 1 A; 6.8 L/H; Arranque Directo.	A7.6
14	RELE	BF01BLD01M12_OL	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. Desfibradora N°11. / Lupulo al filtro.	2	1	1.3KW; 440/220V; 2.83/4.89A; 1720 RPM; Arranque Directo.	A7.7
15	RELE	BF01BLD01M13_OL	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Pilsener 15845; Arranque del Contad	2	1	22KW; 440V; 36.7A; 3500 RPM; Arranque Con Variador.	A8.0
16	RELE	BF01BLD01M14_OL	ARRANCADORES	B.F. Frente a tg. De mermadas / MOT. De Agua Carbonatada 15809.	2	1	11KW; 440V; 19.5A; 3505 RPM; Arranque Con Variador.	A8.1
17	RELE	BF01BLD01M15_OL	ARRANCADORES	Frente a tg. De mermadas / MOT. De Agua Carbonatada 15809.	2	1	7.5KW; 22/440V; 26.5/13A ; 3455 RPM; Arranque Directo.	A8.2
18	RELE	BF01BLD01M16_OL	ARRANCADORES	B.F. Cuarto CIP del filtro / Envia soda para realizar CIP al filtro 15817.	2	1	18.5KW; 440V; 34A; 1730 RPM; Arranque Estrella-Delta.	A8.3
19	RELE	BF01BLD01M17_OL	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / motor de la grua.	2	1	4KW; 460V; 6A; 1750 RPM; Arranque Directo.	A8.4
20	RELE	BF01BLD01M18_OL	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / motor de la grua.	2	1	4KW; 460V; 6A; 1750 RPM; Arranque Directo.	A8.5
21	RELE	BF01BLD01M19_OL	ARRANCADORES	B.F. Arriba del filtro / motor de la grua.	2	1	22 W; 110V; 1 A; 6.8 L/H; Arranque Directo.	A8.6
22	RELE	BF01LPTC3AL_OL	DIST. 220V.	Encendido circuito de alumbrado 2.	2	1	Circuito de alumbrado ubicado en la cupula de los UP.	A8.7
23	RELE	BF01LPTC3AL_OL	DIST. 220V.	Encendido circuito de alumbrado 3.	2	1	Circuito de alumbrado ubicado en la cupula de los UP.	A9.0
24	RELE	BF01LPTC3AL_OL	DIST. 220V.	Encendido circuito de alumbrado 3.	2	1	Circuito de alumbrado ubicado en la terraza de los nuevos UP.	A9.1
25	RELE	BF01BLD01XV05	BLENDING	Ingreso de NH3 / A lado del Enfriador	2	1	Electrovalvula FESTO.	A9.2
26	RELE	BF01BLD01XV06	BLENDING	Ingreso de agua Caliente / A lado del Enfriador, electroval. FESTO.	2	1	Se activa en caso de congelamiento de la cerveza dentro del enfrinad	A9.3
28	RELE	RESERVA						A9.4
29	RELE	RESERVA						A9.5
30	RELE	RESERVA						A9.6
31	RELE	RESERVA						A9.7

SLOT 5 MODULO SIMATIC ENTRADAS ANALÓGICAS SM331/AI 8X12 bit / 331-7KF02-0AB0 / CONECTOR FRONTAL 20 POLOS 6ES7 392-1B100-0AA0.

Nº	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	ENT.PLC	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	4-20 mA	BF01BLD01FH03	BLENDING	Flujo de Agua / tubería de agua arriba de Tableros de control	2	1		PEW280
1	4-20 mA	BF01BLD01FH04	BLENDING	Flujo de cerveza / Tubería de cerveza salida del Pfluffer.	2	1		PEW282
2	4-20 mA	BF01BLD01FH04	BLENDING	Flujo de cerveza madura / Tubería de cerveza entrada del Pfluffer.	2	1		PEW284
3	4-20 mA	BF01BLD01FH10	BLENDING	Flujo de cerveza filtrada / Tubería de cerveza salida del Filtro.	2	1		PEW286
4	4-20 mA	BF01BLD01FH20	BLENDING	Flujo de cerveza / salida de bomba de Pilsener.	2	1	Flujo de cerveza enviada por Bomba de Pilsener.	PEW288
5	4-20 mA	BF01BLD01FH21	BLENDING	Flujo de cerveza / salida de bomba de Club	2	1	Flujo de cerveza enviada por Bomba de Club	PEW290
6	4-20 mA	BF01BLD01FH07	BLENDING	Temperatura Cerveza / Salida del enfriador	2	1		PEW292
7	4-20 mA	BF01BLD01PH02	BLENDING	Presion_Pfluffer / Medidor entrada de Pfluffer	2	1		PEW294

SLOT 6 MODULO SIMATIC ENTRADAS ANALÓGICAS SM331/AI 8x12 bit / 331-7KF02-0AB0 / CONECTOR FRONTAL 20 POLOS 6ES7 392-1BJ00-0AA0.

No.	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	ENT.PL.C	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada ACTIVA	PEW296
1	4-20 mA	BF01BD01AIT10	BLENDING	Medidor de PH Diferencial.	2	1	Ph de la cerveza diluida	PEW298
2	4-20 mA	BF01BD01AIT09	BLENDING	Concentracion CO2 / Tuberia entrada del filtro.	2	1	Llega al medidor en linea de CO2	PEW300
3	4-20 mA	BF01BD01AIT11	BLENDING	Concentracion de O2 / Medidor en tuberia a la salida del filtro	2	1		PEW302
4	4-20 mA	BF01BD01AIT12	BLENDING	Medida del Extracto Original / Tuberia a la salida del filtro	2	1		PEW304
5	4-20 mA	BF01BD01AIT18	BLENDING	Volume Alcohol / Medidor de extracto original salida del tanque filtro.	2	1	SETPOINT control de valvula de H2O	PEW306
6	4-20 mA	BF01BD01AIT13	BLENDING	Turbidez a 90° / Turbidimetro en tuberia salida del filtro	2	1		PEW308
7	4-20 mA	BF01BD01AIT17	BLENDING	Turbidez a 25° / Turbidimetro en tuberia salida del filtro	2	1		PEW310

SLOT 7 MODULO SIMATIC ENTRADAS ANALÓGICAS SM331/AI 8x12 bit / 331-7KF02-0AB0 / CONECTOR FRONTAL 20 POLOS 6ES7 392-1BJ00-0AA0.

No.	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	ENT.PL.C	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	4-20 mA	BF01BD01PT03	BLENDING	Presion de amoniaco / enfriador	2	1	Presion de amoniaco en el enfriador de cerveza	PEW312
1	4-20 mA	BF01BD01TT08	BLENDING	Temperatura cerveza / Entrada del enfriador	2	1	Temperatura de cerveza diluida	PEW314
2	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada Pasiva	PEW316
3	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada Pasiva	PEW318
4	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada Pasiva	PEW320
5	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada Pasiva	PEW322
6	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada ACTIVA	PEW324
7	4-20 mA	RESERVA			2	1	Reserva para entrada ACTIVA	PEW326

SLOT 8 MODULO SIMATIC SALIDAS ANALÓGICAS SM331/AO 8x12 bit / 332-5HF00-0AB0 / CONECTOR FRONTAL 40 POLOS 6ES7 392-1BM01-0AA0.

No.	TIPO	CODIGO	PANEL	DESCRIPCION / UBICACION	Nº HILOS	ENT.PL.C	OBSERVACIONES	DIRECCION
0	4-20 mA	BF01BD01FCV03	BLENDING	Apertura Valvula Agua/ Tuberia de agua antes de enfriador	2	1		PAW280
1	4-20 mA	BF01BD01PCV02	BLENDING	Apertura Valvula Pruffer / entrada al tanque Pruffer	2	1		PAW282
2	4-20 mA	BF01BD01TCV07	BLENDING	Apertura Valvula -Enfriador / Enfriador	2	1		PAW284
3	4-20 mA	RESERVA			2	1		PAW286
4	4-20 mA	BF01BD01SZ16	ARRANCADORES	Set Point del variador / MOT. Agua Ptl. Manantial.	2	1		PAW288
5	4-20 mA	BF01BD01SZ14	ARRANCADORES	Set point del variador / MOT. De CLUB. 15865.	2	1		PAW290
6	4-20 mA	BF01BD01ACV09	BLENDING	Apertura Valvula CO2 / A Bado del enfriador.	2	1		PAW292
7	4-20 mA	RESERVA			2	1		PAW294

ANEXO 2

DETALLES TECNICOS DE LOS MOTORES DEL BLENDING Y DE LOS TANQUE INTERMEDIOS DE LA BODEGA DE FRIO

BODEGA DE FRIO		CEDULA	UBICACIÓN Y FUNCION	Potencia de salida	Voltaje	Corriente a plena carga	Velocidad	Longitud Acometida mts	Calibre del conductor (AWG)	Tipo de aislamiento	Tipo de arranque
1	75806	Bajo el filtro. Motor agitador de tierra diatonea	3/0,9 KW	440	5.7/2.0	1750/850	20	12	THHN	D	
2	15806	Delante de Tq Puffer. Envía cerveza al filtro.	15KW	440	26.3	3490	39	10	THHN	D	
3	15805	Bajo el filtro. Dosificador de tierra diatonea	0.55 KW	440/254	1.45/2.5	1720	24	12	THHN	D	
4	15846	Bajo el filtro. Dosificador de tierra diatonea	0.55 KW	440/254	1.45/2.5	1720	24	12	THHN	D	
5	15843	Bajo el filtro. Motobomba de arrastre	1.5KW	254/440	5.1/2.95	3410	21	12	THHN	D	
6	15854	A lado del filtro. Motobomba de cerveza al filtro	18.5KW	440	31	3490	24	10	THHN	E-D	
7	15816	Atrás del Tq. Puffer. Motobomba abastece al tanque.	15KW	440	26.3	3490	39	10	THHN	D	
8	15826	A lado del filtro. Motobomba de limpieza del filtro	22KW	440	40	1740	24	8	THHN	E-D	
9	15841	Atrás del filtro. Motobomba dosificadora de químicos	0.56 KW	230/460	3/1.5	1725	18	12	THHN	D	
10	15850	A lado del filtro. Motobomba de recirculacion de agua del filtro	0.37 KW	110	5.5	3400	40	12	THHN	D	
		Atrás del filtro. Motobomba dosificadora/ dosifica químico a la entrada del filtro.	22W	110	1	6.8 L/H	22	12	THHN	D	
11		Atrás del filtro. Motobomba dosificad./ dosifica químico a la entrada del filtro.	22W	110/220	1	6.8 L/H	22	12	THHN	D	
12	90801	Atrás del filtro. Motorred.agitador de químicos	1.3Kw	440/220	2.83/4.89	1720	19	12	THHN	D	
13	15845	Frente a tanque de mermadas, Motobomba de Pilsener	22KW	440	36.7	3500	44	8	THHN	E-D	
14	15855	Frente a tanque de mermadas.Motobomba de Club	22KW	440	36.7	3500	45	8	THHN	VARIADOR DANFOSS FC302	
15	15809	Frente a tanque de mermadas.Motobomba/agua carbonatada	11KW	440	19.5	3505	45	12	THHN	D	
16	15857	Frente a tanque de mermadas, Motobomba envía agua a Planta manantial	7.5KW	22/440	26.5/13	3455	46	12	THHN	VARIADOR DANFOSS FC302	
17	15817	Cuarto CIP del Filtro, envía soda para realizar el cip al filtro	18.5KW	440	34	1730	40	10	THHN	E-D	
18		Arriba del filtro. Motor de la grua.	4KW	460	6	1750	29	12	THHN	D	

Acometida principal (Punto Cero):							82	400 MCM	THHN
--	--	--	--	--	--	--	----	---------	------

ANEXO 3

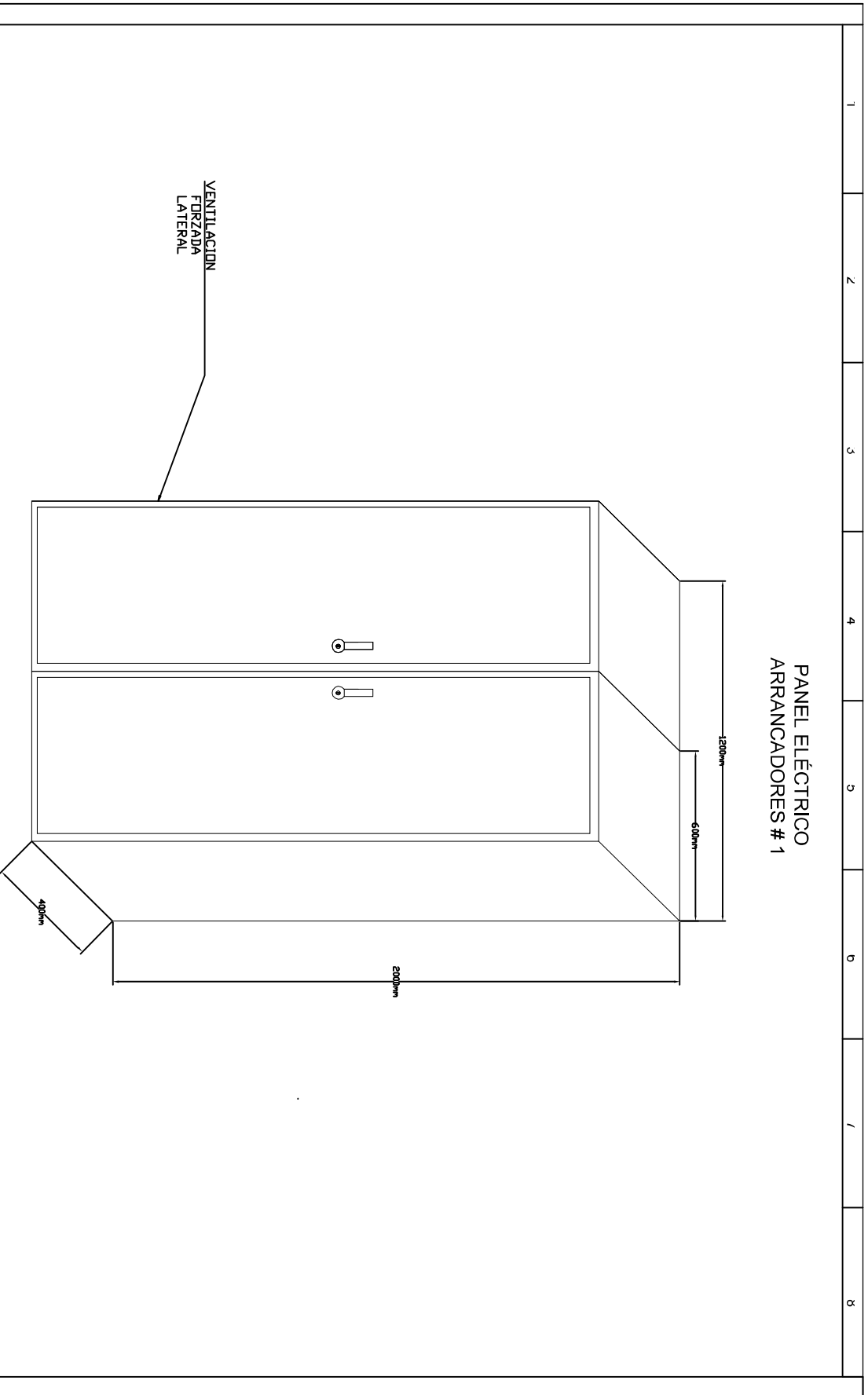
ACOMETIDAS DE INSTRUMENTACION

ITEM	TAG PROYECTO	SERVICIO	Longitud Acometida (mts)	Señal Análoga	Señal Digital	Alimentación 110V	Alimentación de Aire
1	FE-001	Flujo de cerveza madura de entrada al tanque Puffer.	10	OK			
2	FE-003	Flujo de agua carbonatada.	10	OK			
3	FE-004	Flujo de cerveza madura a la salida del tanque Puffer.	10	OK			
4	FE-010	Flujo de cerveza filtrada a la salida del Filtro.	10	OK			
5	FE-020	Flujo Pilsener a la salida de los tanques intermedios.	10	OK			
6	FE-021	Flujo Club a la salida de los tanques Intermedios.	10	OK			
7	FIT-001	Flujo de cerveza madura de entrada al tanque Puffer.	39,5	OK	OK	OK	
8	FIT-003	Flujo de agua carbonatada.	34	OK	OK	OK	
9	FIT-004	Flujo de cerveza madura a la salida del tanque Puffer.	35,5	OK	OK	OK	
10	FIT-010	Flujo de cerveza filtrada a la salida del Filtro.	19	OK	OK	OK	
11	FIT-020	Flujo Pilsener a la salida de los tanques intermedios.	40	OK	OK	OK	
12	FIT-021	Flujo Club a la salida de los tanques Intermedios.	40	OK	OK	OK	
13	PIT-002	Presión del tanque Puffer.	36	OK			
14	PIT-003	Presión de Amoniaco en el enfriador de cerveza.	37,5	OK			
15	TIT-008	Temperatura de la cerveza a la entrada del Enfriador.	41	OK			
16	TIT-007	Temperatura de la cerveza a la salida del Enfriador.	40	OK			
17	AE-010	PH diferencial en la entrada y salida del enfriador.	10	OK			
18	AE-011	Sensor de O2 a la salida del Filtro.	10	OK			
19	AE-012	Extracto original a la salida del Filtro.	10	OK			
20	AE-013	Turbidez a la salida del Filtro.	10	OK			
21	AIT-010	PH diferencial en la entrada y salida del enfriador.	42	OK		OK	
22	AIT-009	Analizador de CO2 en línea a la entrada del Filtro.	27	OK		OK	
23	AIT-011	Analizador de O2 a la salida del Filtro.	18,5	OK		OK	
24	AIT-012	Extracto original a la salida del Filtro.	23,5	OK		OK	
25	AIT-013	Turbidez a la salida del Filtro.	26	OK		OK	
26	LSH-005	Switch de nivel bajo de Amoniaco en el enfriador de cerveza.	38,5		OK		
27	XV-001	Valvula solenoide de ingreso de NH3 a lado del enfriador de cerveza.	38,5		OK		
28	XV-002	Valvula solenoide de ingreso de agua caliente a lado del Enfriador.	38,5		OK		
33	XV-007	Electrovalvula de bypass de descarga de amoniaco del enfriador de cerveza.	30		OK		OK
29	PCV-002	Válvula de Control de presión del Puffer.	45	OK			OK
30	FCV-003	Válvula de Control de flujo en la tubería de agua carbonatada.	41,5	OK			OK
31	ACV-009	Válvula Control ingreso de CO2.	32	OK			OK
32	TCV-007	Válvula Control de descarga de amoniaco en el Enfriador	30	OK			OK

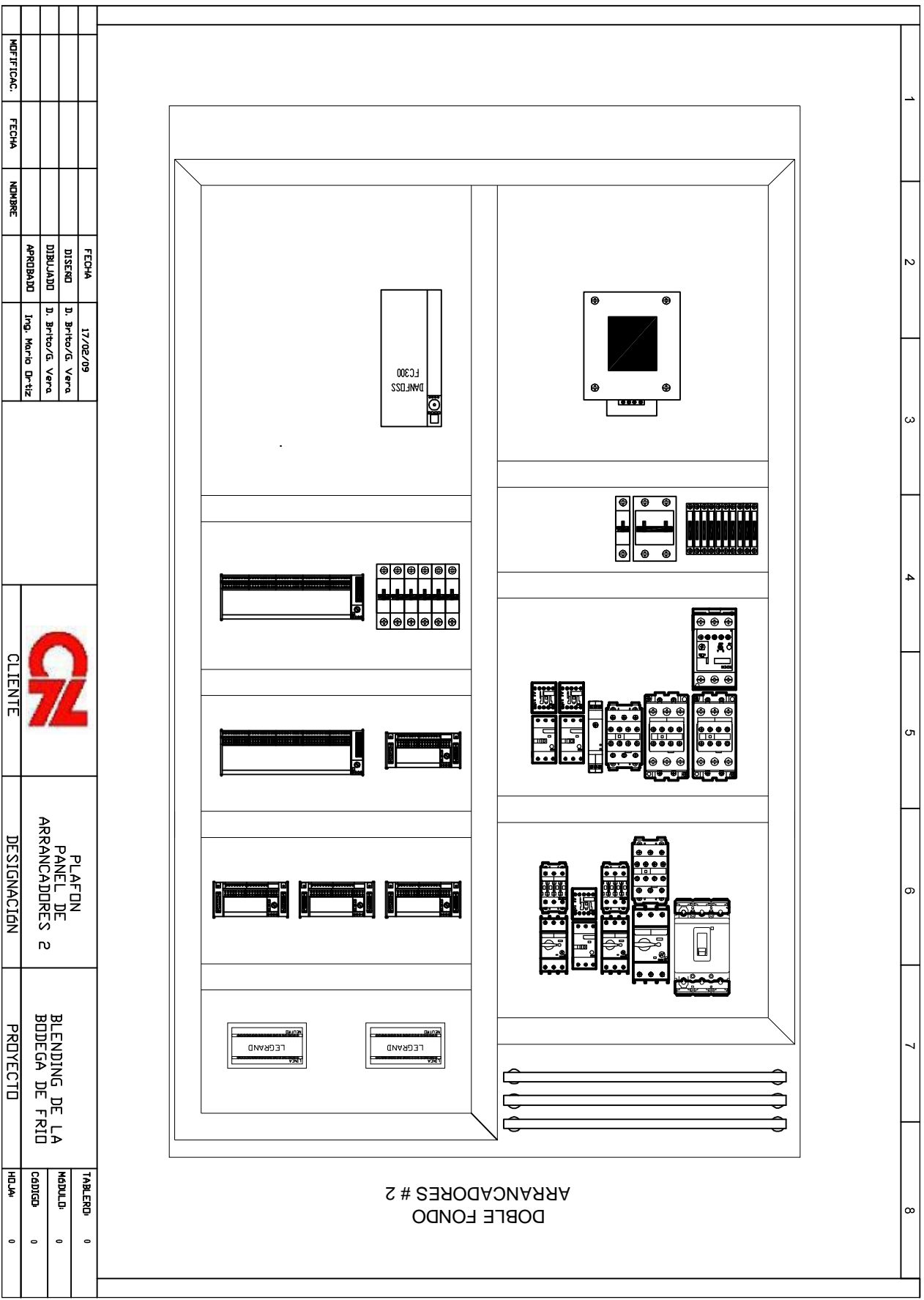
ANEXO 4

ANEXO 5

PANEL ELÉCTRICO
ARRANCADORES # 1

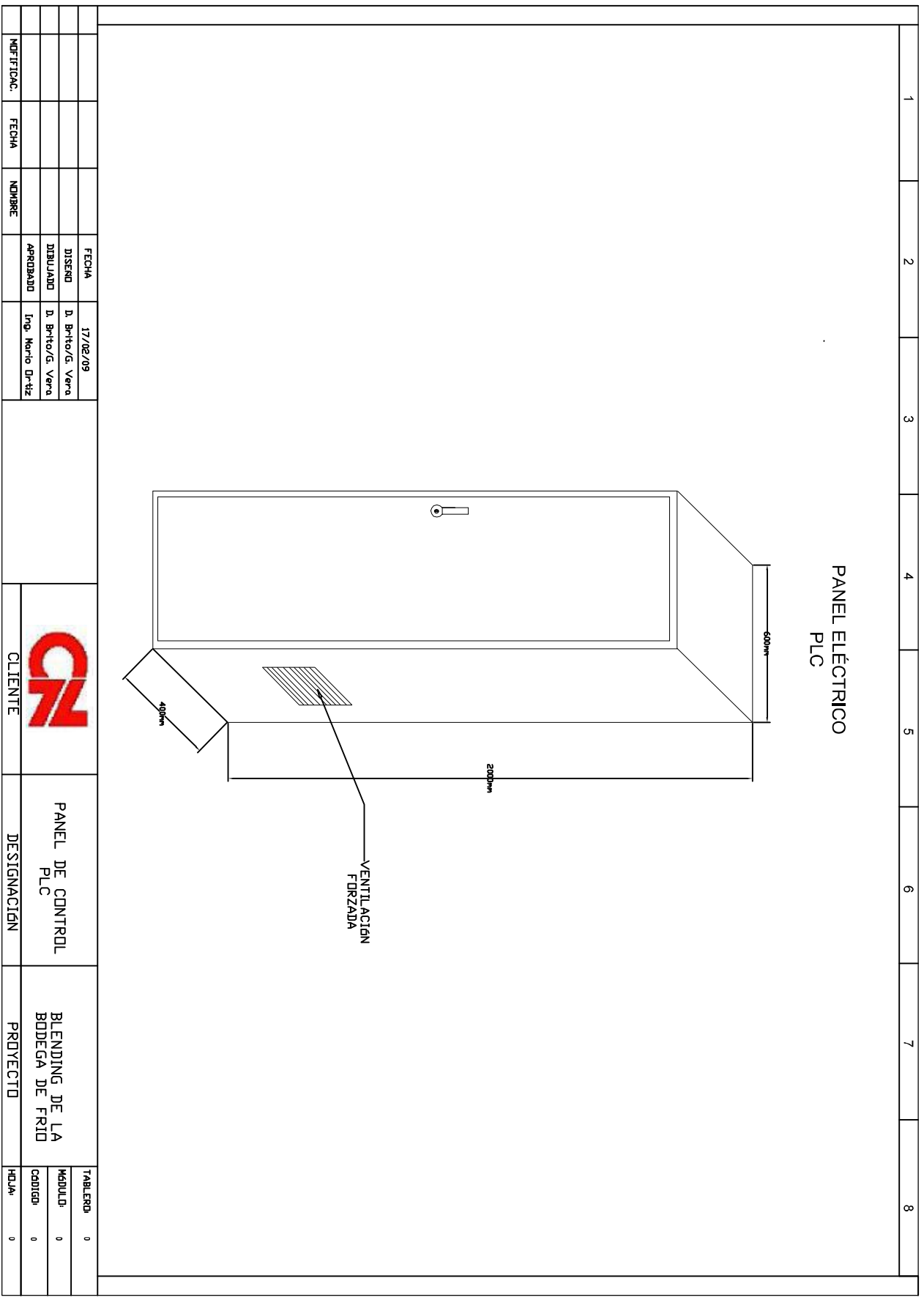


MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/09	DISEÑO	Dr. Brito/G. Vera		PANEL DE ARRANCADORES 1	BLENDDING DE LA BODEGA DE FRIO	TABLERO 0
					DIBUJADO	Dr. Brito/G. Vera				MODULO 0
					APROBADO	Ing. Mario Dr-itz				CODIGO 0
							CLIENTE	DESIGNACION	PROYECTO	HOJA 0

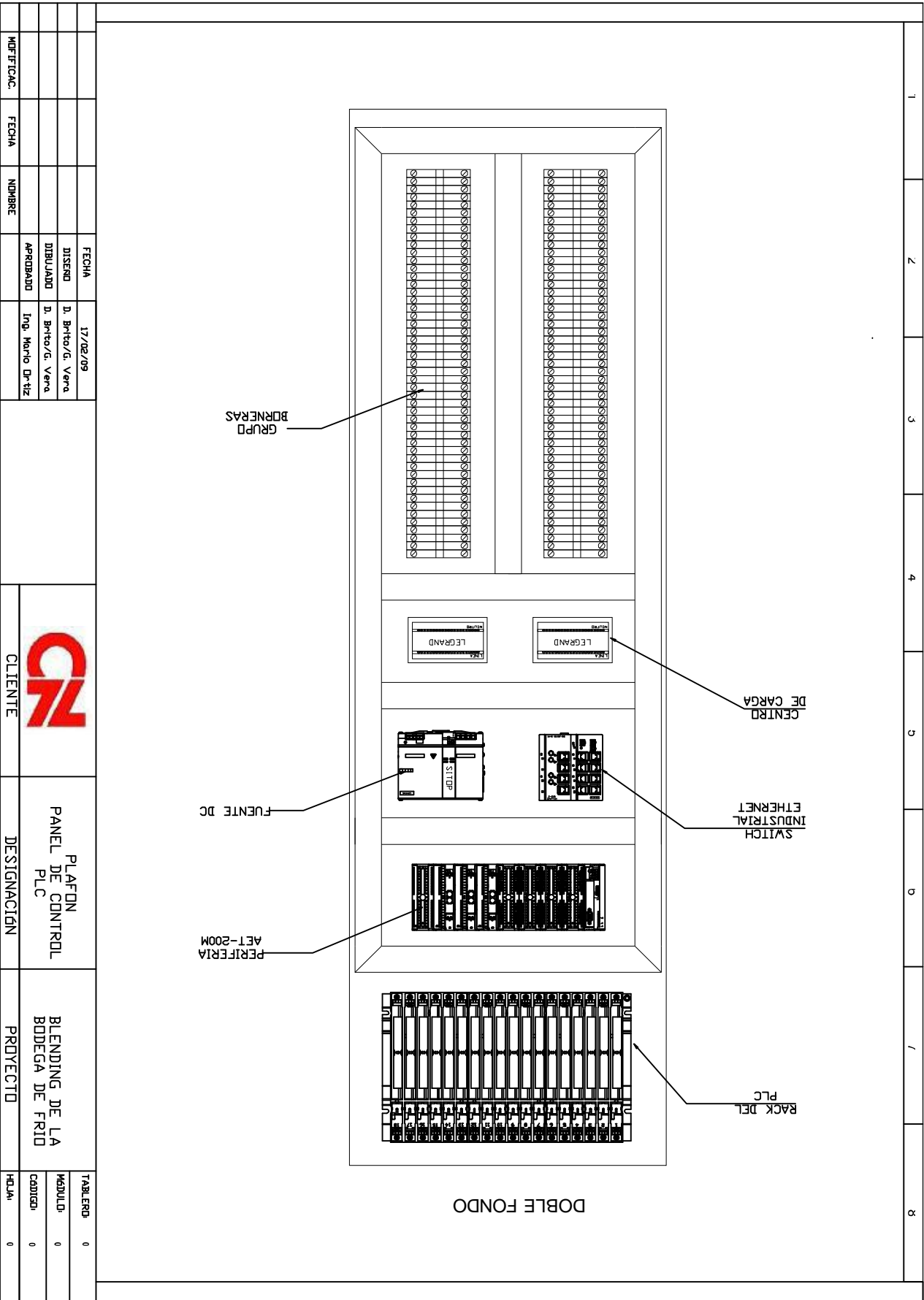


DOBLE FONDO
ARRANCADORES # 2

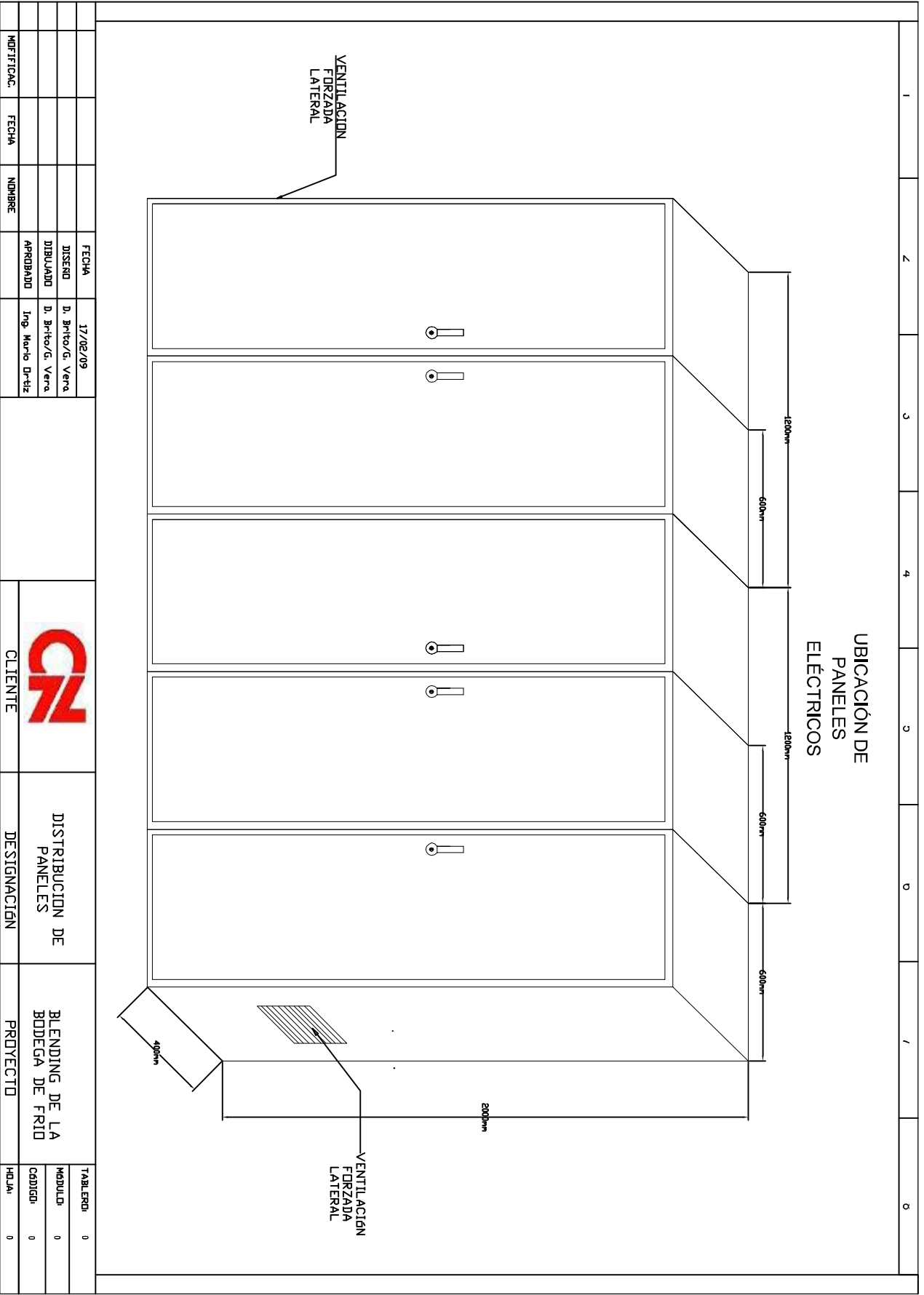
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	FECHA	DISEÑO	17/02/09		PLAN FON PANEL DE ARRANCADORES 2	BLENDING DE LA BODEGA DE FRIO	PROYECTO	HJUM	0
				DISEÑO	D. Brito/G. Vera				MODULO	0	
				DISEÑO	D. Brito/G. Vera				CAD/CAD	0	
				APROBADO	Ing. Mario Ortiz						



1	2	3	4	5	6	7	8
FECHA		17/02/09					
DISEÑO		D. Brito/G. Vera					
DIBUJADO		D. Brito/G. Vera					
APROBADO		Eng. Mario Ortiz					
MODIFICAC.							
FECHA							
NOMBRE							
CLIENTE						PANEL DE CONTROL PLC	
DESIGNACION				BLENDDING DE LA BODEGA DE FRIO		PROYECTO	
TABLERO		0					
MODULO		0					
CODIGO		0					
HOJA		0					



TABLERO		0	
MÓDULO		0	
CÓDIGO		0	
HOLA		0	
			
CLIENTE		PLAFON DE CONTROL PLC	
DESIGNACIÓN		BLENDING DE LA BODEGA DE FRIO	
PROYECTO		0	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	FECHA
			17/02/09
			D. Brito/G. Vera
			D. Brito/G. Vera
			ING. Mario Ortiz



MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/09
			DISEÑO	D. Brito/G. Vera
			DIBUJADO	D. Brito/G. Vera
			APROBADO	Ing. Marco Di-tiz



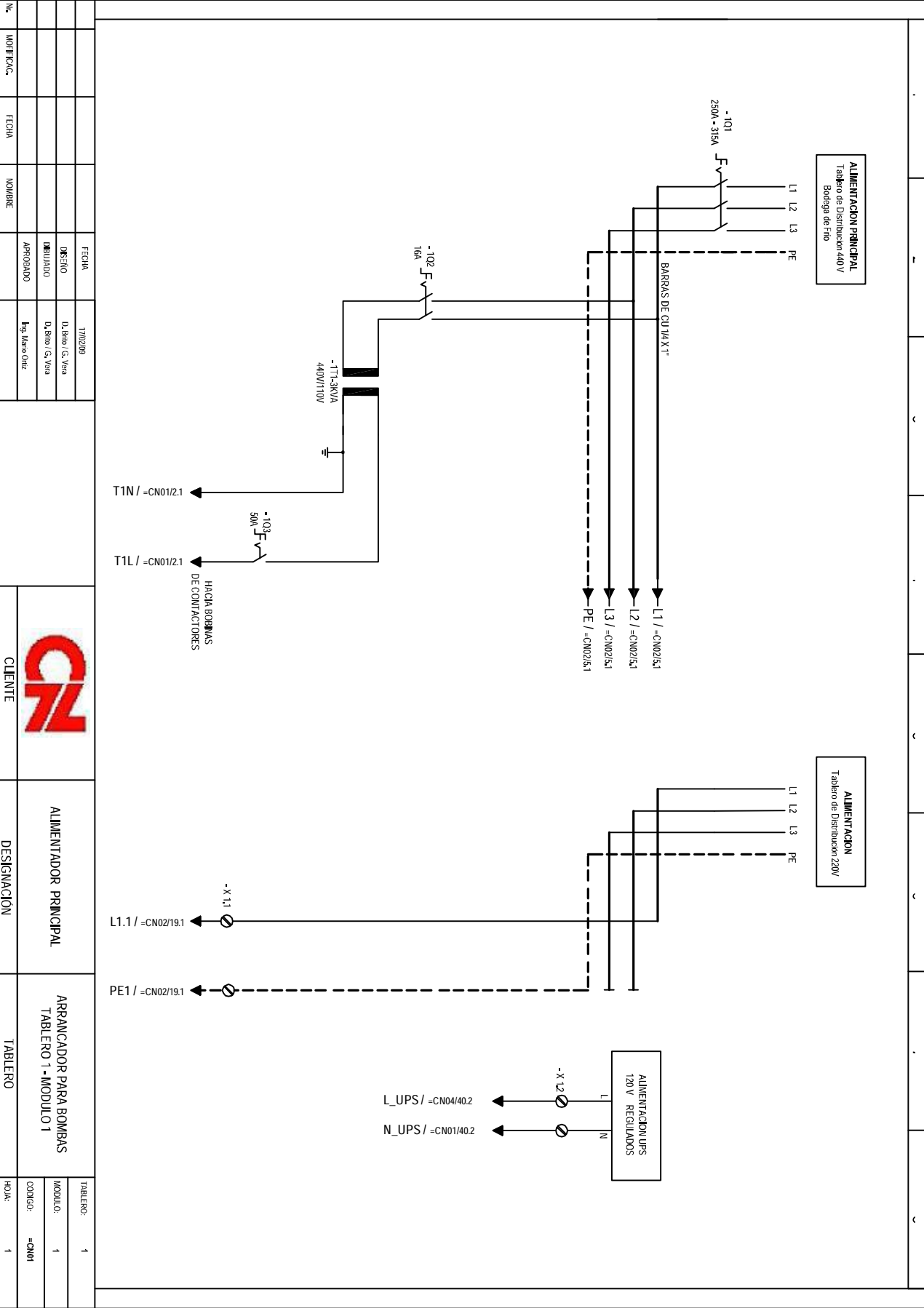
CLIENTE

DISTRIBUCION DE PANELES

PROYECTO

BIENING DE LA BODEGA DE FRIO

TABLEROS	0
MODULOS	0
CADENAS	0
HOLAS	0



ALIMENTACION PRINCIPAL
 Tablero de Distribucion 440V
 Botarga de Fibro

ALIMENTACION
 Tablero de Distribucion 220V

ALIMENTACION UPS
 120 V REGULADOS

№	NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/20	DESIGNACION	ARRANCADOR PARA BOMBAS TABLERO 1 - MODULO 1	TABLERO:	1
		DESIGNADO	D. Bono / G. Vera	PROYECTO				MODULO:	1
		APROBADO	Ing. Mario Ortiz					CONTRATO:	= CN01
								HORA:	1



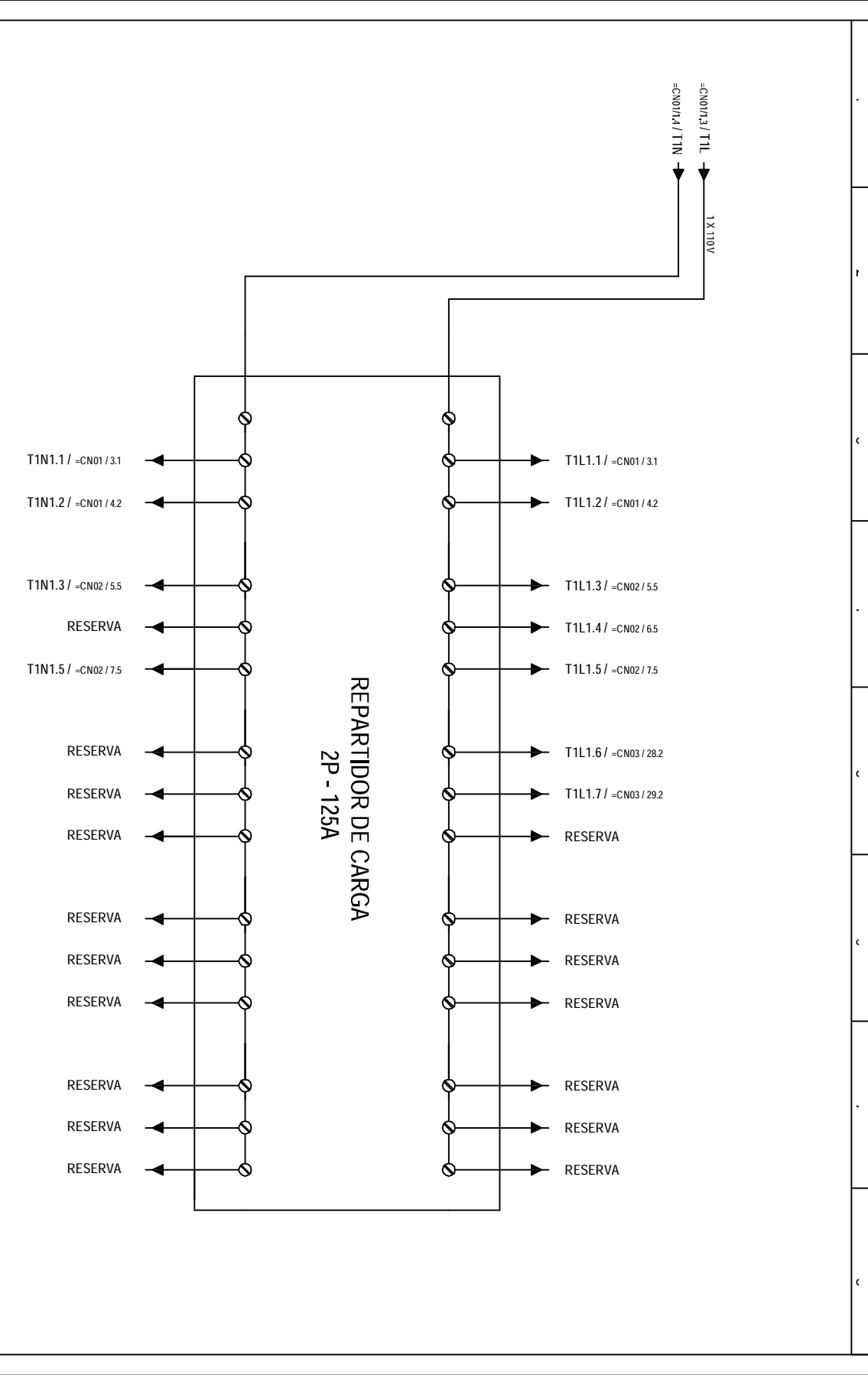
CLIENTE

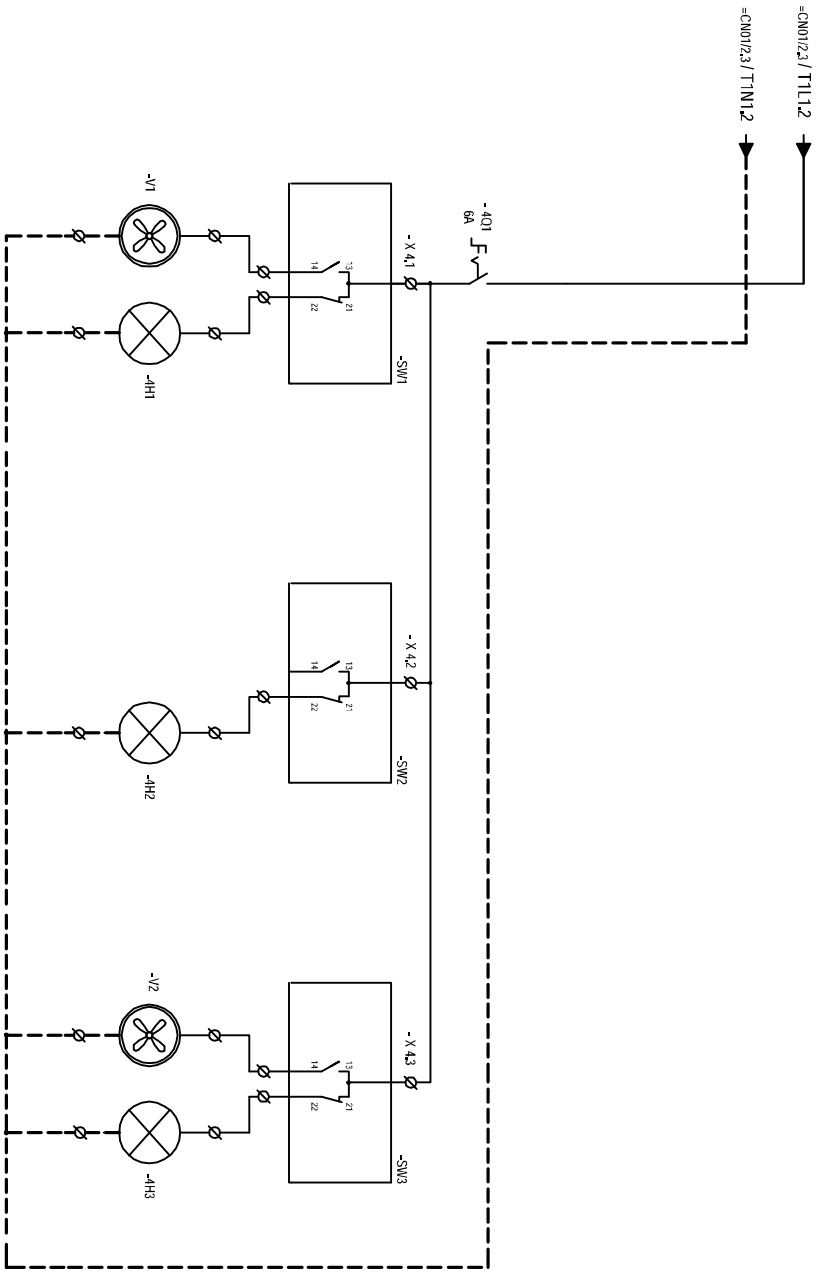
ALIMENTADOR PRINCIPAL

DESIGNACION

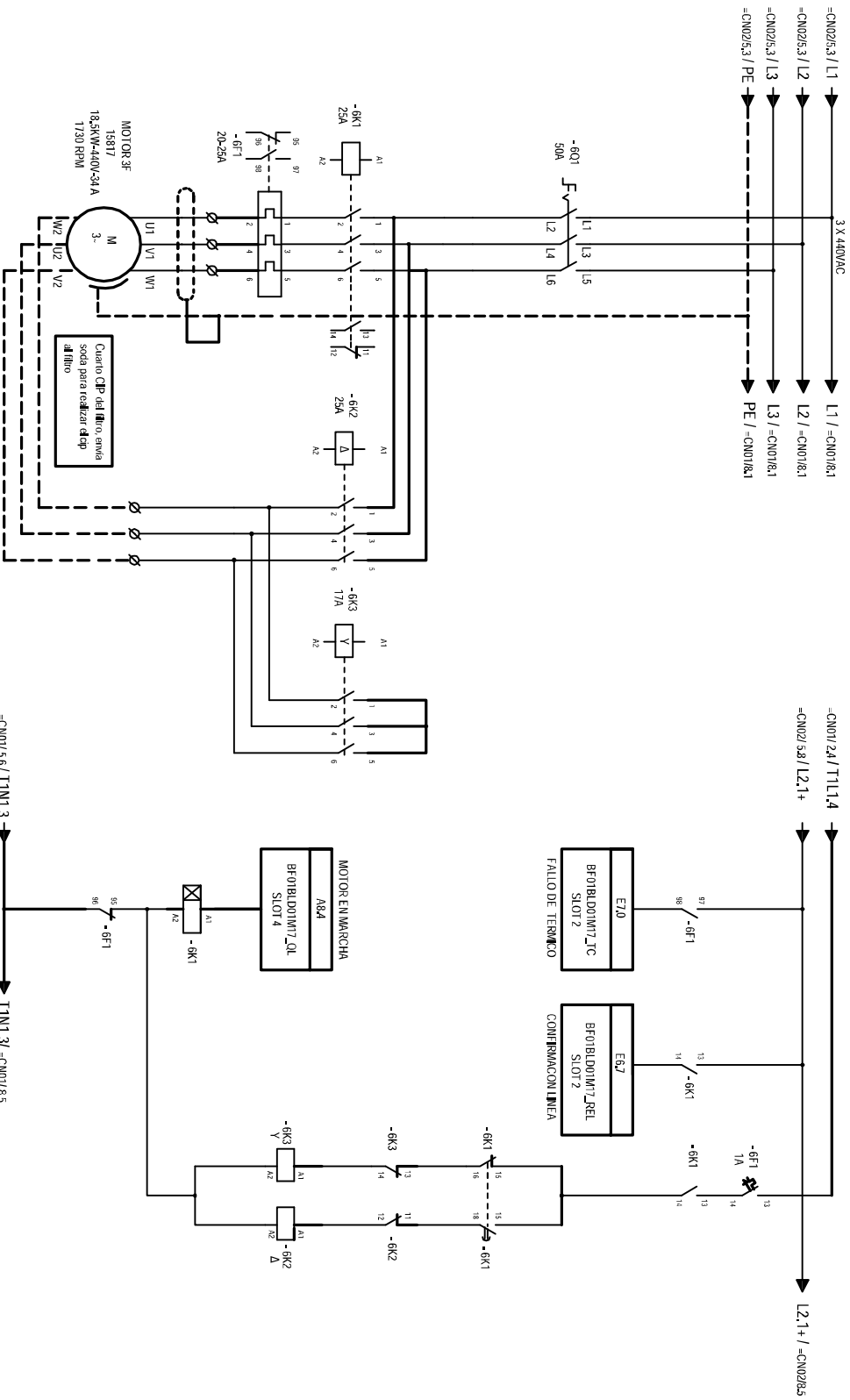
TABLERO

NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/2019	 CIENTE	ALIMENTACION AC - CONTROL TABLERO 2	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO TABLERO	TABLERO:	2
				MODULO:				2	
				CONJUNTO:				=CN01	
								HORA:	2





FECHA	17/02/20		ALIMENTACION - CONTROL PARA ARRANCADORES DE TABLERO 2	ARRANCADOR PARA BOMBAS Y TABLERO BLENDING	TABLERO:	1 / 2 / 3
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana				MODULO:	
DIBUJADO	D. Bravo / G. Viana				CONJUNTO:	= CN01
APROBADO	Ing. Marco Ortiz				HORA:	4
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE				



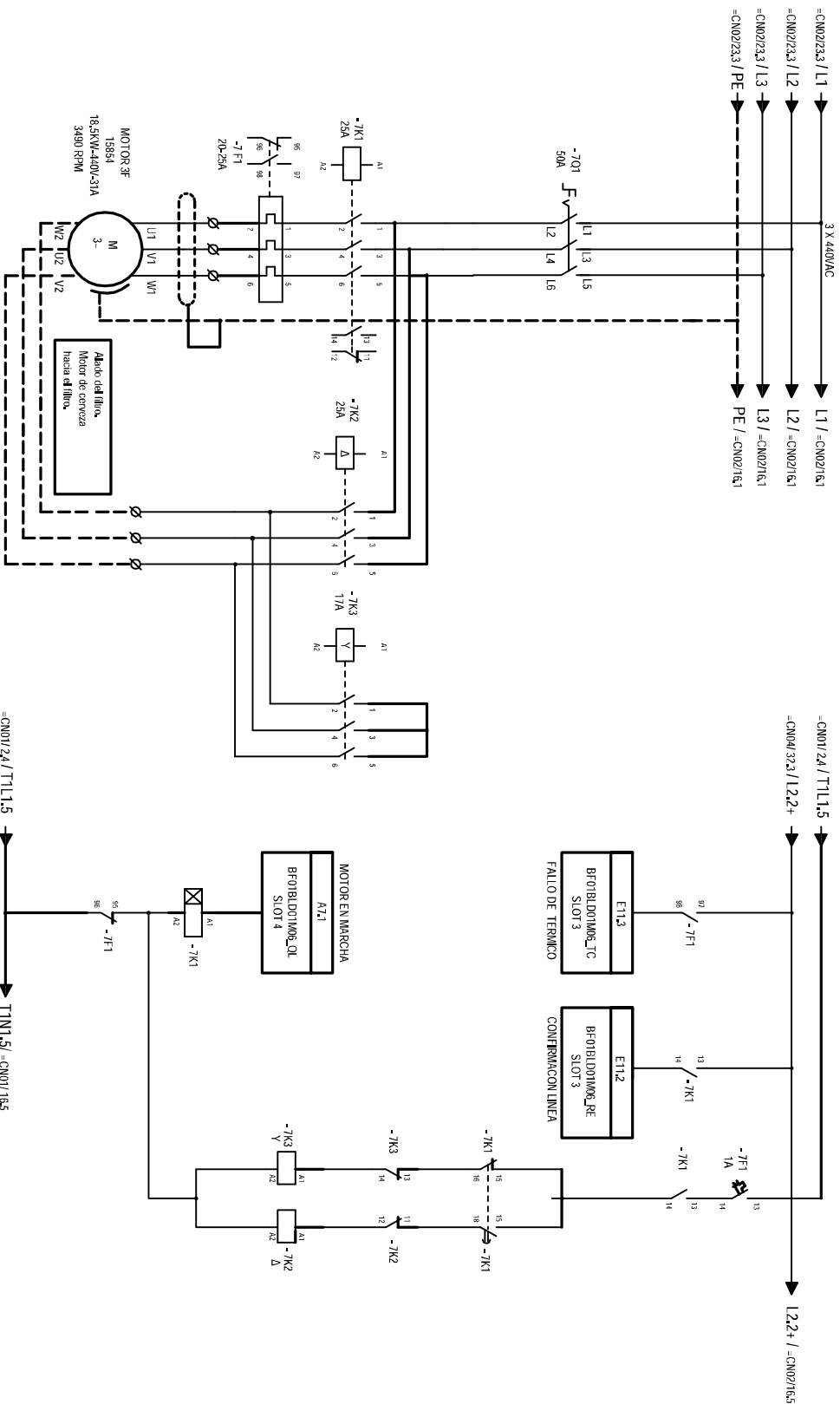
FECHA	17/02/20	ARRANQUE VAD	ARRANCADOR PARA BOMBAS	TABLEROS:	1
DISEÑO	D. BIRIO / C. VERA	18,5KW-440V-3F	BODEGA DE FRIO	MODULO:	1
DEBILITADO	D. BIRIO / C. VERA	15817		CONJUNTO:	=CND2
APROBADO	Ing. Mario ORTIZ			HORA:	6
MODIFICACION					



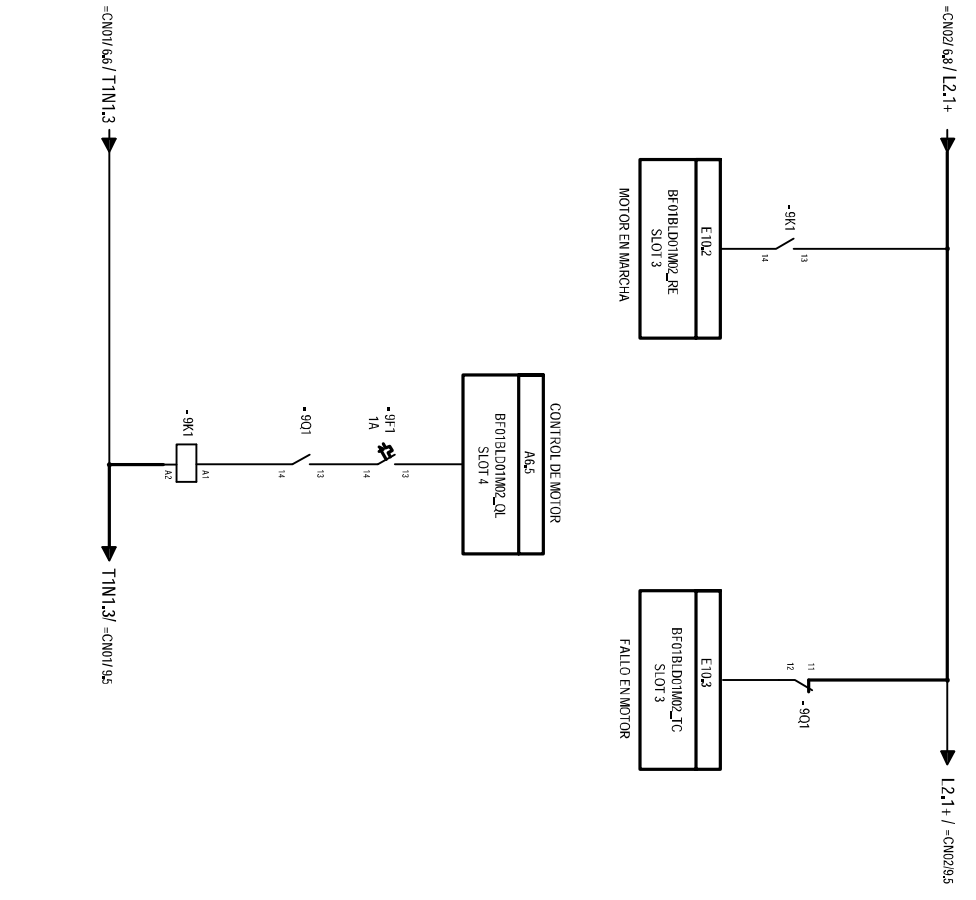
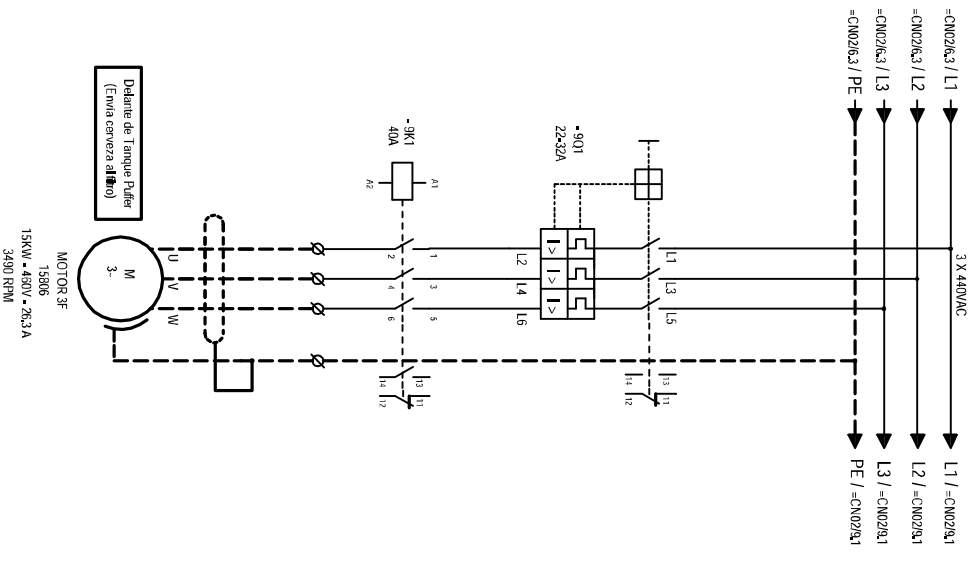
CLIENTE

DESIGNACION

TABLEROS



FECHA		TIN/2019	
DISEÑO		D. Siano / G. Vera	
DIBUJADO		D. Siano / G. Vera	
APROBADO		Png. Matus Ortiz	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	
			
CLIENTE		ARRANQUE Y-D 18,5KW-440V-3F 15854	
DESIGNACIÓN		ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO	
TABLERO		2	
MODULO		1	
CODIGO		=CN02	
HOJA		7	



FECHA	17/02/09
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana
DEBILITADO	D. Bravo / G. Viana
APROBADO	Ing. Marco Ortiz
FECHA	
NOMBRE	
NOTIFICAC.	

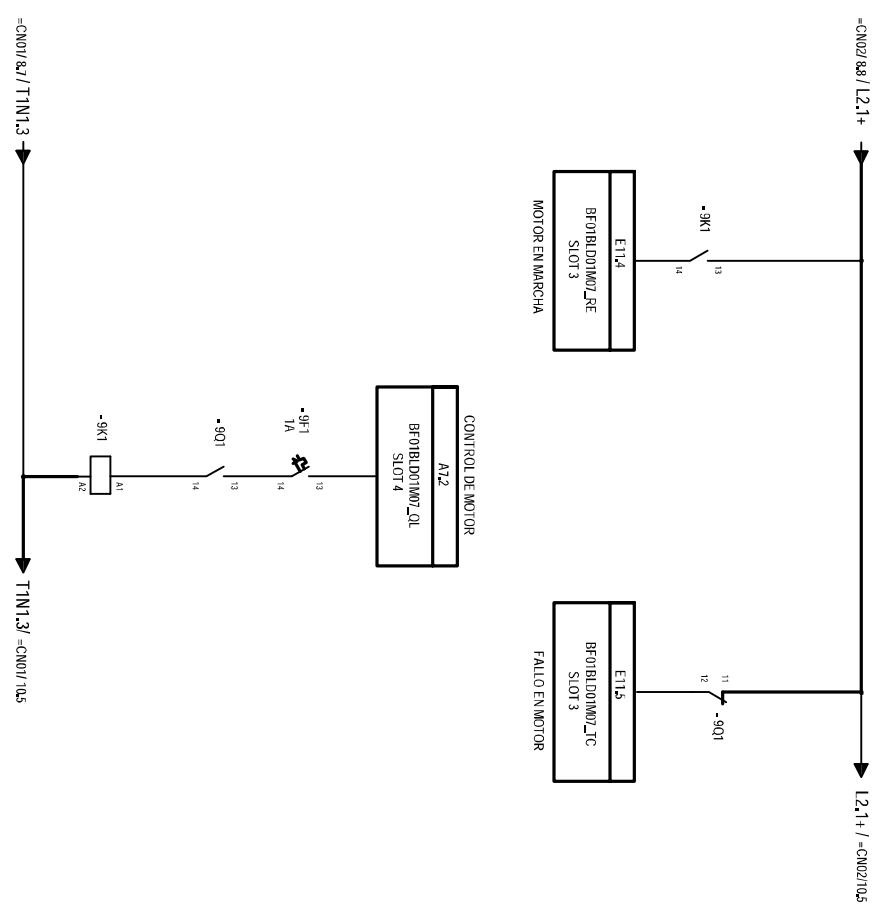
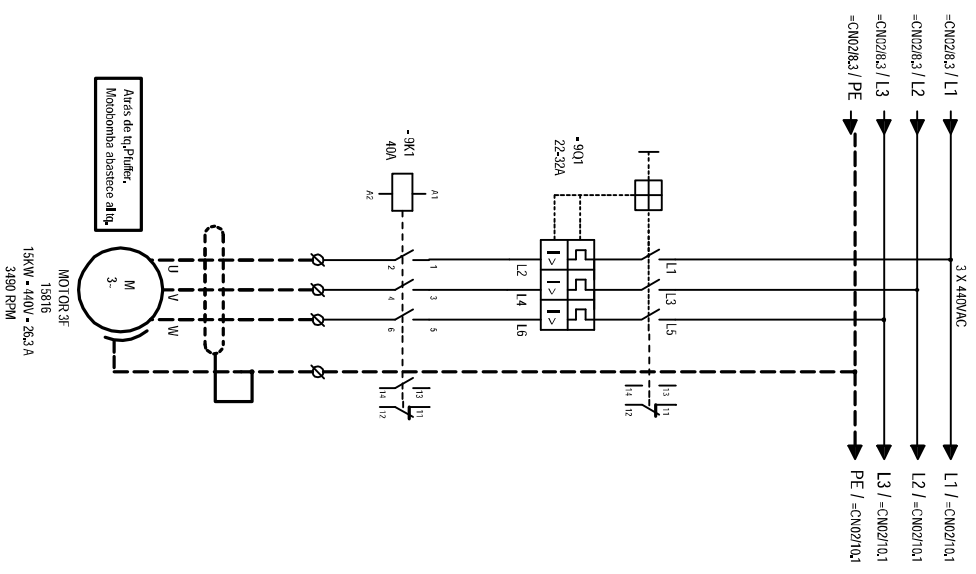
ARRANQUE DIRECTO	15KW-460V-3F
ARRANCADOR PARA BOMBAS	BODEGA DE FRIO



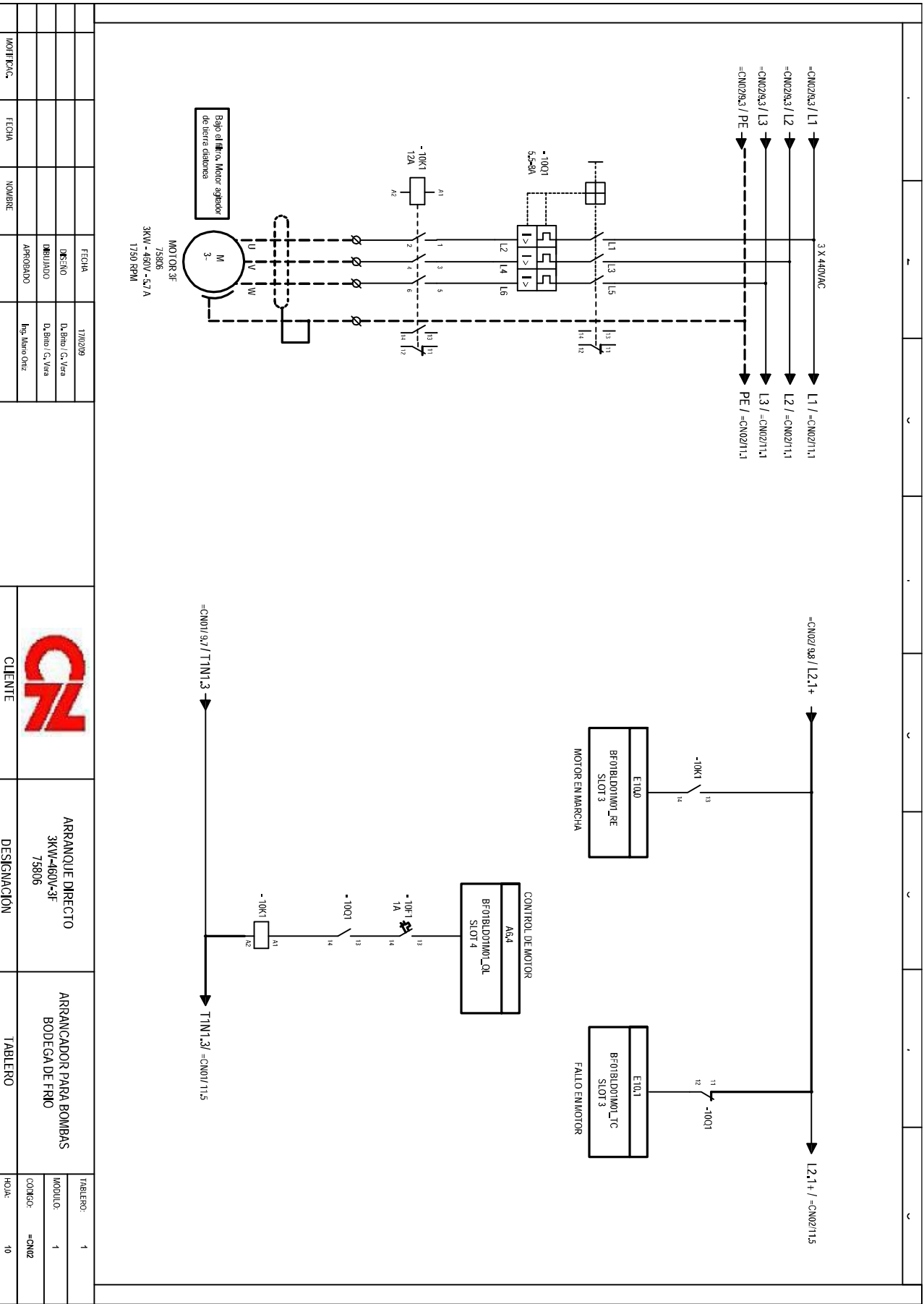
CLIENTE	ARRANQUE DIRECTO
DESIGNACION	ARRANCADOR PARA BOMBAS

DESIGNACION	BODEGA DE FRIO
TABLERO	

TABLERO:	1
MODULO:	1
CONJUNTO:	=CN02
HOLA:	8



FECHA	17/02/20	
DISEÑO	D. Bravo / C. Vera	
DEBILITADO	D. Bravo / C. Vera	
APROBADO	Ing. Mario Ortiz	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE
		
ARRANQUE DIRECTO 15KW-440V-3F 15816		DESIGNACION
ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO		TABLERO
TABLERO:	1	
MODULO:	1	
CONJUNTO:	=CN02	
HOLA:	9	

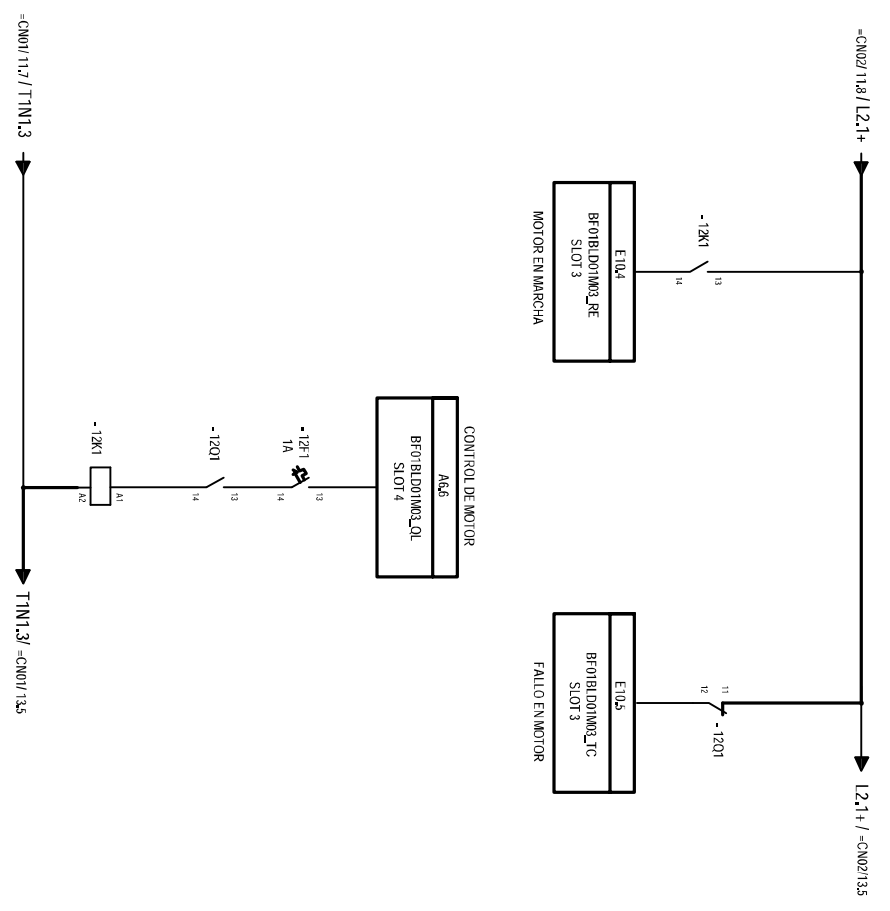
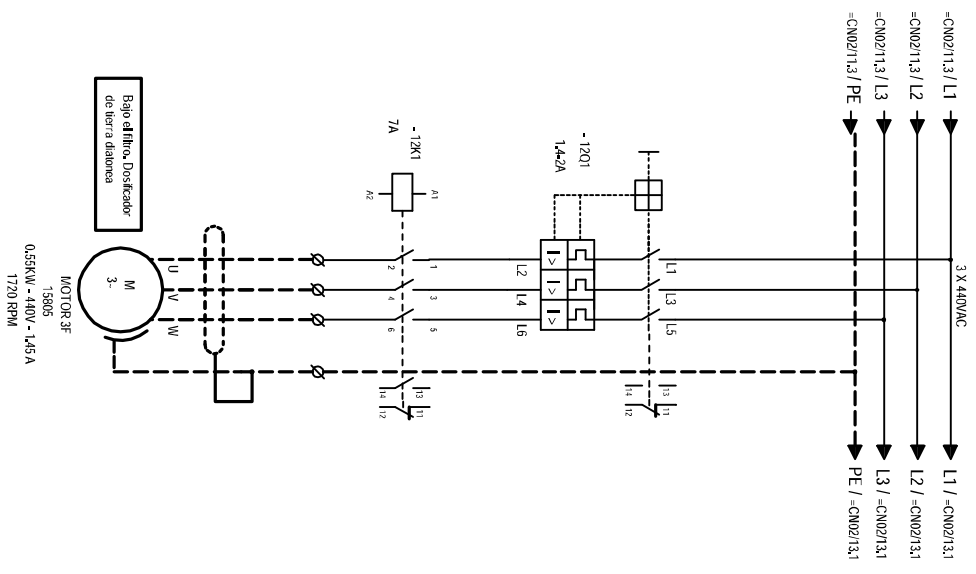


FECHA	17/02/20	
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana	
DIBUJADO	D. Bravo / G. Viana	
APROBADO	Ing. Marco Ortiz	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE



ARRANQUE DIRECTO 3KW-460V-3F 73806	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO
--	--

TABLERO:	1
MODULO:	1
CODIGO:	=CN02
HORA:	10



MODIFICACION	FECHA	17/02/20	ARRANQUE DIRECTO 0,55KW-440V-3F 15905	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO	TABLERO: 1
FECHA	OBJETO	D. Bordo / C. Vera	DESIGNACION	TABLERO	MODULO: 1
NOMBRE	DISEÑADO	D. Bordo / C. Vera	DESIGNACION	TABLERO	CONTEG: =CN02
FECHA	APROBADO	Ing. Marco Ortiz	DESIGNACION	TABLERO	HOLA: 12

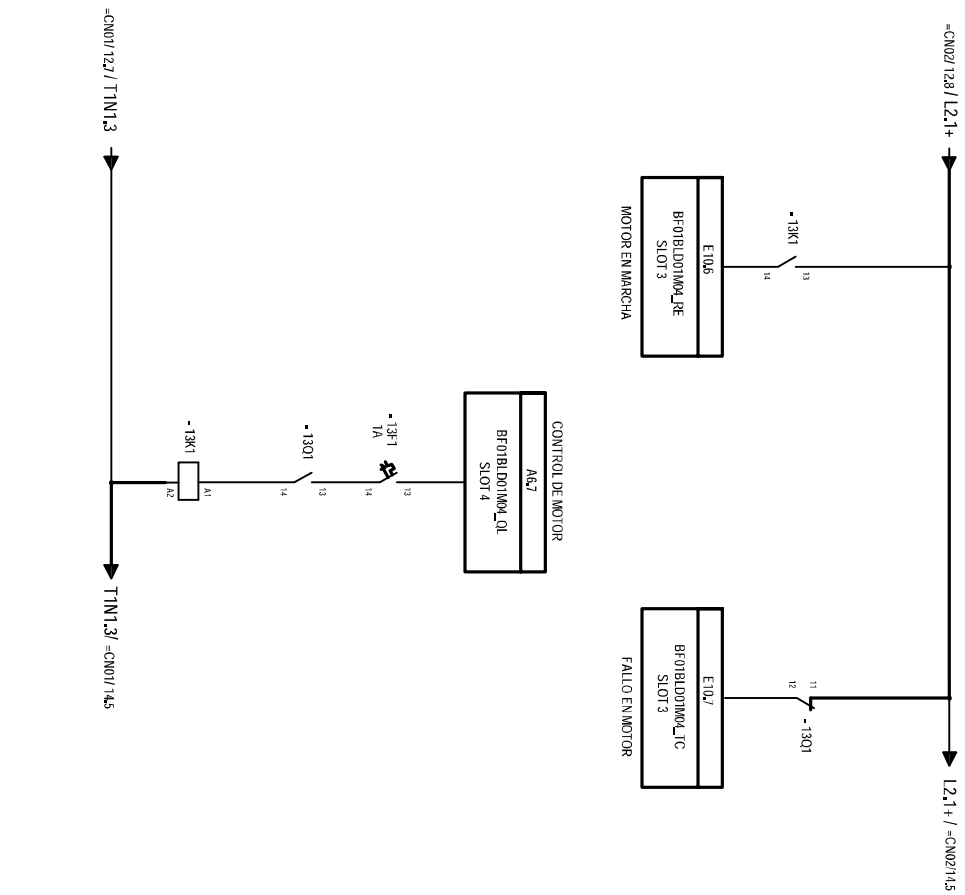
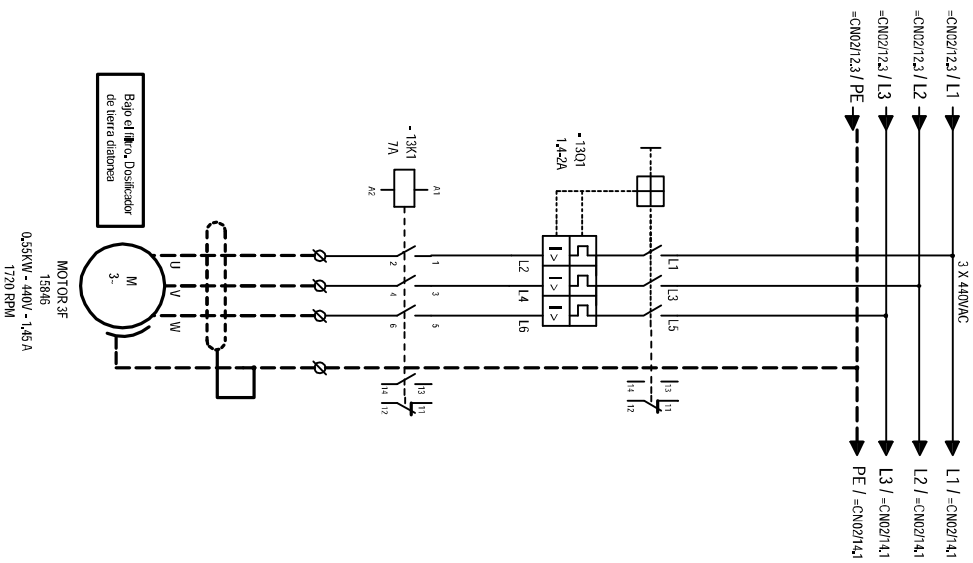


CLIENTE

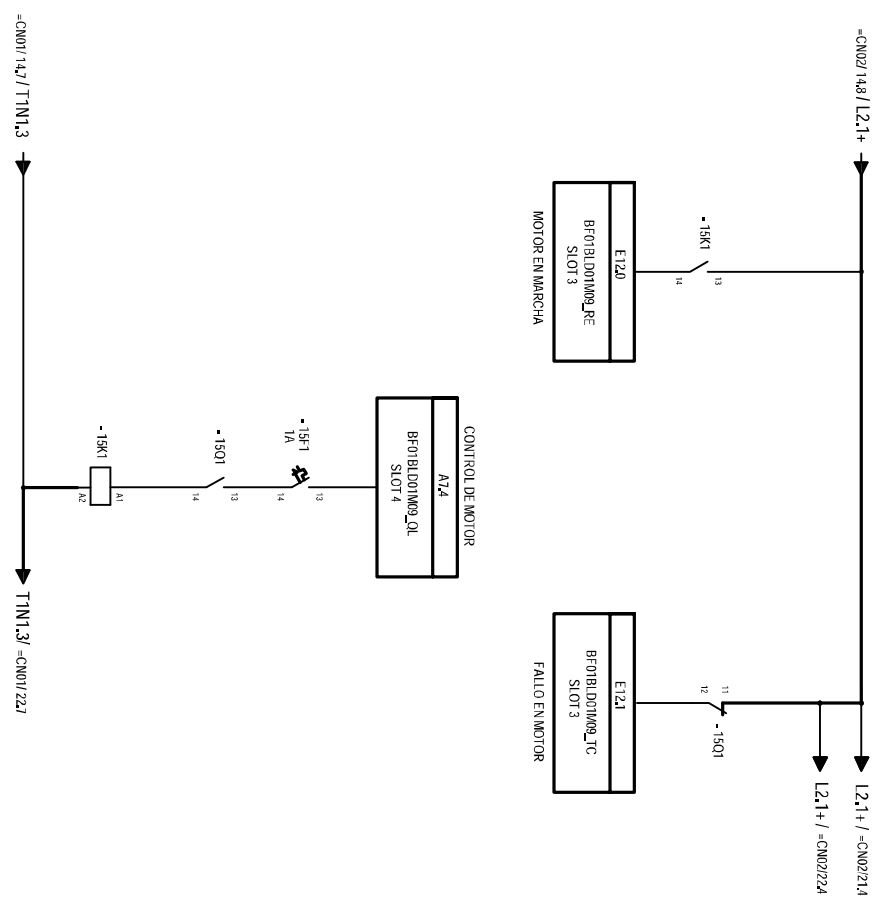
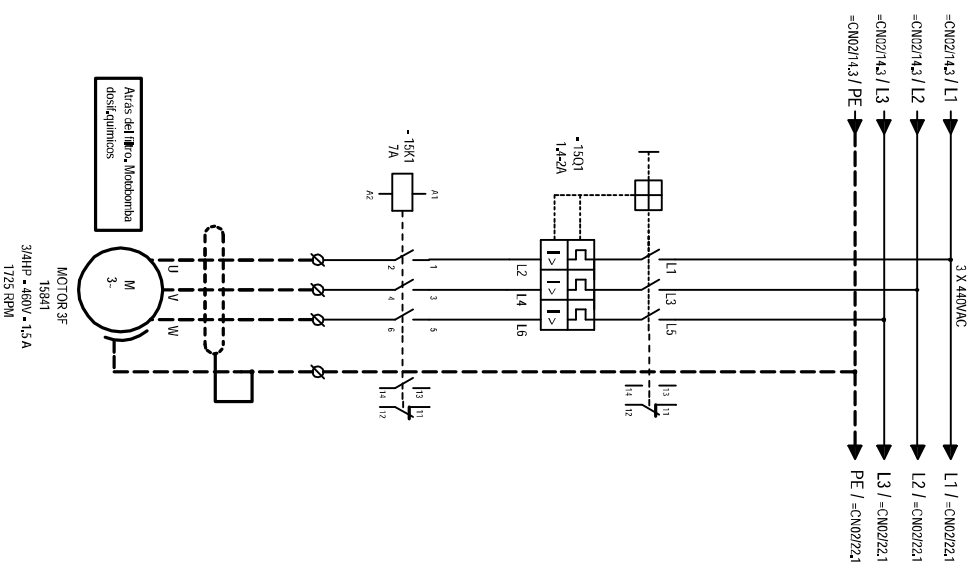
ARRANQUE DIRECTO
0,55KW-440V-3F
15905

ARRANCADOR PARA BOMBAS
BODEGA DE FRIO

TABLERO: 1
MODULO: 1
CONTEG: =CN02
HOLA: 12



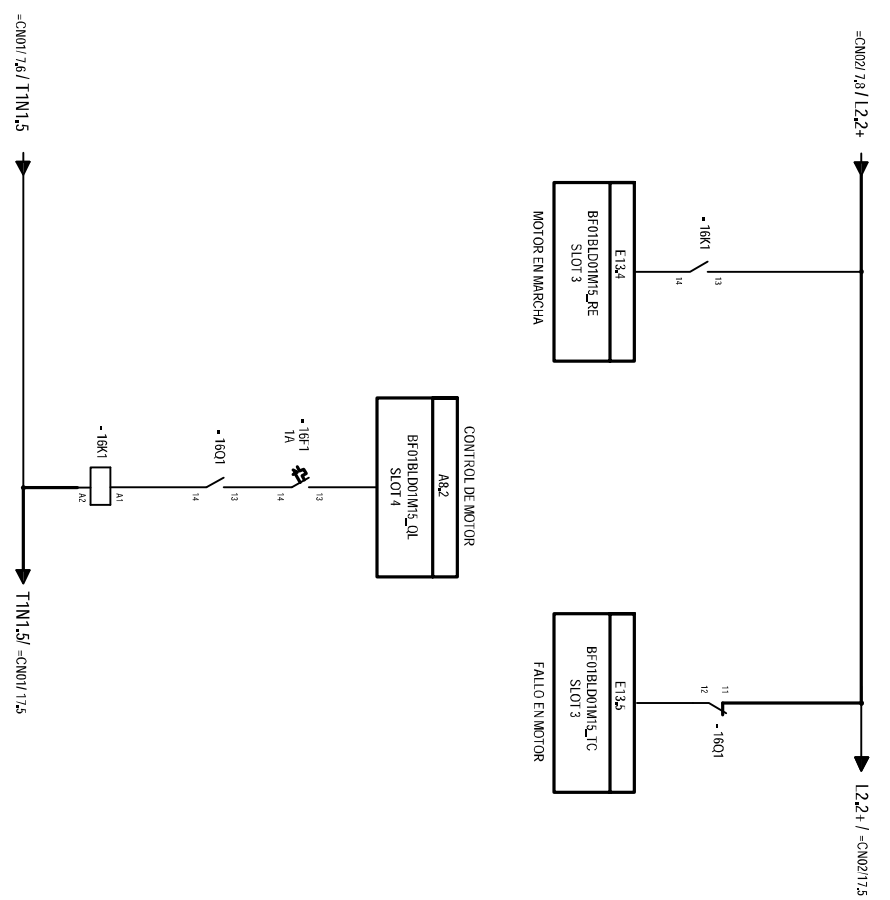
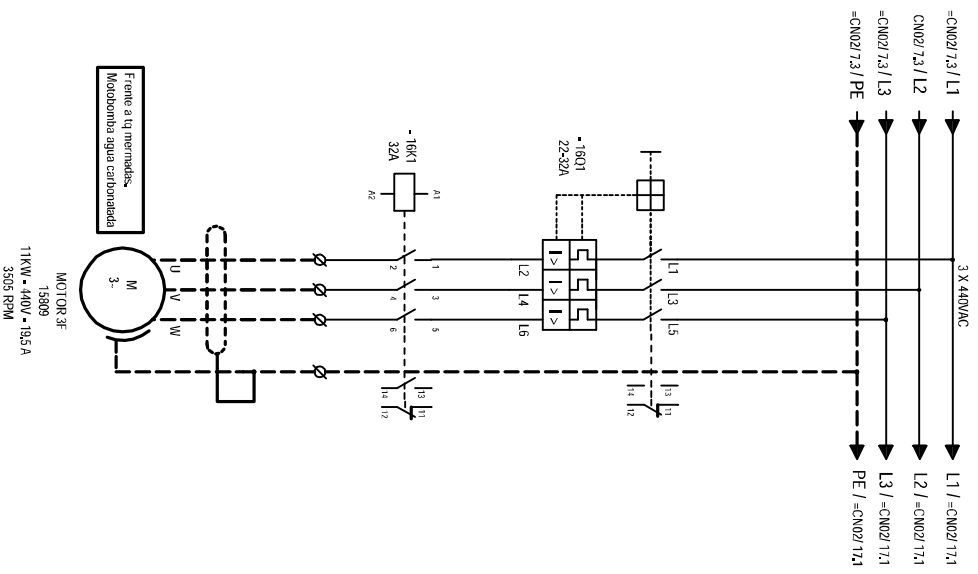
MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/20				
	DISEÑO	D. Bello / C. Vera						
	DEBILITADO	D. Bello / C. Vera						
	APROBADO	Ing. Marco Ortiz						
					CLIENTE			
					ARRANQUE DIRECTO 0.55KW-440V-3F 15946		DESIGNACION	
					ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO		TABLERO	
					TABLERO: 1			
					MODULO: 1			
					CONJUNTO: =CN02			
					HORA: 13			



FECHA	17/02/20	
OBJETO	D. Brno / G. Vera	
DISEÑADO	D. Brno / G. Vera	
APROBADO	Ing. Marco Ortiz	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE

CLIENTE	ARRANQUE DIRECTO 3/4HP-460V-3F 15841	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO
DESIGNACION		TABLERO

TABLERO:	1
MODULO:	1
CONJUNTO:	=CN02
HORA:	15



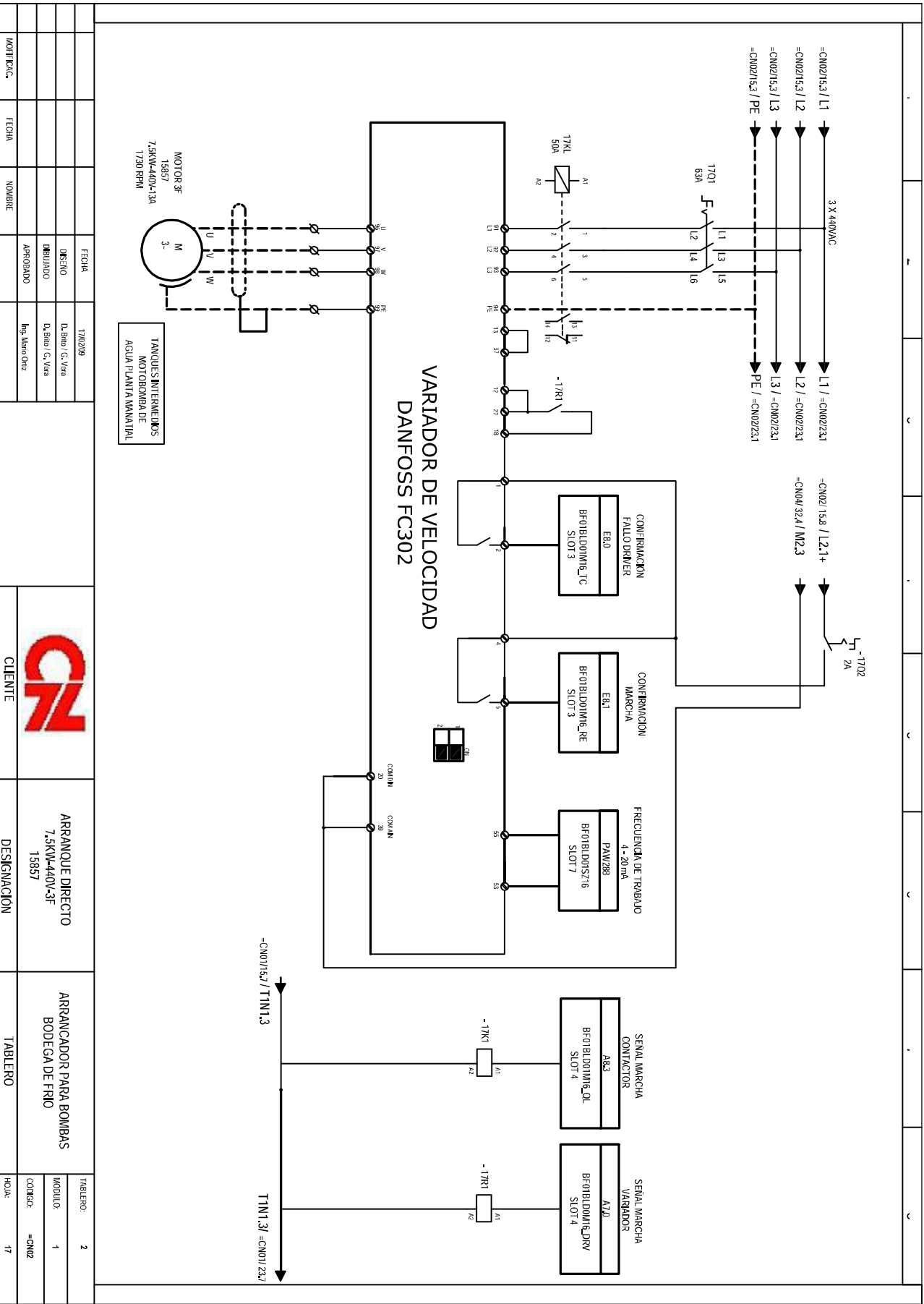
FECHA	17/02/20	
DISEÑO	D. Bino / C. Vera	
DEBILITADO	D. Bino / C. Vera	
APROBADO	Ing. Mario Ortiz	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE
FECHA		

ARRANQUE DIRECTO	ARRANCADOR PARA BOMBAS
11KW-440V-3F	BODEGA DE FRIO
15809	
DESIGNACION	TABLERO

TABLERO:	2
MODULO:	1
CONJUNTO:	=CN02
HORA:	16



CLIENTE



TANQUES INTERMEDIOS
MOTOBOMBA DE
AGUA PLANTA MANANTIAL

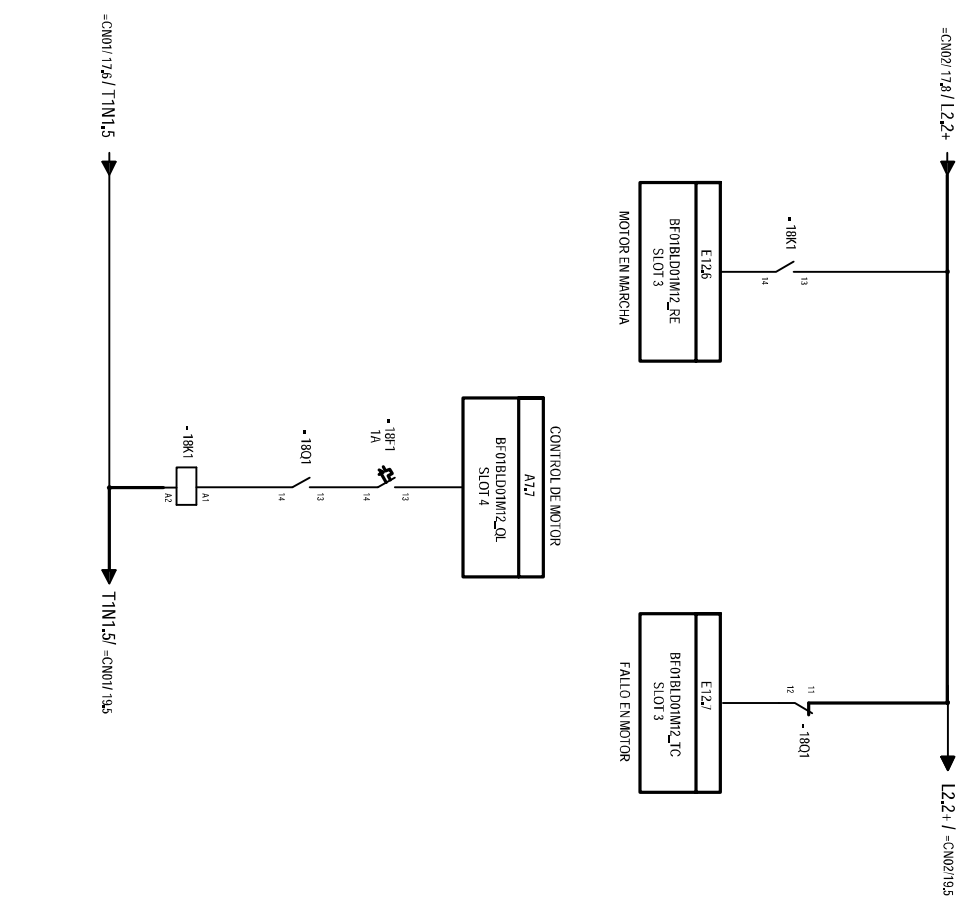
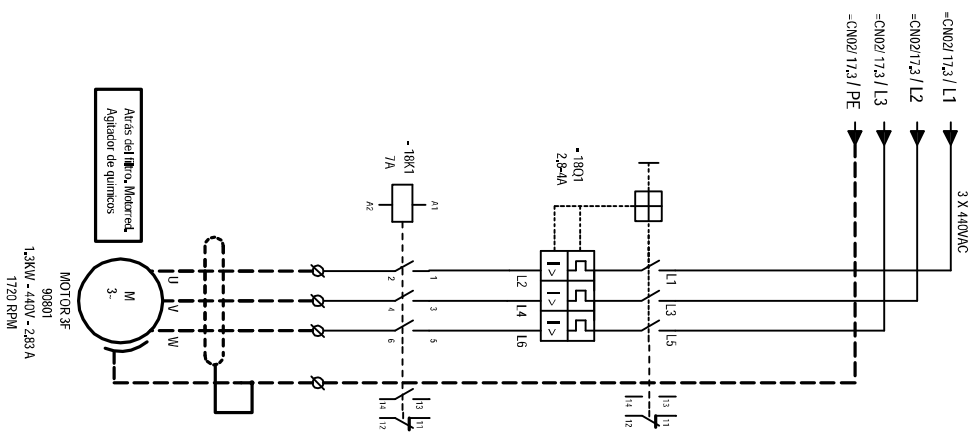
MODIFICACION	FECHA	17/02/20	ARRANQUE DIRECTO 7.5KW/440V-3F 15857	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO	TABLERO
	DISEÑO	D. Bravo / G. Viana			MODULO: 1
	DEBILITADO	D. Bravo / G. Viana			CODIGO: =CND2
	APROBADO	Ing. Marco Ortiz			HORA: 17
	FECHA	17/02/20			TABLERO: 2
	NOMBRE				
	FECHA				
	NOMBRE				



CLIENTE

DESIGNACION

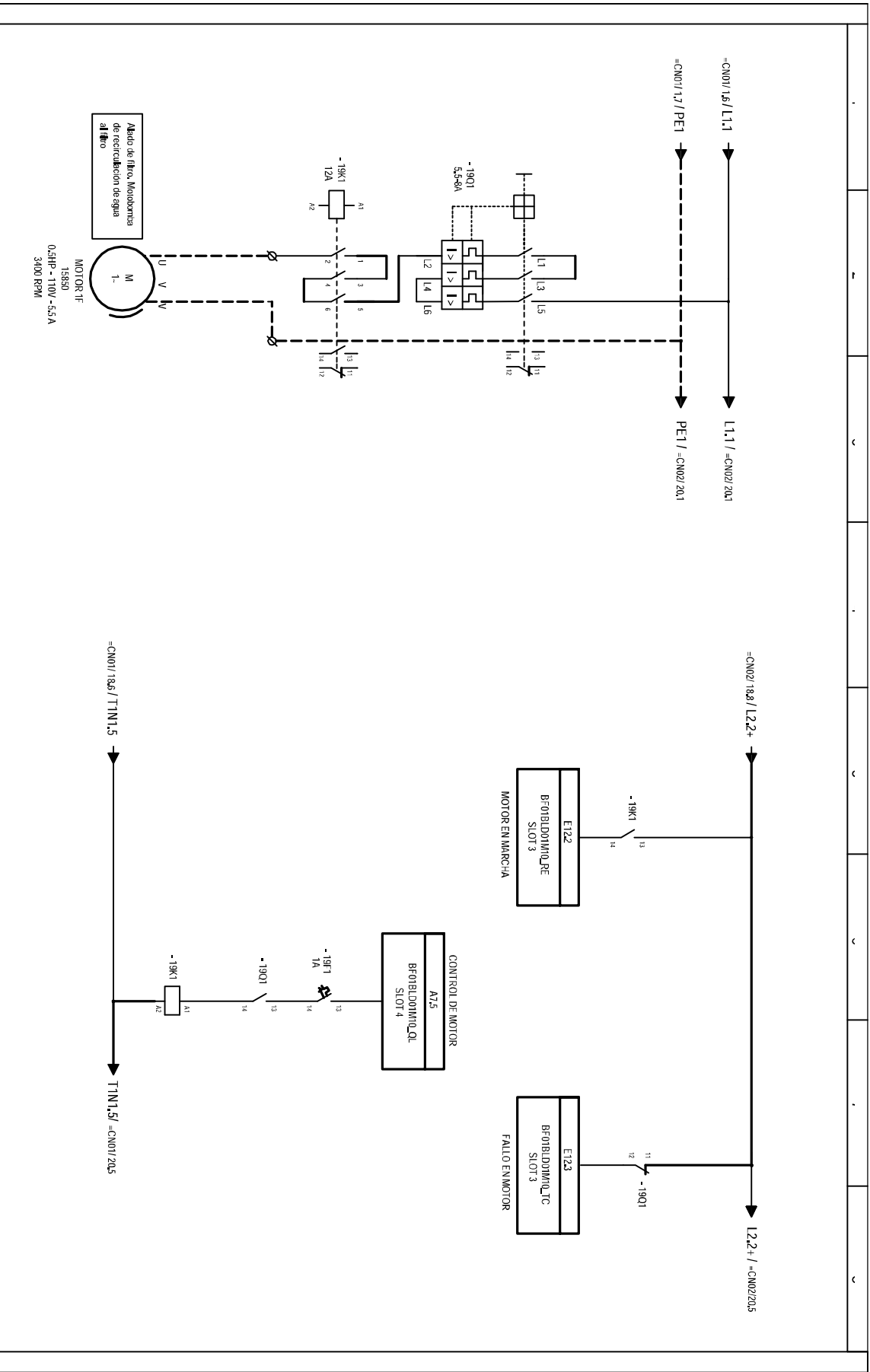
TABLERO



MODIFICACION	FECHA	17/02/20
	DISEÑO	D. Bano / G. Viana
	DEBILITADO	D. Bano / G. Viana
	APROBADO	Ing. Marco Ortiz
FECHA		
NOMBRE		

CLIENTE	ARRANQUE DIRECTO 1.3KW/400V-3F 90801	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO
DESIGNACION	TABLERO	

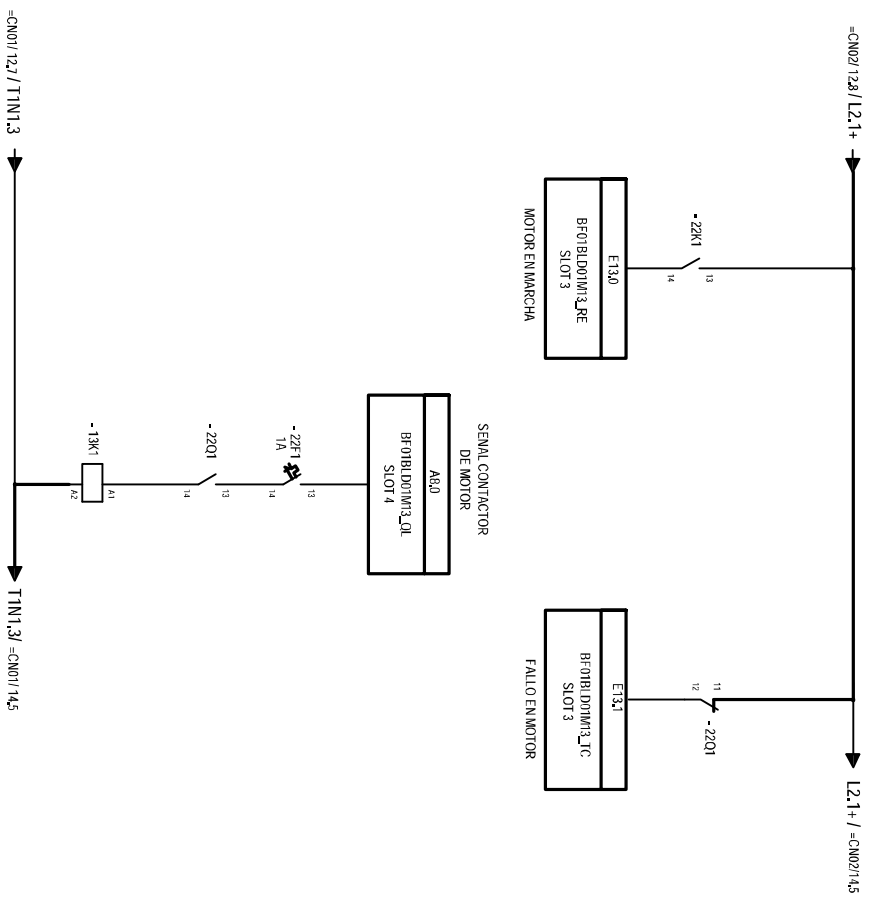
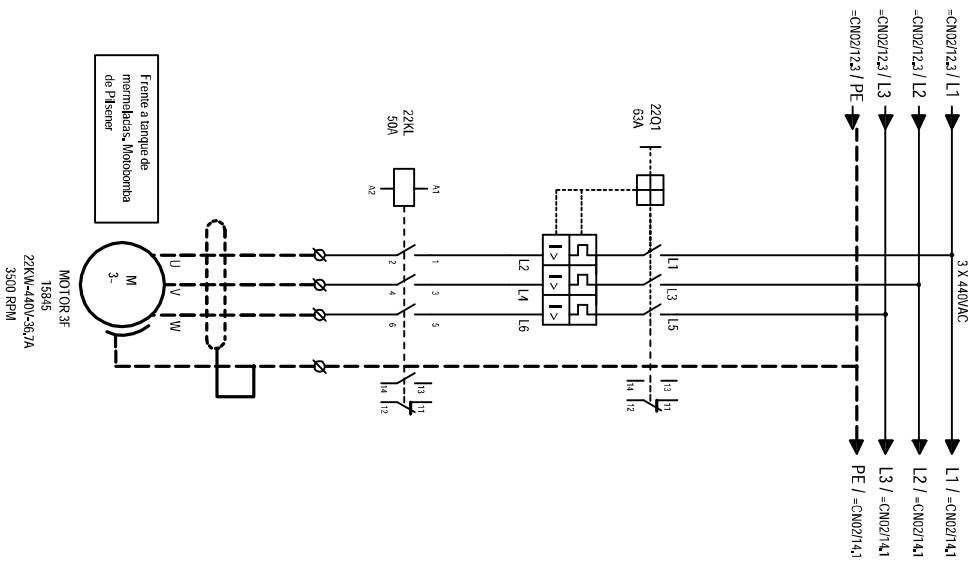
TABLERO:	2
MODULO:	1
CONJUNTO:	=CN02
HORA:	18



FECHA	17/02/09	
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana	
DEBILITADO	D. Bravo / G. Viana	
APROBADO	Ing. Marco Ortiz	
MODIFICACION	FECHA	NOMBRE

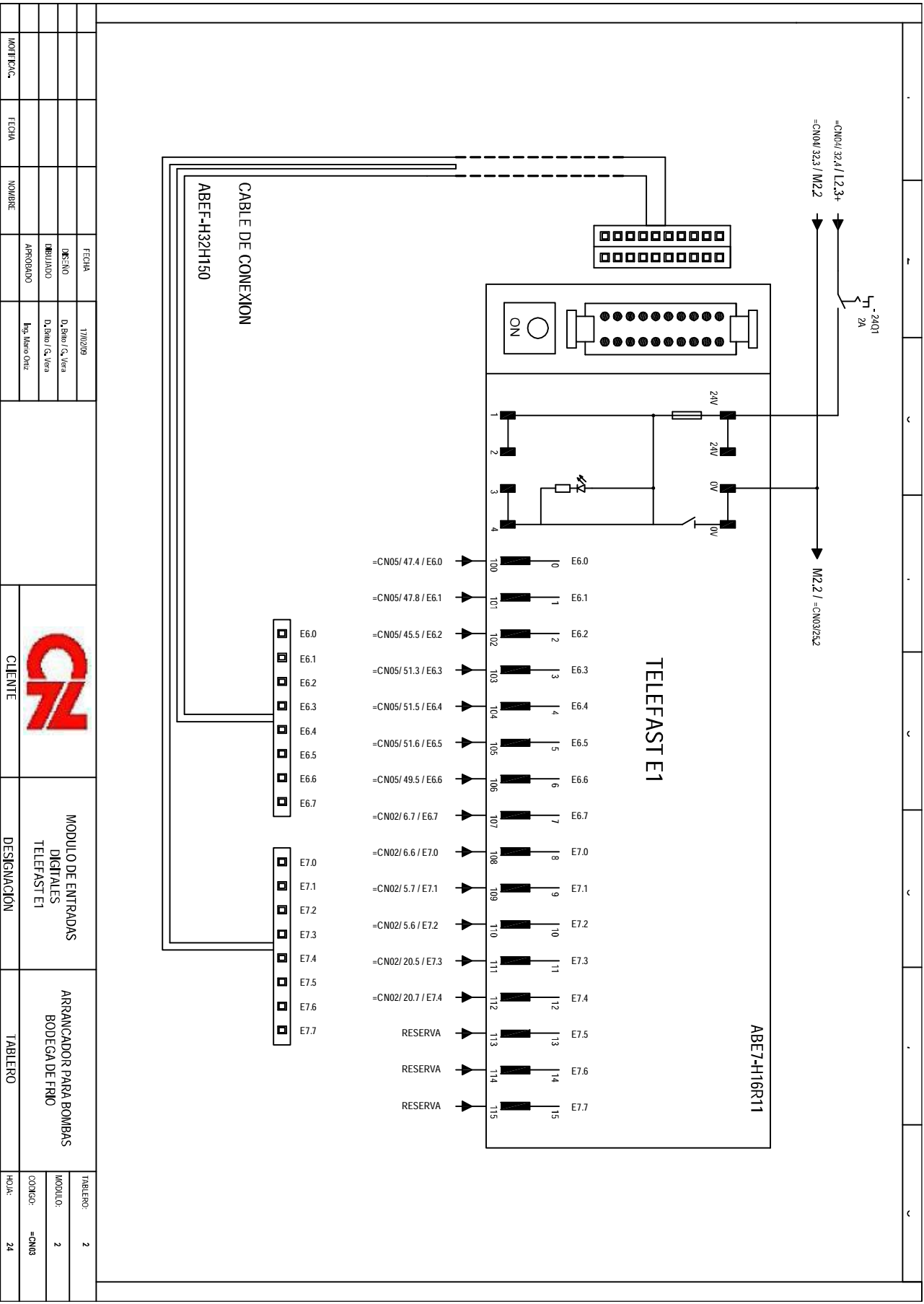
CLIENTE	ARRANQUE DIRECTO 0.5HP-110V-1F 15850	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO
DESIGNACION		TABLERO

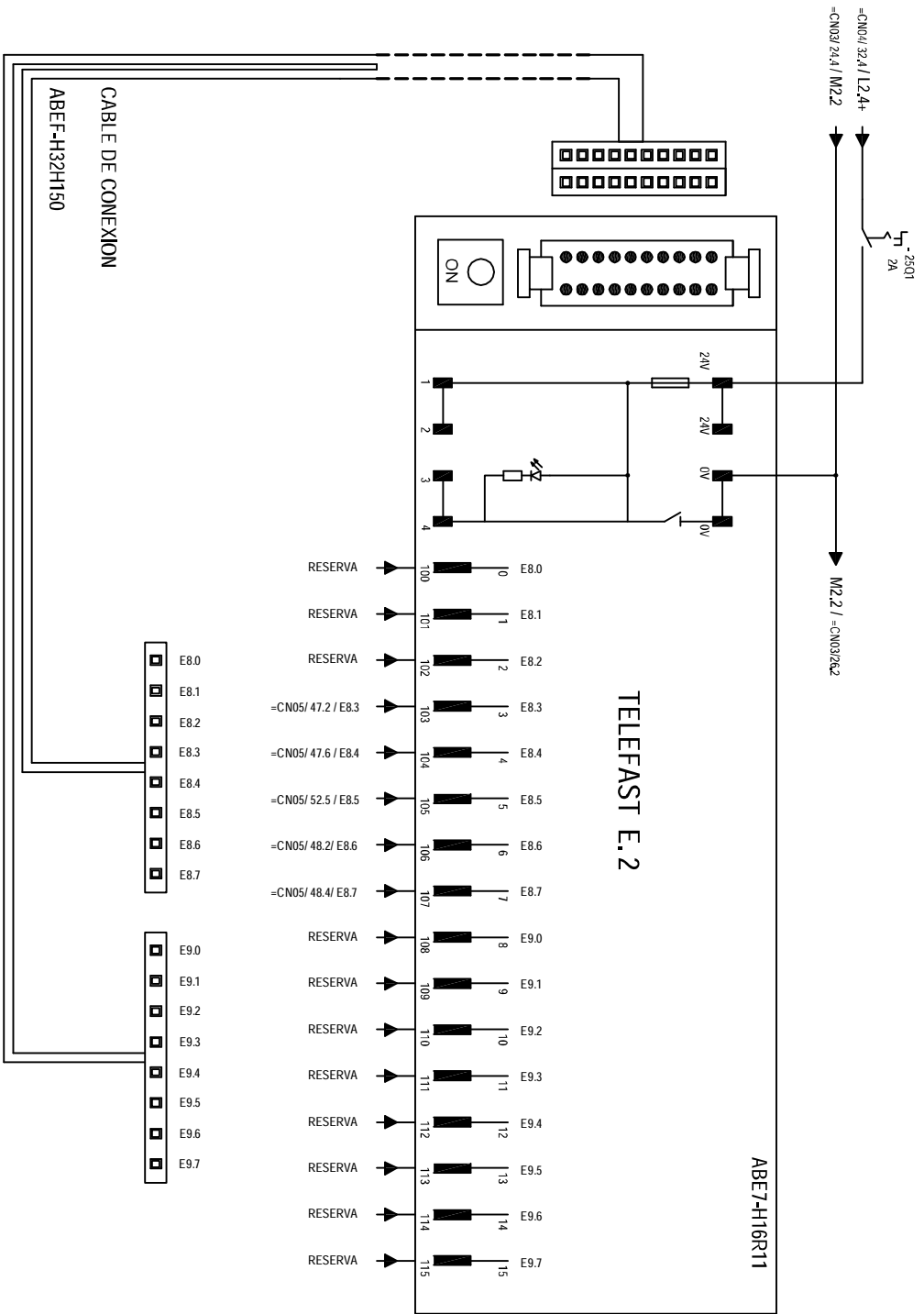
TABLERO:	2
MODULO:	1
CONJUNTO:	=CNO2
HOLAS:	19



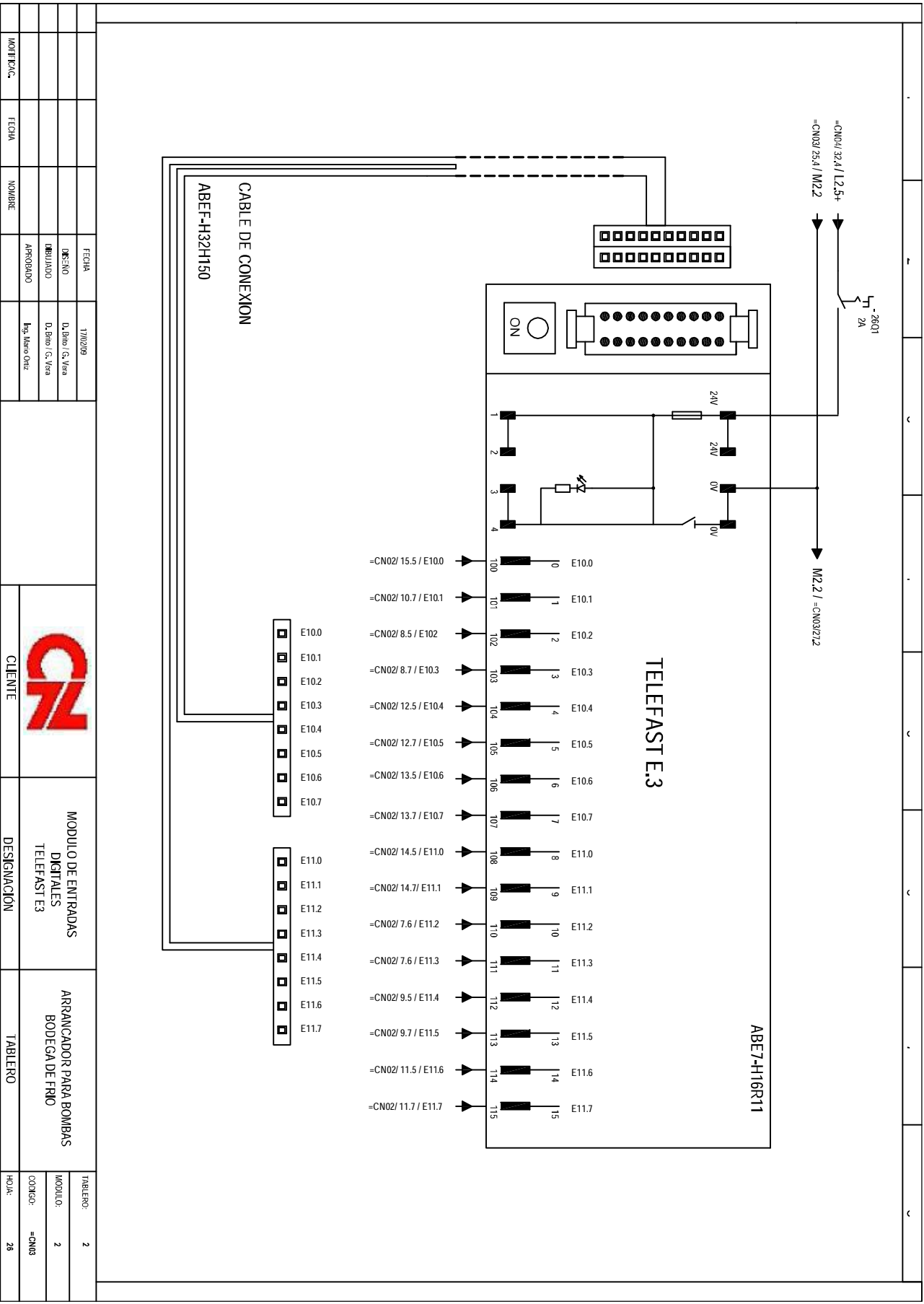
FECHA	17/02/20	
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana	
DIBUJADO	D. Bravo / G. Viana	
APROBADO	Ing. Marco Ortiz	
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE

CLIENTE	DESIGNACION	TABLERO
	Maq. bomba Pilsener 22KW-460V-3F 15845	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO
		MODULO: 1
		CONTEO: =CN02
		HORA: 22

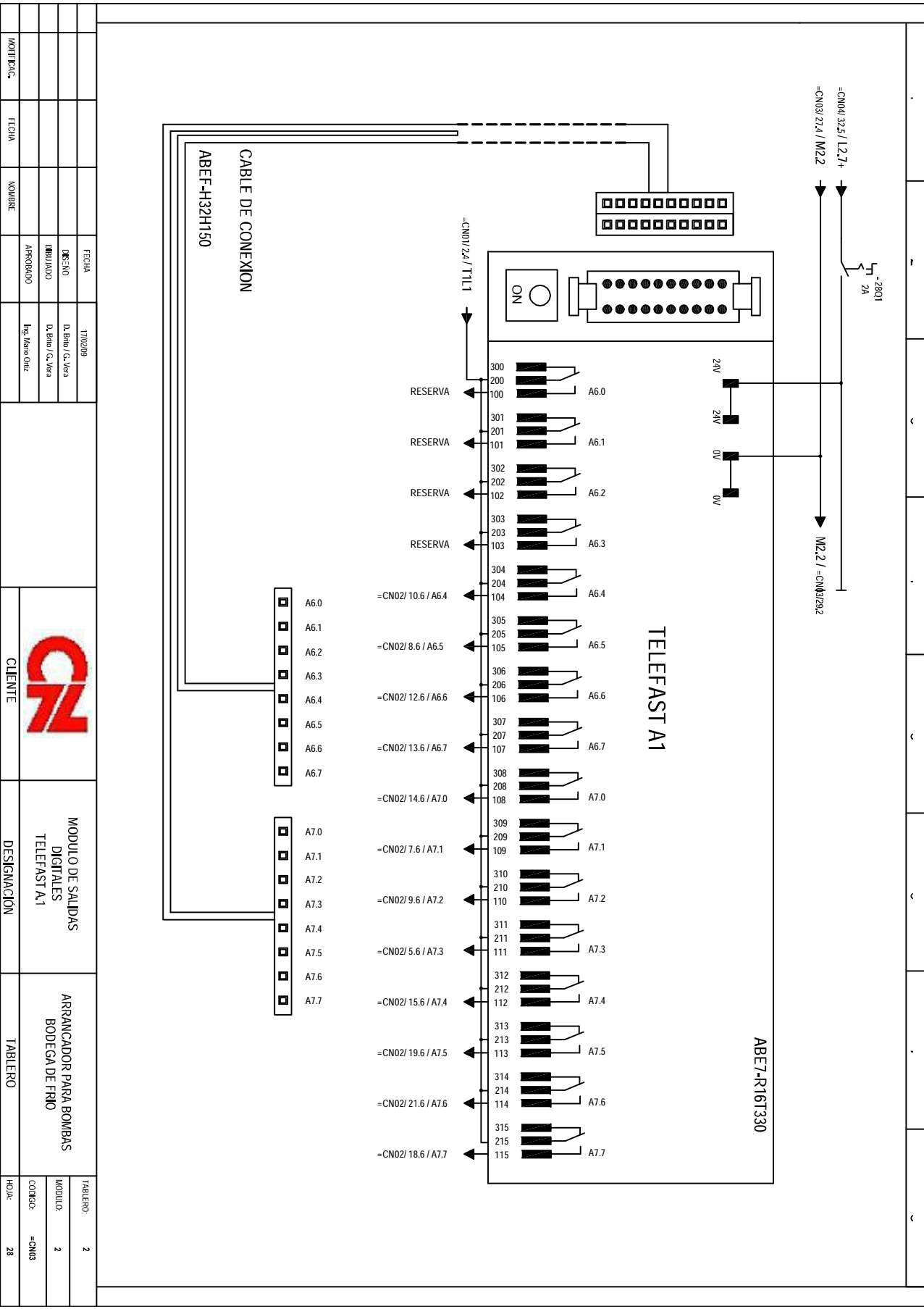




FECHA	17/02/09		MODULO DE ENTRADAS DIGITALES TELEFAST E2	ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO	TABLERO:	2
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana				MODULO:	2
DIBUJADO	D. Bravo / G. Viana				CONJUNTO:	=CN03
APROBADO	Ing. Mario Ortiz				HORA:	25
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE				



FECHA	17/02/20	
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana	
DEBILITADO	D. Bravo / G. Viana	
APROBADO	Ing. Marco Ortiz	
MODIFICACION	FECHA	NOMBRE
CLIENTE		MODULO DE ENTRADAS DIGITALES TELEFAST E3
DESIGNACION		ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO
TABLERO		2
MODULO		2
CONJUNTO		=CN03
HORA		26



FECHA	17/02/09
DISEÑO	D. BIRIO / C. VERA
DEBILITADO	D. BIRIO / C. VERA
APROBADO	Ing. Mario ORTIZ
FECHA	
NOMBRE	

MODIFICACION	
--------------	--



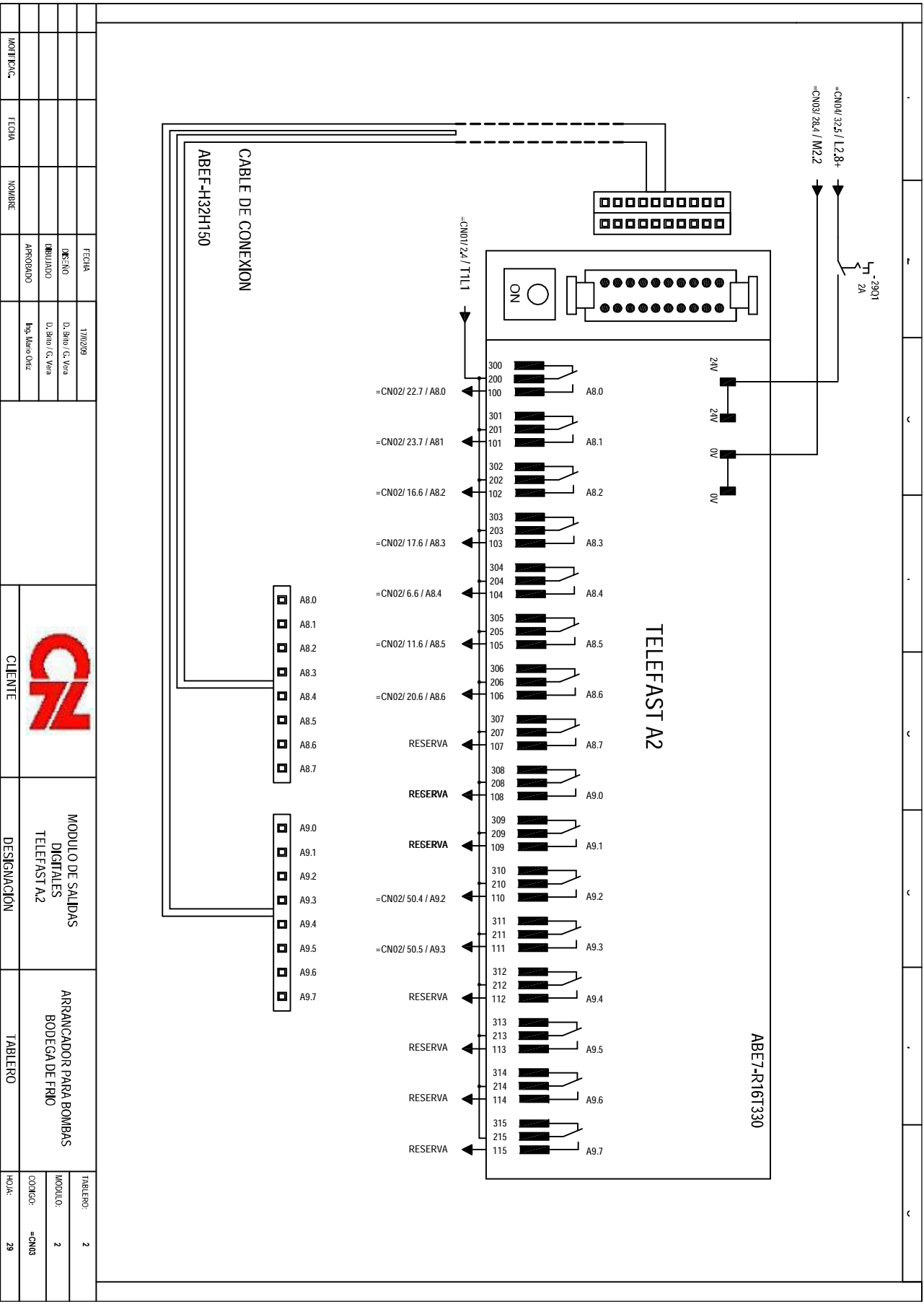
CLIENTE

MODULO DE SALIDAS DIGITALES TELEFAST A.1

ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO

TABLERO

TABLERO:	2
MODULO:	2
CONJUNTO:	= CN03
HORA:	28



FECHA	17/02/20
DISEÑO	D. Brito / G. Viana
DEBILITADO	D. Brito / G. Viana
APROBADO	Ing. Miquel Ortiz
FECHA	
NOMBRE	
MODIFICAC.	



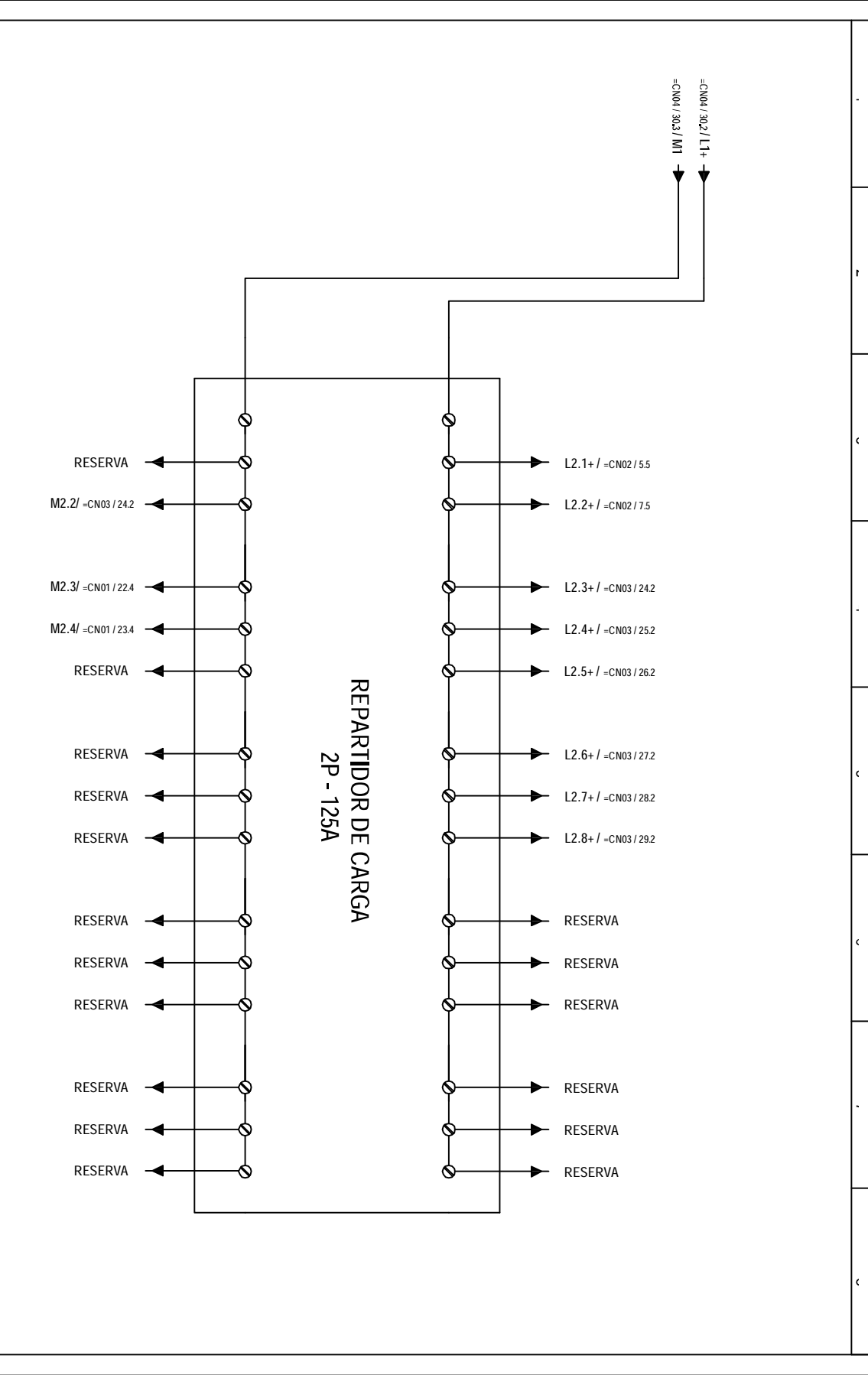
CLIENTE

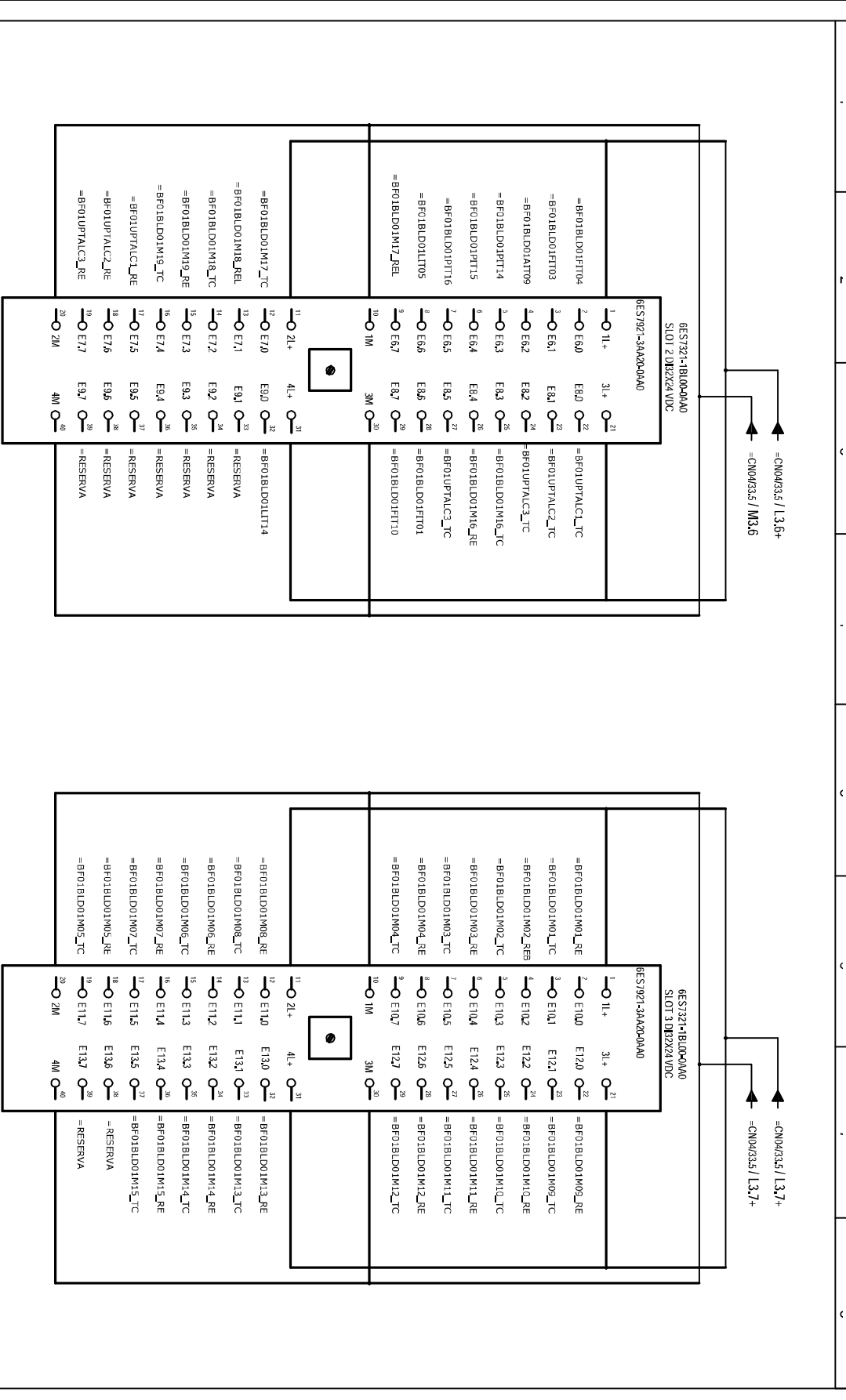
MODULO DE SALIDAS DIGITALES TELEFAST A2

ARRANCADOR PARA BOMBAS BODEGA DE FRIO

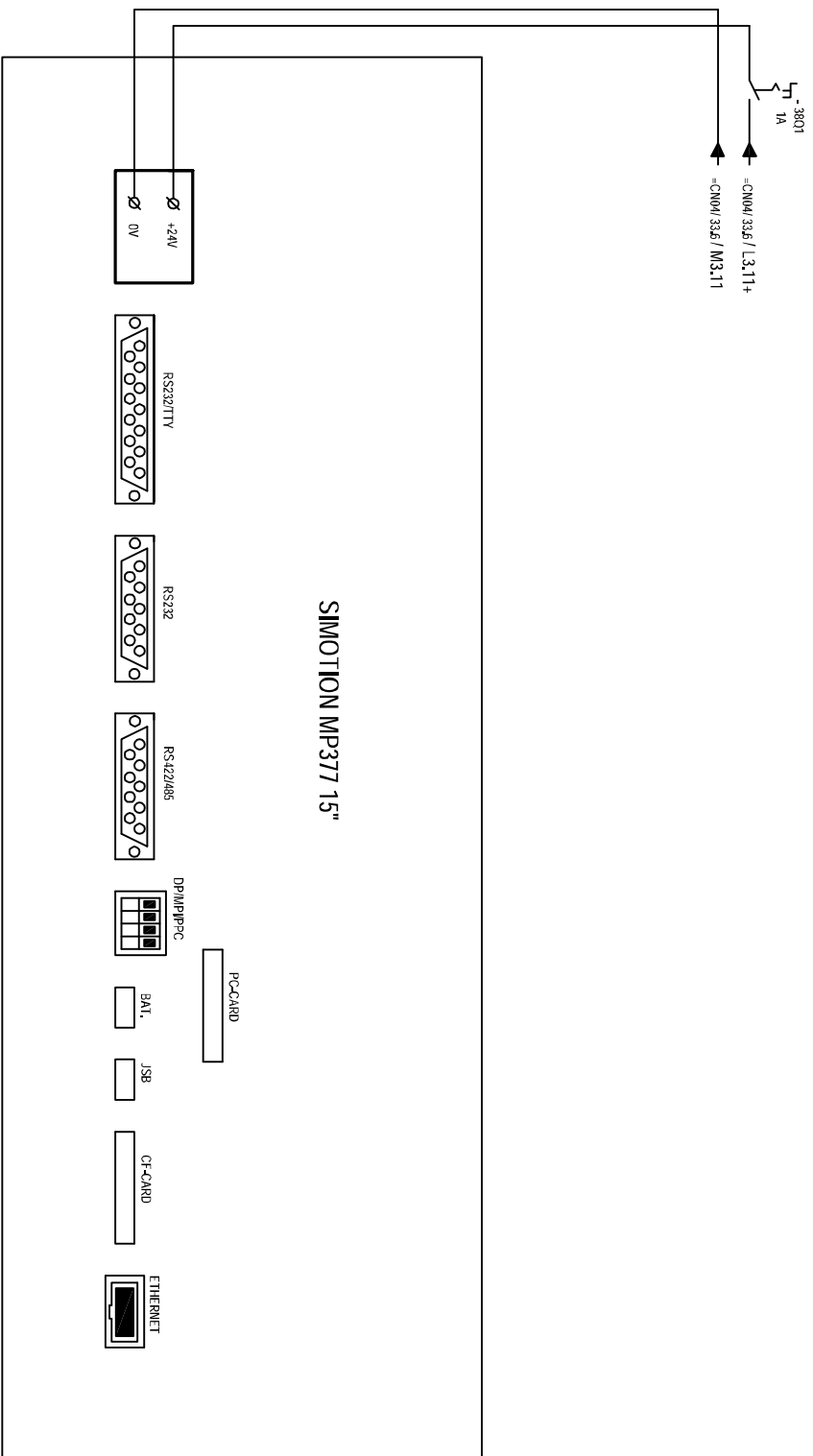
DESIGNACION	TABLERO
TABLERO:	2
MODULO:	2
CONJUNTO:	=CN03
HOLA:	29

MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/2019	
	DESIGNADO	D. Bero / G. Viana			
	DIBUJADO	D. Bero / G. Viana			
	APROBADO	Ing. Marco Ortiz			
					
ALIMENTACION DC		TABLERO DEL BLENDING			
TABLERO 2		TABLERO			
DESIGNACION		TABLERO			
TABLERO:	2	MODULO:	2	CODIGO:	=CN04
HORA:	32				



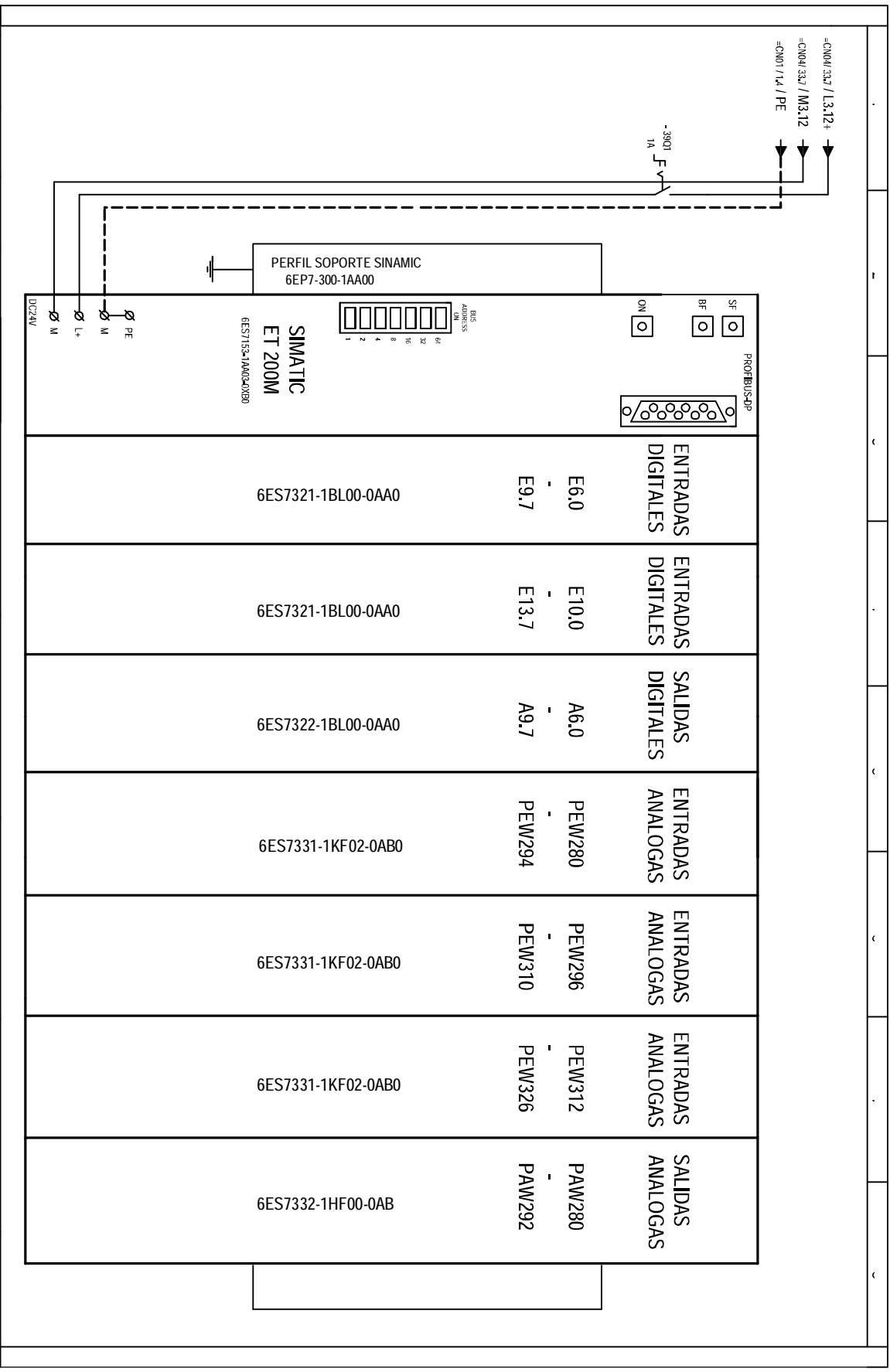


FECHA	17/02/20		MODULOS DE ENTRADAS DIGITALES SM321	TABLERO DEL BLENDING	TABLERO:	3
DESIGNO	D. Bino / G. Vero				MODULO:	1
DBU11000	D. Bino / G. Vero				CONECO:	=CN04
APROBADO	Ing. Marco Ortiz				HORA:	34
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						
FECHA						
DESIGNO						
DBU11000						
APROBADO						

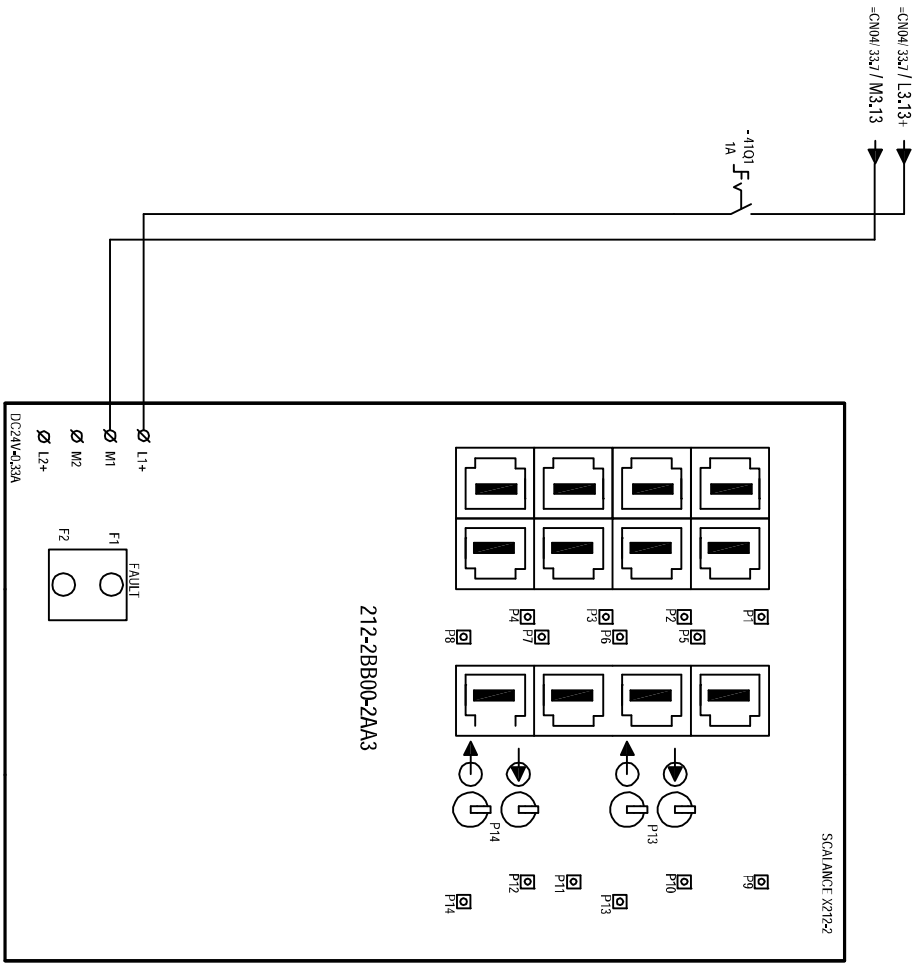


SIMOTION MP377 15"

FECHA	17/02/20			DESIGNACION	TABLERO	TABLERO: 3
OBJETO	D. Brno / G. Vosa			HMI	TABLERO DEL BLENDING	MODULO: 1
DEMANDADO	D. Brno / G. Vosa	<p>CLIENTE</p>		DESIGNACION	TABLERO	CONJUNTO: =CN04
APROBADO	Ing. Marco Ortiz			DESIGNACION	TABLERO	HORA: 38
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE				



HECHA	17/02/98	HECHA	17/02/98
DISEÑO	D. Babel / G. Vera	DISEÑO	D. Babel / G. Vera
REVISADO	D. Babel / G. Vera	REVISADO	D. Babel / G. Vera
APROBADO	Ing. Mario Oyar	APROBADO	Ing. Mario Oyar
MODIFICACION	FECHA	MODIFICACION	FECHA
		CLIENTE	
		PERIFERIA DESENTRAJIZADA ET 200M / MODULOS NO DIA	
DESIGNACION		TABLERO	
TABLERO		TABLERO DEL BLENDING	
TABLERO	3	TABLERO	3
MODULO	1	MODULO	1
CONTEO	=C104	CONTEO	=C104
HORA	39	HORA	39



FECHA	17/02/20	TABLERO:	3
DISEÑO	D. Bino / G. Vero	MODULO:	1
DEBILITADO	D. Bino / G. Vero	CONJUNTO:	=CN04
APROBADO	Ing. Mario Ortiz	HORA:	41
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE	



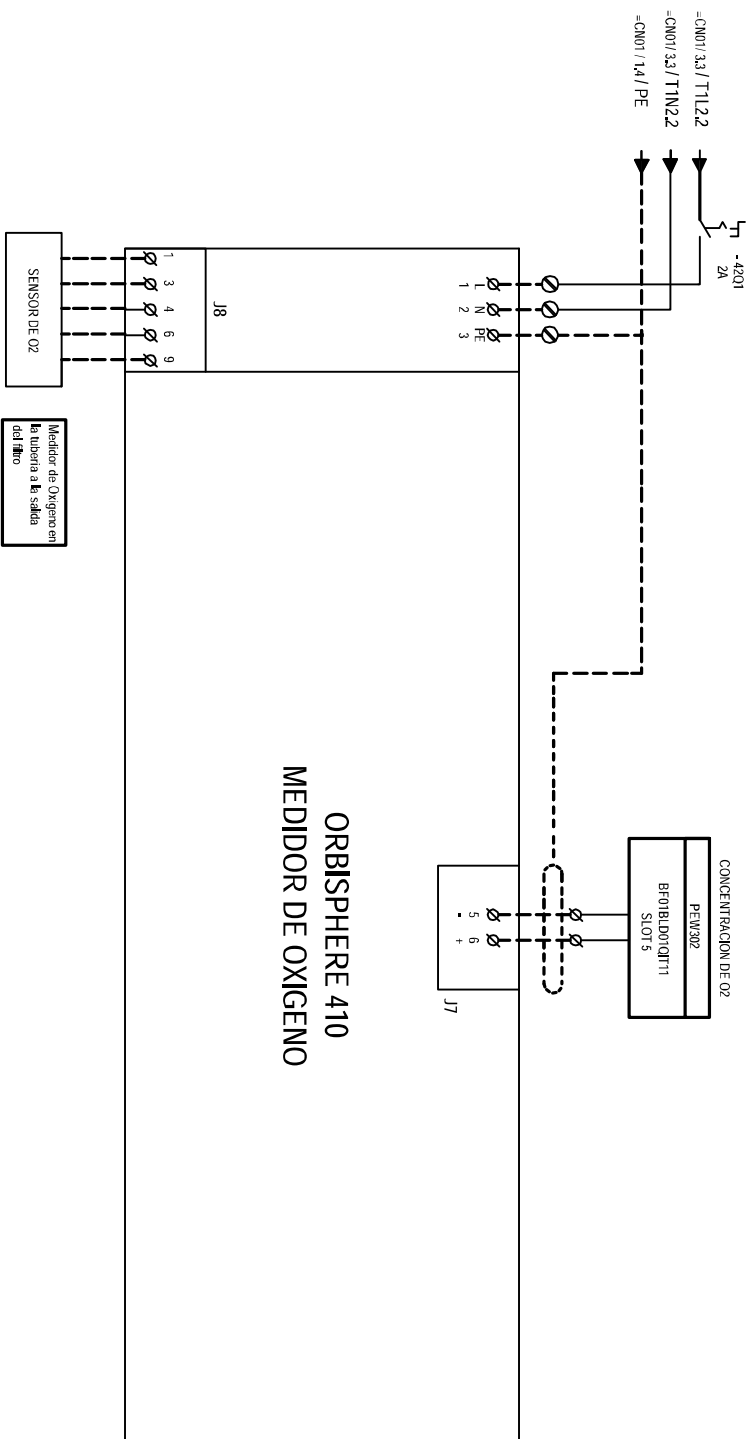
CLIENTE

SWITCH SIEMENS
SCALANCE X212-2

DESIGNACION

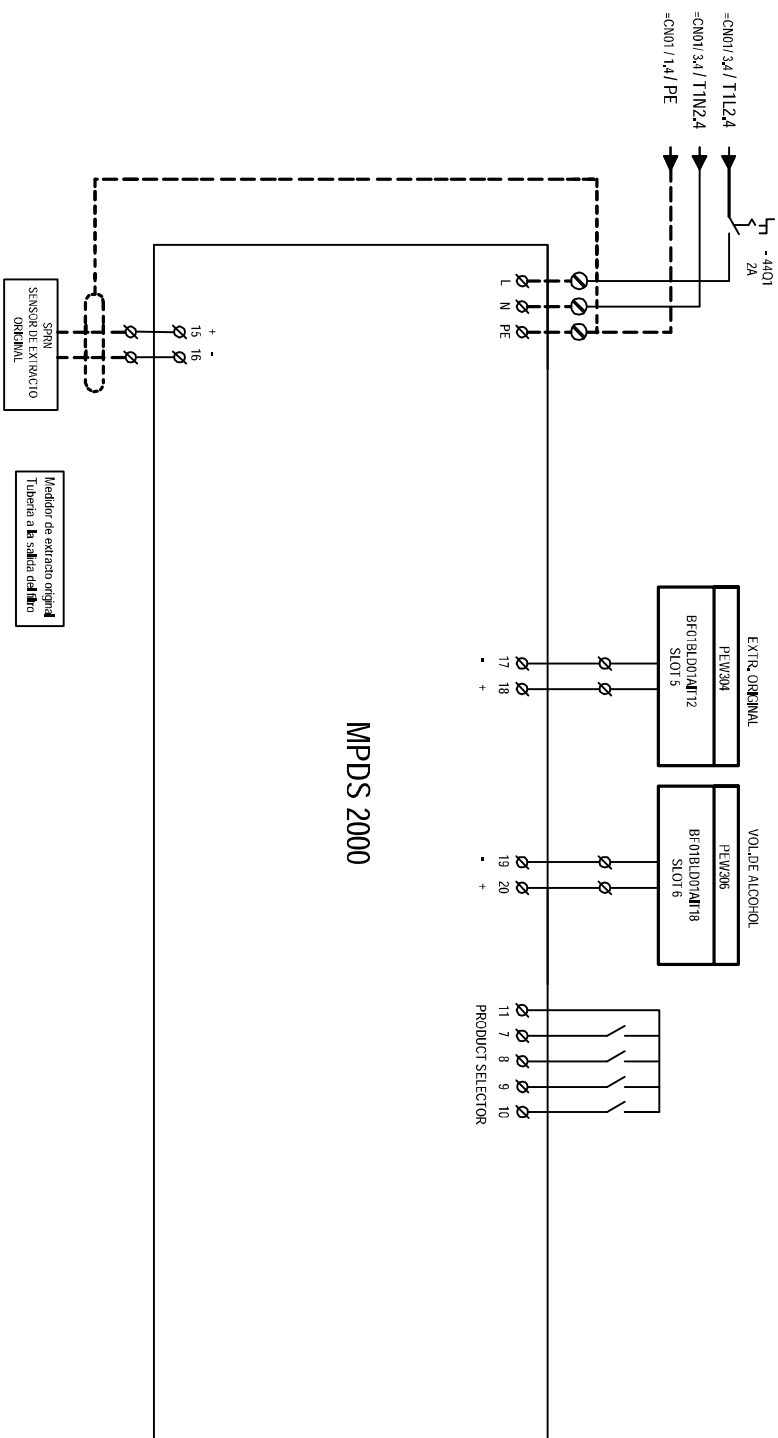
TABLERO DEL BLENDING

TABLERO



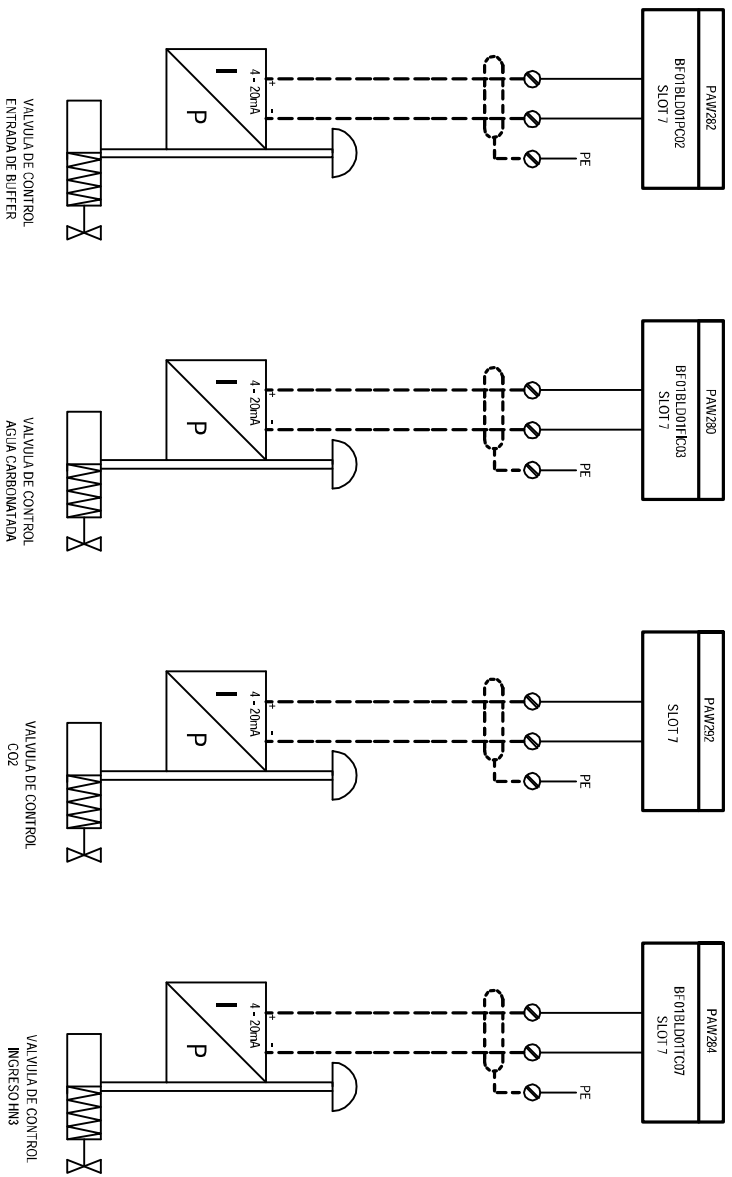
ORBISPHERE 410
MEDIDOR DE OXIGENO

TABLERO: 3																	
MODULO: 1																	
CONJUNTO: =CN05																	
HORA: 42																	
TABLERO DEL BLENDING	TABLERO																
MEDIDOR DE OXIGENO	DESIGNACION																
CLIENTE																	
<table border="1"> <tr> <td>FECHA</td> <td>17/02/09</td> </tr> <tr> <td>DISEÑO</td> <td>D. Bravo / G. Viana</td> </tr> <tr> <td>DEBILITADO</td> <td>D. Bravo / G. Viana</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>Ing. Marco Ortiz</td> </tr> </table>	FECHA	17/02/09	DISEÑO	D. Bravo / G. Viana	DEBILITADO	D. Bravo / G. Viana	APROBADO	Ing. Marco Ortiz	<table border="1"> <tr> <td>FECHA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DISEÑO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DEBILITADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td></td> </tr> </table>	FECHA		DISEÑO		DEBILITADO		APROBADO	
FECHA	17/02/09																
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana																
DEBILITADO	D. Bravo / G. Viana																
APROBADO	Ing. Marco Ortiz																
FECHA																	
DISEÑO																	
DEBILITADO																	
APROBADO																	
NOMBRE																	
FECHA																	
NOTIFICACION																	

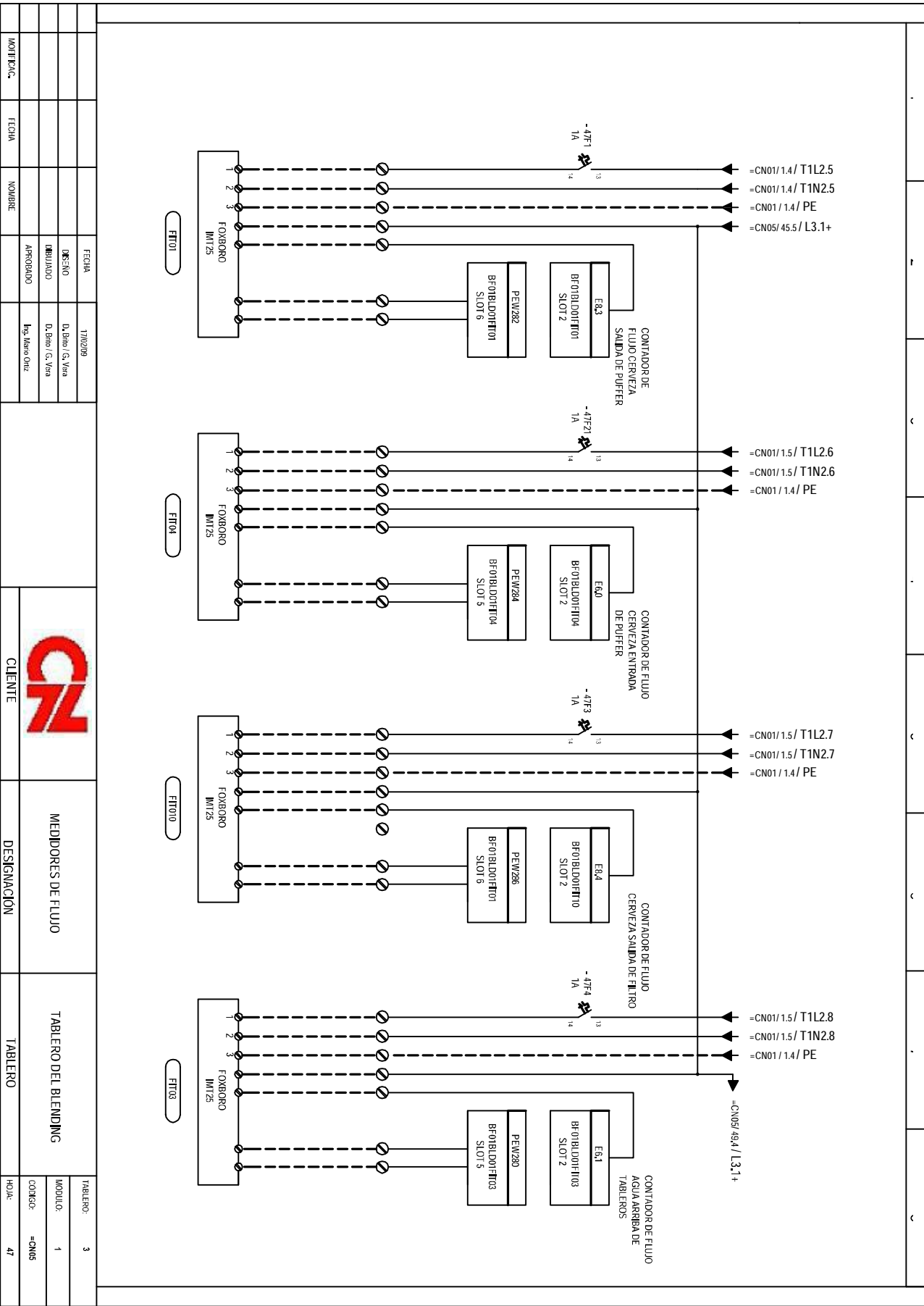


MPDS 2000

FECHA		17/02/20	
DISENO	D. Barro / G. Viera		
DEBILITADO	D. Barro / G. Viera		
APROBADO	Ing. Marco Ortiz		
MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	
MEDIDOR DE EXTRACTO ORIGINAL		TABLERO DEL BLENDING	
DESIGNACION		TABLERO	
TABLERO:	3		
MODULO:	1		
CONJUNTO:	=CM05		
HORA:	44		



FECHA		17/02/20	
DISEÑO		D. Bravo / G. Vera	
DIBUJADO		D. Bravo / G. Vera	
APROBADO		Ing. Mario Ortiz	
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE	
VALVULAS DE CONTROL		TABLERO DEL BLENDING	
DESIGNACION		TABLERO	
TABLERO:		3	
MODULO:		1	
CONTEO:		= CNOS	
HOLA:		46	



FECHA	17/02/20
DISEÑO	D. Bano / G. Vera
DEBILITADO	D. Bano / G. Vera
APROBADO	Ing. Marco Ortiz
MODIFICAC.	
FECHA	
NOMBRE	



CIENTE	MEDIDORES DE FLUJO	TABLERO DEL BLENDING
DESIGNACION	TABLERO	
TABLERO:	3	
MODULO:	1	
CONDICION:	=CN05	
HORA:	47	

FECHA	17/02/20
DISEÑO	D. Bravo / G. Viera
DEBILITADO	D. Bravo / G. Viera
APROBADO	Ing. Marco Ortiz
NOTIFICACION	
FECHA	
NOMBRE	

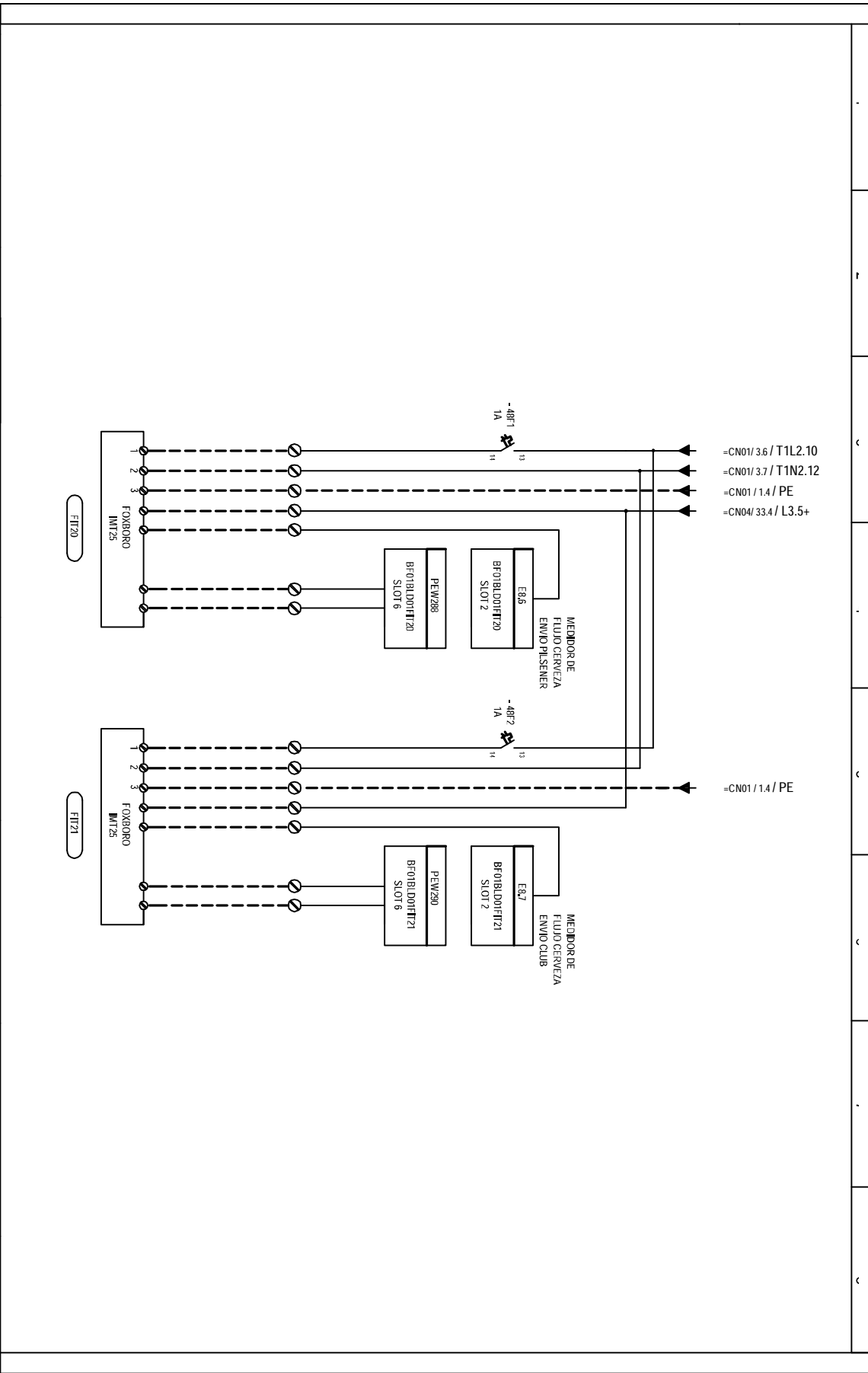
CLIENTE	
---------	--

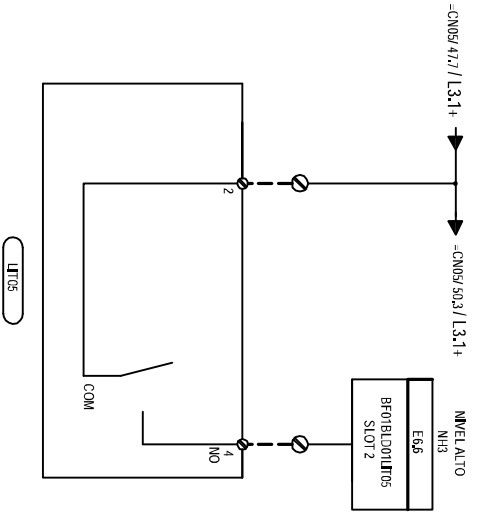


DESIGNACION	MEDIDORES DE FLUJO
-------------	--------------------

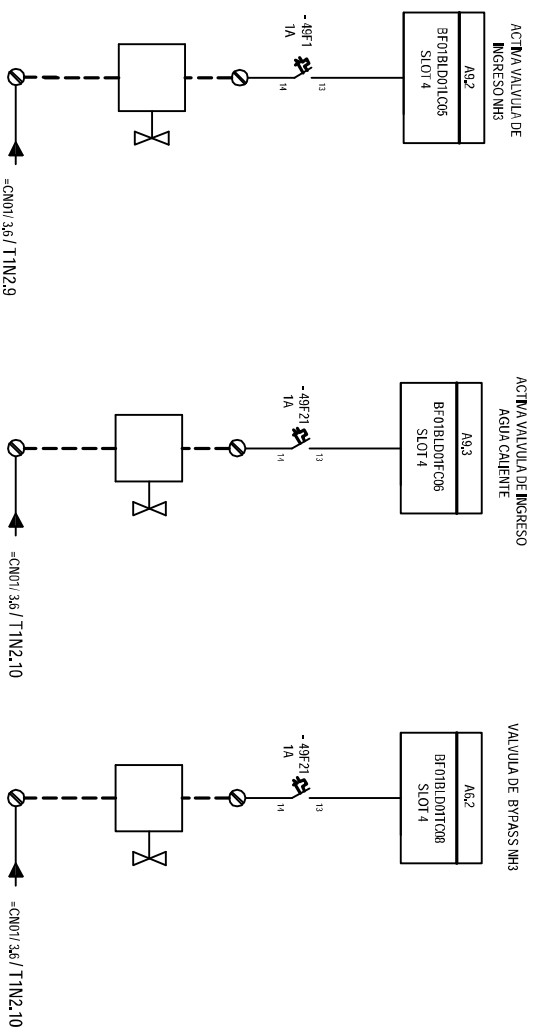
TABLERO DEL BLENDING	TABLERO
----------------------	---------

TABLERO:	3
MODULO:	1
CONJUNTO:	= CN05
HORA:	48





FECHA	17/02/09		SWITCH DE NIVEL PARKER TYPE LL	TABLERO DEL BLENDING TABLERO	TABLERO:	3
DISEÑO	D. Bravo / G. Viana				MODULO:	1
DIBUJADO	D. Bravo / G. Viana				CONJUNTO:	= CN05
APROBADO	Ing. Marco Oñez				HORA:	49
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE				



FECHA		17/02/20
DESIGNADO	D. Bino / G. Vera	
DIBUJADO	D. Bino / G. Vera	
APROBADO	Ing. Mario Ortiz	
FECHA		
NOMBRE		
NOTIFICACION		

		VALVULAS SOLENOIDES	TABLERO DEL BLENDING	TABLERO:	3
				MODULO:	1
CLIENTE		DESIGNACION	TABLERO	CONTO:	=CN05
				HORA:	50

FECHA	17/02/09
DISEÑO	D. Bravo / G. Vera
DEBILITADO	D. Bravo / G. Vera
APROBADO	Ing. Marco Ortiz
FECHA	
NOMBRE	
NOTIFICACION	



CLIENTE

SENSOR DE NIVEL BAJO
TANQUE DE LUPULOS

DESIGNACION

TABLERO DEL BLENDING

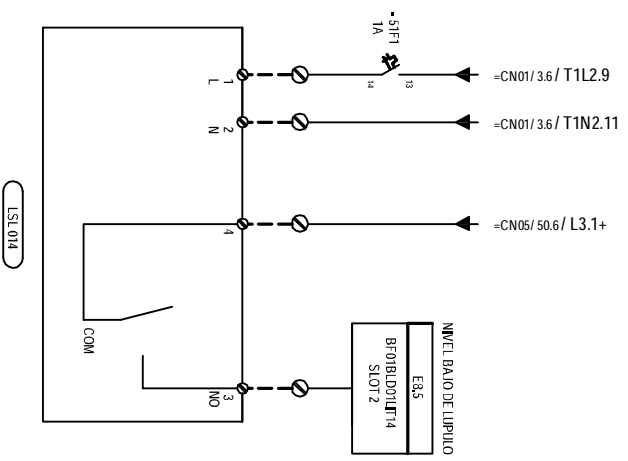
TABLERO

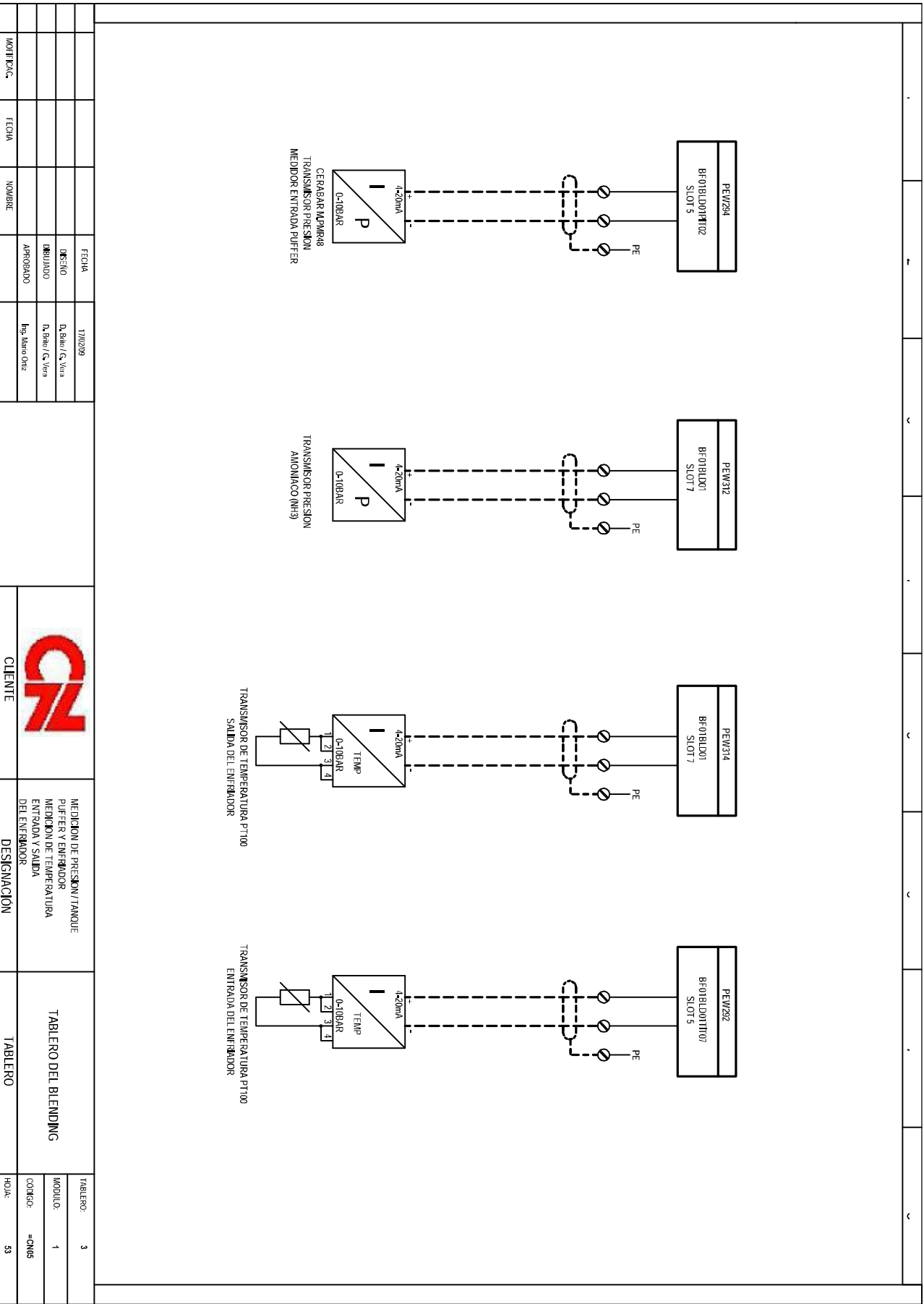
TABLERO: 3

MODULO: 1

CONJUNTO: =CN05

HORA: 52

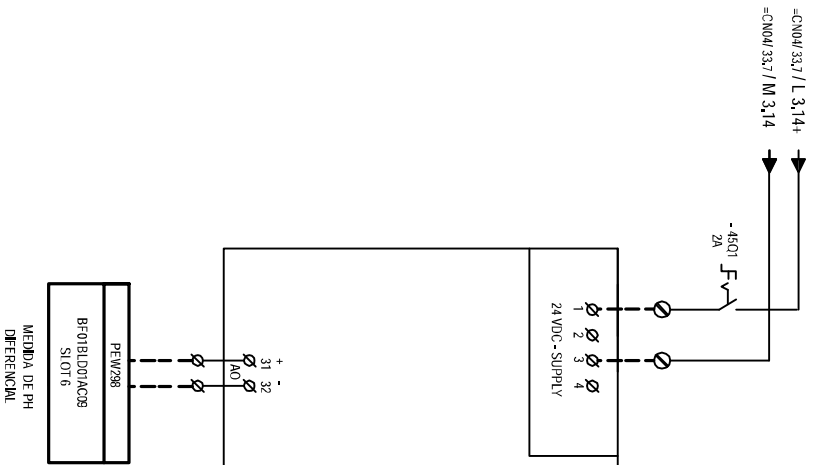




FECHA	17/02/20
DISEÑO	D. Blau / G. Viera
DEBILITADO	D. Blau / G. Viera
APROBADO	Ing. Marco Ortiz
FECHA	
NOMBRE	
MODIFICACION	

CLIENTE	DESIGNACION	TABLERO
	MEDICION DE PRESION/TANQUE PUFFER Y ENFRADOR MEDICION DE TEMPERATURA ENTRADA Y SALIDA DEL ENFRADOR	TABLERO DEL BLENDING

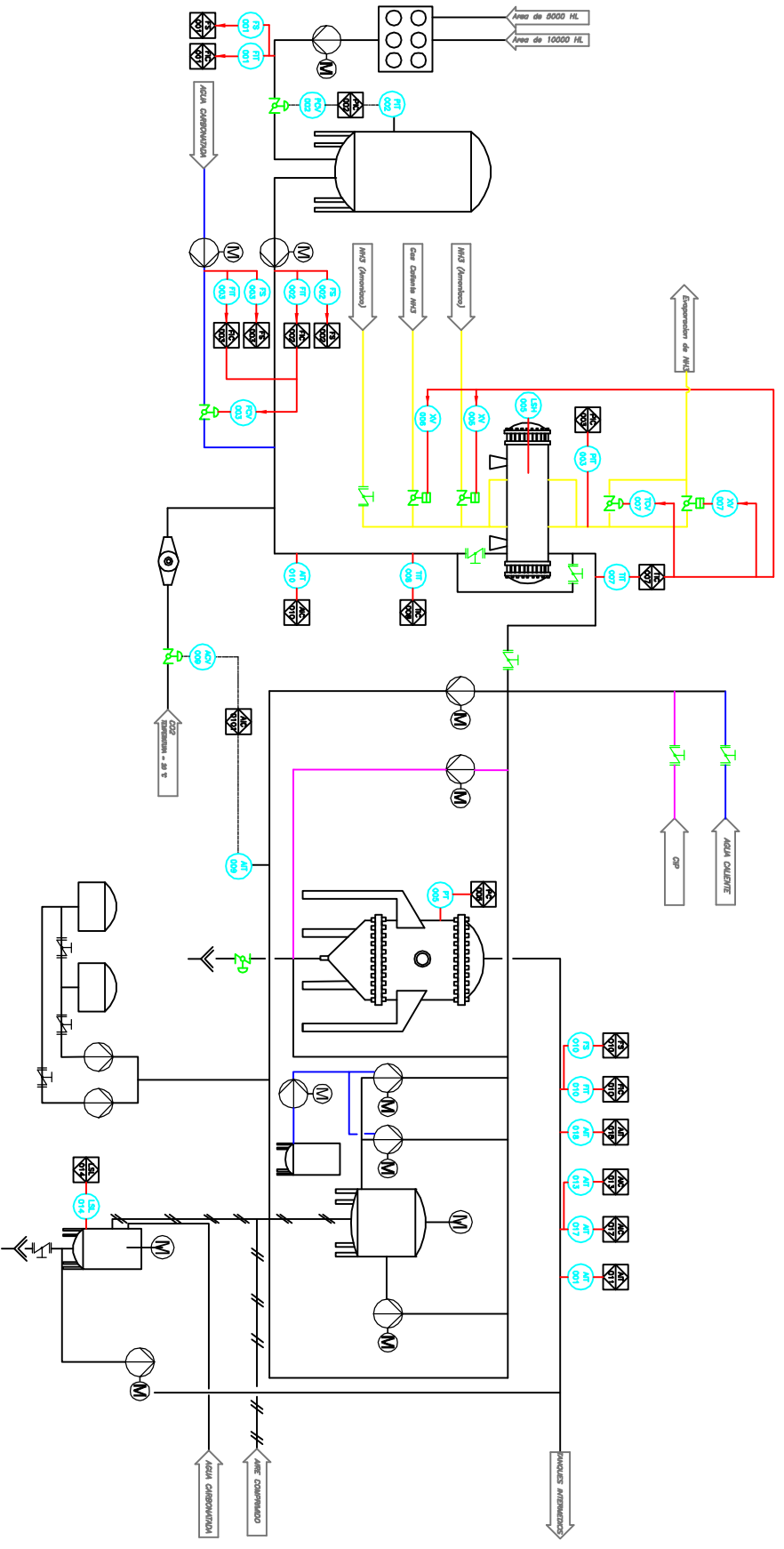
TABLERO:	3
MODULO:	1
CONTEO:	= CNOS
HORA:	53



MYCOM S CLM153
MEDIDOR DE PH

TABLERO: 3		TABLERO DEL BLENDING		TABLERO
MODULO: 1		MEDIDOR DE PH MYCOM S		DESIGNACION
CONJUNTO: =CNMS		CLIENTE		
HORA: 54		CLIENTE		
NOTIFICACION	FECHA	NOMBRE	FECHA	
	DISENO	D. Bravo / G. Viana		
	DIBUJADO	D. Bravo / G. Viana		
	APROBADO	Ing. Marco Ortiz		

ANEXO 6



- TRANSMISOR INDICADOR DE PRESION
- TRANSMISOR INDICADOR DE FLUJO
- TRANSMISOR INDICADOR DE TEMPERATURA

- ACTUADOR INDICADOR TRANSMISOR
- SENSOR DE NIVEL BAJO
- VALVULA DE CONTROL ACTUADOR

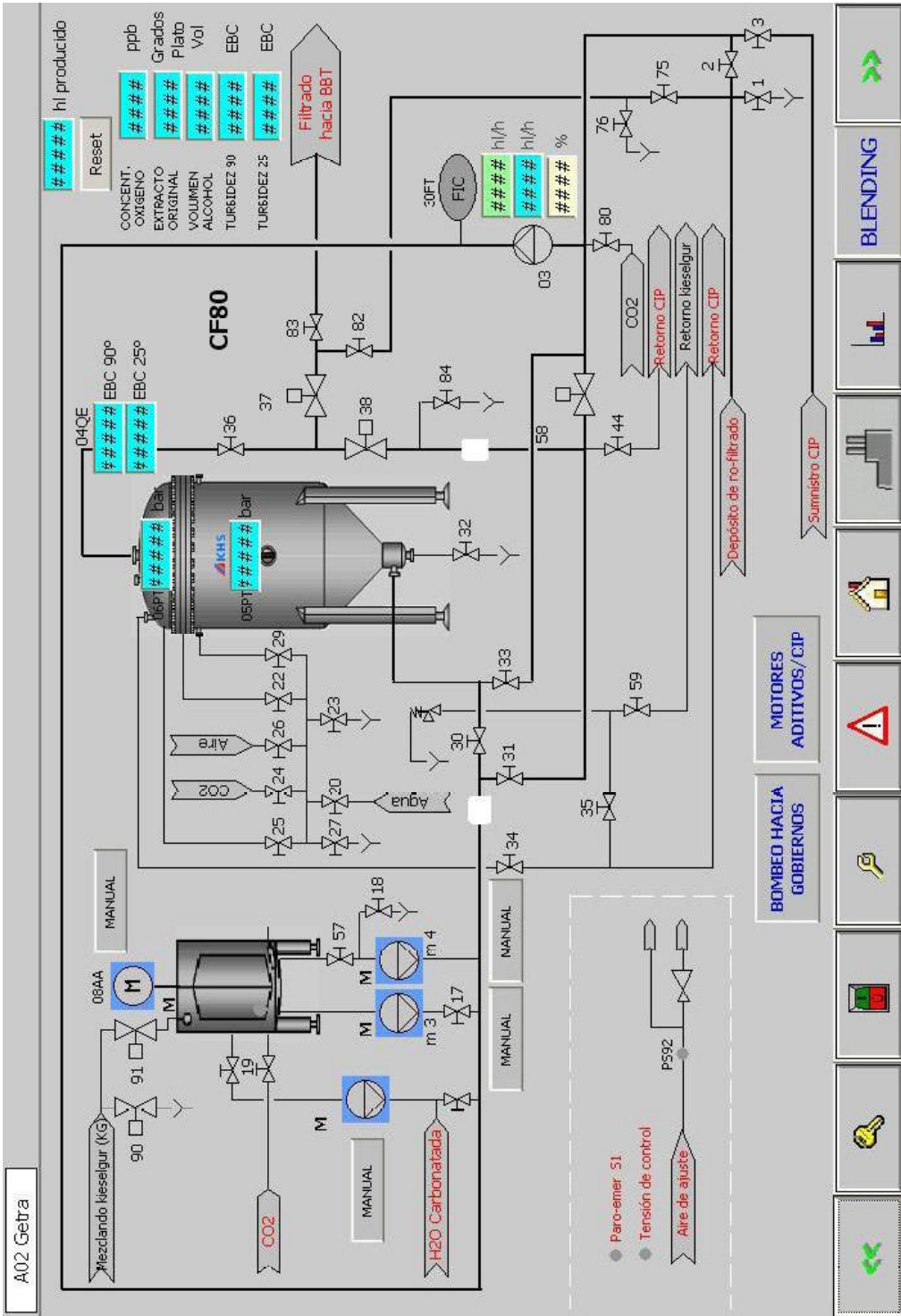
- VALVULA DE CONTROL DE PRESION
- VALVULA DE CONTROL DE FLUJO
- ACTUADOR

- VALVULA DE CONTROL MANUAL
- VALVULA DE CONTROL
- ELECTROVALVULA

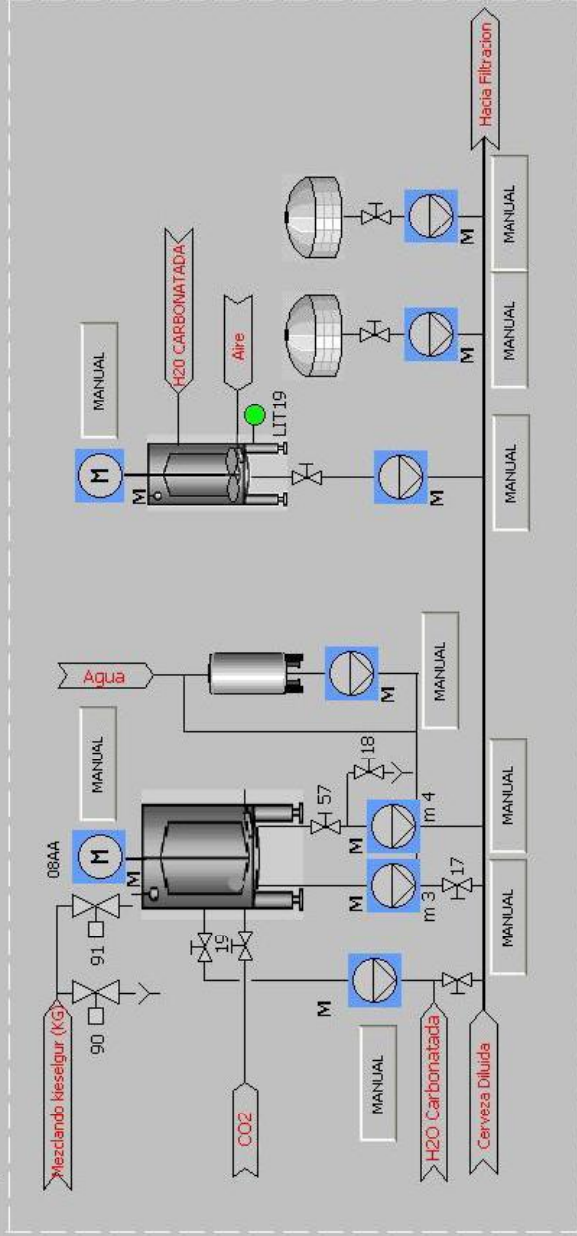
- LINEA DE CP
- LINEA DE AVANZADO
- LINEA DE AGUA
- LINEA DE PROCESO

MOIFICAC.	FECHA	NOMBRE	FECHA	17/02/09		P&ID BLENDING BODEGA DE FRIO	TABLERO:	0
	DISEÑO	Danny Brito					MODULO:	0
	DEBUIJADO	Danny Brito					CODIGO:	0
	APROBADO	Ing. Mario Ortiz					HOLA:	0

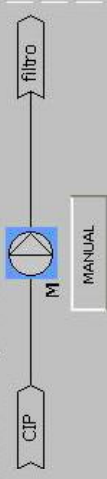
ANEXO 7



A02 Getra



BOMBA DE CIP / FILTRO

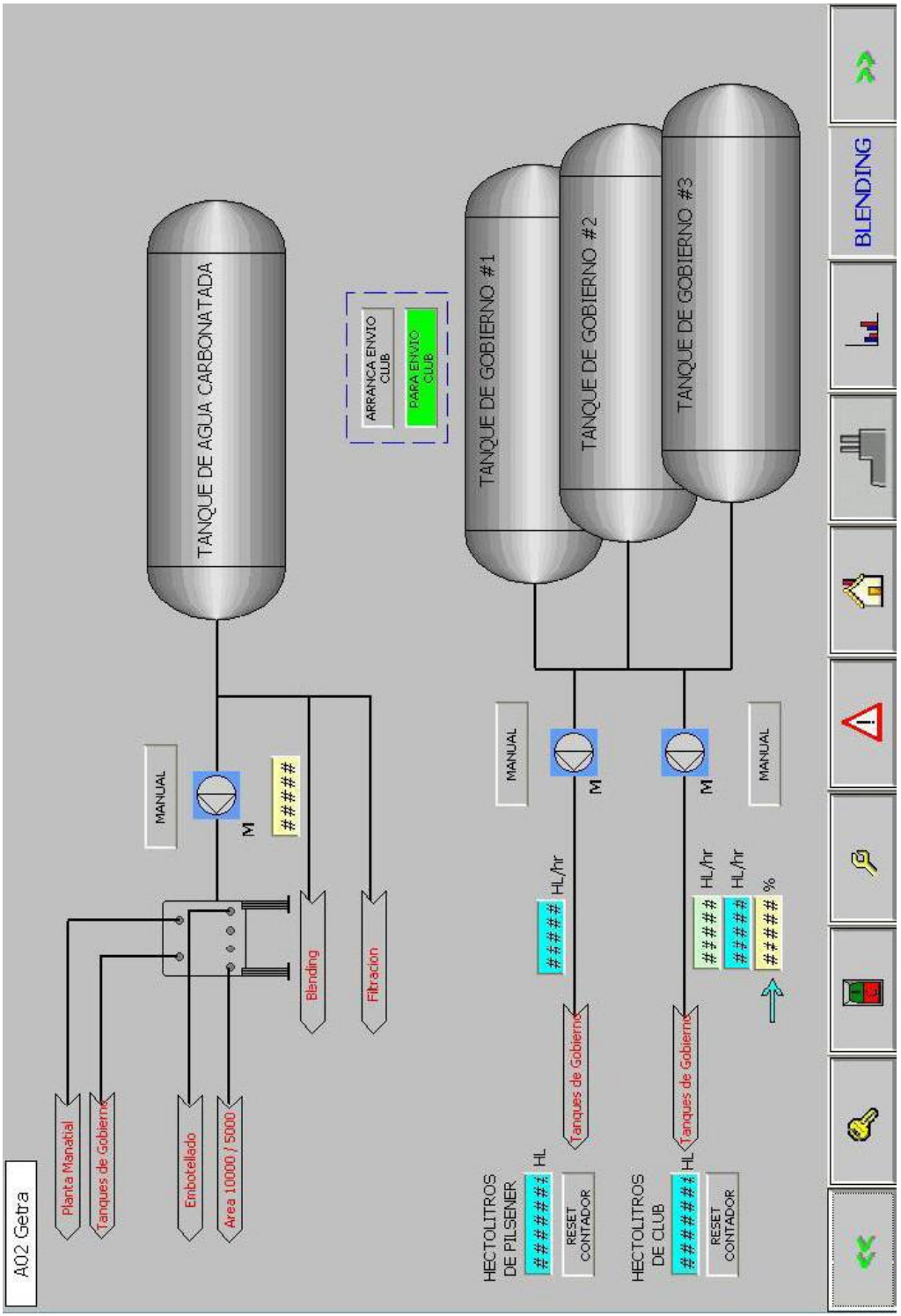


MOTOR DE LA GRUA / FILTRO (NO ACTIVAR)

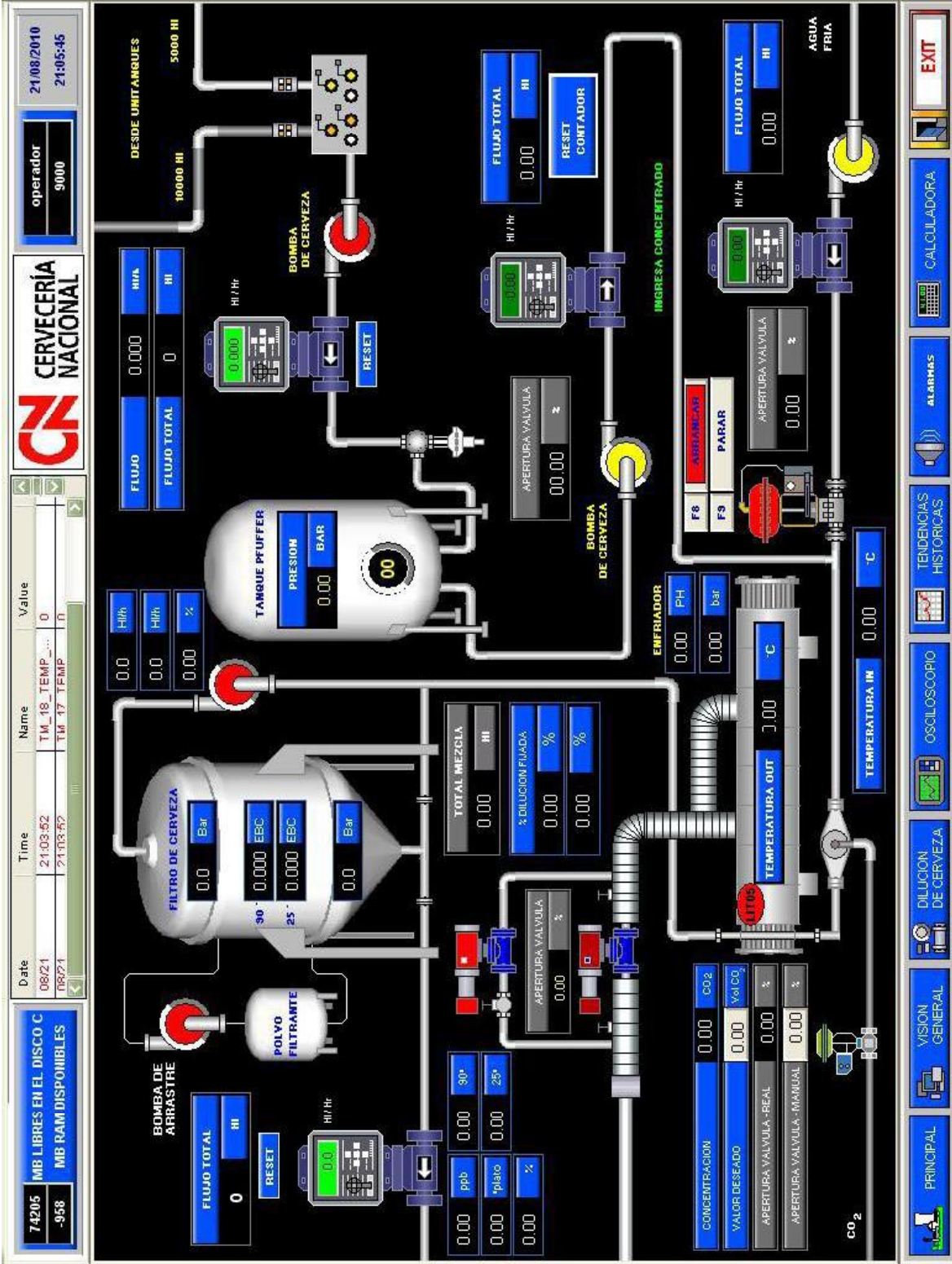


Navigation bar with icons and labels:

- Home icon
- Key icon
- Flag icon
- Wrench icon
- Warning icon
- House icon
- Gun icon
- Bar chart icon
- BLENDING label
- Green double arrow icon



ANEXO 8



74205 MB LIBRES EN EL DISCO C
-958 MB RAM DISPONIBLES

CERVECERÍA NACIONAL

Date: 08/21 21:03:52
Name: T.M. 18_TEMP...
Value: 0

21/08/2010 21:05:45
operador 9000

BOMBA DE ARRASTRE
FLUJO TOTAL: 0 HI
RESETEAR

FILTRO DE CERVEZA
30° 0.0 Bar
25° 0.000 EBC
0.000 EBC
0.0 Bar

TANQUE PUFFER
PRESION: 0.00 BAR
00

BOMBA DE CERVEZA
FLUJO: 0.000 HI/Hh
FLUJO TOTAL: 0 HI
RESETEAR

BOMBA DE CERVEZA
FLUJO TOTAL: 0.00 HI
RESETEAR CONTADOR

ENFRIADOR
TEMPERATURA IN: 0.00 °C
TEMPERATURA OUT: 0.00 °C
PH: 0.00
0.00 bar

INGRESA CONCENTRADO

AGUA FRIA

CO₂

APERTURA VALVULA: 0.00 %

APERTURA VALVULA - REAL: 0.00 %

APERTURA VALVULA - MANUAL: 0.00 %

CONCENTRACION: 0.00 CO₂

VALOR DESEADO: 0.00 Val CO₂

TOTAL MEZCLA: 0.00 HI

% DILUCION/FLUJADA: 0.00 %

DESDE UMITARGUES: 10000 HI, 5000 HI

- PRINCIPAL
- VISION GENERAL
- DILUCION DE CERVEZA
- OSCILOSCOPIO
- TENDENCIAS HISTORICAS
- ALARMAS
- CALCULADORA
- EXIT

74206
-948

74206 MB LIBRES EN EL DISCO C
948 MB RAM DISPONIBLES

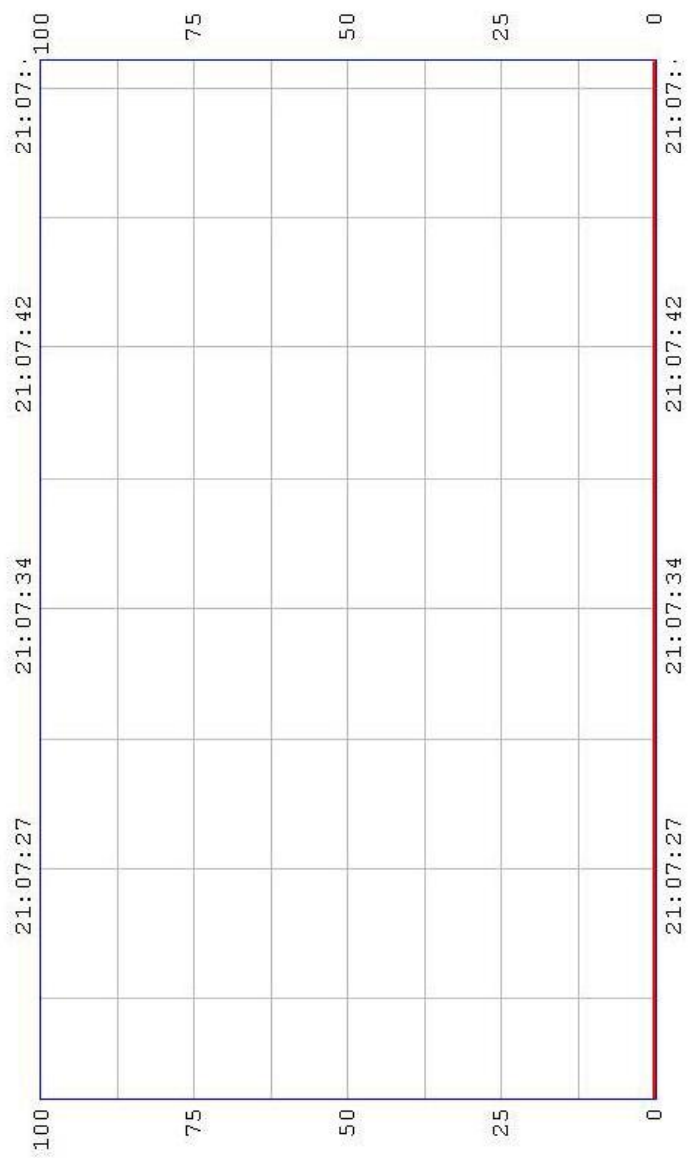
Date	Time	Name	Value
08/21	21:03:52	TM_18_TEMP...	0
08/21	21:03:52	TM_17_TEMP...	0

operador
9000

21.08/2010
21:07:50

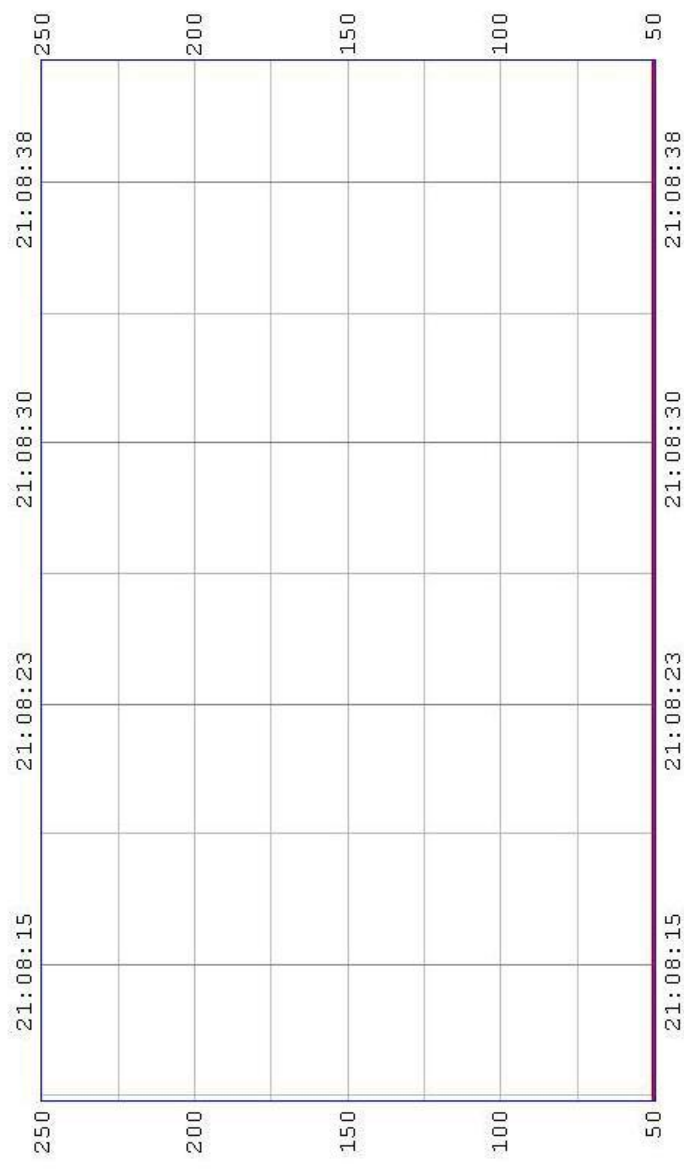


OSCILOSCOPIO FILTRACION



DILUCION CALCULADA 0.00 %	DILUCION FUADA 0.00 %	VALVULA 0.00 %
------------------------------	--------------------------	-------------------

DILUCION CALCULADA: PROGRAMADA	FLUJO DE AGUA: SET POINT VS. REAL	PRESION PUFER: SET POINT VS. REAL	IMP RIMIR
PRINCIPAL	DILUCION DE CERVEZA	OSCOLOSCOPIO	ALARMAS
VISION GENERAL	TENDENCIAS HISTORICAS	CALCULADORA	EXIT



FLUJO DE AGUA REAL
0.00 Hl/h

SETPONTEFLUJO DE AGUA
0.00 Hl/h

VALVULA
0.00 %

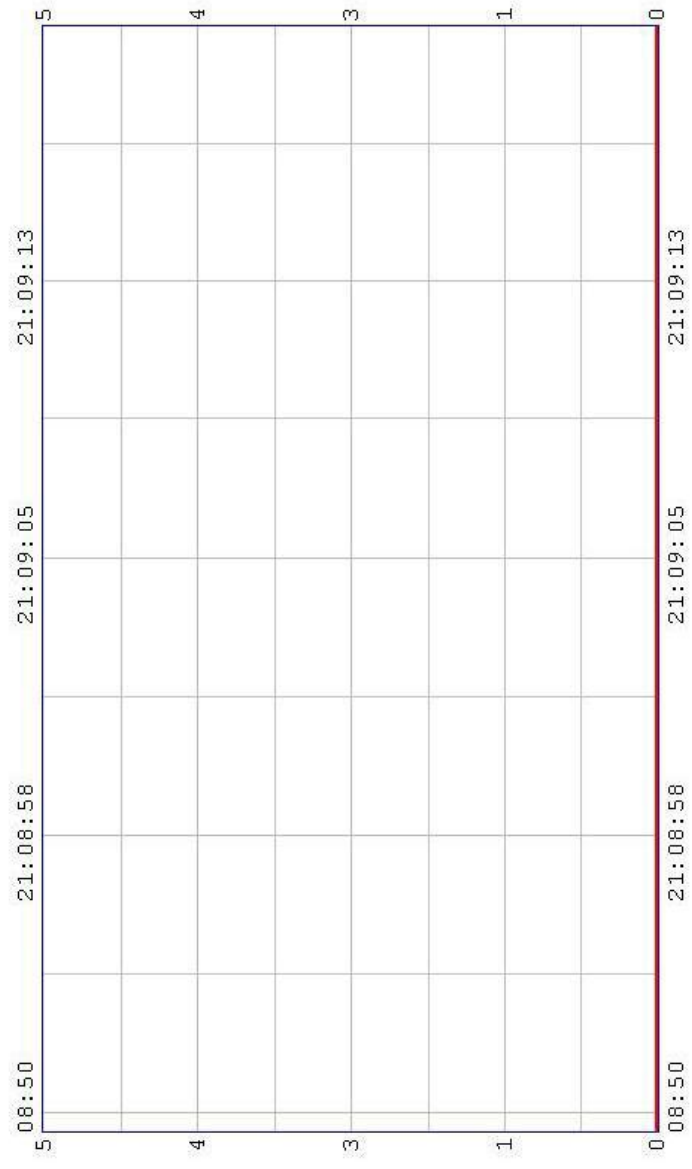
74206	74206	08/21	21:03:52	08/21	21:03:52	0
-949	operador	21/08/2010	21:09:20	operator	9000	

74206 MB LIBRES EN EL DISCO C
-949 MB RAM DISPONIBLES

CERVECERÍA NACIONAL

Date	Time	Name	Value
08/21	21:03:52	Tm_18_TEMP...	0
08/21	21:03:52	Tm_17_TEMP...	0

PRESION TANQUE PUFFER



PRESION REAL	0.00 PSI
PRESION FIADA	0.00 PSI
VALVULA	0.00 %

DILUCION CALCULADA VS PROGRAMADA	FLUJO DE AGUA SET POINT VS REAL	PRESION PUFFER SET POINT VS REAL	ENFRIGADOR SET POINT VS REAL	IMPRIMIR
PRINCIPAL	VISION GENERAL	DILUCION DE CERVEZA	OSCILOSCOPIO	TENDENCIAS HISTORICAS
ALARMAS	CALCULADORA	EXIT		

74206
-948

74206 MB LIBRES EN EL DISCO C
-948 MB RAM DISPONIBLES

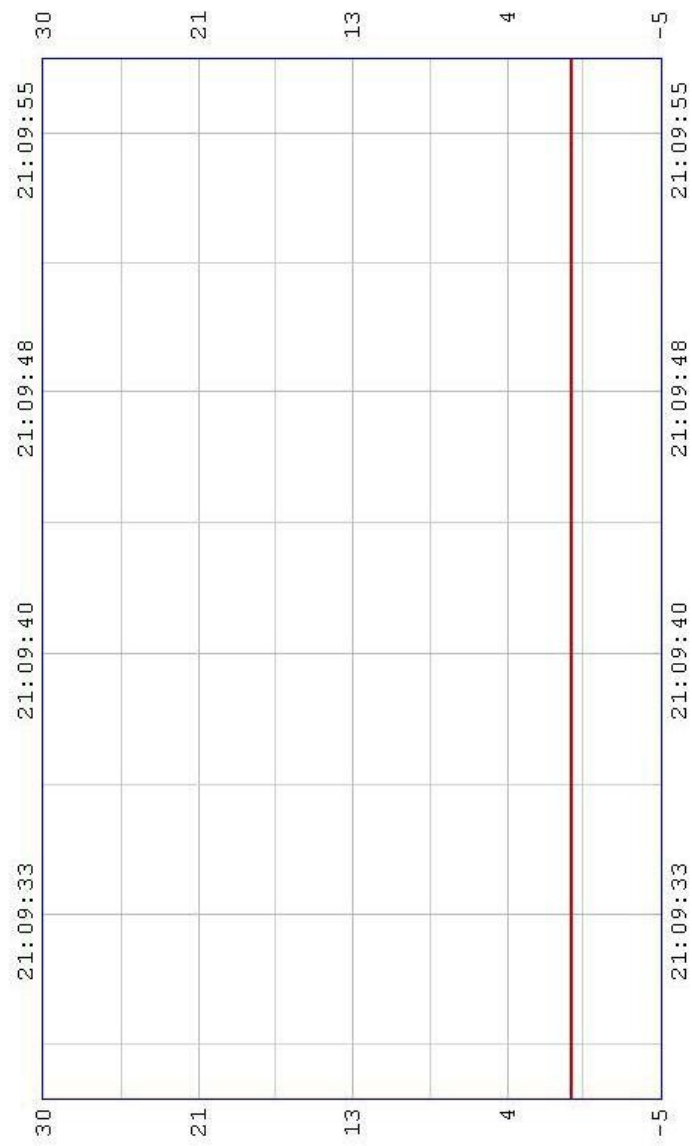
Date	Time	Name	Value
08/21	21:03:52	Tm_18_TEMP...	0
08/21	21:03:52	Tm_17_TEMP	0

operador
9000

21/08/2010
21:09:58



OSCILOSCOPIO ENFRIADOR



TEMPERATURA REAL
0.00 °C

TEMPERATURA FLUADA
0.00 °C

VALVULA
0.00 %

- DILUCION CALCULADA VS PROGRAMADA
- FLUJO DE AGUA SET POINT VS REAL
- PRESION PUER SET POINT VS REAL
- ENFRIADOR SET POINT VS REAL
- IMPRIMIR

- PRINCIPAL
- VISION GENERAL
- DILUCION DE CERVEZA
- OSCILOSCOPIO
- TENDENCIAS HISTORICAS
- ALARMAS
- CALCULADORA
- EXIT

74206
-949

MB LIBRES EN EL DISCO C
MB RAM DISPONIBLES

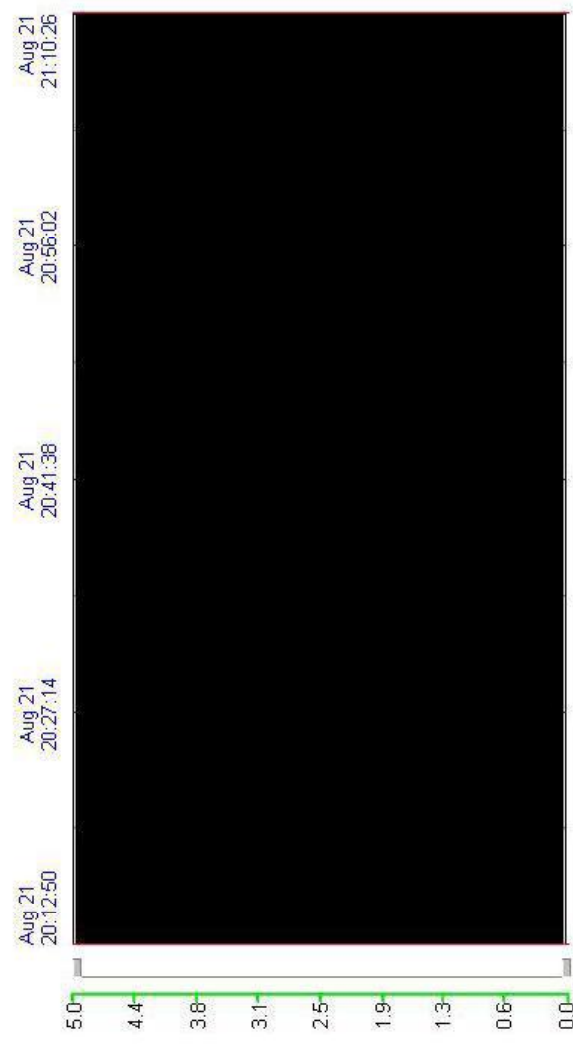
Date	Time	Name	Value
08/21	21:03:52	TM_18_TEMP...	0
08/21	21:03:52	TM_17_TEMP...	0

operador
9000

21/08/2010
21:10:26



TENDENCIAS HISTORICAS DILUCION DE CERVEZA



20:12:50 21:10:26

4 hours 1 hour 30 minutes 10 minutes

Zoom In 57m 36s Zoom Out

BLENDING FILTRO 1 FILTRO 2

PLUMILLAS

Temperatura Zona Baja

Presion_prufer Unavali Unavali

Temperatura Zona Media

Flujo_cerv Unavali Unavali

Temperatura Zona Alta

Flujo_agua Unavali Unavali

Temp. Amonia Costado

TEMP_ENFRIADOR_IN Unavali Unavali

Temp. Amonia Cono

TEMP_ENFRIADOR Unavali Unavali

PH Unavali Unavali

Status Valv H2S

PRESION_OUT Unavali Unavali

Status Valv H2S

Dilucion_calcu Unavali Unavali

TIPO DE GRAFICO

REAL

PRINCIPAL VISION GENERAL DILUCION DE CERVEZA OSCILOSCOPIO TENDENCIAS HISTORICAS ALARMAS CALCULADORA EXIT

74205
-949

MB LIBRES EN EL DISCO C
MB RAM DISPONIBLES

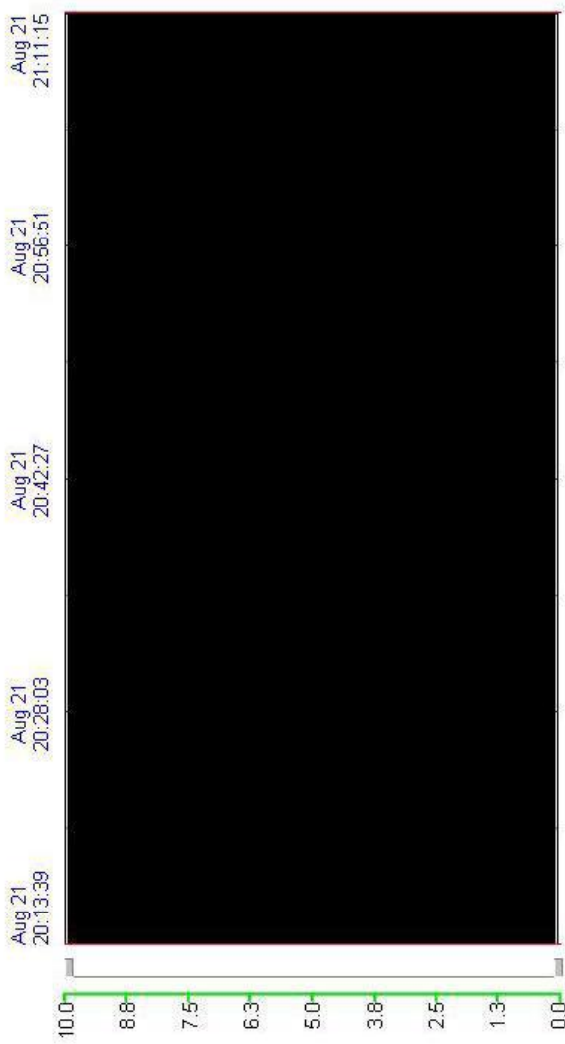
Date	Time	Name	Value
08/21	21:03:52	TM_18_TEMP...	0
08/21	21:03:52	TM_17_TEMP	0

operador
9000

21/08/2010
21:11:15



TENDENCIAS HISTORICAS DILUCION DE CERVEZA



PLUMILLAS

PRESION ENTRADA

PRESION_ENTRADA_FILTRO
Unavali Unavali

PRESION SALIDA

PRESION_SALIDA_FILTRO
Unavali Unavali

TURBIDEZ 90

TURBIDEZ_FILTRO_90
Unavali Unavali

TURBIDEZ 25

TURBIDEZ_FILTRO_25
Unavali Unavali

FLUJO ENT.FILTRO

ACT_FLUJO_15825
Unavali Unavali

FLUJO SAL.FILTRO

FIT_103
Unavali Unavali

OXIGENO

Oxigeno
Unavali Unavali

% BOMBA

SET_15825
Unavali Unavali

TIPO DE GRAFICO

REAL

PRINCIPAL VISION GENERAL DILUCION DE CERVEZA OSCILOSCOPIO TENDENCIAS HISTORICAS ALARMAS CALCULADORA EXIT

74205
-946

MB LIBRES EN EL DISCO C
MB RAM DISPONIBLES

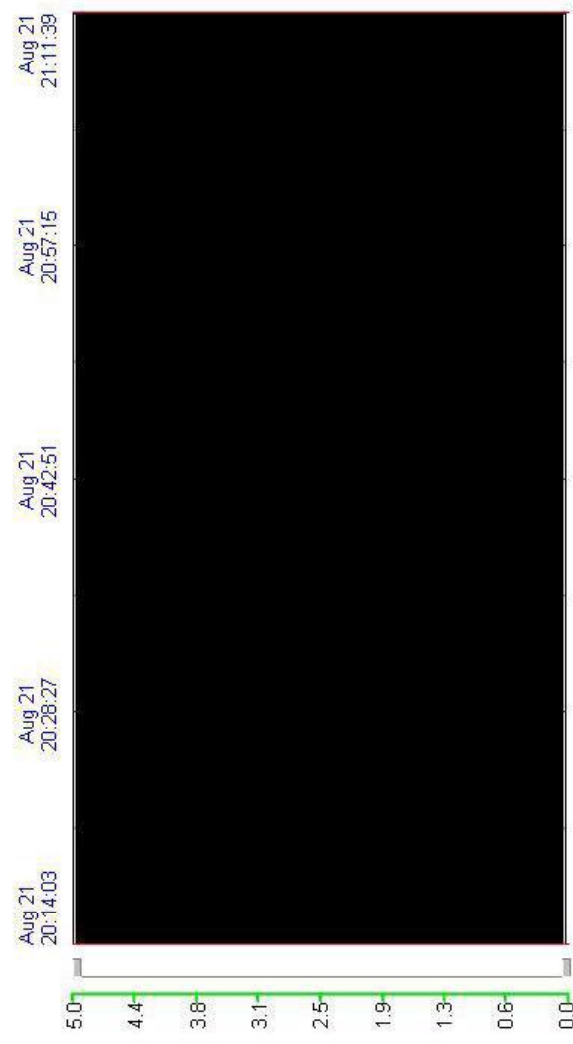
Date	Time	Name	Value
08/21	21:03:52	TM_18_TEMP...	0
08/21	21:03:52	TM_17_TEMP...	0

operador
9000

21/08/2010
21:11:39



TENDENCIAS HISTORICAS DILUCION DE CERVEZA



20:14:03 21:11:39

4 hours 1 hour 30 minutes 10 minutes

Zoom In Zoom Out

BLENDING FILTRO 1 FILTRO 2

- PLUMILLAS
- Concentracion_co2 Unavall Unavall
- EXT_ORIGINAL Unavall Unavall
- VOL_ALCOHOL Unavall Unavall
- TURBIDEZ_FILTRO_90 Unavall Unavall
- Concentracion_O2 Unavall Unavall
- Oxigeno Unavall Unavall
- TURBIDEZ90 Unavall Unavall
- TURBIDEZ25 Unavall Unavall
- TURBIDEZ5 Unavall Unavall
- FLUJO DE PILSENER Unavall Unavall
- FIT_102 Unavall Unavall
- FLUJO DE CLUB Unavall Unavall
- FIT_101 Unavall Unavall

TIPO DE GRAFICO

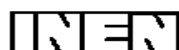
REAL

PRINCIPAL VISION GENERAL DILUCION DE CERVEZA OSCILOSCOPIO TENDENCIAS HISTORICAS ALARMAS CALCULADORA EXIT

ANEXO 9

ANEXO 10

ANEXO 11



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 486:2009

SISTEMA DE BANDEJAS METÁLICAS PORTACABLES, ELECTRO-CANALES O CANALETAS. REQUISITOS.

Primera Edición

METAL CABLE TRY SYSTEMS, ELECTROCHANNELS. REQUIREMENTS

First Edition

DESCRIPTORES: Ingeniería eléctrica, accesorios eléctricos, conductos, bandejas, canales, canaletas, requisitos

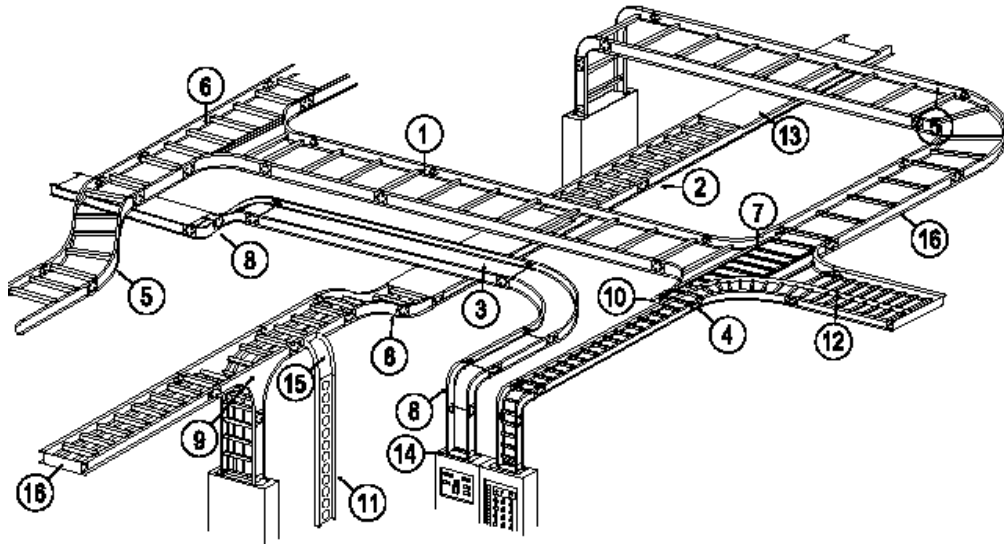
MC 06.10-401

CDU: 621.315

CIU: 3813

ICS: 29.120.10

FIGURA 1. Ilustración de las definiciones



- 1 Bandeja porta-cables tipo escalera
- 2 Bandeja porta-cables de base corrugada
- 3 Bandeja porta-cable de base sólida
- 4 Placa de unión
- 5 Codo horizontal
- 6 "T" horizontal
- 7 Cruz horizontal
- 8 Codo vertical
- 9 "T" vertical
- 10 Reducción
- 11 Bandeja porta-cable tipo ducto
- 12 División longitudinal
- 13 Tapa
- 14 Conexión a tablero
- 15 Codo vertical tipo ducto
- 16 Tapa final de tramo.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Las bandejas porta-cables de acuerdo a su forma se clasifican en:

4.1.1 *Tipo escalerilla*

4.1.2 *Tipo ducto*

4.1.3 *Tipo malla*

(Continua)

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Dimensionales

5.1.1 Longitudes de secciones rectas:

Las longitudes típicas son:

- a) 2400 ± 2 mm
- b) 3000 ± 2 mm
- c) 3050 ± 2 mm
- d) 6000 ± 2 mm
- e) 6100 ± 2 mm

5.1.2 Ancho para secciones de las bandejas porta-cables (ver nota 1)

- a) 75 mm
- b) 100 mm
- c) 150 mm
- d) 200 mm
- e) 228 mm
- f) 300 mm
- g) 400 mm
- h) 455 mm
- i) 500 mm
- j) 510 mm.
- k) 600 mm
- l) 700 mm
- m) 760 mm
- n) 800 mm
- o) 900 mm
- p) 915 mm

5.1.3. Alto del lateral

5.1.3.1 Medidas típicas de alto del lateral para bandejas porta-cables tipo ducto (ver nota 2):

- a) 50 mm
- b) 80 mm
- c) 100 mm
- d) 150 mm.

5.1.3.2 Alto del lateral para bandejas porta-cables tipo escalera (ver notas 3 y 4).

- a) 50
- b) 80
- c) 100
- d) 105
- e) 150
- f) 155

NOTA 1. La tolerancia del ancho es de ± 3 mm para las dimensiones exteriores, y el ancho externo (medido entre las partes más sobresalientes del lateral) no excederá el ancho interno por más de 100 mm.

NOTA 2. La tolerancia es de ± 2 mm las dimensiones son medidas exteriormente.

NOTA 3. La tolerancia es de ± 2 mm., las medidas serán tomadas exteriormente.

NOTA 4. La diferencia entre la altura exterior y la altura útil no debe exceder los 27 mm

(Continua)

5.1.4 Espacios entre peldaños.

- a) 150 mm
- b) 225 mm
- c) 300 mm

5.1.5 Radio interior de las secciones curvas.

- a) 300 mm
- b) 600 mm
- c) 900 mm.

5.1.6. Grados de arco para los codos.

- a) 30°
- b) 45°
- c) 60°
- d) 90°

5.2. Requisitos Mecánicos**5.2.1** Capacidad de Carga

5.2.1.1 Las clases estándar de bandejas porta-cables, se relacionan con su carga máxima y el espaciamiento de apoyo de diseño para una viga simple, descritas en la tabla 1 (ver nota 5)

5.2.1.2 La concentración estática de cargas no se toma en cuenta en la tabla 1, algunas aplicaciones requieren una concentración de carga estática que esta por encima de la carga de trabajo, esta concentración estática de carga representa un peso estático aplicado en el centro de la bandeja porta-cables. Cuando se especifique, la carga estática concentrada puede ser convertida a una carga uniforme equivalente (W_e) en kilogramos / metro. Utilizando la siguiente formula y añadiendo el peso estático de los cables en la bandeja porta-cables.

$$W_e = \frac{2 * (carga \cdot estática \cdot concentrada, Kg)}{Longitud \cdot entre \cdot soportes, m}$$

Esta combinación de carga puede ser usada para seleccionar una apropiada designación de carga/distancia entre soportes (ver tabla 1). Si la combinación de cargas es superior a la carga de trabajo (ver tabla 1), se debe consultar al fabricante.

TABLA 1. Designación de clases según la carga y distancia entre soportes (ver nota 6)

CARGA kg/m	DISTANCIA ENTRE SOPORTES m				
	2,4	3	3,7	4,9	6
37	****	A	****	****	****
67	****	****	****	****	D
74	8A	****	12A	16A	20A
97	****	C	****	****	****
112	8B	****	12B	16B	E o 20B
149	8C	****	12C	16C	20C
179	****	D	****	****	****
299	****	E	****	****	****

NOTA 5. La carga de calificaciones en la tabla 1 son los más utilizados. Otros rangos de carga también son aceptables.

NOTA 6: 8A/B/C, 12A/B/C, 16A/B/C y 20A/B/C, son designaciones tradicionales NEMA (National Electrical Manufacturers Association), A,C,D y E son designaciones convencionales CSA (Canadian Standards Association)

(Continua)

5.2.2 Materiales. Las bandejas porta-cables se deben elaborar de cualquier metal resistente a la corrosión, como aluminio, acero limpio, o un metal con un acabado resistente a la corrosión.

5.2.3 Acabados: El acero al carbono usado para las bandejas porta-cables se protegerá contra la corrosión por uno de los procesos siguientes:

5.2.3.1. Tipo 1 Galvanizado por inmersión en caliente después de la fabricación de acuerdo con la norma ASTM A 123 (ver nota 7)

5.2.3.2. Tipo 2 Mili-galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo con ASTM A 653. mínimo Grado 60 (ver nota 8)

5.2.4 Para la aplicación de otros recubrimientos, se realiza de acuerdo a las normas existentes para dicho proceso.

5.2.5 Para instalaciones en ambientes favorables a la corrosión, como condiciones alcalinas y ácidas, pueden colocarse capas adicionales o de otro tipo, en el intermedio o al final de la manufactura.

5.2.6 La tornillería de acero al carbono se protegerán contra la corrosión por uno de los siguientes procesos:

5.2.6.1. Zinc por electro-enchapado de acuerdo con la norma ASTM B 633

5.2.6.2. Otros recubrimientos apropiados, para la aplicación. Cuando existan normas reconocidas nacionalmente, la cobertura se la realizara de acuerdo a dicha norma.

5.2.7. Calidad de fabricación. La Bandeja porta-cables estará libre de rebabas y cortes afilados que puedan provocar daños en el recubrimiento de los cables durante la instalación.

5.2.8 Accesorios. Los accesorios pueden no satisfacer las necesidades de capacidad de carga de los segmentos rectos a menos que se apoyen de conformidad con las instrucciones del fabricante. (Ver nota 10)

5.3. Requisitos eléctricos

5.3.1. Resistencia La bandeja porta-cables debe cumplir con los ensayos especificados en el numeral 6.

5.3.2 Uniones

5.3.2.1 Las bandejas porta-cables y accesorios se proveerán con placas de unión y tornillería que cumplan los requisitos especificados en el numeral 6.1

NOTA 7. Los productos galvanizados por inmersión en caliente, son completamente limpiados, fundidos, y sumergidos en una tina de baño de zinc, la oxidación normal de las superficies galvanizadas requiere de un corto periodo de tiempo y aparece como una capa gris o blanca opaca. Algún grado de aspereza y variaciones de espesores pueden resultar del proceso de inmersión en caliente, ya que este tiene lugar al extremo bajo del rango de temperatura de alivio de tensión, y puede producirse una torsión. Los extremos deben ser tratados para remover cualquier aspereza o filo cortante.

NOTA 8. El mili-galvanizado por inmersión en caliente es producido por hojas de acero rodantes continuas o tiras en rollos a través de un baño de zinc fundido, el proceso involucra un pre-tratamiento del acero para hacer reaccionar la superficie rápidamente con el zinc fundido, ya que la línea transporta el material a través de la tina de baño con altas velocidades.

Durante la fabricación, las zonas donde se han realizado cortes, soldadura de punto, deformaciones, corte de bordes, son afectadas por el calor y están expuestas a la oxidación superficial, estas áreas son entonces protegidas a través de la acción electrolítica de las superficies de zinc adyacentes. (ver nota 9). Para corrosividad o situaciones húmedas, otras capas pueden ser más convenientes.

NOTA 9. Cuando se realice un proceso de soldadura, que no sea soldadura de punto, se repara el área afectada según la norma ASTM A 780.

NOTA 10. Las bandejas porta-cables no deben usarse como una pasarela, escalera, o apoyo para las personas, es un soporte mecánico que sostiene cables y conductos, el uso de bandejas porta-cables como pasarelas puede causar daños personales, a otras bandejas porta-cables y a cables instalados.

(Continua)

5.3.2.2 Cuando la pintura o revestimientos adicionales se aplican a las bandejas porta-cables, se deberá garantizar una continuidad del sistema de acuerdo al numeral 6.2

5.3.2.3 Puesta a tierra y conexiones. Las bandejas porta-cables deben ser conectadas a tierra y ser eléctricamente continuas según el artículo NEC 318¹⁾, para especificaciones de áreas que requieren de unión para la continuidad eléctrica (ver figuras 2 y 3).

5.3.2.4 Bandeja porta-cables utilizada como un equipo conductor de tierra (Ver figuras 1 a 4). La utilización de bandeja porta-cables de aluminio y acero es permitida como conductor a tierra, cuando esta etiquetada y marcada el área de la sección transversal disponible. (Ver tabla 1), si la bandeja porta-cable es usada como equipo conductor de tierra, se utilizan cable puente de unión instalados en los dos laterales (ver figura 1 a 4), a menos que las placas de unión satisfagan la continuidad eléctrica (ver tabla 2) para tamaños mínimos de conductores a tierra (ver nota 11).

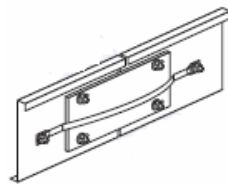


FIGURA 2
Placas de expansión

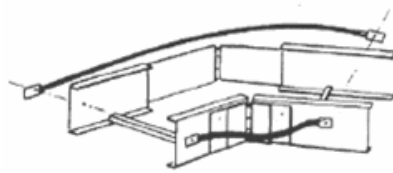


FIGURA 3
Placas de unión horizontal regulables

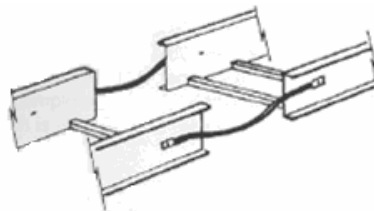


FIGURA 4
Unión discontinua

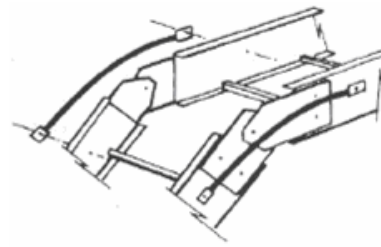


FIGURA 5
Placas de unión vertical regulables

5.3.2.5. Bandeja porta-cables con equipo conductor a tierra instalado por separado (ver figura 6). Cuando un cable conductor a tierra está instalado en el interior o en la bandeja porta-cable, puede ser unido mediante una abrazadera de conexión a tierra, los tipos de abrazadera para puesta a tierra incluyen las atornilladas al lateral, se debe utilizar una abrazadera para cada una de las secciones rectas.

En las bandeja porta-cables de aluminio, no se debe utilizar cable de cobre desnudo para conducir a tierra, y no son necesarios los cables puente de unión en caso de tener el cable conductor de tierra correctamente instalado.



FIGURA 6
Abrazadera de conexión a tierra

¹⁾ NEC (National Electrical Code)

NOTA 11. Los accesorios fabricados en campo a partir de secciones rectas reducen notablemente la capacidad conductora del sistema por tanto no se recomienda utilizar la bandeja porta-cables tipo malla de alambre para realizar la conexión a tierra.

(Continua)

5.3.2.6 Propiedades de tamaño para equipo de conductor de tierra y Cables sujetadores.

- a) *Aplicaciones de potencia.* Los puentes cable unión o equipo conductor a tierra separado se deben dimensionar de acuerdo al artículo NEC 250¹⁾ y 318¹⁾, tenga en cuenta que la tabla NEC 318-7¹⁾ (b) (2) es la corriente de paso por el disyuntor, y no la máxima permitida. Si el amperaje máximo que la bandeja porta-cable puede soportar no es suficiente para el dispositivo de protección a ser utilizado, la bandeja porta-cables no puede ser usada como sistema de conexión a tierra y un sistema de conexión a tierra por separado debe ser incluido en cada cable o a la bandeja porta-cable.

Cables mono-conductores de 250 MCM se deben instalar en una sola capa, dejando un espacio entre conductores igual al diámetro del cable.

Cables multi-conductores 4/0 AWG o mayores se deben instalar en una sola capa, pueden estar uno a continuación del otro.

Cables multi-conductores menores a 4/0 AWG se pueden instalar en varias capas, pero la suma de las áreas de sección de los cables no debe ser mayor al 50% de área transversal útil de la bandeja porta-cables.

Para cables mono-conductores entre 250 y 1000 MCM, el área útil de la bandeja debe ser 2.5 veces el área de los conductores.

En general el área de sección transversal ocupada por los cables no debe sobrepasar el 50% del área útil de la bandeja porta-cables. (Ver artículo NEC 318-9¹⁾)

- b) *Aplicaciones no eléctricas.* Los sistemas de bandeja porta-cables que contengan conductores que no son abarcados en el artículo NEC 250¹⁾, (como comunicaciones, datos, cables de señal, etc.) requieren de uniones y puesta a tierra adecuada para la operación del sistema y buen rendimiento.

Las bandeja porta-cables que contienen dichos conductores deben ser eléctricamente continuos, por medio de los accesorios apropiados o el uso de un cable puente de unión aislado # 10 (mínimo).

En general el área de sección transversal ocupada por los cables no debe sobrepasar el 50% del área útil de la bandeja porta-cables.

- c) *Sistemas mixtos.* No es recomendable llevar en un mismo sistema de bandeja porta-cables circuitos eléctricos mayores a 600 voltios con circuitos de voltaje menor, de control o señales.

Cuando conductores de potencia y conductores no eléctricos son instalados en un sistema de bandejas porta-cables metálicas se deben tomar las recomendaciones del numeral 5.3.2.6(a) y (ver nota 12)

5.4. Requisitos del área del metal.

Deben cumplir con los especificados en la tabla 2

TABLA 2. Requisitos del área de metal para bandeja porta-cables usadas como conductores de puesta a tierra

Rango máximo de fusible en amperios. Corriente nominal del disyuntor. Calibración del relay de protección. Para protección de caída a tierra de cualquier circuito de cables en el sistema de bandejas porta-cables	Área mínima de sección del metal*	
	Bandeja porta-cables de Acero mm ²	Bandeja porta-cables de aluminio, mm ²
60	129	129
100	258	129
200	451,5	129
400	645	258
600	967,6**	258
1000	****	387
1200	****	645
1600	****	957,5
2000	****	1290**

* Área total transversal, de ambos lados de los laterales a través de la bandeja porta-cable, área de la sección del perfil de la bandeja porta-cables tipo ducto de una sola pieza.

** Bandeja porta-cables de acero que no se deben utilizar como equipo de puesta a tierra para circuitos con protección de caída a tierra por encima de 600 amperios. Las bandejas porta-cables de aluminio no se deben utilizar como equipo puesta a tierra para circuitos con protección de caída a tierra por encima de 2000 amperios.

NOTA 12. Se deben separar los cables de potencia y los no eléctricos utilizando una división longitudinal metálica.

5.5. Tamaño mínimo de los conductores. Son los expuestos en la tabla 3.

TABLA 3 Tamaño mínimo de los conductores para sistemas de puesta a tierra y equipos

Rango o calibración del dispositivo automático de sobrecorriente en circuitos de quipos, conduit, etc. NO exceder (Amperios)	Tamaño de alambre AWG o kcmil	
	Tamaño de alambre de cobre	Aluminio o aluminio revestido de
15	14 AWG	12AWG
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 kcmil
1600	4/0	350
2000	250 kcmil	400
2500	350	600
3000	400	600
4000	500	800
5000	700	1200
6000	800	1200

5.6 Instalación de cables puente de unión (ver figura 7.)

Los tamaños típicos de cables puentes de unión (ver tabla 3) incluyen cables aislados, desnudos, y trenzados o laminados.



FIGURA 7. Cables puentes de unión.

Taladrar los agujeros en el lateral a 50 mm de cada extremo de la placa de unión, no usar los pernos de la placa de empalme para conectar los cable puentes de unión, la cabeza del tornillo debe estar dentro de la bandeja porta-cable, colocar el cable puente de unión fuera de la bandeja porta-cable, añadir la arandela plana, la tuerca, y apretar.

(Continúa)

ANEXOS A

TIPOS DE SOPORTE Y MODO DE INSTALACIÓN.

A1. Tipo Columpio (ver figuras A.1 a A.5)

Procedimiento para instalar:

- Colocar la tuerca en la varilla roscada aproximadamente 50 mm. por encima de la ubicación deseada para el fondo de la bandeja porta-cable.
- Deslizar las arandelas cuadradas seguidas por el canal estructural de apoyo.
- Insertar una arandela plana redonda y la segunda tuerca a la varilla roscada, para asegurar el soporte.
- Ubicar la parte superior del canal estructural de apoyo hasta el nivel donde se asentará la base de la bandeja porta-cable.
- Mover el segundo conjunto de arandelas y tuercas en la varilla roscada hasta la ubicación del canal estructural de apoyo para mantenerlo en dicho lugar.
- Asegúrese que el canal estructural de apoyo este sujeto y nivelado, mover el primer juego de tuercas hacia abajo de la varilla roscada, y apretar.

FIGURA A.1 Tuercas mordaza

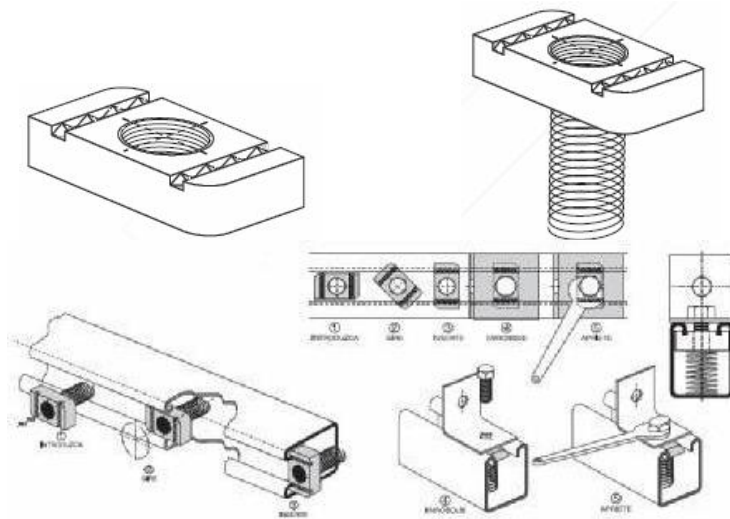
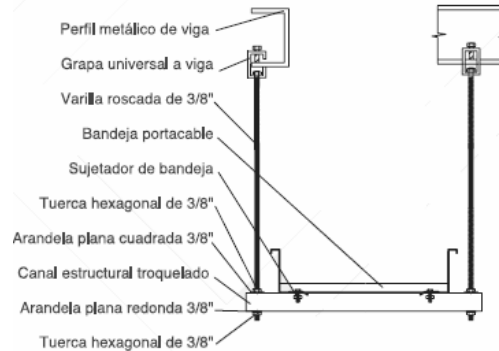


FIGURA A.2 Soporte con canal estructural



(Continúa)

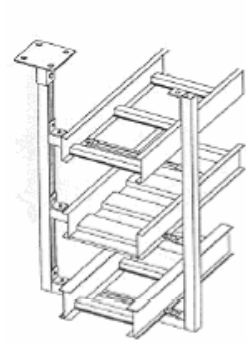


FIGURA A.3
Instalación típica de un soporte con canal estructural

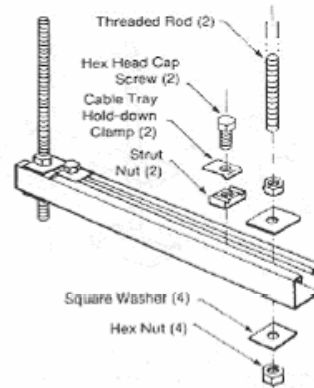


FIGURA A.4
Despiece del soporte con canal estructural

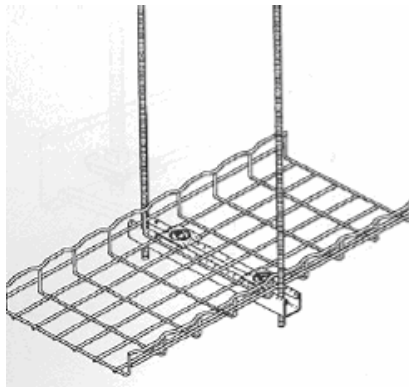


FIGURA A.5
Soporte colgante

A.2 abrazadera para soporte colgante (ver figuras A.6 a A.8).

- a. Enroscar la tuerca en la varilla roscada aproximadamente 225 mm, por encima de la ubicación deseada para el fondo de la bandeja porta-cable.
- b. Colocar la abrazadera alrededor de los dos laterales de la bandeja porta-cables.
- c. Elevar la bandeja porta-cable hasta que la varilla roscada pase a través de los agujeros de las abrazaderas.
- d. Colocar un segundo conjunto de tuercas en la varilla roscada hasta llevar la base de la bandeja porta-cable hasta la posición deseada.
- e. Mover el primer conjunto de tuercas en la varilla roscada hasta asegurar la abrazadera.

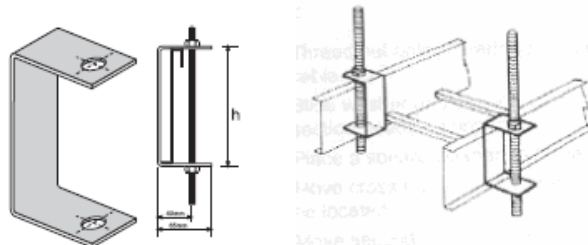


FIGURA A.6
Soporte tipo c simple

(Continua)

ANEXO B

SOPORTES, PLACAS DE UNION, DIVISIONES

B.1 Instalación de secciones rectas. Utilizar el torque por debajo de los datos para sujetadores y seguir las recomendaciones del fabricante para sujetadores no metálicos, estos valores de torque no aplican a secciones huecas como tubos.

TABLA B.1 Torque final (Ver nota 22)

MÉTRICO: CLASE 5.8	
TAMANO	TORQUE (N-m)
M8 x 1.25	14 – 16
M10 x 1.5	26 – 33
M12 x 1.78	45 – 58
NOTAS: 1. Rosca no lubricada 2. Acabado del sujetador: Zincado, plateado de cadmio y acero limpio	

B.2 Posición de la sección recta

Después de instalar los soportes en su lugar se puede iniciar el montaje de la bandeja porta-cables en el sitio que se crea conveniente, no es necesario empezar al inicio de la carrera, se recomienda diseñar el recorrido para que las juntas entre bandejas se ubiquen máximo a 900 mm. de los soportes instalados (ver figura B.1). Esto maximiza la rigidez de la bandeja porta-cable.

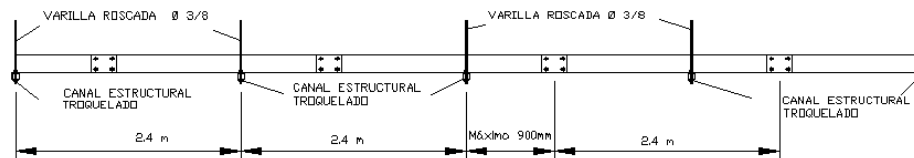


FIGURA B.1 Localización de los soportes

Colocar una sección recta a través de dos soportes para que los extremos de la sección no estén directamente en el soporte (ver Figura B.2), si el espacio de apoyo es igual a la longitud de los segmentos rectos, se deben colocar dos piezas unidas (ver Figura B.3). El espacio entre apoyos no debe ser mayor que la longitud de la sección recta o lo recomendado por el fabricante, para garantizar que no más de un empalme se sitúe entre los soportes. Sin embargo, algunas bandeja porta-cables y algunos diseños de empalme pueden permitir la ubicación aleatoria del empalme.

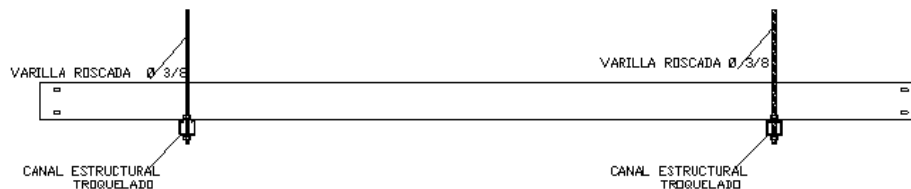


FIGURA B.2 Instalación de bandeja porta-cables

NOTA 22: Las medidas de la Tabla B.1 tienen as siguientes equivalencias M8 es similar a ¼-20 GRADO 2 UNC, M10 es similar a 3/8-16 GRADO 2 UNC, M12 es similar a ½-13 GRADO 2 UNC.

(Continua)

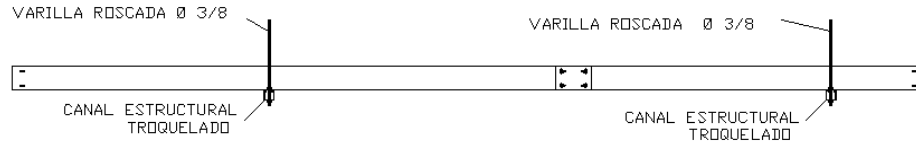


FIGURA B.3 Instalación de bandeja porta-cables

Colocar la siguiente sección recta a través del próximo apoyo, sujétela a la sección anterior con un par de placas y pernos, las placas se deben colocar en el exterior de la bandeja porta-cable a menos que lo especifique el fabricante, con la cabeza del perno en el interior de la bandeja porta-cable (ver figura B.4)

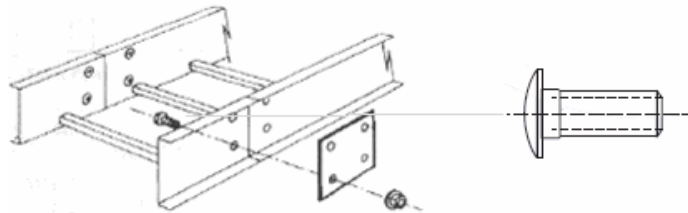


FIGURA B.4 Sujeción de la placa de expansión

B.3 Dilatación en placas de expansión. Es importante tomar en cuenta la contracción y dilatación térmica cuando se instalan las bandejas porta-cables, la longitud de la carrera y el diferencial de temperatura regulan la distancia máxima necesaria entre placas de expansión (ver figura B.5 y la tabla B.2).

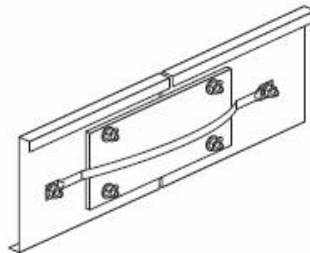


FIGURA B.5 Instalación de las placas de expansión

(Continúa)

ANEXO 12

INTERNATIONAL STANDARD

IEC 60445

Fourth edition
2006-11

BASIC SAFETY PUBLICATION

Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductor terminations

© IEC 2006 — Copyright - all rights reserved

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE **M**

For price, see current catalogue

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Methods of identification.....	8
5 Application of identification means	8
6 General rules for an alphanumeric system.....	8
6.1 General.....	8
6.2 Marking principles	8
7 Marking of equipment terminals intended for certain designated conductors and of terminations of these conductors	11
Bibliography.....	13
Figure 1 – Single element with two terminals	9
Figure 2 – Single element with four terminals: two endpoints and two intermediate points	9
Figure 3 – Three-phase equipment with six terminals.....	9
Figure 4 – Three-element equipment with twelve terminals: six endpoints and six intermediate points	10
Figure 5a – Three-phase equipment with two groups of elements	10
Figure 5b – Two-phase equipment with two groups of elements with four terminals each	10
Figure 5 – Equipment with groups of elements.....	10
Figure 6 – Interconnection of equipment terminals and certain designated conductors.....	11
Table 1 – Marking of equipment terminals intended for certain designated conductors.....	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**BASIC AND SAFETY PRINCIPLES FOR MAN-MACHINE INTERFACE,
MARKING AND IDENTIFICATION –
IDENTIFICATION OF EQUIPMENT TERMINALS AND CONDUCTOR
TERMINATIONS**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60445 has been prepared by IEC technical committee 16: Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1999 and constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) addition of Table 1 – Protective bonding conductor PB (earthed PBE, unearthed PBU);
- b) addition of footnotes e and f in Table 1 indicating "UK special national conditions";
- c) deletion of Annex A (informative): "Comparison of former and present designation".

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
16/458/FDIS	16/460/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Table 1 of this standard includes UK special national conditions.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

A bilingual version of this publication may be issued at a later date.

INTRODUCTION

This basic safety publication is intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and in ISO/IEC Guide 51.

It should be noted that one of the responsibilities of a technical committee is, wherever possible, to include or refer to requirements of basic safety publications in standards for equipment within its scope. Consequently, the requirements of this basic safety publication apply only if they are included, or are referred to in those standards.

In this fourth edition of IEC 60445, the terminology has been aligned with IEC 60050-195.

BASIC AND SAFETY PRINCIPLES FOR MAN-MACHINE INTERFACE, MARKING AND IDENTIFICATION – IDENTIFICATION OF EQUIPMENT TERMINALS AND CONDUCTOR TERMINATIONS

1 Scope

This International Standard applies to the identification and marking of terminals of electrical equipment such as resistors, fuses, relays, contactors, transformers, rotating machines and, wherever applicable, to combinations of such equipment (e.g. assemblies). It also applies to the identification of terminations of certain designated conductors. This standard further includes general rules for an alphanumeric system.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60446, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ANEXO 13

NFPA 70 National Electrical Code 2002 Edition

An International Electrical Code™ Series



NFPA, 1 Batterymarch Park, PO Box 9101, Quincy, MA 02269-9101
An International Codes and Standards Organization

NFPA License Agreement

This document is copyrighted by the National Fire Protection Association (NFPA), 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02269-9101 USA.
All rights reserved.

NFPA grants you a license as follows: The right to download an electronic file of this NFPA document for temporary storage on one computer for purposes of viewing and/or printing one copy of the NFPA document for individual use. Neither the electronic file nor the hard copy print may be reproduced in any way. In addition, the electronic file may not be distributed elsewhere over computer networks or otherwise. The hard copy print may only be used personally or distributed to other employees for their internal use within your organization.

Exception: For enclosing the leads of motors as permitted in 430.145(B).

(B) Maximum. RMC larger than metric designator 155 (trade size 6) shall not be used.

FPN: See 300.1(C) for the metric designators and trade sizes. These are for identification purposes only and do not relate to actual dimensions.

344.22 Number of Conductors. The number of conductors or cables shall not exceed that permitted by the percentage fill specified in Table 1, Chapter 9.

Cables shall be permitted to be installed where such use is permitted by the respective cable articles. The number of cables shall not exceed the allowable percentage fill specified in Table 1, Chapter 9.

344.24 Bends — How Made. Bends of RMC shall be made so that the conduit is not damaged and the internal diameter of the conduit is not effectively reduced. The radius of the curve of any field bend to the centerline of the conduit shall not be less than indicated in Table 344.24.

Table 344.24 Radius of Conduit Bends

Conduit Size		One Shot and Full Shoe Benders		Other Bends	
Metric Designator	Trade Size	mm	in.	mm	in.
16	½	101.6	4	101.6	4
21	¾	114.3	4½	127	5
27	1	146.05	5¾	152.4	6
35	1¼	184.15	7¼	203.2	8
41	1½	209.55	8¼	254	10
53	2	241.3	9½	304.8	12
63	2½	266.7	10½	381	15
78	3	330.2	13	457.2	18
91	3½	381	15	533.4	21
103	4	406.4	16	609.6	24
129	5	609.6	24	762	30
155	6	762	30	914.4	36

344.26 Bends — Number in One Run. There shall not be more than the equivalent of four quarter bends (360 degrees total) between pull points, for example, conduit bodies and boxes.

344.28 Reaming and Threading. All cut ends shall be reamed or otherwise finished to remove rough edges. Where conduit is threaded in the field, a standard cutting die with a 1 in 16 taper (¾-in. taper per foot) shall be used.

FPN: See ANSI/ASME B.1.20.1-1983, *Standard for Pipe Threads, General Purpose (Inch)*.

344.30 Securing and Supporting. RMC shall be installed as a complete system as provided in Article 300 and shall be securely fastened in place and supported in accordance with 344.30(A) and (B).

(A) Securely Fastened. RMC shall be securely fastened within 900 mm (3 ft) of each outlet box, junction box, device box, cabinet, conduit body, or other conduit termination. Fastening shall be permitted to be increased to a distance of 1.5 m (5 ft) where structural members do not readily permit fastening within 900 mm (3 ft). Where approved, conduit shall not be required to be securely fastened within 900 mm (3 ft) of the service head for above-the-roof termination of a mast.

(B) Supports. RMC shall be supported in accordance with one of the following.

- (1) Conduit shall be supported at intervals not exceeding 3 m (10 ft).
- (2) The distance between supports for straight runs of conduit shall be permitted in accordance with Table 346.30(B)(2), provided the conduit is made up with threaded couplings, and such supports prevent transmission of stresses to termination where conduit is deflected between supports.
- (3) Exposed vertical risers from industrial machinery or fixed equipment shall be permitted to be supported at intervals not exceeding 6 m (20 ft), if the conduit is made up with threaded couplings, the conduit is firmly supported at the top and bottom of the riser, and no other means of intermediate support is readily available.
- (4) Horizontal runs of RMC supported by openings through framing members at intervals not exceeding 3 m (10 ft) and securely fastened within 900 mm (3 ft) of termination points shall be permitted.

Table 344.30(B)(2) Supports for Rigid Metal Conduit

Conduit Size		Maximum Distance Between Rigid Metal Conduit Supports	
Metric Designator	Trade Size	m	ft
16-21	½-¾	3.0	10
27	1	3.7	12
35-41	1¼-1½	4.3	14
53-63	2-2½	4.9	16
78 and larger	3 and larger	6.1	20

344.42 Couplings and Connectors.

(A) Threadless. Threadless couplings and connectors used with conduit shall be made tight. Where buried in masonry

or concrete, they shall be the concretetight type. Where installed in wet locations, they shall be the raintight type.

(B) Running Threads. Running threads shall not be used on conduit for connection at couplings.

344.46 Bushings. Where a conduit enters a box, fitting, or other enclosure, a bushing shall be provided to protect the wire from abrasion unless the design of the box, fitting, or enclosure is such as to afford equivalent protection.

FPN: See 300.4(F) for the protection of conductors sizes 4 AWG and larger at bushings.

344.56 Splices and Taps. Splices and taps shall be made in accordance with 300.15.

344.60 Grounding. RMC shall be permitted as an equipment grounding conductor.

III. Construction Specifications

344.120 Marking. Each length shall be clearly and durably identified in every 3 m (10 ft) as required in the first sentence of 110.21. Nonferrous conduit of corrosion-resistant material shall have suitable markings.

344.130 Standard Lengths. The standard length of RMC shall be 3.05 m (10 ft), including an attached coupling, and each end shall be threaded. Longer or shorter lengths with or without coupling and threaded or unthreaded shall be permitted.

ARTICLE 348 Flexible Metal Conduit: Type FMC

I. General

348.1 Scope. This article covers the use, installation, and construction specifications for flexible metal conduit (FMC) and associated fittings.

348.2 Definition.

Flexible Metal Conduit (FMC). A raceway of circular cross section made of helically wound, formed, interlocked metal strip.

348.6 Listing Requirements. FMC and associated fittings shall be listed.

II. Installation

348.10 Uses Permitted. FMC shall be permitted to be used in exposed and concealed locations.

348.12 Uses Not Permitted. FMC shall not be used in the following:

- (1) In wet locations unless the conductors are approved for the specific conditions and the installation is such that liquid is not likely to enter raceways or enclosures to which the conduit is connected
- (2) In hoistways, other than as permitted in 620.21(A)(1)
- (3) In storage battery rooms
- (4) In any hazardous (classified) location other than as permitted in 501.4(B) and 504.20
- (5) Where exposed to materials having a deteriorating effect on the installed conductors, such as oil or gasoline
- (6) Underground or embedded in poured concrete or aggregate
- (7) Where subject to physical damage

348.20 Size.

(A) Minimum. FMC less than metric designator 16 (trade size ½) shall not be used unless permitted in 348.20(A)(1) through (5) for metric designator 12 (trade size ¾).

- (1) For enclosing the leads of motors as permitted in 430.145(B)
- (2) In lengths not in excess of 1.8 m (6 ft) for any of the following uses:
 - a. For utilization equipment
 - b. As part of a listed assembly
 - c. For tap connections to luminaires (lighting fixtures) as permitted in 410.67(C)
- (3) For manufactured wiring systems as permitted in 604.6(A)
- (4) In hoistways as permitted in 620.21(A)(1)
- (5) As part of a listed assembly to connect wired luminaire (fixture) sections as permitted in 410.77(C)

(B) Maximum. FMC larger than metric designator 103 (trade size 4) shall not be used.

FPN: See 300.1(C) for the metric designators and trade sizes. These are for identification purposes only and do not relate to actual dimensions.

348.22 Number of Conductors. The number of conductors shall not exceed that permitted by the percentage fill specified in Table 1, Chapter 9, or as permitted in Table 348.22 for metric designator 12 (trade size ¾).

Cables shall be permitted to be installed where such use is permitted by the respective cable articles. The number of cables shall not exceed the allowable percentage fill specified in Table 1, Chapter 9.

ANEXO 14

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
01/11/2008 8:30	64.0000%
01/11/2008 8:40	63.7250%
01/11/2008 8:50	64.6596%
01/11/2008 9:00	64.1500%
01/11/2008 9:10	64.0000%
01/11/2008 9:20	64.1500%
01/11/2008 9:30	64.1500%
01/11/2008 9:40	63.9000%
01/11/2008 9:50	64.0500%
01/11/2008 10:00	64.0500%
01/11/2008 10:10	64.0000%
01/11/2008 10:20	64.0000%
01/11/2008 10:30	64.0000%
01/11/2008 10:40	64.0000%
01/11/2008 10:50	64.0000%
01/11/2008 11:00	63.7250%
01/11/2008 11:10	64.3800%
01/11/2008 11:20	64.0500%
01/11/2008 16:40	64.0000%
01/11/2008 16:50	64.0000%
01/11/2008 17:00	63.9900%
01/11/2008 17:10	63.7250%
01/11/2008 17:20	63.6800%
01/11/2008 17:30	64.0000%
01/11/2008 17:40	64.0000%
01/11/2008 17:50	64.0000%
01/11/2008 18:00	64.0000%
01/11/2008 18:10	64.0000%
01/11/2008 18:20	64.0000%
01/11/2008 18:30	64.1500%
01/11/2008 18:40	64.1500%
01/11/2008 18:50	64.1500%
01/11/2008 19:00	64.0000%
01/11/2008 19:10	64.0000%
01/11/2008 19:20	63.7250%
01/11/2008 19:30	63.7250%
01/11/2008 23:10	64.8200%
01/11/2008 23:20	62.5000%
01/11/2008 23:30	63.2500%
01/11/2008 23:40	64.0000%
01/11/2008 23:50	64.0000%
02/11/2008 0:00	64.0000%
02/11/2008 0:10	63.2500%
02/11/2008 0:20	64.0500%
02/11/2008 0:30	63.4690%
02/11/2008 0:40	63.0000%
02/11/2008 0:50	63.9000%
02/11/2008 1:00	64.1500%
02/11/2008 1:10	64.0000%
02/11/2008 7:35	64.0000%
02/11/2008 7:45	64.0000%
02/11/2008 7:55	64.0000%
02/11/2008 8:05	64.0000%
02/11/2008 8:15	63.0000%
02/11/2008 8:25	63.9900%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
02/11/2008 8:35	64.0000%
02/11/2008 8:45	63.9900%
02/11/2008 8:55	64.0500%
02/11/2008 9:05	64.0500%
02/11/2008 9:15	64.0500%
02/11/2008 9:25	64.1500%
02/11/2008 9:35	64.0000%
02/11/2008 9:45	64.0000%
02/11/2008 9:55	64.0000%
02/11/2008 10:05	64.0000%
02/11/2008 10:15	64.0000%
02/11/2008 10:25	64.0000%
02/11/2008 10:35	64.0000%
02/11/2008 15:00	63.9500%
02/11/2008 15:10	63.2500%
02/11/2008 15:20	63.0000%
02/11/2008 15:30	63.0000%
02/11/2008 15:40	63.0000%
02/11/2008 15:50	63.0000%
02/11/2008 16:00	64.1500%
02/11/2008 16:10	64.1500%
02/11/2008 16:20	64.1500%
02/11/2008 16:30	64.1500%
02/11/2008 16:40	64.0000%
02/11/2008 16:50	63.7250%
02/11/2008 17:00	64.0000%
02/11/2008 17:10	64.0000%
02/11/2008 17:20	64.0000%
02/11/2008 17:30	63.9000%
02/11/2008 17:40	64.0000%
02/11/2008 22:10	64.0000%
02/11/2008 22:20	64.0000%
02/11/2008 22:30	64.0000%
02/11/2008 22:40	64.0000%
02/11/2008 22:50	64.0000%
02/11/2008 23:00	64.0000%
02/11/2008 23:10	63.0000%
02/11/2008 23:20	63.0000%
02/11/2008 23:30	64.0000%
02/11/2008 23:40	64.0000%
02/11/2008 23:50	64.0000%
03/11/2008 0:00	64.0000%
03/11/2008 0:10	64.0000%
03/11/2008 0:20	64.0000%
03/11/2008 0:30	64.1500%
03/11/2008 0:40	64.1500%
03/11/2008 0:50	64.1500%
03/11/2008 8:20	64.1500%
03/11/2008 8:30	63.9000%
03/11/2008 8:40	63.9000%
03/11/2008 8:50	63.9000%
03/11/2008 9:00	63.9000%
03/11/2008 9:10	64.0000%
03/11/2008 9:20	64.0000%
03/11/2008 9:30	64.0000%
03/11/2008 9:40	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
03/11/2008 9:50	64.0000%
03/11/2008 10:00	64.0000%
03/11/2008 10:10	64.7340%
03/11/2008 10:20	63.9900%
03/11/2008 10:30	63.3292%
03/11/2008 10:40	64.0000%
03/11/2008 10:50	64.1500%
03/11/2008 11:00	64.1500%
03/11/2008 11:10	64.0000%
03/11/2008 11:20	64.0000%
03/11/2008 11:30	62.0500%
03/11/2008 11:40	63.9000%
03/11/2008 11:50	63.9000%
03/11/2008 12:00	63.9000%
03/11/2008 12:10	63.9000%
03/11/2008 12:20	63.9000%
03/11/2008 12:30	63.0000%
03/11/2008 12:40	64.0000%
03/11/2008 12:50	64.0000%
03/11/2008 13:00	64.0000%
03/11/2008 13:10	64.0000%
03/11/2008 13:20	64.0000%
03/11/2008 13:30	64.0000%
03/11/2008 13:40	64.0000%
03/11/2008 13:50	64.0000%
03/11/2008 18:05	64.0000%
03/11/2008 18:15	64.0000%
03/11/2008 18:25	63.0000%
03/11/2008 18:35	63.0000%
03/11/2008 18:45	63.0000%
03/11/2008 18:55	63.0000%
03/11/2008 19:05	63.5680%
03/11/2008 19:15	64.0000%
03/11/2008 19:25	64.0000%
03/11/2008 19:35	63.9000%
03/11/2008 19:45	64.1500%
03/11/2008 19:55	64.1500%
03/11/2008 20:05	64.0000%
03/11/2008 20:15	64.0000%
03/11/2008 20:25	64.0000%
03/11/2008 20:35	64.0000%
03/11/2008 20:45	64.0000%
03/11/2008 20:55	64.0000%
03/11/2008 21:05	64.0000%
03/11/2008 23:00	64.0000%
03/11/2008 23:10	63.7250%
03/11/2008 23:20	64.8200%
03/11/2008 23:30	64.6750%
03/11/2008 23:40	64.6750%
03/11/2008 23:50	64.1500%
04/11/2008 0:00	64.1500%
04/11/2008 0:10	64.0000%
04/11/2008 0:20	64.0000%
04/11/2008 0:30	64.0000%
04/11/2008 0:40	64.0000%
04/11/2008 0:50	64.6750%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
04/11/2008 1:00	63.9900%
04/11/2008 1:10	64.5890%
04/11/2008 1:20	64.0000%
04/11/2008 1:30	64.0000%
04/11/2008 1:40	64.0000%
04/11/2008 1:50	64.0000%
04/11/2008 2:00	64.0000%
04/11/2008 2:10	64.0000%
04/11/2008 2:20	64.0000%
04/11/2008 9:10	64.6750%
04/11/2008 9:20	63.9900%
04/11/2008 9:30	64.1500%
04/11/2008 9:40	64.1500%
04/11/2008 9:50	63.8550%
04/11/2008 10:00	64.0000%
04/11/2008 10:10	64.0000%
04/11/2008 10:20	64.0000%
04/11/2008 10:30	64.0000%
04/11/2008 10:40	63.9000%
04/11/2008 10:50	63.9000%
04/11/2008 11:00	64.0500%
04/11/2008 11:10	63.7112%
04/11/2008 11:20	63.9500%
04/11/2008 11:30	63.9900%
04/11/2008 11:40	64.3800%
04/11/2008 11:50	65.7500%
04/11/2008 12:00	65.6500%
04/11/2008 12:10	64.8230%
04/11/2008 16:20	64.0000%
04/11/2008 16:30	64.0000%
04/11/2008 16:40	64.0000%
04/11/2008 16:50	64.0000%
04/11/2008 17:00	64.0000%
04/11/2008 17:10	64.5890%
04/11/2008 17:20	65.0000%
04/11/2008 17:30	64.3800%
04/11/2008 17:40	64.0500%
04/11/2008 17:50	64.8230%
04/11/2008 18:00	63.3667%
04/11/2008 18:10	63.6600%
04/11/2008 18:20	63.5680%
04/11/2008 18:30	63.2500%
04/11/2008 18:40	63.2500%
04/11/2008 18:50	63.6600%
04/11/2008 19:00	64.7340%
04/11/2008 19:10	64.0000%
04/11/2008 19:20	64.0000%
04/11/2008 19:30	64.0000%
04/11/2008 19:40	62.9600%
04/11/2008 19:50	64.1500%
04/11/2008 20:00	64.1500%
04/11/2008 20:10	64.1500%
04/11/2008 20:20	64.1500%
04/11/2008 20:30	64.1500%
04/11/2008 20:40	64.1500%
04/11/2008 20:50	64.1500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
04/11/2008 21:00	63.9000%
04/11/2008 21:10	63.9000%
05/11/2008 8:20	63.9000%
05/11/2008 8:30	64.0000%
05/11/2008 8:40	64.0000%
05/11/2008 8:50	64.0000%
05/11/2008 9:00	64.0000%
05/11/2008 9:10	63.8550%
05/11/2008 9:20	64.0500%
05/11/2008 9:30	63.9500%
05/11/2008 9:40	64.7340%
05/11/2008 9:50	63.7250%
05/11/2008 10:00	63.5680%
05/11/2008 10:10	63.0500%
05/11/2008 10:20	63.7250%
05/11/2008 10:30	63.0469%
05/11/2008 10:40	63.2500%
05/11/2008 10:50	63.2500%
05/11/2008 11:00	64.0000%
05/11/2008 11:10	64.0000%
05/11/2008 11:20	64.0000%
05/11/2008 11:30	64.0000%
05/11/2008 11:40	64.0000%
05/11/2008 11:50	64.0000%
05/11/2008 12:00	64.0000%
05/11/2008 16:15	64.0000%
05/11/2008 16:25	64.0000%
05/11/2008 16:35	64.0500%
05/11/2008 16:45	63.0000%
05/11/2008 16:55	63.0000%
05/11/2008 17:05	63.0000%
05/11/2008 17:15	63.0000%
05/11/2008 17:25	63.0000%
05/11/2008 17:35	64.0500%
05/11/2008 17:45	63.9500%
05/11/2008 17:55	64.0500%
05/11/2008 18:05	63.8550%
05/11/2008 18:15	64.0000%
05/11/2008 18:25	64.1500%
05/11/2008 18:35	64.1500%
05/11/2008 18:45	64.1500%
05/11/2008 18:55	64.1500%
05/11/2008 19:05	64.1500%
05/11/2008 19:15	64.1500%
05/11/2008 19:25	64.0000%
05/11/2008 19:35	64.0000%
05/11/2008 22:10	64.0000%
05/11/2008 22:20	64.0000%
05/11/2008 22:30	63.0000%
05/11/2008 22:40	63.0000%
05/11/2008 22:50	63.0000%
05/11/2008 23:00	63.0000%
05/11/2008 23:10	63.0000%
05/11/2008 23:20	64.5421%
05/11/2008 23:30	64.0000%
05/11/2008 23:40	63.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
05/11/2008 23:50	63.0000%
06/11/2008 0:00	63.0000%
06/11/2008 0:10	63.9064%
06/11/2008 0:20	63.6800%
06/11/2008 0:30	64.1500%
06/11/2008 0:40	64.1500%
06/11/2008 0:50	64.1500%
06/11/2008 1:00	64.1500%
06/11/2008 1:10	64.1500%
06/11/2008 1:20	64.0000%
06/11/2008 1:30	63.7250%
06/11/2008 1:40	64.0000%
06/11/2008 1:50	64.0000%
07/11/2008 8:45	64.0500%
07/11/2008 8:55	63.6600%
07/11/2008 9:05	63.5680%
07/11/2008 9:15	64.0000%
07/11/2008 9:25	64.0000%
07/11/2008 9:35	64.0500%
07/11/2008 9:45	64.8200%
07/11/2008 9:55	64.0000%
07/11/2008 10:05	64.0000%
07/11/2008 10:15	64.0000%
07/11/2008 10:25	64.0000%
07/11/2008 10:35	63.8550%
07/11/2008 10:45	63.9000%
07/11/2008 10:55	63.9000%
07/11/2008 11:05	63.9000%
07/11/2008 11:15	63.9000%
07/11/2008 11:25	63.9000%
07/11/2008 11:35	63.9000%
07/11/2008 16:55	63.9000%
07/11/2008 17:05	64.1500%
07/11/2008 17:15	64.1500%
07/11/2008 17:25	64.0000%
07/11/2008 17:35	64.0000%
07/11/2008 17:45	64.0000%
07/11/2008 17:55	63.6283%
07/11/2008 18:05	63.2500%
07/11/2008 18:15	63.7250%
07/11/2008 18:25	64.0000%
07/11/2008 18:35	63.8550%
07/11/2008 18:45	63.2500%
07/11/2008 18:55	63.5680%
07/11/2008 19:05	64.0000%
07/11/2008 19:15	64.0000%
07/11/2008 19:25	64.0000%
07/11/2008 19:35	64.0000%
07/11/2008 19:45	63.9000%
07/11/2008 23:25	63.9000%
07/11/2008 23:35	63.9000%
07/11/2008 23:45	63.9000%
07/11/2008 23:55	64.1500%
08/11/2008 0:05	64.1500%
08/11/2008 0:15	64.1500%
08/11/2008 0:25	64.1500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
08/11/2008 0:35	64.1500%
08/11/2008 0:45	64.1500%
08/11/2008 0:55	64.1500%
08/11/2008 1:05	64.0500%
08/11/2008 1:15	63.9500%
08/11/2008 1:25	64.0000%
08/11/2008 7:50	64.0000%
08/11/2008 8:00	64.0000%
08/11/2008 8:10	64.0000%
08/11/2008 8:20	64.0000%
08/11/2008 8:30	63.5680%
08/11/2008 8:40	63.9000%
08/11/2008 8:50	63.9000%
08/11/2008 9:00	63.9000%
08/11/2008 9:10	63.9000%
08/11/2008 9:20	63.9000%
08/11/2008 9:30	63.9500%
08/11/2008 9:40	64.1500%
08/11/2008 9:50	64.1500%
08/11/2008 10:00	64.1500%
08/11/2008 10:10	64.1500%
08/11/2008 10:20	64.0000%
08/11/2008 10:30	64.0000%
08/11/2008 10:40	64.0500%
08/11/2008 10:50	63.2235%
08/11/2008 15:15	63.9500%
08/11/2008 15:25	64.0000%
08/11/2008 15:35	64.0000%
08/11/2008 15:45	64.0000%
08/11/2008 15:55	64.0000%
08/11/2008 16:05	63.9900%
08/11/2008 16:15	63.9900%
08/11/2008 16:25	63.9900%
08/11/2008 16:35	64.1500%
08/11/2008 16:45	64.1500%
08/11/2008 16:55	64.1500%
08/11/2008 17:05	64.1500%
08/11/2008 17:15	64.1500%
08/11/2008 17:25	64.1500%
08/11/2008 17:35	64.1500%
08/11/2008 17:45	63.9900%
08/11/2008 17:55	64.1500%
08/11/2008 22:25	64.1500%
08/11/2008 22:35	63.5680%
08/11/2008 22:45	63.7250%
08/11/2008 22:55	63.2500%
08/11/2008 23:05	63.9000%
08/11/2008 23:15	63.9000%
08/11/2008 23:25	63.9000%
08/11/2008 23:35	64.1500%
08/11/2008 23:45	64.1500%
08/11/2008 23:55	64.1500%
09/11/2008 0:05	64.1500%
09/11/2008 0:15	64.1500%
09/11/2008 0:25	64.1500%
09/11/2008 0:35	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
09/11/2008 0:45	64.0000%
09/11/2008 0:55	64.0000%
09/11/2008 1:05	64.0000%
09/11/2008 8:35	64.0000%
09/11/2008 8:45	64.0000%
09/11/2008 8:55	64.0000%
09/11/2008 9:05	64.0000%
09/11/2008 9:15	64.0000%
09/11/2008 9:25	63.5680%
09/11/2008 9:35	64.8230%
09/11/2008 9:45	64.1500%
09/11/2008 9:55	64.1500%
09/11/2008 10:05	64.1500%
09/11/2008 10:15	64.1500%
09/11/2008 10:25	64.1500%
09/11/2008 10:35	64.0500%
09/11/2008 10:45	64.0500%
09/11/2008 10:55	64.0000%
09/11/2008 11:05	64.0000%
09/11/2008 11:15	64.0000%
09/11/2008 11:25	64.0000%
09/11/2008 11:35	64.3800%
09/11/2008 11:45	63.7250%
09/11/2008 11:55	63.7250%
09/11/2008 12:05	63.0500%
09/11/2008 12:15	63.9000%
09/11/2008 12:25	64.0000%
09/11/2008 12:35	64.0000%
09/11/2008 12:45	64.0000%
09/11/2008 12:55	64.0000%
09/11/2008 13:05	64.8230%
09/11/2008 13:15	64.3800%
09/11/2008 13:25	65.6700%
09/11/2008 13:35	64.8230%
09/11/2008 13:45	64.0500%
09/11/2008 13:55	63.2500%
09/11/2008 14:05	64.1500%
09/11/2008 18:20	64.1500%
09/11/2008 18:30	64.0000%
09/11/2008 18:40	64.0000%
09/11/2008 18:50	64.0000%
09/11/2008 19:00	64.0000%
09/11/2008 19:10	63.2500%
09/11/2008 19:20	63.5680%
09/11/2008 19:30	65.9900%
09/11/2008 19:40	63.9000%
09/11/2008 19:50	64.0500%
09/11/2008 20:00	64.0500%
09/11/2008 20:10	63.0500%
09/11/2008 20:20	64.0000%
09/11/2008 20:30	64.0000%
09/11/2008 20:40	64.0000%
09/11/2008 20:50	64.0000%
09/11/2008 21:00	64.0000%
09/11/2008 21:10	64.0000%
09/11/2008 21:20	65.7890%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
09/11/2008 23:15	64.8200%
09/11/2008 23:25	63.9900%
09/11/2008 23:35	64.0000%
09/11/2008 23:45	64.0000%
09/11/2008 23:55	63.6800%
10/11/2008 0:05	63.9000%
10/11/2008 0:15	63.9000%
10/11/2008 0:25	64.1500%
10/11/2008 0:35	64.1500%
10/11/2008 0:45	64.1500%
10/11/2008 0:55	64.1500%
10/11/2008 1:05	63.0500%
10/11/2008 1:15	63.7250%
10/11/2008 1:25	64.0000%
10/11/2008 1:35	64.0000%
10/11/2008 1:45	64.0000%
10/11/2008 1:55	64.0000%
10/11/2008 2:05	64.0000%
10/11/2008 2:15	63.3101%
10/11/2008 2:25	63.6600%
10/11/2008 2:35	63.7250%
10/11/2008 9:25	63.3101%
10/11/2008 9:35	63.3101%
10/11/2008 9:45	63.5680%
10/11/2008 9:55	63.0500%
10/11/2008 10:05	63.9000%
10/11/2008 10:15	63.9000%
10/11/2008 10:25	64.0000%
10/11/2008 10:35	64.0000%
10/11/2008 10:45	64.0000%
10/11/2008 10:55	64.0000%
10/11/2008 11:05	64.1500%
10/11/2008 11:15	64.1500%
10/11/2008 11:25	64.0000%
10/11/2008 11:35	64.0000%
10/11/2008 11:45	64.0000%
10/11/2008 11:55	64.0000%
10/11/2008 12:05	64.0000%
10/11/2008 12:15	64.0000%
10/11/2008 12:25	64.0000%
10/11/2008 16:35	64.0000%
10/11/2008 16:45	63.9000%
10/11/2008 16:55	63.6800%
10/11/2008 17:05	64.8200%
10/11/2008 17:15	62.1800%
10/11/2008 17:25	63.9500%
10/11/2008 17:35	63.6800%
10/11/2008 17:45	63.9500%
10/11/2008 17:55	64.1500%
10/11/2008 18:05	64.1500%
10/11/2008 18:15	64.1500%
10/11/2008 18:25	64.1500%
10/11/2008 18:35	64.0000%
10/11/2008 18:45	64.0000%
10/11/2008 18:55	64.0000%
10/11/2008 19:05	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
10/11/2008 19:15	63.9900%
10/11/2008 19:25	63.2500%
10/11/2008 19:35	64.0500%
10/11/2008 19:45	64.0500%
10/11/2008 19:55	64.0500%
10/11/2008 20:05	64.1500%
10/11/2008 20:15	64.0000%
10/11/2008 20:25	64.0000%
10/11/2008 20:35	64.0000%
10/11/2008 20:45	64.1500%
10/11/2008 20:55	64.1500%
10/11/2008 21:05	63.9900%
10/11/2008 21:15	64.6750%
10/11/2008 21:25	64.6750%
11/11/2008 8:35	64.8230%
11/11/2008 8:45	64.0000%
11/11/2008 8:55	64.0000%
11/11/2008 9:05	64.0000%
11/11/2008 9:15	63.9900%
11/11/2008 9:25	63.0000%
11/11/2008 9:35	63.0000%
11/11/2008 9:45	63.0000%
11/11/2008 9:55	63.0000%
11/11/2008 10:05	64.0000%
11/11/2008 10:15	64.0000%
11/11/2008 10:25	63.9900%
11/11/2008 10:35	64.1500%
11/11/2008 10:45	64.1500%
11/11/2008 10:55	63.9000%
11/11/2008 11:05	63.9000%
11/11/2008 11:15	63.9000%
11/11/2008 11:25	63.9900%
11/11/2008 11:35	64.8200%
11/11/2008 11:45	64.6750%
11/11/2008 11:55	64.8230%
11/11/2008 12:05	65.6500%
11/11/2008 12:15	64.6750%
11/11/2008 16:30	64.0000%
11/11/2008 16:40	64.0000%
11/11/2008 16:50	64.0000%
11/11/2008 17:00	64.0000%
11/11/2008 17:10	64.0000%
11/11/2008 17:20	64.1678%
11/11/2008 17:30	64.1500%
11/11/2008 17:40	64.1500%
11/11/2008 17:50	64.1500%
11/11/2008 18:00	63.2500%
11/11/2008 18:10	63.2977%
11/11/2008 18:20	63.9000%
11/11/2008 18:30	64.0000%
11/11/2008 18:40	64.0000%
11/11/2008 18:50	64.0000%
11/11/2008 19:00	64.0000%
11/11/2008 19:10	64.0000%
11/11/2008 19:20	63.0000%
11/11/2008 19:30	64.5890%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
11/11/2008 19:40	63.6164%
11/11/2008 19:50	63.0500%
11/11/2008 22:25	64.0000%
11/11/2008 22:35	64.0000%
11/11/2008 22:45	64.0000%
11/11/2008 22:55	64.0000%
11/11/2008 23:05	64.1500%
11/11/2008 23:15	64.3800%
11/11/2008 23:25	65.7500%
11/11/2008 23:35	63.0500%
11/11/2008 23:45	65.4343%
11/11/2008 23:55	63.9000%
12/11/2008 0:05	63.9000%
12/11/2008 0:15	64.7549%
12/11/2008 0:25	64.0000%
12/11/2008 0:35	64.0000%
12/11/2008 0:45	64.0000%
12/11/2008 0:55	64.0000%
12/11/2008 1:05	64.1500%
12/11/2008 1:15	64.1500%
12/11/2008 1:25	63.8550%
12/11/2008 1:35	64.8200%
12/11/2008 1:45	64.0000%
12/11/2008 1:55	64.0000%
12/11/2008 2:05	64.0000%
13/11/2008 9:00	64.0500%
13/11/2008 9:10	63.6800%
13/11/2008 9:20	63.0500%
13/11/2008 9:30	63.5680%
13/11/2008 9:40	65.9900%
13/11/2008 9:50	63.7250%
13/11/2008 10:00	63.9000%
13/11/2008 10:10	63.9000%
13/11/2008 10:20	64.1500%
13/11/2008 10:30	64.1500%
13/11/2008 10:40	63.6600%
13/11/2008 10:50	63.7250%
13/11/2008 11:00	64.0500%
13/11/2008 11:10	64.0000%
13/11/2008 11:20	64.0000%
13/11/2008 11:30	64.0000%
13/11/2008 11:40	64.5600%
13/11/2008 11:50	65.7500%
13/11/2008 17:10	63.9900%
13/11/2008 17:20	64.1500%
13/11/2008 17:30	64.1500%
13/11/2008 17:40	64.0500%
13/11/2008 17:50	63.7250%
13/11/2008 18:00	63.2500%
13/11/2008 18:10	64.0500%
13/11/2008 18:20	63.9900%
13/11/2008 18:30	63.2500%
13/11/2008 18:40	63.9000%
13/11/2008 18:50	63.9000%
13/11/2008 19:00	63.7250%
13/11/2008 19:10	64.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
13/11/2008 19:20	63.6600%
13/11/2008 19:30	63.7250%
13/11/2008 19:40	63.6440%
13/11/2008 19:50	64.1500%
13/11/2008 20:00	64.1500%
13/11/2008 23:40	64.7340%
13/11/2008 23:50	62.5000%
14/11/2008 0:00	64.0500%
14/11/2008 0:10	64.0500%
14/11/2008 0:20	64.0500%
14/11/2008 0:30	64.0000%
14/11/2008 0:40	64.0000%
14/11/2008 0:50	64.0000%
14/11/2008 1:00	64.0500%
14/11/2008 1:10	64.0500%
14/11/2008 1:20	64.1500%
14/11/2008 1:30	64.1500%
14/11/2008 1:40	63.9000%
14/11/2008 8:05	63.9000%
14/11/2008 8:15	63.9000%
14/11/2008 8:25	63.9000%
14/11/2008 8:35	63.6800%
14/11/2008 8:45	64.0000%
14/11/2008 8:55	64.0000%
14/11/2008 9:05	64.0000%
14/11/2008 9:15	64.0000%
14/11/2008 9:25	64.0000%
14/11/2008 9:35	64.6750%
14/11/2008 9:45	64.6750%
14/11/2008 9:55	64.0000%
14/11/2008 10:05	64.0000%
14/11/2008 10:15	64.0000%
14/11/2008 10:25	64.0000%
14/11/2008 10:35	64.0000%
14/11/2008 10:45	64.0000%
14/11/2008 10:55	64.0000%
14/11/2008 11:05	64.0000%
14/11/2008 15:30	64.0000%
14/11/2008 15:40	64.0000%
14/11/2008 15:50	63.9500%
14/11/2008 16:00	63.9500%
14/11/2008 16:10	64.0500%
14/11/2008 16:20	64.0500%
14/11/2008 16:30	64.7340%
14/11/2008 16:40	63.2500%
14/11/2008 16:50	64.0500%
14/11/2008 17:00	64.0500%
14/11/2008 17:10	64.3800%
14/11/2008 17:20	64.1500%
14/11/2008 17:30	64.8230%
14/11/2008 17:40	64.3800%
14/11/2008 17:50	64.1500%
14/11/2008 18:00	64.1500%
14/11/2008 18:10	64.0500%
14/11/2008 22:40	64.0500%
14/11/2008 22:50	63.2500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
14/11/2008 23:00	64.0500%
14/11/2008 23:10	63.9000%
14/11/2008 23:20	63.9000%
14/11/2008 23:30	63.9000%
14/11/2008 23:40	63.9000%
14/11/2008 23:50	64.0000%
15/11/2008 0:00	64.0000%
15/11/2008 0:10	64.0000%
15/11/2008 0:20	64.0000%
15/11/2008 0:30	64.6750%
15/11/2008 0:40	64.5600%
15/11/2008 0:50	65.6439%
15/11/2008 1:00	64.0000%
15/11/2008 1:10	64.0000%
15/11/2008 1:20	64.0000%
15/11/2008 8:50	64.0000%
15/11/2008 9:00	64.1500%
15/11/2008 9:10	64.1500%
15/11/2008 9:20	64.1500%
15/11/2008 9:30	64.1500%
15/11/2008 9:40	64.1500%
15/11/2008 9:50	64.1500%
15/11/2008 10:00	65.9900%
15/11/2008 10:10	63.5846%
15/11/2008 10:20	64.6750%
15/11/2008 10:30	64.3800%
15/11/2008 10:40	65.0000%
15/11/2008 10:50	64.0000%
15/11/2008 11:00	64.0000%
15/11/2008 11:10	64.0000%
15/11/2008 11:20	64.0000%
15/11/2008 11:30	63.0000%
15/11/2008 11:40	64.9535%
15/11/2008 11:50	64.0000%
15/11/2008 12:00	64.6750%
15/11/2008 12:10	64.8230%
15/11/2008 12:20	64.7700%
15/11/2008 12:30	63.9900%
15/11/2008 12:40	64.0500%
15/11/2008 12:50	64.1183%
15/11/2008 13:00	63.9000%
15/11/2008 13:10	63.9000%
15/11/2008 13:20	64.1500%
15/11/2008 13:30	64.1500%
15/11/2008 13:40	64.0000%
15/11/2008 13:50	64.0000%
15/11/2008 14:00	64.0000%
15/11/2008 14:10	64.0000%
15/11/2008 14:20	64.0500%
15/11/2008 18:35	63.9692%
15/11/2008 18:45	64.0500%
15/11/2008 18:55	64.0500%
15/11/2008 19:05	64.8200%
15/11/2008 19:15	64.8200%
15/11/2008 19:25	63.7250%
15/11/2008 19:35	63.6800%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
15/11/2008 19:45	64.1500%
15/11/2008 19:55	64.1500%
15/11/2008 20:05	63.0000%
15/11/2008 20:15	63.9500%
15/11/2008 20:25	64.0000%
15/11/2008 20:35	64.0000%
15/11/2008 20:45	64.0000%
15/11/2008 20:55	64.0000%
15/11/2008 21:05	64.0000%
15/11/2008 21:15	64.0000%
15/11/2008 21:25	63.9000%
15/11/2008 21:35	63.9000%
15/11/2008 23:30	64.0000%
15/11/2008 23:40	64.0000%
15/11/2008 23:50	64.0000%
16/11/2008 0:00	63.0000%
16/11/2008 0:10	64.1500%
16/11/2008 0:20	64.1500%
16/11/2008 0:30	64.1500%
16/11/2008 0:40	63.7250%
16/11/2008 0:50	64.6750%
16/11/2008 1:00	63.2500%
16/11/2008 1:10	63.2500%
16/11/2008 1:20	64.5890%
16/11/2008 1:30	63.7250%
16/11/2008 1:40	63.5680%
16/11/2008 1:50	63.7250%
16/11/2008 2:00	63.9000%
16/11/2008 2:10	64.0000%
16/11/2008 2:20	64.0000%
16/11/2008 2:30	64.0000%
16/11/2008 2:40	64.0000%
16/11/2008 2:50	64.0000%
16/11/2008 9:40	64.0000%
16/11/2008 9:50	64.0000%
16/11/2008 10:00	64.0000%
16/11/2008 10:10	64.0000%
16/11/2008 10:20	64.0000%
16/11/2008 10:30	64.0000%
16/11/2008 10:40	63.8900%
16/11/2008 10:50	64.1500%
16/11/2008 11:00	63.0000%
16/11/2008 11:10	63.8900%
16/11/2008 11:20	63.8900%
16/11/2008 11:30	63.2500%
16/11/2008 11:40	64.0000%
16/11/2008 11:50	64.0000%
16/11/2008 12:00	64.0500%
16/11/2008 12:10	63.0000%
16/11/2008 12:20	63.0000%
16/11/2008 12:30	64.0000%
16/11/2008 12:40	64.0000%
16/11/2008 16:50	63.9000%
16/11/2008 17:00	63.9000%
16/11/2008 17:10	63.8900%
16/11/2008 17:20	63.8900%

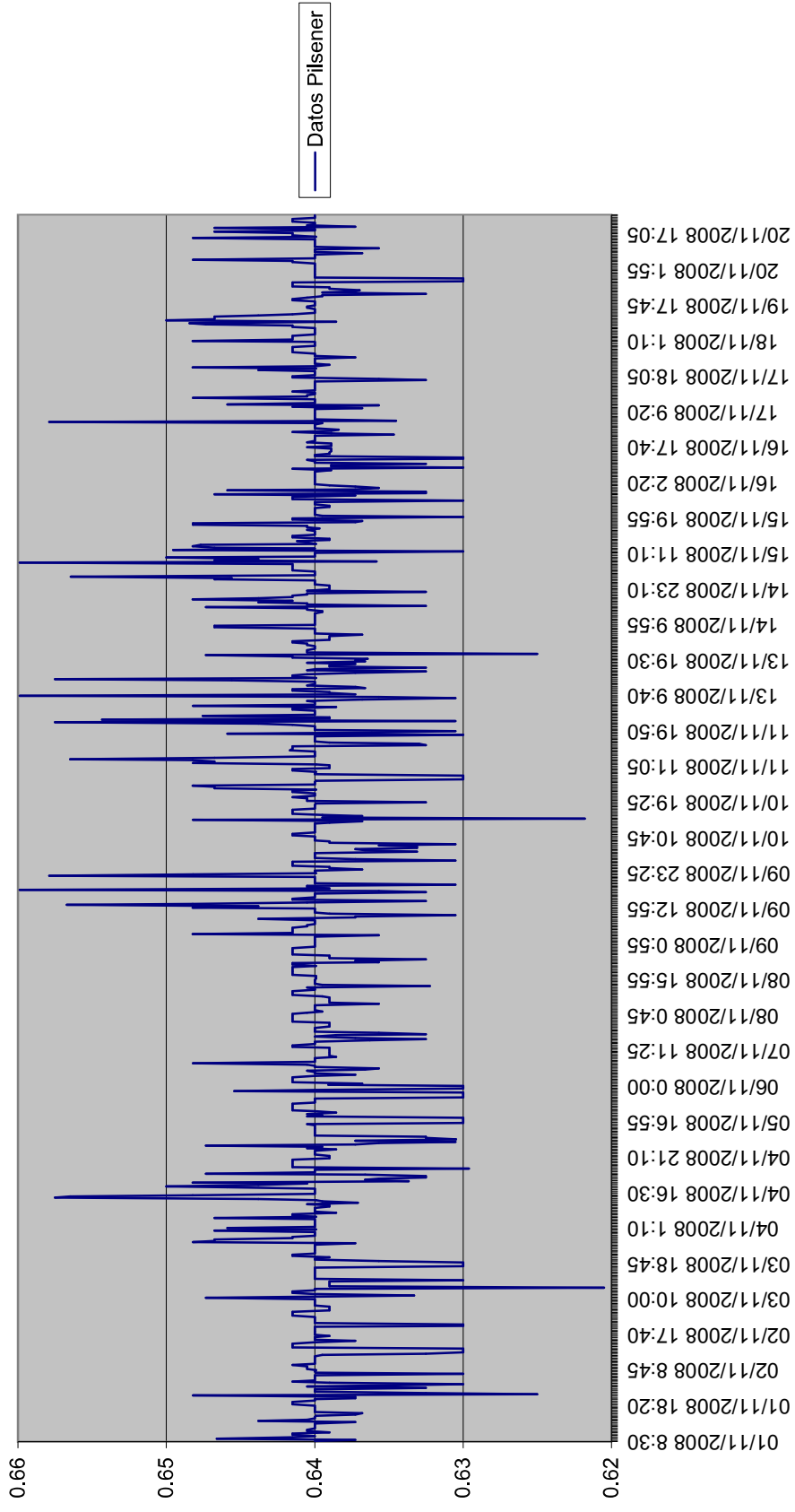
Fecha Muestreo	(%) Dilusión
16/11/2008 17:30	63.8900%
16/11/2008 17:40	64.0500%
16/11/2008 17:50	63.8900%
16/11/2008 18:00	63.8900%
16/11/2008 18:10	63.8900%
16/11/2008 18:20	64.0500%
16/11/2008 18:30	64.0000%
16/11/2008 18:40	64.0000%
16/11/2008 18:50	64.0000%
16/11/2008 19:00	64.0000%
16/11/2008 19:10	64.0000%
16/11/2008 19:20	63.4675%
16/11/2008 19:30	63.8900%
16/11/2008 19:40	64.1500%
16/11/2008 19:50	63.8900%
16/11/2008 20:00	63.8389%
16/11/2008 20:10	64.0000%
16/11/2008 20:20	64.0000%
16/11/2008 20:30	64.0000%
16/11/2008 20:40	64.0000%
16/11/2008 20:50	63.9500%
16/11/2008 21:00	65.7890%
16/11/2008 21:10	63.4532%
16/11/2008 21:20	64.0000%
16/11/2008 21:30	64.0000%
16/11/2008 21:40	64.0000%
17/11/2008 8:50	64.0000%
17/11/2008 9:00	64.0000%
17/11/2008 9:10	64.0000%
17/11/2008 9:20	64.0000%
17/11/2008 9:30	64.0000%
17/11/2008 9:40	64.0000%
17/11/2008 9:50	63.6800%
17/11/2008 10:00	64.1500%
17/11/2008 10:10	63.5680%
17/11/2008 10:20	64.5890%
17/11/2008 10:30	64.0000%
17/11/2008 10:40	64.0000%
17/11/2008 10:50	64.0000%
17/11/2008 11:00	64.0000%
17/11/2008 11:10	64.8200%
17/11/2008 11:20	64.0500%
17/11/2008 11:30	64.0500%
17/11/2008 11:40	64.0000%
17/11/2008 11:50	64.0000%
17/11/2008 12:00	64.1500%
17/11/2008 12:10	64.0000%
17/11/2008 12:20	64.0000%
17/11/2008 12:30	64.0000%
17/11/2008 16:45	64.0000%
17/11/2008 16:55	64.0000%
17/11/2008 17:05	64.0000%
17/11/2008 17:15	64.0000%
17/11/2008 17:25	64.0000%
17/11/2008 17:35	63.2500%
17/11/2008 17:45	63.5680%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
17/11/2008 17:55	64.1500%
17/11/2008 18:05	64.1500%
17/11/2008 18:15	64.0000%
17/11/2008 18:25	64.0000%
17/11/2008 18:35	64.0000%
17/11/2008 18:45	64.0000%
17/11/2008 18:55	64.3800%
17/11/2008 19:05	63.9900%
17/11/2008 19:15	64.8230%
17/11/2008 19:25	64.0000%
17/11/2008 19:35	63.9000%
17/11/2008 19:45	64.0000%
17/11/2008 19:55	64.0000%
17/11/2008 20:05	64.0000%
17/11/2008 22:40	64.0000%
17/11/2008 22:50	64.0000%
17/11/2008 23:00	63.7250%
17/11/2008 23:10	64.0000%
17/11/2008 23:20	64.0000%
17/11/2008 23:30	64.0000%
17/11/2008 23:40	64.1500%
17/11/2008 23:50	64.1500%
18/11/2008 0:00	64.1500%
18/11/2008 0:10	64.1500%
18/11/2008 0:20	64.1500%
18/11/2008 0:30	64.0000%
18/11/2008 0:40	64.0000%
18/11/2008 0:50	64.0000%
18/11/2008 1:00	64.0000%
18/11/2008 1:10	64.8230%
18/11/2008 1:20	64.1500%
18/11/2008 1:30	64.1500%
18/11/2008 1:40	64.1500%
18/11/2008 1:50	64.1500%
18/11/2008 2:00	64.0000%
18/11/2008 2:10	64.0000%
18/11/2008 2:20	64.0000%
19/11/2008 9:15	64.0000%
19/11/2008 9:25	64.0000%
19/11/2008 9:35	64.0000%
19/11/2008 9:45	64.1500%
19/11/2008 9:55	64.1500%
19/11/2008 10:05	64.7340%
19/11/2008 10:15	64.8439%
19/11/2008 10:25	63.8569%
19/11/2008 10:35	65.0000%
19/11/2008 10:45	64.6750%
19/11/2008 10:55	64.6750%
19/11/2008 11:05	64.6750%
19/11/2008 11:15	64.3800%
19/11/2008 11:25	64.1500%
19/11/2008 11:35	64.0000%
19/11/2008 11:45	64.0000%
19/11/2008 11:55	64.0000%
19/11/2008 12:05	64.0000%
19/11/2008 17:25	64.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
19/11/2008 17:35	64.0500%
19/11/2008 17:45	64.0000%
19/11/2008 17:55	64.0000%
19/11/2008 18:05	64.0000%
19/11/2008 18:15	64.0000%
19/11/2008 18:25	64.1500%
19/11/2008 18:35	64.1500%
19/11/2008 18:45	64.0500%
19/11/2008 18:55	63.9500%
19/11/2008 19:05	63.9500%
19/11/2008 19:15	63.2500%
19/11/2008 19:25	63.9500%
19/11/2008 19:35	63.7250%
19/11/2008 19:45	63.6971%
19/11/2008 19:55	63.9000%
19/11/2008 20:05	63.9000%
19/11/2008 20:15	64.1500%
19/11/2008 23:55	64.1500%
20/11/2008 0:05	64.1500%
20/11/2008 0:15	64.1500%
20/11/2008 0:25	63.0000%
20/11/2008 0:35	63.0000%
20/11/2008 0:45	63.0000%
20/11/2008 0:55	64.0000%
20/11/2008 1:05	64.0000%
20/11/2008 1:15	64.0000%
20/11/2008 1:25	64.0000%
20/11/2008 1:35	64.0000%
20/11/2008 1:45	64.0000%
20/11/2008 1:55	64.0000%
20/11/2008 8:20	64.0000%
20/11/2008 8:30	64.0000%
20/11/2008 8:40	64.0000%
20/11/2008 8:50	64.0000%
20/11/2008 9:00	64.0000%
20/11/2008 9:10	64.1500%
20/11/2008 9:20	64.1500%
20/11/2008 9:30	64.8200%
20/11/2008 9:40	64.0000%
20/11/2008 9:50	64.0000%
20/11/2008 10:00	64.0000%
20/11/2008 10:10	64.0000%
20/11/2008 10:20	63.6800%
20/11/2008 10:30	64.0000%
20/11/2008 10:40	64.0000%
20/11/2008 10:50	64.0000%
20/11/2008 11:00	63.5680%
20/11/2008 11:10	64.0000%
20/11/2008 11:20	64.0000%
20/11/2008 15:45	64.0000%
20/11/2008 15:55	64.0000%
20/11/2008 16:05	64.0000%
20/11/2008 16:15	64.0000%
20/11/2008 16:25	64.0000%
20/11/2008 16:35	64.8200%
20/11/2008 16:45	63.9900%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
20/11/2008 16:55	64.1500%
20/11/2008 17:05	64.1500%
20/11/2008 17:15	64.1500%
20/11/2008 17:25	64.6750%
20/11/2008 17:35	64.0000%
20/11/2008 17:45	64.0000%
20/11/2008 17:55	64.6750%
20/11/2008 18:05	63.7250%
20/11/2008 18:15	64.0500%
20/11/2008 18:25	64.0000%
20/11/2008 22:55	64.0000%
20/11/2008 23:05	64.1500%
20/11/2008 23:15	64.1500%
20/11/2008 23:25	64.1500%
20/11/2008 23:35	64.0000%
20/11/2008 23:45	64.0000%
20/11/2008 23:55	64.0000%

**Muestreo % Dilución antes de automatizado el proceso - Durante fabricación de Producto A, al 64%
de Dilución (1HL Cerveza Madura + 0,64HL de H₂OC₃)**



Fecha Muestreo	(%) Dilusión
01/11/2008 11:45	38.0000%
01/11/2008 11:55	38.0000%
01/11/2008 12:05	38.0000%
01/11/2008 12:15	38.3450%
01/11/2008 12:25	38.0310%
01/11/2008 12:35	38.0000%
01/11/2008 12:45	37.7890%
01/11/2008 12:55	38.0000%
01/11/2008 13:05	38.0000%
01/11/2008 13:15	38.4000%
01/11/2008 13:25	38.2000%
01/11/2008 13:35	38.3000%
01/11/2008 13:45	38.0500%
01/11/2008 13:55	38.0000%
01/11/2008 14:05	37.0000%
01/11/2008 14:15	38.2000%
01/11/2008 14:25	38.3450%
01/11/2008 14:35	38.0000%
01/11/2008 19:55	39.0000%
01/11/2008 20:05	38.2000%
01/11/2008 20:15	38.2000%
01/11/2008 20:25	38.2000%
01/11/2008 20:35	40.0000%
01/11/2008 20:45	38.0000%
01/11/2008 20:55	38.0000%
01/11/2008 21:05	38.5400%
01/11/2008 21:15	37.1500%
01/11/2008 21:25	38.0000%
01/11/2008 21:35	38.0000%
01/11/2008 21:45	38.0000%
01/11/2008 21:55	38.0000%
01/11/2008 22:05	38.0000%
01/11/2008 22:15	38.3450%
01/11/2008 22:25	38.0500%
01/11/2008 22:35	37.8500%
01/11/2008 22:45	38.8700%
02/11/2008 2:25	38.0500%
02/11/2008 2:35	39.2000%
02/11/2008 2:45	37.8500%
02/11/2008 2:55	38.0000%
02/11/2008 3:05	38.0000%
02/11/2008 3:15	38.0000%
02/11/2008 3:25	38.0000%
02/11/2008 3:35	38.0000%
02/11/2008 3:45	37.0000%
02/11/2008 3:55	38.0500%
02/11/2008 4:05	38.0500%
02/11/2008 4:15	38.0000%
02/11/2008 4:25	38.0500%
02/11/2008 10:50	38.0000%
02/11/2008 11:00	38.0000%
02/11/2008 11:10	38.0000%
02/11/2008 11:20	38.0000%
02/11/2008 11:30	38.0000%
02/11/2008 11:40	38.0000%
39754.49306	38.0000%
02/11/2008 12:00	38.0000%
02/11/2008 12:10	38.0000%
02/11/2008 12:20	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
02/11/2008 12:30	37.1500%
02/11/2008 12:40	37.1600%
02/11/2008 12:50	37.0000%
02/11/2008 13:00	38.0000%
02/11/2008 13:10	38.0500%
02/11/2008 13:20	37.1500%
02/11/2008 13:30	38.0000%
02/11/2008 13:40	38.0500%
02/11/2008 13:50	38.5000%
02/11/2008 18:15	38.5000%
02/11/2008 18:25	37.0000%
02/11/2008 18:35	36.0000%
02/11/2008 18:45	37.9900%
02/11/2008 18:55	37.1500%
02/11/2008 19:05	38.3450%
02/11/2008 19:15	38.0500%
02/11/2008 19:25	38.0000%
02/11/2008 19:35	38.0000%
02/11/2008 19:45	37.4631%
02/11/2008 19:55	38.0000%
02/11/2008 20:05	37.4631%
02/11/2008 20:15	37.4631%
02/11/2008 20:25	38.0000%
02/11/2008 20:35	38.4000%
02/11/2008 20:45	38.8700%
02/11/2008 20:55	38.0000%
03/11/2008 1:25	38.4000%
03/11/2008 1:35	38.0000%
03/11/2008 1:45	38.0000%
03/11/2008 1:55	38.0000%
03/11/2008 2:05	38.0500%
03/11/2008 2:15	38.0500%
03/11/2008 2:25	38.0500%
03/11/2008 2:35	38.2000%
03/11/2008 2:45	38.0000%
03/11/2008 2:55	39.0000%
03/11/2008 3:05	37.1560%
03/11/2008 3:15	38.0000%
03/11/2008 3:25	37.8200%
03/11/2008 3:35	37.1500%
03/11/2008 3:45	39.0000%
03/11/2008 3:55	38.0000%
03/11/2008 4:05	38.0310%
03/11/2008 11:35	37.2200%
03/11/2008 11:45	38.3340%
03/11/2008 11:55	38.2000%
03/11/2008 12:05	38.0000%
03/11/2008 12:15	38.5000%
03/11/2008 12:25	38.2000%
03/11/2008 12:35	39.0000%
03/11/2008 12:45	38.8800%
03/11/2008 12:55	38.0000%
03/11/2008 13:05	38.0000%
03/11/2008 13:15	38.0000%
03/11/2008 13:25	38.0000%
03/11/2008 13:35	38.0000%
03/11/2008 13:45	38.0000%
03/11/2008 13:55	38.0000%
03/11/2008 14:05	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
03/11/2008 14:15	38.0000%
03/11/2008 14:25	38.0000%
03/11/2008 14:35	38.0000%
03/11/2008 14:45	38.0000%
03/11/2008 14:55	38.0000%
03/11/2008 15:05	38.0000%
03/11/2008 15:15	38.0000%
03/11/2008 15:25	38.0000%
03/11/2008 15:35	38.0000%
03/11/2008 15:45	38.0000%
03/11/2008 15:55	38.0000%
03/11/2008 16:05	38.0000%
03/11/2008 16:15	38.8700%
03/11/2008 16:25	38.0000%
03/11/2008 16:35	38.0000%
03/11/2008 16:45	38.3450%
03/11/2008 16:55	37.3200%
03/11/2008 17:05	38.0000%
03/11/2008 21:20	38.0000%
03/11/2008 21:30	37.1500%
03/11/2008 21:40	37.7890%
03/11/2008 21:50	38.3450%
03/11/2008 22:00	37.1500%
03/11/2008 22:10	38.4000%
03/11/2008 22:20	38.3000%
03/11/2008 22:30	38.3000%
03/11/2008 22:40	38.3000%
03/11/2008 22:50	38.2000%
03/11/2008 23:00	38.3000%
03/11/2008 23:10	38.4000%
03/11/2008 23:20	38.4000%
03/11/2008 23:30	37.8500%
03/11/2008 23:40	37.8500%
03/11/2008 23:50	37.8500%
04/11/2008 0:00	38.0500%
04/11/2008 0:10	39.5400%
04/11/2008 0:20	38.2000%
04/11/2008 2:15	38.2000%
04/11/2008 2:25	38.0000%
04/11/2008 2:35	38.0000%
04/11/2008 2:45	38.0000%
04/11/2008 2:55	38.0000%
04/11/2008 3:05	38.0000%
04/11/2008 3:15	38.4000%
04/11/2008 3:25	38.2000%
04/11/2008 3:35	38.3000%
04/11/2008 3:45	38.4000%
04/11/2008 3:55	38.0000%
04/11/2008 4:05	38.0500%
04/11/2008 4:15	39.2000%
04/11/2008 4:25	37.0000%
04/11/2008 4:35	37.0000%
04/11/2008 4:45	37.3200%
04/11/2008 4:55	37.0000%
04/11/2008 5:05	37.0000%
04/11/2008 5:15	37.0000%
04/11/2008 5:25	38.7500%
04/11/2008 5:35	37.8500%
04/11/2008 12:25	38.4000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
04/11/2008 12:35	38.2000%
04/11/2008 12:45	36.7800%
04/11/2008 12:55	38.0500%
04/11/2008 13:05	38.0000%
04/11/2008 13:15	38.0000%
04/11/2008 13:25	38.0000%
04/11/2008 13:35	37.2200%
04/11/2008 13:45	37.0000%
04/11/2008 13:55	37.1500%
04/11/2008 14:05	37.0000%
04/11/2008 14:15	37.2200%
04/11/2008 14:25	37.0000%
04/11/2008 14:35	38.0500%
04/11/2008 14:45	38.2000%
04/11/2008 14:55	37.0000%
04/11/2008 15:05	37.1560%
04/11/2008 15:15	37.0000%
04/11/2008 15:25	37.1500%
04/11/2008 19:35	37.0000%
04/11/2008 19:45	37.8500%
04/11/2008 19:55	38.3000%
04/11/2008 20:05	38.0000%
04/11/2008 20:15	38.0000%
04/11/2008 20:25	38.0000%
04/11/2008 20:35	38.0000%
04/11/2008 20:45	38.0000%
04/11/2008 20:55	38.4000%
04/11/2008 21:05	38.8800%
04/11/2008 21:15	39.0000%
04/11/2008 21:25	38.7780%
04/11/2008 21:35	38.3000%
04/11/2008 21:45	38.2000%
04/11/2008 21:55	37.8500%
04/11/2008 22:05	38.4000%
04/11/2008 22:15	38.0500%
04/11/2008 22:25	38.0000%
04/11/2008 22:35	38.0500%
04/11/2008 22:45	38.5400%
04/11/2008 22:55	39.0000%
04/11/2008 23:05	38.0000%
04/11/2008 23:15	38.0000%
04/11/2008 23:25	38.0000%
04/11/2008 23:35	38.0000%
04/11/2008 23:45	38.0000%
04/11/2008 23:55	38.0000%
05/11/2008 0:05	38.0500%
05/11/2008 0:15	38.0500%
05/11/2008 0:25	38.4000%
05/11/2008 11:35	38.3000%
05/11/2008 11:45	38.0000%
05/11/2008 11:55	38.5400%
05/11/2008 12:05	39.0000%
05/11/2008 12:15	39.0000%
05/11/2008 12:25	38.3000%
05/11/2008 12:35	37.3200%
05/11/2008 12:45	37.7890%
05/11/2008 12:55	38.0310%
05/11/2008 13:05	38.0000%
05/11/2008 13:15	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
05/11/2008 13:25	38.0000%
05/11/2008 13:35	38.0000%
05/11/2008 13:45	38.0000%
05/11/2008 13:55	38.0000%
05/11/2008 14:05	38.0000%
05/11/2008 14:15	37.9900%
05/11/2008 14:25	38.2000%
05/11/2008 14:35	38.7500%
05/11/2008 14:45	37.8500%
05/11/2008 14:55	37.2200%
05/11/2008 15:05	37.0000%
05/11/2008 15:15	38.0500%
05/11/2008 19:30	38.0500%
05/11/2008 19:40	37.0000%
05/11/2008 19:50	37.2500%
05/11/2008 20:00	38.0000%
05/11/2008 20:10	38.0000%
05/11/2008 20:20	38.0000%
05/11/2008 20:30	38.0000%
05/11/2008 20:40	38.0000%
05/11/2008 20:50	38.0000%
05/11/2008 21:00	38.0000%
05/11/2008 21:10	38.0000%
05/11/2008 21:20	38.0000%
05/11/2008 21:30	38.0000%
05/11/2008 21:40	38.4000%
05/11/2008 21:50	38.7780%
05/11/2008 22:00	39.0000%
05/11/2008 22:10	38.8700%
05/11/2008 22:20	38.4000%
05/11/2008 22:30	37.8500%
05/11/2008 22:40	37.8500%
05/11/2008 22:50	37.8500%
06/11/2008 1:25	38.0000%
06/11/2008 1:35	38.0000%
06/11/2008 1:45	38.2000%
06/11/2008 1:55	38.0000%
06/11/2008 2:05	38.0000%
06/11/2008 2:15	38.0000%
06/11/2008 2:25	38.0000%
06/11/2008 2:35	38.0000%
06/11/2008 2:45	38.0000%
06/11/2008 2:55	38.0000%
06/11/2008 3:05	38.0000%
06/11/2008 3:15	37.2200%
06/11/2008 3:25	37.1500%
06/11/2008 3:35	38.5000%
06/11/2008 3:45	38.0000%
06/11/2008 3:55	38.2000%
06/11/2008 4:05	37.4272%
06/11/2008 4:15	37.0000%
06/11/2008 4:25	37.0000%
06/11/2008 4:35	38.2000%
06/11/2008 4:45	38.3000%
06/11/2008 4:55	38.0000%
06/11/2008 5:05	38.0000%
07/11/2008 12:00	38.0000%
07/11/2008 12:10	38.0000%
07/11/2008 12:20	38.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
07/11/2008 12:30	38.0500%
07/11/2008 12:40	38.0000%
07/11/2008 12:50	38.0000%
07/11/2008 13:00	38.0000%
07/11/2008 13:10	38.0000%
07/11/2008 13:20	38.0000%
07/11/2008 13:30	38.0000%
07/11/2008 13:40	38.0000%
07/11/2008 13:50	38.0000%
07/11/2008 14:00	38.0000%
07/11/2008 14:10	38.7500%
07/11/2008 14:20	38.4000%
07/11/2008 14:30	38.2000%
07/11/2008 14:40	38.0500%
07/11/2008 14:50	38.0500%
07/11/2008 20:10	39.7700%
07/11/2008 20:20	37.0000%
07/11/2008 20:30	38.5200%
07/11/2008 20:40	39.0000%
07/11/2008 20:50	38.8800%
07/11/2008 21:00	38.5400%
07/11/2008 21:10	38.8800%
07/11/2008 21:20	38.5400%
07/11/2008 21:30	38.0000%
07/11/2008 21:40	38.0000%
07/11/2008 21:50	37.6654%
07/11/2008 22:00	37.7890%
07/11/2008 22:10	38.0000%
07/11/2008 22:20	38.0000%
07/11/2008 22:30	38.0000%
07/11/2008 22:40	38.0000%
07/11/2008 22:50	39.0000%
07/11/2008 23:00	38.0000%
08/11/2008 2:40	38.0000%
08/11/2008 2:50	38.3000%
08/11/2008 3:00	38.3000%
08/11/2008 3:10	38.8700%
08/11/2008 3:20	38.5000%
08/11/2008 3:30	38.0000%
08/11/2008 3:40	38.0000%
08/11/2008 3:50	37.8200%
08/11/2008 4:00	38.2000%
08/11/2008 4:10	38.0000%
08/11/2008 4:20	38.0000%
08/11/2008 4:30	38.0000%
08/11/2008 4:40	38.2000%
08/11/2008 11:05	38.0000%
08/11/2008 11:15	38.0000%
08/11/2008 11:25	38.0000%
08/11/2008 11:35	38.0000%
08/11/2008 11:45	38.0000%
08/11/2008 11:55	38.5200%
08/11/2008 12:05	38.5000%
08/11/2008 12:15	38.5000%
08/11/2008 12:25	38.8700%
08/11/2008 12:35	38.2000%
08/11/2008 12:45	39.0000%
08/11/2008 12:55	38.0000%
08/11/2008 13:05	38.4000%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
08/11/2008 13:15	39.0000%
08/11/2008 13:25	38.0000%
08/11/2008 13:35	38.3000%
08/11/2008 13:45	38.0000%
08/11/2008 13:55	37.2200%
08/11/2008 14:05	38.3000%
08/11/2008 18:30	38.2000%
08/11/2008 18:40	38.0000%
08/11/2008 18:50	38.0000%
08/11/2008 19:00	38.0000%
08/11/2008 19:10	38.0000%
08/11/2008 19:20	38.0000%
08/11/2008 19:30	38.0000%
08/11/2008 19:40	38.0000%
08/11/2008 19:50	38.0000%
08/11/2008 20:00	38.0000%
08/11/2008 20:10	38.0000%
08/11/2008 20:20	38.3000%
08/11/2008 20:30	38.0000%
08/11/2008 20:40	38.0000%
08/11/2008 20:50	38.0000%
08/11/2008 21:00	38.0000%
08/11/2008 21:10	38.0000%
09/11/2008 1:40	38.0500%
09/11/2008 1:50	38.0500%
09/11/2008 2:00	38.0000%
09/11/2008 2:10	38.0000%
09/11/2008 2:20	38.0000%
09/11/2008 2:30	38.0000%
09/11/2008 2:40	38.0000%
09/11/2008 2:50	38.0000%
09/11/2008 3:00	38.0000%
09/11/2008 3:10	38.0000%
09/11/2008 3:20	38.0000%
09/11/2008 3:30	38.0000%
09/11/2008 3:40	38.4000%
09/11/2008 3:50	37.0000%
09/11/2008 4:00	38.0000%
09/11/2008 4:10	38.3000%
09/11/2008 4:20	37.0000%
09/11/2008 11:50	38.0000%
09/11/2008 12:00	38.0000%
09/11/2008 12:10	38.0000%
09/11/2008 12:20	38.0000%
09/11/2008 12:30	38.0000%
09/11/2008 12:40	38.0500%
09/11/2008 12:50	38.0500%
09/11/2008 13:00	37.8500%
09/11/2008 13:10	38.8700%
09/11/2008 13:20	38.7300%
09/11/2008 13:30	38.0000%
09/11/2008 13:40	38.0000%
09/11/2008 13:50	38.0000%
09/11/2008 14:00	38.0000%
09/11/2008 14:10	38.0000%
09/11/2008 14:20	38.0000%
09/11/2008 14:30	38.0000%
09/11/2008 14:40	38.0000%
09/11/2008 14:50	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
09/11/2008 15:00	38.0000%
09/11/2008 15:10	39.0000%
09/11/2008 15:20	39.0000%
09/11/2008 15:30	37.6654%
09/11/2008 15:40	38.2000%
09/11/2008 15:50	38.5000%
09/11/2008 16:00	38.0000%
09/11/2008 16:10	38.0000%
09/11/2008 16:20	38.0000%
09/11/2008 16:30	38.0000%
09/11/2008 16:40	38.0000%
09/11/2008 16:50	38.0000%
09/11/2008 17:00	38.0000%
09/11/2008 17:10	38.0000%
09/11/2008 17:20	38.0000%
09/11/2008 21:35	38.0000%
09/11/2008 21:45	38.0000%
09/11/2008 21:55	38.0000%
09/11/2008 22:05	38.0000%
09/11/2008 22:15	38.0000%
09/11/2008 22:25	38.0000%
09/11/2008 22:35	38.0000%
09/11/2008 22:45	38.0000%
09/11/2008 22:55	38.3340%
09/11/2008 23:05	37.2500%
09/11/2008 23:15	37.0000%
09/11/2008 23:25	38.0500%
09/11/2008 23:35	37.1500%
09/11/2008 23:45	38.3450%
09/11/2008 23:55	38.0000%
10/11/2008 0:05	38.0000%
10/11/2008 0:15	38.3450%
10/11/2008 0:25	38.7780%
10/11/2008 0:35	38.8800%
10/11/2008 2:30	39.0000%
10/11/2008 2:40	38.2000%
10/11/2008 2:50	38.0000%
10/11/2008 3:00	38.0000%
10/11/2008 3:10	38.0000%
10/11/2008 3:20	38.0000%
10/11/2008 3:30	38.0000%
10/11/2008 3:40	38.0000%
10/11/2008 3:50	38.4000%
10/11/2008 4:00	39.2000%
10/11/2008 4:10	38.4000%
10/11/2008 4:20	38.0000%
10/11/2008 4:30	38.5400%
10/11/2008 4:40	37.2500%
10/11/2008 4:50	37.7890%
10/11/2008 5:00	37.6700%
10/11/2008 5:10	38.0000%
10/11/2008 5:20	38.0500%
10/11/2008 5:30	37.1500%
10/11/2008 5:40	38.3340%
10/11/2008 5:50	37.6654%
10/11/2008 12:40	38.3450%
10/11/2008 12:50	37.1500%
10/11/2008 13:00	37.7890%
10/11/2008 13:10	37.1600%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
10/11/2008 13:20	38.0000%
10/11/2008 13:30	38.0000%
10/11/2008 13:40	38.0000%
10/11/2008 13:50	38.0000%
10/11/2008 14:00	38.0500%
10/11/2008 14:10	38.7780%
10/11/2008 14:20	38.0000%
10/11/2008 14:30	38.0000%
10/11/2008 14:40	38.0000%
10/11/2008 14:50	37.6654%
10/11/2008 15:00	37.9900%
10/11/2008 15:10	38.0000%
10/11/2008 15:20	38.0000%
10/11/2008 15:30	38.0000%
10/11/2008 15:40	38.0000%
10/11/2008 19:50	38.2000%
10/11/2008 20:00	38.2000%
10/11/2008 20:10	39.0000%
10/11/2008 20:20	39.0000%
10/11/2008 20:30	39.0000%
10/11/2008 20:40	38.0000%
10/11/2008 20:50	38.0000%
10/11/2008 21:00	38.0000%
10/11/2008 21:10	38.0000%
10/11/2008 21:20	38.0000%
10/11/2008 21:30	38.0000%
10/11/2008 21:40	38.2000%
10/11/2008 21:50	38.4000%
10/11/2008 22:00	38.2000%
10/11/2008 22:10	38.3450%
10/11/2008 22:20	38.0000%
10/11/2008 22:30	38.7500%
10/11/2008 22:40	37.8500%
10/11/2008 22:50	38.5000%
10/11/2008 23:00	37.1400%
10/11/2008 23:10	38.0000%
10/11/2008 23:20	37.1600%
10/11/2008 23:30	37.6654%
10/11/2008 23:40	38.0000%
10/11/2008 23:50	37.8500%
11/11/2008 0:00	37.8500%
11/11/2008 0:10	38.4000%
11/11/2008 0:20	38.8700%
11/11/2008 0:30	38.0000%
11/11/2008 0:40	38.0000%
11/11/2008 11:50	38.0000%
11/11/2008 12:00	38.3000%
11/11/2008 12:10	38.0000%
11/11/2008 12:20	38.0000%
11/11/2008 12:30	38.0000%
11/11/2008 12:40	38.0000%
11/11/2008 12:50	38.0000%
11/11/2008 13:00	38.0000%
11/11/2008 13:10	38.0000%
11/11/2008 13:20	38.0000%
11/11/2008 13:30	38.0000%
11/11/2008 13:40	38.0000%
11/11/2008 13:50	38.0000%
11/11/2008 14:00	37.7890%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
11/11/2008 14:10	38.0000%
11/11/2008 14:20	38.0000%
11/11/2008 14:30	40.0000%
11/11/2008 14:40	38.0000%
11/11/2008 14:50	37.7890%
11/11/2008 15:00	38.0000%
11/11/2008 15:10	37.8500%
11/11/2008 15:20	38.0310%
11/11/2008 15:30	37.8500%
11/11/2008 19:45	38.0500%
11/11/2008 19:55	38.0500%
11/11/2008 20:05	38.0500%
11/11/2008 20:15	37.6654%
11/11/2008 20:25	38.4000%
11/11/2008 20:35	38.2000%
11/11/2008 20:45	37.1500%
11/11/2008 20:55	36.8000%
11/11/2008 21:05	37.3200%
11/11/2008 21:15	38.0000%
11/11/2008 21:25	38.0000%
11/11/2008 21:35	38.0000%
11/11/2008 21:45	38.0000%
11/11/2008 21:55	38.0000%
11/11/2008 22:05	38.2000%
11/11/2008 22:15	38.8700%
11/11/2008 22:25	38.7500%
11/11/2008 22:35	38.0500%
11/11/2008 22:45	38.0500%
11/11/2008 22:55	38.0000%
11/11/2008 23:05	38.0000%
12/11/2008 1:40	38.0000%
12/11/2008 1:50	38.0000%
12/11/2008 2:00	38.2000%
12/11/2008 2:10	37.7890%
12/11/2008 2:20	38.2000%
12/11/2008 2:30	37.1500%
12/11/2008 2:40	38.3000%
12/11/2008 2:50	38.4000%
12/11/2008 3:00	38.0000%
12/11/2008 3:10	38.0000%
12/11/2008 3:20	38.0000%
12/11/2008 3:30	38.3000%
12/11/2008 3:40	38.0500%
12/11/2008 3:50	37.6654%
12/11/2008 4:00	38.2000%
12/11/2008 4:10	37.0000%
12/11/2008 4:20	38.0000%
12/11/2008 4:30	38.0000%
12/11/2008 4:40	38.0000%
12/11/2008 4:50	38.0000%
12/11/2008 5:00	38.0000%
12/11/2008 5:10	38.0000%
12/11/2008 5:20	38.0000%
13/11/2008 12:15	38.0000%
13/11/2008 12:25	38.0000%
13/11/2008 12:35	38.0000%
13/11/2008 12:45	38.0000%
13/11/2008 12:55	38.0000%
13/11/2008 13:05	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
13/11/2008 13:15	39.0000%
13/11/2008 13:25	38.0000%
13/11/2008 13:35	37.6654%
13/11/2008 13:45	37.9900%
13/11/2008 13:55	37.1600%
13/11/2008 14:05	38.0000%
13/11/2008 14:15	38.0000%
13/11/2008 14:25	38.0000%
13/11/2008 14:35	38.0000%
13/11/2008 14:45	38.0000%
13/11/2008 14:55	38.5000%
13/11/2008 15:05	38.0500%
13/11/2008 20:25	37.7890%
13/11/2008 20:35	37.1500%
13/11/2008 20:45	38.0000%
13/11/2008 20:55	37.8200%
13/11/2008 21:05	38.0310%
13/11/2008 21:15	38.0000%
13/11/2008 21:25	38.0000%
13/11/2008 21:35	38.0000%
13/11/2008 21:45	38.0000%
13/11/2008 21:55	37.3200%
13/11/2008 22:05	38.0000%
13/11/2008 22:15	38.0000%
13/11/2008 22:25	38.0000%
13/11/2008 22:35	38.0000%
13/11/2008 22:45	38.0000%
13/11/2008 22:55	38.0000%
13/11/2008 23:05	38.0500%
13/11/2008 23:15	38.5000%
14/11/2008 2:55	38.0500%
14/11/2008 3:05	38.2000%
14/11/2008 3:15	38.2000%
14/11/2008 3:25	37.8500%
14/11/2008 3:35	38.4000%
14/11/2008 3:45	38.0700%
14/11/2008 3:55	37.8500%
14/11/2008 4:05	38.0000%
14/11/2008 4:15	38.0000%
14/11/2008 4:25	38.0000%
14/11/2008 4:35	38.0000%
14/11/2008 4:45	38.0000%
14/11/2008 4:55	38.0000%
14/11/2008 11:20	38.0000%
14/11/2008 11:30	38.0000%
14/11/2008 11:40	37.8500%
14/11/2008 11:50	38.2000%
14/11/2008 12:00	38.2000%
14/11/2008 12:10	39.6600%
14/11/2008 12:20	38.0000%
14/11/2008 12:30	38.7500%
14/11/2008 12:40	39.5000%
14/11/2008 12:50	38.4000%
14/11/2008 13:00	38.7500%
14/11/2008 13:10	38.0500%
14/11/2008 13:20	38.0500%
14/11/2008 13:30	38.0000%
14/11/2008 13:40	38.0000%
14/11/2008 13:50	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
14/11/2008 14:00	38.0000%
14/11/2008 14:10	38.2000%
14/11/2008 14:20	38.0000%
14/11/2008 18:45	38.0700%
14/11/2008 18:55	38.2000%
14/11/2008 19:05	38.0700%
14/11/2008 19:15	38.0000%
14/11/2008 19:25	38.0000%
14/11/2008 19:35	38.7500%
14/11/2008 19:45	38.0500%
14/11/2008 19:55	38.0500%
14/11/2008 20:05	38.4000%
14/11/2008 20:15	38.4000%
14/11/2008 20:25	39.2000%
14/11/2008 20:35	39.0000%
14/11/2008 20:45	37.1500%
14/11/2008 20:55	38.4000%
14/11/2008 21:05	38.0000%
14/11/2008 21:15	38.3450%
14/11/2008 21:25	38.0700%
15/11/2008 1:55	37.6654%
15/11/2008 2:05	37.0000%
15/11/2008 2:15	38.0700%
15/11/2008 2:25	38.7780%
15/11/2008 2:35	38.0000%
15/11/2008 2:45	38.0700%
15/11/2008 2:55	38.0000%
15/11/2008 3:05	38.0000%
15/11/2008 3:15	38.0000%
15/11/2008 3:25	38.0000%
15/11/2008 3:35	37.0000%
15/11/2008 3:45	38.0700%
15/11/2008 3:55	38.0700%
15/11/2008 4:05	38.0000%
15/11/2008 4:15	37.0000%
15/11/2008 4:25	38.0700%
15/11/2008 4:35	37.1500%
15/11/2008 12:05	38.0700%
15/11/2008 12:15	37.0000%
15/11/2008 12:25	37.3400%
15/11/2008 12:35	37.0000%
15/11/2008 12:45	38.0700%
15/11/2008 12:55	37.2500%
15/11/2008 13:05	38.0700%
15/11/2008 13:15	37.0000%
15/11/2008 13:25	38.0700%
15/11/2008 13:35	38.0000%
15/11/2008 13:45	38.0000%
15/11/2008 13:55	38.0000%
15/11/2008 14:05	38.0000%
15/11/2008 14:15	38.0000%
15/11/2008 14:25	38.0000%
15/11/2008 14:35	38.0000%
15/11/2008 14:45	38.0000%
15/11/2008 14:55	38.0000%
15/11/2008 15:05	38.0000%
15/11/2008 15:15	38.0000%
15/11/2008 15:25	38.0000%
15/11/2008 15:35	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
15/11/2008 15:45	38.0000%
15/11/2008 15:55	38.0700%
15/11/2008 16:05	38.3000%
15/11/2008 16:15	38.0500%
15/11/2008 16:25	38.0500%
15/11/2008 16:35	38.0500%
15/11/2008 16:45	38.0700%
15/11/2008 16:55	37.8500%
15/11/2008 17:05	37.7890%
15/11/2008 17:15	38.0000%
15/11/2008 17:25	38.0000%
15/11/2008 17:35	38.0000%
15/11/2008 21:50	38.0000%
15/11/2008 22:00	38.2000%
15/11/2008 22:10	38.0000%
15/11/2008 22:20	38.0500%
15/11/2008 22:30	38.0500%
15/11/2008 22:40	38.0000%
15/11/2008 22:50	38.0000%
15/11/2008 23:00	38.7500%
15/11/2008 23:10	38.5000%
15/11/2008 23:20	40.0000%
15/11/2008 23:30	39.0000%
15/11/2008 23:40	38.0000%
15/11/2008 23:50	38.0000%
16/11/2008 0:00	38.0000%
16/11/2008 0:10	38.0000%
16/11/2008 0:20	38.0000%
16/11/2008 0:30	38.0000%
16/11/2008 0:40	38.0000%
16/11/2008 0:50	38.0000%
16/11/2008 2:45	37.0000%
16/11/2008 2:55	38.0700%
16/11/2008 3:05	37.0000%
16/11/2008 3:15	37.3400%
16/11/2008 3:25	38.0700%
16/11/2008 3:35	37.3400%
16/11/2008 3:45	38.0700%
16/11/2008 3:55	37.3400%
16/11/2008 4:05	37.0000%
16/11/2008 4:15	38.5000%
16/11/2008 4:25	37.2500%
16/11/2008 4:35	38.5000%
16/11/2008 4:45	38.0500%
16/11/2008 4:55	38.0000%
16/11/2008 5:05	38.0000%
16/11/2008 5:15	38.0000%
16/11/2008 5:25	38.0000%
16/11/2008 5:35	38.0000%
16/11/2008 5:45	37.0000%
16/11/2008 5:55	37.1800%
16/11/2008 6:05	38.4000%
16/11/2008 12:55	38.2000%
16/11/2008 13:05	38.0700%
16/11/2008 13:15	37.9900%
16/11/2008 13:25	38.0700%
16/11/2008 13:35	38.0000%
16/11/2008 13:45	37.1500%
16/11/2008 13:55	38.3450%

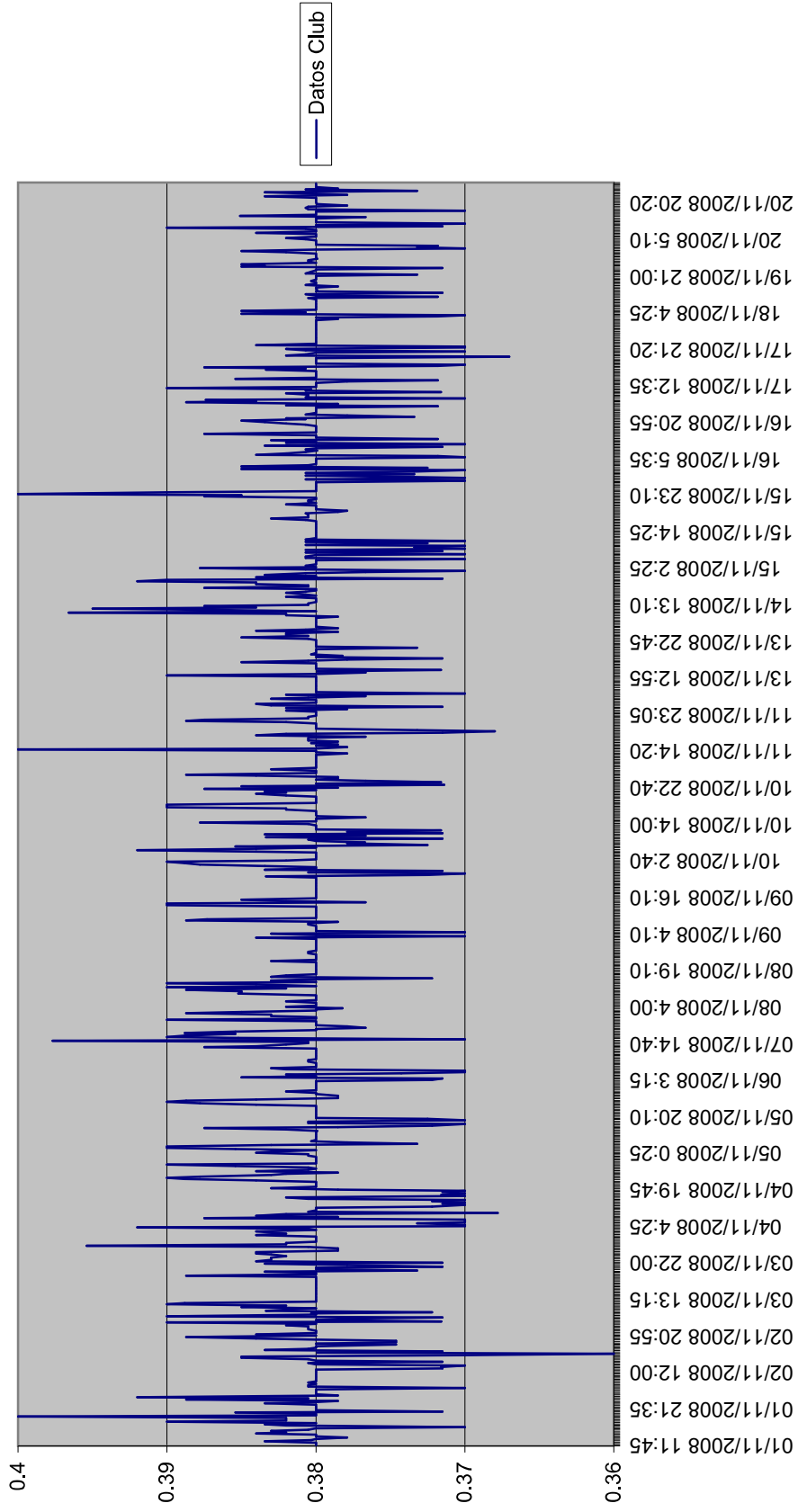
Fecha Muestreo	(%) Dilusión
16/11/2008 14:05	37.0000%
16/11/2008 14:15	38.2000%
16/11/2008 14:25	38.0000%
16/11/2008 14:35	38.3000%
16/11/2008 14:45	37.1800%
16/11/2008 14:55	38.0000%
16/11/2008 15:05	38.0000%
16/11/2008 15:15	38.0000%
16/11/2008 15:25	38.7500%
16/11/2008 15:35	38.0000%
16/11/2008 15:45	38.0000%
16/11/2008 15:55	38.0000%
16/11/2008 20:05	38.0000%
16/11/2008 20:15	38.0000%
16/11/2008 20:25	38.0000%
16/11/2008 20:35	38.0700%
16/11/2008 20:45	38.2000%
16/11/2008 20:55	38.3450%
16/11/2008 21:05	38.5000%
16/11/2008 21:15	38.0700%
16/11/2008 21:25	38.2000%
16/11/2008 21:35	37.3400%
16/11/2008 21:45	37.7890%
16/11/2008 21:55	38.0700%
16/11/2008 22:05	38.0000%
16/11/2008 22:15	38.0000%
16/11/2008 22:25	38.0000%
16/11/2008 22:35	38.0000%
16/11/2008 22:45	38.0000%
16/11/2008 22:55	37.1800%
16/11/2008 23:05	38.2000%
16/11/2008 23:15	37.8500%
16/11/2008 23:25	38.8700%
16/11/2008 23:35	38.4000%
16/11/2008 23:45	38.7400%
16/11/2008 23:55	37.0000%
17/11/2008 0:05	38.0700%
17/11/2008 0:15	38.0500%
17/11/2008 0:25	38.0500%
17/11/2008 0:35	38.2000%
17/11/2008 0:45	37.1600%
17/11/2008 0:55	38.0700%
17/11/2008 12:05	38.0310%
17/11/2008 12:15	39.0000%
17/11/2008 12:25	38.0000%
17/11/2008 12:35	38.0000%
17/11/2008 12:45	38.0000%
17/11/2008 12:55	38.0000%
17/11/2008 13:05	37.7890%
17/11/2008 13:15	37.1800%
17/11/2008 13:25	38.5400%
17/11/2008 13:35	38.0000%
17/11/2008 13:45	38.0000%
17/11/2008 13:55	38.0000%
17/11/2008 14:05	38.0000%
17/11/2008 14:15	38.0000%
17/11/2008 14:25	38.0000%
17/11/2008 14:35	38.3340%
17/11/2008 14:45	38.0700%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
17/11/2008 14:55	38.7500%
17/11/2008 15:05	37.1800%
17/11/2008 15:15	37.0000%
17/11/2008 15:25	38.0000%
17/11/2008 15:35	38.0000%
17/11/2008 15:45	38.0000%
17/11/2008 20:00	38.0000%
17/11/2008 20:10	38.0000%
17/11/2008 20:20	36.7000%
17/11/2008 20:30	38.2000%
17/11/2008 20:40	38.0700%
17/11/2008 20:50	38.0000%
17/11/2008 21:00	37.0000%
17/11/2008 21:10	38.0700%
17/11/2008 21:20	38.2000%
17/11/2008 21:30	37.0000%
17/11/2008 21:40	37.0000%
17/11/2008 21:50	38.4000%
17/11/2008 22:00	38.0000%
17/11/2008 22:10	38.0000%
17/11/2008 22:20	38.0000%
17/11/2008 22:30	38.0000%
17/11/2008 22:40	38.0000%
17/11/2008 22:50	38.0000%
17/11/2008 23:00	38.0000%
17/11/2008 23:10	38.0000%
17/11/2008 23:20	38.0000%
18/11/2008 1:55	38.0000%
18/11/2008 2:05	38.0000%
18/11/2008 2:15	38.0000%
18/11/2008 2:25	38.0000%
18/11/2008 2:35	38.0000%
18/11/2008 2:45	38.0000%
18/11/2008 2:55	38.0000%
18/11/2008 3:05	38.0000%
18/11/2008 3:15	38.0000%
18/11/2008 3:25	38.0000%
18/11/2008 3:35	37.8500%
18/11/2008 3:45	38.0000%
18/11/2008 3:55	37.1800%
18/11/2008 4:05	37.0000%
18/11/2008 4:15	38.5000%
18/11/2008 4:25	38.0700%
18/11/2008 4:35	38.5000%
18/11/2008 4:45	38.0000%
18/11/2008 4:55	38.0000%
18/11/2008 5:05	38.0000%
18/11/2008 5:15	38.0000%
18/11/2008 5:25	38.0000%
18/11/2008 5:35	38.0000%
19/11/2008 12:30	38.0000%
19/11/2008 12:40	38.0000%
19/11/2008 12:50	38.0000%
19/11/2008 13:00	38.0500%
19/11/2008 13:10	37.1800%
19/11/2008 13:20	38.0000%
19/11/2008 13:30	38.0700%
19/11/2008 13:40	37.1500%
19/11/2008 13:50	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
19/11/2008 14:00	37.9900%
19/11/2008 14:10	38.0000%
19/11/2008 14:20	38.0000%
19/11/2008 14:30	37.8500%
19/11/2008 14:40	38.0700%
19/11/2008 14:50	38.0000%
19/11/2008 15:00	38.0000%
19/11/2008 15:10	38.0310%
19/11/2008 15:20	38.0000%
19/11/2008 20:40	38.0000%
19/11/2008 20:50	38.0000%
19/11/2008 21:00	38.0000%
19/11/2008 21:10	37.3200%
19/11/2008 21:20	38.0700%
19/11/2008 21:30	38.0310%
19/11/2008 21:40	38.0000%
19/11/2008 21:50	38.0000%
19/11/2008 22:00	37.1500%
19/11/2008 22:10	38.5000%
19/11/2008 22:20	38.3450%
19/11/2008 22:30	38.5000%
19/11/2008 22:40	38.0000%
19/11/2008 22:50	38.0500%
19/11/2008 23:00	38.0500%
19/11/2008 23:10	37.9900%
19/11/2008 23:20	38.0000%
19/11/2008 23:30	38.0000%
20/11/2008 3:10	38.0000%
20/11/2008 3:20	38.0000%
20/11/2008 3:30	38.2000%
20/11/2008 3:40	38.5000%
20/11/2008 3:50	38.0000%
20/11/2008 4:00	37.0000%
20/11/2008 4:10	37.3200%
20/11/2008 4:20	37.1800%
20/11/2008 4:30	38.0000%
20/11/2008 4:40	38.0000%
20/11/2008 4:50	38.0000%
20/11/2008 5:00	38.0000%
20/11/2008 5:10	38.0700%
20/11/2008 11:35	38.2000%
20/11/2008 11:45	38.0000%
20/11/2008 11:55	38.0000%
20/11/2008 12:05	38.0000%
20/11/2008 12:15	38.4000%
20/11/2008 12:25	38.0000%
20/11/2008 12:35	38.0000%
20/11/2008 12:45	38.0700%
20/11/2008 12:55	39.0000%
20/11/2008 13:05	37.1500%
20/11/2008 13:15	38.0000%
20/11/2008 13:25	37.0000%
20/11/2008 13:35	38.0000%
20/11/2008 13:45	38.0000%
20/11/2008 13:55	38.0000%
20/11/2008 14:05	38.0000%
20/11/2008 14:15	37.6654%
20/11/2008 14:25	38.5100%
20/11/2008 14:35	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
20/11/2008 19:00	38.0000%
20/11/2008 19:10	38.0000%
20/11/2008 19:20	37.0000%
20/11/2008 19:30	38.0500%
20/11/2008 19:40	38.0700%
20/11/2008 19:50	38.0500%
20/11/2008 20:00	37.7890%
20/11/2008 20:10	37.9900%
20/11/2008 20:20	38.0000%
20/11/2008 20:30	38.0000%
20/11/2008 20:40	38.0000%
20/11/2008 20:50	38.0000%
20/11/2008 21:00	38.0000%
20/11/2008 21:10	38.3450%
20/11/2008 21:20	37.7890%
20/11/2008 21:30	38.0000%
20/11/2008 21:40	38.3450%
21/11/2008 2:10	37.3200%
21/11/2008 2:20	38.0700%
21/11/2008 2:30	37.8500%
21/11/2008 2:40	38.0000%
21/11/2008 2:50	38.0000%
21/11/2008 3:00	38.0000%
21/11/2008 3:10	38.0000%

Muestreo % Dilución antes de automatizado el proceso - Durante fabricación de Producto B, al 38% de Dilución (1HL Cerveza Madura + 0,38HL de H₂O C₃)



Fecha Muestreo	(%) Dilución
13/06/2009 17:18	64.0000%
13/06/2009 17:28	63.9500%
13/06/2009 17:38	64.0000%
13/06/2009 17:48	63.9500%
13/06/2009 17:58	63.9500%
13/06/2009 18:08	64.0000%
13/06/2009 18:18	64.0000%
13/06/2009 18:28	63.9000%
13/06/2009 18:38	64.0500%
13/06/2009 18:48	63.9500%
13/06/2009 18:58	63.9500%
13/06/2009 19:08	64.0500%
13/06/2009 19:18	64.0500%
13/06/2009 19:28	64.0500%
13/06/2009 19:38	64.0500%
13/06/2009 19:48	64.0800%
13/06/2009 19:58	64.0500%
13/06/2009 20:08	64.0500%
14/06/2009 1:28	63.9500%
14/06/2009 1:38	63.9500%
14/06/2009 1:48	64.0000%
14/06/2009 1:58	64.0000%
14/06/2009 2:08	63.9500%
14/06/2009 2:18	63.9500%
14/06/2009 2:28	63.9000%
14/06/2009 2:38	63.9000%
14/06/2009 2:48	64.0000%
14/06/2009 2:58	64.0000%
14/06/2009 3:08	64.0789%
14/06/2009 3:18	64.0000%
14/06/2009 3:28	64.0500%
14/06/2009 3:38	63.9000%
14/06/2009 3:48	64.0000%
14/06/2009 3:58	63.8500%
14/06/2009 4:08	64.0500%
14/06/2009 4:18	63.9900%
14/06/2009 7:58	63.8500%
14/06/2009 8:08	63.9500%
14/06/2009 8:18	63.9500%
14/06/2009 8:28	63.9500%
14/06/2009 8:38	63.9900%
14/06/2009 8:48	63.9000%
14/06/2009 8:58	64.0000%
14/06/2009 9:08	64.0000%
14/06/2009 9:18	63.9500%
14/06/2009 9:28	63.9500%
14/06/2009 9:38	63.9500%
14/06/2009 9:48	63.8500%
14/06/2009 9:58	63.8500%
14/06/2009 16:23	63.9900%
14/06/2009 16:33	63.9900%
14/06/2009 16:43	64.0000%
14/06/2009 16:53	64.0500%
14/06/2009 17:03	64.0000%
14/06/2009 17:13	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
14/06/2009 17:23	64.0000%
14/06/2009 17:33	64.0500%
14/06/2009 17:43	64.0500%
14/06/2009 17:53	63.9500%
14/06/2009 18:03	63.9500%
14/06/2009 18:13	63.9500%
14/06/2009 18:23	64.0789%
14/06/2009 18:33	63.9900%
14/06/2009 18:43	64.0500%
14/06/2009 18:53	64.0500%
14/06/2009 19:03	63.8500%
14/06/2009 19:13	64.0700%
14/06/2009 19:23	64.0000%
14/06/2009 23:48	64.0000%
14/06/2009 23:58	64.0000%
15/06/2009 0:08	64.0000%
15/06/2009 0:18	63.9500%
15/06/2009 0:28	63.9500%
15/06/2009 0:38	63.9500%
15/06/2009 0:48	64.0000%
15/06/2009 0:58	64.0000%
15/06/2009 1:08	64.1000%
15/06/2009 1:18	64.1000%
15/06/2009 1:28	63.9000%
15/06/2009 1:38	63.9000%
15/06/2009 1:48	63.9500%
15/06/2009 1:58	63.8500%
15/06/2009 2:08	63.8500%
15/06/2009 2:18	64.0000%
15/06/2009 2:28	64.0700%
15/06/2009 6:58	64.0000%
15/06/2009 7:08	64.0000%
15/06/2009 7:18	63.9500%
15/06/2009 7:28	63.8500%
15/06/2009 7:38	64.0000%
15/06/2009 7:48	64.0000%
15/06/2009 7:58	63.9000%
15/06/2009 8:08	63.9000%
15/06/2009 8:18	63.9000%
15/06/2009 8:28	64.1000%
15/06/2009 8:38	64.2000%
15/06/2009 8:48	64.0500%
15/06/2009 8:58	63.9500%
15/06/2009 9:08	63.9500%
15/06/2009 9:18	64.0500%
15/06/2009 9:28	63.9500%
15/06/2009 9:38	64.0000%
15/06/2009 17:08	64.0000%
15/06/2009 17:18	64.0000%
15/06/2009 17:28	64.0000%
15/06/2009 17:38	64.0500%
15/06/2009 17:48	64.0500%
15/06/2009 17:58	64.0500%
15/06/2009 18:08	64.0500%
15/06/2009 18:18	64.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
15/06/2009 18:28	63.9500%
15/06/2009 18:38	63.9500%
15/06/2009 18:48	63.9500%
15/06/2009 18:58	63.8500%
15/06/2009 19:08	64.0789%
15/06/2009 19:18	63.8500%
15/06/2009 19:28	64.0000%
15/06/2009 19:38	64.0000%
15/06/2009 19:48	64.0000%
15/06/2009 19:58	64.0000%
15/06/2009 20:08	64.0000%
15/06/2009 20:18	63.8500%
15/06/2009 20:28	64.0500%
15/06/2009 20:38	63.9000%
15/06/2009 20:48	63.9000%
15/06/2009 20:58	63.9000%
15/06/2009 21:08	63.9500%
15/06/2009 21:18	63.9500%
15/06/2009 21:28	63.9500%
15/06/2009 21:38	64.0000%
15/06/2009 21:48	64.0000%
15/06/2009 21:58	64.0000%
15/06/2009 22:08	64.0000%
15/06/2009 22:18	64.0000%
15/06/2009 22:28	64.0000%
15/06/2009 22:38	64.0000%
16/06/2009 2:53	64.0500%
16/06/2009 3:03	64.0500%
16/06/2009 3:13	64.0500%
16/06/2009 3:23	63.9000%
16/06/2009 3:33	63.9500%
16/06/2009 3:43	63.9500%
16/06/2009 3:53	63.9500%
16/06/2009 4:03	64.0000%
16/06/2009 4:13	64.0000%
16/06/2009 4:23	64.0000%
16/06/2009 4:33	64.0000%
16/06/2009 4:43	64.0500%
16/06/2009 4:53	63.9500%
16/06/2009 5:03	63.9500%
16/06/2009 5:13	63.9500%
16/06/2009 5:23	63.9500%
16/06/2009 5:33	64.0500%
16/06/2009 5:43	64.0500%
16/06/2009 5:53	64.0000%
16/06/2009 7:48	64.0000%
16/06/2009 7:58	64.0000%
16/06/2009 8:08	64.0000%
16/06/2009 8:18	64.2000%
16/06/2009 8:28	64.0500%
16/06/2009 8:38	64.1000%
16/06/2009 8:48	64.0500%
16/06/2009 8:58	64.0789%
16/06/2009 9:08	64.0000%
16/06/2009 9:18	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
16/06/2009 9:28	64.0000%
16/06/2009 9:38	64.0000%
16/06/2009 9:48	64.0000%
16/06/2009 9:58	64.0000%
16/06/2009 10:08	63.9900%
16/06/2009 10:18	63.9900%
16/06/2009 10:28	64.0789%
16/06/2009 10:38	64.0789%
16/06/2009 10:48	64.0000%
16/06/2009 10:58	64.0500%
16/06/2009 11:08	63.9900%
16/06/2009 17:58	64.0500%
16/06/2009 18:08	64.1500%
16/06/2009 18:18	63.9900%
16/06/2009 18:28	63.8500%
16/06/2009 18:38	63.9500%
16/06/2009 18:48	63.9500%
16/06/2009 18:58	63.8500%
16/06/2009 19:08	64.0000%
16/06/2009 19:18	64.0000%
16/06/2009 19:28	64.0000%
16/06/2009 19:38	64.0000%
16/06/2009 19:48	63.9000%
16/06/2009 19:58	64.0200%
16/06/2009 20:08	63.9500%
16/06/2009 20:18	64.1950%
16/06/2009 20:28	64.1000%
16/06/2009 20:38	64.2000%
16/06/2009 20:48	64.2000%
16/06/2009 20:58	64.0000%
17/06/2009 1:08	64.0000%
17/06/2009 1:18	64.0000%
17/06/2009 1:28	64.0000%
17/06/2009 1:38	64.2000%
17/06/2009 1:48	64.0000%
17/06/2009 1:58	64.1000%
17/06/2009 2:08	64.0000%
17/06/2009 2:18	64.0000%
17/06/2009 2:28	64.0000%
17/06/2009 2:38	64.0000%
17/06/2009 2:48	64.0000%
17/06/2009 2:58	64.0000%
17/06/2009 3:08	64.0500%
17/06/2009 3:18	64.0500%
17/06/2009 3:28	64.0500%
17/06/2009 3:38	64.0500%
17/06/2009 3:48	63.9000%
17/06/2009 3:58	63.9000%
17/06/2009 4:08	64.0500%
17/06/2009 4:18	64.1000%
17/06/2009 4:28	63.9500%
17/06/2009 4:38	64.0000%
17/06/2009 4:48	64.0000%
17/06/2009 4:58	64.0000%
17/06/2009 5:08	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
17/06/2009 5:18	63.9900%
17/06/2009 5:28	63.8500%
17/06/2009 5:38	64.0500%
17/06/2009 5:48	63.9000%
17/06/2009 5:58	63.9000%
17/06/2009 17:08	64.0500%
17/06/2009 17:18	64.0500%
17/06/2009 17:28	64.0789%
17/06/2009 17:38	64.0000%
17/06/2009 17:48	64.0000%
17/06/2009 17:58	64.0000%
17/06/2009 18:08	64.0000%
17/06/2009 18:18	64.0000%
17/06/2009 18:28	64.0000%
17/06/2009 18:38	64.0500%
17/06/2009 18:48	63.9000%
17/06/2009 18:58	63.9000%
17/06/2009 19:08	63.9500%
17/06/2009 19:18	63.9500%
17/06/2009 19:28	64.0000%
17/06/2009 19:38	64.0000%
17/06/2009 19:48	64.0000%
17/06/2009 19:58	64.0000%
17/06/2009 20:08	63.9900%
17/06/2009 20:18	63.9900%
17/06/2009 20:28	64.0789%
17/06/2009 20:38	64.0000%
17/06/2009 20:48	64.0000%
18/06/2009 1:03	63.8500%
18/06/2009 1:13	63.8500%
18/06/2009 1:23	64.0200%
18/06/2009 1:33	63.9000%
18/06/2009 1:43	63.9000%
18/06/2009 1:53	64.0000%
18/06/2009 2:03	64.0000%
18/06/2009 2:13	64.0000%
18/06/2009 2:23	64.0000%
18/06/2009 2:33	64.0500%
18/06/2009 2:43	64.0500%
18/06/2009 2:53	64.0500%
18/06/2009 3:03	63.8900%
18/06/2009 3:13	63.8500%
18/06/2009 3:23	64.0000%
18/06/2009 3:33	63.9000%
18/06/2009 3:43	63.9000%
18/06/2009 3:53	64.0000%
18/06/2009 4:03	64.0000%
18/06/2009 4:13	64.0000%
18/06/2009 4:23	64.0000%
18/06/2009 6:58	63.9900%
18/06/2009 7:08	64.1500%
18/06/2009 7:18	63.9500%
18/06/2009 7:28	63.9500%
18/06/2009 7:38	63.9500%
18/06/2009 7:48	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
18/06/2009 7:58	64.0000%
18/06/2009 8:08	64.0000%
18/06/2009 8:18	64.0000%
18/06/2009 8:28	64.0000%
18/06/2009 8:38	63.9000%
18/06/2009 8:48	63.9000%
18/06/2009 8:58	63.9064%
18/06/2009 9:08	63.9900%
18/06/2009 9:18	63.9500%
18/06/2009 9:28	63.9500%
18/06/2009 9:38	63.9500%
18/06/2009 9:48	64.0500%
18/06/2009 9:58	64.0000%
18/06/2009 10:08	64.0000%
18/06/2009 10:18	64.0000%
18/06/2009 10:28	63.9000%
18/06/2009 10:38	63.9000%
19/06/2009 17:33	63.9900%
19/06/2009 17:43	63.8500%
19/06/2009 17:53	63.9500%
19/06/2009 18:03	63.9500%
19/06/2009 18:13	63.9500%
19/06/2009 18:23	64.0500%
19/06/2009 18:33	64.0500%
19/06/2009 18:43	64.0500%
19/06/2009 18:53	64.0000%
19/06/2009 19:03	64.0000%
19/06/2009 19:13	64.0000%
19/06/2009 19:23	64.0000%
19/06/2009 19:33	64.0000%
19/06/2009 19:43	63.9500%
19/06/2009 19:53	63.9500%
19/06/2009 20:03	63.9500%
19/06/2009 20:13	64.0500%
19/06/2009 20:23	64.0789%
20/06/2009 1:43	64.0000%
20/06/2009 1:53	64.0500%
20/06/2009 2:03	63.9900%
20/06/2009 2:13	63.8500%
20/06/2009 2:23	63.9900%
20/06/2009 2:33	64.0000%
20/06/2009 2:43	64.0000%
20/06/2009 2:53	64.0000%
20/06/2009 3:03	64.0000%
20/06/2009 3:13	64.0000%
20/06/2009 3:23	63.9500%
20/06/2009 3:33	63.8500%
20/06/2009 3:43	63.9500%
20/06/2009 3:53	63.9500%
20/06/2009 4:03	63.9900%
20/06/2009 4:13	64.0500%
20/06/2009 4:23	64.0500%
20/06/2009 4:33	64.0500%
20/06/2009 8:13	63.8500%
20/06/2009 8:23	64.1000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
20/06/2009 8:33	64.1000%
20/06/2009 8:43	64.0500%
20/06/2009 8:53	64.0000%
20/06/2009 9:03	64.0000%
20/06/2009 9:13	64.0000%
20/06/2009 9:23	64.0000%
20/06/2009 9:33	64.0000%
20/06/2009 9:43	63.9647%
20/06/2009 9:53	63.8500%
20/06/2009 10:03	63.8500%
20/06/2009 10:13	63.9500%
20/06/2009 16:38	63.9500%
20/06/2009 16:48	63.9500%
20/06/2009 16:58	64.0500%
20/06/2009 17:08	64.0789%
20/06/2009 17:18	63.9900%
20/06/2009 17:28	64.1000%
20/06/2009 17:38	63.9900%
20/06/2009 17:48	64.0000%
20/06/2009 17:58	64.0000%
20/06/2009 18:08	64.0000%
20/06/2009 18:18	64.0000%
20/06/2009 18:28	64.0500%
20/06/2009 18:38	63.9900%
20/06/2009 18:48	63.9900%
20/06/2009 18:58	63.9500%
20/06/2009 19:08	63.9500%
20/06/2009 19:18	63.9900%
20/06/2009 19:28	63.9500%
20/06/2009 19:38	63.9000%
21/06/2009 0:03	63.9500%
21/06/2009 0:13	63.9500%
21/06/2009 0:23	64.1000%
21/06/2009 0:33	64.0789%
21/06/2009 0:43	64.1000%
21/06/2009 0:53	64.1000%
21/06/2009 1:03	64.0500%
21/06/2009 1:13	64.0500%
21/06/2009 1:23	64.0000%
21/06/2009 1:33	64.0000%
21/06/2009 1:43	64.0000%
21/06/2009 1:53	64.0000%
21/06/2009 2:03	63.9500%
21/06/2009 2:13	63.9500%
21/06/2009 2:23	64.0789%
21/06/2009 2:33	64.0500%
21/06/2009 2:43	64.0500%
21/06/2009 7:13	64.0500%
21/06/2009 7:23	64.0500%
21/06/2009 7:33	64.0000%
21/06/2009 7:43	63.8500%
21/06/2009 7:53	63.8500%
21/06/2009 8:03	63.9000%
21/06/2009 8:13	64.0000%
21/06/2009 8:23	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
21/06/2009 8:33	64.0000%
21/06/2009 8:43	64.0000%
21/06/2009 8:53	64.0500%
21/06/2009 9:03	64.1000%
21/06/2009 9:13	64.0789%
21/06/2009 9:23	64.0000%
21/06/2009 9:33	64.0500%
21/06/2009 9:43	64.0500%
21/06/2009 9:53	63.9500%
21/06/2009 17:23	64.1950%
21/06/2009 17:33	63.9500%
21/06/2009 17:43	63.9500%
21/06/2009 17:53	63.9065%
21/06/2009 18:03	64.0000%
21/06/2009 18:13	64.0000%
21/06/2009 18:23	64.0000%
21/06/2009 18:33	64.0000%
21/06/2009 18:43	64.0000%
21/06/2009 18:53	64.0000%
21/06/2009 19:03	64.0000%
21/06/2009 19:13	63.9000%
21/06/2009 19:23	63.9000%
21/06/2009 19:33	64.0500%
21/06/2009 19:43	64.1000%
21/06/2009 19:53	64.0500%
21/06/2009 20:03	64.2000%
21/06/2009 20:13	64.0789%
21/06/2009 20:23	64.0500%
21/06/2009 20:33	63.9500%
21/06/2009 20:43	63.9500%
21/06/2009 20:53	64.0500%
21/06/2009 21:03	63.8500%
21/06/2009 21:13	64.0000%
21/06/2009 21:23	64.0000%
21/06/2009 21:33	64.0000%
21/06/2009 21:43	64.0000%
21/06/2009 21:53	64.0000%
21/06/2009 22:03	64.0500%
21/06/2009 22:13	64.0500%
21/06/2009 22:23	64.0500%
21/06/2009 22:33	64.0000%
21/06/2009 22:43	63.9000%
21/06/2009 22:53	64.2000%
22/06/2009 3:08	63.9500%
22/06/2009 3:18	63.9500%
22/06/2009 3:28	64.0500%
22/06/2009 3:38	63.8900%
22/06/2009 3:48	64.0000%
22/06/2009 3:58	64.0000%
22/06/2009 4:08	64.0000%
22/06/2009 4:18	64.0000%
22/06/2009 4:28	64.0000%
22/06/2009 4:38	64.0000%
22/06/2009 4:48	64.0000%
22/06/2009 4:58	63.9900%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
22/06/2009 5:08	63.9900%
22/06/2009 5:18	63.9500%
22/06/2009 5:28	63.9500%
22/06/2009 5:38	63.9500%
22/06/2009 5:48	63.9900%
22/06/2009 5:58	64.0700%
22/06/2009 6:08	64.2000%
22/06/2009 8:03	64.2500%
22/06/2009 8:13	64.0789%
22/06/2009 8:23	64.0000%
22/06/2009 8:33	64.0000%
22/06/2009 8:43	64.0000%
22/06/2009 8:53	64.0000%
22/06/2009 9:03	64.0000%
22/06/2009 9:13	64.0000%
22/06/2009 9:23	64.0000%
22/06/2009 9:33	63.9500%
22/06/2009 9:43	63.9000%
22/06/2009 9:53	64.0500%
22/06/2009 10:03	64.0500%
22/06/2009 10:13	64.0500%
22/06/2009 10:23	64.0500%
22/06/2009 10:33	63.9900%
22/06/2009 10:43	63.9500%
22/06/2009 10:53	64.0500%
22/06/2009 11:03	63.9500%
22/06/2009 11:13	63.9500%
22/06/2009 11:23	64.0000%
22/06/2009 18:13	64.0000%
22/06/2009 18:23	64.0000%
22/06/2009 18:33	64.0000%
22/06/2009 18:43	64.0000%
22/06/2009 18:53	63.9500%
22/06/2009 19:03	63.9500%
22/06/2009 19:13	64.0500%
22/06/2009 19:23	63.9900%
22/06/2009 19:33	64.0000%
22/06/2009 19:43	63.9500%
22/06/2009 19:53	63.9900%
22/06/2009 20:03	64.0835%
22/06/2009 20:13	64.0000%
22/06/2009 20:23	64.0000%
22/06/2009 20:33	64.0000%
22/06/2009 20:43	64.0000%
22/06/2009 20:53	64.0000%
22/06/2009 21:03	64.0000%
22/06/2009 21:13	64.0000%
23/06/2009 1:23	64.0000%
23/06/2009 1:33	64.0000%
23/06/2009 1:43	64.0500%
23/06/2009 1:53	63.9900%
23/06/2009 2:03	64.0800%
23/06/2009 2:13	64.0500%
23/06/2009 2:23	63.9500%
23/06/2009 2:33	63.9500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
23/06/2009 2:43	63.8500%
23/06/2009 2:53	63.8500%
23/06/2009 3:03	64.0500%
23/06/2009 3:13	64.0500%
23/06/2009 3:23	64.0000%
23/06/2009 3:33	64.0000%
23/06/2009 3:43	64.0000%
23/06/2009 3:53	64.0000%
23/06/2009 4:03	64.1000%
23/06/2009 4:13	64.0500%
23/06/2009 4:23	63.9900%
23/06/2009 4:33	64.0700%
23/06/2009 4:43	64.0700%
23/06/2009 4:53	64.0000%
23/06/2009 5:03	64.0000%
23/06/2009 5:13	64.0000%
23/06/2009 5:23	64.0789%
23/06/2009 5:33	64.1000%
23/06/2009 5:43	64.0000%
23/06/2009 5:53	64.0000%
23/06/2009 6:03	64.0000%
23/06/2009 6:13	64.0000%
23/06/2009 17:23	64.0000%
23/06/2009 17:33	64.1500%
23/06/2009 17:43	64.0500%
23/06/2009 17:53	64.0500%
23/06/2009 18:03	64.2000%
23/06/2009 18:13	64.0000%
23/06/2009 18:23	63.9000%
23/06/2009 18:33	63.9500%
23/06/2009 18:43	63.9500%
23/06/2009 18:53	63.9000%
23/06/2009 19:03	64.0000%
23/06/2009 19:13	64.0000%
23/06/2009 19:23	64.0000%
23/06/2009 19:33	64.0000%
23/06/2009 19:43	64.0000%
23/06/2009 19:53	64.0000%
23/06/2009 20:03	64.1000%
23/06/2009 20:13	64.0000%
23/06/2009 20:23	64.0500%
23/06/2009 20:33	64.1000%
23/06/2009 20:43	64.0000%
23/06/2009 20:53	64.0500%
23/06/2009 21:03	64.0789%
24/06/2009 1:18	63.8500%
24/06/2009 1:28	63.8500%
24/06/2009 1:38	63.9900%
24/06/2009 1:48	63.9500%
24/06/2009 1:58	63.9500%
24/06/2009 2:08	64.1678%
24/06/2009 2:18	63.9000%
24/06/2009 2:28	64.0500%
24/06/2009 2:38	64.0000%
24/06/2009 2:48	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
24/06/2009 2:58	64.0000%
24/06/2009 3:08	64.0000%
24/06/2009 3:18	64.0000%
24/06/2009 3:28	63.8500%
24/06/2009 3:38	63.8500%
24/06/2009 3:48	63.9500%
24/06/2009 3:58	63.9500%
24/06/2009 4:08	63.9900%
24/06/2009 4:18	64.0789%
24/06/2009 4:28	64.0000%
24/06/2009 4:38	63.9900%
24/06/2009 7:13	63.9000%
24/06/2009 7:23	64.0000%
24/06/2009 7:33	64.0000%
24/06/2009 7:43	64.0000%
24/06/2009 7:53	64.0000%
24/06/2009 8:03	64.1000%
24/06/2009 8:13	64.1000%
24/06/2009 8:23	63.9000%
24/06/2009 8:33	64.1000%
24/06/2009 8:43	64.1000%
24/06/2009 8:53	64.0500%
24/06/2009 9:03	64.0000%
24/06/2009 9:13	64.0000%
24/06/2009 9:23	64.0000%
24/06/2009 9:33	64.0000%
24/06/2009 9:43	64.0000%
24/06/2009 9:53	64.0000%
24/06/2009 10:03	64.0000%
24/06/2009 10:13	64.0000%
24/06/2009 10:23	64.0000%
24/06/2009 10:33	64.0000%
24/06/2009 10:43	63.9900%
24/06/2009 10:53	63.9500%
25/06/2009 17:48	63.9500%
25/06/2009 17:58	63.9500%
25/06/2009 18:08	63.9900%
25/06/2009 18:18	64.0500%
25/06/2009 18:28	64.0500%
25/06/2009 18:38	64.0500%
25/06/2009 18:48	63.9000%
25/06/2009 18:58	64.0000%
25/06/2009 19:08	64.0500%
25/06/2009 19:18	64.0500%
25/06/2009 19:28	64.0000%
25/06/2009 19:38	64.0000%
25/06/2009 19:48	64.0000%
25/06/2009 19:58	64.0000%
25/06/2009 20:08	64.0000%
25/06/2009 20:18	64.0000%
25/06/2009 20:28	64.1500%
25/06/2009 20:38	64.0500%
26/06/2009 1:58	64.0789%
26/06/2009 2:08	64.0000%
26/06/2009 2:18	64.0789%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
26/06/2009 2:28	63.9000%
26/06/2009 2:38	63.9000%
26/06/2009 2:48	63.9000%
26/06/2009 2:58	64.0500%
26/06/2009 3:08	64.2000%
26/06/2009 3:18	64.0000%
26/06/2009 3:28	64.0000%
26/06/2009 3:38	64.0000%
26/06/2009 3:48	64.0000%
26/06/2009 3:58	64.0000%
26/06/2009 4:08	63.9000%
26/06/2009 4:18	64.0500%
26/06/2009 4:28	64.0200%
26/06/2009 4:38	64.0000%
26/06/2009 4:48	63.9500%
26/06/2009 8:28	63.9500%
26/06/2009 8:38	64.0500%
26/06/2009 8:48	63.9900%
26/06/2009 8:58	64.0500%
26/06/2009 9:08	63.9000%
26/06/2009 9:18	63.9000%
26/06/2009 9:28	64.0000%
26/06/2009 9:38	64.0000%
26/06/2009 9:48	64.0000%
26/06/2009 9:58	64.0000%
26/06/2009 10:08	64.0000%
26/06/2009 10:18	64.0000%
26/06/2009 10:28	63.9900%
26/06/2009 16:53	64.0000%
26/06/2009 17:03	63.9900%
26/06/2009 17:13	63.9900%
26/06/2009 17:23	63.9000%
26/06/2009 17:33	63.9000%
26/06/2009 17:43	63.9000%
26/06/2009 17:53	63.9500%
26/06/2009 18:03	63.9500%
26/06/2009 18:13	64.1000%
26/06/2009 18:23	64.0789%
26/06/2009 18:33	64.1000%
26/06/2009 18:43	64.0000%
26/06/2009 18:53	64.0000%
26/06/2009 19:03	64.0000%
26/06/2009 19:13	64.0000%
26/06/2009 19:23	64.0000%
26/06/2009 19:33	64.0000%
26/06/2009 19:43	63.9900%
26/06/2009 19:53	64.1000%
27/06/2009 0:18	63.9900%
27/06/2009 0:28	64.0000%
27/06/2009 0:38	63.9000%
27/06/2009 0:48	63.9000%
27/06/2009 0:58	63.9500%
27/06/2009 1:08	63.9500%
27/06/2009 1:18	63.9500%
27/06/2009 1:28	63.9500%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
27/06/2009 1:38	64.0000%
27/06/2009 1:48	63.9900%
27/06/2009 1:58	64.1000%
27/06/2009 2:08	64.0000%
27/06/2009 2:18	64.2000%
27/06/2009 2:28	64.2000%
27/06/2009 2:38	64.0000%
27/06/2009 2:48	64.0000%
27/06/2009 2:58	64.0000%
27/06/2009 7:28	63.8500%
27/06/2009 7:38	64.0500%
27/06/2009 7:48	63.9500%
27/06/2009 7:58	63.9500%
27/06/2009 8:08	64.0500%
27/06/2009 8:18	64.0789%
27/06/2009 8:28	64.0789%
27/06/2009 8:38	64.0000%
27/06/2009 8:48	64.0000%
27/06/2009 8:58	64.2000%
27/06/2009 9:08	64.0500%
27/06/2009 9:18	64.1000%
27/06/2009 9:28	64.0000%
27/06/2009 9:38	64.0000%
27/06/2009 9:48	64.0000%
27/06/2009 9:58	64.0000%
27/06/2009 10:08	64.0000%
27/06/2009 17:38	64.0000%
27/06/2009 17:48	64.0500%
27/06/2009 17:58	63.9900%
27/06/2009 18:08	64.0200%
27/06/2009 18:18	63.9000%
27/06/2009 18:28	63.9500%
27/06/2009 18:38	63.9500%
27/06/2009 18:48	64.0500%
27/06/2009 18:58	63.9500%
27/06/2009 19:08	64.1500%
27/06/2009 19:18	64.0500%
27/06/2009 19:28	64.2000%
27/06/2009 19:38	64.1000%
27/06/2009 19:48	64.0000%
27/06/2009 19:58	64.0000%
27/06/2009 20:08	64.0000%
27/06/2009 20:18	64.0000%
27/06/2009 20:28	64.0000%
27/06/2009 20:38	64.0000%
27/06/2009 20:48	64.1000%
27/06/2009 20:58	64.0789%
27/06/2009 21:08	64.1000%
27/06/2009 21:18	64.0789%
27/06/2009 21:28	64.0500%
27/06/2009 21:38	64.0000%
27/06/2009 21:48	64.1000%
27/06/2009 21:58	64.1000%
27/06/2009 22:08	64.0000%
27/06/2009 22:18	64.1000%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
27/06/2009 22:28	64.0500%
27/06/2009 22:38	64.0500%
27/06/2009 22:48	64.0000%
27/06/2009 22:58	64.0000%
27/06/2009 23:08	64.0000%
28/06/2009 3:23	64.0000%
28/06/2009 3:33	64.0000%
28/06/2009 3:43	63.9000%
28/06/2009 3:53	64.1500%
28/06/2009 4:03	63.9000%
28/06/2009 4:13	64.0000%
28/06/2009 4:23	64.0500%
28/06/2009 4:33	64.0500%
28/06/2009 4:43	63.9500%
28/06/2009 4:53	63.9500%
28/06/2009 5:03	63.9500%
28/06/2009 5:13	64.2000%
28/06/2009 5:23	64.0500%
28/06/2009 5:33	64.0789%
28/06/2009 5:43	64.0500%
28/06/2009 5:53	63.9900%
28/06/2009 6:03	64.0000%
28/06/2009 6:13	64.0000%
28/06/2009 6:23	64.0000%
28/06/2009 8:18	64.0789%
28/06/2009 8:28	64.0000%
28/06/2009 8:38	63.9500%
28/06/2009 8:48	63.9500%
28/06/2009 8:58	64.0500%
28/06/2009 9:08	64.0000%
28/06/2009 9:18	63.9500%
28/06/2009 9:28	63.9500%
28/06/2009 9:38	64.0000%
28/06/2009 9:48	64.0500%
28/06/2009 9:58	63.8500%
28/06/2009 10:08	64.0000%
28/06/2009 10:18	64.0000%
28/06/2009 10:28	64.0000%
28/06/2009 10:38	64.0000%
28/06/2009 10:48	64.0000%
28/06/2009 10:58	63.9900%
28/06/2009 11:08	63.9900%
28/06/2009 11:18	63.9900%
28/06/2009 11:28	64.0500%
28/06/2009 11:38	63.9900%
28/06/2009 18:28	64.0500%
28/06/2009 18:38	63.9900%
28/06/2009 18:48	63.9500%
28/06/2009 18:58	64.1000%
28/06/2009 19:08	63.9500%
28/06/2009 19:18	64.0500%
28/06/2009 19:28	64.0000%
28/06/2009 19:38	64.0000%
28/06/2009 19:48	64.0000%
28/06/2009 19:58	64.0000%

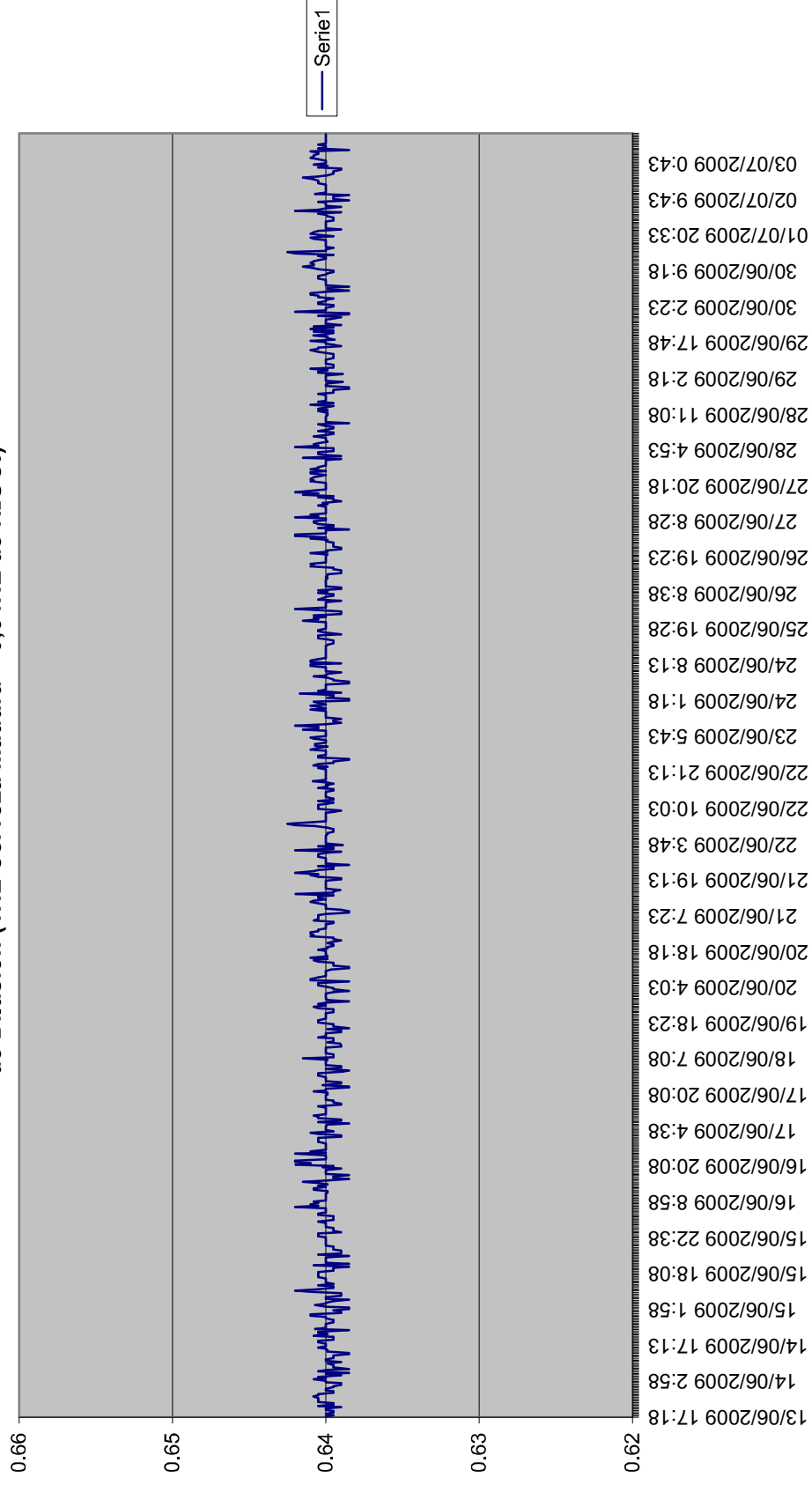
Fecha Muestreo	(%) Dilusión
28/06/2009 20:08	64.0000%
28/06/2009 20:18	64.0500%
28/06/2009 20:28	63.9500%
28/06/2009 20:38	63.9500%
28/06/2009 20:48	63.9500%
28/06/2009 20:58	63.8500%
28/06/2009 21:08	63.8500%
28/06/2009 21:18	64.0000%
28/06/2009 21:28	64.0000%
29/06/2009 1:38	63.9900%
29/06/2009 1:48	63.8900%
29/06/2009 1:58	64.0000%
29/06/2009 2:08	64.0000%
29/06/2009 2:18	64.0000%
29/06/2009 2:28	64.0000%
29/06/2009 2:38	64.0000%
29/06/2009 2:48	63.8900%
29/06/2009 2:58	64.0500%
29/06/2009 3:08	64.0500%
29/06/2009 3:18	63.9900%
29/06/2009 3:28	64.1000%
29/06/2009 3:38	63.9500%
29/06/2009 3:48	63.9500%
29/06/2009 3:58	63.9500%
29/06/2009 4:08	64.0000%
29/06/2009 4:18	64.0000%
29/06/2009 4:28	64.0000%
29/06/2009 4:38	64.0000%
29/06/2009 4:48	63.9500%
29/06/2009 4:58	63.9500%
29/06/2009 5:08	63.9500%
29/06/2009 5:18	63.9500%
29/06/2009 5:28	64.0000%
29/06/2009 5:38	64.0500%
29/06/2009 5:48	64.1000%
29/06/2009 5:58	64.0500%
29/06/2009 6:08	64.0500%
29/06/2009 6:18	63.9000%
29/06/2009 6:28	63.9500%
29/06/2009 17:38	64.0000%
29/06/2009 17:48	64.0000%
29/06/2009 17:58	64.1000%
29/06/2009 18:08	63.9435%
29/06/2009 18:18	63.9900%
29/06/2009 18:28	63.9900%
29/06/2009 18:38	64.0800%
29/06/2009 18:48	64.0000%
29/06/2009 18:58	63.9500%
29/06/2009 19:08	64.0789%
29/06/2009 19:18	63.9500%
29/06/2009 19:28	64.1000%
29/06/2009 19:38	63.9500%
29/06/2009 19:48	64.0789%
29/06/2009 19:58	63.9000%
29/06/2009 20:08	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
29/06/2009 20:18	64.0000%
29/06/2009 20:28	64.0000%
29/06/2009 20:38	64.0000%
29/06/2009 20:48	63.9500%
29/06/2009 20:58	63.9000%
29/06/2009 21:08	64.0500%
29/06/2009 21:18	63.8500%
30/06/2009 1:33	63.8500%
30/06/2009 1:43	64.2000%
30/06/2009 1:53	64.0000%
30/06/2009 2:03	64.0000%
30/06/2009 2:13	64.0000%
30/06/2009 2:23	63.9500%
30/06/2009 2:33	63.9500%
30/06/2009 2:43	64.0500%
30/06/2009 2:53	64.0500%
30/06/2009 3:03	64.0000%
30/06/2009 3:13	64.0000%
30/06/2009 3:23	63.9500%
30/06/2009 3:33	64.0500%
30/06/2009 3:43	64.0500%
30/06/2009 3:53	64.1000%
30/06/2009 4:03	64.1000%
30/06/2009 4:13	64.0000%
30/06/2009 4:23	63.8500%
30/06/2009 4:33	63.9900%
30/06/2009 4:43	63.9900%
30/06/2009 4:53	63.8500%
30/06/2009 7:28	64.0000%
30/06/2009 7:38	64.0000%
30/06/2009 7:48	64.0000%
30/06/2009 7:58	64.0000%
30/06/2009 8:08	64.0000%
30/06/2009 8:18	64.0500%
30/06/2009 8:28	64.0500%
30/06/2009 8:38	64.0500%
30/06/2009 8:48	64.0000%
30/06/2009 8:58	63.9900%
30/06/2009 9:08	63.9500%
30/06/2009 9:18	63.9500%
30/06/2009 9:28	64.0500%
30/06/2009 9:38	64.0789%
30/06/2009 9:48	64.1500%
30/06/2009 9:58	64.0789%
30/06/2009 10:08	64.0789%
30/06/2009 10:18	64.1000%
30/06/2009 10:28	64.0789%
30/06/2009 10:38	64.0500%
30/06/2009 10:48	64.0000%
30/06/2009 10:58	64.0000%
30/06/2009 11:08	64.0500%
01/07/2009 18:03	63.9500%
01/07/2009 18:13	64.2000%
01/07/2009 18:23	64.2500%
01/07/2009 18:33	64.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
01/07/2009 18:43	64.0000%
01/07/2009 18:53	63.9500%
01/07/2009 19:03	64.0000%
01/07/2009 19:13	64.0000%
01/07/2009 19:23	64.0000%
01/07/2009 19:33	64.0000%
01/07/2009 19:43	64.0000%
01/07/2009 19:53	64.0000%
01/07/2009 20:03	64.0789%
01/07/2009 20:13	64.1000%
01/07/2009 20:23	63.9500%
01/07/2009 20:33	64.0500%
01/07/2009 20:43	64.1000%
01/07/2009 20:53	64.0789%
02/07/2009 2:13	64.0500%
02/07/2009 2:23	63.9000%
02/07/2009 2:33	64.0000%
02/07/2009 2:43	64.0000%
02/07/2009 2:53	64.0000%
02/07/2009 3:03	64.0000%
02/07/2009 3:13	64.0000%
02/07/2009 3:23	64.0000%
02/07/2009 3:33	63.9500%
02/07/2009 3:43	63.9500%
02/07/2009 3:53	63.9500%
02/07/2009 4:03	63.9900%
02/07/2009 4:13	64.0000%
02/07/2009 4:23	64.0500%
02/07/2009 4:33	63.9000%
02/07/2009 4:43	64.2000%
02/07/2009 4:53	64.0500%
02/07/2009 5:03	64.0000%
02/07/2009 8:43	63.9000%
02/07/2009 8:53	64.0000%
02/07/2009 9:03	64.0000%
02/07/2009 9:13	64.0000%
02/07/2009 9:23	64.0500%
02/07/2009 9:33	63.8500%
02/07/2009 9:43	63.9500%
02/07/2009 9:53	63.9500%
02/07/2009 10:03	63.9500%
02/07/2009 10:13	63.8500%
02/07/2009 10:23	64.0700%
02/07/2009 10:33	64.0000%
02/07/2009 10:43	64.0000%
02/07/2009 17:08	64.0000%
02/07/2009 17:18	64.0000%
02/07/2009 17:28	64.0000%
02/07/2009 17:38	64.0000%
02/07/2009 17:48	64.0000%
02/07/2009 17:58	64.0500%
02/07/2009 18:08	64.0500%
02/07/2009 18:18	64.0500%
02/07/2009 18:28	64.0789%
02/07/2009 18:38	64.1500%

Fecha Muestreo	(%) Dilución
02/07/2009 18:48	64.0500%
02/07/2009 18:58	63.9900%
02/07/2009 19:08	63.9500%
02/07/2009 19:18	63.9500%
02/07/2009 19:28	63.9500%
02/07/2009 19:38	63.9000%
02/07/2009 19:48	63.9000%
02/07/2009 19:58	64.0500%
02/07/2009 20:08	63.9900%
03/07/2009 0:33	64.0789%
03/07/2009 0:43	64.0000%
03/07/2009 0:53	64.0000%
03/07/2009 1:03	64.0000%
03/07/2009 1:13	64.0500%
03/07/2009 1:23	64.1000%
03/07/2009 1:33	64.0789%
03/07/2009 1:43	64.0789%
03/07/2009 1:53	64.0500%
03/07/2009 2:03	64.0500%
03/07/2009 2:13	64.1000%
03/07/2009 2:23	63.8500%
03/07/2009 2:33	64.0500%
03/07/2009 2:43	64.0000%
03/07/2009 2:53	64.0000%
03/07/2009 3:03	64.0500%
03/07/2009 3:13	64.0000%
03/07/2009 7:43	64.0000%
03/07/2009 7:53	64.0000%
03/07/2009 8:03	64.0000%
03/07/2009 8:13	64.0000%
03/07/2009 8:23	64.0000%
03/07/2009 8:33	64.0000%
03/07/2009 8:43	64.0000%

Muestreo % Dilusión luego de automatizado el proceso - Durante fabricación de Producto A, al 64% de Dilusión (1HL Cerveza Madura + 0,64HL de H₂O C₃)



Fecha Muestreo	(%) Dilusión
13/06/2009 20:33	38.0000%
13/06/2009 20:43	38.0500%
13/06/2009 20:53	38.0000%
13/06/2009 21:03	38.0500%
13/06/2009 21:13	38.1500%
13/06/2009 21:23	38.1900%
13/06/2009 21:33	38.0000%
13/06/2009 21:43	38.0000%
13/06/2009 21:53	38.0000%
13/06/2009 22:03	38.0000%
13/06/2009 22:13	38.0500%
13/06/2009 22:23	38.0500%
13/06/2009 22:33	38.0500%
13/06/2009 22:43	38.1300%
13/06/2009 22:53	38.0000%
13/06/2009 23:03	37.9000%
13/06/2009 23:13	37.9100%
13/06/2009 23:23	37.8800%
14/06/2009 4:43	38.0000%
14/06/2009 4:53	38.0000%
14/06/2009 5:03	37.9500%
14/06/2009 5:13	37.9000%
14/06/2009 5:23	38.0000%
14/06/2009 5:33	38.0000%
14/06/2009 5:43	38.0000%
14/06/2009 5:53	38.0000%
14/06/2009 6:03	38.0000%
14/06/2009 6:13	38.1100%
14/06/2009 6:23	38.1600%
14/06/2009 6:33	38.1400%
14/06/2009 6:43	38.0500%
14/06/2009 6:53	38.0500%
14/06/2009 7:03	38.0500%
14/06/2009 7:13	38.0500%
14/06/2009 7:23	38.0500%
14/06/2009 7:33	38.0000%
14/06/2009 11:13	38.0800%
14/06/2009 11:23	38.1900%
14/06/2009 11:33	38.1600%
14/06/2009 11:43	38.1880%
14/06/2009 11:53	38.1300%
14/06/2009 12:03	38.0000%
14/06/2009 12:13	38.0000%
14/06/2009 12:23	38.0000%
14/06/2009 12:33	38.0000%
14/06/2009 12:43	38.0000%
14/06/2009 12:53	38.0000%
14/06/2009 13:03	38.0000%
14/06/2009 13:13	38.0000%
14/06/2009 19:38	38.0000%
14/06/2009 19:48	37.8800%
14/06/2009 19:58	37.8600%
14/06/2009 20:08	38.0000%
14/06/2009 20:18	38.1300%
14/06/2009 20:28	38.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
14/06/2009 20:38	38.0500%
14/06/2009 20:48	38.0500%
14/06/2009 20:58	38.1750%
14/06/2009 21:08	37.8800%
14/06/2009 21:18	38.1500%
14/06/2009 21:28	38.1900%
14/06/2009 21:38	38.1300%
14/06/2009 21:48	38.0000%
14/06/2009 21:58	38.0000%
14/06/2009 22:08	38.0000%
14/06/2009 22:18	38.0000%
14/06/2009 22:28	38.0000%
14/06/2009 22:38	38.0000%
15/06/2009 3:03	38.0000%
15/06/2009 3:13	38.0000%
15/06/2009 3:23	38.0500%
15/06/2009 3:33	38.0500%
15/06/2009 3:43	38.0990%
15/06/2009 3:53	37.8600%
15/06/2009 4:03	38.0800%
15/06/2009 4:13	37.8800%
15/06/2009 4:23	38.0000%
15/06/2009 4:33	38.0000%
15/06/2009 4:43	38.0000%
15/06/2009 4:53	38.0000%
15/06/2009 5:03	38.0000%
15/06/2009 5:13	38.0000%
15/06/2009 5:23	38.0000%
15/06/2009 5:33	38.0000%
15/06/2009 5:43	38.0000%
15/06/2009 10:13	38.0500%
15/06/2009 10:23	38.0500%
15/06/2009 10:33	38.0500%
15/06/2009 10:43	38.0000%
15/06/2009 10:53	38.0000%
15/06/2009 11:03	38.0000%
15/06/2009 11:13	38.0000%
15/06/2009 11:23	38.0000%
15/06/2009 11:33	38.0000%
15/06/2009 11:43	37.9900%
15/06/2009 11:53	37.8500%
15/06/2009 12:03	37.9100%
15/06/2009 12:13	38.0500%
15/06/2009 12:23	38.0500%
15/06/2009 12:33	38.0500%
15/06/2009 12:43	38.0500%
15/06/2009 12:53	38.1600%
15/06/2009 20:23	38.1500%
15/06/2009 20:33	38.1100%
15/06/2009 20:43	38.1100%
15/06/2009 20:53	38.1800%
15/06/2009 21:03	38.0700%
15/06/2009 21:13	38.0000%
15/06/2009 21:23	38.0000%
15/06/2009 21:33	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
15/06/2009 21:43	38.0000%
15/06/2009 21:53	38.0000%
15/06/2009 22:03	38.0000%
15/06/2009 22:13	38.0500%
15/06/2009 22:23	38.0500%
15/06/2009 22:33	38.0500%
15/06/2009 22:43	38.1100%
15/06/2009 22:53	38.0000%
15/06/2009 23:03	37.9000%
15/06/2009 23:13	37.8800%
15/06/2009 23:23	38.2250%
15/06/2009 23:33	38.0000%
15/06/2009 23:43	38.0000%
15/06/2009 23:53	38.0000%
16/06/2009 0:03	38.0000%
16/06/2009 0:13	38.0000%
16/06/2009 0:23	38.0000%
16/06/2009 0:33	38.0500%
16/06/2009 0:43	38.0500%
16/06/2009 0:53	38.0500%
16/06/2009 1:03	38.0000%
16/06/2009 1:13	38.0000%
16/06/2009 1:23	38.0000%
16/06/2009 1:33	38.0000%
16/06/2009 1:43	38.0000%
16/06/2009 1:53	38.0000%
16/06/2009 6:08	38.0000%
16/06/2009 6:18	38.0000%
16/06/2009 6:28	38.0000%
16/06/2009 6:38	38.0000%
16/06/2009 6:48	38.0000%
16/06/2009 6:58	38.0000%
16/06/2009 7:08	38.0000%
16/06/2009 7:18	38.0000%
16/06/2009 7:28	38.0500%
16/06/2009 7:38	38.0500%
16/06/2009 7:48	38.0500%
16/06/2009 7:58	38.0500%
16/06/2009 8:08	38.0000%
16/06/2009 8:18	38.0000%
16/06/2009 8:28	38.0000%
16/06/2009 8:38	37.8500%
16/06/2009 8:48	37.8800%
16/06/2009 8:58	37.8500%
16/06/2009 9:08	37.8600%
16/06/2009 11:03	38.1900%
16/06/2009 11:13	38.1600%
16/06/2009 11:23	38.0000%
16/06/2009 11:33	37.8500%
16/06/2009 11:43	37.8800%
16/06/2009 11:53	38.0500%
16/06/2009 12:03	38.0500%
16/06/2009 12:13	38.0500%
16/06/2009 12:23	38.0000%
16/06/2009 12:33	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
16/06/2009 12:43	38.0000%
16/06/2009 12:53	38.0000%
16/06/2009 13:03	38.0000%
16/06/2009 13:13	38.0000%
16/06/2009 13:23	38.0000%
16/06/2009 13:33	38.0800%
16/06/2009 13:43	38.0700%
16/06/2009 13:53	38.1600%
16/06/2009 14:03	38.0500%
16/06/2009 14:13	38.0500%
16/06/2009 14:23	38.0500%
16/06/2009 21:13	38.0500%
16/06/2009 21:23	38.0500%
16/06/2009 21:33	38.0500%
16/06/2009 21:43	38.1500%
16/06/2009 21:53	38.1800%
16/06/2009 22:03	38.1900%
16/06/2009 22:13	38.0990%
16/06/2009 22:23	38.0000%
16/06/2009 22:33	38.0000%
16/06/2009 22:43	38.0000%
16/06/2009 22:53	38.0000%
16/06/2009 23:03	38.0000%
16/06/2009 23:13	38.0000%
16/06/2009 23:23	38.0500%
16/06/2009 23:33	38.0500%
16/06/2009 23:43	38.0990%
16/06/2009 23:53	38.1900%
17/06/2009 0:03	38.1100%
17/06/2009 0:13	38.1800%
17/06/2009 4:23	38.1500%
17/06/2009 4:33	37.9900%
17/06/2009 4:43	37.8600%
17/06/2009 4:53	37.9000%
17/06/2009 5:03	38.0500%
17/06/2009 5:13	38.0500%
17/06/2009 5:23	38.0500%
17/06/2009 5:33	38.0500%
17/06/2009 5:43	38.0990%
17/06/2009 5:53	38.1600%
17/06/2009 6:03	38.0800%
17/06/2009 6:13	38.1500%
17/06/2009 6:23	38.0000%
17/06/2009 6:33	38.0000%
17/06/2009 6:43	38.0000%
17/06/2009 6:53	38.0000%
17/06/2009 7:03	38.0000%
17/06/2009 7:13	37.8800%
17/06/2009 7:23	38.1300%
17/06/2009 7:33	38.0000%
17/06/2009 7:43	38.0000%
17/06/2009 7:53	38.0500%
17/06/2009 8:03	38.0500%
17/06/2009 8:13	38.0500%
17/06/2009 8:23	38.1500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
17/06/2009 8:33	38.0000%
17/06/2009 8:43	38.0000%
17/06/2009 8:53	38.0000%
17/06/2009 9:03	38.0000%
17/06/2009 9:13	38.0000%
17/06/2009 20:23	38.0000%
17/06/2009 20:33	38.0000%
17/06/2009 20:43	38.0000%
17/06/2009 20:53	38.1500%
17/06/2009 21:03	38.0700%
17/06/2009 21:13	38.1600%
17/06/2009 21:23	38.0000%
17/06/2009 21:33	38.0500%
17/06/2009 21:43	38.0500%
17/06/2009 21:53	38.0500%
17/06/2009 22:03	38.1800%
17/06/2009 22:13	38.1750%
17/06/2009 22:23	38.1900%
17/06/2009 22:33	37.8500%
17/06/2009 22:43	38.0000%
17/06/2009 22:53	38.0000%
17/06/2009 23:03	38.0000%
17/06/2009 23:13	38.0000%
17/06/2009 23:23	38.0500%
17/06/2009 23:33	38.0500%
17/06/2009 23:43	38.0500%
17/06/2009 23:53	38.0500%
18/06/2009 0:03	38.0500%
18/06/2009 4:18	38.0000%
18/06/2009 4:28	37.8800%
18/06/2009 4:38	38.0000%
18/06/2009 4:48	38.0000%
18/06/2009 4:58	38.0000%
18/06/2009 5:08	38.0000%
18/06/2009 5:18	38.0000%
18/06/2009 5:28	38.0000%
18/06/2009 5:38	38.0000%
18/06/2009 5:48	38.0000%
18/06/2009 5:58	37.8600%
18/06/2009 6:08	38.0500%
18/06/2009 6:18	38.0500%
18/06/2009 6:28	37.8800%
18/06/2009 6:38	38.0000%
18/06/2009 6:48	38.0000%
18/06/2009 6:58	38.0000%
18/06/2009 7:08	38.0000%
18/06/2009 7:18	38.0000%
18/06/2009 7:28	38.0000%
18/06/2009 7:38	38.0000%
18/06/2009 10:13	38.0990%
18/06/2009 10:23	38.0500%
18/06/2009 10:33	38.0500%
18/06/2009 10:43	38.0500%
18/06/2009 10:53	38.0500%
18/06/2009 11:03	38.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
18/06/2009 11:13	38.0500%
18/06/2009 11:23	38.1400%
18/06/2009 11:33	38.1500%
18/06/2009 11:43	38.1900%
18/06/2009 11:53	38.1500%
18/06/2009 12:03	38.1100%
18/06/2009 12:13	38.1900%
18/06/2009 12:23	38.0800%
18/06/2009 12:33	38.0000%
18/06/2009 12:43	38.0000%
18/06/2009 12:53	38.1880%
18/06/2009 13:03	38.0500%
18/06/2009 13:13	38.0500%
18/06/2009 13:23	38.0500%
18/06/2009 13:33	38.0000%
18/06/2009 13:43	38.0000%
18/06/2009 13:53	38.0000%
19/06/2009 20:48	38.0000%
19/06/2009 20:58	38.0000%
19/06/2009 21:08	37.8500%
19/06/2009 21:18	37.8880%
19/06/2009 21:28	38.0990%
19/06/2009 21:38	38.0000%
19/06/2009 21:48	38.0990%
19/06/2009 21:58	38.0000%
19/06/2009 22:08	38.0500%
19/06/2009 22:18	38.0500%
19/06/2009 22:28	38.0500%
19/06/2009 22:38	38.0500%
19/06/2009 22:48	37.8500%
19/06/2009 22:58	38.1900%
19/06/2009 23:08	38.0000%
19/06/2009 23:18	38.0000%
19/06/2009 23:28	38.0000%
19/06/2009 23:38	38.0000%
20/06/2009 4:58	38.0000%
20/06/2009 5:08	38.0000%
20/06/2009 5:18	38.0000%
20/06/2009 5:28	38.1800%
20/06/2009 5:38	38.1100%
20/06/2009 5:48	38.0700%
20/06/2009 5:58	38.1800%
20/06/2009 6:08	38.0500%
20/06/2009 6:18	38.0500%
20/06/2009 6:28	38.0500%
20/06/2009 6:38	38.1900%
20/06/2009 6:48	38.0800%
20/06/2009 6:58	38.0600%
20/06/2009 7:08	38.0990%
20/06/2009 7:18	38.1600%
20/06/2009 7:28	38.0000%
20/06/2009 7:38	38.0000%
20/06/2009 7:48	38.0000%
20/06/2009 11:28	38.0000%
20/06/2009 11:38	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
20/06/2009 11:48	38.0000%
20/06/2009 11:58	38.0500%
20/06/2009 12:08	38.0500%
20/06/2009 12:18	38.0500%
20/06/2009 12:28	38.0500%
20/06/2009 12:38	38.1800%
20/06/2009 12:48	38.1800%
20/06/2009 12:58	38.1500%
20/06/2009 13:08	38.1800%
20/06/2009 13:18	38.0600%
20/06/2009 13:28	38.1500%
20/06/2009 19:53	38.1500%
20/06/2009 20:03	38.0700%
20/06/2009 20:13	38.0500%
20/06/2009 20:23	38.0500%
20/06/2009 20:33	38.0500%
20/06/2009 20:43	38.0500%
20/06/2009 20:53	38.0000%
20/06/2009 21:03	38.0000%
20/06/2009 21:13	38.0000%
20/06/2009 21:23	38.0000%
20/06/2009 21:33	38.0000%
20/06/2009 21:43	38.0000%
20/06/2009 21:53	38.0000%
20/06/2009 22:03	38.1500%
20/06/2009 22:13	38.0990%
20/06/2009 22:23	38.0000%
20/06/2009 22:33	38.1300%
20/06/2009 22:43	38.0000%
20/06/2009 22:53	38.0500%
21/06/2009 3:18	38.0500%
21/06/2009 3:28	38.0500%
21/06/2009 3:38	38.0500%
21/06/2009 3:48	38.0000%
21/06/2009 3:58	38.0000%
21/06/2009 4:08	38.0000%
21/06/2009 4:18	38.0000%
21/06/2009 4:28	38.0000%
21/06/2009 4:38	38.0000%
21/06/2009 4:48	38.0000%
21/06/2009 4:58	38.0000%
21/06/2009 5:08	38.0000%
21/06/2009 5:18	38.0000%
21/06/2009 5:28	38.0000%
21/06/2009 5:38	38.0500%
21/06/2009 5:48	38.0500%
21/06/2009 5:58	38.0500%
21/06/2009 10:28	38.0000%
21/06/2009 10:38	38.0000%
21/06/2009 10:48	38.0000%
21/06/2009 10:58	38.0000%
21/06/2009 11:08	38.0000%
21/06/2009 11:18	38.0000%
21/06/2009 11:28	38.0000%
21/06/2009 11:38	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
21/06/2009 11:48	38.0000%
21/06/2009 11:58	38.0000%
21/06/2009 12:08	38.0000%
21/06/2009 12:18	38.0800%
21/06/2009 12:28	38.1800%
21/06/2009 12:38	38.0500%
21/06/2009 12:48	38.0500%
21/06/2009 12:58	38.0500%
21/06/2009 13:08	38.0500%
21/06/2009 20:38	38.0000%
21/06/2009 20:48	38.0000%
21/06/2009 20:58	38.0000%
21/06/2009 21:08	38.0000%
21/06/2009 21:18	38.0000%
21/06/2009 21:28	38.0000%
21/06/2009 21:38	38.1600%
21/06/2009 21:48	38.1900%
21/06/2009 21:58	38.1750%
21/06/2009 22:08	38.1300%
21/06/2009 22:18	38.1600%
21/06/2009 22:28	38.0500%
21/06/2009 22:38	38.0500%
21/06/2009 22:48	38.0500%
21/06/2009 22:58	38.0000%
21/06/2009 23:08	38.0000%
21/06/2009 23:18	38.0000%
21/06/2009 23:28	38.0000%
21/06/2009 23:38	38.0000%
21/06/2009 23:48	38.1900%
21/06/2009 23:58	37.8600%
22/06/2009 0:08	38.0000%
22/06/2009 0:18	38.0700%
22/06/2009 0:28	38.0500%
22/06/2009 0:38	38.0500%
22/06/2009 0:48	38.1900%
22/06/2009 0:58	38.1500%
22/06/2009 1:08	38.1500%
22/06/2009 1:18	38.1600%
22/06/2009 1:28	38.0800%
22/06/2009 1:38	38.1800%
22/06/2009 1:48	38.0800%
22/06/2009 1:58	38.0990%
22/06/2009 2:08	38.0500%
22/06/2009 6:23	38.0500%
22/06/2009 6:33	38.0500%
22/06/2009 6:43	38.0000%
22/06/2009 6:53	38.0000%
22/06/2009 7:03	38.0000%
22/06/2009 7:13	38.0000%
22/06/2009 7:23	38.1600%
22/06/2009 7:33	37.9000%
22/06/2009 7:43	37.8880%
22/06/2009 7:53	37.9900%
22/06/2009 8:03	38.0500%
22/06/2009 8:13	38.0500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
22/06/2009 8:23	38.0500%
22/06/2009 8:33	38.0800%
22/06/2009 8:43	38.1300%
22/06/2009 8:53	38.1880%
22/06/2009 9:03	38.1500%
22/06/2009 9:13	38.1900%
22/06/2009 9:23	38.0000%
22/06/2009 11:18	38.0000%
22/06/2009 11:28	38.0500%
22/06/2009 11:38	38.0500%
22/06/2009 11:48	38.0500%
22/06/2009 11:58	38.0500%
22/06/2009 12:08	38.0500%
22/06/2009 12:18	38.0000%
22/06/2009 12:28	38.0600%
22/06/2009 12:38	37.8600%
22/06/2009 12:48	37.8600%
22/06/2009 12:58	37.8800%
22/06/2009 13:08	37.9100%
22/06/2009 13:18	38.0000%
22/06/2009 13:28	38.0000%
22/06/2009 13:38	38.0000%
22/06/2009 13:48	37.8600%
22/06/2009 13:58	38.0000%
22/06/2009 14:08	38.0000%
22/06/2009 14:18	38.0500%
22/06/2009 14:28	38.0500%
22/06/2009 14:38	38.0500%
22/06/2009 21:28	38.0500%
22/06/2009 21:38	38.0000%
22/06/2009 21:48	38.0000%
22/06/2009 21:58	38.0000%
22/06/2009 22:08	38.1400%
22/06/2009 22:18	37.8800%
22/06/2009 22:28	37.9900%
22/06/2009 22:38	38.0990%
22/06/2009 22:48	38.1500%
22/06/2009 22:58	38.1500%
22/06/2009 23:08	38.1300%
22/06/2009 23:18	38.1100%
22/06/2009 23:28	37.8600%
22/06/2009 23:38	38.0000%
22/06/2009 23:48	38.0000%
22/06/2009 23:58	38.0000%
23/06/2009 0:08	38.0000%
23/06/2009 0:18	38.0500%
23/06/2009 0:28	38.0500%
23/06/2009 4:38	38.0500%
23/06/2009 4:48	38.0000%
23/06/2009 4:58	38.0000%
23/06/2009 5:08	38.0000%
23/06/2009 5:18	37.8500%
23/06/2009 5:28	37.8880%
23/06/2009 5:38	37.8500%
23/06/2009 5:48	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
23/06/2009 5:58	38.0500%
23/06/2009 6:08	38.0500%
23/06/2009 6:18	38.0500%
23/06/2009 6:28	38.1100%
23/06/2009 6:38	38.0000%
23/06/2009 6:48	38.0000%
23/06/2009 6:58	38.0000%
23/06/2009 7:08	38.1800%
23/06/2009 7:18	38.1400%
23/06/2009 7:28	38.0000%
23/06/2009 7:38	38.0000%
23/06/2009 7:48	38.0000%
23/06/2009 7:58	38.0000%
23/06/2009 8:08	38.0990%
23/06/2009 8:18	38.0990%
23/06/2009 8:28	38.0500%
23/06/2009 8:38	38.0500%
23/06/2009 8:48	38.1880%
23/06/2009 8:58	38.1500%
23/06/2009 9:08	38.1500%
23/06/2009 9:18	38.1400%
23/06/2009 9:28	38.0000%
23/06/2009 20:38	38.0000%
23/06/2009 20:48	38.0700%
23/06/2009 20:58	38.1800%
23/06/2009 21:08	38.0000%
23/06/2009 21:18	38.0500%
23/06/2009 21:28	38.0500%
23/06/2009 21:38	38.0500%
23/06/2009 21:48	38.0500%
23/06/2009 21:58	38.0000%
23/06/2009 22:08	37.8880%
23/06/2009 22:18	37.8600%
23/06/2009 22:28	37.8600%
23/06/2009 22:38	37.9500%
23/06/2009 22:48	37.9500%
23/06/2009 22:58	37.9900%
23/06/2009 23:08	37.9000%
23/06/2009 23:18	38.1300%
23/06/2009 23:28	37.8800%
23/06/2009 23:38	38.0500%
23/06/2009 23:48	38.0500%
23/06/2009 23:58	38.0000%
24/06/2009 0:08	38.0000%
24/06/2009 0:18	38.0000%
24/06/2009 4:33	38.0000%
24/06/2009 4:43	38.0000%
24/06/2009 4:53	38.0000%
24/06/2009 5:03	38.0000%
24/06/2009 5:13	38.1100%
24/06/2009 5:23	38.0500%
24/06/2009 5:33	38.0500%
24/06/2009 5:43	38.0500%
24/06/2009 5:53	38.0500%
24/06/2009 6:03	37.9500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
24/06/2009 6:13	37.8800%
24/06/2009 6:23	37.8500%
24/06/2009 6:33	37.9100%
24/06/2009 6:43	38.1600%
24/06/2009 6:53	38.0000%
24/06/2009 7:03	38.2000%
24/06/2009 7:13	38.1900%
24/06/2009 7:23	38.0990%
24/06/2009 7:33	38.0500%
24/06/2009 7:43	38.0500%
24/06/2009 7:53	38.0500%
24/06/2009 10:28	38.0000%
24/06/2009 10:38	38.0000%
24/06/2009 10:48	38.0000%
24/06/2009 10:58	38.1500%
24/06/2009 11:08	38.0000%
24/06/2009 11:18	37.9900%
24/06/2009 11:28	37.8600%
24/06/2009 11:38	38.1500%
24/06/2009 11:48	38.0000%
24/06/2009 11:58	38.1500%
24/06/2009 12:08	38.1300%
24/06/2009 12:18	38.0500%
24/06/2009 12:28	38.0500%
24/06/2009 12:38	38.0000%
24/06/2009 12:48	38.0000%
24/06/2009 12:58	38.0000%
24/06/2009 13:08	38.0000%
24/06/2009 13:18	38.0000%
24/06/2009 13:28	38.0500%
24/06/2009 13:38	38.0500%
24/06/2009 13:48	38.0000%
24/06/2009 13:58	37.9000%
24/06/2009 14:08	38.1600%
25/06/2009 21:03	38.1600%
25/06/2009 21:13	37.8880%
25/06/2009 21:23	38.0000%
25/06/2009 21:33	38.0000%
25/06/2009 21:43	38.0500%
25/06/2009 21:53	38.0500%
25/06/2009 22:03	37.8500%
25/06/2009 22:13	37.8800%
25/06/2009 22:23	37.8500%
25/06/2009 22:33	38.0000%
25/06/2009 22:43	38.0000%
25/06/2009 22:53	38.0000%
25/06/2009 23:03	38.0000%
25/06/2009 23:13	38.0000%
25/06/2009 23:23	38.0500%
25/06/2009 23:33	38.0500%
25/06/2009 23:43	38.0600%
25/06/2009 23:53	37.8500%
26/06/2009 5:13	37.8800%
26/06/2009 5:23	37.8600%
26/06/2009 5:33	37.8500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
26/06/2009 5:43	37.9900%
26/06/2009 5:53	38.0000%
26/06/2009 6:03	37.8500%
26/06/2009 6:13	38.1400%
26/06/2009 6:23	38.0800%
26/06/2009 6:33	38.0500%
26/06/2009 6:43	38.0500%
26/06/2009 6:53	38.0000%
26/06/2009 7:03	38.0000%
26/06/2009 7:13	38.0000%
26/06/2009 7:23	38.0000%
26/06/2009 7:33	38.0700%
26/06/2009 7:43	38.1900%
26/06/2009 7:53	38.1500%
26/06/2009 8:03	38.1800%
26/06/2009 11:43	38.1600%
26/06/2009 11:53	38.0990%
26/06/2009 12:03	38.1500%
26/06/2009 12:13	38.1100%
26/06/2009 12:23	38.0500%
26/06/2009 12:33	38.0500%
26/06/2009 12:43	38.0500%
26/06/2009 12:53	38.1500%
26/06/2009 13:03	38.0000%
26/06/2009 13:13	38.0000%
26/06/2009 13:23	38.0000%
26/06/2009 13:33	38.0000%
26/06/2009 13:43	38.0000%
26/06/2009 20:08	38.0000%
26/06/2009 20:18	38.0000%
26/06/2009 20:28	38.0000%
26/06/2009 20:38	38.0500%
26/06/2009 20:48	38.0500%
26/06/2009 20:58	37.9100%
26/06/2009 21:08	37.8500%
26/06/2009 21:18	37.8800%
26/06/2009 21:28	38.0000%
26/06/2009 21:38	38.1800%
26/06/2009 21:48	38.0000%
26/06/2009 21:58	38.0000%
26/06/2009 22:08	38.0000%
26/06/2009 22:18	38.0000%
26/06/2009 22:28	38.0000%
26/06/2009 22:38	38.0000%
26/06/2009 22:48	38.0000%
26/06/2009 22:58	38.0500%
26/06/2009 23:08	38.0500%
27/06/2009 3:33	38.0000%
27/06/2009 3:43	38.1300%
27/06/2009 3:53	38.0800%
27/06/2009 4:03	37.8600%
27/06/2009 4:13	37.9500%
27/06/2009 4:23	37.9900%
27/06/2009 4:33	37.9500%
27/06/2009 4:43	37.9000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
27/06/2009 4:53	38.0000%
27/06/2009 5:03	38.0000%
27/06/2009 5:13	38.0500%
27/06/2009 5:23	38.0500%
27/06/2009 5:33	38.0000%
27/06/2009 5:43	38.0000%
27/06/2009 5:53	38.0000%
27/06/2009 6:03	38.0000%
27/06/2009 6:13	38.1500%
27/06/2009 10:43	38.1500%
27/06/2009 10:53	38.1880%
27/06/2009 11:03	38.2100%
27/06/2009 11:13	38.1900%
27/06/2009 11:23	37.9900%
27/06/2009 11:33	38.0500%
27/06/2009 11:43	38.0500%
27/06/2009 11:53	38.0700%
27/06/2009 12:03	38.0000%
27/06/2009 12:13	38.0000%
27/06/2009 12:23	38.0000%
27/06/2009 12:33	38.0000%
27/06/2009 12:43	38.0000%
27/06/2009 12:53	38.0000%
27/06/2009 13:03	38.0000%
27/06/2009 13:13	38.0990%
27/06/2009 13:23	37.8500%
27/06/2009 20:53	38.0500%
27/06/2009 21:03	38.0500%
27/06/2009 21:13	38.0500%
27/06/2009 21:23	37.8880%
27/06/2009 21:33	37.8500%
27/06/2009 21:43	37.8500%
27/06/2009 21:53	37.8600%
27/06/2009 22:03	37.9900%
27/06/2009 22:13	37.9000%
27/06/2009 22:23	38.0000%
27/06/2009 22:33	38.0000%
27/06/2009 22:43	38.0000%
27/06/2009 22:53	38.0000%
27/06/2009 23:03	38.0500%
27/06/2009 23:13	38.0500%
27/06/2009 23:23	38.0000%
27/06/2009 23:33	37.8800%
27/06/2009 23:43	37.8500%
27/06/2009 23:53	38.0000%
28/06/2009 0:03	38.0000%
28/06/2009 0:13	38.0000%
28/06/2009 0:23	38.0000%
28/06/2009 0:33	38.0500%
28/06/2009 0:43	38.0500%
28/06/2009 0:53	38.1750%
28/06/2009 1:03	37.9000%
28/06/2009 1:13	37.8800%
28/06/2009 1:23	38.0000%
28/06/2009 1:33	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
28/06/2009 1:43	38.0000%
28/06/2009 1:53	38.0000%
28/06/2009 2:03	38.0000%
28/06/2009 2:13	38.0000%
28/06/2009 2:23	38.0000%
28/06/2009 6:38	38.0000%
28/06/2009 6:48	38.0500%
28/06/2009 6:58	38.0500%
28/06/2009 7:08	38.1880%
28/06/2009 7:18	38.0000%
28/06/2009 7:28	38.1800%
28/06/2009 7:38	38.0000%
28/06/2009 7:48	38.1600%
28/06/2009 7:58	38.1600%
28/06/2009 8:08	38.1600%
28/06/2009 8:18	38.1500%
28/06/2009 8:28	38.1600%
28/06/2009 8:38	38.0500%
28/06/2009 8:48	38.0500%
28/06/2009 8:58	38.0000%
28/06/2009 9:08	38.0000%
28/06/2009 9:18	38.0000%
28/06/2009 9:28	38.0000%
28/06/2009 9:38	38.0000%
28/06/2009 11:33	38.0800%
28/06/2009 11:43	38.0700%
28/06/2009 11:53	38.0000%
28/06/2009 12:03	37.8800%
28/06/2009 12:13	38.1900%
28/06/2009 12:23	37.8500%
28/06/2009 12:33	38.0600%
28/06/2009 12:43	38.0500%
28/06/2009 12:53	38.0500%
28/06/2009 13:03	38.0990%
28/06/2009 13:13	38.1500%
28/06/2009 13:23	38.1500%
28/06/2009 13:33	38.0000%
28/06/2009 13:43	38.0000%
28/06/2009 13:53	38.0000%
28/06/2009 14:03	38.0000%
28/06/2009 14:13	38.0000%
28/06/2009 14:23	38.0000%
28/06/2009 14:33	38.0500%
28/06/2009 14:43	38.0500%
28/06/2009 14:53	38.0500%
28/06/2009 21:43	37.9500%
28/06/2009 21:53	37.8600%
28/06/2009 22:03	38.1500%
28/06/2009 22:13	38.0000%
28/06/2009 22:23	37.9500%
28/06/2009 22:33	37.9100%
28/06/2009 22:43	37.9000%
28/06/2009 22:53	37.9500%
28/06/2009 23:03	37.9500%
28/06/2009 23:13	37.9000%

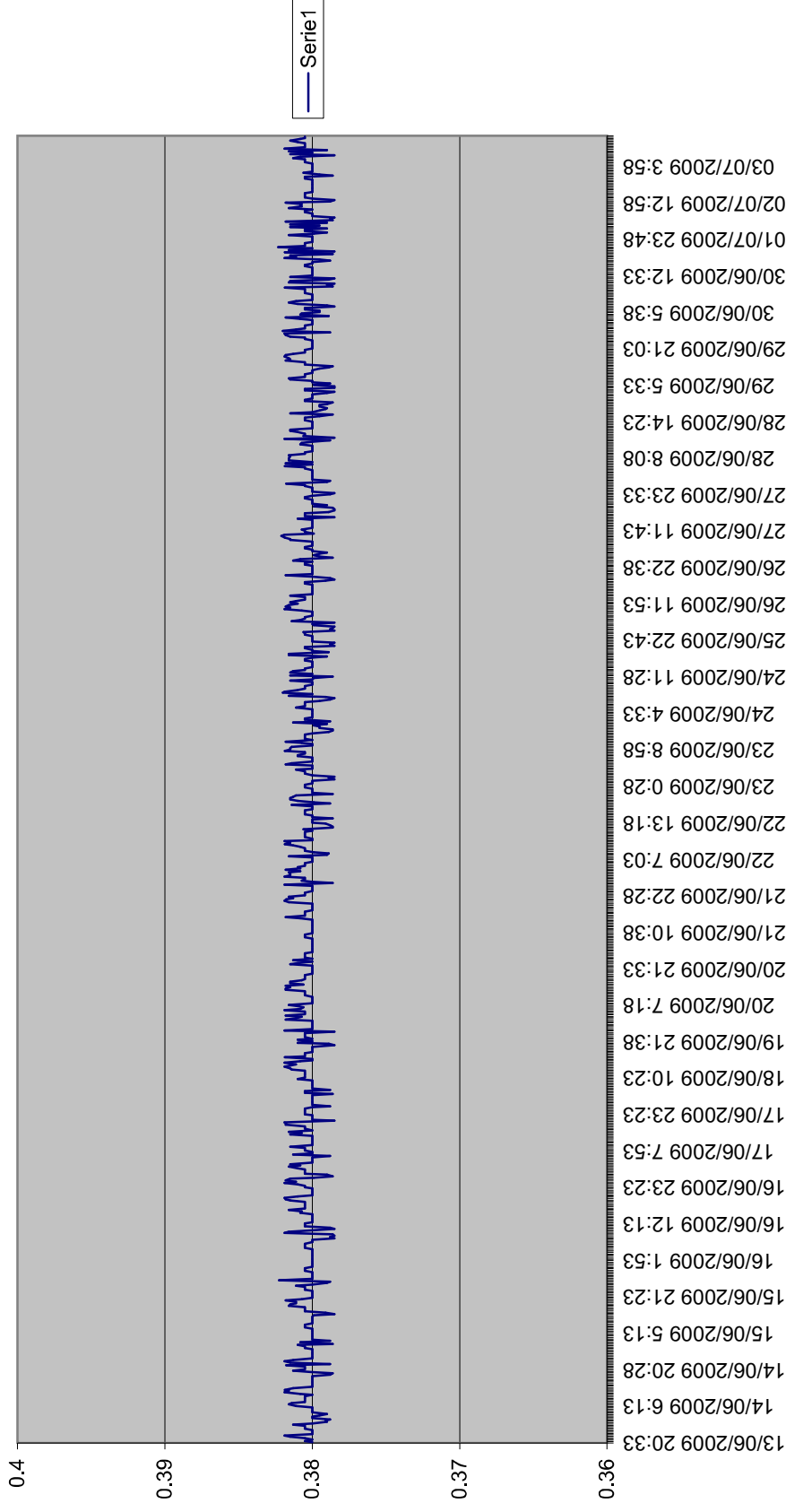
Fecha Muestreo	(%) Dilusión
28/06/2009 23:23	37.8600%
28/06/2009 23:33	38.0500%
28/06/2009 23:43	38.0500%
28/06/2009 23:53	38.0000%
29/06/2009 0:03	38.0000%
29/06/2009 0:13	38.0000%
29/06/2009 0:23	38.0000%
29/06/2009 0:33	37.9000%
29/06/2009 0:43	37.8500%
29/06/2009 4:53	38.0500%
29/06/2009 5:03	38.0500%
29/06/2009 5:13	37.8500%
29/06/2009 5:23	37.8500%
29/06/2009 5:33	37.9900%
29/06/2009 5:43	37.8800%
29/06/2009 5:53	38.0000%
29/06/2009 6:03	38.0000%
29/06/2009 6:13	38.1500%
29/06/2009 6:23	38.1600%
29/06/2009 6:33	38.0500%
29/06/2009 6:43	38.0500%
29/06/2009 6:53	38.0500%
29/06/2009 7:03	38.0000%
29/06/2009 7:13	38.0000%
29/06/2009 7:23	38.0000%
29/06/2009 7:33	37.9500%
29/06/2009 7:43	37.8880%
29/06/2009 7:53	37.8600%
29/06/2009 8:03	38.0500%
29/06/2009 8:13	38.0500%
29/06/2009 8:23	38.0500%
29/06/2009 8:33	38.1800%
29/06/2009 8:43	38.1500%
29/06/2009 8:53	38.1600%
29/06/2009 9:03	38.1900%
29/06/2009 9:13	38.1800%
29/06/2009 9:23	38.1300%
29/06/2009 9:33	38.0500%
29/06/2009 9:43	38.0500%
29/06/2009 20:53	38.0500%
29/06/2009 21:03	38.0000%
29/06/2009 21:13	38.0000%
29/06/2009 21:23	38.0000%
29/06/2009 21:33	38.0000%
29/06/2009 21:43	38.0000%
29/06/2009 21:53	38.0000%
29/06/2009 22:03	38.0000%
29/06/2009 22:13	38.0500%
29/06/2009 22:23	38.0500%
29/06/2009 22:33	38.1500%
29/06/2009 22:43	38.1800%
29/06/2009 22:53	38.1900%
29/06/2009 23:03	37.8800%
29/06/2009 23:13	38.2000%
29/06/2009 23:23	38.1100%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
29/06/2009 23:33	38.0500%
29/06/2009 23:43	38.0500%
29/06/2009 23:53	38.0500%
30/06/2009 0:03	38.0000%
30/06/2009 0:13	38.0000%
30/06/2009 0:23	38.0000%
30/06/2009 0:33	38.0000%
30/06/2009 4:48	38.0800%
30/06/2009 4:58	38.1800%
30/06/2009 5:08	37.8880%
30/06/2009 5:18	38.0800%
30/06/2009 5:28	38.0700%
30/06/2009 5:38	37.9500%
30/06/2009 5:48	37.9500%
30/06/2009 5:58	38.0500%
30/06/2009 6:08	38.0500%
30/06/2009 6:18	37.8500%
30/06/2009 6:28	37.9000%
30/06/2009 6:38	38.0990%
30/06/2009 6:48	38.1600%
30/06/2009 6:58	38.1100%
30/06/2009 7:08	38.0000%
30/06/2009 7:18	38.0000%
30/06/2009 7:28	38.0000%
30/06/2009 7:38	38.0000%
30/06/2009 7:48	38.0000%
30/06/2009 7:58	38.0500%
30/06/2009 8:08	38.0500%
30/06/2009 10:43	38.0500%
30/06/2009 10:53	38.0500%
30/06/2009 11:03	38.1880%
30/06/2009 11:13	37.8600%
30/06/2009 11:23	37.9000%
30/06/2009 11:33	37.8500%
30/06/2009 11:43	38.1600%
30/06/2009 11:53	38.1500%
30/06/2009 12:03	37.8880%
30/06/2009 12:13	37.8500%
30/06/2009 12:23	38.1500%
30/06/2009 12:33	38.0000%
30/06/2009 12:43	38.0000%
30/06/2009 12:53	38.0000%
30/06/2009 13:03	38.0000%
30/06/2009 13:13	38.0000%
30/06/2009 13:23	38.0000%
30/06/2009 13:33	38.0000%
30/06/2009 13:43	38.0500%
30/06/2009 13:53	38.0500%
30/06/2009 14:03	38.0000%
30/06/2009 14:13	38.0000%
30/06/2009 14:23	37.8800%
01/07/2009 21:18	37.9500%
01/07/2009 21:28	38.1900%
01/07/2009 21:38	38.1100%
01/07/2009 21:48	38.1500%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
01/07/2009 21:58	37.8600%
01/07/2009 22:08	38.1880%
01/07/2009 22:18	37.8500%
01/07/2009 22:28	38.1600%
01/07/2009 22:38	38.0000%
01/07/2009 22:48	38.2300%
01/07/2009 22:58	38.0500%
01/07/2009 23:08	38.0500%
01/07/2009 23:18	38.0500%
01/07/2009 23:28	38.0000%
01/07/2009 23:38	38.0000%
01/07/2009 23:48	38.0000%
01/07/2009 23:58	38.0000%
02/07/2009 0:08	38.0000%
02/07/2009 5:28	38.1600%
02/07/2009 5:38	37.9900%
02/07/2009 5:48	37.9000%
02/07/2009 5:58	38.0500%
02/07/2009 6:08	38.0500%
02/07/2009 6:18	37.9000%
02/07/2009 6:28	38.1500%
02/07/2009 6:38	37.9500%
02/07/2009 6:48	38.1500%
02/07/2009 6:58	37.9000%
02/07/2009 7:08	38.1800%
02/07/2009 7:18	37.8600%
02/07/2009 7:28	37.8800%
02/07/2009 7:38	37.8500%
02/07/2009 7:48	38.0000%
02/07/2009 7:58	38.0000%
02/07/2009 8:08	38.0000%
02/07/2009 8:18	38.0500%
02/07/2009 11:58	38.0500%
02/07/2009 12:08	38.0000%
02/07/2009 12:18	38.1600%
02/07/2009 12:28	38.0700%
02/07/2009 12:38	38.0800%
02/07/2009 12:48	38.0700%
02/07/2009 12:58	38.1800%
02/07/2009 13:08	37.8800%
02/07/2009 13:18	37.8500%
02/07/2009 13:28	38.0000%
02/07/2009 13:38	38.0500%
02/07/2009 13:48	38.0500%
02/07/2009 13:58	38.0500%
02/07/2009 20:23	38.0500%
02/07/2009 20:33	38.0000%
02/07/2009 20:43	38.0000%
02/07/2009 20:53	38.0000%
02/07/2009 21:03	38.0000%
02/07/2009 21:13	38.0000%
02/07/2009 21:23	38.0000%
02/07/2009 21:33	38.0000%
02/07/2009 21:43	38.0000%
02/07/2009 21:53	38.0000%

Fecha Muestreo	(%) Dilusión
02/07/2009 22:03	38.0000%
02/07/2009 22:13	38.0500%
02/07/2009 22:23	38.0500%
02/07/2009 22:33	37.8600%
02/07/2009 22:43	37.9500%
02/07/2009 22:53	38.0600%
02/07/2009 23:03	38.0000%
02/07/2009 23:13	38.0000%
02/07/2009 23:23	38.0000%
03/07/2009 3:48	38.0000%
03/07/2009 3:58	38.0000%
03/07/2009 4:08	38.0000%
03/07/2009 4:18	38.0000%
03/07/2009 4:28	38.0500%
03/07/2009 4:38	38.0500%
03/07/2009 4:48	38.0500%
03/07/2009 4:58	38.1300%
03/07/2009 5:08	38.0800%
03/07/2009 5:18	37.8500%
03/07/2009 5:28	38.1500%
03/07/2009 5:38	38.0000%
03/07/2009 5:48	38.1600%
03/07/2009 5:58	37.9000%
03/07/2009 6:08	38.1900%
03/07/2009 6:18	38.0500%
03/07/2009 6:28	38.0500%
03/07/2009 10:58	38.0500%
03/07/2009 11:08	38.0500%
03/07/2009 11:18	38.0990%
03/07/2009 11:28	38.1500%
03/07/2009 11:38	38.0800%
03/07/2009 11:48	38.0500%
03/07/2009 11:58	38.0500%

Muestreo % Dilución luego de automatizado el proceso - Durante fabricación de Producto B, al 38% de Dilución (1HL Cerveza Madura + 0,38HL de H₂OC₃)



BIBLIOGRAFIA

1. RICHARD C. DORF, Modern Control Systems, Addison Wesley Publishing, Second Edition, 1974.
2. DAVID BAILEY & EDWIN WRIGHT, Practical Scada for Industry, Elsevier, First Publication, 2003.
3. SIEMENS, Support Automation, <http://support.automation.siemens.com>, Consultado el 29 de Julio del 2009.
4. SCHNEIDER ELECTRIC, Automation and Control, <http://www.schneider-electric.com/sites/corporate/en/products-services/automation-control>, Consultado el 29 de Julio del 2009.
5. WONDERWARE, Solutions and Products, <http://global.wonderware.com>, Consultado el 29 de Julio del 2009.
6. WONDERWARE TRAINING, Intouch® HMI 9.5 Fundamentals of Application Development Course, Revision E, February 2006.
7. ENDRESS + HAUSER, Instruments, <http://www.endress.com>, Consultado el 11 de Agosto del 2009.

8. FOXBORO, Measurement and Instruments, <http://iom.invensys.com/EN/Pages/Foxboro.aspx>, Consultado el 11 de Agosto del 2009.
9. PARKER PRODUCTS, Refrigerator and air conditions, <http://www.parker.com>, Consultado el 15 de Agosto del 2009.
10. MYCOM MAYEKAWA, MYPRO CP-II, http://www.mayekawa.es/Descargas/MYPRO_CPII_Instrucciones_de_cableado.pdf, Consultado el 16 de Agosto del 2009.
11. DANFOSS, Controles industriales y Control de Fluidos, <http://www.danfoss.com/Spain>, Consultado el 16 de Agosto del 2009.
12. MASONEILAN, Control Valves and Actuators, <http://www.masoneilan.com>, Consultado el 19 de Agosto del 2009.
13. EMERSON PROCESS MANAGEMENT, Fisher Valves, <http://www2.emersonprocess.com/en-US/brands/fisher/ControlValves/Pages/ControlValves.aspx>, Consultado el 20 de Agosto del 2009.
14. CONTROL DYNAMICS, Baumann Valves, <http://www.control-dynamics.com/products/valves/baumann.htm>, Consultado el 22 de Agosto del 2009.
15. SIGRIST PROCESS PHOTOMETER, Turbidity Measurement, <http://www.photometer.com/en/products/turbidity-measurement.html>, Consultado el 26 de Agosto del 2009.
16. ANTON PAAR, Measuring Three Component Liquid, <http://www.anton-paar.com/For-Measuring-Three-Component-Liquids-DSRn-427-DSRn->

- [427S/Density-Sound-Velocity-Sensors/60_Corporate_en?product_id=382](#),
Consultado el 30 de Agosto del 2009.
17. ANTON PAAR, In Line CO2 Beverage Measurement, http://www.anton-paar.com/Inline-CO2-Beverage-Measurement-Carbo-IT-Carbo-Inline/CO2-Sensors/60_Corporate_en?product_id=383, Consultado el 1 de Septiembre del 2009.
 18. ORBISPHERE, Oxygen Analyzer, <http://www.orbisphere.nl/products.html>, Consultado el 5 de Septiembre del 2009.
 19. LEGRAND, E Catalog, <http://www.e-catalogue.legrandgroup.com/spain/>, Consultado el 5 de Septiembre del 2009.
 20. SIEMON, Fiber Connect Panel, http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=fi_fiber-connect-panel-fcp3 Consultado el 7 de Septiembre del 2009.
 21. B&B ELECTRONIC MANUFACTURING, Fiber Optic Patch Cable, <http://www.bb-elec.com/bb-elec/literature/DFMM-STLC-XX.pdf> Consultado el 10 de Septiembre del 2009.
 22. NEC National Electrical Code, NATIONAL ELECTRIC CODE, National Electrical Code™ Series, 2002 Edition.
 23. INTERNATIONAL STANDAR IEC, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductor terminations, Four Edition, Septiembre 2006.
 24. NTE Norma TECNICA ECUATORIANA, Sistema De Bandejas Metálicas Portacables, Electrocanales O Canaletas, Primera Edición, 2009.