

CONTROL Y MONITOREO DEL SISTEMA DE REFRIGERACION DE NODO DE
TELECOMUNICIONES.

RANDY FUENTES RODRIGUEZ
FILADELFO ARROYO JIMENEZ
MIKESON DAVID GARCIA CUESTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS
INDUSTRIALES
2014

CONTROL Y MONITOREO DEL SISTEMA DE REFRIGERACION DE NODO DE
TELECOMUNICACIONES.

RANDY FUENTES RODRIGUEZ
FILADELFO ARROYO JIMENEZ
MIKESON DAVID GARCIA CUESTA

TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS
INDUSTRIALES.

DIRECTOR
JORGE DUQUE, PhD

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS
INDUSTRIALES

2014

Cartagena De Indias, D.T. y C. Septiembre de 2014

Señores

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de Evaluación de Proyectos

Facultad de Ingeniería

Estimados Señores,

Respetuosamente nos dirigimos a ustedes, con el fin de presentarles a su consideración, estudio y aprobación la tesis de grado que lleva por título **“CONTROL Y MONITOREO DEL SISTEMA DE REFRIGERACION DE NODO DE TELECOMUNICACIONES”**, como requisito parcial para optar el título de Ingeniero especialista en automatización y control de procesos industriales. Espero que este proyecto sea de su total satisfacción.

Agradezco su amable atención,

Filadelfo Arroyo Jiménez
C.C 73'180.887 de Cartagena.

Randy Fuetes Rodríguez
C.C 73'181.459 de Cartagena.

Mikeson García Cuesta.
C.C 73'184.570 de Cartagena.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena de Indias, D.T.H y C Septiembre de 2014

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Randy Fuentes Rodríguez identificado con la cédula de ciudadanía número 73´181.459 de Cartagena, Filadelfo Arroyo Jiménez identificado con la cédula de ciudadanía número 73´180.887 de Cartagena, Mikeson García Cuesta con cedula de ciudadanía número 73.184.570 de Cartagena autorizamos a la Universidad Tecnológica De Bolívar para hacer uso de nuestro trabajo de grado y publicarlo en el catálogo online de la biblioteca.

Tabla de contenido

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABLAS.....	9
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos.....	11
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	12
2. DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL PROCESO	13
2.1. Partes del sistema de refrigeración.....	14
2.2. Fallas presentadas en el sistema de refrigeración durante su funcionamiento.	18
2.3. Descripción y características del sistema.....	19
2.3.1. Aires acondicionados tipo paquete	19
2.3.2. Torre de enfriamiento.....	20
3. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO.....	22
3.1. Requerimientos de instrumentación y equipos para el sistema de refrigeración.....	22
3.1.1. Selección de Instrumentos.....	23
3.1.1.1. Sensor de Nivel	24
3.1.1.2. Switch de Flujo	26
3.1.1.3. Sensor de temperatura	27
3.1.2. Selección de Hardware de Control.	29
3.1.2.1. PLC Allen Bradley Compactlogix.....	31
3.2. Diseño del sistema.....	32

3.2.1.	Listado de señales asignadas al plc	32
3.2.2.	Lógica de Control.....	37
3.2.3.	Diagramas de ingeniería	38
4.	COSTOS Y BENEFICIOS.....	39
5.	CONCLUSIONES	41
6.	BIBLIOGRAFIA.....	42
7.	ANEXOS.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones del CPD y sus 4 sala de equipos

Figura 2. Sistema de refrigeración condensado por agua

Figura 3. Torre de enfriamiento ubicado en azotea del edificio

Figura 4. Motorventilador de la torre de enfriamiento

Figura 5. Bombas una operativa y otra stand-by ubicado en azotea

Figura 6. Tablero eléctrico ubicado en azotea del edificio

Figura 7. Unidades de aire acondicionado tipo paquete de 5 Toneladas

Figura 8. Sensor de Nivel de Contacto

Figura 9. Switch de Flujo Tipo Paleta

Figura 10. Termostato Honeywell

Figura 11. Selección Compact Logix Rockwell Automation

Figura 12. Distribución del PLC del Sistema de Refrigeración

Figura 13. Diagrama de flujo de la secuencia de programación

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de sensor de nivel

Tabla 2. Especificaciones de switch de flujo

Tabla 3. Especificaciones de sensor de temperatura

Tabla 4. Distribución de señales de entradas digitales del módulo 1.

Tabla 5. Distribución de señales de entradas digitales del módulo 2.

Tabla 6. Distribución de señales de salidas digitales del módulo 3.

Tabla 7. Distribución de señales de salidas digitales del módulo 4.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con el auge de las telecomunicaciones de uso diario en nuestras vidas, hogares y empresas los operadores prestadores de servicios de internet, datos, voz se han visto forzado a aumentar sus infraestructura y calidad de servicios para satisfacer 24 horas al día y 365 días al año las necesidades de sus clientes, para garantizar su operación con altos estándares de calidad necesitan tener en sus nodos de telecomunicaciones sistemas de refrigeración robustos y confiables los cuales deben operar 24 horas al día y 365 días al año.

Un centro de procesamiento de datos (CPD) es un lugar donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. Son edificios o salas debidamente acondicionadas con una gran cantidad de equipamiento electrónico, ordenadores, redes de comunicaciones.

La disponibilidad de recursos y el acceso a la información de los data center es fundamental en las operaciones diarias de las empresas, por lo tanto es imprescindible contar con un CPD estable y con la mayor disponibilidad posible. La producción de calor de los equipos que conforman un centro de datos es uno de los problemas principales y que más preocupan a sus administradores.

El exceso de calor en una sala de equipos de comunicaciones afecta negativamente el rendimiento del equipo y acorta su vida útil, además de suponer un peligro en el caso de alcanzar niveles elevados. Por eso es de vital importancia el diseño de un buen sistema de refrigeración.

En este diseño es fundamental el dimensionamiento del sistema, que exige comprender la cantidad de calor producida por los equipos ti junto con el que producen otras fuentes de calor que habitualmente están presentes como los SAI, la distribución de alimentación, unidades de aire acondicionado, iluminación y personas, fijarse en todo ello es básico para calcular la carga térmica. En una instalación típica las cargas que más peso tienen son: el 70% que suele corresponder a la carga de los equipos ti, el 9% a la iluminación, el 6% a la distribución de la alimentación y el 2% a las personas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar el sistema de control y monitoreo para la operación del sistema de refrigeración de nodo de telecomunicaciones, basado en normas isa y buenas prácticas de ingeniería.

Objetivos específicos

- ✓ Estudiar el proceso de refrigeración y los elementos que la componen, analizando su funcionamiento y las condiciones óptimas de operación que permitan establecer referencias de control.
- ✓ Diagnosticar el estado actual de la instrumentación que hacen parte del automatismo empleado para el control de operación.
- ✓ Diseñar la estrategia de control para que la torre de enfriamiento este siempre en operación óptima.
- ✓ Selección de los instrumentos de campo, los equipos de control.
- ✓ Realizar los diagramas de flujo del proceso y los diagramas p&id con base en las normas isa.
- ✓ Realizar un estudio que incluya las consideraciones técnico-económicas, que permitan cuantificar la implementación, y puesta a punto del diseño de la automatización del sistema de control planteado.

1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

INTERNEXA SA es una empresa del sector de las telecomunicaciones dedicada exclusivamente al negocio portador de portadores, para su operación cuenta con 89 nodos en el territorio nacional, uno de estos nodos se encuentra en la ciudad de Cartagena Cra 13b # 26-78 Edificio inteligente Chambacu piso 2 oficina 207 el cual está compuesto por 4 salas de equipos distribuidos de la siguiente manera:

- ✓ Sala 1 colocación equipos de terceros (UNE, ETB, CLARO, FLYWAN, MOVISTAR, ETC).
- ✓ Sala 2 colocación internacional.
- ✓ Sala 3 equipos DWDM, SDH red propia INTERNEXA.
- ✓ Sala 4 equipos propiedad COLUMBUS NETWORK.

Estos equipos para su correcta operación necesitan estar a una temperatura de aproximada de 18 °C, para tal fin INTERNEXA cuenta con un sistema de 8 aires acondicionados tipo paquetes condensados por agua suministrada por una torre de enfriamiento.

Actualmente la operación y monitorización de la torre de enfriamiento se realiza manualmente lo cual se dificulta por estar en la azotea del edificio cuyo acceso es restringido por la disposición del personal del mismo, debido a lo anterior no se tiene un constante monitoreo del nivel de agua del tanque de depósito, temperatura del agua, funcionamiento de las bombas, funcionamiento del motor ventilador y flujo constante de agua por el sistema, lo que ha ocasionado en 3 ocasiones inundación de las oficinas del piso inferior por rotura de la tubería de PVC de recirculación del agua por el sistema, esto ha generado perjuicios económicos por daños en equipos de cómputo, cielo raso y paralización por 2 días de la operación de las oficinas afectadas, además pérdidas económicas propias en sus equipos de aire acondicionado y quejas de clientes por mala operación de sus equipos por alta temperatura.

Debido a las fallas presentadas y el riesgo latente de que vuelvan a ocurrir, lo que ocasionaría pérdidas económicas, se visualiza la necesidad de realizar la automatización de la torre de enfriamiento, utilizando estándares internacionales y mejores prácticas de ingeniería.

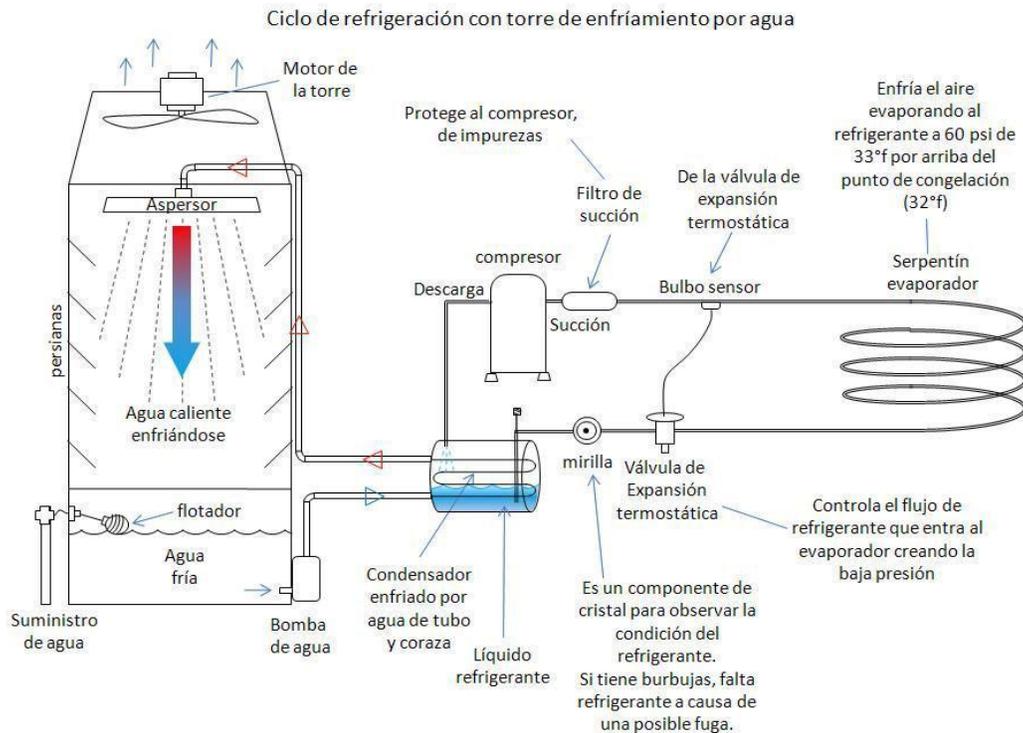


Figura 2. Sistema de refrigeración condensado por agua.

2.1. Partes del sistema de refrigeración

- ✓ 1 Torre de enfriamiento ubicado en azotea del edificio ver figura 3
- ✓ 1 Motor-ventilador de la torre de enfriamiento ver figura 4
- ✓ 2 Bombas una operativa y otra stand-by ubicado en azotea ver figura 5
- ✓ 1 Tablero eléctrico ubicado en azotea del edificio ver figura 6
- ✓ 4 unidades de aire acondicionado tipo paquete de 5 Toneladas ver figura 7



Figura 3. Torre de enfriamiento ubicado en azotea del edificio



Figura 4. Motorventilador de la torre de enfriamiento



Figura 5. Bombas una operativa y otra stand-by ubicado en azotea



Figura 6. Tablero eléctrico ubicado en azotea del edificio



Figura 7. Unidades de aire acondicionado tipo paquete de 5 Toneladas

Actualmente el sistema es operado de forma manual y no cuenta con ningún tipo de control, ni monitoreo de alarmas para detección de fallas.

La operación actual consiste en el siguiente procedimiento:

- ✓ Se verifica llenado del tanque de reserva de agua de la torre de enfriamiento.
- ✓ Se elige mediante selector en tablero eléctrico la bomba que va a operar (criterio de selección es el número de horas de trabajo por bomba).
- ✓ Se enciende bomba mediante breaker en tablero eléctrico.
- ✓ Se verifica retorno de agua en rociadores de la torre de enfriamiento.
- ✓ Se enciende motorventilador mediante breaker en tablero eléctrico.
- ✓ Se ponen en marchas los 4 aires acondicionados tipo paquete.

Debido a que el sistema no cuenta con ningún tipo de control, ni monitoreo de alarmas para detección de fallas, no hay manera de que los operadores se percaten de que el sistema ha sufrido una avería lo que ocasiona paradas no programadas del sistema, afectando la operación del CDP, generando multas y sanciones económicas por parte de los clientes.

2.2. Fallas presentadas en el sistema de refrigeración durante su funcionamiento.

Vaciado del tanque de reserva de agua de la torre de enfriamiento sea por evaporización o por corte del suministro continuo de agua, lo que ocasiona que no halla recirculación de agua para el proceso de enfriamiento de los condensadores de las 4 unidades de A.A debido a esta falla se recaliente la tubería PVC de $\frac{3}{4}$ " que está conectada a las condensadoras y esta se rompe, causando inundación por el agua que queda a lo largo de la tubería del sistema y generando una parada no programada del sistema de refrigeración.

Apagado de la bomba sea por daño físico o por disparo de breaker, lo que ocasiona que no halla recirculación de agua para el proceso de enfriamiento de los condensadores de las 4 unidades de A.A debido a esta falla se recaliente la tubería PVC de $\frac{3}{4}$ " que está conectada a las condensadoras y esta se rompe, causando inundación por el agua del tanque de la torre y la tubería del sistema y generando una parada no programada del sistema de refrigeración.

Apagado del motor ventilador sea por daño físico o eléctrico, lo que ocasiona que el agua de recirculación del sistema al llegar a la torre de enfriamiento, no sea refrigerada por el aire forzado de la acción del motor ventilador y en cada ciclo de paso por las condensadoras de los 4 Unidades de A.A el agua adquiere más temperatura hasta el punto de romper la tubería por sobrecalentamiento y causando inundación por el agua del tanque de la torre y la tubería del sistema y generando una parada no programada del sistema de refrigeración.

2.3. Descripción y características del sistema

A continuación se presentara las características y funcionamiento del sistema de enfriamiento condensado por agua.

2.3.1. Aires acondicionados tipo paquete

Características generales.

Estos aires acondicionado son de tipo central, donde sus unidades están auto contenidas, es decir el condensador y el evaporador se encuentran en el mismo sistema y el aire se distribuye a los distintos espacios a través de ductos.

Las dimensiones de estas unidades varían de acuerdo a la capacidad, las más usadas son de: 3.0 TR a 30.0 TR en este caso se utilizan 4 unidades de 5.0 TR.

Ventajas

- ✓ Bajo nivel sonoro
- ✓ Las dos unidades (condensadora y evaporadora) están acopladas en una sola.

Desventajas

- ✓ No pueden trabajar en un rango donde se exige un índice muy bajo de temperatura.
- ✓ Instalación especializada.
- ✓ Puede tener gran tamaño y peso.
- ✓ Requerimiento de espacios en el entretecho para la instalación de ductos.

Formas de operar.

Su configuración usual es la de una caja rectangular con conexiones de suministro y retorno en el frente y tomas para succión y descarga del aire de condensación en los laterales y en la parte de atrás.

El aire de retorno es succionado a través del evaporador por un ventilador centrífugo, que a su vez lo descarga como aire de suministro por el frente. Una bandeja de condensado, debajo del evaporador, recoge toda la humedad y está conectada a un drenaje.

El compartimiento del evaporador, consta de paredes para evitar pérdida y condensación en la lámina exterior, el filtro está generalmente localizado en el ducto de retorno.

Separando el compartimiento del evaporador del de condensación, hay una pared que sirve de aislamiento para la mínima transmisión de calor y ruido del aire acondicionado.

El aire de retorno pasa a través del filtro y luego a través del evaporador donde es enfriado y deshumidificado.

El aire al pasar por el serpentín será enfriado y luego será distribuido al espacio a acondicionar.

2.3.2. Torre de enfriamiento

Las torres de refrigeración son sistemas mecánicos destinados a enfriar masas de agua en procesos que requieren una disipación de calor.

El principio de enfriamiento de estos equipos se basa en la evaporación, el equipo produce una nube de gotas de agua bien por pulverización, bien por

caída libre que se pone en contacto con una corriente de aire. La evaporación superficial de una pequeña parte del agua inducida por el contacto con el aire, da lugar al enfriamiento del resto del agua que cae en la balsa a una temperatura inferior a la de pulverización.

El uso más habitual de estos equipos está asociado a los sistemas de refrigeración, tanto en aire acondicionado como en producción de frío (hostelería, alimentación, laboratorios, etc).

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO

En el presente capítulo, se esboza la ingeniería básica desarrollada en este proyecto. Esta ingeniería comprende la integración de la información que se tiene de los diferentes instrumentos y equipos del sistema de refrigeración de salas de equipos de Telecomunicaciones.

A continuación se detallará dónde está el PLC, mostrando la arquitectura manejada y la ubicación del PLC usado que integrara la información del sistema. Para esto fue necesario determinar los requerimientos en cuanto a instrumentación y equipos, detallar las conexiones realizadas al PLC, diseñar planos de cableado eléctrico.

3.1. Requerimientos de instrumentación y equipos para el sistema de refrigeración.

Se realizó el análisis de las variables y de los equipos e instrumentos, se consideró que se deben adquirir los siguientes elementos para mejorar el sistema ya existente.

Para la automatización y monitoreo del sistema refrigeración se diseñó un nuevo tablero.

De distribución y control eléctrico el cual tendrá las siguientes especificaciones:

- ✓ Para el montaje de los elementos de potencia y control tipo Metal-Enclosed para sobreponer NEMA 4x, servicio interior para operar en un sistema de 220VAC, 3 fases, 60Hz. Teniendo estas especificaciones se escogió un gabinete compacto 1200 * 1200 * 400, REF. 5123.500 Marca RITTAL con protección IP65.

- ✓ Los componentes de los circuitos de control y protección deben estar separados serán localizados en el mismo tablero y separados de los componentes primarios.
- ✓ El diseño del tablero contemplará espacios suficientes para el arreglo de barras, interruptores, contactores, relevos, terminales de conexión de cables, respetando radios y las distancias de separación recomendadas.
- ✓ Todo maquinado de los dispositivos de control y alambrado será identificado de acuerdo con lo indicado en los diagramas de conexión.
- ✓ Protección contra corto circuito IT.
- ✓ Protección contra sobretensiones (DPS).
- ✓ La tensión de potencia será de 220 VAC, 60 Hz.
- ✓ La tensión de control será de 120 VAC, 60Hz.

El diseño del tablero de distribución y control se encuentran en los anexos, donde se especifican:

- ✓ Planos de alambrado de botoneras.
- ✓ Plano de diagramas unifilar 220 vac.
- ✓ Plano de diagramas unifilar 120 vac.
- ✓ Plano de diagramas de los Módulos de Entradas y salidas Digitales.
- ✓ Listado de materiales y elementos de tablero distribución y control.

3.1.1. Selección de Instrumentos.

Los instrumentos deben ser seleccionados en cuanto a la capacidad de censar las diferentes variables a controlar y monitorear al momento de presentarse cambios que ocurren en el proceso.

Para el control y monitoreo realizando un análisis de estado actual del sistema y de las especificaciones de los equipo ya mencionadas anteriormente, y la seguridad que necesita el sistema para poder salvaguardar los equipos de comunicación de posibles daños, se necesita

control y monitorear teniendo en cuenta las siguientes características que deberá tener el sistema:

- ✓ Nivel de depósito de la Torre.
- ✓ Flujo de Agua.
- ✓ Temperatura a la entrada de agua a los equipos de refrigeración.
- ✓ Temperatura de las salas de equipos de Telecomunicaciones.
- ✓ Indicaciones de las variables a monitorear en la azotea y oficinas.
- ✓ Alarmas del sistema en la oficina de los guardas de equipos.

Para control y monitoreo del sistema de refrigeración teniendo en cuenta las variables de proceso y características del sistema se determinó que se necesitan los siguientes:

3.1.1.1. Sensor de Nivel

Para el control de la variable de nivel de depósito TK se necesita de un dispositivo electrónico que mide la altura del material, líquido, dentro del tanque de la torre de enfriamiento, para el control del proceso. Se escoge un sensor de medición de punto de nivel que se utiliza para marcar una altura de un líquido en un determinado nivel preestablecido por nosotros, este tipo de sensor funciona como alarma, indicando un sobre llenado cuando el nivel determinado ha sido adquirido, o al contrario una alarma de nivel alto y bajo.. Para crear un sistema de gestión de nivel, la señal de salida está vinculada a un bucle de control de proceso y a un indicador visual que nos indique la falla de nivel bajo y apagar el equipo para intervenir y encontrar la falla.

Este transmisor escogido como se muestra en la figura, consta de las siguientes especificaciones:

Marca	EBC-HQ
Referencia	52940 / HT-PP-10
Tipo	Mini Interruptor de Nivel
Material	Plástico
Longitud	87mm
Voltaje	220/110VAC / 24VDC
Corriente	0.8 ^a
Temperatura De trabajo	* -10 a 130°C
Presión de Aplicación	20/50Pa
Montaje	Lateral Roscado

Tabla 1. Especificaciones de sensor de nivel.



Figura 8. Sensor de Nivel de Contacto

3.1.1.2. Switch de Flujo

El switch de flujo a utilizar de ser un dispositivo de que ira instalada en línea en la tubería de 2", permite determinar cuándo está circulando agua de refrigeración, ubicado a la salida de las bombas de refrigeración. Estos es del tipo on/off tipo paleta; determinara cuándo está o no circulando agua hacia los equipo de refrigeración, pero no miden el caudal. Se debe mantener activado por un determinado rango de flujo que se escogerá por las características del proceso.



Figura 9. Switch de Flujo Tipo Paleta

El switch de flujo escogido con las especificaciones necesarias son:

Características	
Designación tipo	FQS-U30G
Marca	DANSOFF SAGINOMIYA
Conexión	G1A Roscado 1"
Aplicación	Flujo de líquido
Conexión	Roscar
Descripción	Interruptor de caudal
Intensidad nominal	15 A
Protección	IP 20
Máx. presión de trabajo [psig]	145 Psig
Medio	Agua, glicol, salmuera
Material palas	Bronce

Tabla 2. Especificaciones de switch de flujo.

3.1.1.3. Sensor de temperatura

Para la selección de los sensores para el monitoreo de la temperatura de las cuatro salas se necesitara saber cuál es la temperatura ambiente de las salas y así saber si se está dando el proceso de refrigeración. La temperatura es una variable de cambios rápidos los cuales nos ayuda a monitorear además de la temperatura ambientes de las salas, la temperatura que puede haber en el flujo de agua de refrigeración de forma intuitiva y asegurar la calidad del diseño del control y monitoreo del sistema de refrigeración de las salas

Los equipos de refrigeración de los cuartos por análisis hecho para la ingeniería del proyecto se seleccionó un termostato que es un dispositivo que sirve para mantener estable la temperatura de un local o dispositivo dentro de ciertos márgenes, estos serán más o menos estrechos de acuerdo a las exigencias del uso. Así tenemos que el termostato utilizado para mantener la temperatura de una habitación con aire acondicionado puede permitir oscilaciones de la temperatura mayores, se utilizara este componente que es compatible con los equipos de aire acondicionado y se tomara la señal de falla para monitorear el encendido o apagado, y si hay un disparo por alta temperatura en el área.

Todos los termostatos tienen en su construcción un elemento sensor de la temperatura que cambia alguna magnitud con el cambio de esta, este cambio se utiliza para operar un interruptor eléctrico que apaga o enciende el elemento enfriador.

El rango de temperatura para la sala de equipos de comunicaciones va desde los 24°C a 18 °C, este valor de setpoint se programara en el control del termostato.

Además de obtener la falla de temperatura en la sala de los equipos de telecomunicaciones, se tomara una señal del contactor que arranca el compresor, este tiene contactos auxiliares para monitorear la confirmación

del arranque del equipo de refrigeración y obtener falla del equipo si este se apaga por fluido eléctrico.

Para el monitoreo de la temperatura el termostato escogido para los equipos de refrigeración tendrá las especificaciones mostradas en la siguiente tabla:

Pilas	Alcalinas 2 x 1.5V IEC LR6 (AA)
Duración de pilas	Típica 4 años, mínima 2 años (con las pilas alcalinas especificadas)
Alerta de pilas agotadas	La pantalla indicará cuando la carga de las pilas es baja. La unidad continuará funcionando como mínimo 4 semanas después del primer aviso
Interruptor	Unipolar inversor SPDT (sin potencial)
Clasificación	230 V, 50...60 Hz, 0.01 A a 8 A
Eléctrica	resistivos, 0.1 A a 3 A inductivos (0.6pf)
	24 V, 0...60 Hz, 0.01 A a 8 A resistivos,
	0.1 A a 3 A inductivos (0.6pf)
Duración del relé	100,000 operaciones mínimo
Cableado	Bornes capaces de aceptar cables hasta 2.5mm ²
Acceso de cables	Posterior, esquina superior izquierda
Temperatura de trabajo	0°C a 40°C
Humedad	Humedad relativa de 10% a 90%, no condensante
Clase IP	IP30

Tabla 3. Especificaciones de sensor de temperatura



Figura 10. Termostato Honeywell.

3.1.2. Selección de Hardware de Control.

Como ingenieros y diseñadores o usuarios finales, se diseñan soluciones de control con el propósito de mejorar la seguridad, lograr más altos rendimientos y eficiencia y una mejor integración con el resto de la operación. Para lograr estas metas, necesita un sistema de control escalable y modular que ofrezca seguridad, rendimiento efectivo y capacidades de administración de información a fin de cumplir con cada uno de los requisitos de la aplicación. Más aún, si usted es un usuario final, necesita un sistema de control que no requiere excesiva reconfiguración cada vez que realiza un cambio en el proceso.

La estrategia a usar que permita usar productos y herramientas de automatización comunes para escalar una solución hay su gama completa de aplicaciones. El sistema de arquitecturas integrada le ofrece la flexibilidad de encontrar la mejor solución con productos y herramientas, entre ellos sistemas controladores, E/S, visualización, control de movimiento.

Las herramientas y productos de Rockwell Automación nos proveerá de un sistema de controladores escalable y económico en un factor de formato que ahorra espacio y aplicaciones de equipos autónomo pequeños, estas

son aplicaciones de control a nivel de máquina que requieren un número reducido de E/S.

Para nuestro diseño tuvimos en cuenta el criterio de selección descrito por Rockwell Automation, realizando el análisis descrito en la figura escogimos nuestro hardware, el cual por el número de E/S que necesitamos para el monitoreo y control nuestra gama será Compact Logix 5370 L3.

El hardware empleado para el monitoreo y control del sistema de refrigeración quedará compuesto por:

- ✓ Controlador CPU.
- ✓ Fuente de alimentación.
- ✓ Tarjetas de Entradas Digitales 120VAC.
- ✓ Tarjetas de Salidas Digitales 120VAC.

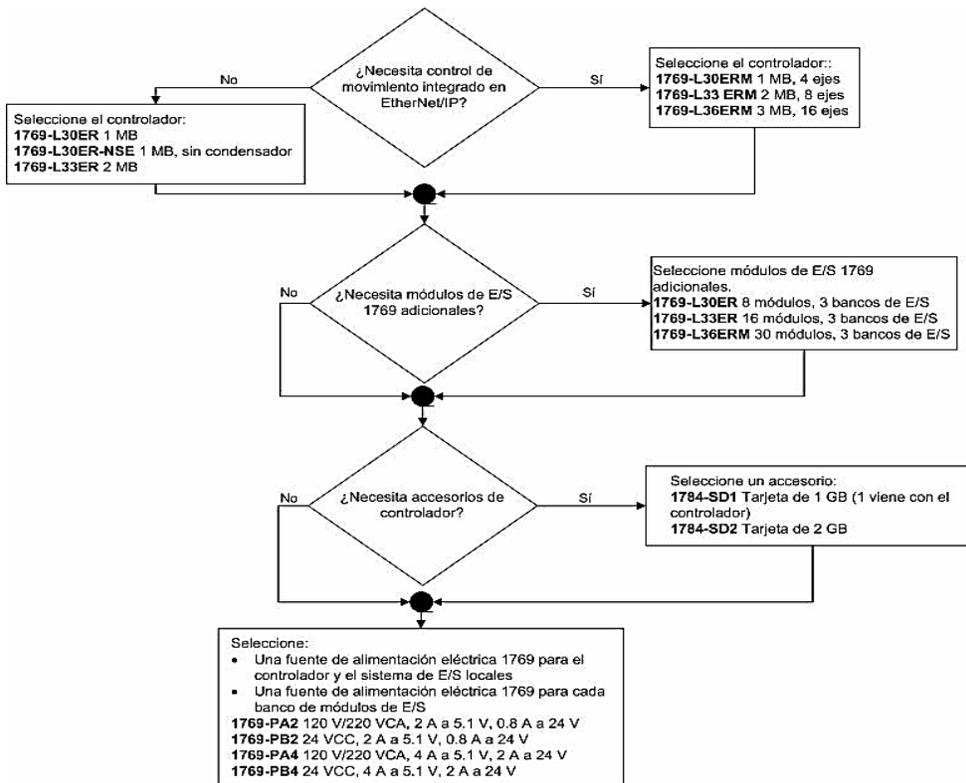


Figura 11. Selección Compact Logix Rockwell Automation

3.1.2.1. PLC Allen Bradley Compactlogix

Para el nuevo sistema de control del sistema de refrigeración se instalara un PLC Compact Logix 5370 junto con un arreglo de los componentes de potencia de las bombas.

El controlador seleccionado es el Allen Bradley Compact Logix 5370 que se programara para controlar las variables de monitoreadas y las alarmas del sistema, con CPU Compact Logix 5370-L30ER de 1MBytes de memoria RAM y una Compact Flash de 64Mbyte, memoria no volátil, y los módulos E/S de Ref: 1769-L33ER.

Los módulos E/S escogidos para el control del sistema de refrigeración son:

- ✓ 1769-IA16: Modulo de Entradas Digitales a 120V AC.
- ✓ 1769-OA16: Modulo de Salidas Digitales a 120V AC.

Tarjetas De Entradas Digitales: Las tarjetas de entradas digitales son de referencia 1769-IA16. Las dos tarjetas para entradas 74 a 132 Vac, 47 a 63 Hz. La primera referencia cuanta con 16 puntos de entrada.

La cantidad de señales manejadas es la siguiente:

- ✓ Número de señales: 32
- ✓ Reserva: 0
- ✓ Total: 32

Tarjetas De Salidas Digitales: Las tarjetas de salidas digitales son de referencia 1769-OA16. Las dos tarjetas para salida de 16 salidas por relé.

La cantidad de señales manejadas es la siguiente:

- ✓ Número de señales: 20
- ✓ Reserva: 12
- ✓ Total: 32

La disposición de las tarjetas mencionadas anteriormente se puede detallar gráficamente en la siguiente figura:

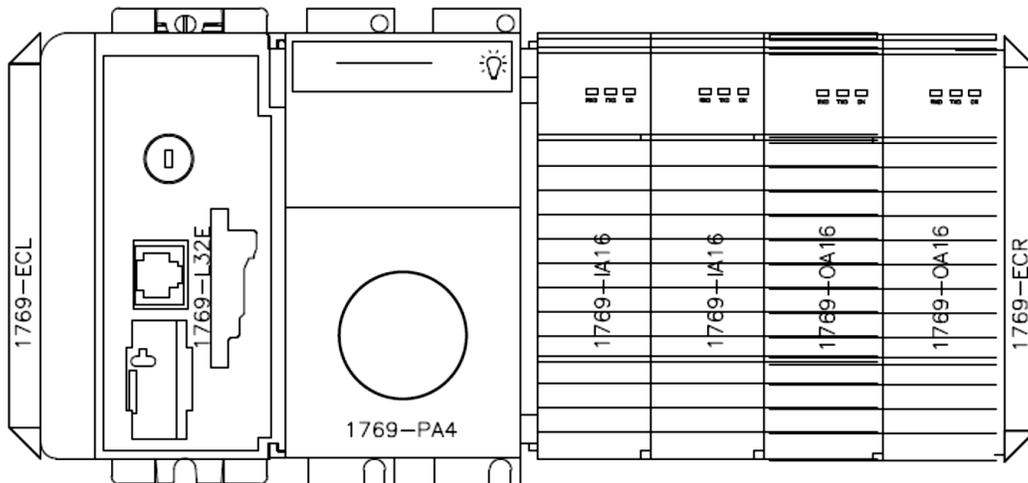


Figura 12. Distribución del PLC del Sistema de Refrigeración.

SLOT \ MODULO	0	1	2	3	4	5
CONTROLADOR 1769-L32E	X					
FUENTES DE PODER 1769-PA4		X				
ENTRADAS DIGITALES 1769-IA16			X	X		
ENTRADAS DIGITALES 1769-OA16					X	X

Tabla 4. Distribución del PLC del Sistema de Refrigeración.

3.2. Configuración del sistema.

3.2.1. Listado de señales asignadas al PLC.

Se muestra la planificación de la distribución de entradas y salidas al PLC Compact Logix 5370-L3 Allen Bradley con respecto a las señales especificadas en los planos de conexión existentes en los anexos del diseño.

ENTRADAS DIGITALES MODULO 1	TAG	FUNCION
I:1/0	LSH-01	SENSOR DE NIVEL ALTO
I:1/1	LSL-01	SENSOR DE NIVEL BAJO
I:1/2	ZS-01	SENSOR POSICION DE VALVULA CERRADA SALIDA DE TORRE
I:1/3	ZS-02	SENSOR POSICION DE VALVULA CERRADA SALIDA DE BOMBA 1
I:1/4	ZS-03	SENSOR POSICION DE VALVULA CERRADA SALIDA DE BOMBA 2
I:1/5	FS-01	SENSOR SWITCH DE FLUJO
I:1/6	TT-01	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
I:1/7	GM-1	CONFIRMACION GUARDAMOTOR BOMBA 1
I:1/8	GM-2	CONFIRMACION GUARDAMOTOR BOMBA 2
I:1/9	GM-3	CONFIRMACION GUARDAMOTOR VENTILADOR TORRE
I:1/10	AUX-1	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 1
I:1/11	AUX-2	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 2
I:1/12	AUX-3	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 3
I:1/13	AUX-4	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 4
I:1/14	SS- BOM 1	SWITCH SELECTOR BOMBA 1
I:1/15	SS- BOM 2	SWITCH SELECTOR BOMBA 2

Tabla 5. Distribución de señales entradas digitales del módulo 1.

ENTRADAS DIGITALES MODULO 2	TAG	FUNCION
I:2/0	OL-01	RELE SOBRECARGA BOMBA 1
I:2/1	OL-02	RELE SOBRECARGA BOMBA 2
I:2/2	OL-03	RELE SOBRECARGA MOTOR VENTILADOR TORRE
I:2/3	AUX-5	CONFIRMACION MOTOR BOMBA 1
I:2/4	AUX-6	CONFIRMACION MOTOR BOMBA 2
I:2/5	AUX-7	CONFIRMACION MOTOR VENTILADOR TORRE
I:2/6	STAR-1	ARRANQUE BOMBA 1
I:2/7	STOP-1	PARADA BOMBA 1
I:2/8	STAR-2	ARRANQUE BOMBA 2
I:2/9	STOP-2	PARADA BOMBA 2
I:2/10	STAR-3	ARRANQUE VENTILADOR
I:2/11	STOP-3	PARADA VENTILADOR
I:2/12	PE	PARO EMERGENCIA
I:2/13	MCR-1	CONFIRMACION RELE CONTROL
I:2/14	SS- MAN	SWITCH SELECTOR MANUAL
I:2/15	SS- AUTO	SWITCH SELECTOR AUTO

Tabla 6. Distribución de señales entradas digitales del módulo 2.

SALIDAS DIGITALES MODULO 3	TAG	FUNCION
O:3/0	C1	RELE SOBRECARGA BOMBA 1
O:3/1	C2	RELE SOBRECARGA BOMBA 2
O:3/2	LP-01	FALLA INTERCAMBIADOR 1
O:3/3	LP-02	FALLA INTERCAMBIADOR 2
O:3/4	LP-03	FALLA INTERCAMBIADOR 3
O:3/5	LP-04	FALLA INTERCAMBIADOR 4
O:3/6	LP-05	ALARMA NIVEL BAJO
O:3/7	LP-06	ALARMA NIVEL ALTO
O:3/8	LP-07	ALARMA FLUJO DE AGUA

Tabla 7. Distribución de señales de salidas digitales del módulo 3.

SALIDAS DIGITALES MODULO 4	TAG	FUNCION
O:4/0	LP-08	LAMPARA STOP BOMBA 1
O:4/1	LP-09	LAMPARA STOP BOMBA 2
O:4/2	LP-10	LAMPARA STOP VENTILADOR TORRE
O:4/3	LP-11	LAMPARA DISPARO BOMBA 1
O:4/4	LP-12	LAMPARA DISPARO BOMBA 2
O:4/5	LP-13	LAMPARA DISPARO VENTILADOR TORRE
O:4/6	LP-14	LAMPARA STAR BOMBA 1
O:4/7	LP-15	LAMPARA STAR BOMBA 2
O:4/8	LP-16	LAMPARA STAR VENTILADOR TORRE
O:4/9	LP- 17	LAMPARA PARADA DE EMERGENCIA

Tabla 4. Distribución de señales de salidas digitales del módulo 4.

3.2.2. Lógica de Control

El desarrollo de la lógica de control tiene tres fases: Planeación, programación y pruebas.

La planeación de la implementación de la lógica de control se hace antes de comenzar la programación del PLC, después de tener la asignación de entradas y salidas, comprensión del funcionamiento del proceso e identificado los elementos del hardware (sensores y control), se crea un algoritmo para la programación.

El alcance de este trabajo establece la planeación pero no la programación ni las pruebas de implementación.

El algoritmo realizado para la programación es un diagrama de flujo, este se puede observar en la figura 13.

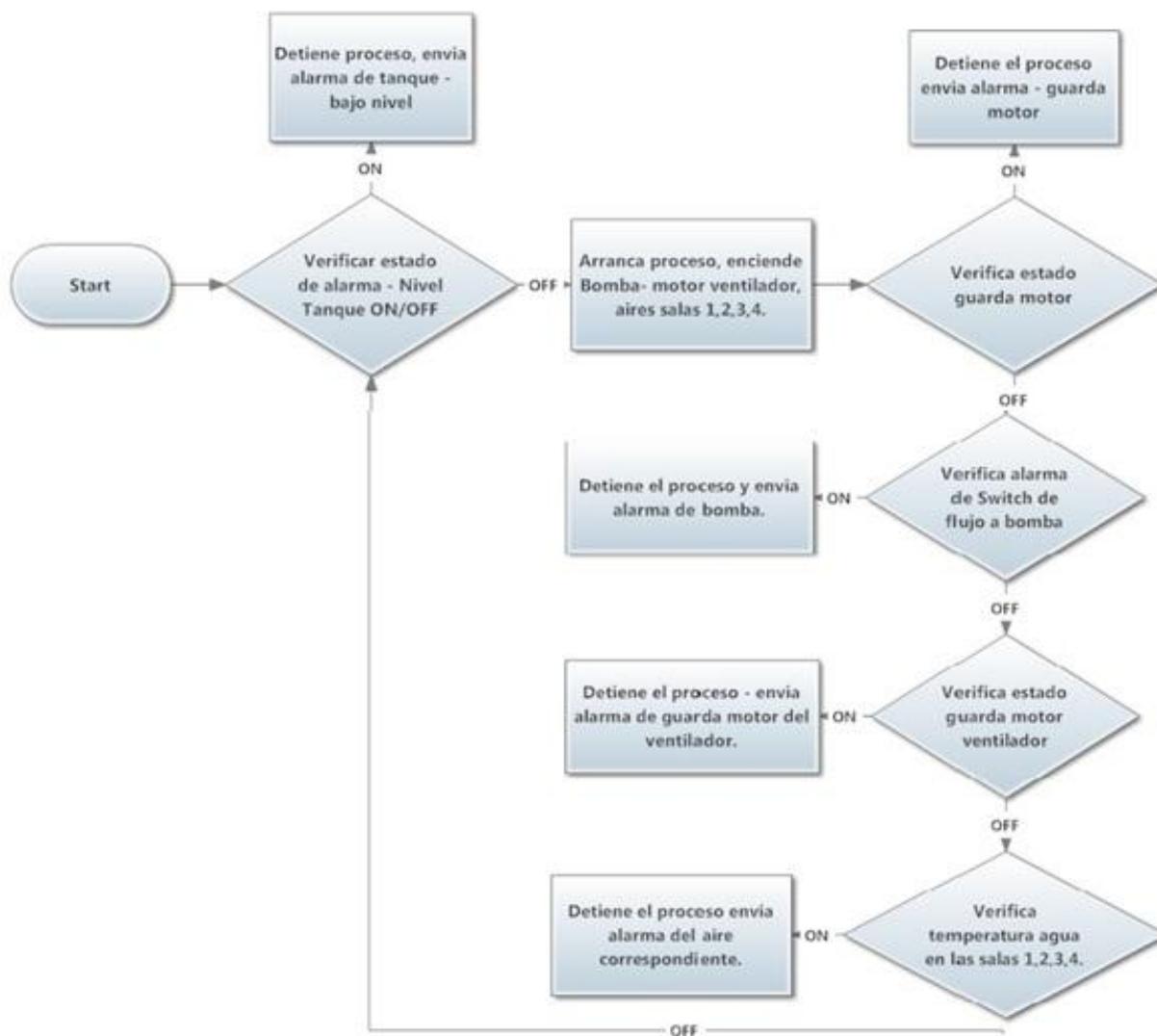


Figura 13. Diagrama de flujo de la secuencia de programación.

3.2.3. Diagramas de ingeniería

Para este trabajo se realizaron los siguientes diagramas de ingeniería.

- ✓ Lazos de control ISA. S5.4
- ✓ P&ID: Diagrama de Tubería e Instrumentación ISA.S5.1
- ✓ Conexión eléctrica.

Los planos de conexión y listado de las señales para cada uno de los módulos indicados se encuentran en los planos de conexión en los anexos.

4. COSTOS Y BENEFICIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	cant	und	v. unt	v. total
	SENSORES, MODULOS I/O Y ACCESORIOS				
1	Mini Interruptor de Nivel Marc.EBC-HQ Ref. 52940 / HT-PP-10	2	und	\$ 47.500	\$ 95.000
2	Swicht de Flujo. Marc. DANSOFF. Ref.FQS-U30G	1	und	\$ 83.500	\$ 83.500
3	Termostato Marc. Honeywell Ref. DT-90	4	und	\$ 136.500	\$ 546.000
4	Guardamotors,Marc. EATON 4.0-6.3A. 3HP.Ref.PKZMO-63/TPR6P3BC1	3	und	\$ 119.812	\$ 359.436
5	Contactos auxiliares. Tipo montaje Frontal 1NA, 1NC NHI-E-11-PKZO/XTPAFA11 Marc EATON	3	und	\$ 89.424	\$ 268.272
6	Interruptor Termomagnetico Ajustable Marc EATON 32-40A, 35KA/480V	1	und	\$ 149.913	\$ 149.913
7	Minicontactor Tripolar Nema 0, 5HP 480V Bobina 120V Ref. 300-A0D930 Allen Bradley	3	UND	\$ 86.416	\$ 259.248
8	Transformador de Control 3KVA,220/110 V,60Hz.	1	und	\$ 348.000	\$ 348.000
9	Minibreaker Tripolar curva C, 10A,6KA. 24349 MERLIN GERIN	1	und	\$ 58.337	\$ 58.337
10	Minibreaker Bipolar curva C, 2A. 24332 MERLIN GERIN	2	und	\$ 133.250	\$ 266.500
11	Minibreaker Monopolar , 4A. 24398 MERLIN GERIN	1	und	\$ 42.000	\$ 42.000
12	Minibreaker Monopolar curva C, 2A. 24396 MERLIN GERIN	8	und	\$ 42.000	\$ 336.000
13	Minibreaker Monopolar curva C, 6A. 24399 MERLIN GERIN	6	und	\$ 78.750	\$ 472.500
14	Minibreaker Tripolar curva C, (10-20A) Ref.17079-17081 MERLIN GERIN	2	und	\$ 87.750	\$ 175.500
15	Boton Paro de Emergencia Tipo Hongo Rojo 1-NC Girar Para Liberar. Harmony Scheneider XB5AS8442	2	UND	\$ 95.000	\$ 190.000
16	Luz Piloto, Led Amber, 120VAC, Ref.800T-QH10A,ALLEN BRADLEY 1ND,Ref. 100-SB10	20	und	\$ 21.000	\$ 420.000
17	Boton Pulsador con Luz Led Indicador Verde, 120 VAC, Ref.XB5AW33G5,Marc.Harmony Schneider Electric .	3	und	\$ 120.000	\$ 360.000
18	Boton Pulsador con Luz Led Indicador Rojo, 120 VAC, Ref.XB5AW34G5,Marc.Harmony Schneider Electric .	3	und	\$ 120.000	\$ 360.000
	Selector Harmony Schneider 3 Posiciones.Ref.XB7ND33	1	und	\$ 38.000	\$ 38.000
19	Selector Harmony Schneider 2 Posiciones.Ref.XB7ND21	1	und	\$ 38.000	\$ 38.000
	Bloque de contactos NO Harmony Schneider. ZBE101	6	und	\$ 24.000	\$ 144.000
	Bloque de contactos NA Harmony Schneider. ZBE102	6	und	\$ 24.000	\$ 144.000
20	PROCESADOR COMPACTLOGIX 20CX1769L32E	1	und	\$ 4.638.875	\$ 4.638.875
21	FUENTE DE ALIMENTACION PARA COMPACT I/O 20CX1769PA4	1	und	\$ 723.350	\$ 723.350
22	Modulo de Entradas Digitales 120VAC Ref: 1794-IA16,MCA, Allen Bradley	2	und	\$ 730.000	\$ 1.460.000
23	Modulo de Salidas Digitales 120VAC Ref: 1794-OA16,MCA, Allen Bradley	2	und	\$ 820.000	\$ 1.640.000
24	Gabinete 1200x1200x400mm tipo sobreponer Marc RITTAL Ref.5123.500	1	und	\$ 587.966	\$ 587.966
25	Breaker (20, 15 amp) Ref.430633 Marc Schneider Electric	2	und	\$ 553.000	\$ 1.106.000
26	Amarres plasticos 14"	100	und	\$ 6.000	\$ 600.000
27	Cinta aislante	10	und	\$ 8.167	\$ 81.670
28	Riel Din 1942-DR5 35X7.5MM	3	und	\$ 9.546	\$ 28.638

29	Relevo de estado solido 2 Amp	10	und	\$ 80.000	\$ 800.000
30	BASE PARA RELEVO D5PA2 11PINES PLANAS.	10	und	\$ 20.000	\$ 200.000
31	RELEVO CONTROL D5PR31A-A2 11 PINES PLANA	10	und	\$ 50.000	\$ 500.000
32	Peine para Cuatro Guardamotores, Frame 8, Ref. XTPAXCLKA4 Merlin Gerin	1	und	\$ 78.750	\$ 78.750
33	Peine Monofasico 12 circuitos 14881 Merlin Gerin	1	und	\$ 44.100	\$ 44.100

TUBERIA - BANDEJAS Y ACCESORIOS					
1	Tuberia conduit galvanizada 3/4"	50	ML	\$ 20.134	\$ 1.006.700
2	Tuberia conduit galvanizada 1"	40	ML	\$ 28.749	\$ 1.149.960
3	FIJADOR PARA TUBO A PERFIL Ø 1"	20	und	\$ 1.860,00	\$ 37.200
4	FIJADOR PARA TUBO A PERFIL Ø 3/4"	25	und	\$ 1.209,00	\$ 30.225
5	PERNO EXPANSIVO HILTI de 1/2"x3"	100	und	\$ 3.200,00	\$ 320.000
6	PERFIL SENCILLO MECANO TIPO "A" CALIBRE 12 TRAMO DE 3 METROS	3	und	\$66.495,00	\$ 199.485
7	Conduletas 3/4" (LB; LR; LL; T; C)	12	glb	\$21.582,00	\$ 258.984
8	Conduletas 1" (LB; LR; LL; T; C)	4	glb	\$31.581,00	\$ 126.324
9	Conduletas 1-1/2" (LB; LR; LL; T; C)	4	glb	\$54.834,00	\$ 219.336
10	Reduccion bushing (1 1/2" a 1" a 3/4"; 1 a 3/4")	10	glb	\$14.998,00	\$ 149.980
11	Conectores para Flexiconduit 3/4"	20	glb	\$ 2.093,00	\$ 41.860
12	FLEXICONDUIT LT DE 3/4"	30	ML	\$ 3.608,00	\$ 108.240
CABLES Y ACCESORIOS					
1	CABLE TIPO ST-C 1X(3X16 AWG)	300	ML	\$ 1.690	\$ 507.000
2	CABLE TIPO ST-C 1X(4X14 AWG)	100	ML	\$ 3.925	\$ 392.500
3	CABLE 12x14	70	ML	\$ 19.000	\$ 1.330.000
4	Cable 4 x 8 AWG 600v 90° C THWN	100	ML	\$ 10.377	\$ 1.037.700
5	TERMINALES PONCHABLES (14, 16, 8)	20	glb	\$ 20.000	\$ 400.000
MONTAJE CONTRATISTA					
1	SUPERVISOR ELÉCTRICO	90	HH	\$ 18.020	\$ 1.621.800
2	DOS (2) OFICIAL ELÉCTRICO	150	HH	\$ 76.880	\$ 11.532.000
3	DOS (2) AYUDANTE ELÉCTRICO	150	HH	\$ 47.845	\$ 7.176.750
4	SOLDADOR	20	HH	\$ 20.786	\$ 415.720
5	HSE	90	HH	\$ 16.928	\$ 1.523.520
INGENIERIA					
1	INGENIERÍA ELÉCTRICA Y CONTROL	300	HH	\$ 29.000	\$ 8.700.000
2	DIBUJO INGENIERÍA	200	HH	\$ 21.500	\$ 4.300.000
Gran Total Pesos Colombianos					\$ 59.828.898

CONCLUSIONES

El proceso mediante el cual se llevó a cabo el diseño de la automatización y control del sistema de refrigeración de las salas de comunicaciones, se desarrolló mediante una serie de procedimientos de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Después de verificar las condiciones de operación de cada uno de los equipos e instrumentos del área de servicios de equipos de refrigeración que no se controlan y monitorean en el sistema actual con el fin de determinar el estado de estos y su posible reutilización en el nuevo sistema, se encontró que a pesar de carecer de elementos como: manuales de instrumentación, Planos eléctricos de las conexiones de la instrumentación, varios transmisores de nivel, presión, temperatura; por los criterios de evaluación y requerimientos del cliente.
- ✓ Las variables de proceso del área de servicios de refrigeración identificadas para su automatización y control.
- ✓ La instrumentación apropiada para el control y monitoreo de las variables y alarmas necesarias a monitorear identificadas.
- ✓ Se diseñaron los diagramas de conexiones eléctricas, para determinar la distribución de la información proveniente.

5. BIBLIOGRAFIA

NORMA TECNICA COLOMBIANA 2050 NTC2050. Código Eléctrico Colombiano, 1era Edición, Noviembre de 1998

SMITH, C. & CORRIPIO, A. Capítulo 4: Sistemas dinámicos de orden superior. Control Automático de Procesos. Editorial Limosa 2006.

BEQUETTE, Wayne. Process Control. Modeling, design, and Simulation. Prentice Hall.200

Normas ISA: ISA S5.1, ISA s5.5, ISA S5.4, ISA SP60

Kern D.Q. (1950) "Process Heat Transfer",McGraw-Hill

6. ANEXOS

Listado de anexos

- ✓ anexo1
- ✓ anexo 2
- ✓ anexo 3
- ✓ anexo 4

CONVENCIONES

	DPS - DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES
	FUSIBLE DE BAJA INTENSIDAD
	BORNERA DE CONEXION UNIPOLAR
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	TRANSFORMADOR DE CONTROL CON NUCLEO DE HIERRO
	CONTACTOR MAGNETICO NO REVERSIBLE
	INTERRUPTOR DE LIMITE CONTACTO NORMALMENTE CERRADO
	INTERRUPTOR DE NIVEL NORMALMENTE CERRADO
	CONEXION A TIERRA
	BORNERA PORTAFUSIBLE
	TOMACORRIENTE

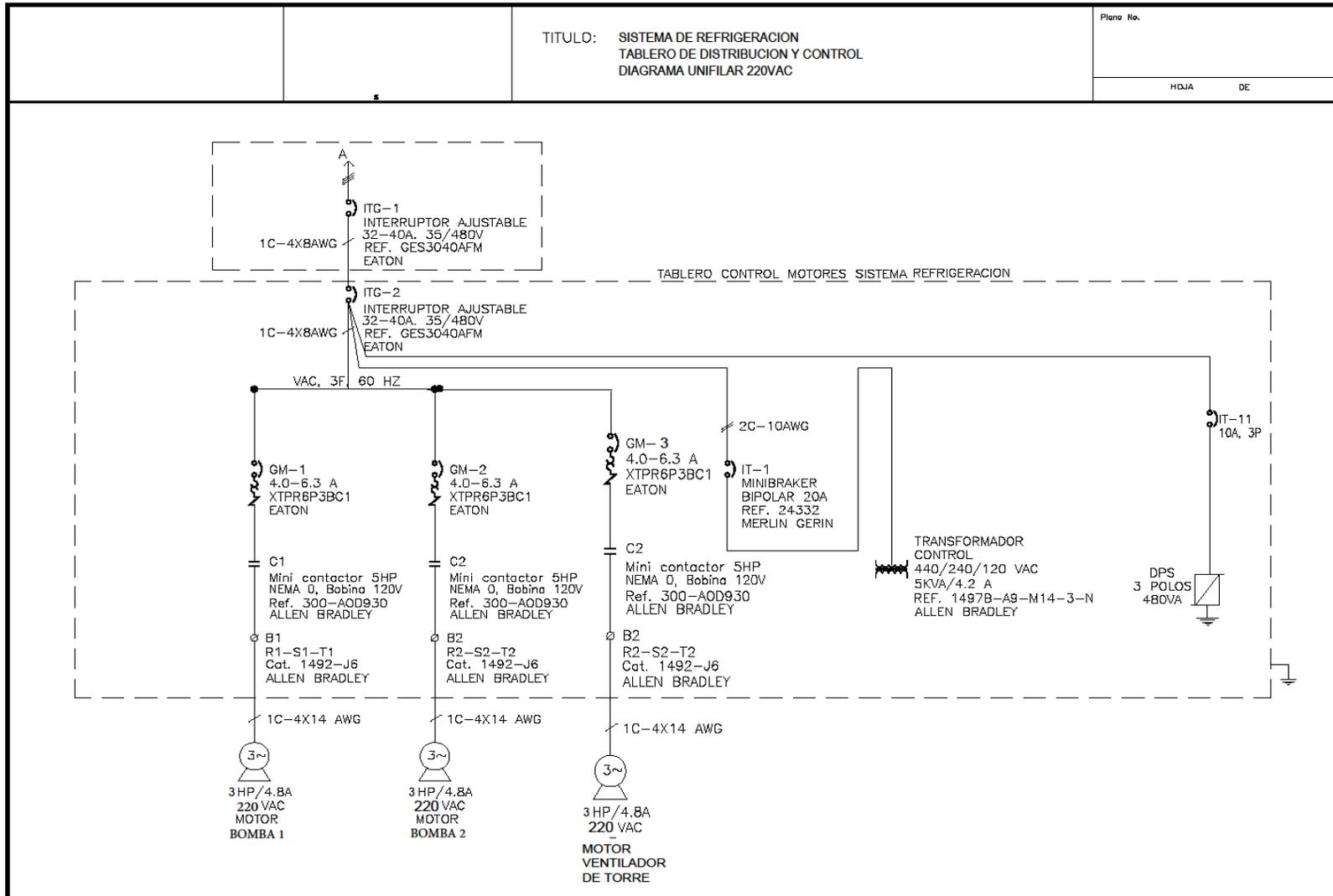
NOMENCLATURA

GM :	GUARDAMOTOR4.0-6.3 A
CB :	CONTACTOR DE BOMBA
SS :	SELECTOR
IT :	INTERRUPTOR
FP :	FUENTE DE PODER
MCR :	RELE DE CONTROL MAESTRO
OD :	SALIDA DIGITAL
ID :	ENTRADA DIGITAL
TB :	TERMINAL BORNERA
PE :	PARO DE EMERGENCIA
IA :	ENTRADA ANALOGA
GM :	GUARDAMOTOR4.0-6.3 A
LSL :	SENSOR NIVEL BAJO
ZS :	SENSOR POSICION VALVULA
OL :	RELE SOBRE CARGA
AUX :	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR

TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 DIAGRAMA UNIFILAR 220VAC

Plano No.

HUJA DE

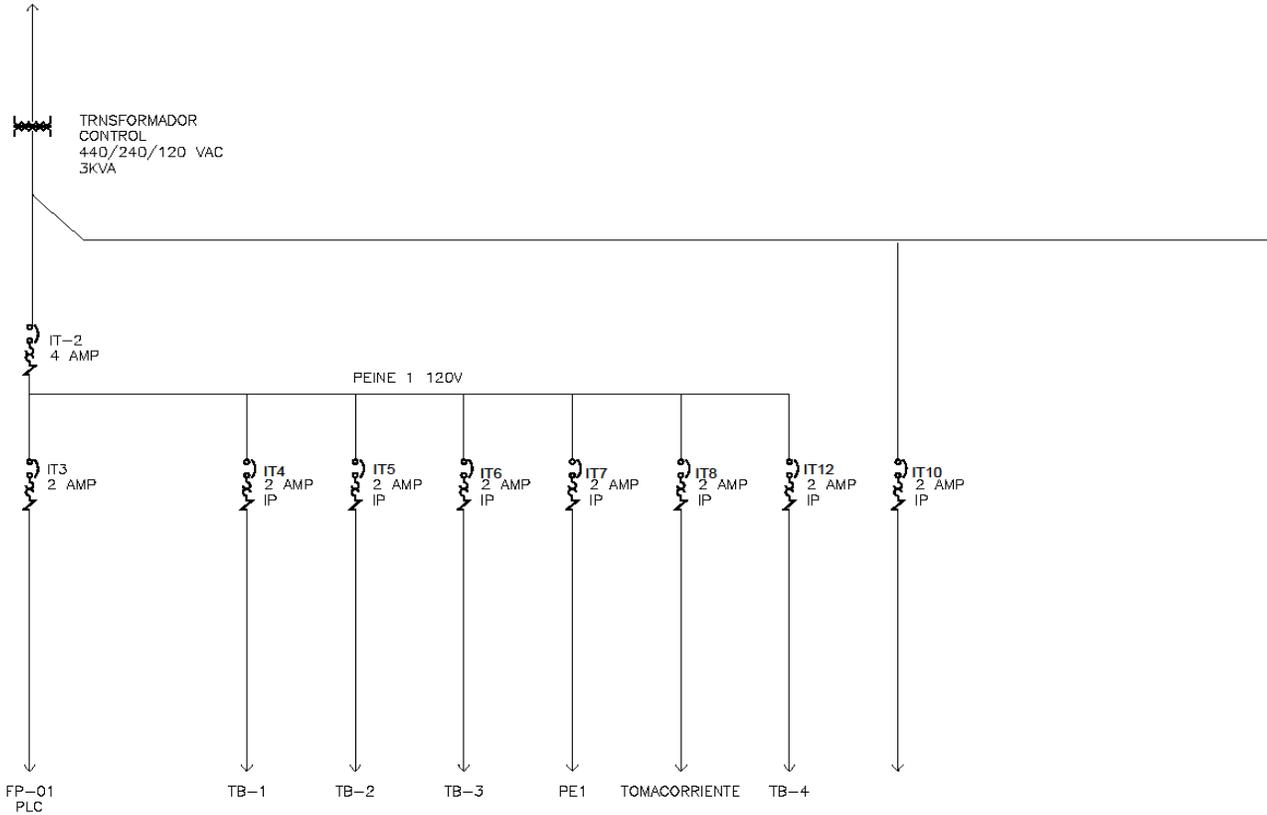


TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
DIAGRAMA UNIFILAR 120VAC

Plano No.

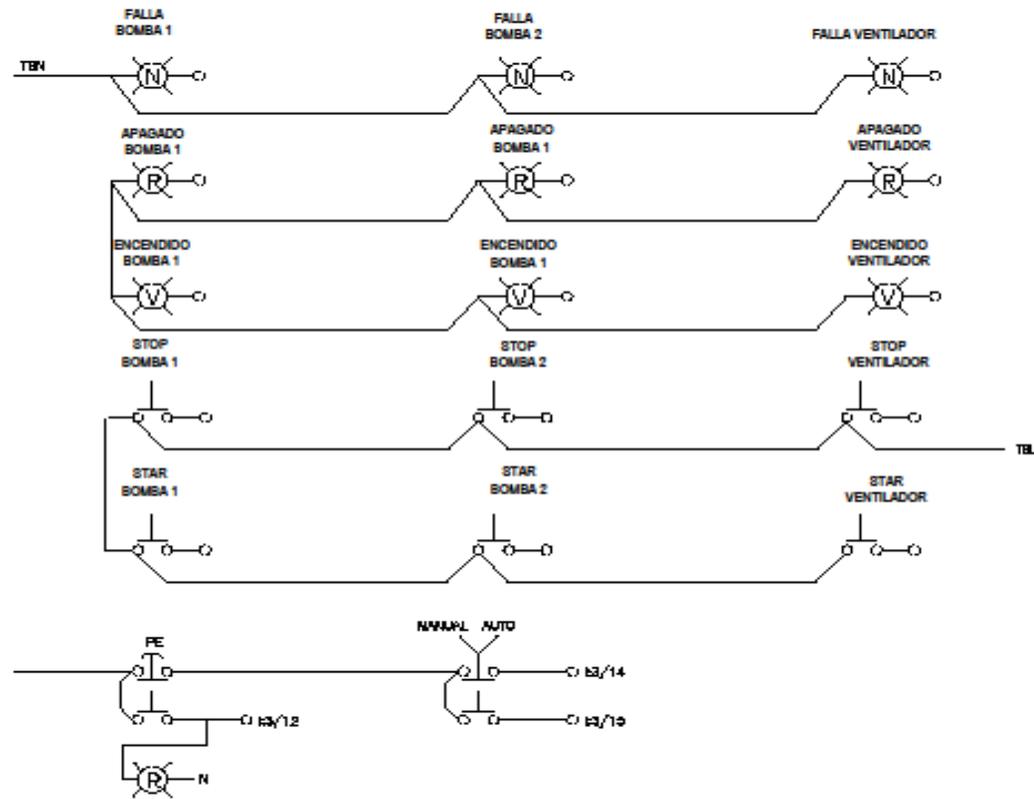
HOJA DE

TABLERO CONTROL DE LUBRICACION
DIAGRAMA UNIFILAR IT-1



TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 ESQUEMATICO BOTONERAS

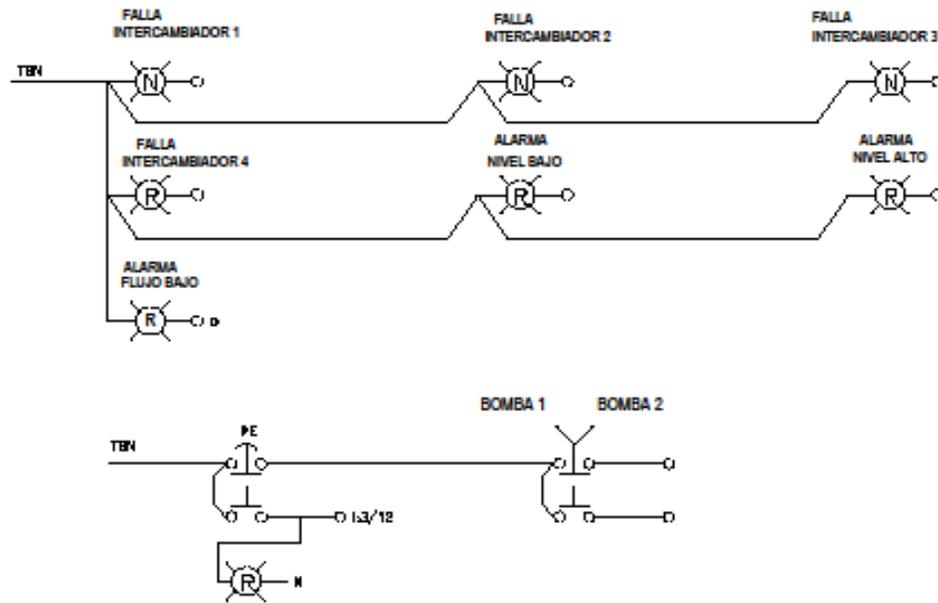
Rev. No.
 1984 DE

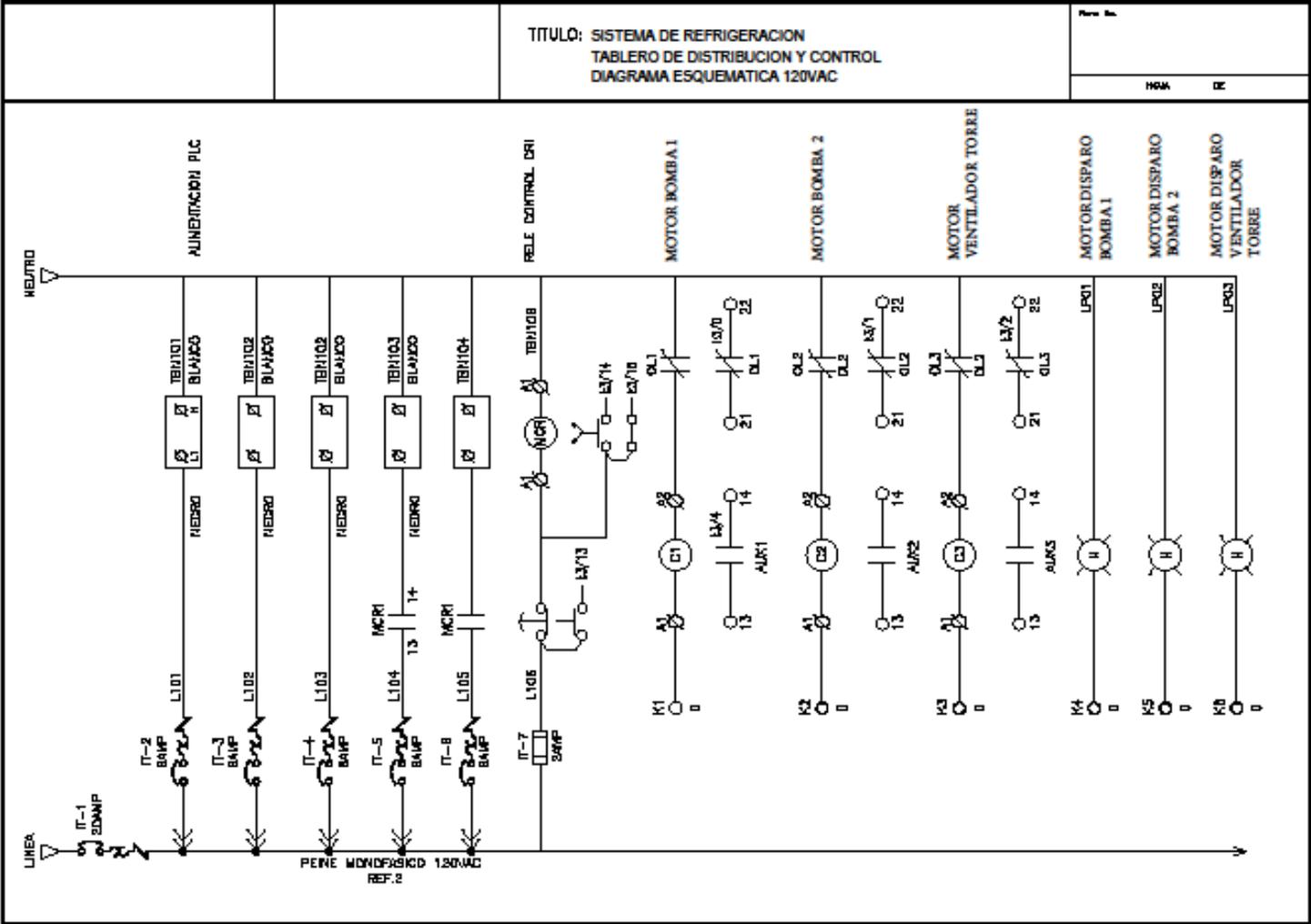


TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
ESQUEMATICO BOTONERAS

Rev. No.

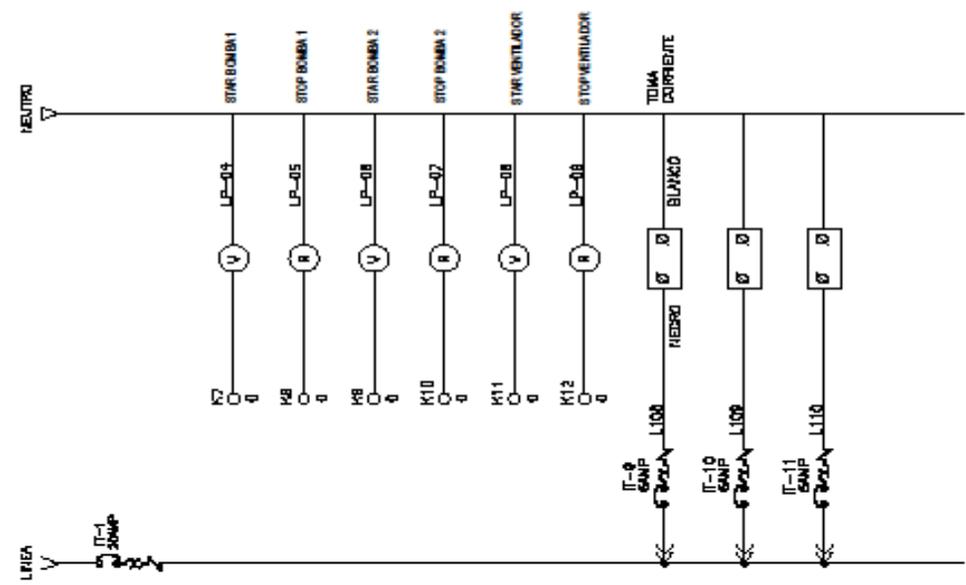
HDA DC





TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 DIAGRAMA ESQUEMATICA 120VAC

Rev. No.
 HWA DC

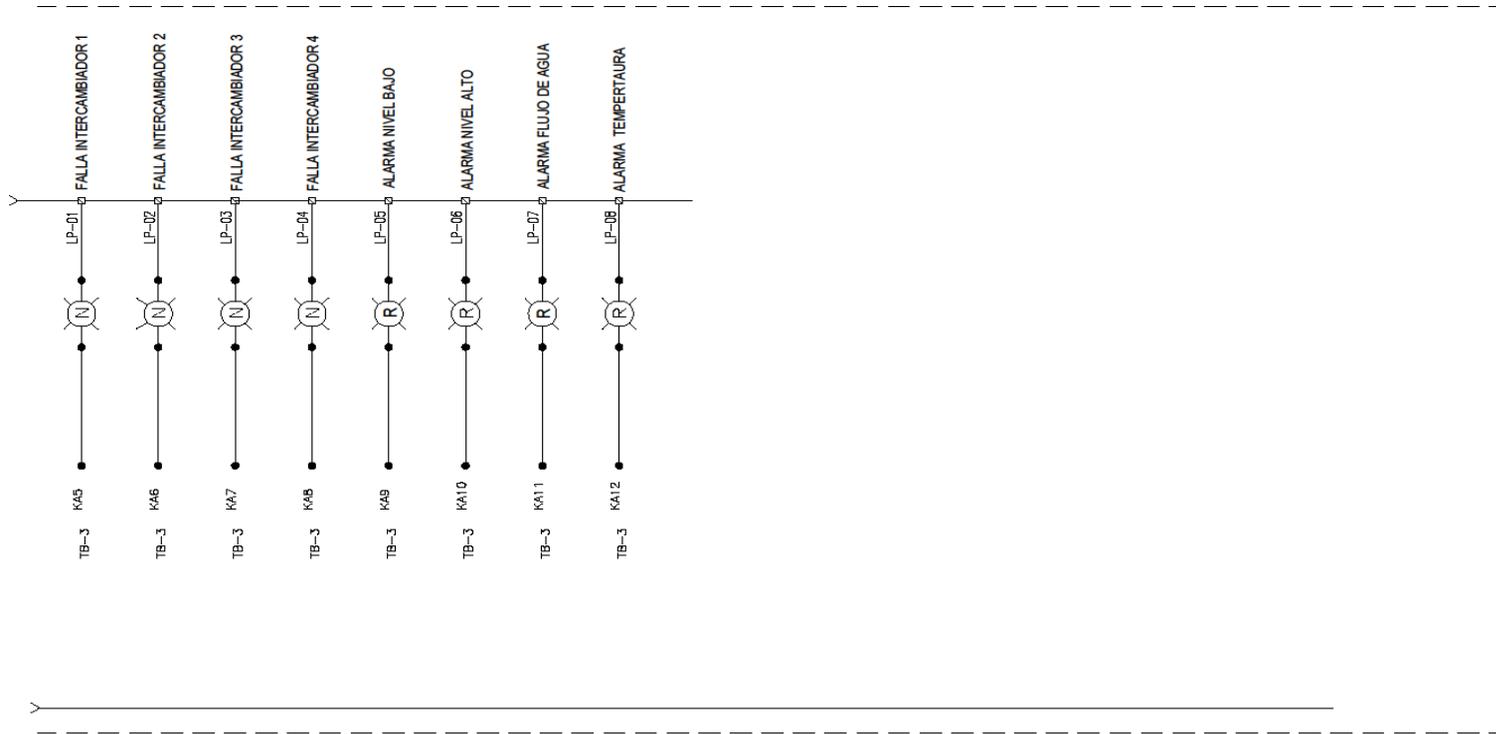


TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION.
TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL.
DIAGRAMA UNIFILAR 120VAC

Plano No.

HOJA DE

⊗ BORNERA TEL.
⊠ BORNERA TBH



TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 ARREGLO RELE PARO DE EMERGENCIA

Rev. No.
 HMM DC

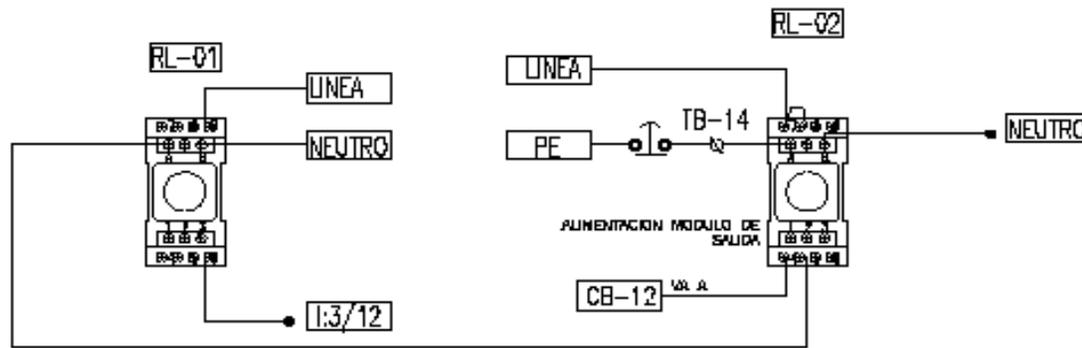
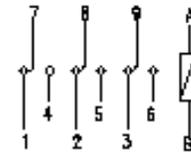
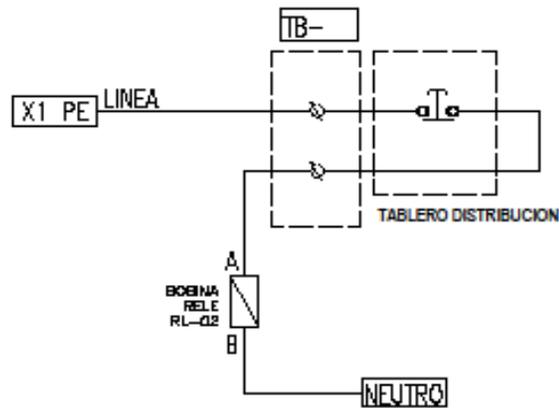
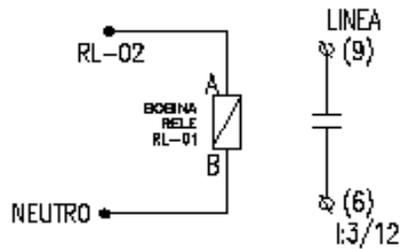


DIAGRAMA CONTACTOS RELE



Ref: D5PR31A
 120 VAC, 60 Hz
 CUTLER HAMMER

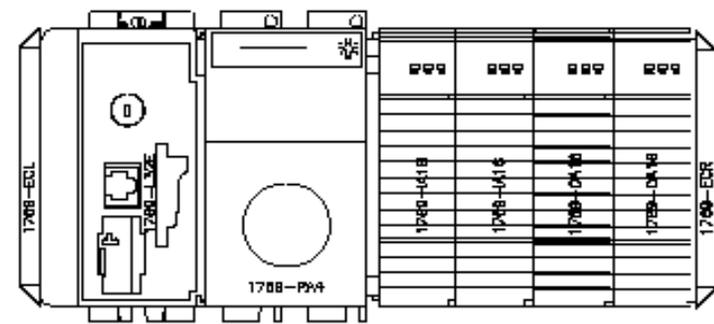
PARO EMERGENCIA



TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 DISTRIBUCION DE MODULOS EN SLOT PLC

Rev. No.
 HRA DE

SLOT No. 0 1 2 3 4 5



DISTRIBUCION DE MODULOS I/O, COMUNICACION.

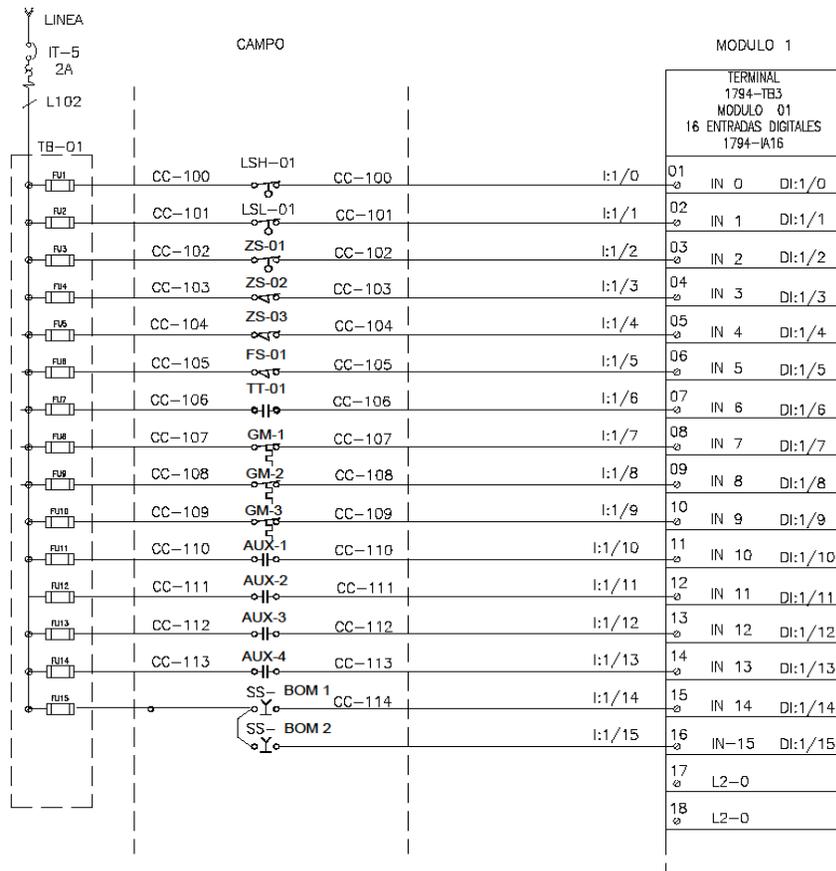
MODULO	SLOT	0	1	2	3	4	5
CONTROLADOR 1788-L32E		X					
FUENTE DE PODER 1788-PAA			X				
ENTRADA DIGITAL 1788-RI8				X	X		
SAIDA DIGITAL 1788-RO8						X	X

E SLOT VACIO
 X MODULO INSERTADO

TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION.
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 DIAGRAMA MODULOS DE ENTRADA DIGITALES, MODULO 1

Plano No.

HOJA DE

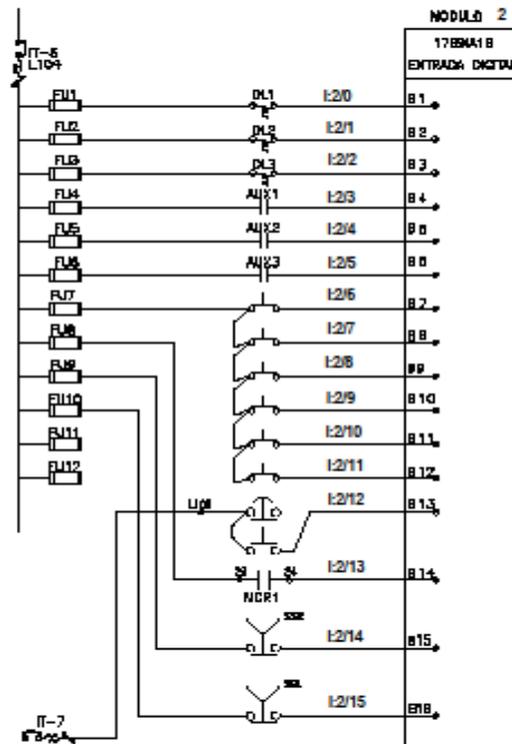


TAG	FUNCION
LSH-01	SENSOR NIVEL ALTO
LSL-01	SENSOR NIVEL BAJO
ZS-01	SENSOR POSICION VALVULA CERRADA SALIDA TANQUE
ZS-02	SENSOR POSICION VALVULA CERRADA BOMBA 1
ZS-03	SENSOR POSICION VALVULA CERRADA BOMBA 2
FS-01	SWITCH DE FLUJO
TT-01	TRANSMISOR DE TEMPERATURA
GM-1	CONFIRMACION GUARDAMOTOR 1 ON
GM-2	CONFIRMACION GUARDAMOTOR 2 ON
GM-3	CONFIRMACION GUARDAMOTOR 3 ON
AUX-1	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 1
AUX-2	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 2
AUX-3	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 3
AUX-4	CONFIRMACION ARRANQUE INTERCAMBIADOR 4
SS-BOM 1	SWITCH SELECTOR BOMBA 1
SS-BOM 2	SWITCH SELECTOR BOMBA 2

TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 DIAGRAMA DE ALAMBRADO MODULOS DE
 ENTRADA DIGITALES 120V, MODULO 2

Rev. No.

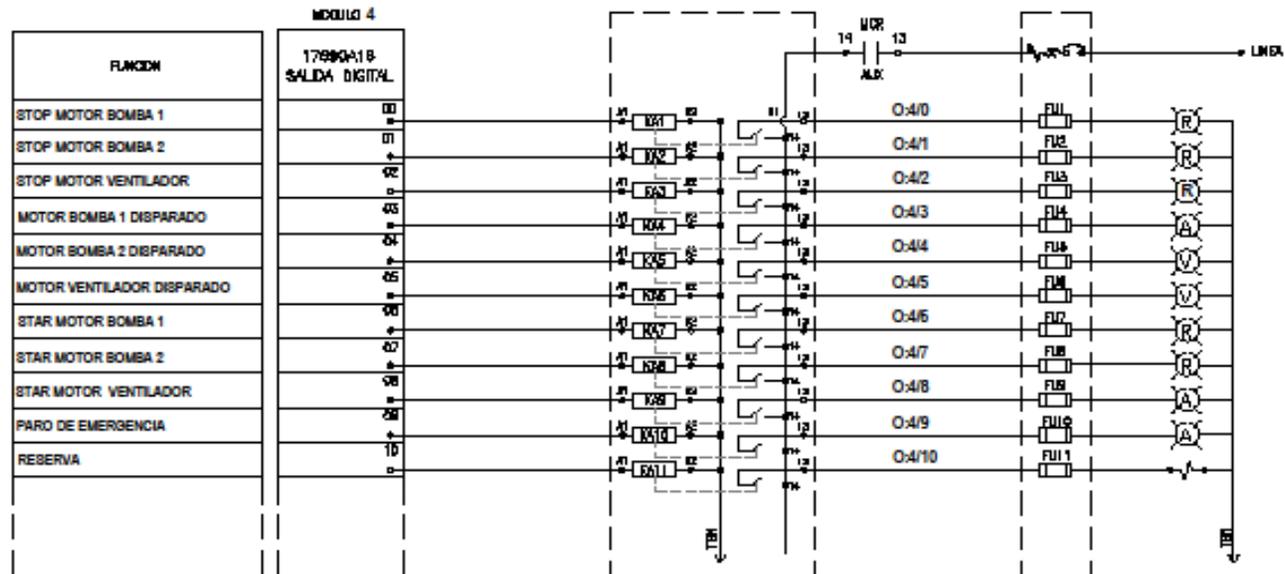
HWA DC



FUNCION
RELE SOBRECARGA MOTOR BOMBA 1
RELE SOBRECARGA MOTOR BOMBA 2
RELE SOBRECARGA MOTOR VENTILADOR
CONFIRMACION DE ARRANQUE MOTOR BOMBA 1
CONFIRMACION DE ARRANQUE MOTOR BOMBA 2
CONFIRMACION DE ARRANQUE VENTILADOR
STAR MOTOR BOMBA 1
STOP MOTOR BOMBA 1
STAR MOTOR BOMBA 2
STOP MOTOR BOMBA 2
STAR MOTOR VENTILADOR
STOP MOTOR VENTILADOR
PARO EMERGENCIA CERRADO
RELE CONTROL ABIERTO
SMITH SELECTOR MANUAL
SMITH SELECTOR AUTOMATICO

TITULO: SISTEMA DE REFRIGERACION
 TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL
 DIAGRAMA DE ALAMBRADO MODULOS DE
 SALIDAS DIGITALES 120V, MODULO 4

Plano No.
 HWA DC



				TITULO: TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL. SISTEMA DE REFRIGERACION. LISTA DE MATERIALES.				Plano No.	
								HOJA DE	
ITEM	NOMENCLATURA	CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	CLAVE ALGE	ITEM	NOMENCLATURA	CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	CLAVE ALGE
1		1 PZA	GABINETE COMPACTO 1200X1200X400MM REF. 5123.500 RITTAL		21		5PZA	BORNERAS AZULES REF. 1492-J3-B ALLEN BRADLEY	
2		1 PZA	FUENTE DE PODER 120VAC REF:1794-P4A MARCA ALLEN BRADLEY		22		20PZA	BORNERA CONEXIÓN TORNILLO 1492-J3, 24A, 2,5MM2, GRIS ALLEN BRADLEY	
3		3 PZA	MODULO DE ENTRADAS DIGITALES 120 VAC REF:1794-IA16, MCA. ALLEN BRADLEY.		23		32PZA	RELE TIPO BORNERA, BOBINA 24VDC, REF. 700-HLS1U224, ALLEN BRADLEY	
4		3 PZA	MODULO DE SALIDAS DIGITALES 120VAC 1794-OA16, MCA. ALLEN BRADLEY.		24		64PZA	BORNERAS PORTAFUSIBLE SALIDAS DIGITALES CONEXIÓN TORNILL REF. 1492-WFB4250, 264VAC 115A GRIS ALLEN BRADLEY	
5		3 PZA	GUARDAMOTORES, RANGO DE AJUSTE 4.0-6.3A. 3H PKZMO-63/TPR6P3BC1 EATON		25		2PZA	JUMPER ATORNILLABLE, 5 MM CENTRO, 10 POLOS, AMARILLO, REF. 1492-CJ5-10 ALLEN BRADLEY	
6		3 PZA	CONTACTOS AUXILIARES, TIPO MONTAJE FRONTAL 1NA, 1NC NHI-E-11-PKZQ/XTPAXFA11 EATON		26		2PZA	CANALETA PANURADA PORTACABLE AZUL 40x60x2000mm	
7		1 PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO AJUSTABLE 32-40A, 35KA/480V	P	27		1PZA	CONTACTO AUXILIAR PARA MINI INTERRUPTOR REF: 26924, MERLIN GERIN	
8		2 PZA	MINICONTACTOR TRIPOLAR NEMA 0, 5HP 480V BOBINA 120V 300-AOD930 ALLEN BRADLEY		28		6PZA	CONTACTO AUXILIAR PARA MINI INTERRUPTOR 1ND, 1NC, REF: 100-SB11, ALLEN BRADLEY	
9		1 PZA	TRANSFORMADOR DE CONTROL 3KVA, 480/120V, 60HZ 1497B_A11_M14-3-N ALLEN BRADLEY		29		1PZA	CERROJO PARA BORNERA, EATON 3901691B	
10		1 PZA	MINI BREAKER TRIPOLAR CURVA C, 10A, 6KA 24349 MERLIN GERIN		30		1PZA	PEINE PARA CUATRO GUARDAMOTORES FRAME B, REF: XTPAXCKA4	
11		1 PZA	DPS TRIPOLAR, 480 VAC, 45KA, 1500V TENSION AL IMPULSO 12717 MERLIN GERIN		31		1PZA	MINIBREAKER TRIPOLAR CURVA C 10A, 6KA, REF: 24349 MERLIN GERIN	
12		2 PZA	MINIBREAKER BIPOLAR 2A 24332 MERLIN GERIN		32		6PZA	CONTACTO AUXILIAR 1ND, REF: 100-SB10, ALLEN BRADLEY	
13		1 PZA	MINIBREAKER MOPOLAR 4A 24398 MERLIN GERIN		33		10PZA	LUZ PILOTO, LED AMBER, 120VAC	
14		8 PZA	MINIBREAKER MOPOLAR 2A 24396 MERLIN GERIN		34		3PZA	BOTON PULSADOR CON LUZ LED INDICADORA 120 VAC	
15		16 PZA	BORNERAS CONEXIÓN TORNILLO 1492-J6 ALLEN BRADLEY		35		3 PZA	BOTON PULSADOR CON LUZ LED INDICADORA 120 VAC	
16		1 PZA	PEINE MONOFASICO 12 CIRCUITOS 14881 MERLIN GERIN		36		2 PZA	PARO DE EMERGENCIA PUSH PULL/MIST RED LED 120VAC 1 N L B-1ND	
17		1 PZA	TOMA DOBLECFCI, 15A, 125V, NEMA 5 15R REF: 7599-W, LEVINTON		37		2 PZA	SELECTOR ALLEN BRADLEY 2 POSICIONES	
18		30 PZA	TOPE PARA BORNERAS 1492-EAJ35 ALLEN BRADLEY		38				
19		2PZA	RIEL DIN 1492-DR5 35X7.5MM, 1M LONG. ALLEN BRADLEY		39				
20		5PZA	BORNERAS ROJAS REF. 1492-J3-RE ALLEN BRADLEY		40				

				TITULO: TABLERO DE DISTRIBUCION Y CONTROL. SISTEMA DE REFRIGERACION. LISTA DE MATERIALES.				Plano No.	
								HOJA DE	
ITEM	NOMENCLATURA	CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	CLAVE ALGE	ITEM	NOMENCLATURA	CANT.	DESCRIPCION DE EQUIPO	CLAVE ALGE
41		1 PZA	STANDARD LEGENDS HAND-OFF		61				
42		1 PZA	STANDARD LEGENDS EMERG. STOP(RED),		62				
43		4 PZA	STANDARD LEGENDS START REF: 800T-X547,		63				
44		4 PZA	STANDARD LFGFNDS STOP(ROJO)		64				
45		62 PZA	MARQUILLAS PARA BORNERAS		65				
46		48 PZA	MARQUILLAS PARA BORNERAS PORTAFUSIBLE		66				
47		1 PZA	PORTAPLANO PLASTICO PARA PLANOS		67				
48		1 PZA	GUIA DE PUESTA A TIERRA CAT. 7113.000 MCA RITAL		68				
49		2 PZA	VENTILADOR CON FILTRO REF: 3326.117 RITTAL		69				
50		1 PZA	LAMPARA 4138.190 DE 18W INTERRUPTOR DE PUERTA		70				
51		1 PZA	PORTA PLANOS PLASTICOS		71				
52					72				
53					73				
54					74				
55					75				
56					76				
57					77				
58					78				
59					79				
60					80				

DT90 TERMOSTATO DE AMBIENTE DIGITAL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



La nueva familia de termostatos de ambiente **DT90** es una gama de productos líderes en el mercado diseñados para proporcionar confort y economía en los modernos sistemas de calefacción. Su amplia pantalla y su simple interfaz de botones hacen al **DT90** extremadamente fácil de usar.

La eficiencia energética se consigue mediante un control de funcionamiento TPI (time-proportional instrument) y el botón ECO de ahorro de energía..

Las aplicaciones incluyen el control de calderas de gas o gasóleo, suelo radiante, calefacción eléctrica y sistemas de zonificación.

Con un aspecto fresco y moderno que complementa cualquier estilo de decoración, y una gama de valiosas características tanto para instaladores como para usuarios, **DT90** establece el estándar de termostato de ambiente simple y ecológico.

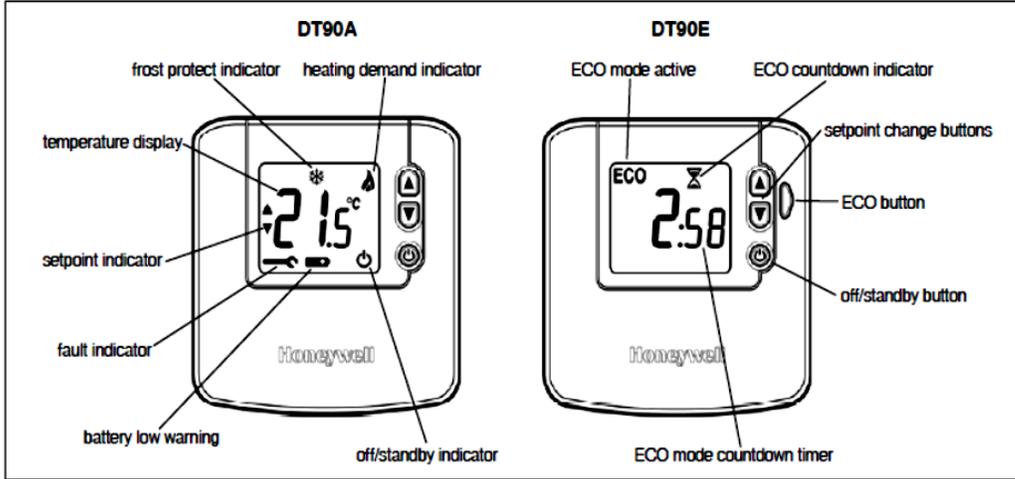
CARACTERISTICAS

- Ahorro de energía mediante control TPI
- Avanzado control que se adapta al entorno mediante autoaprendizaje y garantiza un control ajustado de temperatura con el uso mínimo de energía.
- Diseño plano y moderno
- Amplia pantalla de alto contraste con caracteres fáciles de leer
- Simple interfaz de usuario
- El procedimiento de ajuste de temperatura elimina el riesgo de cambios accidentales del punto de consigna
- La pantalla muestra la temperatura ambiente, con la opción de consultar la de consigna
- Ajuste de 5°C a 35°C con incrementos de 0.5°C
- Selección de temperatura usando los botones arriba y abajo
- Botón de paro que permite el apagado con protección antihielo
- Antihielo ajustable de 5°C a 16°C o paro total
- Alimentación con pilas alcalinas 2 x AA (LR6)
- Mas de 4 años de duración de las pilas (mínimo 2 años), con aviso de batería baja
- Fácil cambio de pilas desmontando la cubierta
- El modo Instalador permite ajustar el termostato a la aplicación y a las necesidades del usuario
- Almacenamiento NVRAM de los parámetros de ajuste que asegura que nunca se borren
- Posibilidad de ajustar los límites de temperatura ambiente máxima y mínima
- Contacto 24...230Vac SPDT libre de potencial para instalación simple a dos hilos
- Corriente máxima 8 A resistivos, 3 A inductivos
- Montaje sobre pared o caja de empalme
- Autodiagnóstico de avería del sensor
- Posibilidad de cambio calefacción/refrigeración

CARACTERISTICAS PARA MODELO DT90E ECO

- Botón ECO de ahorro de energía para cambiar a una temperatura inferior durante un tiempo de su elección (1...24 horas)
- La pantalla muestra el tiempo restante en modo ECO de ahorro de energía

MANDOS E INDICACIONES EN PANTALLA



ESPECIFICACIONES

ELÉCTRICAS	
Pilas	: Alcalinas 2 x 1.5V IEC LR6 (AA)
Duración de pilas	: Típica 4 años, mínima 2 años (con las pilas alcalinas especificadas)
Alerta de pilas agotadas	: La pantalla indicará cuando la carga de las pilas es baja. La unidad continuará funcionando como mínimo 4 semanas después del primer aviso
Interruptor	: Unipolar inversor SPDT (sin potencial)
Clasificación eléctrica	: 230 V, 50...60 Hz, 0.01 A a 8 A resistivos, 0.1 A a 3 A inductivos (0.6pf) : 24 V, 0...60 Hz, 0.01 A a 8 A resistivos, 0.1 A a 3 A inductivos (0.6pf)
Duración del relé	: 100,000 operaciones mínimo
Cableado	: Bornes capaces de aceptar cables hasta 2.5mm ²
Acceso de cables	: Posterior, esquina superior izquierda
AMBIENTALES & ESTANDARES	
Temperatura de trabajo	: 0°C a 40°C
Temperatura de transporte y almacenaje	: -20°C a 55°C
Humedad	: Humedad relativa de 10% a 90%, no condensante
Clase IP	: IP30
Aprobaciones	: Marcado CE, cumpliendo con los estándares EN60730-1: 2001, EN60730-2-9: 2002 EN55014-1: 2001, EN55014-2: 1997 : Cumple WEEE & RoSH : C-tick

CONTROL DE TEMPERATURA	
Elemento sensor	: Termistor NTC 10K (@25°C)
Margen de temperatura	: 5°C a 35°C en incrementos de 0.5°C
Modo de control	: Algoritmo autoaprendizaje TPI Fuzzy Logic
Banda proporcional	: 1.5°C ajustable hasta 3°C en incrementos de 0.1°C
Tiempo mínimo de marcha	: 1 minuto, ajustable hasta 5 min en incrementos de 1 min
Frecuencia de los ciclos	: Ajustable para adaptarse a la aplicación 3, 6, 9, 12 ciclos por hora
Precisión de control	: ± 0.5°C (o mejor) a 20°C, 50% de la carga y rampa de temperatura 3°C/hora
Proteccion antihielo	: 5°C cuando el termostato está en paro, ajustable de 5°C a 16°C : Protección antihielo no disponible en modo refrigeración
Paro total	: El paro total es posible (sin protección antihielo) seleccionándolo en el Modo Instalador
Ahorro de energía ECO	: Inicial 18°C, ajustable 5°C a 35°C
Funcionamiento en caso de fallo	: Si el sistema de medida de temperatura falla, la unidad sigue funcionando a un 10% de la carga
DIMENSIONES	
Dimensiones (unidad)	: 90 x 92 x 27mm
Dimensiones (pack)	: 93 x 94 x 46mm
Peso (unidad)	: 165g
Peso (pack)	: 192g

MODELOS

Modelo	Descripción	Instrucciones
DT90A1008	Termostato de ambiente digital	Multi-lingual
DT90E1012	Termostato de ambiente digital con modo de ahorro de energía ECO	Multi-lingual

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Pantalla Extra-grande

La pantalla del DT90 es el doble de grande que la de su predecesor, ello asegura una fácil lectura y una mayor capacidad de mostrar información, cuando es necesario. Los grandes caracteres y la pantalla de alto contraste son especialmente importantes para las personas con problemas de visión.

Interfaz Simple

El interfaz de usuario se ha hecho lo más simple posible para hacer al DT90 muy fácil de usar. Los botones se han marcado ▲ ▼ para identificarlos con el aumento y la disminución (respectivamente) del ajuste de temperatura. La pantalla normalmente muestra la temperatura ambiente actual. Cuando se pulsa uno de los botones, se muestra el ajuste de temperatura parpadeando, acompañado por los símbolos ▲ ▼. Si se sigue pulsando los botones el ajuste aumenta o disminuye en incrementos de 0.5°C.

Botón de apagado, con protección antihielo

El botón de apagado permite al DT90 apagar el sistema de calefacción (o refrigeración) tocando un botón. Para evitar apagados accidentales el botón se debe pulsar durante 2 segundos para activar el cambio. Al apagar, el DT90 mantendrá el control para temperatura antihielo, de fábrica a 5°C pero ajustable entre 5 y 16°C. Si es necesario, la protección antihielo se puede desconectar para un paro total. Estos ajustes se efectúan entrando en *Modo Instalador*.

Modo Instalador

El Modo Instalador es donde el DT90 se puede configurar para diferentes aplicaciones y necesidades del usuario. Las propiedades que se pueden ajustar se llaman parámetros, y están descritas con detalle en la página 6.

Los parámetros son los siguientes:

- Tiempo mínimo de marcha
- Frecuencia de los ciclos
- Amplitud de la banda proporcional
- Desviación permanente de la temperatura
- Límite superior de la temperatura
- Límite inferior de la temperatura
- Temperatura de ahorro ECO (solo en DT90E)
- Selección de cambio calefacción/refrigeración
- Ajuste antihielo
- Calefacción eléctrica
- Volver a los parámetros de fábrica

Al Modo Instalador se entra pulsando una secuencia de botones. Los botones también se usan para moverse por los parámetros y cambiar sus valores.

Almacenamiento NVRAM de los ajustes

Todos los ajustes de parámetros se almacenan en una memoria especial llamada NVRAM que los puede mantener indefinidamente incluso sin pilas.

Avanzado Control de Autoaprendizaje TPI

DT90 usa un algoritmo de control proporcional 'fuzzy logic' con autoaprendizaje. Este control es mejor que el convencional PI ya que tiene una respuesta más rápida y mejor funcionamiento en condiciones estables. Funciona igual de bien en un amplio rango de instalaciones, y asegura un ahorro de energía manteniendo la temperatura lo más cercana posible al valor de ajuste.

Función adicional de ahorro de energía ECO

En un sistema de calefacción, uno de los mejores métodos de ahorrar energía es reducir la temperatura. El botón verde ECO del DT90 proporciona una simple y conveniente manera de hacerlo por un periodo escogido por el usuario. El punto de consigna del modo ECO está predefinido en el Modo Instalador. El ajuste de fábrica es de 18°C, pero puede ser ajustado (entre 5°C y 35°C) para dar un aumento temporizado, si es necesario. Cuando se pulsa el botón ECO, el usuario puede seleccionar el tiempo que ha de estar a la nueva temperatura, de 1 a 24 horas en incrementos de 1 hora. La pantalla indica que el modo ECO se ha seleccionado y una cuenta atrás del tiempo que queda en modo ahorro. Se puede reajustar la temperatura usando los botones ▲ ▼.

El modo ECO se puede cancelar simplemente pulsando el botón ECO de nuevo.

Contacto Libre de Potencial 24...230V 8(3)A SPDT

El relé del DT90 tiene una alta especificación y una amplia gama de conmutación, adecuada para la mayoría de aplicaciones domésticas. Como el termostato está alimentado a pilas, solo requiere una conexión de dos hilos. Puede actuar directamente sobre cargas de calefacción eléctrica de hasta 8A (1.6kW), pero recuerde que para cargas superiores a 3A el parámetro de calefacción eléctrica EH ha de ser cambiado a 1 en el Modo de Instalador. Esto asegura que el relé es actuado con mayor energía, para conmutar altas corrientes con fiabilidad.

INSTALACIÓN

Ubicación

El DT90 es para usarlo en ambientes domésticos normales, y por ello ha de ser colocado en el interior de la casa o el edificio donde el rango de temperatura ambiente sea de 0 a 40°C. Evite los lugares con altos niveles de condensación de humedad. Como elemento de control de la temperatura del sistema, el DT90 DEBE situarse en un lugar con buena circulación de aire, a una temperatura ambiente media y en una pared interior de 1.2 a 1.5m del suelo. NO sitúe el termostato cerca de fuentes de calor (radiadores, salidas de aire caliente, TV o luces), cerca de puertas, ventanas o expuesto a la luz directa del sol.

Montaje

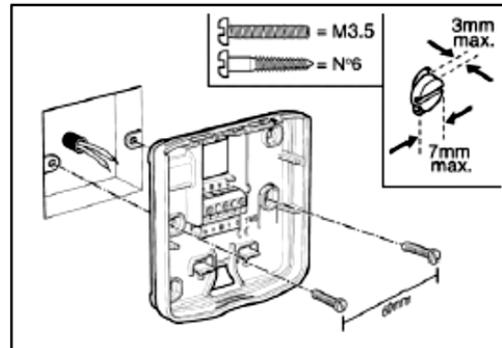
DT90 ha de ser montado directamente a pared o sobre una caja de conexiones eléctricas. La unidad se suministra en 2 mitades, para facilitar la colocación del soporte de cableado.

Cableado

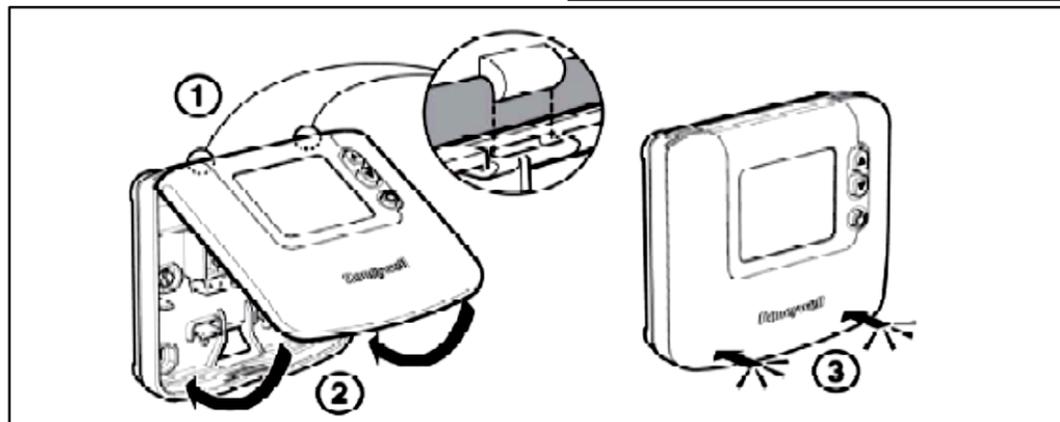
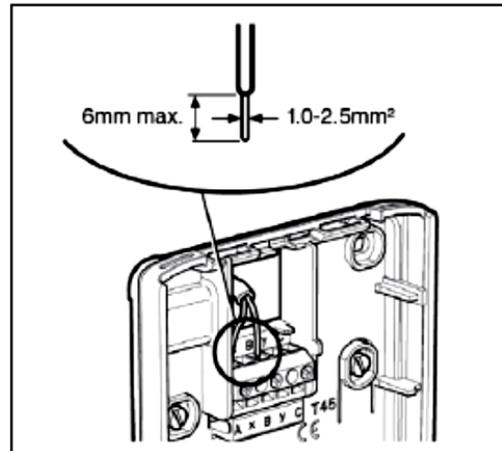
DT90 es solo para conexión fija y debe ser instalado de acuerdo con la normativa vigente. Asegúrese que la conexión a la red eléctrica es a través de un fusible de no más de 8 amperios y con un interruptor de separación de contactos de al menos 3mm entre polos (Clase "A").

Finalización de la Instalación

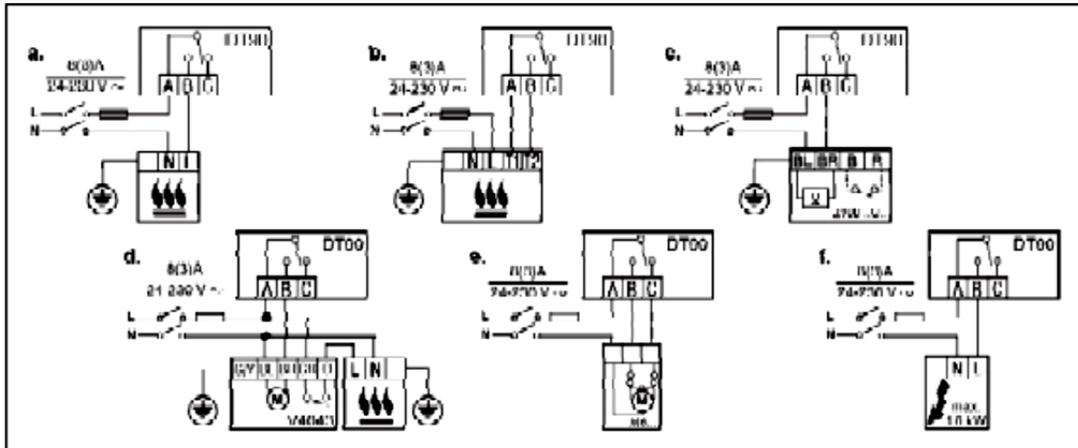
Después de completar el cableado, la parte frontal se fija a la parte posterior con un movimiento de bisagra hasta que quede fijada en su sitio.



PRECAUCION – Desconectar la tensión antes de empezar la instalación para evitar daños al equipo y a las personas. La instalación debe ser realizada por un instalador autorizado.

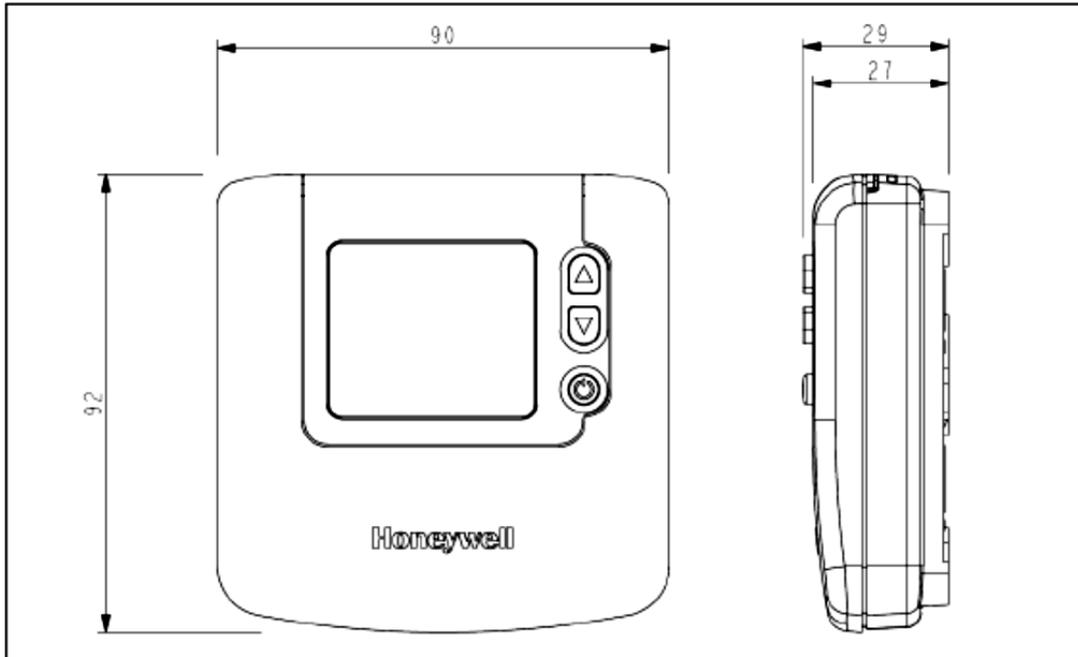


CONEXIONES



- a. Caldera
- b. Caldera (conexión libre de potencial)
- c. Actuador térmico
- d. Válvula de zona
- e. Actuador eléctrico
- f. Calefacción eléctrica (máximo 1.6kW conmutación directa)

DIMENSIONES



MODO INSTALADOR – COMO AJUSTAR PARAMETROS

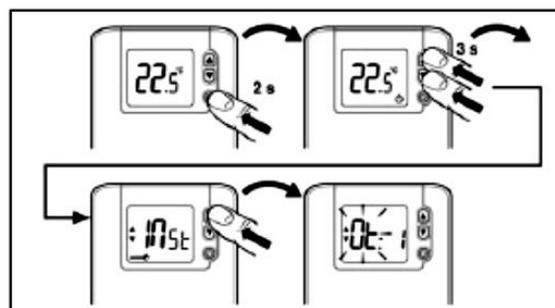
Cada parámetro está identificado por un código de 2 letras, y tiene un rango de valores. Se muestran en la tabla inferior seguidos de como entrar en Modo Instalador, como seleccionar un parámetro y cambiar su valor, y finalmente como salir de Modo Instalador.

Descripción	Parámetro	Rango de valores	Valor de fábrica
Tiempo mínimo de marcha	Ot	1, 2, 3, 4, 5 minutos	1 minuto
Frecuencia de los ciclos	Cr	3, 6, 9, 12 ciclos/hora	6
Amplitud de banda proporcional	Pb	1.5 a 3.0°C	1.5°C
Desviación permanente de temperatura	tO	-3 a 3°C	0
Límite máximo de temperatura	uL	21 a 35°C	35°C
Límite mínimo de temperatura	LL	5 a 21°C	5°C
Temperatura ECO de ahorro de energía, (solo en modelo DT90E)	ES	5 a 35°C	18°C
Cambio calefacción/refrigeración	HC	0 = desactivado 1 = activado	0
Temperatura antihielo *	OS	-- = apagado, 5 a 16°C	5°C
Calefacción eléctrica	EH	0 si < 3A 1 si > 3A	0
Reset parámetros	FS	0, 1	1 (ajustes de fábrica)

* En modo refrigeración por defecto es APAGADO

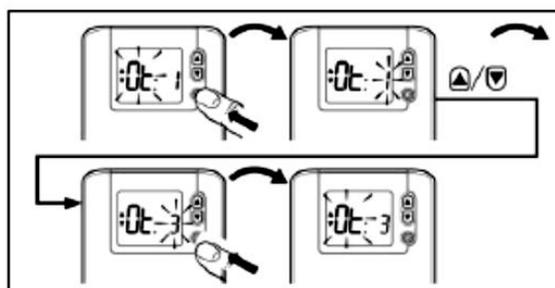
Para entrar en Modo Instalador:

- Poner el DT90 en paro pulsando el botón de paro durante 2 segundos.
- Ahora pulsar los dos botones ▲ ▼ de ajuste de temperatura a la vez durante 3 segundos, hasta que la pantalla muestre la palabra "Inst".
- Pulsar el botón ▲ para acceder al primer parámetro Ot. El parámetro se muestra en pantalla separado por 2 puntos de su valor



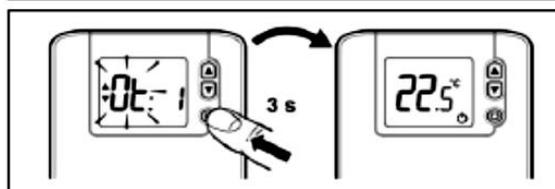
Para seleccionar y cambiar el parámetro:

- Usar los botones ▲ ▼ para moverse de un parámetro a otro.
- Pulsar el botón de paro para seleccionar el parámetro, listo para cambiar.
- Usar los botones ▲ ▼ para ajustar el valor del parámetro. Cuando el valor correcto parpadee, confirmar la selección con el botón de paro de nuevo y se retorna al menú de parámetros.

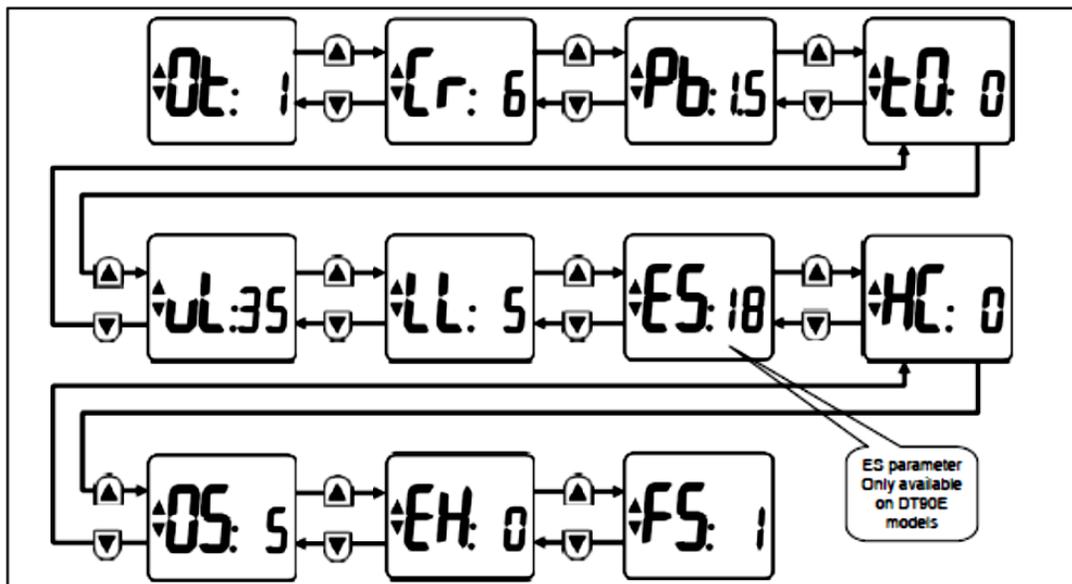


Para salir del Modo Instalador:

- Pulsar el botón de paro durante 3 segundos
- Nota: Se saldrá automáticamente del Modo Instalador si no se pulsa ningún botón durante 10 minutos.



MODO INSTALADOR - DIAGRAMA



EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIO AMBIENTE

El uso de energía doméstica es el responsable de más de $\frac{1}{4}$ del total de emisiones de carbono que contribuyen al cambio climático. De estas $\frac{2}{3}$ son debidas a la calefacción y el agua caliente sanitaria basados en calderas, por ello es importante entender como los controles pueden maximizar la eficiencia energética mientras mantienen el confort. Para ahorrar energía siga las siguientes recomendaciones:

1. Asegúrese de que el sistema tiene un termostato de ambiente y otro de agua caliente sanitaria (excepto para calderas mixtas), y que los dos están ajustados en niveles de temperatura apropiados.
2. Mantenga la calefacción y el agua caliente apagadas cuando la casa está desocupada. Si existe riesgo de heladas en alguna tubería, es recomendable colocar un termostato con protección antihielo.
3. Es normal tener la calefacción apagada durante la noche cuando esta no es necesaria.
4. Piense en como usa el agua caliente. En un sistema con acumulación, no es necesario tenerla encendida siempre, aunque la casa esté ocupada.
5. Durante la noche, cuando la casa está caliente, a menudo es posible apagar la calefacción hasta una hora antes de irse a dormir, sin una reducción apreciable del confort.

La familia de productos DT90 y su documentación asociada, incluyendo el packaging, están protegidos por varios derechos de propiedad intelectual. Estos derechos de propiedad intelectual incluyen patentes, aplicaciones, diseños registrados, diseños sin registrar, marcas registradas, derechos de copyright.

Documento sujeto a modificaciones sin previo aviso.

Honeywell

Honeywell S.L.
Josefa Valcárcel 24
28027 Madrid
Tlf. 91 313 64 12

<http://products.ecc.emea.honeywell.com/spain>

DT90-et-sp01r0512

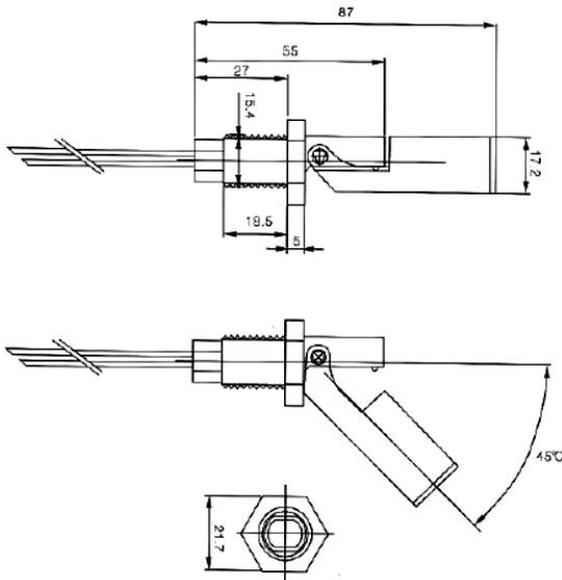
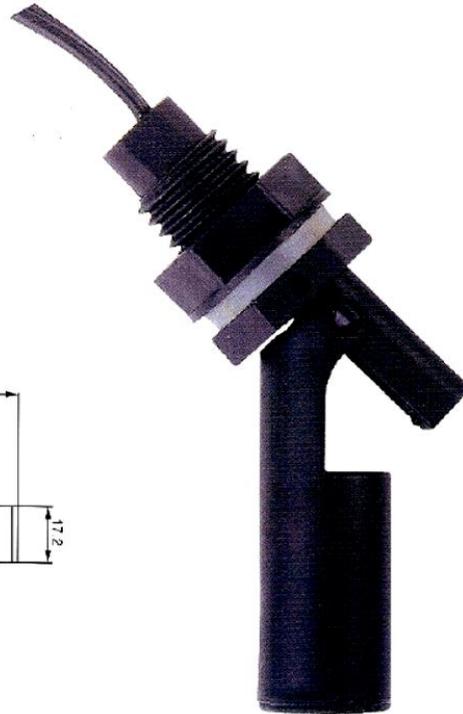


52940

MINI FLOAT SWITCH

HT-PP-10

1. Rated voltage: 220VAC/24VDC
2. Rated current: 0.8A
3. Insulation impedance: > 10MΩ
4. Applied temperature: -10°C ~ 130°C
5. Applied pressure: 20/50Pa





New perspectives with Danfoss Saginomiya FQS Flow Switches

APPLICATION, BENEFITS AND MAIN FEATURES

The FQS flow switches are of the paddle type for general fluid line applications.

The SPDT contact mechanism makes or breaks an electric circuit when flow starts or stops. The FQS flow switch can be used for any fluid compatible with copper alloy materials, which are the parts of the switch which come into contact with the fluid.

The electrical contact block is completely sealed from the fluid.

The paddle consists of three segments that can be removed or trimmed and fixed to the switch for use in pipes from 1" to 6" in diameter. The standard paddles are made of copper alloy. Stainless steel paddles are also available.



STANDARD MODELS

Code number	Type number	Approvals	Paddle size	Usable line size	Contact type	Max. fluid pressure MPa (bar)	Connection	IP value
061H4000	FQS-U30G	CE, UL	consists of 1", 2" & 3" paddles ⁽¹⁾	1" - 6"	SPDT	0.98 (10)	1" MPT (R1)	20
061H4005	FQS-W30G	CE						42

Model	Standard	
	125V AC	250V AC
Current (A)		
Full Load Amp.	3.5	2.5
Locked Rotor Amp.	21	15
Non-inductive Amp.	15	15

Ambient temperature: -25°C to 80°C

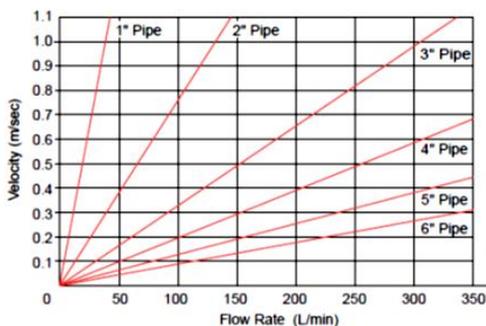
Fluid temperature: 5 to 80°C

Ambient humidity: FQS-U30G - 80%RH

FQS-W30G - 95%RH

⁽¹⁾ 6" paddle (material: stainless steel) is available upon request

FLOW AMOUNT - FLOW VELOCITY CHARACTERISTICS



Q : Flow Amount (liter/min.)

V : Velocity (m/sec.)

d : Pipe I.D. (mm)

$Q = \pi d^2 / 4 \times V \times 6 \times 10^{-2}$ (liter/min.)

REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING

BENEFITS

- simple mounting and wiring
- fast and easy to adjust to different pipe sizes
- water-proof version available if required
- installation in vertical or horizontal position possible
- CE and UL approval
- SPDT contact system

APPLICATIONS

- chilled water applications for air-conditioning systems
- water flow control for heat pumps
- hot-water supply systems
- fire-sprinkler systems