

1. Consideraciones generales.....	4
1.1.Propósito.....	4
1.2.Alcance.....	4
1.3.Vigencia.....	5
1.4.Elaboración.....	5
1.5.Uso del manual.....	5
2. Línea de Productos INFINITY de Andover Controls.....	6
2.1. Controladores de Red.....	7
2.1.1. CX 9400.....	8
2.1.2. CX 9200.....	9
2.1.3. CMX 240.....	9
2.2. Controladores del Sistema.....	10
2.2.1. SCX 920.....	10
2.2.2. TCX 850.....	11
2.2.3. LCX 890.....	11
2.3. Módulos de Expansión.....	12
2.3.1. EMX 150.....	12
2.3.2. EMX 160.....	12
2.4. Lenguaje de Programación Plain English.....	13
2.5. Estación de Trabajo SX 8000.....	14
2.6. Estación de Trabajo Móvil LSX 280.....	15
3. Sistemas Electromecánicos.....	16
3.1 Sistemas de Aire Acondicionado.....	16
3.1.1 Areas a Acondicionar.....	16
3.1.1.1. Areas Administrativas.....	16
3.1.1.2 Areas de Telecomunicaciones.....	16
3.1.2. Equipos que Acondicionan las Areas Administrativas.....	17
3.1.2.1. Sistemas de Aire Acondicionado.....	17
3.1.2.1.1. Sistemas Agua Helada.....	17
3.1.2.1.1.1. Enfriadores de Agua (Chillers).....	17
3.1.2.1.1.1.1 Trane.....	18
3.1.2.1.1.1.2 Carrier.....	21
3.1.2.1.1.2. Unidad Manejadora de Aire (UMA) Monozona o Fancoil.....	24

3.1.2.1.1.2.1. Diagrama de Instalación.....	25
3.1.2.1.1.2.2. Instrumentación del Equipo.....	26
3.1.2.1.1.2.3. Lógica de Control.....	27
3.1.2.1.1.2.4. Flujograma de Control.....	30
3.1.2.1.1.3. Unidad Manejadora de Aire (UMA) Multizona.....	31
3.1.2.1.1.3.1. Diagrama de Instalación.....	32
3.1.2.1.1.3.2. Instrumentación del Equipo.....	33
3.1.2.1.1.3.3. Lógica de Control.....	34
3.1.2.1.1.3.4. Flujograma de Control.....	38
3.1.2.1.2. Sistemas de Expansión Directa.....	39
3.1.2.1.2.1. Unidades Split Monozona.....	39
3.1.2.1.2.1.1. Diagrama de Instalación.....	40
3.1.2.1.2.1.2. Instrumentación del Equipo.....	41
3.1.2.1.2.1.3. Lógica de Control.....	42
3.1.2.1.2.1.4. Flujograma de Control.....	46
3.1.2.1.2.2. Unidades Split Multizona.....	47
3.1.2.1.2.2.1. Diagrama de Instalación.....	48
3.1.2.1.2.2.2. Instrumentación del Equipo.....	49
3.1.2.1.2.2.3. Lógica de Control.....	50
3.1.2.1.2.2.4. Flujograma de Control.....	54
3.1.2.1.2.3. Unidades Compactas.....	55
3.1.2.1.2.3.1. Diagrama de Instalación.....	56
3.1.2.1.2.3.2. Instrumentación del Equipo.....	57
3.1.2.1.2.3.3. Lógica de Control.....	58
3.1.2.1.2.3.4. Flujograma de Control.....	60
3.1.3. Equipos que acondicionan las Areas de Telecomunicaciones.....	61
3.1.3.1. Unidades Manejadoras de Aire (UMA) de Precisión.....	61
3.1.3.1.1. Equipos Marca Liebert.....	62
3.1.3.1.1.1. Diagrama de Instalación.....	62
3.1.3.1.1.2. Instrumentación del Equipo.....	63
3.1.3.1.1.3. Lógica de Control.....	64
3.1.3.1.2. Equipos Marca Data Aire.....	66
3.1.3.1.2.1. Diagrama de Instalación.....	66
3.1.3.1.2.2. Instrumentación del Equipo.....	67

3.1.3.1.2.3. Lógica de Control.....	68
3.1.3.2. Equipos de Expansión Directa de Precisión.....	70
3.1.3.2.1. Equipos Marca Liebert.....	71
3.1.3.2.1.1. Diagrama de Instalación.....	71
3.1.3.2.1.2. Instrumentación del Equipo.....	72
3.1.3.2.1.3. Lógica de Control.....	73
3.1.3.2.2. Equipos Marca Data Aire.....	75
3.1.3.2.2.1. Diagrama de Instalación.....	75
3.1.3.2.2.2. Instrumentación del Equipo.....	76
3.1.3.2.2.3. Lógica de Control.....	77
3.2. Sistemas de Iluminación.....	79
3.2.1. Diagrama de Instalación.....	80
3.2.2. Instrumentación del Sistema.....	81
3.2.3. Lógica de Control.....	82
3.2.4. Flujograma de Control.....	83
3.3. Sistema de Bombeo e Hidroneumáticos.....	84
3.3.1. Diagrama de Instalación.....	85
3.3.2. Instrumentación del Sistema.....	86
3.3.3. Lógica de Control.....	87
3.3.4. Flujograma de Control.....	89
3.4. Sistemas de Transporte Vertical.....	90
3.4.1. Diagrama de Control.....	91

1.

**Consideraciones
Generales**

En este manual se contemplan la mayoría de los casos de los sistemas electromecánicos que existen en CANTV, tanto en Marcas de equipos como en arreglos de los mismos, cualquier caso no representado en el manual debe considerarse como una excepción y consultarlo a la unidad de apoyo técnico.

Este material proporciona al lector una guía para el diseño de instalación y operación del Sistema de Monitoreo y Control de los equipos electromecánicos.

El Sistema de Monitoreo y Control está basado en el SX 8000 de la plataforma INFINITY provisto por Andover Controls y todos los elementos asociados a este sistema deberán ser compatibles directamente o a través de un módulo de interface con la línea INFINITY.

1.1.

Propósito

- El propósito de este manual contempla poner a la disposición de los supervisores de infraestructura y representantes de la Gerencia de Servicios Compartidos de CANTV, la información necesaria para conocer la instalación y operación estándar del Sistema de Monitoreo y Control.
- Presentar diagramas de instalación estándar con la instrumentación necesaria para el Monitoreo y Control de los equipos electromecánicos desde una estación remota.
- Presentar lógicas de control y diagramas de flujo, para estandarizar la operación de los sistemas electromecánicos.

1.2.

Alcance

- Presentar el diagrama de instalación de cada uno de los sistemas de aire acondicionado, hidroneumáticos, iluminación y ascensores.
- Presentar la instrumentación necesaria para el monitoreo y control de los equipos.
- Presentar la lógica de control a seguir para la correcta operación de los equipos electromecánicos.
- Presentar el flujograma de control para facilitar la programación de los controladores de sistema que operarán los equipos.

1.3.

Vigencia

Este manual estará vigente a partir de su aprobación y discusión por el área de Planificación de Infraestructura y demás unidades involucradas en el proyecto de Monitoreo y Control en Edificaciones de CANTV.

1.4.

Elaboración

Este manual fue realizado por los tesistas Natacha Cardier y Octavio Viñoly, con la ayuda del Ing. Angel Urdaneta y supervisado por el Ing. Noel García de la Unidad de Apoyo Técnico de Infraestructura.

1.5.

Uso del Manual

CANTV y sus empresas filiales.

2.

**Línea de productos
INFINITY de Andover
Controls**

La empresa en el plan de modernización de sus instalaciones ha considerado como estándar una plataforma INFINITY de Andover Controls para la automatización de sus edificios, integrando elementos de instrumentación y control de diferentes fabricantes, con su plataforma.

Una gran ventaja que permitirá la automatización de los edificios de CANTV radica en el uso de un sistema suficientemente poderoso para reducir el consumo energético de forma sustancial, aumentar la productividad del personal, eliminar la duplicación de hardware y adaptarse a los requerimientos individuales de comodidad y seguridad de cada uno de los usuarios.



La familia de controladores distribuidos y programables Infinity son la solución completa de controles digitales para equipos de aire acondicionado, iluminación, seguridad, control de humo, requerimientos de control en procesos de fabricación, etc.

Infinity permite la integración de todos los sistemas independientes, eliminando la duplicidad de cables y redundancia de hardware. Los productos Andover sostienen protocolos de sistemas abiertos tales como: Internet(TCP/IP), Ethernet, NetBEUI, IPS/SPX, DDE, BACnet, y LONTalk.

2.1.

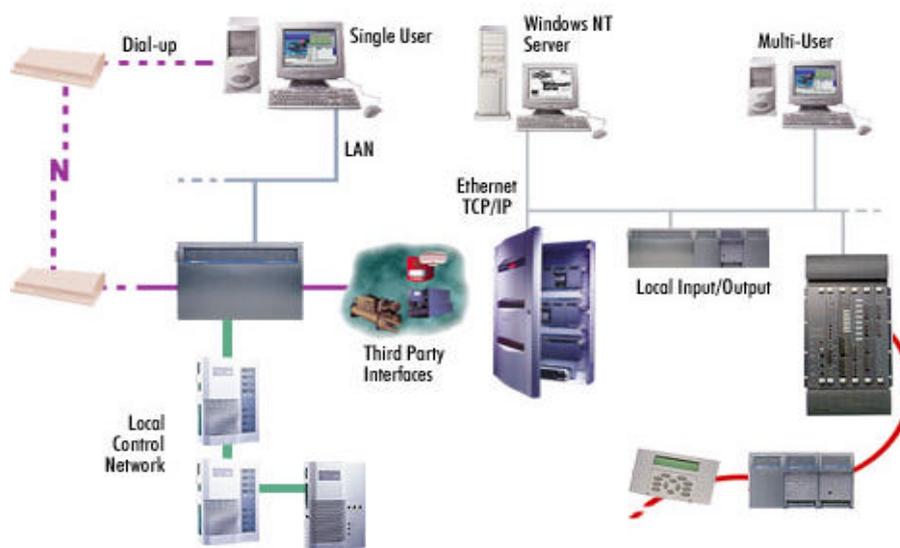
Controladores de Red

Andover provee alto rendimiento en administración de redes con líneas CX y CMX de la familia Infinity, Los controladores de campo Infinet controlan individualmente los servicios requeridos por su edificio con control digital directo, los controladores de la red Infinity actúan como coordinadores de sistemas para estos controladores distribuidos.

Los controladores de la red Infinity ofrecen:

- Comunicación por red y control global integrado a través de una red Ethernet o ARCNet de alta velocidad.
- Habilidad de ser programados completamente usando el lenguaje de programación Plain English de Andover Controls.
- Interfaces con menús fácil de usar.
- Alarmas locales y remotas.
- Registros cronológicos de datos relativos y tendencias.
- Opción de protocolos Internet (TCP/IP), Novell, o NetBEUI.
- Conexiones programables RS-232 para modems, terminales e impresoras.
- Comunicaciones en serie directas y programables con equipos de diferentes fabricantes.
- Interfaz opcional de línea de ejecución.
- Sostén para dos redes Infinet de líneas colectivas de campo RS-485.

Puerto de conexión TankNet para sensores UST detectores de fugas.

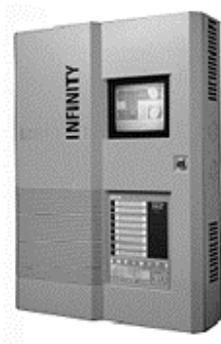


2.1.1.**Eclipse CX9400
Central Processing
Unit****CX9400**

El Infinity CX9400 es una unidad central de procesamiento (CPU) de la familia de controladores Eclipse. El CX9400 permite concentrar las señales de comunicación ajustando la densidad de puntos necesarios en un sitio específico para combinación de varios usuarios.

El CX9400 también actúa como sistema coordinador para todos los controladores INFINITY, provisto de control global integral, historia lógica, alarma local y remota, y un menú de manejo de uso de interfaces. Cada CX9400 contiene puertos para comunicación Infinet RS232/RS485 para comunicación por módems, impresoras, terminales mudos, plus opcional que se comunican en los lenguajes Ethernet, LAN and/or, Echelon LON™ networks. El CX9400 soporta expansión hasta dos redes de trabajo Infinet, cada red puede contener hasta 127 controladores terminales y hasta 31 ACX controladores de acceso o controladores de display DCX250.

El CX9400 puede ser configurado para encontrar exactamente los requerimientos de tus aplicaciones usando el lenguaje de programación Plain English ® ingresando el programa al CX9400 usando SX8000 en una estación de trabajo, LSX280 Laptop herramienta de servicio ó terminales con un editor de pantalla.

2.1.2.**CX9200****CX9200**

El Infinity CX9200 provee control seguro del sistema a través de redes de alta velocidad locales o en áreas extensas basadas en Ethernet. Utilizando la habilidad de Infinity para comunicarse por Ethernet TCP/IP, el controlador CX9200 puede convertirse en un verdadero WEb Server, permitiéndole al personal del edificio controlar y observar sus edificios a través de Intranet o Internet.

El CX9200 actúa como coordinador del sistema para todos los controladores, suministrando control global integral, data histórica, alarma local o remota. Cada CX9200 contiene puertos de comunicación para alta velocidad de 10MB Ethernet.

El CX9200 soporta expansión hasta dos redes de trabajo Infinet, cada red de trabajo puede contener hasta 127 controladores Infinet y hasta 31 ACX controladores de acceso o controladores de display DCX250.

2.1.3.**CMX240****CMX240**

El Infinity CMX240 sostiene la transmisión por líneas colectivas de campo infinet y es un controlador ideal para edificios pequeños en áreas remotas. El CMX240 se comunica por medio de conexiones directas o remotas de precios módicos y contiene un cuerpo TankNet dedicado para conexiones con los sensores detectores de fugas UST de la línea Andover.

El controlador de red CMX240 soporta desde 4 hasta 32 nodos de controladores Infinet

2.2. Controladores del Sistema



Los controladores de sistemas Infinity son controladores de aplicaciones Inifinet independientes y programables, usados para el control digital directo de refrigeradores, torres de enfriamiento, calderas, distribuidores de aire, unidades integrales de aire acondicionado, bombas de calor, iluminación, Ascensores, Sistemas de hidroneumáticos, etc. Los controladores del sistema Infinity ofrecen funcionamiento confiable en el control de plantas y equipos en cualquier parte del edificio o planta, con atributos como:

- Entradas y salidas universales
- Relés forma C
- Sobre control manual
- Puertos de expansión de entradas/salidas (I/O)
- Pantallas opcionales con teclado
- Comunicación peer to peer

2.2.1. SCX920



SCX920

El controlador Infinity SCX920 se usa para el control digital directo de refrigeradores, torres de enfriamiento, calderas, distribuidores de aire, calentadores, iluminación etc.

El SCX920 contiene un puerto de expansión I/O para satisfacer requerimientos de puntos de puntos adicionales y una pantalla opcional con teclado para observar los valores de los puntos y hacer modificaciones a los valores prescritos.

- Entradas: 16 Universales; Digital, Contador, Voltaje, o temperatura
- Salidas : 8 Universales; Pulsación, Voltaje, Corriente, Forma C, o Tri-estatal.
- Catalogación: UL/CUL916,1076 (SCX920S), FCC,CE.

**2.2.2.
TCX850**



Familia TCX

La línea Infinity TCX 850 (TCX850, 851,853,855) controla unidades terminales individuales: cajas de volumen de aire variable, unidades de inducción, ventiladores, bombas de calor, etc, todos los modelos indicados tiene un modulo de expansión I/O para acomodar requerimientos de puntos adicionales.

- Entradas: 4 Universales (TCX850, TCX851, TCX855);
- Salidas: 3 (SPDT)relé forma A, 1 relé forma K Tri-estatal.
- Catalogación: UL/CUL916,1076, 864-UUKL,FCC,CE

**2.2.3.
LCX890**



LCX890

La serie 890 de controladores de iluminación Infinity LCX890,892 y 898) Provee un funcionamiento sin igual y flexibilidad en control de iluminación. Cada controlador de iluminación enciende hasta 48 circuitos de alumbrado bifásico, usando relés enganchadores aguantadores mecánicamente. Los paneles de la serie 890 incluyen aislamiento para cables de alto voltaje, eliminando la necesidad de panel adaptadores adicionales, multiplexores, o relés para controlar los circuitos de alumbrado.

- Entradas: 8(LCX890), 16(LCX892), 24(LCX892),ó 48(LCX898) Entradas de bajo Voltaje Clase II, 6 Digital, 8 Universales, Digitales, Contadores, Voltajes o Temperatura.
- Salidas: 8(LCX890), 16(LCX891), 24 (LCX892) ó 48 (LCX898) Relés de control de alumbrado de salida pulsada con y sin retroalimentación, enganchados mecánicamente
- Catalogo: UL/CUL916, FCC

2.3.**Módulos de Expansión**

La línea EMX de módulos de expansión enchufables de Infinity provee un medio conveniente y de bajo precio para añadir entradas y salidas digitales, análogas, adicionales a los controladores de aplicaciones distribuidas de Andover. Hasta dos módulos pueden ser alimentados directamente desde cualquiera de estos controladores Infinet.

2.3.1.EMX150**2.3.2.EMX160****EMX150**

Hasta dos módulos pueden ser alimentados desde cualquiera de de estos controladores Infinet, El SCX920, LCX810, TCX850, TCX(IDX) 852, TCX853, TCX855 y al ACX700.

Módulos adicionales pueden ser añadidos supliéndoles potencia desde una fuente externa de 24 VDC.

Los módulos de expansión EMX son tratados en la misma forma que las entradas/salidas integrales en cada controlador Infinet. Una vez que los puntos de expansión son asignados usando el lenguaje de programación Plain English de Andover, éstos son integrados en los sumarios de entradas y salidas del operador, y pueden ser usados sin restricciones en programas reportes y alarmas.

Catalogación: UL/CUL 916, FCC,CE (EMX190 tiene UL 294).

2.4. Lenguaje de Programación Plain English



Andover Controls simplifica el manejo de información haciendo el sistema Infinity fácil de usar y entender. . Por Ejm. Con la estación de trabajo con la estación de trabajo Infinity SX8000, un operador puede recorrer un edificio ajustando los puntos prescritos, imprimiendo reportes, localizando personal y transmitiendo reportes a otros usuarios o controladores en la red ¡todo con solo un clic del ratón en las gráficas de colores animados o las ventanas que aparecen de repente en el SX8000!

Todos los controladores de la red Infinity son programados usando el lenguaje Plain English® (Ingles Simple) de Andover Controls, es fácil de usar, hasta un principiante en informática puede crear aplicaciones de control complejas hechas a la orden del usuario mandatos y expresiones escritos en ingles, fáciles de entender. Los usuarios pueden programar cualquier controlador Infinity con frases sencillas en ingles tales como "Star the pump" (arranque la bomba), "Unlock the main door" (quite el seguro a la puerta principal), "Open the mixing valve" (abra la válvula mezcladora).

Es tan simple que personas sin experiencias en programación pueden crear programas a la medida para mejorar o suplantar las normas de Aire Acondicionado, acceso, alarmas, itinerarios, o estrategias de comunicaciones para sus requerimientos únicos ¡sin asistencia técnica o inflexibilidad de programas dificultosos!

Programas en Plain English pueden ser introducidos en los controladores Infinity desde cualquier sitio en la red usando una estación de trabajo SX8000, computadoras portátil LSX280, o terminal sin procesador.

2.5. Estación de trabajo SX8000



La estación de trabajo Infinity SX8000 provee acceso de “apunta y haz clic” a los controladores Infinity a través de una interfase con el usuario, de gráficas en colores y multitareas, basado en OS2. SX8000 esta diseñada para hacer aplicaciones de un solo usuario o usuarios múltiples, tanto en comunicación directa como remota. Atributos normales incluyen gráficas animadas en colores de alta resolución, programación de itinerarios por adelantado hasta un año; manejo comprensivo de alarmas, un generador de reportes universal incluyendo análisis de tendencias históricas y control y adquisición de datos centralizados. Además programas en Plain English pueden ser creados con la estación de trabajo SX8000 fuera de línea. Un editor integral en Plain English ahorra tiempo al localizar rápidamente los errores de programación línea por línea. Operadores pueden viajar por un solo edificio a manejar sitios múltiples desde una sola estación de trabajo SX8000 central, ajustar valores prescritos, encender o apagar equipos, localizar empleados, abrir y cerrar puertas, e identificar alarmas todo con solo un clic del ratón en animaciones intuitivas en la pantalla, Imágenes gráficas de alta resolución y vivacidad. El SX8000 importa diez tipos de archivo diferentes, incluyendo Autocad.

2.6.**Estación de Trabajo
Móvil LCX 280****Laptop LCX280**

La herramienta de servicio portátil Infinity LCX280 permite a los usuarios programar e interrogar al sistema Infinity desde cualquier punto en la red usando el lenguaje de programación Plain English ® de Andover. LSX280 se conecta a una computadora mediante un puerto serial RS-232 y se enchufa en el puerto de servicio integral en todos los computadores Infinity . LSX280 viene en una maleta negra, resistente de poliuretano, con una fuente de potencia de corriente directa y una batería recargable de Niquel Cadmio. Menús fáciles de abrir y usar y teclados de funciones pre-programadas proveen acceso a sumarios de puntos y programas, o conexiones a otros controladores en la red. Además LSX280 incluye el paquete completo de edición en pantalla en Plain English ®, para hacer cambios o crear programas, funciones, archivos de datos y reportes.

3.**Sistemas****Electromecánicos**

Los sistemas electromecánicos están compuestos de elementos tanto eléctricos como mecánicos, estos elementos se unen para formar un equipo que realice una actividad necesaria. El elemento eléctrico gobierna al elemento mecánico.

3.1.**Sistemas de Aire****Acondicionado****3.1.1.****Áreas a Acondicionar**

En CANTV las áreas a acondicionar se dividen en dos grandes grupos: Áreas Administrativas y Áreas de Telecomunicaciones. Esta división se hizo tomando en cuenta los requerimientos ambientales de cada área.

3.1.1.1.**Áreas Administrativas**

Dentro de este grupo se encuentran: las áreas de oficinas tanto administrativas como comerciales, salas de conferencias, salas de juntas y auditorios, salas de operadores, pasillos, áreas comunes y centros de trabajo.

3.1.1.2.**Áreas de****Telecomunicaciones**

Dentro de este otro grupo se encuentran: áreas donde están los equipos de conmutación y transmisión tanto digitales como analógicos.

3.1.2.**Equipos que
Acondicionan las
Áreas Administrativas****3.1.2.1.****Sistemas de Aire
Acondicionado**

La función principal del acondicionamiento de aire es mantener, dentro de un área determinado, condiciones de confort, o bien las necesarias para un proceso. Dentro de estas condiciones, se debe tener en cuenta la temperatura, humedad, calidad de aire, etc. Para conseguirlo debe instalarse un equipo acondicionador de capacidad adecuada y mantener su control durante todo el año.

3.1.2.1.1.**Sistemas de Agua
Helada**

Los sistemas de aire acondicionado por agua helada están diseñados para ser utilizados, generalmente, en edificaciones donde se debe disipar gran carga térmica. Este sistema se basa en el empleo del agua como elemento refrigerante para enfriar el aire de suministro y consta de dos tipos de refrigerantes: el primario que es el agua y el secundario que es un refrigerante químico utilizado para enfriar el agua.

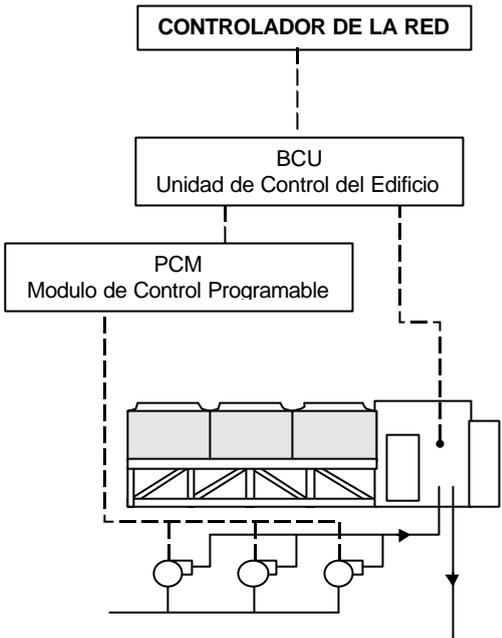
Por otra parte este sistema tiene dos circuitos de circulación de agua: uno cerrado conformado por los enfriadores de agua (chillers), bombas de agua helada, tuberías y unidades manejadoras de aire, el otro, denominado abierto, lo constituyen los condensadores, tuberías de agua de condensación, torres de enfriamiento y bombas que asisten a la circulación del agua de condensación.

3.1.2.1.1.1.**Enfriadores de Agua.
(chillers)**

Este elemento está constituido básicamente por una unidad compresora, un evaporador y un condensador. Una vez que el refrigerante es comprimido, pasa por el condensador para luego expandirse y pasar por el evaporador (intercambiador de calor) donde ocurre la transferencia de calor entre el refrigerante y el agua. Una vez que el refrigerante sale del evaporador es comprimido para cumplir un nuevo ciclo. El agua que entra al evaporador se enfría y es bombeada hacia las unidades de manejo de aire.

3.1.2.1.1.1.1.

Enfriadores Trane

CHILLER ENFRIADO POR AIRE MARCA TRANE										
<p style="text-align: center;">Instrumentación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom.</th> <th>Cant.</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BCU</td> <td>1</td> <td>Unidad de Control del Edificio.</td> </tr> <tr> <td>PCM</td> <td>1</td> <td>Módulo de Control Programable. Controlador.</td> </tr> </tbody> </table>	Nom.	Cant.	Elemento	BCU	1	Unidad de Control del Edificio.	PCM	1	Módulo de Control Programable. Controlador.	<p style="text-align: center;">Diagrama de Control</p>  <p>The diagram illustrates the control architecture. At the top is the 'CONTROLADOR DE LA RED' (Network Controller), which is connected via a dashed line to the 'BCU Unidad de Control del Edificio' (Building Control Unit). The BCU is connected to the 'PCM Modulo de Control Programable' (Programmable Control Module). The PCM is shown with dashed lines indicating its control over the chiller unit and its associated pumps. The chiller unit is depicted with three condenser coils and a compressor. Below the chiller, there are three pumps connected to a common piping system.</p>
Nom.	Cant.	Elemento								
BCU	1	Unidad de Control del Edificio.								
PCM	1	Módulo de Control Programable. Controlador.								
<p style="text-align: center;">Variables a Monitorear</p> <p>Estatus del Chiller. Estatus de las bombas de agua helada. Estatus de las bombas de Condensación. Estatus de las torres de enfriamiento. Temperatura de suministro de agua helada del chiller. Temperatura de retorno de agua helada del chiller. Temperatura del agua de condensación de suministro y de retorno del chiller. Setpoint del chiller. Alarma general del chiller.</p>	<p style="text-align: center;">Entradas y salidas del Controlador</p> <p>El BCU ó la Unidad de Control del Edificio, estará conectada al controlador de la red. No se necesitará un controlador del sistema, ya que el Tracer Summit controlará dicho sistema.</p>									
<p style="text-align: center;">Variables a Controlar</p> <p>El sistema de agua helada, de esta marca no permite control alguno, solamente permite el monitoreo de algunas variables y alarmas de sistema.</p>	<p style="text-align: center;">Entradas y salidas del Controlador</p> <p>El BCU ó la Unidad de Control del Edificio, estará conectada al controlador de la red. No se necesitará un controlador del sistema, ya que el Tracer Summit controlará dicho sistema.</p>									

CHILLER ENFRIADO POR AGUA MARCA TRANE

Instrumentación

Nom.	Cant.	Elemento
BCU	1	Unidad de Control del Edificio.
PCM	1	Módulo de Control Programable. Controlador.

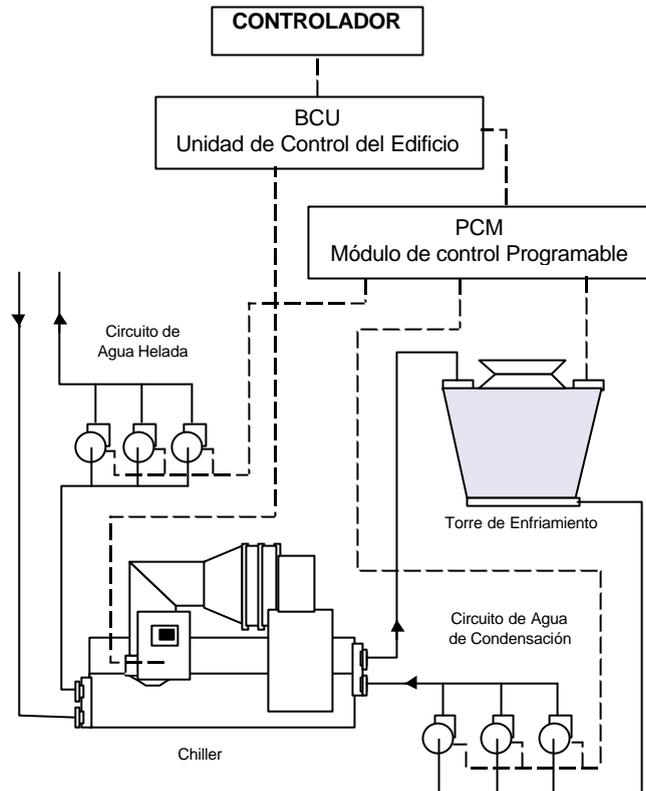
Variables a Monitorear

Estatus del Chiller.
 Estatus de las bombas de agua helada.
 Estatus de las bombas de Condensación.
 Estatus de las torres de enfriamiento.
 Temperatura de suministro de agua helada del chiller.
 Temperatura de retorno de agua helada del chiller.
 Temperatura del agua de condensación de suministro y de retorno del chiller.
 Setpoint del chiller.
 Alarma general del chiller.

Variables a Controlar

El sistema de agua helada, de esta marca no permite control alguno, solamente permite el monitoreo de algunas variables y alarmas del sistema.

Diagrama de Control



Entradas y salidas del Controlador

El BCU ó la Unidad de Control del Edificio, estará conectada al controlador de la red. No se necesitará un controlador del sistema, ya que el Tracer Summit controlará dicho sistema.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Descripción
Controlador de la Red CX-9400 de la familia Infinity de Andover Controls.		<ul style="list-style-type: none"> • Controlador de la red. • Comunicación a través de EIA-232 o modem. • Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet. • Opción de portocolos de internet.
Unidad de Control del Edificio	BCU	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación a través de EIA-232 o modem. • Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet. • Rango de voltaje: 120VAC y 240VAC. • Máxima corriente: 6.0 A a 120VAC. • Bajo la norma NEMA-1.
Módulo de Control Programable	PCM	<ul style="list-style-type: none"> • Controlador proporcional, integral, derivativo (PID). • Bajo la norma NEMA tipo 1 y tipo 4.

3.1.2.1.1.1.2.

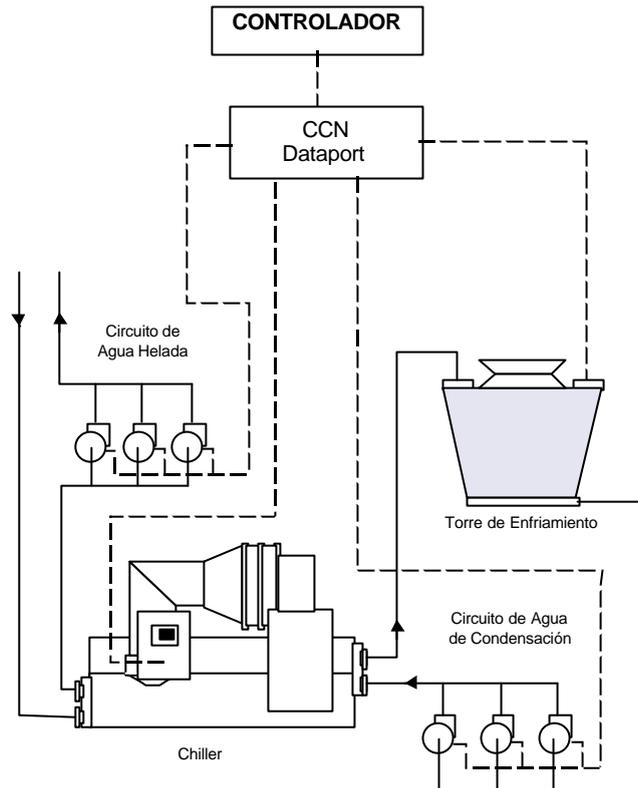
Enfriadores Carrier

CHILLER ENFRIADO POR AGUA MARCA CARRIER

Instrumentación

Nom.	Cant.	Elemento
	1	CCN Dataport.
	1	Controlador.

Diagrama de Control



VARIABLES A MONITOREAR

- Estatus del Chiller.
- Estatus de las bombas de agua helada.
- Estatus de las bombas de Condensación.
- Estatus de las torres de enfriamiento.
- Temperatura de suministro de agua helada del chiller.
- Temperatura de retorno de agua helada del chiller.
- Temperatura del agua de condensación de suministro y de retorno del chiller.
- Setpoint del chiller.
- Alarma general del chiller.

VARIABLES A CONTROLAR

El sistema de agua helada, de esta marca no permite control alguno, solamente permite el monitoreo de algunas variables y alarmas del sistema.

Entradas y salidas del Controlador

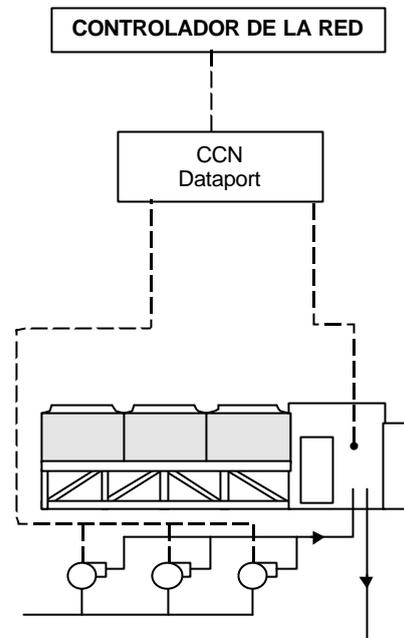
El CCN Dataport, estará conectada al controlador de la red. No se necesitará un controlador del sistema, ya que el Tracer Summit controlará dicho sistema.

CHILLER ENFRIADO POR AIRE MARCA CARRIER

Instrumentación

Nom.	Cant.	Elemento
	1	CCN Dataport
	1	Controlador de Red.

Diagrama de Control



Variables a Monitorear

Estatus del Chiller.
 Estatus de las bombas de agua helada.
 Estatus de las bombas de Condensación.
 Estatus de las torres de enfriamiento.
 Temperatura de suministro de agua helada del chiller.
 Temperatura de retorno de agua helada del chiller.
 Temperatura del agua de condensación de suministro y de retorno del chiller.
 Setpoint del chiller.
 Alarma general del chiller.

Variables a Controlar

El sistema de agua helada, de esta marca no permite control alguno, solamente permite el monitoreo de algunas variables y alarmas de sistema.

Entradas y salidas del Controlador

El CCN Dataport, estará conectada al controlador de la red. No se necesitará un controlador del sistema, ya que el Tracer Summit controlará dicho sistema.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Descripción
CCN Dataport		<ul style="list-style-type: none"> • Interface de comunicación de solo lectura. • Comunicación a través de RS 232 ó modem
Controlador de la Red CX-9400 de la familia Infinity de Andover Controls.		<ul style="list-style-type: none"> • Controlador de la red. • Comunicación a través de EIA-232 o modem. • Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet. • Opción de portocolos de internet.

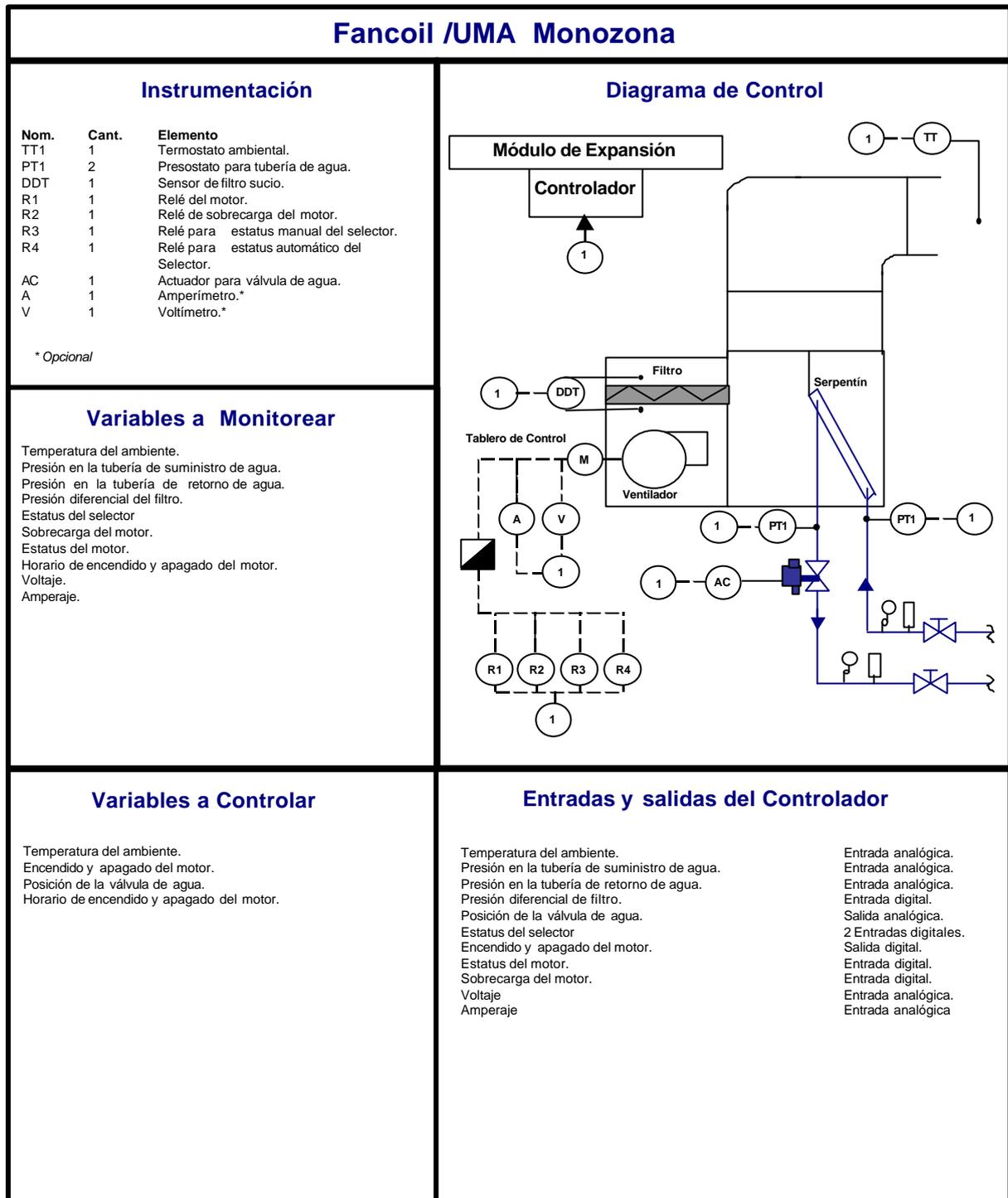
3.1.2.1.1.2.**Unidad Manejadora de Aire (UMA) Monozona o Fancoil**

La unidad de manejo de aire es la encargada de suministrar el aire frío al ambiente acondicionado, para disipar la carga térmica en las condiciones preestablecidas de temperatura, humedad y calidad de aire. Esta unidad consta principalmente de un ventilador encargado de la continuidad del flujo de aire, de un intercambiador de calor (serpentín de enfriamiento) en el cual ocurre la transferencia de calor, un filtro el cual debe garantizar la mayor pureza posible para el aire en circulación.

Esta unidad consta de una sola zona la cual suministra aire a la misma temperatura en toda el área. El control de esta temperatura se hace a través del termostato ambiente, el cual controla la válvula de agua en las condiciones preestablecidas de temperatura.

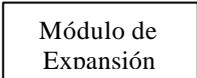
3.1.2.1.1.2.1.

Diagrama de Instalación



3.1.2.1.1.2.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador de sistema LCX 810			<ul style="list-style-type: none"> • 8 entradas universales configurables. • 8 salidas universales configurables. • Permite entradas y salidas digitales on/off. • Permite entradas analógicas con voltaje variable (0-10)VDC.
Módulo de Expansión EMX 160			<ul style="list-style-type: none"> • 8 entradas digitales asociadas a contactos secos.
Termostato ambiente	TT		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal analógica. • Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Presostato para tubería de agua	PT		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal analógica. • Rangos de presión según el sistema.
Sensor para filtro sucio	DPT		<ul style="list-style-type: none"> • Ajustable al valor requerido por el sistema. • Valores de presión requeridos por el sistema. • Señal digital.
Relé de control del motor	R1		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. • 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga	R2		
Relé de estatus manual del selector	R3		
Relé de estatus automático del selector	R4		
Actuador para válvula de agua	AC		<ul style="list-style-type: none"> • 24VAC de tensión. • Torque a convenir por el sistema. • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC.
Voltímetro	V		<ul style="list-style-type: none"> • Según especificaciones del fabricante del motor.
Amperímetro	A		

3.1.2.1.1.2.3.

Lógica de Control

Consideraciones Preliminares

1. La válvula de agua estará en condición de: abierta, cuando el agua fluya a través del serpentín y estará en condición de: cerrada, cuando el agua no fluya por el serpentín.
2. La apertura y cierre de la válvula de agua, oscilarán entre el 0% (totalmente cerrada) y el 100% (totalmente abierta), de apertura.
3. La respuesta de los controladores será del tipo PID proporcional, integral y derivativa.
4. Los sensores producen una señal universal estándar dentro de los rangos: (4 - 20)mA, (0 – 10)VDC para sensores analógicos y señales digitales ON/OFF.

Valores y Rangos Predeterminados

1. Setpoint de temperatura del aire: 22°C
2. Rango de temperatura del aire: [21°C – 23°C], según NORMA COVENIN 2742-90.
3. Temperatura máxima del ambiente interno: 25°C.
4. Temperatura mínima del ambiente interno: 19°C.
5. Diferencia de presión para el cambio de filtro: mas adecuados para el sistema.¹
6. Tiempo límite fuera de los rangos de confort: Mas adecuados para el sistema.¹
7. Valor de diferencia de presión alta en la tubería de agua helada: Mas adecuados para el sistema.¹
8. Valor de diferencia de presión baja en la tubería de agua helada: Mas adecuados para el sistema.¹

Lazo de Control de Agua

1. Si se registra un valor de diferencia de presión menor o igual al valor inferior de presión, el controlador enviará una señal de alarma L1 a la Estación de Monitoreo y Control.
2. Si se registra un valor de diferencia de presión mayor o igual al valor superior de presión, el controlador enviará una señal de alarma L2 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

L1	Baja presión de agua helada.
L2	Alta presión de agua helada.

¹ El operador del equipo debe adecuar tales valores y rangos de acuerdo a la aplicación y al tipo de sistema que tiene el área a acondicionar.

Lazo de Control de Aire

1. Se considerará como temperatura ambiente, la captada por el sensor ubicado en el ambiente.
 - 1.1. Si existe mas de un sensor, la temperatura ambiente será el promedio de todos los sensores ubicados en el ambiente.
2. Los sensores enviarán señales analógicas al controlador.
3. El controlador comparará la señal del sensor con el valor del setpoint de temperatura del aire.
4. Si la temperatura ambiente está por debajo del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador, para cerrar la válvula de agua.
5. Si la temperatura ambiente está por encima del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador, para abrir la válvula de agua.
6. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente máxima programada, el controlador enviará una señal de alarma A1, a la Estación de Monitoreo y Control.
7. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente mínima programada, el controlador enviará una señal de alarma A2, a la Estación de Monitoreo y Control.
8. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente en el rango mínimo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A3, a la Estación de Monitoreo y Control.
9. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente en el rango máximo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A4, a la Estación de Monitoreo y Control.
10. Si el valor registrado por el sensor de presión diferencial, es mayor al valor sugerido, este mandará una señal digital al controlador, y este enviará una señal de alarma A5 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

A1	Temperatura ambiente muy alta.
A2	Temperatura ambiente muy baja.
A3	Temperatura ambiente muy baja.
A4	Temperatura ambiente muy alta.
A5	Revisión de filtro

Lazo de Control de Energía

1. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del motor.
2. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
3. Si se activa el relé de sobrecarga, se enviará una señal digital al controlador y el controlador enviará una señal de alarma M1 a la Estación de monitoreo y Control.
4. Si el selector está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el motor y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
5. En la condición manual las protecciones propias del motor podrán dar la orden de parada en una condición de sobrecarga o cortocircuito franco.
6. Si el selector está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
7. Cuando el selector esté en la condición de automático, se podrá controlar el equipo desde la Estación de Monitoreo y Control.
8. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del motor, que será seleccionado por el operador.
9. Si el equipo se encuentra apagado en el horario preestablecido, se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control.
10. Si el equipo se encuentra apagado fuera del horario preestablecido, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 10.1. Si el equipo fue apagado por el sistema contra incendios, se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 10.2. Si se activó el relé de sobrecarga este mandará una señal digital al controlador y el controlador enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 10.3. Si no fue apagado por ninguna de las condiciones anteriores, se enviará una alarma M3 a la Estación de Monitoreo y Control.
11. Al abrirse el contacto operado por el sistema contra incendios no se podrá operar el equipo hasta que este contacto se cierre, el controlador enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control.
12. El caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el motor, este enviará una señal digital de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
13. De no estar el selector en ninguna de estas dos posiciones anteriores (manual o automático), el selector se encontrará en posición de apagado.

Alarmas

M1	Sobrecarga del motor.
M2	Requiere desconexión manual.
M3	Falla del equipo.



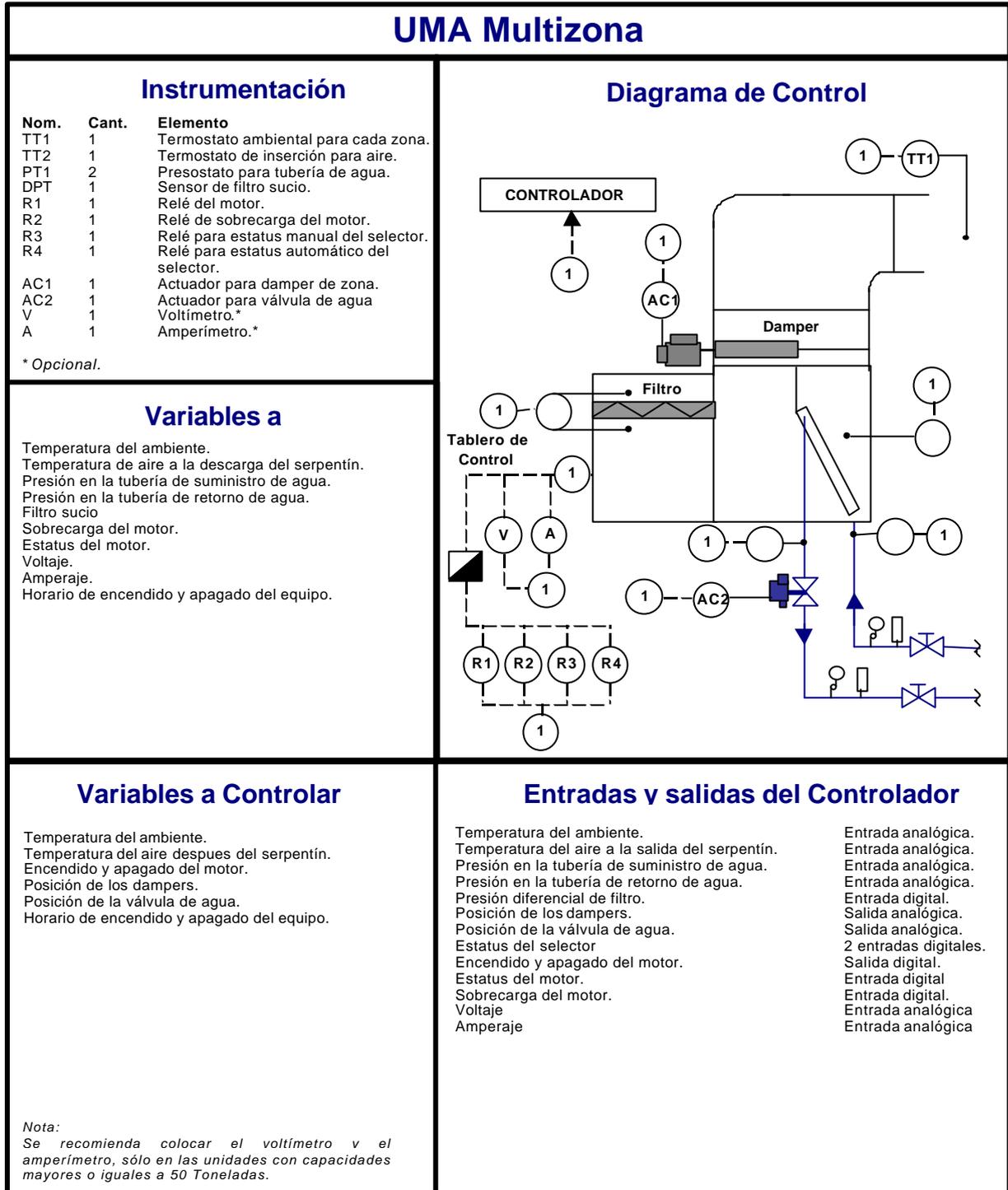
3.1.2.1.1.2.4.
Flujograma

3.1.2.1.1.3.**Unidad Manejadora de Aire (UMA) Multizona**

La unidad manejadora de aire multizona consta de sus elementos principales como: el ventilador para el flujo continuo de aire, el intercambiador de calor o serpentín de enfriamiento y el filtro para evitar partículas que bajen la calidad del aire suministrado. Ahora bien por ser un equipo multizona tiene salidas independientes para el control de la temperatura ambiente de diferentes áreas, este control se hace por medio de dos etapas: el primera parte del control se realiza sobre el flujo de agua helada que pasa por el serpentín, el termostato de inserción de aire que esta a la salida del serpentín tiene un rango de temperatura de operación de aire y según la temperatura registrada por este termostato el actuador opera sobre la válvula de agua helada, abriendo o cerrándola de forma proporcional, integral y derivativa. Este aire frío tiene la misma temperatura hasta que llega a las compuertas direccionadoras (Dampers), es aquí donde el aire pasa a la segunda etapa; cada zona tiene un damper que esta controlado directamente por un termostato ambiental ubicado en la zona asociada a este damper, al igual que en la primera etapa según el valor del termostato de la zona, el actuador operará sobre el damper, ajustándolo para que la temperatura ambiente se mantenga entre el rango preestablecido.

3.1.2.1.1.3.1

Diagrama de Instalación.



3.1.2.1.1.3.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador del Sistema			<ul style="list-style-type: none"> 8 entradas universales configurables. 8 salidas universales configurables. Permite entradas y salidas digitales on/off. Permite entradas analógicas con voltaje variable (0-10)VDC.
Termostato ambiente	TT1		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Termostato de inserción para aire	TT2		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Presostato para tubería de agua	PT1		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rangos de presión según el sistema.
Sensor para filtro sucio	DPT		<ul style="list-style-type: none"> Ajustable al valor requerido por el sistema. Valores de presión requeridos por el sistema. Señal digital.
Relé de control del motor	R1		<ul style="list-style-type: none"> 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga	R2		<ul style="list-style-type: none"> 1 Contacto. 24VDC de tensión.
Relé de estatus manual del selector	R3		
Relé de estatus automático del selector	R4		
Actuador para damper	AC1		<ul style="list-style-type: none"> 24VAC de tensión. Torque a convenir por el sistema. Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC.
Actuador para válvula de agua	AC2		
Voltímetro	V		<ul style="list-style-type: none"> Según especificaciones del fabricante del motor.
Amperímetro	A		

3.1.2.1.1.3.3. Lógica de Control

Consideraciones Preliminares

1. Los dampers estarán en condición de: abierto, cuando el aire fluya a través del serpentín y estarán en condición de: cerrado, cuando el aire no fluya a través del serpentín.
2. Los dampers están dispuestos de tal forma que el ducto de aire de suministro nunca este presurizado, formando un Bypass.
3. La apertura y cierre de los dampers, oscilarán entre el 0% (totalmente cerrado) y el 100% (totalmente abierto), de apertura.
4. La válvula de agua estará en condición de: abierta, cuando el agua fluya por el serpentín y estará en condición de: cerrada, cuando el agua no fluya por el serpentín .
5. La apertura y cierre de la válvula de agua, oscilarán entre el 0% (totalmente cerrada) y el 100% (totalmente abierta), de apertura.
6. La respuesta de los controladores será del tipo PID: proporcional, integral y derivativa.
7. Los sensores producen una señal universal estándar dentro de los rangos: (4 – 20)mA (0 – 10)VDC para sensores analógicos y señales digitales ON/OFF.

Valores y Rangos Predeterminados

1. Setpoint de temperatura ambiente: 22°C
2. Rango de temperatura ambiente: [21°C – 23°C], según NORMA COVENIN 2742-90.
3. Temperatura máxima del ambiente interno: 25°C.
4. Temperatura mínima del ambiente interno: 19°C.
5. Setpoint de la temperatura de aire a la descarga del serpentín: 18°C¹
6. Rango de temperatura aire a la descarga del serpentín: [17°C – 19°C]¹
7. Temperatura máxima de aire a la descarga del serpentín: 16°C.¹
8. Temperatura mínima de aire a la descarga del serpentín: 20°C.¹
9. Diferencia de presión para el cambio de filtro: Mas adecuados para el sistema.¹
10. Tiempo límite fuera de los rangos de confort: Mas adecuados para el sistema.¹
11. Valor de diferencia de presión alta en la tubería de agua helada: Este valor debe ser colocado por el operador del equipo.¹
12. Valor de diferencia de presión alta en la tubería de agua helada: Mas adecuados para el sistema.¹

¹ El operador del equipo debe adecuar tales valores y rangos de acuerdo a la aplicación y al tipo de sistema que tiene el área a acondicionar.

Lazo de Control de Agua

2. El sensor de temperatura de aire a la descarga del serpentín enviará una señal analógica al controlador.
3. El controlador comparará la señal con el valor del setpoint de temperatura de aire a la descarga del serpentín.
4. Si la temperatura del aire a la descarga del serpentín está por debajo del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador, para ajustar cerrando la válvula de agua.
5. Si la temperatura del aire a la descarga del serpentín está por encima del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador, para ajustar abriendo la válvula de agua.
6. Si se registra la temperatura por debajo del valor mínimo, el controlador enviará una señal de alarma L1, a la Estación de Monitoreo y Control.
7. Si se registra la temperatura por encima del valor máximo, el controlador enviará una señal de alarma L2, a la Estación de Monitoreo y Control.
8. Si se registra un valor de diferencia de presión menor o igual al valor inferior, el controlador enviará una señal de alarma L3 a la Estación de Monitoreo y Control.
9. Si se registra un valor de presión mayor o igual al valor superior, el controlador enviará una señal de alarma L4 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

L1	Temperatura de agua muy baja.
L2	Temperatura de agua muy alta.
L3	Baja presión de agua helada.
L4	Alta presión de agua helada.

Lazo de Control de Aire

1. Se considerará como temperatura ambiente, la captada por el sensor ubicado en el ambiente controlada por un solo actuador.
 - 1.1. Si existe mas de un sensor, la temperatura ambiente será el promedio de todos los sensores ubicados en el ambiente controlados por un mismo actuador.
2. Los sensores enviarán señales analógicas al controlador.
3. El controlador comparará la señal del sensor con el valor del setpoint de temperatura ambiente.
4. Si la temperatura ambiente está por debajo del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador de esa zona para cerrar el damper.
5. Si la temperatura ambiente está por encima del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador de esa zona para abrir el damper.
6. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente máxima programada, el controlador enviará una señal de alarma A1, a la Estación de Monitoreo y Control.
7. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente mínima programada, el controlador enviará una señal de alarma A2, a la Estación de Monitoreo y Control.
8. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente entre el valor del setpoint y el valor mínimo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A3, a la Estación de Monitoreo y Control.
9. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente entre el valor del setpoint y el valor máximo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A4, a la Estación de Monitoreo y Control.
10. Si el valor registrado por el sensor de presión diferencial, es mayor al valor sugerido, este mandará una señal digital al controlador, y este enviará una señal de alarma A5 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

A1	Temperatura ambiente muy alta.
A2	Temperatura ambiente muy baja.
A3	Temperatura ambiente muy baja.
A4	Temperatura ambiente muy alta.
A5	Revisión de Filtro

Lazo de Control de Energía

2. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del motor.
3. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
4. Si se activa el relé de sobrecarga, se enviará una señal digital al controlador y el controlador enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
5. Si el selector está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el motor y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
6. En la condición manual el control, propio del motor podrá dar la orden de parada en una condición de sobrecarga o cortocircuito franco.
7. Si el selector está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
8. Cuando el selector esté en la condición de automático, se podrá controlar el equipo desde la Estación de Monitoreo y Control.
9. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del motor, que será seleccionado por el operador.
10. Si el equipo se encuentra apagado en el horario preestablecido, se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control.
11. Si el equipo se encuentra apagado fuera del horario preestablecido, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 11.1. Si el equipo fue apagado por el sistema contra incendios, se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 11.2. Si se activó el relé de sobrecarga este mandará una señal digital al controlador y el controlador enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 11.3. Si no fue apagado por ninguna de las condiciones anteriores, se enviará una alarma M3 a la Estación de Monitoreo y Control.
12. Al abrirse el contacto operado por el sistema contra incendios no se podrá operar el equipo hasta que este contacto se cierre, el controlador enviará una señal de alarma a la Estación de Monitoreo y Control.
13. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el motor, este enviará una señal digital de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
14. De no estar el selector en ninguna de estas dos posiciones anteriores (Manual o automático), el selector se encontrará en la posición de apagado.

Alarmas

M1	Sobrecarga del motor.
M2	Requiere desconexión manual.
M3	Falla del equipo

3.1.2.1.1.3.4.

Flujograma de Control

3.1.2.1.2.**Sistemas de
Expansión Directa**

Los sistemas de expansión directa son aquellos que por medio de un refrigerante químico enfrían el aire, éste refrigerante pasa por varios procesos: se expande por medio de una válvula de expansión, luego se evapora en el intercambiador de calor del evaporador, después de esto, refrigerante es comprimido por el compresor y luego pasa por el intercambiador de calor del condensador y el refrigerante se condensa, este ciclo es el que se conoce como ciclo de refrigeración.

En los sistemas de expansión directa para aire acondicionado, se emplean tuberías de refrigerante instaladas. La tubería interconecta los compresores alternativos, condensadores y evaporadores.

3.1.2.1.2.1.**Unidades Split
Monozona**

Estas unidades, también llamadas Equipos Separados, están compuestas en forma macro por un condensador y un evaporador.

En el evaporador se encuentran la mayoría de las veces el ventilador para garantizar la continuidad del aire, un serpentín de enfriamiento donde el refrigerante frío que esta dentro de éste, enfría el aire que será suministrado al ambiente.

Por otro lado se encuentra el condensador, que casi siempre contiene el o los compresores y un serpentín el cual intercambia calor con el aire exterior enfriando éste, al refrigerante.

Como esta unidad es monozona, el control de la temperatura ambiente se realiza a través de un termostato ambiental, que gobierna el arranque y la parada del compresor.

3.1.2.1.2.1.1.

Diagrama de Instalación

Nota:
Se recomienda colocar el voltímetro y el amperímetro, sólo en las unidades con capacidades mayores o iguales a 50 Toneladas.

SPLIT Monozona

Instrumentación		
Nom.	Cant.	Elemento
TT1	1	Termostato ambiental para cada zona.
TT2	1	Termostato exterior.*
DPT	1	Sensor de filtro sucio.
REA	1	Relé de estatus automático del selector.
REM	1	Relé de estatus manual del selector.
REC	1	Relé del estatus del condensador y ON/OFF.
REE	1	Relé del estatus del evaporador y ON/OFF.
RSC	1	Relé de sobrecarga del compresor.
RSE	1	Relé de sobrecarga del evaporador.
VOL	1	Voltímetro.*
AMP	1	Amperímetro.*

** Opcional*

Variables a Monitorear

Temperatura del ambiente.
Temperatura exterior.
Presión en la tubería de suministro de refrigerante. (ALTA PRESION)
Presión en la tubería de retorno de refrigerante. (BAJA PRESION)
Presión de la bomba de aceite.
Filtro sucio.
Sobrecarga del motor del ventilador.
Sobrecarga del motor del compresor.
Estatus del evaporador.
Estatus del condensador.

Diagrama de Control

Condensador Evaporador

Nom.	Elemento
PAL	Alta presión de refrigerante
PBA	Baja presión de refrigerante
PAC	Presión de aceite del compresor
SCO	Estatus del condensador
SVE	Estatus del evaporador
ON/OFF1	Encendido y Apagado del condensador
ON/OFF2	Encendido y Apagado del evaporador

NOTA: Para la conexión de los compresores representados en líneas segmentadas, se usara un relé RSC asociado a cada compresor.

Variables a Controlar

Temperatura del ambiente.
Encendido y apagado del motor.
Horario de encendido y apagado del equipo.

Entradas y salidas del Controlador

<p>Temperatura del ambiente. Temperatura exterior. Presión en la tubería de suministro de refrigerante. Presión en la tubería de retorno de refrigerante. Presión en la bomba de aceite. Presión diferencial de filtro. Encendido y apagado del evaporador. Encendido y apagado del condensador. Estatus del selector. Estatus del evaporador. Estatus del condensador. Sobrecarga del motor del evaporador. Sobrecarga del motor del compresor.</p>	<p>Entrada analógica. Entrada analógica. Entrada analógica. Entrada analógica. Entrada analógica. Entrada digital. Salida digital. Salida digital. 2 Entradas digitales. Entrada digital. Entrada digital. Entrada digital. Entrada digital.</p>
--	--

3.1.2.1.2.1.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador de sistema LCX 810			<ul style="list-style-type: none"> 8 entradas universales configurables. 8 salidas universales configurables. Permite entradas y salidas digitales on/off. Permite entradas analógicas con voltaje variable (0-10)VDC.
Módulo de Expansión	MODULO DE EXPANSIÓN		<ul style="list-style-type: none"> 8 entradas digitales asociadas a contactos secos.
Termostato ambiente	TT1		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Termostato exterior para aire	TT2		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Sensor para filtro sucio	DPT		<ul style="list-style-type: none"> Ajustable al valor requerido por el sistema. Valores de presión requeridos por el sistema. Señal digital.
Relé de control del condensador	REC		<ul style="list-style-type: none"> 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. 24VDC de tensión.
Relé de control del evaporador	REE		<ul style="list-style-type: none"> 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga del condensador	RSC		<ul style="list-style-type: none"> 1 Contacto. 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga del evaporador	RSE		
Relé de estatus manual del selector	REM		
Relé de estatus automático del selector	REA		
Voltímetro	V		<ul style="list-style-type: none"> Según especificaciones del fabricante del motor.
Amperímetro	A		

3.1.2.1.2.1.3.**Lógica de Control****Consideraciones Preliminares**

1. La respuesta de los controladores será tipo PID: proporcional, integral y derivativa.
2. Los sensores producen una señal universal estándar dentro de los rangos: (4 – 20)mA, (2 – 10)VDC para sensores analógicos y señales digitales ON/OFF.

Valores y Rangos Predeterminados

1. Setpoint de temperatura del ambiente: 22°C
2. Rango de temperatura del ambiente: [21°C – 23°C], según NORMA COVENIN 2742-90.
3. Temperatura máxima del ambiente: 25°C.
4. Temperatura mínima del ambiente: 19°C.
5. Diferencia de presión para el cambio de filtro: Mas adecuado para el sistema.²
6. Tiempo limite fuera de los rangos de confort: Mas adecuado para el sistema.¹

Lazo de Control de Aire

1. Se considerará como temperatura ambiente, el promedio de los sensores colocados en las áreas acondicionadas, siempre y cuando exista más de un sensor en la zona controlada.
2. Los sensores enviarán señales analógicas al controlador.
3. El controlador comparará la señal con el valor del setpoint de temperatura ambiente.
4. Si la temperatura ambiente está por debajo del rango, el controlador mandará una señal digital a un relé para apagar el compresor.
5. Si la temperatura ambiente está por encima del rango, el controlador mandará una señal digital a un relé para encender el compresor.
6. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente máxima programada, el controlador enviará una señal de alarma A1, a la Estación de Monitoreo y Control.
7. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente mínima programada, el controlador enviará una señal de alarma A2, a la Estación de Monitoreo y Control.
8. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente entre el valor del setpoint y el valor mínimo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A3, a la Estación de Monitoreo y Control.
9. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente entre el valor del setpoint y el valor máximo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A4, a la Estación de Monitoreo y Control.
10. Si el valor registrado por el sensor de presión diferencial, es mayor al valor sugerido, mandará una señal digital al controlador, y este enviará una señal de alarma A5 a la Estación de Monitoreo y Control.

² El operador debe adecuar tales valores y rangos de acuerdo a la aplicación y al tipo de sistema que tiene el área a acondicionar.

Alarmas

A1	Temperatura ambiente muy alta.
A2	Temperatura ambiente muy baja.
A3	Temperatura ambiente muy baja.
A4	Temperatura ambiente muy alta.
A5	Revisión de filtro

Lazo de Control de Energía

1. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
2. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
3. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
4. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
5. En la condición manual, la protección propia de los motores asociados al equipo, podrá dar la orden de parada en una condición de sobrecarga o cortocircuito franco.
6. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
 - 6.1. Si el selector del equipo se encuentra en la condición manual, con el evaporador apagado y el condensador encendido, se enviará una señal de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
7. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
8. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Apagado) el selector se encontrara apagado.
9. Cuando el selector esté en la condición de automático, se podrá controlar el evaporador y el condensador asociados al equipo desde la Estación de Monitoreo y Control.
10. Si el selector del equipo se encuentra en la condición automático, y el evaporador esta apagado, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 10.1. Si fue apagado por el sistema contra incendios, se mandará a apagar el equipo, y se notificará a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 10.2. Si fue apagado automáticamente por una programación horaria, se enviará una notificación a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 10.3. Si se activó el relé de sobrecarga, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M3 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 10.4. Si no fue apagado por ninguna de las anteriores, se enviará una alarma M4, a la Estación de Monitoreo y Control.
11. Si el evaporador esta encendido y el condensador esta encendido; se verificarán para cualquiera de los compresores, lo siguiente:
 - 11.1. Si se activó el relé de sobrecarga, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M5 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 11.2. Si operó el contacto asociado a la condición de alta presión, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M6 a la estación de Monitoreo y Control.
 - 11.3. Si operó el contacto asociado a la condición de baja presión, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M7 a la estación de Monitoreo y Control.
 - 11.4. Si operó el contacto asociado a la condición de presión en la aceite, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M8 a la estación de Monitoreo y Control.
12. Si el evaporador está encendido y el condensador está apagado, se enviará una alarma M9 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

M1	Requiere desconexión manual.
M2	Intervención manual.
M3	Sobrecarga en el motor del evaporador.
M4	Falla en el evaporador.
M5	Sobrecarga en el condensador.
M6	Alta presión en el condensador.
M7	Baja presión en el condensador.
M8	Presión de aceite.
M9	Falla en el condensador.



3.1.2.1.2.1.4.

Flujograma de Control



3.1.2.1.2.2.**Unidades Split****Multizona**

Estas unidades, también llamadas Equipos Separados, están compuestas en forma macro por un condensador y un evaporador.

En el evaporador se encuentran la mayoría de las veces el ventilador para garantizar la continuidad del aire, un serpentín de enfriamiento donde el refrigerante frío que está dentro de éste, enfría el aire que será suministrado al ambiente.

Por otro lado se encuentra el condensador, que casi siempre contiene el o los compresores y un serpentín el cual intercambia calor con el aire exterior enfriando éste, al refrigerante.

Como esta unidad es multizona, el control de la temperatura ambiente se realiza a través de dos etapas: un primer control lo hace el termostato de aire que se encuentra a la salida del serpentín y éste comanda el arranque y parada del compresor, por otra parte el termostato ambiente que se encuentra en cada zona está asociado a un damper, según el valor que arroje el termostato se ajustará el actuador moviendo el damper para así mantener la temperatura predeterminada para cada zona.

3.1.2.2.2.1.

Diagrama de Control

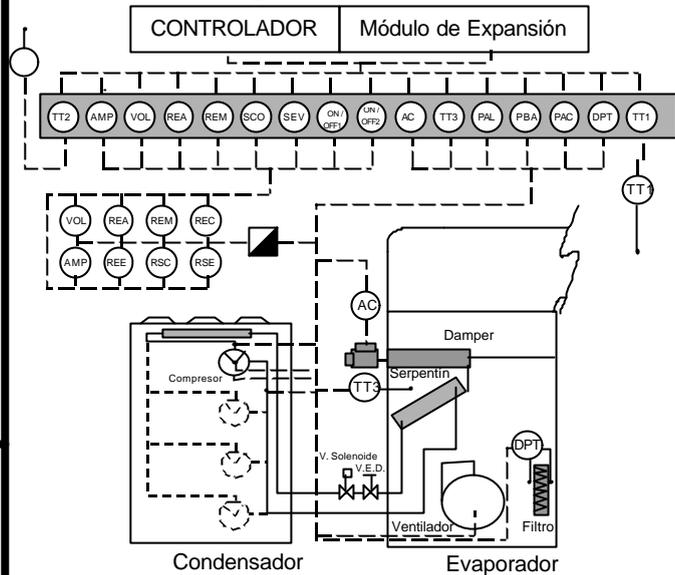
SPLIT Multizona

Instrumentación

Nom.	Cant.	Elemento
TT1	1	Termostato ambiental para cada zona.
TT2	1	Termostato exterior.*
TT3	1	Termostato de inserción para aire.
DPT	1	Sensor de filtro sucio.
AC	1	Actuador para damper de zona.
REA	1	Relé de estatus automático del selector.
REM	1	Relé de estatus manual del selector.
REC	1	Relé del estatus del condensador y ON/OFF.
REE	1	Relé del estatus del evaporador y ON/OFF.
RSC	1	Relé de sobrecarga del compresor.
RSE	1	Relé de sobrecarga del evaporador.
VOL	1	Voltímetro.*
AMP	1	Amperímetro.*

*Opcional

Diagrama de Control



Nom.	Elemento
PAL	Alta presión de refrigerante
PBA	Baja presión de refrigerante
PAC	Presión de aceite del compresor
SCO	Status del condensador
SVE	Status del evaporador
ON/OFF1	Encendido y Apagado del condensador
ON/OFF2	Encendido y Apagado del evaporador

NOTA: Para la conexión de los compresores representados en líneas segmentadas, se usara un relé RSC asociado a cada compresor.

Variables a Monitorear

Temperatura del ambiente.
 Temperatura exterior.
 Temperatura del aire de suministro.
 Presión en la tubería de suministro de refrigerante. (ALTA PRESION)
 Presión en la tubería de retorno de refrigerante. (BAJA PRESION)
 Presión de la bomba de aceite.
 Filtro sucio.
 Sobrecarga del motor del ventilador.
 Sobrecarga del motor del compresor.
 Estatus del evaporador.
 Estatus del condensador.
 Voltaje.
 Amperaje.

Variables a Controlar

Temperatura del ambiente.
 Posición de los dampers.
 Encendido y apagado del motor.
 Horario de encendido y apagado del equipo.

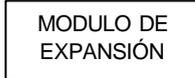
Nota:
 Se recomienda colocar el voltímetro y el amperímetro, sólo en las unidades con capacidades mayores o iguales a 50 Toneladas.

Entradas y salidas del Controlador

Temperatura del ambiente.	Entrada analógica.
Temperatura exterior.	Entrada analógica.
Temperatura de aire a la descarga del serpentín.	Entrada analógica.
Presión en la tubería de suministro de refrigerante.	Entrada analógica.
Presión en la tubería de retorno de refrigerante.	Entrada analógica.
Presión en la bomba de aceite.	Entrada analógica.
Presión diferencial de filtro.	Entrada digital.
Posición de los dampers.	Salida analógica.
Encendido y apagado del evaporador.	Salida digital.
Encendido y apagado del condensador.	Salida digital.
Estatus del selector.	2 Entradas digitales.
Estatus del evaporador.	Entrada digital.
Estatus del condensador.	Entrada digital.
Sobrecarga del motor del evaporador.	Entrada digital.
Sobrecarga del motor del compresor.	Entrada digital.
Voltímetro.	Entrada analógica.
Amperímetro.	Entrada analógica.

3.1.2.1.2.2.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador de sistema SCX-920			<ul style="list-style-type: none"> • 16 entradas universales configurables. • 16 salidas universales configurables. • Permite salidas y entradas digitales on/off. • Permite entradas analógicas de voltaje variable (0-10)VDC. • Permite salidas analógicas de voltaje variable (0-20)VDC y corriente variable (0-20)mA.
Módulo de Expansión EMX 160			<ul style="list-style-type: none"> • 8 entradas digitales asociadas a contactos secos.
Termostato ambiente	TT1		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal analógica. • Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Termostato exterior para aire	TT2		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal analógica. • Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Termostato de inserción para aire	TT3		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal analógica. • Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Sensor para filtro sucio	DPT		<ul style="list-style-type: none"> • Ajustable al valor requerido por el sistema. • Valores de presión requeridos por el sistema. • Señal digital.
Relé de control del condensador	REC		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. • 24VDC de tensión.
Relé de control del evaporador	REE		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. • 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga del condensador	RSC		
Relé de sobrecarga del evaporador	RSE		<ul style="list-style-type: none"> • 1 Contacto.
Relé de estatus manual del selector	REM		<ul style="list-style-type: none"> • 24VDC de tensión.
Relé de estatus automático del selector	REA		
Actuador para damper	AC		<ul style="list-style-type: none"> • 24VAC de tensión. • Torque a convenir por el sistema. • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC.
Voltímetro	V		<ul style="list-style-type: none"> • Según especificaciones del fabricante del motor.

Amperímetro	A		
-------------	---	---	--

3.1.2.1.2.2.3. Lógica de Control

Consideraciones Preliminares

8. Los dampers estarán en condición de: abierto, cuando el aire fluya a través del serpentín y estarán en condición de: cerrado, cuando el aire no fluya a través del serpentín.
9. Los dampers están dispuestos de tal forma que el ducto de aire de suministro nunca este presurizado, formando un Bypass.
10. La apertura y cierre de los dampers, oscilarán entre el 0% (totalmente cerrado) y el 100% (totalmente abierto), de apertura.
11. La respuesta de los controladores será del tipo PID proporcional, integral y derivativa.
12. Los sensores producen una señal universal estándar dentro de los rangos: (4 - 20)mA, (0 – 10)VDC para sensores analógicos y señales digitales ON/OFF.

Valores y Rangos Predeterminados

9. Setpoint de temperatura del aire: 22°C
10. Rango de temperatura del aire: [21°C – 23°C], según NORMA COVENIN 2742-90.
11. Temperatura máxima del ambiente interno: 25°C.
12. Temperatura mínima del ambiente interno: 19°C.
13. Diferencia de presión para el cambio de filtro: mas adecuados para el sistema.¹
14. Tiempo límite fuera de los rangos de confort: Mas adecuados para el sistema.¹

¹ El operador debe adecuar tales valores y rangos de acuerdo a la aplicación y al tipo de sistema que tiene el área a acondicionar.

Lazo de Control de Aire

2. Se considerará como temperatura ambiente, la captada por el sensor ubicado en el ambiente.
 - 2.1. Si existe mas de un sensor, la temperatura ambiente será el promedio de todos los sensores ubicados en el ambiente.
11. Los sensores enviarán señales analógicas al controlador.
12. El controlador comparará la señal del sensor con el valor del setpoint de temperatura del aire.
13. Si la temperatura ambiente está por debajo del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador, para cerrar el damper.
14. Si la temperatura ambiente está por encima del setpoint, el controlador mandará una señal analógica al actuador, para abrir el damper.
15. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente máxima programada, el controlador enviará una señal de alarma A1, a la Estación de Monitoreo y Control.
16. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente mínima programada, el controlador enviará una señal de alarma A2, a la Estación de Monitoreo y Control.
17. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente en el rango mínimo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A3, a la Estación de Monitoreo y Control.
18. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente en el rango máximo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A4, a la Estación de Monitoreo y Control.
19. Si el valor registrado por el sensor de presión diferencial, es mayor al valor sugerido, este mandará una señal digital al controlador, y este enviará una señal de alarma A5 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

A1	Temperatura ambiente muy alta.
A2	Temperatura ambiente muy baja.
A3	Temperatura ambiente muy baja.
A4	Temperatura ambiente muy alta.
A5	Revisión de filtro

Lazo de Control de Energía

13. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
14. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
15. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
16. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
17. En la condición manual, la protección propia de los motores asociados al equipo, podrá dar la orden de parada en una condición de sobrecarga o cortocircuito franco.
18. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
 - 18.1. Si el selector del equipo se encuentra en la condición manual, con el evaporador apagado y el condensador encendido, se enviará una señal de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
19. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
20. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Apagado) el selector se encontrara apagado.
21. Cuando el selector esté en la condición de automático, se podrá controlar el evaporador y el condensador asociados al equipo desde la Estación de Monitoreo y Control.
22. Si el selector del equipo se encuentra en la condición automático, y el evaporador esta apagado, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 22.1. Si fue apagado por el sistema contra incendios, se mandará a apagar el equipo, y se notificará a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 22.2. Si fue apagado automáticamente por una programación horaria, se enviará una notificación a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 22.3. Si se activó el relé de sobrecarga, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M3 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 22.4. Si no fue apagado por ninguna de las anteriores, se enviará una alarma M4, a la Estación de Monitoreo y Control.
23. Si el evaporador esta encendido y el condensador esta encendido; se verificarán para cualquiera de los compresores, lo siguiente:
 - 11.5. Si se activó el relé de sobrecarga, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M5 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 11.6. Si operó el contacto asociado a la condición de alta presión, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M6 a la estación de Monitoreo y Control.
 - 11.7. Si operó el contacto asociado a la condición de baja presión, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M7 a la estación de Monitoreo y Control.
 - 11.8. Si operó el contacto asociado a la condición de presión en la aceite, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M8 a la estación de Monitoreo y Control.
24. Si el evaporador está encendido y el condensador está apagado, se enviará una alarma M9 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

M1	Requiere desconexión manual.
M2	Intervención manual.
M3	Sobrecarga en el motor del evaporador.
M4	Falla en el evaporador.
M5	Sobrecarga en el condensador.
M6	Alta presión en el condensador.
M7	Baja presión en el condensador.
M8	Presión de aceite.
M9	Falla en el condensador.

3.1.2.1.2.2.4.
Flujograma de Control

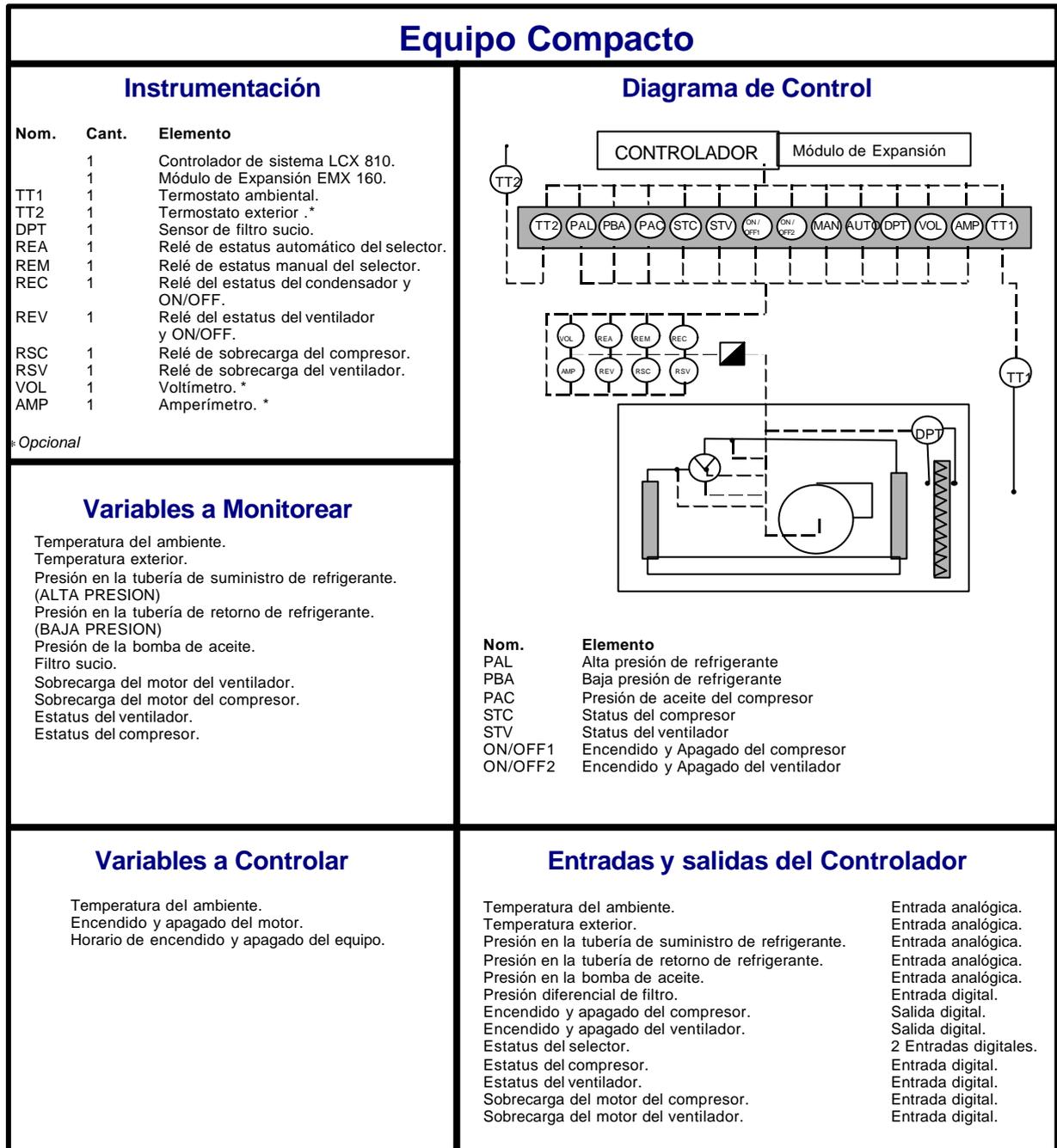
3.1.2.1.2.3.**Unidades Compactas**

Estas unidades tienen en una misma carcasa, todos los elementos necesarios para el enfriamiento del aire, aquí se tiene: el ventilador, el compresor, el serpentín de evaporación, el serpentín de condensación y la válvula de expansión. El aire después de pasar por el proceso de enfriamiento llega al área acondicionada por medio de ductería que conecta al equipo con el área.

Como esta unidad es siempre monozona, el control de la temperatura ambiente se realiza a través de un termostato ambiental, que gobierna el arranque y la parada del compresor.

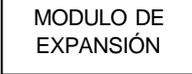
2.1.2.1.2.3.1.

Diagrama de Instalación



3.1.2.1.2.3.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador de sistema LCX 810			<ul style="list-style-type: none"> 8 entradas universales configurables. 8 salidas universales configurables. Permite entradas y salidas digitales on/off. Permite entradas analógicas con voltaje variable (0-10)VDC.
Módulo de Expansión EMX 160			<ul style="list-style-type: none"> 8 entradas digitales asociadas a contactos secos.
Termostato ambiente	TT1		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Termostato exterior para aire	TT2		<ul style="list-style-type: none"> Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. Señal analógica. Rango de temperatura aproximadamente entre (10-40)°C.
Sensor para filtro sucio	DPT		<ul style="list-style-type: none"> Ajustable al valor requerido por el sistema. Valores de presión requeridos por el sistema. Señal digital.
Relé de control del Equipo	REE		<ul style="list-style-type: none"> 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga del compresor	RSC		<ul style="list-style-type: none"> 1 Contacto. 24VDC de tensión.
Relé de sobrecarga del ventilador	RSV		
Relé de estatus manual del selector	REM		
Relé de estatus automático del selector	REA		
Voltímetro	V		<ul style="list-style-type: none"> Según especificaciones del fabricante del motor.
Amperímetro	A		

3.1.2.1.2.1.3.

Lógica de Control

Consideraciones Preliminares

- 3. La respuesta de los controladores será tipo PID: proporcional, integral y derivativa.
- 4. Los sensores producen una señal universal estándar dentro de los rangos: (4 – 20)mA, (2 – 10)VDC para sensores analógicos y señales digitales ON/OFF.

Valores y Rangos Predeterminados

- 7. Setpoint de temperatura del ambiente: 22°C
- 8. Rango de temperatura del ambiente: [21°C – 23°C], según NORMA COVENIN 2742-90.
- 9. Temperatura máxima del ambiente: 25°C.
- 10. Temperatura mínima del ambiente: 19°C.
- 11. Diferencia de presión para el cambio de filtro: Mas adecuado para el sistema.³
- 12. Tiempo limite fuera de los rangos de confort: Mas adecuado para el sistema.¹

Lazo de Control de Aire

- 11. Se considerará como temperatura ambiente, el promedio de los sensores colocados en las áreas acondicionadas siempre y cuando exista mas de un sensor en la zona controlada.
- 12. Los sensores enviarán señales analógicas al controlador.
- 13. El controlador comparará la señal con el valor del setpoint de temperatura ambiente.
- 14. Si la temperatura ambiente esta por debajo del rango, el controlador mandará una señal digital a un relé para apagar el compresor.
- 15. Si la temperatura ambiente esta por encima del rango, el controlador mandará una señal digital a un relé para encender el compresor.
- 16. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente máxima programada, el controlador enviará una señal de alarma A1, a la Estación de Monitoreo y Control.
- 17. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente mínima programada, el controlador enviará una señal de alarma A2, a la Estación de Monitoreo y Control.
- 18. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente entre el valor del setpoint y el valor mínimo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A3, a la Estación de Monitoreo y Control.
- 19. Si alguno de los sensores registra, la temperatura ambiente entre el valor del setpoint y el valor máximo, por un tiempo X, el controlador enviará una señal de alarma A4, a la Estación de Monitoreo y Control.
- 20. Si el valor registrado por el sensor de presión diferencial, es mayor al valor sugerido, enviará una señal digital al controlador, y este enviará una señal de alarma A5 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

A1	Temperatura ambiente muy alta.
A2	Temperatura ambiente muy baja.
A3	Temperatura ambiente muy baja.
A4	Temperatura ambiente muy alta.

³ El operador debe adecuar tales valores y rangos de acuerdo a la aplicación y al tipo de sistema que tiene el área a acondicionar.

A5	Filtro sucio.
----	---------------

Lazo de Control de Energía

25. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
26. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
27. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
28. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
29. En la condición manual, la protección propia de los motores asociados al equipo, podrá dar la orden de parada en una condición de sobrecarga o cortocircuito franco.
30. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus (Equipo en Manual).
31. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus (Equipo en Automático).
32. Cuando el selector esté en la condición de automático, se podrá controlar el equipo desde la Estación de Monitoreo y Control.
33. Si el selector del equipo se encuentra en la condición automático, y el ventilador esta apagado, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 33.1. Si se activó el relé de sobrecarga, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 33.2. Si no fue apagado por la razón anterior, se enviará una alarma M7, a la Estación de Monitoreo y Control.
34. Si el ventilador esta encendido y el compresor está apagado; se verificarán lo siguiente:
 - 34.1. Si se activó el relé de sobrecarga del compresor, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M3 a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 34.2. Si operó el contacto asociado a la condición de alta presión, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M4 a la estación de Monitoreo y Control.
 - 34.3. Si operó el contacto asociado a la condición de baja presión, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M5 a la estación de Monitoreo y Control.
 - 34.4. Si operó el contacto asociado a la condición de presión en la aceite, se mandará a apagar el equipo y se enviará una alarma M6 a la estación de Monitoreo y Control.
35. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Automático) el selector se encontrara apagado.

Alarmas

M1	Desconexión / Manual.
M2	Sobrecarga en el evaporador.
M3	Sobrecarga en el compresor.
M4	Alta presión.
M5	Baja presión.
M6	Presión de aceite.
M7	Motor del evaporador apagado.

3.1.2.1.2.3.4.

Flujograma de Control

3.1.3.**Equipos que
acondicionan las
Areas de
Telecomunicaciones****3.1.3.1.****Unidades Manejadoras
de Aire (UMA) de
Precisión.**

La unidad de manejo de aire es la encargada de suministrar el aire frío al ambiente acondicionado, para disipar la carga térmica. Esta unidad consta principalmente de un ventilador encargado de la continuidad del flujo de aire, de un intercambiador de calor (serpentín de enfriamiento) en el cual ocurre la transferencia de calor, un filtro el cual debe garantizar la mayor pureza posible para el aire en circulación, además de un humidificador para mantener la humedad relativa constante.

Como este equipo es de precisión y debe mantener una temperatura y humedad específicas, para el óptimo funcionamiento de los equipos el control es bastante complicado y exacto, por esto las marcas de este tipo de equipos recomiendan el monitoreo, mas no el control de los equipos de precisión.

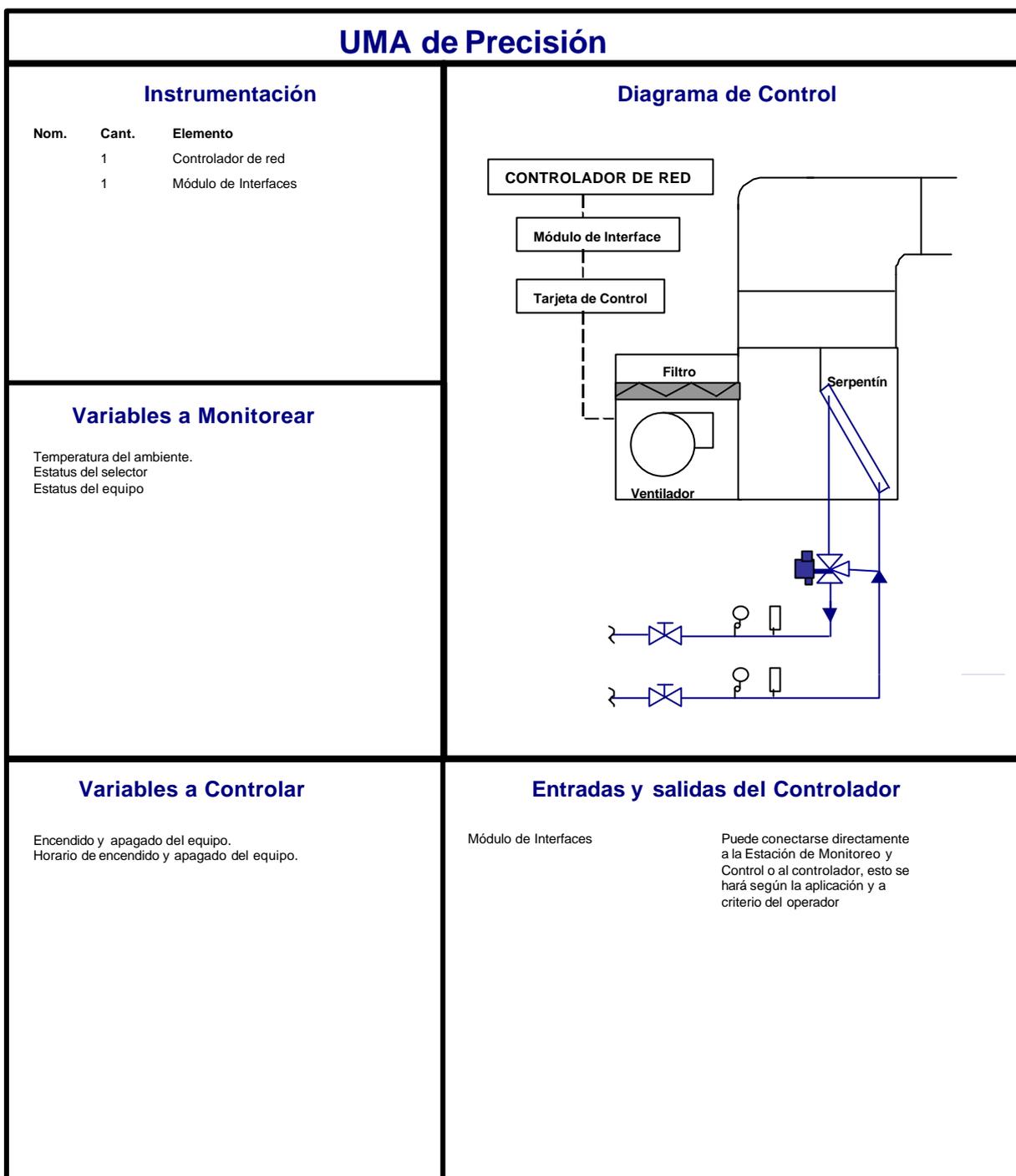
El monitoreo de estos equipos se hace por medio de una interface de comunicación que informa a la Estación de Monitoreo y Control algún tipo de problema en el equipo por medio de alarmas.

3.1.3.1.1.

Equipos Marca Liebert

3.1.3.1.1.1.

Diagrama de Instalación



3.1.3.1.1.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Descripción
Controlador de la Red CX-9400 de la familia Infinity de Andover Controls.	<ul style="list-style-type: none">• Controlador de la red.• Comunicación a través de EIA-232 o modem.• Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet.• Opción de protocolos de internet.
Módulo de Interface SiteLink4 ó SiteLink12.	<ul style="list-style-type: none">• Se conecta directamente por medio de un conector EIA- 422 a los productos Liebert.• SiteLink4 puede monitorear 4 unidades y SiteLink12 puede monitorear 12 unidades.

3.1.3.1.1.3.

Lógica de Control

Valores y Rangos Predeterminados

- Setpoint de temperatura del ambiente: 20°C
- Rango de temperatura del ambiente: [19°C – 21°C], según recomendación de los equipos de telecomunicaciones.
- Temperatura máxima del ambiente: 23°C.
- Temperatura mínima del ambiente: 17°C.
- Setpoint de humedad relativa del ambiente: 50%
- Rango de humedad del ambiente: [40% – 60%]

Lazo de Control de Agua

Alarmas

Pérdida de flujo de agua.

Lazo de Control de Aire

Alarmas

Alta temperatura del ambiente.

Baja temperatura del ambiente.

Alta humedad del ambiente.

Baja humedad del ambiente.

Cambio de filtro.

Pérdida de flujo de aire.

Problema en el humidificador.

Lazo de Control de Energía

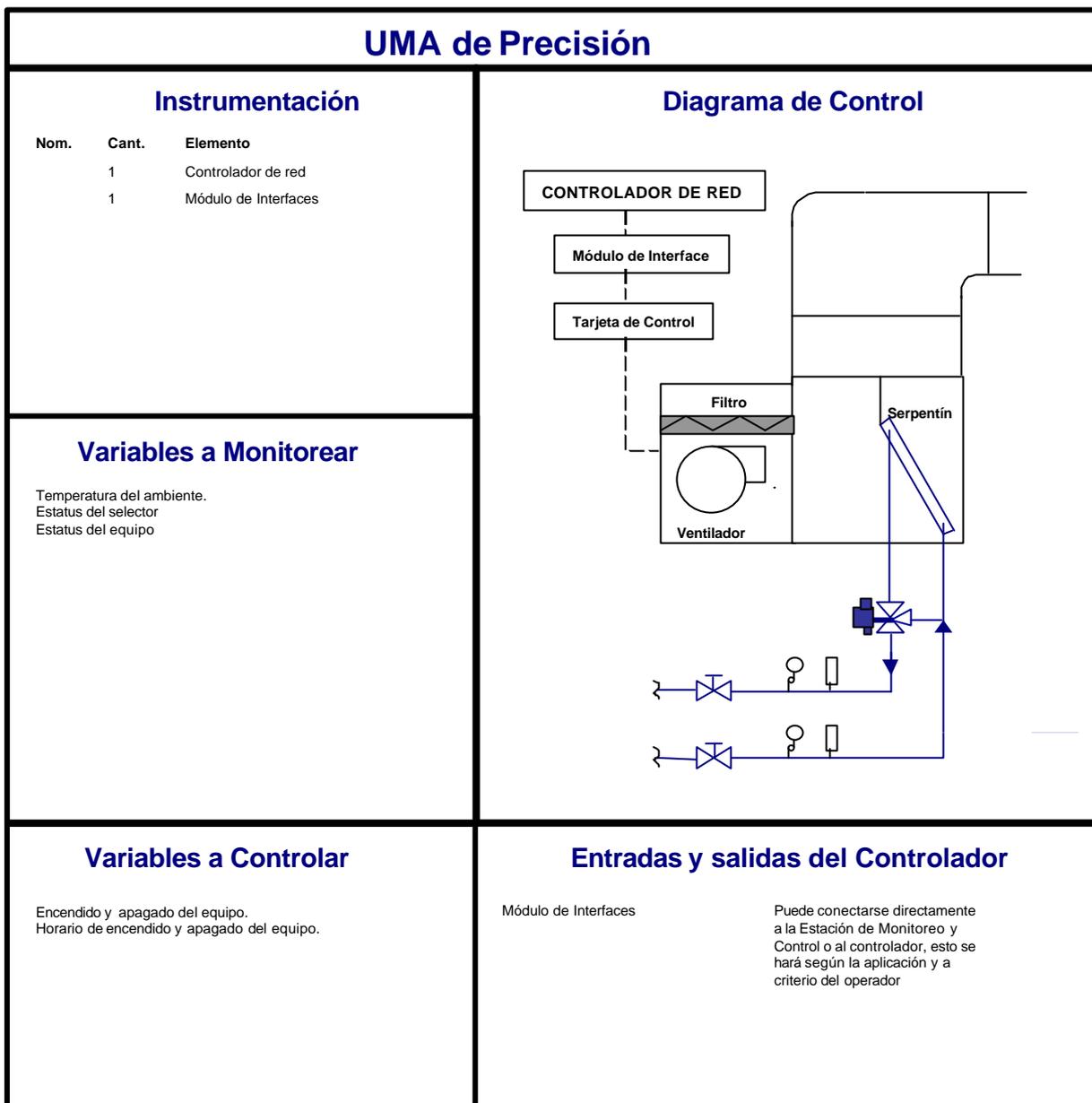
- 36. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
- 37. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
- 38. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
- 39. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
- 40. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- 41. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- 42. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Apagado) el selector se encontrara apagado.

Alarmas

M1	Requiere desconexión Manual.
	Sobrecarga del ventilador.
	Pérdida de energía.

3.1.3.1.2.
Equipos Marca Data
Aire

3.1.3.1.2.1.
Diagrama de Instalación



3.1.3.1.2.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Descripción
Controlador de la Red CX-9400 de la familia Infinity de Andover Controls.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlador de la red. • Comunicación a través de EIA-232 o módem. • Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet. • Opción de protocolos de Internet.
Módulo de Interface Sistema DART.	
DART Board	<ul style="list-style-type: none"> • Puede conectarse y controlar 32 unidades Data Aire de aire acondicionado de precisión. • Comunicación a través de módem u otro conector compatible.
DART 200	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de monitorear 200 DART Boards.

3.1.3.1.2.3.

Lógica de Control

Valores y Rangos Predeterminados

- Setpoint de temperatura del ambiente: 20°C
- Rango de temperatura del ambiente: [19°C – 21°C], según recomendación de los equipos de telecomunicaciones.
- Temperatura máxima del ambiente: 23°C.
- Temperatura mínima del ambiente: 17°C.
- Setpoint de humedad relativa del ambiente: 50%
- Rango de humedad del ambiente: [40% – 60%]

Lazo de Control de Agua

Alarmas

Pérdida de flujo de agua.

Lazo de Control de Aire

Alarmas

Alta temperatura del ambiente.

Baja temperatura del ambiente.

Alta humedad del ambiente.

Baja humedad del ambiente.

Cambio de filtro.

Pérdida de flujo de aire.

Problema en el humidificador.



Lazo de Control de Energía

- 43. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
- 44. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
- 45. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
- 46. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
- 47. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- 48. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- 49. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Apagado) el selector se encontrara apagado.

Alarmas

M1	Requiere desconexión Manual.
	Sobrecarga del ventilador.
	Pérdida de energía.

3.1.3.2.

Equipos de Expansión Directa de Precisión Los sistemas de expansión directa son aquellos que por medio de un refrigerante químico enfrían el aire, este refrigerante pasa por varios procesos: se expande por medio de una válvula de expansión, luego se evapora en el intercambiador de calor del evaporador, después de esto, refrigerante es comprimido por el compresor y luego pasa por el intercambiador de calor del condensador y el refrigerante se condensa, este ciclo es el que se conoce como ciclo de refrigeración. Como este es un equipo de precisión también contiene, un humidificador que asegura el valor constante de humedad relativa. El control de los equipos de precisión es muy delicado y complejo, por esto, las marcas fabricantes de estos productos recomiendan monitorear mas no controlar, los equipos de precisión, ya que estos equipos vienen con una tarjeta de control incorporada.

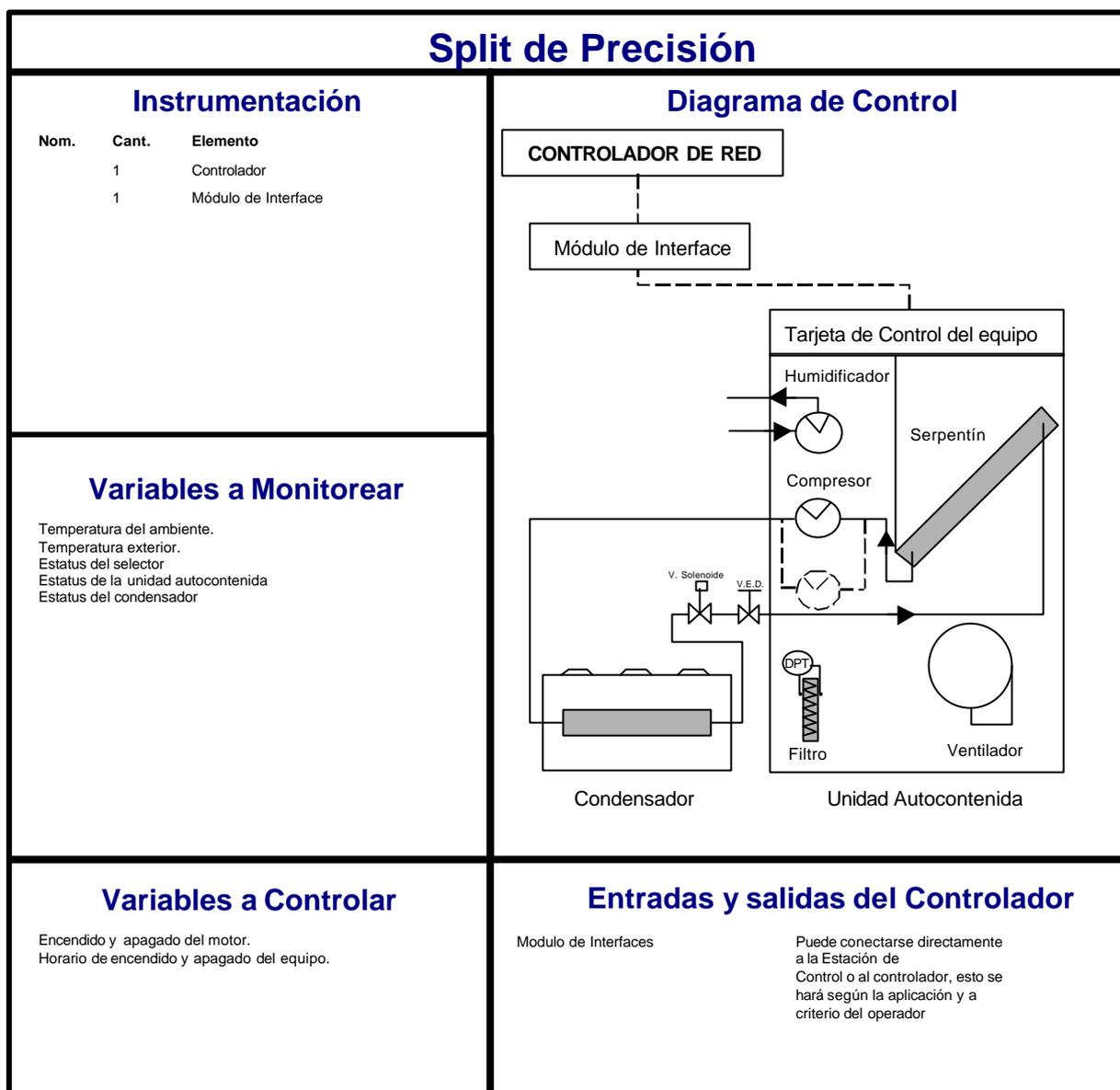


3.1.3.2.1.

Equipos Marca Liebert

3.1.3.2.1.1.

Diagrama de Instalación



3.1.3.2.1.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Descripción
Controlador de la Red CX-9400 de la familia Infinity de Andover Controls.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlador de la red. • Comunicación a través de EIA-232 o modem. • Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet. • Opción de portocolos de internet.
Módulo de Interface SiteLink4 ó SiteLink12.	<ul style="list-style-type: none"> • Se conecta directamente por medio de un conector EIA- 422 a los productos Liebert. • SiteLink4 puede monitorear 4 unidades y SiteLink12 puede monitorear 12 unidades.

3.1.3.2.1.3.

Lógica de Control

Valores y Rangos Predeterminados

- Setpoint de temperatura del ambiente: 20°C
- Rango de temperatura del ambiente: [19°C – 21°C], *según recomendación de los equipos de telecomunicaciones.*
- Temperatura máxima del ambiente: 23°C.
- Temperatura mínima del ambiente: 17°C.
- Setpoint de humedad relativa del ambiente: 50%
- Rango de humedad del ambiente: [40% – 60%]

Lazo de Control de Refrigerante

Alarmas

Baja presión en la succión de refrigerante.
Alta presión de refrigerante.

Lazo de Control de Aire

Alarmas

Alta temperatura del ambiente.
Baja temperatura del ambiente.
Alta humedad del ambiente.
Baja humedad del ambiente.
Cambio de filtro.
Pérdida de flujo de aire.
Problema en el humidificador.

Lazo de Control de Energía

- 50. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
- 51. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
- 52. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
- 53. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
- 54. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
 - 54.1. Si el selector del equipo se encuentra en la condición manual, con la unidad autocontenida apagada y el condensador encendido, se enviará una señal de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
- 55. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- 56. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Apagado) el selector se encontrara apagado.
- 57. Si el selector del equipo se encuentra en la condición de automático, y la unidad autocontenida esta apagada, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 57.1. Si fue apagado por el sistema contra incendios, se mandará a apagar el equipo, y se notificará a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 57.2. Si fue apagado automáticamente por una programación horaria, se enviará una notificación a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 57.3. Si no fue apagado por ninguna de las anteriores, se enviará una alarma M3, a la Estación de Monitoreo y Control.
- 58. Si la unidad autocontenida está encendida y el condensador está apagado, se enviará una alarma M4 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

M1	Requiere desconexión Manual.
M2	Intervención manual.
M3	Falla en la unidad autocontenida.
M4	Falla en el equipo.
	Sobrecarga del ventilador.
	Sobrecarga del compresor.
	Ciclo corto del compresor
	Pérdida de energía.

3.1.3.2.2.

Equipos Marca Data

Aire

3.1.3.2.2.1.

Diagrama de Instalación

Split de Precisión										
<p style="text-align: center;">Instrumentación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom.</th> <th>Cant.</th> <th>Elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>Controlador</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>Módulo de Interface</td> </tr> </tbody> </table>	Nom.	Cant.	Elemento		1	Controlador		1	Módulo de Interface	<p style="text-align: center;">Diagrama de Control</p>
Nom.	Cant.	Elemento								
	1	Controlador								
	1	Módulo de Interface								
<p style="text-align: center;">Variables a Monitorear</p> <p> Temperatura del ambiente. Temperatura exterior. Estatus del selector Estatus de la unidad autocontenida Estatus del condensador </p>	<p style="text-align: center;">Entradas y salidas del Controlador</p> <p>Modulo de Interfaces</p> <p>Puede conectarse directamente a la Estación de Monitoreo y Control o al controlador, esto se hará según la aplicación y a criterio del operador</p>									
<p>Encendido y apagado del motor. Horario de encendido y apagado del equipo.</p>										

3.1.3.2.2.2.

Instrumentación del Equipo

Elemento	Descripción
Controlador de la Red CX-9400 de la familia Infinity de Andover Controls.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlador de la red. • Comunicación a través de EIA-232 o módem. • Tarjeta de interface con ARCNET o Ethernet. • Opción de protocolos de Internet.
Módulo de Interface Sistema DART.	
DART Board	<ul style="list-style-type: none"> • Puede conectarse y controlar 32 unidades Data Aire de aire acondicionado de precisión. • Comunicación a través de módem u otro conector compatible.
DART 200	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de monitorear 200 DART Boards.

3.1.3.2.2.3.

Lógica de Control

Valores y Rangos Predeterminados

- Setpoint de temperatura del ambiente: 20°C
- Rango de temperatura del ambiente: [19°C – 21°C], *según recomendación de los equipos de telecomunicaciones.*
- Temperatura máxima del ambiente: 23°C.
- Temperatura mínima del ambiente: 17°C.
- Setpoint de humedad relativa del ambiente: 50%
- Rango de humedad del ambiente: [40% – 60%]

Lazo de Control de Refrigerante

Alarmas

Baja presión en la succión de refrigerante.
Alta presión de refrigerante.

Lazo de Control de Aire

Alarmas

Alta temperatura del ambiente.
Baja temperatura del ambiente.
Alta humedad del ambiente.
Baja humedad del ambiente.
Cambio de filtro.
Pérdida de flujo de aire.
Problema en el humidificador.

Lazo de Control de Energía

- 59. El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control del equipo.
- 60. El controlador estará programado con un horario de encendido y apagado del equipo.
- 61. El selector se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
- 62. En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el equipo, este enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
- 63. Si el selector del equipo está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el equipo y se enviará un mensaje a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
 - 63.1. Si el selector del equipo se encuentra en la condición manual, con la unidad autocontenida apagada y el condensador encendido, se enviará una señal de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.
- 64. Si el selector del equipo está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- 65. De no estar en ninguna de las dos posiciones anteriores (Manual ó Apagado) el selector se encontrara apagado.
- 66. Si el selector del equipo se encuentra en la condición de automático, y la unidad autocontenida esta apagada, se verificarán las siguientes condiciones:
 - 66.1. Si fue apagado por el sistema contra incendios, se mandará a apagar el equipo, y se notificará a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 66.2. Si fue apagado automáticamente por una programación horaria, se enviará una notificación a la Estación de Monitoreo y Control.
 - 66.3. Si no fue apagado por ninguna de las anteriores, se enviará una alarma M3, a la Estación de Monitoreo y Control.
- 67. Si la unidad autocontenida está encendida y el condensador está apagado, se enviará una alarma M4 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

M1	Requiere desconexión Manual.
M2	Intervención manual.
M3	Falla en la unidad autocontenida.
M4	Falla en el equipo.
	Sobrecarga del ventilador.
	Sobrecarga del compresor.
	Ciclo corto del compresor
	Pérdida de energía.

3.2.

Sistema de Iluminación El sistema de iluminación es un sistema bastante sencillo de controlar por medio de controladores electrónicos, el sistema está compuesto: por sensores de movimiento, controladores de sistemas y relés de control.

El sistema consiste en lo siguiente: los sensores de movimiento, detectan la presencia de personas, envían una señal al controlador y éste manda a cerrar el contacto del relé asociado al circuito de la zona en donde está ubicado el sensor de movimiento, mientras el sensor detecte movimiento el circuito estará cerrado. En el caso que el sensor de movimiento no detecte personas en la zona donde este se encuentre, por un tiempo determinado, el circuito se abrirá, apagando las luminarias.

3.2.1.

Diagrama de Instalación

Sistema de Iluminación

Instrumentación

Nom.	Can.	Elemento
S1	1	Sensor de movimiento para cada circuito.
S2	1	Sensor de movimiento para cada circuito.
S3	1	Sensor de movimiento para cada circuito.
	1	Controlador
R1	1	Relé para cada circuito.
R2	1	Relé para cada circuito.
R3	1	Relé para cada circuito.

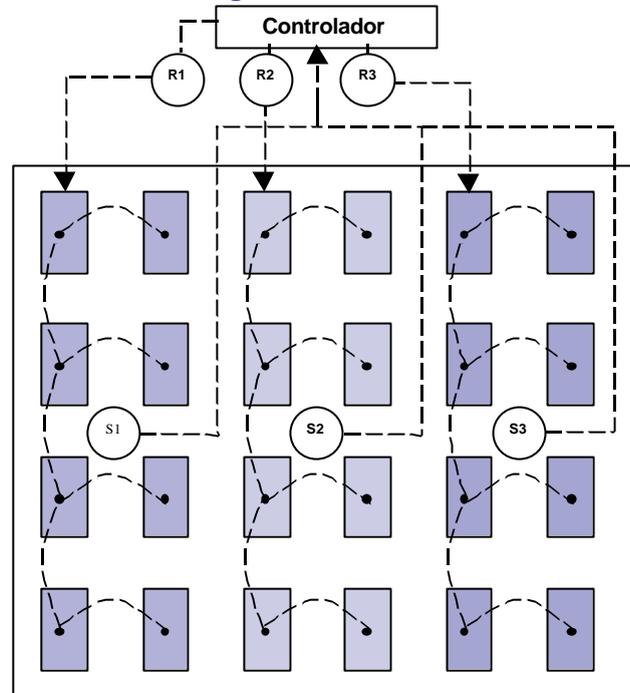
Variables a Monitorear

Señal del sensor de movimiento.
Cierre del circuito de luminarias

Variables a Controlar

Encendido y apagado de las luminarias.

Diagrama de Control



Legenda

- Luminarias del circuito N° 1
- Luminarias del circuito N° 2
- Luminarias del circuito N° 3

Entradas y salidas del Controlador

Encendido y apagado de las luminarias
Señal del sensor de movimiento

Salida digital.
Entrada digital.

3.2.2.

Instrumentación del Sistema

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador de sistema LCX 810			<ul style="list-style-type: none"> • 8 entradas universales. • 8 salidas universales. • Entradas y salidas digitales ON/OFF. • Entradas analógicas con voltaje variable (0–10)VDC.
Sensor de movimiento	S		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control digital, contacto seco. • Rango de alcance: más adecuado para el circuito.
Relé de circuito	R		<ul style="list-style-type: none"> • 1 sólo contacto.

3.2.3.

Lógica de Control

Valores y Rangos Predeterminados

1. Horario de trabajo: 6:00 am a 8:00 pm.⁴
2. Tiempo de espera: 20 min.¹

Lazo de Control de las Luminarias

1. Los sensores de movimiento enviarán una señal digital al controlador.
2. El controlador recibirá la señal de movimiento y activará un relé que cerrará el circuito asociado al sensor que envió la señal.
3. Si la señal enviada por el sensor se produce fuera del horario de trabajo, se enviará una señal de alarma A1 a la Estación de Monitoreo y Control.
4. Si el sensor no capta movimiento en un tiempo mayor que el tiempo de espera, enviará una señal al controlador.
5. El controlador desenergizará el relé asociado al circuito del sensor que envió la señal, apagando las luces.

Alarmas

A1	Señal de movimiento fuera de horario.
----	---------------------------------------

Recomendaciones de Diseño

Los sensores se encontrarán de manera tal que la distancia a cualquier parte del área a iluminar por el circuito asociado a ese sensor sea menor que el alcance de diseño del sensor.

⁴ El horario de trabajo y el tiempo de espera pueden ser modificados según la edificación lo requiera.



3.2.4.

Flujograma de Control



3.3.

Sistema de Bombeo e Hidroneumáticos Un equipo hidroneumático o de bombeo completo consta de dos bombas de igual capacidad e instaladas en forma tal que trabajen en forma alterna y que por separado, sean capaces de abastecer en un 100% la demanda del edificio; una tanque de acero, un compresor, un sistema de control de arranque y parada por presión, un sistema de control de nivel de agua máximo y mínimo dentro del tanque, un control de nivel mínimo dentro del tanque de reserva de agua y un tablero eléctrico.

3.3.1.

Diagrama de Instalación

Sistema Hidroneumático

Instrumentación

Nom.	Cant.	Elemento
PT1	1	Presostato principal de la bomba.
PT2	1	Presostato auxiliar de la bomba.
PT3	1	Presostato del compresor.
LT1	1	Medidor de nivel del tanque de suministro.
LT2	1	Medidor de nivel del tanque de presión.
R1	1	Relé de control para la bomba 1.
R2	1	Relé de control para la bomba 2.
R3	1	Relé de sobrecarga para la bomba 1.
R4	1	Relé de sobrecarga para la bomba 2.
R5	1	Relé de estatus manual.
R6	1	Relé de estatus automático.
R7	1	Relé de control del compresor.
R8	1	Relé de sobrecarga del compresor.

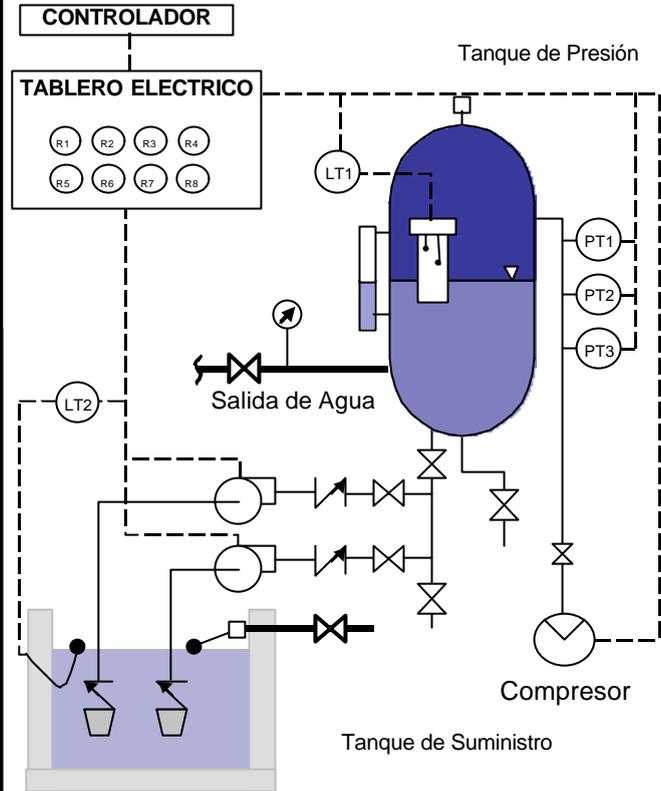
Variables a

Nivel del tanque de suministro.
 Nivel de agua del tanque de presión.
 Estatus de las bombas.
 Estatus del compresor.
 Presión en el tanque de presión.

Variables a Controlar

Nivel de agua del tanque de presión.
 Estatus de las bombas.
 Estatus del compresor.
 Presión del tanque de presión.

Diagrama de Control



Entradas y salidas del Controlador

Estatus del selector
 Encendido y apagado de las bombas.
 Estatus de las bombas.
 Encendido y apagado del compresor.
 Estatus del compresor.
 Nivel del tanque de suministro.
 Nivel del tanque de presión.
 Presostato principal.
 Presostato auxiliar.
 Presostato del compresor.
 Sobrecarga del motor del compresor.
 Sobrecarga del motor de las bombas.

2 Entradas digitales.
 2 Salida digital.
 2 Entrada digital.
 Salida digital.
 Entrada digital.
 Entrada digital.
 Entrada digital.
 Entrada digital.
 Entrada digital.
 Entrada digital.
 2 Entradas digitales.

3.3.2.

Instrumentación del Sistema

Elemento	Nom.	Representación	Descripción
Controlador de sistema SCX-920			<ul style="list-style-type: none"> • 16 entradas universales configurables. • 16 salidas universales configurables. • Permite salidas y entradas digitales on/off. • Permite entradas analógicas de voltaje variable (0-10)VDC. • Permite salidas analógicas de voltaje variable (0-20)VDC y corriente variable (0-20)mA.
Presostato principal para las bombas	PT1		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal digital. • Rangos de presión según el sistema.
Presostato auxiliar para las bombas	PT2		
Presostato para el compresor	PT3		
Medidor de nivel del tanque de presión	LT1		<ul style="list-style-type: none"> • Señal de control de 4-20mA ó 0-10VDC. • Señal digital.
Medidor de nivel del tanque de suministro	LT2		
Relé de control del motor de la bomba 1	R1		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Contactos: Uno asociado al encendido y apagado del motor y el otro para el estatus del motor. • 24VDC de tensión.
Relé de control del motor de la bomba 2	R2		<ul style="list-style-type: none"> • 1 Contacto. • 24VDC de tensión
Relé de sobrecarga del motor de la bomba 1	R3		
Relé de sobrecarga del motor de la bomba 2	R4		
Relé de estatus manual del selector	R5		
Relé de estatus automático del selector	R6		
Relé de control del motor del compresor.	R7		

Relé de sobrecarga del motor del compresor.	R8		
---	----	--	--

3.3.3.

Lógica de Control

Consideraciones Preliminares

1. La respuesta de los controladores será del tipo PID: proporcional, integral y derivativa.

Lazo de Control del Ciclo de Agua

1. El tanque de presión, estará instrumentado como se especifica en el diagrama de control.
2. Entre los tres presostatos tenemos dos de ellos (el principal y el auxiliar), que controlarán el encendido y apagado de las bombas.
3. El presostato principal arrancará y detendrá la bomba de manera tal que se conserve la presión del sistema, siempre y cuando el nivel de agua se encuentre en el rango establecido por los electrodos.
4. El presostato auxiliar tiene la función de actuar cuando se daña el presostato principal, cuando este actúe se enviará una alarma A1 a la Estación de Monitoreo y Control.
5. El rango de funcionamiento del presostato principal y auxiliar debe ser de 20psi.
6. El rango de funcionamiento del presostato auxiliar debe estar 5psi por debajo del rango de funcionamiento del presostato principal.
7. Los electrodos de nivel de agua del tanque de presión ó pulmón, actuarán según los niveles máximos de agua en dicho tanque.
8. Cuando el nivel de agua del tanque de presión alcance el punto máximo, se apagará la bomba que suministra agua al tanque de presión.
9. Cuando el nivel de agua del tanque de suministro alcance el punto mínimo, se apagará automáticamente todo el sistema de bombeo y se enviará una alarma A2 a la Estación de Monitoreo y Control.
10. Cuando el nivel de agua del tanque de suministro se restablezca después de haber pasado el nivel mínimo de agua, se encenderá todo el sistema de bombeo y se enviará una notificación a la Estación de Monitoreo y Control.
11. Cuando el nivel de agua del tanque de suministro alcance el punto máximo, se enviará una alarma A3 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

A1	Revisión de presostato principal.
A2	Nivel mínimo de agua del tanque de suministro.
A3	Nivel máximo de agua del tanque de suministro.

Lazo de Control del Ciclo de Aire

1. El compresor solo se encenderá cuando el nivel de agua alcance los electrodos y la presión sea baja en el pulmón, conservando así, la cantidad de agua necesaria y aumentando la presión.
2. Si el nivel del agua sobrepasó los electrodos y la presión en el pulmón es menor que la presión mínima para el arranque del compresor y el compresor no se enciende, se enviará una alarma A4 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

A4	Revisión del compresor.
----	-------------------------

Lazo de Control de Energía

- El interruptor trifásico estará en la posición de encendido, permitiendo energizar el circuito de fuerza y control de los motores.
- El selector de cada motor se encontrará en una de estas tres posiciones: apagado, manual o automático.
- Si se activa el relé de sobrecarga, se enviará una señal digital al controlador y el controlador enviará una señal de alarma M1 a la Estación de Monitoreo y Control.
- Si el selector está manual, mandará una señal digital al controlador, y este no podrá realizar ninguna operación sobre el motor y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- En la condición manual el control, propio del motor podrá dar la orden de parada en una condición de sobrecarga o cortocircuito franco.
- Si el selector está en una condición de automático, se energizará un relé que estará asociado al controlador y se enviará una señal a la Estación de Monitoreo y Control que indicará su estatus.
- De no estar el selector en ninguna de estas dos posiciones anteriores (Manual o automático), el selector se encontrará en la posición de apagado.
- Cuando el selector esté en la condición de automático, se podrá monitorear el motor desde la Estación de Monitoreo y Control.
- En caso de producirse una falla, en la cual el controlador no pueda apagar el motor, este enviará una señal digital de alarma M2 a la Estación de Monitoreo y Control.

Alarmas

M1	Sobrecarga del motor.
M2	Requiere desconexión manual.

3.3.4.
Flujograma de Control



3.4.**Sistema de Transporte Vertical**

Entre estos tipos de sistemas se encuentran los ascensores, que son el objeto de estudio de este manual. El sistema de ascensores es un mecanismo de descenso y ascenso que esta equipado con un carro o plataforma que se mueve entre guías mecánicas rígidas en una dirección vertical.

Por lo general este tipo de sistemas viene provisto de un software, que controla, las variables y las alarmas de un ascensor o un grupo de ascensores. Este software puede o no, ser compatible con otros programas de sistemas integrados para edificios.

Cuando el software de control, no permite ningún tipo de comunicación con otros sistemas, se dice que es un protocolo cerrado o sistemas propietarios. Los protocolos abiertos, por medio de una interface de comunicación, pueden compartir información, variables y alarmas, que competa a ambos sistemas

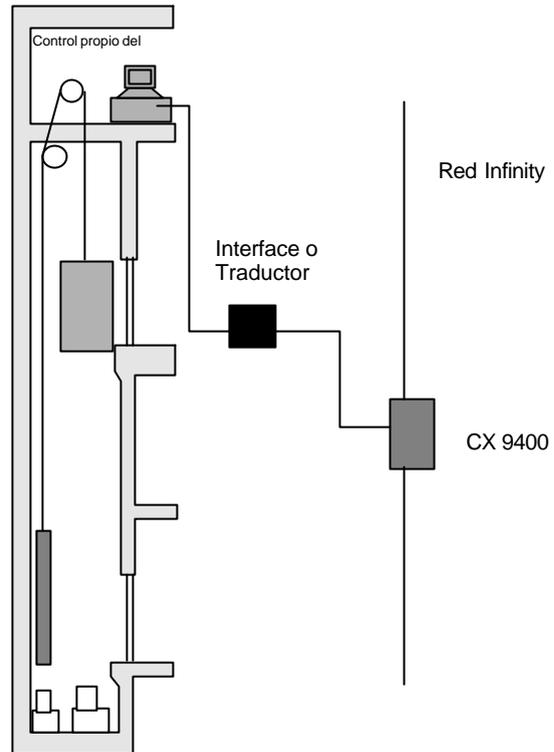
3.4.1.
Diagrama de Control

ASCENSORES

Instrumentación

Nom.	Cant.	Elemento
CX9400	1	Controlador de Red
	1	Interface de comunicación.

Diagrama de Control



Variables a Monitorear

Alarma general.
Falla de energía.
Estatus del motor.

Variables a Controlar

El sistema de ascensores, generalmente es de protocolo cerrado, este tipo de ascensores no se puede integrar al sistema de monitoreo y control del edificio de Andover Controls y el control se llevara a cabo por el paquete de control y software de la marca del elevador. En cuanto a las marcas de elevadores que sean protocolo abierto se hará una interface de comunicación con el sistema de Andover Controls, el cual su protocolo de comunicación es BACnet o MODbus para el monitoreo de algunas variables y alarmas necesarias. El sistema integrado a través de la Estación de Monitoreo y Control solamente podrá dar la orden de parada del motor de algún elevador en caso de emergencia.

Entradas y salidas del Controlador

La Interface de Comunicación, estará conectada al controlador de la red. No se necesitará un controlador del sistema, ya que el Control automático de la marca de Ascensores controlará dicho sistema.

