

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“SELECCIÓN Y MONTAJE DEL SISTEMA DE CONTROL
AUTOMATICO DE UN EDIFICIO INTELIGENTE”**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

LINO JOSE LITANO GONZALES

PROMOCION 88-I

LIMA – PERU

INDICE

	Pág
PROLOGO	1
CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN	4
1.1. Generalidades	4
1.2. Definiciones	6
1.3. Objetivo	16
1.4. Alcances	17
CAPÍTULO 2.-CARACTERÍSTICAS DE UN EDIFICIO INTELIGENTE	19
2.1. Generalidades	19
2.2. Introducción a los Edificios Inteligentes	22
2.3. Características	27
2.3.1. Estructuras del Edificio	28
2.3.2. Sistemas del Edificio	31
2.3.3. Servicios del Edificio	37
2.3.4. Administración del Edificio	42
2.4. Alcances en las edificaciones inteligentes	44
2.4.1. En la era de la tecnología y el ahorro energético	44
2.4.2. Aspectos Constructivos	48
2.4.3. Sistema y Servicios	52

CAPÍTULO 3.- ENERGÍA Y AHORRO	56
3.1. Algunos elementos fundamentales del ahorro de energía	57
3.2. Ventajas del ahorro de energía	58
3.3. Desventajas del ahorro de energía	58
3.4. La exigencia y las decisiones administrativas	59
3.5. La exigencia administrativa y el ahorro energético	59
3.6. Medidas de ahorro	60
3.7. Potencial que puede ahorrarse en las instalaciones existentes y futuras.	60
3.8. El ahorro de energía y la reglamentación	61
3.9. Medidas para el ahorro energético	62
3.9.1. Estructura del Edificio	63
3.9.2. Sistemas del edificio	67
CAPÍTULO 4.- SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN EL EDIFICIO	76
4.1. Generalidades y Alcance	76
4.2. Ingeniería de Detalles	79
4.3. Criterios para el Suministro y Montaje	82
4.4. Descripción del sistema	88
4.5. Configuración del Sistema	92
4.5.1. Generalidades	92
4.5.2. Capacidad del Sistema	92
4.5.3. Controladores	94
4.6. Sensores	95

4.6.1. Sensor de temperatura exterior	95
4.6.2. Sensor de temperatura de ambiente (STA)	95
4.6.3. Sensores de inmersión (ST)	96
4.6.4. Sensores de presión diferencial (SPD)	97
4.6.5. Sensores de monóxido de carbono (SMC)	97
4.6.6. Sensores de presión diferencial de flujo de agua (SPDA)	98
4.6.7. Señales de seguridad	98
4.6.8. Señal de pulso equipos de medida consumo eléctrico	99
4.6.9. Sensores de nivel	99
4.6.10. Sensores de humo	100
4.6.11. Válvulas motorizadas manejadoras de aire	101
4.6.12. Válvulas motorizadas de corte de piso	102
4.6.13. Sensores de alta presión de agua potable	103
4.6.14. Sensor de baja presión de agua potable	103
4.6.15. Variadores de frecuencia.	103
4.6.16. Sensor de presión de agua helada	104
4.6.17. Sensor de presión diferencial de aire vestíbulos	105
CAPITULO 5 : MONTAJE DEL SISTEMA SELECCIONADO	106
5.1. Controladores	106
5.1.1. Controladores principales BCU	106
5.1.2. Controladores de campo UPCM y TCM	107
5.2. Estación de trabajo	107
5.3. Software	108

5.4. Actuadores	110
5.4.1. Partir-Parar ventiladores Fan-coils	110
5.4.2. Partir-Parar calefactores de Fan-coils	111
5.4.3. Partir-Parar equipos mayores de climatización	112
5.4.4. Automático-Manual Equipos	112
5.5. Habilidad ON-OFF iluminación	113
5.6. Válvulas motorizadas manejadoras de aire (VMN)	114
5.7. Válvulas motorizadas de corte de piso (VM)	114
5.8. Sensor de temperatura exterior	114
5.9. Sensores de presión diferencial de flujo de agua (SPDA)	115
5.10. Sensor de temperatura de ambiente (STA)	115
5.11. Sensor de inmersión (ST)	115
5.12. Sensores de presión diferencial (SPD)	116
5.13. Sensor de presión de agua helada	116
5.14. Sensor de alta presión de agua potable	116
5.15. Sensor de baja presión de agua potable	117
5.16. Sensor de presión diferencial de aire vestíbulos	118
5.17. Sensores de Nivel y de Humo	118
5.18. Lógica de Control	118
5.19. Administración de Energía Eléctrica	128
5.20. Seguridad	133
5.21. Canalización	133
5.22. Energía	134
5.23. Pruebas y Puesta en Marcha	134

CAPÍTULO 6.- METRADO Y PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO	139
6.1.Generalidades	139
6.2.Metrado general y Análisis de costos unitarios	140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	180
BIBLIOGRAFÍA	182
ANEXOS	184
Anexo 1: Planilla de puntos de configuración	
Anexo 2: Catálogos	
PLANOS	

PROLOGO

Para el desarrollo del presente informe de ingeniería **“Selección y Montaje del Sistema de Control Automático de un Edificio Inteligente”** se ha tomado como base los proyectos de climatización e iluminación del edificio EL GOLF 2001, y en coordinación con los proyectistas de las diferentes especialidades se buscó la mejor alternativa técnico-económico de automatización

En esta decisión de escoger la mejor arquitectura de automatización, participó el representante del dueño del edificio quien finalmente de acuerdo a los estimados de inversión y recuperación de la inversión dio el visto bueno de la ejecución del proyecto. Esta forma de elegir la mencionada arquitectura, es la mejor forma de alcanzar el éxito ya que la participación y coordinación de todos los especialistas en la construcción de un edificio hace que la inversión sea óptima y precisa y no se tenga que generar gastos adicionales cuando posteriormente se desea mejorar la tecnología del edificio.

Para la mejor presentación de este informe de Ingeniería se ha estimado conveniente dividirlo en seis capítulos los cuales se describen en forma resumida a continuación:

Capítulo 1.- Se hace mención de la importancia de conocer el termino de Edificio Inteligente, definiciones comunes en el ambiente de control automático y las motivaciones para realizar este tema.

Capítulo 2.- Se define las características básicas que tienen que ser tomadas en cuenta para el desarrollo del un proyecto para un edificio inteligente y siempre teniendo como objetivo satisfacer las necesidades futuras y actuales ,estableciendo un medio ambiente hospitalario para todo aquel que trabaja en él, así como también las condiciones para llevar a cabo cambios tecnológicos que favorezcan su productividad real.

Capítulo 3.- Se hace una descripción de todos los aspectos relacionados con el ahorro de energía y de su importancia.

Capítulo 4.- Se describe las características generales de todos los dispositivos seleccionados del proyecto de control automático de un edificio, el cual se desarrolló tomando como referencia los proyectos de climatización e iluminación. Esta selección incluye todos lo elementos que forman parte de un sistema de control que hacen que funcione correctamente.

Capítulo 5.- Se hace referencia a las consideraciones que se deben tomar para instalar los elementos seleccionados indicando los detalles de su montaje.

Capítulo 6.- Se presenta los análisis de precios unitarios de cada partida para llegar al costo total de la instalación del control automático.

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a mi esposa Luz Moreno Vergara quién me apoyo en todo momento en la decisión de realizar este Informe de Ingeniería, a mis padres Lino e Ignacia quiénes se sacrificaron toda la vida para darme educación , a mis hermanos quienes siempre me recordaban que no me había titulado , a los ingenieros de control automático de Chile quienes me brindaron información y a todos los profesores de la Universidad Nacional de Ingeniería ya que gracias a los conocimientos impartidos en mi proceso de formación alcancé a realizarme como profesional en el extranjero.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

En el inicio del siglo XXI, en un mundo globalizado, la tecnología, la productividad y el ahorro representan factores determinantes para enfrentar un mundo cada vez más competitivo, un mundo en el que los recursos económicos y energéticos son cada vez más escasos, sujetos a la invariable ley de la oferta y la demanda, vienen a señalar la necesidad de aplicar el conocimiento para concebir aplicaciones óptimas, donde la tecnología se disponga al servicio de la productividad y fundamentalmente al servicio del ahorro energético.

Nuestro país exhibe crecimiento en ésta década, tomando posición en una comentada plataforma de despegue desde el subdesarrollo, con índices macroeconómicos satisfactorios situándose entre los primeros en comparación con nuestros pares latinoamericanos a pesar de su inestabilidad política. El PBI en el año 2002 creció 5,2 % resultado mejor de lo esperado que representa el mayor crecimiento desde el año 1997 por arriba de países como Chile y México.

Bajo esta perspectiva los empresarios, arquitectos, ingenieros y técnicos nacionales, juegan un rol fundamental para propiciar una base sólida y

técnicamente comprometida con el desarrollo de nuestro país, generando aplicaciones eficientes desde el punto de vista funcional y energético.

Particularmente el "Edificio Inteligente", de ahora en adelante abreviado como "EI", un concepto relativamente muy popular en los países desarrollados, representa una de las exigencias del momento, aunque el desconocimiento de sus bondades, lo muestran como un concepto acompañado de un elevado costo de inversión y de difícil operación.

El presente trabajo se orienta en general a suplir esta falencia de información y a demostrar en forma cualitativa y cuantitativa las ventajas de su aplicación, tomando como experiencia la selección y montaje del sistema de control automático del edificio El Golf 2001 en Santiago de Chile con la marca Trane y su producto Tracer Summit.

Las motivaciones para el desarrollo del tema se fundamentaron en la percepción de una falta de información adecuada, acompañada de las siguientes observaciones particulares:

El mejor aprovechamiento de los recursos financieros, siempre escasos

Los costos crecientes de las fuentes energéticas, lo que obliga a utilizarlas en forma eficiente, tanto por razones económicas como de contaminación del medio ambiente.

La necesidad de una utilización más racional de los recursos que se emplean para la construcción en general, bajo una perspectiva de ahorro que se podría traducir indirectamente en una disminución progresiva de los niveles de pobreza de nuestro país y de la región en general.

La aplicación del desarrollo tecnológico en los servicios, comunicaciones, instalaciones, etc., factores imprescindibles en el desarrollo económico nacional.

La falta de conciencia de la importancia de implementar tecnologías de automatización que permitan optimizar el funcionamiento de un edificio y contribuir a optimizar el consumo de energía.

1.2. DEFINICIONES

Acción correctiva da como resultado un cambio de la variable manipulada y la inicia una desviación.

Actuador es un motor , relé , solenoide , contactor , variadores de frecuencia, partidador estrella – triángulo en el cual la energía eléctrica o neumática se convierte en una acción giratoria , lineal o conmutadora.

Alarma es una señal audible o visual recibida desde un sistema automático de control que alerta de una condición de operación crítica anormal.

Amplitud es realmente la magnitud que se mide, como por ejemplo 10V, 3°C, 5.5 A, etc.

Banda proporcional es el rango de valores de un controlador posicionador proporcional por el que debe pasar la variable controlada para mover el elemento

de control final en todo su rango de operación. Algunos sinónimos de uso común son “rango de estrangulación” y “rango de modulación”.

Binario de entrada es una entrada ON/OFF al procesador que indica estado. Algunos ejemplos típicos son los sensores de flujo , sensores de agua, contactos de posición manual automático de los selectores, etc.

Binario de salida es una salida ON/OFF desde el procesador que puede ser en contacto seco (sin voltaje) ó energizada (24VAC, 24 VDC, etc) y sirven para comandar por ejemplo Bombas de agua, circuitos de iluminación, torres de enfriamiento, UMAS, ventiladores etc.

Building Automation System (BAS) es una combinación de controladores y softwares los cuales comunican y controlan varios sistemas mecánicos disponibles para la administración del edificio. Estos incluyen la calefacción, ventilación , aire acondicionado y otros sistemas como la iluminación , control de acceso, circuito cerrado de televisión, control de incendio y otros mecanismos dentro de un edificio.

Base de datos es una colección de datos organizados que es requerida para la ejecución de una tarea.

BCU (unidad de control de edificios) es el controlador principal desarrollado por Trane y que sirve como interfase entre el computador y los diversos controladores de campo de acuerdo a arquitectura desarrollada .

Caja VAV es un equipo de aire acondicionado que consta de un ventilador donde el frio es alimentado por una compuerta primaria desde equipo principal y la calefacción es por medio de calefactores eléctricos ó un serpentín de agua caliente.

CAD es la abreviación de control automático digital palabra comúnmente que identifica a los sistemas de control centralizado que no incluyen control de acceso, circuito cerrado de televisión y control de incendio

Calefactor de ducto es una resistencia eléctrica montada dentro de un ducto de aire.

Ciclaje es un cambio periódico de la variable controlada de un valor a otro. También se le llama “fluctuación”.

Control digital directo (DDC) es una programación de alto nivel, usado para administración de sistemas de edificios para el control de variable análogas de salida tales como los motores actuadores de las válvulas. En la industria , DDC significa control directo por microprocesadores , sin mecanismos intermedios.

Controlador ó controlador digital es un modulo con tecnología electrónica (microprocesador) que mide los cambios en las variables controladas y de acuerdo a lógica programada envía señales análogas o digitales a las variables manipuladas.

Damper es una compuerta usado para controlar el volumen o flujo de aire.

Desviación es la diferencia entre el punto fijado y el valor de la variable controlada en cualquier momento.

Distancia es un elemento importantísimo también al seleccionar una sensor, porque no se requiere el mismo sensor a 10 que a 100 metros del nodo. Lo anterior es comprensible sin necesidad de ampliar detalles, lo cual está relacionado con las pérdidas, el ruido y otros factores que perjudican la fidelidad en la generación, la transmisión y la recepción de la señal

Duty cycle es una función que reduce el consumo y demanda apagando los equipos o aparatos eléctricos por periodos cortos de tiempo durante las horas normales de operación.

Economizador es un sistema de controles de dampers en un sistema de aire acondicionado que mezcla variedad de volúmenes de aire exterior con aire acondicionado del espacio climatizado con la finalidad de ahorrar energía.

Entrada análoga es una variación de voltaje , corriente , o señal resistiva que puede ser convertida a unidades de ingeniería de temperatura, presión, humedad, energía, etc.

Envejecimiento es el deterioro que sufren las propiedades de un sensor tomando como referencia el tiempo transcurrido desde su fabricación, el cual depende de características propias de los materiales y la tecnología empleada para su construcción, así como del ambiente donde se almacenan o monten.

Fan-coil es una unidad de calefacción y/o enfriamiento consistente en un ventilador y un serpentín o serpentines por donde circula el agua. La calefacción puede ser por resistencia eléctrica ó agua caliente.

Feedback es la señal de entrada que sirve para confirmar que ha respondido una señal de comando de salida. Ejemplo si se envía a encender un ventilador de aire un sensor de flujo de aire podría confirmar si realmente esta encendido , si pasado un determinado tiempo (3 minutos por ejemplo) no acusa flujo de aire puede enviar una señal de alarma al sistema de control , lo mismo sucede si se

envía una señal de comando de apagado al ventilador y el sensor de flujo de aire después de un determinado tiempo sigue acusando flujo.

Filtro es un mecanismo que remueve las impurezas de un fluido a través de un proceso de filtrado.

Impedancia con que trabaja la sonda es importante porque los equipos eléctricos sólo transmiten la potencia con poca pérdida, cuando existe lo que se conoce como "acoplamiento de impedancia" entre los bloques eléctricos que integran un circuito. Por ejemplo si una sonda es de 600 Ohm, la línea de transmisión y el dispositivo de entrada al nodo, tendrán que ser capaces de recibir las lecturas con tal impedancia y viceversa, porque de otra forma se pierde la señal y se incorporan imprecisiones en las lecturas.

Kilobyte 1024 bytes

Megabyte 1048576 bytes

Motor actuador de damper es el motor el cual a través de un mecanismo controla la apertura y cierre del damper.

Offset es una desviación sostenida entre el valor de la variable controlada que corresponde la punto fijado, y el punto de control.

Precisión es una palabra del castellano, que no requiere ampliación teórica, aunque en la práctica se puede definir como el error máximo introducido por el sensor a la magnitud física leída, cuando realiza su trabajo. Se expresa generalmente en tanto por ciento de la magnitud máxima que lee el sensor.

Punto de ajuste ó punto fijado ó setpoint es el valor de la variable controlada que mantiene la operación del controlador.

Protección es su capacidad para contrarrestar los agentes externos, sean eléctricos, mecánicos, químicos, etc.

Resolución es la propiedad que le permite ser más o menos expresiva al mostrar la lectura. Por ejemplo, una resolución de 1° C quiere decir que sólo permite discriminar entre un grado y otro, pero no de décimas de grado.

Sensibilidad es la relación entre la magnitud física y la eléctrica, como por ejemplo: 10 microamperes por grado.

Rango, es el conjunto de valores que pueden ser medidos y que está limitado por un valor máximo y otro mínimo. Por ejemplo de 4 a 35° C.

El sobre rango, es la capacidad de los sensores para medir correctamente cuando las magnitudes se salen del rango nominal. Se dice que un sensor tiene un sobre rango del 10, 15, 20 %, etc., porque a veces ocurren esas variaciones, lo cual sólo pueden hacerse cuando el sensor lo permite.

Roof Top es un equipo de aire acondicionado de expansión directa diseñado por Trane fabricado en 75, 90 y 130 Toneladas de refrigeración.

Rover es un software desarrollado por Trane que tiene la capacidad de poder conectarse a una red que utiliza protocolo Lon Talk ; productos COMM4 como Varitrac y UCM de las cajas VAV.

Salida análoga es una variación de señal de voltaje o corriente usada para cambiar la posición de un mecanismo externo como una válvula. Las salidas análogas son típicas para controlar los motores actuadores de las válvulas.

Sensor es un aparato o mecanismo usado para leer o monitorear una propiedad física como temperatura , presión ó humedad para ser usado por BAS para monitorear el ambiente o los equipos en un edificio.

Sistema controlado está compuesto de todo el equipo en el que existe la variable controlada, pero no incluye el equipo de control automático.

Stand Alone es un concepto desarrollado para los controladores como la capacidad de mantener sus lógicas programadas aún perdiendo comunicación con el controlador principal.

TCM (Módulo de control termostato) es un controlador desarrollado por Trane que tiene las mismas funciones de un termostato mecánico con la diferencia que conectado a la BCU puede ser controlado desde un estación de trabajo con el Software Tracer Summit. Este controlador tiene una opción de modo de “Esclavo” que convierte a la TCM en un controlador con 6 salidas binarias, 3 entradas binarias y 3 entradas análogas.

Termostato es un circuito de control eléctrico o electrónico que responde a los cambios de la temperatura de ambiente, enviando señales a otros dispositivos que controlan el agente de control con la finalidad de mantener el ajuste fijado o setpoint.

Tiempo de acceso es la cantidad de tiempo que toma desde el momento que un dato es requerido de la memoria almacenada hasta que el programa lo entrega.

Torre de enfriamiento es una estructura en el cual la temperatura del agua es enfriada exponiéndola a menores temperaturas por el aire forzado de un ventilador.

Tracer Summit es un software desarrollado por Trane en plataforma Windows 95/98/2000 que sirve de interfase con el controlador principal BCU y los controladores de campo (UPCM, TCM, ZN521, MP503) etc. así como con las UCM (VAV, UCPII) etc.

Sistema controlado está compuesto de todo el equipo en el que existe la variable controlada, pero no incluye el equipo de control automático.

Stand Alone es un concepto desarrollado para los controladores como la capacidad de mantener sus lógicas programadas aún perdiendo comunicación con el controlador principal.

TCM (Módulo de control termostato) es un controlador desarrollado por Trane que tiene las mismas funciones de un termostato mecánico con la diferencia que conectado a la BCU puede ser controlado desde un estación de trabajo con el Software Tracer Summit. Este controlador tiene una opción de modo de “Esclavo” que convierte a la TCM en un controlador con 6 salidas binarias, 3 entradas binarias y 3 entradas análogas.

Termostato es un circuito de control eléctrico o electrónico que responde a los cambios de la temperatura de ambiente, enviando señales a otros dispositivos que controlan el agente de control con la finalidad de mantener el ajuste fijado o setpoint.

Tiempo de acceso es la cantidad de tiempo que toma desde el momento que un dato es requerido de la memoria almacenada hasta que el programa lo entrega.

Torre de enfriamiento es una estructura en el cual la temperatura del agua es enfriada exponiéndola a menores temperaturas por el aire forzado de un ventilador.

Tracer Summit es un software desarrollado por Trane en plataforma Windows 95/98/2000 que sirve de interfase con el controlador principal BCU y los controladores de campo (UPCM, TCM, ZN521, MP503) etc. así como con las UCM (VAV, UCPII) etc.

Transductor de entrada es el nombre general a un aparato el cual actúa como un sensor.

Transductor de salida es el nombre general a un aparato el cual recibe un tipo de señal de control y la modifica o cambia a un tipo de señal diferente. Ejemplo de una señal eléctrica a una neumática.

UCM es una tarjeta electrónica Stand Alone diseñada por Trane con lógicas incorporadas de fábrica y configurable desde el Tracer Summit o Rover.

UCP II es un módulo desarrollado por Trane que viene incorporado de fábrica en los enfriadores de agua y los equipos Roof-Tops compatible con el Tracer Summit.

UMA es un equipo que mueve y/o mezcla aire. Podría incluir ventiladores, filtros, serpentín de agua fría, serpentín de agua caliente, filtros, dampers, calefactores, etc.

UPCM (Módulo de control universal programable) es un controlador de campo programable desarrollado por Trane con 36 entradas universales (Binarias y/o análogas) y 18 salidas (binarias o análogas) . Si se utiliza las 18 salidas sólo queda disponible 18 entradas siendo su máxima capacidad 36 puntos. Conectado a una BCU puede ser controlado desde una estación de trabajo que tiene el Software Tracer Summit.

Valor deseado es el valor que se desea mantener de la variable controlada.

Variable controlada es la cantidad o condición que se mide y se controla. Existe en el **medio controlado**. Por ejemplo, si se está controlando la temperatura del agua, la variable controlada es la temperatura y el medio controlado es el agua.

Variable manipulada es la cantidad o condición que regula el sistema de control automático de tal forma que provoque el cambio deseado en la variable controlada. La variable manipulada es una característica del **agente de control**. Por ejemplo, supongamos que se utiliza un serpentín de calentamiento por el cual fluye vapor para calentar un cuarto. Se coloca el termostato en el cuarto de tal forma que mida la temperatura (**variable controlada**) del aire del cuarto (**medio controlado**), y opere una válvula que regula el flujo (**variable manipulada**) del vapor (**agente de control**) en el serpentín de calentamiento. Se proporcionará así calor desde el serpentín al cuarto.

Varitrac es el nombre que se le da a la UCM diseñada por Trane que controla un damper mecánico rectangular en un ducto de aire que alimenta una zona desde un equipo roof-top o Manejadora de aire. Este control DDC es de acuerdo al setpoint fijado en termostato o en el software Tracer Summit.

VAV es una UCM con control DDC que regula un damper circular en forma de plato en la entrada primaria de una Caja VAV de acuerdo a setpoint fijado en termostato o en el software Tracer Summit.

Ventilador centrífugo es un ventilador que crea una corriente de aire en forma radial al eje del motor.

Edificio Inteligente Es muy difícil dar una definición sobre que es un edificio inteligente de ahora en adelante abreviado como “EI” , por lo que se citarán diferentes conceptos de acuerdo a las instituciones de que se trate.

Intelligent Building Institute (IBI), Washington, D.C., EU

Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos

básicos: estructura, sistemas, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.

Compañía Honeywell , S.A. de C.V. México , DF.

Se considera como edificio inteligente aquél que posee un diseño adecuado que maximiza la funcionalidad y eficiencia a favor de los ocupantes, permitiendo la incorporación y/o modificación de los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad cotidiana, con la finalidad de lograr un costo mínimo de ocupación, extender su ciclo de vida y garantizar una mayor productividad estimulada por un ambiente de máximo confort.

Compañía AT&T,S.A. de C.V.,México, D.F.

Un edificio es inteligente cuando las capacidades necesarias para lograr que el costo de un ciclo de vida sea el óptimo en ocupación e incremento de la productividad, sean inherentes en el diseño y administración del edificio

En la actualidad en nuestro país el término "EI" se caracteriza por un cierto grado de ambigüedad y es utilizado indistintamente de acuerdo a los intereses propios de quienes lo manejan. Es usual la comercialización de edificios connotados como inteligentes, los cuales sin duda presentan algún grado de avance tecnológico inherente, pero que distan mucho de serlo.

De las definiciones anteriores se desprende que aunque la computación y automatización son elementos inherentes en un "EI", no bastan para concebirlo

como tal, ya que este concepto encierra integralidad, racionalización y colaboración entre los cuatro elementos componentes , con la finalidad de lograr una mayor eficacia operativa y al mismo tiempo , un mayor confort y seguridad para el usuario, al satisfacer sus requerimientos presentes y futuros.

1.3. OBJETIVO

Dar a conocer la definición y características propias de un "EI", describiendo sus componentes e interrelaciones entre ellos, apoyado por la aplicación de la selección y montaje del sistema de control automático de un edificio que permita en lo posible cuantificar y demostrar las bondades de su aplicación. Con el trabajo ha desarrollar pretendo alcanzar lo siguiente:

- Desarrollar un material de apoyo a la gestión y desarrollo de proyectos de Edificios Inteligentes.
- Describir y clarificar las características que hacen ser a un edificio Inteligente.
- Desarrollar una metodología que permita visualizar y en lo posible cuantificar las ventajas funcionales, psicológicas y administrativas de los Edificios Inteligentes versus lo Edificios Tradicionales, incluyendo aspectos técnicos y culturales.
- -Promover el concepto de "EI", desde su concepción hasta su administración y la colaboración interdisciplinaria necesaria para su gestación.
- -Describir y promover las medidas de ahorro energético asociadas a los Edificios Inteligentes y también en los Edificios Tradicionales.

- Mostrar un ejemplo que sirva de guía de cómo se automatiza un edificio.
- Crear conciencia de que el éxito de la aplicación del concepto de "EI" depende de todos los profesionales involucrados en la construcción de un edificio.

1.4. ALCANCES

Dar a conocer las características propias de un edificio inteligente describiendo sus características y interrelaciones. La metodología empleada considera abordar conceptualmente cada uno de los componentes básicos que conforman un edificio inteligente, sentando una definición formal que permitirá confrontar y determinar el grado de inteligencia de una edificación y las implicancias económicas, funcionales y psicológicas, operacionales y culturales derivados de su aplicación.

Luego se desarrolla una aplicación de la automatización de un edificio principalmente en el área de climatización e iluminación con el objeto de demostrar en forma tangible las ventajas económicas derivadas de este concepto y finalizando con el metrado y presupuesto general de la implementación de este sistema de control.

Destacamos que indudablemente el mayor beneficio y reembolso de la inversión que reporta un "EI", proviene del uso racional de los recursos energéticos implicados en su operación, especialmente de la energía eléctrica, razón por la

cual el presente trabajo se explaya notoriamente en este aspecto. Sin duda las restantes aplicaciones tales como control de acceso, sistemas de seguridad, control de incendio, sistemas de comunicaciones, etc., también ofrecen notables ventajas en el ámbito productivo, social y funcional, pero muchas de estas ventajas presentan un carácter intangible no cuantificable, por lo cual en algunos casos sólo se hará mención de ellas.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS DE UN EDIFICIO INTELIGENTE

En el presente capítulo se abordará conceptualmente cada uno de los componentes básicos que conforman a un "EI", sentando una definición formal que permitirá confrontar y determinar el grado de inteligencia de las edificaciones nacionales connotadas como tal y las implicancias funcionales, psicológicas, operacionales y culturales derivadas de su aplicación.

2.1. Generalidades

El concepto de alta tecnología en los edificios surge espontáneamente a comienzos de la década de los 80 en los países industrializados, provocado por la crisis petrolera de los años 1973 y 1979 con la reducción de sólo el 5 % de la producción mundial y apoyado por un impulso protector del hombre hacia el medio ambiente.

Desde los años treinta hasta los cincuenta, se descubrieron en rápida sucesión, gigantescos yacimientos petrolíferos en el Oriente Medio, lo que posibilitó una incesante provisión de petróleo barato, contribuyendo a crear una multitud de recursos materiales y químicos y por cierto la disponibilidad de energía de

origen térmico a muy bajo costo. Las dos crisis petroleras de los años setenta revelaron que un suministro incesante de recursos era errada generando una suerte de incertidumbre en la sociedad, especialmente de los países avanzados como Estados Unidos y Japón.

Paralelamente los estragos que el hombre a causado en el medio ambiente, transformando bastos parajes en desiertos y ello combinado con la drástica deforestación del mundo, a contribuido a crear una conciencia, donde la empatía instintiva del hombre hacia su medio ambiente le advierte que la explotación tiene un límite y su autoprotección instintiva le aconseja racionalizar la utilización de los recursos.

En este escenario histórico, acompañado de un arrollador desarrollo tecnológico, donde la productividad es piedra angular del éxito de la economía mundial, a principios de la década de los ochenta surge en Estados Unidos el concepto de alta tecnología en los edificios. La complejidad creciente de las instalaciones combinada con la demanda de funcionalidad por parte de los usuarios, plantearon la necesidad de sistemas superiores que aseguren realmente una gestión técnica, acompañada de una integración y cooperación interdisciplinaria entre los diferentes especialistas que participan en su concepción.

La crisis petrolera del año 1973, marco un hito trascendental en los países desarrollados, motivando estrictas y eficaces regulaciones en el ámbito de acondicionamiento térmico y ambiental; iluminación, acústica y ventilación y

en general en los consumos máximos de energía, constituyendo una condición corriente e inherente para cualquier edificación.

La denominada crisis de los combustibles, provocó que los costos energéticos crecieran abruptamente hasta alcanzar decenas de veces su valor anterior, lo que hizo necesaria la aplicación de diversas y exitosas técnicas en la reducción del consumo e impacto ambiental. Como ejemplo en los Estados Unidos se ha decidido no incrementar la generación, la transmisión ni la distribución hasta fechas cercanas al año 2010, absorbiendo los aumentos de carga de la energía de la demanda punta que será liberada por los actuales consumidores, con apreciables y evidentes beneficios para su eficiencia energética, su economía y el medio ambiente. En el escenario latinoamericano la situación energética, presenta un claro desfase en el tiempo y hace tan sólo 5 ó 6 años atrás el tema de los edificios pasaba inadvertida en la agenda de congresos y reuniones de índole energético y por lo general todo el programa se dedicaba al incremento de la generación, explotación, distribución y comercio de nuevas fuentes de energía y eventualmente se discutía algunos proyectos y logros en la eficiencia de la industria y el transporte.

La presencia de tecnologías avanzadas en los servicios, las comunicaciones y el control técnico, se han transformado paulatinamente en algo imprescindible para los distintos procesos de la producción, el comercio y la economía en general en los países desarrollados.

Para nuestro país el costo de estas tecnologías modernas es elevado y prohibitivo, especialmente el de su ingeniería importada, lo que no contribuye a su aplicación masiva, razón por la cual urgen costos más racionales y razonables para hacerlas más accesibles, necesitándose de una adecuada difusión y capacitación especializada, uno de los objetivos principales del tema de tesis en desarrollo.

Entre los avances tecnológicos que más destacan en el sector comercial, público y residencial se encuentra el conocido como "Edificio Inteligente", convertido en una de las exigencias del momento, aunque su desconocimiento asociado con el incremento de los costos de inversión y operación, impiden todavía su aplicación generalizada en América Latina especialmente en el Perú, como demandan los actuales niveles económicos y servicios modernos.

2.2. INTRODUCCION A LOS EDIFICIOS INTELIGENTES

Tradicionalmente los edificios han sido diseñados para proveer espacios con medio ambiente controlado (climatizado). En la actualidad esto no es suficiente, considerando que el costo del personal comprometido es de alrededor de un 80% de los costos de una organización típica. Un edificio que no este capacitado medianamente para contribuir a la productividad de sus trabajadores y por sobre todo a los costos efectivos de una organización, es un edificio que poco puede ofrecer. Para satisfacer las necesidades futuras y actuales, un edificio debe establecer un medio ambiente hospitalario para todo aquel que trabaja en él, así como también las condiciones para llevar a cabo cambios tecnológicos que

favorezcan su productividad real. Un edificio debe también minimizar sus costos cíclicos diarios de operación, ya que estos frecuentemente van incrementándose. Para controlar los costos operacionales y mejorar los servicios, el manejo del edificio debe ofrecer las herramientas apropiadas para hacer oportunas e inteligentes decisiones y la organización debe llegar a comprender la interacción entre un funcionamiento eficiente y las estructuras que la albergan.

En esencia el tamaño y presencia de un edificio no es suficiente, estos son elementos pasivos del lugar de trabajo. El edificio debe funcionar como un medio dinámico de soporte, para apoyar al personal y las tecnologías responsables del cumplimiento de la misión de una organización.

Si un edificio no está diseñado como corresponde aparece el “Síndrome de Edificio Enfermo” denominado al conjunto de reacciones que presentan los ocupantes de un edificio frente a la acumulación de polvo, vapores, gases, bacterias hongos iluminación inadecuada condiciones térmicas inconfortables o niveles de ruido excesivos. El modo más elemental de conocer si un edificio está enfermo es, simplemente, fijarse en la salud de los que trabajan en él. Si se quejan de irritación de ojos, dolores de cabeza, fatiga. Algunas personas padecen enfermedades con síntomas gripales varias veces al año; la mayoría de los síntomas desaparecen durante los fines de semana, vacaciones o en general en los momentos en que se abandona el edificio.

Otro aspecto a considerar es que el modo de hacer negocios está cambiando y las empresas exitosas serán aquellas que puedan apoyar efectivamente el cambio.

Un cambio significativo para los edificios actualmente es la variación de los patrones de ocupación. En el pasado , la ocupación del edificio era binaria : totalmente ocupado o totalmente desocupado. En el futuro, los edificios tendrán un mayor porcentaje del día una ocupación parcial por la globalización , los trabajadores de la oficina necesitan interactuar con sus contrapartes europeos o asiáticos con una base de tiempo real por medio de tecnologías como la video conferencia, la diferencia horaria implica que las compañías tienen que ampliar sus horas de funcionamiento para llenar los requisitos de apoyo a los clientes actuales y atenderlos muchas veces de madrugada y el edificio tiene que estar preparado para esos requerimientos.

La capacidad de soporte de un edificio puede ser evaluada en término de sus cuatro elementos básicos (Fig.2.1)



Figura N° 2.1.- ELEMENTOS BASICOS DE EDIFICIOS INTELIGENTE

La necesidad de edificios inteligentes es incuestionable. Hoy pocas organizaciones pueden existir sin equipamiento electrónico confiable. En efecto en la actualidad, dado el alto grado de desarrollo tecnológico, las empresas se ven obligadas a renovar su equipamiento a intervalos promedio de cinco años por una versión más avanzada. La habilidad de un edificio para acomodar el sistema de aire acondicionado, potencia eléctrica, cableado, etc., cuando el equipamiento es ampliado o reubicado a comenzado a imponerse. El equipamiento electrónico presenta un continuo crecimiento y las organizaciones

se ven en la obligación de trasladarse si no existen espacios suficientes para satisfacer sus requerimientos.

Reconociendo estas necesidades, muchos propietarios debieran diseñar a los edificios inteligentes, para ayudar a asegurar que sus propiedades permanezcan competitivas en el futuro. Cada propietario debe considerar la inteligencia del edificio como una contribución para el marketing y valor del edificio, como también para incrementar sus beneficios por medio de edificios provistos de servicios para sus arrendatarios, convergiendo al ahorro y rentabilidad de un proyecto.

Los arrendatarios también deben considerar los edificios inteligentes por sus costos efectivos de operación y funcionalidad. Ellos reconocerán el ahorro y conveniencia que se deriva de un edificio diseñado y administrado en reconocimiento de sus necesidades y la habilidad o facilidad para acomodarse en la fase de cambio o crecimiento. Los arrendatarios reconocen la ventaja de obtener los beneficios de alta tecnología sin tener que comprar el equipamiento necesario.

Incuestionablemente y al igual que la mayoría de la nueva tecnología, los edificios inteligentes tienen sus escépticos, de igual modo que los tuvieron los computadores personales décadas atrás. Por lo anterior para entender los nuevos productos y conceptos que comienzan a utilizarse, deben visualizarse en el contexto de un nuevo marco conceptual que mire en el diseño de edificios la

función, operación y modernización con tecnología de punta sin descuidar sus habilidades para acomodarse al cambio.

2.3. CARACTERISTICAS

Tal como se definió anteriormente un "EI" es aquel que proporciona un ambiente productivo y costos efectivos mediante la optimización de sus cuatro elementos básicos y la interrelación entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a sus propietarios, administradores y ocupantes a realizar sus tareas en las áreas de costos, confort, seguridad y otras, brindando una gama de soluciones para las necesidades ocupacionales.

La principal característica que tienen en común los edificios inteligentes, es una estructura diseñada para acomodar cambios convenientemente, con costos mínimos. Las tareas ejecutadas en un espacio dado pueden ser modificadas o totalmente reemplazadas todo el tiempo. Los sistemas empleados también están sujetos a actualizaciones y reemplazos, como son los servicios y administración del edificio. Pero ninguno de estos cambios puede ser acomodado si la estructura es inadecuada; si las canalizaciones son demasiado pequeñas para aceptar cables de corriente adicionales, o si la capacidad del sistema de enfriamiento no es capaz de adaptarse a las ganancias de calor generadas por el uso de computadores y otros equipos electrónicos. La marca de calidad de un "EI", entonces, es la inteligencia humana inherente en su diseño. Un "EI" no necesita un sistema integrado de telecomunicaciones para ser inteligente; él no tiene que particionar los servicios de alquiler o contar con los más avanzados conceptos de

capacidad de proveerlos cuando se necesiten. En muchos casos las necesidades ya existen y han sido consideradas para nuevos edificios inteligentes que incluyen los más modernos sistemas, servicios y administración. Un conocimiento cabal de estos tres elementos es esencial, si el cuarto, su estructura es para acomodarlos.

Las características típicas asociadas con cada uno de estos cuatro elementos se resumen a continuación.

2.3.1. ESTRUCTURAS DEL EDIFICIO

La estructura del edificio comprende componentes estructurales, forma de la arquitectura, terminaciones y amoblado.

Uno de los aspectos claves de un "EI" es su eficiencia energética, en esto considera, ubicación y orientación, composición de los elementos de la envoltura (techo, muros exteriores, infiltraciones y pisos). La forma como es aprovechada la luz día es también importante. En el diseño del "EI", la luz diaria debe ser considerada más allá del punto de vista de eficiencia energética. Se debe también considerar la calidad de la iluminación a proveer y su potencial impacto sobre la visibilidad. En estudios realizado en 100 escuelas en los estados de California, Washington y Colorado se concluyo que la iluminación natural mejora el rendimiento académico y el mayor desempeño se debe a la mayor

visibilidad por los niveles de iluminación, a la estimulación mental, al bienestar o mejor estado de ánimo y comportamiento inducido por la iluminación natural. Este estudio también es aplicable al ambiente laboral.

La altura de losa a losa es un aspecto clave en el diseño estructural. El edificio debe contar con cielos falsos o pisos elevados para instalaciones, debe permitir un rápido acceso a las instalaciones, por lo cual los espacios previstos deben ser amplios. En forma similar, el diseño del piso debe considerar las cargas impuestas por futuro equipamiento electrónico y otros equipos como son los sistemas de baterías de respaldo o sistemas de suministro ininterrumpido de poder (UPS) que serán utilizados conjuntamente con estos. El diseño del techo debe tener también contemplada cada carga, incluyendo antenas y discos satelitales. También deben estar considerados los crecimientos y actualizaciones de las instalaciones en tableros eléctricos, shafts y otros espacios en los cuales pueda circular y ser conectado nuevo cableado.

Las terminaciones interiores deben ser seleccionadas no sólo en vista de sus cualidades estética sino también con la calidad de iluminación. Los efectos acústicos producidos por ciertas terminaciones deben también ser considerados, dados los beneficios del amortiguamiento de sonidos en espacios donde pueden estar operando impresoras de alta velocidad de impacto o espacios planeados para ser utilizados en forma abierta. Las

terminaciones interiores deben ser seleccionadas en vista de estas necesidades, además de las consideraciones ergonómicas.

En resumen, la calidad del recurso arquitectónico y el diseño de espacios reflejan su inteligencia. Las soluciones arquitectónicas que reconocen las necesidades evolutivas de los propietarios, arrendatarios y usuarios finales con respecto a la funcionalidad tecnológica son las más inteligentes.

Algunos elementos que integran la estructura del edificio se muestran a continuación

ESTRUCTURAS DEL EDIFICIO

- Espacios
- Altura de losa a losa
- Elevación de pisos y nivel de cielos
- Tratamiento de fachadas
- Tratamiento para iluminación natural
- Tratamiento de vidrios
- Cargas en el techo y pisos
- Accesos a utilitarios (electricidad , red y teléfonos)
- Instalación eléctrica y tableros eléctricos
- Canalizaciones
- Materiales a prueba de fuego

- Muros cortina
- Adornos, terminaciones y amoblado

2.3.2 SISTEMAS DEL EDIFICIO

Los sistemas de los edificios son usados principalmente para brindar un medio ambiente hospitalario para sus ocupantes y equipamiento dentro de los espacios.

Dentro de los sistemas se pueden considerar los detallados a continuación:

Sistema del Edificio

- a) Calefacción, ventilación y aire acondicionado
- b) Iluminación
- c) Potencia eléctrica
- d) Instalación eléctrica
- e) Control Centralizado
- f) Ascensores
- g) Agua caliente sanitaria
- h) Control de acceso
- i) Seguridad
- j) Telecomunicaciones
- k) Información administrativa

Los sistemas mayores son: calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), iluminación, seguridad y potencia eléctrica. Cada uno de estos

por consideraciones de eficiencia energética, pero todos también son afectados por el concierne diseño del edificio inteligente. Por ejemplo, el sistema HVAC debe ser capaz de manejar los incrementos de ganancias de calor asociadas comúnmente con el equipamiento electrónico. En algunos casos, este calor puede ser utilizado para reducir otras necesidades primarias de energía, por ejemplo, para precalentamiento o temperado de agua caliente sanitaria.

La iluminación es también un factor que es afectado. La intensidad mínima de iluminación ambiental y los niveles para el desarrollo de tareas es esencial en todo medio ambiente. Debe considerar la variedad de necesidad de iluminación de diferentes trabajadores, permitiendo ajustabilidad individual en combinación con requerimientos ergonómicos particulares. Combinando seguridad en espacios con baja intensidad de iluminación y el ajuste de acuerdo a los niveles requeridos, ayudan a asegurar una alta calidad de iluminación que también minimiza el desperdicio de energía. En componentes específicos de iluminación, siempre se debe considerar la emisión de interferencia electromagnética. Estas emisiones también afectan el trazado del cableado para potencia, voces y transmisión de datos. En suma, el sistema de potencia eléctrica debe permitir la carga del manejo de terminales electrónicos y numerosas estaciones de trabajo, como también una variada gama de condiciones para asegurar que los componentes sensitivos electrónicos tendrán la potencia necesaria para su operación.

La eficiencia energética es perfeccionada significativamente cuando varios sistemas consumidores de energía son monitoreados y controlados mediante el uso de un computador central o computador remoto o Internet. La fundamental energía eléctrica y redes de cables pueden no solo soportar la transmisión digital para el monitoreo de necesidades de energía, optimización y asociación de funciones, sino que también pueden acomodar sistemas de telecomunicación y otros sistemas del edificio como son ascensores, escaleras, control de acceso, seguridad. Los sistemas usados en edificios inteligentes pueden tener numerosas características con las cuales pueden mejorar los costos efectivos para sus propietarios y los arrendatarios. Ejemplos de estos son listados a continuación:

SISTEMAS DE EDIFICIOS

a) CALEFACCION, REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO

Zonas múltiples (Zonificación de acuerdo a formas comunes de trabajo).

Sistemas múltiples de ventiladores.

- Múltiples enfriadores, bombas y torres de enfriamiento para operación simple ventiladores y de respaldo.
- Múltiples calderas.
- Ciclo de enfriamiento libre.
- Bombas de calor.

- Recuperadores de calor.
- Almacenamiento térmico.

Volumen variable (Cada zona se satisface de aire de acuerdo a necesidad).

- Velocidad variable de bombeo.

b) CONTROL CENTRALIZADO

- Centralización Múltiple
- Control distribuido.
- Control Digital Directo para ventiladores
- Control Digital para los Chillers.
- Control Digital Directo para los terminales de Volumen Variable (VAV)
- Control Digital Directo a las Manejadoras de aire.
- Control Digital Directo a los Fan-Coils.
- Regulación de Dampers de Aire Exterior.
- Administración de la Energía
- Control y monitoreo de la Calidad de aire.
- Control a todo lo eléctricamente controlable

c) ILUMINACION

- Encendido y apagado.
- Control de iluminación de emergencia.
- Control de iluminación normal.

Control de uso de iluminación servicios comunes y exterior.

Sensor de ocupación.

- Zonificación.

d) CONTROL DE ACCESO

Control de tiempo diario

- Zonificación por arrendatario.

Control de acceso a estacionamiento

- Barreras automáticas con sensores de presencia o por radiofrecuencia.

Control de acceso para personas con lectoras de proximidad o huella digital

e) POTENCIA ELECTRICA

- Distribución de Fuerza y Acceso.
- Tableros de Transferencia de fuerza.
- Protección por falta de tierra.
- Indicación de falla.
- Transmisión de fuerza en emergencia.
- Transmisión de UPS.
- Administración de carga.
- Grupos Generadores de emergencia.

f) Circuito Cerrado de TV

- Cámara de TV a color fijas o móviles

- Disco duro digital y Monitores de color
- Lentes con iris y foco de ajustes manual para cámara fijas.
- Lentes zoom para cámaras móviles.
- Sensores de puerta y movimiento.

g) CONTROL DE INCENDIO

- Conexión al Departamento de incendios.
- Verificación de alarmas.
- Salida de Voces.
- Control de rociadores y templadores corta fuego.

h) ASCENSORES Y ESCALERAS

- Interfase con seguridad de personas.
- Balance dinámico de cargas.
- Limitación de demanda
- Controles de emergencia.

i) DISTRIBUCION DE CORRIENTE ELECTRICA

- Potencia integrada, iluminación, electrónica y control.
- Sistema de Corriente eléctrica flexible.
- Bandejas de corrientes de fuerza y débiles disponibles.
- Suplir falta de corriente eléctrica.

Sistemas de mensajes (voces y video)

Videoconferencias.

Servicios e interfase

Red e interfase

Red de área local.

k) AGUA CALIENTE SANITARIA

Grupo de calentadores.

Modulación del equipamiento calentador.

Calentadores de Agua.

Recuperación de calor.

l) ADMINISTRACIÓN DE INFORMATICA

Máquinas fotocopadoras.

Máquinas de Fax.

Scaners

Computadoras personales.

2.3.3. SERVICIOS DEL EDIFICIO

Los servicios en los edificios tradicionales son dirigidos para garantizar pequeñas necesidades. La seguridad en el lobby; el mesón de información en el lobby; en el estacionamiento del edificio; administración en el interior del edificio; limpieza de oficinas, todas son comunes en muchos nuevos edificios de oficinas. Pero con la llegada de

información en el lobby; en el estacionamiento del edificio; administración en el interior del edificio; limpieza de oficinas, todas son comunes en muchos nuevos edificios de oficinas. Pero con la llegada de tecnologías, con la complejidad de la administración tecnológica, una nueva clase de servicio esta comenzando a ser introducida, en parte para servir las necesidades directas de los ocupantes del edificio, de una manera más eficiente y con costos moderados y en parte para preservar una mayor utilidad de la estructura para sus ocupantes en el largo plazo.

La lista siguiente muestra algunos de estos servicios:

Voces, datos, vídeo y comunicaciones.

Automatización de oficinas.

Áreas de Fax y fotocopiado.

Correo electrónico.

Correo de voz.

Videoconferencia.

Administración de seguridad.

Limpieza y mantenimiento.

Entrenamiento.

Soporte para traslado, incremento, cambios de teléfonos y equipamiento computacional de clientes.

Transporte.

Los servicios a edificios arrendados es la percepción de un nuevo concepto, desarrollado desde el edificio de oficinas con multi-arrendatarios. Algunos servicios fueron siempre proveídos por el concesionario, la limpieza es un ejemplo común. Otros, como el aire acondicionado, viene a ser un servicio a contratar cuando se instala centrales térmicas y en donde el servicio tiene que ser especializado en comparación con la unidad de ventana. Su utilidad, como servicio externo, es necesaria y obligatoria en centros comerciales o Malls donde el propietario realiza en forma más económica la provisión centralizada de cada servicio, evitando que cada arrendatario por si mismo los provea en forma repetitiva.

El tipo más común de servicio arrendatario asociado con el concepto de "EI" es el concesionario responsable de proveer servicios de voces y comunicación de datos. La teoría que respalda la provisión del servicio es directa y tiene tres aspectos significativos.

Primero, los servicios de comunicación centralizada permiten la integración de demanda de las múltiples organizaciones residentes dentro de un mismo edificio, y en suma permite la captura de economías de escala en hardware, costos operacionales, soporte técnico, y transmisión.

De este modo tiene un fundamento económico.

Segundo, los servicios centralizados de comunicación representan un regreso al servicio de proveedor único, concepto que ha sido endémico para la industria de comunicaciones desde su fundación. La provisión de servicios de telecomunicaciones requiere el manejo de un complejo sistema multi proveedor, y este es simplemente para un uso final que estipula especificaciones de funcionamiento y dominio de un servicio simple provisto para ello, el cual es creado para la organización la cual va a traducir su funcionamiento dentro de las especificaciones de diseño y operar el sistema con costos reales a través del tiempo.

Tercero, los servicios de comunicación centralizados representan una posibilidad de aumento de la vida útil de una estructura multi arrendataria, e incluso pueden tender a mejorar significativamente su valor en el largo plazo. En cualquier caso las cargas de consumo son significativamente menores de las que podrían ser si los sistemas proliferarán uno por cada arrendatario. Pero más importante, quizás, es el hecho que con la proliferación de sistemas y con la descentralización administrativa de corriente eléctrica y cableado producto de la responsabilidad transmitida sobre cada ocupante del edificio, se fomenta el uso descoordinado de espacios de shaft, excesivo recorrido de cableados y tableros de comunicación. Como el espacio es un recurso limitado y valioso, al ser sobre utilizado, la habilidad de todos y cada uno de los arrendatarios para asegurar su próximo vínculo con el mundo, deja al propietario de los pisos adyacentes con escasa capacidad. Los

arrendatarios comparten un espacio común dentro del edificio y es de su interés del largo plazo que el espacio sea económicamente utilizado y bien administrado. Los sistemas de administración centralizada permiten concretar este fin.

Esta comenzando a surgir la idea de compartir salas de conferencias y de capacitación, centros de copias centralizados, centros diarios de cuidado, en respuesta al hecho de que representan un incremento de costos y tiempo para las organizaciones, las cuales deben preocuparse de las necesidades de la compañía y sus empleados individuales, mientras que al mismo tiempo dirigir las necesidades centrales del negocio. Hoy en día para estar en un negocio se requiere que una firma tenga una variedad de contratos no relacionados con su negocio para hacer sus negocios con toda la libertad y concentración. Es mejor tener una compañía de comunicaciones, una oficina postal, una agencia de servicio computacional, un centro de conferencias, una compañía de monitoreo de seguridad , una compañía de monitoreo del sistema de control automático, compañías que cuentan con un alto nivel de experiencia, con personal calificado que conocen su especialidad el cual esencialmente no hará carrera en la línea negociable de la organización. De este modo las necesidades de la organización y las eficiencias de rendimiento en el nivel de la organización se combinan para promocionar el fenómeno de servicios arrendatarios, un concepto que hace edificios más útiles para hacer más fáciles los negocios para sus ocupantes, para concentrarse sobre su primera línea negociable. Lo anterior se aplica particularmente

en el área de comunicaciones, posibilitando que los edificios tengan cargas críticas minimizadas, en la administración centralizada de plantas de cables, conservando shafts y capacidades en armarios de comunicaciones, y en consecuencia ampliando su vida útil.

2.3.4. ADMINISTRACION DEL EDIFICIO

Históricamente, las funciones administrativas del edificio incluyen administración de arrendamiento, administración de la propiedad, administración de mantenimiento y administración de los servicios del edificio.

a) Administración del edificio

Administración de mantenimiento

Administración de la propiedad

Administración de arrendamiento

Administración de tecnología (información y comunicaciones)

Reportes de energía y eficiencia

Análisis de tendencias

Administración de la estructura y mantenimiento

Administración de servicios.

En muchos edificios modernos, energía, seguridad, sistema contra incendio, comunicaciones, sistemas de información y la administración del cableado afín son responsabilidades adicionales para el administrador del edificio. Como una consecuencia, el sistema inteligente es una herramienta vital para la administración del edificio como lo son sus

computadores para sus bases de datos y capacidad de procesamiento de información, para acumular y manipular datos para el beneficio de ambos propietarios y arrendatarios.

Software y hardware avanzados tienen de hecho ventajas para la administración de propiedad y arrendamiento en facilidades de todo tipo. Mayor efectividad del recurso administrativo es también posible, y los esfuerzos de ventas pueden ser hechos más efectivamente.

La administración computarizada del mantenimiento puede aumentar la vida útil del equipamiento y ayudar a optimizar la utilización de recursos. La administración de bases de datos para mantenimiento preventivo en conjunto con la programación de capacidad asistido por modernos software pueden reemplazar las aproximaciones intuitivas de ensayo y error.

En el pasado, la energía fue un recurso para ser utilizado, no administrado. Como los costos energéticos suben, la administración asistida tiende a justificar los costos. Tal como la energía, presiones socio-económicas tienden a hacer la administración de control de incendio y seguridad una responsabilidad significativamente mayor de la administración del edificio. El manual de registro de entrada y salida del edificio tienden a ser reemplazadas por sofisticados sistemas de control de acceso; la costosa mano de obra ha sido reemplazada por sistemas de control y monitoreo remoto.

Finalmente, como los sistemas de voces, datos, y vídeo aumentan su aplicación, la administración de cada sistema y sus medios de comunicación vienen a incrementar la función de administración del edificio. Por ejemplo, el manejo uniforme del cableado estructurado para plantas vía administración computarizada de base de datos es la solución para inmanejables sistemas con vías completamente ocupadas.

En suma, computadores y otros dispositivos inteligentes comprenden las herramientas necesarias para manejar efectivamente las desafiantes complejidades incorporadas en el interior de los actuales edificios, apoyados por servicios de monitoreo remoto, ya que la mayoría de sistemas que existen en el mercado tienen la opción de incorporar una tarjeta modem o una tarjeta Ethernet para ser monitoreados a distancia.

2.4. ALCANCES EN LAS EDIFICACIONES INTELIGENTES

2.4.1.- En la Era de la Tecnología y el Ahorro Energético

Pensar en un edificio moderno, hoy en día, es pensar en todos los detalles, especialmente los técnicos, desde los cimientos hasta el último interruptor. Pensar en un edificio moderno hoy, es pensar inteligentemente. Este es el principal concepto de las nuevas edificaciones que se están proyectando.

Y es que el principio de diseño de estas construcciones apunta a una mayor eficiencia en todo el sentido de la palabra. El concepto de ahorro energético es lo que se maneja en el momento de la construcción optimizando recursos, condiciones físicas y climatológicas, entre otras.

Asimismo, antes de construir un edificio inteligente ya se ha proyectado en papel todo lo que tienen que aportar los arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros sanitarios, ingenieros eléctricos, futuros gerentes de operaciones, dueños del edificio y una serie de profesionales que normalmente trabajan en la proyección de una edificación.

Proyectistas de varios edificios automatizados opinan que el concepto que define la inteligencia en un edificio no radica en la cantidad de implementos tecnológicos de punta que este posea, sino más bien en la administración de distintas variables que confluyen en ahorro energético, **que es finalmente lo que amortiza el costo y justifica la inversión.** La inteligencia que uno puede ver y que son las tarjetas en las puertas o el sistema de climatización, sólo son complementos con el objetivo final que es la administración de la energía. Y las mejoras también se ven a nivel de imagen corporativa, se optimiza la cara pública de una empresa y eso aporta con creces en el área de estas mismas.

Al contrario de lo que se pudiera creer, la inversión no es mucho más cara que en un edificio normal. La única variable esta en el equipamiento, en el valor adicional que tienen por el hecho de ser

inteligentes. Pero en la instalación misma es una inversión irrelevante dejar todos los ductos y sistemas para que funcionen operativamente. De cualquier modo, se habla de un costo que asciende a 5% del valor total del edificio, inversión que se recuperaría, si el sistema funciona todo lo inteligentemente para lo que fue diseñado, en unos cinco años como máximo. Esta recuperación deriva del ahorro de energía que alcanza a 15% como promedio en los mejores casos.

El asunto radica en poder monitorear o leer variables para controlar otras. Por ejemplo, un sistema puede leer la luminosidad que hay en una oficina con luz natural, dependiendo si el edificio tiene buenos ventanales; de acuerdo con esta información, se podría dar mayor o menor luminosidad al sistema central de iluminación y junto con esta decodificación, aplicar lo mismo a la temperatura de manera de proveer de más frío o calor para mantener la temperatura ideal en un recinto de trabajo.

Quizás modificar un edificio ya construido tiene muchas limitaciones y una importante es el clima, porque es el sistema que requiere más volumen de cosas en su instalación. Por ejemplo, el aire acondicionado requiere de espacios para instalar los ductos por donde circula el aire y si el edificio no quedo con un cielo falso adecuado, después no hay forma de canalizar y/o ocultar los tubos. Además para hacer algo realmente bueno es necesario invertir mucho dinero debido a la cantidad de cosas

que hay que romper o eliminar del edificio ya construido. Estéticamente es muy complicado.

En relación con la demanda por este tipo de edificios, actualmente casi ningún proyecto se construye sin algún grado de inteligencia, pero es necesario aclarar que por tener un par de aparatos funcionando, un edificio no es necesariamente inteligente. Comercialmente, muchas publicidades ofrecen edificios inteligentes, pero de super dotados tienen muy poco porque tener un par de cámaras a la entrada o algunos acceso controlados, así como un detector de humo por piso no le da la categoría de tal.

Asimismo, es importante entender que la inteligencia no radica en la mayor o menor automatización de los sistemas de una construcción, sino que más bien debe converger en el ahorro y la rentabilidad de un proyecto.

El tema de los edificios inteligentes no ha entrado fácilmente en nuestro país, quizás porque la inversión en la construcción es muy lenta, pero sí el país quiere alcanzar niveles de competitividad internacional donde grandes firmas extranjeras fijen filiales en nuestro país es necesario contar con capacidad técnica para satisfacer las necesidades y no tener, que sólo importar el Hardware sino también el soporte técnico. No todos creen en aparatos modernos y sofisticados, pero con el tiempo han sido

otro los factores que han apoyado el desarrollo del edificio inteligente y muchas veces han sido las crisis energéticas como sucedió en E.U. Es de esperar que los pocos edificios que se construyan y se tengan que automatizar se entreguen por los contratistas con la mayor calidad y probados correctamente para que el usuario final acepte que la tecnología incorporada en el edificio sirve y no tenga que hacerlo operar en forma manual.

2.4.2. Aspectos Constructivos

La arquitectura de un edificio es un aspecto fundamental en lo que dice relación con la eficiencia energética, funcionalidad y el aprovechamiento integral de los recursos disponibles para su construcción.

Particularmente la arquitectura formal o culta no ofrece la misma diversidad de formas, materiales y adaptaciones al medio como la que presenta la arquitectura informal o tradicional, la que se traduce en una diversidad de expresiones de forma, materiales y técnicas constructivas, influida notablemente por los climas y características geográficas de las zonas en las cuales se aplica, muchas de ellas heredadas de una mezcla de cultura indígena y española avaladas por la disponibilidad de recursos naturales de las regiones en las cuales se desarrolla.

En cambio la arquitectura formal, especialmente en los edificios en altura, ha adoptado el estereotipo de pilares, losas y vigas de hormigón

armado y muro cortina vidriado por los cuatro costados para edificios de oficinas.

El mismo estereotipo pero con jardineras y balcones, sin muro cortina pero con las cuatro fachadas idénticas son los llamados edificios de habitación.

No existe una diferencia en las especificaciones por latitud cercanía al mar u orientación. Una consecuencia directa de esta falta de diferenciación es que los climas interiores resultan menos habitables que el clima natural, incidiendo en un elevado consumo energético o en un bajo nivel de confort.

No obstante de poseer sofisticadas instalaciones de climatización de aire, en los edificios de oficinas difícilmente se logra una temperatura uniforme dentro de los rangos de confort, por efecto del sobrecalentamiento de las fachadas vidriadas y el efecto invernadero que resulta de su aplicación. Aunque no hay estudios de consumo de energía para edificios privados, se ha observado en el campo que en Santiago consumen más energía en verano que en invierno.

Los problemas funcionales, de desaprovechamiento de recursos y deficiencias energéticas se pueden encontrar en el diseño, construcción y hábitos de uso.

2.4.2.1. Diseño y Construcción

En general podría afirmarse que no existen criterios de diseño para hacer edificios inteligentes desde el punto de vista energético y funcional.

Las decisiones tempranas respecto a orientación, tipo de materiales, distribución, iluminación, seguridad, etc., responden a decisiones provenientes de ámbitos ajenos al de inteligencia. Si en esta etapa se tomarán algunas medidas básicas de eficiencia, el diferencial presupuestario sería mínimo. Una vez tomadas estas decisiones, resulta por ejemplo, un edificio como la mayoría; con muro cortina en la totalidad de sus fachadas, con exiguas consideraciones en aspectos de seguridad frente a siniestros naturales, accidentales o intencionales, un escaso aprovechamiento de la iluminación natural, una extensión desmesurada de superficies habitables descuidando los requerimientos para las instalaciones técnicas, un descuido generalizado del medio ambiente debido a lo escuálido de las exigencias del plano regulador de la zona, etc., todo lo anterior redundando en un alto costo inicial por instalaciones de equipos de aire acondicionado, y aunque se producen mayores beneficios por la menor inversión en otras materias, el costo social involucrado es significativo, al igual que el costo operacional durante su funcionamiento.

Lo anterior tiene su explicación en aspectos tales como los que se señalan a continuación, entre otros:

- La primera y fundamental causa de las deficiencias observadas radica en la inexistencia y/o escasa reglamentación relativas a los diseños y construcción de edificios. Esto repercute en forma generalizada desde los materiales usados en la construcción, los cuales ignoran las norma vigentes en las mayorías de las zonas climáticas del país, hasta las instalaciones técnicas y de seguridad inherentes a las edificaciones.
- La inexistencia de una entidad que certifique y autorice, según un patrón establecido previamente, la calidad de los materiales e instalaciones de los edificios.
- El diseño de las diversa instalaciones técnicas se deja en manos de proveedores del equipamiento de las mismas, respondiendo más en favor de su beneficio personal o a los requisitos de las empresas constructoras y no a los del cliente. En este sentido se prefiere un diseño con un costo de instalación menor sin importar demasiado los gastos de operación que serán cargo del cliente. Por otra parte, las empresas proveedoras no ofrecen al mercado la gran variedad de productos que existen a nivel mundial, especialmente los de alta eficiencia; **sólo se fabrican o se importan los elegidos por ellos.**
- La escasa colaboración interdisciplinaria y ética entre lo estamentos participantes en el diseño del edificio.

2.4.2.2.Hábitos de Uso y Demanda

La experiencia e incultura del usuario para trabajar o habitar un edificio inconfortable es tan frecuente que no tiene efecto sobre la demanda de calidad ambiental. Mientras se mantenga esta convicción del usuario, será poco probable que los inversionistas se esfuercen para ofrecer calidad, funcionalidad y, a su vez, los proveedores se esfuercen por entregar soluciones constructivas de uso masivo y bajo costo.

Parece difícil romper el círculo mientras el costo de la energía se mantenga bajo con respecto del costo de capital. No podemos esperar que los arquitectos desarrollen nuevas soluciones para demostrar los beneficios y así crear un interés económico por ellas. Lamentablemente las inversiones se orientan actualmente a maximizar la superficie construida, sin considerar ni la calidad de uso de los edificios ni la generación de demanda de energía, tanto en los edificios como de la ciudad en general.

Sino creamos una conciencia en el usuario y el inversionista nuestro país seguirá estancado en el ámbito de calidad de ambiente de trabajo o habitabilidad.

2.4.3. SISTEMAS Y SERVICIOS

En el punto anterior se mencionaron aspectos fundamentales en relación con la arquitectura de los edificios. En cierto modo esta representa la

envolvente y formación ósea de una organización, la cual debe estar diseñada en concordancia con los distintos sistemas que se albergarán. De nada sirve una hermosa fachada si interiormente no existe una especificación compatible con el medio.

Los sistemas de un edificio son numerosos y ofrecen una amplia gama de posibilidades para una aplicación inteligente. Los diferentes sistemas de un edificio comprenden : Ventilación refrigeración y aire acondicionado, Iluminación, Fuerza eléctrica, Distribución de cableado, Comunicaciones, Control Centralizado, Control de acceso, Circuito Cerrado de Televisión, Control de Incendio, Ascensores y escalas, Agua caliente sanitaria y Administración informática.

Si bien no necesariamente todos se encuentran en las actuales edificaciones, su implementación cada día toma mayor relevancia pensando en ofrecer un clima hospitalario para sus ocupantes y administradores.

Los sistemas son los mayores consumidores de energía, de aquí la importancia de que exista un diseño estudiado y coordinado durante la fase de proyecto. Su posterior operación determinará los niveles de consumo de recursos energéticos y por ende el nivel de costos operacionales. En la medida que su diseño sea inteligente, los costos operacionales serán efectivos, representando fidedignamente los requerimientos operativos de la organización.

Lo anterior es fundamental traducido como aspecto competitivo y de marketing para sus propietarios y arrendatarios.

Los sistemas de los edificios presentan muchas características que permiten ser abordadas y manejadas para permitir un ambiente hospitalario y costos efectivos para sus ocupantes. Cada sistema presenta variantes las cuales deben ser cuidadosamente estudiadas para ser implementadas correctamente según la aplicación que tendrá la edificación.

No debe descuidarse que el edificio cumple un importante rol en el desarrollo de una empresa permitiendo la consecución de metas, ambiente productivo, satisfacción de sus arrendatarios o propietario, por lo cual es importante la reducción de costos operacionales y una fácil adaptación a los cambios.

Los servicios en los edificios pueden ser variados y presentan por lo general economías de escalas y elevan el nivel de productividad de las organizaciones que lo habitan. En el ítem 2.3.3 se muestra el resumen, entre otras, de las posibles aplicaciones de servicios en edificios. Por lo general los servicios ofrecidos tienden a minimizar los costos de tiempo, por ejemplo un sistema de ascensores computarizados que regulen su funcionamiento de acuerdo al nivel de demanda, un servicio centralizado

de aseo y mantenimiento, un servicio central de fotocopiadoras y fax, un servicio central de estacionamientos, un servicio de telefonía central, un centro de convenciones o salas de reuniones, etc., se traducen en significativos ahorros de tiempo de las personas y en la inversión por la proliferación de infraestructura y personal. Con lo anterior las distintas organizaciones pueden dedicar todo su tiempo a realizar los negocios que le incumben, dejando en manos de personas especializadas y no pertenecientes a su empresa aquellas labores ajenas a su negocio pero necesarias para su funcionamiento.

A pesar de lo anterior todos concuerdan en un propósito fundamental que es el ahorro de energía, aspecto clave que justifica una mayor inversión inicial, la cual se amortiza en un promedio de cinco años como máximo, período que resulta breve si se piensa que el edificio y los sistemas tendrán una duración de al menos 6 veces este período. Es claro que los beneficios también trascienden a otras esferas diferentes del ahorro de energía, como son una mayor productividad, una mejor imagen corporativa, un mejor ambiente de trabajo, etc., aspectos fundamentales para la empresa de hoy en día.

CAPÍTULO 3

ENERGÍA Y AHORRO

En las secciones anteriores se ha determinado que un edificio para que sea inteligente debe concebirse atendiendo varios aspectos como son: Flexibilidad en el uso y en el tiempo, productividad y por sobre todo, por ser lo más tangible, el ahorro energético y su optimización. Este último se desarrolla en el presente capítulo, indicando recomendaciones a los diferentes actores que participan en el diseño, construcción y funcionamiento del "EI".

Ahorrar energía quiere decir utilizarla de la forma más racional posible, dejando sin consumir aquellas cantidades que no sean imprescindibles para satisfacer las necesidades reales de la producción, los servicios o las actividades domésticas. Por otro lado el uso eficiente es obtener el mayor provecho por lo que pagamos de la energía.

Durante este siglo XXI, la hulla y el petróleo fueron las fuentes principales de energía, debido a sus numerosas ventajas, especialmente su alta concentración unitaria; pero actualmente no es posible obtener energía barata, ni siquiera en las llamadas renovables, porque cualquier alternativa tiene siempre altos costos

asociados, bien sea por el alto precio de adquisición que tienen los hidrocarburos, o por las grandes magnitudes de las inversiones que exigen las fuentes renovables para su aprovechamiento.

Por eso dentro del ámbito energético presente, el ahorro y uso racional de la energía ha adquirido tales proporciones técnicas y económicas en todos los países, y se ha convertido indudablemente, en un gran problema político y estratégico de trascendencia internacional.

3.1. ALGUNOS ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL AHORRO DE ENERGIA

El ahorro de energía es una gran reserva de energía disponible para todos porque permite aumentar la producción o el servicio sin incrementar los consumos actuales.

- Se puede ahorrar energía en todas las instalaciones existentes y futuras.
- Pueden ahorrar energía **todos sin excepción**.
- El ahorro debe comenzar por eliminar los consumos **innecesarios** y evitando las **pérdidas innecesarias**.
- El ahorro se consigue con la aplicación de medidas.
- Los planes de ahorro pueden concebirse en tres etapas:
 - I.- Sin inversiones; sólo con medidas organizativas.
 - II.- Con pequeñas inversiones amortizables en un año o menos.
 - III.- Con inversiones amortizables a mediano plazo.

- La experiencia demuestra que bajo las condiciones de América latina, pueden conseguirse los ahorros previstos para los próximos 5 años y algo más, sin necesidad de aplicar más allá de la segunda etapa mencionada.
- Entre los problemas fundamentales del ahorro de energía debe presentarse especial atención al ahorro negativo que consiste en aplicar medidas de ahorro cuyo costo de inversión y operación sea mayor que los resultados atribuibles al ahorro en unidades económicas o sus equivalentes.
- El ahorro de energía no representan en modo alguno limitar la producción ni los servicios en calidad o en cantidad.

3.2. VENTAJAS DEL AHORRO DE LA ENERGIA

- Reducir los costos de producción o servicio.
- Aumentar la vida útil de los equipos.
- Producir una reserva energética a partir de lo dejado de consumir, lo que permite elevar la producción y los servicios sin consumir más que en la actualidad.
- Disminuir los costos por concepto de energéticos.

3.3. DESVENTAJA DEL AHORRO DE ENERGIA

- Exige concebir las nuevas instalaciones energéticas sobre una base de consumo debidamente racional, lo que aumenta su complejidad y trasciende a todas las etapas del proceso inversionista.
- Debido a la fluctuación de los precios, algunas inversiones pueden ser riesgosas cuando los períodos de amortización son muy altos.

- Representan una nueva concepción más realista del consumo, apartándola de todo lujo, negligencia, indisciplina, incapacidad y falta de exigencia.

3.4. LA EXIGENCIA Y LAS DECISIONES ADMINISTRATIVAS

Dentro del contexto del ahorro de energía desempeñan un papel fundamental y determinante, las decisiones y la exigencia administrativa, porque aunque los trabajadores son los que materializan el ahorro con sus actividades diarias, la experiencia demuestra que cuando la administración no toma la determinación de aplicar un plan de ahorro adecuado y cuando además no exige y controla su cumplimiento frecuentemente, los resultados son prácticamente nulos.

Esta participación es imprescindible, tanto en la definición de los objetivos, como en la determinación de las posibilidades de ejecución de tales o cuales medidas, de los presupuestos, las prioridades y los recursos; también le corresponde exigir que se cumpla el programa de ahorro establecido.

3.5. LA EXIGENCIA ADMINISTRATIVA Y EL AHORRO ENERGETICO

Generalmente es la administración quien define los objetivos y también las limitaciones materiales que existen para conseguir éstos y otros más ambiciosos que pudieran pretenderse más adelante.

Su participación tiene importancia vital para determinar prioridades, por cuanto solo la administración está debidamente informada del comportamiento de su establecimiento y dispone de los elementos necesarios para considerar la conveniencia de aplicar las medidas con estas o aquellas prioridades.

3.6. MEDIDAS DE AHORRO

Las medidas de ahorro pueden dividirse en 5 tipos:

- Reducir la demanda donde y cuando sea imprescindible
- Eliminar las pérdidas innecesarias por salidas, suciedades, mal mantenimiento y escapes sistemáticos
- Aprovechar la energía residual.
- Elevar la eficiencia del combustible utilizado.
- Sustituir fuentes de energía cara por sus equivalentes más baratas.

Los planes del ahorro deben contener algunas actividades como las siguientes:

- Aplicar un control sobre todos los parámetros de operación, índices y normas de consumo,
- Conseguir la operación óptima de los procesos consumidores, de la manera que siempre pueda hacerse más con menos, lo que no es posible sin la aplicación consecuente y permanente de las más modernas técnicas de ahorro de energía desarrolladas y aplicadas internacionalmente.

3.7. POTENCIAL QUE PUEDE AHORRARSE EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES Y FUTURAS

En un estudio realizados en algunos países desarrollados, se llegó a la conclusión de que es posible reducir los índices de consumo de portadores energéticos en más de 30 %, sin necesidad de afectar la producción, los servicios ni las características de las comodidades actuales.

La experiencia corrobora que debido a las condiciones objetivas y subjetivas de nuestro consumo, las posibilidades en América Latina son semejantes, aunque algunos consideran que son superiores, si se tiene en cuenta una cierta espontaneidad que ha existido durante mucho tiempo en el consumo, a pesar de las limitaciones económicas tan importantes, que sin duda alguna restringen el consumo, porque no se dominan suficientemente las técnicas de ahorro de energía, aquellos que todavía disponen de recursos económicos para consumirla, lo hacen con grandes despilfarros y gran irracionalidad, como regla general.

Es conveniente mencionar que dentro de los errores que se señalan en relación al consumo de portadores energéticos, se aprecian descuidos importantes que ocasionan despilfarros notables con cierta espontaneidad.

Es lógico pensar que resulta mucho más práctico ahorrar del 10 al 30 % del consumo, sin hacer inversiones o con muy pocos recursos, que destinar los gastos de inversión de ese número adicional de plantas eléctricas equivalentes, cuando trabajasen con eficiencia semejante o ligeramente superior.

3.8. EL AHORRO DE ENERGIA Y LA REGLAMENTACION

El Estado debe jugar un papel muy importante en dos aspectos: El primero tiene relación con la investigación de parámetros que deben cumplir las construcciones, en lo referente a condiciones climatológicas y ambientales y el segundo en la regulación para dar cumplimiento a la normativa establecida.

Actualmente la principal dificultad para aplicar directamente las recomendaciones de las normas, no obstante contener exigencias comparativamente bajas, es que de aplicarse las transmisiones térmicas que la norma establece para los elementos perimetrales, es decir, los muros (incluye ventanas), es probable que el 80% al 90% de la edificación no los cumpla, por lo que prácticamente se paralizaría la construcción del país.

Otro aspecto importante que se debe considerar para el desarrollo de los edificios inteligentes es la integración interdisciplinaria para optimizar los recursos. Lo anterior conlleva una interacción más directa durante la fase del proyecto, de forma tal de evitar el sobredimensionamiento o la pérdida de valiosos recursos materiales y humanos.

La utilización eficiente del recurso de electricidad, si bien no se trata desde el punto de vista ahorro energético, en el Perú debe considerarse como un factor importante de análisis en la disminución de costos por la forma de la tarificación eléctrica vigente.

Finalmente el control centralizado para edificios, cada vez adquiere mayor importancia dada la alta complejidad de los sistemas que éstos albergan.

3.9. MEDIDAS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO

El ahorro energético se desarrollará en función de los cuatro elementos básicos de un "EI". Pero no se pueden dejar de resaltar un punto que abarca a todos los elementos y que es para que un edificio sea inteligente y pueda cumplir con

requisitos de ahorro energético, cada uno de los elementos que lo componen deben tener características y además ser concebidos por este fin, es decir, que en el desarrollo de cada uno de los proyectos de Ingeniería se debe tener como norte la inteligencia del Edificio, para cumplir con los requisitos mínimos económicos de costo, productividad y evitar la rápida obsolescencia del Edificio.

Los cuatro elementos que deben considerarse para el ahorro energético son los que se indican a continuación, de los cuales se detallarán los dos primeros por tener una participación más directa del ahorro energético:

3.9.1. ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

El ahorro energético en este punto es general, puesto que involucra a casi todos los actores de la sociedad, como son los poderes del estado, inversionistas, profesionales y trabajadores en general.

El estado debe reglamentar considerando también el punto de vista energético y la calidad de vida humana para la regulación urbana.

Quién diseña un edificio evidentemente debería considerar además de los aspectos básicos artísticos y de funcionabilidad para el momento presente, y en el futuro posibles modificaciones que sufra el edificio, ya sea por un cambio de necesidad de su estructura, implementación de nuevas tecnologías en cualquiera de los servicios utilizados , que de nos

ser considerados inicialmente, necesitarán una mayor inversión y seguramente de un funcionamiento que no será óptimo.

Dentro de las políticas que pudieran tomarse para ahorrar energía en el ámbito de los conceptos podemos mencionar:

1. Determinación de zonas con mayor radiación solar.
2. Subvención por parte del estado el implementar técnicas de ahorro energético.
3. Estandarización de dimensiones en las estructuras, reduciéndose con ello sustancialmente el desperdicio que se produce en cada construcción por concepto de recorte, modificaciones, etc. y por ende un espacio óptimo standarizado que consume menos energía.

Para el diseño del Edificio pueden considerarse alguna de las siguientes medidas, algunas de las cuales ya se han discutido anteriormente.

3.9.1.1. Espacios

Se debe diseñar en forma eficiente los espacios de manera que no se desperdicie energía en la iluminación y acondicionamiento ambiental, en zonas de poco uso como pasillos, sectores de trabajo móvil, etc., la idea es de atender con los servicios según los requerimientos de cada área.

3.9.1.2. Altura de Losa a Losa

El inversionista demanda una recuperación muy acelerada de su capital, lo cual repercute en las características de la construcción, como por ejemplo que la altura entre losas sea la mínima, de modo de tratar de obtener más pisos en una misma altura del edificio, Lo anterior se traduce en escaso espacio en los cielos falsos, debiendo destinarse gran cantidad de tiempo en el desarrollo de los proyectos para coordinar los espacios disponibles, de tal modo que la arquitectura determina el tipo de instalación a desarrollar y no como es correcto en que el proyecto se realice con una concepción energética y funcional visualizando el presente y el futuro del edificio.

Una altura holgada entre losa y losa da más flexibilidad para futuras modificaciones disminuyendo considerablemente los costos que implica el tener que adaptar los servicios a los nuevos requerimientos.

3.9.1.3. Tratamiento de Vidrios

El tipo de vidrio a utilizar tiene una clara incidencia en el comportamiento térmico del edificio. Esta es una medida que se aplica espontáneamente en la mayoría de las construcciones actuales, puesto que la mayor inversión en vidrios es recuperada inmediatamente y con creces por el menor gasto en la instalación de la climatización y no por que se piense en un ahorro energético de operación a futuro.

3.9.1.4. Carga en el Techo y Pisos

Es importante incorporar en la fase de proyectos, especialmente en el cálculo estructural, el estudio de cargas futuras impuestas por antenas satelitales, grupos electrógenos, etc., equipamiento requerido por las organizaciones modernas, cuya previsión se traduce en importantes ahorros en el tiempo.

3.9.1.5. Acceso a Utilitarios (electricidad y teléfonos)

El ahorro energético en este punto está en el precaver posibles modificaciones que pueda sufrir la edificación tanto en redistribuciones como también en cambio de rubro del recinto. Para ello se deben dejar los accesos y espacios suficientes para que los sistemas eléctricos, teléfonos, transmisión de datos, seguridad, etc., puedan adaptarse sin mayores complicaciones a los nuevos requerimientos, ahorrando con ello enormes recursos materiales y energéticos que deberían destinarse a las grandes transformaciones.

3.9.1.6. Instalación Eléctrica y Tableros Eléctricos

Similar al punto anterior debe considerarse las posibles ampliaciones y/o modificaciones que pueda sufrir el edificio a futuro.

3.9.1.7. Canalizaciones

Es idéntico a los casos anteriores.

3.9.1.8. Materiales a Prueba de Fuego

El concepto de seguridad esta estrechamente relacionado con el ahorro energético, puesto que un siniestro puede implicar una gran perdida material y de información.

3.9.1.9. Muros Cortina

Esta solución constructiva es contraria a cualquier idea de ahorro energético, por lo que se recomienda no aplicarla en las edificaciones y de llegar a hacerlo, se debe hacer un buen estudio de costos de tal manera de obtener el optimo entre el costo del vidrio y la menor inversión en climatización y ahorro energético futuro. En países más desarrollados desde los cuales se incorporó este estereotipo constructivo, se a cambiado el muro cortina por soluciones más seguras y más compatibles con el ahorro energético.

3.9.1.10. Adornos, terminaciones y amoblado

Es un tópico relativamente nuevo particularmente en los edificios inteligentes y tiene relación con la ergonometría y la manera de aumentar la productividad haciendo más confortable el lugar de trabajo.

3.9.2.- Sistemas de Edificio

Este elemento básico engloba los mayores portadores energéticos en una edificación moderna, por lo que presenta la alternativa con mayor

viabilidad para el ahorro energético. A continuación se proporcionan una serie de medidas para alcanzar este objetivo.

3.9.2.1. Medidas de Ahorro por Aislamiento

Supervisión directa en donde se esté montando aislamiento, para garantizar calidades y espesores especificados

- En el proceso de ingeniería, analizar y cuantificar hasta donde sea posible las pérdidas de energía por concepto de aislamiento
- Eliminar hasta donde sea posible los puentes térmicos que se producen en el proceso de instalación.

3.9.2.2. Calderas y sistemas de vapor

- Revisar los horarios de operación de los consumidores vapor de manera que pueda reducirse en el tiempo total de operación diaria de la caldera.
- Evitar que una o pocas actividades aisladas exijan trabajar al sistema a carga parcial.
- Utilizar elementos de optima calidad para evitar la fuga de vapor.
Ajustar frecuentemente el proceso de combustión.
- Ajustar la presión de trabajo del vapor de la caldera a la mínima necesaria de acuerdo con la presión de vapor con que trabajan los equipos consumidores en cada instante.
- Realizar mediciones periódicas a los parámetros de operación para conocerlos y comprobar que se encuentran dentro de los previstos.

Emplear la energía secundaria de los gases de escape y de otras fuentes de calor residual.

- Adaptar el sistema a las condiciones de la demanda para reducir el horario total de la operación de la caldera.
- Montar uno o varios equipos pequeños que trabajen independientes al central y suministren la energía necesaria para aquellos consumidores aislados que deban trabajar en otros horarios fuera al común de las cargas, controladas lo que permite disminuir el horario del generador principal.
- Montar los instrumentos necesarios para garantizar el control y/o la supervisión óptima de todo los parámetros que lo admitan.

3.9.2.3. Medidas de Ahorro para Sistemas de Fluidos Térmicos

- Confeccionar o actualizar las instrucciones de operación del sistema, para que la mayoría de las situaciones estén previstas y no quede a criterio del operador.
- Eliminar fugas en tubería, válvulas y accesorios.

Realizar las actividades de mantenimiento con la frecuencia adecuada para evitar desgastes, suciedades y otros problemas que perjudican la eficiencia.

3.9.2.4. Medidas de Ahorro en Redes Energéticas Afines

- Disminuir al máximo posible la recirculación de agua caliente.

- Sustituir las trampas de vapor desgastadas y/u obsoletas, por otras más adecuadas a las nuevas necesidades.
- Recuperar la energía de los condensados contaminados.

3.9.2.5. Medidas de Ahorro por Recuperación de Energía

- Recircular los gases de escape en aquellos equipos que como los secadores lo admitan.
- Aprovechar el agua tratada tantas veces como sea posible.
- Comprobar constantemente que la temperatura de los gases de escape no es superior a la prevista.
- Comprobar que no viertan productos que conlleven energía, bien sea por hábito o por error.
- Recuperar al máximo la energía de los gases de escape, teniendo en cuenta los efectos negativos de la corrosión a baja temperatura.

3.9.2.6.- Medidas de Ahorro en el Calentamiento de Agua

- Cerrar la llave de paso de todos los circuitos de agua con posibilidades de tener salidas no controladas , fuera del horario de trabajo.
- Desconectar la bomba de recirculación siempre que la temperatura de retorno lo permita.
- Emplear el agua caliente a la temperatura más baja posible, la que últimamente se esta aceptando hasta en 38°C para usos domésticos y hoteleros.

- Instalar contadores para áreas de mayores consumidores y poder exigir por su uso racional.
- Evitar al máximo los consumos de punta, para disminuir en lo posible las capacidades de las instalaciones hidráulicas.

3.9.2.7. Medidas de Ahorro en la Climatización

- Emplear sistemas inteligentes de control para controlar las centrales térmicas de tal manera de tener control de alto nivel de los enfriadores de agua.
- Utilizar variadores de frecuencia para las bombas de agua fría para variar los flujos del sistema de acuerdo con las necesidades reales.
- Instalar un sistema de control de suministro de aire exterior (free-cooling) para adecuarlo a las necesidades que se requieran en el momento determinado.
- Retirar la climatización de aquellos locales que no lo requieran, como son las escaleras, pasillos, sótanos, garajes y otros donde no existen usualmente justificaciones para su uso.
- Reducir la carga térmica del edificio apagando las luces innecesarias y cambiando de posición los equipos que pudieran sacarse a otras áreas no climatizadas.
- Modificar las condiciones interiores de uso de los locales, mediante el uso de uniformes y ropas adecuadas a la temporada, para garantizar temperaturas de menor energía.

Controlar la humedad relativa para evitar que baje demasiado innecesariamente.

- Evitar la climatización en un local cuando tenga ventanas o puertas abiertas.
- Utilizar el almacenamiento de frío para evitar los picos de consumo de corta duración.

Donde sea posible y económicamente conveniente, utilizar la recuperación de calor o también sistemas de cogeneración.

3.9.2.8. Medidas de Ahorro en Circuitos Eléctricos

- Reducir las pérdidas en todos los circuitos de distribución.
- Zonificar las cargas en comportamientos similares que permitan apagado por horarios en horarios de picos eléctricos.
- Adecuar los horarios de trabajo a las horas no pico, siempre que la exigencia del servicio o la producción lo permita.
- Montar controles automáticos para desconectar y operar los equipos bajo horarios y condiciones que lo permitan.
- Medir los consumos de las áreas más importantes, para poderlos exigir con mayor rigor.
- Evitar la generación de calor con electricidad, a menos que situaciones coyunturales de tarifas lo aconsejen.
- Evitar y adecuar el sobredimensionamiento de motores en todo tipo de equipos y garantizar que su eficiencia sea lo más alta posible.

3.9.2.9. Medidas de Ahorro en las Subestaciones Eléctricas

- Configurar las subestaciones para emplear más de un solo transformador para alimentar cargas que estén conectadas a las barras del mismo voltaje pero físicamente diferentes, las que eventual e inteligentemente puedan y deban ser transferidas de unos a otros transformadores, para desconectar algunos de ellos bajo cargas parciales y eliminar así las pérdidas de vacío que resultan cuando el transformador está permanentemente conectado a la red y opera en cargas parciales.

Esta solución conlleva la ventaja de que permite emplear interruptores de menor nivel de corto circuito, que cuando toda la carga se alimenta con un solo transformador mayor.

3.9.2.10. Medidas de Ahorro en la Iluminación

- Ubicar las luminarias cerca del plano de trabajo y en dependencia de las curvas de iluminación de cada local.
- Enfatizar el empleo de iluminación localizada sobre el plano de trabajo que permita reducir el nivel de iluminación general.
- Montar más de un circuito en cada zona de trabajo, para conseguir tres niveles de iluminación y trabajar con la iluminación mínima en cada instante, de acuerdo con la actividad que lo justifique. Se puede seleccionar lámparas de tres tubos con la siguiente configuración:
 - Encendido de un tubo ubicado al medio de la luminaria.
 - Encendido de dos tubos ubicados en los costados.

- Por la configuración anterior se obtienen 3 tubos, con los dos contactos de encendido anterior.

Zonificar en general los circuitos de iluminación en perimetrales e interiores por concepto de aprovechamiento de luz natural. Así la gestión de administración de energía se basará en:

- a) Programa de encendido/apagado por horario según época del año, considerando reducción de niveles de iluminación en horarios de punta de Tárifa eléctrica.
- b) Aprovechamiento de luz natural, por apagado en circuitos periféricos según señal de sensor fotosensible en horarios normales.

Emplear lámparas y balastos de la mayor eficiencia posible, en dependencia de las actividades del local, su estética y la altura de los techos, especialmente en locales climatizados donde la generación de calor por parte de las lámparas se consume dos veces, una como iluminación y la otra como carga térmica.

Evitar en lo posible el uso de los difusores que atenúan la eficiencia de las luminarias, aunque sin sobrepasar los límites de deslumbramiento admisibles para cada tipo de foco luminoso en dependencia de la actividad que lo justifique.

Emplear las luminarias combinadas con el retorno de los sistemas de climatización, el cual contribuye a disminuir la carga térmica, específicamente en aquellos instantes donde la reposición del aire del local es alta.

Pintar de colores que contribuyan a elevar la eficiencia de la iluminación, sin incrementar apreciablemente el deslumbramiento

CAPITULO 4

SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN

4.1. GENERALIDADES Y ALCANCE

Para desarrollar el proyecto es necesario coordinar con todos los especialistas que participan en la construcción para que tengan en consideración entre otras cosas perforaciones en estructuras del edificio, bandejas de corrientes débiles, consumos eléctricos de controladores, espacios físicos para controladores, espacios físicos para estación de trabajo, consideraciones en selección de equipos o aparatos que van a entregar señales al sistema de control (grupo electrógeno, medidor de energía principal, central de seguridad, etc).

En reuniones sostenidas con el propietario, tomando como base los proyectos de climatización e iluminación y realizada las coordinaciones con las diferentes especialidades se formalizó el alcance del control automático el cual actuará sobre:

- Sistema de climatización
- Sistema de iluminación

- Administración de la energía eléctrica.
- Monitoreo y control de Aspectos Misceláneos.

El alcance de las cantidades a controlar se logró luego de varias coordinaciones y estimaciones de la inversión con la participación del proyectista de climatización quién recomendó la cantidad de elementos a controlar en el edificio. La arquitectura ideal que predominó es la de agrupar los circuitos de calefacción en 5 zonas , los circuitos de iluminación por oficinas y los motores de los Fan-coils por oficinas logrando con esto que el proyecto no fuera demasiado costoso. El detalle de puntos a controlar es el siguiente:

- 2 Enfriadores de agua (Chillers) marca Trane
- Partir/Parar Modulación de variador de frecuencia, status de funcionamiento, modulación de válvula de agua fría, Partir/Parar de 3 etapas de calefacción, monitoreo de la temperatura de inyección, monitoreo de temperatura de retorno de la UMA-03
- Partir/Parar, Modulación de variador de frecuencia, estado de funcionamiento , estado de filtro, manual-0-automático de 2 Ventiladores de presurización VP 01-02
- Partir/Parar, Modulación de variador de frecuencia, estado de funcionamiento, estado de filtros, manual-0-autornático de 2 ventiladores de inyección Vin 01-02
- Partir/Parar, estado de funcionamiento de 19 Ventiladores de extracción del Vex-01 al Vex-19

- Habilitar/Deshabilitar de 22 Grupos de Motores Fancoils oficinas norte
- Habilitar/Deshabilitar de 22 Grupos de Motores Fancoils oficinas sur
- Habilitar/Deshabilitar de 88 Grupos de Calefactores de Fan-coils oficinas norte
- Habilitar/Deshabilitar de 88 Grupos de Calefactores de Fan-coils oficinas sur
- Partir/Parar de 22 Grupos de iluminación oficinas sur
- Partir/Parar de 22 Grupos de iluminación oficinas norte
- Partir/Parar de 22 circuitos de iluminación de circuitos comunes.
- Partir/Parar de 5 circuitos de iluminación de sala eléctrica.
- ON-OFF de 22 Válvulas binarias de corte de agua Fan-coils oficinas sur
- ON-OFF de 22 Válvulas binarias de corte de agua Fan-coils lado norte
- Monitoreo de 12 sensores de monóxido
- Monitoreo de estado de funcionamiento de 5 Bombas de agua potable de alta presión.
- Monitoreo de estado de funcionamiento de 4 Bombas de agua potable de baja presión.
- Monitoreo de presión de bombas de agua potable de alta presión(B.A.A.P)
- Monitoreo de presión de bombas de agua potable de baja presión(B.A.B.P)
- Monitoreo de presión de circuito de agua helada.
- Partir/Parar, estado de funcionamiento de 5 Bombas de agua de espejo (BAE)
- Monitoreo de estado de funcionamiento, estado de falla de 2 grupos electrógenos.
- Monitoreo del nivel de estanques de 2 estanques de agua potable.
- Monitoreo del nivel de estanques de 2 estanques de incendio.

- Monitoreo temperatura sala eléctrica.
- Monitoreo de nivel máximo y mínimo de pozo sentina.
- Monitoreo de nivel máximo y mínimo de estanque de agua servidas.
- Monitoreo de sobretensión de Transformador 01 ubicado en 2do Subterráneo.

4.2.- INGENIERÍA DE DETALLES

Para desarrollar la ejecución es necesario contar con el detalle de ubicación, espacios disponibles para los controladores, sensores, actuadores, por lo que se elaboran los planos tomando como base el proyecto de climatización y de las diferentes especialidades logrando emitir un juego de planos que básicamente cuenta con la siguiente información:

- a) Un diagrama general de interconexión de los equipos involucrados en el sistema de Control (Plano de Sistema).
- b) Un listado de entradas digitales al Sistema de Control, con su tag, dirección de software. El tag que permite amarrar al punto de entrada con su ubicación física en el Edificio.
- c) Un listado de salidas digital del sistema de Control, con su Tag, dirección de software.
- d) Un plano de circuito eléctrico asociados a las salidas digitales del Sistema de Control.
- e) Los planos de alambrado de borneras de conexión en las regletas.

- f) Los planos de las instalaciones a realizar indicando recorridos, ubicación de controladores e instrumentación.
- g) En esta etapa se desarrollará y confirmarán la interrelación entre sistema CAD, y otras especialidades, especialmente con climatización, iluminación e instalación eléctrica, fijándose claramente los procedimientos y/o los alcances o que aspectos cubre cada especialidad.
- h) Se incorporará en planos el detalle de montaje y ubicación de sensores y actuadores, que suministran y/o instalan los otros especialistas, pero que definitivamente conecta o utiliza en la especialidad CAD. Algunos aspectos:
- Ubicación de sensores de temperatura tanto en cañerías (coplas de montaje) y ductos de climatización.
 - Ubicación y disposición de cuerpos de válvulas motorizados
 - Montaje mecánico que ejecuta el contratista de climatización.
 - Conexionado electromecánico que ejecuta contratista de CAD.
 - Ubicación y tipo de equipo, ubicación y tipo de señal a entregar por equipos de medida de energía eléctrica a suministrar por el contratista eléctrico.
 - Ubicación de motores que actúan sobre templadores, válvulas, que suministra y conecta contratista de CAD, pero que contratista de climatización realiza montaje mecánico.

-Coordinación de bornes de conexión en tableros eléctricos de señales entradas/salidas que maneja el CAD en cada tablero eléctrico.

- i) Se dejan incorporar en los planos los detalles típicos de conexión de sensores actuadores , tanto en terreno como a las borneras de entradas y salida de los controladores.

El proyecto de ingeniería de detalles es sometido a revisión y aprobación de parte de inspección técnica.

Esta una vez entregado la ingeniería de detalles la inspección técnica de obra (ITO) contó con 30 días corridos para revisión, luego de lo cual aprobó. En el lapso de esos días en reuniones con la ITO se corrigió todas las observaciones hasta lograr la aprobación del proyecto. En estas reuniones participo proyectista y dibujante para que en forma conjunta hicieran las correcciones manteniendo el criterio planteado por la ITO. Entre las observaciones que se encontró y que fueron corregidas posteriormente tenemos:

- Falta de codificación de algunos elementos en el plano.
- Falta de identificación de trayectos de canalizaciones.
- Falta de identificación de cableado en algunos trayectos.
- Falta de ubicación de algunos elementos considerados en proyecto.
- Utilización de una misma nomenclatura de identificación para todo el proyecto.

El proyecto de Ingeniería de detalles aprobada es el documento oficial para el proyecto y luego de su aprobación pasó a ser integrante del contrato.

La presente ingeniería de detalles se complementó con los siguientes documentos:

- Plano de distribución de tableros eléctricos de parte de contratista eléctrico
- Plano de ubicación de equipos de climatización de parte de contratista de climatización.

4.3. CRITERIOS PARA EL SUMINISTRO Y MONTAJE

4.3.1. Del Proveedor

Los materiales y nivel del trabajo deberán ser de primera calidad. No se permiten materiales o componentes reutilizados.

Todos los equipos deben ser diseños probados, no se aceptan prototipos, o sistemas, o equipos con menos de 2 años de operación en el mercado mundial.

Se tuvo que adjuntar junto con la oferta un listado de sistemas y/o componentes similares al cotizado, los cuales demuestren claramente su funcionalidad y operación en las industrias y edificaciones en donde se haya instalado, e indicar claramente las aplicaciones, que demuestren la experiencia en el rubro de nuestra empresa.

El proveedor es responsable de la selección del modelo, tipo y materiales de construcción de los componentes del sistema. Cualquier excepción hecha a lo indicado deberá ser claramente establecida en la cotización.

4.3.2. Del Suministro

Se debe suministrar los equipos requeridos en fábricas o en casas matrices de origen, de los cuales exista distribuidor y/o representante reconocido, con el objeto que se hagan extensivas garantías y servicio técnico de cada equipo. La importación deberá hacerse obligatoriamente a través de representantes autorizados en el país y deberán endosarse al cliente todas las garantías y condiciones del suministro, con costos incluidos en su oferta. Todos los elementos principales como controladores , Software , interfases tienen una garantía de 12 meses por cualquier falla si es que no ha sido intervenido por terceros y todos los elementos complementarios como válvulas, sensores de presión , sensores de monóxido fueron comprados a tiendas que tenían la representación de la marca y que brindan la garantía correspondiente como mínimo de 6 meses.

4.3.3. De la estructura y Equipamiento

4.3.3.1 Generalidades

TermoTrane es representante de la marca Trane y del producto Tracer Summit el cual fue seleccionado para la instalación de este edificio , este

ha sido instalado , funcionando correctamente en cerca de 120 instalaciones en Perú, Chile y Argentina en los últimos 10 años.

4.3.3.2 Descripción del Tracer Summit

El sistema TRACER SUMMIT, desarrollado y fabricado por The Trane Company, U.S.A, está diseñado para control y monitoreo de sistemas de climatización, de alumbrado y de cualquier otro sistema eléctricamente controlable.

El sistema está conformado por Unidades de Control de Edificio (BCU), Módulos de Control de Unidades (UCM), Estación de Trabajo (PC) y el software Tracer Summit. Para operar sus componentes como un solo sistema utiliza procesamiento de alta velocidad distribuido mediante una red de Area Local (LAN).

El sistema se puede dividir en tres niveles generales:

- **Interface del Operador.**

Este nivel contiene los componentes requeridos para las interfaces del operador a los paneles y equipos e incluye la estación de trabajo (PC), el software Tracer Summit, módem e impresora.

La estación de Trabajo es la interface principal del operador con el sistema. Estaciones de trabajo múltiples pueden ser conectadas

directamente a la red de área local (LAN) utilizando tarjetas ARCNET. Cada estación proporciona una interface gráfica a la información del sistema. El operador queda habilitado para crear y editar bases de datos del sistema, obtener información actual con su tendencia, reconocer y acusar recibo de alarmas y efectuar cambios autorizados en la operación del sistema.

Para realizar las operaciones, la estación utiliza el software Tracer Summit que corre sobre el sistema operativo Windows95/98/2001 ; proporcionando interface gráfica y de texto con las unidades de control del edificio (BCU).

- **Control De Edificio**

En este nivel se coordinan todos los programas de aplicación, informes, registros y comunicaciones necesarias para manejar el edificio. Este nivel comprende las unidades de Control de Edificio (BCU).

Las unidades de control de edificio (BCU) son paneles de control que tienen la opción de recibir dos tipos de señales de entrada, análogas y/o binarias, según sean definidas por el usuario. Estas entradas se emplean típicamente para recibir información del sistema, tal como temperatura del aire exterior, humedad del aire exterior, aviso que un interruptor de emergencia ha sido conectado.

Las BCU se comunican con múltiples Módulos de Control de Unidad (UCM) empleando cada una hasta tres líneas diferentes de comunicación. Esto les permite interrogar permanentemente a los módulos de Control de Unidad (UCM); actualizando la información y coordinando el control del Edificio. Múltiples BCU y estaciones de Trabajo (PC) pueden conectarse mediante la Red de Area Local (LAN) y tarjetas ARCNET o ETHERNET. Además tiene la opción de incorporar un MODEM para ser monitoreado a distancia vía teléfono o a través de un punto de red cuando se utiliza la tarjeta ETHERNET.

- **Control de Unidades y/o Equipos**

A este nivel se produce un control independiente de los equipos de aire acondicionado u otro sistema eléctricamente controlable, mediante Módulos de Control de Unidad (UCM) individuales. Las Unidades de Control de Edificio (BCU) admiten cuatro tipos diferentes de líneas de comunicación para interconectarse con varios Módulos de Control de Unidad (UCM). Cada Unidad de Control de Edificio (BCU) puede configurarse con combinaciones de UCM, según los requerimientos de cada instalación. Para la aplicación de del edificio el Golf 2001 , las UCM seleccionadas son:

Módulo de Control Programable Universal (UPCM). Son controladores digitales directos (DDC) programables en terreno que controlan y monitorean un amplio rango de equipos HVAC y otras

aplicaciones tales como Manejadoras de aire, bombas, torres de enfriamiento, unidades enfriadoras de agua y calderas. Adicionalmente las UPCM pueden también proporcionar puntos genéricos de entrada y salida para el sistema. También tienen la flexibilidad para operar como un controlador independiente (standalone) usando cómodas rutinas de programación (Lenguaje de Control de Procesos- PCL) y loops de control digital directo (DDC). Disponen de hasta 36 puntos con características de entrada y/o salida. Adicionalmente los puntos de entrada son configurables para recibir señal de pulso.

Módulo de Control de campo (TCM) . Son controladores de campo que tienen entradas y salidas binarias que pueden ser configuradas entre otros para el control de circuitos de iluminación , status de funcionamiento, status de filtro etc.

La solución estructurada en planos se basa en la utilización de 2 controladores principales BCU, 13 controladores UPCM con operación independiente y por si solos (Stand Alone) y las tarjetas TCM que fueron utilizadas en el modo esclavo interconectados entre si por un bus de comunicaciones y un computador.

La disposición de componentes y la ingeniería aquí desarrollada, se ha realizado para estructurar una solución con una arquitectura del

tipo control distribuido con compartición de parámetros de control y supervisión centralizada desde la estación de trabajo.

En todo caso la solución asegura la no interrupción de las comunicaciones entre los controladores entre si y la estación de trabajo.

En la totalidad de controladores se dejaron puntos vacantes, idealmente configurables. Esta disponibilidad para entradas o salidas binarias o análogas se definen como vacantes. Los puntos vacantes para el global de la instalación es:

20 puntos entradas configurables binarias ó análogas

40 puntos salida configurables binarias o análogas

4.4. DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema suministrado de Control Automático Digital (CAD) para comando y control de los equipos proyectados de la instalación de climatización y del sistema de iluminación, tiene como objetivo lograr la operación del edificio en niveles de confort adecuados, pero con un marco de administración de energía eléctrica. Para esto se debe utilizar técnicas de Control Digital por medio de microprocesadores, con sistema modular, sobre la base de los controladores seleccionados . Todos los componentes son de estado sólido, los cuales se programan vía computador , con desarrollo de software básico en fábrica e

· implementación local de software aplicado, variables, parámetros y puntos de ajuste.

Para un mejor mantenimiento del sistema, la arquitectura diseñada e implementada tiene la menor cantidad de elementos posibles, entre los cuales se cuentan interfases, módulos, relés, interfases, selectores, distancia entre controladores para minimizar el cableado, lugares accesibles, etc.

Además de desempeñar las funciones propias de los sistemas convencionales de control electrónico, el sistema deberá posibilitar el ahorro de energía mediante programas de ahorro energético, entre los cuales se cuentan los siguientes.

4.4.1. Climatización

- A. Programa de Partida/Parada por horas de operación, diaria/semanal que autorice la operación de equipos y/o limite la operación de los mismos según época del año (horario).
- B. Programa de Banda de Energía Cero (Banda Muerta).(No aplica en unidades fan coils directamente).
- C. Control del límite de corriente de los Chillers.
- D. Administración de la central de agua helada como sistema (Chiller, bombas y torres de enfriamiento) con un solo setpoint de suministro de agua.
- E. Optimización de Operación de Equipos.

4.4.2. Iluminación

El sistema de iluminación proyectado considera, habilitación ON-OFF de circuitos de oficinas como de servicios comunes. El sistema de iluminación se ha concebido en base a luminarias fluorescentes de 2 tubos del tipo alta eficiencia y ballast electrónico. En este edificio que tiene como finalidad ser alquilado a empresas sólo se aplicó el concepto de ON-OFF por cada oficina (En cada piso existen 2 oficinas) ya que pudo haberse aplicado el concepto indicado en el punto 3.9.2.10 para conseguir tres niveles de iluminación.

4.4.3. Administración de Energía

- a) Autorización de operación de equipos críticos para control de demanda.(calefactores eléctricos, de fan coils y UMAS, etc.).
- b) Habilitación ON-OFF de circuitos de iluminación.
- c) Rotación y/o autorización de equipos (calefactores eléctricos) ya sea por pisos y/o por zonas interiores y/o por zonas periféricas.
- d) Esta estrategia de control, es la base para el control de energía eléctrica requerida para el ciclo de calefacción.
- e) Cada unidad de fan-coil opera independientemente con su termostato/válvula de control, calefactor eléctrico.

4.4.4. Características Generales

El sistema seleccionado facilita la conducción de los procesos de gestión y control, informando sobre todas las variables claves del sistema tales

como temperaturas, humedades, posición de actuadores, niveles de iluminación, sectores encendidos o apagados parcialmente, estado de calefactores eléctricos de fancoils por grupo etc. Igualmente permite reconfigurar todos los puntos de control, cambiar funciones incorporadas o prescindir de lazos de control, sin tener que cambiar necesariamente, el hardware, software o cableado, accedendo a la nueva información vía teclado de la estación de trabajo o vía mouse (PC).

Otro aspecto importante es que el sistema tiene códigos de acceso por medio del cual se evite que personas no autorizadas modifiquen puntos de control, horarios de funcionamiento de los equipos, posiciones de válvulas y compuertas, niveles de iluminación, criterios de operación de calefactores eléctricos, etc

El sistema incluye en su lógica de funcionamiento rutinas de diagnóstico que generen la inicialización del proceso de puesta en marcha, secuencias de control y además que detecten una avería en alguno de los componentes del sistema. Estas rutinas ayudan a localizar con rapidez la avería, pasando a una forma de control interno tendiente a proteger el sistema.

El sistema cuenta con capacidad gráfica que permite mostrar el equipamiento y sus variables, como los recintos y zonas atendidas con sus variables asociadas.

4.5. Configuración del sistema

4.5.1. Generalidades

El sistema consiste de un Estación de trabajo (Computador Personal) y un conjunto de controladores interconectados por un bus de transmisión de datos de nivel 1 (BCU, UPCM Y TCM). Cada controlador consiste en una Unidad de Procesamiento Central (CPU) y un conjunto de E/S (Entradas/Salidas). Los controladores permiten la conexión directa de sensores y actuadores (Bus de nivel 2), lo que permite monitorear y controlar equipos mecánicos asociados al sistema HVAC.

Cada controlador opera como una unidad “Stand Alone” incluido el software y lógica de funcionamiento, para cumplir las secuencias y lógica de control requeridos por el sistema HVAC, y/o equipamiento manejado por cada controlador.

El controlador requiere un Programa de Configuración del software (Tracer Summit), que será ingresado desde la estación de trabajo (Computador Personal).

4.5.2. Capacidad del sistema

4.5.2.1.-Sistema

La capacidad del sistema de Control Digital debe tener las siguientes características:

- Funciones de control completas en sistema HVAC.
- Manejo de señales de entrada (sincronizadas y asincronizadas).

- Proporcional (P)
- Proporcional + Integrante (PI)
- Proporcional + Integrante + Derivación (PID)
- Flotante
- Tiempo proporcional
- Diferencial
- Funciones Lógicas
- Indicación de Valores Digitales, Análogos y pulsos.

4.5.3. Controladores de enfriadores de agua

Los enfriadores de agua centrífugos marca Trane CVGF-1 incorporan de fábrica un controlador UCP II compatible con el software seleccionado que maneja todas las funciones de los enfriadores de agua, tales como:

- Partir-Parar
- Monitoreo de funciones y parámetros relevantes (temperaturas, presiones, corrientes eléctricas , capacidad, control de capacidad, etc).
- Generación de alarmas con código de identificación que oriente o limite la causa o diagnóstico.
- Manejo desde PC (vía teclado o mouse) de punto de ajustes tales como (temperatura de surtidor, límite de capacidad térmica, límite de potencia (corriente), by-pass a programación dada por canal horario y/o por escalonamiento de equipos, etc).

- Operación del conjunto de dos enfriadores, en su posición de máxima eficiencia, con escalonamiento de capacidades, según demanda térmica.

4.6. SENSORES

4.6.1. Temperatura exterior (STE)

El sensor de temperatura exterior será análogo, del tipo PTC con resistencia de 1000 Ohms a 25 °C ó de 0 a 10 K Ohms tipo termistor.

El rango de operación de temperatura será de -10 a 40°C.

La precisión de lectura no deberá exceder 3.5 % en todo rango de aplicación de temperaturas.

El servicio de éste será en condición exterior, para montaje mural.

Su código de identificación es STE y su grado de protección será mínimo IP-40

El sensor seleccionado es el sensor Trane código 41901101 tipo termistor con una resistencia de 10 K Ohms a 25°C con un rango de operación de -34 °C a 104 °C.

4.6.2. Temperatura ambiente (STA)

En general los sensores serán aptos para entregar señales input a controladores (señal desde sensores a controlador) de:

- ❖ Corriente en rango : 4 á 20 m.a

- ❖ Voltaje en rango : 0 a 10 VDC
- ❖ Resistencia: 0 a 10 K ohms tipo termistor

En caso que los sensores requieran alimentación independiente para su operación esta será en rango de 10 VDC a 24 VDC y es suministrada , desde la alimentación que dispone en cada piso.

El sensor seleccionado es el 41901094 marca Trane con una resistencia de 10 K Ohms a 25 ° C.

4.6.3. Sensores de inmersión (ST)

Se consulta sensores de temperatura denominados ST, similar a punto anterior , protección IP-54, rango temperatura 0° C- 40 °C, apto para instalar en tuberías de agua helada, agua condensación surtidor y retorno. Se consultan también algunos sensores de temperatura asociados a UMAS, para montaje en ducto (grado de protección IP-40). Los rangos de temperatura en las tuberías de agua son de 0 á 25 °C y en las UMAS de 5°C á 60 °C.

El sensor seleccionado es el código Trane 41901103 tipo termistor que puede operar entre – 34 °C a 104 ° C y con una resistencia de 10 K Ohms a 25 ° C.

4.6.4. Sensores de Presión Diferencial (SPD)

Se consultan sensores de presión diferencial para dos aplicaciones, a saber estado (ON-OFF) de equipos y estado de filtros de aire. Su código de identificación es SPD.

Para monitorear y generar alarma de estado de saturación de filtros de aire, se consultan sensores de presión diferencial, binarios, que permitan obtener la condición de estado de ventilador (ON-OFF).

Además por medio de software se programó alarma cuando se reciba señal de saturación (caída de presión) por “condición de filtros colmatados”. Adicionalmente este mismo tipo de sensor dará señal de estado del equipo en operación.

El sensor diferencial seleccionado es el modelo AFS-222 , marca Cleveland Controls y con un rango de 0.07” w.c a 12” w.c.

4.6.5. Sensores de monóxido de carbono (SMC)

Se consulta el suministro de doce (12) sensores de monóxido de carbono para emitir señal binaria que indique que el nivel de monóxido de carbono (CO) en estacionamientos (dos sensores por cada nivel de subterráneo) y habilitar funcionamiento de sistema de ventilación. El sensor de monóxido será apto para trabajar en rango de 10 á 200 ppm de CO con punto de ajuste típico de 25 ppm, para activar la operación de ventilador o ventiladores asociados.

El sensor de monóxido seleccionado es el CM –21 A marca Macuro Inc. con un rango de 0 á 35 ppm.

4.6.6.Sensores de presión diferencial de Flujo de Agua (SPDA)

Se consulta el suministro de sensores de presión diferencial de flujo de agua (water Flow Switch) para sensar condición de estado de bombas de agua helada , condensación, espejo y bombas de agua potable.

Se selecciona el sensor modelo F61, de Jhonson Controls con rango de 0-60 PSI.

4.6.7. Señales de seguridad

Se consulta que el proyecto de seguridad entregue un conjunto de señales de entrada binarias (29 contactos secos) detalladas en planos. Estas señales permitirá según la lógica de control que defina el proyectista de seguridad.

Detener equipos que maneje aire, ya sea en el piso siniestrado o en todo el edificio , a través de los comandos partir-parar (esto incluye grupos de motores de fan-coils por piso).

Detener equipos que manejan aire con circulación vertical (UMAS de aire exterior, extracción de baños, etc).

Activar operación de ventiladores de presurización en condición de siniestro

4.6.8. Señal de Pulso Equipos de medida de consumo eléctrico

Se consulta de parte del contratista eléctrico la provisión de Señal de pulso desde equipo de medida general de la compañía eléctrica.

Esta señal dará cuenta de la energía eléctrica (KWH), en tiempo real, fijando una cantidad de pulsos por unidad de tiempo en relación a la energía (KWH) consumida en la misma unidad de tiempo.

En dos variables permiten integrar la potencia consumida por ejemplo cada un minuto, y luego realizar análisis de tendencia y comparar con respecto al límite de demanda (potencia) prefijado como punto de ajuste.

El medidor seleccionado por la compañía eléctrica es marca Schlumberger modelo Vectron que tiene salidas KYZ tipo pulso para ser conectadas al sistema de control. El peso de pulso configurado es de 900 pulso por Watt-Hora.

4.6.9. Sensores de nivel

Se consultan sensores de nivel de acción mecánica y/o por electrodo que permita fijar niveles máximos y mínimos de acuerdo al servicio, contemplando señales de entradas binarias.

Los sensores están indicados en la Tabla N° 4.1.

SENSOR	SERVICIO	CANTIDAD
SNAP	Sensor nivel agua potable, mínimo, llenado, rebalse	6
SNEAS	Sensor nivel estanque aguas servidas	4
SNS	Sensor nivel pozo sentina	2

Tabla N° 4.1.- Sensores de Nivel

En general estos sensores serán para supervisión y desplegarán alarma al activarse.

Para el estanque potable, estanque de aguas servidas y pozo sentina, se utilizaron los sensores del proyecto sanitario, debiéndose agregar relé para multiplicar señales para CAD.

4.6.10. Sensores de Humo

El proyecto de seguridad contempla sensores de humo en la succión de equipos que manejen aire, de modo que al detectar presencia de humo el sistema de seguridad entrega señales (contactos secos) en sala de control, que permiten vía CAD, pasar a OFF la operación de él o los equipos con presencia de humo.

Los equipos con sensores de humo serán:

- Manejadores de Aire , UMA –01/02/03.
- Ventiladores de inyección , VIN-01/02
- Ventiladores de presurización , VP-01/02

El suministro y montaje de los sensores de humo estará cubierto según el proyecto de seguridad, dando el contratista de climatización las facilidades en casos que requiera montaje en interior de ductos ó equipos.

Los sensores seleccionados son de marca Innovair modelo DH100ACDCI 4 Wire que funcionan dentro de corrientes de aire de 2.54 á 20.32 metros/segundo.

4.6.11. Válvulas Motorizadas manejadores de aire (VMN)

Se consultan válvulas motorizadas de 2 vías de acción análoga. El cuerpo de la válvula será de dos vías y aplica a UMA-03.

El diámetro de la válvula se definió según caudal de agua indicado en fichas técnicas de proyecto de climatización y según caída de presión de diseño de serpentín intercambiador de calor (3 mt c.a. según proyecto climatización). El cuerpo de la válvula será para diseño de 150 psi con uniones roscadas hasta 2” de diámetro y uniones con flanges sobre 2” de diámetro.

El motor actuador será alimentado a través de transformador 220 V/24 VAC, 40VA y su señal de operación será según salidas análogas dadas por el sistema CAD.

La válvula suministrada es marca Johnson Control de 2" de diámetro con un motor actuador de 24 VAC y señal de comando de 0 a 10 VDC.

4.6.12. Válvulas motorizadas de corte de piso (VM)

Se consultan válvulas motorizadas de 2 vías de acción binaria: El cuerpo de la válvula será de 2 vías tipo ON-OFF para acción de cierre-apertura de paso de agua de cada sector oficina (típico 2 oficinas por piso). Para las oficinas norte de pisos 1° subterráneo, primer piso y segundo piso, no se suministran las válvulas, quedando pendientes para futuro, según proyecto definitivo de estos sectores.

El diámetro de la válvula se ha definido de acuerdo al caudal definido en proyecto de climatización y puede verificarse en plano 01

El cuerpo de la válvula será para diseño de 150 psi con uniones roscadas hasta 2" de diámetro y uniones con flanges sobre 2" de diámetro. La válvula podrá ser del tipo mariposa apta para soportar presiones de trabajo según el servicio.

El motor de las válvulas será de acción ON-OFF apto para recibir señal binaria, de posición normal cerradas. El motor preferentemente a 24 VAC, aunque es aceptable motores a 220V AC, que operen bajo el concepto de válvula solenoide. La alimentación de fuerza de estas válvulas será entregada por el Proyectista Eléctrico en arranque en cada

piso para control que dejará previsto el proyecto, en sala eléctrica. En caso que utilice motor a 24 VAC se consulta que el Contratista de CAD suministre e instale transformador 220 V/24VAC.

4.6.13. Sensor de alta presión de agua potable

El sensor de alta presión de agua para verificar la presión de las bombas de alta presión según especificación entregada por contratista sanitario debe ser del orden de 12 BAR. Se selecciona el sensor Modelo C9025507 que tiene un rango de 0 á 16 BAR y una precisión de 0,5 % suministrado por Veto y Cia.

4.6.14. Sensor de baja presión de agua potable

El sensor de alta presión de agua para verificar la presión de las bombas de alta presión según especificación entregada por contratista sanitario debe ser del orden de 6 BAR. Se selecciona el sensor Modelo C9020106 que tiene un rango de 0 á 10 BAR y una precisión de 0,5 % suministrado por Veto y Cia.

4.6.15. Variadores de Frecuencia(VDF)

Se consultan variadores de frecuencia que operan controlados y comandos por su controlador propio, pero que se comunicarán con sistema CAD, basado en:

- Señal análoga de entrada, entregada por el controlador del VDF para informar el estado del variador (giro, Hertz, etc).

- Señal análoga de salida, entregada por el CAD al controlador del VDF. Esta señal en general es una repetición de la señal base (entrada análoga) que controlará el VDF, con el siguiente Tabla N°4.2.

Equipo con VDF	Sensor Involucrado	Punto Ajuste (Set Point)
TE-01/02	Temperatura Agua Condensación	80°F(26.6°C) (a)
VIN-01/02	Según Operación de Extractores EXT-06 al 17	Escalonamiento Discreto
VIN-02	Según Presión en Vestíbulo Pisos 3°/12/21	0.1" c.a. (Basado en promedio) y máximo de 0.152 c.a.
BSAF-01/02	Presión en la Red de Agua Fría. Sensor Diferencial Ubicado en Surtidor piso 10°.	36 pies c.a.

(a) Esta temperatura puede ser inferior según reset de temperatura, hasta 20°C.

Tabla N° 4.2.- Sensores Asociados a los Variadores de Frecuencia

4.5.16. Sensor de presión de agua helada

El sensor de presión de agua para control de Bombas BSAF 01/02 según especificaciones de climatización debe ser de 36 pies c.a. si es diferencial y 144 pies c.a. si se utiliza un transductor en la cañería de suministro de agua. Se selecciono el transductor modelo C9010100 que tiene un rango de 87 PSI y una precisión de 0,5 % suministrado por Veto y Cia.

4.5.17. Sensor de presión diferencial de aire vestíbulos

El sensor de presión diferencial seleccionado fue código 41905050 suministrado por Trane cuyo rango seleccionable es de 0 á 0.25 ” c.a. con una salida análoga de 4 á 20 ma. y un voltaje de alimentación de 0 á 40 VDC. La máxima presión que puede soportar el sensor es de 10 PSI

CAPÍTULO 5

MONTAJE DEL SISTEMA SELECCIONADO

5.1. CONTROLADORES

5.1.1. Controladores principales BCU

Estos controladores están ubicados en la sala de control ubicada en 2do subterráneo . Son controladores de presentación por lo que no necesitan ser puestos en gabinetes. La tarjeta de control viene protegida con una tapa de plástico. Las dimensiones son 19 ” de alto * 16 ” de ancho y 6” de fondo.

Se montaron sobre la superficie de la pared con 4 roscas Nro 8 de 1” ½ , 2 ubicados en la parte superior y 2 en la parte inferior. La alimentación es monofásica de 220 Voltios entregada por contratista eléctrico desde la UPS. El consumo máximo real de cada BCU es de 110 VA.

Cada controlador BCU tiene instaladas 2 tarjetas de comunicación COMM4 en los Slot de comunicaciones. Además una tarjeta ARCNECT en el Slot de tarjetas.

5.1.2. Controladores de campo UPCM Y TCM

Estos controladores están montados en tableros de 80 mm de alto * 60mm de ancho * 30mm de fondo . Los tableros están montados en una base metálica construida para soportar los tableros según detalle mostrado en planos.

Los Controladores UPCM son alimentados con 220 VAC desde UPS y cada UPCM se le instala las tarjetas correspondientes según planilla de puntos realizada con la totalidad de puntos a controlar. Estas tarjetas son de cuatro modelos : Tarjeta Análogo Input, Tarjeta Binaria Input, Tarjeta Binaria Ouput, Tarjeta Análogo Output.

Los controladores TCM son alimentados con 24 VAC de transformador de 220 VAC/24 VAC instalado en tablero alimentado desde red UPS.

La comunicación de todos los controladores entre si (UPCM y TCM) son del tipo Margarita (Daisy Chain) como la representada en el plano CC-12/13 que garantiza una alta confiabilidad en la comunicación.

5.2. ESTACIÓN DE TRABAJO

Este terminal de operación se instaló en forma permanentemente en Sala de Control, ubicado en segundo subterráneo, en escritorio proporcionado por el cliente, y sus características compatibles con el sistema CAD. Aún así se fija requerimiento mínimo:

- ✓ PC, Pentium III marca IBM
- ✓ Disco Duro 40 GB
- ✓ Memoria RAM 128 MB
- ✓ Monitor color 17", super VGA. Resolución .28
- ✓ Velocidad de Proceso 750 MZ
- ✓ Impresora con inyección a tinta HP Desject 950C

5.3. SOFTWARE

La estación de trabajo donde se instala el software Tracer Summit tiene programas residentes en el sistema de control, tales como programación horaria-semanal, sistema de partida programada, informes de estado, configuración de alarmas, etc.

El software es lo suficientemente flexible como para aceptar futuras modificaciones y resignaciones de sus parámetros.

El software consta de dos partes que se relacionan entre si.

- A. Un software de control que reside en los controladores empleados (BCU y UPCM) y también en la estación de trabajo. Esto garantiza que si el computador falla o se apaga el sistema de control sigue funcionando ya que la base de datos también reside en los controladores.
- B. Un software gráfico de supervisión que resida en el computador con pantalla de color de alta resolución llamada (Estación de trabajo). Este

software tiene capacidad de recibir archivos gráficos con extensión JPG, BMP Y GIF. Las pantallas consideradas son las siguientes:

- Pantallas por piso mostrando en tiempo real la clase de habilitación para iluminación y climatización que el control ha generado.
- Sala de máquinas Climatización, con sus equipos principales dispuestos en diagrama de flujo.
- Individualmente para cada uno de los equipos mayores de climatización (ventiladores, UMAS, torres de enfriamiento).
- Plantas con detalle de iluminación encendida on/off, con código de colores.
- Plantas con detalle de equipos de climatización (Fan-coils/calefactores) por sector, encendidos on/off , códigos de colores.
- Planta con detalle de válvulas de corte en cada piso.
- La señal de pulso muestra en pantalla de PC la medida instantánea en tiempo real de la potencia instantánea y en caso que su valor exceda la demanda máxima establecida indica alarma.

El software Tracer Summit , incluye todas las revisiones requeridas en el periodo de puesta en marcha sin costo adicional.

Las revisiones del Software pueden ser desde cambios menores a un replanteo de las estrategias de control y/o cambio completo de control y/o manejo de equipamiento.

La confección, carga, respaldo e implementación del software, es nuestra responsabilidad , hasta dejar completamente operativo el sistema, realizadas las pruebas, realizado el entrenamiento y recibidas todas las instalaciones con una garantía de 1 año después de recibidas, la garantía no cubre si es que hay intervención de terceros.

La falta de cualquier controlador no afecta la integridad u operación de resto del sistema HVAC es decir, cada controlador operará independientemente y realizará todos los lazos de control en forma autónoma.

5.4. ACTUADORES

5.4.1. Partir-Parar ventiladores fan-coils

Se proyectan puntos binarios de salida para el comando partir-parar de motores de unidades fan-coils de cada oficinas, con dos oficinas (norte y sur) por piso.

Para esto el proyecto eléctrico del edificio, incluirá en sus tableros de distribución de fuerza TDF de cada oficina, contactores magnéticos que alimentan separadamente grupos equilibrados de motores de fancoils.

Los contactores magnéticos los suministra e instala el contratista eléctrico, según el proyecto eléctrico.

5.4.2. Partir –Parar Calefactores de fan-coils

El CAD (control automático digital) permitirá además inhabilitar grupos de calefactores eléctricos de modo de rotar grupos de calefactores y/o inhabilitar grupos de calefactores cuando por control de demanda así requiera.

Por cada oficina se consultan 4 zonas (8 por piso), que son:

Oficina norte: zona

Este

Norte

Oeste

Inferior

Oficina sur:

Este

Oeste

Sur

Interior

Cada zona contará con un contactor magnético incorporado en tablero eléctrico de cada oficina que será suministrado por el contratista eléctrico, según proyecto eléctrico. Las zonas de control permitirán realizar rotación de calefactores eléctricos.

Adicionalmente se han proyectado sensores de temperatura en cada zona, en los pisos 7°, 12° y 17 °, para contar con información para supervisión y alarma.

5.4.3. Partir-parar equipos mayores de climatización

Adicionalmente se consulta partir-parar de unidades manejadoras de aire, ventiladores, bombas de agua, torres de enfriamiento, etc. Estos equipos en general obedecen a un control propio, incorporado en proyecto de climatización, en el cual se insertan las señales del CAD. Los partidores (contactores magnéticos o partidores estrella-triángulo) se incorporan en tableros eléctricos de distribución de climatización , (TDC) a los cuales el contratista CAD canalizará y conectará a borneras en los tableros que corresponda.

Para los ventiladores de presurización (VP 01-02) la partida se define por condición de siniestro, que se de en cualquiera de los 29 pisos (29 señales de seguridad) .

5.4.4. Automático- Manual Equipos

Para verificar que los equipos de climatización a saber, bombas , torres de enfriamiento, UMAS, ventiladores, etc., se encuentran operando en condición manual ó automática (según comando en tableros TDC), se ha provisto una entrada binaria que se alimenta desde contacto auxiliar ubicado en el selector Manual/Automático.

5.5.- HABILITACIÓN ON-OFF ILUMINACIÓN

Se consulta habilitación de encendido ON-OFF de circuitos de iluminación como sigue:

a). Servicios Comunes

22 puntos (señales de salida) para comandar circuitos desde TDA (tablero distribución de alumbrado) de servicios comunes ubicados en 2° subterráneo en sala eléctrica .

5 puntos (señales de salida) para comandar circuitos desde TDA de sala de máquinas de piso 22. TDA se ubica en sala eléctrica piso 22.

b). Oficinas

Para cada oficina (2 equipo) se consulta una señal de salida binaria para Habilitar/Inhabilitar el encendido de iluminación general de cada oficina.

Todas las señales de iluminación son comandas desde un rele de bobina de 24 VAC donde la señal es interrumpida con un contacto normal cerrado del rele. Es así que cuando el sistema de control envía señal de encendido la bobina del relé no recibe ninguna señal desde el control por lo que el alumbrado se encenderá , cuando la señal de apagado es enviada desde el control el relé recibe una señal de 24 VAC en su bobina por lo que el alumbrado se apagará. Esto garantiza que si por algún motivo el sistema de control centralizado falla la iluminación se encenderá ya que su posición de

los relés sin recibir señal alguna es cerrado. Es el mismo caso para los ventiladores de los Fan-coils y las Manejadoras de aire.

5.6. VÁLVULAS MOTORIZADAS MANEJADORES DE AIRE (VMN)

El montaje de conjunto válvula, motor actuador y alimentación con 24 VAC desde un transformador de 220V/24 VAC con cable 14 AWG fue realizado por el contratista de climatización. El control se realizó llegando con una señal analógica desde la UPCM con cable Multipar 24 VAC. El cable multipar va dentro de un flexible metálico de ½ ” de diámetro desde tablero de control de UPCM hasta motor actuador de válvula de la manejadora de aire.

5.7. VÁLVULAS MOTORIZADAS DE CORTE DE PISO (VM)

El motor de las válvulas es de acción ON-OFF apto para recibir señal binaria, de posición normal cerrada. El motor actuador es de 24 VAC y opera bajo el concepto de válvula solenoide. La alimentación de fuerza de estas válvulas fue entregada por el Proyectista Eléctrico en arranque en cada piso. La conexión de fuerza fue realizada por Contratista de CAD a partir del arranque entregado por el proyecto eléctrico. Se canalizó y conexión las señales de control hasta controladores según detalle de planilla de puntos.

5.8. SENSOR DE TEMPERATURA EXTERIOR.

Este se instalará en terraza en sala de máquinas piso 22º, incorporado a una caja para protección de la radiación solar y aguas lluvias.

5.9. SENSORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE FLUJO DE AGUA

Los sensores de flujo se montaron sobre un perfil de fierro de 2"×2" tomando las señales de baja y alta presión con cañería de cobre recocido de ¼" conectada a coplas soldadas por contratista de climatización en las tuberías correspondientes. Es importante resaltar que estas coplas donde se toma la señal debe ser hecha entre la bomba y las válvulas de retención para asegurar un correcto funcionamiento.

5.10. SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE (STA)

Los sensores de ambiente interior denominados como STA se ubicaron como se indica en planos de pisos 7 °, 12 ° y 17 ° con un total de 15 sensores ubicados en 5 sectores de cada piso (norte, sur , oeste, este e interior). Estos sensores sólo se aplican para supervisión de temperatura por zona, para optimizar lógicas de encendido /apagado por horario para generar alarmas si la temperatura cae bajo cierto nivel, tal como 17 °C en horario de operación. Estos sensores permitirían activar calefactores de fan-coils en horario de 05 á 07 a.m. si la temperatura de la zona cae bajo 15 °C Se montaron adosados a la palmeta del cielo falso.

5.11. SENSORES DE INMERSIÓN (ST)

El contratista de climatización soldó en las cañerías de agua coplas de ¾" NPT con hilo interior donde se instalaron termopozos con hilo exterior de ¾" y un largo aproximado de 4" y un orificio interior con hilo interior de ½" .Este

termopozo es fijado con un sellante. Los sensores de inmersión que tienen un hilo exterior de ½” son introducidos en el orificio también con un sellante.

5.12. SENSORES DE PRESIÓN DIFERENCIAL (SPD)

Los sensores son montados sobre superficie de ducto galvanizado de Umas o Ventiladores afirmados con roscalatas . Sobre la superficie del ducto de inyección o ducto de retorno se hizo una perforación con broca de ¼” para introducir un captador de aire de cobre de diámetro de ¼ ” que en su borde tiene una curva de 90 °C que se instala en sentido contrario al flujo . Desde cada captador se conecto una manguera de plástico de ¼” a cada lado del sensor diferencial indicado como low pressure y high pressure.

5.13. SENSOR DE PRESIÓN DE AGUA HELADA

El contratista de climatización soldó una copla de ¼ ” en la tubería de suministro de agua en el Shaft del 10 piso. Se conecto el sensor de presión que tiene una conexión exterior de ¼” . Se alimento con 24 VDC desde UPCM de 9no y la señal de 4 á 20 ma fue conectada a la UPCM 6 según planilla de puntos.

5.14. SENSOR DE ALTA PRESIÓN DE AGUA POTABLE

El sensor de alta presión de agua para verificar la presión de las bombas de agua potable de alta presión se instalaron en copla de bronce dejada por contratista sanitario en el 7mo subterráneo.

5.15. SENSOR DE BAJA PRESIÓN DE AGUA POTABLE

El sensor de baja presión de agua para verificar la presión de las bombas de agua potable de baja presión se instalaron en copla de bronce dejada por contratista sanitario en el 7mo subterráneo.

5.16. SENSOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE AIRE VESTÍBULOS

Los sensores de presión fueron instalados en lo vestíbulos conectados a lado de low pressure y high pressure con manguera de plástico de ¼ ”.

5.17. SENSORES DE NIVEL Y DE HUMO

Estos sensores fueron montados por los contratistas correspondientes entregando las señales correspondientes en contacto seco debidamente identificadas. Estas señales fueron tomadas con cable 24 AWG y conectadas a los puntos de entrada de controladores según planilla de puntos.

Para el caso de los sensores de nivel el contratista sanitario entregó unos contactos secos repetidos de unos relés que utilizan para el control automático de llenado de los estanques. Como referencia los estanques de agua potable son los mismos estanques de agua para el incendio.

Lo mismo hizo el contratista de seguridad que entregó las señales debidamente identificadas en contacto seco.

5.18. LOGICA DE CONTROL.

5.18.1. Programación Operación por Canales Horarios

En general todos y cada uno de los equipos y subsistemas (sectores de fancoils, sectores de iluminación, iluminación exterior, etc.) que cuenten con puntos de control denominados:

- PARTIR - PARAR.
- ON – OFF.
- HABILITACIÓN.

Cuenta con un canal horario creado en el Tracer Summit según se rutina normal de operación, que incorpora programación diaria, semanal, incorporando festivos, sábados y domingos.

Los canales horarios respetarán también el ajuste por cambio de hora invierno/verano y por la incorporación de concepto de ahorro de energía eléctrica por horarios con tarifa eléctrica de punta (18:00 a 23:00 horas de mayo a septiembre).

Otros equipos que cuentan con operación con respaldo tal como bombas de agua y/o que pueden operar alternativamente como chillers, torres de enfriamiento, etc. El sistema CAD, considerará el aviso vía pantalla y vía impresión de un cambio automático (o manual) de equipo base, en base a horas de operación acumuladas. Esto permitirá desgaste parejo y además permite probar el segundo equipo , de modo que esté en condiciones de servicio regularmente.

5.18.2. Cambio de Ciclo

- **Unidades Fancoil**

El cambio de ciclo enfriamiento-calefacción se realiza independientemente del CAD, en cada unidad a través de termostato ambiente electromático que cuenta con cambio automático de ciclo y banda muerta ajustable, que se encuentra incorporado en proyecto de climatización.

- **Manejadoras de Aire**

Se distingue básicamente dos tipos de UMA, a saber.

TIPO A :Ventilación y precalentamiento de Aire exterior UMAS-01/02.

TIPO B :Ventilación, Calefacción y Enfriamiento UMAS 03 (may primer piso).

El cambio de ciclo opera sobre las UMAS tipo A y B, mediante sensor de temperatura de ducto (STD), basado en rampa proporcional y banda muerta (ciclo solo de ventilación) generado entre los puntos de ajustes de cada ciclo. Tanto los puntos de ajustes y por lo tanto la banda muerta, son configurables vía teclado o mouse, directamente sobre el diagrama en pantalla de PC de la UMA respectiva.

5.18.3. Control Torres de Enfriamiento

Las torres de enfriamiento quienes rechazan el calor proveniente de los enfriadores y del circuito de emergencia, cuentan con motor de

ventilador con variador de frecuencia. El control comanda la operación de los motores (torres de enfriamiento) según la carga térmica, con operación normal de ambas torres a carga parcial. Es decir, normalmente la carga térmica la tomarán las dos torres de enfriamiento en conjunto, en base a los diferenciales de temperatura de agua y en base a punto de ajuste (set point) de temperatura de agua a la salida de torre de enfriamiento.

El punto de ajuste normal para el ajuste de condensación es de 26°C (Definido por Proyecto de Climatización).

En base a una curva proporcional dada por la temperatura exterior se fijará una temperatura de reset para el agua de condensación, fijándose un mínimo de 20°C. (Se fija esta temperatura mínima por protección de enfriadores de agua).

5.18.4. Ventiladores de Inyección y Extracción Estacionamientos

Los ventiladores de inyección y extracción de estacionamientos funcionan básicamente por canal horario y además se activaran por señal de sensor de monóxido de carbono, dos por cada nivel (12 en total). Los extractores se activaran al detectarse concentraciones de monóxido de carbono superiores a 25 ppm. El extractor que inicie operación se mantendrá operando un mínimo de 15 minutos, aunque el SMC asociado haya informado reducción de CO bajo el punto de ajuste

de 25ppm. En caso que un extractor no opere por lapso de 1.5 horas continuas se activará por tiempo de 15 minutos, aunque esté satisfecha la condición de concentración de CO. Esta verificación de lapso de operación evitará operar los extractos simultáneos, limitando a un máximo del 50% si la operación obedece a esta condición.

En condición de siniestro, los ventiladores de aire exterior VIN-01/02 que están alimentados de un circuito a emergencia y seguirán funcionando para proveer de aire exterior a ventiladores VP-01/02.

Ambos ventiladores (VIN-01/02) se activarán en caso de activarse VP-01 ó VP-02. Adicionalmente se podrá habilitar para operar los extractores de aire de estacionamientos EXT-06 al 17, en condición de siniestro, siempre y cuando la alarma no sea en pisos subterráneos.

5.18.5. Ventiladores de Extracción de Baños

Los ventiladores de extracción funcionarán básicamente por el canal horario.

5.18.6. Enfriamiento Sala de Máquinas Ascensores

Para las salas de máquinas de ascensores de piso 11 y 22 se ha contemplado equipos de aire acondicionado EAA-01/02, que cuentan con control autónomo (termostato convencional).

Sensor temperatura proyectado en cada sala es para supervisión y alarma.
Punto de ajuste de alarma será 28°C.

5.18.7. Bombas de Agua

Las bombas de agua fría y de condensación BPAF-1/2/3 y BAC-1/2/3 estarán enclavadas por software a los enfriadores de agua CH-01/02. Las bombas BSAF-1/2 operarán en mismo horario de enfriadores de agua y bombos ya citadas.

De las bombas BAC-4/5 operarán una normalmente, con servicios 24 horas/día.

La rotación de estas será por software, pero como la apertura y cierre de válvulas asociadas será manual, deberá desplegar alarmas en caso de no detectar flujo de agua en condición de operación de bomba de reserva.

5.18.8. Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias se incorporan al sistema CAD de la siguiente forma:

a) Estado Bombas de Agua Potable

9 puntos (entrada binaria) para reconocer estado nueve bombas de agua potable, verificar operación y tener registro acumulado de operación.

De las 9 bombas operan normalmente 8, con rotación y partir-parar incorporado en proyecto sanitario.

Las bombas de agua potable cubre dos circuitos de alta y baja presión, siendo 5 bombas de alta presión y 4 de baja presión.

Bombas agua operarán en forma autónoma por medio de presostatos incorporados en proyecto sanitario.

b) Nivel de presión de circuitos de agua potable de alta y baja presión.

Dos sensores de presión diferencial (SPDA), para verificar, supervisión y generar alarma de nivel de presión en cada circuito.

Nivel mínimo agua incendio

El proyecto sanitario considera un nivel mínimo de agua disponible para uso en condición de incendio.

El control automático considera dos señales binaria de entrada para supervisar el nivel de estanques de agua.

Los sensores de nivel serán incorporados en proyecto sanitario y el proyecto de CAD, contempla repetir la señal para incorporar señal entrada binaria al CAD.

El proyecto de control considera recoger la señal del sensor de nivel en los estanques de agua.

La acción del sensor permitirá supervisión y alarma.

c) Nivel de llenado estanques de agua

Adicionalmente el proyecto sanitario consulta sensores y válvulas solenoide (2 vías , ON-OFF) de acción independiente al CAD. Desde este sensor de nivel se consultará una señal (entrada binaria) al CAD que permitirá supervisar y generar alarma.

d) Nivel de rebalse

Este aspecto tiene el mismo criterio que el punto anterior, que indica que por alguna razón se excedió el nivel de llenado y se alcanzó el nivel de rebalse. Desde cada sensor, dos señales de entrada binaria (una por cada estanque) se recibe señal para supervisión y alarma.

e) Estanque de aguas servidas

La acción partir-parar de bombas eyectoras será según control propio del proyecto sanitario. Desde el CAD se supervisa y alarma el nivel bajo y alto de dos estanques ubicados en 7° subterráneo.

El CAD sólo cuenta con alarmas dadas por nivel alto y nivel bajo (4 entradas binarias) dado por sensores de nivel provistos en proyecto sanitario.

La ubicación de dos estanques es en 7° subterráneo.

f) Pozo de sentina

El proyecto sanitario cuenta con una bomba sentina para evacuar aguas de drenaje. El estanque cuenta con dos sensores (incorporados en proyecto sanitario) de nivel, cuyas señales (dos entradas binarias) se incorporan a proyecto CAD para supervisar y alarmar pozo sentina.

La ubicación del Pozo de sentina se ubica 7° subterráneo junto a estanques de agua.

5.18.9. Operación con respaldo de grupo electrógeno

El proyecto contempla un solo empalme eléctrico global para todo el edificio y respaldo con dos grupos electrógenos ubicados en 2° subterráneo y en piso 22°. La distribución eléctrica es bajo concepto de “barra única”, es decir, desde una sola barra de distribución se alimentan los servicios “normales” y “emergencia”.

En proyecto de climatización se han denominado los tableros TDC “normales” y “emergencia” sólo para indicar cuales quedarán con servicio en caso de corte de electricidad de red principal.

Luego el CAD debe contemplar:

- 1) Reconocer “caída de red principal” y “reposición de red principal”.

Para esto se consulta dos puntos para tomar señal de contactos auxiliares de grupos electrógenos que confirmen caída y reposición de red.

Esta señal debe distribuirse a los controladores “ en línea” , ya que al inicio de toma de carga por grupos electrógenos (operación automática de los grupos electrógenos) las cargas prescindibles deberán estar desconectadas.

El inicio de toma de carga de grupos electrógenos típicamente comienza en lapso de 13 á 20 segundos, luego de corte eléctrico.

En general, si los contactores y partidores son “normal abierto” las cargas se iniciarán desconectadas, pero se debe evitar que vía CAD, se vuelven a conectar.

En condición de caída de red se mantendrán en operación:

Todos los equipos de climatización, según su canal horario y control de CAD requieran operar y se encuentran alimentación de “TDC-EM” (emergencia).

Todos los motores de fan-coils.

Ascensores

- Toda la iluminación interior de servicios comunes y oficinas.

- En condición de caída de red no operarán los siguientes servicios.
- Calefactores eléctricos de UMAS 01/02/03
- Chiller CH 1-2
- Bombas BPAF 1 /2, BASF 1/2/3 y BAC 1/2/3
- Una bomba de reserva BAC 04 ó 05
- Una torre de enfriamiento TE 01-02
- Circuitos de fuerza de cada oficina (secadores de manos, enchufes,etc).
- Todos los equipos de climatización alimentados desde tableros eléctricos “TDC-N” (normales).

Adicionalmente se han dejado previstos 4 puntos en sala eléctrica 2º subterráneo y 4 puntos en sala eléctrica piso 22º, para administrar bloques de energía , de circuitos eléctricos no administrados por el CAD.

Los contactores y los circuitos a alimentar fueron definidos en el ámbito del proyecto eléctrico y incluyen circuitos de fuerza de pasillos de todo el edificio, secadores de mano de baños. La conexión y canalización fue realizada por contratista CAD hasta borneras en tableros eléctricos.

Estos 8 puntos para comandar bloques de energía permitirán incorporar carga eléctrica escalonada en cascada de modo que grupos electrógenos puedan iniciar su operación adecuadamente. También aplica el mismo concepto de bloques de cargas eléctricas al reponerse la red. La programación de bloques de carga no se reduce a los 8 puntos de bloques de carga, sino que además vía los puntos administrados por el CAD de la instalación de climatización e iluminación se generarán más bloques de carga, según las necesidades y prioridades del proyecto eléctrico.

5.19. ADMINISTRACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

5.19.1. Generalidad

A través de las estrategias de control aplicadas principalmente sobre climatización e iluminación se puede administrar el consumo eléctrico de tal manera de ahorrar energía ya que en el desarrollo de los proyectos indicados se zonificó los motores de los Fan-coils, los calefactores de los fan-coils y la iluminación bajo un mismo criterio para que pueden ser controlados en forma independiente.

Uno de los aspectos que más aporte realiza por si solo para el ahorro de energía es el inhabilitado de estos subsistemas sectorizados, realizando esta gestión a través del software mediante la programación de canales horarios y/o lógicas programadas en el software.

5.19.2. Control de demanda en horarios normales

En horarios normales de operación (no incluye el horario entre 18 horas y 23 horas) se define como punto de ajuste de control de demanda de acuerdo a estimación de las cargas tanto en verano como en invierno de:

Período de operación horas normales : 1.800 KW

Los enfriadores de agua cuyo consumo es 301 KW por cada uno, tiene que satisfacer en el día cargas ficticias (Momentos pico) ya sea porque es el inicio del día (acumulación de carga del día anterior) o horarios de mayor flujo de personas. El software tracer summit incluye un programada diseñado de fabrica llamado “Chiller Plant” que comanda la central de agua helada donde se incluye los chillers, bombas de agua helada y bombas de condensación. En este programa se fija el setpoint general de agua helada y limite de corriente de cada Chiller y él automáticamente controla la planta.

Para cada ciclo de calefacción (invierno), el sistema CAD debe realizar estrategias de control que permitan no sobrepasar este punto de ajuste determinado (u otro valor que durante el servicio se presente como más adecuada) sin desmedro del confort de climatización y/o iluminación

Las estrategias de control se aplicarán como se indica a continuación, basada en la información que entregue señal de pulso en tiempo real, el equipo de medida de la red principal . Las estrategias básicas son:

- a) Evitar que el edificio se enfríe en las noches de invierno bajo 15 °C. Luego, los fan-coils serán habilitados para operar en horario de 05:00 horas a 07:00 horas. En este régimen de acuerdo a la información de sensores ST de la zona o sector correspondiente se habilitarán los calefactores de fan-coils , actuando por bloques de pisos. Los fan-coils operarán en este caso automáticamente si su propio termostato lo requiere trabajando con aire 100 % recirculando (sin aires exterior). Si el termostato de fan-coils se encuentra en OFF, simplemente en el sector no habrá precalentamiento.
- b) Realizar rotación (activación ON-OFF) de calefactores de fan-coils por sectores y piso, basado en :
- Horario de 7:00 a 17:45 horas , donde se consultan apagados los siguientes zonas de calefactores.

Oficina Sur

Minutos de cada hora	0 a 15	15 a 25	25 a 35	35 a 50	50 a 60
Sector apagado	Oeste	Interior	Sur	Este	Interior

Oficina Norte

Minutos de cada hora	0 a 10	10 a 25	25 a 35	35 a 45	45 a 60
Sector apagado	Oeste	Interior	Sur	Este	Interior

Además, en caso que la demanda se exceda del set-point (punto de ajuste)

Se inhabilitan las etapas de calefacción de UMAS, a saber:

Etapa 1 de UMAS 01-02

Etapa 2 de UMAS 01-02

Etapa 1 de UMA 03

Etapa 2 de UMA 03

Se inhabilitan los calefactores de fan-coils con siguiente prioridad.

Sector con temperatura sobre 20 °C

Sector con preferencia para detener (OFF)

Interior

Oriente

Norte

Otros

- Ultima detención de bloque de calefactores excede los 15 minutos.

La secuencia anterior se verifica cada 2 minutos agregando y inhabilitando otras cargas, de modo que al completar 15 minutos de medición en equipo de medida eléctrica se cuente con potencia consumida inferior al punto de ajuste.

Se reconocen o habilitan los calefactores cuando:

- Análisis de tendencia de potencia eléctrica consumida es menor al punto de ajuste, con la misma secuencia de desconexión.
- Temperatura del sector (dado por ST correspondiente) cayó bajo 19°C.
- Lapso de detención de bloque calefactores es mayor a 15 minutos.

La rotación de equipos se puede implementar con programación de la rutina de software de aplicación denominado “Duty Cycle”

5.19.3. Control de demanda en horas de punta

En las horas de punta desde el punto de vista tarifario eléctrico (18:00 á 23:00 horas mayo a septiembre), es el período donde se hace más relevante el control de demanda , dado el alto costo de la potencia en este horario.

Luego, en general los mismos conceptos ya citados para el control de demanda en horas normales, pero en forma más estricta, de modo de lograr alcanzar los objetivos, incluyendo en este caso la deshabilitación de la mayor parte de los servicios, salvo los que se requieren que operen en forma expresa. Las rutinas de restricción de energía entre 17:45 y 23:15 horas serán:

- Pasar a OFF los calefactores de fan-coils
- Pasar a OFF todos los calefactores de UMAS 01/02/03.
- Pasar a OFF Chiller CH 01-02 y bombas BPAF 01-02 y BAC 01-02-03
- Las TE 01-02 y bombas BAC 04-05 continuarán habilidades para operar una TE ó una BAC, para circuito de rechazo de calor de 24 horas.

5.20. SEGURIDAD

La lógica de operación ante señal confirmada (dos sensores de humo o una señal manual). El proyecto de seguridad entrega una señal de siniestro para cada piso (29 señales, del 7° subterráneo al piso 22°)

Ante activación de señal de siniestro de cualquier piso se debe:

Activar VP-01 y VP-02

Corte de operación de equipos que mueven aire en piso siniestrado.

En caso que siniestro avance a pisos adyacentes se pasan a OFF.

Inyección de aire exterior (UMAS 01-02) equipos que mueven aire del piso siniestro.

En ambos casos se mantiene en operación la extracción de aire baños.

Adicionalmente , aunque no exista señal de siniestro pasarán a OFF los equipos que inyectan aire exterior que detecten que manejan aire exterior contaminado, a través de sensor de humo.

Los equipos que contarán con sensor de humo detendrán automáticamente su operación ante señal de alarma. Los equipos afectados son: VP 01-02, UMA 01-02-03, VIN 01-02.

5.21. CANALIZACIONES

En general todas las canalizaciones desde y hacia cada panel de control unilineal son de cargo del contratista de CAD. El proyecto eléctrico del edificio consideró disponibilidad para usar escalerillas en shaft vertical y en

recorridos horizontales en los pisos. Estas escalerillas son las indicadas en planos de planta.

Las canalizaciones desde paneles de control, sensores y actuadores hasta e.p.c. fueron ejecutada en t.p.r. PVC rígida conduit, afianzada con riel y abrazaderas. En sala de máquinas de ascensores, piso 22 y subterráneo las canalizaciones fueron en conduit ANSI 80. Los cableados de sensores fueron realizados con cables 24 AWG y los cables de comunicaciones fueron hechos con cable 18 AWG del tipo apantallado código Belden 1032 A.

5.22. ENERGÍA

Se ha solicitado al proyecto eléctrico para el control centralizado:

Una potencia total de 5KW-220V, con respaldo de UPS.

Una potencia de 1*10 A en sala de control, en 3° subterráneo.

Una protección de 1*6 A en sala de tableros por piso.

Desde estos arranques eléctricos se alimentaron los controladores, sensores, actuadores, estación de trabajo, impresora etc.

5.23. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha se ejecutó con personal propio, supervisados por un Ingeniero Programador y 2 Técnico Especializados . En este período se efectuaron los ensambles, calibraciones y puesta en marcha blanca, a fin de hacer entrega de los equipos y del sistema en óptimo estado de funcionamiento y servicio, el período de Pruebas y Entrenamiento duró 24 días corridos.

Además, en este período se proporcionó entrenamiento a 3 personas designadas por el cliente.

Este entrenamiento contempló un examen y la certificación de competencia correspondiente, de tal manera que permita al cliente operar con su personal el sistema.

Las siguientes son las pruebas mínimas que se realizó:

5.23.1. Señales de Entrada (Sensores)

Verificar operación de sensores

- **Sensores de Temperatura**

Se verificó por medio desde la Estación de trabajo la lectura de los sensores. Se falseo las temperaturas leídas dando calor externo directamente al sensor para verificar el cambio. Se calibró con termómetros de alta precisión las medidas de las temperaturas de cada ambiente.

- **Presóstatos diferenciales**

Se verificó operación (abrir-cerrar) con flujo de aire.

Se verificó correcta entrada señal al controlador.

- **Otros sensores**

Se verificó que señal sea emitida por relés auxiliares o que entren correctamente al controlador , y que se ejecute la lógica de control asociada.

- Señal de incendio

Se Verificó entrada señal a controladores

Se verificó que señal sea emitida por relés auxiliares o que entren correctamente al controlador, y que se ejecute la lógica de control asociada.

En caso que se encuentre la señal de incendio se verificó manualmente abriendo y cerrando circuito con un interruptor ON-OFF.

Se verificó que ante la presencia de señal de incendio simulada se detienen equipos según lógica planteada por seguridad, que básicamente es:

Se corta operación todos los ventiladores y UMAS, que atienden el edificio por ductos y/o shaft verticales.

Se detiene operación de todos los equipos del piso siniestrado.

Se mantienen en operación los equipos de piso adyacentes al piso siniestrado hasta que eventualmente el sistema de seguridad lo considere siniestrado y entregue señal de corte del piso. Este conjunto de señales de entrada las entregará el sistema de seguridad en sala de control (29 señales, una por piso).

5.23.2. Salida (Comandos)

Las señales de salida en general obedecen a entradas desde sensores y/o criterios entregados por Software.

- Alarmas

Se verificó de habilitación de alarmas.

Para la prueba de alarmas y su ejecución se realizaron puentes en borneras de conexión que falsearon las señal de entrada ó cambiando los puntos de ajuste en el software , de modo de producir la alarma sin cambiar o manipular los sensores.

Se Verificó Reset Manual de alarmas.

- Operación de equipos

Para verificar su operación se deben falsear las condiciones de operación de los mismos, horarios, temperaturas, etc.

Se verificó la operación manual de los Equipos.

Se verificó reposición del sistema al reponerse la energía eléctrica.

Se verificó que el sistema se repone adecuadamente al realizar el cambio AUTO-MANUAL y viceversa.

- Estación de trabajo

- Verificar que el terminal operador pueda realizar las funciones especificadas.

Se verificó y determinar valores y/o estado de las entradas/salidas.

Se realizó cambios de estado y/o ajuste de los set points.

Se realizó cambios en valores y/o condiciones de actuadores.

Se verificar, cargó, modificó y/o eliminó software desde el controlador.

- Memoria del controlador

Se confirmo que controladores instalados cuentan con retención de programas (software) y valores de variables (memoria) ante falla en la energía. Se verificó reposición automática con reposición de energía.

Iluminación

Se verificó los cortes de horario

- Calefactores eléctricos de fancoils, UMAS

Se verificó corte según bandas horarias.

- Se verificó rotación por horario.

Se Verificó habilitación según niveles de prioridad del control de demanda de potencia eléctrica.

- Se verificó operación de control de demanda eléctrica.

- Operación con grupos electrógenos

- Se verificó entradas de funcionamiento y fallas

- Operación ante señales de seguridad

- Se verificó rutinas de operación

CAPITULO 6

METRADO Y PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO

6.1. Generalidades

Para la selección del equipamiento electrónico y demás elementos ha instalarse se tuvo como principio la confiabilidad de cada componente como parte del sistema integral y la capacidad de memoria disponible para ser utilizada en posibles ampliaciones. Cada día se hace más difícil poder vender un sistema de control ya que los inversionistas disponen menos dinero para la parte de control. Es responsabilidad de cada proponente en mantener la calidad en la instalación de los componentes, porque un mal funcionamiento por abaratar costos hace que los inversionistas no crean necesario invertir en algo que nunca funciona.

Es responsabilidad también de los profesionales que participan en las negociaciones licitaciones de no rematar las instalaciones de control obligando a los proponentes a instalar cualquier material con la finalidad de no perder dinero.

6.2. METRADO GENERAL Y ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

A continuación se presenta resumen general del metrado y presupuesto y todas las planillas de análisis de costo unitario en dolares para cada partida utilizadas para obtener el precio final manteniendo el principio de que una instalación bien instalada y entregada funcionando correctamente es un cliente que a futuro va a volver a negociar con nosotros.

RESUMEN GENERAL DEL METRADO Y PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario [€]	Precio Total [€]
I	SISTEMA DE CONTROL				
1.1	Tarjeta Arnect	c/u	1	192,60	192,60
1.2	Software	c/u	1	1.819,00	1.819,00
1.3	BCU	c/u	2	7.885,90	15.771,80
1.4	Tarjeta de comunicación Comm3	c/u	3	417,30	1.251,90
1.5	Tarjeta de comunicación Comm4	c/u	2	417,30	834,60
1.6	Modem	c/u	1	309,23	309,23
1.7	UPCM	c/u	13	1.744,10	22.673,30
1.8	TCM	c/u	41	385,20	15.793,20
1.9	TBI	c/u	5	107,00	535,00
1.10	TBO	c/u	71	176,55	12.535,05
1.11	TUI	c/u	5	203,30	1.016,50
1.12	TAO	c/u	2	294,25	588,50
1.13	Sensor de Temperatura exterior	c/u	1	107,00	107,00
1.14	Sensor diferencial de aire	c/u	30	81,32	2.439,60
1.15	Sensor de temperatura ambiente	c/u	17	62,06	1.055,02
1.16	Sensor de ducto	c/u	9	79,18	712,62
1.17	Sensor de flujo de agua	c/u	18	163,71	2.946,78
1.18	Computador	c/u	1	1.096,75	1.096,75
1.19	Impresora HP 950C	c/u	1	192,60	192,60
1.20	Gabinete metálico 800mm*600mm	c/u	6	75,97	455,82
1.21	Gabinete metálico 1000mm*800mm	c/u	7	90,95	636,65
1.22	Alambrado bus de comunicación	ml	1.350	1,46	1.964,52
1.23	Canalización galvanizada de 1/2"	ml	140	1,66	232,19
1.24	Canalización galvanizada de 3/4"	ml	160	1,90	304,74
1.25	Alambrado de cable de 4 pares 24 AWG	ml	1.800	0,96	1.733,40
1.26	Alambrado de cable de 6 pares 24 AWG	ml	1.200	1,01	1.206,96
1.27	Reles bobina 24 VAC 2NO-2NC	c/u	436	8,70	3.792,81
1.28	Sensor de monóxido	c/u	12	217,21	2.606,52
1.29	Transformador 220/24 VAC 40 VA	c/u	41	11,24	460,64
1.30	Sensor de alta presión de agua para bombas agua potabl	c/u	1	282,48	282,48
1.31	Sensor de baja presión de agua para bombas agua potabl	c/u	1	266,43	266,43
1.32	Sensor de presión de agua 10 piso	c/u	1	287,83	287,83
1.33	Sensor diferencial de aire análogo	c/u	3	164,78	494,34
1.34	Programación	c/u	144	10,70	1.540,80
1.35	Conexión	c/u	451	17,29	7.798,33
1.36	Supervisión	c/u	1.200	8,56	10.272,00
1.37	Puesta en marcha	c/u	192	17,12	3.287,04
1.38	Ingeniería de detalles	gl	1	427,57	427,57
1.39	As-BUILT	gl	1	294,04	294,04
	Costo Directo U\$				120.216
2.0	GASTOS GENERALES Y UTILIDADES				
2.1	Gastos Generales (8%)	global	1		9.617
2.2	Utilidad (8%)	global	1		9.617
TOTAL SISTEMA DE CONTROL US					139.451

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.1. TARJETA ARNECT

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,1	Tarjeta Arnect	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje en estación de trabajo	C/U	1	10	10
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					10

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta Arnect	c/u	1	170	170
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					170

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. \$	SUBTOTAL \$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 180

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS	SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)	6,3
MATERIALES (M)	6,3
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)	

TOTAL COSTO INDIRECTO \$ 12,6

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA \$ 192,6

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.2. TARJETA SOFTWARE TRACER SUMMIT

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,2	Software Tracer Summit	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Instalación en estación de trabajo	C/U	1	120	120
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					120

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Software Tracer Summit	c/u	1	1580	1580
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					1580

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. \$	SUBTOTAL \$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1700

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		59,5
MATERIALES (M)		59,5
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO \$		119

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA \$ 1819

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.3. BCU CON ARNET

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,3	BCU con Arnect	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de BCU con Arnect	C/U	1	75	75
1.2	Conexionado de buses de comunicaciones	C/U	1	90	90
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					165

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	BCU con Arnect	c/u	1	7200	7200
2.2	Materiales menores	gl	1	5	5
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					7205

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 73 70

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		258,0
MATERIALES (M)		258,0
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 515,9

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 78 8\$

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.4. TARJETA BCU COMM3

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,4	Tarjeta BCU comm3	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de tarjeta comm3 en BCU	C/U	1	50	50
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					50

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta Comm3	c/u	1	340	340
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					340

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 390

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		13,7
MATERIALES (M)		13,7
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 27,3

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 417,3

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.5. TARJETA BCU COMM4

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,5	Tarjeta BCU comm4	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de tarjeta comm4 en BCU	C/U	1	50	50
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					50

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta Comm4	c/u	1	340	340
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					340

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 390

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		13,7
MATERIALES (M)		13,7
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 27,3

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 417,3

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.6. MODEM BCU

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,6	Modem BCU	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje modem en BCU	C/U	1	50	50
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					50

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Modem Robotics	c/u	1	239	239
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					239

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 289

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		10,1
MATERIALES (M)		10,1
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 20,2

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 309,23

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.7. CONTROLADOR DE CAMPO UPCM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,7	Controlador de campo UPCM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de controlador UPCM	C/U	1	80	80
1.2	Conexionado de bus de comunicaci3n	C/U	1	40	40
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					120

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	UPCM	c/u	1	1500	1500
2.2	Materiales menores	gl	1	10	10
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					1510

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1630

COSTOS INDIRECTOS (No incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		57,1
MATERIALES (M)		57,1
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 114,1

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 1744,1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.8. CONTROLADOR DE CAMPO TCM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,8	Controlador de campo TCM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de controlador TCM	C/U	1	70	70
1.2	Conexionado de bus de comunicaci3n	C/U	1	40	40
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					110

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	TCM	c/u	1	240	240
2.2	Materiales menores	gl	1	10	10
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					250

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO U\$ 360

COSTOS INDIRECTOS (No incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		12,6
MATERIALES (M)		12,6
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 25,2

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 385,2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.9. TARJETA TBI PARA CONTROLADOR DE CAMPO UPCM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,9	Tarjeta TBI para controlador de campo UPCM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de tarjeta TBI para UPCM	C/U	1	10	10
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					10

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta TBI para UPCM	c/u	1	90	90
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					90

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 100

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		3,5
MATERIALES (M)		3,5
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 7

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 107

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.10. TARJETA TBO PARA CONTROLADOR DE CAMPO UPCM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.10	Tarjeta TBO para controlador de campo UPCM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de tarjeta TBO para UPCM	C/U	1	10	10
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					10

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta TBO para UPCM	c/u	1	155	155
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					155

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 165

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		5,8
MATERIALES (M)		5,8
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 11,6

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 176,6

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.11. TARJETA TUI PARA CONTROLADOR DE CAMPO UPCM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,11	Tarjeta TUI para controlador de campo UPCM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de tarjeta TUI para UPCM	C/U	1	10	10
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					10

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta TUI para UPCM	c/u	1	180	180
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					180

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 190

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		6,7
MATERIALES (M)		6,7
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		13,3

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 203,3

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.12. TARJETA TAO PARA CONTROLADOR DE CAMPO UPCM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,12	Tarjeta TAO para controlador de campo UPCM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de tarjeta TAO para UPCM	C/U	1	10	10
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					10

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Tarjeta TAO para UPCM	c/u	1	265	265
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					265

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 275

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		9,6
MATERIALES (M)		9,6
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		19,3

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 294,3

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.13. SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,13	Sensor temperatura exterior	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de sensor temperatura exterior	C/U	1	25	25
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					25

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor temperatura exterior	c/u	1	75	75
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					75

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 100

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		3,5
MATERIALES (M)		3,5
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		7,0

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 107,0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.14. SENSOR DIFERENCIAL DE AIRE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,14	Sensor diferencial de aire	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de sensor diferencial de aire	C/U	1	25	25
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					25

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor diferencial de aire	c/u	1	48	48
2.2	Materiales menores	GL	1	3	3
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					51

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 76

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		2,7
MATERIALES (M)		2,7
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 5,3

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 81,3

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.15. SENSOR TEMPERATURA AMBIENTE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,15	Sensor temperatura ambiente	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de sensor temperatura de ambiente	C/U	1	25	25
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					25

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor temperatura de ambiente	c/u	1	32	32
2.2	Materiales menores	GL	1	1	1
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					33

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 58

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		2,0
MATERIALES (M)		2,0
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		4,1

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 62,1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.16. SENSOR TEMPERATURA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,16	Sensor temperatura ducto	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de sensor temperatura de ducto	C/U	1	25	25
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					25

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor temperatura de ducto	c/u	1	48	48
2.2	Materiales menores	GL	1	1	1
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					49

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 74

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		2,6
MATERIALES (M)		2,6
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		5,2

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 79,2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.17. SENSOR FLUJO DE AGUA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,17	Sensor flujo de agua	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de sensor flujo de agua	C/U	1	25	25
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					25

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor flujo de agua	c/u	1	120	120
2.2	Materiales menores	GL	1	8	8
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					128

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 153

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		5,4
MATERIALES (M)		5,4
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		10,7

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 163,7

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.18. COMPUTADOR IBM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,18	Computador IBM	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de computador	C/U	1	75	75
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					75

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Computador	c/u	1	950	950
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					950

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1025

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		35,9
MATERIALES (M)		35,9
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		71,8

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 1096,8

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.19. IMPRESORA HP MODELO 950 C

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,19	Impresora HP modelo 950 C	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de impresora	C/U	1	20	20
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					20

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Impresora	c/u	1	160	160
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					160

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 180

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		6,3
MATERIALES (M)		6,3
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		12,6

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 192,6

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.20. GABINETE METALICO 800MM*600MM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,20	Gabinete metálico 800mm*600mm	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de Gabinete	C/U	1	20	20
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					20

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Gabinete metálico 800*600mm	c/u	1	45	45
2.2	Materiales menores	C/U	1	6	6
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					51

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 71

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		2,5
MATERIALES (M)		2,5
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		5,0

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 76,0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.21. GABINETE METALICO 1000MM*800MM

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,21	Gabinete metálico 1000mm*800mm	c/u	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1 Montaje de Gabinete	C/U	1	25	25
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
TOTAL COSTO (M.O.) \$				25

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1 Gabinete metálico 800*600mm	c/u	1	54	54
2.2 Materiales menores	C/U	1	6	6
2.3				
2.4				
2.5				
2.6				
TOTAL COSTO (M) \$				60

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
3.6				
TOTAL COSTO (M. y E.) \$				

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 85

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS	SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)	3,0
MATERIALES (M)	3,0
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)	
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$	
	6,0

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 91,0

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.22. ALAMBRADO BUS DE COMUNICACIÓN

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,22	Alambrado bus de comunicación	ml	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1 Cableado bus de comunicación	ml	1	0,96	0,96
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
TOTAL COSTO (M.O.) \$				0,96

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1 Cable belden 1032 A	ml	1	0,3	0,3
2.2 Materiales menores	gl	1	0,1	0,1
2.3				
2.4				
2.5				
2.6				
TOTAL COSTO (M) \$				0,4

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
3.6				
TOTAL COSTO (M. y E.) \$				0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,36

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS	SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)	0,05
MATERIALES (M)	0,05
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)	
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$	
	0,10

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 1,46

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.23. CANALIZACION GALVANIZADA DE 1/2"

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,23	Canalizacion galvanizada de 1/2"	ml	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Canalización galvanizada 1/2"	ml	1	1,2	1,2
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					1,2

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Canalización Galvanizada de 1/2 "	ml	1	0,25	0,25
2.2	Materiales menores	gl	1	0,1	0,1
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0,35

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,55

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,05
MATERIALES (M)		0,05
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		0,11

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 1,66

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.24. CANALIZACION GALVANIZADA DE 3/4"

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,24	Canalizacion galvanizada de 3/4"	ml	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Canalización galvanizada 3/4"	ml	1	1,3	1,3
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					1,3

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Canalización Galvanizada de 3/4 "	ml	1	0,38	0,38
2.2	Materiales menores	gl	1	0,1	0,1
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0,48

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 1,78

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,06
MATERIALES (M)		0,06
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 0,12

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 1,90

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.25. ALAMBRE DE PARES 24 AWG

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,25	Alambre de 4 pares 24 Awg	ml	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Alambre de 4 pares 24 awg	ml	1	0,5	0,5
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					0,5

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Alambre de 4 pares 24 AWG	ml	1	0,3	0,3
2.2	Materiales menores	gl	1	0,1	0,1
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0,4

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 0,9

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,03
MATERIALES (M)		0,03
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		0,06

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 0,96

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.26. ALAMBRE DE 6 PARES 24 AWG

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,26	Alambre de 6 pares 24 Awg	ml	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Alambre de 6 pares 24 awg	ml	1	0,5	0,5
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					0,5

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Alambre de 6 pares 24 AWG	ml	1	0,34	0,34
2.2	Materiales menores	gl	1	0,1	0,1
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0,44

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 0,94

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,03
MATERIALES (M)		0,03
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		0,07

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 1,01

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.27. RELES BOBINA 24 VAC 2NO-2NC

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,27	Reles bobina 24 VAC 2NO-2NC	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de reles en Tableros	ml	1	0,12	0,12
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					0,12

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Reles bobina 24 VAC 2NO-2NC	c/u	1	8	8
2.2	Materiales menores	gl	1	0,01	0,01
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					8,01

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 8,13

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,3
MATERIALES (M)		0,3
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		0,6

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 8,7

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.28. SENSOR DE MONOXIDO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,28	Sensor de monoxido	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje sensor de monóxido	ml	1	40	40
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					40

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor de monóxido	c/u	1	160	160
2.2	Materiales menores	gl	1	3	3
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					163

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 203

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		7,1
MATERIALES (M)		7,1
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		14,2

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 217,2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.29. TRANSFORMADOR 220/24 VAC 40 VA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,29	Transformador 220/24 VAC 40 VA	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje de transformador	ml	1	2	2
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					2

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Transformador 220/40 VAC 40 VA	c/u	1	8	8
2.2	Materiales menores	gl	1	0,5	0,5
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					8,5

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 10,5

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,4
MATERIALES (M)		0,4
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 0,7

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 11,2

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.30. SENSOR DE ALTA PRESION DE AGUA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,30	Sensor de alta presión de agua	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje sensor de alta presión	ml	1	75	75
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					75

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor de alta presión de agua	c/u	1	185	185
2.2	Materiales menores	gl	1	4	4
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					189

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 264

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		9,2
MATERIALES (M)		9,2
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		18,5

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 282,5

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.31. SENSOR DE BAJA PRESION DE AGUA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,31	Sensor de baja presión de agua	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje sensor de baja presión de agua	ml	1	75	75
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					75

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor de baja presión de agua	c/u	1	170	170
2.2	Materiales menores	gl	1	4	4
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					174

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 249

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		8,7
MATERIALES (M)		8,7
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		17,4

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 266,4

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.32. SENSOR DE PRESION DE AGUA 10 PISO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.32	Sensor de presión de agua 10 piso	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje sensor de presión de agua 10 piso	mI	1	75	75
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					75

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor de presión de agua 10 piso	c/u	1	190	190
2.2	Materiales menores	gl	1	4	4
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					194

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 269

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		9,4
MATERIALES (M)		9,4
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		18,8

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 287,8

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.33. SENSOR PRESION DIFERENCIAL DE AIRE ANALOGO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,33	Sensor presión diferencial de aire análogo	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Montaje sensor de presión diferencial análogo	ml	1	30	30
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					30

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Sensor presión diferencial análogo	c/u	1	120	120
2.2	Materiales menores	gl	1	4	4
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					124

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 154

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		5,4
MATERIALES (M)		5,4
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		10,8

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 164,8

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.34. PROGRAMACION

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,34	Programación	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Programación	HH	1	10	10
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					10

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$

10

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,4
MATERIALES (M)		0,4
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$

0,7

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$

10,7

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL
1.35. CONEXIONADO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,35	Conexionado	C/U	1

COSTOS DIRECTOS**1.- MANO DE OBRA (M.O.)**

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Conexionado	punto	1	16	16
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					16

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Terminales	c/u	1	0,16	0,16
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0,16

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 16,16**COSTOS INDIRECTOS (No incluir GG y UT.)**

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,6
MATERIALES (M)		0,6
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		

TOTAL COSTO INDIRECTO U\$ 1,1**PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$** 17,3

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.36. SUPERVISION

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,36	Supervision	CU	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Supervisión	HH	1	8	8
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					8

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					0

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 8

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		0,3
MATERIALES (M)		0,3
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		0,6

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 8,6

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.37. PUESTA EN MARCHA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,37	Puesta en marcha	C/U	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1 Ingeniero Programación	HH	1	10	10
1.2 Tecnico Especializado	HH	1	6	6
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
TOTAL COSTO (M.O.) \$				16

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1				
2.2				
2.3				
2.4				
2.5				
2.6				
TOTAL COSTO (M) \$				0

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
3.6				
TOTAL COSTO (M. y E.) \$				0

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 16

COSTOS INDIRECTOS (No incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS	SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)	0,6
MATERIALES (M)	0,6
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)	

TOTAL COSTO INDIRECTO US\$ 1,1

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA US\$ 17,1

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.38. INGENIERIA DE DETALLE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,38	Ingenieria de detalles	GL	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Ingeniero Jefe Proyecto	HH	20	15	300
1.2	Dibujante	hh	24	4	96
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					396

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Papel Bond A2 para impresión de planos	c/u	60	0,06	3,6
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					3,6

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 399,6

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		14,0
MATERIALES (M)		14,0
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		28,0

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 427,6

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL RESUMEN DEL METRADO GENERAL

1.39. PLANOS ASBUILT

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1,39	Planos As-Built	GL	1

COSTOS DIRECTOS

1.- MANO DE OBRA (M.O.)

CATEGORIAS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
1.1	Ingeniero Jefe Proyecto	HH	15	15	225
1.2	Dibujante	hh	12	4	48
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
TOTAL COSTO (M.O.) \$					273

2.- MATERIALES (M)

DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	SUBTOTAL U\$
2.1	Papel Bond A3 para impresión de planos	c/u	30	0,06	1,8
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
TOTAL COSTO (M) \$					1,8

3.- MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)

DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO UNITARIO MAQ. U\$	SUBTOTAL U\$
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
TOTAL COSTO (M. y E.) \$					

TOTAL COSTO DIRECTO \$ 274,8

COSTOS INDIRECTOS (No Incluir GG y UT.)

DISTRIBUCION DE COSTOS INDIRECTOS		SUBTOTAL
MANO DE OBRA (M.O.)		9,6
MATERIALES (M)		9,6
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (M. y E.)		
TOTAL COSTO INDIRECTO U\$		19,2

PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA U\$ 294,0

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La arquitectura seleccionada del Sistema de Control Automático en el edificio cumple con los principios de funcionalidad de un edificio inteligente.
2. La experiencia ha demostrado que para que la construcción de un Edificio Inteligente sea óptima, deben participar desde su inicio todos profesionales proyectistas involucrados en la edificaciones, caso contrario conllevará a replanteamientos, posteriores con mayores costos.
3. El Software seleccionado TRACER SUMMIT tiene la ventaja de ser amistoso, modular , de tecnología de punta y capaz de ser monitoreado a distancia.
4. Los controladores de campo seleccionados son del tipo “STAND ALONE” que frente a los convencionales, presenta la ventaja de mantener sus lógicas programadas a pesar de perder la comunicación con los controladores principales.
5. Para seleccionar la arquitectura de automatización de un edificio es importante tener como objetivo el ahorro de energía, de tal manera de garantizar la recuperación de la inversión.

6. Se recomienda que la capacidad gráfica del Software instalado en la estación de trabajo (computador) sea mas simple, con la finalidad de que cualquier operario pueda hacer funcionar los equipos controlados.

7. El soporte técnico después de instalado un sistema de control es importante ya que muchos sistemas de control se inutilizan si es que no tienen mantenimiento adecuado.

BIBLIOGRAFIA

1. Revista para la industria de aire acondicionado, refrigeración, calefacción y ventilación ACR Latinoamérica volumen 5, N° 4, año 2002, volumen 6, N° 3 mayo 2003, volumen 6, N° 4 junio del 2003.
2. Revista Frío y Calor , órgano oficial de la cámara Chilena de Refrigeración y Climatización N° 48 Septiembre del 2001.
3. Seminario de automatización de edificios realizado por la empresa Carrier en Santiago de Chile en Octubre de 1998.
4. Información entregada de experiencia por el proyectista de controles automáticos de edificios inteligentes Sr. Joaquín Reyes de Cintec- Santiago de Chile.
5. Seminario de actualización de automatización industrial realizado en Abril 2003 por la revista Frío-Calor en el Hotel Marriot- Santiago de Chile.
6. Información encontrada en Internet con la búsqueda de la palabra “Edificio Inteligente”

7. Edificios Inteligentes

Autor : Instituto de México de Edificio Inteligentes

Año 2002.

ANEXO

ANEXO 1

“PLANILLAS DE PUNTOS DE
CONFIGURACION”

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG	
UPCM DIR 32	1					3° Subterráneo		
	TAO-1.1.1	AO1	Uma-03 2°S	Válvula	Modulación	2° Subterráneo	MV.Uma-03	
		AO2	V.P-02 3°S	Variador Frec	Modulación	3° Subterráneo	VF.V.P-02	
		AO3	Vin-01 2°S	Variador Frec	Modulación	2° Subterráneo	VF.Vin-01	
		AO4	Vin-02 2°S	Variador Frec	Modulación	2° Subterráneo	VF.Vin-02	
		AO5						
		AO6						
	TBO-1.1.2	BO1	Uma-03-2°S	Contactor	P/P	2° Subterráneo	PP.Uma-03	
		BO2	Calefactor 01 Uma-03 2°S	Contactor	P/P	2° Subterráneo	PPC01.Uma-03	
		BO3	Calefactor 02 Uma-03 2°S	Contactor	P/P	2° Subterráneo	PPC02.Uma-03	
		BO4	Calefactor 03 Uma-03 2°S	Contactor	P/P	2° Subterráneo	PPCU03.ma-03	
		BO5	V.P-02 3°S	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	3° Subterráneo	H/D.V.P-02	
		BO6	Vin-01 2°S	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	2° Subterráneo	H/D.Vin-01	
	TBO-1.1.3	BO1	Vin-02 2°S	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	2° Subterráneo	H/D.Vin-02	
		BO2	Vex-17 7°S	Contactor	P/P	7° Subterráneo	P/P.Vex-17	
		BO3	Vex-16 7°S	Contactor	P/P	7° Subterráneo	P/P.Vex-16	
		BO4	BAE-01	Contactor	P/P	1° Subterráneo	P/P.BAE01	
		BO5	BAE-02	Contactor	P/P	1° Subterráneo	P/P.BAE02	
		BO6	BAE-03	Contactor	P/P	1° Subterráneo	P/P.BAE03	
	TBI-1.1.4	BI1	Uma-03 2°S	S.P.D	Status Flujo	2° Subterráneo	SF.Uma-03	
		BI2	Uma-03 2°S	Selector	Status Selector M/A	2° Subterráneo	M/A.Uma-03	
		BI3	V.P-02 3°S	S.P.D	Status Flujo	3° Subterráneo	H/D.V.P-02	
		BI4	V.P-02 3°S	Selector	Status Selector M/A	3° Subterráneo	M/A.V.P-02	
		BI5	Vin-01 2°S	Selector	Status Selector M/A	2° Subterráneo	M/A.Vin-01	
		BI6	Vin-02 2°S	Selector	Status Selector M/A	2° Subterráneo	M/A.Vin-02	
	TUI-1.1.5	UI1	Uma-03 2°S	Sensor	Temp Inyección	2° Subterráneo	TI.Uma-03	
		UI2	Uma-03 2°S	Sensor	Temp Retorno	2° Subterráneo	TI.Uma-03	
		UI3	Vex-17 7°S	Selector	Status Selector M/A	7° Subterráneo	M/A.Vex-17	
		UI4	Vex-16 7°S	Selector	Status Selector M/A	7° Subterráneo	M/A.Vex-16	
		UI5	Sobre Temp Trafo-01 2° S	Termistor	Sobre Temperatura	2° Subterráneo	STT01.2S	
		UI6	Variador de Frecuencia VP-02 3°S	Variador Frec	Status Variador	3° Subterráneo	SVF.VP-02	
	TUI-1.1.6	UI1	Vin-01 2°S	S.P.D	Status Flujo	2° Subterráneo	SF.Vin-01	
		UI2	Vin-02 2°S	S.P.D	Status Flujo	2° Subterráneo	SF.Vin-02	
UI3		Vex-17 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.Vex-17		
UI4		Vex-16 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.Vex-16		
UI5		Variador de Frecuencia Vin-01	Señal Modulable	Status Variador	2° Subterráneo			
UI6		Variador de Frecuencia Vin-02	Señal Modulable	Status Variador	2° Subterráneo			

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lítano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 / 07 / 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 1	1				2° Subterráneo	
	BO1	Vex-14 6°S	Contactador	P/P	6° Subterráneo	P/P.Vex-14
	BO2	Vex-13 5°S	Contactador	P/P	6° Subterráneo	P/P.Vex-13
	BO3	V.P-01 3°S	Contactador	P/P	3° Subterráneo	P/P.V.P-01
	BO4	Motor Fanc Of Norte 1°S	Contactador	P/P	1° Subterráneo	P/P.MFOfN1S
	BO5	Motor Fanc Of Sur 1°S	Contactador	P/P	1° Subterráneo	P/P.MFOfS1S
	BO6	B.A.E. 04	Contactador	P/P	1° Subterráneo	P/P.BAE04
	BI1					
	BI2	Vex-14 6°S	Selector	Status Selector M/A	6° Subterráneo	M/A.Vex-14
	BI3	Vex-14 6°S	S.P.D	Status Flujo	6° Subterráneo	SF.Vex-14
	AI1	Vex-13 5°S	Selector	Status Selector M/A	6° Subterráneo	M/A.Vex-13
	AI2	Vex-13 5°S	S.P.D	Status Flujo	6° Subterráneo	SF.Vex-13
	AI3	V.P-01 3°S	Selector	Status Selector M/A	3° Subterráneo	M/A.V.P-01

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 2	2				2° Subterráneo	
	BO1	Vex-12 5°S	Contactador	P/P	5° Subterráneo	P/P.Vex-12
	BO2	Vex-11 4°S	Contactador	P/P	4° Subterráneo	P/P.Vex-11
	BO3	Vex-10 4°S	Contactador	P/P	4° Subterráneo	P/P.Vex-10
	BO4	Circ Fuerza Of Sur 1°S	Contactador	P/P	1° Subterráneo	P/P.CFOfS1S
	BO5	Circ Fuerza Of Norte 1°S	Contactador	P/P	1° Subterráneo	P/P.CFOfN1S
	BO6	B.A.E. 05	Contactador	P/P	1° Subterráneo	P/P.BAE05
	BI1	Vex-12 5°S	Selector	Status Selector M/A	5° Subterráneo	M/A.Vex-12
	BI2	Vex-12 5°S	S.P.D	Status Flujo	5° Subterráneo	SF.Vex-12
	BI3	Vex-11 4°S	Selector	Status Selector M/A	4° Subterráneo	M/A.Vex-11
	AI1	Vex-11 4°S	S.P.D	Status Flujo	4° Subterráneo	SF.Vex-11
	AI2	Vex-10 4°S	Selector	Status Selector M/A	4° Subterráneo	M/A.Vex-10
	AI3	Vex-10 4°S	S.P.D	Status Flujo	4° Subterráneo	SF.Vex-10

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 3	3				2° Subteraneo	
	BO1	Vex-09 3°S	Contactora	P/P	3° Subteraneo	P/P.Vex-09
	BO2	Vex-08 3°S	Contactora	P/P	3° Subteraneo	P/P.Vex-08
	BO3	Vex-07 3°S	Contactora	P/P	3° Subteraneo	P/P.Vex-07
	BO4	Illum Of Sur 1°S	Contactora	P/P	1° Subteraneo	P/P.IOfS1S
	BO5	Illum Of Norte 1°S	Contactora	P/P	1° Subteraneo	P/P.IOfN1S
	BO6	Valv Mot Of Sur 1°S	Contactora	P/P	1° Subteraneo	P/P.VMOFS1S
	BI1	Vex-09 6°S	Selector	Status Selector M/A	3° Subteraneo	M/A.Vex-09
	BI2	Vex-09 6°S	S.P.D	Status Flujo	3° Subteraneo	SF.Vex-09
	BI3	Vex-08 6°S	Selector	Status Selector M/A	3° Subteraneo	M/A.Vex-08
	AI1	Vex-08 6°S	S.P.D	Status Flujo	3° Subteraneo	SF.Vex-08
	AI2	Vex-07 6°S	Selector	Status Selector M/A	3° Subteraneo	M/A.Vex-07
	AI3	Vex-07 6°S	S.P.D	Status Flujo	3° Subteraneo	SF.Vex-07

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 4	4				2° Subteraneo	
	BO1	Vex-15 6°S	Contactora	P/P	6° Subteraneo	P/P.Vex-15
	BO2	Vex-19 2°S	Contactora	P/P	2° Subteraneo	P/P.Vex-19
	BO3	Valv Mot Of Norte 1°S	Contactora	P/P	1° Subteraneo	P/P.VMOFN1S
	BO4					
	BO5					
	BO6					
	BI1	V.P-01 3°S	S.P.D	Status Flujo	3° Subteraneo	SF.V.P-01
	BI2	Vex-15 6°S	S.P.D	Status Flujo	6° Subteraneo	SF.Vex-15
	BI3	Vex-15 6°S	Selector	Status Selector M/A	6° Subteraneo	M/A.Vex-15
	AI1	Vex-19 2°S	Selector	Status Selector M/A	2° Subteraneo	M/A.Vex-19
	AI2	Vex-19 2°S	S.P.D	Status Flujo	2° Subteraneo	SF.Vex-19
	AI3	Temp Sala Eléctrica	Sensor Temp	Status Temperatura	2° Subteraneo	ST.SE 1S

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG	
UPCM DIR 33	2					1° Subterráneo		
		TBO-1.2.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 1°S	Contactora	P/P	1° Subterráneo	PP.CFOfN/O1S
			BO2	Calef Fanc Of N/N 1°S	Contactora	P/P	1° Subterráneo	PP.CFOfN/N1S
			BO3	Calef Fanc Of N/E 1°S	Contactora	P/P	1° Subterráneo	PP.CFOfN/E1S
			BO4	Calef Fanc Of N/Interior 1°S	Contactora	P/P	1° Subterráneo	PP.CFOfN/I1S
			BO5	Calef Fanc Of N/Zona E 1°S	Contactora	P/P	1° Subterráneo	PP.CFOfN/ZE1S
	BO6		Calef Fanc Of S/Interior 1°S	Contactora	P/P	1° Subterráneo	PP.CFOfS/I1S	
	TBO-1.2.2	BO1	Calef Fanc Of N/O 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	PP.CFOfN/O1P	
		BO2	Calef Fanc Of N/N 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	PP.CFOfN/N1P	
		BO3	Calef Fanc Of N/E 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	PP.CFOfN/E1P	
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	PP.CFOfN/I1P	
		BO5	Calef Fanc Of S/Zona E 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	PP.CFOfN/ZE1P	
		BO6	Calef Fanc Of S/Interior 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	PP.CFOfS/I1P	
	TBO-1.2.3	BO1	Calef Fanc Of N/O 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	PP.CFOfN/O2P	
		BO2	Calef Fanc Of N/N 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	PP.CFOfN/N2P	
		BO3	Calef Fanc Of N/E 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	PP.CFOfN/E2P	
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	PP.CFOfN/I2P	
		BO5	Calef Fanc Of S/Zona E 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	PP.CFOfN/ZE2P	
		BO6	Calef Fanc Of S/Interior 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	PP.CFOfS/I2P	
	TBI-1.2.4	BI1	B.A.B.P-01 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BAAP-01.7S	
		BI2	B.A.B.P-02 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BAAP-02.7S	
		BI3	B.A.B.P-03 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BAAP-03.7S	
		BI4	B.A.B.P-04 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BAAP-04.7S	
		BI5	B.A.B.P-05 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BAAP-05.7S	
		BI6	B.A.A.P-01 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BABP-01.7S	
	TBI-1.2.5	BI1	B.A.A.P-02 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BABP-02.7S	
		BI2	B.A.A.P-03 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BABP-03.7S	
		BI3	B.A.A.P-04 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subterráneo	SF.BABP-04.7S	
		BI4	Alarma Falla Termica Bombas	Status Contactores	Status	7° Subterráneo	AFTB.7S	
		BI5	Estanque Agua Potable 01 7°S	Sensor Nivel	Status Nivel Mínimo	7° Subterráneo	SNMinEAP01.7S	
BI6		Estanque Agua Potable 01 7°S	Sensor Nivel	Status Nivel Máximo	7° Subterráneo	SNMaxEAP01.7S		
TUI-1.2.6	UI1	Grupo Electrógono-01	Grupo Electrógono	Status Falla	2° Subterráneo	GE01SF2S		
	UI2	Grupo Electrógono-01	Grupo Electrógono	Status Funcionamiento	2° Subterráneo	GE01SFUN2S		
	UI3	Estanque Agua Incendio 01 7°S	Sensor Nivel	Status Nivel Mínimo	7° Subterráneo	SN.MinEAI01.7S		
	UI4	Estanque Agua Incendio 01 7°S	Sensor Nivel	Status Nivel Máximo	7° Subterráneo	SN.MaxEAI01.7S		
	UI5	Alta Presión Agua Potable 7°S	Sensor Presión	Status Alta Presión	7° Subterráneo	SP.APAP7S		
	UI6	Baja Presión Agua Potable 7°S	Sensor Presión	Status Baja Presión	7° Subterráneo	SP.BPAP7S		

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 / 07 / 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 5	5				1° Subteraneo	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.MFOF1P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.MFOFS1P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.CFOFS1P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.CFOFN1P
	BO5	GE01 Administ. Carga 01	Contactora	P/P	2° Subteraneo	GE01 P/P.A.C.E01
	BO6	GE01 Administ. Carga 02	Contactora	P/P	2° Subteraneo	GE01 P/P.A.C.E02
	BI1	Monóxido Carbono-01 7°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	7° Subteraneo	SMC01.7S
	BI2	Monóxido Carbono-02 7°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	7° Subteraneo	SMC02.7S
	BI3	Monóxido Carbono-01 6°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	6° Subteraneo	SMC01.6S
	AI1	Monóxido Carbono-02 6°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	6° Subteraneo	SMC02.6S
	AI2	Pozo Sentina 6°S	Sensor Nivel	Status Nivel Min	6° Subteraneo	SNMin.PS 6S
	AI3	Pozo Sentina 6°S	Sensor Nivel	Status Nivel Max	6° Subteraneo	SNMax.PS 6S

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 6	6				1° Subteraneo	
	BO1	Illum Of Sur 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.IOFS1P
	BO2	Illum Of Norte 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.IOFN1P
	BO3	Valv Mot Of Sur 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.VMOFN1P
	BO4	Valv Mot Of Norte 1°P	Contactora	P/P	1° Piso	P/P.VMOFN1P
	BO5	GE01 Administ. Carga 03	Contactora	P/P	2° Subteraneo	GE01 P/P.A.C.E03
	BO6	GE01 Administ. Carga 04	Contactora	P/P	2° Subteraneo	GE01 P/P.A.C.E04
	BI1	Estanque Aguas Servidas-01	Sensor Nivel	Status Nivel Min	6° Subteraneo	SNMin.EAS01.6S
	BI2	Estanque Aguas Servidas-01	Sensor Nivel	Status Nivel Max	6° Subteraneo	SNMax.EAS02.6S
	BI3	Estanque Aguas Servidas-02	Sensor Nivel	Status Nivel Min	6° Subteraneo	SNMin.EAS02.6S
	AI1	Estanque Aguas Servidas-02	Sensor Nivel	Status Nivel Max	6° Subteraneo	SNMax.EAS02.6S
	AI2	Monóxido Carbono-01 5°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	5° Subteraneo	SMC01.5S
	AI3	Monóxido Carbono-02 5°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	5° Subteraneo	SMC02.5S

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 7	7					
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.CFOFN2P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.CFON2P
	BO3	Illum Of Sur 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.IOFS2P
	BO4	Illum Of Norte 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.ION2P
	BO5	Motor Fanc of Norte 2°p	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.MFOFN2P
	BO6	Motor Fanc of Sur 2°p	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.MFOFS2P
	BI1	Monóxido Carbono-01 4°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	4° Subteraneo	SMC01.4S
	BI2	Monóxido Carbono-02 4°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	4° Subteraneo	SMC02.4S
	BI3	Grupo Electrógeno-01	Med Elect	Status Calda Red Elect	2° Subteraneo	SCRE2S
	AI1	Monóxido Carbono-01 3°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	3° Subteraneo	SMC01.3S
	AI2	Monóxido Carbono-02 3°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	3° Subteraneo	SMC02.3S
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 8	8				1° Subteraneo	
	BO1	Valv Mot Of Sur 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.VMOFN2P
	BO2	Valv Mot Of Norte 2°P	Contactora	P/P	2° Piso	P/P.VMON2P
	BO3	Vex-06 2°S	Contactora	P/P	2° Subteraneo	P/P.Vex-06
	BO4	Vin-03 7°S	Contactora	P/P	7° Subteraneo	P/P.Vin-03
	BO5					
	BO6					
	BI1	Vin-03 7°S	S.P.D	Status Flujo	7° Subteraneo	SF.Vin-03
	BI2	Monóxido Carbono-01 2°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	2° Subteraneo	SMC01.2S
	BI3	Monóxido Carbono-02 2°S	Sensor CO2	Status Nivel CO2	2° Subteraneo	SMC02.2S
	AI1	Vex-06 2°S	Selector	Status Selector M/A	2° Subteraneo	M/A.Vex-06
	AI2	Vex-06 2°S	S.P.D	Status Flujo	2° Subteraneo	SF.Vex-06
	AI3	Vin-03 7°S	Selector	Status Selector M/A	7° Subteraneo	M/A.Vin-03

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
UPCM DIR 34	3 TBO-1.3.1					3° Piso	
		BO1	Calef Fanc Of N/O 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1N/O3P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1N/N3P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1N/E3P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1N/I3P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1S/O3P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1S/S3P
	TBO-1.3.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1S/E3P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	PPCFO1S/I3P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1N/O4P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1N/N4P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1N/E4P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1N/I4P
	TBO-1.3.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1S/O4P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1S/S4P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1S/E4P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	PPCFO1S/I4P
		BO5	Valv Mot Of Sur 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	P/P.VMO1N4P
		BO6	Valv Mot Of Norte 4°P	Contactador	P/P	4° Piso	P/P.VMO1N4P
	TBI-1.3.4	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-1.3.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							
TBI-1.3.6	BI1						
	BI2						
	BI3						
	BI4						
	BI5						
	BI6						

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 9	9				3° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.MFON3P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.MFOFS3P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.CFOFS3P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.CFON3P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 10	10				3° Piso	
	BO1	Illum Of Sur 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.IOFS3P
	BO2	Illum Of Norte 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.IOFN3P
	BO3	Valv Mot Of Sur 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.VMOfN3P
	BO4	Valv Mot Of Norte 3°P	Contactador	P/P	3° Piso	P/P.VMOfN3P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3860 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 11	11				3° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 4°P	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.CFOFS4P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 4°P	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.CFOFN4P
	BO3	Illum Of Sur 4°P	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.IOfS4P
	BO4	Illum Of Norte 4°P	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.IOfN4P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 4° P	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.MFOFN4P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 4° P	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.MFOFS4P
	BI1	B.A.E. 01	SPD	Status Flujo	1° Subterraneo	SPD.BAE01
	BI2	B.A.E. 02	SPD	Status Flujo	1° Subterraneo	SPD.BAE02
	BI3	B.A.E. 03	SPD	Status Flujo	1° Subterraneo	SPD.BAE03

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 12	12				3° Piso	
	BO1	Circuito Iluminacion 01 (A -1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum01
	BO2	Circuito Iluminacion 02 (B y C -1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum02
	BO3	Circuito Iluminacion 03 (D -1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum03
	BO4	Circuito Iluminacion 04 (E -1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum04
	BO5	Circuito Iluminacion 05 (G -3 y -1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum05
	BO6	Circuito Iluminacion 06 (H 1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum06
	BI1	B.A.E.-04	SPD	Status Flujo	1° Subterraneo	SPD.BAE04
	BI2	B.A.E.-05	SPD	Status Flujo	1° Subterraneo	SPD.BAE05
	BI3					

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG	
UPCM DIR 35	4					5° Piso		
		TBO-1.4.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfN/O5P
			BO2	Calef Fanc Of N/N 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfN/N5P
			BO3	Calef Fanc Of N/E 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfN/E5P
			BO4	Calef Fanc Of N/Interior 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfN/I5P
			BO5	Calef Fanc Of S/O 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfS/O5P
	BO6		Calef Fanc Of S/S 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfS/S5P	
	TBO-1.4.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfS/E5P	
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 5°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfS/I5P	
		BO3	Calef Fanc Of N/O 6°P	Contactador	P/P	5° Piso	PPCFOfN/O6P	
		BO4	Calef Fanc Of N/N 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfN/N6P	
		BO5	Calef Fanc Of N/E 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfN/E6P	
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfN/I6P	
	TBO-1.4.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfS/O6P	
		BO2	Calef Fanc Of S/S 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfS/S6P	
		BO3	Calef Fanc Of S/E 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfS/E6P	
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	PPCFOfS/I6P	
		BO5	Valv Mot Of Sur 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	P/P.VMOfN6P	
		BO6	Valv Mot Of Norte 6°P	Contactador	P/P	6° Piso	P/P.VMOfN6P	
	TBI-1.4.4	BI1						
		BI2						
		BI3						
		BI4						
		BI5						
		BI6						
	TBI-1.4.5	BI1						
		BI2						
		BI3						
		BI4						
		BI5						
BI6								
TBI-1.4.6	BI1							
	BI2							
	BI3							
	BI4							
	BI5							
	BI6							

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 13	13				3° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.MFOfN5P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.MFOfS5P
	BO3	Circ. Fuerza of Sur 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.CFOfS5P
	BO4	Circ. Fuerza of Norte 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.CFOfN5P
	BO5	Circuito Enchufes	Contactora	P/P	4° Piso	P/P.CE4P
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 14	14				5° Piso	
	BO1	llum Of Sur 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.IOfS5P
	BO2	llum Of Norte 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.IOfN5P
	BO3	Valv Mot Of Sur 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.VMOfNP6P
	BO4	Valv Mot Of Norte 5°P	Contactora	P/P	5° Piso	P/P.VMOfSP6P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 / 08 / 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 15	15				5° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 6°P	Contactora	P/P	6° Piso	P/P.CFOfS6P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 6°P	Contactora	P/P	6° Piso	P/P.CFOfN6P
	BO3	Illum Of Sur 6°P	Contactora	P/P	6° Piso	P/P.IOfS6P
	BO4	Illum Of Norte 6°P	Contactora	P/P	6° Piso	P/P.IOfN6P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 6°P	Contactora	P/P	6° Piso	P/P.MFOfN6P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 6°P	Contactora	P/P	6° Piso	P/P.MFOfS6P

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 16	16				5° Piso	
	BO1	Circuito Iluminacion 07 (I 1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum07
	BO2	Circuito Iluminacion 08 (J 1)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum08
	BO3	Circuito Iluminacion 09 (K)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum09
	BO4	Circuito Iluminacion 10 (L)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum10
	BO5	Circuito Iluminacion 11 (M -2)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum11
	BO6	Circuito Iluminacion 12 (N -2)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum12



LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG	
UPCM DIR 36	5					7° Piso		
		TBO-1.5.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/N/O7P
			BO2	Calef Fanc Of N/N 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/N/N7P
			BO3	Calef Fanc Of N/E 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/N/E7P
			BO4	Calef Fanc Of N/Interior 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/N/I7P
			BO5	Calef Fanc Of S/O 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/S/O7P
	BO6		Calef Fanc Of S/S 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/S/S7P	
	TBO-1.5.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/S/E7P	
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	PPCFO/S/I7P	
		BO3	Calef Fanc Of N/O 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/N/O8P	
		BO4	Calef Fanc Of N/N 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/N/N8P	
		BO5	Calef Fanc Of N/E 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/N/E8P	
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/N/I8P	
	TBO-1.5.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/S/O8P	
		BO2	Calef Fanc Of S/S 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/S/S8P	
		BO3	Calef Fanc Of S/E 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/S/E8P	
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	PPCFO/S/I8P	
		BO5	Valv Mot Of Sur 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	P/P.VMO/N8P	
		BO6	Valv Mot Of Norte 8°P	Contactador	P/P	8° Piso	P/P.VMO/N8P	
	TBI-1.5.4	BI1						
		BI2						
		BI3						
		BI4						
		BI5						
		BI6						
	TBI-1.5.5	BI1						
		BI2						
		BI3						
		BI4						
		BI5						
BI6								
TBI-1.5.6	BI1							
	BI2							
	BI3							
	BI4							
	BI5							
	BI6							

OBRA : Edificio El Golf
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 17	17				7° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.MOfNP7P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.MOfSP7P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.CFOfS7P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.CFOfN7P
	BO5	Circuito Iluminacion 21	Contactador	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum21
	BO6	Circuito Iluminacion 22	Contactador	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum22
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temp Zona Z/Sur 8°P	Sensor Temp	Status Temp	8° Piso	
	AI2	Temp Zona Z/Oeste 8°P	Sensor Temp	Status Temp	8° Piso	
	AI3	Temp Zona Z/Norte 8°P	Sensor Temp	Status Temp	8° Piso	

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 18	18				7° Piso	
	BO1	Illum Of Sur 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.IOfS7P
	BO2	Illum Of Norte 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.IOfN7P
	BO3	Valv Mot Of Sur 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.VMOfSP7P
	BO4	Valv Mot Of Norte 7°P	Contactador	P/P	7° Piso	P/P.VMOfNP7P
	BO5	Circ Iluminacion 19	Contactador	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum 19
	BO6	Circ Iluminacion 20	Contactador	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum 20
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temp Zona Z/Interior 8°P	Sensor Temp	Status Temp	8° Piso	
	AI2	Temp Zona Z/Este 8°P	Sensor Temp	Status Temp	8° Piso	
	AI3					

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3660 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Littano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 / 08 / 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 19	19				7° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 8°P	Contactora	P/P	8° Piso	P/P.CFOfS8P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 8°P	Contactora	P/P	8° Piso	P/P.CFOfN8P
	BO3	Illum Of Sur 8°P	Contactora	P/P	8° Piso	P/P.IOfS8P
	BO4	Illum Of Norte 8°P	Contactora	P/P	8° Piso	P/P.IOfN8P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 8°P	Contactora	P/P	8° Piso	P/P.MFOfN8P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 8°P	Contactora	P/P	8° Piso	P/P.MFOfS8P
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
AI3						

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 20	20				7° Piso	
	BO1	Circuito Iluminacion 13 (N -2)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum13
	BO2	Circuito Iluminacion 14 (R 21)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum14
	BO3	Circuito Iluminacion 15 (S 22)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum15
	BO4	Circuito Iluminacion 16 (T 22)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum16
	BO5	Circuito Iluminacion 17 (U 22)	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum17
	BO6	Circuito Iluminacion 18	Contactora	P/P	Areas Comunes	P/P.Cirilum18
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
AI3						

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lltano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
UPCM DIR 37	6					9° Piso	
	TBO-1.6.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfN/O9P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfN/N9P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfN/E9P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfN/I9P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfS/O9P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfS/S9P
	TBO-1.6.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfS/E9P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 9°P	Contactador	P/P	9° Piso	PPCFOfS/I9P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfN/O10P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfN/N10P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfN/E10P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfN/I10P
	TBO-1.6.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfS/O10P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfS/S10P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfS/E10P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	PPCFOfS/I10P
		BO5	Valv Mot Of Sur 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	P/P.VMOF10P
		BO6	Valv Mot Of Norte 10°P	Contactador	P/P	10° Piso	P/P.VMOF10P
	TUI-1.6.4	UI1	Presión Red Agua Fria	Sensor Presión	Status Presión Red Agua	9° Piso	SP.RAF10P
		UI2	V.P-02 (Vestibulos) 12°P	S.D.P		12° Piso	SDP.VP12.12P
		UI3					
		UI4					
		UI5					
		UI6					
	TBI-1.6.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-1.6.6	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 21	21				9° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 9°P	Contactora	P/P	9° Piso	P/P.MFOIN9P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 9°P	Contactora	P/P	9° Piso	P/P.MFOIS9P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 9°P	Contactora	P/P	9° Piso	P/P.CFOIS9P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 9°P	Contactora	P/P	9° Piso	P/P.CFOIN9P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temp Zona Z/O 9°P	Sensor Temp	Status Temp	9° Piso	
	AI2	Temp Zona Z/S 9°P	Sensor Temp	Status Temp	9° Piso	
	AI3	Temp Zona Z/E 9°P	Sensor Temp	Status Temp	9° Piso	

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 22	22				11° Piso	
	BO1	Illum Of Sur 9°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.IOIS11P
	BO2	Illum Of Norte 9°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.IOIN11P
	BO3	Valv Mot Of Sur 9°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.VMOIN11P
	BO4	Valv Mot Of Norte 9°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.VMOIS11P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temp Zona Z/N 9°P	Sensor Temp	Status Temp	9° Piso	
	AI2	Temp Zona Z/I 9°P	Sensor Temp	Status Temp	9° Piso	
	AI3					

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 01
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO B/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 23	23				09° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 10°P	Contactora	P/P	10° Piso	P/P.CFOFS10P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 10°P	Contactora	P/P	10° Piso	P/P.CFON10P
	BO3	Ilum Of Sur 10°P	Contactora	P/P	10° Piso	P/P.IOfS10P
	BO4	Ilum Of Norte 10°P	Contactora	P/P	10° Piso	P/P.IOfN10P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 10°P	Contactora	P/P	10° Piso	P/P.VMOFN10P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 10°P	Contactora	P/P	10° Piso	P/P.VMOFSP10P

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
UPCM DIR 32	7					11° Piso	
	TBO-2.1.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFON/O11P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFON/N11P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFON/E11P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFON/I11P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFOS/O11P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFOS/S11P
	TBO-2.1.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFOS/E11P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 11°P	Contactador	P/P	11° Piso	PPCFOS/I11P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFON/O12P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFON/N12P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFON/E12P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFON/I12P
	TBO-2.1.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFOS/O12P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFOS/S12P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFOS/E12P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	PPCFOS/I12P
		BO5	Valv Mot Of Sur 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.VMORN12P
		BO6	Valv Mot Of Norte 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.VMORN12P
	TBI-2.1.4	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-2.1.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							
TBI-2.1.6	BI1						
	BI2						
	BI3						
	BI4						
	BI5						
	BI6						

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3860 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 24	24				11° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.MFON11P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.MFOFS11P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.CFOFS11P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.CFON11P
	BO5					
	BO6					
	BI1	EAA-01 (Ascensores)11° P	Status	Status	11° Piso	S.E.A-01.11P
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temp Sala de Ascensores 17 11°P	Sensor Temp	Sensor Temp	11° Piso	ST.TSA17.11P
	AI2					
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 25	25				11° Piso	
	BO1	Illum Of Sur 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.IOFS11P
	BO2	Illum Of Norte 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.IOFN11P
	BO3	Valv Mot Of Sur 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.VMOFN11P
	BO4	Valv Mot Of Norte 11°P	Contactora	P/P	11° Piso	P/P.VMOFN11P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

LISTADQ DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 26	26				11° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.CFOFS12P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.CFON12P
	BO3	Illum Of Sur 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.IOfS12P
	BO4	Illum Of Norte 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.IOfN12P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.MFOfNP12P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 12°P	Contactador	P/P	12° Piso	P/P.MFOfSP12P

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lítano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA ES	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
UPCM DIR 33	8					13° Piso	
	TBO-2.2.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFON/O13P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFON/N13P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFON/E13P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFON/I13P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFOF/O13P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFOF/S13P
	TBO-2.2.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFOF/E13P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 13°P	Contactador	P/P	13° Piso	PPCFOF/I13P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFON/O14P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFON/N14P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFON/E14P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFON/I14P
	TBO-2.2.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFOF/O14P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFOF/S14P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFOF/E14P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	PPCFOF/I14P
		BO5	Valv Mot Of Sur 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	P/P.VMOM14P
		BO6	Valv Mot Of Norte 14°P	Contactador	P/P	14° Piso	P/P.VMOM14P
	TBI-2.2.4	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-2.2.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							
TBI-2.2.6	BI1						
	BI2						
	BI3						
	BI4						
	BI5						
	BI6						

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3860 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 27	27				13° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.MFOFN13P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.MFOFS13P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.CFOFS13P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.CFOFN13P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temperatura Zona Z/O 13°P	Termistor		13° Piso	
	AI2	Temperatura Zona Z/S 13°P	Termistor		13° Piso	
	AI3	Temperatura Zona Z/E 13°P	Termistor		13° Piso	

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 28	28				13° Piso	
	BO1	Illum Of Sur 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.IOfS15P
	BO2	Illum Of Norte 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.IOfN15P
	BO3	Valv Mot Of Sur 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.VMOFN15P
	BO4	Valv Mot Of Norte 13°P	Contactora	P/P	13° Piso	P/P.VMOFN15P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1	Temperatura Zona Z/N 13°P	Termistor		13° Piso	
	AI2	Temperatura Zona Z/I 13°P	Termistor		13° Piso	
	AI3					

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITAL ES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 29	29				13° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 14°P	Contactora	P/P	14° Piso	P/P.CFOfS14P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 14°P	Contactora	P/P	14° Piso	P/P.CFOfN14P
	BO3	llum Of Sur 14°P	Contactora	P/P	14° Piso	P/P.lOfS14P
	BO4	llum Of Norte 14°P	Contactora	P/P	14° Piso	P/P.lOfN14P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 14°P	Contactora	P/P	14° Piso	P/P.MFOfNP14P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 14°P	Contactora	P/P	14° Piso	P/P.MFOfSP14P
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
AI3						

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lltano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
UPCM DIR 34	9					15° Piso	
	TBO-2.3.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/N/O15P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/N/15P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/E15P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/I15P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/S/O15P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/S/15P
	TBO-2.3.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/S/E15P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	PPCFOF/I15P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/O16P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/N/16P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/E16P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/I16P
	TBO-2.3.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/S/O16P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/S/16P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/S/E16P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	PPCFOF/I16P
		BO5	Valv Mot Of Sur 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	P/P.VMOF/N16P
		BO6	Valv Mot Of Norte 16°P	Contactador	P/P	16° Piso	P/P.VMOF/N16P
	TBI-2.3.4	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-2.3.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							
TBI-2.3.6	BI1						
	BI2						
	BI3						
	BI4						
	BI5						
	BI6						

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 30	30				15° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.MFORN15P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.MFOFS15P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.CFOFS15P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.CFORN15P
	BO5	Circuito Enchufes	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.CE.15P
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 31	31				15° Piso	
	BO1	Illum Of Sur 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.IOFS15P
	BO2	Illum Of Norte 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.IORN15P
	BO3	Valv Mot Of Sur 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.VMORN15P
	BO4	Valv Mot Of Norte 15°P	Contactador	P/P	15° Piso	P/P.VMORN15P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3860 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 32	32				15° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 16°P	Contactora	P/P	16° Piso	P/P.CFOFS16P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 16°P	Contactora	P/P	16° Piso	P/P.CFOFN16P
	BO3	Illum Of Sur 16°P	Contactora	P/P	16° Piso	P/P.IOfS16P
	BO4	Illum Of Norte 16°P	Contactora	P/P	16° Piso	P/P.IOfN16P
	BO5	Motor Fancoil Of Norte 16°P	Contactora	P/P	16° Piso	P/P.MFOFN16P
	BO6	Motor Fancoil Of Sur 16°P	Contactora	P/P	16° Piso	P/P.MFOFSP16P
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	A11					
A12						
A13						

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

Preparado por: Lino Litano G.

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
UPCM DIR 35	10					17° Piso	
	TBO-2.4.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfN/O17P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfN/N17P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfN/E17P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfN/I17P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfS/O17P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfS/S17P
	TBO-2.4.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfS/E17P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	PPCFOfS/I17P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfN/O18P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfN/N18P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfN/E18P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfN/I18P
	TBO-2.4.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfS/O18P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfS/S18P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfS/E18P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	PPCFOfS/I18P
		BO5	Valv Mot Of Sur 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.VMOfN18P
		BO6	Valv Mot Of Norte 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.VMOfN18P
	TBI-2.4.4	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-2.4.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-2.4.6	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lltano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 / 08 / 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 33	33				17° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.MFOfN17P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.MFOfS17P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.CFOfS17P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.CFOfN17P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 34	34				17° Piso	
	BO1	llum Of Sur 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.IOfS17P
	BO2	llum Of Norte 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.IOfN17P
	BO3	Valv Mot Of Sur 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.VMOfN17P
	BO4	Valv Mot Of Norte 17°P	Contactora	P/P	17° Piso	P/P.VMOfS17P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.MFOfN18P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.MFOfS18P
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

LISTADQ DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 35	35				17° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.CFOFS18P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.CFOFN18P
	BO3	Illum Of Sur 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.IOFS18P
	BO4	Illum Of Norte 18°P	Contactora	P/P	18° Piso	P/P.IOFN18P
	BO5					
	BO6					
	BI1					
	BI2					
	BI3					
	AI1					
	AI2					
	AI3					

OBRA : Edificio El Golf 2001
DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
FECHA: 21 \ 08 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
UPCM DIR 36	11					19° Piso	
	TBO-2.5.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFON/O19P
		BO2	Calef Fanc Of N/N 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFON/N19P
		BO3	Calef Fanc Of N/E 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFON/E19P
		BO4	Calef Fanc Of N/Interior 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFON/I19P
		BO5	Calef Fanc Of S/O 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFOS/O19P
		BO6	Calef Fanc Of S/S 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFOS/S19P
	TBO-2.5.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFOS/E19P
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	PPCFOS/I19P
		BO3	Calef Fanc Of N/O 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFON/O20P
		BO4	Calef Fanc Of N/N 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFON/N20P
		BO5	Calef Fanc Of N/E 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFON/E20P
		BO6	Calef Fanc Of N/Interior 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFON/I20P
	TBO-2.5.3	BO1	Calef Fanc Of S/O 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFOS/O20P
		BO2	Calef Fanc Of S/S 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFOS/S20P
		BO3	Calef Fanc Of S/E 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFOS/E20P
		BO4	Calef Fanc Of S/Interior 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	PPCFOS/I20P
		BO5	Valv Mot Of Sur 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	P/P.VMOfN20P
		BO6	Valv Mot Of Norte 20°P	Contactador	P/P	20° Piso	P/P.VMOfN20P
	TBI-2.5.4	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
		BI6					
	TBI-2.5.5	BI1					
		BI2					
		BI3					
		BI4					
		BI5					
BI6							
TBI-2.5.6	BI1						
	BI2						
	BI3						
	BI4						
	BI5						
	BI6						

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Ltano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 36	36				19° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.MFOFN19P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.MFOFS19P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.CFOFS19P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.CFOFN19P
	BO5	GE02 Administ. Carga 01	Contactador	P/P	22° Piso	GE02 P/P.A.C.E01
	BO6	GE02 Administ. Carga 02	Contactador	P/P	22° Piso	GE02 P/P.A.C.E02
	BI1	E.A.A.-02 (Sala Ascensores) P° 21	Status		22° Piso	S.EAA-02.P22
	BI2	Grupo Electrógeno-02	Grupo Electrógeno	Status Falla	2° Subteraneo	GE02SFP22
	BI3	Grupo Electrógeno-02	Grupo Electrógeno	Status Funcionamiento	2° Subteraneo	GE02SFUNP22
	AI1	Temp Zona Z/Sur 19°P	Sensor Temp	Status Temp	19° Piso	
	AI2	Temp Zona Z/Oeste 19°P	Sensor Temp	Status Temp	19° Piso	
	AI3	Temp Zona Z/Norte 19°P	Sensor Temp	Status Temp	19° Piso	

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 37	37				19° Piso	
	BO1	Ilum Of Sur 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.IOFS21P
	BO2	Ilum Of Norte 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.IOFN21P
	BO3	Valv Mot Of Sur 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.VMOFN21P
	BO4	Valv Mot Of Norte 19°P	Contactador	P/P	19° Piso	P/P.VMOFN21P
	BO5	GE02 Administ. Carga 03	Contactador	P/P	22° Piso	GE02 P/P.A.C.E03
	BO6	GE02 Administ. Carga 04	Contactador	P/P	22° Piso	GE02 P/P.A.C.E04
	BI1	B.A.C (Comp)-04 22°P	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SF.BAC-04.22P
	BI2	B.A.C (Comp)-05 22°P	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SF.BAC-05.22P
	BI3	B.A.C (Comp)-04 22°P	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BAC-04.22P
	AI1	Sobre Temp en Transformador-01	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	STT01.22P
	AI2	Sobre Temp en Transformador-02	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	STT02.22P
	AI3	Surtidor Salida B.A.C (Comp) P°22	Sensor Temperatura	Status temp	22° Piso	ST.SSBAC.22P

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 38	38				19° Piso	
	BO1	Circ Fuerza Of Sur 20°P	Contactora	P/P	20° Piso	P/P.CFOFS20P
	BO2	Circ Fuerza Of Norte 20°P	Contactora	P/P	20° Piso	P/P.CFOFN20P
	BO3	Illum Of Sur 20°P	Contactora	P/P	20° Piso	P/P.IOFS20P
	BO4	Illum Of Norte 20°P	Contactora	P/P	20° Piso	P/P.IOFN20P
	BO5	Motor Fanc Of Norte 20°P	Contactora	P/P	20° Piso	P/P.MFOFN20P
	BO6	Motor Fanc Of Sur 20°P	Contactora	P/P	20° Piso	P/P.MFOFS20P
	BI1					
	BI2	B.A.C (Comp)-05 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BAC-05.P22
	BI3					
	AI1	Temp Exterior 22° P	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TE P22
	AI2	Temp Sala Ascensores P 22°	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TSA.P22
	AI3	Surtidor Entrada B.A.C (Comp) P°22	Sensor Temperatura	Status temp	22° Piso	ST.SEBAC.22P

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 | 07 | 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA E/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG	
UPCM DIR 37	12					22° Piso		
		TBO-2.12.1	BO1	Calef Fanc Of N/O 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/N/O21P
			BO2	Calef Fanc Of N/N 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/N/21P
			BO3	Calef Fanc Of N/E 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/E21P
			BO4	Calef Fanc Of N/Interior 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/I21P
			BO5	Calef Fanc Of S/O 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/S/O21P
	BO6		Calef Fanc Of S/S 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/S21P	
	TBO-2.6.2	BO1	Calef Fanc Of S/E 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/E21P	
		BO2	Calef Fanc Of S/Interior 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	PP.CFOF/I21P	
		BO3	B.P.A.F-01 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BPAF-01.22P	
		BO4	B.P.A.F-02 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BPAF-02.22P	
		BO5	B.P.A.F-03 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BPAF-03.22P	
		BO6	B.A.C-01 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BAC-01.22P	
	TBO-2.6.3	BO1	B.A.C-02 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BAC-02.22P	
		BO2	B.A.C-03 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BAC-03.22P	
		BO3	B.A.C (Comp)-04 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BAC-04.22P	
		BO4	B.A.C (Comp)-05 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.BAC-05.22P	
		BO5	Vex-01 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.Vex-01.22P	
		BO6	Vex-02 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.Vex-02.22P	
	TBI-2.6.4	BI1	Vex-01 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Vex-01.P22	
		BI2	Vex-01 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Vex-01.P22	
		BI3	Vex-02 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Vex-02.P22	
		BI4	Vex-02 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Vex-02.P22	
		BI5	Grupo Electrónico-02 (Caida Red Elect) P°22	Medidor	Status Red Elect	22° Piso	SR.GE02.P22	
		BI6	B.S.A.F-03 P° 22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SF.BSAF-03.22P	
	TBI-2.6.5	BI1	B.P.A.F-01 P°22	S.P.D	Status Flujo	22° Piso	SF.BPAF-01.22P	
		BI2	B.P.A.F-02 P°22	S.P.D	Status Flujo	22° Piso	SF.BPAF-02.22P	
		BI3	B.P.A.F-03 P°22	S.P.D	Status Flujo	22° Piso	SF.BPAF-03.22P	
		BI4	B.P.A.F-01 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BPAF-01.P22	
		BI5	B.P.A.F-02 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BPAF-02.P22	
		BI6	B.P.A.F-03 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BPAF-03.P22	
	TBI-2.6.6	BI1	B.A.C-01 P°22	S.P.D	Status Flujo	22° Piso	SF.BAC-01.22P	
		BI2	B.A.C-02 P°22	S.P.D	Status Flujo	22° Piso	SF.BAC-02.22P	
		BI3	B.A.C-03 P°22	S.P.D	Status Flujo	22° Piso	SF.BAC-03.22P	
		BI4	B.A.C-01 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BAC-01.P22	
		BI5	B.A.C-02 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BAC-02.P22	
		BI6	B.A.C-03 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BAC-03.P22	

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3860 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Litano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° Y TIPO TARJETA B/S	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
UPCM DIR 38	13					22° Piso	
	TBO-2.7.1	BO1	Torre Enfriamiento 01 22°P	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	22° Piso	H/D.VFTE01.22P
		BO2	Torre Enfriamiento 02 22°P	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	22° Piso	H/D.VFTE02.22P
		BO3	Uma-01 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	P/P.Uma-01.P22
		BO4	Uma-02 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	P/P.Uma-02.P22
		BO5	B.S.A.F-01 P°22	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	22° Piso	H/D.VFBSAF01.22P
		BO6	B.S.A.F-02 P°22	Variador Frec	Habilitar/Deshabilitar	22° Piso	H/D.VFBSAF02.22P
	TBO-2.7.2	BO1	Uma-01 Calefacción Etapa-01 P°22	Contactora	P/P Calefactor	22° Piso	P/PCE1.Uma-01.P22
		BO2	Uma-01 Calefacción Etapa-02 P°22	Contactora	P/P Calefactor	22° Piso	P/PCE2.Uma-01.P22
		BO3	Uma-01 Calefacción Etapa-03 P°22	Contactora	P/P Calefactor	22° Piso	P/PCE3.Uma-01.P22
		BO4	Uma-02 Calefacción Etapa-01 P°22	Contactora	P/P Calefactor	22° Piso	P/PCE1.Uma-01.P22
		BO5	Uma-02 Calefacción Etapa-02 P°22	Contactora	P/P Calefactor	22° Piso	P/PCE2.Uma-01.P22
		BO6	Uma-02 Calefacción Etapa-03 P°22	Contactora	P/P Calefactor	22° Piso	P/PCE3.Uma-01.P22
	TAO-2.7.3	AO1	Torre Enfriamiento 01 22°P	Variador Frec	Modulación	22° Piso	M.VFTE01.22P
		AO2	Torre Enfriamiento 02 22°P	Variador Frec	Modulación	22° Piso	M.VFTE02.22P
		AO3	B.S.A.F-01 P°22	Variador Frec	Modulación	22° Piso	M.VFBSAF01.22P
		AO4	B.S.A.F-02 P°22	Variador Frec	Modulación	22° Piso	M.VFBSAF02.22P
		AO5	B.S.A.F-03 P°22	Variador Frec	Modulación	22° Piso	M.VFBSAF03.22P
		AO6					
	TBI-2.7.4	BI1	Torre Enfriamiento 01 22°P	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.TE01.22P
		BI2	Torre Enfriamiento 02 22°P	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.TE02.22P
		BI3	Torre Enfriamiento 01 22°P	S.P.D	Status S.P.D	22° Piso	SPD.TE01.22P
		BI4	Torre Enfriamiento 02 22°P	S.P.D	Status S.P.D	22° Piso	SPD.TE02.22P
		BI5	Uma-01 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Uma-01.P22
		BI6	Uma-02 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Uma-02.P22
	TBI-2.7.5	BI1	Uma-01 P°22	S.P.D	Status Filtro	22° Piso	SFil.Uma-01.P22
		BI2	Uma-02 P°22	S.P.D	Status Filtro	22° Piso	SFil.Uma-02.P22
		BI3	Uma-01 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Uma-01.P22
		BI4	Uma-02 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Uma-02.P22
		BI5	B.S.A.F-01 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.BSAF01.P22
		BI6	B.S.A.F-02 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.BSAF02.P22
	TAI-2.7.6	AI1	Temp Ent Ag Cond Torre 01 y 02 (Salida Ch 01-02) P°22	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TE01TE.22P
		AI2	Sutidor Retorno Agua Helada Chillers 01-02	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TE01TE.22P
AI3		Sutidor Salida Agua Helada Chillers 01-02	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TE02TE.22P	
AI4		B.S.A.F-01 P°22	Variador Frec	Status Variador	22° Piso	SVFBSAF01.22P	
AI5		B.S.A.F-02 P°22	Variador Frec	Status Variador	22° Piso	SVFBSAF02.22P	
AI6		B.S.A.F-03 P°22	Variador Frec	Status Variador	22° Piso	SVFBSAF03.22P	

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3850 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lltano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 / 07 / 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 39	39				22° Piso	
	BO1	Motor Fanc Of Norte 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.MFOFN21P
	BO2	Motor Fanc Of Sur 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.MFOFS21P
	BO3	Circ Fuerza Of Sur 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.CFOFS21P
	BO4	Circ Fuerza Of Norte 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.CFOFN21P
	BO5	B.S.A.F-03 P° 22	Variador de Frecuencia	H/D	22° Piso	H/D.VFBSAF03. 22P
	BO6					
	BI1	B.S.A.F-01	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BSAF01.P22
	BI2	B.S.A.F-02	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BSAF02.P22
	BI3	Vex-04	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Vex-04.22P
	AI1	Temp Ent Agua Fria Chiller 01	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TEAFCh01.22P
	AI2	Temp Ent Agua Fria Chiller 02	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TEAFCh02.22P
	AI3					

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACIÓN PLANTA	TAG
TCM DIR 40	40				22° Piso	
	BO1	Ilum Of Sur 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.IOfS21P
	BO2	Ilum Of Norte 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.IOfN21P
	BO3	Valv Mot Of Sur 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.VMOFN21P
	BO4	Valv Mot Of Norte 21°P	Contactora	P/P	21° Piso	P/P.VMOFN21P
	BO5	Vex-03 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.Vex-03.22P
	BO6	Vex-04 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.Vex-04.22P
	BI1	Vex-03 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Vex-03.P22
	BI2	Vex-03 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Vex-03.22P
	BI3	Vex-04 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Vex-04.P22
	AI1	Temp Salida Ag Cond Torre 01 (Ent Ch 01) P°22	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TSACT01Ch01.22P
	AI2	Temp Salida Ag Cond Torre 02 (Ent Ch 02) P°22	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	ST.TSACT02Ch02.22P
	AI3					

LISTADO DE ENTRADAS/SALIDAS ANALOGO/DIGITALES CONTROL CENTRALIZADO

OBRA : Edificio El Golf 2001
 DIRECCIÓN: Av Apoquindo 3650 Las Condes Santiago
 Preparado por: Lino Lítano G.

B. C. U: N° 02
 FECHA: 21 \ 07 \ 2003

CONTROLADOR	N° PUNTO E/S	EQUIPO CONTROLADO	DISPOSITIVO DE CONTROL	COMANDO	UBICACION PLANTA	TAG
TCM DIR 41	41				22° Piso	
	BO1	Vex-05 P°22	Contactora	P/P	22° Piso	PP.Vex-05.P22
	BO2	Circuito Iluminacion 01(SE)	Contactora	P/P	Sala Electrica	P/P.CirilumSE01
	BO3	Circuito Iluminacion 02(SE)	Contactora	P/P	Sala Electrica	P/P.CirilumSE02
	BO4	Circuito Iluminacion 03(SE)	Contactora	P/P	Sala Electrica	P/P.CirilumSE03
	BO5	Circuito Iluminacion 04(SE)	Contactora	P/P	Sala Electrica	P/P.CirilumSE04
	BO6	Circuito Iluminacion 05(SE)	Contactora	P/P	Sala Electrica	P/P.CirilumSE05
	BI1	Vex-05 P°22	S.P.D	Status Funcionamiento	22° Piso	SFun.Vex-05.P22
	BI2	Vex-05 P°22	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.Vex-05.P22
	BI3	E.A.A-01 (Sala Ascensores P22)	Ascensores	Status	22° Piso	S.EAA-01.P22
	AI1	B.S.A.F-03	Selector M/A	Status M/A	22° Piso	M/A.BSAF03.P22
	AI2	Uma-01 Temp Iny P°22	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	TI.Uma-01.P22
	AI3	Uma-02 Temp Iny P°22	Sensor Temp	Status Temp	22° Piso	TI.Uma-02.P22

ANEXO 2

“CATALOGOS

TRACER SUMMIT™

Building Control Unit

Product Data Sheet
BAS-PD-3

The Tracer Summit™ Building Control Unit is an intelligent field panel that communicates with multiple Trane Unit Control Modules (UCMs). Building Control Units (BCUs) can be configured with up to three UCM communication links.

The Building Control Unit performs a regular communication scan on all UCMs to update information and coordinate control of the building of building subsystems such as chiller plants. Multiple BCUs and PC Workstations can be connected via the ARCNET LAN. PC Workstations may also connect remotely through modems.

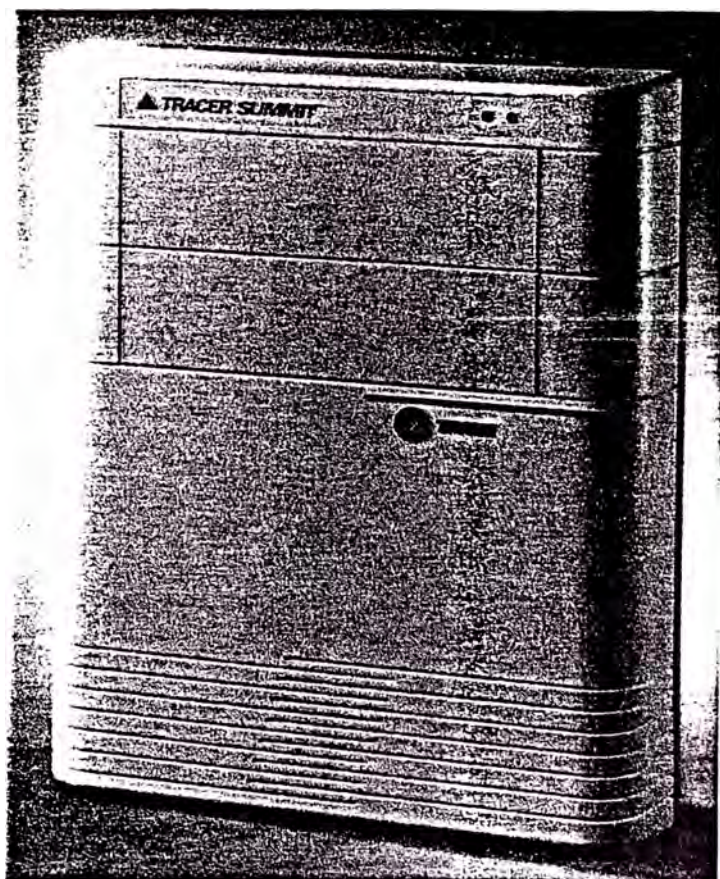
The Tracer Summit BCU may also be used to provide a connection to Trane UCMs for a BACnet standard protocol interface. This connection may be over RS-232 or the ARCNET LAN.

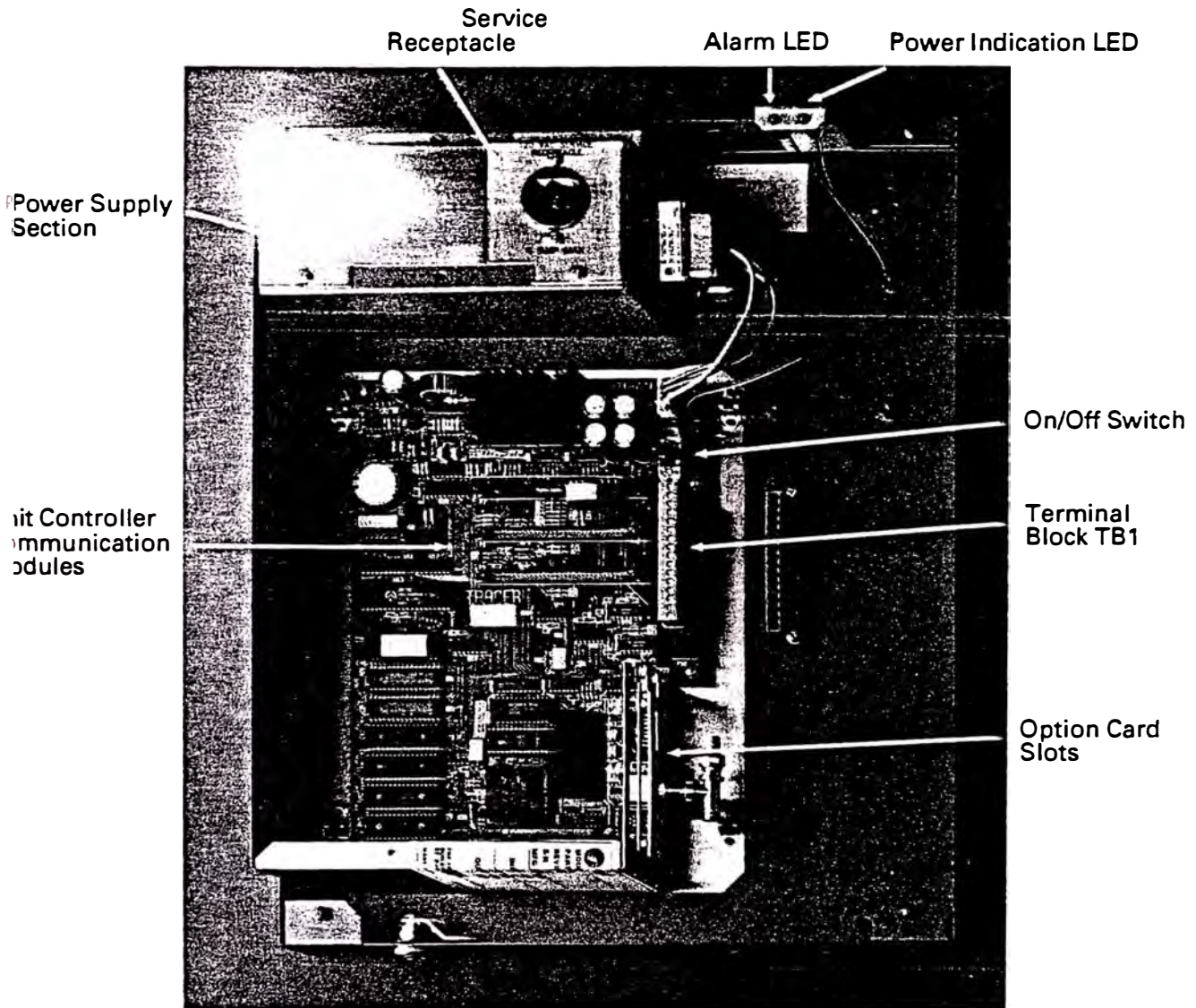
Option Card Slots

Three card slots in the BCU provide the flexibility to configure an RS-232 communication card or modem, an ARCNET communication card, and/or an ARCNET communication hub card.

Assignable Inputs

Each BCU can accommodate two universal inputs. These inputs are typically used for system information such as outdoor air temperature, a building W pulse meter, or an emergency shutdown switch. Additional inputs can be gained through Unit Control Modules.





Unit Controller Communication Modules

The BCU has three slots for UCM communication links. These communication links communicate with the following Unit Control Modules:

CentraVac® Unit Control Panel (Version 1)

CentraVac chillers equipped with a UCP1 can connect to a BCU. Each BCU can communicate with Trane CentraVac UCPs to provide control, monitoring, and diagnostics of CentraVac chillers.

Unit Control Panel (Version 2)

Chillers equipped with UCP2s can connect to a BCU. Each BCU can communicate with UCP2s to provide control, monitoring, and diagnostic information from the chillers.

TriTrane® VAV Unit Control Module

V-I UCMs are mounted on VAV boxes. Each BCU can communicate with Trane VAV UCMs to provide control, monitoring, and diagnostics of VAV boxes.

TriTrane® VAV-II and III Unit Control Module

V-II and III UCMs are factory-mounted and are used for field retrofit of VAV boxes. Each BCU can communicate with up to 80 of these devices to provide control, monitoring, and diagnostics of VAV boxes. The system also provides support for the configuration and operation of wireless zone sensors with VAV-III controllers. These functions include sensor averaging, battery status, and calibration.

Universal Programmable Control Module

Universal Programmable Control Module (PCM) is a programmable, direct-digital controller that controls and monitors a wide range of HVAC and other applications. Typical uses include controlling air handling equipment, interfacing with water chilling plants and boiler systems, and controlling pumps and cooling towers. The PCM has the flexibility to operate as a standalone controller and use custom programming routines and Direct Digital Control (DDC) loops.

Universal Programmable Control Module

Like the PCM, the Universal Programmable Control Module (Universal PCM) is a programmable, direct-digital controller that provides control and monitoring for a wide range of HVAC applications. However, the Universal PCM is more flexible, with a greater number of inputs and outputs, which are also variable. Its performance is enhanced both in execution speed and in the number of DDC loops and PCL routines it can execute.

Thermostat Control Module

A Thermostat Control Module (TCM) provides control and monitoring capabilities for HVAC and non-HVAC equipment such as lighting, fans, and non-Trane unitary equipment normally operated by a standard thermostat. The TCM can either function as a thermostat for air conditioning units and heat pumps or provide slave points for the BCU.

Air and Water Cooled Series R® Chillers (RTAA/RTWA) Unit Control Module

Series R rotary air and water-cooled liquid chillers equipped with Unit Control Modules can connect directly to a BCU. Each BCU can communicate with Trane Series R Chillers to provide control, monitoring, and diagnostic information.

Terminal Unit Controller (TUC)

Terminal Unit Controllers are used for the control of Trane Classroom Unit Ventilators, Water Source Heat Pumps, Fan Coils, and Blower Coils. The TUC is also available for retrofit applications to Trane and non-Trane equipment. Each BCU can communicate with the TUCs to provide control, monitoring, and diagnostic information.

IntelliPak™ Rooftop Units

The Trane IntelliPak Rooftop units can be connected to the BCU with the use of a Trane Communication Interface (TCI). Each BCU provides control, monitoring, and diagnostic information for the rooftop equipment.

Tracer® 1000 Tracer Remote Station (TRS)

Tracer 1000 systems may be migrated to Tracer Summit with the use of the TRS panel interface. The BCU can then directly connect to TRS panels and provide control and monitoring of the equipment connected to the TRS panel. This allows for a method to remove the minicomputer-based head end and upgrade existing Tracer 1000 installations.

Voyager™ Rooftop Units

The Voyager Rooftop units (3-50 tons) can be connected to a BCU with the use of a TCI. Both constant volume and variable air volume Voyager Rooftop units can communicate with the BCU for control, monitoring and diagnostic capabilities.

Ground Water Cooled Scroll Chillers (CGAD, CVD)

Ground water cooled Trane 20 to 60-ton scroll chillers equipped with Unit Control Modules can communicate directly to a BCU. This communication allows each BCU to control, monitor and provide diagnostic information from the chillers.

Commercial Self Contained Units (SWUD)

The 20 to 60-ton Commercial Self Contained Units equipped with Unit Control Modules can be connected directly to the BCU. Both the constant volume and variable air volume models of the Commercial Self Contained unit can communicate with the BCU. Each BCU provides control, monitoring capabilities and diagnostics of the Commercial Self Contained Units.

Application Programs

Time of Day Scheduling

Time of Day Scheduling application provides control schedules for equipment for each day of the week, holidays, and exception days. Using the Time of Day Scheduling application, the operator can configure equipment start and stop times, optimal start and stop times, and night economizer. The operator can also define holiday dates for equipment to follow the holiday schedule. Time of Day Schedules can be easily copied from one day to another, or from one week to another.

Area Control

Area Control provides coordination of HVAC equipment and lighting that pertain to a particular area of the building. Unit controllers and binary outputs can be assigned as members of an area, allowing easier setpoint changes, scheduling, and operator overrides for a PC Workstation operator.

VAV Air System Control

VAV Air System Control provides coordination of Air Handling Units and VAV boxes within a building. VAV boxes are assigned to the Air Handling Unit that supplies air to the box, then VAV Air System Control coordinates system startup and shutdown to assure proper static pressure control.

Custom Programming Language

Custom Programming Language allows the BCU to be customized for the application(s) that it provides. CPL routines are typically created to sequence equipment, calculate setpoints and values, and perform shutdown sequences.

BACnet™ Standard Protocol Compatibility

Communication between devices in the Tracer Summit system is based on ASHRAE/ANSI BACnet Standard 135-95. This allows for open communications between the BCU, Operator Workstation, and other BACnet-compatible devices. Connection is supported with the use of ARCNET and RS-232 physical media. In an open system environment, the BCU may be used as a gateway to Trane UCMs, sharing data on operating conditions and alarms with other vendors' systems.

The BCU may be programmed to provide BACnet input and output objects (points) to other BACnet compatible devices. These objects may consist of both system and unit controller information.

Reports and Trends (Phase I)

Tracer Summit provides the ability to perform preset calculations to use for trended reports, display on graphics or to include with other applications. The calculations include average, minimum, maximum, peak, run hours and number of starts, BTU usage, degree days and meter totalization. Each calculation provides the value for today, yesterday, this billing period (month) and the last billing period (previous month).

The trending application allows for sampling of up to 250 Tracer Summit properties at intervals of 1, 5, 15, 30 or 60 minutes. The application reads a file list of properties to trend and saves the values to an ASCII text file. Using a spreadsheet program provides the user with the ability to import the trend data for additional formatting or to graph the output.

Alarm Processing

The Tracer Summit software receives alarms from the Building Control Units. Alarms are prioritized in 20 user-definable levels, and can be assigned specific routings to any workstation and printer in the system either on or off site. Alarms are rapidly announced to the operator and will re-annunciate if unacknowledged. A point in alarm can trigger operator-specified programs, messages, and graphics.

Diagnostics

D diagnostic routines in the Tracer Summit system ensure that devices such as modems, printers, and telecommunication links are operating properly. Explanatory error messages and instructions or tips on how to correct the situation are provided when device problems are encountered.

Security

A sophisticated password system protects the Tracer Summit system. Each operator that logs on to the system has access to only selected applications, editors, objects, and properties. A designated system operator has access to all levels of the system and the ability to alter passwords.

Modular Installation

The Building Control Unit can be installed in a series of steps to increase efficiency and ease of installation, and to protect the hardware. The backplate of the BCU can be mounted on the wall by itself. This "claims the space" on the wall for the unit during construction or setup. The logic board, option cards, and unit cover can be added to the unit at a later date, to avoid any damage that may be caused by a construction environment. The logic board can even be programmed before installation into the BCU.

Specifications

Power Requirements

Rated Voltage: 120/240 VAC; 50 or 60 HZ; 1 Phase

Voltage Utilization Range:

120 VAC, nominal: 98 to 132 VAC

240 VAC, nominal: 196 to 264 VAC

Maximum Current: 6.0 Amp at 120 VAC

Recommended Circuit Breaker

Operating Environment

Temperature: 30°F to 120°F (0°C to 49°C)

Relative Humidity: 10% to 90%, non-condensing

Storage Environment

Temperature: -50°F to 150°F (-46°C to 66°C)

Relative Humidity: 10% to 90%, non-condensing

Enclosure

EMA-1

Dimensions

16" H x 6" W x 6" D

(406 mm x 152 mm x 152 mm)

Weight

9.1 lbs. (4.1 kg) shipping

6.8 lbs. (3.1 kg) net (hanging)

Mounting

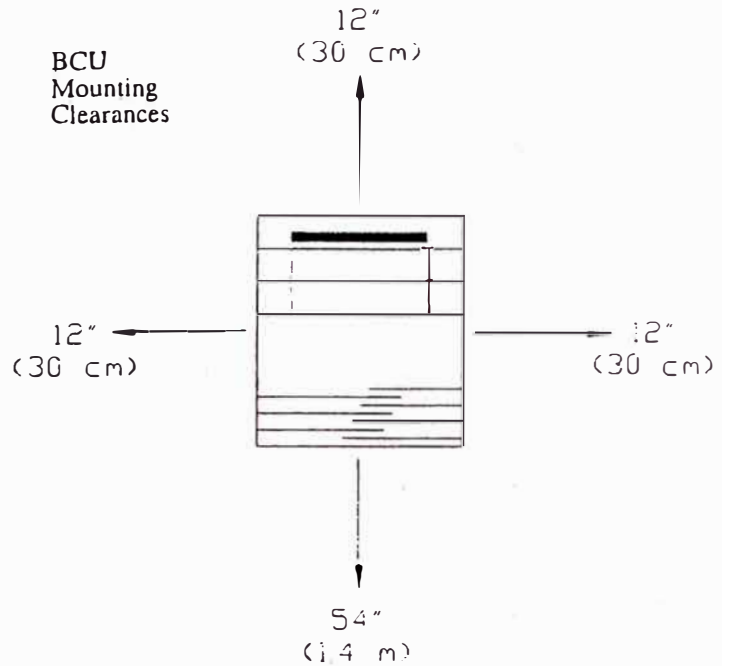
Wall mounted with 1/4" (6.35 mm) hardware

Clearances (recommended minimum)

(30 cm) at top, bottom, right, and left

(1.0 m) in front

Bottom of unit 54" (1.4 m) above floor (for wall mounting)



UL Listing

UL Approved - UL-916-PAZX and Canadian Standards C22.2

FCC

FCC Part 15 Class A

Processor

Intel 80C188 (22 MHz)

Memory

RAM: 512K of Super Capacitor reserved CMOS memory

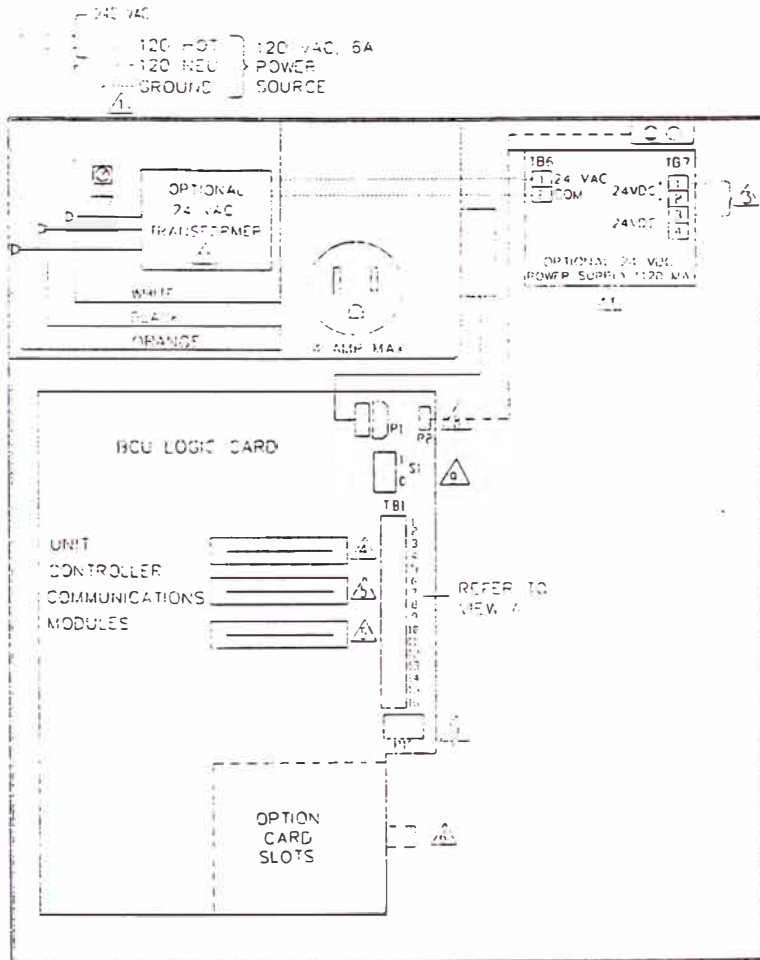
ROM: 128K EEPROM
640K Flash EPROM

Battery

None required; clock maintained for a minimum of three days by super capacitor; all other programs are backed up by non-volatile memory.

DU Field Wiring Connections

(e Notes on following page.)

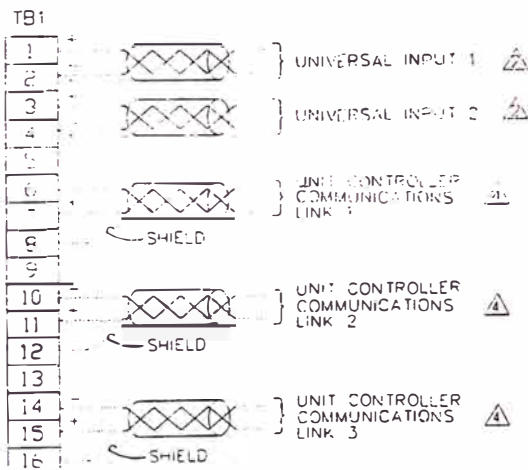


⚠ WARNING
 DISCONNECT ELECTRIC POWER SUPPLY BEFORE SERVICING TO PREVENT INJURY OR DEATH DUE TO ELECTRICAL SHOCK.

AVERTISSEMENT
 DÉBRANCHER DU CIRCUIT D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE AVANT L'ENTRETIEN POUR ÉVITER PLUSIEURS OL MORT PAR ÉLECTROCUTION.

⚠ CAUTION
 USE COPPER CONDUCTORS ONLY TO PREVENT EQUIPMENT DAMAGE. UNIT TERMINALS ARE NOT DESIGNED TO ACCEPT ANY OTHER WIRING.

ATTENTION
 UTILISER SEULEMENT DES CONDUCTEURS EN CUIVRE POUR ÉVITER D'ENDOMMAGER L'ÉQUIPEMENT. LES BORNES NE SONT PAS PRÉVUES POUR AUTRES TYPES DE FLS CONDUCTEURS.



VIEW A
 UNIVERSAL INPUT & COMMUNICATION LINK WIRING

Diagram Notes

Customer wiring must be in accordance with national electric codes and local codes. Green ground must be continuous back to circuit breaker panel dual voltage transformer. Connect appropriate wires and terminate unused connectors.

Terminal inputs can be individually configured for either analog input (AIP) or binary input (BIP).

Binary input (BIP) wiring must be shielded, twisted pairs. Each conductor must be stranded, tinned copper. Recommended size is 22 gauge. Shield must be cut back and grounded at sensor. At BCU input terminals, shield must be connected to the even numbered terminal of the respective input. Maximum binary input wiring distance is 300 feet (91m). Binary inputs must be terminated, ungrounded contacts.

Analog input (AIP) wiring must be shielded, twisted pairs. Each conductor must be stranded, tinned copper. Recommended size is 22 gauge. Shield must be cut back and grounded at sensor. At BCU input terminals, shield must be connected to the even numbered terminal of the respective input. Maximum analog input wiring distance is 300 feet (91m). Analog inputs can be resistance temperature sensors -30° to 220° F (-34° to 104° C) and zone setpoint adjustment devices. Analog inputs can also be a 4 to 20 mA current source capable of driving 200 ohms, or a 10 VDC voltage source capable of driving 100 ohms. Analog inputs can also be RTD temperature sensors. The range for 1000 ohm platinum RTDs is -30° to 220° F (-34° to 104° C). The range for 1000 ohm 375 platinum RTDs is -30° to 200° F (-34° to 93° C).

An optional 24 VDC power supply provides 24 VDC at 120 mA maximum for use with 4 to 20 mA or 0 to 10 VDC transmitting sensors. The optional 24 VAC transformer provides 10 VA for the 24 VDC power supply.

Each unit controller link can be individually configured using any Tracer Summit communication module.

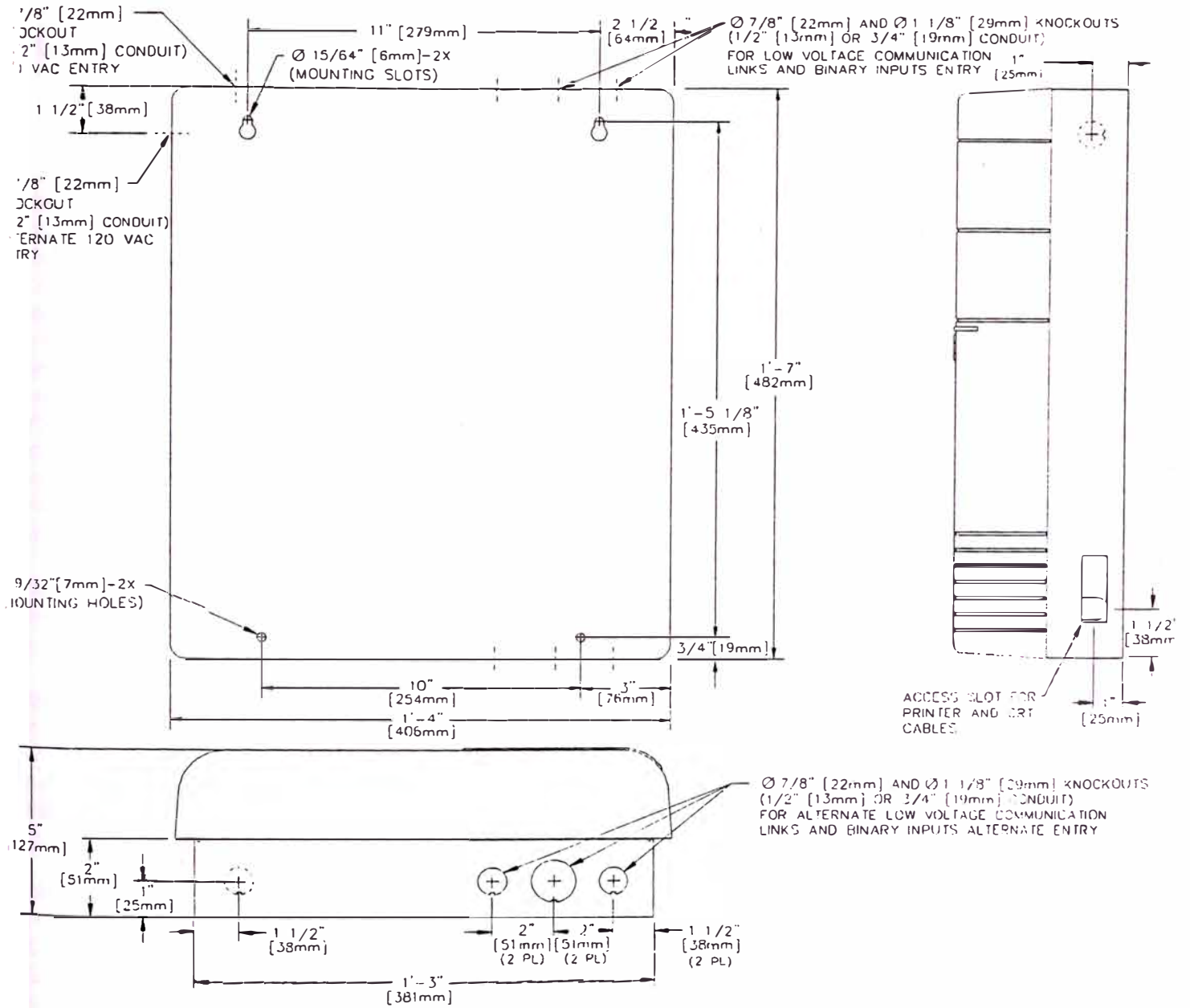
- Unit controller link wiring must be 18 gauge twisted pair (Trane BASD wire #400-20-28(F) Q-4166 or equivalent). Each conductor must be stranded, tinned copper. The maximum length of link wiring is a function of the capacitance between conductors. Refer to Table A for maximum wiring length versus capacitance.

Table A	
Maximum link wiring length	Maximum capacitance between conductors
1000 ft. (305m)	up to 60 pf/ft. (197 pf/m)
2000 ft. (610m)	up to 50 pf/ft. (164 pf/m)
3000 ft (914m)	up to 40 pf/ft. (131 pf/m)
4000 ft. (1219m)	up to 30 pf/ft. (98 pf/m)
5000 ft. (1524m)	up to 25 pf/ft. (82 pf/m)
(pf = picofarrads)	

- Connections to other Building Control Units or PC Workstations are via ARCNET using either RG-62 coaxial cable with BNC connectors or duplex 62.5 micron core glass fiber optic cable with ST connectors.

This is also the connection point for other Building Automation Systems using the BACnet interface with ARCNET or RS-232 physical media. Modem connections are for remote connections to a PC workstation.
- Connector P10 (RJ-12) is for use as an RS-232 factory service port.
- Connector P1 is for connection to the BCU logic card power supply. Connector P2 is used to connect the run and alarm LEDs to the BCU logic card.
- Switch S1 is the power switch for the BCU logic card.
- Optional 120/24 VAC transformer is Trane part number 3580-6009.
- Optional 24 VDC power supply is Trane part number 4020-0792.

CU Dimensions and Cable Access



TRACER SUMMIT

Architecture

Product Data Sheet
BAS-PD-1

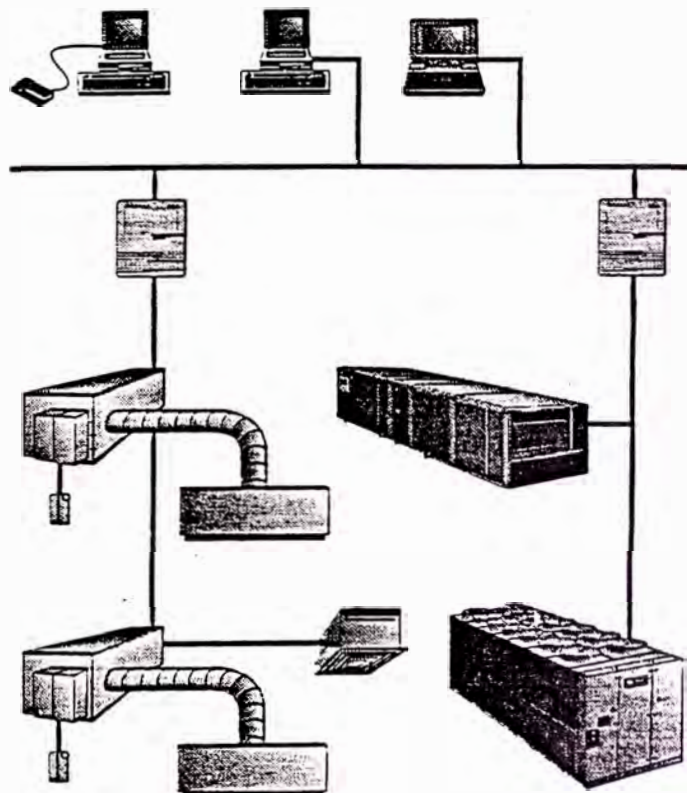
The Tracer Summit™ system is designed to control a building's climate, lighting, and other controllable devices. Individual HVAC equipment is controlled by Unit Control Modules. These, in turn, are managed by Building Control Units. An operator gains access to the system via one or more PC Workstations which run the Tracer Summit software. High-speed, distributed processing on a local area network (LAN) allows these varied components to be managed as one system. A PC Workstation can also access a Tracer Summit site remotely through the use of standard phone modems.

The Tracer Summit system can be divided into three general areas, which are shown in the figure on the next page.

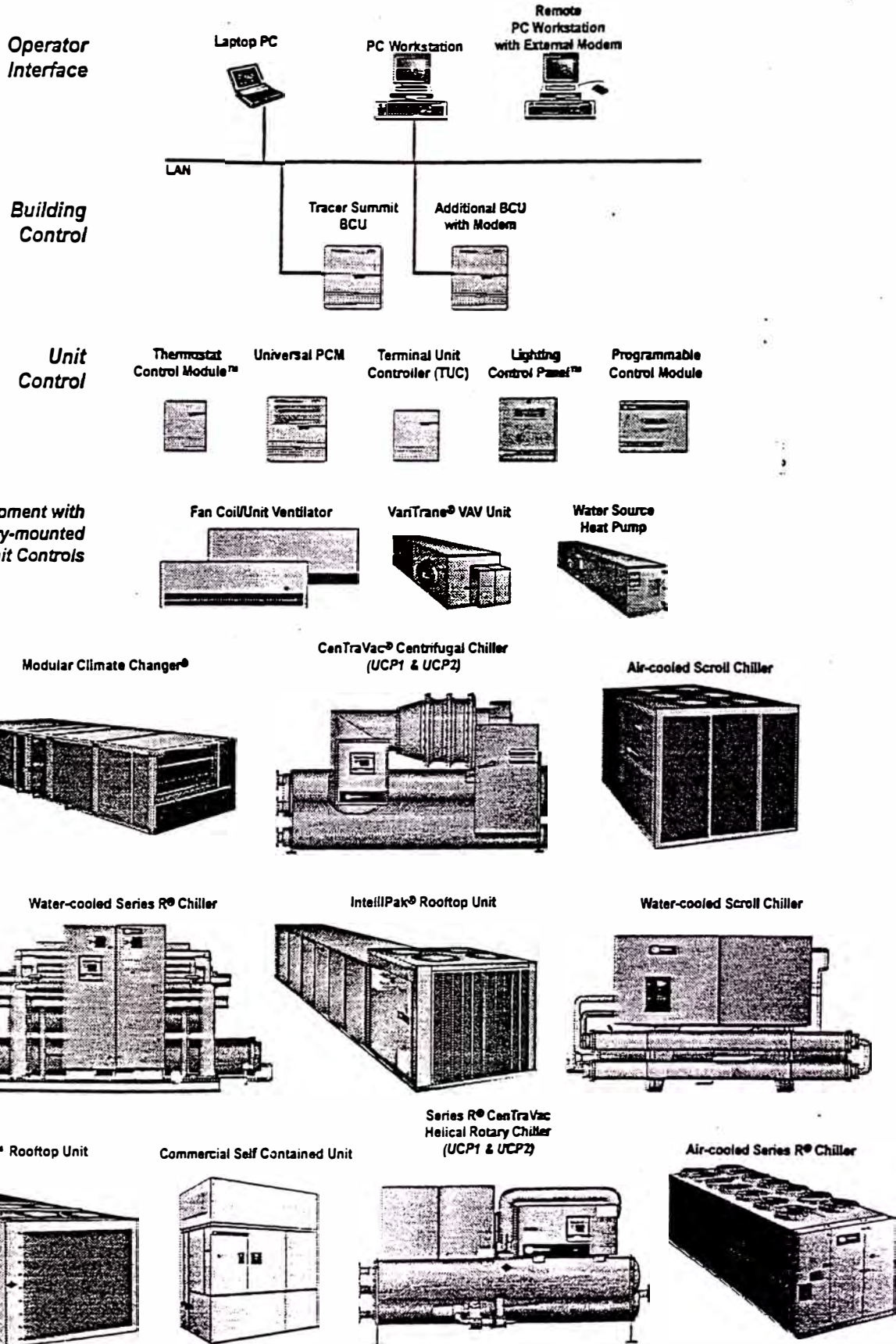
Operator Interface - The Operator Interface contains the components that allow the operator to communicate to and control the panels and devices, including the PC Workstation(s), Tracer Summit software, local displays, modems, and printers.

Building Control - Building Control coordinates all the application programs, reporting, logging, and communication needed to manage a building. This area contains the Building Control Units and their links to other components in the system (LANs and peripherals).

Unit Control - Unit Control Modules provide standalone control of HVAC equipment. Programmable Control Modules provide control and monitoring of ancillary devices.

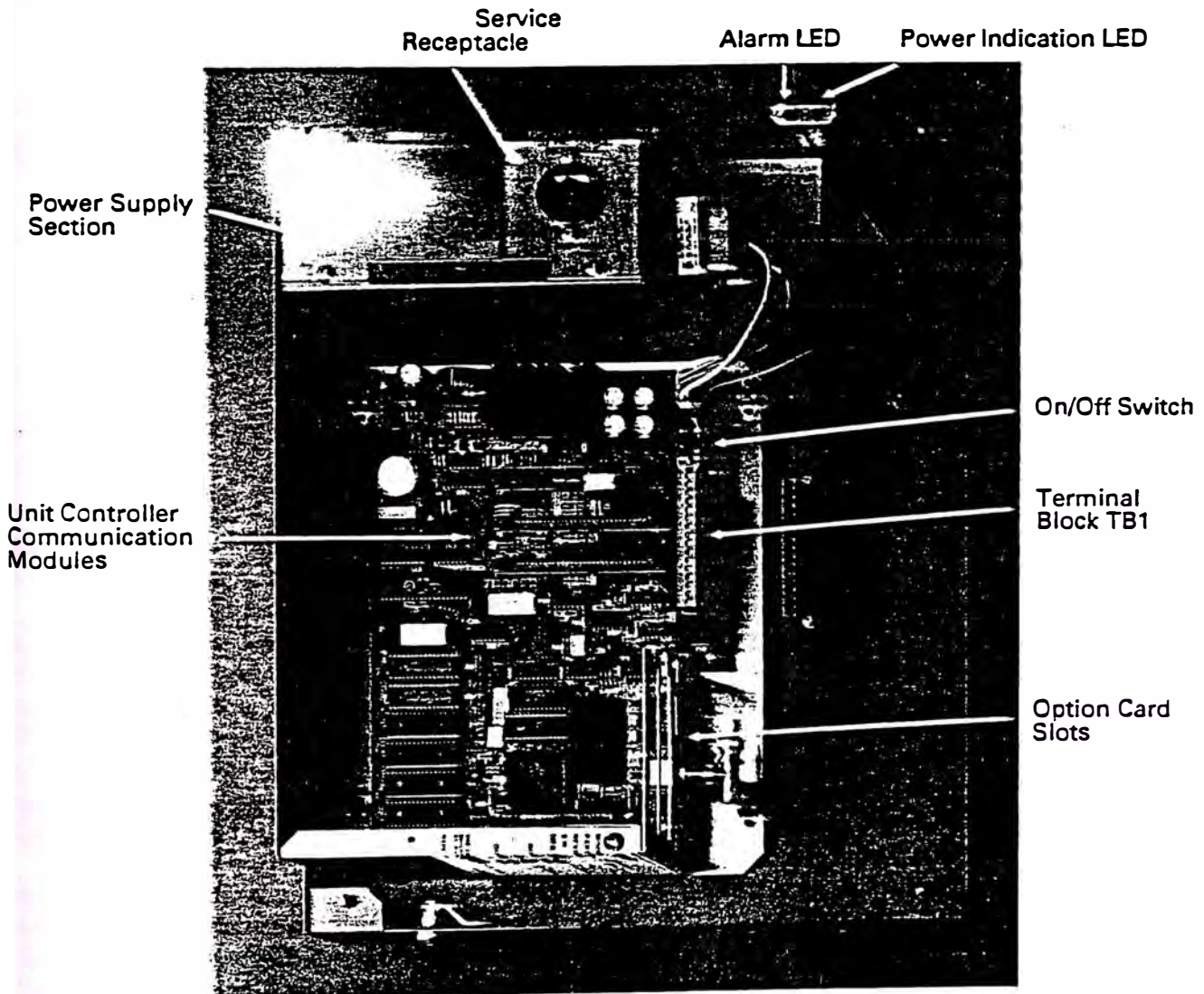
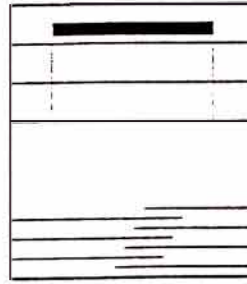


Tracer Summit System Architecture



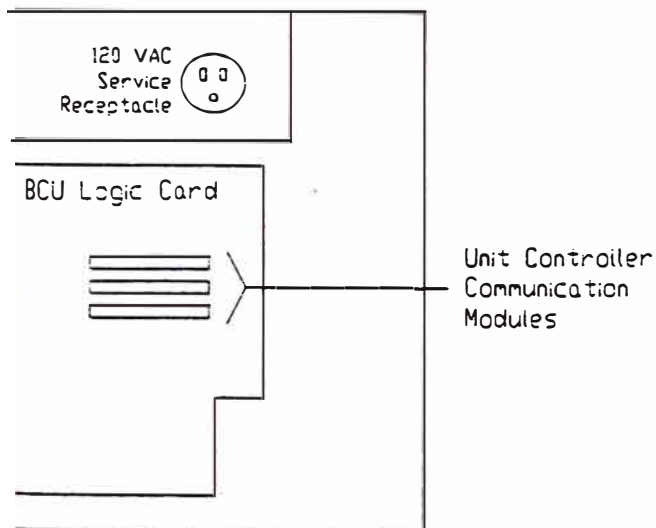
Building Control Unit

A Tracer Summit Building Control Unit (BCU) is an intelligent field panel that communicates with multiple Unit Control Modules (UCMs) over as many as three communication links. The BCU scans all UCMs to update information and coordinate control of the building. Multiple BCUs and PC Workstations can be connected together over the ARCNET LAN. The illustration below shows the major internal components of a Building Control Unit.



Unit Controller Communication Modules

A BCU has three slots for four types of unit controller communication modules. These modules can be configured in several combinations. The figure below shows the location of the communication slots in the BCU.



Unit controller communication modules link the following types of Unit Control Modules.

Unit Control Panel (Version 1)

Centrifugal and Helical Rotary chillers equipped with UCP1s can connect directly to a BCU. Each BCU can communicate with Trane CentraVac UCP1s to provide control, monitoring, and diagnostics of CentraVac chillers.

Unit Control Panel (Version 2)

Centrifugal, Absorption, and Helical Rotary chillers equipped with Unit Control Panels (UCP2) can communicate directly with a BCU. This communication allows each BCU to control, monitor, and access diagnostic information from the chillers.

VariTrane® VAV-I Unit Control Module

VAV-I UCMs are mounted on VAV boxes. Each BCU can communicate with up to two links of Trane VAV UCMs to provide control, monitoring, and diagnostics of VAV boxes.

VariTrane® VAV-II and VAV III Unit Control Module

VAV-II and III UCMs are factory-mounted and used for field retrofit of VAV boxes. Each BCU can communicate with these devices to provide control, monitoring and diagnostics of VAV boxes. The system also provides support for the configuration and operation of wireless zone sensors for use with VAV-III controllers. These functions include sensor averaging, battery status, and calibration.

Programmable Control Module

A Programmable Control Module (PCM) is a programmable, direct-digital controller that controls and monitors a wide range of HVAC and other applications. Typical uses include controlling air handling equipment, interfacing with water chilling units and boiler systems, and controlling pumps and cooling towers. It has the flexibility to operate as a standalone controller, and use custom programming routines and Direct Digital Control (DDC) loops. The PCM can also provide generic input/output points for the BCU.

Universal Programmable Control Module

Like the PCM, the Universal Programmable Control Module (Universal PCM) is a programmable, direct-digital controller that provides control and monitoring for a wide range of HVAC applications. However, the Universal PCM is more flexible, with a greater number of inputs and outputs, which are also variable. Its performance is enhanced both in execution speed and in the number of DDC loops and PCL routines it can execute.

Thermostat Control Module

A Thermostat Control Module (TCM) provides control and monitoring capabilities for HVAC and non-HVAC equipment such as lighting, fans, and non-Trane unitary equipment normally operated by a standard thermostat. The TCM can either function as a thermostat for air conditioning units and heat pumps or provide generic input/output points for the BCU.

- **Air and Water Cooled Series R® Chillers (RTAA, RTWA) Unit Control Modules**

Series R rotary air and water cooled liquid chillers equipped with Unit Control Modules can connect directly to a BCU. Each BCU can communicate with Trane Series R chillers to provide control, monitoring and diagnostic capabilities.

- **IntelliPak™ Rooftop Units**

The Trane IntelliPak Rooftops units can be connected to the BCU with the use of a Trane Communications Interface (TCI). Each BCU provides control, monitoring, and diagnostics of rooftop equipment.

- **Terminal Unit Controller (TUC)**

Terminal Unit Controllers are used for the control of Trane Classroom Unit Ventilators, Water Source Heat Pumps, Fan Coils, and Blower Coils. The Terminal Unit Controller is also available for retrofit applications to Trane and non-Trane equipment. Each BCU can communicate with the TUCs to provide control, monitoring, and diagnostic capabilities.

- **Tracer® 1000 Tracer Remote Station (TRS)**

Tracer 1000 systems may be migrated to Tracer Summit with the use of the TRS panel interface. The BCU can then directly connect to the TRS panels and provide control and monitoring of the equipment connected to the TRS panel. This allows for a method to remove the minicomputer-based head end and upgrade existing Tracer 1000 installations.

- **Voyager™ Rooftop Units**

Trane Voyager Rooftop units (3-50 tons) can be connected to a BCU with the use of a TCI. Both constant volume and variable air volume Voyager Rooftop units can communicate with the BCU for control, monitoring and diagnostic capabilities.

- **Air and Water Cooled Scroll Chillers (CGAD, CGWD)**

Air and water cooled Trane 20 to 60-ton scroll chillers equipped with Unit Control Modules can communicate directly to a BCU. This communication allows each BCU to control, monitor and provide diagnostic information from the chillers.

- **Commercial Self Contained Units (SWUD)**

Trane 20 to 60-ton Commercial Self Contained units equipped with Unit Control Modules can be connected directly to the BCU. Both the constant volume and variable air volume models of the Commercial Self Contained unit can communicate with the BCU. Each BCU provides control, monitoring capabilities and diagnostics of the Commercial Self Contained Units.

- **Option Card Slots**

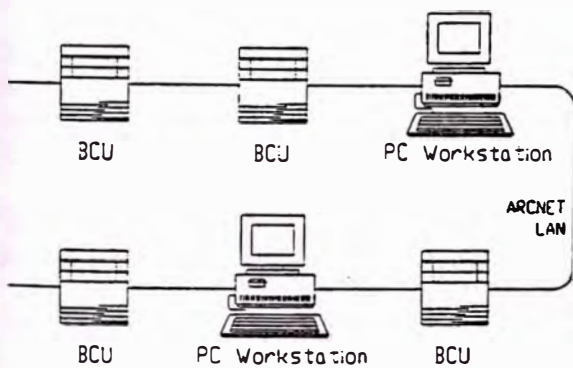
Three card slots are available in the BCU for ARCNET communication cards, ARCNET communication hub cards, and RS-232 or modem communication cards.

- **Assignable Inputs**

Each BCU can accommodate two universal inputs. These inputs are typically used for system information such as outdoor air temperature, outdoor air humidity, or an emergency shutdown switch. Additional inputs can be gained through UCMs.

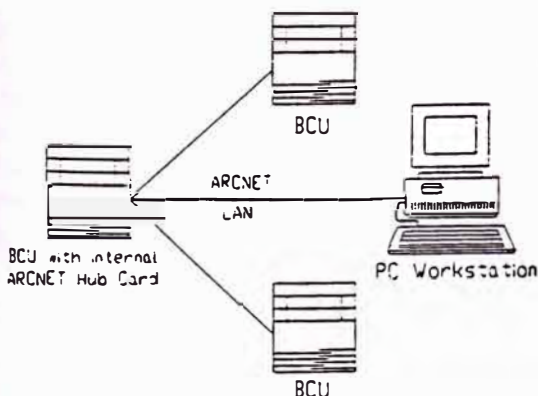
ARCNET LAN

An ARCNET LAN is used to connect multiple Building Control Units and PC Workstations using standard ARCNET hardware. The ARCNET LAN operates on coaxial or fiber-optic cable, communicating at 2.5 megabaud. It supports multiple Building Control Units and PC Workstations. For a Tracer Summit system, a coaxial cable bus configuration connects up to eight devices with a distance of up to 1000 total feet, as shown in the following illustration.



Equipment can be connected on an ARCNET LAN using the bus configuration.

Additional distances and devices can be attached in a star configuration with the use of an ARCNET Active Hub, as shown below. Fiber-optic cable can be used to connect sections of the LAN that are separated by up to 6,000 feet.

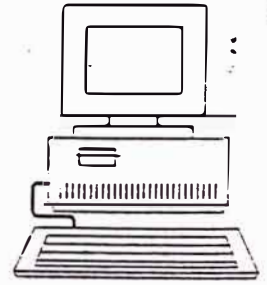


The ARCNET hub configuration can be used in combination with the bus configuration.

Hub and bus configurations can be combined to meet the needs of almost any system.

PC Workstation

The PC Workstation is the primary operator interface for the Tracer Summit system. Multiple PC Workstations can be directly connected on the LAN using an ARCNET card.



Each PC Workstation provides a graphical interface to system information. The operator has the ability to create and edit system databases, view current and trend information, acknowledge alarms, perform operator overrides and other operator transactions.

PC Workstation and Laptop Requirements

Minimum requirements for the Tracer Summit PC Workstation and laptop computer are as follows:

- 80486 or Pentium processor
- 16 MB RAM
- 500 MB hard drive
- 1.44 MB, 3.5" diskette drive
- ARCNET Communications card or PCMCIA LAN adapter
- Serial port for modem
- Parallel port for printer
- VGA or XGA color monitor
- IBM or Microsoft mouse
- IBM OS/2 version 2.11 or 3.0

Optional:

- External or internal 14.4 or 28.8 US Robotics Sportster modem
- Parallel printer

BACnet™ Communications

The Tracer Summit system utilizes the ASHRAE/ANSI communication protocol BACnet standard (135-95) for all communications between BCUs and PC Workstations. This protocol allows for efficient communications both over the ARCNET LAN and RS-232. The RS-232 connections are typically used for remote connection of a PC Workstation to a site. BACnet makes the Tracer Summit system truly open. Standard BACnet objects are available to any compatible system over either RS-232 or ARCNET.

Software Architecture

The Tracer Summit software is a flexible system for facility management. It serves as a communication link between the operator and the BCUs and other equipment.

The software architecture for Tracer Summit is divided into two distinct areas:

- PC Workstation software
- Building Control Unit software

The Tracer Summit system uses an object-oriented database that resides in the Building Control Units on the site. Each PC Workstation contains a backup copy of the fully distributed database. The system is scanned constantly to update the database with changes made at any PC Workstation.

Each element (device or property) of the system is defined as an object. Once an object is created, all properties (information) pertaining to that object are available to every other object in the Tracer Summit system. Operators at the PC workstation have the ability to view, create, control, and delete any object in the system.

The PC Workstation software is a 32-bit application that runs under IBM OS/2, providing a powerful graphical interface. OS/2 provides multi-tasking capabilities, allowing a variety of other software packages to run concurrently with the Tracer Summit software. For example, while the operator is running a word processing program, the Tracer Summit alarm scanning process can still run and notify the operator of alarms.

The PC Workstation software is fully mouse-driven. Many functions can be accomplished using point-and-click procedures. Keyboard equivalents for all commands are available.

The Building Control Unit software is also multi-tasking, allowing multiple processes such as scanning UCMs, updating logs, and communication with PC Workstations and other BCUs to occur concurrently. The BCU software is designed to operate in a distributed configuration, regardless of whether the site has a single BCU or multiple BCUs connected on the ARCNET LAN. All applications programs that operate in a BCU are self-contained. Therefore, PC Workstations and other BCUs can be connected or disconnected from the LAN with little affect to building control.

Graphical Operation

Operation of the PC Workstation is graphically driven. Using OS/2, the operator performs standard functions with the use of color graphics and a mouse. Even setting up the system, objects, and schedules is accomplished through this easy-to-use graphical interface.

Data on graphic objects is updated approximately every ten seconds. Data that can be shown on displays includes both point data and other non-point status data that can be obtained from the UCMs by the Building Control System.

Custom graphic displays can be created by the operator to provide a dynamic visual interface to the software. With graphic displays, the operator can see pictures of the building, floor plans, or HVAC equipment.

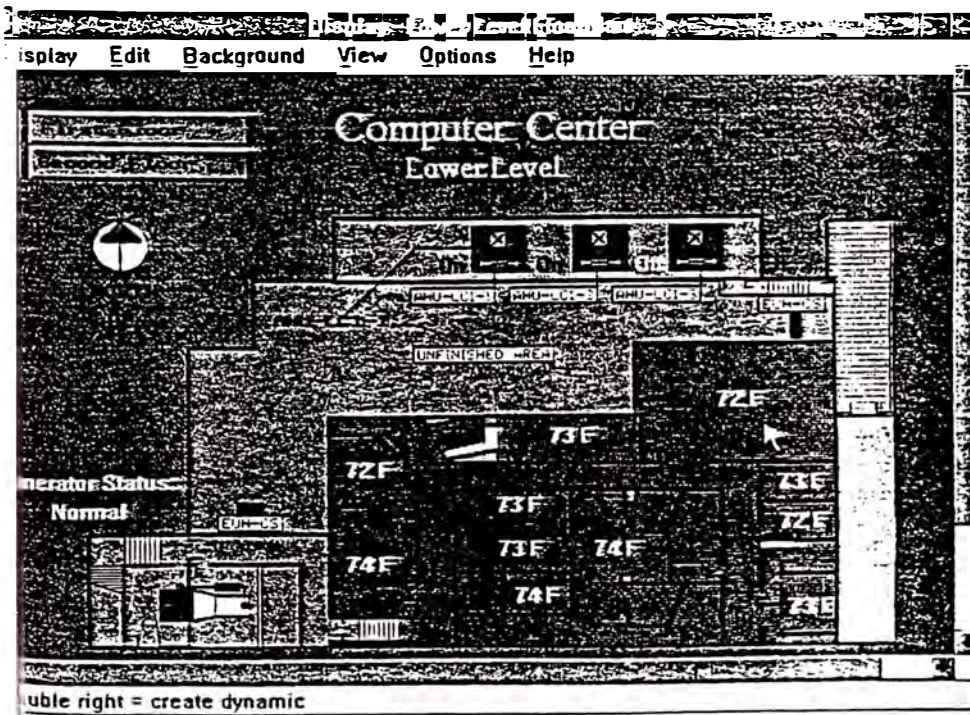
The illustration below is an example of a graphic display.

Because OS/2 provides multi-tasking capabilities, more than one graphic can be displayed on the system at one time. By clicking the mouse, the operator can jump from one graphic display to another. For example, a graphic of a chiller can be displayed on the monitor and receiving data while the operator is changing setpoints on a different graphic of a floor plan.

Graphic objects can be "linked" together to provide a logical, visual progression through the system. For instance, from the graphic of the floor plan, the operator can "jump" to the graphic of the chiller by linking the two graphics together.

Graphic displays can show system data and may also be animated. For instance, a graphic of a fan may be still when the fan is off, but appear to be turning when the fan is on.

Graphics can be taken from the HVAC graphics library that is included with the Tracer Summit system, or the operator can create custom graphics with Paint Shop Pro, which is also included with the Tracer Summit software. In addition, graphics from other software packages such as AutoCAD and Micrografx Designer can be used by Tracer Summit.



Graphics such as this help the operator perform standard functions. Related graphics can be "linked" together. More than one graphic can be displayed at one time.

Unit Controller and Input/Output Editors

Operators have the ability to view the current setup and configuration for all unit controllers, inputs, and outputs for a selected site. Operators with the proper security access can also edit, add, or delete objects. Each editor uses a graphic interface to allow operators to quickly and easily modify setup and configuration values.

Application Programs

Time of Day Scheduling

The Time of Day Scheduling application provides control schedules for equipment for each day of the week, holidays, and exception days. Using the Time of Day Scheduling application, the operator can configure equipment start and stop times, optimal start and stop times, and night economizing. The operator can also define holiday dates for equipment to follow the holiday schedule. Time of Day Schedules are easily copied from one day to another, or from one area to another.

Area Control

Area Control provides coordination of HVAC equipment and lighting that pertain to a given area of the building. Unit Controllers and binary outputs can be assigned as a member of an area, allowing easier setpoint changes, scheduling, and operator overrides for a PC Workstation operator.

VAV Air System Control

VAV Air System Control provides coordination of Air Handling Units and VAV boxes within a building. VAV boxes are assigned to the Air Handling Unit that supplies air to the box. VAV Air System Control then coordinates system startup and shutdown to assure proper static pressure control.

Custom Programming Language

Custom Programming Language allows the BCU to be customized for the application(s) that it provides. CPL routines are typically created to sequence equipment, calculate setpoints and values, and perform shutdown sequences. CPL routines can be edited, downloaded, uploaded, and tested while the PC Workstation is on-line or off-line with the BCUs.

Chiller Plant Control

Tracer Summit's Chiller Plant Control program monitors and controls multiple chillers and their related pumps and valves, as well as cooling towers and ice tanks. The Chiller Plant Control program can balance system efficiency and equipment runtime to optimize system performance.

In addition to control and monitoring, the Chiller Plant Control program provides important status information that tells the user what is happening in the chiller plant and what will happen next, based on current operating conditions. This status information is important for troubleshooting purposes.

The Chiller Plant Control program can control comfort and industrial applications as well as special control sequences, including thermal storage and dual fuel chiller systems.

Alarm Processing

The Tracer Summit software receives alarms from the Building Control Units. Alarms are prioritized into 20 user-definable levels, and can be assigned specific routings to any workstation and printer in the system either on or off site. Alarms are rapidly annunciated to the operator and will be retransmitted if not acknowledged. A point in alarm can trigger operator-specified programs, messages, and graphics.

Diagnostics

Diagnostic routines in the Tracer Summit system ensure that devices such as modems, printers, and the communication links are operating properly. Explanatory error messages and instructions or tips on how to correct the situation are provided when device problems are encountered.

Dynamic Data Exchange (DDE)

The Tracer Summit PC Workstation supports Dynamic Data Exchange (DDE) as a server. This provides the ability for Windows or OS/2 to request data from Tracer Summit in real time.

DE may be used to observe, store, and view system data in a graphical program. One example of this feature is using Microsoft Excel to trend data in real time and present it on a chart.

Programming Interfaces

Programmable DDC controllers may be programmed, checked out, and tuned with the use of PCM and UPCM Edit software. These easy-to-use programs may be run on a laptop computer and connected directly to the controller. They may also be run on the Tracer Summit PC workstation and accessed through the Tracer Summit system to access and program these controllers.

Remote Communications

A PC Workstation can access a Tracer Summit system remotely through the use of standard phone modems. This provides the ability for an operator to change setpoints from home, or for service technicians to change a configuration from the office.

In addition to the ability to dial into a site and operate as if they were at the facility, remote communications provides that ability to dial out alarms to a PC Workstation or Alphanumeric pager. The Tracer Summit system may be configured to dial out alarms to any number of remote locations, based on alarm conditions, time of day, or other user-specified criteria. If the remote PC Workstation or pager is unavailable, the system will re-attempt or, at the operator's preference, try a different PC workstation or pager. A single modem located in any Building Control Unit on the system provides remote access to the entire system. Modems may be installed in multiple BCUs for additional access points if desired.

Remote communications also allows a remote PC workstation to accept event messages from multiple sites, recording them in a Multiple Site Event Log.

Security

A sophisticated password system protects the Tracer Summit system. Each operator that logs on to the system has access to only selected applications, editors, objects, and properties. A designated system operator has access to all levels of the system and the ability to alter passwords.

Setup/Configuration

A graphical system configuration program allows the operator to define BCUs, PC Workstations, and UCMs connected to the system. Operators can visually see how the system is laid out and make additions or modifications as needed. System units can be configured in Inch-Pound units (for example, degrees Fahrenheit), International System (SI) units (for example, degrees Celsius), or a combination of Inch-Pound and International System units that can be customized by the operator.

Automatic Database Backup/Restore

The complete system database is automatically backed up in each on-line workstation. In the event of a database loss, the affected BCU is automatically updated with the most recent information. The system is designed to be self-diagnosing and will automatically reconfigure to allow for future growth.

Reports and Trends

Reports and Trends provide building operators with important system information, based on live or historical data in reports. This information includes not only equipment operating conditions, but also building or outdoor conditions that may impact comfort or performance. The operator can select one of nine standard trend intervals ranging from once a minute to once a month.

Event-initiated reports can be generated and used as a valuable tool for troubleshooting. For example, a report can be generated by an event such as an alarm or a change in the on/off status

of a piece of equipment. These event-initiated reports can provide a snapshot of equipment operating conditions in the moments that preceded the alarm condition. The System Event Log indicates when an event-initiated report has been generated.

Tracer Summit can perform calculations that can be included in system reports, custom programming routines, or graphic displays. These calculations include average, minimum, maximum, peak, degree days, meter totalizations, Btu totalizations, run hours, and number of starts.

UNIVERSAL Programmable Control Module

Product Data Sheet
BAS-PD-5

The Universal Programmable Control Module "Universal PCM" is a programmable, direct digital controller that provides control and monitoring for a wide range of equipment. Typical uses include controlling air handling units, monitoring chiller plants including pumps and cooling towers, and use as a point gathering panel.

As part of the Integrated Comfort Systems (ICS) family and an extension of the existing Programmable Control Module (PCM), the Universal PCM provides flexible, independent control for a variety of applications. Because of its flexibility, the Universal PCM can provide control of both Trane and non-Trane products. The Universal PCM communicates with both the Tracer 100 Series (100i, L, M, N) and Tracer Summit family of products via an ICS communication link.

Hardware Capabilities

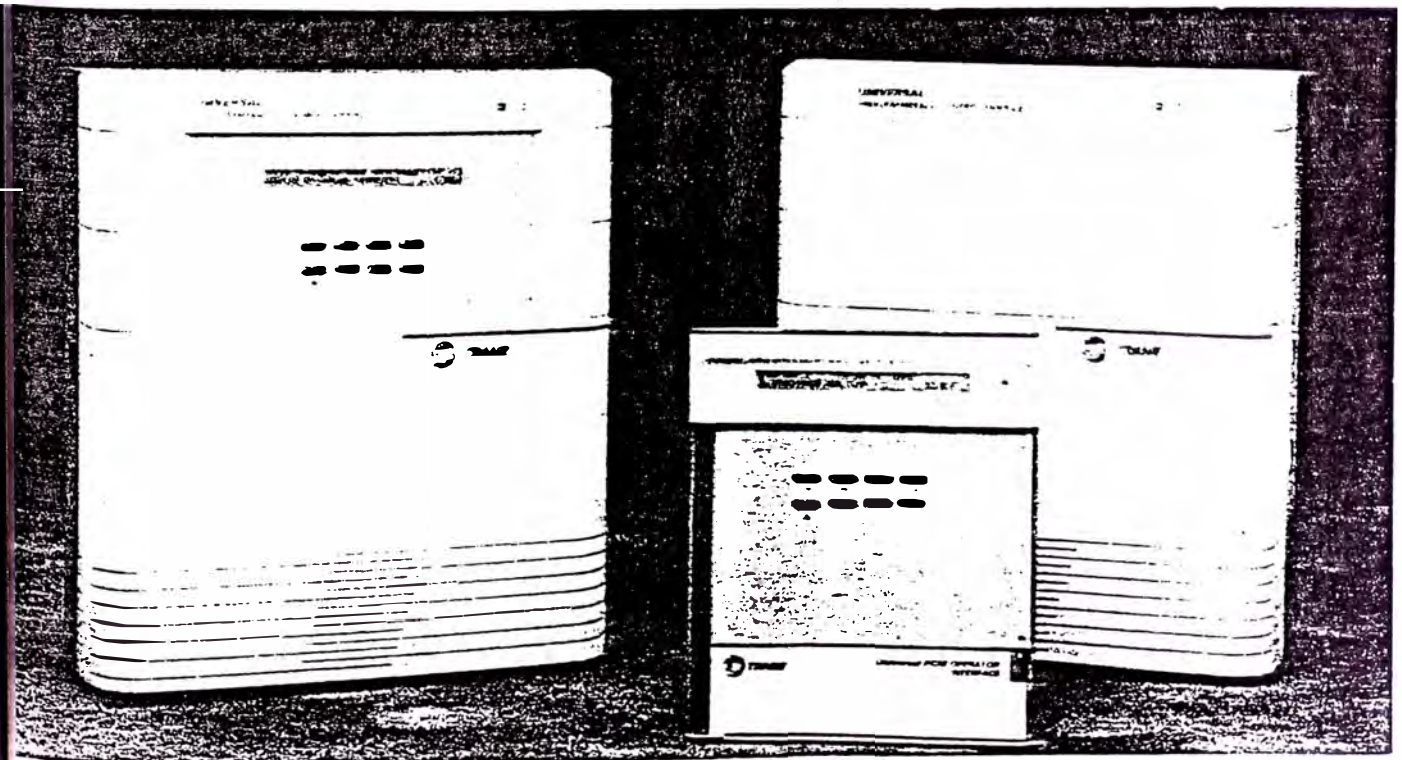
Enclosures

The Universal PCM is available for use in standard ambient, extended ambient, and weatherproof environments. Both the standard and extended ambient hardware are housed in a

NEMA 1 rated enclosure comprised of a steel backplane and a resin cover. The weatherproof version is housed in a NEMA 4 rated steel enclosure. In addition to the enclosures listed above, a Unit Frame Mount is also available. The Unit Frame Mount includes the Universal PCM electronics mounted on a steel backplane and can be used for final mounting in another cabinet. This is useful for applications where multiple Universal PCMs need to be placed in a single cabinet. (Note: The Unit Frame option is not UL listed).

Power Supplies

The main 120/240 to 24 VAC, 54 VA transformer is standard with all enclosures, and is mounted inside the enclosure. In addition, an optional 120/240 to 24 VAC, 75 VA transformer, used to power the binary outputs and the optional DC power supply, is available. This transformer is mounted internally on the standard ambient unit and externally on the extended ambient and weatherproof units. An optional 400 mA, 24 VDC power supply, which provides power to the current loop (0-20 mA) and voltage powered analog inputs, is also available for internal mounting in all three enclosures.



I/O Output Cards

The Universal PCM can support up to six user-selectable, Output cards (each with 6 points) for a total of 36 I/O cards. I/O cards can be installed in various quantities and configurations where either all 36 points can function as inputs or a combination of inputs and outputs can be used with as many as 18 points (3 cards) functioning as outputs. The I/O cards are available in the following configurations:

Universal Input Card - The universal input card provides binary or analog input points. Each input can be individually characterized as a binary input (an isolated dry contact closure or a pulse input) or an analog input (0 to 20 mA, 0 to 10 VDC, Thermistor, BASD-supplied Balco Platinum RTD, or 100 to 20,000 ohm linear Resistance).

Binary Input Card - The binary input card provides 6 binary input points. Each input can be individually characterized as an isolated dry contact closure with a minimum rating of 10 mA at 12 VDC, or a pulse input.

Binary Output Card - The binary output interface card provides 6 triac outputs for driving output loads. A status LED will be provided for each output. The rating for each output is 24 VAC, 50/60 HZ, 0.5 Amps, and 12 VA (typical coil rating).

Analog Output Card - The analog output interface card provides 6 outputs for driving 0-20 mA or 0-10 VDC devices. Each analog output is individually configurable to select current or voltage.

Combo Output Card - The combo output card has six outputs (4 analog outputs and 2 binary outputs). Therefore, binary and analog outputs can be mixed on the same card. These outputs follow the characteristics of the binary/analog outputs listed above.

Manual Overrides

The output card is available with optional manual overrides. The manual override on the binary output card is a push button ON/OFF/AUTO switch. The manual override on the analog output cards is a potentiometer.

LCD Display

The optional LCD Operator Interface allows users to monitor and override points connected to a Universal PCM. The 2-line by 40-character display is backlit, and provides a graphical interface via eight function keys. The LCD includes 8 user-programmable status displays capable of displaying 16 characters each. A fifth display includes UPCM system status and diagnostics.

The LCD has a user-programmable Idle Display which can be accessed at any time by using the Idle Display key. This is a convenient way to quickly monitor a single critical temperature or status point. Other function keys include: Increment, Decrement, Next, Previous, Select, and Escape. Security for the LCD consists of eight alpha-numeric passcodes. Each passcode can be custom defined to enable or disable specific UPCM system functions.

The LCD is also available as a Remote Operator Interface which may be located up to 1000' from the Universal PCM. This is particularly useful when the Universal PCM is mounted on mechanical equipment in the plenum or on the roof. A Universal PCM may accommodate either a local or remote operator interface, but not both.

Calendar Time Clock

The Universal PCM includes an on-board clock/calendar function. This clock allows the Universal PCM to completely recover from a power failure with the correct time and date. The clock/calendar is backed by a super capacitor for seven days under normal operating conditions.

LED Indicators

LEDs on the Universal PCM provide valuable information about the operational condition of the unit. Status LEDs are green and alarm LEDs are red. Standard LEDs include:

- Unit Status
- Main Power and Alarm
- Edit Software (Transmit-Tx, Receive-Rx)
- Tracer ICS Link (Tx, Rx)
- Binary Output ON/OFF

Modular Packaging

The Universal PCM is designed and packaged in a modular manner to improve efficiency and ease of installation at the job site. The Universal PCM is configured at the factory, fully tested, and shipped complete in one box. The packaged product consists of the following:

- A steel enclosure with detachable terminal strips
- A steel backplane which screws to the enclosure and serves as the mounting plate for the main circuit board, I/O cards, local LCD display, and final terminal connections
- A resin cover

Software Capabilities

The Universal PCM has the flexibility of customized control sequences. The Universal PCM is programmed using Universal PCM Edit Software which allows users to write and debug Tracer Process Control Language (PCL) and Direct Digital

Control (DDC) loops. This Edit Software also allows the user to set up point data and LCD displays, view the I/O status, and manually override the outputs.

The status of each Universal PCM software and hardware point is available via the Current Point Status screens in the Edit Software. Diagnostic information about each hardware point is also available (including high/low limit, fail, etc.).

PCL routines are user-definable and are capable of logical and mathematical calculations. PCL routines can be executed automatically or initiated by an event such as a binary input change-of-state or an analog input high/low limit. Each PCL routine can be manually executed one statement at a time in a special test mode to allow the user to verify the program logic.

The Universal PCM supports 25 PCL routines and 20 DDC loops which can execute at a maximum frequency of 1 second.

DDC loops provide Proportional, Integral, and Derivative (PID) control of analog output devices. Proportional, Integral, and Derivative gains are user-defined as constants or as variables calculated in the PCL routines. Each DDC loop operation can be graphically plotted, via the UPCM Edit Software, to assist the user in optimizing the performance of controlled devices.

Building Control Interface

The Universal PCM is capable of communicating with Tracer Building Control Systems including Tracer 100i, L, and CPM and Tracer Summit BCUs. Communication to building controllers is at 9600 baud.

System Diagnostics

The Universal PCM includes the following system diagnostics:

- Present Card Configuration
- Past Card Configuration
- Input/Output Card Fail
- Mode (Auto local/Auto remote/Manual)
- Memory Fail
- Hardware Manual Override
- Software Manual Override
- Snapshot

Specifications

Power Requirements

Nominal Rating: 120/240 VAC; 50/60 HZ; 1 Phase
 Voltage Utilization Range: 98 volts to 130 volts
 Maximum Current: 4 amps maximum

Operating Environment

Temperature Range:
 Standard Ambient: 32° to 122° F (0° to 50° C)
 Extended Ambient: -40° to 158° F (-40° to 70° C)
 Weatherproof: -40° to 158° F (-40° to 70° C)
 Relative Humidity: 5 to 95% RH Non-Condensing

Storage Environment

Temperature Range:
 Standard Ambient: -58° to 203° F (-50° to 95° C)
 Extended Ambient: -58° to 203° F (-50° to 95° C)
 Weatherproof: -58° to 203° F (-50° to 95° C)
 Relative Humidity: 5 to 95% RH Non-Condensing

Available Enclosures

Unit Frame
 Standard Ambient
 Extended Ambient
 Weatherproof

Dimensions

19" H x 16" W x 6" D
 (482mm x 406mm x 152mm)

Weight

30 lbs. (13.6 kg)

Mounting

Wall mounted with 1/4" (6 mm) hardware

Recommended Minimum Clearances

12" (.3 m) at top, bottom, right and left
 36" (1.0 m) in front
 Bottom of unit should be 54" (1.4 m) above floor for Wall Mounting

UL Listing

UL Approved: UL-916-PAZX

FCC

FCC Approved : FCC, Part 15, Class A

Analog to Digital Conversion

Resolution 12 Bits

Digital to Analog Conversion

Resolution 12 Bits

Microprocessor

Intel 80C186

Processor Clock Speed

14 Mhz

Memory

RAM: 256K; Super Capacitor Backed
 ROM: 256K EPROM
 128K Flash EEPROM

Time Clock

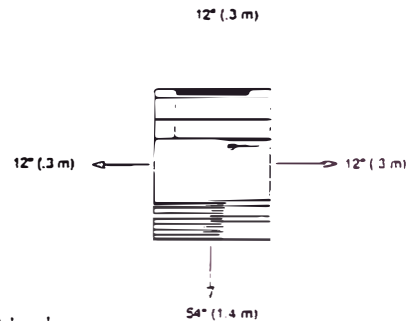
Crystal controlled; Super capacitor backed; 29 Mhz

Battery

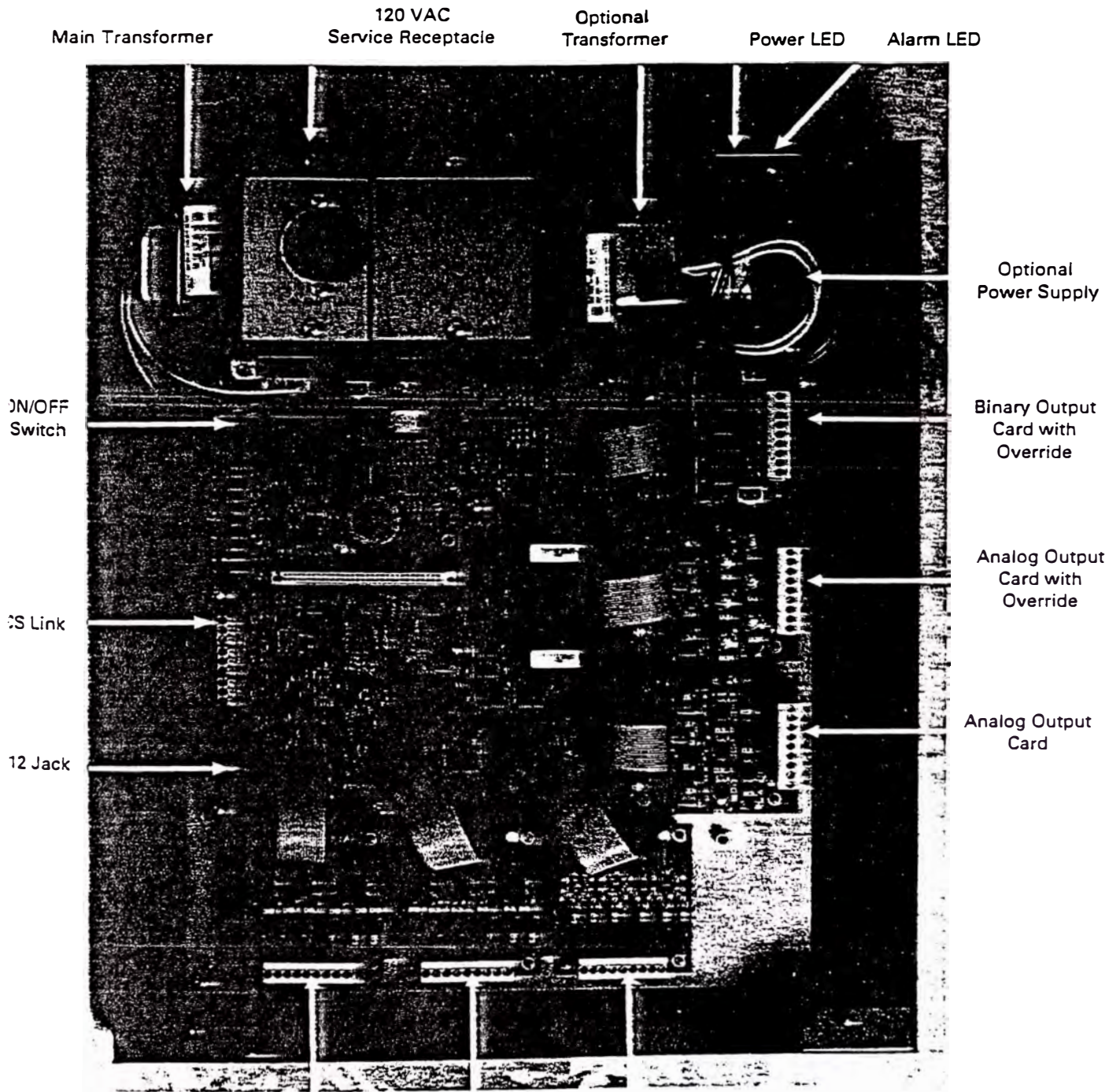
None required. Time clock backed by super capacitor for seven days under normal operating conditions. All other programs backed by non-volatile memory.

Operator Interface

Two-line by 40-character, backlit LCD display with 8 rubberized function keys.

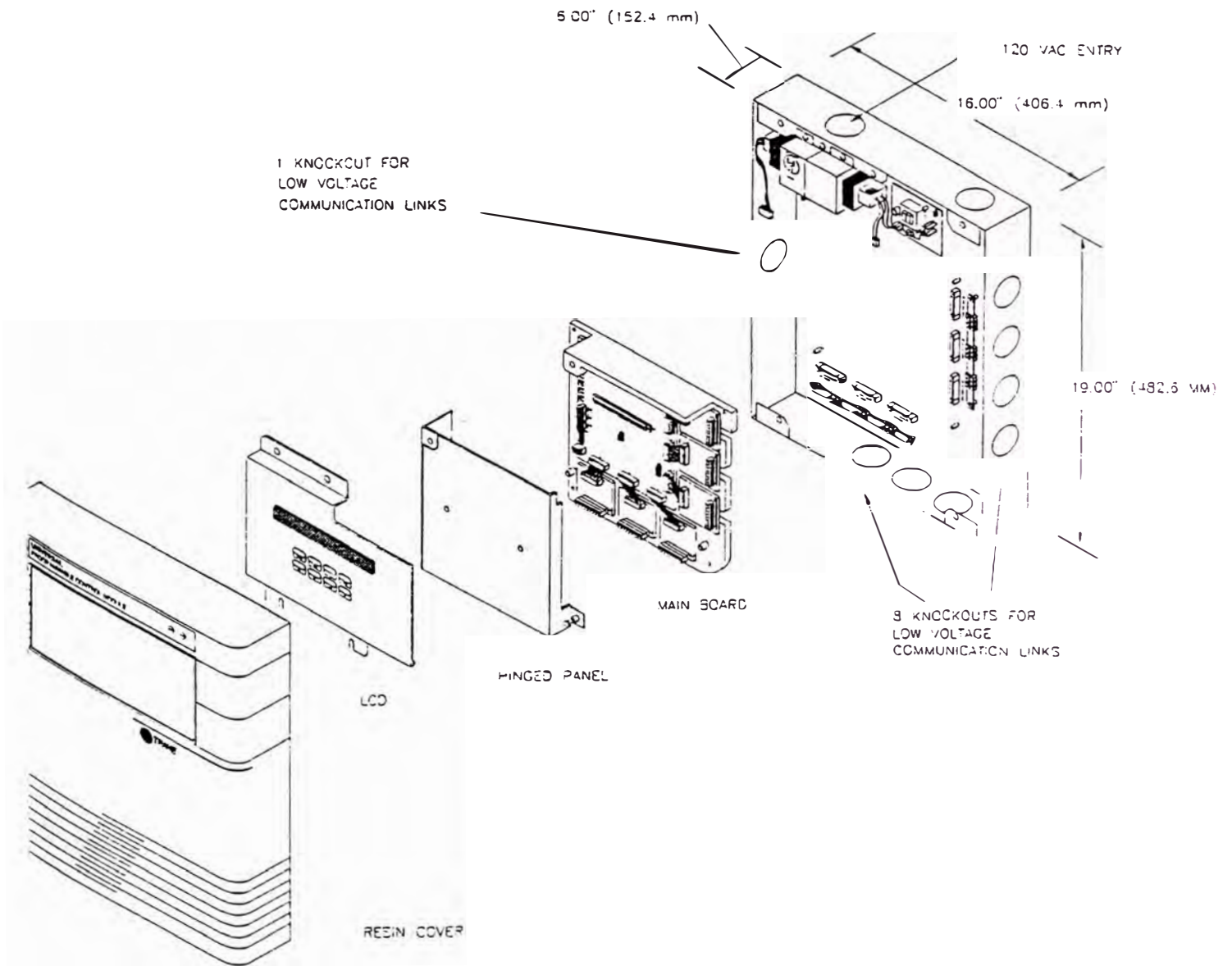


Universal PCM Sample Configuration

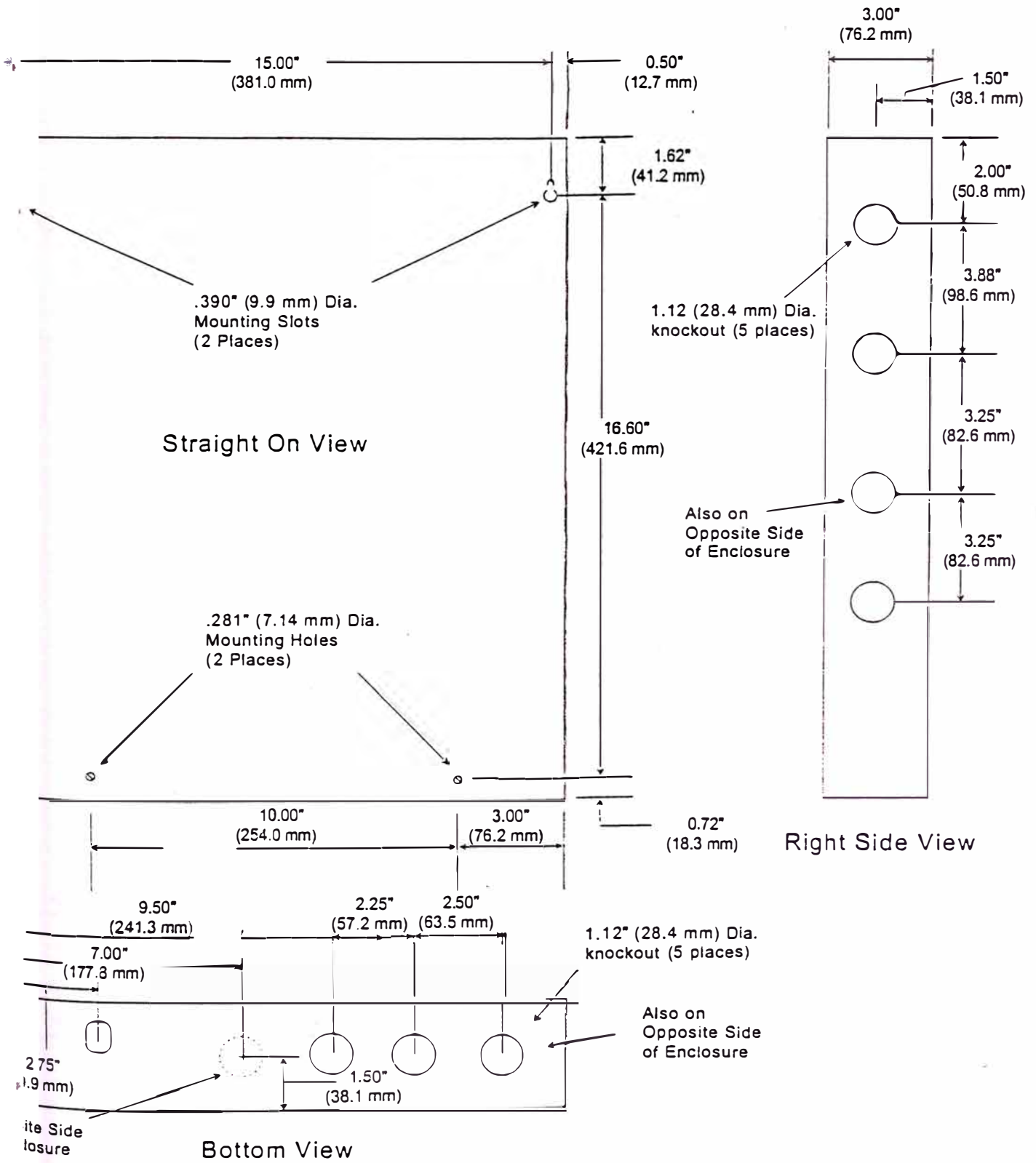


Universal Input Cards

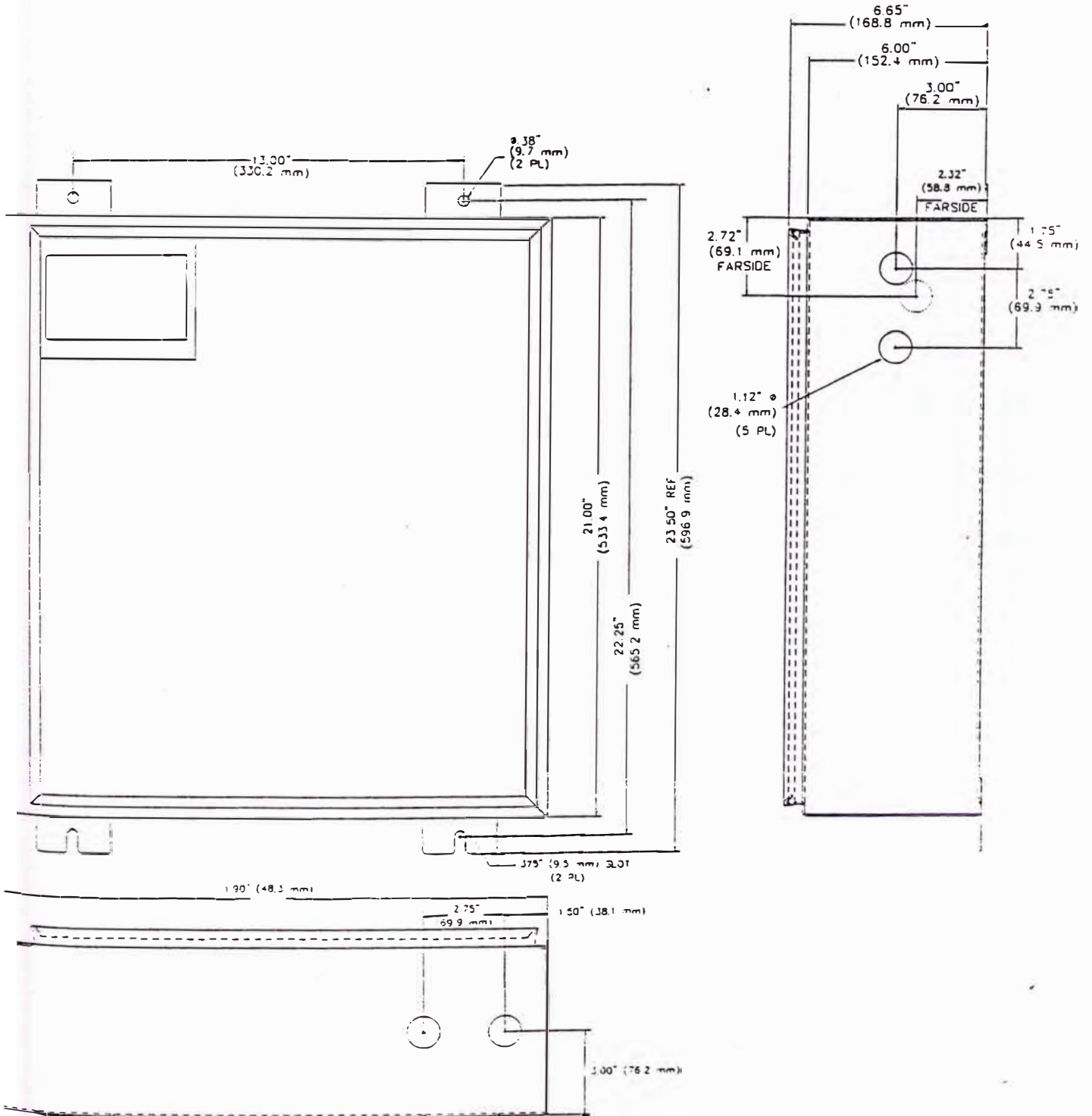
Universal PCM Dimensions — Standard Enclosure



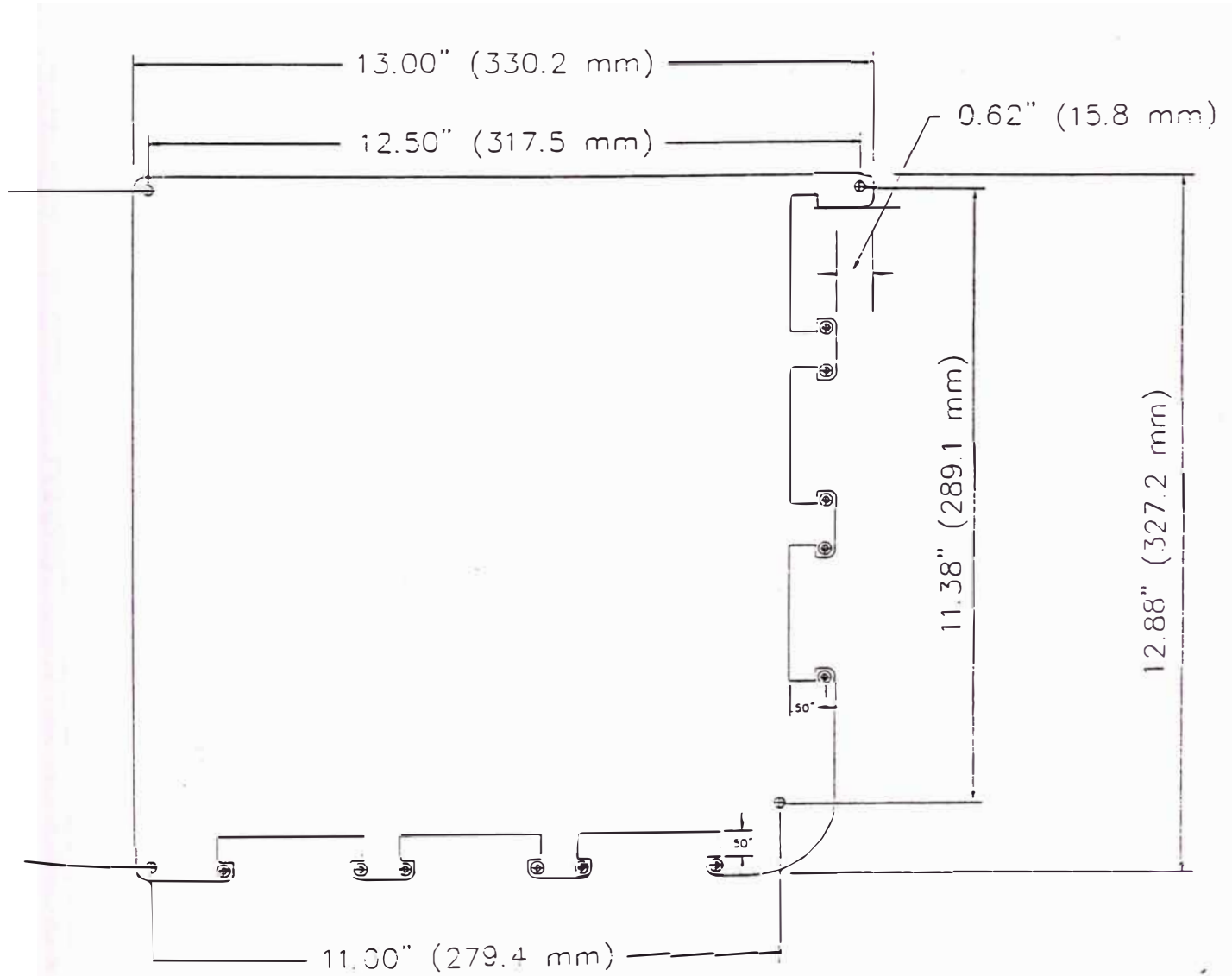
Universal PCM Dimensions — Standard Enclosure



Universal PCM Dimensions — Nema 4 Enclosure



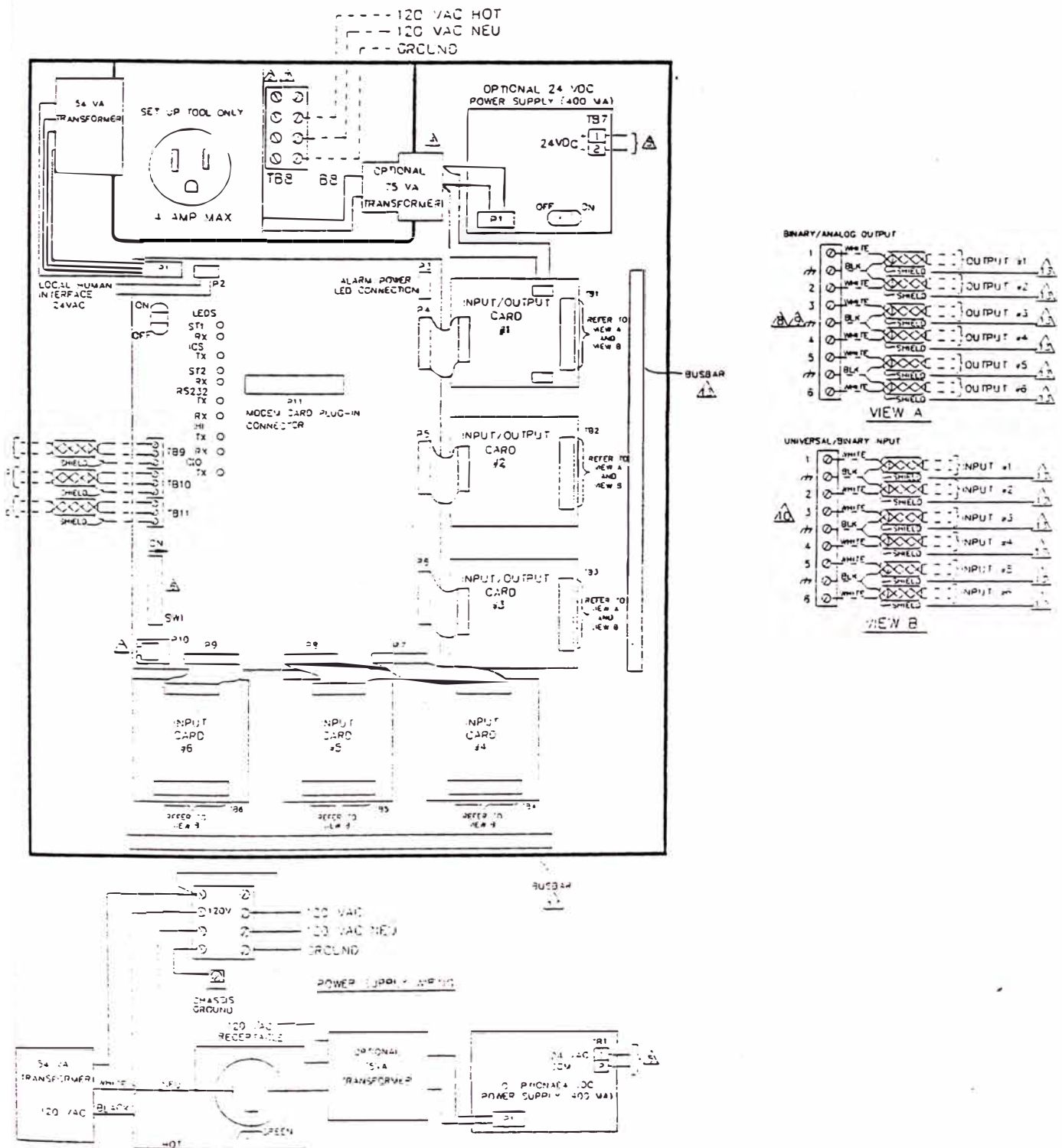
Universal PCM Dimensions — Unit Frame Mount



BAS-PD-5
October 1994

Universal PCM Field Wiring Connections – 120 VAC

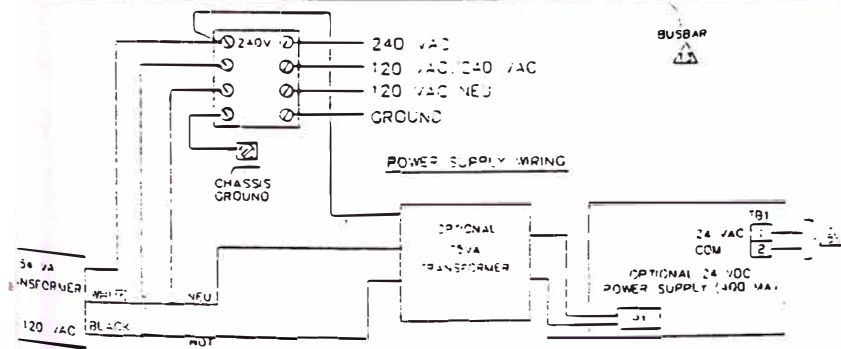
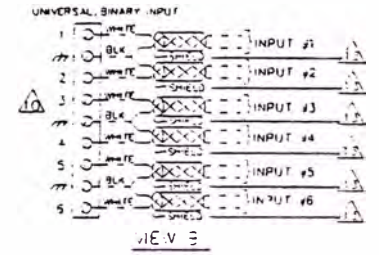
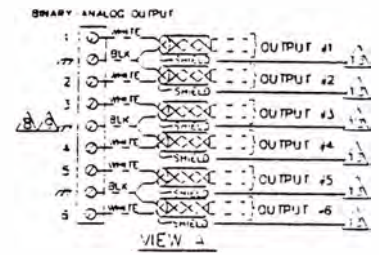
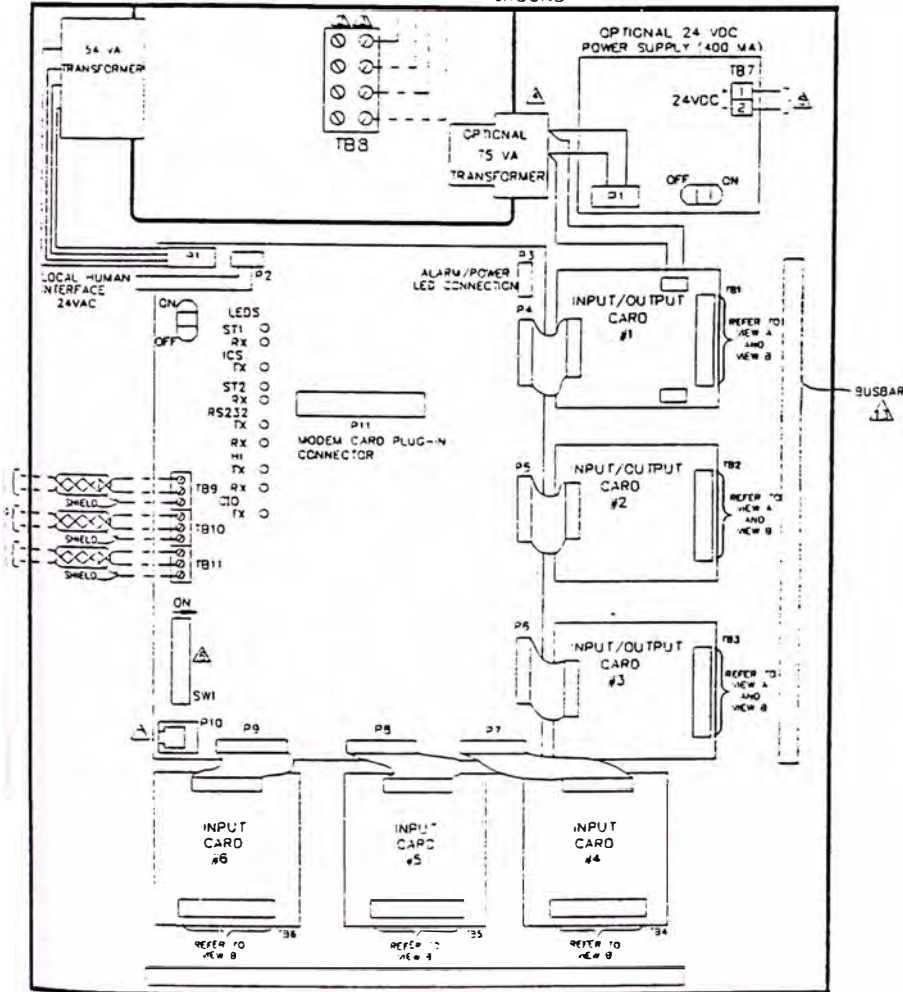
(Continued on page 13)



Universal PCM Field Wiring Connections - 240 VAC

(notes on page 13)

- - - - - 240 VAC HOT
 - - - - - 120 VAC HOT/240 VAC HOT
 - - - - - 120 VAC NEU
 - - - - - GROUND



Wiring Diagram Notes

1. COMPONENTS AND WIRING SHOWN DASHED ARE FURNISHED AND INSTALLED BY CUSTOMER.
2. ALL CUSTOMER WIRING MUST BE IN ACCORDANCE WITH NATIONAL ELECTRIC CODES AND LOCAL CODES. GREEN WIRE GROUND MUST BE CONTINUOUS BACK TO CIRCUIT BREAKER PANEL.
3. USE COPPER CONDUCTORS ONLY.
4. THE OPTIONAL 24 VAC, 75 VA TRANSFORMER PROVIDES 54 VA FOR BINARY OUTPUT TRIACS AND 21 VA TO THE 24 VDC @ 400 mA POWER SUPPLY.
5. THE OPTIONAL POWER SUPPLY PROVIDES 24 VDC AT 400mA MAXIMUM FOR USE WITH 4 TO 20 mA OR 0 TO 10 VDC TRANSMITTING SENSORS.
6. SWITCH SW1 CONFIGURES UPCM ADDRESS. REFER TO INSTALLATION MANUAL FOR ADDRESS SETUP. FOR CONVENIENCE, THE FIRST EIGHT ADDRESSES (33-40) ARE SHOWN BELOW.

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	
33	•						•		NOT USED
34		•					•		
TRACER ADDRESS	35	•	•				•		
36			•				•		
37	•		•				•		
38		•	•				•		
39	•	•	•				•		
40				•			•		

SW1

ON = •

7. POSITION P10 IS AN RJ-12 PLUG FOR RS-232 CONNECTION. REFER TO INSTALLATION MANUAL FOR INFORMATION ON REQUIRED CABLES AND ADAPTERS. (DO NOT USE A PHONE CABLE).
8. BINARY OUTPUTS ARE TRIAC 24 VAC, RATED 12 VA MAX EACH.
9. ANALOG OUTPUTS ARE 0-20 mA, OR 0-10 VDC.
10. UNIVERSAL INPUTS CAN BE INDIVIDUALLY CONFIGURED FOR EITHER ANALOG INPUT (AIP) OR BINARY INPUT (BIP).
 11. ANALOG INPUT (AIP) WIRING MUST BE SHIELDED, TWISTED PAIR. EACH CONDUCTOR MUST BE STRANDED, TINNED COPPER. RECOMMENDED SIZE IS 18-22 GAUGE AT SENSOR. MAXIMUM ANALOG INPUT WIRING DISTANCE IS 300 FT. (91m). ANALOG INPUTS CAN BE THERMISTOR, RTD, 4-20 mA OR 0-10 VDC.
 12. BINARY INPUT (BIP) WIRING MUST BE SHIELDED, TWISTED PAIR. EACH CONDUCTOR MUST BE STRANDED, TINNED COPPER. RECOMMENDED SIZE IS 18-22 GAUGE AT SENSOR. MAXIMUM BINARY INPUT WIRING DISTANCE IS 1000 FT. (305m). BINARY INPUTS MUST BE ISOLATED, UNGROUNDED CONTACTS.
13. SHIELDED WIRES MUST BE TERMINATED AT THE BUS BAR LOCATED ON ENCLOSURE.



TRANE

Installing Tracer Summit® UCM Communication Cards

Types of UCM communication cards

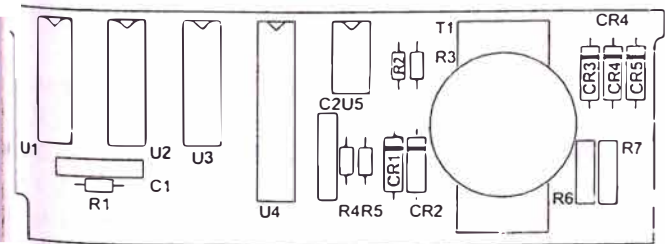
This installation sheet describes the unit control module (UCM) communication options cards available and how to install them in the Tracer Summit building control unit (BCU) (BMTS), the modular BCU (BMTW), or the remote monitoring unit (RMU).

There are five types (options) of UCM communication cards available for various communications protocols. Each card supports a separate link of continuously scanned UCMs. The modular BCU (BMTW) and the RMU support all five options, but the BCU (BMTS) only supports options 1 through 4. In addition to supporting option 5, the modular BCU (BMTW) also supports four module slots versus only three on the BCU (BMTS). The next five sections provide specific information for each option.

Option 1: isolated Comm2 card

The isolated Comm2 card, shown in Figure 1, is used for unit control panel 1 (UCP1) communications only. This isolated link is used with UCP1 chillers (CVHE, CVAD, RTHA, and CVHB).

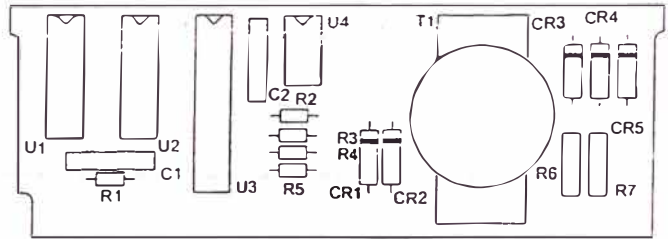
Figure 1: Isolated Comm2 UCM communication card, P/N 4020 0905, board no. 50100756—red



Option 2: isolated Comm3 card

The isolated Comm3 card, shown in Figure 2, is used for communications with programmable control modules (PCMs) and thermostat control modules (TCMs). This isolated communications link is presently used for most UCMs. For Tracer Summit version 1, this link supports PCMs and TCMs.

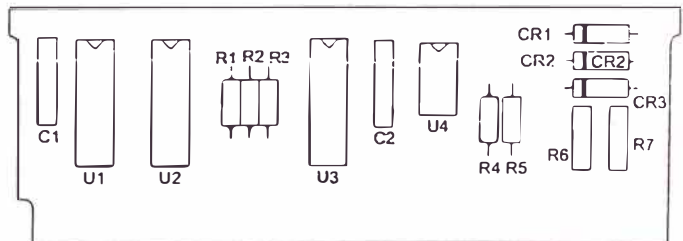
Figure 2: Isolated Comm3 UCM communication card, P/N 4020 0906, board no. 50100737—green



Option 3: non-isolated Comm3

The non-isolated Comm3 card, shown in Figure 3, is used only for variable air volume (VAV) applications. This non-isolated communications link is used for connecting Trane VAV UCM 1.

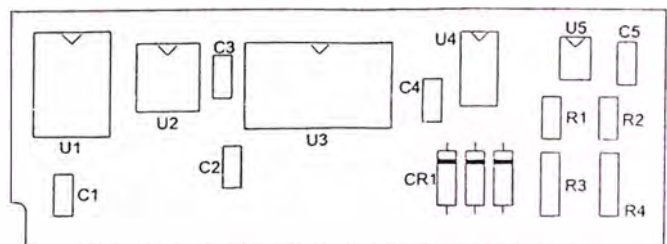
Figure 3: Non-isolated Comm3 UCM communication card, P/N 4020 0907, board no. 50100738—red



Option 4: non-isolated Comm4 card

The non-isolated Comm4 card, shown in Figure 4, is used for UCP2 and universal programmable control module (UPCM) communication.

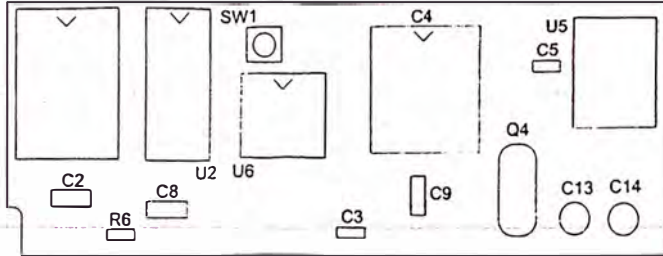
Figure 4: Non-isolated Comm4 UCM communication card, P/N 4020 0908, board no. 50100757—green



Option 5: Comm5 card

The Comm5 card, shown in Figure 5, is used for devices that communicate via the LonMark communication protocol (for example, ComfortLink 10, ComfortLink 20, ComfortLink loop controller).

Figure 5: Comm5 UCM communication card, P/N 4020 1124, board no. 50100857—green



The option cards fit into module slots P2, P3, P4, and P5 on the modular BCU (BMTW) logic board (see Figure 6). The BCU (BMTS) uses module slots P7, P8, and P9 (see Figure 7), and the RMU logic board uses slots P7 and P8 (see Figure 8). On all the boards, the UCM communication cards can be arranged in any order (except for Tracer® remote station (TRS) interface applications).

The BCU is shipped with these cards in place; it is pre-configured based on the model number used in the order. Refer to Figures 6, 7, and 8 for module slot positions and corresponding terminal block wiring connections.

Installing UCM communication cards

Note:

Before you begin, ensure that you have the correct UCM card by checking the part number on the label, the color of the card, and its physical characteristics with Figures 1 through 5.

To insert a card:

1. Align the card with the electronic components facing toward the bottom of the BCU, and then slowly insert the card into the module at a 45-degree angle until the card is seated.
2. Slowly move the card from the 45-degree angle to 0 degrees (horizontal), leaving the card perpendicular to the BCU or RMU logic boards (see Figures 6, 7, and 8).
3. Secure the card using the two clips on each side of the module.

Note:

To remove the card, release the two clips and reverse the insertion process.

CAUTION:

Running input/output wires in the same conduit or wire bundle with any AC power wires could cause the BCU to malfunction due to electrical noise.

Figure 6: The modular BCU (BMTW) logic board

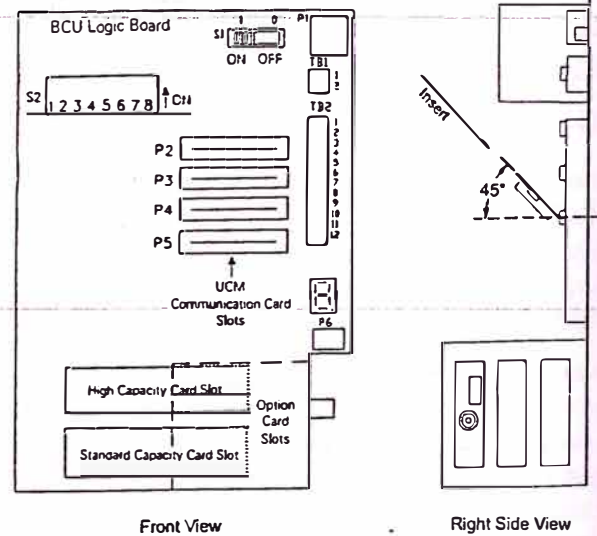


Figure 7: The BCU (BMTS) logic board

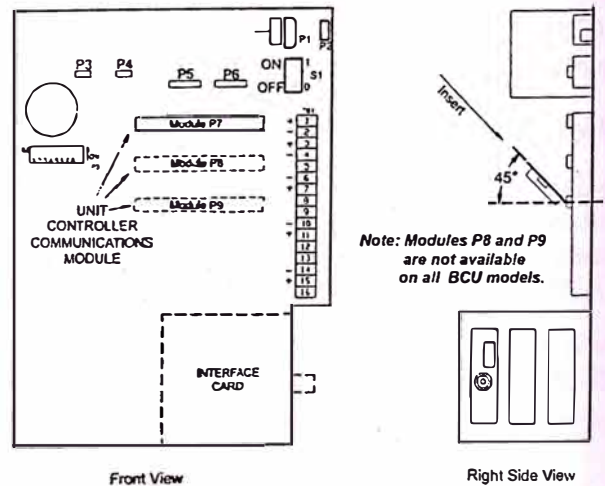
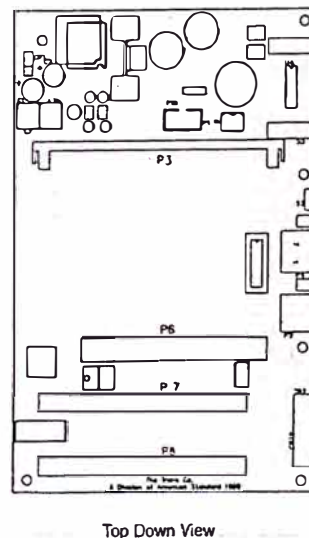


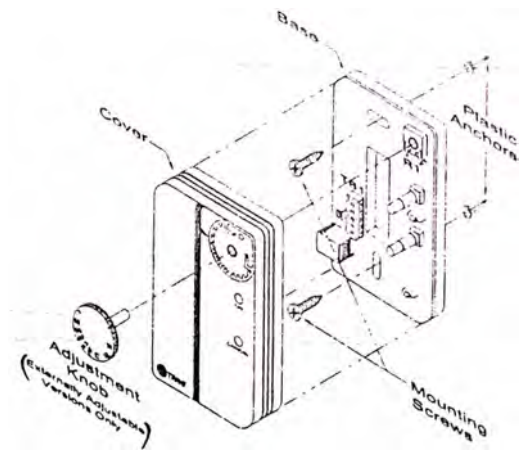
Figure 8: The RMU logic board





TRANE™

**Wall-Mounted
Temperature Sensor
Direct Digital Controls**



Location

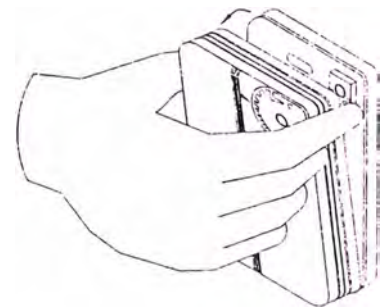
The location of the temperature sensor is crucial to maintain occupant comfort. Generally, the sensor should be placed in the most critical area of the zone where there is free circulation of air. It should be mounted on a flat interior surface approximately 54" from the floor.

Do not locate the sensor:

- where direct sunlight may fall on or near it;
- in areas blanketed by air from diffusers;
- on surfaces having an uncooled or unheated area behind them, such as an outside wall or the wall of an unoccupied room;
- near sources of heat, such as radiant heat from the sun, heat from appliances, or heat from concealed pipes or chimneys;
- in areas subject to drafts;
- in "dead" spots behind doors, draperies, or in corners.

Removing the cover

The temperature sensor consists of three basic parts: the base, the cover, and the adjustment knob (externally adjustable versions only). To remove the cover, first determine the position of the adjustment knob (if present), then pull the knob out of the cover. The blade of a small screwdriver may be inserted behind the knob to pry it from the cover. Once the knob is removed, grasp the cover near the top and pull it away from the base (as illustrated at right).



To replace the cover, place the cover, align the cover with the sides of the base and press the cover directly toward the wall until it snaps into place. To replace the adjustment knob, align the knob to the position noted prior to its removal and push the stem through the cover hole until the stem seats firmly in setpoint potentiometer VR3. Push the knob to ensure that it rotates freely through the entire range of temperature settings.

Mount Directly to a Wall:

With the cover removed, feed the controller wires through the base's rectangular opening and position the back of the base over the wall entry in the wall. Ensure that the base is level. Mark the centers of the two oblong mounting holes, then lay the base aside. At each of the marked locations, drill a 3/16" diameter hole approximately 1" deep and insert the plastic anchors. Fully seat the anchors. Feed the controller wires through the base, then fasten the base to the wall with the supplied mounting screws. Connect the controller wires to TB1 on the temperature sensor per the equipment wiring diagram and replace the cover. For reference, a schematic of the temperature sensor is provided on the back of this installation sheet.

Mount to a Junction Box:

To secure the temperature sensor directly to a vertical junction box, remove the sensor's cover as described above. Feed the controller wires through the rectangular opening in the sensor's base and then fasten the base to the junction box's threaded mounting holes with two #6-32 screws. Connect the controller wires to TB1 on the temperature sensor per the equipment wiring diagram and replace the cover. For reference, a schematic of the temperature sensor is provided on the back of this installation sheet.

Schematic of the Wall-Mounted Temperature Sensor for Direct Digital Controls

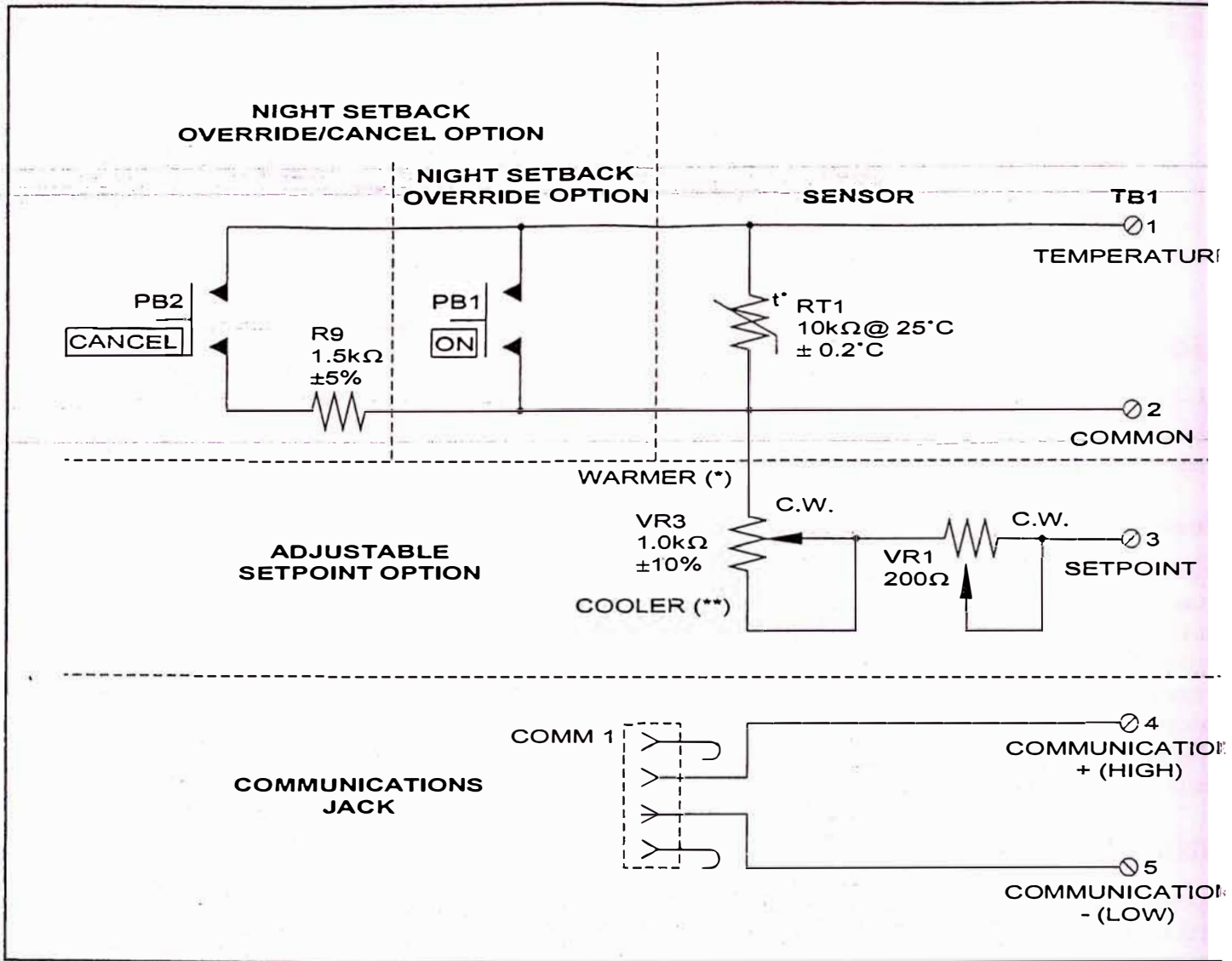
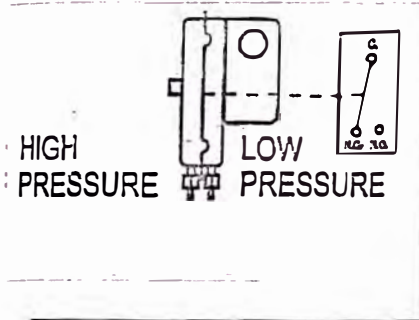


Figure 3)



TWO POSITIVE SAMPLES: Connect the higher positive sample to inlet H. Connect the lower positive sample to inlet L.

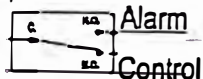
ONE POSITIVE AND ONE NEGATIVE SAMPLE: Connect the positive sample to inlet H. Connect the negative sample to inlet L.

Electrical Connections (see Figure 3)

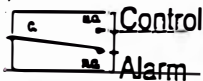
Before pressure is applied to the diaphragm, the switch contacts will be in the normally closed (NC) position. The snap switch has screw top terminals with cup washers. Wire alarm and control applications as shown in Figure 4.

Figure 4)

to prove excessive air flow or pressure:



to prove insufficient air flow or pressure:



POSITIVE PRESSURE ONLY: Connect the sample line to inlet H; inlet L remains open to the atmosphere.

NEGATIVE PRESSURE ONLY: Connect the sample line to inlet L; inlet H remains open to the atmosphere.

TWO NEGATIVE SAMPLES: Connect the higher negative sample to inlet L. Connect the lower negative sample to inlet H.

Field Adjustment

The adjustment range of an AFS-222 Air Switch is 0.05 ± 0.02" w.c. to 12.0" w.c.. To adjust the set point, turn the adjusting screw counterclockwise until motion has stopped. Next, turn the adjusting screw 4 complete turns in a clockwise direction to engage the spring. From this point, the next ten turns will be used for the actual calibration. Each full turn represents approximately 1.2" w.c.

Please note: To properly calibrate an air switch, a digital manometer or other measuring device should be used to confirm the actual set point.

Specifications

Model AFS-222 Air Flow Switch

Mounting Position: Mount with the diaphragm in any vertical plane.
Set Point Range: 0.05 ± 0.02" w.c. to 12.0" w.c.

Field Adjustable "Operate Range": 0.07" w.c. to 12.0" w.c.

Field Adjustable "Release Range": 0.04" w.c. to 11.2" w.c.

Approximate Switching Differential: Progressive, increasing from 0.02 ± 0.01" w.c. at minimum set point to approximately 0.8" w.c. at maximum set point.

Measured Media: Air, or combustion by-products that will not degrade silicon.

Maximum Pressure: ½ psi (0.03 bar)

Operating Temperature Range:

-40F to 180F (-40 to 82C)

Life: 100,000 cycles minimum at 1/2 psi maximum pressure each cycle and at maximum rated electrical load.

Electrical Rating:

300 VA pilot duty at 115 to 277 VAC, 15 amps noninductive to 277 VAC, 60 Hz.

Contact Arrangement: SPDT

Electrical Connections: Screw-type terminals with cup washers.

Conduit Opening: 7/8" diameter opening accepts ½" conduit.

Sample Line Connectors: Male, externally threaded 7/16" 24 UNS 2A thread, complete with nuts and self-aligning ferrules.

Sample Line Connections: Connectors will accept ¼" OD rigid or semi-rigid tubing.

Approval: UL, FM, CSA

Shipping Weight: 2 lbs.

Accessories

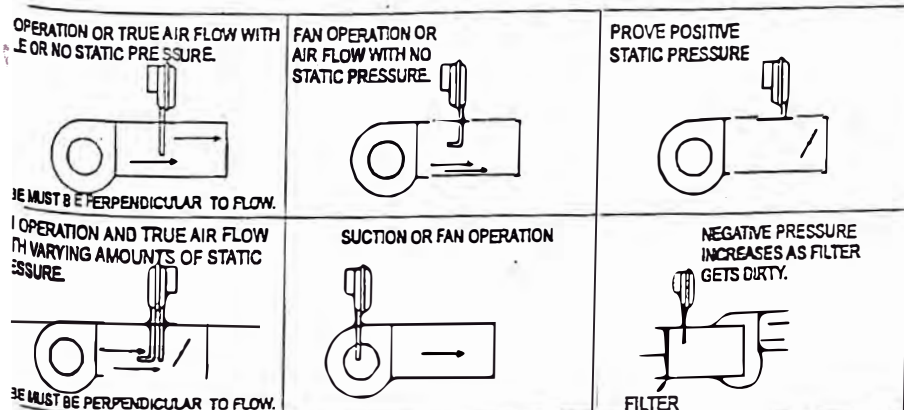
- P/N 18311 Slip-on ¼" OD Tubing Adapter, suitable for slipping on flexible plastic tubing.
- Sample line probes.
- Orifice plugs (pulsation dampers).

Pressure Conversion Table

1" H₂O = 0.0361 lbs./sq. in. or 0.0735 in. mercury
1" Hg. = 0.491 lbs./sq. in. or 13.6 in. water
1 psi = 27.7 in. water or 2.036 in. mercury

AFS-222 Sensing Switches are manufactured by Cleveland Controls Div. of UniControl Inc.

Location of Sample Lines for Typical Applications





Air Pressure Sensing Switch with Adjustable Set Point Range

Application

The Model AFS-222 is a general purpose proving switch designed for HVAC and Energy Management applications. It may be used to sense positive, negative, or differential air pressure.

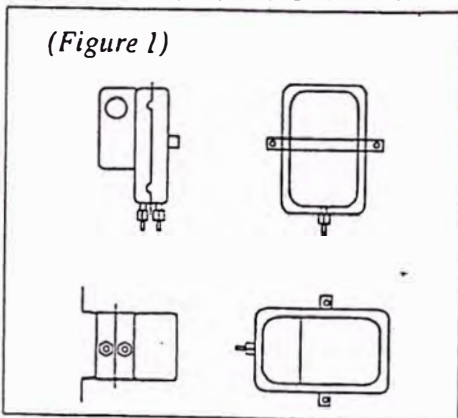
General Description & Operation

The plated housing contains a diaphragm, a calibration spring and a snap-acting SPDT switch. The sample connections located on each side of the diaphragm accept 1/4" OD metallic tubing via the integral compression ferrule and nut.

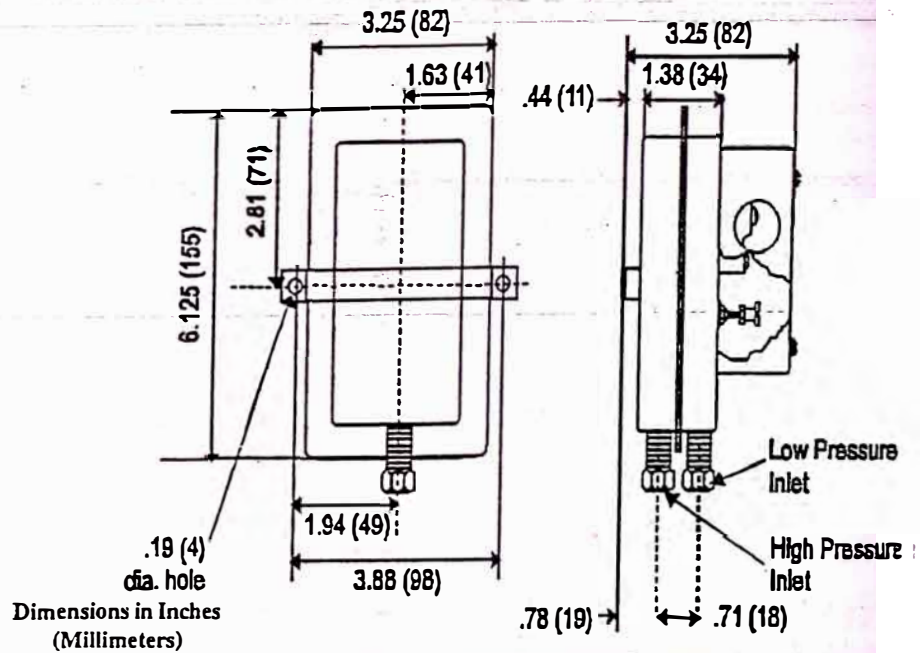
An enclosure cover guards against accidental contact with the live switch terminal screws and the set point adjusting screw. The enclosure cover will accept a 1/2" conduit connection.

Mounting (see Figure 1)

Select a mounting location which is free from vibration. The AFS-222



— Distributed by: _____

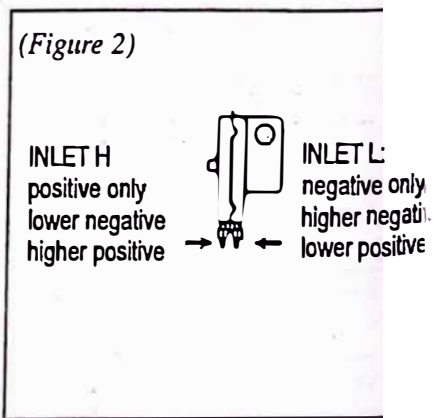


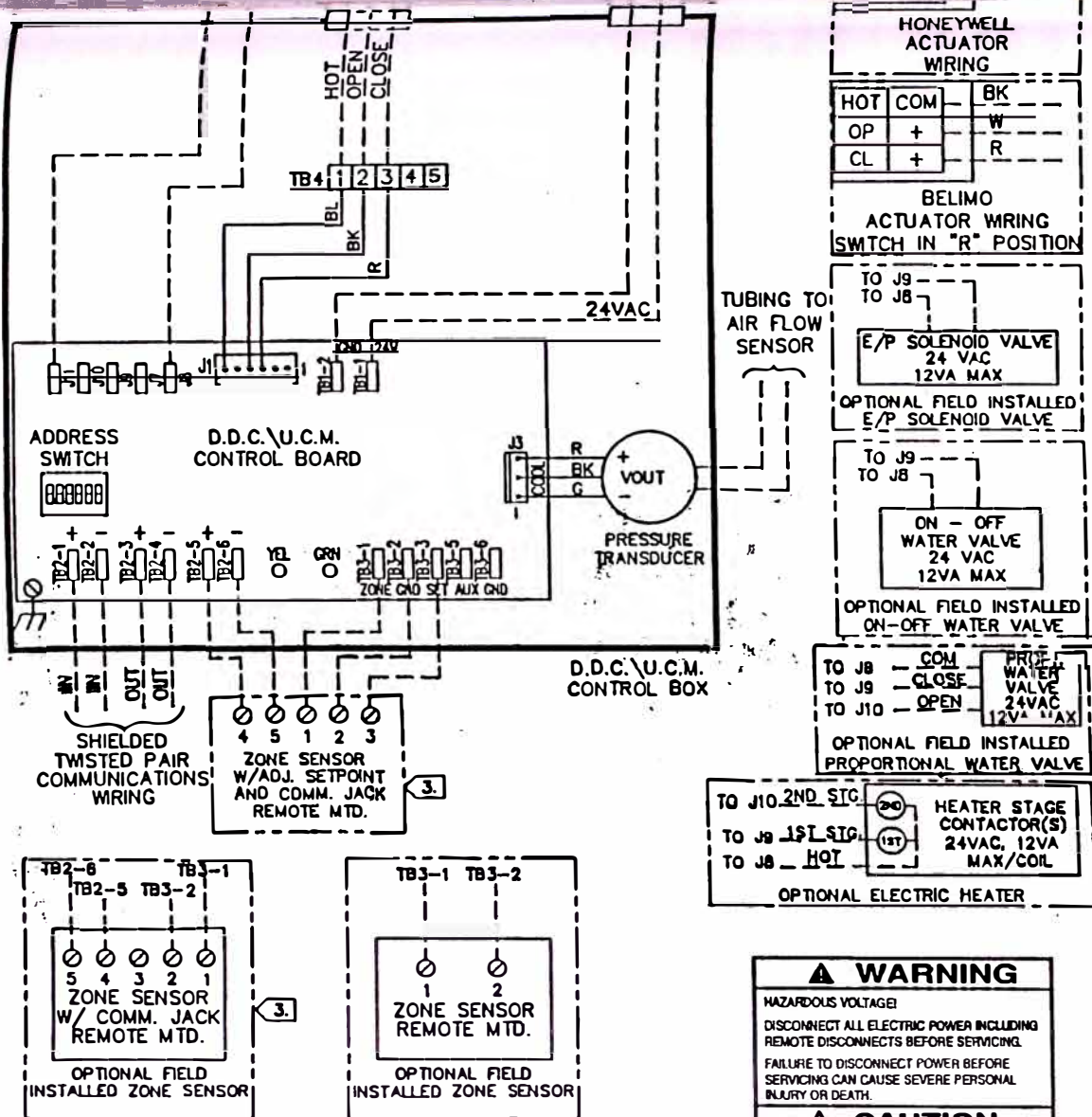
must be mounted with the diaphragm in any vertical plane in order to obtain the lowest specified operating set point. Avoid mounting with the sample line connections in the "up" position. Surface mount via the two 3/16" diameter holes in the integral mounting bracket. The mounting holes are 3-7/8" apart.

Air Sampling Connection (see Figure 2)

The AFS-222 is designed to accept firm-wall sample lines of 1/4" OD tubing by means of ferrule and nut compression connections. For sample lines of up to 10 feet, 1/4" OD tubing is acceptable. For lines up to 20 feet, use 1/4" ID tubing. For lines up to 60 feet, use 1/2" ID tubing. A 1/4" OD adapter, suitable for slip-on flexible tubing is available: order part number 18311. Locate the sampling probe

a minimum of 1.5 duct diameters downstream from the air source. Install the sampling probe as close to the center of the airstream as possible. Refer to Figure 2 to identify the high pressure inlet (H) and the low pressure inlet (L). Select one of the five application options listed below (page 2), and connect the sample line as recommended.





Product literature:
 VAV-10P-1 VAV-IN-24 VAV-10P-1B
 The Trane Company, Rushville, IN 46773 Made in U.S.A.
 A DIVISION OF AMERICAN STANDARD INC.

Model Number
VRT0BLM00L01
 Product Description
 MODL VRT0 DSEQ L



CTRL DD01

VARITRANE

ACTU BLM10

RETROFIT KIT

Serial Number: R00B26995
 Sales Order: 59H110A A

24VAC FLOW CONTROL
 AND FLOW REGULATORS ARE
 MANUFACTURED UNDER ONE
 OR MORE OF THE FOLLOWING
 U.S. PATENTS:
 R.E. 2,923,200; 3,387,354; 3,690,548
 3,719,321; 4,082,114; 4,135,398
 4,244,328; 4,775,133; 4,794,002
 4,777,976; 4,822,484; 4,244,512
 4,794,001; 4,800,274; 4,828,482
 4,972,350
X39001513010

- NOTE:
1. _____ FACTORY WIRING
 - - - - - FIELD WIRING
 2. FIELD CONNECTIONS: 1/4" Q.C. REQUIRED FOR ALL FIELD CONNECTIONS.
 3. SHIELDED TWISTED PAIR REQUIRED FOR ZONE SENSORS WITH COMMUNICATIONS OPTION. NO ADDITIONAL WIRING REQUIRED FOR NIGHT SETBACK OVERRIDE (ON/CANCEL).

⚠ WARNING
 HAZARDOUS VOLTAGE!
 DISCONNECT ALL ELECTRIC POWER INCLUDING REMOTE DISCONNECTS BEFORE SERVICING.
 FAILURE TO DISCONNECT POWER BEFORE SERVICING CAN CAUSE SEVERE PERSONAL INJURY OR DEATH.

⚠ CAUTION
 USE COPPER CONDUCTORS ONLY!
 UNIT TERMINALS ARE NOT DESIGNED TO ACCEPT OTHER TYPES OF CONDUCTORS.
 FAILURE TO DO SO MAY CAUSE DAMAGE TO THE EQUIPMENT.

X39731395-01B
 Printed in the U.S.A.



Installation Addendum

Binary/Universal Input Module
(Binary Input Card Part # 4020 0968)
(Universal Input Card Part # 4020 0967)

When installing either the binary input card or universal input card, refer to Chapter 7 in the Universal Installation Guide, EMTX-IN-22A. The following are the specifications for the cards:

Power

12 Volts DC @ 40 mA

Output Power

12 Volts DC @ 72 mA

Location

See label on PCB

Operating Temp

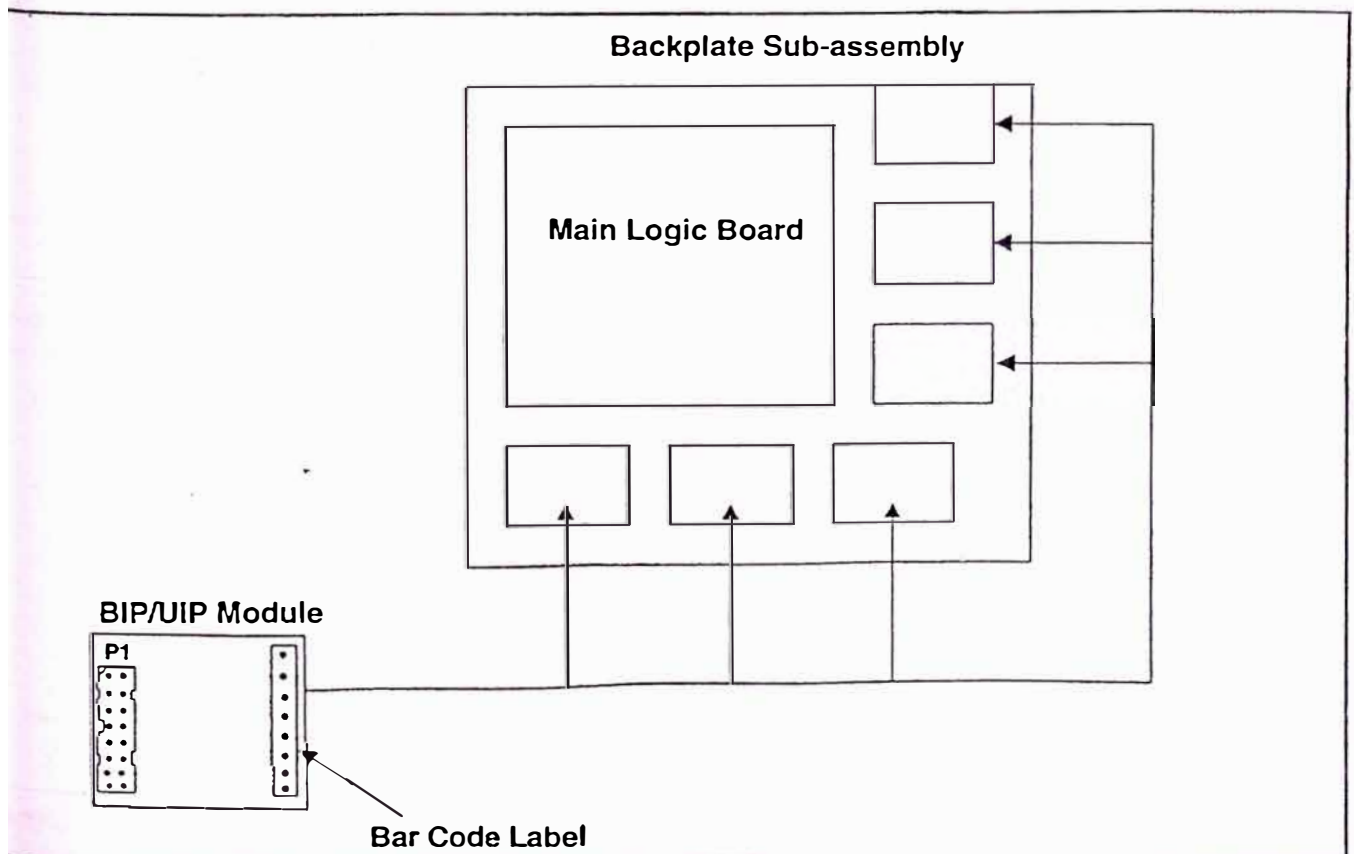
-40° C – 70° C

Manufacturing Name and Date

The manufacturing name and date can be obtained by scanning the serial number bar code label in the form of E95CXXXXX. The E represents the business unit that manufactured the product, this case is the BASD. The number 95 represents the year, C represents the month (this case being March), and XXXXX is a product identification sequence number.

Items included in this package

- 1 Circuit card assembly
- 1 30 pin ribbon cable
- 1 Plugable terminal block
- 6 3/4 screws





Duct/Immersion Temperature Sensor

Ordering Number: 4190 1103

Description

The duct/immersion temperature sensor (figure 1) with conduit box monitors duct temperature or water temperature. The sensor mounts on any flat duct surface. Mounting screws are not provided. If this sensor is used to monitor water temperature, an immersion well (4190 1104) is required.

Figure 1 Duct/immersion temperature sensor

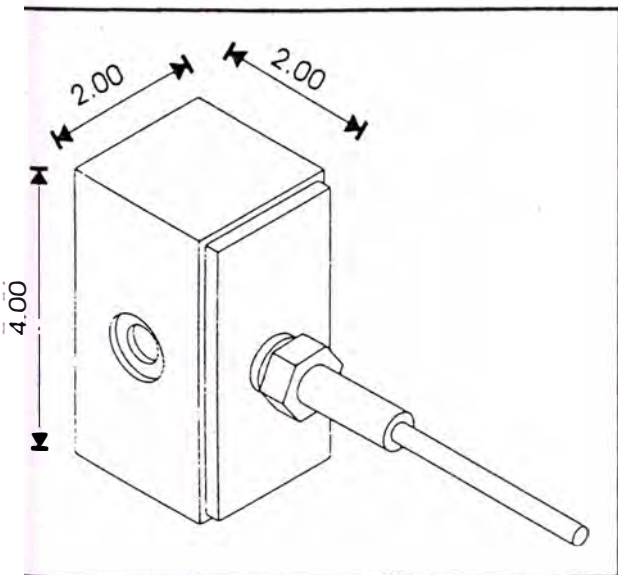
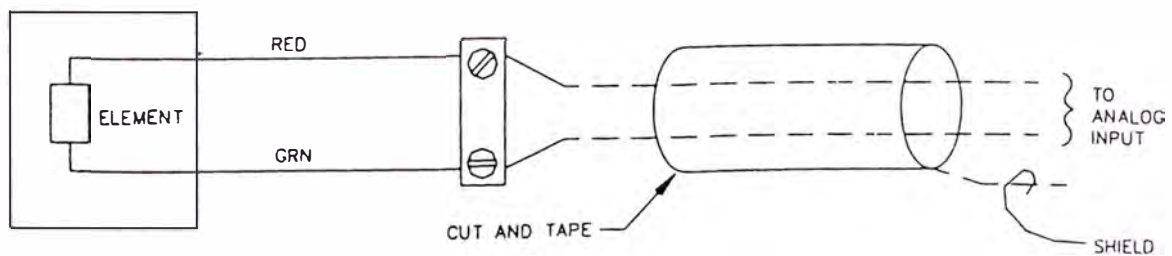


Figure 2 Wiring diagram



Specifications

Operating Temperature Range	-30° to 220°F (-34° to 104°C)
Sensing Element	Thermistor
Resistance	10,000 ohms at 77°F (25°C)
Accuracy	+/- .36°F (.2°C), from 32° to 158°F (0° to 70°C)
Drift	.04°F (.02°C) after ten years within temperature range

Mounting Notes

1. Mount the temperature sensor in duct where the airstream is typical of the air temperature.
2. Mount at flat surface of duct.
3. If this temperature sensor is used to monitor water temperature, a well (4190 1104) is required. All sensors are shipped with a 1/2" MNPT well fitting. **Note: The 1/2" MNPT well fitting should be removed and discarded prior to duct mounting.**
4. Connect to controller, analog input. See wiring diagram in figure 2.

Installer's Guide

**SENS-IN-5A
18-HD60D33-1**

Customer Property: Contains wiring and service information. Please retain.

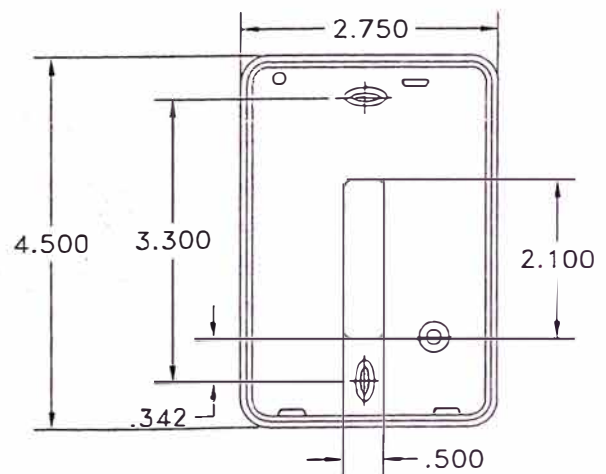
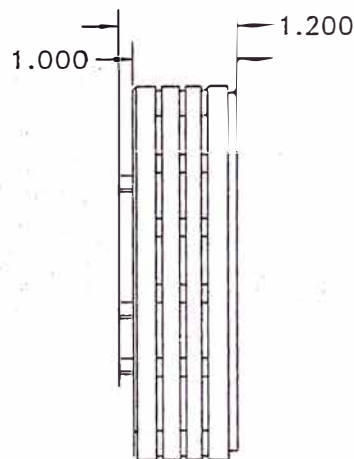
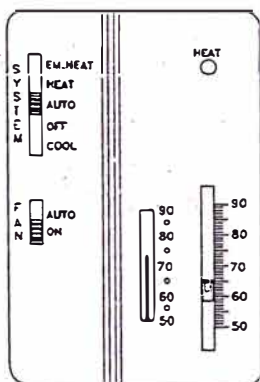
Library	Service Literature
Product Section	Unitary
Product	Unitary Accessory
Model	T'Stats, Panels, Timers, Relays
Literature Type	Installation Instructions
Sequence	5A
Date	August 1999
File No.	SV-UN-ACC-SENS-IN-5A 8/99
Supersedes	SENS-IN-5

Models :

BAYSENS007B
ASYSTAT662

Zone Sensor Module

for Heat Pump Units
Single Setpoint, Manual C/O



Description

This Zone Sensor Module provides the following features and system control functions:

- System control switch to select heating mode (HEAT), cooling mode (COOL), electric heat only (EM. HEAT), or to turn the system off (OFF).
- Fan control switch to select automatic fan operation while actively heating or cooling (AUTO), or continuous fan operation (ON).
- Temperature setpoint lever for setting desired temperatures.
- Thermometer to indicate temperature in the zone. (This indicator has been factory calibrated.)
- Heat Indicator Light glows anytime Emergency Heat is in use.

Since the manufacturer has a policy of continuous product improvement, it reserves the right to change design and specifications without notice.

Application

Used with Heat Pump packaged rooftops (3 - 25ton).

Inspection

Check packaging and contents for damage. Check for concealed damage before storing. Report any damage immediately to the transportation company, and make any appropriate claims.

Installation Steps

1. **Mounting location.** Choose a spot on an interior wall near the return air grille, about five feet above floor level, where air circulates freely and is of average temperature for the zone.

Avoid areas such as:

- behind doors;
- on outside walls, or any walls with unheated or uncooled areas behind the zone sensor;
- in direct sunlight, or any source of radiant heat that could affect the temperature measurements; or
- in line with the discharge air from the unit being controlled.

2. **Mount subbase.** Remove zone sensor cover from the subbase, and mount subbase on the wall or in a 2 x 4 handy box. Route the wires through the wire access hole in the subbase. (See Figure 1) Seal the hole in the wall behind the subbase.

Figure 1 - Zone Sensor Mounting (typical)

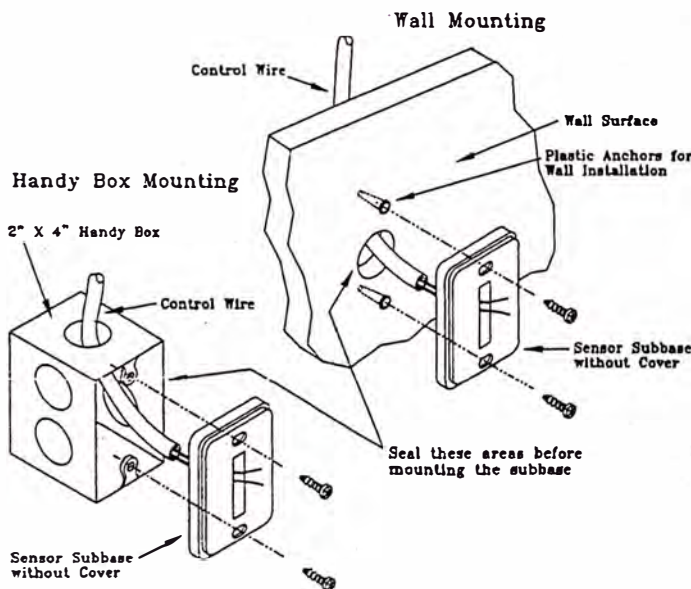
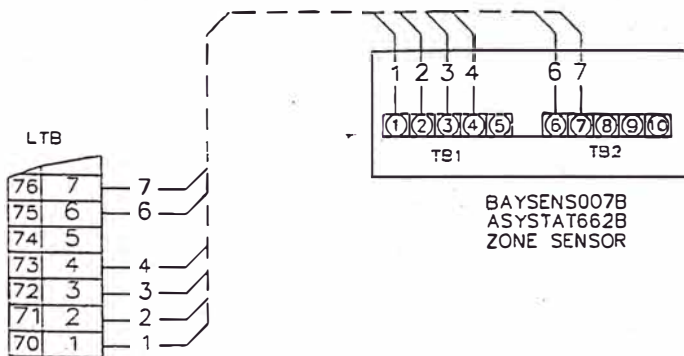


Figure 2 - Zone Sensor Wiring Connections

SINGLE SETPOINT MANUAL CHANGE OVER
 FAN AUTO - FAN ON
 EM. HEAT - HEAT - OFF - COOL



Wiring



HAZARDOUS VOLTAGE!

DISCONNECT ALL ELECTRIC POWER INCLUDING REMOTE DISCONNECTS BEFORE SERVICING.

Failure to disconnect power before servicing can cause severe personal injury or death.

Note: Guidelines for wire sizes and lengths are shown in Table 1. The total resistance of these low voltage wires must not exceed 2.5 ohms per conductor. Any resistance greater than 2.5 ohms may cause the control malfunction due to excessive voltage drop.

Note: Do Not run low-voltage control wiring in same conduit with high-voltage power wiring.

1. **Run wires.** Run wires between the unit control panel and the zone sensor subbase. To determine the number of wires required, refer to Unit IOM for Wiring Connections.

2. **Connect wires.** Connect the wiring to the appropriate terminals at the unit control panel and at the Zone Sensor subbase. In general, zone sensor connections to unit use the convention of connecting Zone Sensor terminals like numbered Unit terminals (1 to 1, 2 to 2, etc.). The connection detail is shown on the unit wiring diagrams which can be found in the unit service literature and on the unit.

3. **Replace cover.** Place zone sensor cover back on the subbase, snap securely into place.

Table 1

Zone Sensor Maximum Lengths and Wire Size

Distance from Unit to Control	Recommended Wire Size
000 - 150 feet	22 gauge
151 - 240 feet	20 gauge
241 - 385 feet	18 gauge
386 - 610 feet	16 gauge
611 - 970 feet	14 gauge

Optional Remote Sensor (BAYSENS017)

When using the optional remote sensor (BAYSENS017), install it in the space that is to be controlled. Clip the thermistor on the zone sensor module. Wire remote sensor to the zone sensor module according to the interconnecting wiring diagrams in the unit's IOM.

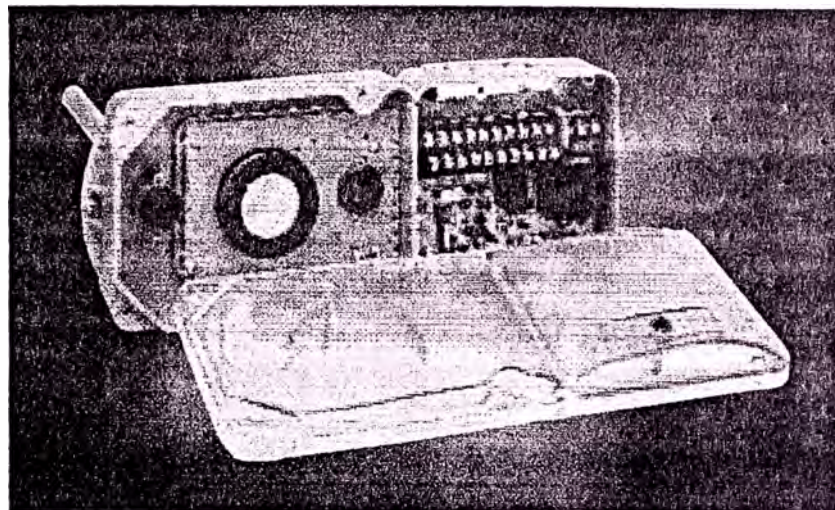
Innovair™

Duct Smoke Detector for HVAC Applications



SYSTEM SENSOR

4-Wire Duct Smoke Detector



Model
DH100ACDCI 4-Wire Ionization
Duct Smoke Detector

Product Overview

- Air velocity rating from 500 to 4000 feet per minute (2.54 to 20.32 m/sec.)
- Patented interconnectability for multi-fan shutdown (up to ten air handlers)
- Patented telescopic sampling tube
- Patented cover tamper trouble signal
- 24 VAC/DC or 120/240 VAC operation
- High-Low voltage barrier
- Equipped with two DPDT Form C relay contacts
- Built-in reset button
- Outside mounting tabs
- Easy and quick mounting to round or rectangular ducts from 1'-12' (0.3-3.7 meters) wide
- Easy to clean
- UL recognized field-replaceable power and sensor boards
- Remote test station option
- Remote sounder option
- Transparent cover for convenient visual inspection
- UL 268A listed
- 3-year warranty
- Photoelectric model available

The System Sensor Innovair™ DH100ACDCI is a 4-wire ionization air duct smoke detector capable of sensing smoke in air velocities from 500 to 4,000 feet per minute (2.54 to 20.32 m/sec). This detector was developed to constantly monitor the air within a duct and to detect the presence of smoke.

The two available form C relay contacts provide reliable performance for the management of fans, blowers and air conditioning systems. These HVAC devices can be configured to prevent the spread of toxic smoke and fire gasses through a protected area.

The Innovair family is designed for simplified installation and easy maintenance. The modular construction allows for easy cleaning and uncomplicated field replacement of the UL recognized power and sensor boards. The patented cover missing feature insures the cover is securely tightened following routine cleaning and maintenance. The patented interconnectability feature allows multiple Innovairs to communicate with each other. In the event smoke is detected, the Innovair will signal the remaining interconnected detectors to initiate their relays for smoke control.

WARNING: Duct smoke detectors have specific limitations.

DUCT SMOKE DETECTORS ARE:

- NOT a substitute for an open area smoke detector,
- NOT a substitute for early warning detection, and
- NOT a replacement for a building's regular fire detection system.

Refer to NFPA 72 and 90A for additional information about the proper application of duct smoke detectors.



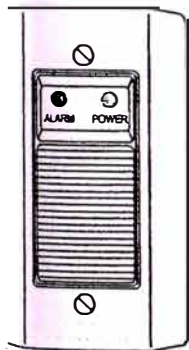
Ordering Information

No.	Description
00ACDCI	4-wire ionization duct detector
052	Replacement ionization detector board
064	Replacement 4-wire power board

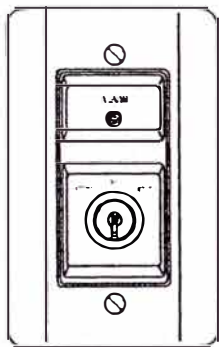
Accessories		Accessories	
1.5	Metal sampling tube duct widths 1'-2' (0.3-0.6 m)	MOD400R	Sensitivity test module
3	Metal sampling tube duct widths 2'-4' (0.6-1.2 m)	RA400Z	Remote annunciator alarm LED
5	Metal sampling tube duct widths 4'-8' (1.2-2.4 m)	F36-09-11	Replacement air filters (two per package)
10	Metal sampling tube duct widths 8'-12' (2.4-3.7 m)	MO2-04-00	Test magnet
T80-71-00	Replacement telescoping sampling tube	P48-21-00	End cap for metal sampling tubes
T80-355-00	Replacement end cap for T80-71-00	S08-39-01	Photo replacement screen
T80-451	Multi-Signaling accessory	PA400W	Mini-Alert sounder
T80-3451KEY	Remote test station with key lock	PS24LOW	Mini-Alert add-on strobe
T80-3451	Remote test station	PS12/24LENSW	Wall-mount "SMOKE" lens
T80-4451	Remote annunciator with piezo alarm		

Accessories

System Sensor provides system flexibility with a variety of accessories, including two remote test stations, and several different means of visible and audible system annunciation. As with our duct detectors, all duct smoke detector accessories are UL listed.



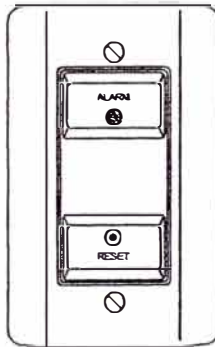
PA451
Remote Annunciator with piezo alarm (UL S4011)



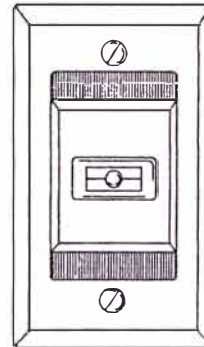
RTS451KEY
Remote Test Station with Key (UL S2522)



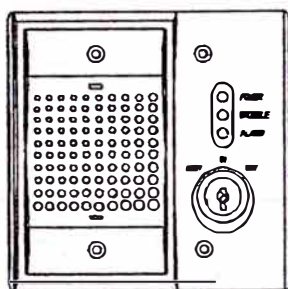
PA400W
Mini-Alert Sounder (UL S3593)
shown with PS24LOW add-on strobe (PS12/24SLENSW smoke lens option available)



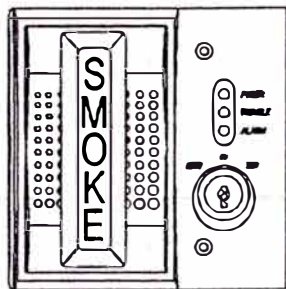
RTS451
Remote Test Station (UL S2522)



RA400Z
Remote Annunciator (UL S2522)



SSK451
Multi-Signaling Accessory (UL 268A)



SSK451
Multi-Signaling Accessory (UL 268A)
shown with PS24LOW add-on strobe (PS12/24SLENSW smoke lens option available)

System Sensor Sales and Service

System Sensor Headquarters
825 Ohio Avenue
St. Charles, IL 60174
Ph: 800/SENSOR2
Fax: 630/377-6495
Documents-on-Demand
800/736-7672 x3
www.systemsensor.com

System Sensor Canada
Ph: 905.812.0767
Fax: 905.812.0771

System Sensor Europe
Ph: 44.1403.276500
Fax: 44.1403.276501

System Sensor in China
Ph: 86.29.524.6253
Fax: 86.29.524.6259

System Sensor in Singapore
Ph: 65.273.2230
Fax: 65.273.2610

System Sensor - Far East
Ph: 85.22.191.9003
Fax: 85.22.736.6580

System Sensor - Australia
Ph: 613.54.281.142
Fax: 613.54.281.172

System Sensor - India
Ph: 91.124.637.1770 x.2700
Fax: 91.124.637.3118

Electrical Ratings – DH100ACDCI (Includes Detector)

Power supply voltage:	20-29 VDC	24 VAC 50-60 Hz	120 VAC 50-60 Hz	220/240 VAC 50-60 Hz
Input capacitance:	270 μ F max.	270 μ F max.	N/A	N/A
Reset voltage:	3.0 VDC min.	2.0 VAC min.	10 VAC min.	20 VAC min.
Reset time (with RTS451):	.03 to 0.3 sec.	.03 to 0.3 sec.	.03 to 0.3 sec.	.03 to 0.3 sec.
Reset time (by power down):	0.6 sec. max.	0.6 sec. max.	0.6 sec. max.	0.6 sec. max.
Power up time:	34 sec. max.	34 sec. max.	34 sec. max.	34 sec. max.
Alarm response time:	2 to 17 sec.	2 to 17 sec.	2 to 17 sec.	2 to 17 sec.
Sensitivity Test:	See detector label	See detector label	See detector label	See detector label

Power Supply Voltage	20 - 29 VDC	24 VAC 50 - 60 Hz	120 VAC 50 - 60 Hz	220/240 VAC 50 - 60 Hz
----------------------	-------------	-------------------	--------------------	------------------------

CURRENT REQUIREMENTS (USING NO ACCESSORIES)

Max. standby current	15 mA	35 mA RMS	25 mA RMS*	15 mA RMS*
Max. alarm current	70 mA	125 mA RMS	35 mA RMS*	25 mA RMS*

CONTACT RATINGS

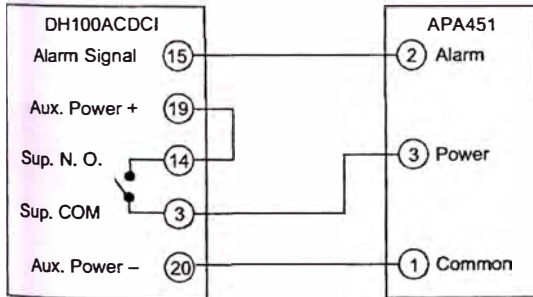
Alarm initiation contacts (SPST)	2.0A @ 30 VAC/DC (0.6 power factor)
Alarm auxiliary contacts (DPDT)	10A @ 30 VDC 10A @ 250 VAC
Note: Alarm auxiliary contacts must switch 100mA minimum at 5VDC. Alarm auxiliary contacts shall not be connected to initiating circuits of control panels. Use the alarm initiation contact for this purpose.	
Trouble contacts (SPDT)	2.0A @ 30 VDC (resistive)

ACCESSORY CURRENT LOADS AT 24 VDC

DEVICE	STANDBY	TROUBLE	ALARM
APA451	12.5mA Max.	n/a	30mA Max.
PA400	0mA	n/a	15mA Max.
RA400Z	0mA	n/a	10mA Max.
RTS451/RTS451KEY	12mA*	n/a	7.5mA Max.
SSK451	5mA Max.	9mA Max.	30mA Max.

*NOTE: When a unit is powered at the 120VAC or 220/240VAC input, any combination of accessories may be used such that the given accessory loads are: 60 mA or less in the standby state; 110 mA or less in the alarm state

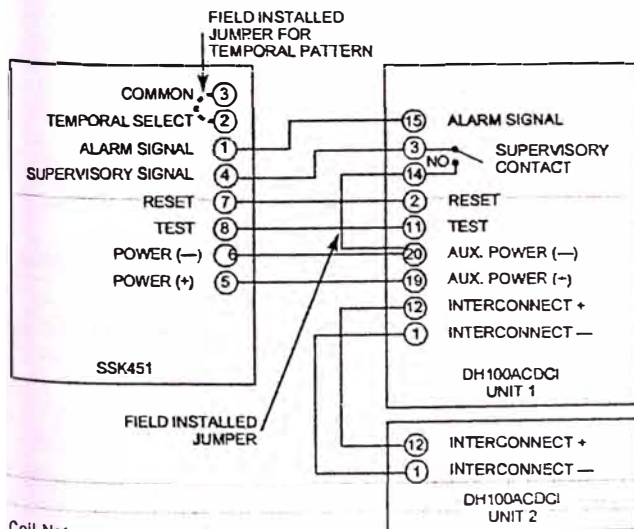
Wiring diagram for DH100ACDCI to APA451



NOTE: Wiring diagram shown is for DH100ACDCI 4-wire duct smoke detector system equipped without a control panel.

NOTE: A trouble condition is indicated when the green LED is not illuminated.

Wiring diagram for DH100ACDCI to SSK451 and interconnect feature



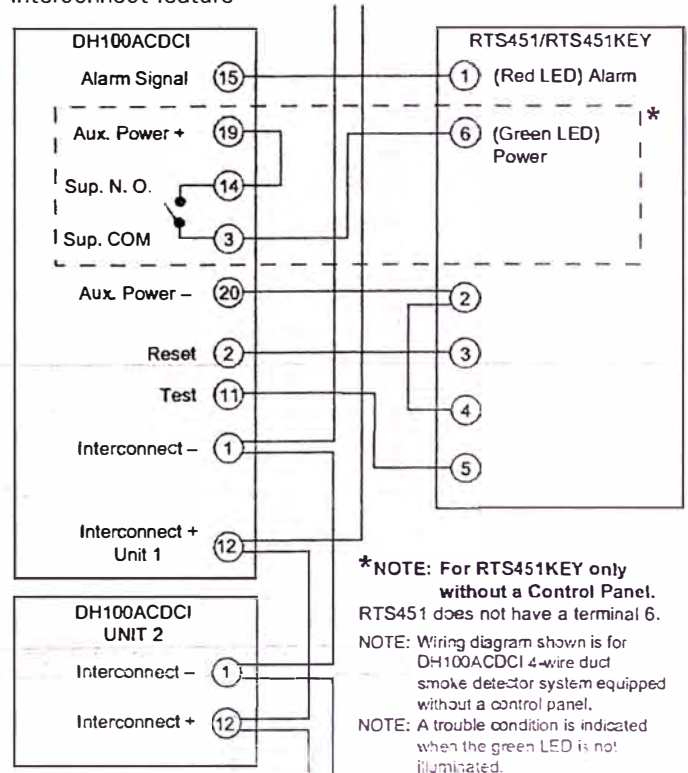
Coil Note:

Please note that the magnetic coil supplied with the RTS451/RTS451KEY is not required when these accessories are used with the DH100 detectors. The functionality of the magnetic coil has been designed into the circuitry of the Innovair duct smoke detectors.

Important Interconnect Notes

- When using the interconnect feature, all interconnected units must be powered with the same, independent supply.
- Polarity must be maintained throughout the interconnect wiring. Connect terminal 12 on unit 1 to terminal 12 on unit 2 and so on. Similarly, connect terminal 1 on unit 1 to terminal 1 on unit 2 and so on.

Wiring diagram for the RTS451/RTS451KEY and interconnect feature



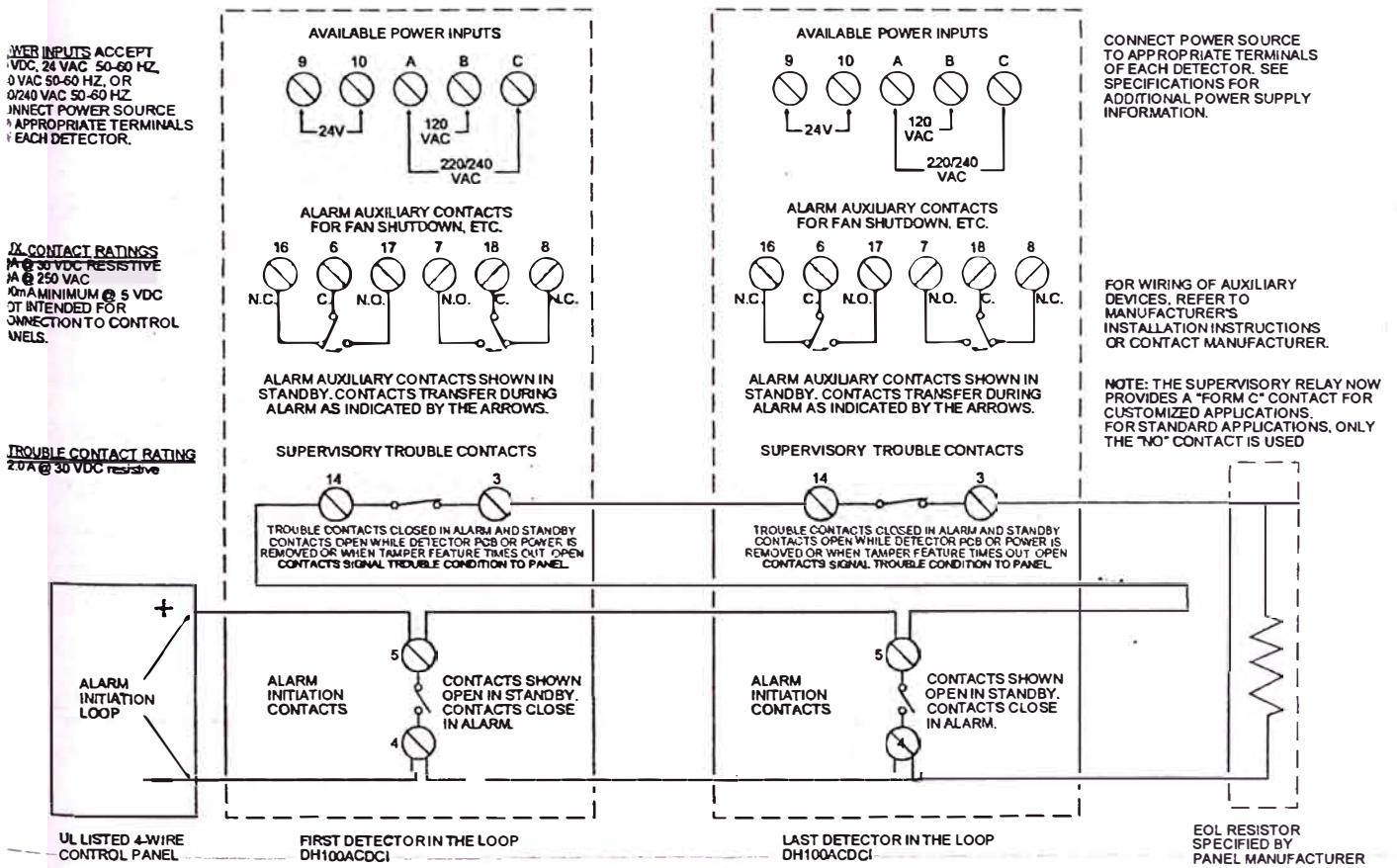
*NOTE: For RTS451KEY only without a Control Panel. RTS451 does not have a terminal 6.
NOTE: Wiring diagram shown is for DH100ACDCI 4-wire duct smoke detector system equipped without a control panel.
NOTE: A trouble condition is indicated when the green LED is not illuminated.

Architectural/Engineering Specifications

The air duct smoke detector shall be a System Sensor Model DH100ACDCI Series Duct Smoke Detector. The detector wiring shall be UL listed per UL 268A specifically for use in air handling systems. The detector shall operate at air velocities of 500 feet per minute to 4000 feet per minute (2.54 to 20.32 meters/second). The unit shall be capable of controlling up to ten (10) air handling systems when interconnected with other detectors. The detector shall be capable of providing a trouble signal in the event that the front cover is removed. It shall be capable of local testing via magnetic switch remote testing using the SSK451 Multi-Signaling Accessory or the RTS451KEY Remote Test Station. The unit shall be reset by local reset button or remote test station. The duct smoke detector housing shall incorporate an airtight smoke chamber in compliance with UL 268A, Standard for Smoke Detectors for Duct Applications. The housing shall be capable of mounting to either rectangular or round ducts without adapter brackets. An integral filter system shall be included to reduce dust and residue effects on detector and housing, thereby reducing maintenance and servicing. Sampling tubes shall either be telescoping or be easily installed by passing through the duct housing after the housing is mounted to the duct. The unit shall provide a spacial separation of no less than 1/4" (6.4 mm) and/or a physical barrier between the high and low voltage terminals. The enclosure shall meet all applicable NEC and NFPA standards regarding electrical junction boxes. Terminal connections shall be of the strip and clamp method suitable for 12-18 AWG wiring.

Wiring Guide

Wiring diagram for 4-wire duct smoke detectors



Specifications

Size
 4 3/8" (37 cm.) Length
 1 1/2" (14 cm.) Width
 3/4" (7 cm.) Depth

Shipping Weight
 3 1/2 lbs. (1.7 kg.)

Operating Temperature Range
 32° to 120° F (0° to 49° C)

Operating Humidity Range
 10% to 93% relative humidity non-condensing

Air Duct Velocity
 500 to 4000 ft./min. (2.54 to 20.32 m/sec.)

Transmisores de Presión

40.150

ENE / 03

4 - 20mA

- Señal de Salida: 4 - 20 mA, con dos cables
- Parte en Contacto con Fluido: Acero inoxidable (SS316)
- Alimentación: 10 - 30 VDC
- Protección contra Inversión de Polaridad
- Temperatura Fluido: - 30...+ 100 °C
- Temperatura Ambiente: - 10...+ 80 °C

PRECISION 0,5% FSD

CODIGO	RANGO Kg/cm	RANGO BAR	RANGO PSI	CONEXION BSP	FIG
C9000008	-1 + 0	-1 + 0	-30" Hg + 0	1/2	1
C9000709	-1 + 0,6	-1 + 0,6	-14,5 + 8,7	1/4	2
C9001306	0 + 1,6	0 + 1,6	0 + 23	1/4	2
C9010003	0 + 4	0 + 4	0 + 56	1/2	1
C9010100	0 + 6	0 + 6	0 + 87	1/4	2
C9020009	0 + 10	0 + 10	0 + 140	1/2	1
C9020106	0 + 10	0 + 10	0 + 140	1/4	2
C9025507	0 + 16	0 + 16	0 + 220	1/4	2
C904000K	0 + 25	0 + 25	0 + 350	1/2	1
C9042509	0 + 40	0 + 40	0 + 550	1/4	2
C9043009	0 + 60	0 + 60	0 + 850	1/4	2
C9044501	0 + 100	0 + 100	0 + 1400	1/4	2

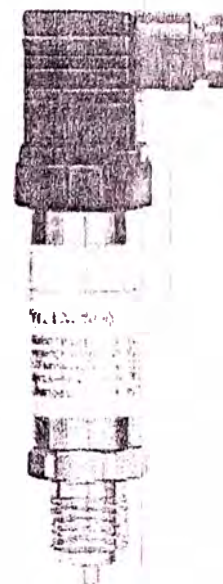


FIG 1



FIG 2

PRECISION 1,0% FSD

CODIGO	RANGO Kg/cm	RANGO BAR	RANGO PSI	CONEXION BSP	FIG
C9001004	0 + 1	0 + 1	0 + 14,5	1/4	3
C9001500	0 + 2,5	0 + 2,5	0 + 36,2	1/4	3
C9002000	0 + 4	0 + 4	0 + 58	1/4	3
C9012006	0 + 6	0 + 6	0 + 87	1/4	3
C9021005	0 + 10	0 + 10	0 + 140	1/4	3
C9025000	0 + 16	0 + 16	0 + 220	1/4	3
C9041006	0 + 25	0 + 25	0 + 350	1/4	3
C9042002	0 + 40	0 + 40	0 + 550	1/4	3
C9044005	0 + 100	0 + 100	0 + 1400	1/4	3
C9046008	0 + 250	0 + 250	0 + 3500	1/4	3
C9046202	0 + 400	0 + 400	0 + 5700	1/4	3
C9046601	0 + 1000	0 + 1000	0 + 14000	1/4	3

FSD: Escala total del Instrumento

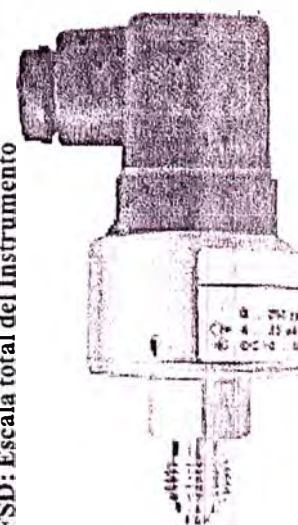


FIG 3



1032A

DESCRIPTION

POWER LIMITED TRAY CABLE - TWO CONDUCTOR
18 AWG (7X26) BARE COPPER, PVC INSULATION, OVERALL
3 LAYER ALUMINUM FOIL SHIELD WITH 18 (7X26) TINNED COPPER DRAIN
WIRE, PVC JACKET WITH NYLON RIPCORD.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS:

MAX. OPERATING VOLTAGE: 300 V RMS
NOM. CONDUCTOR DC RESISTANCE
@ 20 DEG. C : 5.86 OHMS/1000 FT.
NOM. SHIELD DC RESISTANCE
@ 20 DEG. C : 5.07 OHMS/1000 FT.
NOM. CAPACITANCE BETWEEN
CONDUCTORS OF PAIR @ 1 KHZ: 51 PF/FT.
NOM. CAPACITANCE CONDUCTOR
TO SHIELD @ 1 KHZ: 95 PF/FT.
NOM. INDUCTANCE: .19 MICRO-H/FT.

PHYSICAL CHARACTERISTICS:

TEMPERATURE RATING: -30 TO +105 DEG.C
JACKET MATERIAL (COLOR): PVC (BLACK) SUN RES
TYPE SHIELD AND % COVERAGE: ALUM/POLYESTER-100%
OVERALL LAY LENGTH: 2" (6 TWISTS/FT)
MAX. PULLING TENSION: 67.2 LBS
MIN. BEND RADIUS: 2.3"
NOM. WEIGHT/1000 FT.: 32.5 LBS.
CABLE DIAMETER: .233" AVG.

APPLICABLE SPECIFICATION: UL TYPE PLTC, ITC OR CMG
OR C(UL) CMG, FT4,
IEEE 1202

COLOR CODE: BLACK & WHITE
FLAME RESISTANCE: VERTICAL TRAY FLAME TEST



Installing the low pressure transducer

Ordering number: 4190 5050, 4190 5051

The low pressure transducer incorporates a new micro-machined glass-on-silicon (Gl-Si) capacitance sensor. With the new Gl-Si technology, the transducer offers a reliable, accurate means to measure and control building and room pressure, air flow, duct pressure, filter pressure drop, or any other extremely low pressure application.

The required power for the low pressure transducer is 29 VDC. The transducer is designed for mounting on a flat surface. Dimensions are 2.25 inch x 5.00 inch x 2.125 inch (57 mm x 128 mm x 54 mm). See Figure 1.

Before installation, check to see if you received the correct transducer. Verify the following:

- Ordering number 4190 5050, range of 0 to 1, 0 to .5, 0 to .25, -5 to .5, -25 to .25, -.125 to

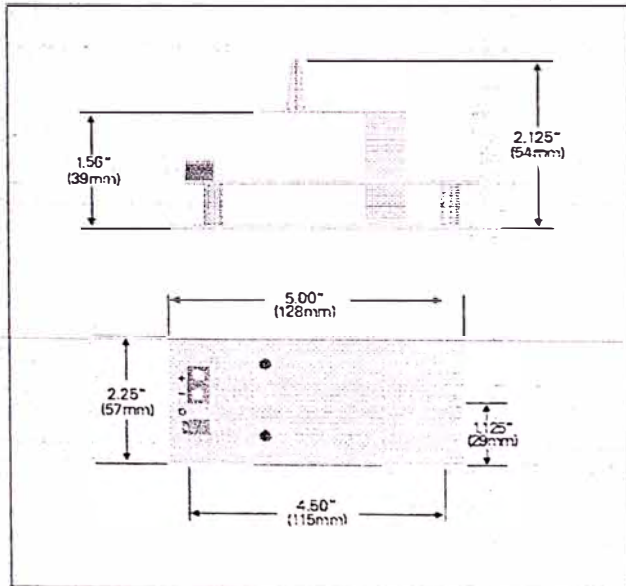
.125 inch W.C. and building pressure sensing.

- Ordering # 4190 5051, range of 0 to 5, 0 to 2.5, 0 to 1.25, -2.5 to 2.5, -1.25 to 1.25, -.625 to .625 inch W.C. and duct pressure sensing.

Specifications

Supply voltage	12 to 40 VDC
Output	4 to 20 mA
Range	Jumper selectable
Maximum pressure	10 psig
Media compatibility	Clean dry air or any inert gas
Operational temperature range	0 to 175°F (-18 to 80°C)
Accuracy	±1% - includes non-linearity, hysteresis, and non-repeatability
Maximum supply current	20 mA
Load impedance	1.6K ohm max at 40 VDC
Termination	Unplugged screw terminal block
Wire size	12 gauge maximum
Enclosure	Panel mount chassis
T.C. Error	±0.0125% /°F (.02% /°C)
Finish	Baked on enamel PMS2GR88B
Environmental	10 to 90% RH non-condensing
Weight	0.5 lbs. (.25 kg)
Agency Listing	CE EMC Standards EN50082-1/EN55014/EN60730-1

Figure 1. Dimensions of the transducer



Location

Proper location of the transducer is important to ensure accurate measurement of pressure.

- ▲ **IMPORTANT!** Avoid locating the transducer in places with excessive vibration.

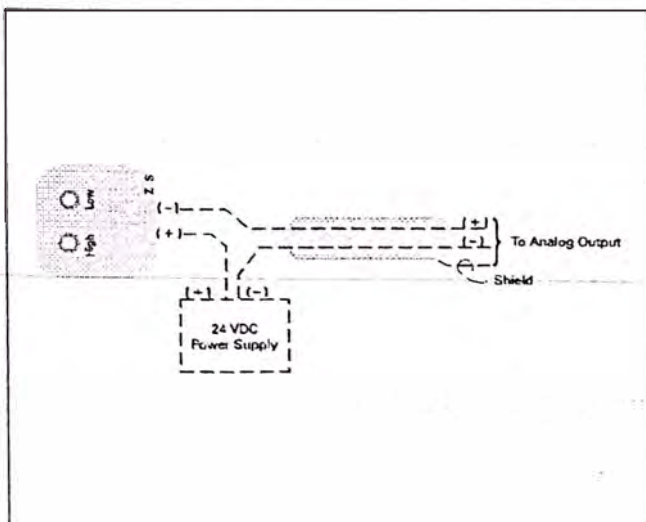
Mounting

The low pressure transducer is available in a lightweight chassis for easy installation.

1. Position the transducer on a flat mounting surface. Ensure the tubing connections are pointing down.
2. Mark the centers of the mounting holes.
3. Drill holes for the mounting screws at each of the marked locations.
4. Mount the transducer to the surface with the mounting screws.

Note: Do not warp transducer frame by over tightening the mounting screws.

Figure 2. Transducer power connections



Connections

Air Connections


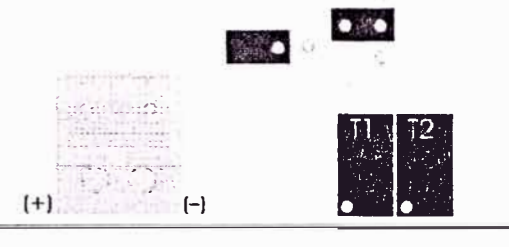
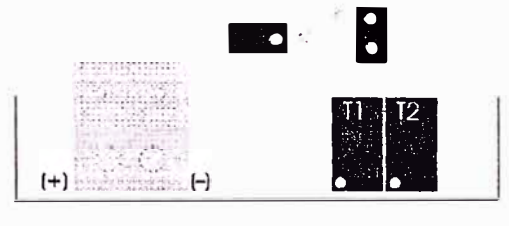
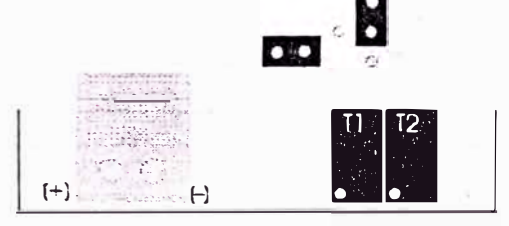
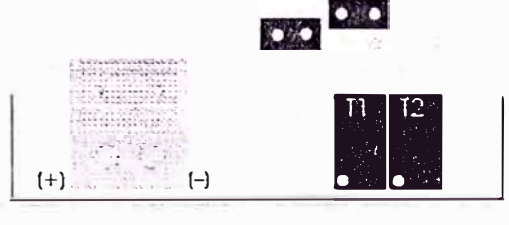
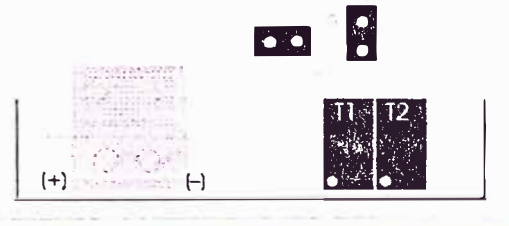
1. Connect the high pressure poly tubing to the barbed ¼ inch (6 mm) brass connector labeled *High* on the transducer. The static pressure should not exceed 10 psig.
2. Connect the low pressure poly tubing to the barbed ¼ inch (6 mm) brass connector labeled *Low* on the transducer. The static pressure should not exceed 10 psig.
3. When connecting the tubing, push tubing onto connector using a clockwise twisting motion. This helps you to avoid loosening the barbed fitting.
4. Connect the sensor lines to clean air.
5. Loop the tubing under the transducer. This allows the moisture to condense outside the transducer.
6. Ensure there are no kinks in the tubing.

Power Connections

1. Follow the wiring diagram in Figure 2. Check wiring before applying power.
2. Select transducer configuration by changing the shorting plugs to match the diagrams on page 3.

Do not reverse polarity.

Note: Analog output wiring must be 18 gauge shielded twisted pair or equivalent to Trane BAS wire # 400 2028. Cut back and tape the shield at the transducer.

Ordering number 4190 5050	Ordering number 4190 5051	Transducer configuration
0 to 1"	0 to 5"	
0 to .5"	0 to 2.5"	
0 to .25"	0 to 1.25"	
-.5 to .5"	-2.5 to 2.5"	
-.25 to .25"	-1.25 to 1.25"	
-.125 to .125"	-.625 to .625"	

Thermostat Control Module (TCM) Operators Pane

Mechanical Specs

(ough 5) are turned off
(ays are de-energized).

hen the TCM is used in the
ermostat mode, Trane BMS
plication programs perform
ontrol through the following
TCM control modes:

Occupied/Unoccupied Mode

r
ime of Day Scheduling,
med

Override, Purge, Boolean
rocessing and Process
ontrol

Language

Setpoint offset Mode for
uty

Cycling and Demand
miting

Enable/Disable Mode for Fire
Shutdown

In addition, the following
oints of control can be used in
Trane BMS control programs:

Compressor Lockout

This locks out all
ompressor stages: Cool 1 and
ool 2 on air conditioning
ermostat, or Compressor 1
nd Compressor 2 on heat
ump thermostat.

Heat/Cool Override

This allows the heat/cool
ode of the TCM thermostat
be designated by the Trane
MS.

Auxiliary Heat Disable

This locks out the auxiliary
eat binary output of the heat
ump thermostat TCM.

Binary Output #6 On/Off

This allows control of the
pare binary output by the

Tracer BMS. BOP #6 will be
Normally Open and will
follow the unit on/off
schedule.

Analog Input/Trane BMS Monitoring

The TCM has 3 thermistor-
type analog temperature
inputs. The first analog input is
compatible with a timed
override switch which is an
option on the sensor. The
analog inputs may be
individually calibrated through
the software. The inputs have a
range of -30 to 220 deg F, (-34
to 104 deg C). Temperature
sensors include:

- Room sensor
- Room sensor with
override/on
button
- Room sensor with setpoint
adjustment
- Room sensor with
override/on
button and setpoint
adjustment
- Room sensor with
override/on
button and cancel button
- Room sensor with
override/on
and cancel buttons and
setpoint adjustment
- Sealed sensor
- Duct immersion sensor

Cancel feature interface must
also be available from the
Trane BMS.

If the TCM is used as a
thermostat, the first analog
input must be used for the zone
temperature sensor. The
second analog input can be
used for the optional setpoint
adjustment knob or for a spare
temperature sensor. The third

analog input is used for a spare
temperature sensor.

Tracker monitors the analog
values and controls based on
data from the analog inputs as
well as the present setpoint of
the thermostat program, and
can alarm based on separate
day and night, high and low
limits. At the Tracer, TCM
analog inputs may be used in
Tracer application programs
for system control functions.

Binary Input/Trane BMN Monitoring

The TCM has 3 binary inputs,
each providing a 24 VAC, 12
mA signal to monitor isolated
ungrounded contacts. The
binary inputs are compatible
with standard grade switching
contacts. Tracker monitors the
binary values and can alarm
based on the open or closed
state of the contact. It can also
perform control based upon
their status data including
timed override requests,
heat/cool mode, zone sensor
failures, and binary output
modes. The TCM binary
inputs may be use in Tracer
application programs for
system control functions.

Extended Ambient Temperature Range

-40 to 158 deg F
(-40 to 70 deg C)

Standard Ambient Temperature Range

32 to 120 deg F
(0 to 49 deg C)

WeatherProof Nema 4 Temperature Range

-40 to 158 deg F
(-40 to 70 deg C)

Thermostat Control Module (TCM)

The TCM provides control and monitoring capabilities for HVAC and non-HVAC equipment when used in conjunction with Trane building management systems. Communicating with the Trane Building Management System (BMS) over a communication link, the TCM can reduce wiring costs and extend the Integrated Comfort System (ICS) to existing, auxiliary, and non-BMS equipment. TCMs can either provide points directly controlled from a Trane BMS panel or function as a thermostat for air conditioning units and heat pumps.

Sequence of Control

In the "slave" mode, the Trane BMS panel monitors the TCM output points and directly controls the TCM outputs via the data communications link. In the "thermostat" mode, the TCM monitors its own sensors and controls its outputs like a stand-alone thermostat. The TCM can be configured as either a two-stage heat/two stage cool air conditioning thermostat or a heat pump thermostat. This control is self-contained within the TCM, and the TCM can operate stand-alone during system startup or in the event of a BMS communications loss. The Trane BMS provides global control functions such as time of day scheduling and demand limiting. A separate thermostat is not required when a TCM is used in the thermostat mode.

TCM Output Control

A TCM has 6 binary outputs. Each binary output has a single pole, double throw relay rated for 1 amp with a maximum voltage of 30 VAC (24 VAC nominal). The binary outputs have gold plated contacts suitable for switching low VA circuits.

When the TCM is set to the direct (slave) control mode, the Trane BMS directly controls the TCM output points. If the TCM loses communication with the Trane BMS for more than 15 minutes, it will return all outputs to their de-energized states.

When the TCM is used as a thermostat, its control is based on either zone setpoints downloaded to its memory from the Trane BMS or from a single setpoint from a space sensor with a setpoint adjustment knob.

If the TCM is designated as an air conditioning thermostat, the 6 binary outputs provide stand-alone control of the following:

- Fan
- Cooling stage 1
- Cooling stage 2
- Heating stage 1
- Heating stage 2
- Spare (controlled from Trane BMS panel)

If the TCM is designated as a heat pump thermostat, the 6 binary outputs provide stand-alone control of:

- Fan
- Compressor 1
- Compressor 2
- Auxiliary heat

- Reversing valve
- Spare (controlled from the Trane BMS panel)

In the thermostat mode, if the TCM loses communication with the Trane BMS panel for more than 15 minutes, it will default to occupied operation.

TCM Thermostat/Trane BMS Control

When the TCM is used as an air conditioning thermostat or heat pump thermostat, the Trane BMS building control programs provide the following control modes and capabilities:

Remote Occupied Setpoint

- The TCM occupied temperature control setpoint may be changed automatically or manually.

Occupied/Unoccupied

- The TCM thermostat control program is directed to use either the occupied or the unoccupied setpoints.

Setpoint Offset (Tracer Only)

- When the setpoint offset is in effect, the TCM thermostat control program uses the occupied heating setpoint minus the control offset or the occupied cooling setpoint plus the control offset. This capability is used to achieve a wider dead band for temperature compensated duty cycling.

Enable/Disable

- When disabled, all TCM thermostat binary outputs (1

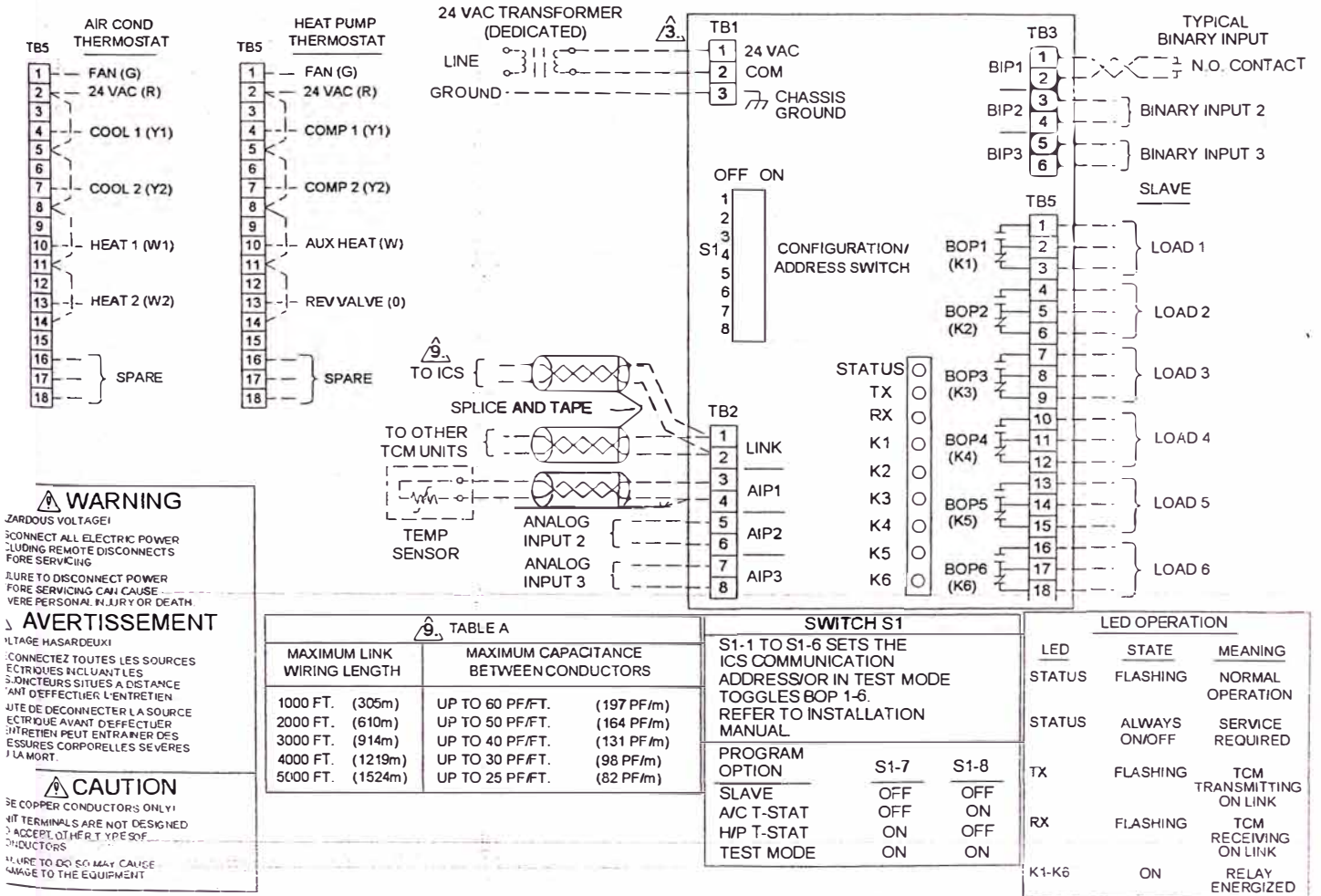
Thermostat Control Module (TCM) Operators Panel Wiring Diagram

Wiring Diagram – Thermostat Control Module

CUSTOMER NOTE

- COMPONENTS AND WIRING SHOWN DASHED ARE FURNISHED AND INSTALLED BY CUSTOMER.
- ALL CUSTOMER WIRING MUST BE IN ACCORDANCE WITH NATIONAL ELECTRIC CODES AND LOCAL CODES.
- INPUT POWER AT TB1 MUST BE 20-30 VAC, 50/60 HZ, 30 VA FROM A CLASS 2 TRANSFORMER (CUSTOMER SUPPLIED). TB1-2 AND TB1-3 ARE INTERNALLY CONNECTED TO CHASSIS GROUND. POLARITY MUST BE OBSERVED WHEN MULTIPLE TCM UNITS ARE POWERED FROM THE SAME TRANSFORMER. 24 VAC FROM EQUIPMENT CONTROL CIRCUITS CANNOT BE USED.
- MAXIMUM BINARY INPUT WIRING DISTANCE IS 1000 FEET (305m). SEE NOTE 11 FOR WIRE SPECIFICATIONS.
- AT BINARY CONTACT, SHIELD MUST BE CUT BACK AND TAPED. AT TCM, SHIELD WIRE MUST BE CONNECTED TO EVEN NUMBER TERMINAL OF THE RESPECTIVE INPUT.
- BINARY INPUTS MUST BE ISOLATED, UNGROUNDED CONTACTS.
- MAXIMUM ANALOG INPUT WIRING DISTANCE IS 300 FEET (91m). SEE NOTE 11 FOR WIRE SPECIFICATIONS. AT SENSOR, SHIELD WIRE MUST BE CUT BACK AND TAPED. AT TCM, SHIELD WIRE MUST BE CONNECTED TO EVEN # TERMINAL OF THE RESPECTIVE INPUT.
- ANALOG INPUT SENSORS ARE RESISTANCE THERMISTOR DEVICES (MANY PART NUMBERS AVAILABLE) WITH A RANGE OF -30 TO 150 DEG F (-35 TO 65 DEG C).
- BINARY OUTPUT (BOP) RELAY CONTACTS ARE RATED 30 VAC/DC, 1AMP, 24 VA PILOT DUTY.
- THE ICS LINK IS FOR COMMUNICATION FROM THE TCM (AND OTHER ICS EQUIPMENT CONTROLLERS) TO A TRANE BUILDING MANAGEMENT SYSTEM. THE MAXIMUM WIRING LENGTH FOR THE ICS LINK IS 5000 FEET (1524m) WHEN USING APPROPRIATE WIRE. SEE NOTE 11 FOR WIRE SPECIFICATIONS. THE MAXIMUM LINK WIRING IS A FUNCTION OF THE CAPACITANCE BETWEEN CONDUCTORS. REFER TO TABLE A FOR MAXIMUM WIRING LENGTH VERSUS CAPACITANCE. AT TCM, THE SHIELD WIRE MUST BE SPLICED WITH THE SHIELD FROM THE NEXT SECTION OF COMMUNICATION LINK WIRING AND TAPED TO PREVENT ANY CONNECTION BETWEEN THE SHIELD AND GROUND.
- ALL CUSTOMER CONNECTIONS ON THE TCM ARE CAGE CLAMP STYLE TERMINALS SUITABLE FOR BARE WIRE TERMINATIONS.

RECOMMENDED WIRE FOR BINARY INPUTS, ANALOG INPUTS, AND ICS LINK WIRING IS TRANE P/N 400-20-28F. THIS WIRE IS PLENUM RATED, 200 DEG C, 18 GA, SHIELDED, TWISTED PAIR. EACH CONDUCTOR IS STRANDED TINNED COPPER. CAPACITANCE BETWEEN CONDUCTORS IS 23+/-2 PICO-FARADS PER FOOT. (IF PLENUM AND/OR 200 DEG C RATING ARE NOT REQUIRED, THERE ARE ADDITIONAL TRANE WIRE OPTIONS AVAILABLE. SEE TRANE WIRE SUBMITTAL FOR SPECIFICATIONS).



TCM FIELD WIRING

WARNING
DANGEROUS VOLTAGE!
DISCONNECT ALL ELECTRIC POWER INCLUDING REMOTE DISCONNECTS BEFORE SERVICING.
FAILURE TO DISCONNECT POWER BEFORE SERVICING CAN CAUSE SEVERE PERSONAL INJURY OR DEATH.

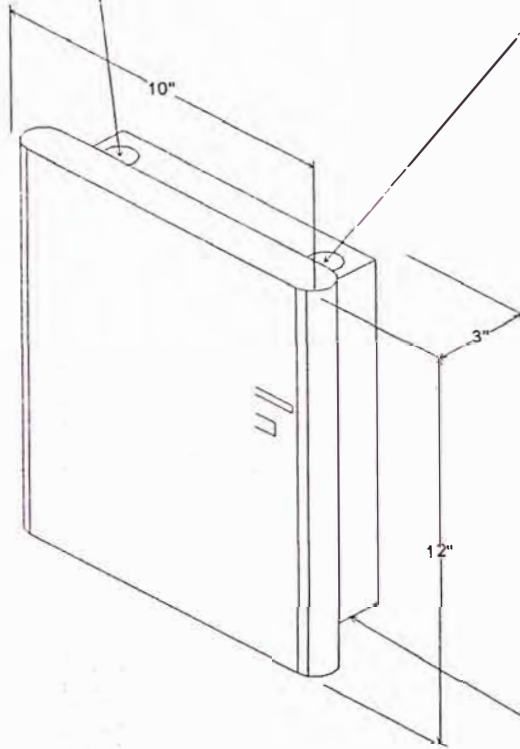
AVERTISSEMENT
DANGER HASARDEUX!
DECONNECTEZ TOUTES LES SOURCES ELECTRIQUES INCLUANT LES DISCONNECTEURS SITUES A DISTANCE AVANT D'EFFECTUER L'ENTRETIEN.
L'EGALITE DE DECONNECTER LA SOURCE ELECTRIQUE AVANT D'EFFECTUER L'ENTRETIEN PEUT ENTRAENER DES BLESSURES CORPORELLES SEVERES OU LA MORT.

CAUTION
USE COPPER CONDUCTORS ONLY!
NOT ALL TERMINALS ARE NOT DESIGNED TO ACCEPT ALL TYPES OF CONDUCTORS.
FAILURE TO DO SO MAY CAUSE DAMAGE TO THE EQUIPMENT.

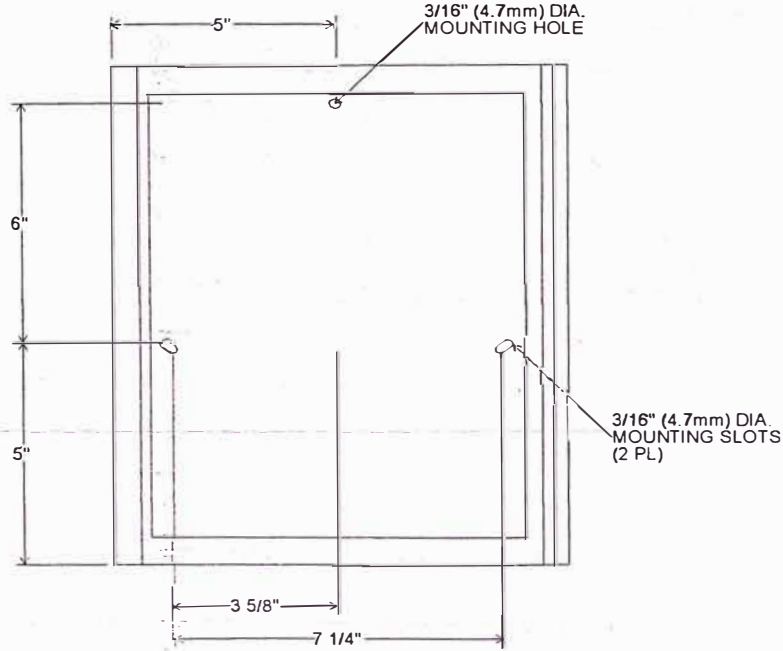
ring Diagram
it Dimensions – Thermostat Control Module

7/8" (22mm) AND 1-3/32" (27mm) KNOCKOUT
 (1/2" (13mm) OR 3/4" (19mm) CONDUIT)
 24 VAC ENTRY

7/8" (22mm) AND 1-3/32" (27mm) KNOCKOUT
 (1/2" (13mm) OR 3/4" (19mm) CONDUIT)
 FOR LOW VOLTAGE INPUT
 AND COMMUNICATION LINK WIRING

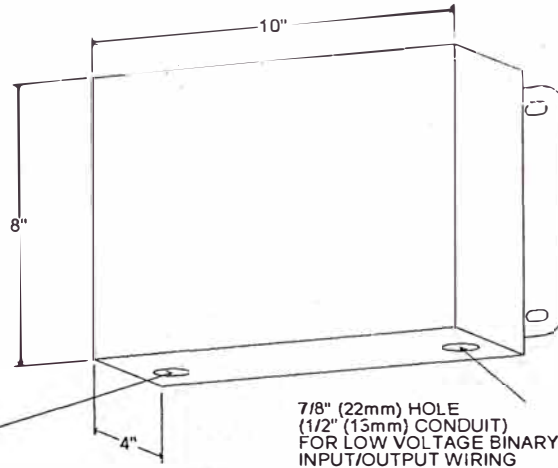


7/8" (22mm) AND 1-3/32" (27mm) KNOCKOUT (2 PL)
 (1/2" (13mm) OR 3/4" (19mm) CONDUIT)
 ENTRY FOR LOW VOLTAGE
 ANALOG INPUT AND COMMUNICATION LINK WIRING

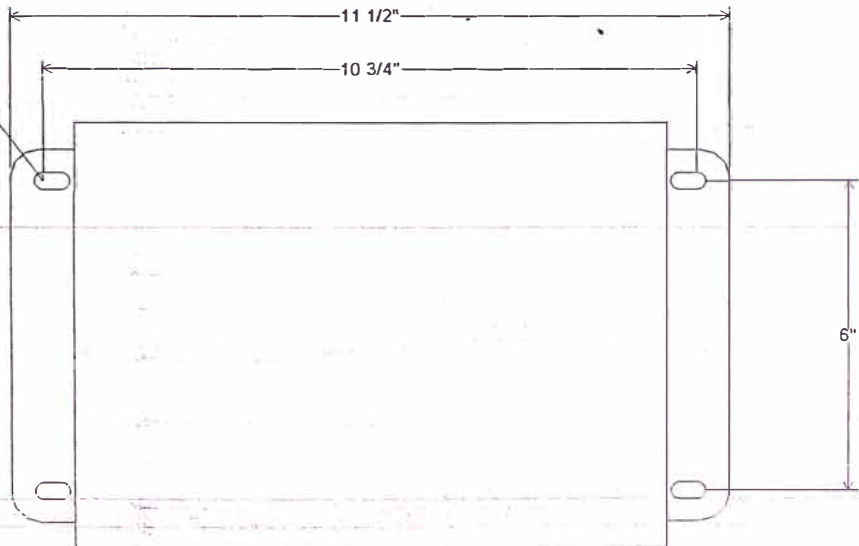


BACK VIEW-MOUNTING HOLES
TCM STANDARD AMBIENT ENCLOSURE

iring Diagram

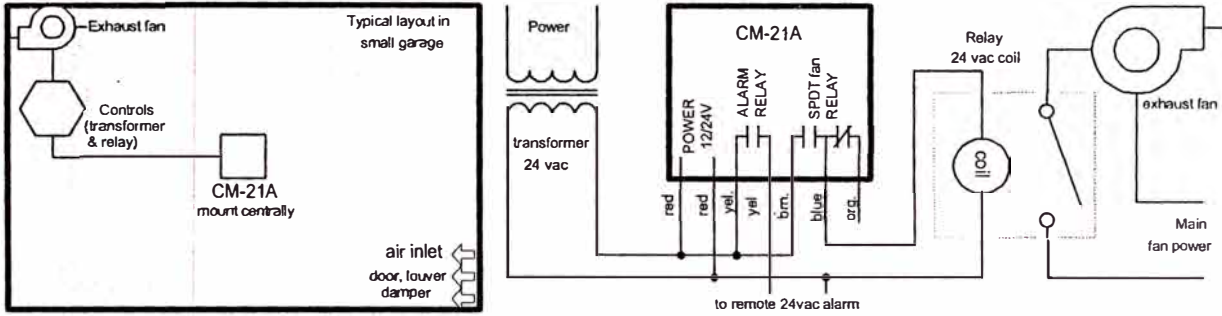


5/16" (8mm) DIA.
MOUNTING HOLES
(4 PL)



TCM NEMA-4 ENCLOSURE

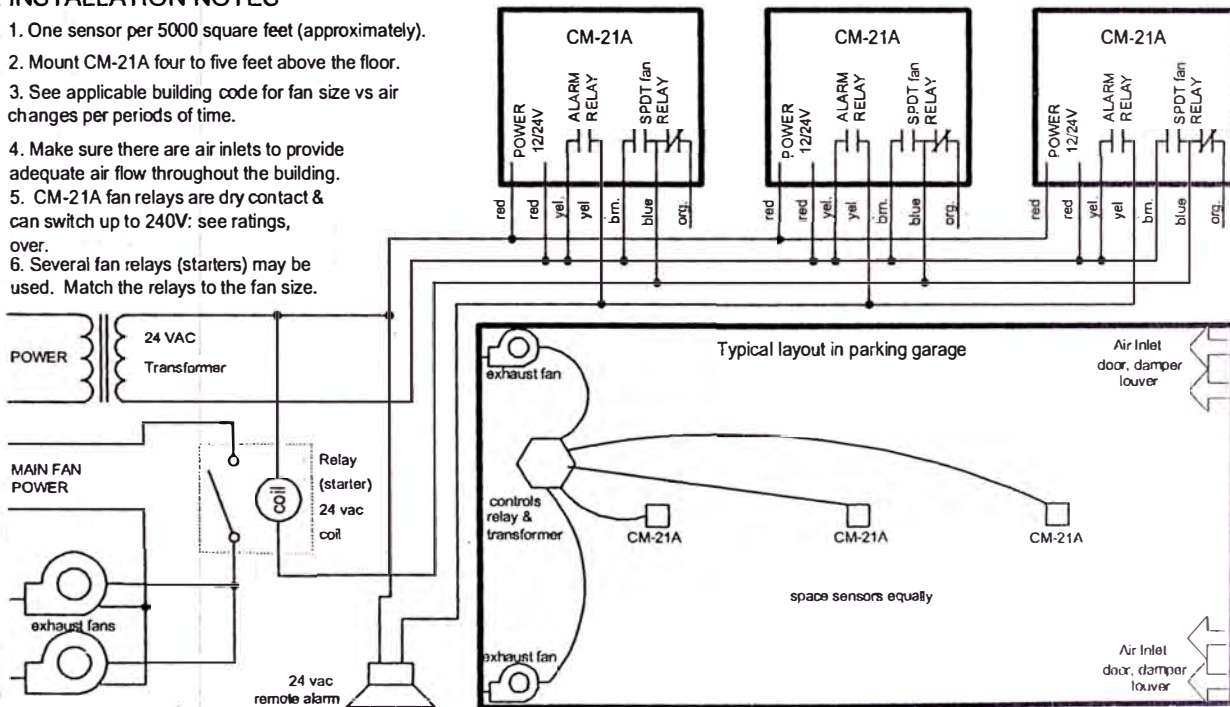
Typical Installation in small garage



Typical multiple CM-21A installation

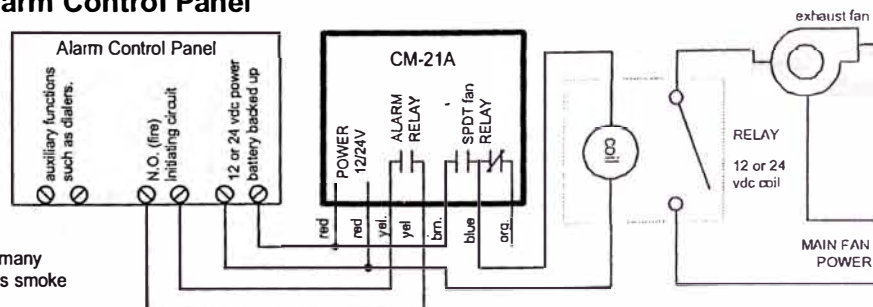
INSTALLATION NOTES

1. One sensor per 5000 square feet (approximately).
2. Mount CM-21A four to five feet above the floor.
3. See applicable building code for fan size vs air changes per periods of time.
4. Make sure there are air inlets to provide adequate air flow throughout the building.
5. CM-21A fan relays are dry contact & can switch up to 240V: see ratings, over.
6. Several fan relays (starters) may be used. Match the relays to the fan size.



Typical Connection to Alarm Control Panel

1. CM-21A can be used with 12vdc or 24vdc N.O. (fire) panels.
2. Alarm panel provides battery backed up power to CM-21A.
3. CM-21A dry contact fan relay can use panel power or fan power: check ratings.
4. Match fan relay contacts to fan size, and coil voltage to power source.
5. Alarm Control Panels are available with many features & can control other devices such as smoke detectors, fire detectors & burglar alarms.





CM-21A

INSTALLATION & OPERATING INSTRUCTIONS

WWW.MACURCO.COM

GENERAL INFORMATION

The CM-21A is a low voltage, dual relay Carbon Monoxide (CO) detector and controller. It uses an all electronic system to measure the concentration of CO and actuates when the relays should be actuated. The unit also has the ability to be calibrated in the field. See the CM-21A data sheet for relay actuation levels, relay ratings, and more technical information.

LOCATION

The unit on average can cover about 5000 sq. ft. The coverage depends on air movement in the room or facility. Extra detectors may be needed near any areas where people work or the air is stagnant. Normally, the unit mounts 5 feet above the floor, in a central area where air movement is generally good. See the CM-21A data sheet for more information on location.

INSTALLATION

The CM-21A mounts on a type 4S electrical box supplied by the contractor. Do *not* mount the CM-21A inside another box, *unless* it has good air flow through it. It is suggested to use a separate transformer for powering the unit or units because of possible interference's from other devices on the same power supply that may cause the CM-21A microcontroller to become erratic. When making connections, make sure the power is off. Connect the CM-21A wires to the control cable with wire nuts. The two power wires are the power: 12 to 24 VAC or VDC (26.5 max.), with no polarity preference. The dry contact, SPDT Fan relay has three wires. The Blue wire is common (0.5 amp). The **Brown** wire is the Normally Open (N.O.) contact. The **Orange** wire is the Normally Closed (N.C.) contact. The Fan relay can switch up to 5.0 Amps up to 240 VAC. The Fan relay switches if there is 35 ppm or more of CO for two or more sampling cycles (5 minutes average). The two **Yellow** wires are the dry, normally open Alarm relay contacts, again with no polarity preference. The Alarm relay is activated if CO vs. time is exceeded. See the front of the CM-21A data sheet for activation times and levels. The Alarm relay can switch up to 0.5 Amp, 200 V, or 10 VA.

OPERATION

The CM-21A steps through a special self test cycle for the first 2 1/2 minutes that it is powered. During the self test cycle, the Fan relay will be activated for the first 10 seconds (therefore the fan should run, if the system is wired to exhaust carbon monoxide). The Alarm relay will turn on for the first 10 seconds of the self test cycle, and then turn off for the remainder of the cycle. The unit will execute the test cycle any time power is dropped and reapplied (ex. power failure). The light can display three different colors: green, amber and red. During the self test cycle, the light on the CM-21A will turn alternately between red and green. At the end of the 2 1/2 minute cycle, the unit will take its first carbon monoxide sample and the light will turn solid green.

Once the unit has finished the self test cycle and the light is on continuously, the color of the light then indicates the relay condition. If the light is green neither of the relays should be activated. If the light is amber the Fan relay should be activated. If the light is red the Fan relay & Alarm relay should be activated. The CM-21A samples the air and updates its outputs every 2 1/2 minutes.

ONBOARD DIAGNOSTICS

The CM-21A monitors all critical functions of the unit through software diagnostics that continuously test and verify unit operations. If a problem is found, the unit will switch to a fail-safe mode/error mode. In this error mode, the Fan and Alarm relays will be activated and the light will be off. This is a safety precaution. To clear error mode, simply turn off power to the unit for a few seconds, or push the TEST switch (inside the unit). This will cause the unit to restart the 2 1/2 minute self-test cycle. If the error mode repeats frequently, check for continuous power and proper voltage. If power is not the problem, and a unit has repeating error conditions, it may need to be returned to Macurco for service, per instructions below.

BROWN-OUTS

Occasionally, a lower than normal line voltage can cause the CM-21A to become erratic and inoperable. To clear this condition, reset power to the unit, by turning it off for a few seconds, then back on.

SENSOR POISONS

The gas sensing tip in the detector is designed with extreme sensitivity to the environment. As a result, the sensing function of the tip may be deteriorated if it is exposed to a direct spray from aerosols such as paints, silicone vapors, etc., or to a high density of corrosive gases (such as hydrogen sulfide, sulfur dioxide) for an extended period of time.

SERVICING OF UNIT

The CM-21A does not require regular maintenance. The unit uses a self purging semi-conductor sensor that has a 7-10 year life expectancy. All maintenance and repair of products manufactured by Macurco, Inc. are to be performed at the Macurco manufacturing facility. Macurco does not sanction any third-party repair facilities.

LIMITED WARRANTY

The CM-21A gas detectors are warranted to be free from defective material and workmanship for a period of one (1) year from the date of installation. If any component becomes defective during the warranty period, it will be replaced or repaired free of charge, if the unit is returned in accordance with the instructions below. This warranty does not apply to units that have been altered or had repair attempted, or that have been subjected to abuse, accidental or otherwise. The above warranty is in lieu of all other express warranties, obligations or liabilities. **THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR PARTICULAR PURPOSE ARE LIMITED TO A PERIOD OF ONE (1) YEAR FROM THE PURCHASE DATE.** Macurco shall not be liable for any incidental or consequential damages for breach of this warranty or any other warranty express or implied arising out of or related to the use of said gas detector. Manufacturer or its agents liability shall be limited to replacement or repair as set forth above. Buyer's sole and exclusive remedies are return of the goods and repayment of the price, or repair and replacement of non-conforming goods or parts. (The Uniform Commercial Code applicable in the State of Colorado shall govern.)

RETURN INSTRUCTIONS

Call (303) 781-4062 for a Return Authorization number. Then carefully pack the gas detector with a written description of the nature of the return. Send the unit to the following address:

Macurco Inc.
3946 South Mariposa Street
Englewood, Colorado 80110
WWW.MACURCO.COM

MACURCO CM-21A (CONT.)

TESTING THE CM-21A AFTER INSTALLATION

SUGGESTED FUNCTIONAL TEST

GENERAL:

Normally this will be the only test required for the CM-21A and is the recommended way to test the unit or units after installation. All CM-21A units are factory calibrated and 100 % tested for proper operation. The unit also has the ability to test itself automatically and does so every 2 1/2 minute cycle. If the unit detects an improper voltage or inoperable component it will default into Error mode. In Error mode, the light is off and both the Fan & Alarm relay will be actuated.

Check that the CM-21A OPERATING LED type light is illuminated, continuously. If not, do not proceed with the tests. If the unit is in error mode contact your local representative or Macurco service technician for information on resolving the problem.

TESTING:

1. Remove the single screw in the middle of the front cover of the CM-21A.
2. Remove the front cover.
3. Locate the switch labeled TEST on the right side of the printed circuit board.
4. Observe the color of the light on the front of the CM-21A.
5. If the light is green proceed to step 10.
6. If the light is any color except green press the Test switch now.
7. The unit will now clear itself and go through the 2 1/2 minute self test.
8. Wait for the test to end as indicated by the green light on solid.
9. Both the Fan & Alarm relay should now be in the standby mode.
10. Push the Test switch once.
11. The CM-21A will step through a 2 1/2 minute test cycle:
 - a. The light will alternate between red and green.
 - b. During the first 10 seconds of the Test cycle, the Alarm relay will be closed, so any devices connected to that relay will be tested.
 - c. The Fan relay will be activated for the full 2 1/2 minutes of the test, so if the fan circuits are wired in the normal manner, the fan should run.
12. At the end of the test cycle, the light will turn green and be on steady (Normal Operation) and the Fan & Alarm relay will be in standby mode.
13. When testing is completed reassemble the unit or units.

CARBON MONOXIDE GAS TEST (Optional)

GENERAL:

The CM21A-FCK is needed to complete a CO gas test. The kit includes a cylinder of 50 ppm of carbon monoxide (CO) in air. A cylinder of 250 ppm of CO in air will also be needed. These are available through your local representative or from Macurco Inc.

- : 1. All units to be tested must be powered continuously for a minimum of 72 hours.
2. For optimum test results it is suggested that the unit be in clean air (green light on) and be in a low ambient air flow.

TESTING:

1. Remove the philips screw on the front of the CM-21A. Remove the front cover.
2. Open the CM21A-FCK. Connect the 50 ppm gas cylinder to the regulator.
3. Check the pressure gauge on the regulator. If you have 25 psi or less you will need to replace the gas canister.
4. Place the white cap from the regulator over the round gray device labeled FIGARO TGS 203 (CO sensor). Continue to apply the gas until the test is over.
5. Wait 6 minutes with the gas applied continuously.
6. The light should turn amber with in the 6 minute time frame, and the fan relay should activate, along with the connected fan circuits.
7. Remove the gas from the sensor after 6 minutes.

Note: If the Fan relay does not close within 6 minutes, there are three possibilities:

- a) the gas cylinder is empty, check the pressure gauge. Replace the gas cylinder if 25 psi or less.
- b) the unit needs to be re-calibrated (go through recalibration and re-test)
- c) the detector is in need of servicing (return unit to factory for servicing).

8. Wait 5 minutes for the CM-21A to re-stabilize, with no gas applied to the sensor. You might test another unit at 50 ppm while waiting.
9. Disconnect the 50 ppm canister from the regulator and then connect the 250 ppm cylinder of carbon monoxide to the regulator.
10. Check the pressure gauge. If there is 25 psi or less the cylinder should be replaced.
11. Place the white cap from the regulator over the gray device labeled FIGARO TGS 203 (the CO sensor). Continue to apply the gas until the test is over.
12. The Fan relay should activate after about 5 minutes and the light turn amber.
13. After the Fan relay activates the Alarm relay should close between 2 1/2 and 6 minutes later and the light should turn red. Any devices connected to the Alarm relay should actuate. See 3 possibilities in "Note" above if Alarm relay does not close.

Note: The CM-21A operates on a two and one half minute cycle. Accurate times are not possible because it is difficult to tell where in the cycle each unit is currently operating. The unit only takes a sample of the air every 2 1/2 minutes. The "6 minutes" above ensures two cycles and "11 minutes" ensures 4 cycles.

14. Replace the cover and the screw on the CM-21A.
15. If there are more units to test repeat the above steps from step one.
16. When testing is complete disassemble the regulator and cylinder.

Note: The specification for repeatability ($\pm 10\%$) is after calibration. The gas accuracy (normally $\pm 2\%$) needs to be considered also along with the accuracy of the measuring equipment.



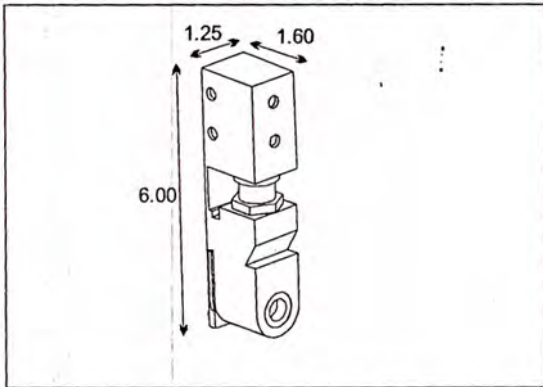
Outside Air Temperature Sensor

Ordering Number: 4190 1101

Description

The outside air temperature sensor (figure 1) is a sealed element housed in a weather-resistant enclosure. It is designed to mount directly onto ½ conduit.

Figure 1 Outside air temperature sensor



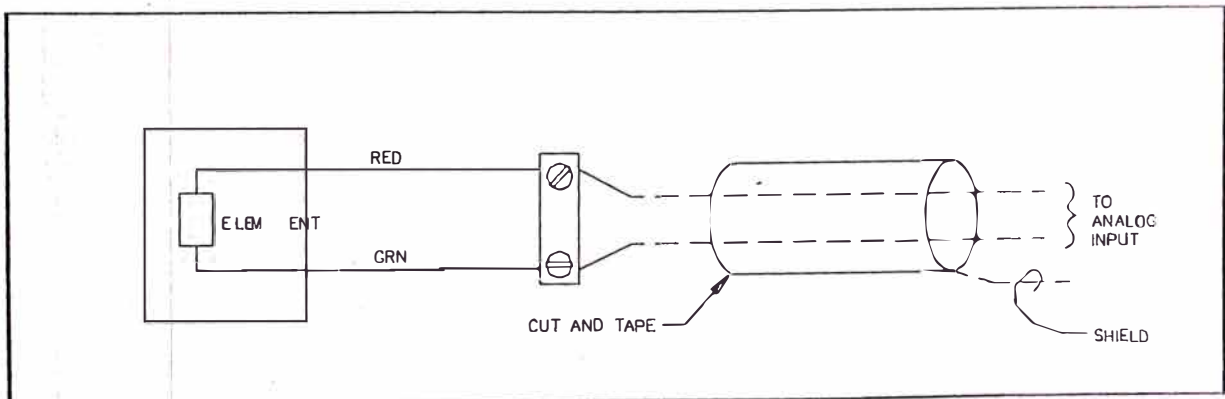
Specifications

Operating Temperature Range	-30° to 220°F (-34° to 104°C)
Sensing Element	Thermistor
Resistance	10,000 ohms at 77°F (25°C)
Accuracy	+/- .36°F (.2°C), from 32° to 158°F (0° to 70°C)
Drift	.04°F (.02°C) after ten years within temperature range

Mounting Notes

1. Locate in the shade, away from all devices and exhaust fans and pipes.
2. If possible, locate below an eave, one foot down from top of wall with northern exposure.
3. Connect to controller, analog input. See wiring diagram below.

Figure 2 Wiring diagram



Nombre: CHILLER 1

Modo Activo: Auto

Valor Presente: Ocupado

Sobremando...

Chiller, RTHB (UCP2)

Tornillo Helicoidal

Estado de Agua Condensador

Temp Agua de Entrada: 25.2 Grados

Temp Agua de Salida: 28.8 Grados

Estado de Flujo: Sí

Estado de Agua Helada

Temp Agua de Entrada: 10.2 Grados

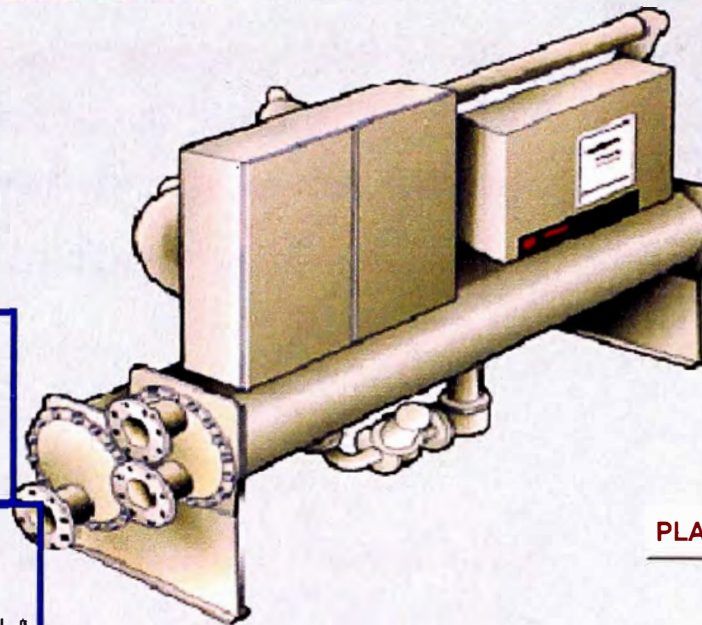
Temp Agua de Salida: 7.8 Grados

Estado de Flujo: Sí

Pto Ajuste Activo Agua Helada: 8.0 Grados

Pto Ajuste Agua Helada: Grados

Consumo Corriente del Compresor: 63.8 % RLA



PLANTA PISO MECANICO

PLANTA PISO 8

CHILLER 1 100.0

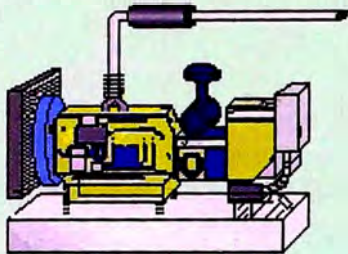
TORRES

CHILLER 2 100.0

Pto Ajuste Limite Corriente:

Más Detalles

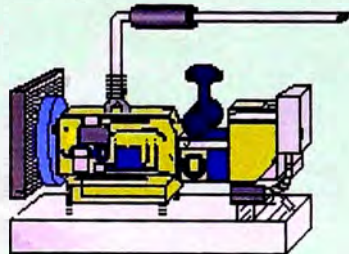
PLANILLA GRUPOS GENERADORES EDIFICIO EL GOLF 2001



GRUPO GENERADOR N° 1 SUBT 2

FALLA GEN N° 1	STATUS GENERADOR N° 1
Normal	Detenido

- MENU PRINCIPAL
- SIEMPRE CLIMA ?
- SIEMPRE ILUMINACION
- SUBMENU SANITARIA
- PLANTA PISO MECANICO



GRUPO GENERADOR N° 2 PISO 22

FALLA GEN N° 1	STATUS GENERADOR N° 1
Normal	Detenido

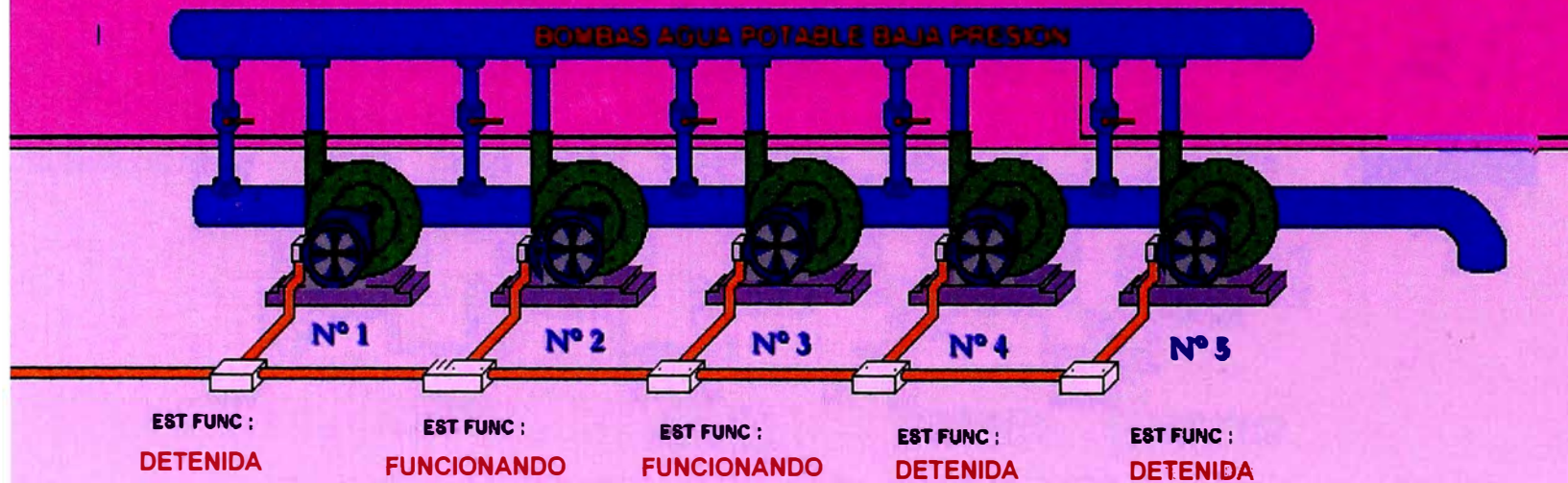
SUBMENU HIDRAULICA

PLANTA 7. SUBT

PLANTA AGUA POTABLE

ESTADO PRESION DIFERENCIAL AGUA POTABLE BAJA PRESION :

SENSOR DE BAJA PRESION 6 BAR



SUBMENU CLIMA

MENU PRINCIPAL

EDIFICIO EL GOLF 2001

PLANTA PISO MECANICO

NOMBRE: **UMA-01 Piso 22** Control

Valor Presente: **Encendido**

Estado Vent Suministro: **Funcionando**

Setpoint: **28 °C**

Temp ducto inyeccion: **27 °C**



Temp ducto retorno: **14 °C**

Estado Flujo de aire: **Con Flujo**

Estado Selector M/A: **Automático**

ESTADO SENSOR DE HUMO: **Normal**

Estado etapa calefaccion N° 1: **Encendido**

Estado etapa calefaccion N° 2: **Encendido**

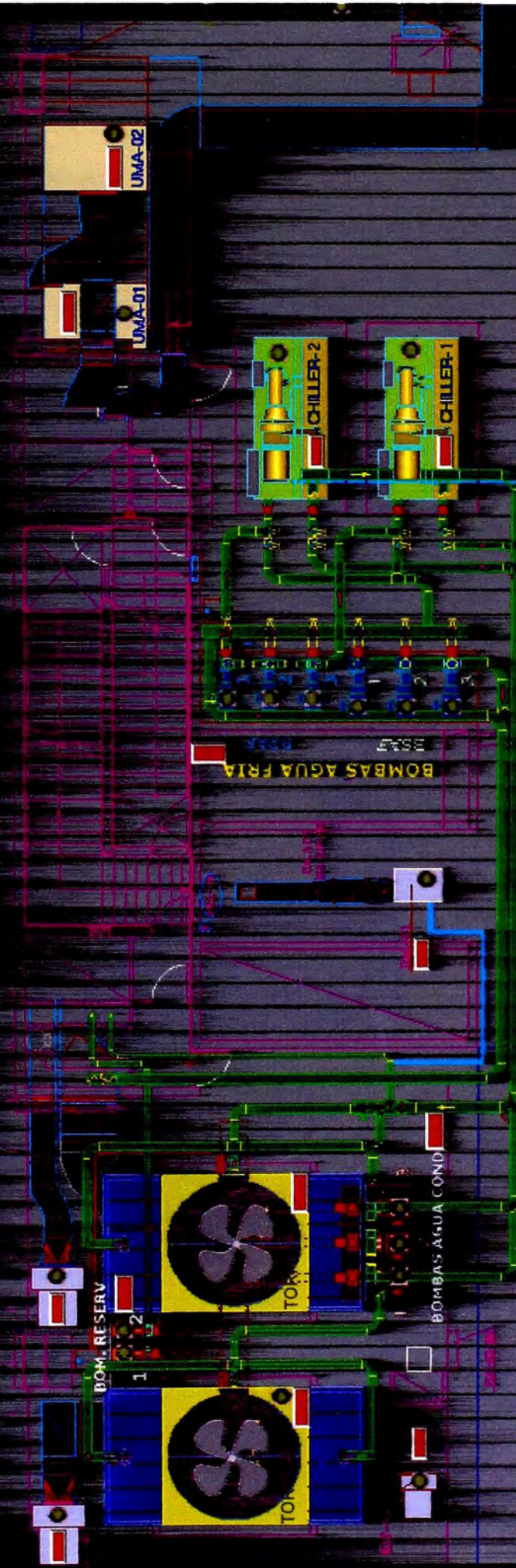
Estado etapa calefaccion N° 3: **Apagado**

**DUCTO
INTERIOR**

PLANTA PISO MECANICO

EDIFICIO FI GOLF 2001

001 1001 0316 1001
1001 0316 1001
1001 0316 1001



001 1001 0316 1001
1001 0316 1001
1001 0316 1001

001 1001 0316 1001
1001 0316 1001
1001 0316 1001

EDIFICIO EL GOLF

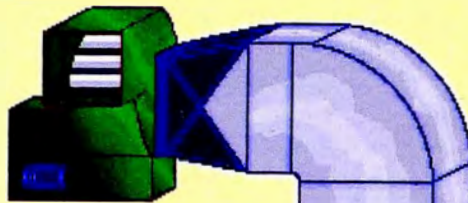
SUBMENU CLIMA

MENU PRINCIPAL

PLANTA PISO MECANICO

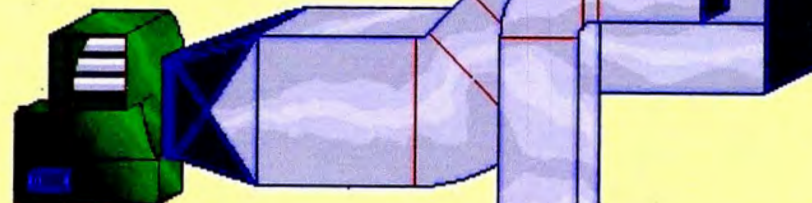
PLANTA VEX PISO 22 MECANICO

VEX-01



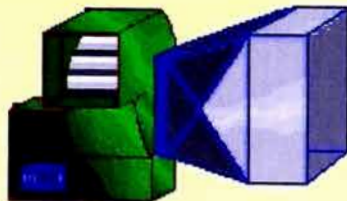
P/P VEX-03 **Control**
EST FUNC **Detenido**
SELECT M/A **Manual**

VEX-02



P/P VEX-04 **Control**
EST FUNC **Funcionando**
SELECT M/A **Automático**

VEX-03



P/P VEX-05 **Control**
EST FUNC **Funcionando**
SELECT M/A **Automático**

EDIFICIO EL GOLF 2001

" ILUMINACION "

MENU PRINCIPAL

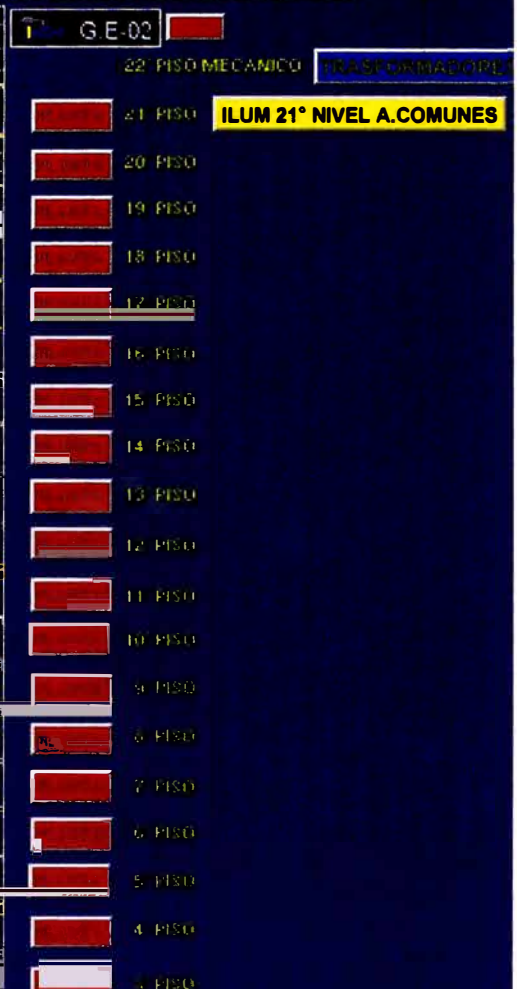
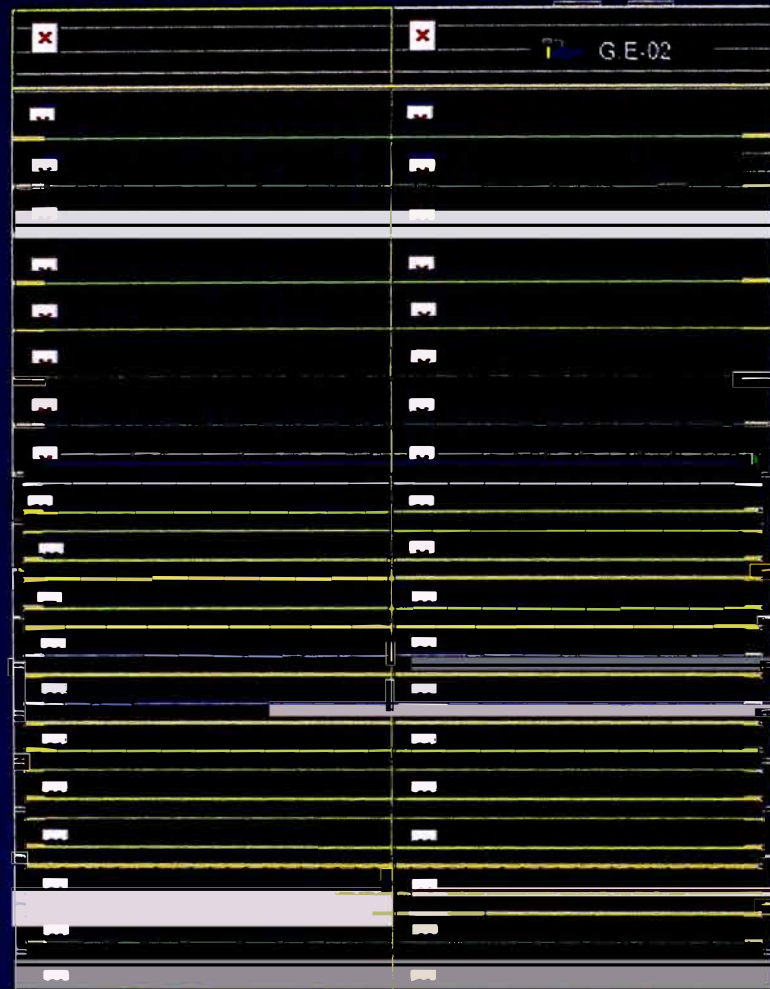
CLIMA

REPRODUCCION

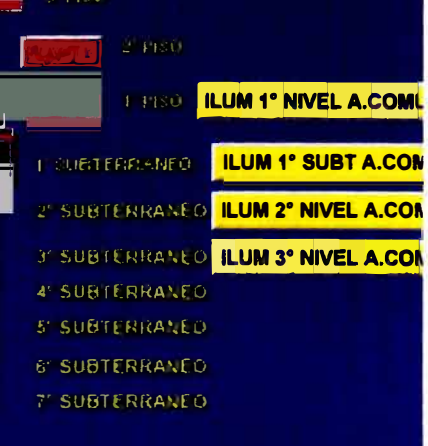
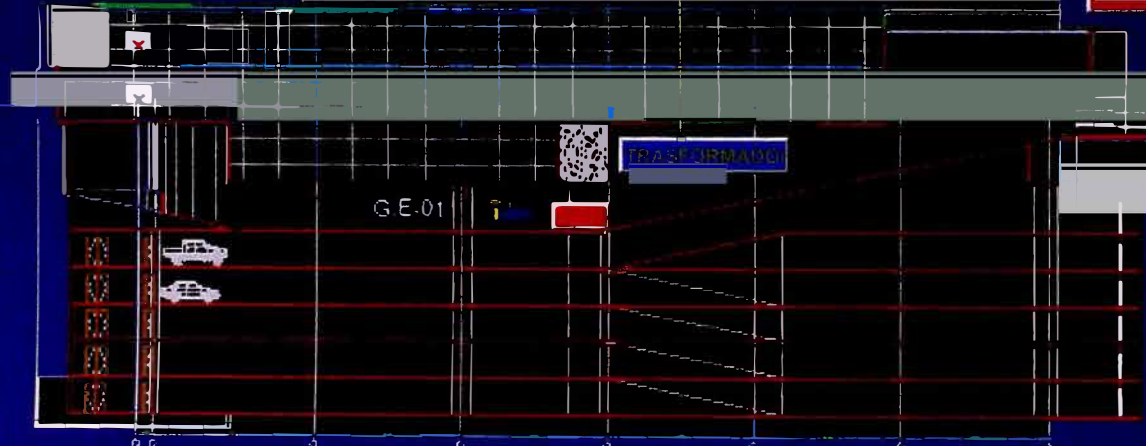
ILUMINACION SUR

ILUMINACION NORTE

ILUM NIVEL TERRAZA A.COMUNE!



NORMAL



EDIFICIO EL GOLF 2001

HIDRAULICA

- MEJORA PRINCIPAL
- CLIMA
- ILUMINACION

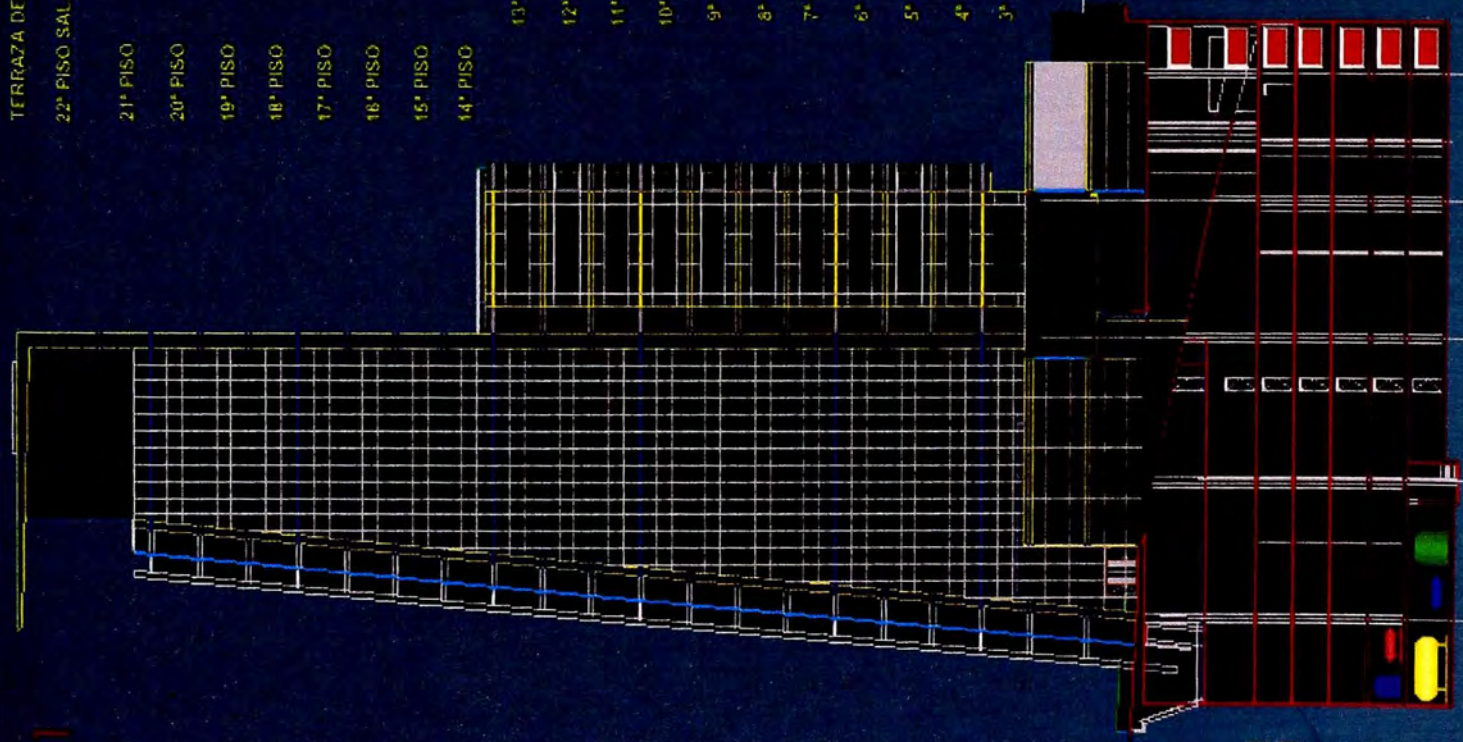
NORMAL

- TERRAZA DE EVACUACION
- 22º PISO SALA DE MAQUINAS
- 21º PISO
- 20º PISO
- 19º PISO
- 18º PISO
- 17º PISO
- 16º PISO
- 15º PISO
- 14º PISO

- 13º PISO
- 12º PISO
- 11º PISO
- 10º PISO
- 9º PISO
- 8º PISO
- 7º PISO
- 6º PISO
- 5º PISO
- 4º PISO
- 3º PISO

- 2º PISO
- 1º PISO
- 1º SUBTERRANEO
- 2º SUBTERRANEO
- 3º SUBTERRANEO
- 4º SUBTERRANEO
- 5º SUBTERRANEO
- 6º SUBTERRANEO
- 7º SUBTERRANEO

BOMBAS ESPECIALES



- Niv. alto 2 estomques agua servida
- Niv. bajo 2 estomques agua servida
- Niv. alto y bajo pozo cenizas
- Estado 5 bbas agua pot. baja presion
- Estado 5 bbas agua pot. alta presion
- Niv. min. agua incendio 2 est.
- Niv. de llenado agua potable
- Niv. de rebalse agua potable

7º SUBTERRANEO

EDIFICIO EL GOLF 2001

ALARMA DE INCENDIO NORMAL

ILUMINACION

CLIMATIZACION

HIDRAULICA

POTENCIA KW : 1900

TEMPERATURA EXTERIOR : 14 ° C

PLANTA ZONA TEMP PISO 1

PLANTA ZONA TEMP PISO 1

PLANTA ZONA TEMP PISO 7

TERMOT

EDIFICIO EL GOLF 2001

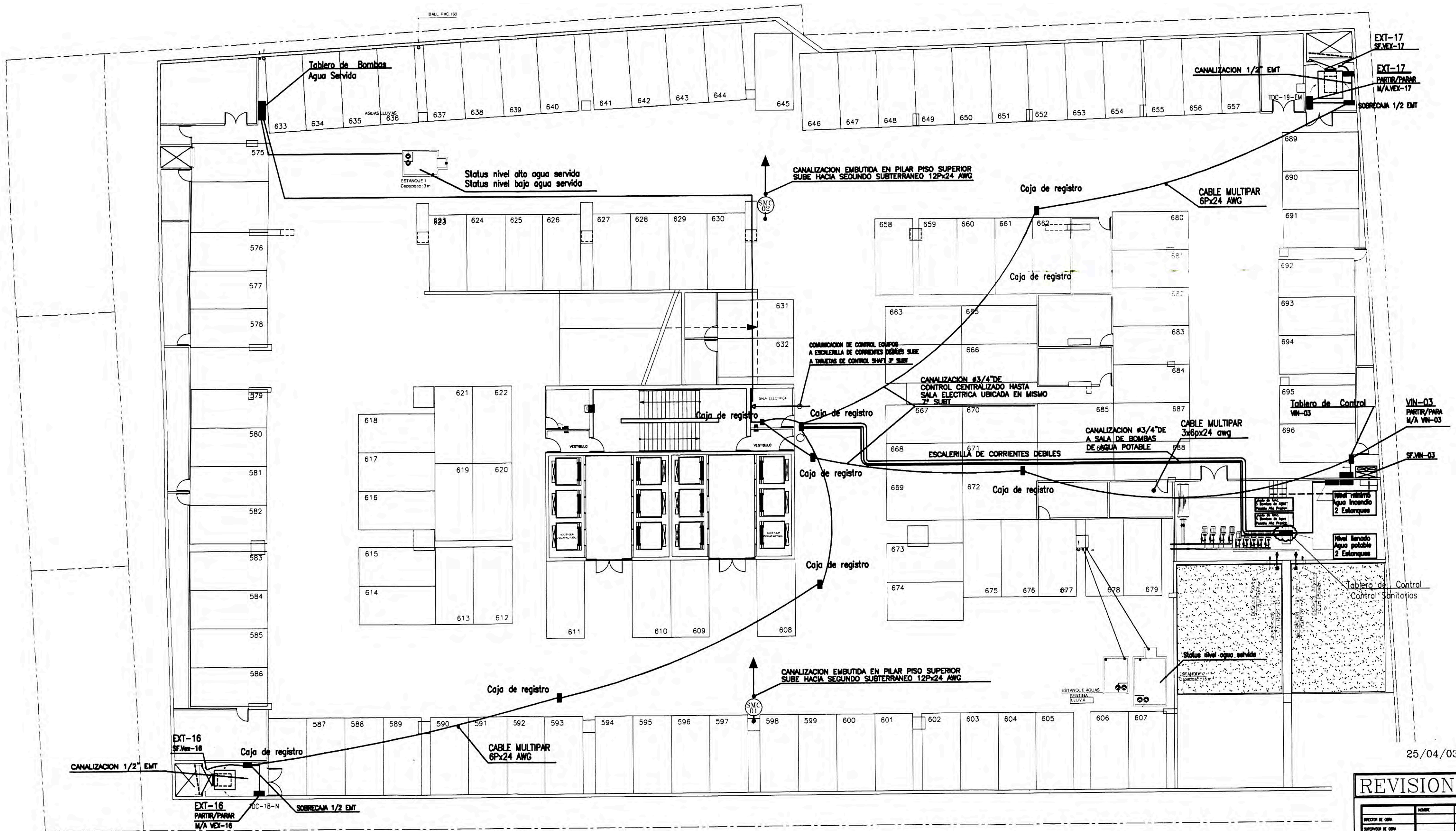
MENU PRINCIPAL



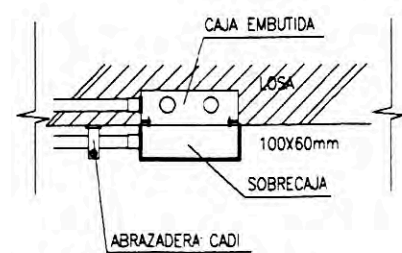
TERMOTI



PLANOS



25/04/03



DETALLE SOBRECAJA EN SALA DE EXTRACCION

7º SUBTERRANEO

NOMENCLATURA

DI : Difusor de inyeccion	TC : Termostato de Cielo	■ : CAJA DE REGISTRO
RI : Rejilla Inyeccion	DL : Difusores Lineales	■ : TABLERO DE CONTROL (T.D.C)
RE : Rejilla Extraccion	T : Termostato	— : CANALIZACION DE CONTROL
RR : Rejilla Retorno	F : Ducto Flexible	
UMA : Unidad Manejadora de Aire	TDC : Tablero Electrico	
EXT : Extractor de Aire	TP : Templador de Regulacion	
SyR : Surtidor y Retorno Agua Fria	EAA : Equipo de Aire Acondicionado	
TRM : Templador Regulacion Manual	VP : Ventilador de Presurizacion	
TCF : Templador Corta Fuego	UF : Union Flexible	
TG : Templador Gravitacional	SMC : SENSOR DE CO 2	

REVISION-05

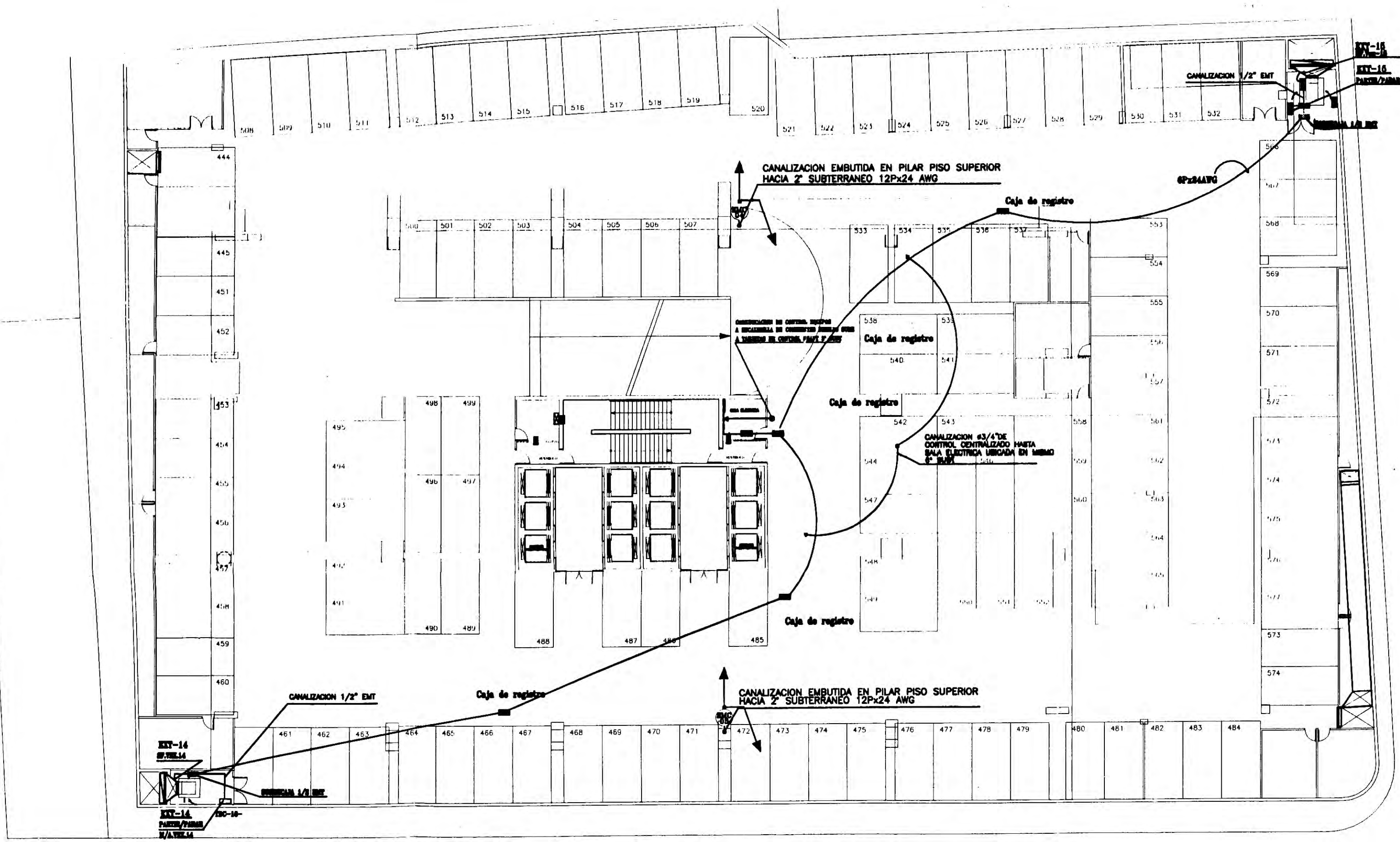
NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO
01	25/04/03	MODIFICACIONES DE CONTROL CENT.	M.B.O.	

TERMOTRANS
 DEPARTAMENTO SISTEMAS AUTOMATICOS
 LO ECHEVERRI #300 QUILICURA, SANTIAGO-CHILE
 T: +56 2 23604888 / termotrans@termotrans.cl
 FONDCO (S) 440 7498-7491 (S) 93 1238

PROYECTO: CONTROL CENTRALIZADO PLANTA 7º SUBTERRANEO
 CLIENTE: EDIFICIO EL GOLF 2000

PROYECTO: P.YARGAS	PROYECTO N°:	ESCALA:
DISEÑO: M.BARRA	BAS-PI-08-01/03	
REVISOR: P.YARGAS		
PROYECTO: P.YARGAS	ESCALA: 1:125	

CONFIRMA: CANALIZACIONES DE CONTROL CC-01/13
 FECHA: 05/04/03
 NOMBRE INGENIERO: DIEGO BORG



6º SUBTERRANEO

NOMENCLATURA

DI	: Difusor de Inyección	TC	: Termostato de Cielo	SMC	: SENSOR DE CO 2
DI	: Boquilla Inyección	DL	: Difusores Lineales	T.C.	: TABLERO DE CONTROL (T.B.C)
DI	: Boquilla Extracción	T	: Termostato	RM	: CABA DE REGISTRO
DI	: Boquilla Retorno	F	: Ducto Flexible	---	: CANALIZACION DE CONTROL
UMA	: Unidad Manejadora de Aire	TBC	: Tablero Electrico		
EXT	: Extractor de Aire	TP	: Templador de Regulacion		
SyR	: Surtidor y Retorno Agua Fria	EAA	: Equipo de Aire Acondicionado		
TRM	: Templador Regulacion Manual	VP	: Ventilador de Presurizacion		
TCF	: Templador Corta Plazo	UF	: Union Flexible		
TG	: Templador Gravitacional	SMC	: SENSOR DE CO 2		

24/07/03
PLANTA 6º SUBTERRANEO

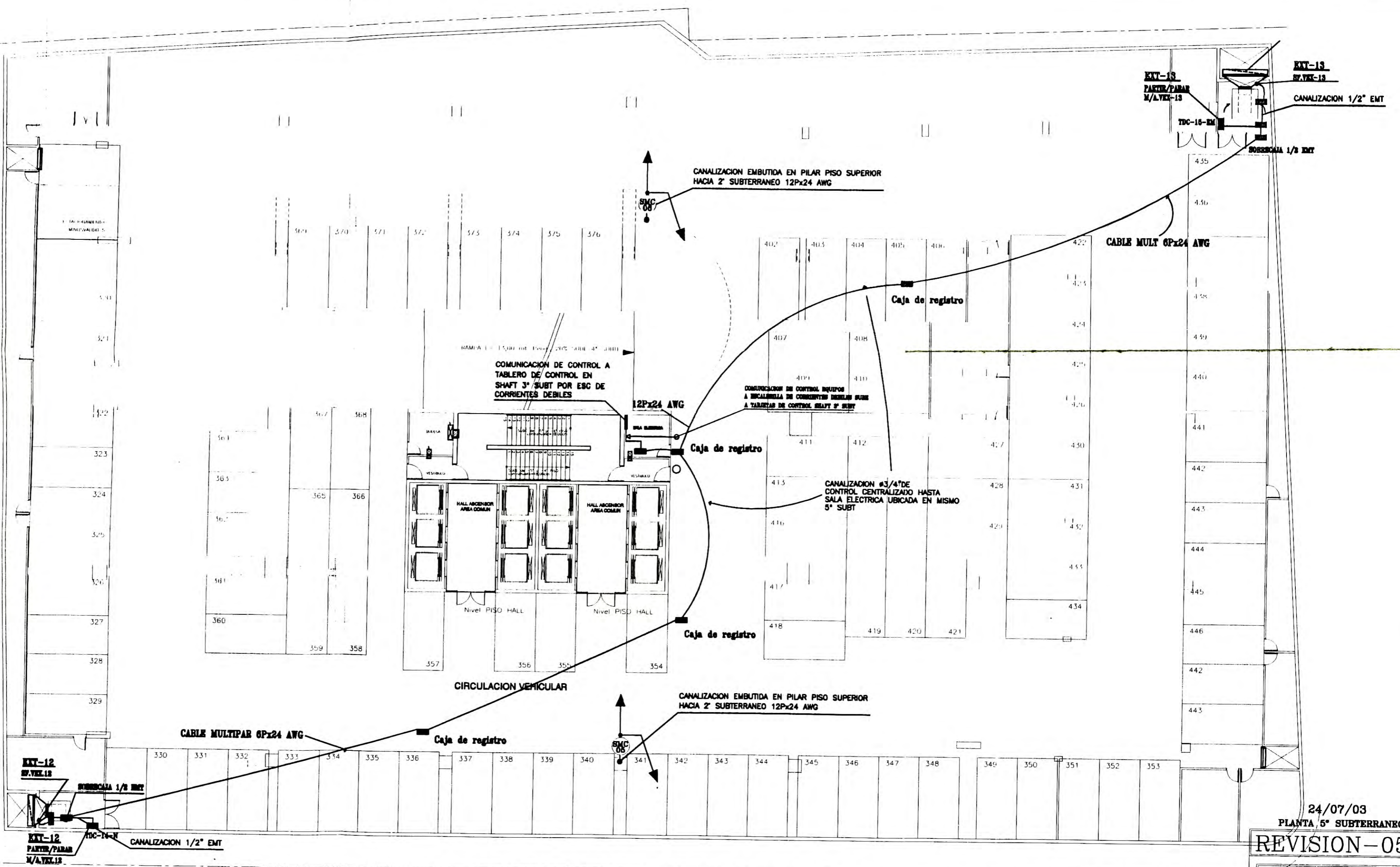
REVISION - 05

PROYECTO	FECHA	PROYECTO N°	FECHA
DISEÑO	FECHA	PROYECTO N°	FECHA
REVISIÓN	FECHA	PROYECTO N°	FECHA
APROBADO	FECHA	PROYECTO N°	FECHA

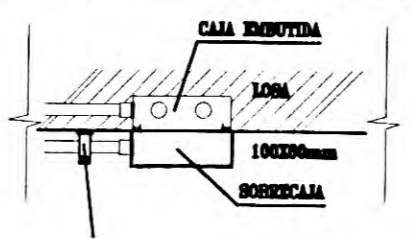
TERMOTRANS
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
SOLUCIONES EN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

CONFORME PROYECTO INGENIERIA CAR
FECHA: 24/07/03
MOMENTO: 0000

PLANTA: CC-08/13
MOMENTO: 0000



5º SUBTERRANEO



NOMENCLATURA

- | | | | | | |
|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|------------------------------|
| DI | : Difusor de Inyeccion | TC | : Termostato de Clase | ■ | : CAJA DE REGISTRO |
| DI | : Hojilla Inyeccion | DL | : Difusores Lineales | ■ | : TABLERO DE CONTROL (T.D.C) |
| DE | : Hojilla Extraccion | T | : Termostato | --- | : CANALIZACION DE CONTROL |
| DR | : Hojilla Retorno | F | : Ducto Flexible | | |
| UMA | : Unidad Manejadora de Aire | TDC | : Tablero Electrico | | |
| EXT | : Extractor de Aire | TP | : Templador de Regulacion | | |
| SyR | : Surtidor y Retorno Agua Fria | EAA | : Equipo de Aire Acondicionado | | |
| TRM | : Templador Regulacion Manual | VP | : Ventilador de Presurizacion | | |
| TCF | : Templador Corta Fuego | UF | : Union Flexible | | |
| TG | : Templador Gravitacional | SMC | : SENSOR DE CO 2 | | |

24/07/03

PLANTA 5º SUBTERRANEO

REVISION-05

INSTRUMENTOS	NUMERO	FECHA	FECHA
DIRECCION DE OBRA			
SUPERVISOR DE OBRA			
INGENIERO ASISTENTE			
E 04/18/03 MODIFICACIONES CORRECCION CONT. C.E.V.			
REV. FECHA	MODIFICACIONES	DETALLE	

TERMO-TRANE
 Instalaciones Integrales Soluciones
 Instalaciones de Ventilacion y Climatizacion
 La experiencia para soluciones integradas y completas
 Puntacana, Santo Domingo, República Dominicana
 Puerto (045) 6801100-741(045) 700 1100

MINISTERIO PROTECCION AMBIENTAL

CLAVE: MONTECITO EL COLIF 0001

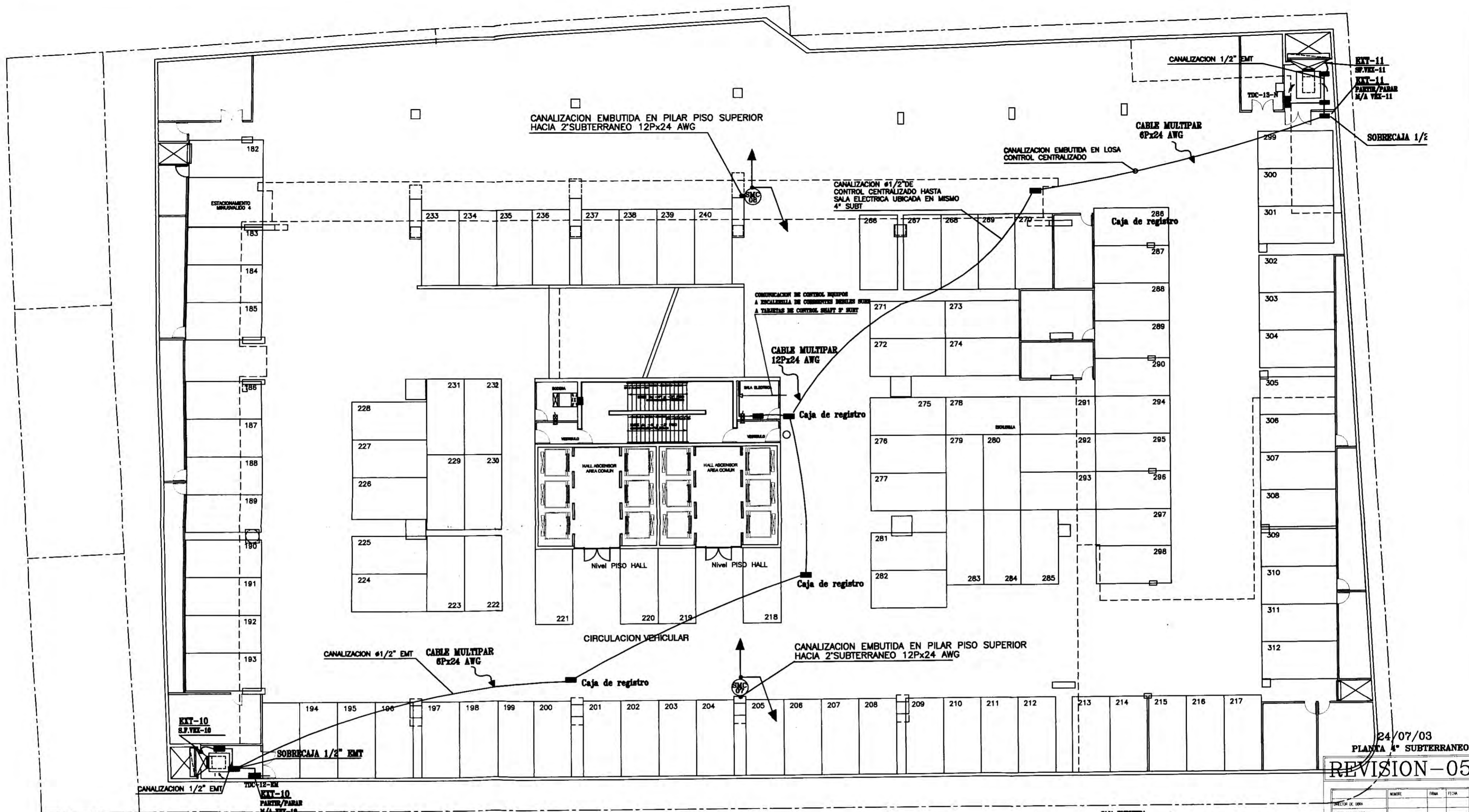
UBICACION:

PROYECTO	LIBRANO	PROYECTO N°	
CLIENTE	ELIABETH	MAPA PLAN-01/03	
FECHA	27/04/03	ESCALA	1/200
PROYECTISTA	LIBRANO		

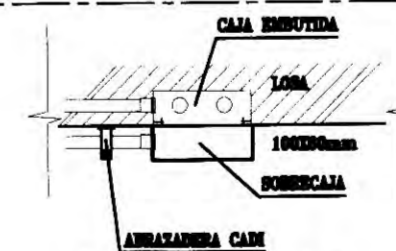
CONTENIDO: CANALIZACIONES DE CONTROL PLANO N° CC-05/15

FECHA: 05/05/03

PERSONA RESPONSABLE: MAURICIO BARRERA



4º SUBTERRANEO



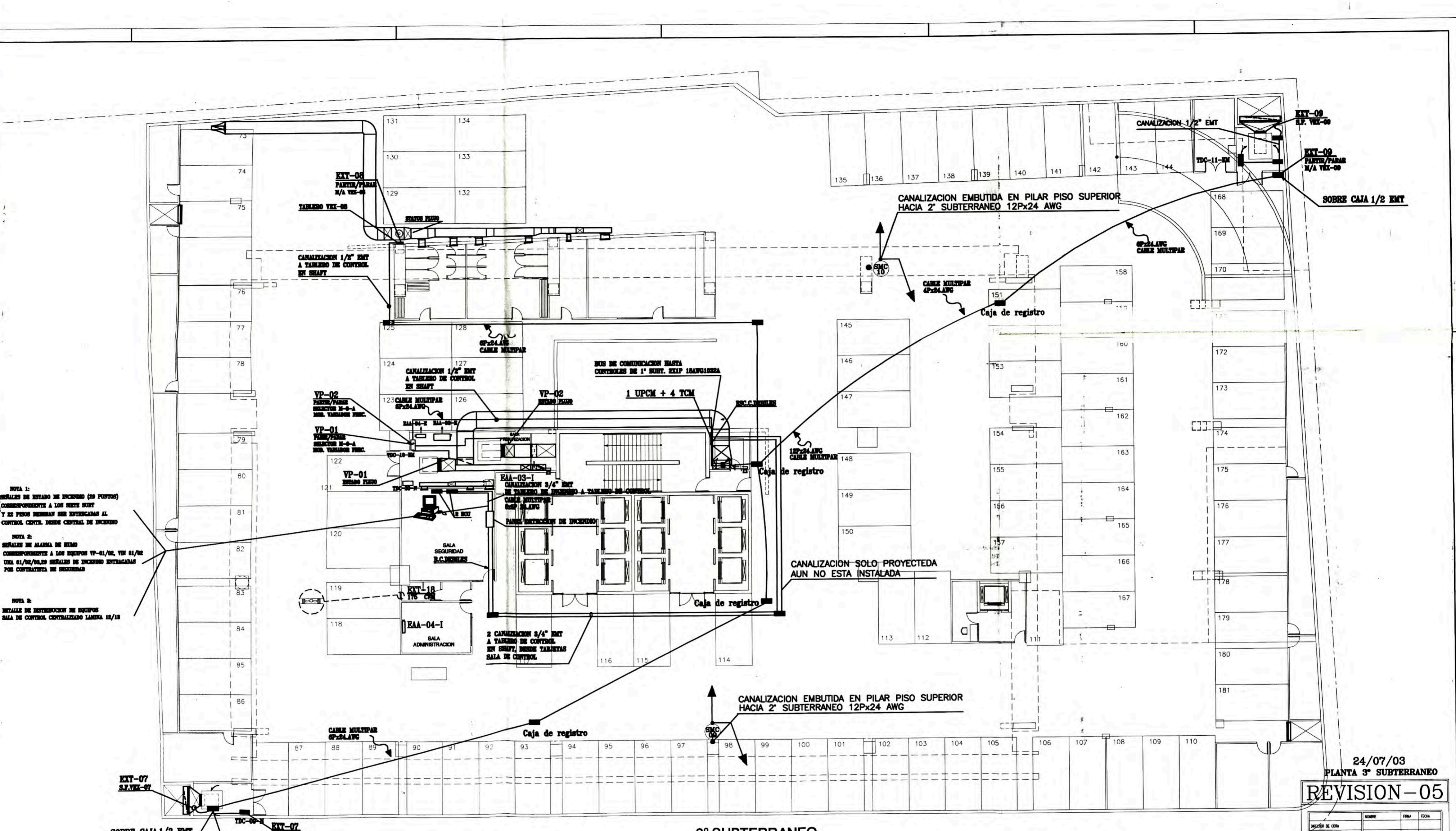
DETALLE SOBRECAJA EN SALA DE EXTRACCION

NOMENCLATURA

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| DI : Difusor de Inyección | TC : Termocosto de Cielo | ■ : TABLERO DE CONTROL (T.D.C) |
| DI : Difusor Lineales | TL : Termocosto | — : CANALIZACION DE CONTROL |
| RE : Rejilla Extracción | T : Termocosto | |
| RE : Rejilla Retorno | F : Ducto Flexible | |
| UMA : Unidad Manejadora de Aire | TDC : Tablero Electrico | |
| EXT : Extractor de Aire | TP : Templador de Regulacion | |
| RYR : Surtidor y Retorno Agua Fria | EAA : Equipo de Aire Acondicionado | |
| TRM : Templador Regulacion Manual | VP : Ventilador de Presurizacion | |
| TCF : Templador Corta Fuego | UF : Union Flexible | |
| TC : Templador Gravitacional | ■ : SENSOR DE CO 2 | |
| | ■ : CAJA DE REGISTRO | |

24/07/03
PLANTA 4º SUBTERRANEO
REVISION-05

PROYECTO DE OBRA	NOBRE	FECHA	FECHA
SUPERIOR DE OBRA			
DEBENTE AS-BAT			
<p>TERMOTRANE- SOLUCIONES EN SISTEMAS DE CLIMA LA EXPERIENCIA EN SISTEMAS DE CLIMA PARA LA INDUSTRIA Y COMERCIO EN GENERAL</p>			
<p>CONTRATO PROYECTO SISTEMA CAS CLIENTE: SERVICIO EL GOLF 8001 UBICACION:</p>			
PROYECTO: LINDERO	PROYECTO N°:		
DEBENTE: EL GOLF	DEBENTE N°: 046-2108-01/02		
REVISOR: F. VILLALBA	ESCALA: 1/100		
APROBADO: L. VILLALBA			
CONTENIDO: CANALIZACIONES DE CONTROL		PLANO N°:	CC-04/15
FECHA: 04/04/03	PERSONA RESPONSABLE:	FECHA:	04/04/03
PERSONA RESPONSABLE: MARCO SOTO		FECHA:	04/04/03



NOTA 1:
SEÑALES DE ESTADO DE INCENDIO (28 PUNTOS)
CORRESPONDIENTE A LOS DIEZES SUBT
Y 22 PUNTOS MENOS SIN ENTREGAR AL
CONTROL CENT. DESDE CENTRAL DE INCENDIO

NOTA 2:
SEÑALES DE ALARMA DE SISMO
CORRESPONDIENTE A LOS EQUIPOS VP-01/02, VIB 01/02
Y A 01/02/03, 22 SEÑALES DE INCENDIO ENTREGADAS
POR CONTRATISTA DE SEGURIDAD

NOTA 3:
DETALLE DE DISTRIBUCION DE EQUIPOS
SALA DE CONTROL CENTRALIZADO LAMINA 12/13

24/07/03
PLANTA 3° SUBTERRANEO
REVISION - 05

REVISOR	NOMBRE	FIRMA	FECHA

NO.	FECHA	MODIFICACIONES	ELAB.

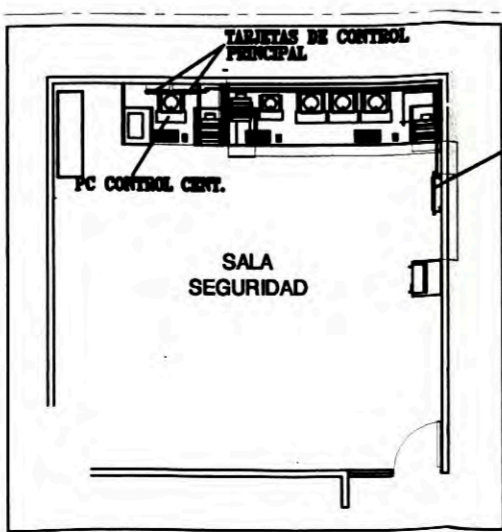
TERMO-TRANE
Integrados Soluciones
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AUTOMATICA
20 PUNTO DE CALLE GUAYAMA, GUAYAMA - PUERTO RICO
TEL: (787) 834-1100 FAX: (787) 834-1101

MANEJO PROYECTO SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO
CLIENTE: **RESERVA EL GOLP 8061**
UBICACION:

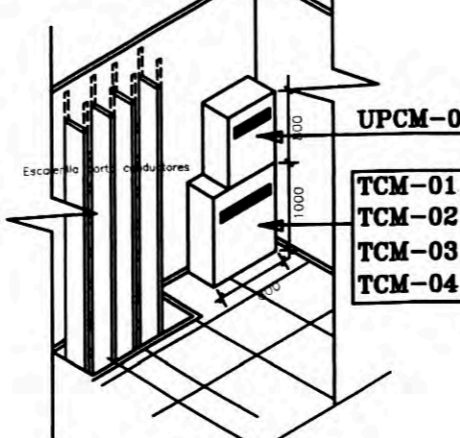
PROYECTO	CLIENTE	PROYECTO N°	FECHA

FECHA	REVISOR	PROYECTO N°	FECHA

CONTENIDO: **UBICACION CENTRALIZADO** PLANO N°: **CC-05/13**
FECHA: **03/05/03** ESCALA: **1/200**
MODO DE DISTRIBUCION: MARCO: CM.



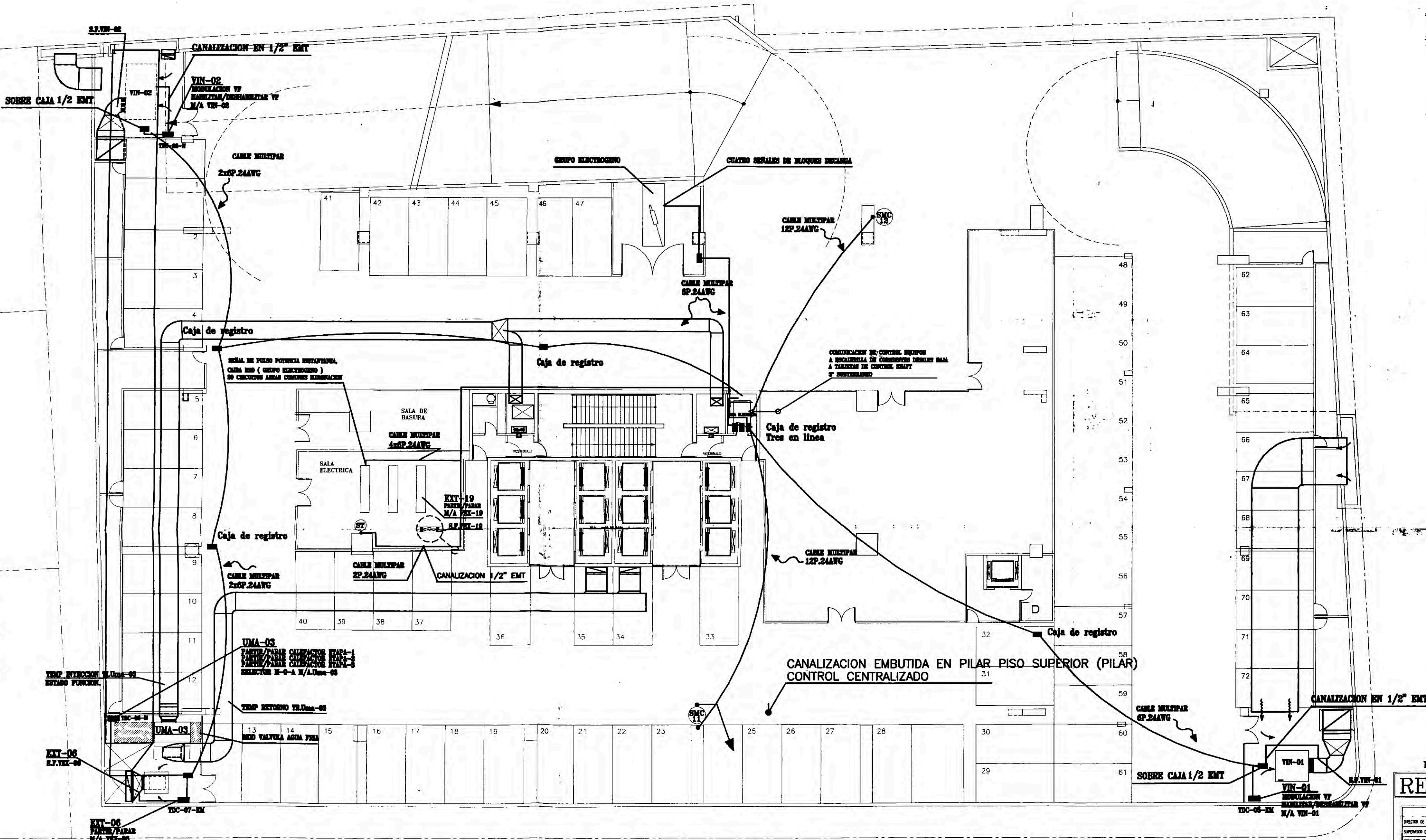
Detalle de tableros
Piso: Tercer subterraneo



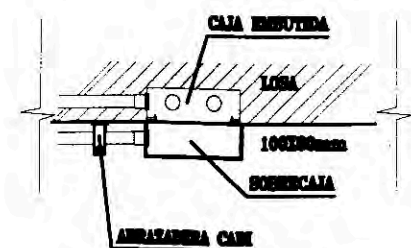
NOMENCLATURA

DI	: Difusor de Inyeccion	TC	: Termostato de Cielo	■	: TABLERO DE CONTROL (T.D.C)
RI	: Rejilla Inyeccion	DL	: Difusores Lineales	—	: CANALIZACION DE CONTROL
RE	: Rejilla Extraccion	T	: Termostato		
RR	: Rejilla Retorno	F	: Ducto Flexible		
UMA	: Unidad Manejadora de Aire	TDC	: Tablero Electrico		
EXT	: Extractor de Aire	TP	: Templador de Regulacion		
RyR	: Surtidor y Retorno Agua Fria	EAA	: Equipo de Aire Acondicionado		
TRM	: Templador Regulacion Manual	VP	: Ventilador de Provezionacion		
TCF	: Templador Corta Fuego	UF	: Union Flexible		
TO	: Templador Gravitacional	SMC	: SENSOR DE CO 2		
		■	: CAJA DE REGISTRO		

- UPCM-01
- TCM-01
- TCM-02
- TCM-03
- TCM-04



2º SUBTERRANEO



DETALLE SOBRECaja EN SALA DE EXTRACCION

NOMENCLATURA

- | | | | |
|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|
| DI | : Difusor de Inyeccion | TC | : Termostato de Cielo |
| DI | : Bujilla Inyeccion | DL | : Difusores Lineales |
| EE | : Bujilla Extraccion | T | : Termostato |
| EE | : Bujilla Retorno | F | : Tubo Flexible |
| UMA | : Unidad Manejadora de Aire | TDC | : Tablero Electrico |
| EXT | : Extractor de Aire | TP | : Templador de Regulacion |
| SyB | : Surtidor y Retorno Agua Fria | EAA | : Equipo de Aire Acondicionado |
| TRM | : Templador Regulacion Manual | VF | : Ventilador de Presurizacion |
| TCF | : Templador Corta Fuego | UF | : Union Flexible |
| TC | : Templador Convencional | SMC | : SENSORES EN CO 2 |
| | | VF | : VARIADORES DE FRECUENCIA |

24/07/03
 PLANTA 2º SUBTERRANEO
REVISION-05

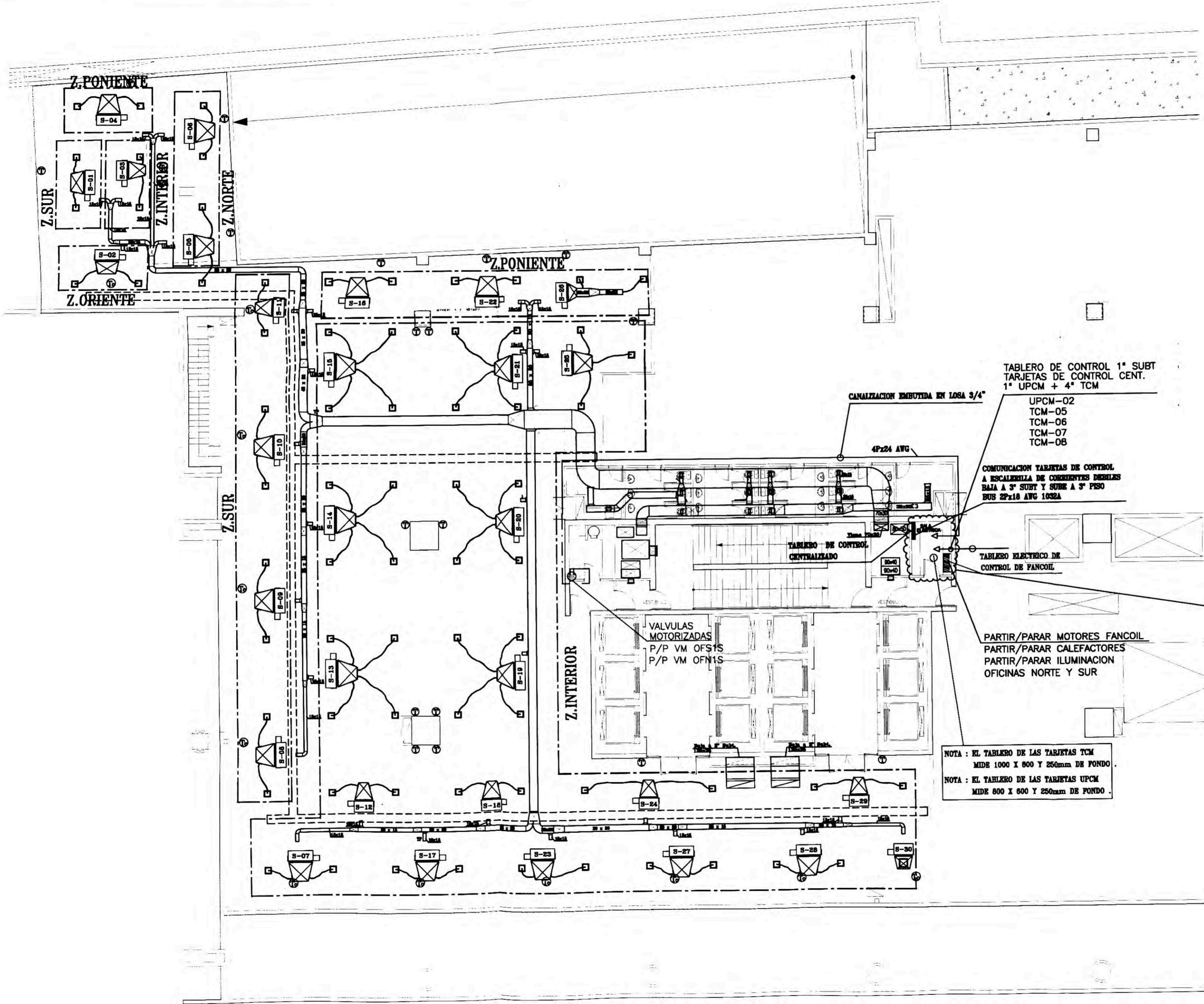
DIRECTOR DE OBRAS	NOMBRE	FECHA	OTRO
SUPERVISOR DE OBRAS			
INGENIERO EN OBRAS			

TERMOTRANE
 Instalaciones eléctricas y mecánicas
 20 años de experiencia en el sector
 P. O. BOX 10000 - TEL. 02-222-1111

CONTRATO DE OBRAS DE CONSTRUCCION
 CLIENTE: SERVICIO EL. COEP 2001
 UBICACION:

PROYECTA	ELABORADO	PROYECTO N°	001
DISEÑO	REVISADO	FECHA: 2003-07-04	
APROBADO	ELABORADO	ESCALA: 1/100	

CONTENIDO: PLANTA 2º SUBTERRANEO	PLANO N°: CC-05/15
FECHA: 02/07/03	REGISTRO:
INGENIERO INSTRUCTIVO: MARCO SERRA	CI:



CUADRO FANCOILS

OFICINAS SECTOR SUR				OFICINAS SECTOR SUR			
NÚMERO FANCOIL	TAMAÑO FANCOIL	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION	NÚMERO FANCOIL	TAMAÑO FANCOIL	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION
S-01	08	2.0	SUR	S-16	08	2.0	INTERIOR
S-02	08	2.0	INTERIOR	S-17	08	2.0	INTERIOR
S-03	08	2.0	INTERIOR	S-18	08	2.0	INTERIOR
S-04	08	2.0	INTERIOR	S-19	12	3.0	INTERIOR
S-05	08	2.0	INTERIOR	S-20	12	3.0	INTERIOR
S-06	08	2.0	INTERIOR	S-21	12	3.0	INTERIOR
S-07	08	2.0	INTERIOR	S-22	08	2.0	INTERIOR
S-08	08	2.0	INTERIOR	S-23	08	2.0	INTERIOR
S-09	08	2.0	INTERIOR	S-24	08	2.0	INTERIOR
S-10	08	2.0	INTERIOR	S-25	08	2.0	INTERIOR
S-11	08	2.0	INTERIOR	S-26	08	2.0	INTERIOR
S-12	08	2.0	INTERIOR	S-27	08	2.0	INTERIOR
S-13	08	2.0	INTERIOR	S-28	08	2.0	INTERIOR
S-14	12	3.0	INTERIOR	S-29	08	2.0	INTERIOR
S-15	12	3.0	INTERIOR	S-30	08	2.0	INTERIOR
TOTAL				60.0			

(*) CAUDAL DE AIRE Y CAPACIDADES TERMOICAS POR:
 - ALTURA (650mm): (CAUDAL: 0.94)
 - SUSPENSIÓN HUMEDA (0.95)
 - FILTRO AIRE (0.90)
 - PERDIDA EFECTIVA RESERVA: 0.5°C.a.

CUADRO CAPACIDADES FANCOILS

TAMAÑO FANCOIL	CAUDAL CMH	CAUDAL SECCION KW/H	CAUDAL TOTAL KW/H	POTENCIA KW	CALEFACTOR SECCION KW SECCION KW	CALEFACTOR SECCION KW SECCION KW	CAUDAL AIRE CMH
08	800	7.857	16.075	70	1.0	1.0	1.0
08	800	11.636	14.136	60	1.0	1.0	1.0
08	800	14.545	14.545	60	1.0	1.0	1.0
12	1200	17.273	24.273	100	1.0	1.0	1.0
12	1200	26.364	26.364	100	1.0	1.0	1.0

TABLERO DE CONTROL 1° SUBT
 TARJETAS DE CONTROL CENT.
 1° UPCM + 4° TCM

- UPCM-02
- TCM-05
- TCM-06
- TCM-07
- TCM-08

COMUNICACION TARJETAS DE CONTROL
 A ESCALERILLA DE CORRIENTES METALICAS
 BAJA A 3° SUBT Y SUBE A 3° PISO
 BUS 2Px18 AWG 1032A

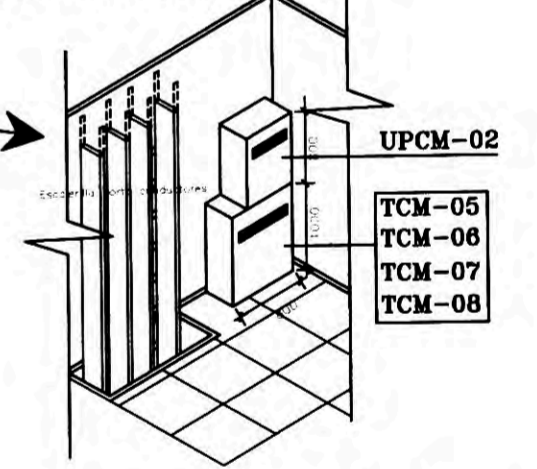
TABLERO DE CONTROL CENTRALIZADO

TABLERO ELECTRICO DE CONTROL DE FANCOIL

PARTIR/PARAR MOTORES FANCOIL
 PARTIR/PARAR CALEFACTORES
 PARTIR/PARAR ILUMINACION
 OFICINAS NORTE Y SUR

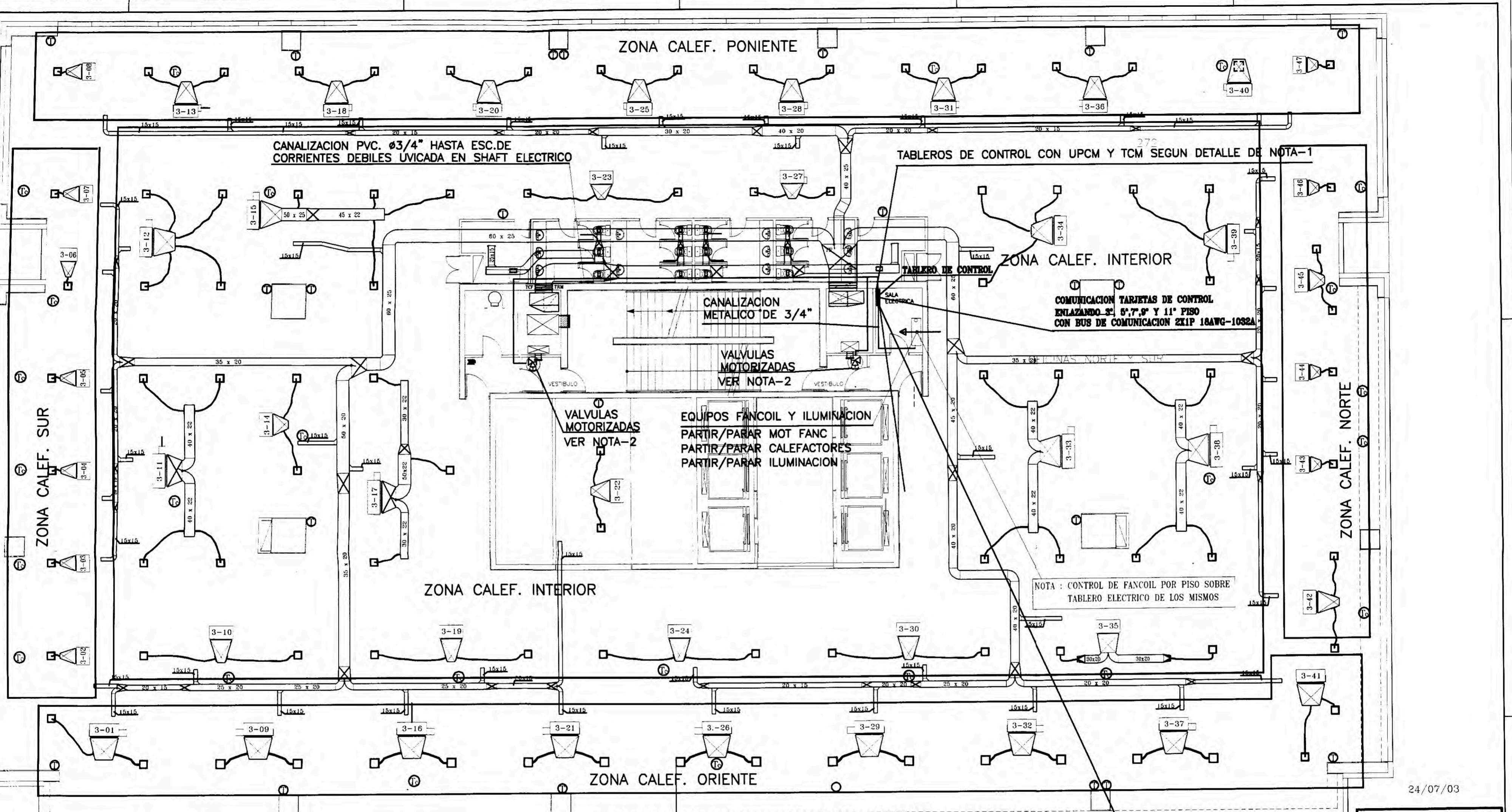
NOTA: EL TABLERO DE LAS TARJETAS TCM
 MIDE 1000 X 800 Y 250mm DE FONDO.
 NOTA: EL TABLERO DE LAS TARJETAS UPCM
 MIDE 800 X 600 Y 250mm DE FONDO.

**Detalle de tableros
 Piso: Primer subterraneo**



24/07/03
 PLANTA 1° SUBTERRANEO
REVISION-05

PROYECTO	REVISOR	FECHA
DISEÑO	REVISOR	FECHA
DIRECCION DE OBRA		
SUPERVISOR DE OBRA		
ELABORADO POR		
B 24/10/03 MODIFICACION CONTROL CENT. C.T.V.		
REVISOR	MODIFICACION	FECHA
DEPARTAMENTO SISTEMAS AUTOMATIZADOS 10 INGENIEROS PARA ELECTRICIDAD Y CONTROL P.O. BOX 10000 - TEL: 52-55-55-11111111 P.O. BOX 10000 - TEL: 52-55-55-11111111		
WITH PROYECTO SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO CLIENTE: EDIFICIO EL GOLF 2001 UBICACION:		
PROYECTO	REVISOR	FECHA
TRABAJO	REVISOR	FECHA
REVISOR	REVISOR	FECHA
APROBADO	REVISOR	FECHA
CONTENIDO: UBICACION CONTROLADORES PLAN: CC-07/13 FECHA: 06/07/03 VERSION: 05/07/03 MARZO 2003		



NOTA-1 DESDE EL 3° PISO HASTA EL 11° PISO, EL DETALLE DE CONTROLES ES EL SIGTE:
 3° PISO UPCM-03 Y TCM-09, TCM-10, TCM-11 Y TCM-12
 5° PISO UPCM-04 TCM-13, TCM-14, TCM-15, Y TCM-16
 7° PISO UPCM-05 TCM-17, TCM-18, TCM-19 Y TCM-20
 9° PISO UPCM-06 TCM-21, Y TCM-23
 11° PISO UPCM-07 TCM-22, TCM-24, TCM-25 Y TCM-26

NOTA-2 DESDE EL 3° PISO HASTA EL 11° PISO, EL DETALLE DE VALVULAS MOTORIZADAS ES EL SIGTE:
 3° PISO P/P VM OFN3P Y P/P VM OFS3P
 5° PISO P/P VM OFN5P Y P/P VM OFS5P
 7° PISO P/P VM OFN7P Y P/P VM OFS7P
 9° PISO P/P VM OFN9P Y P/P VM OFS9P
 11° PISO P/P VM OFN11P Y P/P VM OFS11P

FANCOIL of SUR ← → of. NORTE

CUADRO FANCOILS

OFICINAS SECTOR SUR				OFICINAS SECTOR SUR			
NUMERO FANCOILS	TAMANO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION	NUMERO FANCOILS	TAMANO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION
3.01	08	2.5	ORIENTE	3.15	10	3.0	INTERIOR
3.02	04	1.5	SUR	3.16	12	3.0	ORIENTE
3.03	04	1.5	SUR	3.17	12	3.0	INTERIOR
3.04	04	1.5	SUR	3.18	08	2.0	PONIENTE
3.05	04	1.5	SUR	3.19	08	1.0	INTERIOR
3.06	04	1.5	SUR	3.20	08	3.0	PONIENTE
3.07	04	1.5	SUR	3.21	10	3.0	ORIENTE
3.08	04	1.5	PONIENTE	3.22	08	1.0	INTERIOR
3.09	10	3.0	ORIENTE	3.23	08	1.0	INTERIOR
3.10	06	1.0	INTERIOR	3.24	08	2.0	INTERIOR
3.11	12	3.0	INTERIOR	3.25	08	2.0	PONIENTE
3.12	10	2.0	INTERIOR				
3.13	08	2.0	PONIENTE				
3.14	08	1.0	INTERIOR				
TOTAL				47.0			

CUADRO CAPACIDADES FANCOILS

TAMANO FANCOILS	CAUDAL CFM (l)	CALOR SENSIBLE BTU/H (l)	CALOR TOTAL BTU/H (l)	POTENCIA MOTOR * (l)	CALEFACTOR ELECTRICO ZONA INTERIOR KW	CALEFACTOR ELECTRICO ZONA EXTERIOR KW	CAUDAL AGUA GPM
04	375	7,387	10,076	70	1.0	1.5	1.8
06	500	11,010	14,115	80	1.0	2.0	2.8
08	750	15,257	20,472	100	1.0	2.5	3.7
10	900	17,186	23,881	120	1.0	3.0	4.3
12	1,080	22,487	29,724	150	1.0	4.0	5.4

CUADRO FANCOILS

OFICINAS SECTOR NORTE				OFICINAS SECTOR NORTE			
NUMERO FANCOILS	TAMANO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION	NUMERO FANCOILS	TAMANO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION
3.26	10	3.0	ORIENTE	3.38	12	3.0	INTERIOR
3.27	08	2.0	INTERIOR	3.39	10	3.0	ORIENTE
3.28	08	2.0	PONIENTE	3.40	06	2.0	PONIENTE
3.29	10	3.0	ORIENTE	3.41	10	3.0	ORIENTE
3.30	08	1.0	INTERIOR	3.42	06	2.0	NORTE
3.31	08	2.0	PONIENTE	3.43	04	1.5	NORTE
3.32	10	3.0	ORIENTE	3.44	04	1.5	NORTE
3.33	12	3.0	INTERIOR	3.45	06	2.0	NORTE
3.34	10	2.0	INTERIOR	3.46	04	1.5	NORTE
3.35	06	1.0	INTERIOR	3.47	04	1.5	PONIENTE
3.36	06	2.0	PONIENTE				
3.37	10	3.0	ORIENTE				
TOTAL				46.0			



24/07/03

REVISION-05

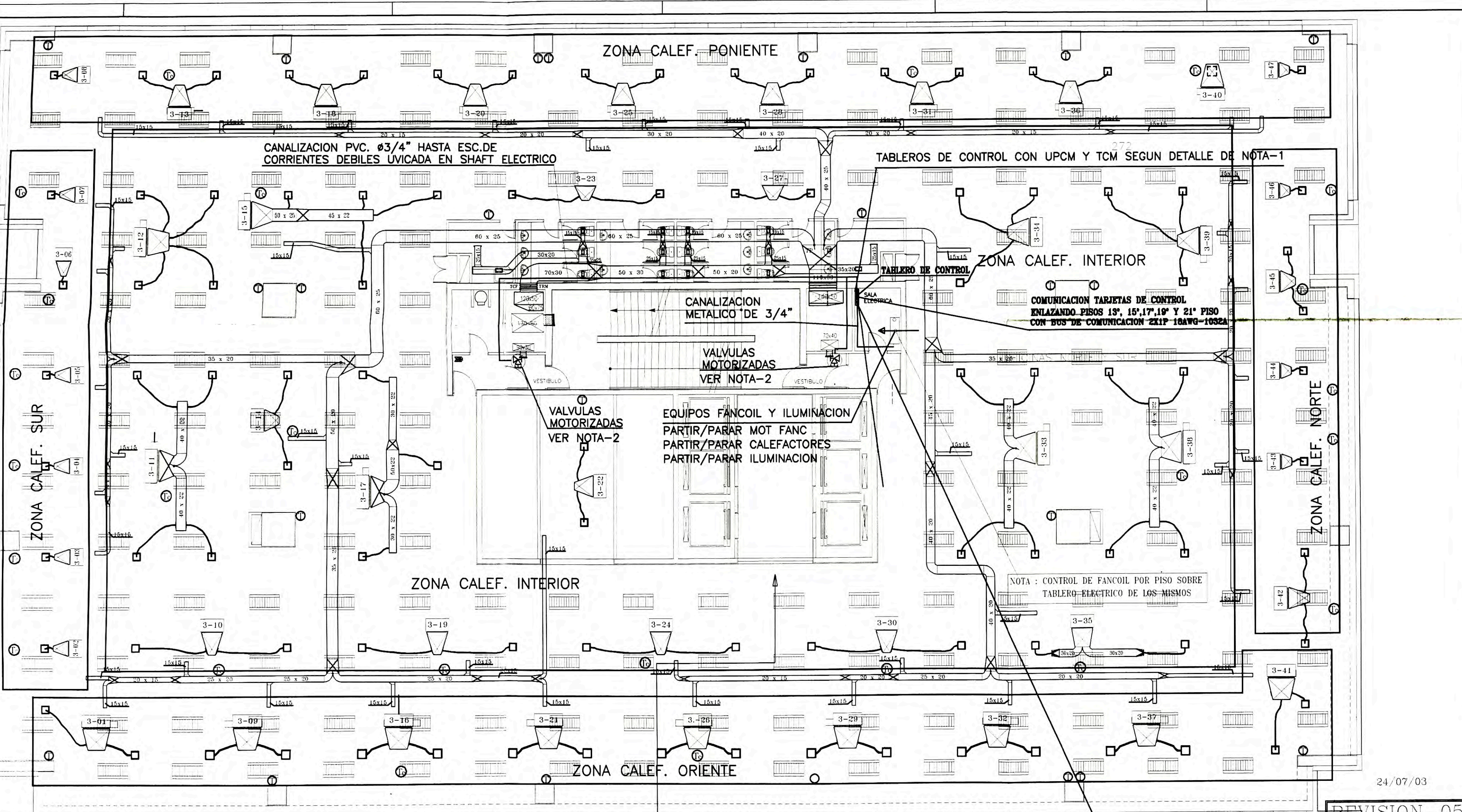
REVISOR	FECHA	FECHA

TERMOTRANS
 DEPARTAMENTO SISTEMAS AUTOMATICOS
 LO ECHEVERRIA #3000 QUILICUA, SANTIAGO-CHILE
 E-Mail: ttr@termotrans.cl
 FONO: (562) 490 7400 - FAX: (562) 793 1238

PROYECTO: CONTROL CENTRALIZADO
 CLIENTE: EDIFICIO EL GOLF 2001

PROYECTO: L. LITANO
 DISEÑO: M. BARRAL
 DIBUJO: P. VARGAS
 REVISOR: L. LITANO

PROYECTO: CONTROLADORES G3 AL 11-P
 FECHA: 06/06/03
 ESCALA: CC-10/13



NOTA-1 DESDE EL 12° PISO HASTA EL 21° PISO, EL DETALLE DE CONTROLES ES EL SIGTE:
 13° PISO UPCM-08 , TCM-27, TCM-28, Y TCM-29
 15° PISO UPCM-09 Y TCM-32
 17° PISO UPCM-10, TCM-33, TCM-34 Y TCM-35
 19° PISO UPCM-11 , TCM-36, TCM-37 Y TCM-38

NOTA-2 DESDE EL 3° PISO HASTA EL 11° PISO, EL DETALLE DE VALVULAS MOTORIZADAS ES EL SIGTE:
 13° PISO P/P VM OFN13P Y P/P VM OFS13P
 15° PISO P/P VM OFN15P Y P/P VM OFS15P
 17° PISO P/P VM OFN17P Y P/P VM OFS17P
 19° PISO P/P VM OFN19P Y P/P VM OFS19P

FANCOIL of. SUR ← → of. NORTE

CUADRO FANCOILS

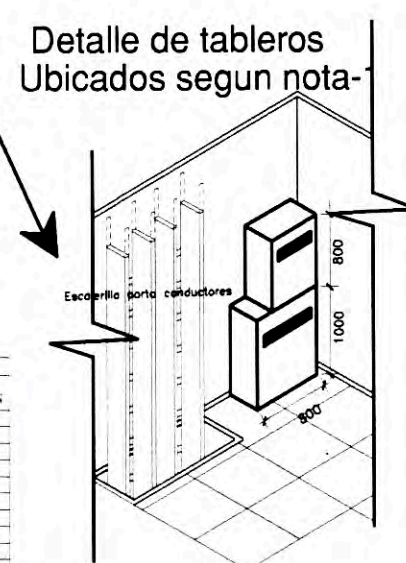
OFICINAS SECTOR SUR				OFICINAS SECTOR NORTE			
NUMERO FANCOILS	TAMASO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION	NUMERO FANCOILS	TAMASO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION
3.01	08	2.5	ORIENTE	3.26	10	3.0	ORIENTE
3.02	04	1.5	SUR	3.27	06	1.0	INTERIOR
3.03	04	1.5	SUR	3.28	06	2.0	PONIENTE
3.04	04	1.5	SUR	3.29	10	3.0	ORIENTE
3.05	04	1.5	SUR	3.30	06	1.0	INTERIOR
3.06	04	1.5	SUR	3.31	06	2.0	PONIENTE
3.07	04	1.5	SUR	3.32	10	3.0	ORIENTE
3.08	04	1.5	PONIENTE	3.33	12	3.0	INTERIOR
3.09	10	3.0	ORIENTE	3.34	10	2.0	INTERIOR
3.10	06	1.0	INTERIOR	3.35	06	1.0	INTERIOR
3.11	12	3.0	ORIENTE	3.36	06	2.0	PONIENTE
3.12	10	2.0	INTERIOR	3.37	10	3.0	ORIENTE
3.13	06	2.0	PONIENTE				
3.14	06	1.0	INTERIOR				
TOTAL 47.0				TOTAL 46.0			

CUADRO CAPACIDADES FANCOILS

TAMASO FANCOILS	CAUDAL CFM	CAUDAL SENSIBLE BTU/H	CAUDAL TOTAL BTU/H	POTENCIA MOTOR W	CALEFACTOR ELECTRICO ZONA INTERIOR KW	CALEFACTOR ELECTRICO ZONA EXTERIOR KW	CAUDAL AGUA GPM
04	375	7,397	10,076	70	1.0	1.5	1.8
06	560	11,010	14,115	80	1.0	2.0	2.8
08	750	15,257	20,472	100	2.0	2.5	3.7
10	900	17,188	28,681	120	2.0	3.0	4.3
12	1,080	22,487	29,724	150	3.0	4.0	5.4

CUADRO FANCOILS

OFICINAS SECTOR NORTE				OFICINAS SECTOR NORTE			
NUMERO FANCOILS	TAMASO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION	NUMERO FANCOILS	TAMASO FANCOILS	CALEFACTOR KW	ZONA CALEFACCION
3.38	10	3.0	ORIENTE	3.38	12	3.0	INTERIOR
3.39	10	2.0	INTERIOR	3.39	10	2.0	INTERIOR
3.40	06	2.0	PONIENTE	3.40	06	2.0	PONIENTE
3.41	10	3.0	ORIENTE	3.41	10	3.0	ORIENTE
3.42	06	2.0	INTERIOR	3.42	06	2.0	NORTE
3.43	04	1.5	NORTE	3.43	04	1.5	NORTE
3.44	04	1.5	NORTE	3.44	04	1.5	NORTE
3.45	06	2.0	NORTE	3.45	06	2.0	NORTE
3.46	04	1.5	NORTE	3.46	04	1.5	NORTE
3.47	04	1.5	PONIENTE	3.47	04	1.5	PONIENTE
TOTAL 46.0				TOTAL 46.0			



24/07/03

REVISION-05

PROYECTO DE OBRAS	UBICACION	FECHA	ETAPA
PROYECTO DE OBRAS			
UBICACION DE OBRAS			
FECHA DE OBRAS			
ETAPA DE OBRAS			

TERMOTRANS
 DEPARTAMENTO SISTEMAS MECANICOS
 LO ECHEVERRI #300 QUILLERA SANTIAGO-CHILE
 E-Mail: Echeverri@TermoTrans.cl
 FONOS: (562) 490 7496 - FAX: (562) 793 1238

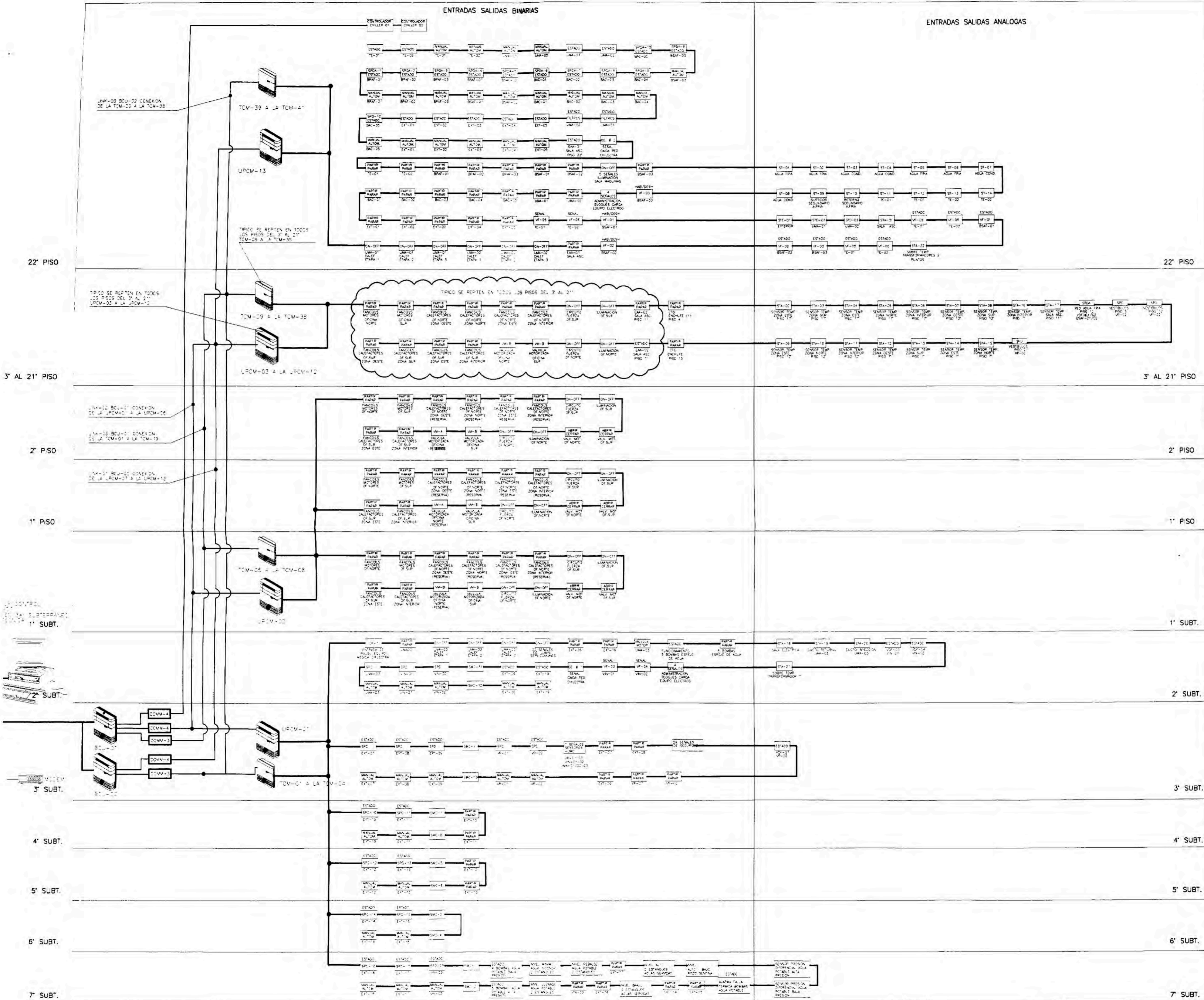
UBICACION: PROYECTO CONTROL CENTRALIZADO
 CLIENTE: EDIFICIO EL GOLF 2001
 DISEÑADOR: PLANIFICACION URBANA Y DISEÑO DE INTERIORES S.A.

PROYECTO: LITANO
 DISEÑO: M. BARRERA C.
 REVISOR: P. VARGAS
 APROBADO: LITANO

PROYECTO N°: BAS-P108-01/02
 ESCALA: 1:200

CONTENIDO: CONTROLADORES 12 AL 21° PISO
 FECHA: 06.03
 MODIFICACION: ENERO 2002

PLANO N°: CC-11/13
 MODIFICACION: CERO



ENTRADAS SALIDAS BINARIAS

ENTRADAS SALIDAS ANALOGAS

SIMBOLOGIA

ANALOGA BINARIA	CONTROLADOR TÍPICO
C-3 SUBT.	
SALIDAS ANALOGA BINARIA	

SIMBOLOGIA

- SP = SEÑAL DE PULSO
- VM = VALVULA MOTORIZADA PISO.
- VMM = VALVULA MOTORIZADA MANEJADORA DE AIRE.
- SMC = SENSOR MONOXIDO CARBONO
- SNAP = SENSOR NIVEL AGUA POTABLE.
- SNAS = SENSOR NIVEL AGUA SERVIDA.
- SPDA = SENSOR PRESION DIFERENCIAL AGUA.
- SPD = SENSOR PRESION DIFERENCIAL AIRE.
- ST = SENSOR TEMPERATURA.
- STD = SENSOR TEMPERATURA DUCTO.
- STA = SENSOR TEMPERATURA AMBIENTE
- STE = SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR
- UPCM = UNIVERSAL PROGRAMMABLE CONTROL MODULE
- TCM = THERMOSTAT CONTROL MODULE
- B.A.A.P = BOMBA DE AGUA POTABLE ALTA PRESION
- B.A.B.P = BOMBA DE AGUA POTABLE BAJA PRESION
- V.P = VENTILADOR DE PRESURIZACION
- E.A.A = EQUIPO AIRE ACONDICIONADO ASCENSORES
- B.P.A.F = BOMBA PRIMARIA AGUA FRIA
- B.S.A.F = BOMBA SECUNDARIA AGUA FRIA
- B.A.C = BOMBAS DE CONDENSADO
- P/P = PARTIR/PARAR
- Mod VF = MODULACION VARIADOR DE FRECUENCIA
- H/D VF = HABILITAR/DESHABILITAR VARIADOR DE FRECUENCIA
- M/A = SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO
- VEX = VENTILADOR DE EXTRACCION
- VIN = VENTILADOR DE INYECCION
- UMA = UNIDAD MANEJADORA DE AIRE
- SPD = SENSOR DIFERENCIAL DE PRESION
- G.E = GRUPO ELECTROGENO
- CALF FANC = CALEFACTOR FANCOIL
- CIRC = CIRCUITO
- ILUM = ILUMINACION
- B.A.E = BOMBA DE AGUA ESPEJO

NOTA

- 1.- LOS CONTROLADORES DE ENFRIADORES DE AGUA CH-01/02 VIENEN INCORPORADOS DE FABRICA CON 100% COMPATIBILIDAD CON SISTEMA CAD.
- 2.- EXT-1B TIENE COMANDO MANUAL SOLAMENTE.
- 3.- VALVULA MOTORIZADA PISO 18/11/22 OFICINA NORTE SE INCLUYE SOLO EL PUNTO DE CONTROL, ACTUADOR A FUTURO.

24/07/03

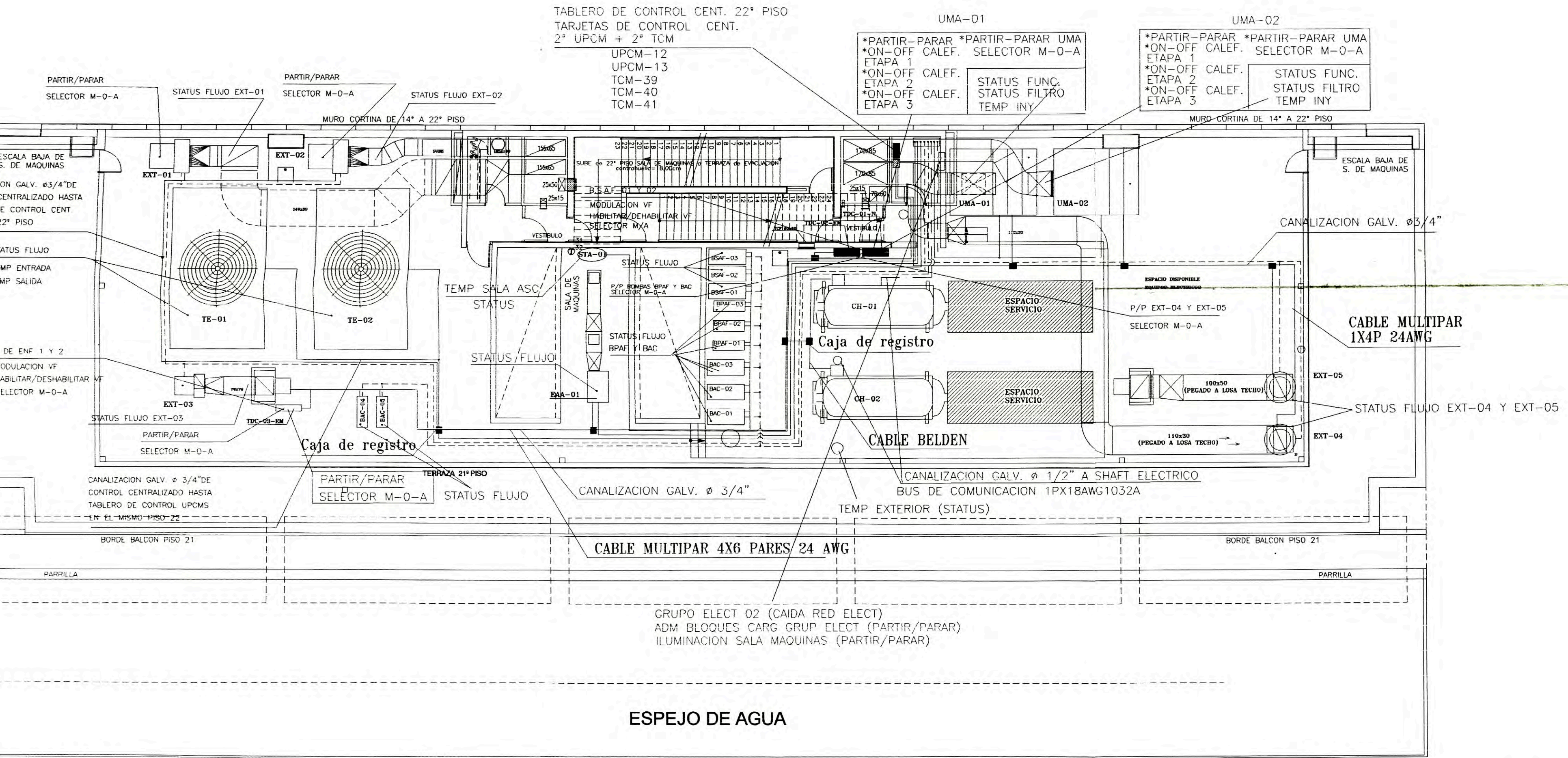
REVISION-05

NO.	FECHA	REVISOR	PROYECTISTA

TERMOTRANE
 DEPARTAMENTO SISTEMAS AUTOMATICOS
 C.D. 05-000000 PUNTO DE CONTACTO PARA SISTEMAS AUTOMATICOS
 E-MAIL: Etc@termotrane.com
 FONOS: (562) 480 7496 - FAX: (562) 793 1238

PROYECTO CONTROL CENTRALIZADO
 DIAGRAMA DE CONTROL CENTRALIZADO
 EDIFICIO EL COLF 2000

PROYECTO	EL COLF	MODELO	CC-12/13
CLIENTE	M. BARRERA	FECHA	06.03.03
REVISOR	F. VARGAS	ESCALA	1:75
PROYECTISTA	L. LITIANO	FECHA	06.03.03
PROYECTISTA	L. LITIANO	FECHA	06.03.03

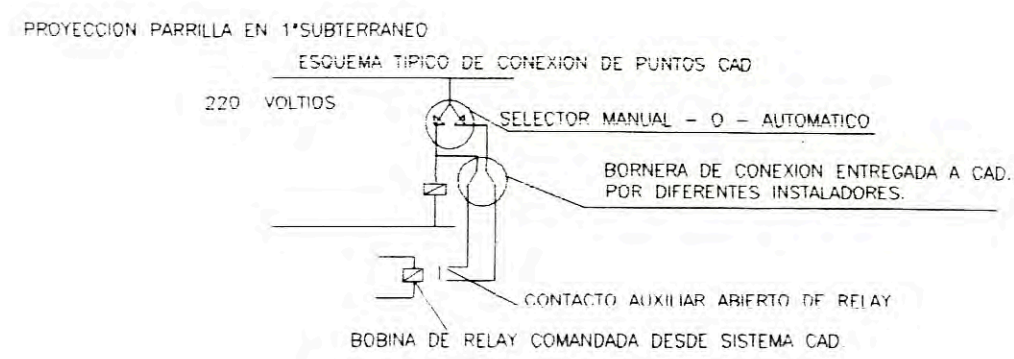


GRUPO ELECT 02 (CAIDA RED ELECT)
 ADM BLOQUES CARG GRUP ELECT (PARTIR/PARAR)
 ILUMINACION SALA MAQUINAS (PARTIR/PARAR)

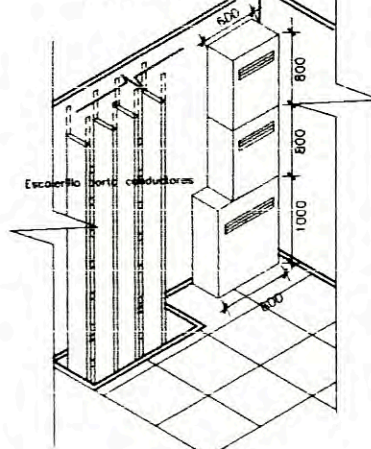
ESPEJO DE AGUA

PROYECCION PARRILLA EN 1° SUBTERRANEO

PROYECCION PARRILLA EN 1° SUBTERRANEO



**Detalle de tableros
Piso 22**



- : CAJA DE REGISTRO
- : CANALIZACION DE CONTROL

24/07/03
 PLANTA SALA DE MAQUINAS

REVISION-05

REVISOR	FECHA	REVISION

FECHA	REVISION	REVISOR

TERMOTRANS
 DEPARTAMENTO SISTEMAS AUTOMATICOS
 10 REVERENS #390 QUILICURA, SANTIAGO - CHILE
 FONO (562) 4864141 - FAX (562) 792 1238

PROYECTO SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO
 CLIENTE: EDIFICIO EL GOLF 2001
 DISEÑADOR:

PROYECTO	LLITADO	INSTRUCION	FECHA

ORDEN DE UBICACION	CONTROLADORES	PLANO N°
		CC-13/13