

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**CONTROL CENTRALIZADO DE INSTALACIONES
ELECTRICAS EN B.T. DE UN COMPLEJO COMERCIAL**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

FAUSTINO MARIO MARTINEZ GAMBOA

**PROMOCIÓN
2001 - I**

**LIMA – PERÚ
2010**

**CONTROL CENTRALIZADO DE INSTALACIONES ELECTRICAS
EN B.T. DE UN COMPLEJO COMERCIAL.**

**A MI MADRE,
POR SUS SABIOS CONSEJOS EN MI VIDA
ACADEMICA Y PROFESIONAL.**

SUMARIO

Se deberá suministrar un sistema de control centralizado que deberá operar sobre la base de supervisar y controlar el Complejo Comercial, el cual considera el control y/o supervisión de las siguientes especialidades:

- Climatización.
- Iluminación.
- Medidor de energía y cuadros generales de BT.
- Monitoreo de equipos de MT.
- Administración de Energía y Control de Demanda Máxima.
- Instalaciones Sanitarias (Bombas de Agua Potable – Bombeo de Saneamiento).
- Grupo Generador.
- Protección contra incendio.
- Cortinas enrollables.
- Frío Industrial.

El sistema seleccionado deberá facilitar la conducción de los procesos de gestión y control, informando sobre todas las variables claves del sistema, tales como temperaturas, posición de actuadores, estado de iluminación, sectores encendidos o apagados parcialmente, estado de ventiladores, estado de las máquinas de climatización, etc.

Igualmente deberá permitir reconfigurar todos los puntos de control, cambiar funciones incorporadas o prescindir de lazos de control, sin tener que cambiar necesariamente el hardware, software o el cableado, accediendo a la nueva información vía teclado de terminal PC de operación o vía mouse, en el centro de mando.

Se deberá suministrar un Sistema de Control Distribuido Digital, siendo Centralizada su información en la Sala de Control y controlar los equipos proyectados en las instalaciones detalladas, con el objetivo de lograr la operación en niveles de confort adecuados, pero con un marco de administración de las diferentes especialidades. Para esto deberá utilizar técnicas de Control Digital por medio de microprocesadores, con sistema modular, sobre la base de controladores remotos o distribuidos.

Todos los componentes deben ser de estado sólido, los cuales deberán programarse vía computador dedicado, con Software de Control de aplicación específica para este tipo de sistema.

INDICE

CAPITULO I.

DESCRIPCIÓN DEL COMPLEJO COMERCIAL	2
---	----------

CAPITULO II.

INSTALACIONES MECANICAS, ELECTRICAS Y SANITARIAS DEL

COMPLEJO COMERCIAL	3
2.1 Características generales y alcance del proyecto	3
2.2 Celdas Metal Enclosed 12kV, 60Hz	6
2.3 Transformadores de potencia	11
2.4 Tableros eléctricos generales de baja tensión	13
2.5 Equipo de corrección del factor de potencia	15
2.6 Iluminación	17
2.7 Grupo electrógeno	17
2.8 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)	20
2.9 Aire acondicionado	21
2.10 Bombas de Agua Potable	23
2.10.1 Características	23
2.10.2 Funcionamiento	24
2.10.3 Control.....	24
2.10.4 Protección.....	25
2.10.5 Temporizacion	25
2.11 Protección contra incendios	27
2.11.1 Sistema de detección, control general y alarmas	27
2.11.1.1 Descripción general del sistema	27
2.11.1.2 Central de detección y alarma	28
2.11.1.3 Panel de Control de Alarma de Incendio (PCAI)	28
2.11.1.4 Capacidad del sistema y operación general	29

2.11.2 Agua Contra Incendio – Grupo de bombeo	29
2.11.2.1 Bomba principal diesel	30
2.11.2.2 Bomba de presurización (jockey)	31
2.11.2.3 Tableros de arranque y control de bombas	32
2.11.2.4 Tablero de arranque y control de bomba jockey eléctrica	32
2.11.2.5 Tablero eléctrico de control y arranque de bomba principal diesel	33
2.11.2.5.1 Arranque automático	34
2.11.2.5.2 Arranque manual	34
CAPITULO III.	
DESCRIPCIÓN DE CONTROL CENTRALIZADO Y DE GESTION DE	
DEMANDA DE ENERGIA	40
3.1 Introducción	40
3.2 Descripción del sistema	40
3.2.1 Controladores Maestros y Remotos o Esclavos	41
3.2.1 Software de Monitoreo y Control	43
3.3 Descripción específica del sistema.....	44
3.3.1 Sistema de control centralizado para el Homecenter y las áreas comunes	44
3.3.2 Sistema de control centralizado para el Hipermercado	51
3.4 Especificaciones del sistema	57
3.5 Descripción del sistema de control centralizado	60
3.5.1 Criterios de Operación ante Incendio	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
ANEXOS	70
A.1 Planta General del Complejo Comercial	71
A.2 Planta Subterráneo del Complejo Comercial	72
A.3 Planta nivel -4.10, Homecenter	73
A.4 Planta nivel +0.00, atillo de Homecenter	74
A.5 Planta nivel +4.10, Hipermercado	75
A.6 Planta nivel +7.60, atillo del Hipermercado	76
BIBLIOGRAFIA	77

PROLOGO

El sistema de control centralizado consiste en la supervisión y/o control de las variables claves tales como temperaturas, estado de iluminación, sectores encendidos o apagados parcialmente, estado de ventiladores, estado de las subestaciones, estado de las maquinas de climatización, etc. de las instalaciones mecánicas y eléctricas en el Complejo Comercial, el Homecenter y el Hipermercado.

Se considera el control y/o supervisión de las siguientes especialidades:

- Climatización.
- Iluminación.
- Medidor de energía y cuadros generales de BT.
- Monitoreo de equipos de MT.
- Administración de Energía y Control de Demanda Eléctrica.
- Instalaciones Sanitarias (Bombas de Agua Potable – Bombeo de Saneamiento).
- Grupo Generador.
- Protección contra incendio.
- Cortinas enrollables.
- Frío Industrial (Sólo en el Hipermercado).

Además de los puntos indicados anteriormente se realizará la integración de las siguientes especialidades: Detección de Incendio y central de protección contra incendio a través del sistema de control centralizado para el que se hace una descripción general del tipo de integración.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL COMPLEJO COMERCIAL

El Complejo Comercial objeto de este estudio y en el que se instalaran los equipos materia del presente informe, posee un subterráneo con dos niveles y edificios con cuatro niveles y elevados, donde dos de ellos son altillos y se distribuyen en las siguientes plantas:

- En el subterráneo (Nivel -8.30) se ubican los estanques de agua potable y Protección contra incendio con sus respectivas salas de bombas.
- En el Nivel -4.10 m., se ubica al Homecenter con acceso para clientes desde el estacionamiento, sala de ventas, patio constructor y garden, las bodegas y andenes del Hipermercado.
- En el primer altillo, nivel +/- 0.00 m se encuentran las oficinas de Arqueo y Prearqueo del Hipermercado, baños públicos y sala eléctrica.
- El nivel +4.10 m. está destinado al Hipermercado en el se ubica una galería de acceso con patio de comidas, sala de ventas y trastiendas con bodega en tránsito.
- Sobre la zona de trastienda se desarrolla un altillo nivel +7.60 destinado al área de oficinas y servicios al personal del Hipermercado.
- Ver planos de planta mostrando distribución de ambientes del Complejo Comercial en el Anexo A

CAPITULO II

INSTALACIONES MECANICAS, ELECTRICAS Y SANITARIAS DEL COMPLEJO COMERCIAL

2.1 Características generales y alcance del proyecto

El Complejo Comercial se alimentará de la red de servicio público de la Compañía Eléctrica, a una tensión de 10 kV.

Se utilizarán 6 suministros independientes con sus respectivos centros de transformación (SED) también independientes, asignado a cada uno un servicio diferente con esquema de puesta a tierra, estos serán:

Tienda Homecenter:

- **SED con Transformador T1:** para los servicios de climatización
- **SED con Transformador T2:** para los servicios generales de la tienda

Tienda Hipermercado:

- **SED con Transformador T3:** para los servicios de climatización
- **SED con Transformador T4:** para los servicios de sala de ventas
- **SED con Transformador T5:** para los servicios de oficinas, laboratorios y frío industrial de la tienda

Áreas comunes:

- **SED con Transformador T6:** para los servicios comunes de ambos establecimientos como son:
 - Iluminación exterior (estacionamientos, fachada y accesos)
 - Sistemas de transporte (Ascensores y veredas rodantes)
 - Sistemas de bombeo (Agua potable, PCI)

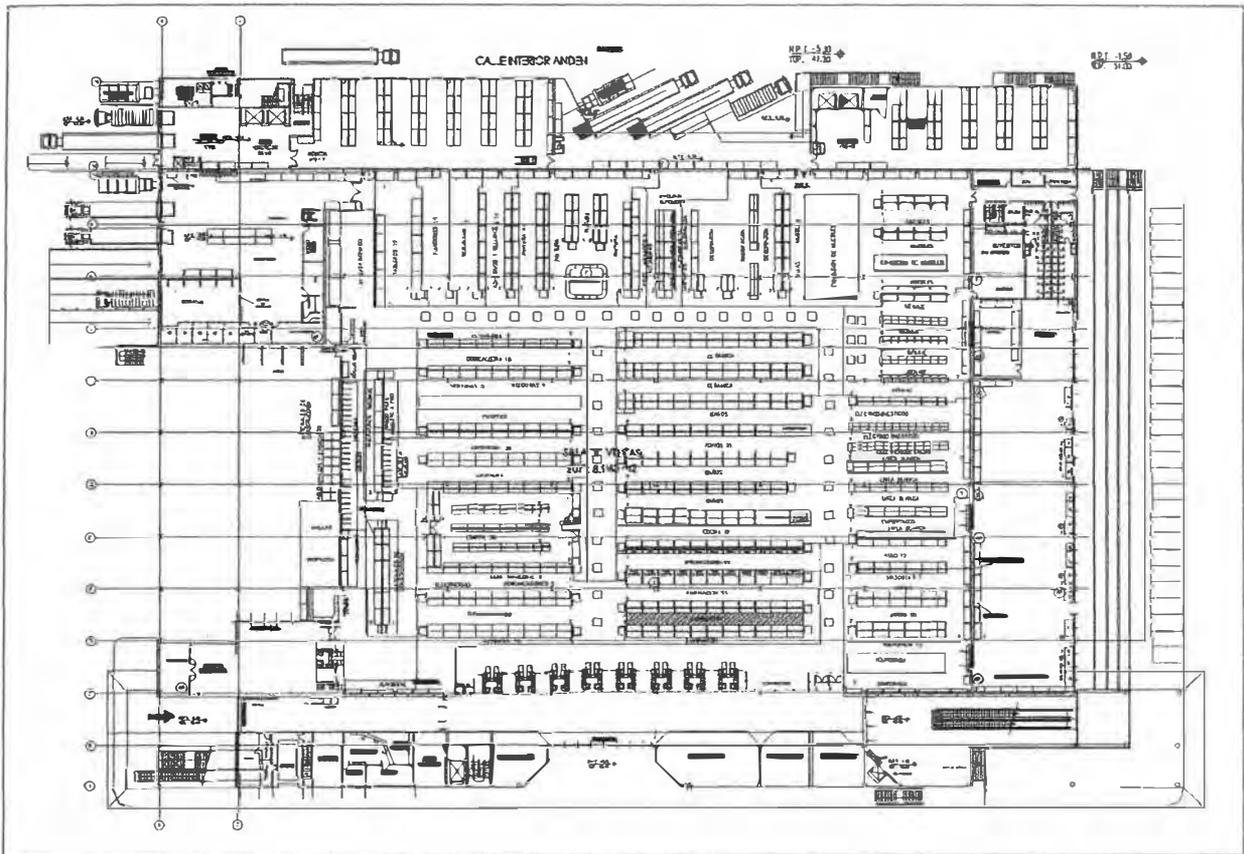


Figura 2.1, Vista de planta del Complejo Comercial.

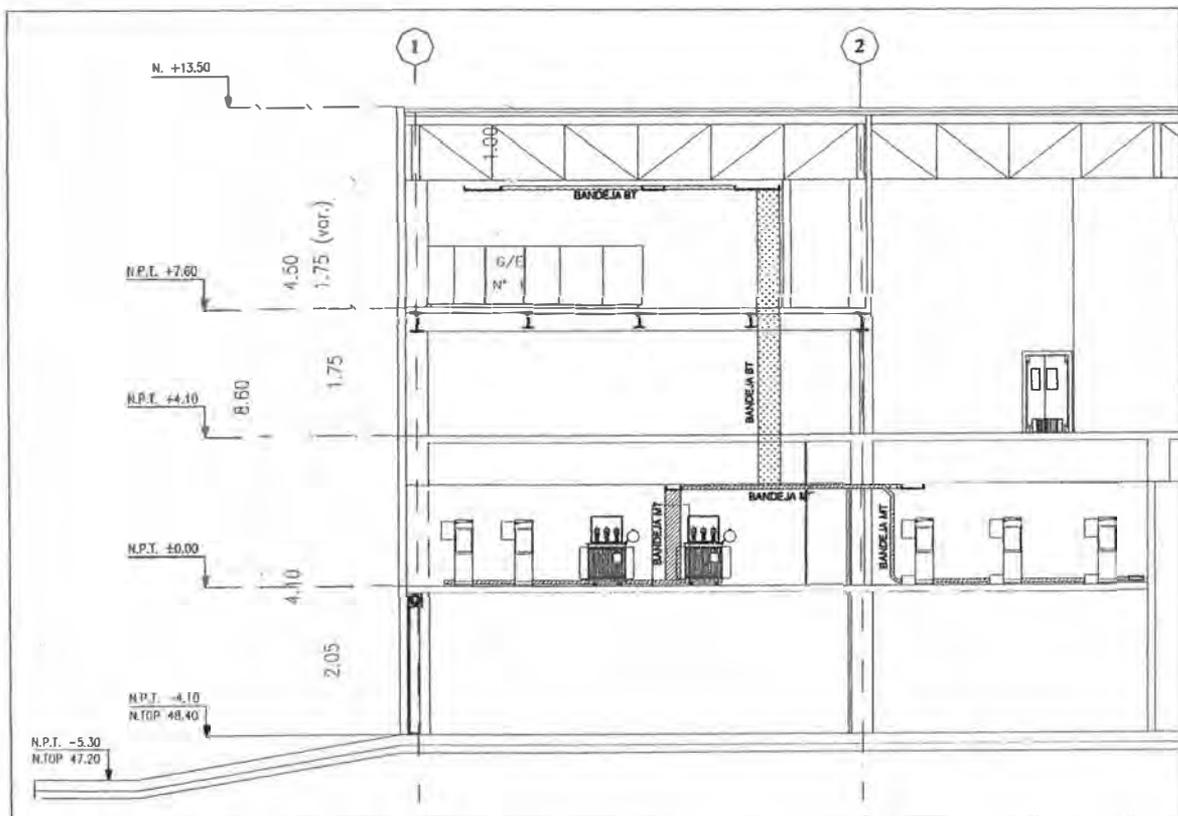


Figura 2.2, Vista de corte del Complejo Comercial

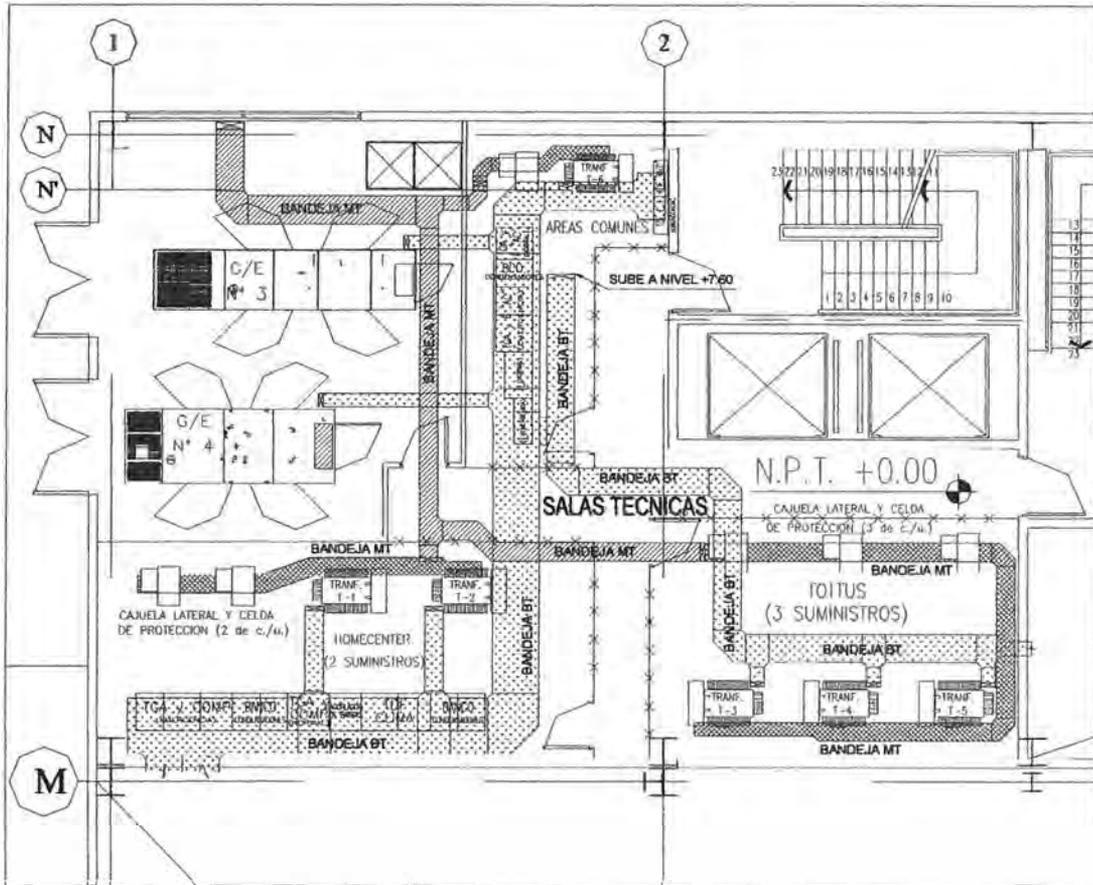


Figura 2.3, Vista de planta del cuarto técnico, nivel +0.00.

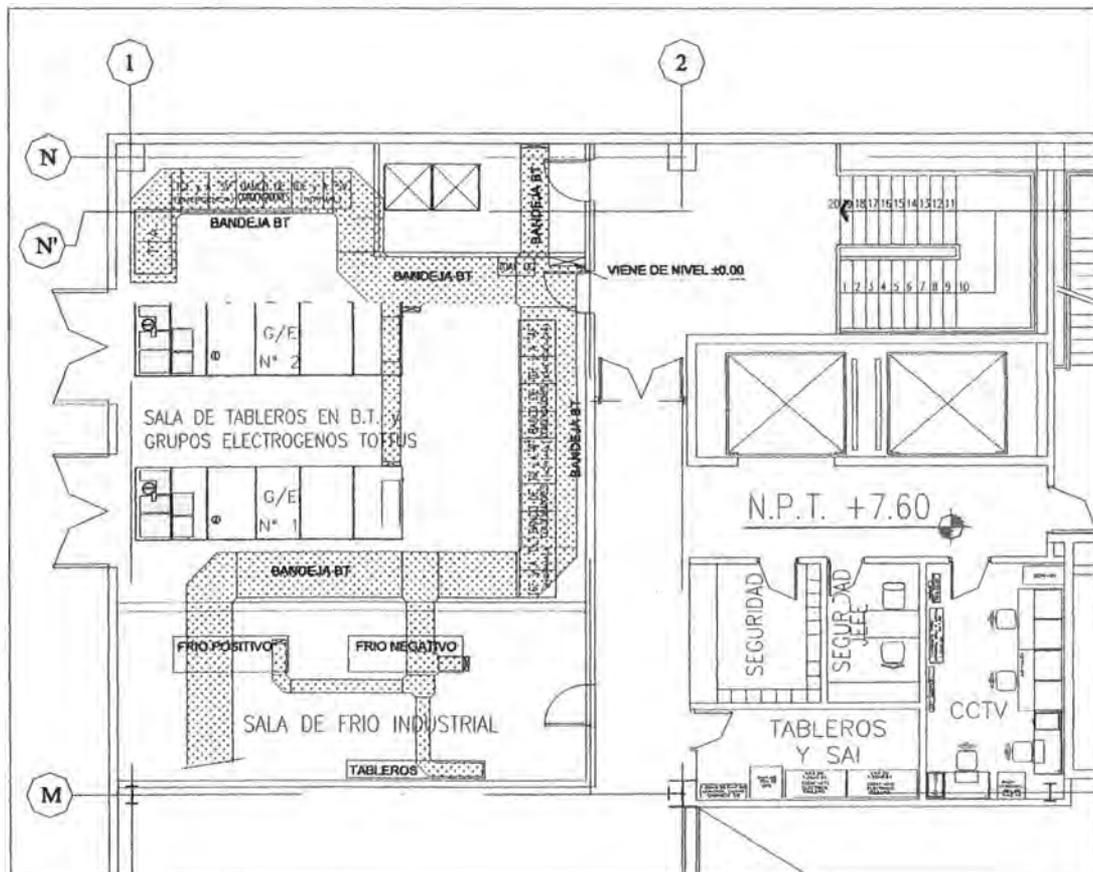


Figura 2.4, Vista de planta del cuarto técnico, nivel +7.60.

Las acometidas son subterráneas procedente desde la Subestación de Media Tensión de la empresa Concesionaria, hasta el sector de servicios del complejo comercial.

Los centros de transformación se situarán en la sala técnica ubicada en el nivel +0,00.

Cada uno de los centros estarán equipados por las siguientes cabinas: una de remonte y una de protección del transformador, mediante interruptor automático. Las cabinas serán del tipo metal-enclosed, modulares, prefabricadas y nivel de aislamiento de 12 kV.

2.2 Celdas Metal Enclosed 12kV, 60Hz.

Las cabinas y el equipamiento correspondiente deberán ser adecuados para los requerimientos de la instalación.

Las cabinas están previstas para servicio continuo e instalación interior..

- Tensión asignada: 10 kV
- Tensión de aislamiento: 12 kV – 15 kV
- Frecuencia asignada: 60 Hz
- Intensidad en cortocircuito: 16 kA
- Servicio: Continuo
- Instalación: Interior
- Tipo constructivo: Aislamiento y corte en SF₆
- Nº de Fases: 3

En las cabinas de interruptores, caso más complejo, se dispondrá de los siguientes compartimentos:

- Interruptor Automático: Formado por 3 polos, conteniendo cada uno, una atmósfera en sobrepresión de SF₆, con dos contactos, uno fijo y otro móvil, y como principio de extinción por autocompresión del SF₆.

En otro compartimiento podrán ir los transformadores de intensidad para protección, o los captadores correspondientes.

Así mismo, se dispone de las cuchillas de puesta a tierra, y los divisores de tensión capacitiva para los indicadores de presencia de tensión.

- Mando: Desde la parte frontal de la cabina se podrá maniobrar el interruptor, el seccionador de línea y las cuchillas de puesta a tierra. Así mismo, existirá la señalización local del estado del interruptor, de los seccionadores y de la presencia de tensión.

- **Control:** Existe un compartimiento en donde se sitúan los relés de protección, el mando de los circuitos de control y maniobra del interruptor y los regleteros de bornes.

Todos los relés de protección serán:

- Electrónicos
- Digitales
- Microprocesados con display de visualización.
- Memorización del valor de disparo.
- Toda la información será accesible desde la parte frontal del relé.
- Todas las señales, tanto analógicas como digitales, podrán ser utilizadas por el sistema de control integral.
- Todos los relés deberán ser capaces de comunicarse con un sistema central mediante protocolo de comunicaciones normalizado.
- Protecciones de Red Relés 50-51 y 50N-51N.
- De protección de sobreintensidad de cada fase y de tierra.

Los tipos de cabinas, equipados en cada uno de los Centros de transformación para los casos mencionados son:

Tienda Homecenter: Centro de transformación, consumos de climatización

- Cabina de remonte (Celda modular, función de remonte de cables al embarrado: se utiliza para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda).
- 1 Cabinas de protección de transformador con interruptor automático en SF₆, relés de protección 50-51/50N-51N, bobina de disparo a emisión de corriente a 220 V. C.A., seccionador principal y de puesta a tierra, juego de bornes y equipo con 3 lámparas de potencia de tensión, etc. (Celda modular, función de protección con interruptor automático: provista de un interruptor automático en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra), se utiliza para maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas).

Tienda Homecenter: centro de transformación, consumos de servicios generales

- Cabina de remonte (Celda modular, función de remonte de cables al embarrado: se utiliza para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda).
- 1 Cabinas de protección de transformador con interruptor automático en SF6, relés de protección 50-51/50N-51N, bobina de disparo a emisión de corriente a 220 V. C.A., seccionador principal y de puesta a tierra, juego de bornas y equipo con 3 lámparas de potencia de tensión, etc. (Celda modular, función de protección con interruptor automático: provista de un interruptor automático en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra), se utiliza para maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas).

Tienda Hipermercado: Centro de transformación climatización

La composición del centro viene reflejada en el esquema unifilar general y estará compuesto por:

- Cabina de remonte (Celda modular, función de remonte de cables al embarrado: se utiliza para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda).
- 1 Cabinas de protección de transformador con interruptor automático en SF6, relés de protección 50-51/50N-51N, bobina de disparo a emisión de corriente a 220 V. C.A., seccionador principal y de puesta a tierra, juego de bornas y equipo con 3 lámparas de potencia de tensión, etc. (Celda modular, función de protección con interruptor automático: provista de un interruptor automático en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra), se utiliza para maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas).

Tienda Hipermercado: Centro de transformación sala de ventas

- Cabina de remonte (Celda modular, función de remonte de cables al embarrado: se utiliza para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda).
- 1 Cabinas de protección de transformador con interruptor automático en SF6, relés de protección 50-51/50N-51N, bobina de disparo a emisión de corriente a 220 V. C.A., seccionador principal y de puesta a tierra, juego de bornas y equipo con 3 lámparas de potencia de tensión, etc. (Celda modular, función de protección con interruptor automático: provista de un interruptor automático en serie con el seccionador de tres

posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra), se utiliza para maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas).

Tienda Hipermercado: Centro de transformación frío industrial, oficinas y laboratorios

- Cabina de remonte (Celda modular, función de remonte de cables al embarrado: se utiliza para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda).
- 1 Cabinas de protección de transformador con interruptor automático en SF6, relés de protección 50-51/50N-51N, bobina de disparo a emisión de corriente a 220 V. C.A., seccionador principal y de puesta a tierra, juego de bornas y equipo con 3 lámparas de potencia de tensión, etc. (Celda modular, función de protección con interruptor automático: provista de un interruptor automático en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra), se utiliza para maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas).

Áreas Comunes: Centro de transformación ct-ac (áreas comunes)

- Cabina de remonte (Celda modular, función de remonte de cables al embarrado: se utiliza para alojar los cables de acometida al embarrado del conjunto general de celdas, por la derecha o por la izquierda).
- 1 Cabinas de protección de transformador con interruptor automático en SF6, relés de protección 50-51/50N-51N, bobina de disparo a emisión de corriente a 220 V. C.A., seccionador principal y de puesta a tierra, juego de bornas y equipo con 3 lámparas de potencia de tensión, etc. (Celda modular, función de protección con interruptor automático: provista de un interruptor automático en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra), se utiliza para maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas).

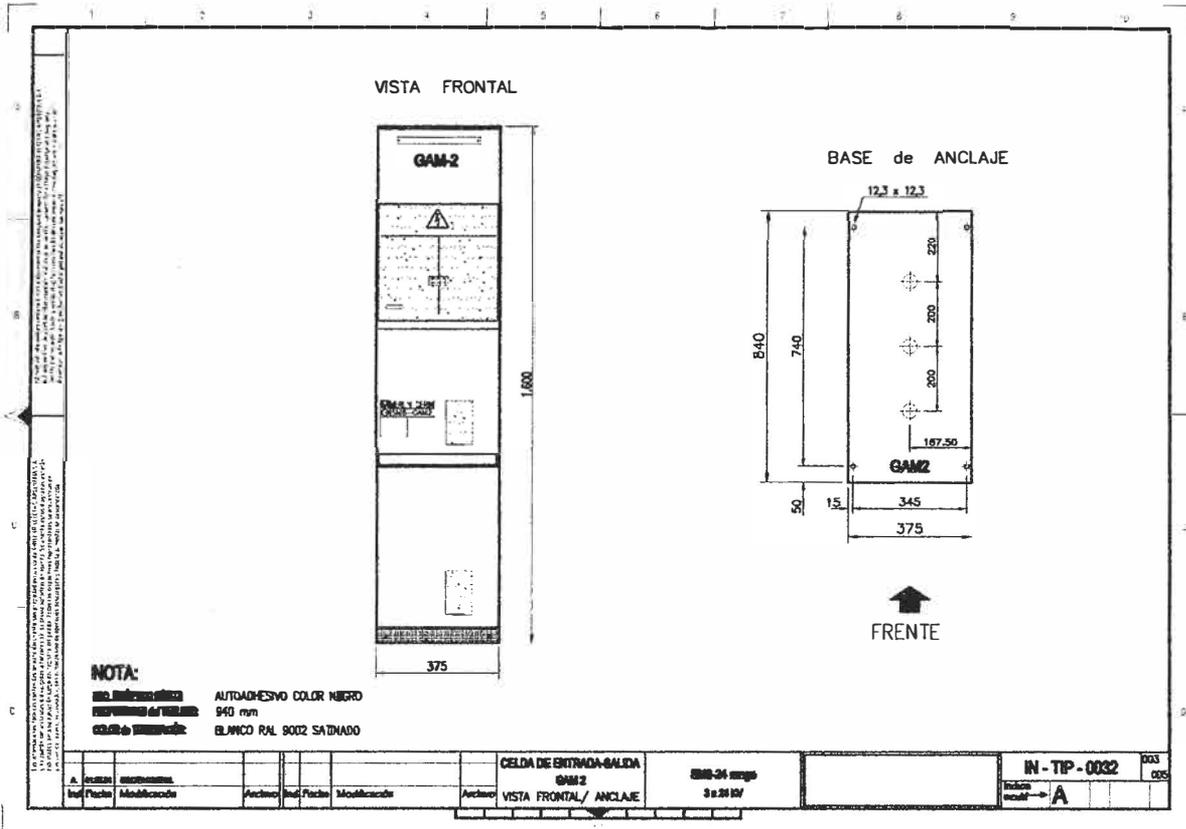


Figura 2.5, Cabina de protección de transformador, típico para cada suministro.

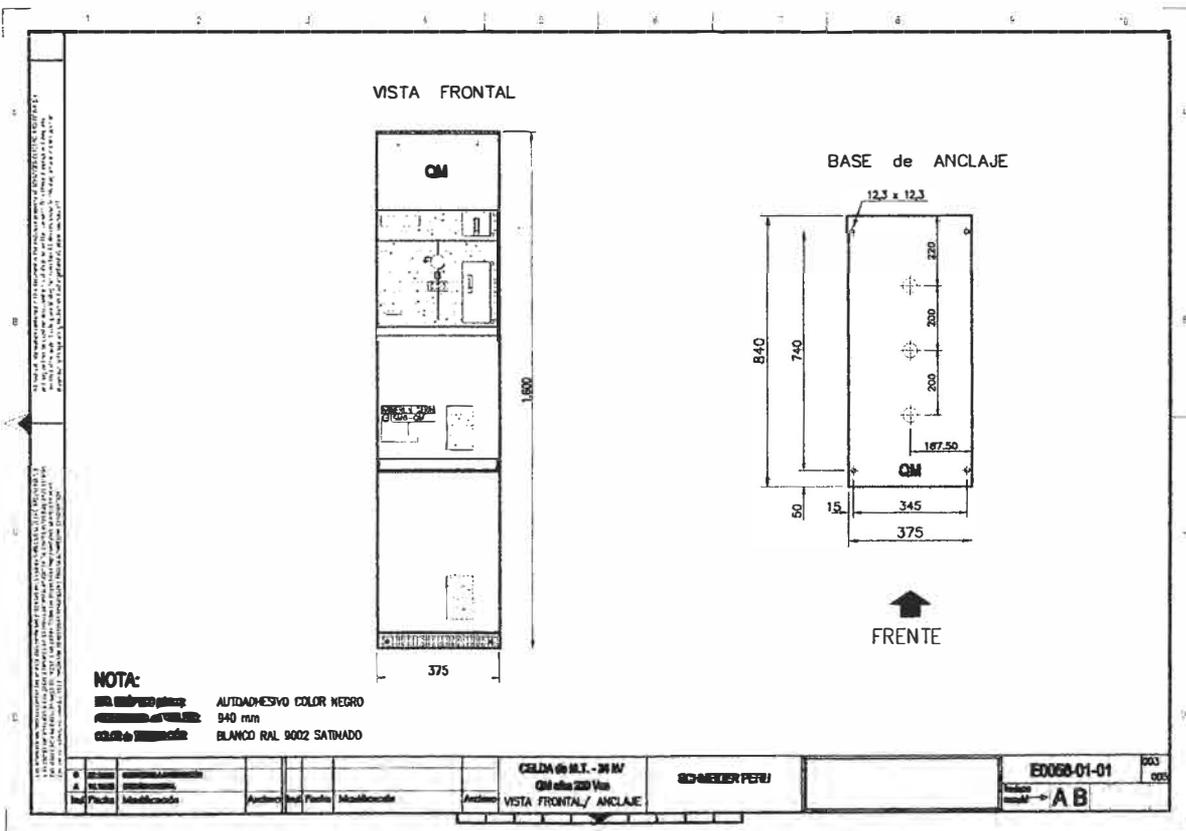


Figura 2.6, Cabina de remonte de transformador, típico para cada suministro.

2.3 Transformadores de potencia

Cada uno de los transformadores de potencia será trifásico, encapsulado en resina epoxy, para instalación interior, e irá equipado con conmutador de tensión para maniobrar en vacío, y tendrán las siguientes características:

- Potencia: Según unifilares.
- Tensión primaria: 10 kV
- Tensión secundaria: 400 - 231 V.
- Impedancia de cortocircuito: 6%
- Frecuencia: 60 Hz
- Tipo de conexión a tierra: TNS
- Conexión: Triángulo-estrella (Dyn 11)
- Regulación de tensión: $\pm 2,5 \pm 5\%$

Los transformadores de potencia estarán protegidos por envoltentes metálicas con grado mínimo IP 315.

Tabla N° 2.1, Partes del transformador de potencia.

Partes	Denominación
1	Tanque
2	Tapa
3	Conservador de aceite
4	Control de nivel de aceite
5	Aislador de alta tensión 20kV / 250A
6	Aislador de baja tensión 1kV / 20000A
7	Válvula de seguridad
8	Orejas de izaje
9	Conmutador
10	Nicle de llenado
11	Ruedas bidireccionables
12	Placas
14	Pozo termometrico con termómetro

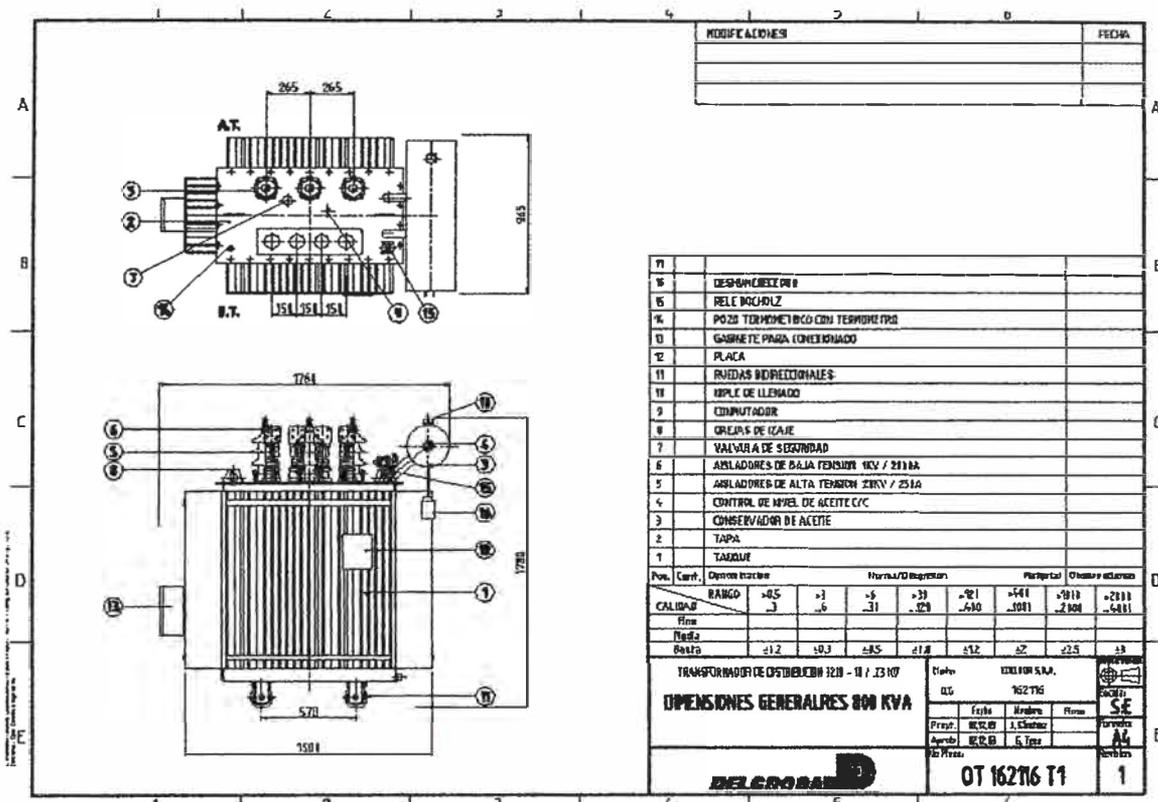


Figura 2.7, Transformador de distribución 10 / 0.38kV 800kVA

2.4 Tableros eléctricos generales de baja tensión.

En cada una de las subestaciones se ha planteado un tablero general para los locales comerciales alimentado desde su respectivo transformador (Servicio Normal) Incluye los interruptores generales, derivación y medidor electrónico y un tablero de Servicios generales, alimentado desde el Grupo electrógeno destinado a la alimentación de los sub tableros de emergencia que atienden servicios de alumbrado y para la alimentación del estabilizador y los UPS del Complejo Comercial.

En el cuadro general se dispondrán de analizadores de redes, según se indica en el diagrama unifilar, en:

- Acometida de red
- En la acometida de grupo

El analizador de redes podrá comunicarse con el sistema de gestión y mostrara las siguientes señales:

Intensidades de fases y de líneas.

Tensiones de fases y de líneas.

Potencia activa trifásica.

Potencia reactiva trifásica.

Factor de potencia.

Potencia aparente trifásica.

Frecuencia.

Fecha y hora.

Energía activa.

Energía reactiva.

Maxímetro.

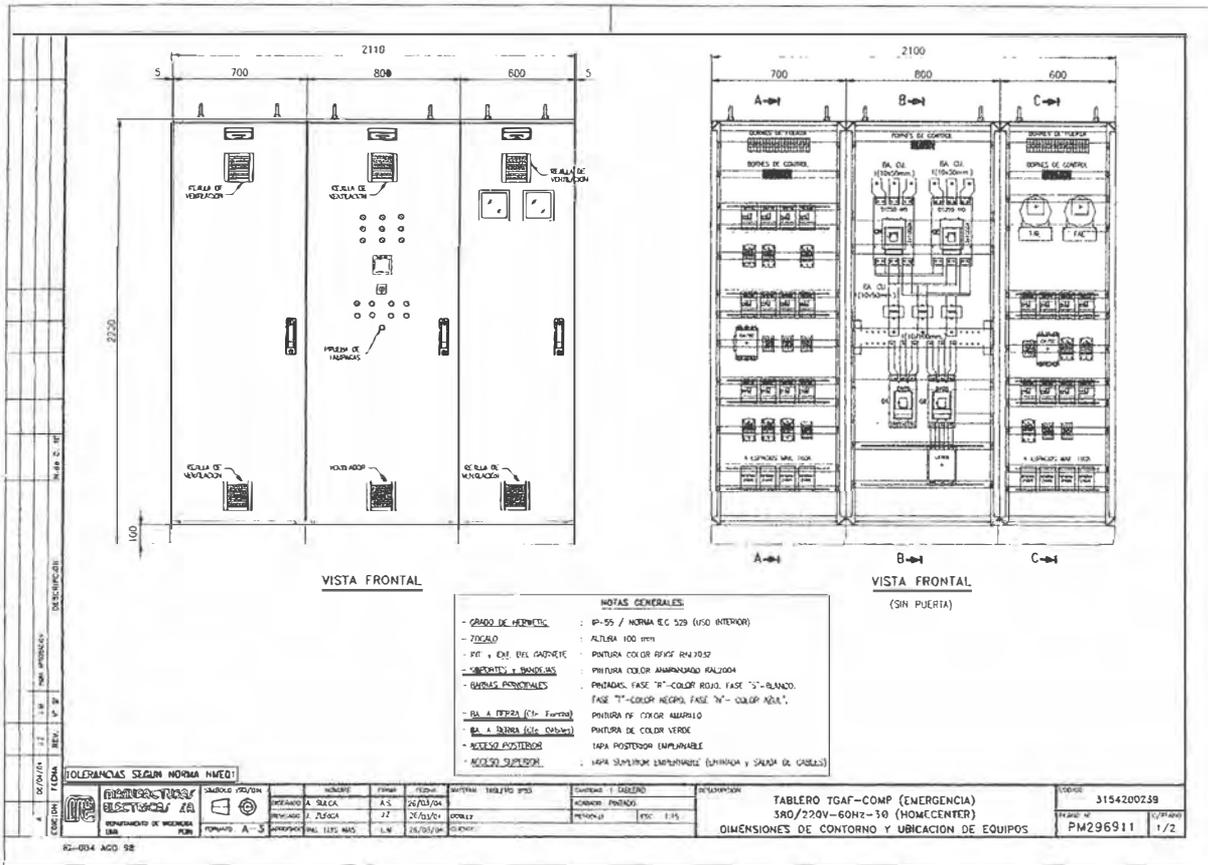


Figura 2.8, Vista frontal de tableros generales 380/220 V.

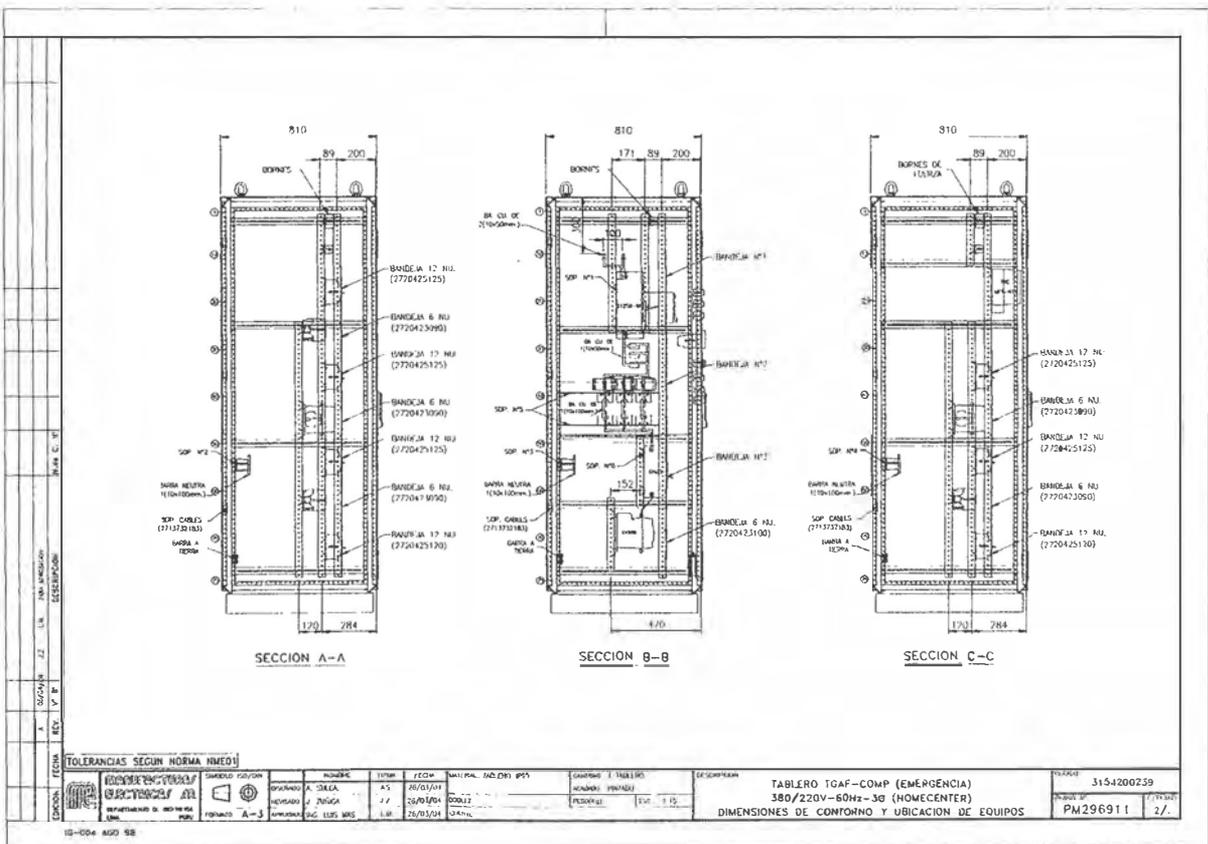


Figura 2.9, Vista lateral de tableros generales 380/220 V.

2.5 Equipo de corrección del factor de potencia

Los equipos de corrección del factor potencia han sido instalados en cada uno de los cuadros generales del Baja Tensión, debidamente ventilado, mediante extractor, regulado por termostato, y las correspondientes rejillas de entrada y salida de aire.

Tienen su correspondiente barra de tierra a la que se conectarán, entre otros, las cajas metálicas de los condensadores.

La relación de transformación del trafo de intensidad será: Intensidad máxima de la red /5 A. Existe un escalón fijo por transformador para compensar la energía reactiva de este, siempre menor al 10% de su potencia asignada. El escalón fijo deberá contar con la posibilidad de quedar fuera de servicio mediante un contactor.

Los contactores de maniobra son de diseño especial para baterías de condensadores.

El regulador permitirá:

- Seleccionar el $\cos \varphi$
- Visualizar el $\cos \varphi$ de la instalación indicando si es inductivo o capacitivo.
- Visualizar el N° de escalones conectados.
- Alarma de sobretensión
- Alarma de alta temperatura
- Alarma de armónicos

2.6 Iluminación

Las diferentes clases de luminarias vienen indicadas en los planos, el equipo eléctrico de cada luminaria irá montado interiormente y debidamente protegido, para su conexión se empleará cable de alimentación termoestable y con bornes finales para la conexión al circuito.

Para la sala de ventas y el Homecenter se tienen los siguientes artefactos:

- Base: Regletas TTX e Philips con lámparas fluorescentes 2x58W. Pantallas industriales con lámpara de halogenuro metálico de 400W. sobre línea de cajas lámparas halógenas de 500W.
- Acentuación: Proyector con lámparas de halogenuro metálico de 150W en riel energizado. Fluorescentes tipo regleta colgante y fluorescente en muebles.
- Jardín: Regleta con fluorescentes herméticos de 2x36W. Proyector en riel energizados y lámparas de halogenuro metálico de 100W.
- Patio constructor: Pantallas industriales con lámpara de halogenuro metálico de 400W.
- Locales técnicos: Fluorescentes estancos de 2x36W.
- Recepción y despacho: pantallas industriales con lámpara de halogenuro metálico de 400W.
- Oficinas: luminarias fluorescentes de 3x18W y PL 2x26 W.
- Emergencia: Kit con batería en equipos fluorescentes, focos halogenos de 2x50W y batería de 12V y fluorescentes de 8W para señalética.
- Estacionamientos: postes de 8 metros con proyectores de área y lámparas de halogenuro metálicos de 400W.
- Pasillo central: pantallas de acrílico y lámparas de halogenuros metálicos de 250W.

2.7 Grupo electrógeno

Para mantener en funcionamiento aquellos servicios considerados esenciales en caso de fallo de red, se instalarán sistemas de generación propios para cada uno de los locales del complejo comercial. Dos Grupos Electrógenos de 650 kVA para "Servicio de Emergencia", con arranque y parada automáticos para el Hipermercado un Grupo generador de 650 kVA para "servicio de Emergencia". Con arranque y parada automática para el Homecenter y un grupo generador de 300 kVA para "servicio de Emergencia". Con arranque y parada automática para las áreas consideradas como comunes.

La construcción de los grupos será insonorizada, para instalación a la intemperie y se equipara con apoyos antivibratorios que eviten la transmisión de las vibraciones del grupo a la estructura.

El conjunto irá equipado con un cuadro de paralelismo sincronismo y conmutación, y podrá arrancar automáticamente uno o dos grupos dependiendo de que la falta de tensión afecte a uno o mas transformadores.

Los grupos irán equipados con un tanque de combustible formando parte de su bancada, además habrá un tanque enterrado de 3.000 litros con su grupo de bombeo para abastecer a los cuatro generadores.

El proyecto prevé que los grupos electrógenos puedan ser usados para ahorro de energía en horas punta.

Interconexiones Eléctricas

Alternador – Tablero Cuadro del Grupo Electrónico

Cuadro del Grupo Electrónico – Cuadro de Paralelismo, sincronismo y conmutación

Desde cada uno de los Tableros generales de baja tensión.

Cuadro General de Baja Tensión – Cuadro del Grupo Electrónico

Señal de tensión e intensidad de red normal.

Alimentación a los servicios auxiliares del sistema.

Señales informativas del sistema.

Mando de los interruptores de llegada de red y grupo y del de unión de embarrados.

Los cuadros eléctricos de paralelismo y sincronismo y conmutación, seleccionará el arranque de uno o dos grupos, de acuerdo al numero de suministros con fallo de tensión de red, seleccionando el arranque del grupo con menor numero de horas de funcionamiento.

Para el control del los interruptores de grupo, el autómeta de control, el mando de la conmutación el paralelismo, el sincronismo y las salidas de las barras las alimentaciones se sacarán del equipo de continuidad.

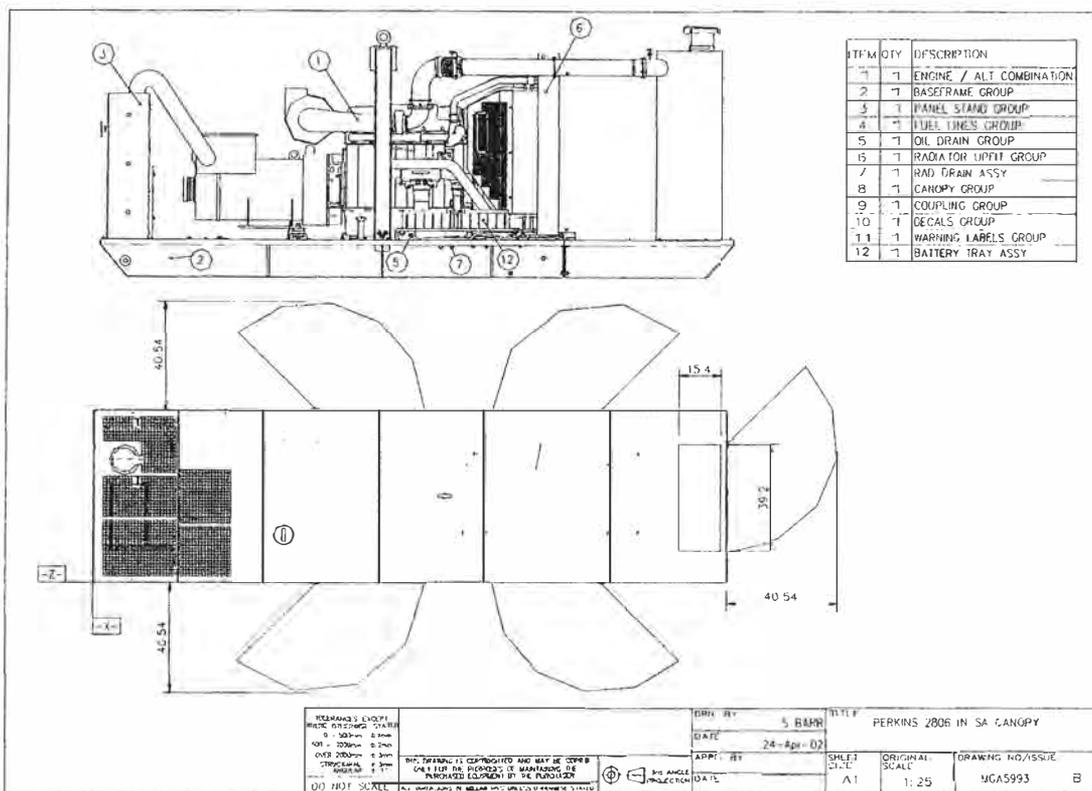


Figura 2.12, Vista lateral y de planta de grupo electrógeno (Perkins 2806).

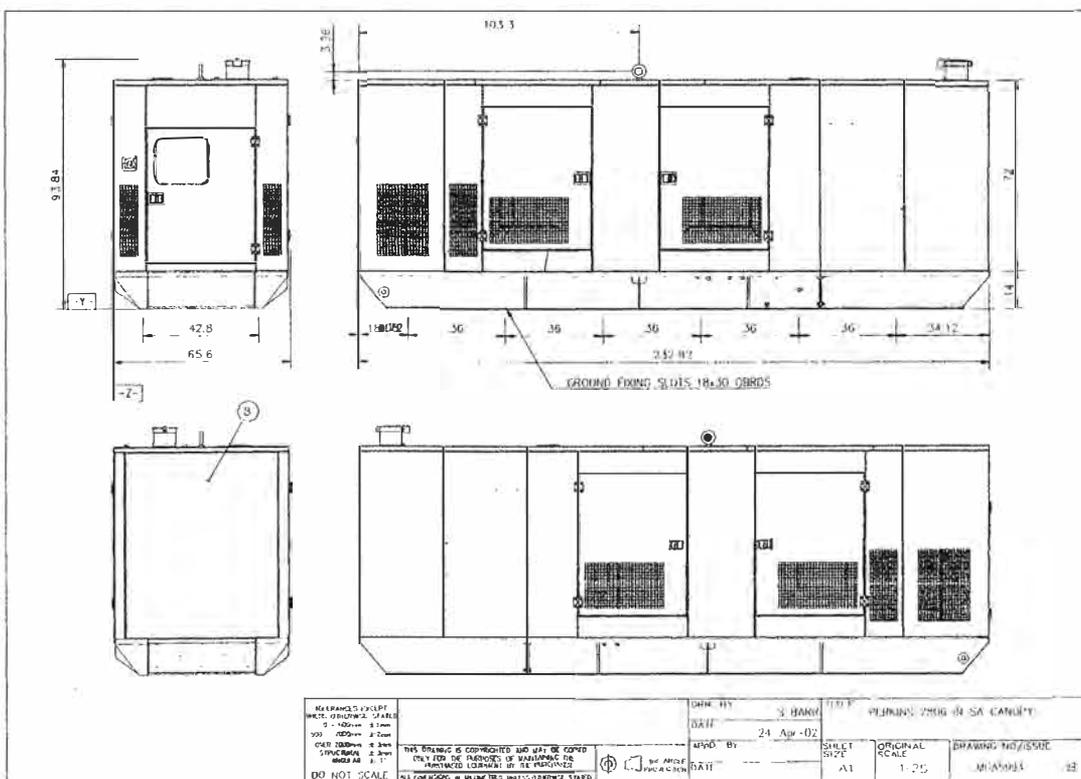


Figura 2.13, Vista lateral de grupo electrógeno (Perkins 2806).

2.8 Sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.)

Los servicios críticos esta previsto que estén alimentados de forma que se garantice tanto la calidad como el propio suministro de energía eléctrica, para ello esta prevista la instalación de equipos de S.A.I., Por cada local habrá dos S.A.I. uno para el sistema informático y otro para el sistema de seguridad. que alimentará entre otros servicios:

- El mando de la conmutación red/grupo.
- El control del grupo electrógeno.
- El circuito cerrado de TV.
- El sistema de interfonía.
- El sistema de telefonía.
- La central de incendios.
- La central de seguridad.
- El sistema de megafonía.

En el Hipermercado se instalarán dos equipos, uno de 60 kVA para el sistema informático y otro de 40 kVA para los servicios indicados.

En el Homecenter se instalará 2 equipos uno para el servicio informático de 60 kVA y otro para alimentar los controles y consumos señalados e inserto en el cuadro eléctrico de seguridad su capacidad será de 40 kVA

Para las áreas comunes se considera un equipo de 2 kVA

Cada uno de los SAI estará constituido por un equipo “on line” con transformador de aislamiento, con arranque en rampa del rectificador, previsto para trabajar en paralelo redundante sin tener que hacer ninguna modificación al equipo, con técnica a transistores.

El inversor tendrá un transformador de aislamiento en salida, dispondrá de un sistema de By-pass para el caso de anomalía en el equipo sin paso por cero, mediante un contactor estático y otro convencional, en paralelo con el anterior, capaz de soportar sin daño la plena potencia en régimen.

2.9 Aire acondicionado

Dadas las particulares características arquitectónicas del edificio, las limitaciones de espacios técnicos, las alturas disponibles, se hace indispensable buscar un sistema de climatización, capaz por un lado de satisfacer las condiciones deseadas de confort e inversión económica y por otro la no obstaculización y compatibilidad con el funcionamiento del edificio en su conjunto.

Es por ello que se considera como alternativa más adecuada la utilización de equipos roof-top sobre el techo de la sala de ventas para el caso del Hipermercado, mientras que para el caso del Homecenter los equipos roof-toop se ubicaran sobre una plataforma diseñada especialmente según los pesos y dimensiones de los equipos seleccionados.

Existen algunos sectores (locales técnicos y oficinas) que, por estar fuera de las áreas cubiertas por los equipos roof-top u horario de funcionamiento, serán servidos por unidades de volumen de refrigerante variable o equipos mini-split, cuyas unidades condensadoras están ubicadas en el techo de la sala de ventas. Estas alimentan a las unidades evaporadoras, las cuales están ubicadas en lugares donde tienen el mínimo impacto en el funcionamiento del resto del edificio.

La potencia total instalada de Aire Acondicionado ronda los 530 kW para la tienda Hipermercado. La distribución aproximada de esta potencia entre los distintos niveles y sectores del edificio es como sigue:

Tabla N° 2.2, Cuadro de cargas eléctricas de los equipos de aire acondicionado del Hipermercado.

Ambiente	Potencia (kW)	Equipos
Ventilación	17,60	(distribuida)
Sala de ventas y anexos	377,00	(13 roof-tops)
Oficinas y zonas generales	75,00	(Sistema VRV)
	3,46	(Sistema mini-split)
Halls, locales comerciales, zonas generales y línea de cajas	58,00	(2 Rooftop)
Total	531,00	

Mientras que para el Homecenter la potencia total instalada de aire acondicionado ronda los 500 kW según como sigue:

Tabla N° 2.3, Cuadro de cargas eléctricas de los equipos de aire acondicionado de la tienda Homecenter.

Ambiente	Potencia	Equipos
Cortinas de aire	63,00	(puertas acceso)
Ventilación	14,00	(distribuida)
Sala de ventas y anexo	305,40	(6 roof-tops)
Oficinas y zonas generales	60,00	(Sistema VRV)
Halls, locales comerciales, zonas generales	48,40	(1 equipo split)
Total	490,80	

En las instalaciones eléctricas de Baja Tensión se contempla un sistema de control horario, a fin de disponer de la correspondiente interrupción automática de servicio. Los equipos deben contar con los protocolos de comunicación LONWORKS, para ser conectados al control centralizado previsto en el proyecto.

Para los siguientes ambientes se ha adoptado sistemas de ventilación mecánica:

- Oficinas, Salas de reuniones
- Bodega
- Baños, Duchas y vestidores.
- Campanas Deli
- Campana Laboratorio Cafetería
- Campana para cocina de empleados
- Panadería (campanas de hornos eléctricos y fermentadoras)
- Pescadería
- Trastiendas
- Salas técnicas
- Sala de Basuras
- Salas técnicas subterráneo

Cabe señalar que la central de incendios dará orden de parada de todos los equipos de climatización y ventilación, en caso de producirse una alarma de incendio.

El sistema de control y comando centralizado de todas las maquinas mediante el ordenador y programa correspondiente es suministrado por el instalador del sistema.

2.10 Bombas de agua potable

El sistema de agua es atendido desde la red pública por un empalme a la red pública de Ø4” que servirá para llevar agua a las cisternas, se alimentarán dos estanques enterrados de hormigón armado, de hasta 250.000 litros de capacidad total (125.000 lts. c/u), para acumulación y regulación de agua los cuales están ubicados en sótano.

El grupo de presión estará constituido por 2 bombas multicelulares verticales (1 en uso + 1 en reserva) y dos depósitos de presión de membrana para evitar el arranque de las bombas ante demandas pequeñas. Las dos unidades se instalarán sobre una bancada metálica común, que incluirá el tablero y todos los elementos eléctricos de mando y control secuenciado. (La bomba de reserva debe rotar semanal o diariamente). Todo el sistema será de velocidad variable para adaptar el suministro a los requerimientos, evitando grandes tanques pulmones.

Para evitar la transmisión de vibraciones cada electrobomba se aísla mediante manguitos antivibratorios en aspiración e impulsión. Además se instalará un filtro en la aspiración y una válvula antirretorno en cada impulsión. El montaje se completará con sendas válvulas de corte en aspiración e impulsión.

El funcionamiento del grupo es automático arrancando y parando las bombas sucesivamente mediante presostato. Estas maniobras se comandan desde el tablero eléctrico del propio grupo el cual alojará las protecciones de las líneas eléctricas, así como un selector que permita la alternancia en el arranque de las bombas para poder igualar las horas de funcionamiento, menos la bomba de velocidad variable.

Del colector de impulsión parte la cañería de distribución que dará servicio a la totalidad del Edificio con tubería de PVC circulando por espacios protegidos entre o bajo vigas.

2.10.1 Características:

- El grupo de presión previsto, marca LOWARA tipo Booster Sets modelo GMY20/FHE 40-250/150, consta de 2 bombas idénticas, pero uno con motor de velocidad variable, montadas en paralelo en una bancada común, y un tablero de control con protección del motor y el contador incorporado.

El funcionamiento de las bombas es automático según la demanda del sistema por medio de presostatos. El ajuste de los presostatos debe estar dentro del área de funcionamiento óptimo de cada modelo de bomba.

- El grupo de presión es suministrado como sistema completo, premontado y probado, con colectores de aspiración y descarga, válvulas de aislamiento, y de retención, manómetro y presostatos.

Condiciones de funcionamiento:

Caudal:	Hasta 96 m ³ /h.
Presión de funcionamiento:	Máx. – 81 m.c.a.
Presión de funcionamiento normal:	65 m.c.a.
Temperatura del líquido:	Máx. 50°C
Temperatura ambiente:	0°C a +40°C
Potencia:	30 kW (2 x 15 kW)
Suministro eléctrico:	2 x 380 V, 60 Hz.

2.10.2 Funcionamiento:

- Cuando se inicia el consumo, el agua sale del tanque de membrana. La presión cae hasta la primera presión de conexión, y se conecta la primera bomba.
- Cuando aumenta el consumo, se conectarán más bombas hasta que el caudal de las bombas que están funcionando cubra las necesidades.
- Cuando cae el consumo de agua, aumenta la presión de descarga hasta la presión de desconexión y el Control desconecta una bomba.
- Si el consumo sigue cayendo, se desconectarán más bombas.

2.10.3 Control:

El Control incluye el controlador y ofrece las siguientes funciones:

- Control automático en cascada de las bombas
- Alternancia tras cada ciclo de arranque
- Funcionamiento manual
- Funciones de control de las bombas y del grupo:
 - presión máxima,
 - presión de entrada/nivel,
 - protección del motor.
- Funciones de pantalla e indicaciones:

- luces testigo verdes para indicaciones del modo de funcionamiento (automático o manual) y luces testigo rojas para indicaciones de fallo,
- conmutador de libre potencial para señal de fallo.

2.10.4 Protección:

Se utiliza un presóstato (o un interruptor de nivel) en la aspiración como protección contra trabajo en seco. Cuando se haya recuperado la presión (o nivel), se puede rearmar manual o automáticamente.

2.10.5 Temporización:

Se pueden hacer los siguientes ajustes para adaptar el funcionamiento del grupo de presión a las condiciones actuales.

Arranque retardado: Evita el arranque simultáneo de todas las bombas.

Parada retardada: Evita la parada simultánea de todas las bombas.

Retardo de corte de funcionamiento: Mantiene las bombas funcionando después de alcanzar la presión de desconexión, la temporización es especialmente conveniente para reducir el número de arranques y paradas a la hora y para evitar golpes de ariete y presión negativa en el colector de aspiración, así como otros problemas que pueden ocurrir bajo ciertas condiciones.

Tabla N° 2. 4, Cuadro de materiales del sistema de presión.

Lista de componentes	
Descripción	Unidades
Colector de aspiración	1
Colector de descarga	1
Bancada	1
Soporte	1
Cuadro de control	1
Bomba CR	4
Válvula de retención	1 por bomba
Válvula de aislamiento	2 por bomba
Presostato	1 por bomba
Manómetro	1

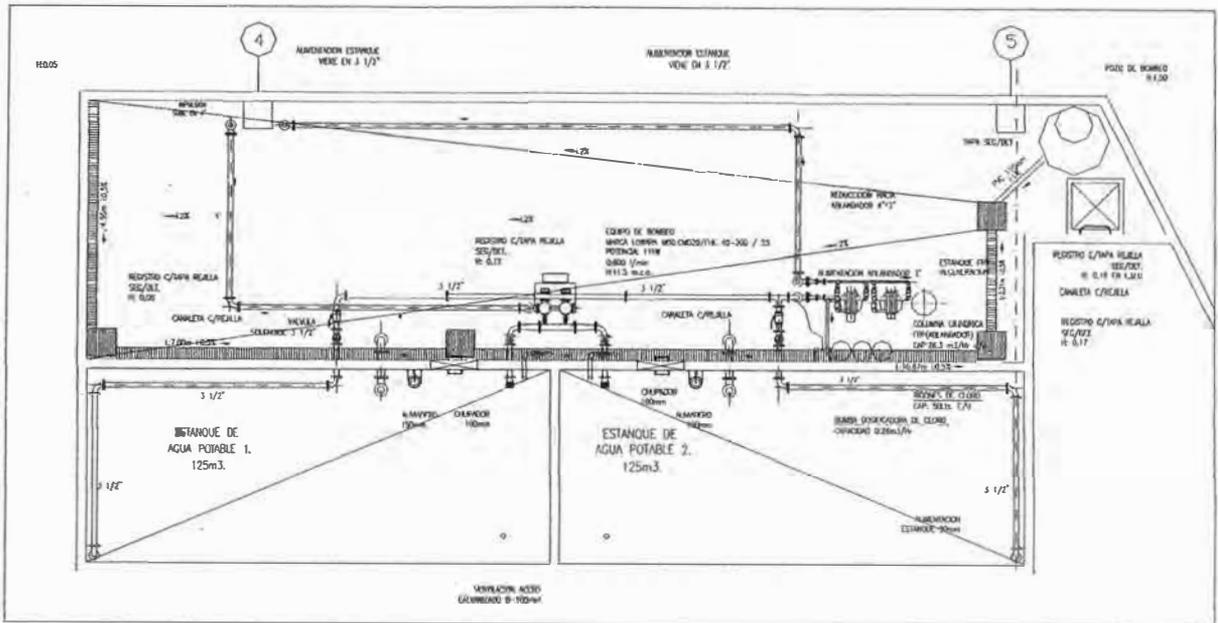


Figura 2.14, Vista de planta del cuarto de bombas en el nivel -8.30 mostrando disposición de equipos

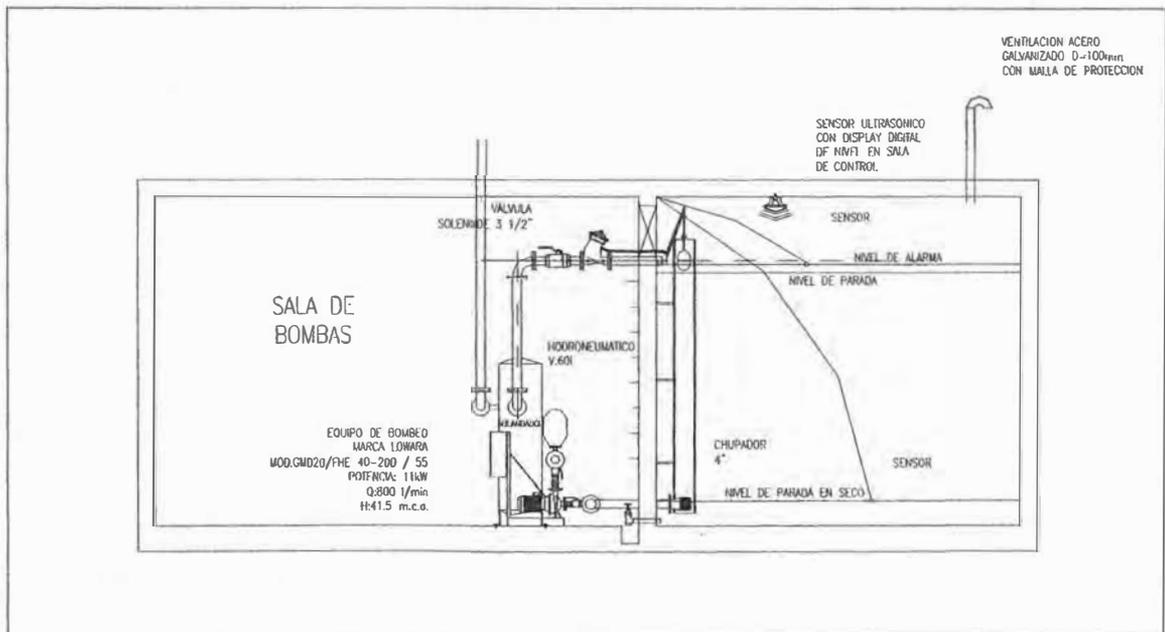


Figura 2.15, Vista lateral de la sala de bombas en el nivel -8.30.

2.11 Protección contra incendios.

2.11.1 Sistema de detección, control general y alarmas

Se ha proyectado una instalación de Detección de Incendios para todas las plantas del Edificio. En consecuencia, se prevé la instalación de un sistema de detección analógico direccionable, punto a punto, que controle todos los recintos del inmueble; avisando puntualmente del inicio de un conato de incendio e informando con todo detalle del local ó recinto donde se esté produciendo.

Cada tienda comercial, Homecenter e Hipermercado, poseerá un sistema independiente que estará compuesto por los siguientes componentes principales:

- Central de detección y alarma
- Pulsadores manuales de alarma identificables
- Detectores de incendios analógicos y convencionales.
- Sistema de alarma óptica / acústica
- Módulos de control y Monitor
- Instalación eléctrica

2.11.1.1 Descripción General del Sistema

Se prevé de forma general, la instalación de detectores ó sensores analógicos ópticos de humo con base incorporada; en cada uno de los locales, oficinas, servicios técnicos, y en aquellos sectores que por su superficie no requieran instalar más de cuatro detectores.

En pasillos, zonas diáfanas; y aquellos recintos donde se estime necesaria la instalación de más de cuatro detectores; éstos serán convencionales e irán controlados por un módulo monitor, en cuyo caso, no se discrimina el detector en alarma, pero sí se identifica el recinto ó zona donde está instalado.

En las zonas donde no sea aconsejable la instalación de detectores ópticos, se instalarán detectores térmicos-termovelocimétricos (salas de máquinas, Panadería, Cocinas, etc.).

En los casos particulares de bodegas de comestibles y bodega de no comestibles (bazar) correspondientes al Hipermercado, se instalarán Sistemas de Detección por Aspiración.

Cumpliendo con la Normativa vigente y atendiendo a las necesidades de cada sector; todo punto estratégico del Complejo Comercial quedará cubierto –además– con pulsadores manuales de alarma. Serán pulsadores manuales de superficie de tipo direccionable; de doble acción para prevenir falsa operación, led incorporado, y caja de montaje. Se instalarán fundamentalmente en pasillos y rutas de evacuación.

Para la evacuación de las personas, se ha previsto sirenas interiores con flash incorporado, con una distribución que garantice su audición en todos los puntos del sector; previendo el nivel de ruidos más desfavorable de cada sector.

La actuación de las sirenas de alarma / evacuación, será programable desde la central de alarmas de cada tienda comercial, Homecenter e Hipermercado, de modo tal que durante los días y horarios de funcionamiento se requiera una "confirmación y actuación manual" para ser activada, a los efectos de no generar situaciones de pánico en los ocupantes del Edificio ante una contingencia fortuita, accidental, y/u originada en una falsa alarma ó fallo. En el resto de los horarios, es decir, durante la noche ó los días festivos, la activación del sistema será automática a través de la central de alarmas, y sin necesidad de intervención humana alguna. En tal sentido, el sistema de alarma en particular, cumplirá con lo establecido en el artículo pertinente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Las canalizaciones de todo el cableado correspondiente al sistema de detección y alarma serán ejecutadas bajo tubo de acero y con accesorios y cajas de igual material.

2.11.1.2 Central de detección y alarma

En el presente Proyecto, para cada tienda comercial, se ha previsto la instalación de una central ó panel de control de alarma de incendios (PCAI) analógica direccionable con lazos de control y fuente de alimentación incorporada, de las siguientes características:

2.11.1.3 Panel de Control de Alarma de Incendio (PCAI)

El PCAI contiene una Unidad de Procesamiento Central (CPU) basada en microprocesador. La CPU podrá controlar, y comunicarse con, los equipos usados para conformar el sistema: detectores analógicos, módulos direccionables, impresora, anunciadores remotos y demás dispositivos controlados por el sistema, de forma tal que alarmas, pre-alarmas y fallos sean anunciados de forma individual para cada elemento del lazo de detección inteligente (SLC).

Debido a que es el Panel de Control de Alarma de Incendio quien controla el nivel analógico del detector, se podrán establecer diferentes niveles asociados a umbrales de alarma, prealarma, acción o avería, programados por el usuario según el nivel de riesgo.

Dispondrá de software con algoritmos analógicos basados en tiempo y sensibilidad, para discriminar falsas alarmas, algoritmos de compensación por suciedad en el detector para mantener el rango de sensibilidad constante, algoritmo de aviso de mantenimiento de los detectores, algoritmo de cambio de sensibilidad día / noche, etc.

2.11.1.4 Capacidad del sistema y operación general

El panel de control proporcionará o podrá aceptar una expansión de 318 dispositivos analógicos / direccionables por Lazo de Detección con una capacidad de los lazos de control necesarios (SLC).

El Panel de Control de Alarma de Incendio incluirá: un panel anunciador que deberá contar con un Display de Cristal Líquido iluminado desde el fondo, led's individuales de estado del sistema codificados por colores y un teclado alfanumérico para la programación y el control del sistema de alarma de fuego.

Toda la programación o edición del programa existente en el Sistema podrá efectuarse sin un equipo especial y sin interrumpir las funciones de supervisión de alarma del Panel de Control de Alarma de Incendio.

2.11.2 Agua Contra Incendio – Grupo de bombeo

El abastecimiento de agua será común a los distintos sistemas de extinción, tanto al del Homecenter como al Hipermercado, y estará asegurado mediante un estanque de reserva de agua exclusiva para incendios, construido en hormigón armado, tratado interiormente con

impermeabilizante de base plástica para asegurar estanqueidad, con una "capacidad útil" mínima total de 500 m³; lo que permite una autonomía de 60 minutos en la condición más desfavorable de cualquier sector del Edificio.

Dicho estanque será común para todo el Complejo Comercial y estará situado en planta sótano; bajo la Bodega de Comestibles.

Además, es de señalar que se prevé una red de grifos exteriores específica que permitirá la conexión e intervención del cuerpo de bomberos desde el exterior de los Edificios a lo largo de todo su perímetro.

Esta red será ejecutada durante los trabajos de Urbanización exterior del Edificio, y estará abastecida desde la Sala de Bombas del Sistema de Protección Contra Incendios y la red general de la Comunidad; y además vinculada a la "Toma de Bomberos" situada en la fachada del Complejo Comercial.

El equipo de bombeo, estará constituido por una (1) bomba principal accionada por motor Diesel de caudal y presión requerida, más una (1) bomba Jockey de presurización eléctrica.

El grupo de bombeo principal será de arranque automático y manual, con parada únicamente manual. El equipo de presurización (Jockey) será de arranque y parada automática.

Las características principales del grupo de bombeo seleccionado son las siguientes:

Servicio máximo 5.488 l/min para rociadores riesgo alto.

Almacenamiento más 2.836 l/min de BIES e Hidrantes por un tiempo de 60 minutos.

2.11.2.1 Bomba principal diesel

Tipo de Bomba:.....	Cámara partida
Caudal Nominal:	7.570 l/min
Caudal 150%:	11.355 l/min
Presión Nominal:.....	8,5 Bar
Presión 150%:	6,0 Bar
Presión Caudal 0:	9,8 Bar

Diámetro aspiración:	250 mm.
Diámetro impulsión:.....	150 mm.
r.p.m.:	1.175
Rendimiento Q_{nom} :.....	75 %
Potencia motor:	200 CV

2.11.2.2 Bomba de presurización (Jockey)

Tipo de Bomba:.....	Multicelular vertical
Caudal Nominal:	115 l/min
Presión Nominal:.....	9,5 Bar
r.p.m.:	2.900
Potencia Motor:.....	7,5 CV

El motor eléctrico utilizado en el grupo de bombeo, será asíncrono de rotor bobinado ó en jaula de ardilla.

Cada grupo de bombeo será probado por el fabricante, el cual expedirá un certificado en la que constará que el grupo ha funcionado ininterrumpidamente durante un mínimo de 30 minutos al 150% de su caudal nominal. Así mismo constarán los siguientes resultados:

- Calentamiento de prensas y cojinetes,
- Tensión de alimentación,
- Intensidad absorbida por el motor en cada fase,
- Velocidad del motor con la bomba funcionando al 150% de su caudal nominal.
- Presión de impulsión al 150% del caudal nominal.
- Potencia absorbida por la bomba principal funcionando al 150% de su caudal nominal.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando al caudal nominal.
- Presión de impulsión a caudal nominal,
- Potencia absorbida por la bomba funcionando al caudal nominal.
- Velocidad del motor con la bomba funcionando a válvula cerrada.
- Potencia máxima absorbida por la bomba.
- Temperatura ambiente.
- Condiciones de aspiración durante la prueba.

2.11.2.3 Tableros de arranque y control de bombas

Todos los tableros de arranque y control de bombas deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- El grupo de bombeo principal, dispondrá de su correspondiente tablero de control exclusivo e independiente del resto.
- Éste será de chapa metálica con protección frente a goteos verticales y accesible por puerta frontal con "manecillas sin llave".
- Pintado en color rojo, y con rótulo indicativo de "CONTROL BOMBA INCENDIOS".
- Se situará de forma que no pueda verse afectado por inundaciones, golpes directos de agua, vibraciones ó focos de temperatura excesiva.
- Estará montado, cableado y probado en fábrica.
- El cableado interno se realizará conforme a esquemas, con terminales y manguitos numerados en todas las conexiones.
- Dispondrá de tornillo de conexión de todas las partes metálicas a tierra.
- Todos los cables de mando con motores ó equipos externos estarán cableados a bornes claramente identificadas, no admitiéndose conexiones directas a ningún componente. Los cables de potencia podrán estar conectados a las bornes de los dispositivos a los cuales está prevista la conexión.
- En su interior se mantendrá permanentemente un manual del conjunto de esquemas eléctricos correspondientes, que deberán incluir una descripción detallada de la función de cada componente que integra el armario, identificando la correspondencia entre éstos esquemas y el cuadro.
- Mediante diodos luminosos ó pilotos con lámparas de larga duración se presentarán en el frente del armario los estados y alarmas del grupo motobomba.

2.11.2.4 Tablero de arranque y control de bomba jockey eléctrica

Métodos de arranque y parada:

El equipo dispondrá de un selector de funcionamiento:

O - desconectado: Fuera de servicio

A - automático: La bomba arrancara y parara en función de una señal externa gobernada por un presostato.

El arrancador será directo, garantizándose la secuencia completa de arranque.

Componentes:

Incorporará al menos los siguientes componentes:

- Circuito de potencia:
 - Seccionador con fusibles y relé térmico o interruptor guardamotor
 - Contactor.
- Señalización y alarmas
 - Estados (señalización óptica)
 - Existe tensión (verde)
 - Bomba en marcha (verde)
 - Alarmas (señalización óptica)
 - Disparo térmico o guardamotor (rojo)
- Elementos de mando y auxiliares
 - Selector O-AUT
 - Contador número de arranques.
 - Relés auxiliares.
 - Transformador de mando con fusibles de protección.

2.11.2.5 Tablero eléctrico de control y arranque de bomba principal diesel

Se dispondrá un armario de control para gobierno exclusivo de la bomba principal diesel.

Métodos de arranque y parada.

El tablero dispondrá de un selector que posibilite los siguientes modos funcionales.

O - Desconectado: Fuera de servicio

M - Manual: Operativa independientemente de que exista orden de arranque:
arranque con pulsador marcha.

Paro con pulsador parada

A - Automático: Se produce orden de arranque por apertura de señal Baja Presión de Red.

Arranque automático

Paro con pulsador Paradamente pulsador no será operativo si persiste la orden de arranque con posición Automático.

2.11.2.5.1 Arranque automático

Estará gobernado desde el tablero de arranque y control y actuará sobre los contactores de arranque del motor diesel.

El equipo dará la orden de arranque automático al recibir demanda del presostato desencadenando una secuencia de arranque, de seis intentos, con duración entre 5 – 15 s cada uno y pausa máxima de 10s. Si el grupo arranca en cualquiera de los intentos, se interrumpirá el proceso.

En cada intento se alternará la batería utilizada salvo que una de ellas esté en situación de alarma.

2.11.2.5.2 Arranque manual

Estará gobernado desde el tablero de arranque y control y actuará sobre los contactores de arranque del motor diesel.

Se dispondrá de un pulsador y selector o dos pulsadores, para permitir que el arranque se ordene indistintamente sobre cualquiera de las baterías ó sobre las dos simultáneamente. Estos pulsadores y los circuitos asociados serán totalmente independientes del sistema automático, a fin de evitar que una anomalía en éste impida el servicio manual.

El motor dispondrá de un sistema de arranque de emergencia.

Parada.

La parada será siempre manual, en cualquier caso.

Componentes:

Incorporará al menos los siguientes componentes:

- Seccionador para corte de circuitos de corriente alta

- Señalización y alarmas

Incluirá como mínimo las siguientes señalizaciones:

- 1) Estados, con señalización óptica:
 - Presencia tensión de red
 - Presencia tensión de cargadores
 - Batería “a” correcta
 - Batería “b” correcta
 - Arranque sobre batería “a”
 - Arranque sobre batería “b”
 - Con señalización óptica y acústica:
 - Bomba en servicio con presión

- 2) Alarmas

La lógica de control incorporará un equipo de tratamiento de alarmas que recogerá las señales de campo ó las generadas por el propio equipo.

Incluirá las siguientes señalizaciones:

Ópticas:

- Alarmas en servicio

Con señalización Óptica y Acústica:

- Orden de arranque
- No automático
- Falta de tensión en motor de arranque
- Fallo de arranque
- Falta tensión de red
- Sobrevelocidad
- Falta presión de impulsión
- Baja presión aceite motor
- Alta temperatura motor
- Bajo nivel reserva de agua
- Bajo nivel deposito de combustible
- Alarma batería “a” o “b”

- Disparo protecciones

Ninguna de las alarmas provocará parada.

3) Elementos de mando y auxiliares

- Selector modos de servicio:

Desconectado / Manual / Automático

- Pulsadores arranque batería "A" y "B".
- Pulsador de paro en manual y automático sin demanda
- Pulsador prueba de lámparas
- Pulsador de silencio de alarma acústica, con rearme automático.

Relés, interruptores magnéticos ó fusibles de protección, bornes y material auxiliar.

- Sirena electromecánica.

4) Detectores, en componentes sueltos o incorporados a la lógica de control:

- Vigilancia tensión batería "A" (ajustable)
- Vigilancia tensión batería "B" (ajustable)
- Vigilancia tensión de red
- Detector tacométrico

5) Sistema de carga de baterías

- Amperímetro medida carga batería "A".
- Amperímetro medida carga batería "B"
- Voltímetro con selector medida de tensión "A" y "B"
- Cargador automático con protecciones en alimentación y salida.

6) Transmisión señales a sistema de supervisión central del edificio

Se dispondrán contactos conmutados, libres de tensión en bornes, indicativos de los siguientes estados:

- No automático
- Fallo red
- Alarma agrupada por avería del sistema de bombeo
- Orden de arranque

- Bomba en funcionamiento
Sobrevelocidad bomba principal
- Bajo nivel de agua en tanques reserva pci

7) Tensión de control

El equipo tomará tensión de ambas baterías, incorporando los dispositivos necesarios de separación para evitar que se acoplen en paralelo

Las bombas tendrán accionamiento directo, no admitiéndose embragues ni poleas.

El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no dependerá de ninguna fuente de energía que no sea el motor y sus baterías.

El motor será capaz de arrancar con una temperatura de 5°C en la Sala de Bombas.

Estará provisto de un regulador de velocidad que mantenga ésta en un +/-5% de su velocidad nominal bajo condiciones normales de carga, y estar dispuesto de manera que cualquier dispositivo mecánico conectado al motor susceptible de impedir su arranque automático lo devuelva a la posición de arranque.

El sistema de refrigeración será uno de los siguientes:

- Un intercambiador de calor, con agua tomada de la bomba contra incendios.

El combustible será de la calidad especificada por el fabricante del motor. El depósito de combustible tendrá capacidad suficiente para que el motor pueda funcionar a plena carga durante 8 horas y estará destinado para el uso exclusivo de dicho motor.

El depósito de combustible dispondrá de un indicador visual de nivel de combustible, con válvulas de aislamiento, y con alarma por bajo nivel, al 60% de su capacidad.

El motor Diesel dispondrá, para su uso exclusivo, de dos conjuntos de baterías acumuladoras para alimentación a los sistemas de arranque y control. La tensión nominal de las baterías será de 12 ó 24 Voltios, en función de las características del equipo eléctrico del motor.

Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente, continuamente conectado y de funcionamiento totalmente automático. La potencia del cargador estará entre el 3,5 y el 7,5 de

la capacidad de 10 h de la batería (baterías plomo-ácido); y del 25% y 167% de la 5h. De capacidad de la batería en el caso de baterías de níquel-cadmio.

A los fines de permitir el arranque del motor aún cuando el armario de control esté fuera de servicio, el grupo dispondrá de un sistema de arranque de emergencia. El sistema estará integrado por dos contactores unipolares (uno por juego de baterías) que alimentará directamente al motor de arranque, por lo que serán de la intensidad adecuada para soportar las fuertes corrientes de circulación absorbidas durante el arranque.

El motor deberá estar provisto de la siguiente instrumentación:

- Tacómetro
- Cuenta – horas
- Termómetro de temperatura del motor
- Manómetro de presión de aceite

Cada grupo de bombeo será probado en banco por el fabricante, el cual expedirá una certificación en la que constará que el grupo ha funcionado durante un mínimo de 30 minutos al 140% de su caudal nominal. Asimismo se presentarán previamente a la puesta en marcha los siguientes resultados:

- Calentamiento de prensas y cojinetes
- Presión de impulsión al 140% del caudal nominal
- Velocidad del motor con la bomba funcionando al caudal nominal
- Presión de impulsión al caudal nominal
- Velocidad del motor con la bomba funcionando a válvula cerrada
- Presión de impulsión con válvula cerrada
- Condiciones de aspiración durante la prueba
- Temperatura ambiente
- Aumento de temperatura del agua de refrigeración al final de los 30 minutos de prueba en su caso
- Caudal del agua de refrigeración, en su caso
- Temperatura inicial y aumento de temperatura del circuito cerrado de agua del intercambiador, en su caso
- Aumento de temperatura del aceite de lubricación al final de la prueba

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE CONTROL CENTRALIZADO Y DE GESTION DE DEMANDA DE ENERGIA.

3.1 Introducción.

El sistema de control centralizado implementado operara sobre la base de supervisar y controlar las tiendas Homecenter y el Hipermercado del Complejo Comercial, el cual considera el control y/o supervisión de las siguientes especialidades y equipos:

- Climatización.
- Iluminación.
- Medidor de energía y cuadros generales de BT.
- Monitoreo de equipos de MT.
- Administración de Energía y Control de Demanda Máxima.
- Instalaciones Sanitarias (Bombas de Agua Potable – Bombeo de Saneamiento).
- Grupo Generador.
- Protección contra incendio.
- Cortinas enrollables.
- Frío Industrial.

3.2 Descripción del sistema

El sistema seleccionado deberá facilitar la conducción de los procesos de gestión y control, informando sobre todas las variables claves del sistema, tales como temperaturas, posición de actuadores, estado de iluminación, sectores encendidos o apagados parcialmente, estado

de ventiladores, estado de las subestaciones, estado de las máquinas de climatización y frío industrial, etc. Igualmente debe permitir reconfigurar todos los puntos de control, cambiar funciones incorporadas o prescindir de lazos de control, sin tener que cambiar necesariamente el hardware, software o el cableado, accedendo a la nueva información vía teclado de terminal PC de operación o vía mouse, en cada centro de mando.

Se deberá suministrar un Sistema de Control Distribuido Digital, siendo Centralizada su información en las Salas de Control de cada tienda del Complejo Comercial y controlar los equipos proyectados en las instalaciones detalladas, con el objetivo de lograr la operación en niveles de confort adecuados, pero con un marco de administración de las diferentes especialidades. Para esto deberá utilizar técnicas de Control Digital por medio de microprocesadores, con sistema modular, en base a controladores remotos o distribuidos. Todos los componentes deben ser de estado sólido, los cuales deberán programarse vía computador dedicado, con Software de Control de aplicación específica para este tipo de sistema.

Los dos sistemas de Control Centralizado se deberán realizar en base a controladores distribuidos, con operación independiente (Stand Alone) interconectados entre sí por un bus de comunicación, en una estructura de comunicación “ Peer to Peer “ realizando la conversión de protocolo en los Closet de Telecomunicaciones o salas de control.

3.2.1 Controladores Maestros y Remotos o Esclavos

Los puntos de control (entradas/salidas) serán concentrados en Tablero de Control (TC), distribuidos en el complejo comercial donde serán ubicados los controladores remotos.

El sistema de control centralizado debe incluir además todos los elementos necesarios para obtener un funcionamiento óptimo, equipos activos, equipos pasivos, cableado de dato, hardware de terminación, software y accesorios necesarios para la realización de la integración final de los sistemas a la arquitectura propuesta.

Los controladores estarán basados en microprocesadores programables y configurables gráficamente con un software dedicado a rutinas de control. El lenguaje de programación podrá ser del tipo ladder, estructurado o diagrama de bloques.

Deberá ser capas de alojar los módulos necesarios para la aplicación específica o para la automatización de un grupo de equipos o cargas. Deberá incluir fuente de alimentación, módulo procesador central, módulo de comunicación vía modem (opcional) y módulos de entradas/salidas digitales y analógicas.

Se conectarán a todos los controladores del proyecto en una red Lonwork, por cada especialidad en el complejo comercial.

Cada controlador tendrá a lo menos las características generales que se detallan:

- Diseño modular que permita flexibilidad y expansión a futuro del sistema.
- Operación local stand alone e integrada a través del bus de comunicación.
- Interface de operación local para manejo de base de datos del controlador.
- Intercambio de datos entre controladores Peer to Peer.
- Comunicación vía módem.
- Seguimiento de actividad por punto.
- Leds de condición de los puntos en cada submódulo de salida.
- Estrategias de control, tales como: P, PI o PID.
- Diagnóstico de Hardware al descargar la base de datos.
- Niveles de acceso local para:
 - Lectura de datos.
 - Lectura de datos y modificación limitada de datos.
 - Lectura y modificación de datos.
 - Programación.
- Manejo de alarmas y reporte local y centralizado.

Cada controlador operará como una unidad “stand-alone” con su correspondiente base de datos y lógica de funcionamiento, cumplirá las secuencias y lógicas de control requeridos por los sistemas.

El controlador podrá ser programado desde un PC portátil mediante un programa de configuración en ambiente Windows, cuya base de datos completa del proyecto residirá como respaldo, en el PC Servidor del Sistema Integrado de Supervisión Central.

Se proyecta la construcción de dos sistemas independientes de control de gestión de demanda de energía. Un sistema estará destinado para el control centralizado de al Homecenter y el segundo sistema estará destinado a la tienda Hipermercado.

3.2.2 Software de Monitoreo y Control

El software del Control Centralizado es un software de aplicación, en ambiente Windows y lo suficientemente flexible como para aceptar futuras modificaciones y reasignaciones de sus parámetros. El software de control entregara a los operadores la información actualizada, confiable y comprensible, del estado, medidas y condiciones de operación del complejo comercial. Así como también permitir el control y monitoreo de variables desde un punto remoto del complejo comercial. Deberá registrar, procesar y almacenar la información obtenida con fines de análisis y evaluación.

Son dos sistemas de control y monitoreo altamente intuitivos, fácil de operar y con pantallas que reflejen la realidad de cada uno de los locales del Complejo Comercial

El software de monitoreo y control permite el despliegue de pantallas por niveles o zonas. Mostrando en tiempo real el estado de las plantas de control de iluminación (interior, exterior y fachada) frío industrial, grupos generadores, cuadros sinópticos, sistema de bombeo de agua y climatización (con sus equipos principales dispuestos en un diagrama de flujo) por nivel, para cada complejo comercial.

Además, se consideran en detalle, pantallas para:

- Diagrama Unifilar de flujo de carga con las potencias registradas en los diferentes puntos de medición, alimentadores, Grupos Generadores, subestaciones y Tableros eléctricos por cada nivel.
- Diagramas unifilares de cada subestación con los respectivos estados presentes.
- Plantas con detalle de iluminación (on/off), con código de colores.
- Plantas con detalle de equipos de climatización por sector, registrándose en tiempo real las variables asociadas a cada máquina (Temperatura, presión, estados de operación, estado de filtro, etc.), estado de los ventiladores, estado de operación de las bombas sanitarias, para el Hipermercado, el detalle absoluto de las variables de la especialidad de frío industrial.

Otro aspecto importante es que el sistema tiene claves de acceso y niveles diferenciado de acceso por medio del cual se evite que personas no autorizadas modifiquen puntos de control, horarios de funcionamiento de los equipos, estados de iluminación, partidas y paradas de grupos generadores, máquinas de frío, etc.

3.3 Descripción específica del sistema.

3.3.1 Sistema de control centralizado para la tienda Homecenter y áreas comunes.

Para la tienda Homecenter y áreas comunes se dispondrá de 1 controlador maestro, encargado de encuestar a los controladores remotos, asignados a las distintas especialidades.

La topología de la red esta constituida por:

- Controladores remotos monitoreando y controlando las subestaciones de la tienda Homecenter y áreas Comunes
- Controladores remotos monitoreando y controlando la iluminación de la tienda Homecenter y áreas comunes.
- Controladores remotos monitoreando y controlando el sistema de bombeo sanitario.
- Controladores remotos monitoreando y controlando el sistema de ventilación, Controladores remotos monitoreando la central de incendio y protección contra incendio PCI.
- Un controlador remoto monitoreando y controlando los equipos de clima, los cuales a su vez pertenecerán a una red propietaria Lonwork, concentrando finalmente toda la información en la sala de control de la tienda Homecenter.

Se muestra diagrama mostrando la topología de la red tanto en la tienda Homecenter y el Hipermercado.

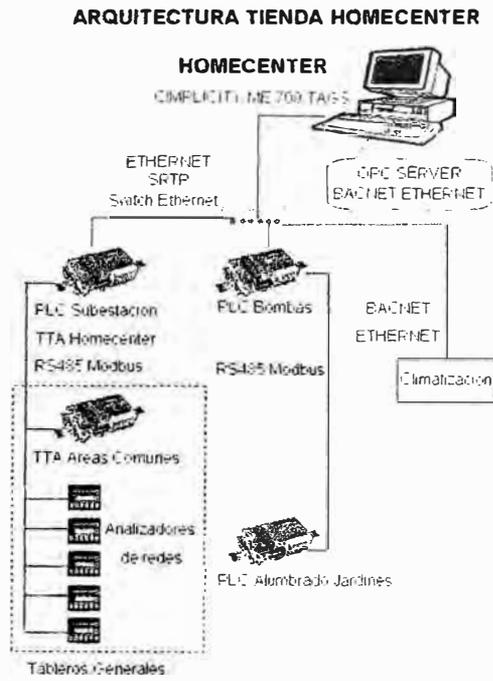


Figura 3.1, Arquitectura de sistema basado en Controladores Lógicos Programables de la tienda Homecenter.

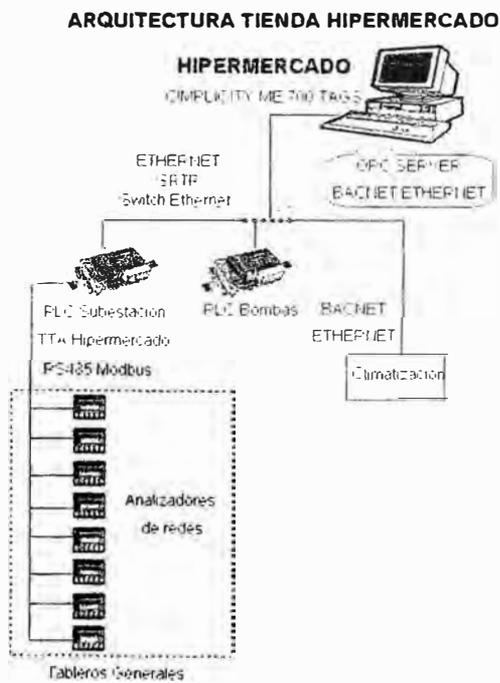


Figura 3.2, Arquitectura de sistema basado en Controladores Lógicos Programables de la tienda Hipermercado.

Para el caso de al Homecenter se dispondrán de dos PLC dedicados al control de iluminación y los equipos de climatización respectivamente, para manejar la demanda de energía del edificio. Además de un PLC maestro para las salas eléctricas, capaz de obtener la información de forma concentrada, y de gestionar las cargas del grupo electrógeno.

Las variables a monitorear y supervisar por el control centralizado son las siguientes:

Tabla N° 3.1, lista de variables correspondientes a la Tienda Homecenter y Áreas Comunes del Complejo Comercial

1.1 PLC Subestación Eléctrica - Alumbrado – Seguridad						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
3	Celdas MT Ormazabal.	Estado	3			
		Disparo Protección 50/51	3			
3	Equipo medición Concesionario	Emisor de impulsos				
		Consumos	3			
		Periodo de integración	3			
3	Transformadores	Maximetro	3			
3	Transformadores	Alarma de Temperatura	3			
		Interruptor de Acometida Homecenter				
		Estado	2			
		Disparo Protección	2			
		Selector Posición Aut.	2			
2	Interruptor de Acometida Homecenter	Mando Apertura		2		
		Mando Cierre		2		
1	Interruptor de Acometida Áreas Comunes	Estado	1			
		Disparo Protección	1			
		Selector Posición Aut.	1			
		Mando Apertura		1		
		Mando Cierre		1		
1	Interruptor acoplador de barras Homecenter	Estado	1			
		Disparo Protección	1			
		Selector Posición Aut.	1			
		Mando Apertura		1		
		Mando Cierre		1		
2	Grupo Electrónico y transferencias (TA HomeCenter)					
1	Interruptor Red Normal (transferencia simple: Red a Grupo)	Estado	1			
		Disparo Protección	1			

1.1 PLC Subestación Eléctrica - Alumbrado – Seguridad (continuación de la tabla 3.1)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
1	Interruptor Red Emergencia (transferencia simple: Red a Grupo)	Señal vuelta red exterior=	1			
		Mínima Tensión red Normal	1			
		Estado	1			
		Disparo Protección	1			
		Mínima Tensión Generador	1			
1	Mando 01 transferencia (HomeCenter)	Mando Manual / Automático	1			
		Mando Apertura		2		
		Mando Cierre		2		
		Encendido Grupo		1		
	Alarmas Generador		2			
		Grupo en marcha	2			
		Grupo parado	2			
		Baja Presión de Aceite	2			
		Alta temperatura agua de refrigeración	2			
		Bajo nivel de agua de refrigeración	2			
		Sobrevelocidad	2			
		Sobrecarga	2			
		Alarma anomalía cargador de baterías.	2			
		Alarma sobrecarga y/o cortocircuito	2			
		Alarma general	1			
		Alarma PLC	1			
		Estado PLC	1			
1	Arrancador de Bomba de Combustible	Estado	2			
		Falla térmico 1 y 2 del tablero	2			
		Consumo de petróleo (señales de pulsos)	4			
2	Tanque diario	Nivel Bajo	2			
		Nivel alto	2			
1	Tanque de reserva de combustible	Nivel Bajo	1			
		Nivel alto	1			
		Nivel rebose	1			
21	Contactores de Rechazo de Cargas Homecenter	Estado	21			
		Mando apertura/cierre		21		

1.1 PLC Subestación Eléctrica - Alumbrado – Seguridad (continuación de la tabla 3.1)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
6	Contactores de Rechazo de Cargas Áreas comunes	Estado Mando apertura/cierre	6	6		
36	Interruptores Homecenter	Estado	36			
14	Interruptores Áreas Comunes	Estado	14			
1	Moto-operador interruptor (TDF Clima)	Apertura Cierre		1 1		
80	Contactores de Alumbrado	Estado Mando apertura/cierre	80	80		
5	Medidores Multifunción	Potencia Activa Energía Activa Potencia reactiva. Sólo en totalizados Energía reactiva. Sólo en totalizados Tensión trifásica entre fases. Corriente Trifásica por fase. Frecuencia Maximetro Potencia aparente trifásico. Sólo en totalizados. Factor de Potencia			5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	
1	Central Sistema CCTV	Señal de alarma Central Alarma Central Fuera de Servicio	1 1			
1	Central Sistema de Intrusismo	Señal de alarma Central Alarma Central Fuera de Servicio	1 1			
Total puntos			236	122	50	0

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Tabla N° 3.2, lista de variables correspondiente a las bombas de agua contra incendio, agua potable y saneamiento en la sala técnica para las bombas.

1.2 PLC Sala técnica – Bombas							
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO	
1	Bomba Contra Incendio	Estado	1				
		Nivel bajo de Tanque	1				
		Nivel alto de Tanque	1				
		Estado de las baterías	2				
		Conexión y fallas.					
		Estado local bomba jockey	Estado	1			
		Interruptor conectado.	1				
		Posición automático y manual.	2				
Posición "0" alarma.	1						
3	Bombas de Agua Potable	Estado	3				
		Nivel bajo de Tanque	3				
		Nivel alto de Tanque	3				
		Interruptor conectado.	3				
		Posición automático y manual.	3				
		Posición "0" alarma.	3				
3	Bombas de Saneamiento	Estado	3				
		Nivel bajo de Tanque	3				
		Nivel alto de Tanque	3				
		Nivel rebose.	3				
Total puntos			40	0	0	0	

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Tabla N° 3.3, lista de variables correspondiente al alumbrado en la sala de ventas.

1.3 PLC Alumbrado Tablero Eléctrico TFD y A "JA"						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
25	Contactores de Alumbrado	Estado	25			
		Mando apertura/cierre		25		
Total puntos			25	25	0	0

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Tabla N° 3.4, lista de variables correspondientes a climatización entregada en protocolo ETHERNET BACNET por el proveedor de equipos.

1.4 Climatización						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	NOTA
8	Split Trane (2) y Rooftop Intellipack (6)	Estado on/off	8			BACNET
		Temperatura Exterior			8	BACNET
		Humedad Exterior			8	BACNET
		Sonda ambiental Calidad aire CO2			8	BACNET
		Temperatura sala			8	BACNET
		Humedad sala			8	BACNET
		Temperatura Termostato Equipo			8	BACNET
		Alarma Filtro Sucio	8			BACNET
		Estado O.MP	8			BACNET
		Regulación free cooling	8			BACNET
		Alarma falta flujo ventilador	8			BACNET
		4	Split LG	Estado	4	
Temperatura Termostato Equipo					4	BACNET
11	Ventiladores	Estado	11			BACNET
		Alarma térmico del ventilador	11			BACNET
		Presencia de Flujo	11			BACNET
3	VRV	Estado				Software Propio
		Presencia de Flujo				Software Propio
6	Cortinas de aire	Estado	6			BACNET
		Presencia de Flujo	6			BACNET
Total puntos			89	0	52	

Tabla N° 3.5, lista de variables correspondientes a los equipos SAI.

1.5 Equipo SAI (controlado por 1.1 Plc Subestación eléctrica - Alumbrado - Seguridad)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
3	UPS	Estado	3			
		Señalización equipo en bypass	3			
		Alarma anomalía en rectificador	3			
		Alarma de batería baja	3			
Total puntos			12	0	0	0

Tabla N° 3.6, lista de variables correspondientes a los tableros de transferencia de las áreas comunes.

1.6 PLC TTA Áreas comunes						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
1	Interruptor Red Normal	Estado	1			
		Disparo Protección	1			
		Señal vuelta red exterior=				
		Mínima tensión red Normal	1			
1	Interruptor Red Emergencia	Estado	1			
		Disparo Protección	1			
		Mínima Tensión Generador	1			
1	Mando 01 transferencia (Áreas Comunes)	Mando Manual / Automático	1			
		Mando Apertura		2		
		Mando Cierre		2		
		Encendido Grupo		1		
Total puntos			7	5	0	0

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

3.3.2 Sistema de control centralizado para la tienda del Hipermercado.

Para la tienda del Hipermercado se dispondrá de un controlador maestro, encargado de encuestar a los controladores remotos, asignados a las distintas especialidades.

La topología de la red deberá estar constituida por:

- Controladores remotos monitoreando y controlando las Subestaciones del complejo comercial pertenecientes a la tienda del Hipermercado.
- Controladores remotos monitoreando y controlando la iluminación de la tienda del Hipermercado.
- Controladores remotos monitoreando y controlando el sistema de bombeo sanitario.
- Controladores remotos monitoreando y controlando el sistema de ventilación.
- Controladores remotos monitoreando la central de incendio y protección contra incendio PCI.

- Un controlador remoto monitoreando y controlando los equipos de clima y frío industrial los cuales a su vez pertenecerán a un red propietaria Lonwork, concentrando finalmente toda la información en la sala de control de la tienda del Hipermercado.

Las variables a monitorear y supervisar por el control centralizado son las siguientes:

Tabla Nº 3.7, lista de variables correspondientes a alumbrado y seguridad a supervisar y/o controlar por el PLC ubicado en la subestación eléctrica.

2.1 PLC Subestación Eléctrica - Alumbrado - Seguridad							
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO	
3	Celdas MT .	Estado	3				
		Disparo Protección 50/51	3				
3	Equipo de medición concesionario	Emisor de impulsos					
		Consumos	3				
		Periodo de integración	3				
		Maximetro	3				
3	Transformadores	Alarma de Temperatura	3				
3	Interruptor de Acometida	Estado	3				
		Disparo Protección	3				
		Selector Posición Aut.	3				
		Mínima Tensión	3				
		Mando Apertura		3			
		Mando Cierre		3			
2	Grupo Electrónico y transferencias	Estado	3				
		Disparo Protección	3				
	Interruptor Red Normal	Señal vuelta red exterior=					
		Mínima tensión red Normal	3				
	Interruptor Red Emergencia	Estado	3				
		Disparo Protección	3				
	3	Mando 03 transferencias	Mínima Tensión Generador	3			
			Mando Manual / Automático	3			
			Mando Apertura		6		
			Mando Cierre		6		
2	Alarmas Generador	Encendido Grupos		2			
		Grupo en marcha	2				
		Grupo parado	2				
		Baja Presión de Aceite	2				

2.1 PLC Subestación Eléctrica - Alumbrado – Seguridad (continuación de la tabla 3.7)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
		Alta temp. agua de refrigeración	2			
		Bajo nivel de agua de refrigeración	2			
		Sobrevelocidad	2			
		Sobrecarga	2			
		Alarma anomalía cargador de baterías	2			
		Alarma sobrecarga y/o cortocircuito	2			
		Alarma general	1			
		Alarma PLC	1			
		Estado PLC	1			
2	Medidores Multifunción	Potencia Activa			2	
		Energía Activa			2	
		Potencia reactiva. Sólo en totalizados			2	
		Energía reactiva. Sólo en totalizados			2	
		Tensión trifásica entre fases.			2	
		Corriente Trifásica por fase.			2	
		Frecuencia			2	
		Maximetro			2	
		Potencia aparente trifásico. Sólo en totalizados.			2	
		Factor de Potencia			2	
2	Tanque diario	Nivel Bajo	2			
		Nivel alto	2			
20	Contactores de Rechazo de Cargas	Estado	20			
		Mando apertura/cierre		20		
3	Moto-operadores Interruptores (TGF y A "SV" Emerg / TGF y A "AF" Emergencia)	Apertura		3		
		Cierre		3		
46	Interruptores	Estado	46			
50	Contactores de Alumbrado	Estado	50			
		Mando apertura/cierre		50		
6	Medidores Multifunción	Potencia Activa			6	
		Energía Activa			6	
		Potencia reactiva. Sólo en totalizados			6	

2.1 PLC Subestación Eléctrica - Alumbrado – Seguridad (continuación de la tabla 3.7)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
		Energía reactiva. Sólo en totalizados			6	
		Tensión trifásica entre fases.			6	
		Corriente Trifásica por fase.			6	
		Frecuencia			6	
		Maximetro			6	
		Potencia aparente trifásico. Sólo en totalizados.			6	
		Factor de Potencia			6	
1	Central Sistema CCTV	Señal de alarma Central	1			
		Alarma Central Fuera de Servicio	1			
1	Central Sistema de Intrusismo	Señal de alarma Central	1			
		Alarma Central Fuera de Servicio	1			
Total puntos			198	96	80	0

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Tabla N° 3.8, lista de variables correspondiente a las bombas de saneamiento.

2.2 PLC Sala técnica – Bombas						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
2	Bombas de Saneamiento	Estado	2			
		Nivel bajo de Tanque	2			
		Nivel alto de Tanque	2			
		Nivel rebose.	2			
Total puntos			8	0	0	0

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Tabla N° 3.9 lista de variables correspondiente a los equipos de climatización, entregado en protocolo ETHERNET BACNET.

2.3 Climatización. (Información que deberá ser entregada por el proveedor de los equipos de Aire Acondicionado en protocolo ETHERNET BACNET)								
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	NOTA		
15	Voyager Trane (15)	Estado on/off	15			BACNET		
		Temperatura Exterior			15	BACNET		
		Humedad Exterior			15	BACNET		
		Sonda ambiental Calidad aire CO2			15	BACNET		
		Temperatura sala			15	BACNET		
		Humedad sala			15	BACNET		
		Temperatura Termostato Equipo			15	BACNET		
		Alarma Filtro Sucio	15			BACNET		
		Estado O.MP	15			BACNET		
		Regulación free cooling	15			BACNET		
		Alarma falta flujo ventilador	15			BACNET		
		3	Split LG	Estado	3			BACNET
				Temperatura Termostato Equipo			3	BACNET
21	Ventiladores	Estado	21			BACNET		
		Alarma térmico del ventilador	21			BACNET		
		Presencia de Flujo	21			BACNET		
5	VRV	Estado				Software Propio		
		Presencia de Flujo				Software Propio		
		Estado de los evaporadores				Software Propio		
4	Cortinas de aire	Estado	4			BACNET		
		Presencia de Flujo	4			BACNET		
Total puntos			149	0	93			

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Tabla N° 3.10, lista de variables correspondiente a las puertas enrollables de las tiendas Homecenter e Hipermercado.

2.4 Puertas enrollables tienda Homecenter e Hipermercado (controlado por 2.1 PLC Subestación eléctrica - Alumbrado - Seguridad)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
16	Puertas enrollables	Estado	16			
		Apertura de térmico	16			
		Mando apertura.		16		
		Mando cierre.		16		
Total puntos			32	32	0	0

Tabla N° 3.11, lista de variables correspondiente a los equipos SAI.

2.5 Equipo SAI (controlado por 2.1 PLC Subestación eléctrica - Alumbrado - Seguridad)						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
2	UPS	Estado	2			
		Falla red sala de computo	2			
		Alarma de batería baja	2			
Total puntos			6	0	0	0

Tabla N° 3.12, lista de variables correspondiente a los equipos de frío.

2.6 Frío Industrial						
Se deben mostrar ubicación de contactos, caso contrario quedara a futuro según bases						
Cant.	Equipo / Área	Variable	DI	DO	AI	AO
24	Muebles expositores	Media T°	16			
		Baja T°	8			
		Ciclo Descongelamiento		8		
27	Cámaras	Media T°	13			
		Baja T°	3			
		Ciclo Descongelamiento		3		
7	Compresores	Alarma Presión Alta		7		
		Alarma Presión baja		7		
		Alarma Avería		7		
		Estado marcha		7		
3	Condensadores	Estado de marcha		3		
Total puntos			40	42	0	0

DI: Digital Input, DO: Digital Output, AI: Analog Input, AO: Analog Output

Por lo tanto cada sistema deberá controlar para su local:

- Aire acondicionado y ventilación
- Frío Industrial (solo Hipermercado).
- Encendidos de alumbrado
- Demanda máxima
- Gestión de cargas del grupo electrógeno

3.4 Especificaciones del sistema

Los protocolos de comunicación de los diferentes subsistemas deben ser compatibles con el sistema de gestión centralizada o se deben incorporar los traductores necesarios (Gateway). Se permitirán protocolos estándar como son Lonwork para las especialidades de climatización y frío industrial, Modbus para los equipamientos Eléctricos llámese equipos medidores o grupos generadores.

Los tableros de iluminación, clima, refrigeración (solo para la tienda del Hipermercado), deben estar preparados para ser controlados mediante una acción remota.

Se consulta habilitación de encendido y apagado de equipos, ON-OFF de circuitos de iluminación por sectores.

Para el caso de la iluminación exterior se deberá contemplar encendido a través de control horario y/o supervisión del nivel de iluminación exterior (Medidores de Lux).

Bombas de Agua Potable y saneamiento: Se entenderá por **Instalaciones Sanitarias** las correspondientes a Central de Alimentación de Agua Potable y la de Manejo de Aguas Servidas. Control centralizado deberá monitorear los estados de las diferentes bombas, monitorear los niveles de los estanques de almacenamiento de agua, permitirá además la partida y parada remota de las bombas previo chequeo a las condiciones de protección, monitorear fallas térmicas de las bombas y alarmar a los operadores del complejo comercial.

Hardware de red de control: Se deberá suministrar e instalar todo el hardware de la Arquitectura del sistema integrado de control como bridge, switch de control, convertidores RS232/RS485, convertidores Lonwork - TCP/IP, Lonwork – Modbus, Bacnet – TCP/IP,

Mod Bus – TCP/IP, y cualquier otro conversor que se requiera de acuerdo a las especialidades que se solicitan controlar en este documento. La especialidad de control centralizado será responsable de suministrar los Driver necesarios para la comunicación con las diferentes especialidades.

Señal de pulso desde equipos de medida de la compañía distribuidora de electricidad: Los equipos de medida instalados por la compañía distribuidora deberán tener señales de pulso (KYZ) para que el sistema de control centralizado pueda encuestarlos.

Transformadores, Empalme, TG y Taux: Se deberá supervisar el estado de funcionamiento de las celdas de MT, tableros generales y auxiliares, esto a través de los contactos secos de las protecciones y de los instrumentos de medición de estos tableros.

Además se deberá mostrar gráficas dinámicas de los diagramas unilineales desde el empalme, celdas, transformadores, tableros generales y tableros auxiliares.

El Software de Integración deberá mostrar en gráficas digitales dinámicas, como mínimo, todas las variables medidas y alarmas que entreguen los transformadores, como medición de temperatura y estado on/off, con sus respectivas alarmas. Además mostrará el diagrama unilineal del empalme hasta los tableros auxiliares, mostrando los diferentes consumos parciales que entregan y todas las variables eléctricas medidas como: voltaje, corriente, factor de potencia, distorsión armónica, potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente, entre otras, todas on-line.

Se deberán considerar como alarmas críticas las siguientes, las cuales deberán ser registradas por el software:

- Bajo factor de potencia establecido por Norma.
- Mala regulación de tensión.
- Altos niveles de temperaturas en transformadores
- Distorsión armónica
- Desequilibrios de cargas elevadas.
- Falta de tensión en subestaciones

Los equipos de medida que se instalen en los distintos tableros de distribución deben tener puertos de comunicación RS485 con protocolo de comunicación Modbus. Los equipos de medida recomendados para instalar en los tableros de distribución son PM 500 de Merlin Gerin y Circutor Cvm 96, ambos tienen protocolo de comunicación Modbus Nativo.

El computador de monitoreo y control debe tener un gabinete preparado, para evitar golpes o daños a los equipos, debe tener llave, alimentación de la UPS, un punto de toma eléctrica anexo, ser capaz de visualizarse cuando este cerrado y ser de fácil acceso. Como mínimo deberá tener un monitor de 21", Disco Duro de 40 Gbyte, Mouse Ps2, teclado Español Ps2, 2 o más puertos seriales, tarjeta de red, tarjeta Fax Modem y Memoria Ram no inferior a los 512 Mbyte y procesador de última generación de marca Intel. De preferencia el computador debe ser de marca conocida, para hacer uso de servicios técnicos y garantías.

Se instalará un panel sinóptico que representara la situación y el estado de los encendidos de alumbrado, de los equipo de climatización, de frío, alarmas, etc.

Los controladores remotos y maestros a considerar en la instalación serán de marcas Andover Control, Telemecanique o Siemens.

Los equipos de control de incendio también deben proporcionar salidas de monitoreo, ya sea a través de contactos secos o por medio de un Bus de comunicación, cuyo protocolo de comunicación deberá ser conocido.

El grupo electrógeno debe ser capaz de proporcionar la información de su condición cuando se consulte, teniendo una salida de comunicación serie RS 485, con protocolo de comunicación Modbus RTU. Las mínimas variables a considerar en el monitoreo del grupo electrógeno serán:

- Alarma general
- Estado de apertura o cierre de los interruptores asociados a la transferencia
- Estado de trip de los interruptores asociados a la transferencia.
- Comando partida y parada remota del o los grupos electrógenos.

3.5. Descripción del sistema de control centralizado

Desde el punto de vista de la energía se deberá tener reportes de energía activa como reactiva y la medición se realizara mediante pulsos provenientes de los equipos medidores de la empresa concesionaria. Mostrando los consumos dentro de la hora de servicio actual, hora de servicio anterior, diario, actual, diario anterior, consumo mes actual y consumo mes pasado, etc.

El algoritmo totalizador de energía será implementado en el controlador conectado a los medidores de energía ubicados en el empalme y las subestaciones.

El software de integración deberá mostrar en graficas digitales dinámicas, tablas y gráficos que muestren como mínimo, el comportamiento de la demanda on-line. Registrando en bases de datos todos los antecedentes diarios. Además dentera generar alarmas en caso de comportamientos críticos de la demanda que puedan generar costos de consumo adicionales.

Deberá realizar una desconexión secuencial de las unidades de climatización situadas en cubierta, mediante los correspondientes contactos libres de tensión a los respectivos controles de cada maquina, recibiendo de cada una de ellas una señal de estado de funcionamiento mediante los correspondientes contactos libres de tensión.

Esta desconexión secuencial será función de la demanda de energía en el periodo de integración, de tal forma que no se sobrepase el valor de consigna de la potencia máxima a consumir, pero se mantenga el mayor numero posible de maquinas en funcionamiento.

El programa de desconexión de cargas por puntas de consumo debe vigilar la tendencia de la demanda de energía eléctrica, y con una simulación de la tendencia a tiempo inverso, prever la demanda máxima del periodo de integración, para no superar la potencia fijada, dando ordenes secuenciales de desconexión de cargas.

El sistema de poder realizar la desconexión de cargas de forma cíclica o por prioridades. En el primer programa cíclico, se desactiva la salida que mas tiempo lleva activada y activa la que mas tiempo llevan desconectada. Por prioridad se van alternando las cargas conectadas y desconectadas. Por prioridad, el sistema va desconectando las salidas en función de su prioridad de menor a mayor, la conexión se hace en sentido inverso, de mayor a menor

El sistema de control y monitoreo es altamente intuitivo, fácil de operar y con pantallas que reflejan la realidad de cada uno de los locales del complejo comercial.

El software de monitoreo y control nos permite el despliegue de pantallas por niveles o zonas, mostrando en tiempo real el estado de las plantas de control de iluminación (interior, exterior y fachada), grupo generador, tableros sinópticos, sistemas de bombeo de agua y climatización del complejo comercial, a continuación se muestran pantallas del software desarrollado y la descripción de los mismos.

- Para las rutinas de ahorro de energía se ha previsto el control de los tableros eléctricos de iluminación, del sistema de climatización y refrigeración (solo en Tottus), los cuales deben estar preparados para ser controlados mediante una acción remota.

El software consulta la habilitación de la energía para los tableros eléctricos en mención, tal y como se muestra en la siguiente figura.

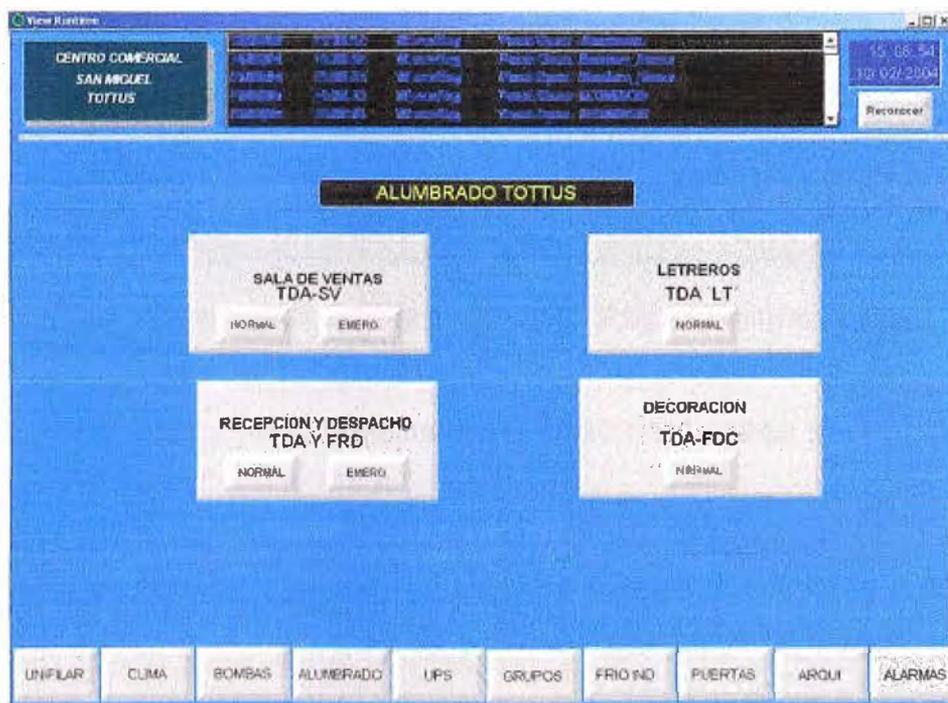


Figura 3.1, muestra pantalla de control de los tableros eléctricos.

- Las Bombas de Agua Potable y saneamiento: Se entenderá por instalaciones sanitarias las correspondientes a la central de alimentación de agua potable y la de manejo de aguas servidas. El sistema de control centralizado debe monitorear los estados de las diferentes bombas, monitorear los niveles de los estanques de almacenamiento de agua, permitirá además la partida y parada remota de las bombas previo chequeo a las condiciones de

protección, monitorear fallas térmicas de las bombas y alarmar a los operadores del complejo comercial, tal como se muestra en la siguiente.

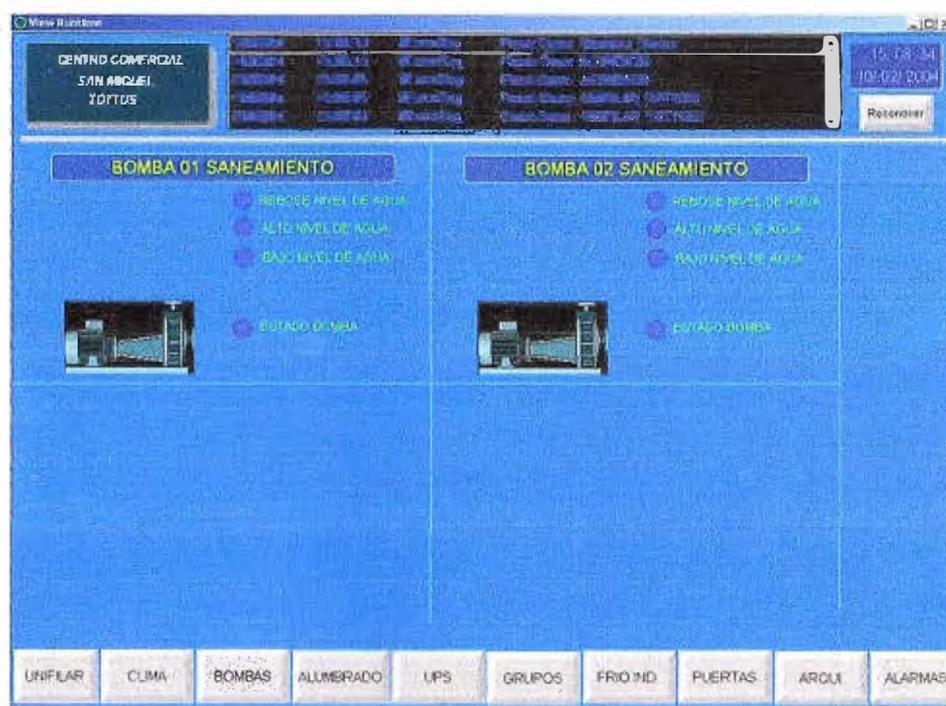


Figura 3.2, muestra estado de los parámetros de las bombas de aguas

- Los eventos de alarma que se presentan en la subestación activan una señal eléctrica en los módulos de entrada digital del PLC en la sala técnica, el PLC con las señales de alarma y una rutina de control programada en su lógica interna, controla las alarmas de la subestación a través de los módulos de salida digital.

Los eventos de alarma se visualizan en el panel de alarmas del tablero de control y en la pantalla del sistema de control centralizado.

Se debe supervisar el estado de funcionamiento de las celdas de media tensión, tableros generales y auxiliares, esto a través de los contactos secos de las protecciones y de los instrumentos de medición de estos tableros.

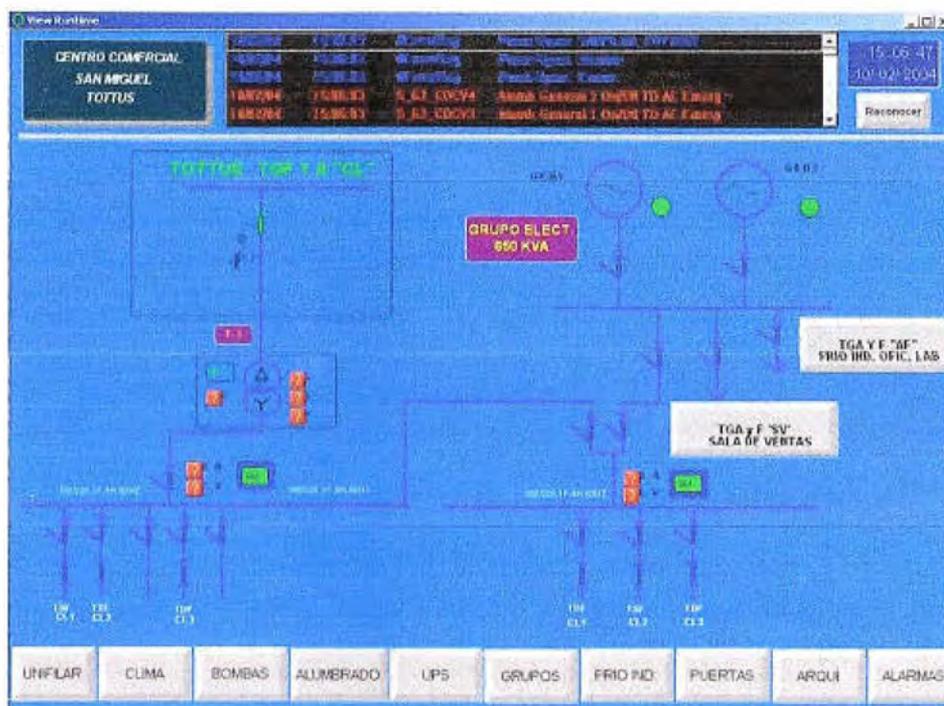


Figura 3.3, muestra sinoptico del diagrama unifilar de la tienda.

Los equipos de medida que se instalen en los distintos tableros de distribución deben tener puertos de comunicación RS485 con protocolo de comunicación Modbus. Los equipos de medida recomendados para instalar en los tableros de distribución son PM 500 de Merlin Gerin, ambos tienen protocolo de comunicación Modbus Nativo.

El sistema de control permite una medición de energía, mediante la visualización de los parámetros principales de la generación eléctrica en la subestación, para ello se ha instalado y configurado el medidor de energía en las salas eléctricas y a través de su puerto de comunicación RS-485 Modbus se integra al sistema de control centralizado.

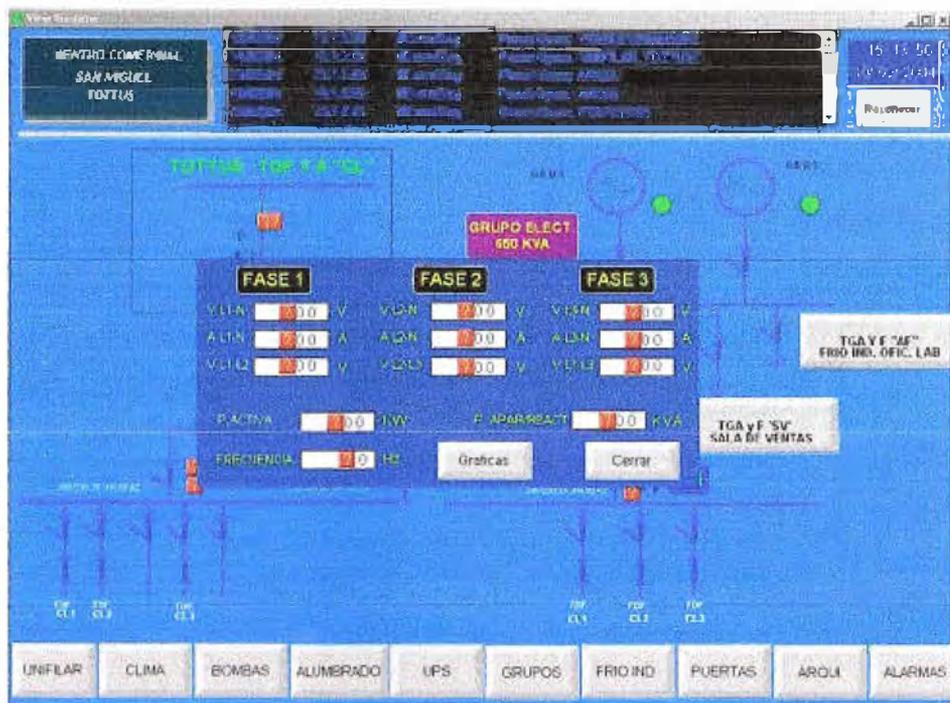


Figura 3.4, mostrando parámetros eléctricos en la subestaciones.

El sistema implementado permite el encendido y apagado de los equipos de alumbrado, on – off de circuitos de iluminación por sectores, para esto se instala un sinóptico que representara la situación y el estado de los encendidos de alumbrado en los ambientes a ser controlados.

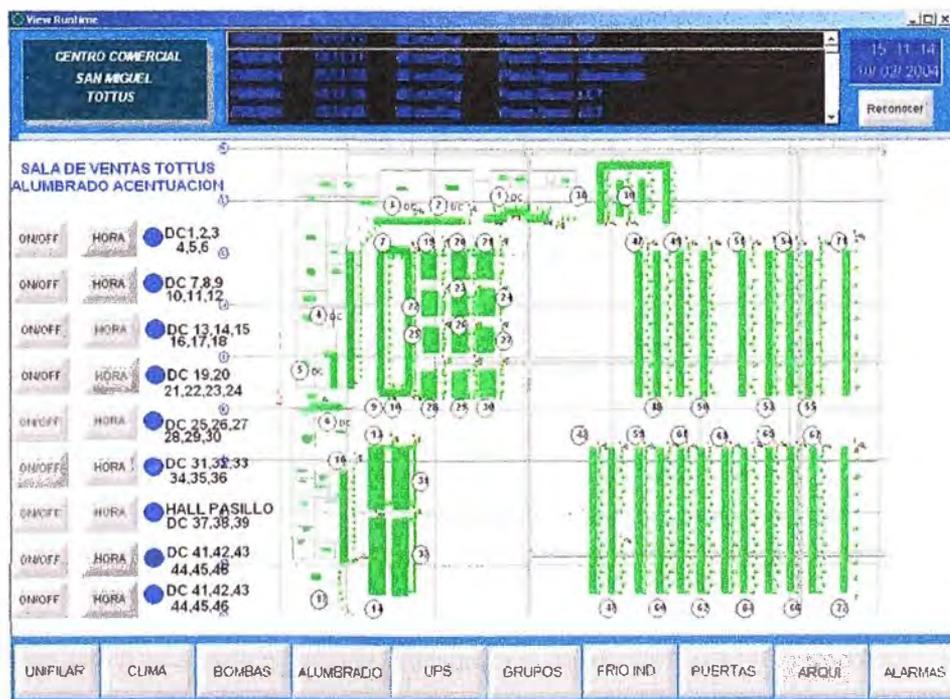


Figura 3.5, muestra una la disposición de equipos de alumbrado en la sala de ventas de la tienda Tottus



Figura 3.6, muestra una la disposición de equipos de alumbrado en la sala de ventas de la tienda Tottus

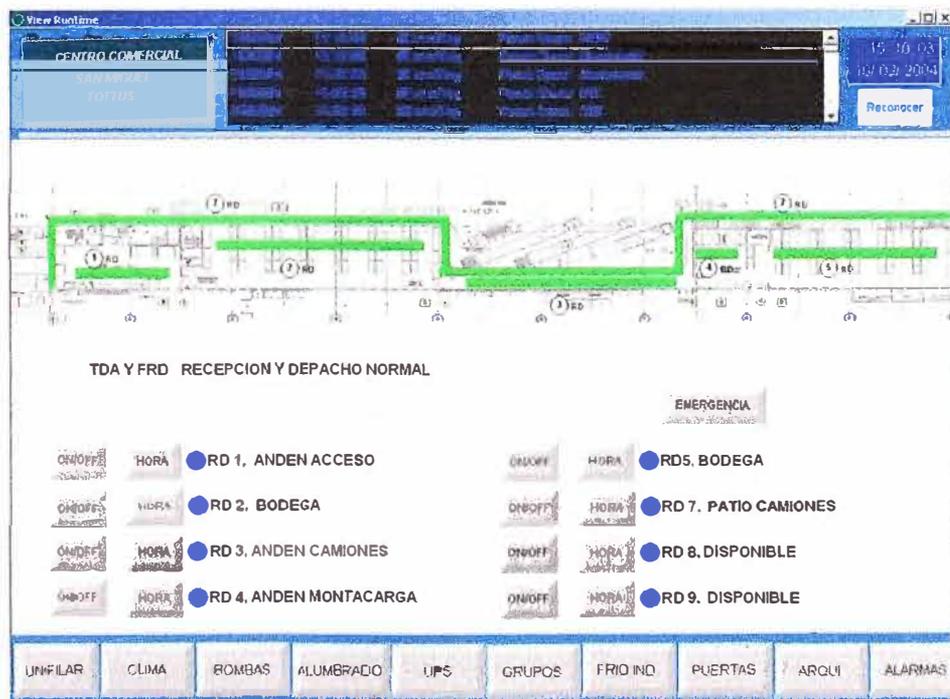


Figura 3.7, muestra una la disposición de equipos de alumbrado en las áreas de recepción y despacho.

- Los equipos de control de incendio también deben proporcionar salidas de monitoreo, ya sea a través de contactos secos o por medio de un Bus de comunicación, cuyo protocolo de comunicación deberá ser conocido.
- El monitoreo del grupo electrógeno debe ser capaz de proporcionar la información de su condición cuando se consulte, teniendo una salida de comunicación serie RS 485, con protocolo de comunicación Modbus RTU. Las mínimas variables a considerar en el monitoreo del grupo electrógeno serán:
 - Alarma General
 - Estado de apertura o cierre de los Interruptores asociados a la transferencia
 - Estado de Trip de los interruptores asociados a la transferencia.
 - Comando partida y parada remota del o los grupos electrógenos.

Con tecnología PLC's se ha reemplazado a los antiguos paneles con tecnología lógica cableada a relés y temporizadores de protección control y secuenciamiento y permite realizar las mismas funciones del sistema antiguo, las cuales son protección, supervisión y adquisición de los principales parámetros del motor(es) – bombas del sistema de contra incendio, el monitoreo y control de la presión de la línea de agua de todo el sistema de contraincendio, el arranque secuencial del conjunto de motores – bomba principal y electrobombas.

Los parámetros de protección de los motores son:

- Presión de aceite, para protección del motor por baja presión de aceite.
- Temperatura de agua, para la protección del motor por alta temperatura de agua del radiador.
- Velocidad del motor, para la protección del motor por sobre velocidad.
- Nivel de agua, para la protección del motor por bajo nivel de agua del radiador o tanque de expansión.

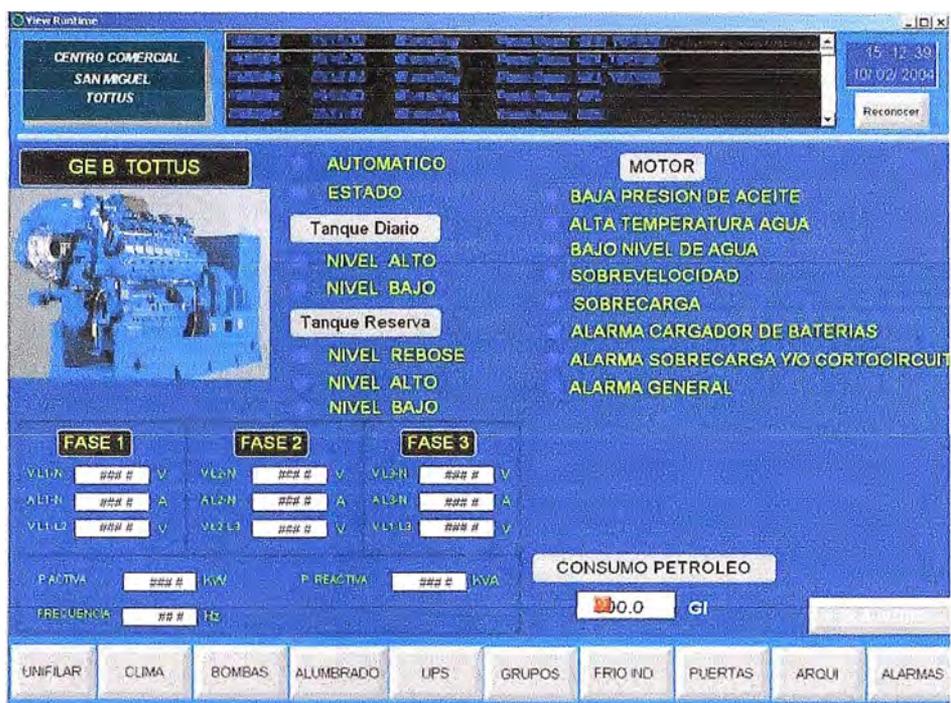


Figura 3.8, muestra las variables de monitoreo de los grupos electrógenos en el complejo comercial.

3.5.1 Criterios de Operación ante Incendio.

a. Ante una alarma de incendio, normalmente todos los equipos de movimiento de aire detendrán su funcionamiento mediante los contactos "secos" dejados por el sistema de Detección de Incendios de ambos complejos comerciales, alertados por sus sensores de humo y activados por la lógica respectiva.

Para esto el sistema de control centralizado informa sobre el estado de las maquinas de climatización según se muestra en la pantalla.

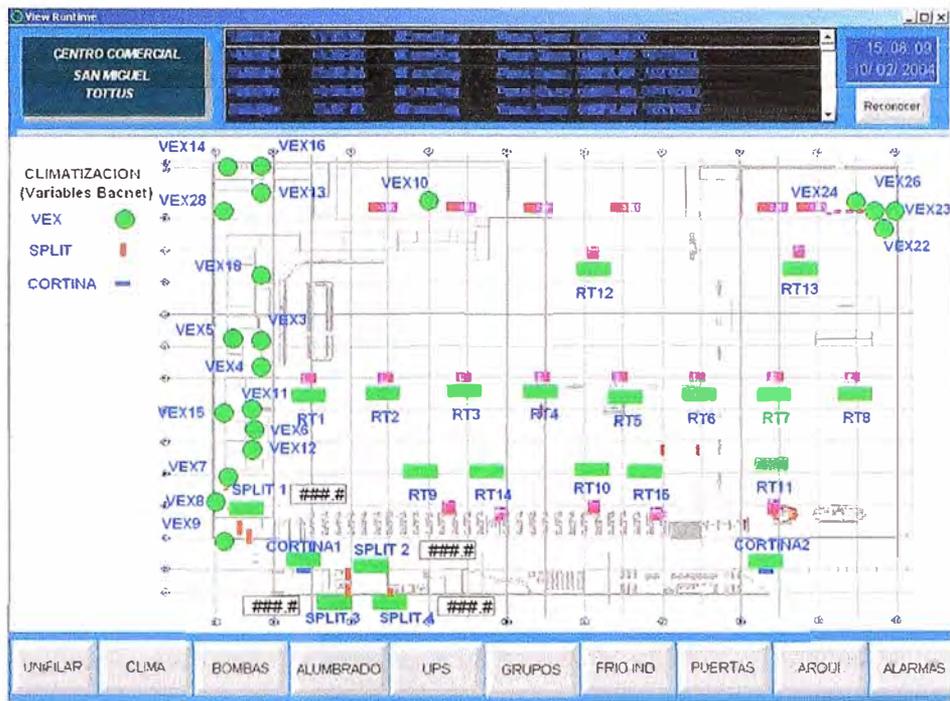


Figura 3.9, muestra el estado de los equipos de climatización en la sala de ventas de la tienda Tottus.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Un software Scada permite recolectar, visualizar, almacenar, controlar, analizar y manejar la información técnico - operativa del complejo comercial; ya sea con representaciones graficas y dinámicas o formatos de reporte, el acceso de información de estado se realiza en tiempo real.
- 2.- Los datos obtenidos en tiempo real pueden ser transferidos directamente a la base de datos (historial) donde otras áreas como mantenimiento podrían usarlos para sus reportes o cálculos.
- 3.- Permiten informar al operador acerca de problemas en las instalaciones o equipos de control.
- 4.- Se puede configurar reportes de alarmas y eventos con fecha y hora de ocurrencia.
- 5.- No hay exceso de labores manuales (perdidas de hora hombre) y duplicidad de tareas en los trabajos de supervisión y monitoreo de las instalaciones.
- 6.- La velocidad, precisión y totalidad de la recolección de información que desarrolla el Scada, junto al modelado predictivo, permitirá al personal supervisor tomar una actitud preactiva, antes que reactiva, en la operación de los sistemas, lo cual deviene en una mas segura y eficiente operación.
- 7.- Considerando solo el aspecto de adquisición de información del sistema Scada, se alcanzara un sustantivo incremento en la eficiencia de operación ya que se eliminan los errores, disminución de tiempo y esfuerzo asociados a la recolección manual de información.
- 8.- El monitoreo y recolección automática de información referente al rendimiento de equipos, posible con el software y hardware Scada, dará soporte a la implementación de un programa de mantenimiento preventivo extensivo, haciendo posible detectar problemas antes que se transformen en fallas.

ANEXOS

ANEXO A

BIBLIOGRAFIA

1. Schneider Electric Peru, “Manual y Catalogo del Electricista” – Capitulo 7 Automatización.
2. Manual de instrucciones de Medidor multifunción - Power Meter PM700, Schneider Electric 2004.
3. The Metron Series FD4 Fire Pump Controller - Operation Manuals
http://www.metroninc.com/pdf_documents/FD4_suggested_spec.pdf
4. The M15 Jockey (or make-up) Pump Controllers - Operation Manuals
http://www.metroninc.com/pdf_documents/M15+-+Spanish.pdf
5. Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma A.130, EM.020, EM.030
6. Código Nacional de Electricidad - Tomo V, Capítulo 7.6
7. Sistema Modular y Compacto CGMCOSMOS con aislamiento integral en gas hasta 24kV – Catalogo de productos
<http://www.ormazabal.com>
8. Automatismos y Control - Comunicaciones Automatas Programables
www.ge.com/es/powerprotection
9. Automatas Programables. Autores: Josep Balcells y José Luis Romeral. Editorial Marcombo. Barcelona 1997.
10. Automatas Programables. Autores: Alejandro Porras Criado y A. P. Montanero. Editorial McGraw-Hill. Madrid 1997.