



IMPLEMENTACION DE ALARMAS HOUSEKEEPING

NODO OPTICO MULTISERVICIO 1660SM ALCATEL-LUCENT



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS

ING ELECTRÓNICA

NOVENO SEMESTRE

RESIDENCIA PROFESIONAL

PROYECTO

***IMPLEMENTACIÓN DE ALARMAS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DIGITAL
SÍNCRONO NODO ALCATEL 1660SM***

RESIDENTE

OEL GARCÍA HERNÁNDEZ

REVISOR

ING. VICENTE LEÓN OROSCO

ASESOR

M EN C ARNULFO CABRERA GÓMEZ

TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS; ENERO DEL 2011

SISTEMA DE ALARMAS HOUSEKEEPING

**NODO OPTICO MULTISERVICIO 1660 SM
ALCATEL-LUCENT**

INTRODUCCION

Desde la más remota antigüedad existieron sistemas de comunicación a distancia, más o menos perfeccionados, en su mayoría haciendo uso del fuego, bien mediante el humo o la llama. Cuando realmente se considera que comienza la telecomunicación como sistema organizado, es a principios del siglo XIX, cuando a partir de la Revolución Francesa surge el telégrafo óptico, como medio de comunicaciones de los gobiernos y por tanto su propiedad y explotación es estatal.

Hemos llegado al estado actual en donde la transmisión de información se produce a escala mundial todos los días porque en el siglo XX el tratamiento y la gestión de los datos sufrieron un empuje extraordinario y porque el desarrollo de las computadoras fue impresionante, lo que requiere la tecnología adecuada capaz de permitir la interacción de muchos usuarios sin entrar en conflicto.

En los últimos años los desarrollos realizados en fibras ópticas y semiconductores que se han aplicado a la transmisión de señales, han provocado por un lado una notable evolución técnica y económica y por otro la transición analógica a digital. La clave para satisfacer los requerimientos crecientes de flexibilidad en las redes de comunicaciones es la utilización de la técnica de multiplexado sincrónico.

En México existen numerosas empresas que tienen un avanzado sistema de comunicación capaz de sustentar una gran demanda de tráfico de datos. CFE una empresa de clase mundial presenta una extensa red de fibra óptica de unos 22 mil kilómetros en toda la nación que proporciona a la propia empresa los

servicios de comunicación de alta calidad digital y que pretende ofrecer al mercado mexicano un servicio de telecomunicaciones de excelente grado basados en tecnología de vanguardia y personal capacitado.

CFE cuenta con una red óptica capaz de satisfacer a sus clientes basados en su mayoría en equipos denominados Nodos Ópticos Multiservicios, que tienen la función de conmutar paquetes dentro de un sistema SDH. Un sistema SDH consiste en transportar una trama llamada “Modulo de Transporte Síncrono de Nivel 1”, (STM-1); en un tipo especial de estructura denominado contendor.

Cualquier empresa de Telecomunicaciones siempre busca mantener en buen estado cada uno de sus equipos para lograr una excelente calidad es así que se deben analizar todas las circunstancias que pudieran perturbar el rendimiento eficaz, reducir el tiempo de vida o empeores casos dañar el equipo y de esta manera truncan las metas y objetivos previstos por dicha empresa.

Una elevada temperatura en el medio ambiente en donde se encuentra ubicado cierto equipo debido a la falla del sistema de enfriamiento podría ocasionar su mal funcionamiento y presentar muchas consecuencias. Así como estos factores existen otros que son de mucha importancia y que siempre se les debe tomar en consideración para llegar a los resultados esperados.

CFE preocupado por estar siempre al día y en las mejores condiciones de trabajo para operar satisfactoriamente, ha estudiado sobre los principales factores que puedan ocasionar un bajo rendimiento sobre sus Nodos Ópticos Multiservicio quienes tienen la tarea fundamental del transporte de datos sobre toda la red de fibra óptica. En consecuencia se han diseñado unas alarmas de tipo remotas en

cada uno de sus Nodos Ópticos Multiservicio que tengan la función de prevenir y avisar algún imprevisto.

Dentro del presente trabajo tengo la intención de recalcar el significado y el valor de alarmas remotas que tengan la capacidad de informar ante cualquier circunstancia indebida en el menor tiempo posible para su rápida intervención en base de los factores que según los estudios hechos realizados anteriormente son los de mayor jerarquía y que son sin duda alguna de riesgo para los Nodos Ópticos Multiservicio que CFE tiene a su disposición.

Finalmente un sistema de comunicación no solo se basa de las herramientas y dispositivos necesarios para que todos se relacionen y logren cumplir los objetivos necesarios sino también de un sistema de alarmas que este al pendiente de muchos factores externos que sin duda alguna representa un desafío por manejar pero que con el análisis, el estudio, comprensión y disposición se pueden superar satisfactoriamente.

CAPITULO 1

CARACTERIZACION DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Los sistemas actuales de Telecomunicaciones están basados en equipos de alta tecnológica capaces de transmitir una gran cantidad de información en muy poco tiempo. Las grandes empresas de México día a día tratan de innovar, mejorar, actualizar etc. sus sistemas de Telecomunicaciones. Un reto para todas estas empresas es tratar de reducir el número de fallas en sus dispositivos pues son inimaginables las pérdidas que pueden ocasionar con tan solo el desperfecto en algún equipo.

Comisión Federal de Electricidad desde hace más de diez años, cuenta con una extensa red nacional de fibra óptica y en la actualidad ha puesto en servicio su red de Telecomunicaciones para cualquier cliente que lo necesite. Para que este sistema funcione tiene a su disposición numerosos “NODOS OPTICOS MULTISERVICIOS”, quienes están formados por cierto número de tarjetas (circuitos electrónicos), y en su conjunto lo hacen funcionar.

Desde su puesta en servicio estos equipos han tenido la delicada tarea de transmitir y recibir las grandes cantidades de información que provienen de los diferentes medios de comunicaciones convirtiéndolos en los dispositivos de mayor importancia de su red de telecomunicaciones. Esto implica un mantenimiento preventivo constante y correcto así como todas las medidas necesarias para evitar daños al equipo. Se han suscitado muchos casos donde los equipos tienen diferentes problemas lo que permite conflictos para el tráfico de datos y en muchas ocasiones quedar incomunicados con otros puntos de la red. Muchos de estos problemas son originados en su gran mayoría a fallos en los ventiladores del equipo, a malas condiciones ambientales, una deficiencia en el sistema de potencia, entre muchas más causas.

1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas se encuentra el “Nodo Óptico Multiservicio 1660SM” de Alcatel-Lucent. Este dispositivo se encuentra en un área climatizada a una temperatura ambiente de 20°C, además de contar con su propio sistema de potencia con la tarea de suministrar energía eléctrica en ausencia de energía

eléctrica pública a demás de que el lugar se encuentra en constante vigilancia por los técnicos e ingenieros en comunicaciones y un personal de seguridad las 24 horas del día.

Una elevada temperatura en el medio ambiente podría ocasionar una mala refrigeración en las tarjetas del equipo y como consecuencia disminuir el rendimiento y en el peor de los casos dañar alguna tarjeta. Una ineficiencia en el sistema de potencia ante una falla del sistema eléctrico terminaría por apagar el equipo que causaría excesivos problemas para todos los clientes que rentan el servicio y desperfectos en el dispositivo.

Solamente apagar el equipo por una de estas causas terminaría con la comunicación que se lleve a cabo entre el sureste de México con el resto del País. Imaginemos que x empresa de cable renta un canal de telecomunicaciones para transmitir de Tuxtla Gutiérrez a la ciudad del Distrito Federal, un fallo del sistema de ventiladores del equipo sin que nadie este por enterado para ofrecer una solución rápida terminaría por tener consecuencias desastrosas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Una empresa de clase mundial como Comisión Federal de Electricidad no solo se ocupa por otorgar un excelente servicio también tiene la tarea de cuidar su patrimonio a fin de obtener el mayor provecho a sus utilidades y por tanto esta siempre trabajando sobre los beneficios que se pueden obtener cuando se lleva a cabo una revisión sistemática y periódica sobre los principales problemas que pueden afectarlo en gran medida.

Un sistema de alarmas remotas denominadas “Housekeeping”, pueden atender la problemática de los factores ambientales, eléctricos e intrínsecos que los equipos de telecomunicaciones como el Nodo Óptico Multiservicio de la compañía Alcatel-Lucent podrían enfrentar al entrar en operación. Debido a su simplicidad puede ser diseñado por cualquier técnico en electrónica ya que solo basta utilizar las características del Nodo Óptico Multiservicio, quien tiene a sus disposición unos relevadores que entran en interacción ante cualquier señal

proveniente del exterior y puede ser fácilmente gestionado por un software especializado en el monitoreo de dichos equipos.

Este sistema de alarmas tiene la función de contribuir en gran medida a disminuir los numerosos problemas que tienen los equipos de telecomunicaciones de CFE ante muchas circunstancias externas e internas como lo podría ser un desperfecto en el sistema de ventiladores y en consecuencia operar de una manera ineficiente. Es así que este sistema permitirá a los administradores encargados del sistema de red de datos a reducir gastos destinados a desperfectos por problemas en los Nodos Ópticos Multiservicio así como también al personal de campo y operadores a tener un mejor control sobre cómo obtener el mejor rendimiento de los dispositivos y en conjunto brindar un servicio de calidad y excelencia de telecomunicaciones.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Implementar alarmas de tipo remotas en el equipo Nodo Óptico Multiservicio 1660 de Alcatel-Lucent, para ser monitoreadas por el gestor 1353RM que es controlado por el Centro Regional de Fibra Óptica de CFE, a fin de anticipar e intervenir en algún inconveniente que impida el máximo rendimiento del equipo.

1.5 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Analizar los factores ambientales, eléctricos e intrínsecos que puedan afectar su rendimiento en determinado momento al equipo Nodo Óptico Multiservicio.

Estudiar el funcionamiento del equipo Nodo Óptico Multiservicio 1660 a fin de conocer sus propiedades y características.

Comprender el papel del equipo de telecomunicaciones Alcatel 1660 que juega en la red de datos así como también sus tareas y funciones principales.

Analizar y comprender el sistema de potencia alternativo a consecuencia de la falta de energía eléctrica así como su funcionamiento y operación.

Diseñar un sistema de alarmas que tengan como función de prevenir e informar ante cualquier circunstancia que ponga en riesgo el equipo Alcatel 1660.

Realizar un manual de ayuda para auxiliar al personal de CFE a cerca del funcionamiento del sistema de alarmas remotas.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

A través del presente trabajo tendremos la oportunidad de conocer cómo funciona una red de telecomunicaciones y los principales dispositivos que hacen posible este sistema de comunicación. Conoceremos las principales características del Nodo Óptico Multiservicio Alcatel-Lucent 1660SM así como también una mira de las instalaciones de Comisión Federal de Electricidad en las que se instalarán las alarmas remotas para el equipo Alcatel 1660. Nos daremos a la tarea de analizar el sistema de potencia de emergencia en caso de algún problema con el suministro de energía eléctrica, además de observar banco de baterías, cargadores, inversores, barras de tierra, etc.

Se recalcarán los conceptos y obtener una visión de la importancia que juegan las telecomunicaciones hoy en día y hasta donde podemos llegar con este avance tecnológico. Finalmente entenderemos porque es importante tener un sistema de alarmas remotas que sean capaces de detectar variables de tipo ambientales, eléctricas e intrínsecas con referencia al equipo Alcatel 1660SM.

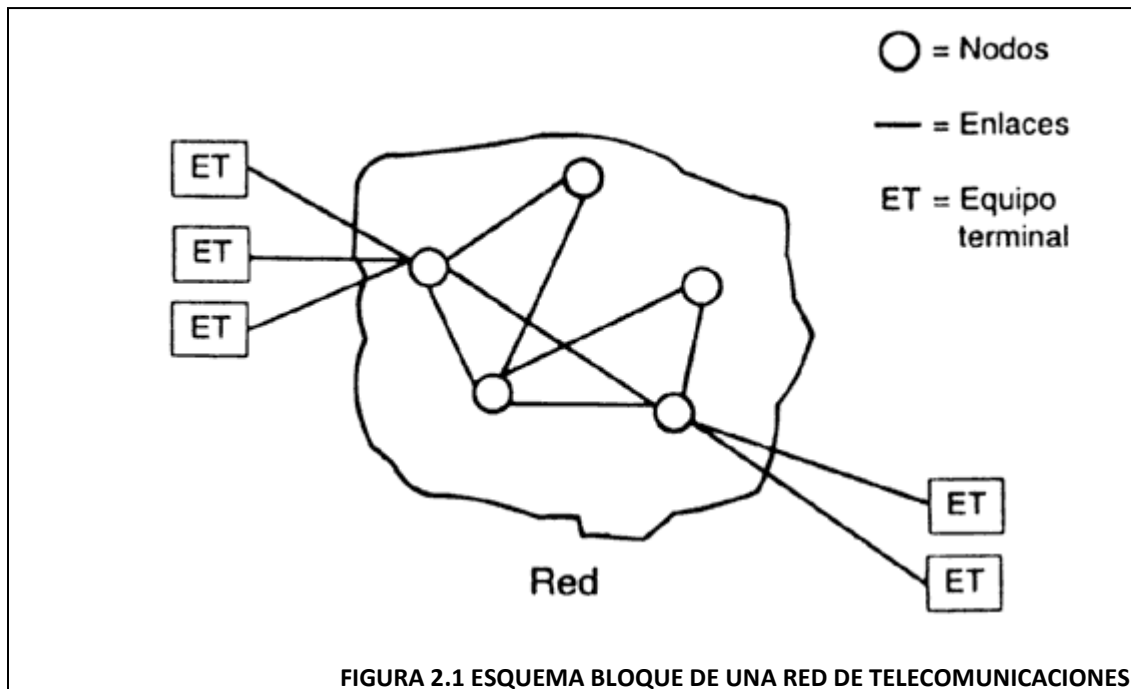
En esta investigación se pretenden analizar ciertos factores en los cuales está basada el sistema de alarmas remotas “housekeeping” como lo es temperatura ambiental, fallo del sistema eléctrico en las instalaciones donde se encuentra ubicado el equipo Alcatel 1660, fallo de los cargadores de baterías, fallo del sistema de ventilación del propio equipo. No se pretende tomar otras variables como humedad, bajo voltaje, alto voltaje, existencia de humo, etc.

CAPITULO 2

ETAPAS DEL PROYECTO

2.1 ASPECTOS GENERALES

Una red de transporte de datos como la que cuenta CFE consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones. Para recibir un servicio de telecomunicaciones un usuario usa un equipo terminal a través del cual se obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transportes, y por tanto el usuario requiere de distintos equipos terminales.



Se puede establecer una analogía entre las telecomunicaciones y los transportes. En los transportes, la red está constituida por el conjunto de carreteras de un país y en lo que en ella circulan son vehículos, que a su vez dan su servicio de transporte a personas o mercancías.

La principal razón por lo cual se han desarrollado redes de telecomunicaciones es que el costo de establecer un enlace dedicado entre

cualesquiera de dos usuarios de una red seria elevadísimo, sobre todo considerando que no todo el tiempo los usuarios se comunican entre sí. Es mucho mejor contar con una conexión dedicada para que cada usuario tenga acceso a la red a través de su equipo terminal, pero una vez dentro de la red los mensajes utilizan enlaces que son compartidos con otras comunicaciones de otros usuarios. Comparando nuevamente con los transportes, a todas las casas llega una calle en la que puede circular un automóvil y a su vez conducirlo a una carretera, pero no todas las casas están ubicadas dedicada a darle servicio exclusivamente a un solo vehículo. Las calles desempeñan el papel de canales de acceso y el de las carreteras de canales compartidos.

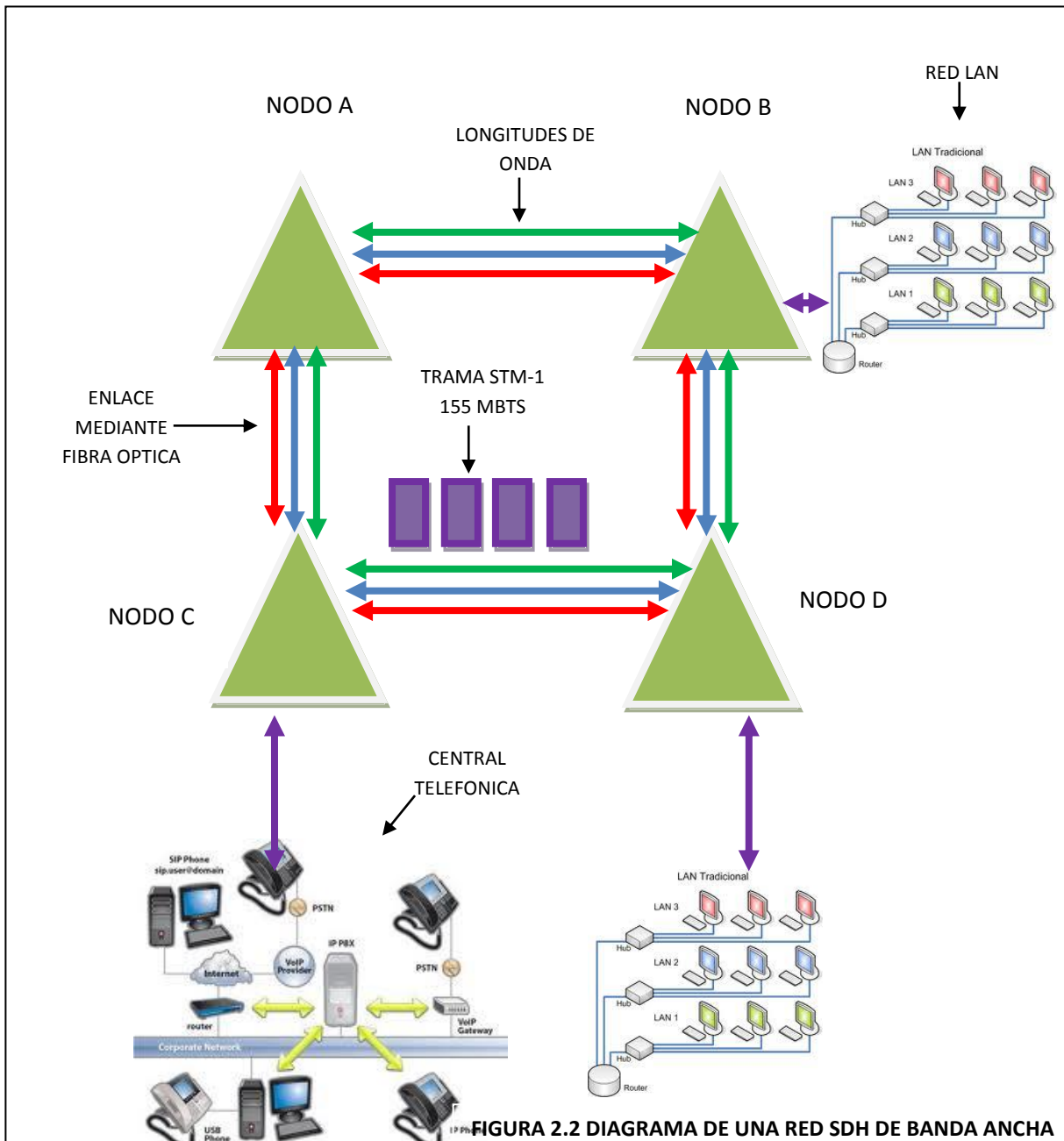


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE UNA RED SDH DE BANDA ANCHA

En la figura 2.2 podemos observar como está conformada una red SDH de alta capacidad de transmisión. En una red SDH a los elementos más importantes se les denomina nodos, que tienen la finalidad de actuar como puntos intermedios con la capacidad de extraer e insertar señales de baja velocidad y crear una señal de alta velocidad. Otra función básica es enviar la señal digital tributaria de alta capacidad hacia otro nodo, y de esta manera tener un mayor rendimiento en la infraestructura física.

2.2 DIAGRAMA BLOQUES DE SISTEMA DE ALARMAS REMOTAS “HOUSEKEEPING”

La gran capacidad de los enlaces SDH hace que un simple fallo de algún equipo pueda tener un impacto nocivo en los servicios proporcionados por la red si no se dispone de una protección adecuada. En la figura 2.3 se muestra el diagrama bloques de este sistema de alarmas remotas en un elemento de la red como respuesta de una adecuada protección.

En el diagrama podemos observar dos áreas administrativas con respecto al nodo óptico multiservicio 1660SM de Alcatel Lucent. La primera es el área básica y está relacionado a todos los elementos que hacen posible que este funcione de manera correcta. La segunda área está relacionada a las tareas fundamentales que tiene por cumplir este dispositivo. Las alarmas remotas HK se encuentran ubicadas en el área básica y por tanto también tienen la finalidad de hacer que el nodo funcione de manera correcta.

Las alarmas remotas HK se encuentran ubicados en los siguientes elementos:

- Ventiladores, que hace referencia a los ventiladores que presenta el propio nodo óptico.
- Inversor/Cargador
- Energía eléctrica
- Planta de emergencia
- Área climatizada

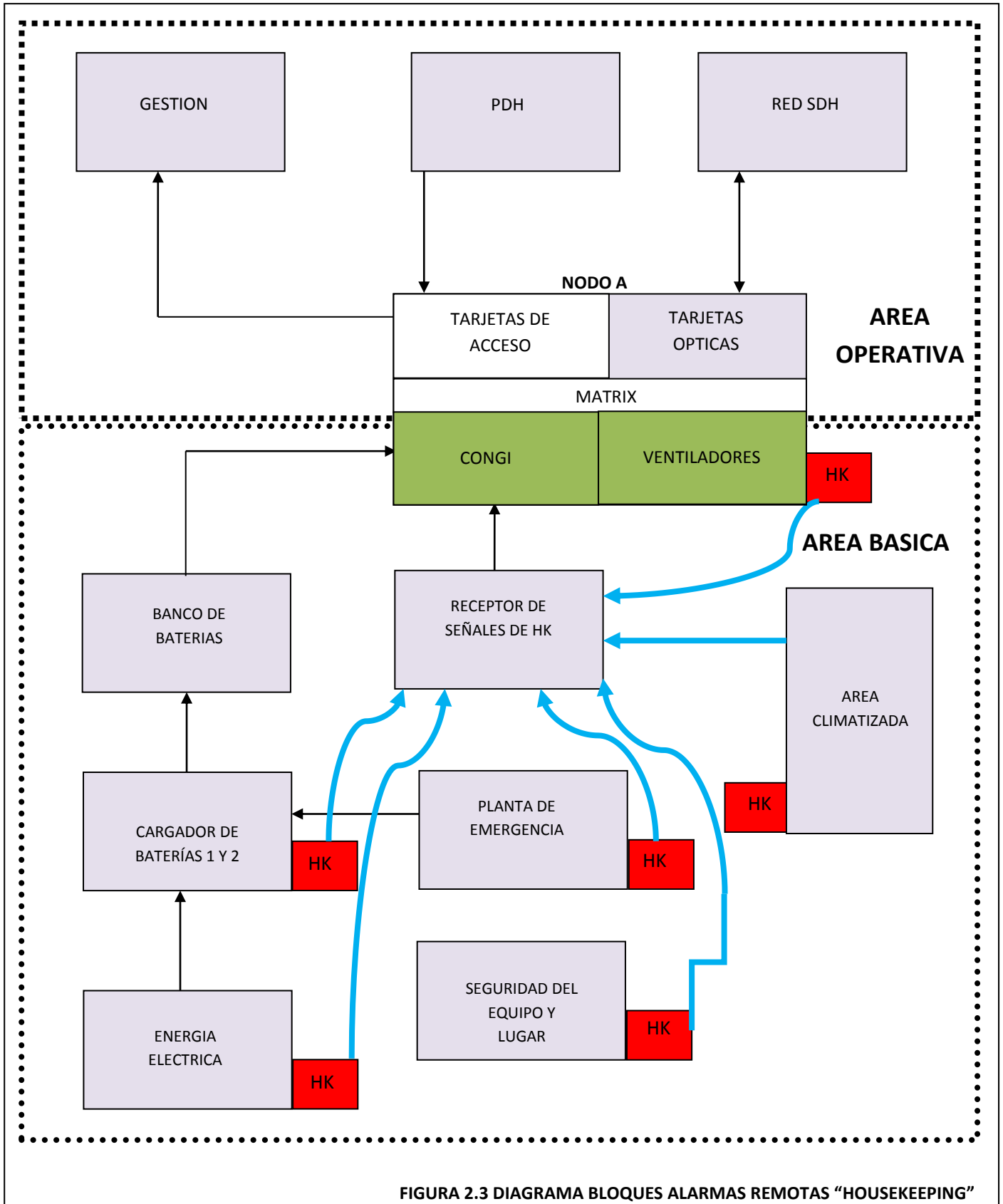


FIGURA 2.3 DIAGRAMA BLOQUES ALARMAS REMOTAS "HOUSEKEEPING"

2.3 ETAPAS DEL SISTEMA DE ALARMAS REMOTAS “HOUSEKEEPING”

El sistema de alarmas remotas HK cumple con su objetivo en tres etapas: Recolección de Señal, Introducción de señal y Gestión de señal.

2.3.1 ETAPA 1 INTRODUCCION DE SEÑAL

La etapa numero uno corresponde a como introducir las señales provenientes del exterior previamente recogidas en la etapa número dos dentro del equipo Alcatel 1660SM, pero antes de conocer como se lleva a cabo esta función analizaremos la estructura física del Nodo Óptico Multiservicio 1660SM de Alcatel Lucent.

2.3.1.1 ESTRUCTURA FISICA DEL NODO OPTICO MULTISERVICIO 1660SM

Este dispositivo pertenece a la tecnología de redes de amplio ancho de banda de transmisión de datos y alta velocidad que utilizan la fibra óptica como medio de transmisión. Es fabricado por la compañía de Alcatel Lucent bajo el concepto de SDH y es uno de los diversos modelos de Nodos Ópticos Multiservicio.

Está conformado por un estante que contiene 21 ranuras en el área de acceso y 20 ranuras en el área básica. En la figura 2.4 podemos observar la estructura física de cómo está conformado uno Nodo Óptico Multiservicio 1660SM. Debemos recordar que en la figura 2.3 la estructura del Nodo Óptico 1660SM difiere de la estructura física, esto se debe que para efectos de mayor comprensión de cómo funciona el sistema de alarmas “Housekeeping” se han redefinido las áreas y así se manejara en el resto del documento.

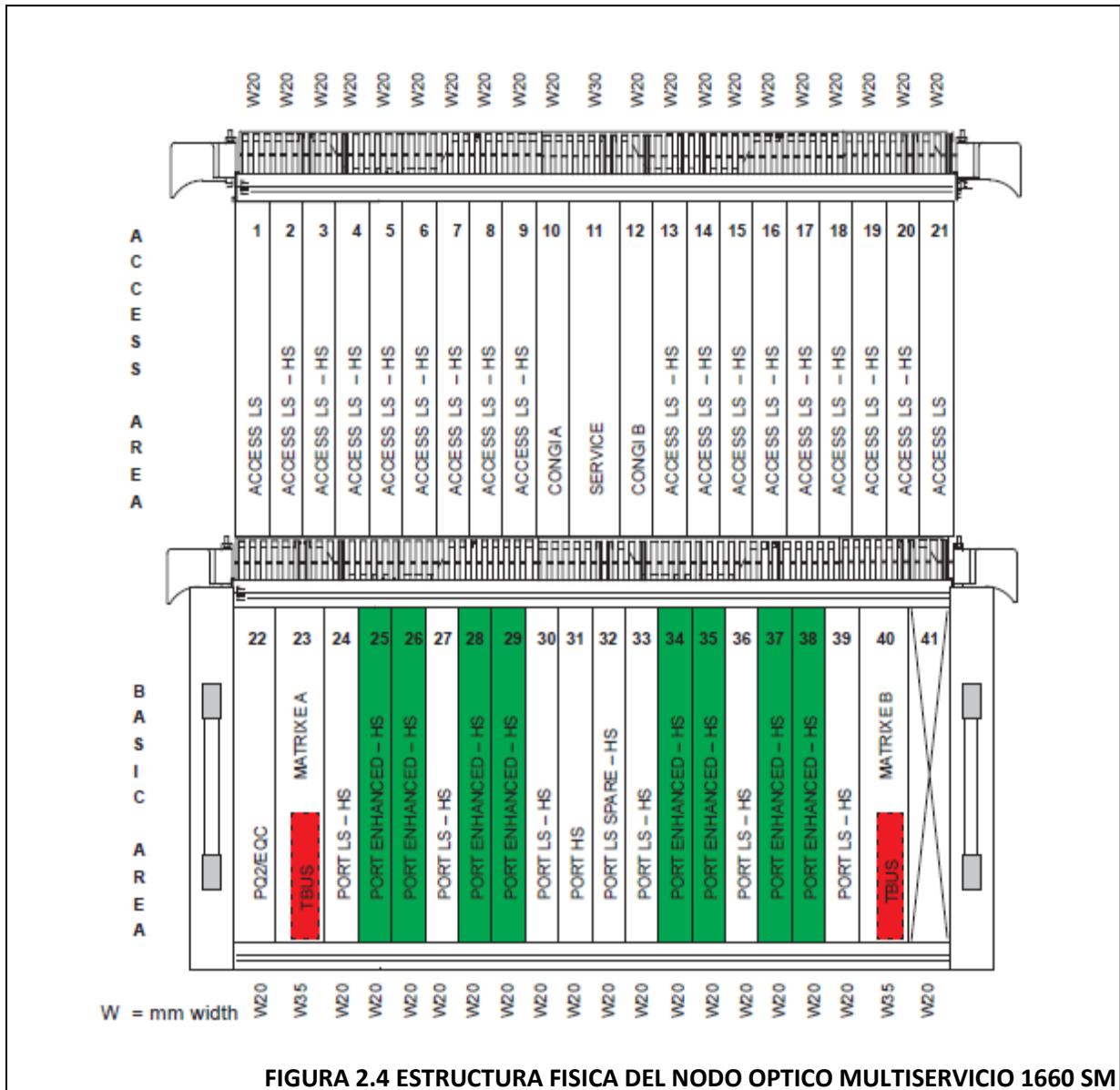
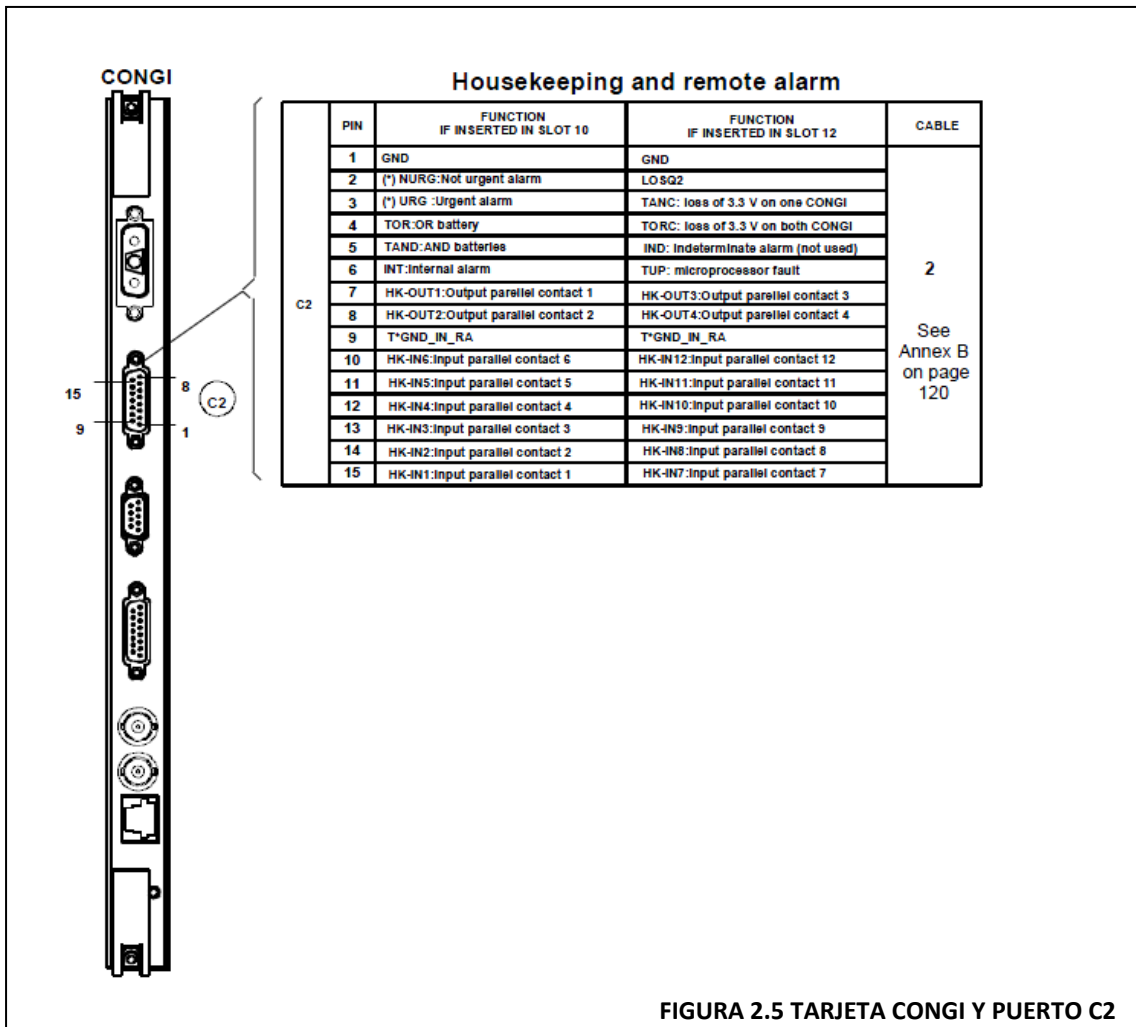


FIGURA 2.4 ESTRUCTURA FISICA DEL NODO OPTICO MULTISERVICIO 1660 SM

Dentro de estas ranuras podemos insertar dos tipos de tarjetas: Access card y Port cards. En la primera se adquieren las señales físicas y en la segunda se elabora la señal bajo el régimen SDH mejor conocida como la trama STM-N. Dentro de algunas de estas tarjetas encontramos los módulos eléctricos u ópticos, que son de pequeñas dimensiones y están insertadas en la parte frontal que sirven como receptores o transmisores de las señales.

En el área de acceso podemos encontrar una tarjeta electrónica denominada “Control and General Interface” o mejor conocida como CONGI, esta tiene la función de abastecer la energía hacia al resto de las tarjetas así como también en ella reside las alarmas “Housekeeping” para propósitos generales que el usuario desee requerir. En la figura 2.5 podemos observar la tarjeta CONGI y en ella el puerto “C2” que es donde se encuentran las alarmas Housekeeping.



El puerto C2 es básicamente un DB-15 hembra, el pin numero 1 representa la masa o GND mientras que los pines numero 10,11,12,13,14 y 15 se refieren a contactos de entrada que están previamente etiquetados como entrada numero 1 hasta entrada numero 6. Una alarma Housekeeping se lleva a cabo cuando existe en alguna de estas entradas una referencia a GND. La alarma Housekeeping

numero 1 esta activada cuando físicamente se conecta el pin número 15 con el pin número 1 y esta desactivada cuando no existe conexión física.

El nodo Alcatel 1660SM cuenta también con una repisa de ventiladores que tiene la finalidad de ventilar y disipar el calor generado por las tabletas electrónicas. En la figura 2.6 podemos observar la repisa de ventiladores.

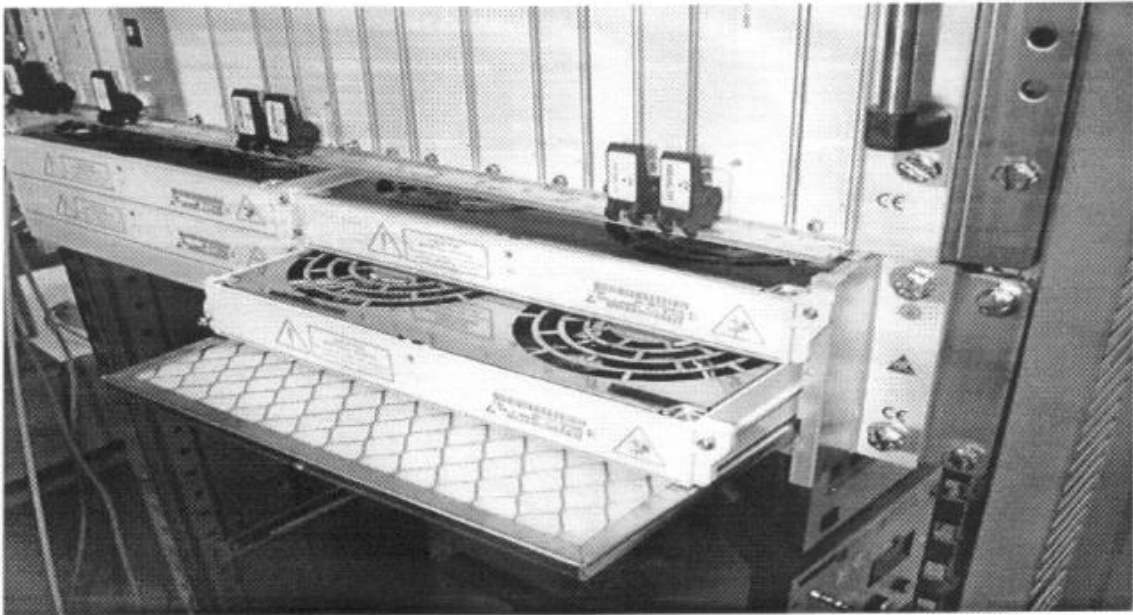


FIGURA 2.6 REPISA DE VENTILADORES

En la tarjeta CONGI también podemos encontrar la funcionalidad de detectar cuando algún ventilador se encuentra dañado o simplemente deja de funcionar. En la parte inferior de la repisa existen cinco conectores DB-15 hembra como se muestra en la figura 2.7, el conector N3 provee la señal correspondiente cuando existe algún desperfecto en los ventiladores hacia la CONGI. En la figura 2.8 se encuentra la configuración necesaria entre el conector N3, el puerto C2 y el puerto C4 de la CONGI para que se pueda realizar las alarmas de los ventiladores.

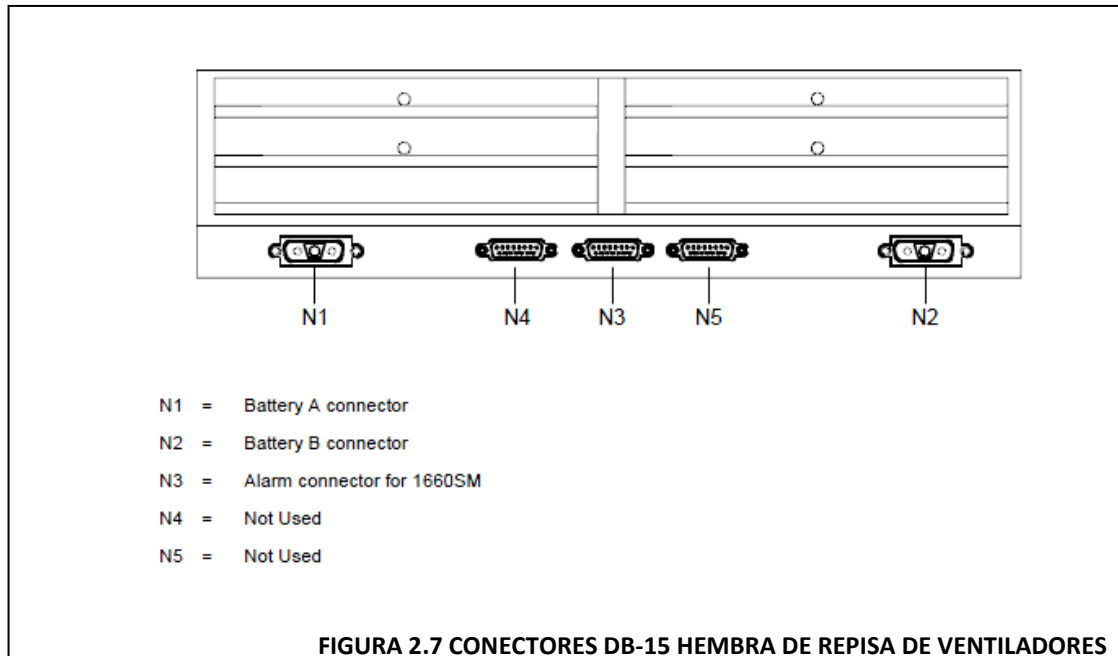


FIGURA 2.7 CONECTORES DB-15 HEMBRA DE REPISA DE VENTILADORES

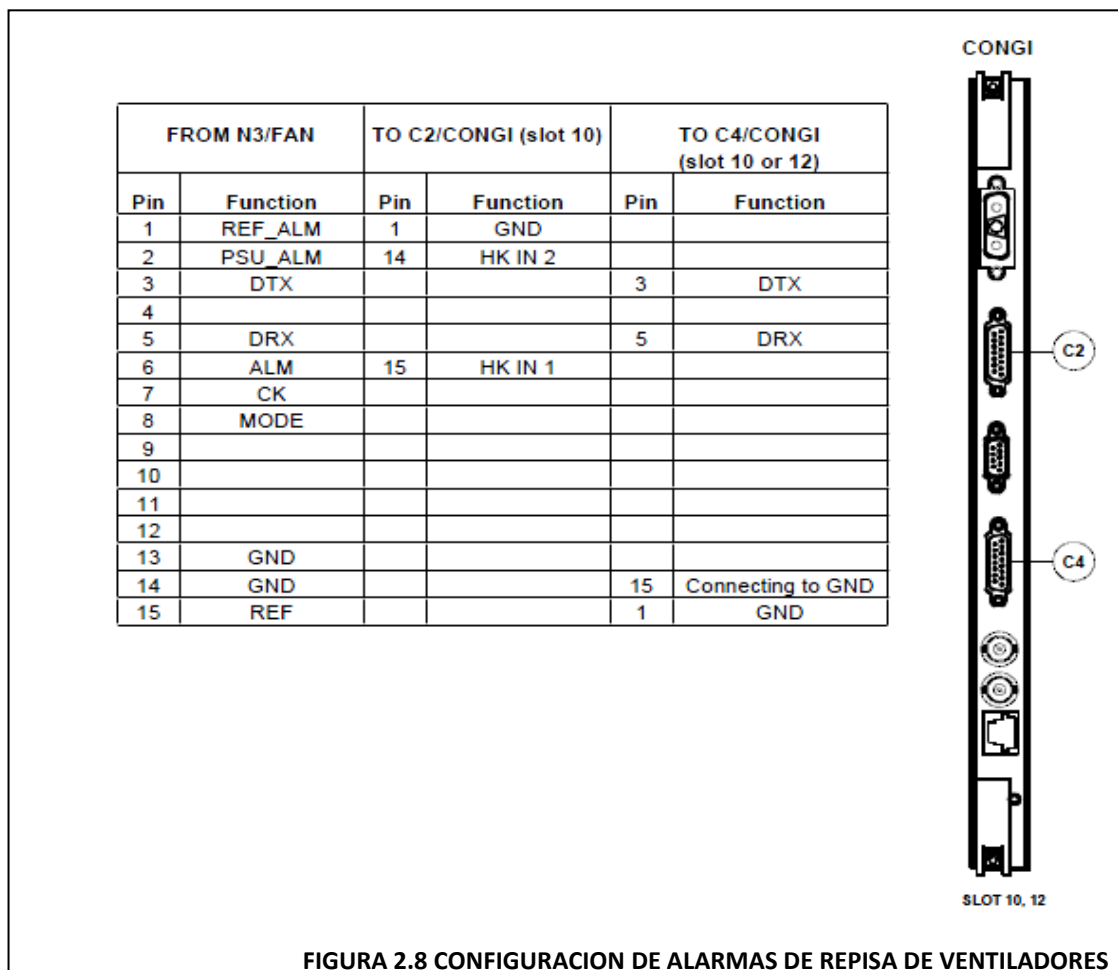
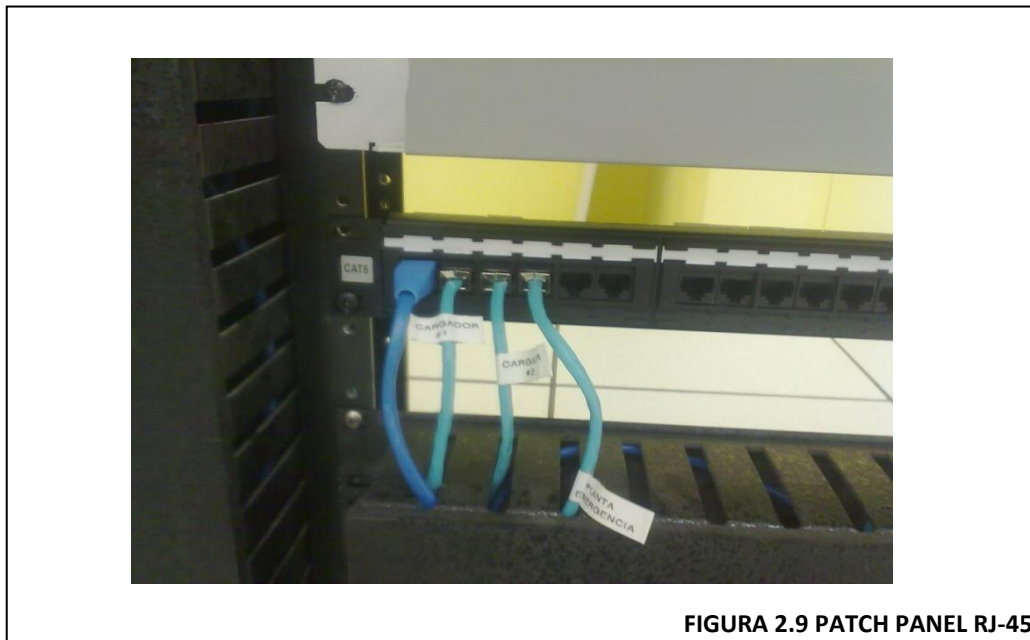


FIGURA 2.8 CONFIGURACION DE ALARMAS DE REPISA DE VENTILADORES

2.3.1.2 RECEPTOR DE SEÑALES DE HOUSEKEEPING

El receptor de señales de Housekeeping consiste en un patch Panel RJ-45 que tiene la función de facilitar la recepción de las señales para no introducirlas directamente en el equipo. En la figura 2.9 podemos ver físicamente el patch panel que se ha implementado, es decir, este dispositivo no está incluido como parte del Nodo 1660SM a fin de hacer más eficiente el sistema de alarmas Housekeeping. De este modo solo necesitamos hacer una sola vez la conexión física entre el patch panel y los puertos correspondientes de la tarjeta CONGI.



En la figura 2.10 podemos observar el Diagrama de Alarmas del Nodo Óptico Alcatel 1660SM. Actualmente en el Sistema de Alarmas Housekeeping se encuentran definidas cuatro alarmas y se espera el desarrollo de otras dos.

Alarmas actuales:

*Repisa de ventiladores

* Cargador de Batería 1

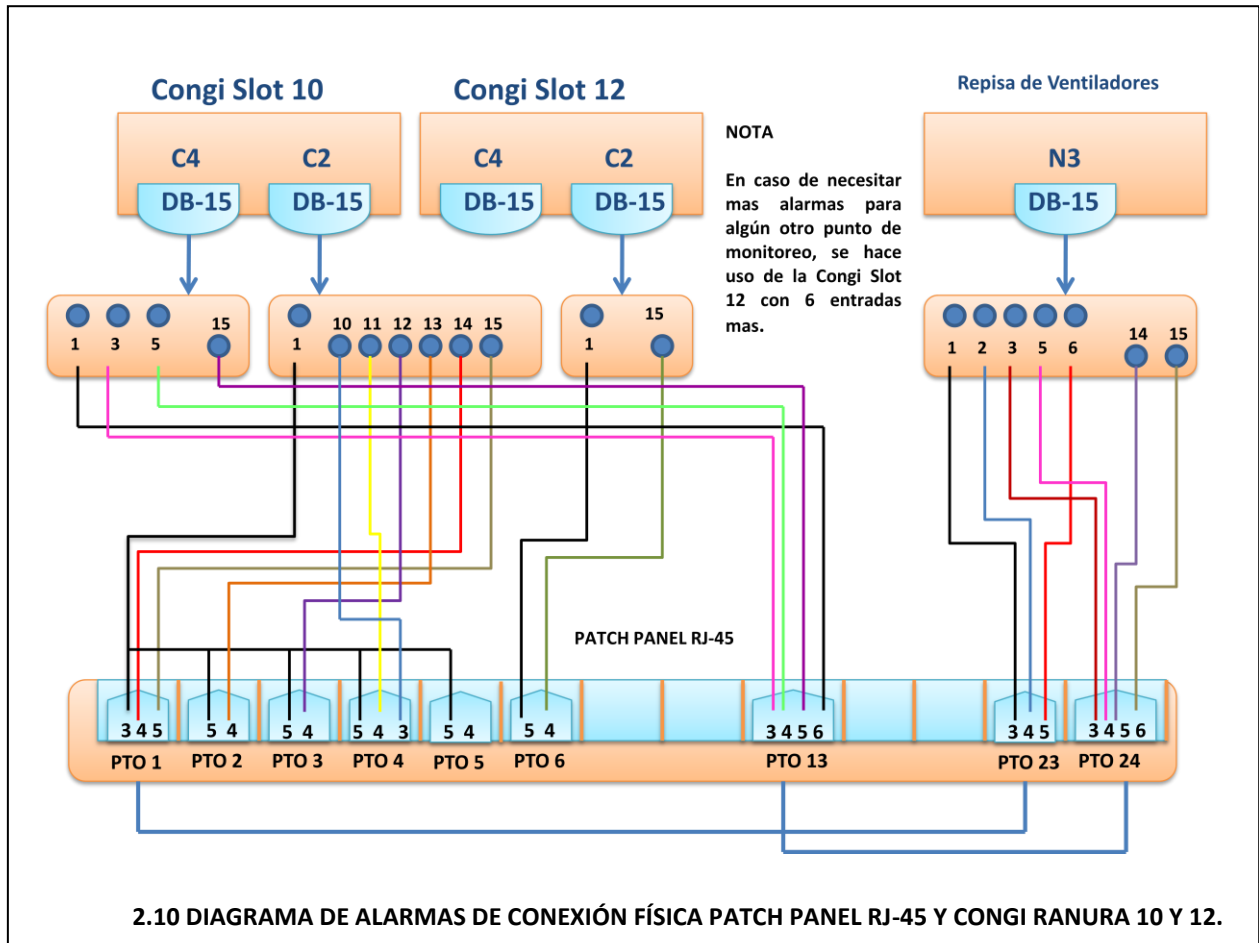
*Cargador de batería 2

*Planta de Emergencia Y Energía Eléctrica

Alarmas en Desarrollo

*Sensor de temperatura

*Puerta de Acceso al sitio



En la ranura número 12 del Nodo Óptico 1660SM se encuentra otra tarjeta CONGI que para el sistema en general tiene la función de entrar en operación en un posible error de la otra. Para efectos del sistema de alarmas HK funciona como una ampliación para poder introducir un mayor número de alarmas en caso de que se requiera.

El patch panel RJ-45 está conformado por 24 puertos y en ellos rematan las señales provenientes de campo de las diferentes alarmas que tienen la siguiente configuración:

RESIDENCIA PROFESIONAL

PUERTO	ETIQUETA	HK CO	CONGI CO	STATUS
1	Repisa de Ventiladores	1 Y 2	10	En servicio
2	Cargador 1	3	10	En servicio
3	Cargador 2	4	10	En servicio
4	Planta de emergencia Y Energía Eléctrica	5 Y 6	10	En servicio
5	Sensor de Temp	1	12	Fuera de servicio
6	Puerta de Acceso	2	12	Fuera de servicio
7	Ninguna	3	12	Libres
8	Ninguna	4	12	Libres
9	Ninguna	5	12	Libres
10	Ninguna	6	12	Libres

HK CO: Housekeeping correspondiente

CONGI CO: CONGI correspondiente

Los puertos número 23 y 24 funcionan primeramente como receptores de las señales provenientes de la repisa de ventiladores, seguidamente se interconectan con los puertos número 13 y 1, es decir, el puerto número 24 y 13 son un mismo punto mientras que en los puertos 23 y 1 sucede exactamente lo mismo. El resto de los puertos simplemente no se utilizan para este sistema ya que no existen más alarmas de HK disponibles.

2.3.2 ETAPA 2 RECOLECCION DE SEÑAL

La etapa dos corresponde a recopilar las señas de las variables que afecten a los elementos del área básica. Las variables de voltaje y temperatura son las que afectan directamente a estos elementos. Estas impiden que puedan cumplir su función y en consecuencia el nodo óptico multiservicio no lleve de manera adecuada sus tareas del área operativa. Esta etapa también la podemos considerar como la etapa primaria pues sin ella ninguna de las demás podría realizarse.

Los encargados de recopilar esta señal no son exactamente sensores de voltaje y temperatura, pero tienen una relación con estas variables. Son arreglos hechos en base a circuitos sencillos que aprovechan las circunstancias del medio, un ejemplo es poner un relevador en una fase del suministro de energía eléctrica, cuando este falla conmuta y podemos alertar al nodo óptico. Otros aprovechan las facilidades de los equipos, un ejemplo es el cargador de baterías que tiene relevadores propios que conmutan cuando sucede algún desperfecto.

2.3.2.1 REPISA DE VENTILADORES

Los numerosos circuitos electrónicos que conforman el Nodo Óptico 1660 SM conllevan a elevar la temperatura de las tarjetas electrónicas, por lo cual el propio dispositivo tiene a disposición un sistema de ventiladores que están en funcionamiento en todo momento con la finalidad de disipar el calor excesivo.

La repisa de ventiladores del equipo 1660SM tiene la capacidad de generar una señal si algún evento ocurre, como por ejemplo, que uno de los ventiladores deje de funcionar o en el peor de los casos todos dejen de funcionar, por lo tanto, la manera de recopilar esta señal es mediante un conector DB-15 que se encuentra ubicado en la parte inferior del Nodo Óptico. Para más detalles usted puede ver la figura 2.7.

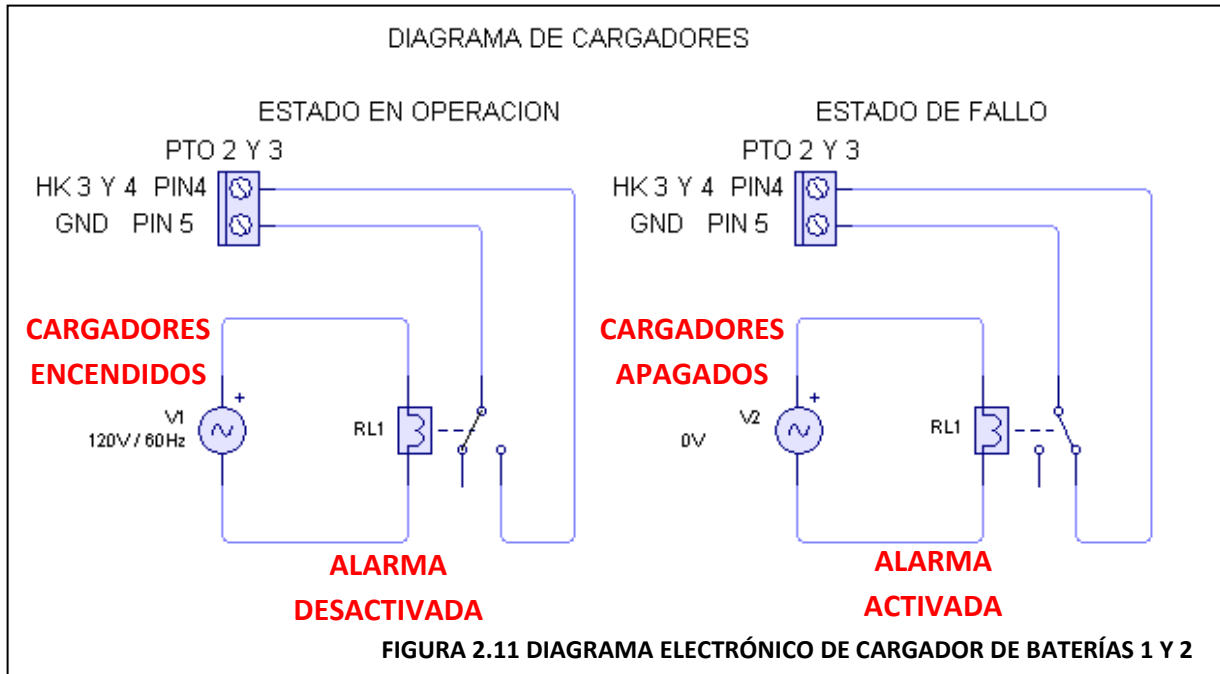
La manera de cómo realizar las conexiones se han presentado ya en las figuras 2.8 y 2.10, que es a través de los puertos 23 y 24 que provienen del conector "N3" y que estos forman un puente con los puertos 1 y 2 que a su vez tienen como destino las CONGI 10 Y 12 respectivamente. Si observamos detenidamente nos daremos cuenta de que en ningún momento se deja de respetar la configuración original que nos muestra la figura 2.8.

2.3.2.2 CARGADOR DE BATERÍAS 1 Y 2

El equipo Alcatel 1660 SM funciona con un voltaje nominal de -48 volts de VC, que es proporcionado por el Banco de Baterías. En el sistema de Potencia del COREFO Sureste existen dos cargadores de marca Argus que tienen la función de proporcionar la energía necesaria al banco de baterías, pues ante alguna ausencia de energía eléctrica el banco tiene la capacidad de abastecer de energía al nodo Alcatel 1660SM por sí solo.

Esta alarma se presenta cuando exista una fallo interno crítico y también en una ausencia de energía eléctrica hacia los cargadores ARGUS, permitiendo que un relevador (normalmente abierto) que viene incluido en el equipo cierre uno

de los contactos, y de esta manera enviar la señal de los HK 3 y 4, respectivamente. En la figura 2.11 podemos observar el Diagrama electrónico de cómo se genera la señal correspondiente a una falla en los cargadores.



2.3.2.3 FALLA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Centro Regional de Fibra Óptica del Sureste (COREFO), que pertenece al área de Transmisión de CFE es alimentado por una fuente trifásica. Estas instalaciones poseen numerosas luminarias, aires acondicionados, computadoras, pantallas además de otros dispositivos de diversas potencias. En la figura 2.12 podemos observar el diagrama de la red eléctrica del COREFO. Este sistema de energía normalmente es suministrado por la red pública de CFE, pero cuando por alguna circunstancia ajena fallara tiene la capacidad de conmutar a través de un transfer a un generador de electricidad a fin de evitar un corte de la electricidad.

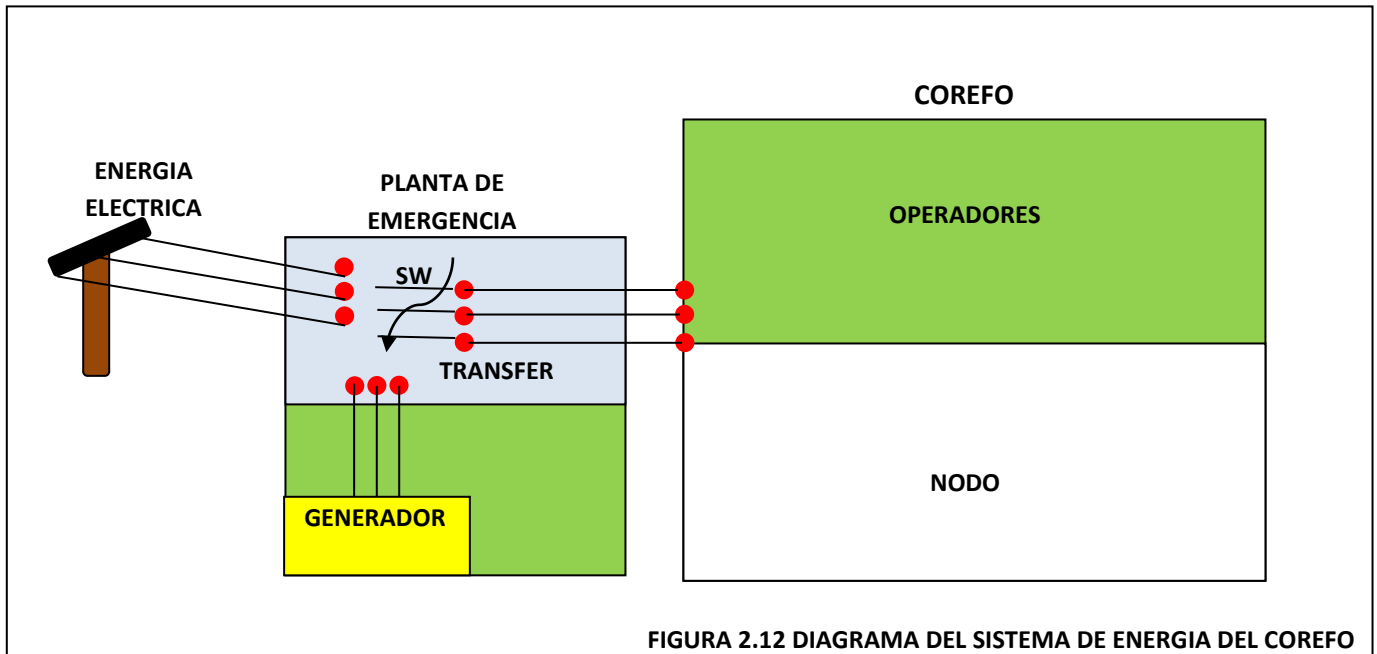
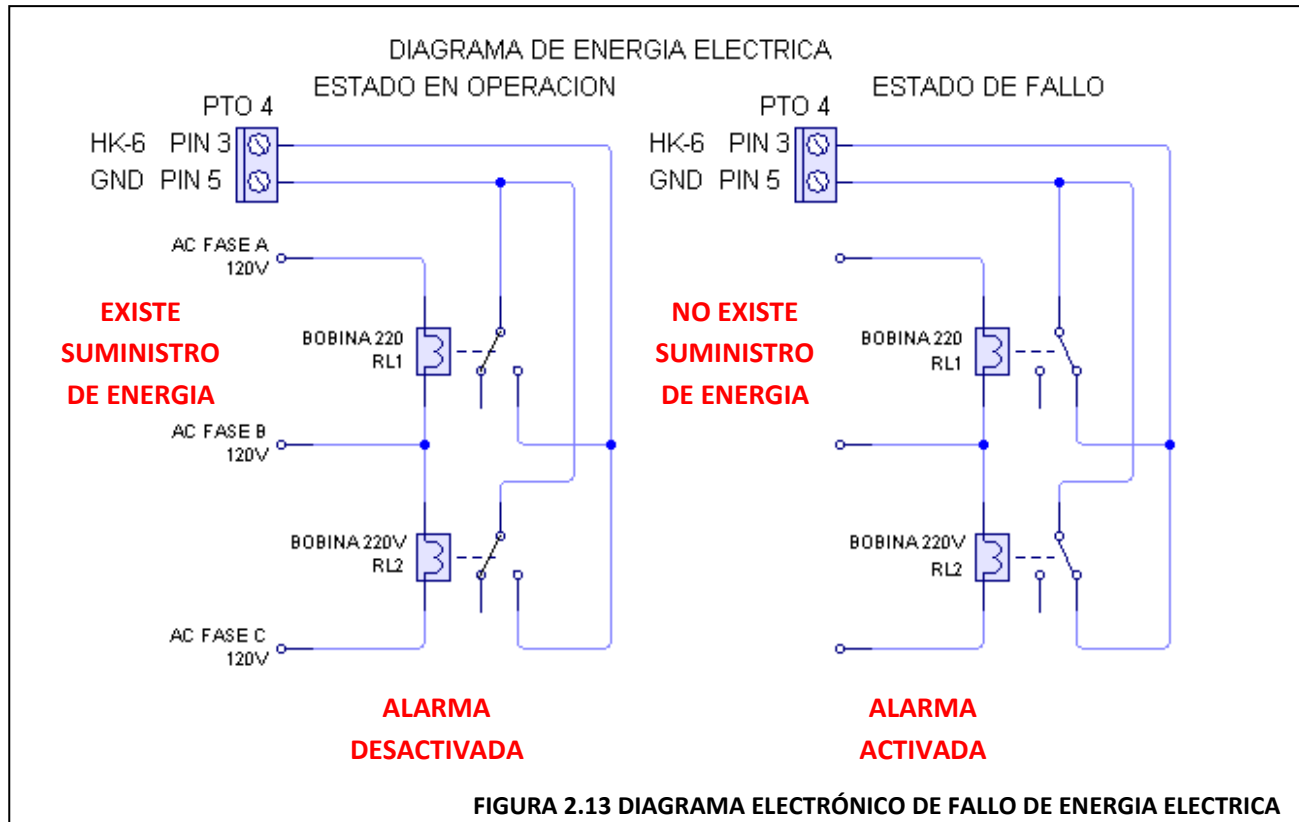


FIGURA 2.12 DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ENERGIA DEL COREFO

Se ha considerado importante tener una alarma remota de HK para determinar cuando en el COREFO falla la energía eléctrica. Para eso esta señal es tomada a través de dos relevadores de tipo Scratch, estos poseen una bobina de 220 volts, numerosos contactos secos denominados normalmente cerrado y normalmente abierto. Uno se conecta a la fase A y B mientras que el otro se conecta a la fase B y C. Cuando existe suministro de energía eléctrica las dos bobinas permanecerán energizadas permitiendo que el contacto normalmente cerrado permanezca abierto. Un fallo en el suministro de energía eléctrica cerrará el contacto enviando la señal correspondiente.

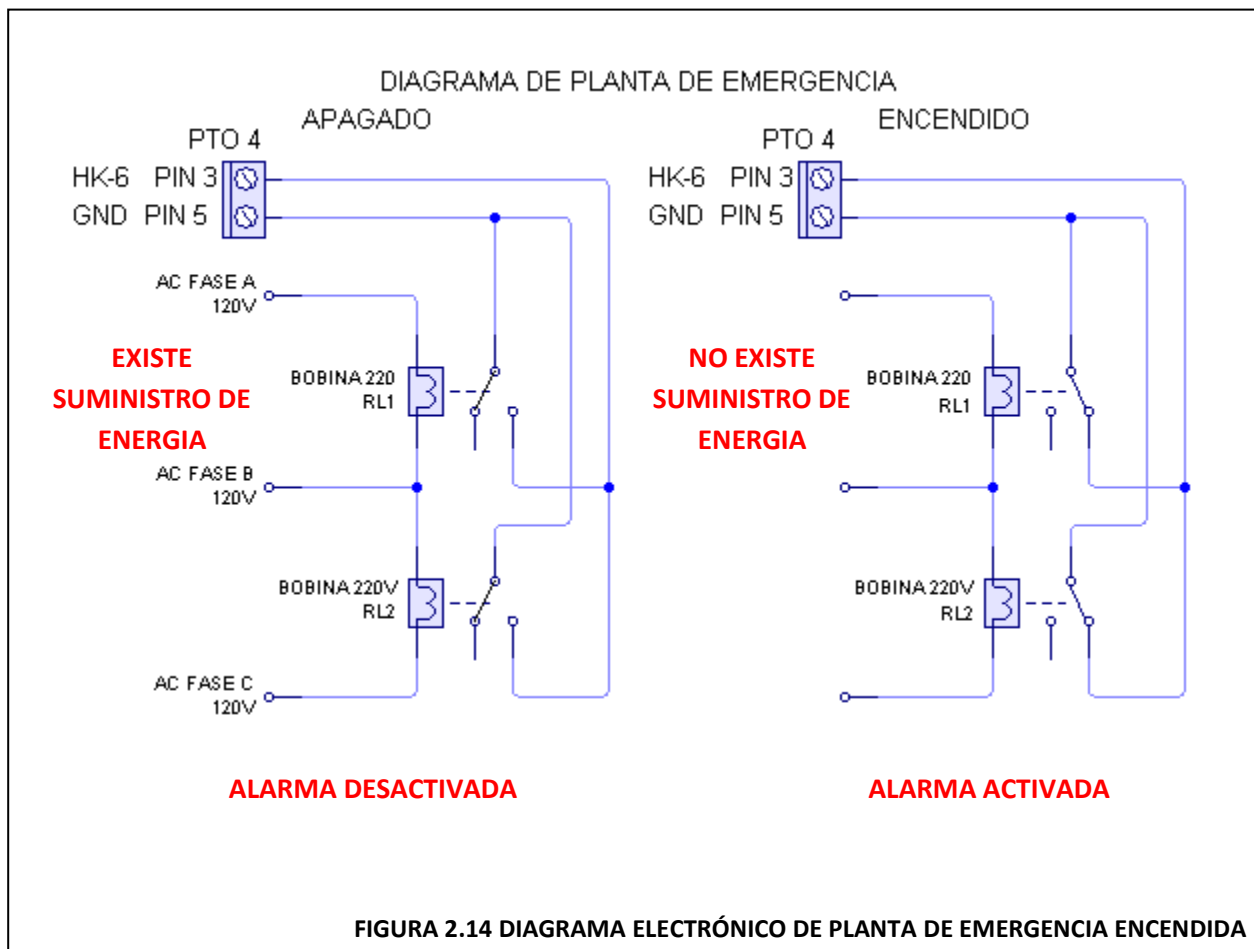
En la figura 2.13 podemos observar el comportamiento de los relevadores en su estado de operación que hace referencia a su comportamiento normal y el estado cuando sucede alguna incongruencia.



2.3.2.4 PLANTA DE EMERGENCIA ENCENDIDA

Como medida de una buena protección en el COREFO Sureste se cuenta con una planta de emergencia que tiene la capacidad de suministrar de energía en el instante que se requiera. Esta posee de un generador eléctrico que funciona por medio de un motor de Diesel, al mismo tiempo está conectado a un sistema electrónico de alta capacidad que detecta en todo momento el voltaje en cada una de las fases de la energía eléctrica, para determinar el momento en el que el voltaje de la red eléctrica es insuficiente, demasiado o no se encuentren balanceadas las fases. La importancia de esta alarma se debe a tener el conocimiento de cuando las instalaciones del COREFO Sureste son suministradas con energía eléctrica proveniente de la planta de emergencia ya que como sabremos esta solo corresponde como una medida de protección para evitar un corte de energía y otorgarnos un determinado tiempo para corregir los problemas en la fuente primaria de energía eléctrica.

Esta alarma se genera mediante dos relevadores conectados entre dos fases, teniendo ambos un punto en común los cuales se encuentran ubicados en la planta de emergencia. Cuando existe suministro de energía las dos bobinas permanecerán energizadas permitiendo que el contacto normalmente abierto se encuentre cerrado y así permitir el paso de la señal de alarma. Una vez restablecida la energía eléctrica proveniente de CFE el contacto permanecerá abierto. En la figura 2.14 se encuentra el diagrama electrónico de planta de emergencia encendida.



Nota: Cabe destacar que una vez que el suministro de energía eléctrica de CFE falle, la planta de emergencia debe esperar un tiempo mínimo para operar. Una vez restablecida la energía la planta debe esperar un tiempo de aproximadamente de dos minutos para realizar la transferencia.

2.3.3 ETAPA 3 GESTIÓN DE SEÑAL

Finalmente hemos llegado a la última etapa en donde apreciaremos cuando se encuentran activadas las alarmas HK o sencillamente no existe ningún problema con ellas.

La Red de Fibra Óptica que tiene actualmente CFE se extiende por todo el país, brindando servicios de transmisión de datos en un amplio ancho de banda a numerosos clientes. La Subdirección de Transmisión de CFE tiene a su disposición un software especializado que se encarga de gestionar cada una de todas las alarmas que se registran en cada uno de los elementos de red con la finalidad de informar a los operadores el estado actual de un enlace o equipo y en conjunto con el resto de los trabajadores de CFE realizar mejoras en la red, mantenimiento en los equipos o realizar trabajos de emergencia.

El sistema de alarmas Housekeeping puede informar a cualquier operador que tenga la facilidad de entrar en el software especializado de gestión, en cualquier punto de la red ante alguna incidencia que se presentase con el Nodo Óptico 1660SM de Alcatel Lucent. En la figura 2.15 podemos observar a un operador monitoreando las alarmas de la red de fibra óptica de CFE.

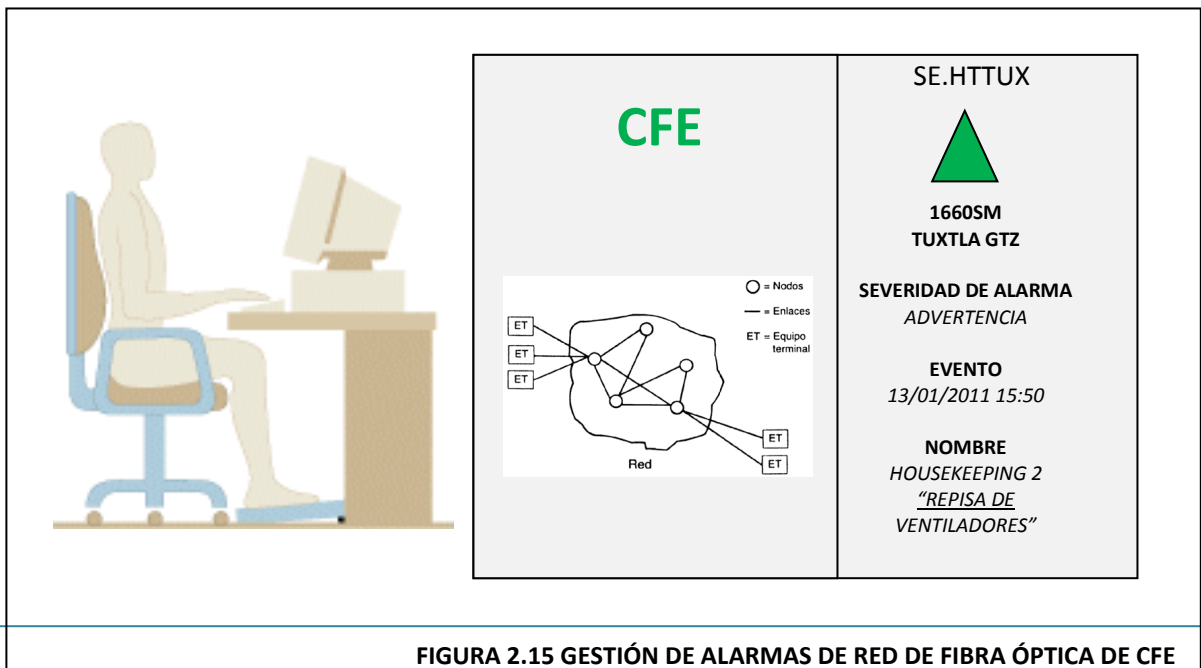


FIGURA 2.15 GESTIÓN DE ALARMAS DE RED DE FIBRA ÓPTICA DE CFE

CAPITULO 3

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 TECNOLOGÍA PDH

El primer estándar de transmisión digital fue PDH (*Plesicronus Digital Hierarchy*) o JDP (Jerarquía Digital Plesiócrona), aparecido durante la década de los sesenta y primeros de los setenta. Los equipos PDH han copado el volumen del mercado, aún a principio de los noventa, estando actualmente en pleno declive frente a SDH y DWDM.

Tasa de bit (en Kbps)	Señales multiplexadas del nivel inferior
64	
2.048	30
8.448	4
34.368	4
139.264	4

Tabla 1: Estructura de PDH en Europa.

Tasa de bit (en Kbps)	Señales multiplexadas del nivel inferior
64	
1.544	24
6.312	4
44.736	7
139.264	3

Tabla 2: Estructura de PDH en Norte América.

La tasa de bit de transmisión mínima o primaria utilizada era de 2 Mbps en Europa y 1,5 Mbps en USA y Japón, lo cual corresponde a 30 y 24 circuitos telefónicos, respectivamente. También eran posibles tasas de bit superiores multiplexando esas señales, como se muestra, por ejemplo, en la Tabla 1 para el caso de la norma europea. Las tasas de bit en cada una de las normas no coinciden, y las superiores a 139.264 Mbps, por ejemplo los 564.992 Mbps, son en todas ellas propietarias, es decir, no han sido estandarizadas. En la Tabla 2 se presenta el caso de la norma norteamericana.

Generalmente, las señales que son multiplexadas proceden de fuentes distintas, pudiendo haber ligeras diferencias entre la velocidad real de los distintos flujos de información debidas a variaciones en los tiempos de propagación, falta de sincronización entre las fuentes, etc. Este tipo de señales no sincronizadas reciben el nombre de plesiócronas. La naturaleza plesiócrona de las señales requería de técnicas de relleno, consistentes en la reserva de una capacidad de transmisión superior a la requerida, para eliminar la falta de sincronismo. Durante los años 80 en que tuvo lugar la digitalización de las grandes redes públicas, los equipos PDH se instalaron masivamente por todo el mundo. No obstante, pronto se encontraron serias limitaciones:

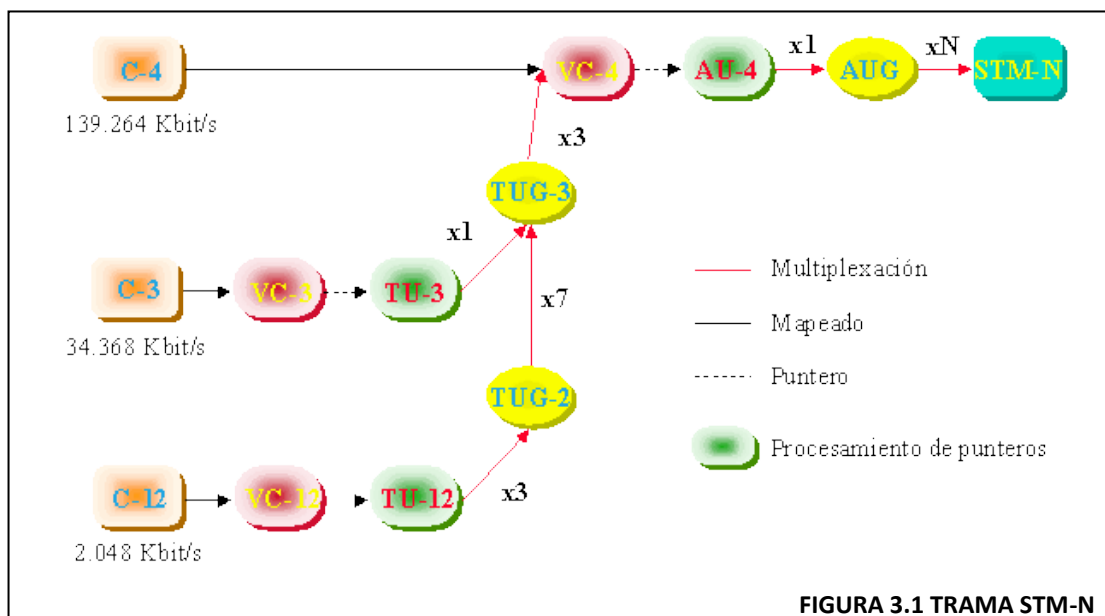
- La rigidez de las estructuras plesiócronas de multiplexación hacían necesaria la demultiplexación sucesiva de todas las señales de jerarquía inferior para poder extraer un canal de 64 Kbps. La baja eficiencia de este proceso, suponía baja flexibilidad en la asignación del ancho de banda y una mayor lentitud en el procesamiento de las señales por parte de los equipos.
- La información de gestión que puede transportarse en las tramas PDH es muy reducida, lo cual dificulta la supervisión, control y explotación del sistema.
- La falta de compatibilidad entre los distintos sistemas PDH y la adopción de estándares propietarios por parte de los fabricantes, dificultaba la interconexión entre redes de incluso un mismo operador.
- Los grandes avances del hardware y software, así como la entrada de la fibra óptica como medio de transmisión, no eran aprovechados por los sistemas PDH.

3.2 TECNOLOGÍA SDH

Todas las carencias presentadas por PDH propiciaron la definición en 1988 por parte de la ITU (*International Telecommunications Union*) de un nuevo estándar mundial para la transmisión digital, denominada SDH (*Synchronous Digital Hierachy*) o JDS (Jerarquía Digital Síncrona) en Europa, y SONET (*Synchronous Optical NETwork*) en Norte América.

El principal objetivo era la adopción de una verdadera norma mundial. Este estándar especifica velocidades de transmisión, formato de las señales (tramas de 125 microsegundos), estructura de multiplexación, codificación de línea, parámetros ópticos, etc.; así como normas de funcionamiento de los equipos y de gestión de red.

El estándar SDH parte de una señal de 155,520 Mbps denominada módulo de transporte síncrono de primer nivel o STM-1. La compatibilidad con PDH es garantizada mediante distintos contenedores: C-11 para señales de 1,5 Mbps, C-12 para 2 Mbps, C-2 para 6,3 y 8 Mbps, etc; como se muestra en la Figura 3.1. Los restantes STM-N se obtienen mediante el entrelazado de bytes de varias señales STM-1. En la actualidad se encuentran normalizados los valores de: STM-4 (622,08 Mbps), STM-16 (2.488,32 Mbps) y STM-64 (9.953,28 Mbps). En SONET, que puede considerarse un subconjunto de SDH, se parte de una velocidad de transmisión de 51,840 Mbps.



Frente a las estructuras malladas de las redes PDH, SDH apuesta por arquitecturas en anillo, constituidas por multiplexores de extracción e inserción de señales o ADMs (*Add and Drop Multiplexers*), unidos por 2 o 4 fibras ópticas. Los anillos permiten conseguir redes muy flexibles, pudiendo extraer señales tributarias del tráfico agregado en cualquiera de los nodos que conforman el anillo.

Dadas las altas velocidades transmitidas, la seguridad es un requisito a tener muy en cuenta en las redes de transporte. Se ha comprobado que se produce un corte anual por cada 300 Km de fibra instalados. La solución de protección 1+1 da lugar a los denominados anillos híbridos autoregenerables, en los cuales el tráfico se encamina simultáneamente por dos caminos, siendo recogido en el nodo destinatario. En caso de la caída de algún equipo intermedio o el corte de una fibra, el nodo destinatario conmutará al otro camino, lo cual es conseguido en menos de 50 ms.

Puesto que las tramas SDH incorporan información de gestión de los equipos, es posible tanto la gestión local como la centralizada de sus redes. Esta gestión se realiza a través de las interfaces Q definidas por el ITU. La gestión local atiende a un control descentrado de los distintos nodos, mediante sistemas de operación local. La centralizada, adecuada para entornos SDH puros sin PDH, se basa en el control de todos los nodos mediante un único sistema de operaciones central.

La flexibilidad en el transporte de señales digitales de todo tipo permite la provisión de todo tipo de servicios sobre una única red SDH: servicio de telefonía, provisión de redes alquiladas a usuarios privados, creación de redes MAN y WAN, servicio de videoconferencia, distribución de televisión por cable, etc. En estos momentos los operadores de telecomunicaciones, tras varias pruebas piloto durante los primeros años de los noventa, están introduciendo masivamente sistemas SDH en sus redes.

Aunque los usuarios finales se beneficiarán de SDH de forma indirecta, puesto que ésta potenciará el desarrollo e implantación de sistemas de banda ancha de alta calidad y fiabilidad, sus beneficios directos recaerán sobre los explotadores de redes:

- Reducción de coste de los equipos de transmisión. Las razones principales son la posibilidad de integrar las funciones de transmisión, multiplexación e interconexión en un solo equipo; y la alta competencia

entre proveedores de equipos debida a la alta estandarización de SDH.

- El acceso directo a las señales de cualquier nivel sin necesidad de demultiplexar en todos los niveles.
- La sencilla explotación debida a la incorporación de información de gestión adicional en las tramas de información de datos lo cual permite el mantenimiento centralizado, rápida y exacta localización de averías, el reencaminamiento automático, la monitorización permanente de la calidad del circuito, etc.
- La amplia gama de anchos de banda de transmisión y la posibilidad de acceder directamente a las señales de cualquier nivel sin necesidad de demultiplexar en todos los niveles inferiores, permiten la creación de una infraestructura de red muy flexible y uniforme.
- La compatibilidad multifabricante a nivel de interfaces de transporte y de explotación, lo cual garantizará la integración de las redes de los distintos operadores.
- La convergencia con ATM e IP, y la capacidad de interfuncionamiento simultáneo con PDH.

Como única desventaja de SDH tenemos los menores anchos de banda soportados frente a la DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) o multiplexación por división en longitud de onda. La DWDM es una novedosa tecnología de transmisión, aún inmadura y poco estandarizada, consistente en la multiplexación de varias señales ópticas, cada una a una longitud de onda o frecuencia óptica diferente, sobre la misma fibra, permitiendo aprovechar el caro y escaso tendido de fibra óptica monomodo convencional existente. Los anchos de banda comercialmente disponibles actualmente mediante DWDM, llegan hasta los 400 Gbps, resultado de multiplexar 40 canales SDH STM-64.

3.3 FIBRA ÓPTICA

El uso de fibra óptica en telecomunicaciones y redes de área amplia se ha convertido en algo común en los últimos años, más frecuentemente las fibras ópticas han incrementado en forma constante su prevalencia en la los sistemas de comunicación de datos industriales. La capacidad de manejo de grandes cantidades de datos, el evitar el ruido asociado y el aislamiento eléctrico son solo pocas de las características que hacen que la tecnología de la fibra óptica sea ideal para usarse en los sistemas industriales y comerciales. La mayoría son utilizadas para conexiones punto a punto, los enlaces de fibra óptica se han usado para extender la distancia y evitar las limitaciones de los sistemas RS-232, RS-422/485 y Ethernet al mismo tiempo que aseguran grandes tasas de transmisión de datos minimizando la interferencia eléctrica. Las señales eléctricas convencionales para transmisión de datos son convertidas en un rayo de luz modulada que se introduce dentro de la fibra y se transporta por ese medio

que tiene un diámetro muy pequeño que puede ser de vidrio o de plástico, llevando la señal hasta el receptor que la transforma nuevamente en una señal eléctrica. La capacidad de las fibras de llevar una señal luminosa con pérdidas muy pequeñas, está soportada en conocimientos fundamentales de física que asocian la reflexión y refracción de la luz.

3.3.1 PRINCIPIOS DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

Siempre que un rayo de luz pasa de un medio transparente a otro medio, la luz es afectada por la frontera de los dos materiales. Esto ocurre debido a la diferencia en la velocidad a la que la luz puede viajar a través de diferentes materiales. Cada material puede ser descrito en términos de su índice de refracción que es el resultado de la velocidad de la luz en el material comparada con la velocidad de la luz en el vacío. Esta relación entre los dos índices de refracción determina el ángulo crítico de incidencia (entrada) entre los dos materiales.

Existen tres acciones que pueden suceder cuando un rayo de luz cambia de medio. Cada acción depende del ángulo de incidencia del rayo de luz cuando incide en el medio. Si el ángulo de incidencia es menor que el ángulo crítico, el rayo de luz se refractará, rebotando dentro del material que tiene un mayor índice de refracción. Si el ángulo de incidencia es exactamente igual al ángulo crítico de incidencia, entonces viajará a lo largo de la unión de la superficie de unión de los dos medios. Si el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo de incidencia, el rayo será reflejado.

El índice de refracción en el vacío se considera 1. Usualmente, consideramos que el índice de refracción en el aire también es 1 (aunque en realidad es ligeramente mayor). El índice de refracción del agua típicamente es de 1.33. El vidrio tiene un índice de refracción que está dentro del rango de 1.5, un valor que puede ser manipulado al controlar la composición interna del vidrio.

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

Las fibras ópticas permiten que las señales luminosas se propaguen a través de ellas al asegurarse que las señales entren en un ángulo mayor que el ángulo crítico de aceptación de la frontera de dos tipos de vidrio. Como se muestra en la figura 3.2, una fibra óptica fabricada tiene hasta tres partes. El núcleo central está compuesto de vidrio de alta pureza con un índice de refracción de 1.5. Las dimensiones del núcleo usualmente están en el rango entre 50 y 125 μm . El vidrio que lo rodea, se denomina recubrimiento y es ligeramente vidrio

menos puro con un índice de refracción de 1.45. el diámetro conjunto del núcleo y el recubrimiento está en el rango de 125 a 440 μm . Existe una capa protectora que cubre al recubrimiento de un silicón flexible llamada cubierta o protección de acrilato.

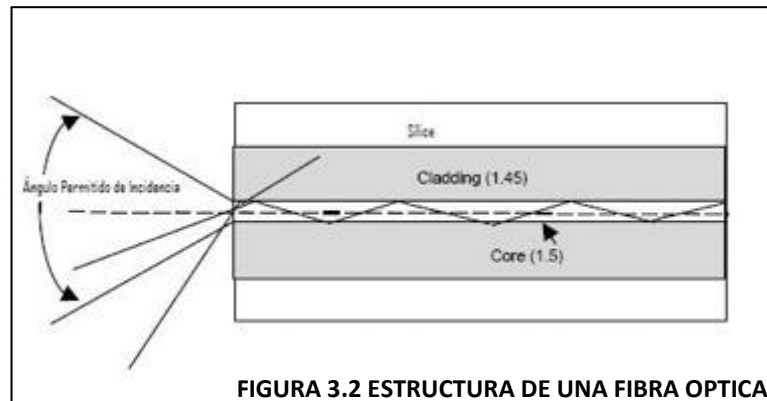


FIGURA 3.2 ESTRUCTURA DE UNA FIBRA OPTICA

Cuando la luz es introducida en el extremo de una fibra óptica, cualquier rayo de luz que incide en el extremo de la fibra en un ángulo mayor que el ángulo crítico, se propagará a través de la fibra. Cada vez que incide en la frontera entre el núcleo y el recubrimiento es reflejada nuevamente dentro de la fibra. El ángulo de aceptación para la fibra está determinada por el ángulo crítico de la frontera. Si este ángulo se rotara, se forma un cono de aceptación. Cualquier luz que caiga dentro de este cono de aceptación, viajará a través de toda la fibra. Una vez que la luz está dentro de la fibra “rebota” dentro del núcleo, reflejándose cada vez en la frontera.

La Figura 3.2 ilustra como viaja la luz a través de la fibra, reflejándose en la frontera. Si las dimensiones físicas del núcleo son relativamente grandes, los rayos individuales que entran en ángulos ligeramente diferentes y se reflejarán en diferentes ángulos. Como ellos viajan en diferentes rutas, la distancia que recorren en el viaje también varía. Como resultado de esto, llegan al receptor en distintos tiempos. Un pulso de una señal enviado a través de la fibra llegará al otro extremo con una forma más ancha de la que fue enviado, deteriorando la calidad de la señal. Esto se denomina dispersión modal. Otro efecto que provoca degradación de la señal es la dispersión cromática. La dispersión cromática es provocada por los rayos de luz de diferentes longitudes de onda que viajan a distintas velocidades a través de la fibra. Cuando una serie de pulsos es enviados a través de la fibra, la dispersión modal y la dispersión cromática pueden causar eventualmente que el pulso salga en un pulso tan grande que los datos en señal se pierden.

Otra característica de la fibra óptica es la atenuación. Aunque el vidrio utilizado en el núcleo de la fibra es extremadamente puro, no es perfecto. Como resultado la luz puede ser absorbida dentro del cable. Otras pérdidas de señal

pueden ser inducidas por los dobleces y la dispersión así como las pérdidas inducidas por las conexiones. Las pérdidas por conexiones pueden ser causadas por mala alineación de los extremos de la fibra o por superficies que no han sido pulidas correctamente.

3.3.3 TIPOS DE FIBRA

Las fibras ópticas son fabricadas en tres principales tipos: multimodo de índice escalonado, Multimodo de índice graduado y Monomodo. La fibra Multimodo de índice graduado tiene un núcleo con un diámetro grande (en forma típica de 50 a 100 μm). La gran distancia entre las fronteras entre el núcleo y el recubrimiento permite que los rayos de luz viajen la mayor parte de la distancia rebotando dentro del cable. Estas fibras ópticas multimodo típicamente transportan señales con longitudes de onda de 850 nm o 1300 nm. El diagrama a continuación muestra como un pulso angosto que se introduce en una fibra se vuelve más ancho en el extremo en donde está el receptor.

Las fibras multimodo de índice escalonado (a) son fáciles de empalmar y terminar con conectores debido al tamaño grande del diámetro de la fibra. También es relativamente barato la fabricación de esta fibra en comparación con los otros tipos. Sin embargo tiende a ser muy lenta para muchos propósitos y aplicaciones y no es muy común en los sistemas modernos.

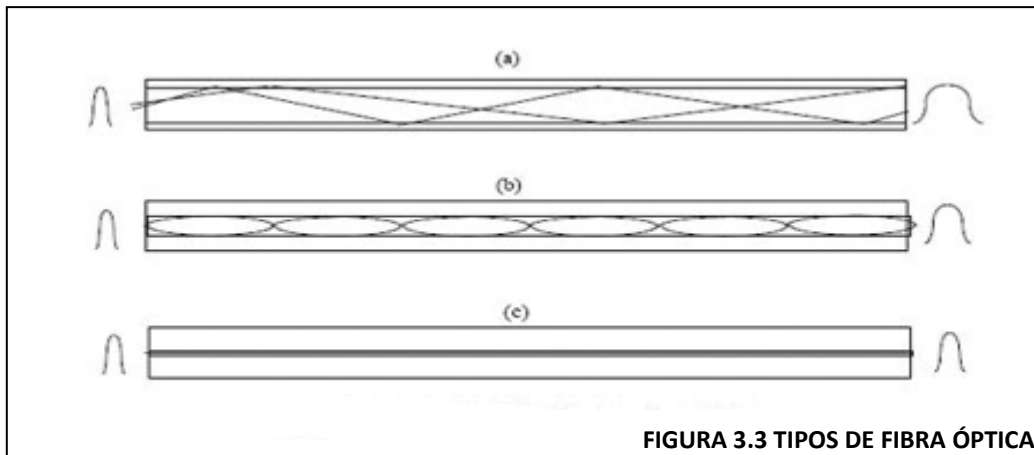


FIGURA 3.3 TIPOS DE FIBRA ÓPTICA

Las fibras multimodo de índice graduado (b) son fabricadas de tal manera que el índice de refracción entre el núcleo y el recubrimiento cambia en forma gradual. Esto provoca que la mayoría de los rayos de luz reboten gradualmente. El patrón resultante de reflexiones tiende a ser uniforme y la dispersión se reduce. Esto proporciona un desempeño mejorado con un incremento moderado en el costo. Las fibras con índice graduado proporcionan una mayor anchura de banda que las fibras de índice escalonado.

Las fibras monomodo (c) tienen el mejor desempeño de los tres tipos. Son fabricadas con un diámetro muy reducido (típicamente 8 μm), cuando la luz ingresa en la fibra, las reflexiones son mantenidas al mínimo debido a las dimensiones del diámetro del núcleo. La luz viaja virtualmente en línea recta a través del núcleo y los pulsos introducidos en un extremo son recibidos en el otro extremo con una dispersión muy pequeña. Típicamente las fibras monomodo transportan señales en longitudes de onda de 1310 nm o 1550 nm. La fibra monomodo es relativamente costosa, además de ser más difícil el empalme y la terminación con conectores debido a que el núcleo debe ser alineado con mucha precisión.

Las fibras monomodo tienen mucha menor atenuación que las fibras multimodo. Una señal transmitida en fibra monomodo tendrá una atenuación a 1310 nm menor de 0.5 dB por kilómetro. Una señal viajando en una fibra típica multimodo de índice graduado tendrá una atenuación 3 dB por kilómetro. Las fibras monomodo son más usadas en aplicaciones que requieran gran ancho de banda a grandes distancias. Algunos equipos Ethernet de fibra óptica pueden incrementar la distancia de dos kilómetros utilizando fibra multimodo hasta unos 70 kilómetros si utilizan fibra óptica monomodo.

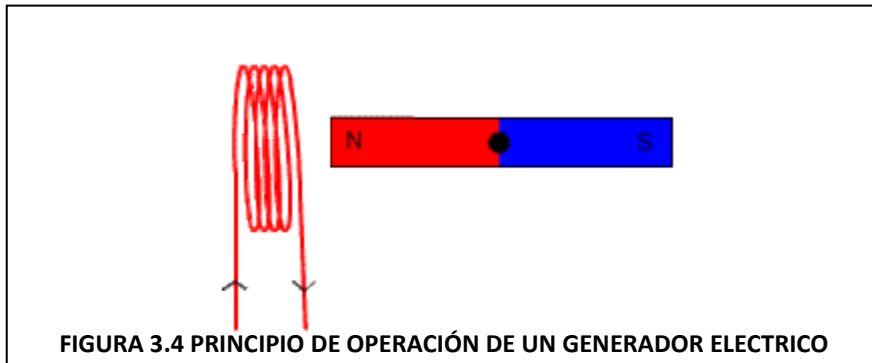
3.4 GENERADOR ELECTRICO TRIFASICO

Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura (denominada también estátor). Si mecánicamente se produce un movimiento relativo entre los conductores y el campo, se generará una fuerza electromotriz (F.E.M.). Están basados en la ley de Faraday.



Un generador es una máquina eléctrica que realiza el proceso inverso que un motor eléctrico, el cual transforma la energía eléctrica en energía mecánica. Aunque la corriente generada es corriente alterna, puede ser rectificadas para obtener una corriente continua. En el diagrama adjunto se observa la corriente inducida en un generador simple de una sola fase. La mayoría de los generadores de corriente alterna son de tres fases.

El uso del **generador eléctrico** es absolutamente esencial para la industria. La industria es una gran parte de los ingresos, y el uso de generadores es un elemento muy importante dentro de esta industria. Ya se trate del negocio industrial que sea, es una parte muy importante de cómo funciona el país. Los generadores de diesel representan aproximadamente el 72% de la energía utilizada para ejecutar las diversas facetas de la industria. La maquinaria, toda funciona sobre generador eléctrico. El diesel tiene una menor tasa de volatilidad, por lo que es una opción más segura para su uso en la industria.



La minería extrae materiales naturales de la tierra para proporcionar energía. Es un negocio que es absolutamente esencial para el éxito de nuestra economía. Sin la ayuda de generadores diesel, el trabajo podría tomar mucho más tiempo para llevarse a cabo y que requeriría mucho más mano de obra y dinero para operar eficientemente. Estos generadores diesel proporcionan una gran cantidad de fuerza muscular, capacidad y estabilidad. Desde las trincheras de perforación de roca hasta que revienta, transportando a cabo enormes cargas de materiales y tirando hacia arriba cantidades grandes de carbón, los generadores diesel proporcionan la fuerza y la capacidad necesarias para realizar el trabajo. En cuanto a la maquinaria pesada y de gran tamaño que se utiliza, el **generador eléctrico** sigue siendo el equipo de elección en la industria.

3.5 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES

Los controladores lógicos programables o PLC (*Programmable Logic Controller*), son dispositivos electrónicos muy usados en automatización industrial, su historia se remonta a finales de la década de 1960, cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en circuitos eléctricos con relés, interruptores y otros componentes comúnmente utilizados para el control de los sistemas de lógica combinacional.

Hoy en día, los PLC's no sólo controlan la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, sino que también pueden realizar operaciones aritméticas, manejar señales analógicas para realizar estrategias de control, tales como controladores PID (Proporcional Integral y Derivativo).

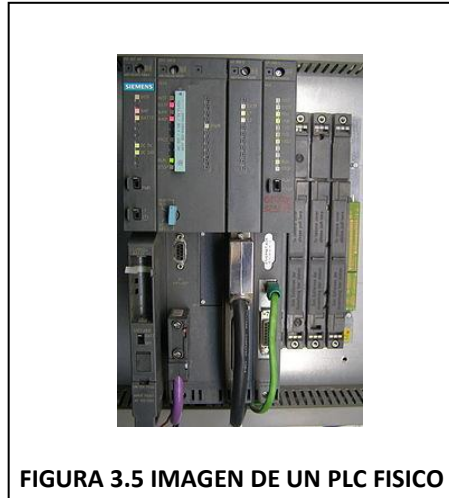


FIGURA 3.5 IMAGEN DE UN PLC FISICO

Su estructura básica son dos o más planos de puertas lógicas, normalmente AND y OR, que el programador debe conectar de forma adecuada para que hagan la función lógica requerida. Suelen programarse en ABEL o VHDL. Para aplicaciones de mayor capacidad son sustituidos por FPGAs.

Los PLC's actuales pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

3.6 CARGADOR DE BATERÍAS

Un cargador de baterías es un dispositivo utilizado para suministrar la corriente eléctrica o tensión eléctrica que almacenará una o varias pilas recargables o un banco de baterías. La carga de corriente depende de la tecnología y de la capacidad de la batería a cargar. Por ejemplo, la corriente tensión que debería suministrarse para una recarga de una batería de auto de 12V deberá ser muy diferente a la corriente para recargar una batería de teléfono móvil o un banco de baterías de 48 volts.

3.7 INVERSOR

La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador. Los inversores se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, desde pequeñas fuentes de alimentación para computadoras, hasta aplicaciones industriales para controlar alta potencia. Los inversores también se utilizan para convertir la corriente continua generada por los paneles solares fotovoltaicos, acumuladores o baterías, etc, en corriente alterna y de esta manera poder ser inyectados en la red eléctrica o usados en instalaciones eléctricas aisladas.



Un inversor simple consta de un oscilador que controla a un transistor, el cual se utiliza para interrumpir la corriente entrante y generar una onda cuadrada. Esta onda cuadrada alimenta a un transformador que suaviza su forma, haciéndola parecer un poco más una onda senoidal y produciendo el voltaje de salida necesario. Las formas de onda de salida del voltaje de un inversor ideal debería ser sinusoidal. Una buena técnica para lograr esto es utilizar la técnica de PWM logrando que la componente principal senoidal sea mucho más grande que las armónicas superiores.

Los inversores más modernos han comenzado a utilizar formas más avanzadas de transistores o dispositivos similares, como los tiristores, los triac's o los IGBT's. Los inversores más eficientes utilizan varios artificios electrónicos para tratar de llegar a una onda que simule razonablemente a una onda senoidal en la entrada del transformador, en vez de depender de éste para suavizar la onda. Se pueden clasificar en general en dos tipos: 1) inversores monofásicos y 2) inversores trifásicos.

Se pueden utilizar condensadores e inductores para suavizar el flujo de corriente desde y hacia el transformador. Además, es posible producir una llamada "onda senoidal modificada", la cual se genera a partir de tres puntos: uno positivo, uno negativo y uno de tierra. Una circuitería lógica se encarga de activar los transistores de manera que se alternen adecuadamente. Los inversores de onda senoidal modificada pueden causar que ciertas cargas, como motores, por ejemplo; operen de manera menos eficiente.

Los inversores más avanzados utilizan la modulación por ancho de pulsos con una frecuencia portadora mucho más alta para aproximarse más a la onda seno o modulaciones por vectores de espacio mejorando la distorsión armónica de salida. También se puede predistorsionar la onda para mejorar el factor de potencia ($\cos \Phi$). Los inversores de alta potencia, en lugar de transistores utilizan un dispositivo de conmutación llamado IGBT (Insulated Gate Bipolar transistor ó Transistor Bipolar de Puerta Aislada).

3.8 SISTEMA DE TIERRA

La importancia de realizar una conexión a tierra en un edificio inteligente es mucha, ya que en estos edificios hay una gran cantidad de equipos electrónicos y una corriente indeseable o sobré tensión podría causar una perdida muy costosa en estos equipos. Además estos edificios normalmente son ocupados por una gran cantidad de personas y si un cable que no este bien aislado hiciera contacto con la carcasa de algún contacto o algún material conductor que este expuesto al personal del edificio podría ocasionar algún accidente.

Otra razón por la que debe instalarse un sistema de puesta a tierra eficiente en un edificio es para evitar que las descargas atmosféricas caigan en lugares indeseados y puedan ocasionar algún accidente o dañar nuestros equipos, esto se logra mediante sistemas de pararrayos los cuales deben conectarse directo a tierra, es decir, el conductor que se use para la instalación del pararrayos no debe estar conectado a ningún otro equipo del edificio.

Muchas personas piensan que al instalar un pararrayos este atraerá los rayos a sus viviendas pero esto es un gran error ya que lo único que se hace es proporcionar un camino por donde guiar a los rayos (por así decirlo), y de este modo evitar que caigan en alguna otra parte y nos ocasionen daños.

La forma en que debe de conectarse una instalación eléctrica a un sistema de puesta a tierra es mediante un cable que entre en conectado a un electrodo que este en contacto con la tierra, es decir que este electrodo se encuentre enterrado. Según la Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas NOM-

001-SEDE-1999, este electrodo debe de estar enterrado a 3m de profundidad para asegurar el contacto con el terreno (además de que a esta profundidad hay mas humedad).

El conductor que se use para la instalación de puesta a tierra no debe de estar seccionado, es decir debe procurarse que sea un conductor continuo para asegurar la conexión a tierra, en caso de que tuviese que seccionar el conductor se recomienda que las uniones sean soldadas esto con el fin de que haya un buen contacto ente los conductores que estemos usando.

También es recomendable que el cable usado para la instalación del sistema de puesta a tierra, sea un cable desnudo, en el caso de que se decida usar un cable forrado, por norma este conductor debe ser color verde con el fin de poder identificarlo mas fácilmente de los cables de neutro y fase, por si se necesita hacer mantenimiento en el sistema de puesta a tierra.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA

Es aquel conductor de un circuito que se conecta a tierra intencionalmente. Este conductor garantiza la conexión física entre las partes metálicas expuestas a alguna falla y la tierra. Por medio de este conductor circula la corriente no deseada hacia la tierra.

RED DE TIERRA

Es la porción metálica subterránea de un sistema aterrizado que dispara hacia la tierra todo flujo de corriente no deseado. Esta red se puede componer de varias mallas interconectadas.

RESISTENCIA DE TIERRA

Es la resistencia que nos ofrece el terreno hacia la corriente en un sistema de puesta a tierra, esta resistencia depende de la resistividad del terreno y área de los conductores.

SISTEMA DE TIERRA

Son varios conductores desnudos que se interconectan con una o varias mallas o electrodos enterrados.

TIERRA AISLADA

Es un conductor de tierra con aislamiento que se conecta a algún equipo ,este conductor se coloca en la misma soportería donde se encuentran los cables de energía.

CAPITULO 4
DESARROLLO
Y
RESULTADOS

En el segundo semestre del año 2010, personal de CFE realizo en las instalaciones del COREFO Sureste la implementación de las alarmas Housekeeping, en el Nodo Óptico Multiservicio 1660SM de la compañía de Alcatel Lucent, como respuesta a una mejora en el rendimiento del equipo derivado de los numerosos problemas que se habían presentado como la ausencia de energía eléctrica. El desarrollo de las alarmas HK han beneficiado en gran medida al personal de CFE, avisando a tiempo un posible problema y de esta manera su pronta solución. Gracias a ello la red de fibra óptica de CFE se presenta más protegida, fiable y rentable para todos los clientes que requieran un canal de comunicaciones, es así, que se pueden sentir más seguros de que ante cualquier eventualidad sus servicios no serán afectados.

4.1 ANALISIS Y ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALARMAS HOUSEKEEPING

En el mes de agosto se comenzaron en las intalaciones del COREFO Sureste las investigaciones respecto a la implementación de alarmas Housekeeping. Se estudiaron los factores ambientales que pudieran propiciar un mal funcionamiento del equipo, tal es el caso de la temperatura ambiente. Con la ayuda de un termómetro se registraron las temperaturas del lugar y del equipo. Se apago el sistema de aire acondicionado del lugar para observar el incremento de la temperatura, asi como tambien, se retiran los modulos de la repisa de ventiladores para verificar en que medida se eleva la temperatura del equipo. Con los resultados en la mano se determino que la temperatura del equipo aumenta en medida considerable en un tiempo minimo al dejar de funcionar los ventiladores.

Se estudio también el sistema de potencia que tienen las intalaciones del COREFO Sureste, inversores, cargadores de baterías, breakers, banco de baterías, sistema de tierra, planta de emergencia, modulos electrónicos PLC, tanque Diesel, diagramas de instalación eléctrica del lugar, capacidad de generador eléctrico, carga total del edificio entre muchos elementos mas. En esta parte de la investigación, se realizo una prueba inicial con el sistema de potencia, es decir, se corto de manera intencional el suministro de energia eléctrica con la finalidad de observar el comprtamiento y el respado que ofrece el banco de baterías y la planta de emergencia.

En un principio se tuvieron problemas con el generador eléctrico de la planta de emergencia. Una vez cortada la energía eléctrica, la planta de emergencia entraba en operación pero al pasar un tiempo de algunos cientos segundos terminaba por apagarse y en consecuencia otorgaba toda la carga al banco de baterías, que como ya conocemos no tiene la capacidad para suministrar la potencia demanda ni mucho menos hacerlo en un tiempo razonable.

Se solicitó la ayuda a los técnicos e ingenieros encargados de los sistemas de potencia que tiene CFE para encontrar una solución rápida al problema. Se encontró que la falla radicaba en el sistema de referencia de la planta de emergencia, es decir, el generador eléctrico no se encontraba de manera correcta aterrizado, por lo que sus sensores terminaban por indicarle su pronto apagado. De nueva cuenta con el problema corregido se realizaron las pruebas y se observó lo siguiente:

- En el instante de ausencia de energía eléctrica, la planta de emergencia entra en operación pero no suministra energía instantáneamente, por lo que el banco de baterías se hace responsable de los equipos más importantes en este estado transitorio.
- Después de transcurrido cinco segundos el controlador lógico programable indica a la planta de emergencia que comience con el suministro de energía.
- Una vez restablecida la energía el controlador lógico programable no transfiere instantáneamente la carga a la red pública, es decir, espera un tiempo aproximadamente un tiempo de 150 segundos.

Los principales riesgos que se detectaron en el sistema de potencia del COREFO Sureste fueron los siguientes:

- Los Banco de Baterías se encuentren descargados debido a que los cargadores tenga algún problema o no se encuentren conectados.
- Que la planta de emergencia no entre en operación ante el corte de energía eléctrica.
- Que la planta de emergencia no transfiera la carga a la red pública una vez reestablecida la energía eléctrica.

4.2 INSTALACION DE ALARMAS HOUSEKEEPING

En el mes de Septiembre se llevo a cabo la instalación de las alarmas Housekeeping de la siguiente manera:

- Instalacion del Patch panel RJ-45 hacia las tarjetas CONGI ranura 10 y 12 respectivamente por medio de cable UTP con sus respectivos conectores DB-15 macho, así como también, conexión de repisa de ventiladores hacia el path panel por medio de cable UTP con su respectivo conector DB-15 macho.
- Cableado de los relevadores de los cargadores hacia el Path Panel RJ-45.
- Instalacion de dos relevadores de marca Scratch entre fases de la fuente trifásica de CFE hacia el Patch Panel RJ-45 mediante cable UTP.
- Instalacion de dos relevadores Scratch entre fases de generador eléctrico de planta de emergencia hacia Patch Panel RJ-45 mediante cable UTP.

Una vez finalizada la instalacion se procedió al desarrollo de las pruebas finales para verificar el desempeño de las alarmas Housekeeping de la siguiente manera:

- Se retiraron los modulos de ventiladores, percatándose en el sistema de monitoreo de CFE la falta de unidades en un tiempo aproximado de 5 segundos. Se volvieron a introducir los modulos por lo que el sistema de gestión finalizo la alarma por falta de unidad. Esta prueba se llevo de manera exitosa.
- Se desconectaron los cargadores de baterías, percatándose el sistema de gestión de falla en los cargadores de baterías en un tiempo aproximado de 4 segundos. Esta prueba se realizo de manera correcta.
- Se corto el suministro de energía eléctrica, el sistema de gestión detecto las siguientes alarmas: falla de CA y Planta de Emergencia On, en un tiempo aproximado de 4 segundos. Se procedió a restablecer la energía eléctrica lo cual el sistema de gestión detecto lo siguiente: alarma de falla de CA finalizada, después de aproximadamente 155 segundos finalizo Planta de emergencia On. Recuérdese que la transferencia de energía entre planta de emergencia y red eléctrica se realiza en un tiempo de 150 segundos mencionado anteriormente. De este modo las pruebas se concluyeron de manera exitosa.

4.3 BENEFICIOS DE ALARMAS HOUSEKEEPING

Desde su entrada en operación en el mes de Diciembre del año 2010 de las alarmas Housekeeping en el Nodo Optico 1660SM, se ha registrado en la base de datos del sistema de gestión las intervenciones de este sistema de la siguiente manera:

- Ninguna vez del fallo del sistema de ventilación.
- 1 vez la falla de los cargadores de baterías.
- 5 vez la falla de CA y planta de emergencia On.

En resuemen se pueden sucitar de manaera rápido los siguientes beneficios:

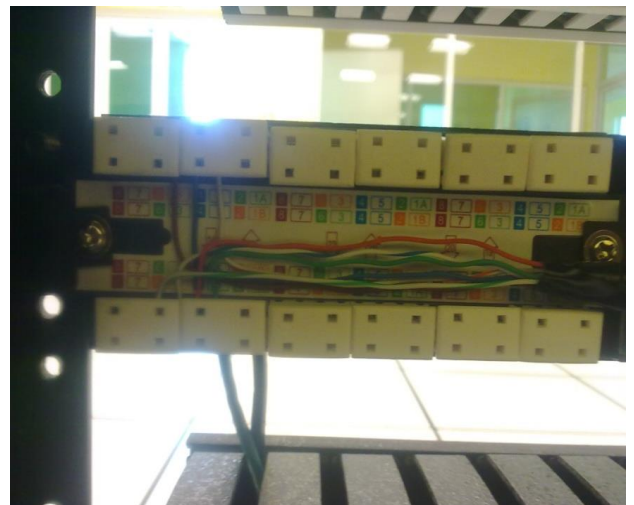
- Facil instalación.
- Tecnologia económica.
- Rapida respuesta ante eventualidades no deseables en el quipo 1660SM.
- Tecnologia duradera y en caso de falla rápido reemplazamiento de partes.
- No afecta ni al equipo 1660SM ni al sistema de Potencia.
- Confiable gracias a su funcionamiento sencillo.

4.4 IMÁGENES DEL SISTEMA HOUSEKEEPING

Patch Panel visto de frente. Podemos observar las conexiones provenientes del exterior (cargadores, alarma de CA, planta de emergencia, ventiladores) y que llegan al Patch panel como punto intermedio hacia la Congi.



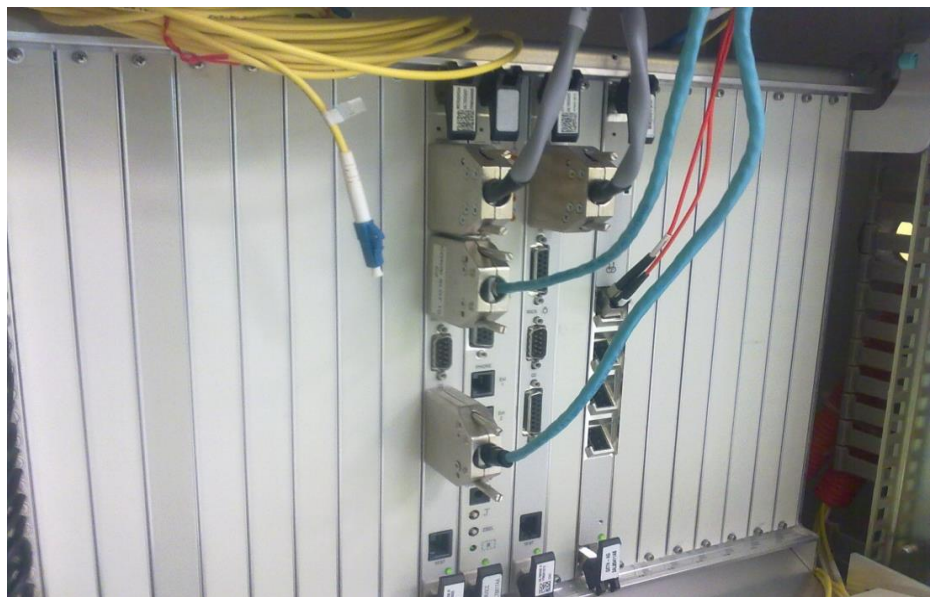
Patch panel vista trasera. Podemos observar la manera de conectar los distintos alambres provenientes de los DB-15 de la Congi slot 10 Puertos C2, C4 y DB-15 N3 de la repisa de ventiladores.



Ventiladores. En la imagen de abajo podemos observar los módulos de ventiladores, cabe destacar que el primer módulo corresponde a las unidades 1 y 3 (en el gestor), mientras que el segundo corresponde a las unidades 2 y 4. Esto es para poderlos identificar y darles de alta en el gestor.

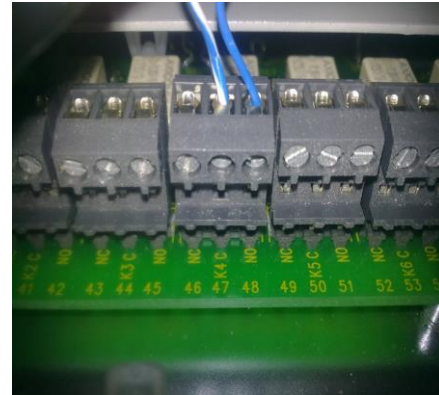


Congi vista de frente. Podemos observar los conectores C2 y C4 de la Congi.



Cargador Argus. En la parte de abajo podemos observar las conexiones hechas en uno de los cargadores mediante las terminales “C” y “NO”.

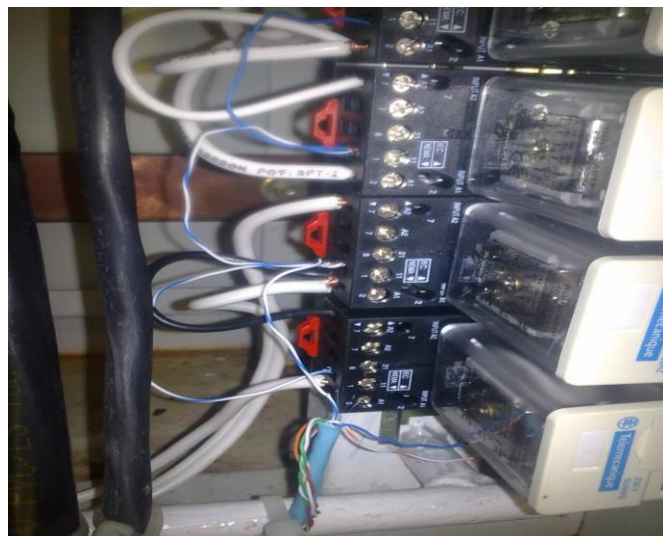
Cabe destacar que el Cargador ARGUS posee varios relevadores pero aquí se ha tomado la señal en los pines con números 47 y 48 como se aprecia en la imagen.



Fallo de CA
Relevadores 1 y 2 Tipo
Scratch de Fallo de CA



Planta de Emergencia.
Relevadores 1y 2 Tipo Scratch de
Planta de Emergencia Encendida



CAPITULO 5
CONCLUSION
Y
BIBLIOGRAFIA

5.1 CONCLUSION FINAL

El sistema de alarmas Housekeeping ha propiciado una mejora en los elementos de red de la red de telecomunicaciones de fibra óptica que tiene a su disposición CFE, tal es el caso, del Nodo Optico Multiservicio 1660SM ubicado en la ciudad de Tuxtla Gtz. Su función es de mucha importancia, pues por medio de ella se puede alertar al operador de la red que ha ocurrido un evento no favorable para el equipo y es necesario su pronta supervisión para evitar algún problema de mayor gravedad.

Este sistema es de fácil instalación, pero es necesario conocer los conceptos de cómo funciona una red óptica y entender el papel que desempeña un nodo, sus principales tareas y lo que sucede si uno de estos falla, por tanto, cualquier ingeniero en electrónica tiene la capacidad de implementar este sistema de alarmas remotas e incluso desarrollarlo más de lo que aquí se ha presentado.

El costo que tiene es relativamente bajo, pues se ha implementado con elementos de fácil acceso y un precio económico. Es el esfuerzo, la tenacidad y la perseverancia los principales pilares que el ingeniero debe tener y demostrar al momento de trabajar con las alarmas Housekeeping. Aunque es de una inversión pequeña tiene enormes beneficios, tan solo evitar que un nodo quede fuera de la red, garantiza que los servicios de los clientes estén seguros y sin problemas.

El personal de CFE encargado de la supervisión del equipo 1660SM se siente agradecido al desarrollarse este proyecto, es sin duda alguna para ellos de mucho significado el contribuir en el buen rendimiento de este patrimonio, pues en todo instante se interesaron por concretar el proyecto poniendo a su disposición todo lo que estuviese al alcance de sus manos. El tener una red confiable les asegura a ellos el permanecer siempre a la vanguardia y finalmente hacer de CFE una empresa de clase mundial.

En mi experiencia personal y laboral, me siento satisfecho y feliz de haber participado en la implementación de las alarmas Housekeeping, de contribuir para una gran empresa en una tarea tan delicada además de la interacción con ingenieros de amplia experiencia y la fortuna de conocer a detalle un ambiente de trabajo.

5.2 BIBLIOGRAFIA

http://www.ramonmillan.com/tutoriales/sdh_parte1.php

http://www.ramonmillan.com/tutoriales/sdh_parte2.php

<http://www.mailxmail.com/curso-jerarquia-digital-sincrona-sdh>

<http://www.ramonmillan.com/tutoriales/dwdmmetro.php>

<http://www.ramonmillan.com/tutoriales/cwdm.php>

http://es.wikipedia.org/wiki/Generador_electrico

http://es.wikipedia.org/wiki/Cargador_de_baterias

http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_logico_programable

<http://es.wikipedia.org/wiki/Inversor>

1660SM REL 5.2 THECNICAL HANDBOOK ALCATEL

1660SM REL 5.2 INSTALLATION HANDBOOK ALCATEL

1660SM REL 5.2 OPERATOR'S HANDBOOK ALCATEL

1660 SM REL 5.2 TURN-ON & COMMISSIONING ALCATEL