

**DISEÑO DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO
EN IMECSA S.A**

RODRIGO IVÁN PALACIOS GRACIA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ 2008**

**DISEÑO DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO
EN IMECSA S.A**

RODRIGO IVÁN PALACIOS GRACIA

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: DANIEL ENRIQUE CASTRO
Administrador Financiero**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA 2008**

Nota de Aceptación:

Ing. Isnardo González.

Ing. Carlos Borrás.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere expresar sus mas sinceros agradecimientos a:

A la empresa IMECSA S.A, en especial al Ingeniero Camilo Moreno, por permitirme realizar y culminar este proyecto, que sin el apoyo ofrecido no hubiese sido posible.

Al Administrador Daniel Enrique Castro, que con sus conocimientos se convirtió en un buen guía para la consecución del objetivo propuesto.

A mis compañeros de trabajo ingeniero Diego Olivares, sus puntos de vista y comentarios fueron de gran importancia, Alejandro Gutierrez- jefe de compras-, por su colaboración con el suministro de información.

A mis padres y hermano, que fueron un gran apoyo en los momentos de flaqueza, a “Walker” que con su silenciosa y valiosa compañía estuvo siempre ahí a mi lado.

A lu y joa, que durante el transcurso de la especialización me brindaron todo su ayuda incondicional, las llevo en mi corazón.

Y sobre todo a Dios, que me dio la fuerza física y espiritual para no desfallecer y seguir adelante con este proyecto.

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	1
1. IMECSA S.A	2
1.1 RESEÑA HISTÓRICA	2
1.2 ENTORNO DEL NEGOCIO	2
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	2
1.4 PROBLEMÁTICA	2
1.5 DIAGNÓSTICO	3
1.6 OBJETIVOS	3
2. REDES WAN Y LAN	5
2.1 DEFINICIÓN DE REDES LAN	5
2.1.1 Estructura física de una red LAN	5
2.1.2 Elementos de una red LAN	5
2.2 REDES WAN	6
2.3 TOPOLOGÍAS	6
2.3.1 Red en bus	6
2.3.2 Red en anillo	7
2.3.3 Red en estrella	8
2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO	9
2.4.1 Partes que lo componen	9
2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS USADOS	12

2.5.1 Cable utp categoria 5E	12
2.5.2 Patch cord	12
2.5.3 Patch panels	13
2.5.4 Jack RJ45 (módulos)	14
2.5.5 Face plate	14
2.6 ESTANDARES BASICOS	15
2.7 OTROS ESTANDARES	15
2.8 CARACTERISTICAS	15
2.9 CONSECUENCIAS	15
3. MODELOS GERENCIALES	17
3.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	17
3.2 CALIDAD TOTAL	17
3.3 KAIZEN (MEJORAMIENTO CONTÍNUO)	17
3.4 JUSTO A TIEMPO	18
3.5 BENCHMARKING	18
3.6 REINGENIERÍA	19
3.7 DESARROLLO A ESCALA HUMANA	19
3.8 EMPOWERMENT	20
3.9 OUTSOURCING	21
4. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA CABLEADO ESTRUCTURADO, QUE SE OFRECE ACUALMENTE A CLIENTES	22
4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO (DEFINICION)	22
4.2 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OFRECIDO ACTUALMENTE	22

4.2.1 Modelo actual	22
4.2.2 Visita previa al sitio	23
4.2.3 Ejecución del mantenimiento	23
4.2.4 Sistema de información usados e informe de entrega	27
5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA CABLEADO ESTRUCTURADO Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTO PARA OFRECER A CLIENTES	34
5.1 MODELO PROPUESTO PARA MANTENIMIENTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	34
5.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES AL MANTENIMIENTO EN CENTROS DE CABLEADO	35
5.2.1 Análisis del estado actual del gabinete del rack	35
5.2.2 Análisis del estado actual de los puestos de trabajo	35
5.2.3 Envío de formato solicitud de materiales.	35
5.2.4 Actualización esquema de distribución de elementos en el gabinete del rack.	35
5.2.5 Actividades a realizar propias del mantenimiento.	38
5.2.6 Informe de entrega del mantenimiento realizado (propuesto)	38
5.2.7 Sistema de información propuesto para realizar mantenimiento preventivo en centros de cableado.	39
5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO PARA TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	45
5.3.1 Especificaciones técnicas y de construcción	45
5.3.2 Lámina coll rolled	45
5.3.3 Pintura electrostática	45
5.3.4 Especificaciones	45

5.4 TIPOS DE TABLEROS QUE DISEÑA Y OFRECE IMECSA S.A	45
5.4.1 Tablero general de distribución	45
5.4.2 Tablero de distribución con barraje partido	45
5.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PROPUESTO)	52
5.5.1 Modelo propuesto para la ejecución de mantenimiento preventivo en tableros de distribución.	52
5.5.2 Procedimiento para efectuar el mantenimiento preventivo.	53
5.5.3 Informe de entrega	54
5.5.4 Sistema de información propuesto para mantenimiento preventivo de tableros de distribución eléctrica.	55
6. DISEÑO DEL MODELO DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO	62
6.1 JUSTIFICACIÓN	62
6.2 MISIÓN	62
6.3 VISIÓN	62
6.4 VALORES	62
6.5 OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO	63
6.6 POLÍTICAS	63
6.7 ESTRATÉGIAS	63
6.8 PERSONAL NECESARIO PARA LA CONFORMACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPARTAMENTO	64
6.8.1 Coordinador del departamento	64

6.8.2 Técnico 1	67
6.9 PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	69
6.9.1 Identificación de factores de riesgo para la elaboración del panorama de riesgos.	70
6.9.2 Determinación de acciones para reducir o eliminar los factores de riesgo.	70
6.10 INTEGRACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL	71
6.10.1 Modelo.	71
6.10.2 Estructura organizacional con el nuevo departamento	71
6.10.3 Modelo gerencial escogido para asociar al nuevo departamento.	72
6.10.4 Modelo de gestión del mantenimiento.	73
7. EVALUACIÓN FINANCIERA	73
7.1 SITUACIÓN ACTUAL	74
7.2 SITUACIÓN CON EL PROYECTO	74
7.3 ANÁLISIS	75
7.3.1 Preliminar	75
7.3.2 EVALUACIÓN FINANCIERA	77
8. CONCLUSIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	82

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1 Organigrama actual de IMECSA S.A	4
Figura 2 Topología red bus	7
Figura 3 Topología red anillo	8
Figura 4 Topología red en estrella	9
Figura 5 Centro de cableado	10
Figura 6 Cableado horizontal	11
Figura 7 Ejemplo de terminación mecánica	12
Figura 8 Patchcords de interconexión	13
Figura 9 Patchpanel de 12, 24 y 48 puertos RJ45	13
Figura 10 Jack, módulo o conector RJ45	14
Figura 11 Faceplate triple	14
Figura 12 Modelo actual de mantenimiento preventivo	22
Figura 13 Distribución típica del rack de datos	23
Figura 13 Distribución típica del rack de voz	24
Figura 15 Rack antes de mantenimiento	25
Figura 16 Rack después de mantenimiento	26
Figura 17 Formato de visita previa al sitio	28
Figura 18 Levantamiento de información del rack	29
Figura 19 Formato de ubicación puntos de voz en el switch	30
Figura 20 Formato ubicación puntos de datos en los switch	31
Figura 21 Informe actual de entrega de mantenimiento realizado	32
Figura 22 Modelo propuesto de mantenimiento preventivo	34
Figura 23 Formato propuesto levantamiento información del rack. (página posterior)	36
Figura 24 Formato propuesto levantamiento información del rack. (página anterior)	37

Figura 25 Formato propuesto levantamiento distribución puntos de datos en centros de cableado (patchpanel 48 puertos)	40
Figura 26 Formato propuesto levantamiento distribución puntos de datos en centros de cableado (patchpanel 24 puertos)	41
Figura 27 Formato propuesto levantamiento distribución puntos de voz patchpanel espejo en centros de cableado (patchpanel de 48 y 24 puertos)	42
Figura 28 Formato propuesto levantamiento distribución puntos de voz en centros de cableado (entre patchpanel 48 y patchpanel espejo)	43
Figura 29 Formato propuesto levantamiento distribución puntos de voz en centros de cableado (entre patchpanel 24 y patchpanel espejo)	44
Figura 30 Unifilar tablero general de distribución (con respaldo de motogenerador)	46
Figura 31 Tablero general de distribución (con respaldo de motogenerador)	47
Figura 32 Unifilar tablero general de distribución (división de cargas)	48
Figura 33 Tablero general de distribución (división de cargas)	49
Figura 34 Unifilar tablero de distribución barraje partido	50
Figura 35 Tablero de distribución con barraje partido	51
Figura 36 Modelo propuesto mantenimiento preventivo tableros	52
Figura 37 Formato mantenimiento tablero de distribución (pág 1)	56
Figura 38 Formato mantenimiento tablero de distribución (pág 2)	57

Figura 39 Formato mantenimiento tableros generales de sistemas (pág 1)	58
Figura 40 Formato mantenimiento tableros generales de sistemas (pág 2)	59
Figura 41 Formato mantenimiento preventivo sección corriente regulada UPS monofásica	59
Figura 42 Formato mantenimiento preventivo tablero corriente regulada UPS bifásica	60
Figura 43 Formato mantenimiento preventivo tablero corriente regulada UPS trifásica	61
Figura 44 Modelo propuesto del departamento	71
Figura 45 Organigrama con el nuevo departamento	72

LISTA DE TABLAS

	pág
Tabla 1 Proyecto con ciclo de vida de 3 meses, situación actual .	75
Tabla 2 Proyecto con ciclo de vida 3 meses, situación departamento.	76
Tabla 3 Proyecto con ciclo de vida 1 mes, situación actual.	76
Tabla 4 Proyecto con ciclo de vida 1 mes, situación departamento.	77
Tabla 5 Flujo neto de caja con recursos propios.	78
Tabla 6 Flujo neto de caja con financiación.	78
Tabla 7 Evaluación financiera	78

LISTA DE ANEXOS

	pág
Anexo A Flujo de inversiones sin financiación	82
Anexo B Flujo de inversiones con financiación	83
Anexo C Flujo de ingreso recurso propio	84
Anexo D Flujo de costos con recurso propio	85
Anexo E Flujo de producción recurso propio	86
Anexo F Flujo de producción con financiación	87

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO EN IMECSA S.A

AUTOR: RODRIGO IVÁN PALACIOS GRACIA

PALABRAS CLAVES. Mantenimiento cableado estructurado, mantenimiento tableros eléctricos, departamento de soporte técnico y mantenimiento, IMECSA S.A

El tema de mantenimiento actualmente se ha convertido en un pilar importante de las empresas de servicios, IMECSA S.A sin proponérselo, ha venido ofreciendo este servicio (incluido también el de soporte técnico) debido a la demanda por parte de sus clientes que lo han solicitado y requerido.

La empresa a través de los años ha venido teniendo un crecimiento positivo en cuanto a proyectos realizados, los cuáles son evacuados por el departamento de ingeniería, cada integrante se hace cargo de los proyectos que se le asignan, pero los que son relacionados con mantenimiento o soportes técnicos son llevados a cabo semanalmente por cada uno de los ingenieros que hacen parte del departamento, es decir, un solo proyecto es manejado por cada uno de los ellos una vez al mes; esta forma de manejar este tipo de proyectos dificulta el proceso de facturación, porque al momento de enviar la relación de materiales instaladas o devueltos al departamento de compras para su comparación entre el material entregado, devuelto e instalado, es necesario reunirse con cada uno de los ingenieros, pero es complicado cumplir el cronograma de reuniones debido a las múltiples tareas que deben atender.

El campo de las telecomunicaciones, que es principalmente en el que se desempeña IMECSA S.A, es dinámico, por esto la empresa debe estar atenta a acomodarse a nuevas situaciones, una de ellas es la necesidad de la creación del departamento de soporte técnico y mantenimiento, haciendo una evaluación financiera con base en proyectos realizados de la forma actual y como sería la respuesta si se manejara con el departamento en mención, todo esto para ver la viabilidad de su creación.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico- mecánicas. Especialización en gerencia de mantenimiento.

Director: Daniel Enrique Castro, Administrador Financiero

SUMMARY

TITLE: TECHNICAL SUPPORT AND MAINTENACE DEPARTMENT DESIGN OF IMCESA S.A

AUTHOR: RODRIGO IVÁN PALACIOS GRACIA.

KEYWORDS: Structured cabling maintenance, electrical gabinet maintenance, technical support and maintenance department, IMECSA S.A.

Now a days , the maintenance topic has become an important part of the companies´ services, IMECSA S.A has been offered this service (technical support included too) because the requirements and services have send for by its customers.

Through the years, companies have been getting a positive growth in the number of projects realized, by the engineering department. Each member is responsible for projects that have been assigned to them, but the projects related to maintenance or technical supports are realized once in week by each engineer of the department, this mean, just one project is handled by each one of them in a month; to control this kind of projects in this way makes so hard the billing process had, because when is send the relation of installed or returned materials to the purchase department to make a comparison between the delivered material with the installed or returned material, it is necessary meet with each engineer, and is a little complicated to do meeting´s schedule meetings because of the many tasks that they must to do.

The telecommunications area, that is the main area that IMECSA S.A is involved in, is a dynamic area. For this reason, the company must accommodate to new situations. One of these being the need to create a technical support and maintenance department, making a financial evaluation based on projects realized whit the actual method and how it would be if these projects were realized by the new department. All of this to see if is convenient to create such department or not.

*Monograph

**School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization.
Director: Daniel Enrique Castro, Financial Administrator.

INTRODUCCIÓN

El objeto de la presente monografía es plantear el diseño del departamento de soporte técnico y mantenimiento en IMECSA S.A, basado en la problemática existente que consiste en llevar organizadamente el tema de soportes técnicos y de mantenimientos solicitados por nuestros clientes.

Actualmente, organizar la facturación para entregarla dentro de las fechas establecidas por ellos, se ha visto afectada, porque para los ingenieros pertenecientes al departamento de ingeniería les es difícil entregar la relación de materiales realmente instalados y actas de devolución de material pertenecientes a esta clase de solicitudes al departamento de compras, pues también tienen otros proyectos que manejar.

La conformación de un departamento dedicado exclusivamente al desarrollo de proyectos enfocados a mantenimientos y soporte técnico, donde se presente un mejorado plan de mantenimiento, y realizando el modelo de uno para tableros eléctricos, es una solución óptima para el problema que se plantea, la organización conlleva a tener un mejor gerenciamiento y control del costeo de materiales, logrando cumplir con la facturación a tiempo.

El sector donde se desempeña IMECSA S.A, es un sector dinámico, donde día a día las empresas de telecomunicaciones requieren ampliar su infraestructura, es aquí donde se presenta la oportunidad de concretar nuevos negocios pero en el área de mantenimiento, demostrando así la funcionalidad de la creación del nuevo departamento, con el valor agregado de la ampliación del portafolio de servicios.

1. IMECSA S.A

1.1 RESEÑA HISTÓRICA.

IMECSA S.A nació hace 14 años, surgió de la reunión de capital de 6 socios, con la idea de crear una compañía de ingeniería enfocada en especializarse en el diseño montaje y puesta en servicio de sistemas eléctricos y de telecomunicaciones.

1.2 ENTORNO DEL NEGOCIO.

El negocio en el que se desempeña IMECSA S.A, está enfocado hacia el sector de las telecomunicaciones, pues es allí donde se presta la mayor parte de los servicios, se hacen montajes eléctricos desde una estación base hasta los centros de conmutación (CCM), la empresa está dedicada a montajes eléctricos a nivel de corriente alterna y directa, se hacen diseños y se realiza la implementación de todo el sistema de cableado estructurado acorde a las necesidades que tenga el cliente.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL.

La estructura organizacional de IMECSA S.A cuenta con cuatro niveles principales que son:

- Primer nivel, la junta directiva.
- Segundo nivel, el gerente general.
- Tercer nivel, tiene tres departamentos importantes, departamento de ingeniería, departamento administrativo, departamento de compras.
- Cuarto nivel, los cargos que dependen directamente de cada uno de los departamentos mencionados en el tercer nivel.

1.4 PROBLEMÁTICA.

El departamento de ingeniería se encarga de ir evacuando los proyectos

solicitados por parte de los clientes, el coordinador del departamento asigna los proyectos a medida que van llegando, pero las solicitudes de servicio técnico o los mantenimientos programados a centros de cableado se turnan semana a semana entre los cuatro ingenieros que hacen parte del departamento, las solicitudes de soportes técnicos o mantenimiento se manejan como un proyecto a parte, se venía cerrando cada tres meses, ahora se hace el cierre mes a mes, al momento del cierre, debido a la carga laboral no se mantiene actualizada el acta de cantidades realmente instaladas, esto retrasa la facturación y por ende la liquidez de la empresa.

1.5 DIAGNÓSTICO.

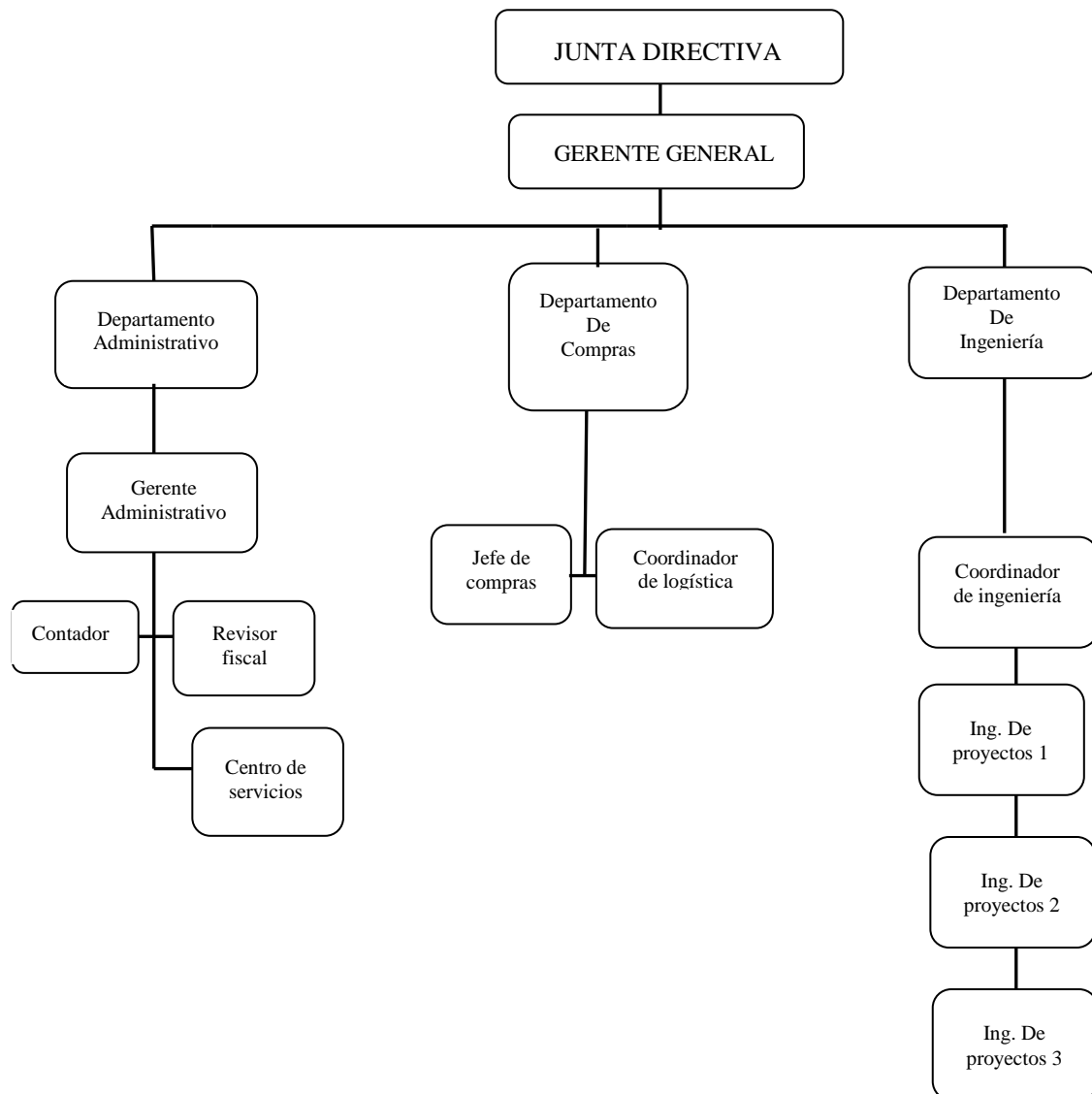
Con el ánimo de darle más fluidez al proceso de facturación y de mejor desempeño administrativo, se observa la necesidad de crear un departamento encargado solamente de los servicios de soporte técnico y de los mantenimientos realizados a los clientes.

1.6 OBJETIVOS.

- Diseñar el departamento de soporte técnico y mantenimiento en IMECSA S.A, el cuál sea independientemente gerenciable de las demás áreas y que posea autonomía en el desarrollo de los proyectos encargados al mismo.
- Actualizar el organigrama de IMECSA S.A con la conformación del nuevo departamento.
- Crear el manual de funciones para cada uno de los cargos que componen la estructura organizacional.
- Diseñar el proceso y los procedimientos de gestión de las órdenes de trabajo, que llegan de los clientes al departamento de soporte técnico y mantenimiento.
- Re-diseñar el plan de mantenimiento de centros de cableado y de toda la red de cableado estructurado que se ofrece a los clientes.
- Diseñar el plan de mantenimiento para los tableros generales de distribución y tableros generales de sistemas.

- Realizar un estimativo del presupuesto necesario para poner en funcionamiento el departamento de soporte técnico y mantenimiento.

Figura 1. Organigrama actual de IMECSA S.A.



2. REDES WAN, LAN Y CABLEADO ESTRUCTURADO

2.1 DEFINICIÓN DE REDES LAN

Una red de área local LAN (**LOCAL AREA NETWORK**) es una red que tiene un cubrimiento geográfico pequeño, con límites definidos, ya sea dentro de un edificio, un piso o un conjunto de edificios en un ambiente de campo cercano. Son redes cuyo número de usuarios no supera los 50.000, teóricamente. En general es un sistema compartido de comunicación entre computadoras utilizado para mover información dentro de una localización física determinada y limitada, y que no utiliza necesariamente, dispositivos tales como routers, microondas, satélites, e.t.c

2.1.1 Estructura física de una red LAN. Una red LAN puede tener una estructura en bus, anillo o estrella, pero de acuerdo a los estándares ANSI/TIA/EIA – 568A, EN50173 y ISO/IEC 11801, la estructura de una red LAN debe ser radial o en estrella, y de ser necesario jerárquica.

2.1.2 Elementos de una red LAN. Para crear una red LAN se requiere tanto de componentes activos como pasivos.

- **Componentes activos:** El propósito de los elementos activos es el de ofrecer la estructura lógica de la red. Desde el aspecto de diseño, los equipos activos pueden dividirse en sistemas **stand-alone**, sistemas estacables, apilables o modulares y sistemas multimedia. Los principales elementos son:
 - a) Hub/Concentrador/Repetidor multipuerto.
 - b) Bridge.
 - c) Switch.
 - d) Multiplexores (opcional).
 - e) Routers (opcional).
 - f) Computadores.

- **Componentes pasivos:**
 - a) Instalación de cables.
 - b) Hardware de conexión (regletas, patch panels, conectores, accesorios de instalación e.t.c).
 - c) Extensiones modulares o cordones de conexión.
 - d) Centros de cableado, gabinetes o racks.
 - e) Vías y espacios para el tendido del cableado.

2.2 REDES WAN

Una red WAN (**WIDE AREA NETWORK**) es una red que tiene un cubrimiento geográfico gigantesco, ya sea nacional o mundial, y que emplea recursos de comunicación de alta tecnología, llegando hasta tener millones de usuarios.

Una red WAN puede estar compuesta de varias redes LAN y utilizar facilidades de transmisión ofrecidas por **carriers**, empresas telefónicas e.t.c

2.3 TOPOLOGÍAS

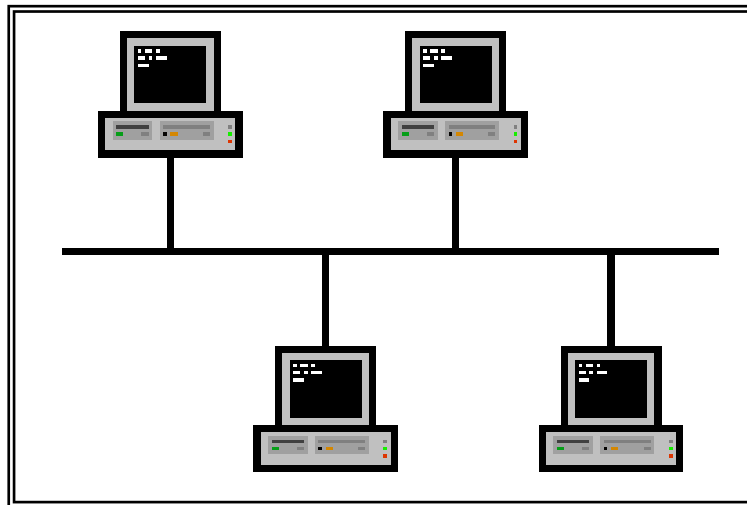
Cuando se habla de topología de una red, se refiere a la forma física como los nodos o usuarios son conectados entre sí.

2.3.1 Red en bus. Una red en bus tiene una única vía de comunicación que es común para todos los dispositivos, llamada bus, al cual todos los usuarios son conectados. Este bus, en el caso de **ETHERNET**, se puede realizar en cable coaxial ya sea delgado (RG-58) o grueso (RG-8).

Varios buses pueden ser conectados por medio de repetidores, siempre y cuando ningún anillo se forme al retorno al bus original.

Una red en bus no tiene un nodo principal y no tiene equipos centrales de comunicación como concentradores, switch, etc.

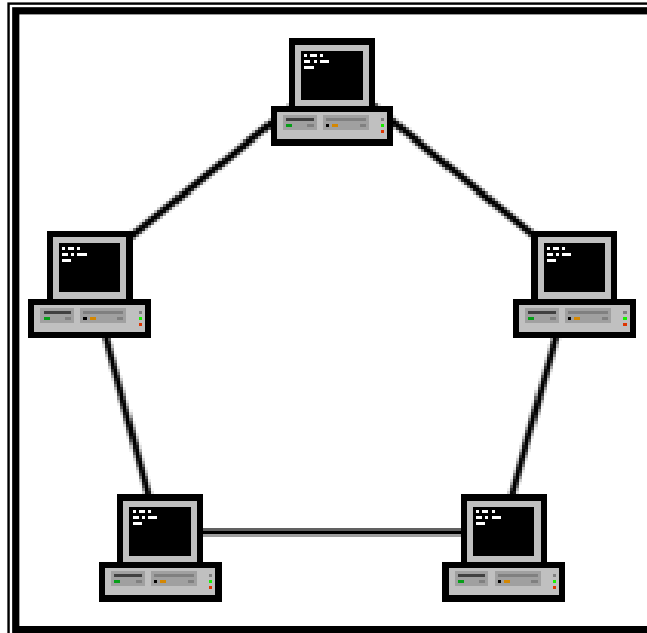
Figura 2. Topología red bus



2.3.2 **Red en anillo.** En una red en anillo cada nodo es conectado por medio de dos enlaces, uno de transmisión y uno recepción, a los nodos adyacentes. La información es transmitida de una estación a la siguiente de forma que cada estación toma los datos y verifica si cada uno va dirigido a él, luego coloca de nuevo la información para la siguiente estación y se va desplazando de forma circular. Si tiene información en forma de paquetes, la coloca en el mismo bloque de transmisión para la siguiente estación.

Un ejemplo de las redes en anillo es **TOKEN RING**, que es una red físicamente en estrella, pero lógicamente en anillo y su esquema de acceso esta definido por el estándar IEE 802.5. La autorización de transmisión es pasada de estación en estación, por medio de un TOKEN (aviso o vagón de información), se utiliza en TOKEN RING elementos para conectar las estaciones entre sí y crear los anillos lógicos, como concentradores, switch, routers, etc.

Figura3. Topología red en anillo

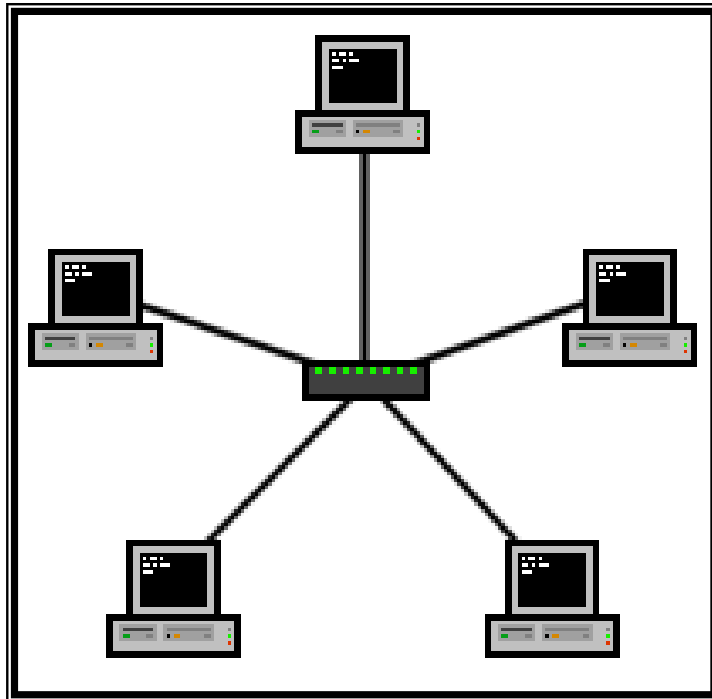


2.3.3 Red en estrella. Una red en estrella es caracterizada por la existencia de, mínimo, un (1) nodo central, de forma tal que para la comunicación de dos dispositivos, siempre dicha información debe estar pasando por el común o central.

Dicho nodo por lo general es un concentrador o switch, el cual sirve de enlace entre los dispositivos en red, permitiendo su comunicación. El concentrador es un dispositivo, que de forma análoga a la de una central telefónica, permite la comunicación entre diferentes usuarios de datos.

Las principales tecnologías de redes como **ETHERNET, FAST ETHERNET, ATM, GIGAETHERNET**, utilizan esta topología.

Figura 4. Topología red en estrella



2.4. CABLEADO ESTRUCTURADO.

Es un sistema que tiene como objetivo principal el de proveer o establecer servicios de telecomunicaciones tales como voz, datos, video, monitoreo de alarmas etc. en ambientes de oficina y áreas de cubrimiento local entre y dentro de edificios cercanos o en ambientes de campo.

El cableado estructurado brinda una administración flexible y eficiente para integrar y organizar las redes de de información, otorgando una total independencia del tipo y marca de lo dispositivos que la integran o que van a integrarla, así como de las plataformas lógicas a utilizar.

2.4.1 Partes que lo componen.

- **Centros de cableado.** Los Centros de Cableado, también llamados armarios de telecomunicaciones, son los componentes del sistema que

permiten la centralización y administración de todos los puntos de la red ubicados en una misma área.

En una misma instalación se pueden tener múltiples centros de cableado dependiendo de la concentración de puntos de datos que se requieran. Los diferentes centros de cableado podrán ser conectados a un centro de cableado principal, el cual normalmente se ubicará en el centro de cómputo, en una topología tipo estrella y para tal fin se podrán utilizar BackBones de fibra óptica o aún cable UTP (Unshielded Twisted Pair), si la distancia entre ellos lo permite.

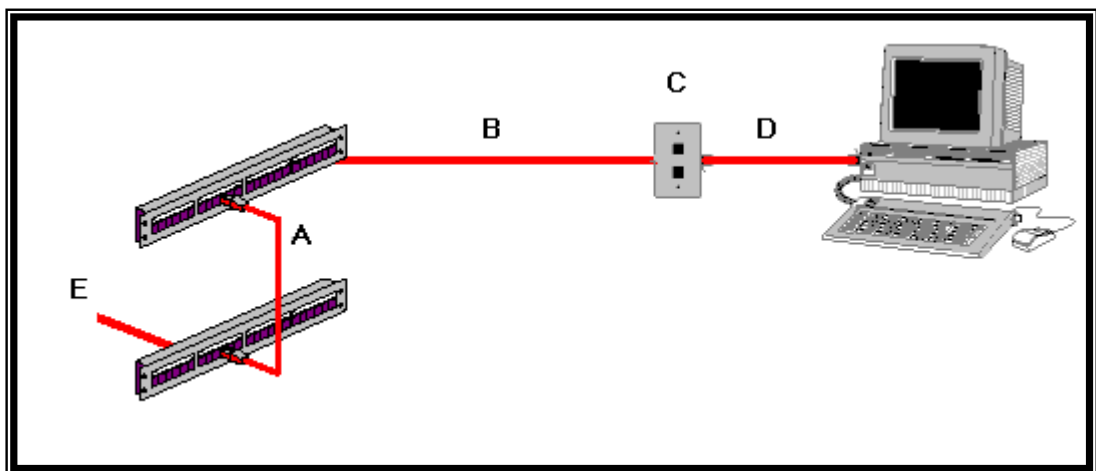
Se componen de múltiple hardware de distribución como Patch Panels con puertos RJ45, los cuales a través de cordones de interconexión permiten la administración de cada uno de los puntos ubicados en las áreas de trabajo.

Figura 5. Centro de cableado



- **Áreas de trabajo.** Es aquella porción del sistema de cableado estructurado para telecomunicaciones que se extiende desde la salida de telecomunicaciones, sin incluirla, hasta la estación o equipo de trabajo. Esta estación de trabajo puede estar compuesta de un número de dispositivos incluyendo, pero no limitados, a teléfonos, computadoras, terminales de datos etc.
- **Cableado horizontal.** Es aquella parte del sistema de cableado estructurado para telecomunicaciones que se extiende desde la salida de telecomunicaciones o faceplate, incluyéndola, en el área de trabajo, hasta los **cross-connect** en el gabinete de comunicaciones y las terminaciones mecánicas en dicho gabinete.

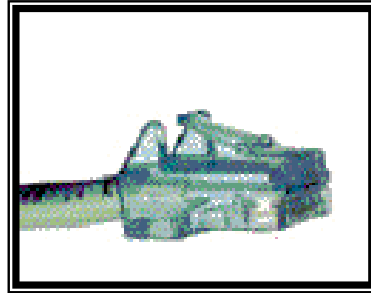
Figura 6. Cableado horizontal



- A) Cables de empalme de interconexión (o puentes) que comprenden la terminación de conexión horizontal entre diferentes vías.
- b) Cable que se extiende desde la toma hasta el rack (Cable Horizontal).
- C) Toma de telecomunicaciones.
- D) Cable perteneciente al área de trabajo ,

E) Pese a que no pertenecer al cableado Horizontal se incluye en el gráfico , este es el cableado Backbone.

Figura7. Ejemplo de terminación mecánica



2.5 DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS USADOS.

2.5.1 Cable UTP categoría 5E. Esta designación aplica para los cables de 100 ohmios y el hardware de conexión cuyas características de transmisión están especificadas como mínimo de 100 MHz, en la parte de datos se utilizan para redes ATM (155Mbps), FASTETHERNET, FDDI por cobre (CDDI).

Posee las siguientes especificaciones técnicas:

- Norma constructiva: IEC61156 ; EN50288-3 ; IEC11801 2ªEd. ; EN50173 2ªEd. ; EIA/TIA568.B.2.
- Temperatura de servicio(instalación fija): -20°C, +70°C.
- Ancho de banda: 100MHz.
- Tracción máxima: 110N.
- Radio de curvatura: 25mm..

2.5.2 Patch cords. Se le llama al cable de red (UTP, Fibra óptica, etc) que se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico de red con otro.

Figura 8 . Patchcords de interconexión.



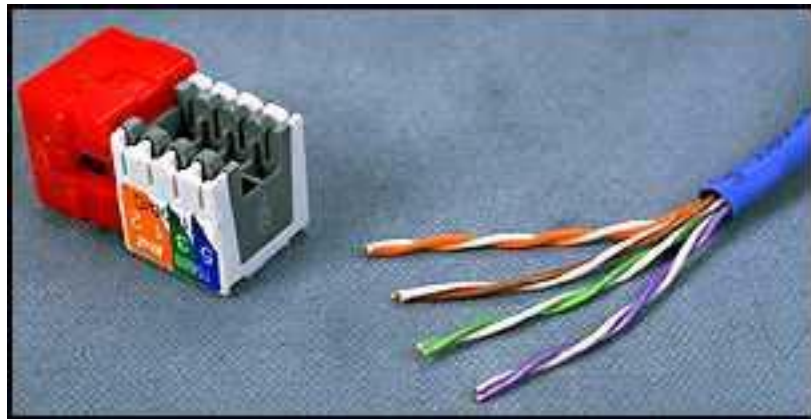
2.5.3 Patchpanel. En una red LAN, el Patch Panel conecta entre si a los ordenadores de una red, y a su vez, a líneas salientes que habilitan la LAN para conectarse a Internet o a otra red WAN. Las conexiones se realizan con “*patch cords*” o cables de parcheo, que son los que entrelazan en el panel los diferentes equipos.

Figura 9. Patchpanel de 12, 24 y 48 puertos RJ45.



2.5.4 **Jacks RJ45 (módulos).** El RJ45 es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e y 6). *RJ* es un acrónimo inglés de *Registered Jack* que a su vez es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos. Posee ocho "pines" o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado. Es utilizada comúnmente con estándares como TIA/EIA-568-B, que define la disposición de los pines o *wiring pinout*.

Figura 10. Jack, módulo o conector RJ45.



2.5.5 **Face plate.** Es la "caja" donde se guarda o se fija el jack, En ellos se puede etiquetar y así identificar el punto de red, Se pueden trabar simples, dobles o mas.

Figura 11.Faceplate triple



2.6 ESTÁNDARES BÁSICOS.

El cableado estructurado maneja los siguientes estándares:

- ANSI / TIA / EIA – 568A (COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS CABLING STANDARD).
- EIA / TIA – 569 (COMMERCIAL BUILDING STANDARD FOR TELECOMMUNICATIONS PATHWAYS AND SPACES)
- EIA / TIA 606. (ADMINISTRATION STANDARD FOR THE TELECOMMUNICATIONS INFRAESTRUCTURE OF COMMERCIAL BUILDINGS).

2.7 OTROS ESTÁNDARES.

- EIA / TIA – 570. (RESIDENTIAL AND LIGHT COMMERCIAL TELECOMMUNICATIONS WIRING STANDARD.
- TIA / EIA – TSB – 75.
- ISO / IEC 11801.

2.8 CARACTERÍSTICAS.

- Sistema de cableado relativamente de bajo costo.
- Fácil administración del cableado.
- Fácil de instalar y de mantener.
- Espacialmente eficiente.

2.9 CONSECUENCIAS.

- Diseño de un modelo físico que soluciona las necesidades presentes y futuras, adelantándose a los cambios tecnológicos, siempre y cuando estos cambios tecnológicos se encuentren dentro de la categoría del cable o red instalada.
- Se definen los puestos de trabajo, como el sector donde se va a ubicar un usuario que va a interactuar con las estaciones de trabajo, y ahora se puede hablar de puestos de trabajo activos e inactivos.

- No interesa la gran variedad de cables a utilizar ni la topología para el cableado, así como tampoco el fabricante de los dispositivos y el software.
- No se va a pensar con exclusividad en los datos, sino que ahora se va a pensar en servicios de telecomunicaciones en general, como voz, vídeo, alarmas, etc.
- Se aclara el diseño de cableado entre y dentro de edificios, que será una decisión independiente de las aplicaciones.
- Se establece un lineamiento para el diseño de los productos de telecomunicaciones, logrando su estandarización.

3. MODELOS GERENCIALES

3.1 PLANACIÓN ESTRATÉGICA.

Es la estrategia por excelencia de cualquier empresa la cual formaliza el proceso administrativo integral y organiza las líneas de acción enfocadas al logro de los objetivos organizacionales cuyos resultados garanticen su permanencia, crecimiento y rentabilidad esperada.

La Planeación Estrategia implica un adecuado análisis del entorno, un concienzudo estudio del mercado y la formulación y diseño de las estrategias que direccionen a la empresa a la consecución de sus objetivos de negocio.

Su principal utilidad radica en la capacidad empresarial para organizar y formalizar los procesos de manera tal, que los dueños o el gerente están obligados a estudiar su negocio frente al mercado, a partir de lo cual se definen planes de acción tendientes al logro de los diferentes objetivos empresariales.

3.2 CALIDAD TOTAL.

Se origina en la gerencia Japonesa T. Q. M. (total quality management) y consiste en promover un proceso continuo que garantice y asegure el mantenimiento de estándares adecuados (generalmente altos, y según normas establecidas, en nuestro caso las ISO) los cuales se enfocan al logro de la satisfacción del cliente y del mercado.

Sirve para posicionar la imagen de la empresa, mejorar su participación en el mercado, controlar sus costos y asumir una mayor responsabilidad en la producción de bienes y prestación de servicios, como consecuencia de la cabal observación y cumplimiento de estándares y normas.

3.3 KAIZEN (MEJORAMIENTO CONTINUO)

Modelo proveniente de la gerencia Japonesa también semejante a la Calidad. Se diferencia de ésta en la manera como se implanta; la Calidad se lleva a cabo como un “proceso de choque”, mientras que el Kaizen se lleva a cabo de manera gradual y con un gran énfasis en la participación de la gente. Trabaja

específicamente tres niveles de la calidad: El mantenimiento de procesos, los cuales fueron probados como óptimos, el mejoramiento de aquellos cuyo diagnóstico así lo definió, y en tercer lugar la innovación de toda clase y en todos los puntos del proceso productivo. Se caracteriza por una gran participación por parte de la gente en todos los estamentos de la empresa de quienes se reciben toda clase de sugerencias y aportes que afectan positivamente la productividad y la disminución de los costos.

Sirve para mejorar, en especial los procesos de las empresas de producción del sector real. Esto no significa que las empresas de servicios no lo utilicen. Impacta el mejoramiento continuo no solo de la empresa sino también de la gente que labora en ella.

3.4 JUSTO A TIEMPO.

Es un modelo de Calidad esencialmente diseñado para los procesos de producción. Originalmente fue implantado por la Toyota en Japón y toma los presupuestos de la Calidad y el Kaizen con énfasis en dos factores: La gestión de tiempos productivos y el control del desperdicio. Enfatiza una filosofía de “calidad en la fuente”, queriendo significar que deben hacerse bien las cosas desde la primera vez con un control adecuado del proceso de alistamiento. En la industria automotriz esto es indispensable, ya que ello permite mantener la satisfacción de las expectativas de los clientes.

Tiene como objetivo principal mejorar ostensiblemente los procesos de producción en línea. Permite establecer estándares e indicadores en el manejo del tiempo de producción y reducir los procesos improductivos en tiempo, mano de obra y materia prima.

3.5 BENCHMARKING.

Es un proceso sistemático, estructurado, formal, analítico, organizado, continuo y a largo plazo, que sirve para evaluar, comprender, diagnosticar, medir y comparar las mejores prácticas comerciales, productos, servicios, procesos de trabajo, operaciones y funciones de aquellas organizaciones que consideramos líderes y que de alguna manera se constituyen en nuestra competencia.

Tal como su nombre lo indica un “Benchmark” (mojón o señal) el cual sirve “como una marca puesta en la tierra la cual se utiliza como un punto de la referencia del nivel en el que nos encontramos y la manera como se observa el terreno en relación con su perímetro y los eventos que ocurren alrededor de él”. Luego el Benchmarking constituye una estrategia de inteligencia empresarial que sirve para compararnos con la competencia y con aquellas empresas que consideramos líderes del mercado por su demostrada excelencia en todas sus prácticas.

3.6 REINGENIERÍA.

Es la revisión y replanteamiento fundamental de la organización enfocada al rediseño radical y rápido de toda clase de procesos de valor agregado y de todos aquellos sistemas de apoyo con el fin de alcanzar mejoras espectaculares en el rendimiento de los costos, la calidad, los servicios, la productividad (eficiencia más eficacia), y la optimización de las tareas.

Es un volver a empezar desde ceros. Esto significa que la decisión estratégica de la empresa conlleva a un nuevo inicio o a un nuevo comienzo. Sirve para evaluar el estado total de los procesos de la empresa y una vez obtenido el diagnóstico se establece con claridad “los cómo” volver a hacerlo de manera tal, que ese nuevo comienzo represente un cambio fundamental a partir del cual se logren niveles óptimos de efectividad administrativa, comercial y operacional.

3.7 DESARROLLO A ESCALA HUMANA.

El Desarrollo a Escala Humana es un modelo originado en la sociología del desarrollo y en la economía denominada “descalza”, ambas promovidas por el premio Nobel de Economía alternativo 1983, Doctor Manfred Max Neef. El presupuesto fundamental se basa en un cambio radical del concepto de la participación de las personas en el proceso productivo de las empresas que tradicionalmente ha tenido denominaciones como “recursos humanos”, “talento humano” o bien, “capital humano”. Bajo este concepto las personas son medios o factores de producción (mano de obra). Pues bien, bajo el modelo de

Desarrollo o Administración a Escala Humana el hombre no es “medio” sino “fin”, y esto cambia fundamentalmente el paradigma tradicional. Significa entonces que la Economía debe estar de manera consciente al servicio del hombre y de esta manera cambia drásticamente los indicadores de productividad de las organizaciones dando paso a la prevalencia de la calidad de vida como elemento esencial para la generación de riqueza.

Promueve la autodependencia y obviamente la autosostenibilidad como principios generadores de calidad de vida familiar y laboral.

El D. E. H. implica entonces, el reenfoque de cuatro paradigmas tradicionales: El concepto de riqueza (“ser” en vez de “tener”); el concepto de progreso de los seres humanos (“solidaridad y colaboración” en vez de “competencia ambiciosa”); la forma como vemos el mundo (“holismo” en vez de “mecanicismo”); y finalmente la manera como hacemos ciencia y llegamos a verdades fundamentales (“pensamiento sistémico” en vez de “pensamiento lineal”).

Nos permite tener una clara diferencia entre el concepto de “progreso” (crecimiento indiscriminado) y “desarrollo” (crecimiento sostenible con calidad de vida). Aunque aparentemente se ve como una utopía, sirve como punto de referencia para el diseño de procesos de desarrollo humano confiables y alcanzables, sin descuidar la dimensión de rentabilidad, crecimiento y productividad.

3.8 EMPOWERMENT.

Más que un modelo, se refiere a un comportamiento gerencial (habilidad gerencial o de dirección) cuya práctica y ejercicio implican un estilo de liderazgo que desarrolle en la gente una capacidad de autonomía en su desempeño y además demuestren su habilidad para asumir riesgos calculados y tomar decisiones sin necesidad de que medie la presencia de una autoridad o la presión de una supervisión. Se sabe que una persona está empoderada cuando sus acciones y comportamientos se caracterizan por capacidad de decisión, automotivación, creatividad, asunción de riesgos y orientación al logro.

Más que un modelo, se refiere a un comportamiento gerencial (habilidad gerencial o de dirección) cuya práctica y ejercicio implican un estilo de liderazgo que desarrolla en la gente una capacidad de autonomía en su desempeño y además demuestran su habilidad para asumir riesgos calculados y tomar decisiones sin necesidad de que medie la presencia de una autoridad o la presión de una supervisión. Se sabe que una persona está empoderada cuando sus acciones y comportamientos se caracterizan por capacidad de decisión, automotivación, creatividad, asunción de riesgos y orientación al logro.

El Empoderamiento tiene como propósito el desarrollo integral de las competencias de los seres humanos de manera tal que estén en capacidad para desempeñarse con autonomía, asumir riesgos de manera calculada y desempeñarse con motivación sin que medie necesariamente presencia de autoridad o supervisión.

3.9 OUTSOURCING.

Proceso planificado de transferencia de actividades para que éstas sean realizadas por subcontratistas o terceros. Opera a través de la asociación entre una compañía principal y un tercero, a quien se le delega procesos que no generan valor agregado al negocio principal de la empresa.

La empresa debe dedicarse al desarrollo y ejercicio de sus competencias centrales. De esta manera se optimiza integralmente el proceso productivo cuando se toma la decisión de dedicarse de manera exclusiva al negocio de la empresa eliminando todo aquello que no le genera valor agregado.

4. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA CABLEADO ESTRUCTURADO, QUE SE OFRECE ACUALMENTE A CLIENTES.

4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO (DEFINICIÓN).

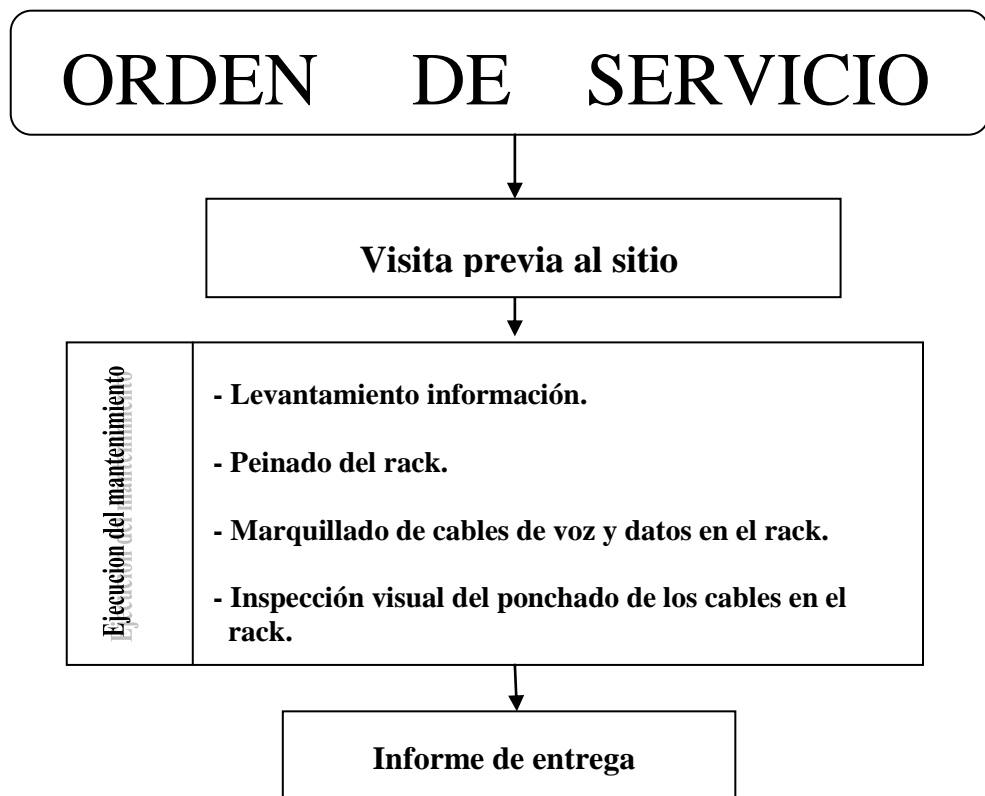
Consiste en la inspección periódica y armónicamente coordinada, de los elementos propensos a fallas y la corrección antes de que esto ocurra, significa realizar acciones para mantener el equipo durable en buena condición de operación y evitar las fallas.

4.2 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OFRECIDO A CLIENTES ACTUALMENTE.

Nuestro plan de mantenimiento que ofrecemos actualmente consta de dos etapas, la primera de ellas es la de visita previa a la realización del mantenimiento, y la segunda es la realización del mantenimiento preventivo.

4.2.1 Modelo actual.

Figura 12. Modelo actual de mantenimiento preventivo



4.2.2 Visita previa a sitio. En esta etapa el objetivo principal es hacer el levantamiento de la información referente al centro de cableado, hacer una inspección visual de los elementos que lo componen, que elementos hacen falta como por ejemplo organizadores verticales, organizadores horizontales, tornillería de fijación de los elementos, e.t.c.

4.2.3 Ejecución del mantenimiento. Las actividades del mantenimiento se centran principalmente en la organización posterior y anterior de los cables en el rack (peinado del rack), instalación de elementos faltantes para la organización de los mismos y sus marquillas correspondientes para el fácil seguimiento y administración de la red.

Figura 13. Distribución típica del rack de datos.

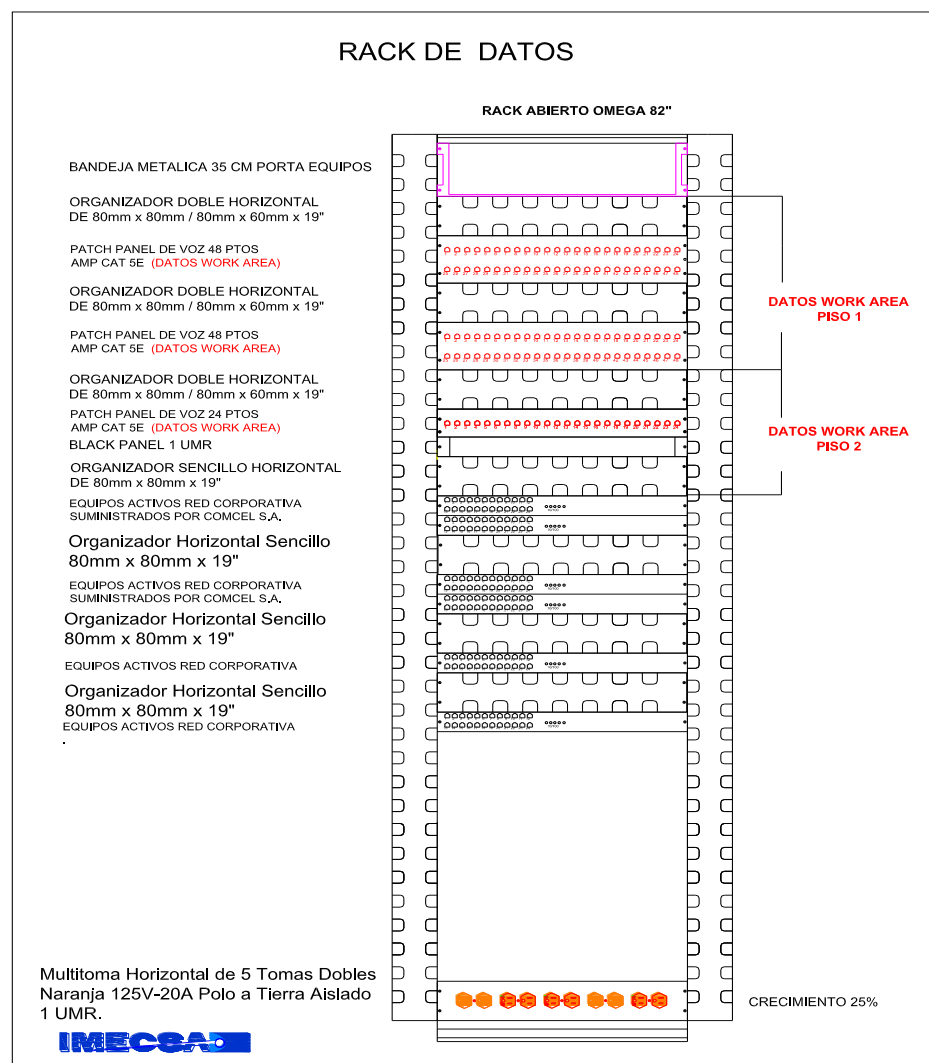


Figura 14. Distribución típica del rack de voz.

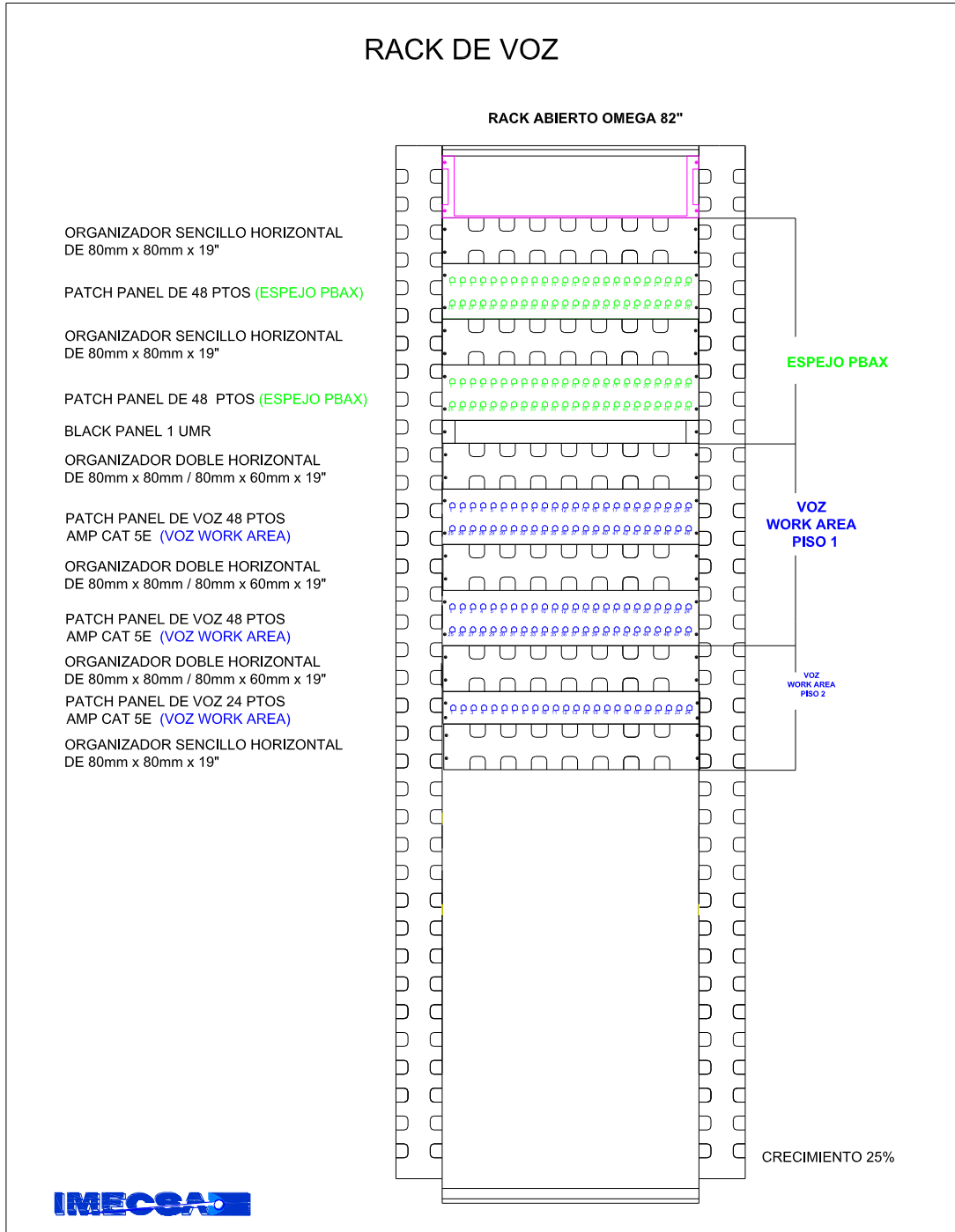


Figura 15. Rack antes de mantenimiento.

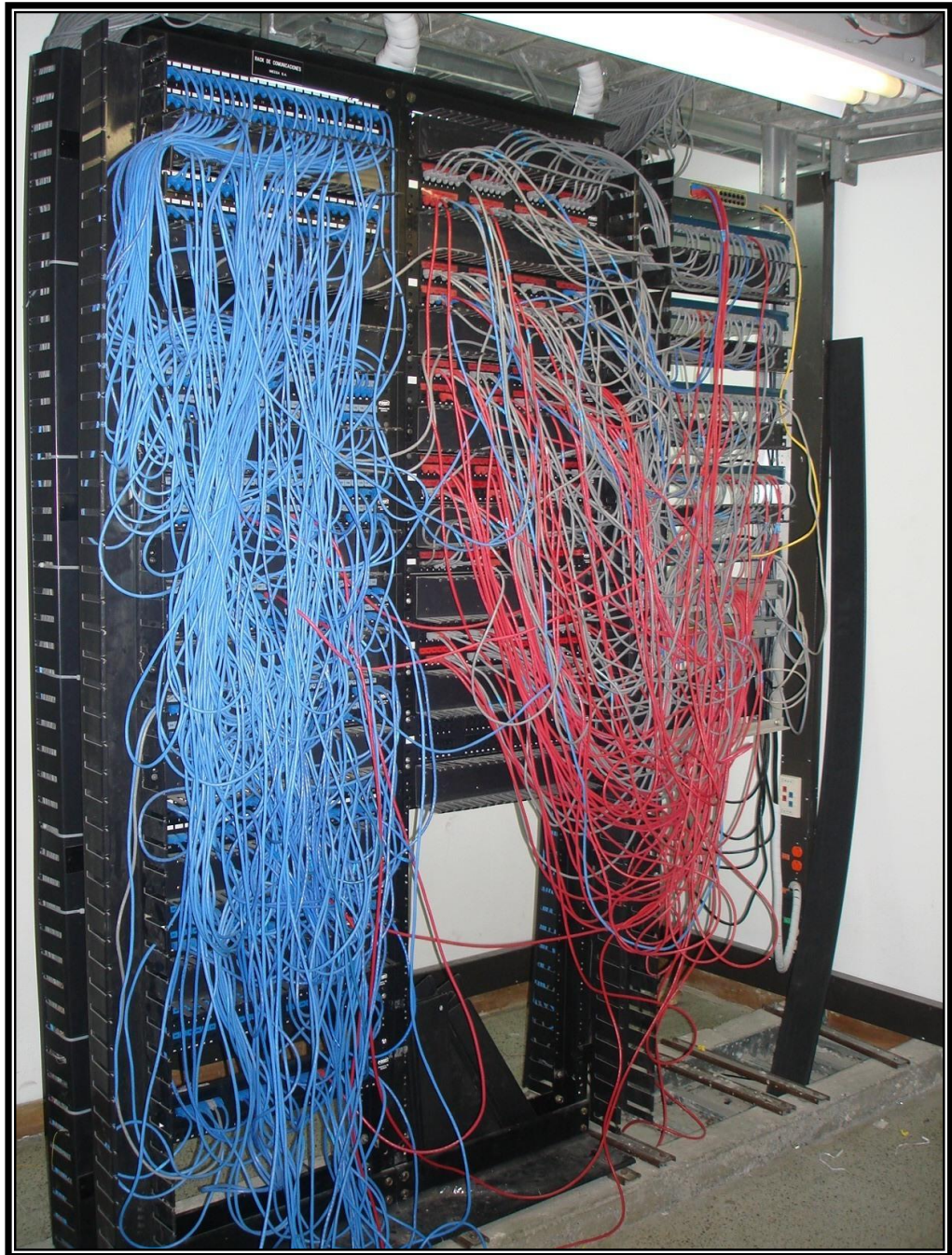


Figura 16. Rack después de mantenimiento.



- **Procedimiento.**

1. Se hace el levantamiento del estado de la parte lógica del rack (datos), se hace el seguimiento desde cada puerto del patch panel hasta el puerto donde se encuentra conectado en el switch. Esta información se anota en los formatos descritos mas adelante.
2. Se hace el levantamiento del estado de la parte de voz del rack , se hace el seguimiento desde cada puerto del patch panel hasta cada puerto del espejo de pbx, que es allí donde se asignan las extensiones

telefónicas al puesto de trabajo designado. Esta información se anota en los formatos descritos mas adelante.

3. Se hace la desconexión de los patchcords de la parte lógica del rack, entre los puertos el patch panel de la parte de datos y los puertos del switch.
4. Se hace la desconexión de los patchcords de la parte de voz del rack, entre los puertos el patch panel de voz y el patch panel del espejo pbx.
5. Se realiza la inspección visual del peinado anterior del rack.
6. Se realiza el peinado del rack (si es necesario).
7. Se revisa si están marquillados todos los puntos.
8. Se revisa que todos los puntos estén bien ponchados y que no tengan ningún empalme.
9. Se realiza la instalación de elementos faltantes para la organización del rack.
10. Se realiza la instalación de los patchcord de la parte lógica del rack (datos) entre el patch panel de datos y los puertos del switch, dejándolos peinados y teniendo en cuenta el levantamiento de información realizado con anterioridad.
11. Se realiza la instalación de los patchcord de la parte de voz del rack entre el patch panel de voz y el patch panel de espejo pbx, dejándolos peinados y teniendo en cuenta el levantamiento de información realizado con anterioridad.
12. Se marquillan los patchcords uno a uno, en ambos extremos tanto los de voz como los de datos.

Actualmente, la realización del mantenimiento se hace de noche y al día siguiente se presta soporte técnico para verificar que todos los puntos quedaron funcionando.

4.2.4 Sistemas de información usados e informe de entrega. Estos formatos son llenados por el personal que realizó el mantenimiento, adicionalmente el informe que se realiza va acompañado de fotografías con

fecha y hora, con el estado anterior y el actual (después del mantenimiento), dichos formatos con su informe asociado es entregado al cliente para efectos de seguimiento de sus centros de cableado y para efectos de facturación de IMECSA S.A.

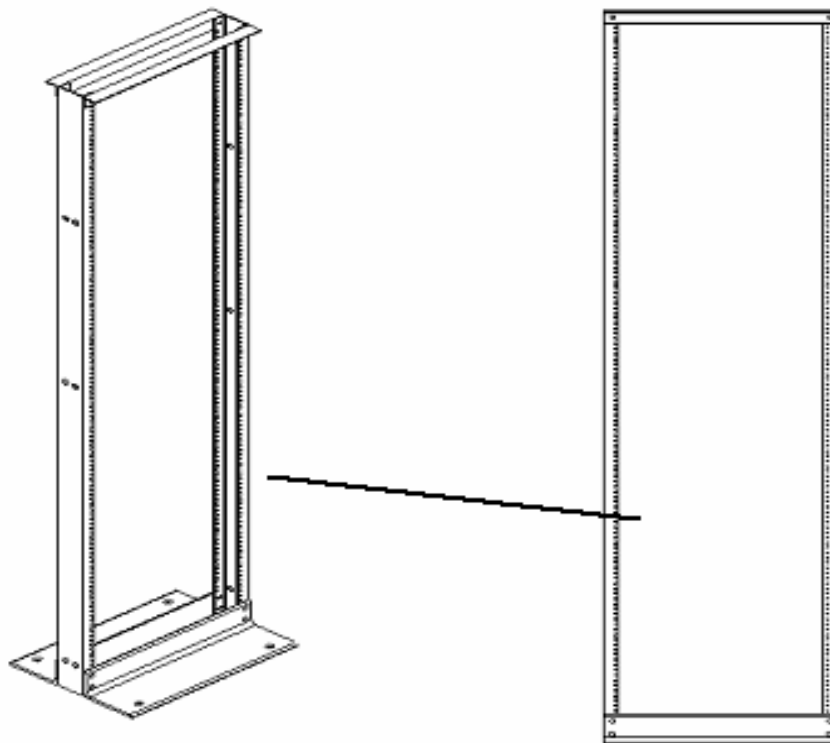
Figura 17 Formato de visita previa a sitio

FORMATO DE VISITA PREVIA A SITIO

SITIO: _____ **CIUDAD:** _____

FECHA: _____ **LEVANTO:** _____

ESTADO DEL RACK



Patch-Panel Marca _____ Color Patch-Cord Voz _____



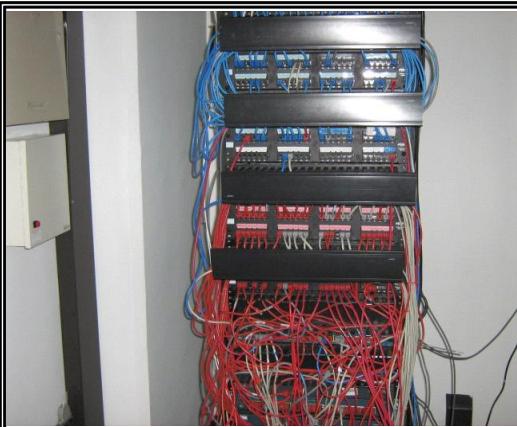
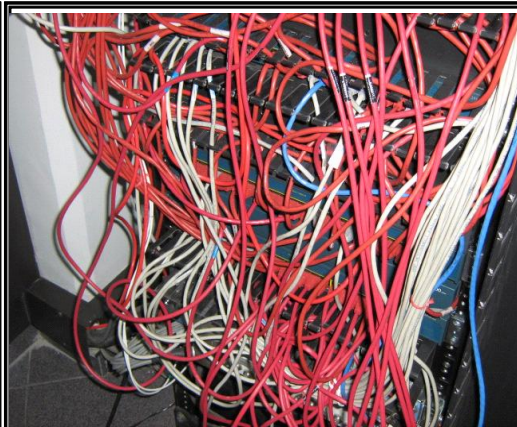


Tipo de Rack _____ Altura _____ Color Patch-Cord Datos _____



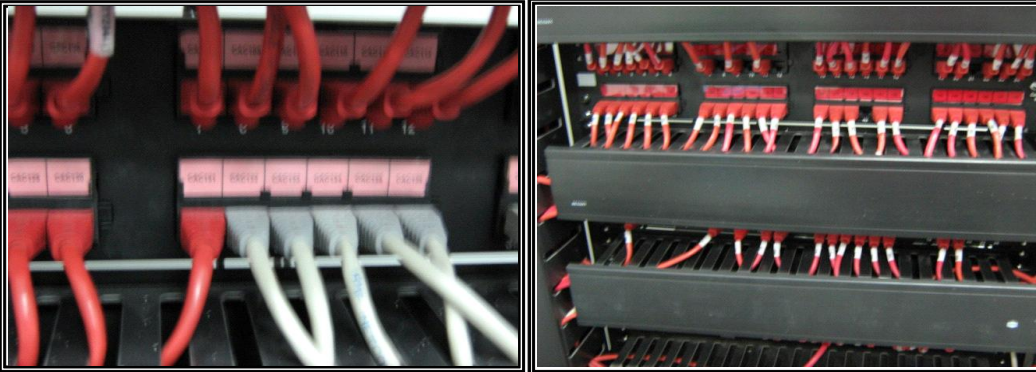
OBSERVACIONES _____

Figura 18. Levantamiento de información del rack.

<u>LEVANTAMIENTO INFORMACIÓN RACK'S</u>							
SITIO: _____				CIUDAD: _____			
FECHA: _____				LEVANTO: _____			
<u>DESCRIPCIÓN DEL RACK</u>							
	12 Puertos	24 Puertos	48 Puertos	Back-Panel			
Patch-Panel Datos							
Patch-Panel Voz							
Patch-Panel Espejo Voz							
RACK 1 VOZ DATOS VOZ Y DATOS RACK 2 VOZ DATOS VOZ Y DATOS							
	Cantidad				Cantidad		
Organizador Sencillo Horizontal				Organizador Sencillo Horizontal			
Organizador Doble Horizontal				Organizador Doble Horizontal			
Organizador Sencillo Vertical				Organizador Sencillo Vertical			
Organizador Doble Vertical				Organizador Doble Vertical			
Bandeja Porta Equipos				Bandeja Porta Equipos			
Unidades de Rack Disponibles: _____				Unidades de Rack Disponibles: _____			
Tipo de Rack: _____ Alto _____				Tipo de Rack: _____ Alto _____			
<u>PATCH-PANEL</u>							
	Cableados	Último puerto Cableado	Última numeración	Libres	Dañados	# Puerto(s) Dañado(s)	
Puertos de Voz							
Puertos de Datos							
<u>EQUIPOS ACTIVOS</u>							
Switch #	Cantidad de puertos	Puertos libres	Puertos Dañados	# Puerto(s) Dañado(s)			
Hub #	Cantidad de puertos	Puertos libres	Puertos Dañados	# Puerto(s) Dañado(s)			

Figura 21. Informe actual de entrega de mantenimiento realizado.

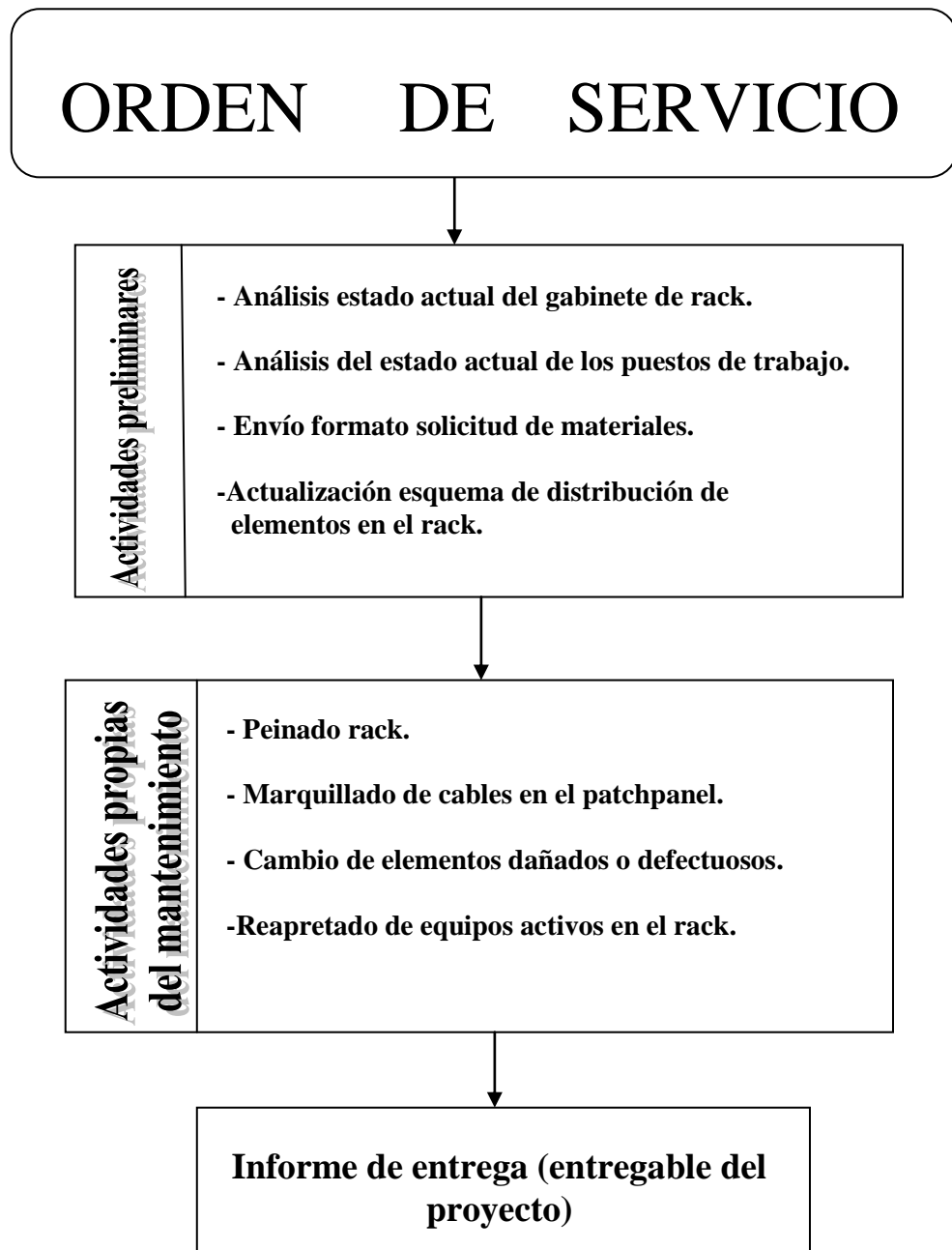
		MTO CAC Manizales			
		Reporte Fotográfico			
INSTALACION	Mantenimineto Rack CAC Manizales			Fecha:	
				Direccion:	CAC Manizales
				Sitio:	
Preparado por: Ing. Diego Olivares				Cel.:	311 8831179
					
	Rack CAC Manizales antes Mto			Rack CAC Manizales antes Mto	
Foto 1/6	El Rack no tiene instalados organizadores Verticales y hacen falta organizadores horizontales			Foto 2/6	Los Pach-cord de datos se encontraban en desorden
					
	Rack CAC Manizales despues Mto			Rack CAC Manizales despues Mto	
Foto 3/6	Se instalaron los organizadores que hacian falta			Foto 4/6	quedo totalmente peinado y organizados los Pach-cord

		MTO CAC Manizales			
		Reporte Fotográfico			
INSTALACION	Mantenimineto Rack CAC Manizales			Fecha:	
				Direccion:	CAC Manizales
				Sitio:	
Preparado por: Ing. Diego Olivares				Cel.:	311 8831179
					
	Pach-cord antes Mto			Pach-cord despues Mto	
Foto 5/6	Los pach-cord estaban de colores diferentes		Foto 6/6	Se unificaron colores de Pach-cord Rojos (Datos) Azules(Voz), y se marquillaron	

5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PARA CABLEADO ESTRUCTURADO Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTO PARA OFRECER A CLIENTES.

5.1 MODELO PROPUESTO PARA MANTENIMIENTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Figura 22. Modelo propuesto de mantenimiento preventivo.



5.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES AL MANTENIMIENTO

Estas actividades están enfocadas a optimizar el tiempo y los recursos de la empresa, correspondientes a transporte de materiales, viáticos, insumos, repuestos.

5.2.1 Análisis del estado actual del gabinete del rack. Una vez llegado al sitio, se procede a hacer el levantamiento de la información del estado actual del mismo, seguidamente se hace el análisis correspondiente enfocado a hacer un listado de materiales para dejar en óptimas condiciones de trabajo y orden el centro de cableado.

5.2.2 Análisis del estado actual de los puestos de trabajo. El objetivo de esta actividad es hacer una inspección por todos los puestos de trabajo, observando si están averiados los faceplate, los módulos, las tomas eléctricas, si hacen falta marquillas acrílicas para la identificación de circuitos o marquillas que identifiquen los puntos lógicos en los faceplate, esta inspección arrojará una lista que complementara la del punto anterior.

5.2.3 Envío de formato solicitud de materiales. Obtenidos los listados, el personal en sitio enviará via e-mail o fax el listado de materiales que va a usar para la realización del mantenimiento de todo el conjunto de cableado estructurado.

5.2.4 Actualización esquema de distribución de elementos en el gabinete del rack. El personal encargado del mantenimiento deberá hacer el levantamiento gráfico de la distribución de equipos en el rack y que elementos lo componen, esto lo realizará directamente sobre un formato que se le entrega, en la parte anterior de la hoja se realizará el levantamiento de las equipos; en la parte posterior de la hoja existe una información que será de gran utilidad, como a cuanto equivale una unidad de rack y de cuantas

unidades de rack constan los diferentes elementos que se montan sobre el gabinete.

*Figura 23. Formato propuesto levantamiento información del rack.
(página posterior)*

DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE EQUIPOS EN EL RACK																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">14</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">16</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">17</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">18</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">21</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">22</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">23</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">24</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">25</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">26</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">27</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">28</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">29</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">30</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">31</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">32</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">33</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">34</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">35</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">37</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">38</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">39</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">41</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">42</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">43</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">44</td><td style="border-bottom: 1px dashed black;"></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Altura rack (mt) _____</td></tr> <tr><td>total unidades de rack (UMR) _____</td></tr> <tr><td>Total (UMR) utilizadas _____</td></tr> <tr><td>Total (UMR) disponibles _____</td></tr> <tr><td>Total puertos disponibles voz _____</td></tr> <tr><td>Total puertos disponibles datos _____</td></tr> <tr><td>Total switches instalados _____</td></tr> <tr><td>Total puertos disponibles switches _____</td></tr> <tr><td>Observaciones y recomendaciones _____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> </table>	Altura rack (mt) _____	total unidades de rack (UMR) _____	Total (UMR) utilizadas _____	Total (UMR) disponibles _____	Total puertos disponibles voz _____	Total puertos disponibles datos _____	Total switches instalados _____	Total puertos disponibles switches _____	Observaciones y recomendaciones _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
1																																																																																																										
2																																																																																																										
3																																																																																																										
4																																																																																																										
5																																																																																																										
6																																																																																																										
7																																																																																																										
8																																																																																																										
9																																																																																																										
10																																																																																																										
11																																																																																																										
12																																																																																																										
13																																																																																																										
14																																																																																																										
15																																																																																																										
16																																																																																																										
17																																																																																																										
18																																																																																																										
19																																																																																																										
20																																																																																																										
21																																																																																																										
22																																																																																																										
23																																																																																																										
24																																																																																																										
25																																																																																																										
26																																																																																																										
27																																																																																																										
28																																																																																																										
29																																																																																																										
30																																																																																																										
31																																																																																																										
32																																																																																																										
33																																																																																																										
34																																																																																																										
35																																																																																																										
36																																																																																																										
37																																																																																																										
38																																																																																																										
39																																																																																																										
40																																																																																																										
41																																																																																																										
42																																																																																																										
43																																																																																																										
44																																																																																																										
Altura rack (mt) _____																																																																																																										
total unidades de rack (UMR) _____																																																																																																										
Total (UMR) utilizadas _____																																																																																																										
Total (UMR) disponibles _____																																																																																																										
Total puertos disponibles voz _____																																																																																																										
Total puertos disponibles datos _____																																																																																																										
Total switches instalados _____																																																																																																										
Total puertos disponibles switches _____																																																																																																										
Observaciones y recomendaciones _____																																																																																																										


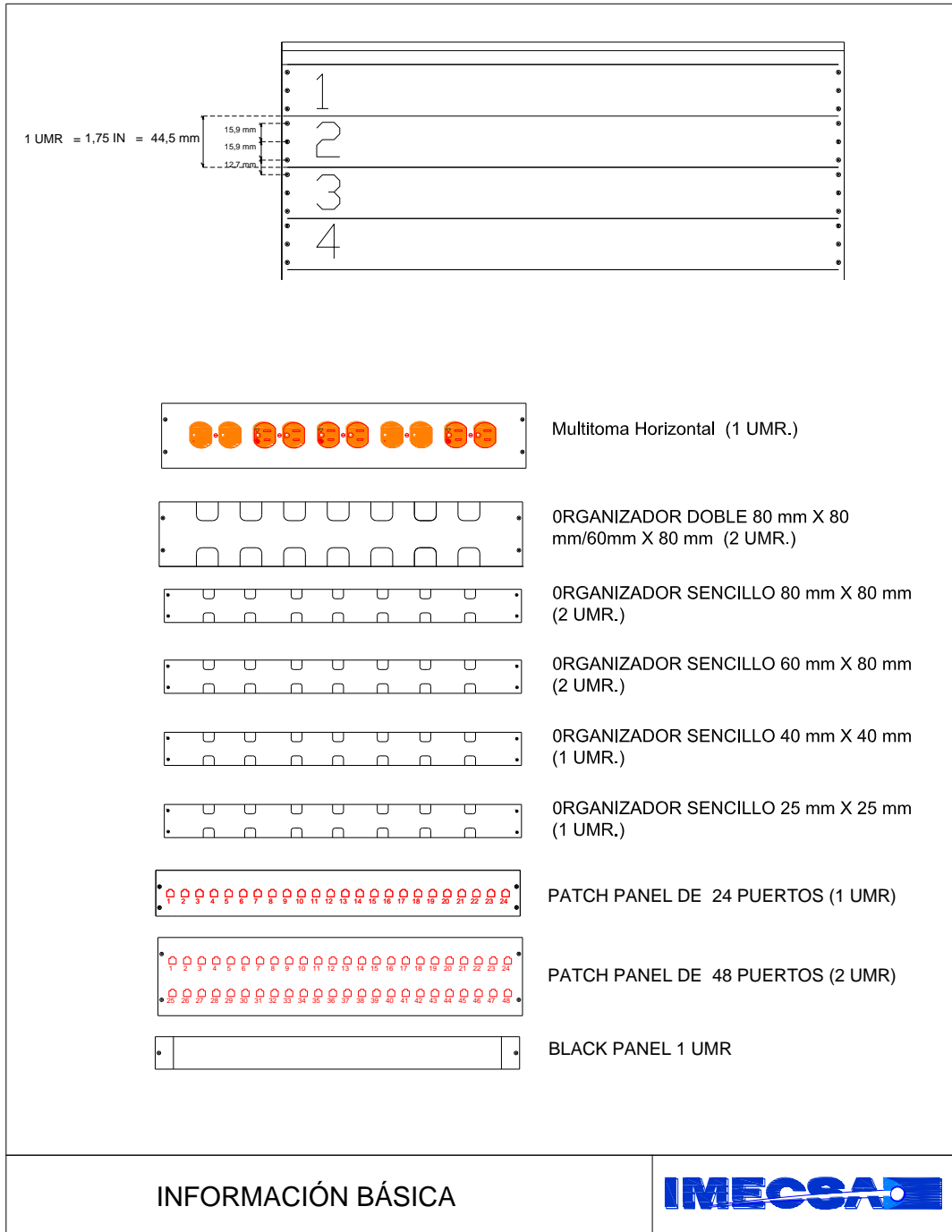
Información tomada por:	Fecha:																																																																																																									
Empresa contratante:	Sitio: Dirección:																																																																																																									
																																																																																																										

Figura 24. Formato propuesto levantamiento información del rack.
(página anterior)



5.2.5 Actividades a realizar propias del mantenimiento. Estas actividades son las que se van a realizar, interviniendo directamente los centros de cableado y los puestos de trabajo, basados en las actividades preliminares mencionadas anteriormente.

- Peinado del rack, consiste en la organización de los cables en el centro de cableado (rack) que vienen del puesto de trabajo a los patchpanel y entre patchpanel y switches, todo esto se hace mediante velcros realizando una sujeción suave para la organización de los mismos y utilizando organizadores verticales dobles y sencillos.
- Marquillado de los cables, poner en el cable a la entrada del patchpanel la marcación adhesiva tipo envoltorio con el número del punto de voz o de datos que corresponda.
- Hacer el cambio de los elementos defectuosos o en mal estado en el centro de cableado o en los puestos de trabajo.
- Reapretado de los elementos activos en el rack.

5.2.6 Informe de entrega del mantenimiento realizado (propuesto). Este informe tiene como objetivo dar a conocer al cliente el estado pre y post de su centro de cableado y de todo el cableado estructurado en general (puestos de trabajo), debe ser un informe objetivo, conciso, de fácil lectura, que con él se de una idea bastante buena del trabajo que se realizó y una administración total de la capacidad de expansión que tienen su centros de cableado.

El informe propuesto consta de las siguientes partes:

- **Marco físico de referencia del sitio.** Hace alusión al sitio donde se va a realizar el mantenimiento, ciudad, municipio, dirección, empresa.
- **Estado del cableado estructurado pre-mantenimiento.** Se debe hacer el registro fotográfico antes de realizar el mantenimiento, el registro fotográfico debe abarcar los centros de cableado y los puestos de trabajo, con el fin de que nos sirva de soporte a la hora de presenar el

informe, el objetivo es tomar fotos de todos los elementos que esten dañados o espacios vacíos donde falten.

- **Listado de elementos defectuosos o dañados.** Este listado contiene los elementos dañados o defectuosos susceptibles de ser cambiados, se haría una lista para los centros de cableado y otra para los puestos de trabajo.
- **Listado de elementos cambiados.** Este listado contiene los elementos que se cambiaron y los nuevos que se instalaron, no todo los elementos defectuosos se cambiarían, estos se describirían y en el informe se hace un item de sugerencias, y con base en la aprobación del cliente si se realizaría el cambio, al igual que en el ítem anterior se harían dos listas.
- **Estado del cableado estructurado pos-mantenimiento.** Se debe tomar fotos del estado final de los centros de cableado y puestos de trabajo, acompañado de una descripción de los trabajos realizados.

5.2.7 Sistema de información propuesto para realizar mantenimiento preventivo en centros de cableado.

Los formatos propuestos a continuación, son los que se deben llenar al momento de hacer el mantenimiento a los centros de cableado y van a hacer parte del informe final que se entregue al cliente. Con estos formatos se puede calcular la expansión (a nivel de rack) del centro de cableado, además si se necesita habilitar vía remota un punto de red pachado a determinado switch, no es necesario que el cliente vaya al sitio a verificar en que puerto está conectado, solamente con revisar los formatos puede saber con exactitud el punto de red a que switch y a que puerto está asociado.

Figura 25. Formato propuesto levantamiento distribución puntos de datos en centros de cableado (patchpanel 48 puertos).



FORMATO LEVANTAMIENTO DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE DATOS EN CENTROS DE CABLEADO (PATCHPANEL 48 PUERTOS)

PATCH PANEL #	PUERTO #	PUNTO	SWITCH #	PUERTO #
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
24				

PUERTO #	PUNTO DE RED #	SWITCH #	PUERTO #
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			

OBSERVACIONES: _____

Localidad _____

Fecha _____

Cargo y nombre _____

NC: No Cableado

NH: No Habilitado

D: Dañado

L: Libre

Figura 26. Formato propuesto levantamiento distribución puntos de datos en centros de cableado (patchpanel 24 puertos).



FORMATO LEVANTAMIENTO DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE DATOS EN CENTROS DE CABLEADO (PATCHPANEL 24 PUERTOS)

	PUERTO #	PUNTO DE RED #	SWITCH #	PUERTO #		PUERTO #	PUNTO DE RED #	SWITCH #	PUERTO #
PATCH PANEL #	1				PATCH PANEL #	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
	6					6			
	7					7			
	8					8			
	9					9			
	10					10			
	11					11			
	12					12			
	13					13			
	14					14			
	15					15			
	16					16			
	17					17			
	18					18			
	19					19			
	20					20			
	21					21			
	22					22			
	23					23			
	24					24			

OBSERVACIONES: _____

Localidad _____
 Fecha _____

NC: No Cableado
NH: No Habilitado
D: Dañado
L: Libre

Nombre y número de puerto _____

Figura 27. Formato propuesto levantamiento distribución puntos de voz patchpanel espejo en centros de cableado (patchpanel 48 y 24 puertos).



FORMATO LEVANTAMIENTO DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE VOZ PATCH PANEL ESPEJO EN CENTROS DE CABLEADO (PATCHPANEL 48 Y 24 PUERTOS)

	PUERTO #	PUNTO DE VOZ #	PUERTO #	PUNTO DE VOZ #
PATCH PANEL ESPEJO #	1		25	
	2		26	
	3		27	
	4		28	
	5		29	
	6		30	
	7		31	
	8		32	
	9		33	
	10		34	
	11		35	
	12		36	
	13		37	
	14		38	
	15		39	
	16		40	
	17		41	
	18		42	
	19		43	
	20		44	
	21		45	
	22		46	
	23		47	
	24		48	

	PUERTO #	PUNTO DE VOZ #
PATCH PANEL ESPEJO #	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	

OBSERVACIONES: _____

Localidad _____

Fecha _____

Longitud y nombre _____

NC: No Cableado

NH: No Habilitado

D: Dañado

L: Libre

Figura 28. Formato propuesto levantamiento distribución puntos de voz en centros de cableado (Entre patchpanel 48 y patchpanel espejo).



FORMATO LEVANTAMIENTO DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE VOZ EN CENTROS DE CABLEADO (ENTRE PATCHPANEL 48 PUERTOS Y PATCHPANEL ESPEJO)

	PUERTO #	PUNTO DE RED #	PATCH PANEL ESPEJO #	PUERTO #
PATCH PANEL #	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
	24			

PUERTO #	PUNTO DE RED #	PATCH PANEL ESPEJO #	PUERTO #
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			

OBSERVACIONES: _____

Localidad _____
 Fecha _____

Cargo y nombre _____

NC: No Cableado
NH: No Habilitado
D: Dañado
L: Libre

Figura 29. Formato propuesto levantamiento distribución puntos de voz en centros de cableado (Entre patchpanel 24 y patchpanel espejo).



FORMATO LEVANTAMIENTO DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE VOZ EN CENTROS DE CABLEADO (ENTRE PATCHPANEL 24 PUERTOS Y PATCHPANEL ESPEJO)

	PUERTO #	PUNTO DE VOZ #	PATCH PANEL ESPEJO #	PUERTO #		PUERTO #	PUNTO DE VOZ #	PATCH PANEL ESPEJO #	PUERTO #
PATCH PANEL #	1				PATCH PANEL #	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
	6					6			
	7					7			
	8					8			
	9					9			
	10					10			
	11					11			
	12					12			
	13					13			
	14					14			
	15					15			
	16					16			
	17					17			
	18					18			
	19					19			
	20					20			
	21					21			
	22					22			
	23					23			
	24					24			

OBSERVACIONES: _____

Localidad _____
 Fecha _____

NC: No Cableado
NH: No Habilitado
D: Dañado
L: Libre

Cargando y nombre _____

5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROPUESTO PARA TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN.

5.3.1 Especificaciones técnicas y de construcción.

Los tableros construidos se basan en las normas NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC-60439-3 Y NTC 2050.

El armario esta construido con los siguientes materiales:

5.3.2 Lámina coll rolled.

5.3.3 Pintura electrostática. Esta pintura otorga a sus piezas una alta resistencia a la abrasión así como a los rayos ultravioleta, lo que otorga excelentes condiciones de higiene con aplicaciones para la industria textil, alimenticia, lubricantes, herramientas, etc.

5.3.4 Especificaciones.

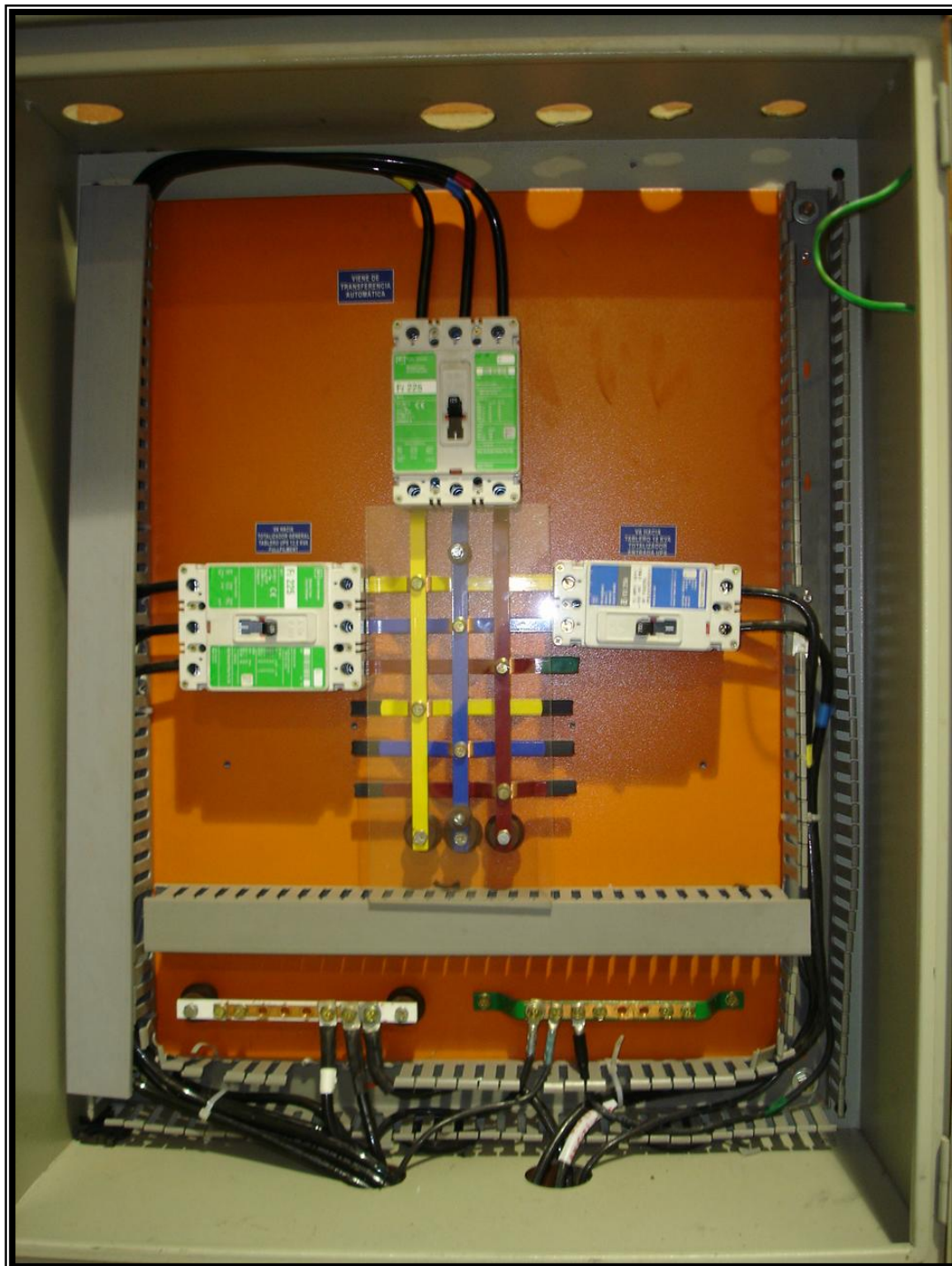
- Los barrajes de las fases están construidos en cobre, de la dimensión que soporte la carga que va a conducir.
- Para la conexión de los barrajes se usan tornillos y tuercas de acero con revestimiento en cinc.
- Para el montaje de los barrajes se usan aisladores plásticos.
- Los barrajes de las fases están pintados distintivamente de AMARILLO, AZUL, ROJO.
- El barraje de tierra esta pintado distintivamente de color VERDE.
- Los barrajes de las fases están protegidos con láminas acrílicas, esto para cuando se vaya realizar mantenimiento al tablero no existe peligro de contacto con ellas.
- Se utiliza canaleta ranurada para la organización de los cables.

5.4 TIPOS DE TABLEROS QUE DISEÑA Y OFRECE IMECSA S.A.

Los tableros que ofrece y diseña IMECSA S.A, están enfocados a las necesidades del cliente, es decir a las aplicaciones, al espacio en sitio y la cantidad de carga a manejar.

5.4.1 Tablero general de distribución . Este tablero es el principal, es aquí

Figura 31. Tablero general de distribución (con respaldo de motogenerador).



- **Tablero general de distribución (división de cargas)**, es aquel que el circuito alimentador viene directamente desde la sub estación, este tablero tiene dos circuitos ramales, uno que va a una transferencia automática y el otro hacia las cargas que no van a tener respaldo de planta de emergencia.

Figura 32. Unifilar tablero general de distribución (división de cargas).

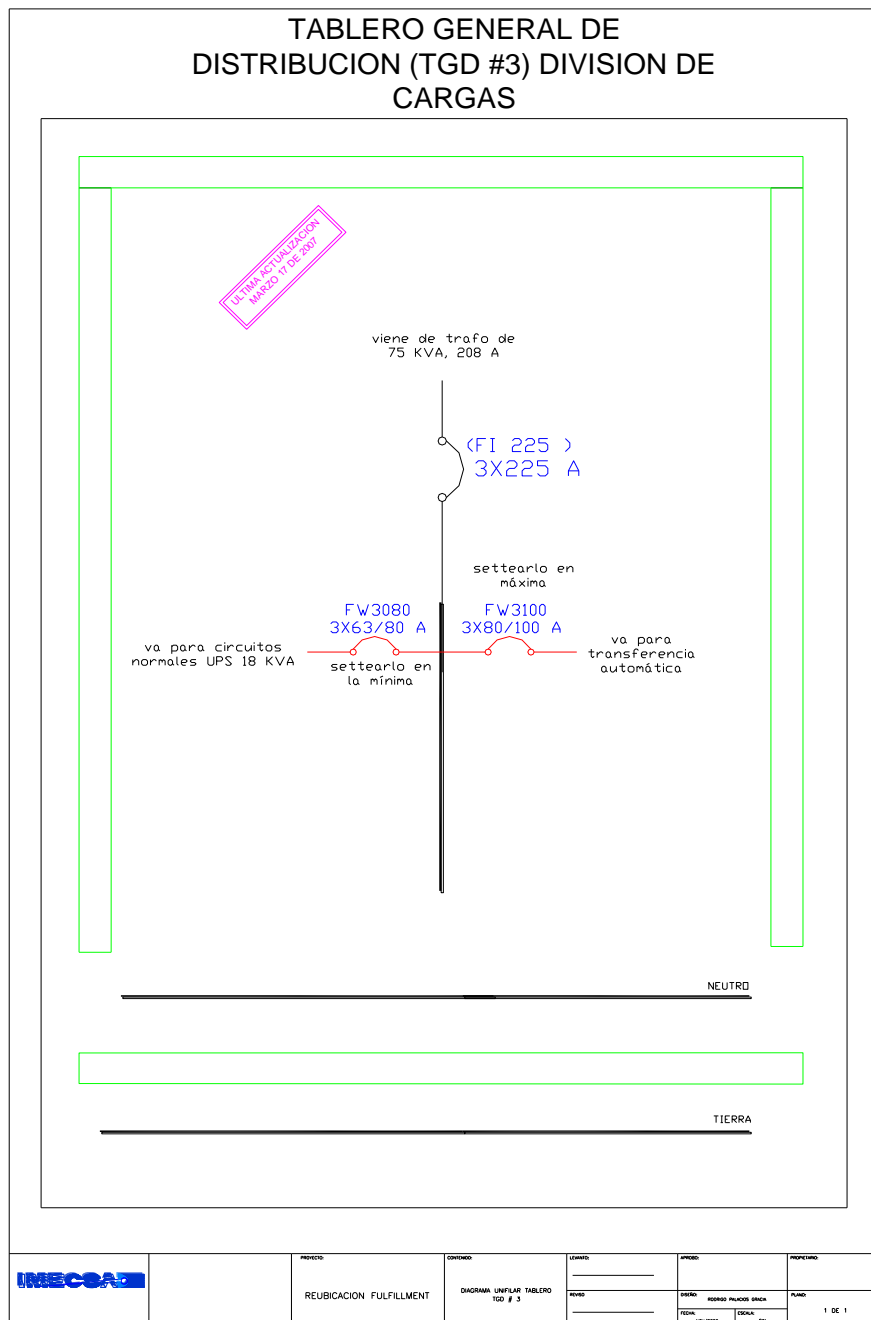


Figura 33. Tablero general de distribución (división de cargas).



5.4.2 **Tablero de distribución con barraje partido.** es aquel que tiene dos barrajes en su interior, estos barrajes son usados comúnmente uno para cargas que se destinen a tener respaldo de planta de emergencia y el otro para cargas menos importantes que no requieran operatividad constante.

Figura 34. Unifilar tablero de distribución barraje partido.

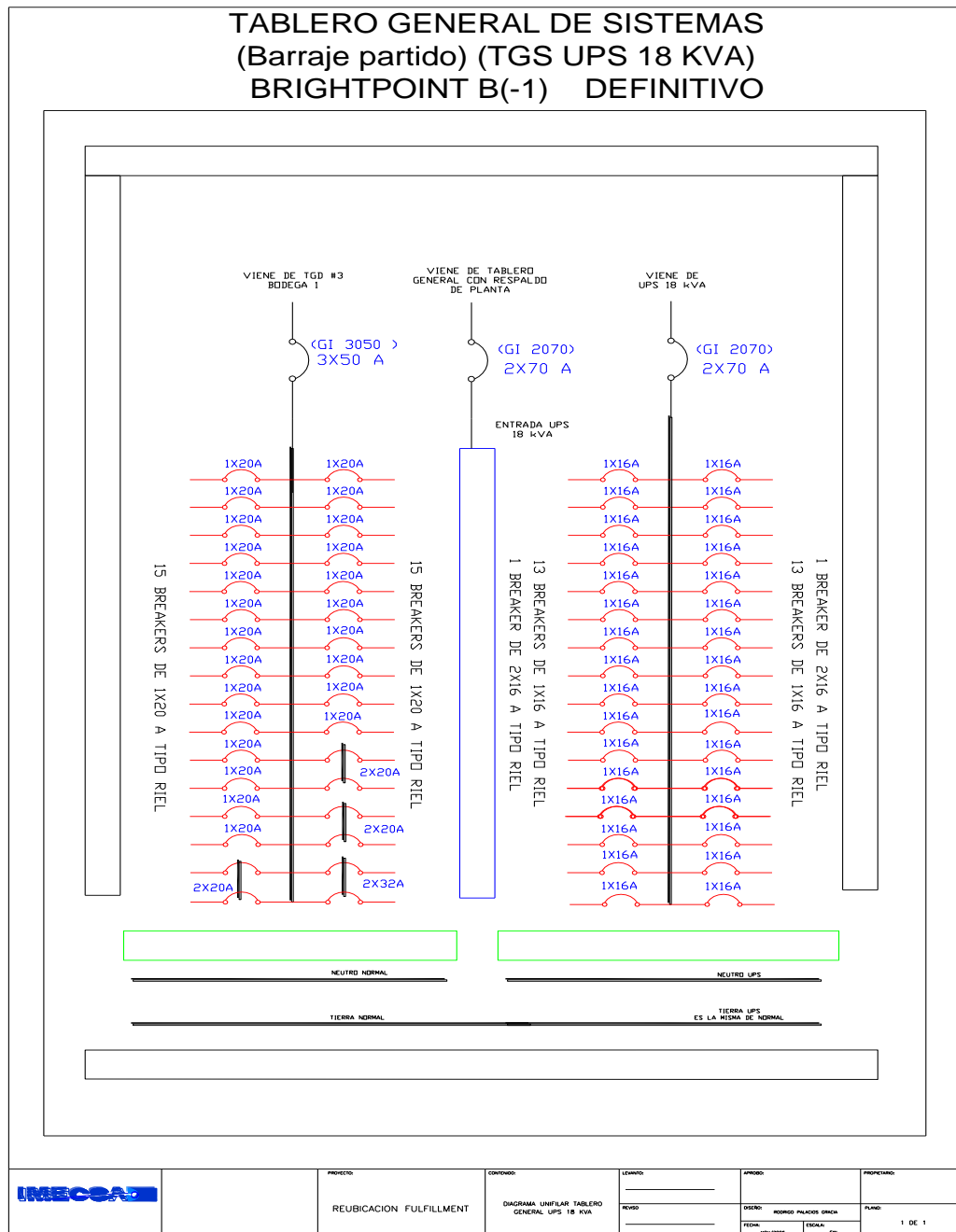
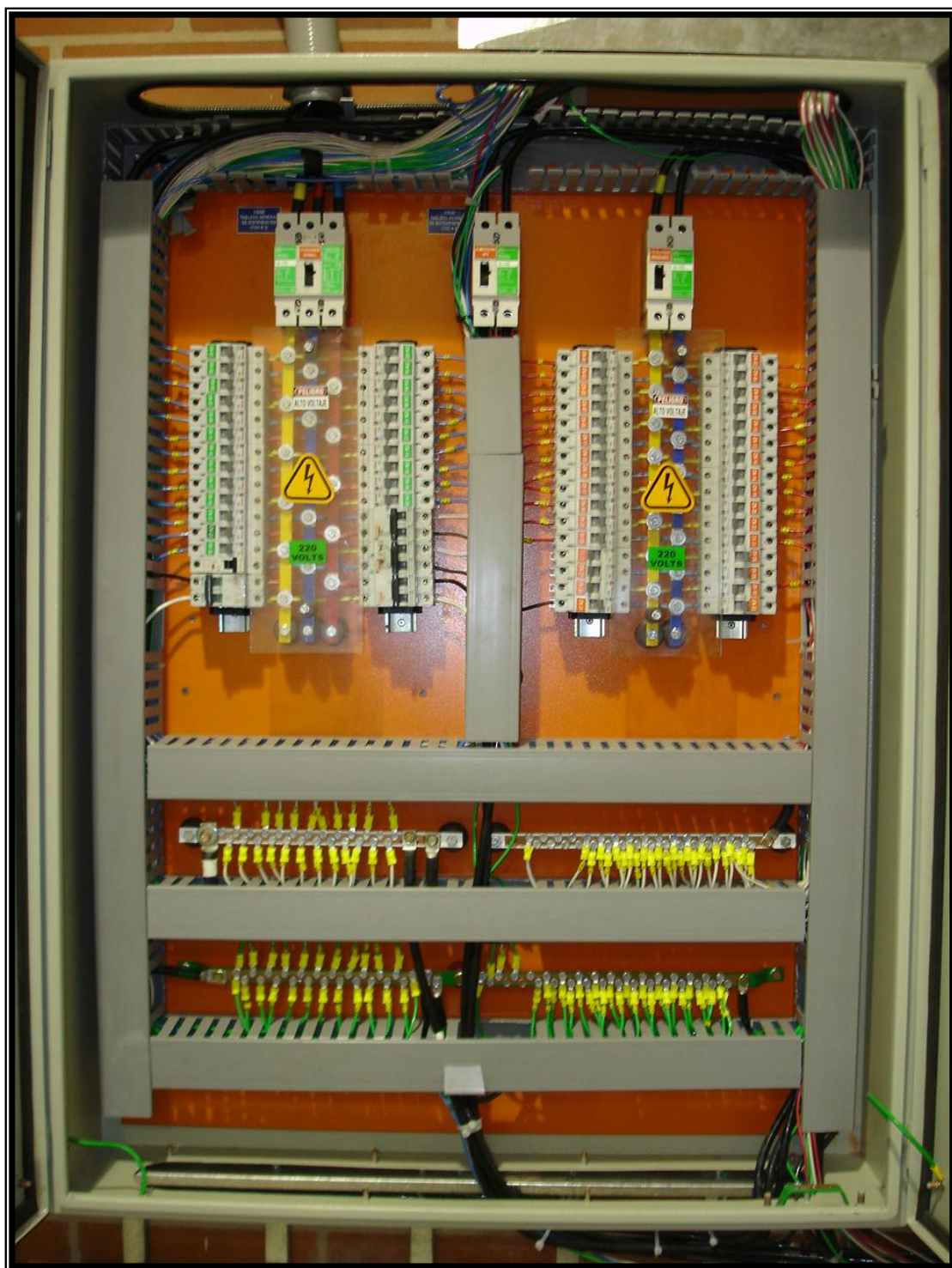


Figura 35. Tablero de distribución con barraje partido.

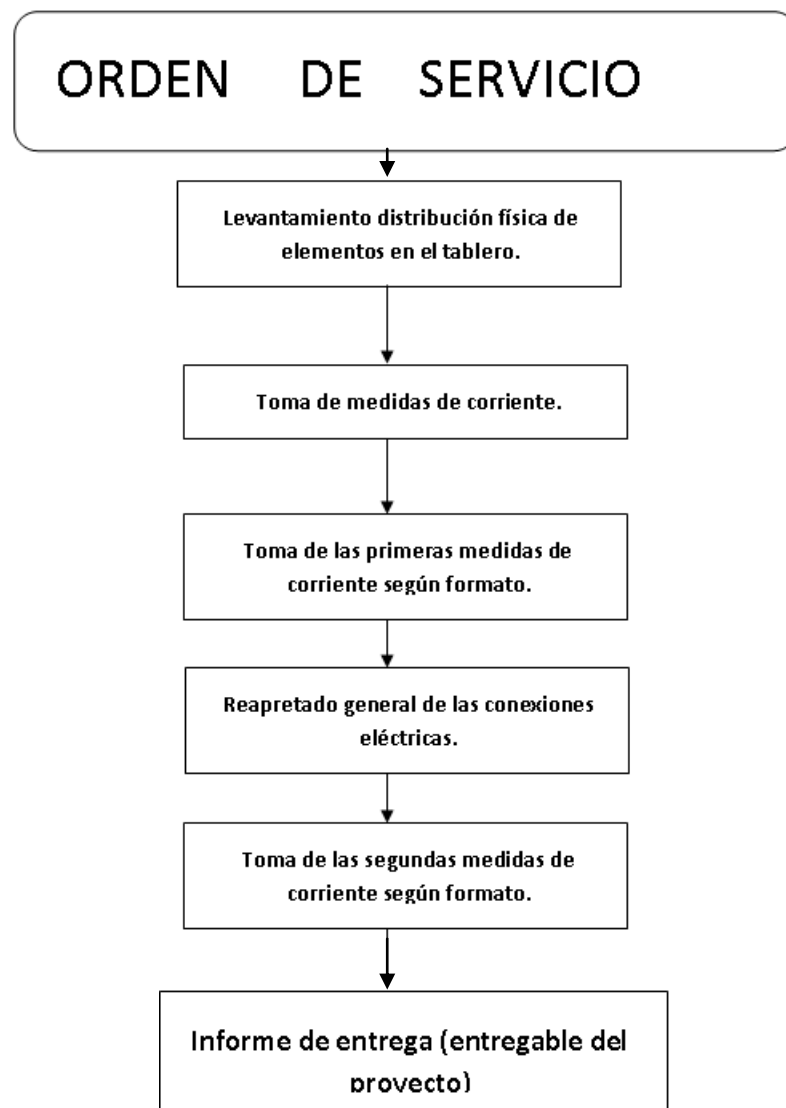


5.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PROPUESTO).

El programa de mantenimiento preventivo de tableros eléctricos está enfocado a evitar posibles fallas debido a puntos calientes, buscar mejoras en la distribución física de los elementos del tablero para lograr una buena administración de la energía y hacer mas cómodo y seguro la intervención del operario en caso de que tenga que solucionar una falla, realizar una conexión nueva o realizar mantenimiento en el mismo.

5.5.1 Modelo propuesto para la ejecución de mantenimiento preventivo en tableros de distribución.

Figura 36. Modelo propuesto mantenimiento preventivo tableros.



5.5.2 Procedimiento para efectuar el mantenimiento preventivo.

- **Levantamiento distribución física de los elementos en el tablero.** Es la primera actividad que se debe realizar, el objeto de la misma es realizar una inspección visual y al mismo tiempo ir llenando el formato destinado para dicha actividad.

Para hacer un buen juicio sobre si el tablero intervenido sigue las normas NTC 3075, NTC 3078, NTC-IEC-60439-3 y NTC 2050, podemos remitirnos al RETIE (reglamento técnico de instalaciones eléctricas) en la sección dedicada a tableros eléctricos.

Los aspectos relevantes que debe observar el técnico, para posteriormente anotarlas en la parte de observaciones del respectivo formato son:

- observar con detenimiento si el tablero presenta algún tipo de oxidación en su estructura.
- Las puertas frontales o laterales (si las tiene) deben ser del mismo material del tablero.
- Que los barrajes de fases sean rígidos, que por cada circuito monopolar exista un orificio en el barraje de neutro y en el barraje de tierra, es decir si existe un circuito trifásico en los barrajes mencionados debe haber tres orificios.
- Que ningún cable o alambre en el barraje de neutro o tierra este conectado a el a través del tornillo de sujeción del aislador.
- Que cada derivación de neutros o tierras de circuitos ramales esté hecha mediante conectores ó terminales y estén ponchados por medio de las herramientas adecuadas.
- Revisar que las marcaciones estén adecuadamente hechas y que contenga los datos necesarios según RETIE.

- **Toma de medidas de corriente.** Esta actividad consta de llenar en el formato la capacidad de los breakers y que consumo de corriente esta pasando por cada una de las fases a las que pertenece.
- **Toma de las primeras medidas de temperatura según formato.** Los cambios de temperatura son con frecuencia indicativos de fallos y los termómetros por infrarrojos facilitan la toma rápida de las medidas frecuentes de temperatura. Estas medidas la realizarán los técnicos mediante el instrumento mencionado, con el objeto de buscar puntos calientes a la entrada y salida de los breakers de protección, en las cámaras de extinción y en el dispositivo térmico de los mismos.

Lo que buscamos básicamente con las medidas de temperatura es:

- Conexiones defectuosas en circuitos eléctricos de alta energía.
 - Localización de sobrecarga en el cableado de un cuadro eléctrico.
 - Identificación de fusibles en el límite de su capacidad nominal de corriente, o próxima a la misma.
 - Identificación de problemas en el cuadro de distribución eléctrica.
 - Una conexión con una temperatura de 2,7 °C más que otras conexiones similares es indicativo de que es una conexión que necesita ser revisada.
- **Reapretado General de las conexiones eléctricas.** El técnico realizará un reapretado general de las conexiones mecánicas que unen los cables a los barrajes ó a los breakers, después de esto es necesario que manualmente haga una fuerza moderada sobre cada una de las conexiones para asegurarse que quedaron bien apretadas.
 - **Toma de las segundas medidas de temperatura según formato.** El objeto de esta actividad es verificar si se logro eliminar los puntos calientes (si existían), esta última medida nos servirá de inicio para un próximo mantenimiento que le realicemos al tablero.

5.5.3 Informe de entrega. Con el informe entregado al cliente, el podrá darse una idea del estado de sus tableros, esto incluye nuestro concepto de que tan de acuerdo va con las normas el tablero intervenido, la capacidad de expansión a nivel de circuitos eléctricos o carga para adicionar y algunas observaciones para mejorar sus tableros. La entrega del informe se hará en medio físico y medio magnético.

- **Marco de referencia.** Este es el primer ítem que se presenta en el informe, consta de la dirección, nombre de la empresa, municipio.
- **Ejecución del mantenimiento.** En primer lugar se nombra el tablero intervenido, luego se hace una descripción de las actividades realizadas (levantamiento distribución física del tablero, toma de medidas de corriente pre-post mantenimiento, reapretado general)
- **Análisis.** Aquí se hace un análisis de lo que encontramos pre y post-mantenimiento, es decir que conexiones estaban defectuosas, que puntos calientes encontramos, la falta de terminales adecuados de conexión, y si todas estas fallas las logramos corregir, todo esto lo hacemos basado en los formatos mostrados e las páginas siguientes.
- **Sugerencias.** El objetivo en este punto es mostrarles a nuestros clientes mediante mejoras, como pueden mejorar y así evitar posibles fallas en sus tableros de distribución eléctrica

5.5.4 Sistema de información propuesto para mantenimiento preventivo de tableros de distribución eléctrica . Los formatos propuestos están enfocados a determinar (mediante las principales variables que creemos son las que nos van a indicar alguna posible falla en las conexiones o en los breakers de protección) el estado real de cada tablero, el diagrama hecho en campo acompañado del registro fotográfico nos van ayudar a

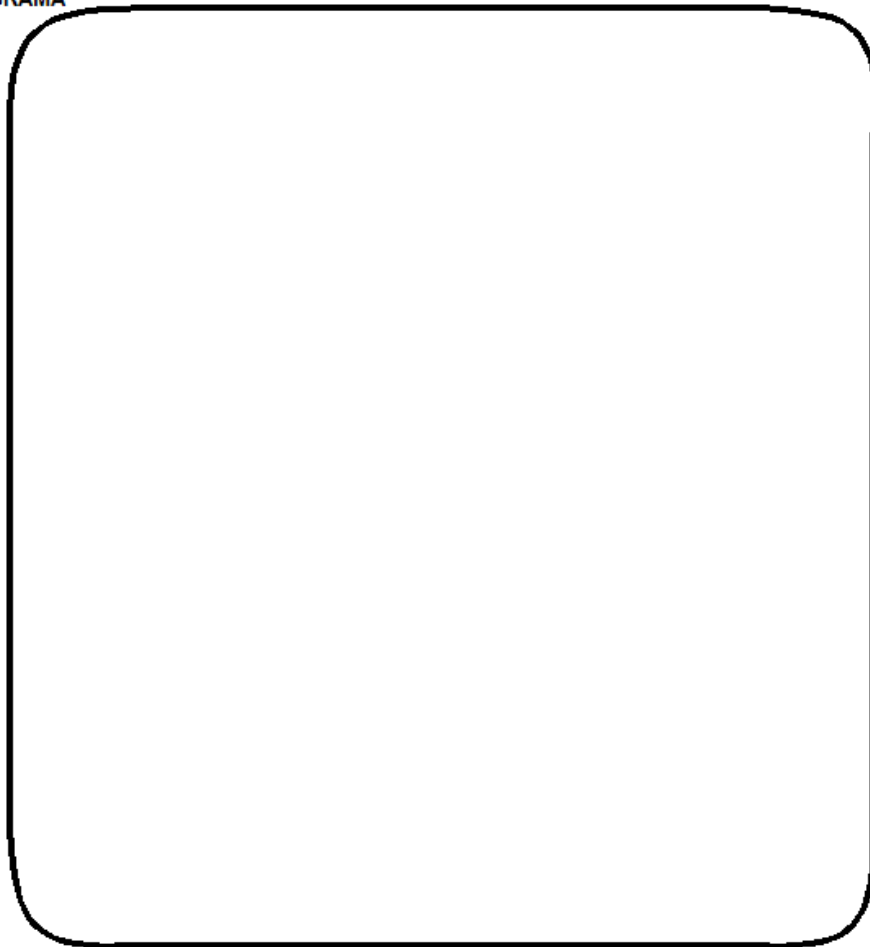
dar un juicio objetivo sobre si el tablero es de fácil acceso para el tema de mantenimiento, que posibilidades existen de agregarle mas breakers para su expansión y si la distribución de sus componentes es la mas adecuada.

Figura 37.Formato mantenimiento tablero general de distribución (pag 1).

IMECSA

**FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TABLEROS GENERALES
DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA.**

DIAGRAMA



Barraje de tierra apropiado _____ número de circuitos libres _____
Barraje de neutro apropiado _____
Calibre Acometida principal _____ número de circuitos ocupados _____
apacidad aprox de expansión _____

Observaciones. _____

Figura 38.Formato mantenimiento tablero general de distribución (pag 2)


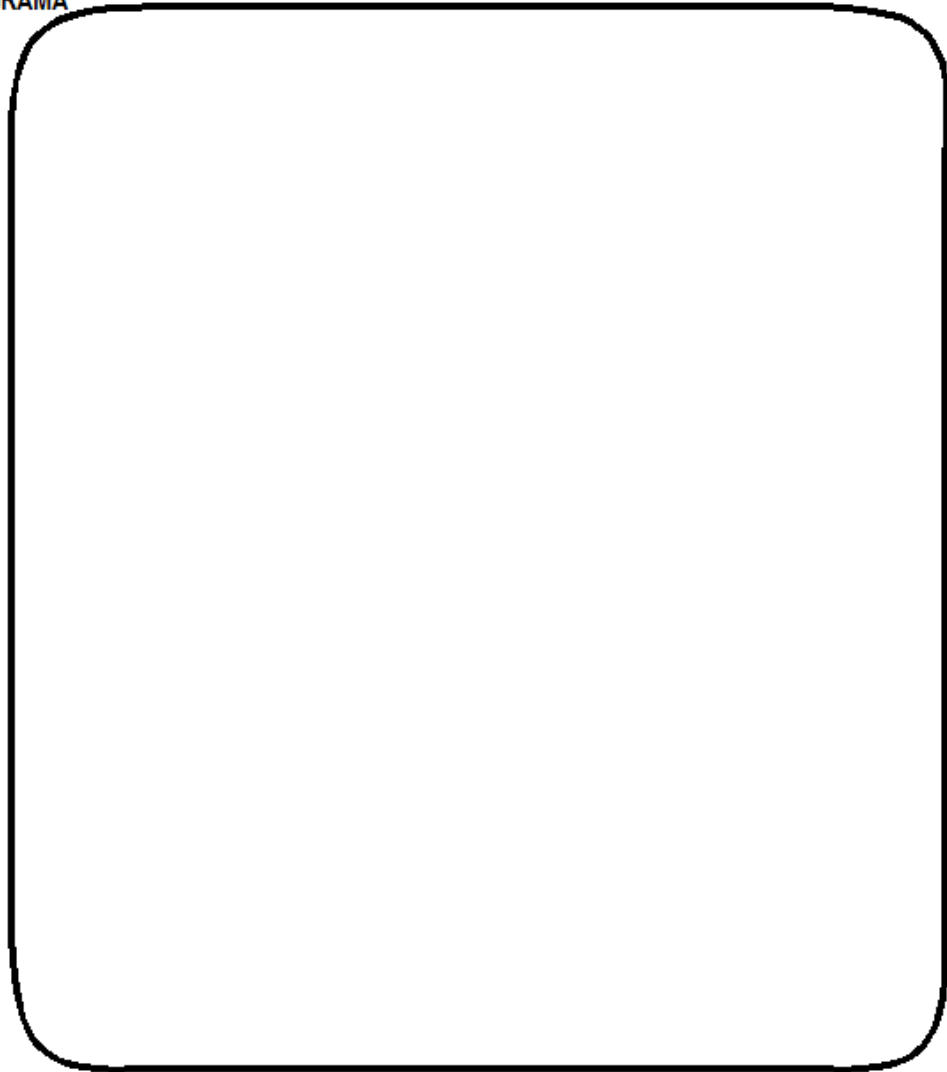
 FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.																							
CIRCUITO #	CAPACIDAD BREAKER	FASE	CARGA ACTUAL	TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA			TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA			TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA			TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA			TEMPERATURA C CÁMARA DE EXTINCIÓN.			TEMPERATURA C DISPOSITIVO TÉRMICO.				
				1	3	5	2	4	6	1	3	5	4	6	7	9	11	8	10	12			
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
Nombre y cargo: _____																							pag 2

Figura 39. Formato mantenimiento tablero generales de sistemas (pag 1)



FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TABLEROS GENERALES DE SISTEMAS (CORRIENTE NORMAL-CORRIENTE REGULADA).

DIAGRAMA



Calibre Acometida principal _____

Barraje de neutro apropiado _____

Barraje de tierra apropiado _____

Número de circuitos libres _____

Número de circuitos ocupados _____

Capacidad aprox de expansión _____

Marca ups _____

Serie _____

Capacidad (kva) _____

Carga actual (kva) _____

Observaciones: _____

Figura 40. Formato mantenimiento tablero generales de sistemas (pag 2)



FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TABLEROS GENERALES DE SISTEMAS
(sección corriente normal).

	CAPACIDAD BREAKER	FASE	CARGA ACTUAL	TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA			TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA			TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA			TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA			TEMPERATURA C CÁMARAS DE EXTINCIÓN.			TEMPERATURA C DISPOSITIVO TÉRMICO.		
				1	3	5	2	4	6	1	3	5		4	6	7	9	11	8	10	12
Breaker Principal		R																			
		S																			
		T																			
Breaker IN ups		R																			
		S																			
		T																			
Breaker OUT ups		R																			
		S																			
		T																			

Pag 2

Figura 41. Formato mantenimiento preventivo sección corriente regulada UPS monofásica.



FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN CORRIENTE REGULADA (UPS MONOFÁSICA)

CIRCUITO #	CAPACIDAD BREAKER	FASE	CARGA ACTUAL	TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA	TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA	TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA	TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA	TEMPERATURA C CÁMARAS DE EXTINCIÓN.	TEMPERATURA C DISPOSITIVO TÉRMICO.
				1	2	1	2	7	8
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

Observaciones: _____

pag 2

Figura 42. Formato mantenimiento preventivo tablero corriente regulada UPS bi-fásica.



FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN CORRIENTE REGULADA (UPS BI-FÁSICA)

CIRCUITO #	CAPACIDAD BREAKER	FASE	CARGA ACTUAL	TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA		TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA		TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE ENTRADA		TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORNAS DE SALIDA		TEMPERATURA C CÁMARAS DE EXTINCIÓN.		TEMPERATURA C DISPOSITIVO TÉRMICO.	
				1	3	2	4	1	3	2	4	7	9	8	10
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

Observaciones: _____

Nombre y cargo: _____



FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCIÓN CORRIENTE REGULADA (UPS TRIFÁSICA)

CIRCUITO #	CAPACIDAD BREAKER	FASE	CARGA ACTUAL	TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORMAS DE ENTRADA			TEMPERATURA PRE-MANTENIMIENTO BORMAS DE SALIDA			TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORMAS DE ENTRADA			TEMPERATURA POST-MANTENIMIENTO BORMAS DE SALIDA			TEMPERATURA C CÁMARA DE EXTINCIÓN.			TEMPERATURA C DISPOSITIVO TÉRMICO.					
				1	3	5	2	4	6	1	3	5	2	4	6	7	9	11	8	10	12			
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								

Observaciones: _____

Nombre y cargo: _____

Figura 43. Formato mantenimiento preventivo tablero corriente regulada UPS trifásica.

6. DISEÑO DEL MODELO DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO

6.1 JUSTIFICACIÓN.

IMECSA S.A, ha venido dando soluciones y prestando apoyo en planes de expansión, mantenimientos correctivos programados y mantenimientos correctivos inmediatos de centros de cableado, tanto en la parte lógica (voz y datos), como en la parte eléctrica (corriente normal y corriente regulada), de los clientes a los cuales se les ha realizado el diseño e implementación del cableado estructurado; debido al buen desempeño, eficacia y los buenos resultados a la hora de presentar soluciones, han llegado solicitudes sobre el diseño y aplicación de planes de mantenimiento a sus centros de cableado, a partir de esto ha surgido la necesidad de crear el departamento de soporte técnico y mantenimiento, con el objetivo de manejar los requerimientos de los planes de expansión y mantenimiento de los centros de cableado de los clientes y los proyectos de baja envergadura que ellos demanden, aliviando así al área de ingeniería de proyectos de la empresa, la cual está enfocada al diseño y ejecución de proyectos nuevos que por lo general son de gran escala y que requieren de tiempo y control para llevarlos a buen término.

6.2 MISIÓN.

Ofrecer tranquilidad a nuestros clientes con la operación continua de sus procesos.

6.3 VISIÓN.

Ser los primeros en ofrecer un plan de mantenimiento preventivo en el área de cableado estructurado, ampliar nuestro portafolio de servicio enfocado al área de equipos electromecánicos.

6.4 VALORES.

- Trabajo en equipo.

- Compromiso.
- Responsabilidad.
- Actitud de servicio.
- Eficiencia.

6.5 OBJETIVOS.

- Lograr la confianza por parte de nuestros clientes hacia el departamento.
- Cumplir un proceso evolutivo donde ampliemos nuestro portafolio de servicios, ofreciendo nuevos planes de mantenimiento enfocados a otros sistemas diferentes al de cableado estructurado.
- Dar soluciones óptimas a los problemas y necesidades que nos han sido confiados de nuestros clientes.

6.6 POLÍTICAS.

- Ofrecer a nuestros clientes planes de mantenimiento para su infraestructura a nivel de cableado estructurado de acuerdo a sus necesidades, proporcionándoles entregables con una documentación confiable y exacta del estado actual de su sistema.
- Ser un proveedor confiable y versátil.
- Tener disposición de atender soporte técnicos o mantenimientos correctivos inmediatos las 24 horas del día, 7 días a la semana.
- Ser proactivos, proporcionar a nuestros clientes diferentes soluciones, enfocadas en la economía y eficacia para el continuo funcionamiento de sus operaciones.

6.7 ESTRATEGIAS.

- Posicionamiento del departamento dentro de la empresa.
- Lograr un crecimiento en relaciones comerciales con nuestros clientes actuales y lograr la consecución de nuevos clientes.
- Ofrecer un portafolio de servicios atractivo, donde nuestros tiempos de respuesta sean prioritarios.

6.8 PERSONAL NECESARIO PARA LA CONFORMACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPARTAMENTO.

6.8.1 Coordinador del departamento

- **Perfil del cargo.**

Nombre del cargo: Coordinador STM.

Ocupación: Gerente de departamento.

Departamento o área: Soporte técnico y mantenimiento.

	NIVEL EN EL ORGANIGRAMA
	Grupo ejecutivo
X	Grupo de ingeniería
	Grupo operativo
	Grupo Administrativo
	Grupo apoyo administrativo
	Grupo logístico

Número de personas a cargo: 7 personas.

Misión del cargo: Concretar con los clientes las periodicidades de los mantenimientos a ejecutar y ofrecer soluciones óptimas para el buen desempeño de sus procesos.

- **Funciones del cargo.**

PROCESOS	FUNCIONES DEL EMPLEADO	HABILIADES PERSONALES REQUERIDAS	CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS NECESARIOS
-Coordinación de atención de mantenimientos o soporte técnicos	-Coordinar el personal para atender las órdenes de trabajo que	-Manejo y coordinación adecuada del personal a cargo.	- Gerenciamiento y manejo de personal. -Mantenimiento

solicitados	llegan al departamento. -Atender directamente al cliente y ofrecerle la solución mas viable a sus requerimientos.	-Atención al cliente.	preventivo, correctivo.
-Proyectos nuevos.	-Diseñar, planear, ejecutar, controlar el proceso del proyecto. -Entregables del proyecto ante el cliente. -Cierre del proyecto para ser facturado.	-diseños óptimos. -Ubicación espacial.	-Conocimientos de autocad. -Conocimientos nivel medio-alto del paquete de office. -Buenos conocimientos del tema de cableado estructurado. -Buenos conocimientos de electricidad a nivel Ac y Dc. -Experiencia en montajes eléctricos.
-Administración del personal a cargo.	-Coordinación de las disponibilidades del personal los		

	fines de semana. -Aprobación de las horas extras. -Control de las herramientas a cargo.		
-Mejoramiento continuo del proceso.	-Buscar la eficiencia máxima en el proceso de evacuación de ordenes de servicio.		-Habilidades gerenciales. -Gerencia estratégica de operaciones.

• **Descripción de requerimientos del empleado**

Sexo preferido Hombre____ Mujer____ No relevante **X**

	Bachillerato superior, Media vocacional
	Estudios técnicos posteriores a secundaria: ¿Cuál?
	Tecnologías. ¿Cual?
	Profesional. ¿Cuál?
X	Posgrado. ¿Cuál? Gerencia de proyectos, gerencia de mantenimiento.

Idiomas Inglés____ Otro____

Conocimientos en informática			
X	Paquete office		Graficadores
X	Autocad		Programación
X	Correo electrónico		

X	Bases de datos		
----------	----------------	--	--

EXPERIENCIA REQUERIDA

Entre 0 y 1 año_____ Entre 1 y 2 años_____ Entre 2 y 3 Años___**X**___

6.8.2 Técnico 1

- **Perfil del cargo.**

Nombre del cargo: Técnico primer nivel

Ocupación: .Técnico 1 de soporte y mantenimiento

Departamento o área: Soporte técnico y mantenimiento.

NIVEL EN EL ORGANIGRAMA	
	Grupo ejecutivo
	Grupo de ingeniería
X	Grupo operativo
	Grupo Administrativo
	Grupo apoyo administrativo
	Grupo logístico

Número de personas a cargo: 1 persona.

Misión del cargo: Control de calidad en sitio de los trabajos realizados por los instaladores, apoyo en las tareas de mantenimiento.

- **Funciones del cargo.**

PROCESOS	FUNCIONES DEL EMPLEADO	HABILIADES PERSONALES REQUERIDAS	CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS NECESARIOS
- Control de calidad entrega de trabajos por parte de los	- Realizar la inspección técnica y visual de los trabajos		- Cableado estructurado, electricidad básica

instaladores.	que se van a entregar al cliente		
- Solicitud de material al área de compras.	-Suministrar el listado de material con las cantidades de obra para el desarrollo de los trabajos.		-Manejo básico de procesador de palabras (WORD), hoja de cálculo (EXCEL). - Manejo básico de autocad.
- Verificación de los requerimientos de soporte técnico por parte del cliente.	- Contactar al cliente para verificar el requerimiento del soporte y si necesita algún trabajo no contemplado al comienzo.	- Facilidad de expresión. -Buenos modales en la comunicación. -Atención al cliente.	- Dibujo técnico básico.
-Ejecución de trabajos en campo.	-Realizar trabajos asignados en sitios donde se requiera mayor experiencia y cuidado.	-Sortear situaciones complejas relacionadas con la operatividad de los procesos del cliente.	

• **Descripción de requerimientos del empleado**

Sexo preferido Hombre_ ___ Mujer___ No relevante _____

	Bachillerato superior, Media vocacional
X	Estudios técnicos posteriores a secundaria: ¿Cuál? Electricidad, Cableado

	estructurado.
	Tecnologías. ¿Cual?
	Profesional. ¿Cuál?
	Posgrado. ¿Cuál?

Idiomas Inglés___ Otro___

Conocimientos en informática			
X	Word, excel		Graficadores
X	Autocad		Programación
X	Correo electrónico		
	Bases de datos		

EXPERIENCIA REQUERIDA

Entre 0 y 1 año_____ Entre 1 y 2 años__**X**___ Entre 2 y 3 Años_____

6.9 PLAN ESTRATÉGICO PARA LA CREACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL.

La salud ocupacional es la ciencia que tiene por finalidad proteger y mejorar la salud física, mental y social de los trabajadores, en los puestos de trabajo y en la empresa en general.

Su propósito es proporcionar condiciones de trabajo seguras, sanas, higiénicas y estimulantes para los trabajadores, con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y mejorar la productividad.

Basados en lo anterior, implementaremos un plan estratégico para la creación de nuestro programa de salud ocupacional, pues en mantenimiento es muy importante tener un programa de salud ocupacional, ya que nuestro personal está expuesto en campo con equipos energizados y con parte mecánicas en movimiento básicamente.

6.9.1 Identificación de factores de riesgo para la elaboración del panorama de riesgos.

Para la elaboración del panorama de riesgos iremos a campo a acompañar a nuestros técnicos a realizar los mantenimientos y mediante la observación trataremos de identificar los potenciales factores de riesgo, esto lo haremos mediante dos observadores, con el fin de tener diferentes puntos de vista.

Nuestros aspectos básicos a observar son:

- Como se realizan los mantenimientos, organización, planeación y ejecución.
- Se están usando correctamente las herramientas?.
- Tenemos falencias en cuanto herramienta adecuada para la ejecución de los mantenimientos?.
- Se esta usando correctamente la dotación entregada?.
- Normas de higiene antes y después del mantenimiento.

6.9.2 Determinación de acciones para reducir o eliminar los factores de riesgo.

Teniendo ya el panorama de riesgos podremos ser mas objetivos y precisos en cuanto a las acciones que queremos implementar.

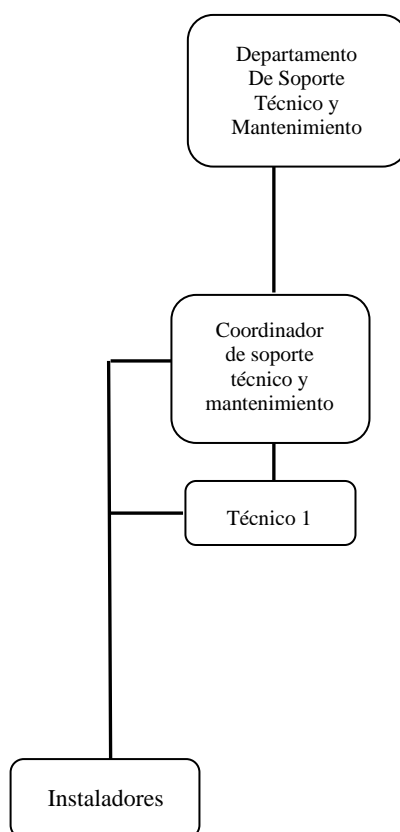
Como primera medida organizaremos una serie de cursos o talleres que creemos es lo básico que nuestros técnicos deben conocer:

- Curso de trabajo en Alturas.
- Uso adecuado de la dotación y como conservarla en buen estado.
- Programa de ejercicios para antes y después de ejecutar un trabajo.
- Prevención de accidentes al trabajar con electricidad.
- Curso de primeros auxilios.
- Cómo hacer uso de la ARP (asociación de riesgos profesionales en caso de accidente).

6.10 INTEGRACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL

6.10.1 **Modelo del departamento.** El nuevo departamento contaría con dos empleados directos de IMECSA S.A, un coordinador del departamento y un técnico, pertenecientes a un cuarto y quinto nivel respectivamente, los instaladores estarían en el nivel más bajo del organigrama, sirviendo al departamento de ingeniería y al de soporte técnico y mantenimiento.

Figura 44. Modelo propuesto del departamento

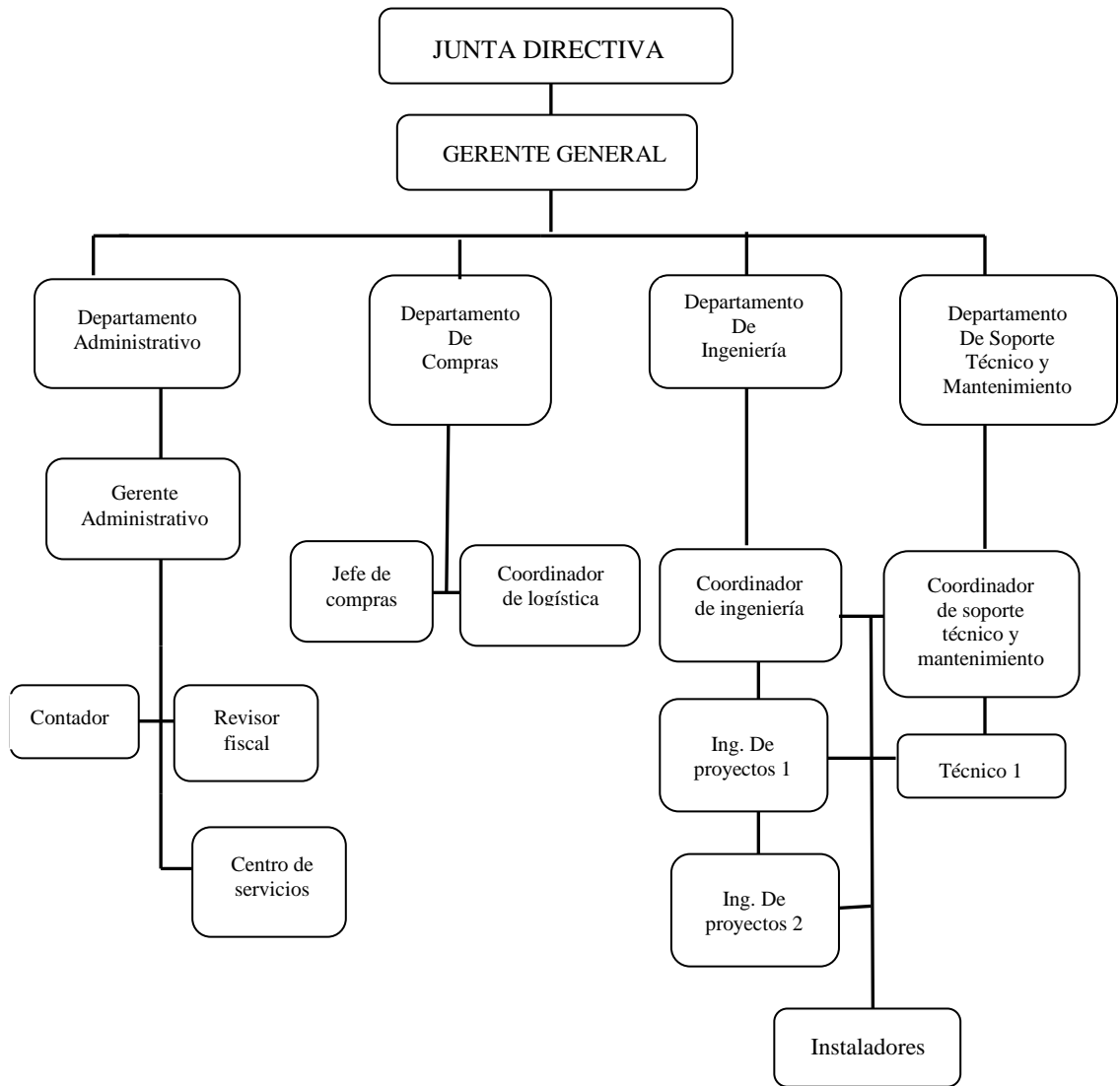


6.10.2 **Estructura organizacional con el nuevo departamento.** La estructura organizacional continuaría teniendo los cuatro niveles principales, los cambios que tendría serían:

- El aumento de un nuevo departamento en el nivel tres.

- Dos cargos harían parte del departamento.
- El departamento de ingeniería tendría un ingeniero de proyectos menos.

Figura 45. Organigrama con el nuevo departamento.



6.10.3 Modelo gerencial escogido para asociar al nuevo departamento. El modelo escogido para gerenciar el nuevo departamento es el KAIZEN, ya que se basa en la cultura del mejoramiento continuo, donde el personal bajo el cargo de la dirección se sienta parte del departamento, la confianza depositada en ellos va hasta la colaboración eficaz basada en sus propias ideas, las

cúales serán tenidas en cuenta en pro de la mejora de los formatos de mantenimiento y en el proceso de llevarlo a cabo; la idea principal, es lograr estandarizar las rutinas de mantenimiento preventivo, donde se optimice el tiempo y los recursos de la empresa, que se verán reflejados en la factura final al cliente.

Con el transcurso del tiempo, se podrá delegar a los técnicos pertenecientes al departamento el papel de planeadores, asignándoles clientes predeterminados, que serán responsabilidad de ellos, esto aumentara la autoconfianza y el autoestima de los técnicos.

6.10.4 Modelo de gestión del mantenimiento. El departamento de soporte técnico y mantenimiento maneja principalmente dos formas de gestión del mantenimiento: el preventivo y el correctivo. Basados en los resultados obtenidos en la realización del mantenimiento preventivo, entraremos a realizar los correctivos necesarios, para dejar el sistema de cableado estructurado trabajando dentro de sus condiciones normales de operación tal cuál las tenía en el momento de su instalación. Nuestros mantenimientos correctivos se basarán principalmente en el cambio de equipos pasivos o activos defectuosos, que representen una amenaza mínima de daños de cualquier tipo, el objetivo, es que el cliente siempre tenga bajo una buena administración sus sistema de cableado estructurado.

El sistema de cableado estructurado es tan flexible, que un daño en un puesto de trabajo no deja por fuera la operatividad del sistema, salvo si el que presenta el daño es un equipo activo.

7. EVALUACIÓN FINANCIERA

Como primera medida se realizará un análisis preliminar, comparando proyectos que se hicieron bajo el actual organigrama, contra el mismo proyecto pero manejado por el departamento de soporte técnico y mantenimiento.

El proyecto llamado LLAMADAS UNISYS ENERO – MARZO 2007 (ODCI 496) se llevó a cabo por tres meses, luego se acordó con el cliente llevarlo mes a mes, como es el caso del proyecto llamado LLAMADAS UNISYS ABRIL – JUNIO.

En una segunda parte se va a hacer una evaluación financiera manejando unos supuestos para poder realizar un proceso de análisis y saber que tan viable es llevar a cabo el proyecto, aquí se van a analizar dos escenarios, el primero es realizar el proyecto con capital propio y el otro es con un préstamo con una entidad bancaria.

7.1 SITUACIÓN ACTUAL.

El proyecto referente a los requerimientos de la empresa UNISYS son básicamente:

- Revisión de puntos típicos de red (punto de voz, punto de datos, salida eléctrica de corriente regulada, salida eléctrica de corriente normal).
- Instalación de puntos típicos de red.
- Reubicación de puntos típicos de red.
- Mantenimiento a centros de cableado

Aquí los ingenieros se hacen cargo del proyecto una vez por semana, es decir, se encargan de los diseños, de pedir el material al departamento de compras, de suministrar viáticos a los contratistas, de mantener actualizado el acta de cantidades realmente instaladas que se entrega al cliente, de devolver al departamento de compras las cantidades no instaladas para que sean

descargadas del costeo; muchas veces sucede que dicha acta no se mantiene actualizada debido a que también tienen otros proyectos , entonces se pasan las fechas para radicar factura y toca esperar un mes mas, a esto hay que agregarle que las facturas el cliente las cancela a sesenta días después de radicada la factura, pero para ello es necesario que el cliente dé el visto bueno referente a las cantidades instaladas.

7.2 SITUACIÓN CON EL PROYECTO.

Nuestro técnico se encargaría básicamente de evacuar todas las órdenes de servicio referentes a:

- Revisión puntos típicos de red.
- Reubicación puntos de red.
- Soportes técnicos.

Pero solamente en la ciudad de Bogotá, si se llega a presentar alguno de estos servicios fuera de Bogotá se enviará a alguno de nuestros contratistas.

7.3 ANÁLISIS.

7.3.1 Preliminar.

Tabla 1. Proyecto con ciclo de vida de 3 meses, situación actual.

Llamadas unisys enero - marzo 2007 (ODCI 496)	
Situación actual	
Costos:	
Coordinador de ingeniería	\$ 1.725.000
Ingeniero de proyectos 1	\$ 1.575.000
Ingeniero de proyectos 2	\$ 1.350.000
Ingeniero de proyectos 3	\$ 1.275.000
Materiales	\$ 6.546.138
costos indirectos	\$ 1.810.000
Mano de obra contratistas	\$ 3.051.145
Ingresos antes de iva	\$ 25.476.190

Utilidad \$ 8.143.907

Tabla 2. Proyecto con ciclo de vida de 3 meses, situación departamento.

Llamadas unisys enero - marzo 2007 (ODCI 496)	
Situación departamento de st & mtto	
Costos:	
Coordinador ST &Mtto	\$ 6.900.000
Técnico 1	\$ 2.250.000
Materiales	\$ 6.546.138
costos indirectos	\$ 1.810.000
Mano de obra contratistas	\$ 2.037.195
Mano de obra IMECSA	\$ 1.013.950
Ingresos antes de iva	\$ 25.476.190

Utilidad \$ 5.932.857

Se puede observar que la utilidad es mayor manejando el proyecto con la situación actual, pero este proyecto fue manejado con un ciclo de vida de 3 meses, lo que implica un mayor desorden en cuanto a material y a tener actualizada el acta de cantidades realmente instaladas para realizar la facturación.

El proyecto manejado con un ciclo de vida de un mes, nos arroja una utilidad mayor (como se muestra en las tablas siguientes) si fuese manejado por el departamento, además la empresa se está ahorrando alrededor de un millón de pesos en mano de obra.

Tabla3. Proyecto con ciclo de vida de 1 mes, situación actual.

Llamadas unisys abril - junio 2007 (ODCI 508)	
Situación actual	
Costos:	
Coordinador de ingeniería	\$ 1.725.000
Ingeniero de proyectos 1	\$ 1.575.000
Ingeniero de proyectos 2	\$ 1.350.000
Ingeniero de proyectos 3	\$ 1.275.000
Materiales	\$ 14.786.519
costos indirectos	\$ 9.260.877
Mano de obra contratistas	\$ 3.303.400
Ingresos antes de iva	\$ 40.049.315

Utilidad \$ 6.773.519

Tabla 4. Proyecto con ciclo de vida de 1 mes, situación departamento.

Llamadas unisys abril - junio 2007 (ODCI 508)	
Situación departamento de st & mtto	
Costos:	
Coordinador ST & Mtto	\$ 2.300.000
Técnico 1	\$ 750.000
Materiales	\$ 14.786.519
costos indirectos	\$ 9.260.877
Mano de obra contratistas	\$ 2.201.050
Mano de obra IMECSA	\$ 1.102.350
Ingresos antes de iva	\$ 40.049.315
Utilidad	\$ 10.750.869

7.3.2 Evaluación financiera. Se tomaron en cuenta dos escenarios, proyecto financiado con recurso propio y proyecto financiado con el apoyo de un crédito. En ambos casos se tomaron los supuestos de una inversión inicial en activos fijos (herramientas, equipo de computo), por valor de \$52'167.276, adecuaciones locativas por \$ 5'000.000 y el capital de trabajo por \$1'000.000. El departamento de soporte técnico y mantenimiento aportará el 20% de los gastos mensuales administrativos (sueldo del gerente, sueldo del coordinador de logística, sueldo del jefe de compras, servicios públicos y papelería), se estudió la proyección del flujo de caja a 5 años (2009 – 2013), para las proyecciones de los valores correspondientes a precios del servicio, costos y gastos se tomó como base la inflación estimada por el banco de la república para los próximos 5 años.

- Con recurso propio, los supuestos son los mismos mencionados anteriormente.
- Con recurso financiado, La inversión inicial será cubierta en un 60% con recursos propios y un 40% con crédito bancario.

Tabla 5. Flujo neto de caja con recursos propios.

Concepto	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Flujo de Inversión	-58.167.276	-	-	-	-	10.136.728
Flujo de Producción	-	19.740.516	14.098.013	14.441.766	15.041.483	15.665.317
FLUJO NETO DE CAJA	-58.167.276	19.740.516	14.098.013	14.441.766	15.041.483	25.802.044

Tabla 6. Flujo neto de caja con financiación.

CONCEPTO	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Flujo de inversión ajustado	-34.900.366	-2.988.604	-3.655.062	-4.470.141	-5.466.983	3.450.608
Flujo de producción ajustado		16.445.806	10.940.754	11.802.082	12.749.042	13.804.129
FNC ajustado	-34.900.366	13.457.202	7.285.691	7.331.940	7.282.060	17.254.736

Tabla 7. Evaluación financiera.

	Con Recursos Propios	Con Financiación
Tasa Interna de Retorno	15,41%	14,85%
Valor Presente Neto	\$ 1.574.701	\$ 453.662

Una vez evaluado el proyecto en sus dos escenarios, se ha podido determinar que la mejor opción para la empresa es realizar la inversión en su totalidad con recurso propio, en razón a que se logra una mayor tasa de interés de rentabilidad sobre la inversión y un mayor valor presente neto reflejado en los excedentes de liquidez.

8. CONCLUSIONES

El mejoramiento del plan de mantenimiento para cableado estructurado actual, da una idea mucho mas exacta del estado del sistema, lo que quiere decir que estaríamos aumentado (con los entregables) una mayor confianza en la información, dándole la certeza al cliente que al momento de aplicar su plan de expansión, no le será necesario hacer un site survey previo, ahorrando así dinero y tiempo en desplazamientos a sitio.

El plan de mantenimiento a tableros de distribución de energía eléctrica nos permitirá ampliar nuestro portafolio de servicios, ofreciendo un paquete complementario al de cableado estructurado, pues todo sistema de cableado estructurado está asociado al menos a un sistema de corriente regulada.

El nuevo departamento está enfocado a mejorar el gerenciamiento de los proyectos relacionados con mantenimientos y soportes técnicos, esto se verá reflejado en un manejo mas eficaz de la remisión y devolución de material no instalado, el tiempo en comparar lo instalado contra lo devuelto y lo remisionado por el departamento de compras disminuirá, lo que dará como resultado una facturación a tiempo seguido de un flujo de caja de la empresa mas fluido.

El manejo compartido del recurso humano de mano de obra entre el departamento de ingeniería y el de soporte técnico y mantenimiento, logara una cohesión entre ellos dos, sirviendo así, dado el caso, ser uno respaldo del otro según la carga laboral que se presente.

La evaluación financiera permitió determinar que el proyecto financieramente es viable, toda vez que se logra recuperar la totalidad de la inversión y adicionalmente se logra un excedente de liquidez; así mismo la rentabilidad de la inversión es superior a la tasa de interés de mercado, a la tasa mínima de

rendimiento requerida por el inversionista (IMECSA S.A) y al costo de capital ponderado.

De acuerdo con los dos escenarios evaluados, es conveniente que la inversión total se realice 100% con recursos propios, es decir con recursos aportados por la empresa, debido a que el uso de financiación a través de intermediarios bancarios genera un costo elevado para ella como consecuencia del gasto financiero y los abonos de capital, sacrificando parte de la utilidades y excedentes de liquidez de IMECSA S.A.

BIBLIOGRAFÍA

CARO RIBERO, Alipio. Curso de certificación en sistemas de cableado estructurado. Bogotá, 2007. P. 63-65.

CASTAÑO N, Ernesto. Pintura electrostática. (junio 2002). Disponible en internet http://www.miclaseparticular.cl/ernesto_castanon.html

DELGADO RUIZ, Juan Gabriel. Curso normas y protocolos del cableado estructurado. Bogotá, 2000. P. 2-4, P. 10-20.

DIRECCIÓN DE DESARROLLO HUMANO. Manual de inducción para empleados. (2007). Disponible en internet www.eafit.edu.co/entrenos/dlloEmpleados/archivos/julio21/Manual%20de%20Inducci%C3%B3n.doc

FLUKE, manteniendo su mundo en marcha. (2004). Disponible en internet <http://fluke.informationstore.net/efulfillment.asp?publication=10843-spa>

GONZÁLEZ, Carlos Ramón, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, 2007. P. 39-40.

Universidad de la sabana (agosto 2007) Disponible en internet http://sabanet.unisabana.edu.co/postgrados/gerencia_servicio/Ciclo-I/modelos/guía.html

WAIT, John. Academia de networking de cisco system guía del primer año. 3 ed. Madrid: Pearson educación, 2004. P.16

Wikipedia. Conector RJ-45. (Junio 2007). Disponible en internet es.wikipedia.org/wiki/RJ-45

ANEXOS

Anexo A. Flujo de Inversiones Sin Financiación

CONCEPTO	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
I. Inversión Fija	52.167.276					9.136.728
No Depreciable	0					0
Terrenos	0					0
Depreciable	52.167.276					9.136.728
Construcciones y Edificaciones	0					0
Maquinaria y Equipos	49.367.276					9.136.728
Equipo de cómputo	2.800.000					0
Vehículo	0					0
Muebles y Enseres	0					0
II. Inversión Diferida	5.000.000					
Gastos Legales	0					
Gastos de Montaje	5.000.000					
Estudios	0					
III. Capital de Trabajo	1.000.000					
Efectivo	1.000.000					0
Inventario MP	0					0
Cuentas por cobrar	0					0
Recuperación de capital de trabajo						1.000.000
TOTAL INVERSIONES	-58.167.276	0	0	0	0	10.136.728

Anexo B. Flujo de Inversiones con Financiación

Flujo de Inversión con Financiación						
CONCEPTO	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Inversión (RP)	- 58.167.276	-	-	-	-	10.136.728
Recursos de Credito	23.266.910					
Amortización Credito	-	2.988.604	3.655.062	4.470.141	5.466.983	6.686.120
Presupuesto Ajustado	- 34.900.366	- 2.988.604	- 3.655.062	- 4.470.141	- 5.466.983	- 3.450.608

Anexo c. Flujo de Ingreso recurso propio

Ingreso por venta de Productos

CONCEPTO	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Unidades (proyectos)	12	12	12	12	12
Precio Unitario	31.650.000	33.295.800	34.927.294	36.533.950	38.104.910
INGRESO TOTAL	379.800.000	399.549.600	419.127.530	438.407.397	457.258.915

Anexo D. Flujo de costos con recurso propio

Costos de Operación sin financiación

CONCEPTO	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
I. Costos de Fabricación	322.586.088	349.671.854	366.713.866	383.522.059	399.984.026
Costo Directo	312.291.360	339.179.630	356.025.863	372.641.258	388.914.709
Mano de Obra Directa	38.400.000	40.512.000	42.618.624	44.706.937	46.763.456
Costos del proyecto	250.668.000	263.702.736	276.624.170	289.348.882	301.790.884
Prestaciones sociales MOD	23.223.360	34.964.894	36.783.069	38.585.439	40.360.369
Otros Gastos	10.294.728	10.492.224	10.688.003	10.880.802	11.069.317
Depreciación Operativa	5.496.728	5.496.728	5.496.728	5.496.728	5.496.728
Comisión por proyecto	3.798.000	3.995.496	4.191.275	4.384.074	4.572.589
Amortización Diferidos	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
II. Gastos Administración	36.297.552	38.293.917	40.285.201	42.259.176	44.203.098
Salarios	20.880.000	22.028.400	23.173.877	24.309.397	25.427.629
Prestaciones Sociales Admin	12.327.552	13.005.567	13.681.857	14.352.268	15.012.472
Papelería	60.000	63.300	66.592	69.855	73.068
Útiles de aseo y cafetería	30.000	31.650	33.296	34.927	36.534
Actualización Software		-	-	-	-
Servicios Públicos	3.000.000	3.165.000	3.329.580	3.492.729	3.653.395
Depreciaciones Administrativa	-	-	-	-	-
III. Gastos de Ventas	60.000	63.300	66.592	69.855	73.068
Mercadeo		-	-	-	-
Publicidad	60.000	63.300	66.592	69.855	73.068
TOTAL COSTO OPERACIÓN	358.943.640	388.029.071	407.065.659	425.851.090	444.260.192

Anexo E. Flujo de producción con recurso propio

FLUJO DE PRODUCCIÓN CON RECURSOS PROPIOS

CONCEPTO	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Ventas	379.800.000	399.549.600	419.127.530	438.407.397	457.258.915
- Costo de Operación	358.943.640	388.029.071	407.065.659	425.851.090	444.260.192
+ Rendimientos de inversiones	-	450.000	450.000	900.000	1.440.000
Utilidad antes de Impuesto	20.856.360	11.970.529	12.511.872	13.456.307	14.438.723
- Impuesto (36,5%)	7.612.572	4.369.243	4.566.833	4.911.552	5.270.134
Utilidad Neta	13.243.789	7.601.286	7.945.039	8.544.755	9.168.589
- Reserva Legal (10%)	1.324.379	760.129	794.504	854.475	916.859
Utilidad por Distribuir	11.919.410	6.841.157	7.150.535	7.690.279	8.251.730
+ Depreciaciones	5.496.728	5.496.728	5.496.728	5.496.728	5.496.728
+ Amortización de Diferidos	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
+ Reserva Legal	1.324.379	760.129	794.504	854.475	916.859
FLUJO DE PCION TOTAL	19.740.516	14.098.013	14.441.766	15.041.483	15.665.317

Anexo F. Flujo de producción con financiación

FLUJO DE PRODUCCIÓN CON FINANCIACIÓN					
CONCEPTO	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Ventas	379.800.000	399.549.600	419.127.530	438.407.397	457.258.915
- Costo de Ventas	358.943.640	388.029.071	407.065.659	425.851.090	444.260.192
+ Rendimientos de inversiones	-	-	-	-	-
Utilidad antes de Impuesto	20.856.360	11.520.529	12.061.872	12.556.307	12.998.723
- Interes del credito	5.188.521	4.522.062	3.706.983	2.710.142	1.491.005
Utilidad antes de imp ajustada	15.667.839	6.998.466	8.354.888	9.846.165	11.507.718
- Impuesto (36,5%)	5.718.761	2.554.440	3.049.534	3.593.850	4.200.317
Utilidad Neta	9.949.078	4.444.026	5.305.354	6.252.315	7.307.401
- Reserva Legal (10%)	994.908	444.403	530.535	625.231	730.740
Utilidad por Distribuir	8.954.170	3.999.623	4.774.819	5.627.083	6.576.661
+ Depreciaciones	5.496.728	5.496.728	5.496.728	5.496.728	5.496.728
+ Amortizacion de Diferidos	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
+ Reserva Legal	994.908	444.403	530.535	625.231	730.740
FLUJO DE PCION TOTAL	16.445.806	10.940.754	11.802.082	12.749.042	13.804.129