

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y**  
**ELECTRONICA**



**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO ELECTRONICO**

**PROYECTO DE ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS PARA**  
**MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL**  
**SERVICIO DE TELEFONIA APLICADO A TELEFONICA**

**LUCIANO JULIO VILLAGOMEZ RIPAS**

**PROMOCION**  
**1982 – II**

**LIMA - PERU**  
**2008**

**PROYECTO DE ANÁLISIS DE  
PROCEDIMIENTOS PARA MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SERVICIO  
DE TELEFONIA APLICADO A TELEFONICA**

## **DEDICATORIA**

**A mis queridos padres Don Román Villagomez Baños y Doña Celia Ripas Cantoral que me inculcaron los valores morales y espirituales para ser una persona de bien.**

## SUMARIO

La Empresa Telefonica del Perú S.A.A., ingresa como operador del servicio telefónico en el País en el año 1994, mediante concurso público organizado por CEPRI Telecom, modifica radicalmente el mercado de las telecomunicaciones pasando de un servicio telefónico análogo a digital; con el compromiso de masificar el servicio de telefonía fija acrecentando de 750 000 a 2,500,000 líneas de telefonía fija y de 50,000 a 9,000,000 líneas de telefonía móvil.

Paralelo a ello se crea el organismo regulador "OSIPTEL", encargado de regular el servicio de telefonía, fijando parámetros o indicadores para ésta. .

El ingreso de nuevos operadores del servicio telefónico, alimenta la competencia del mismo; obligando a Telefónica a una mejora constante de los procesos de mantenimiento preventivo-correctivo, reduciendo así los tiempos de actuación, minimizando las ocurrencias o averías; y así, prever las posibles incidencias, con el fin de mejorar la calidad de servicio y fidelizar al cliente.

El presente trabajo analiza el planteamiento del mantenimiento preventivo-correctivo de la planta, así como el correctivo del hardware del mismo, teniendo como soporte las plataformas operativas en servicio.

Esta iniciativa permitirá visualizar en plataforma única y en tiempo real el estado de la planta en su conjunto, **procesar las averías en forma automática y mecanizar las actuaciones** sobre éstas, disminuyendo el tiempo de actuación. Finalmente, la relación costo-beneficio indica las cualidades del planteamiento.

# INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
---------------------	----------

## **CAPITULO I**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO DE TELEFONIA FIJA**

1.1	Sistemas de comunicación de telefonía fija de Telefónica.	3
1.2	Estructura del sistema de telefonía fija.	6
1.2.1	Red de conmutación.	6
1.2.2	Red de transporte.	12
1.3	Calidad de servicios de telefonía fija.	13
1.4	Programas de test técnicos relativos al mantenimiento de los sistemas de telefonía fija.	17

## **CAPITULO II**

### **EVALUACION DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE PLANTA INTERNA DE TELEFONIA FIJA**

2.1	Evolución de los procesos de mantenimiento en los sistemas de telefonía fija.	18
2.1.1	Mantenimiento preventivo-correctivo antes de 1996.	18
2.1.2	Mantenimiento preventivo-correctivo después de 1996.	21
2.2	Procesos de mantenimiento actualmente desarrollados en Telefónica del Perú.	24
2.2.1	Mantenimiento preventivo.	25
2.2.2	Mantenimiento correctivo.	25
2.2.3	Mantenimiento correctivo de hardware de planta interna.	28
2.3	Estructura organizativa y procesos de gestión de mantenimiento.	30
2.3.1	Procedimiento y secuencia de atención a reclamos o alarma.	31

2.3.2	Beneficios para el servicio.	32
2.4	Base de datos técnica - administrativa del mantenimiento.	32

### **CAPITULO III**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA PLANTA INTERNA**

3.1	Generalidades.	34
3.2	Estaciones de comprobación técnica de la planta interna.	35
3.3	Programa de levantamiento de reportes de operación del sistema.	35
3.4	Pruebas de campo del servicio de telefonía.	43
3.5	Programa de filtrado en mantenimiento.	47
3.6	Programa de prueba automático.	49
3.7	Proyecto de despacho automático.	50

### **CAPITULO IV**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL HARDWARE DE PLANTA INTERNA**

4.1	Introducción.	57
4.2	Centros técnicos de reparación-laboratorios.	57
4.3	Proceso de levantamiento de reporte.	58
4.4	Comprobación del mantenimiento correctivo del hardware de planta interna.	64

### **CAPITULO V**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE TELEFONIA FIJA**

5.1	Generalidades.	67
5.2	Descripción del programa de comprobación técnica del servicio.	67
5.3	Diseño del proyecto de mantenimiento preventivo del sistema.	69
5.3.1	Mantenimiento Preventivo para las unidades remotas (URAS).	69
5.3.2	Mantenimiento Preventivo para las centrales locales-Cabeceras.	71
5.4	Cobertura de seguridad del proyecto.	72
5.5	Consideraciones técnicas del proyecto.	73

### **CAPITULO VI**

#### **ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS Y PROYECCIÓN DEL SISTEMA DESARROLLADO**

6.1	Consideraciones generales.	77
6.2	Evolución del programa de mantenimiento.	78

6.3 Planteamiento del sistema proyectado.	81
6.3.1 Mantenimiento Correctivo de la planta interna.	81
6.3.2 Mantenimiento Preventivo de la planta interna.	82
6.4 Red de comprobación de los sistemas.	83
6.5 Estaciones de comprobación técnica informatizada e interfaces con la gestión Telefónica.	84

## **CAPITULO VII**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS Y SERVICIOS**

7.1 Evaluación de resultados.	86
7.1.1 Evaluación por tipo de mantenimiento.	87
7.2 Evaluación económica de la operatividad del centro de reparaciones de hardware.	90
7.3 Evaluación de la confiabilidad del sistema.	92
7.4 Automatización de la comprobación técnica.	95
7.5 Sistema nacional informatizado.	96

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** 97

### **ANEXOS**

Anexo A: Tecnología AXE.	100
Anexo B: Tecnología AT&T.	102
Anexo C: Nueva versión de AT&T.	104
Anexo D: Magazines de Tecnología AT&T.	106
Anexo E: Unidad de acceso remota usada para prueba.	108
Anexo F: Equipo usados en mantenimiento correctivo.	110
Anexo G: Proceso de mantenimiento correctivo.	113
Anexo H: Ausencia de mantenimiento preventivo.	115
Anexo I: Tarjeta averiada por ausencia de mantenimiento preventivo.	118
Anexo J: Formas de curvas y trazos obtenidos con equipo HUNTRON.	121
Anexo K: Fallas típicas ubicadas con el trazador.	125
Anexo L: Conexión lógica en central de conmutación AXE.	127
Anexo M: Diagramas de conexión lógica de central NEAX61.	129
Anexo N: Diagrama de conexión lógica de central 5ESS.	131
Anexo Ñ: Diagrama de conexión lógica de central PRX205.	133

### **BIBLIOGRAFÍA** 134

## INTRODUCCION

El presente informe tiene como objetivo presentar los fundamentos para alcanzar la optimización en la disponibilidad de los equipos productivos del servicio telefónico y de los recursos humanos, maximizar la vida útil de los equipos de planta interna de la red de conmutación y la disminución de los costos del mantenimiento correctivo-preventivo.

Propone la automatización del mantenimiento de la planta interna y externa en su conjunto con el uso de plataforma única y centralizada; así mismo plantea la automatización del mantenimiento correctivo del hardware (tarjetas electrónicas), de planta interna, como una solución al incremento de la demanda y a la falta de un centro especializado en el mercado local y la reducción de costos.

Se debe señalar que el cumplimiento del mantenimiento preventivo y la experiencia del mantenimiento correctivo, nos facultará a desarrollar el mantenimiento predictivo sustentando las mejoras por comparación de costos-beneficio y de las bondades de la automatización, con lo cual se contribuirá a que Telefónica se mantenga como empresa líder en el Perú, en los servicios de telefonía fija, asimismo al desarrollo de técnicas modernas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos telefónicos de última generación.

Generar independencia parcial de las empresas extranjeras que brindan servicios de mantenimiento de equipos de telefonía fija, buscando la especialización de personal calificado en el mantenimiento de equipos de planta interna.

El contenido del trabajo se ha dividido en 7 capítulos:

En el Capítulo I se describe el servicio de telefonía fija, asimismo los subsistemas de la red de conmutación y sus normativas de control de calidad de servicio.



El Capítulo II se muestra el desarrollo de la planta de conmutación y su mantenimiento desde los años 90 a la actualidad.

En los capítulos III y V se desarrollan la propuesta del programa de mantenimiento correctivo-preventivo de la red de conmutación, características, comprobación y ejecución.

En el Capítulo IV y VI se presentan un programa de automatización para el tratamiento correctivo de las tarjetas electrónicas.

El Capítulo VII se efectúa un análisis de los resultados de la aplicación sistemática del informe.

# **CAPITULO I**

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO DE TELEFONIA FIJA**

### **1.1 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE TELEFONÍA FIJA DE TELEFÓNICA**

El sistema de comunicación de telefonía fija, es el conjunto de dispositivos físicos que permiten la comunicación entre 2 ó mas personas ó usuarios, por intermedio de terminales conectados a las redes públicas de comunicaciones, a nivel local, nacional e internacional; desde cualquier punto con acceso a la red telefónica.

Este sistema está conformado por las redes de conmutación, datos y transporte.

En la Empresa Telefónica del Perú S.A.A., se tiene los siguientes tipos de servicios de telefonía fija:

- a) TELEFONIA LOCAL: Telefonía Básica, RDSI, ADSL, Red Inteligente.
- b) TELEFONIA DE LARGA DISTANCIA: Nacional e Internacional.
- c) TELEFONIA PUBLICA: TPE, TPI, Tarjetas 147, Tarjetas Telefónicas.

Comprende además los servicios complementarios a la comunicación telefónica fija:

- 1. LLAMADA EN ESPERA: Permite alternar dos conversaciones con abonados diferentes.
- 2. TRANSFERENCIA DE LLAMADAS: Tiene la posibilidad de efectuar desviación de las llamadas recepcionadas a cualquier abonado que se elija.
- 3. CONFERENCIA TRIPARTITA: Da la posibilidad de comunicarse telefónicamente con dos personas en forma simultánea.
- 4. LINEA DIRECTA: Establece una llamada de modo automático.
- 5. SERVICIO MEMOVOX: Recepción de las llamadas que el abonado no puede atender.
- 6. SALTO DE LLAMADAS: Facilidad para grupos de 2 ó mas líneas.

7. SERVICIOS DE IDENTIFICACIÓN DE LLAMADAS: Permite conocer el número de línea del abonado que efectúa la llamada.
8. DESVIO POR OCUPADO: desvía la recepción de llamada si esta ocupado.
9. DESVIO POR AUSENCIA: desvía la recepción de llamada si no es atendida
10. MARCACION ABREVIADA: permite la llamada con solo marcar uno o dos dígitos.

AÑO	LINEAS INSTALADAS	LINEAS EN SERVICIO	PORCENTAJE DE LINEAS SERVICIO (%)	DENSIDAD TELEFONICA
1994	874,438	759,191	86.8 %	3.21
1995	1,359,756	1,088,176	80.0 %	4.53
1996	1,765,018	1,332,354	75.4 %	5.45
1997	1,919,308	1,537,343	80.9 %	6.18
1998	2,012,154	1,553,875	77.2 %	6.14
1999	2,016,645	1,609,884	79.8 %	6.26
2000	2,021,746	1,617,583	80.0 %	6.19
2001	2,019,761	1,565,804	80.4 %	6.17
2002	2,028,913	1,648,816	81.26 %	6.15
2003	2,200,673	1,797,919	81.16 %	6.72
2004	2,307,247	1,970,594	85.4 %	7.33
2005	2,509,789	2,156,638	85.92 %	8.27
2006	2,645,895	2,294,900	86.26%	8.84

Tabla 1.1 Evolución de Telefonía Fija en el Perú

A estos servicios se suman las facilidades de la red inteligente; como el servicio 080C (I&B), y el 147 de prepago.

Asimismo el servicio de ADSL (que hace uso de la planta de telefonía fija) permite el desarrollo de los medios de acceso a Internet a través de nuevas tecnologías, potenciando la masificación del uso de Internet.

Según las estadísticas del servicio de telefonía fija en nuestro país, se produce un notable proceso de expansión y modernización desde 1994, en el cual Telefónica del Perú SAA. hace su ingreso al mercado nacional y en donde el número de abonados se incrementó de 759,191 a 2,504,000 líneas en servicio en el periodo 1994 al 2006, mejorando el factor de la densidad telefónica de 3.21 a 6,24 líneas por cada 100 habitantes, según se muestra en la Tabla 1.1 obtenido de OSIPTEL (2005).

Según los datos estadísticos podemos apreciar el crecimiento significativo de la implementación de las líneas telefónicas fijas en servicio, Principalmente el énfasis de Telefónica del Perú en los aspectos del mantenimiento del sistema telefónico y las líneas de transmisión.

En la actualidad también tenemos la telefonía móvil a partir del año 2001, el cual es un factor competitivo y su crecimiento es muy importante como servicio sustituto de la telefonía fija.

Empresas	DICIEMBRE 2001		DICEIMBRE 2002		DICIEMBRE 2003	
	Líneas Instaladas	Líneas en Servicio	Líneas Instaladas	Líneas en servicio	Líneas instaladas	Líneas en servicio
TELEFONICA	2,019,754	1,564,834	2,028,943	1,648,816	2,071,897	1,676,249
AT & T	7,044	4,752	14,463	7,079	14,369	8,485
BELLSOUTH	554	407	673	670	678	670
AMERICATEL	----	----	1,400	75	1 400	75
TOTAL	2,027,352	1,569,993	2,045,479	1,656,640	2,088,344	1,685,479

Tabla 1.2 Estadística de líneas de Telefonía Fija.

Específicamente en el servicio de telefonía fija, la empresa Telefónica del Perú SAA: ofrece a los usuarios la comunicación telefónica a nivel local, nacional e internacional, manteniendo un alto índice de participación del mercado nacional con 99.53 % el cual representa un aproximado de 1'657,000 líneas fijas en servicio a nivel nacional de los cuales en la ciudad de Lima se tiene 1'100,000 y 569,000 en provincias. Además de otras empresas de telecomunicaciones, según datos estadísticos de la Tabla 1.2.

Ante esta situación, es de mucha importancia establecer programas para la mejora de los procesos de servicios y gestión del sistema de telefonía fija, de modo que permita dar soporte con alta confiabilidad y calidad, optimizando recursos, mejorando la calidad del servicios y satisfacción del cliente, así como elevar el liderazgo de la compañía consolidando su rentabilidad. Además incrementando la instalación de las líneas telefónicas en servicio propiciando el incremento del consumo de los servicios complementarios (Internet utilizando la tecnología ADSL para Speedy).

Establecer programas de atención al usuario desde la instalación y posterior a ella, brindando una asesoría personalizada al usuario.

## **1.2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TELEFONÍA FIJA.**

El sistema de telefonía fija de Telefónica S.A.A. está conformada por el sistema de conmutación de circuitos de voz, red de datos de banda ancha, red de datos de banda angosta y la red de transporte, en estas redes soportan los servicios de telefonía fija, ADSL, IP, datos e interconexión y el transporte para CATV, móviles y operadores complementarios.

La telefonía fija esta conformada por los sistemas de conmutación de voz y la red de transporte.

### **1.2.1 RED DE CONMUTACION**

La implementación de las redes de conmutación de Telefónica del Perú se ha establecido mediante la topología estrella-malla, el cual presenta redundancias en el plan de enrutamiento de las llamadas, así como una jerarquía establecida, lo que permite un control adecuado del flujo de tráfico con áreas de servicio administrados por un centro de conmutación definida el cual esta en función del volumen de líneas en servicio establecidas en la planta externa.

La tecnología empleada en la conmutación de voz es diseñada mediante el uso de anillos de transmisión y complementadas con rutas alternativas, con la conformación de duplas, el cual ofrece un alto margen de seguridad en casos de fallos.

La red de conmutación telefónica tiene actualmente instaladas equipos de tecnologías siguientes:

1. NEAX K y NEAX E de NEC Corporation.
2. PRX 205 de PHILIPS.
3. SISTEMA 12 de ALCATEL.
4. 5ESS de LUCENT TECHNOLOGIES.
5. AXE 10 de ERICSSON.

Las Centrales de conmutación AXE P86 instalados a partir del año 1994, constituye la tecnología de mayor cantidad de líneas en la planta siendo las que evolucionan mas rápidamente con lo cambios tecnológicos y son los que responden con mayor rapidez a los cambios del mercado. Su versión del software de las centrales varía en intervalos anuales, en los siguientes años el sistema 24.5.3 estaría siendo reemplazado por el Dt63pe.

Las centrales 5ESS de LUCENT TECHNOLOGIES, implementados desde el año 1995, también tiene la tendencia de cambio del software anualmente, estas centrales empezaron con el Genérico 6.2 y actualmente se tiene en planta el Genérico 13.1 y se tiene en implementación la introducción del Genérico 15.1

Las centrales de conmutación de ALCATEL fueron introducidos en 1995, en el cual el software de inicio fue la versión 7.3, el cual ha evolucionado al a versión 7.3 V1 y se ha previsto introducir la versión 7.5.

Las centrales NEAX K y NEAX E de NEC Corporación, son de tecnología Análoga/digital, no se tiene previsto efectuar "Up-Grade" porque presenta muchas limitaciones de servicios y se ha programado su reemplazo en el periodo 2003-2007.

Las centrales de conmutación PRX 205 del fabricante PHILLIPS son de tecnología semi-electrónica y de modo similar al anterior están planificados para su reemplazo en los años 2003-2007.

La red de conmutación esta compuesta de la planta interna o equipos de conmutación y la planta externa o dispositivos que permiten la llegada desde la planta interna al usuario final.

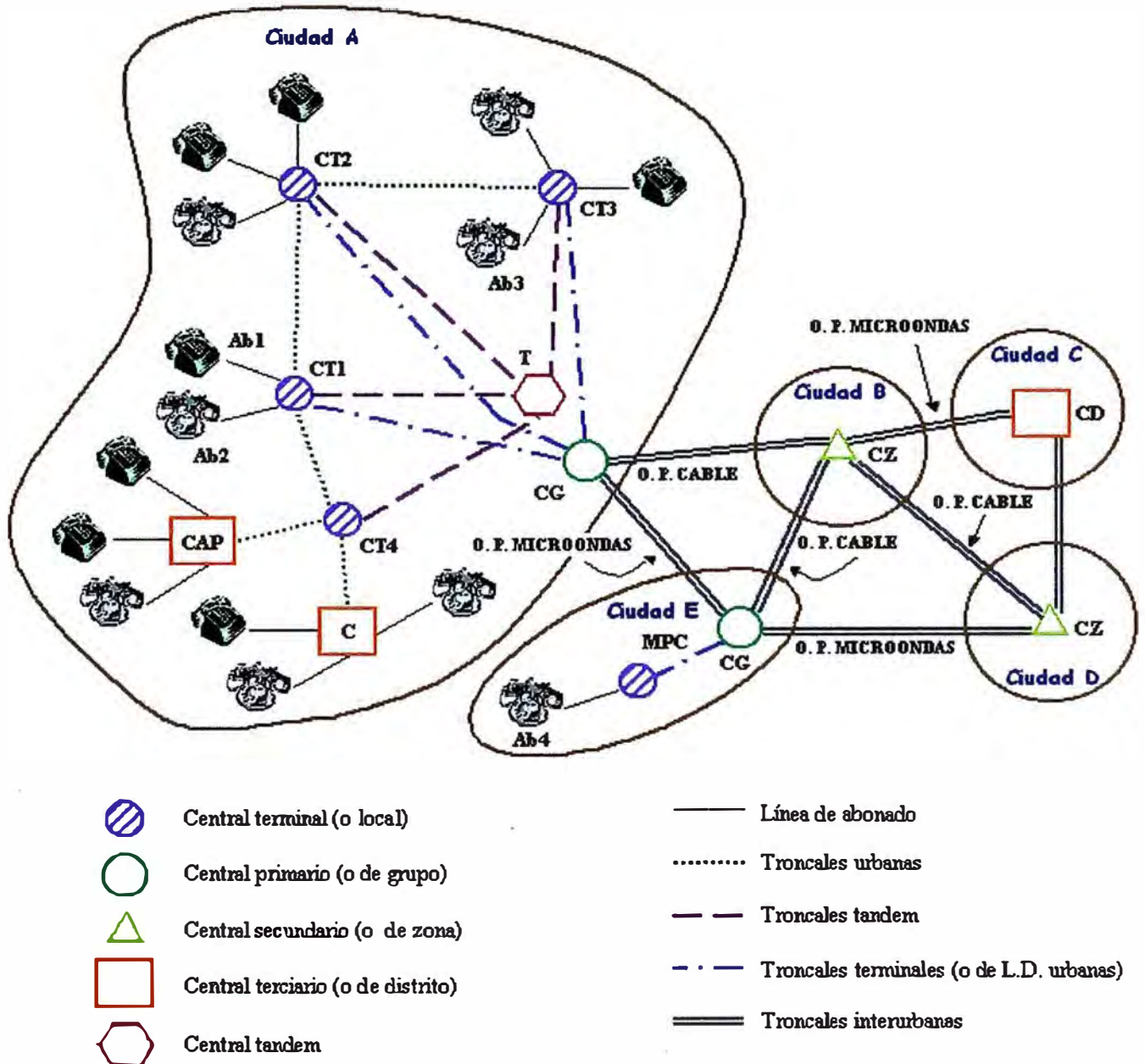


Figura 1.1 Jerarquía de la red de conmutación.

## **PLANTA INTERNA**

La infraestructura de la red de Telefónica ha sido diseñada para contener los sistemas de la planta interna, entre ellos a las Centrales de conmutación, sistemas de transmisión y radio, así como los sistemas para desarrollar la operación, mantenimiento y gestión de las redes telefónicas. La distribución y asignación de los espacios se realiza teniendo presente el uso correspondiente, según se muestra en la Figura 1.2. En las plantas bajas como el sótano, esta orientado para contener los equipos de suministro de energía; y la galería de cables se sitúa al lado de la cámara de registro especial situada junto al edificio y de donde parte la red de canalizaciones.

El suministro de energía esta integrado por elementos funcionales como son los transformadores, rectificadores, baterías, sistemas de alimentación ininterrumpida, grupos electrógenos, etc. En los primeros pisos se ubican los repartidores principales en la vertical de la galería de cables se utiliza para facilitar la realización de conexiones con la red externa, por esta razón siempre es ubicado en este mismo piso la sala de transmisión; también se instalan en este piso los elementos para el control del acceso del personal al interior de la infraestructura y los mecanismos de seguridad pertinentes.

Los pisos superiores están destinados para la instalación de las diversas redes o servicios entre ellas las salas de conmutación, sistemas de conmutación de paquetes, sistemas de red inteligente y otras plataformas de servicios. Y en los pisos más altos se suele instalar los equipos de radiocomunicaciones correspondientes a las estaciones base de servicios. Y en los techos de los edificios se instalan las antenas transmisoras y las unidades de sistema de aire acondicionado y sistemas de climatización del edificio.



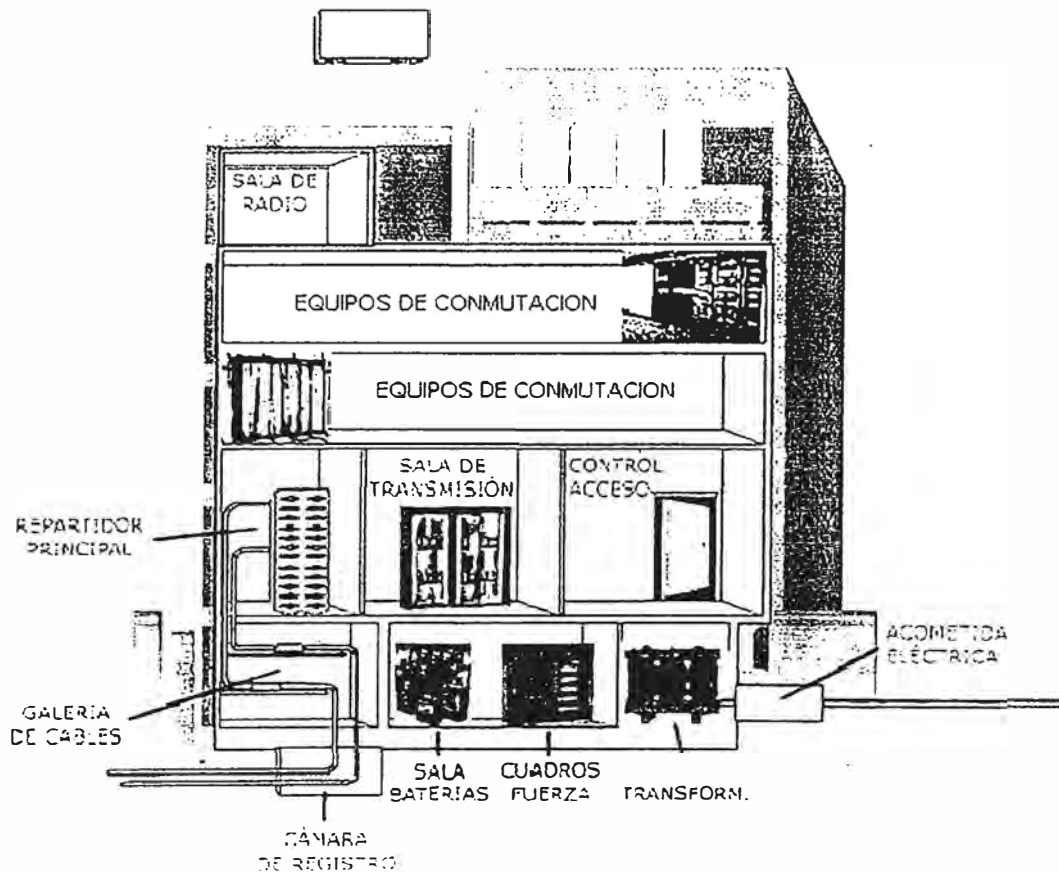


Figura 1.2 Distribución de Equipos de Planta Interna.

## PLANTA EXTERNA

La planta externa de los sistemas de comunicación telefónica está compuesta principalmente por los siguientes:

- Infraestructura de obras civiles: los cuales soportan los cables subterráneos y los cables aéreos mediante postes.
- Cámaras de registro: Son los ambientes subterráneos intermedios donde se realizan labores de empalme de cables y mantenimiento en general.
- Líneas de transmisión: Son el conjunto de cables protegidos por una cubierta de portadores de cobre (Fibras ópticas o coaxiales).
- Armarios de distribución: Utilizado como elemento de sub-repartición de líneas en redes de transmisión flexibles.
- Repartidor: ubicado en el local de la Central donde terminan los cables y se realiza su interconexión a través de empalmes o conectores. Representa la

interconexión entre la Planta externa y la Planta interna; por lo que esta constituido a su vez por lo elementos:

- e1) Armazón metálico de soporte a todos los elementos de comunicaciones.
- e2) Regletas fijadas mecánicamente a armazón, sobre los que se efectúan las conexiones de los cables.
- e3) Equipos de protección, constituidos por los dispositivos para conservar a los equipos y sistemas instalados en el interior de los edificios
- f) Los repartidores proporcionan un sistema de conexión flexible de circuitos y líneas telefónicas, medidas de las características eléctricas del bucle de abonado reasignaciones para distribución de trafico, protección eléctrica al abonado como a los equipos de red, permitiendo realizar la conexión de diversos equipos de análisis y medida para evaluar la calidad de servicio telefónico

La función principal de una central de conmutación es facilitar la conexión entre si de los terminales de abonados que pertenecen a su área de servicio y facilitar, mediante la red de transito, la conexión con otras centrales a través de las cuales se alcanzan otros terminales no pertenecientes a dicha área de servicio.

Para obtener una estructura correcta de los elementos de la red telefónica conmutada, es necesario el uso de normas operativas que establezcan las reglas o protocolos pertinentes, los que son agrupados en:

- a) **NUMERACIÓN:** Permite identificar en modo individual cada uno de los terminales de la red telefónica.
- b) **SEÑALIZACIÓN:** Permite realizar el intercambio de la información entre los elementos de la red telefónica.
- c) **SINCRONISMO:** Establece la sincronización de las señales de reloj digitales de los diferentes elementos de la red.
- d) **ENCAMINAMIENTO:** Se atribuye a la ruta adecuada para una comunicación entre todos los abonados disponibles.
- e) **TARIFICACION:** Fija la modalidad de cobro por el servicio, que pueden ser en función de origen-destino o para áreas de tarificación o de centro geográfico.
- f) **SEÑALIZACION:** Norma la comunicación entre las partes componentes del sistema de conmutación:

- Abonado-Central

- Entre los orígenes de salida y llegada entre las centrales.

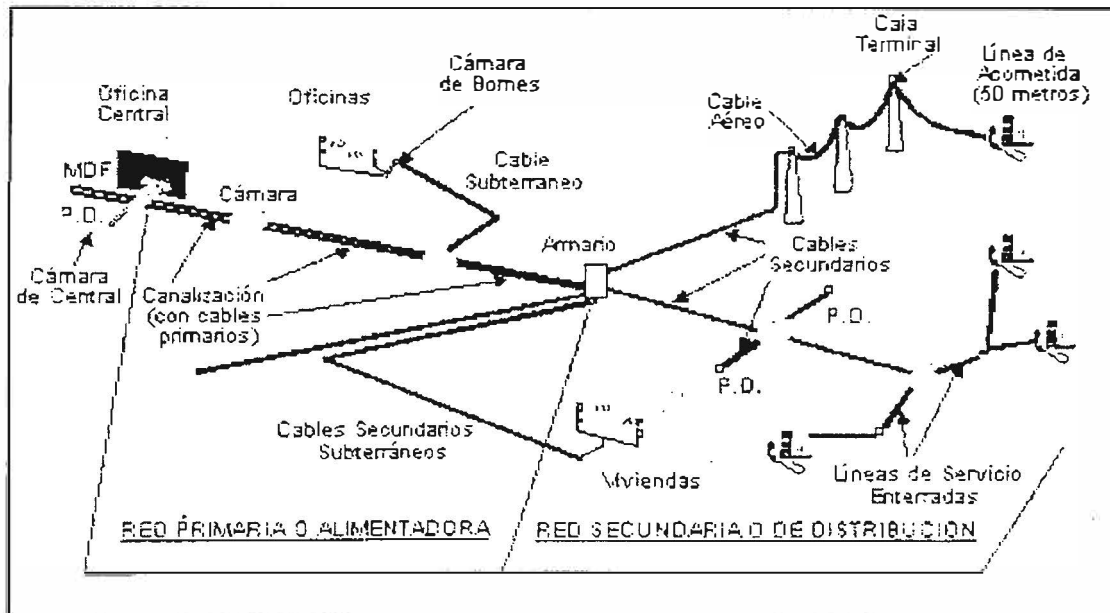


Figura 1.3 Estructura de planta externa

## 1.2.2 RED DE TRANSPORTE

La estructura de la red de transporte o transmisión está basada en anillos ópticos para las áreas metropolitanas, con extensión de transmisión sincrónica (SDH), mientras que las redes troncales nacionales de la costa están compuestas de enlaces de fibra óptica, protegidas por radio enlaces SDH en configuración N+1. El avance de la tecnología ha permitido la creación del anillo óptico sur (Arequipa-Tacna-Puno-Cuzco), para dar mayor confiabilidad y respaldo a la zona. En relación a las instalaciones satelitales, son de conexión punto a punto con un solo centro recolector, mientras que las redes de multiacceso radial que comunican a localidades rurales se conectan a las redes de conmutación.

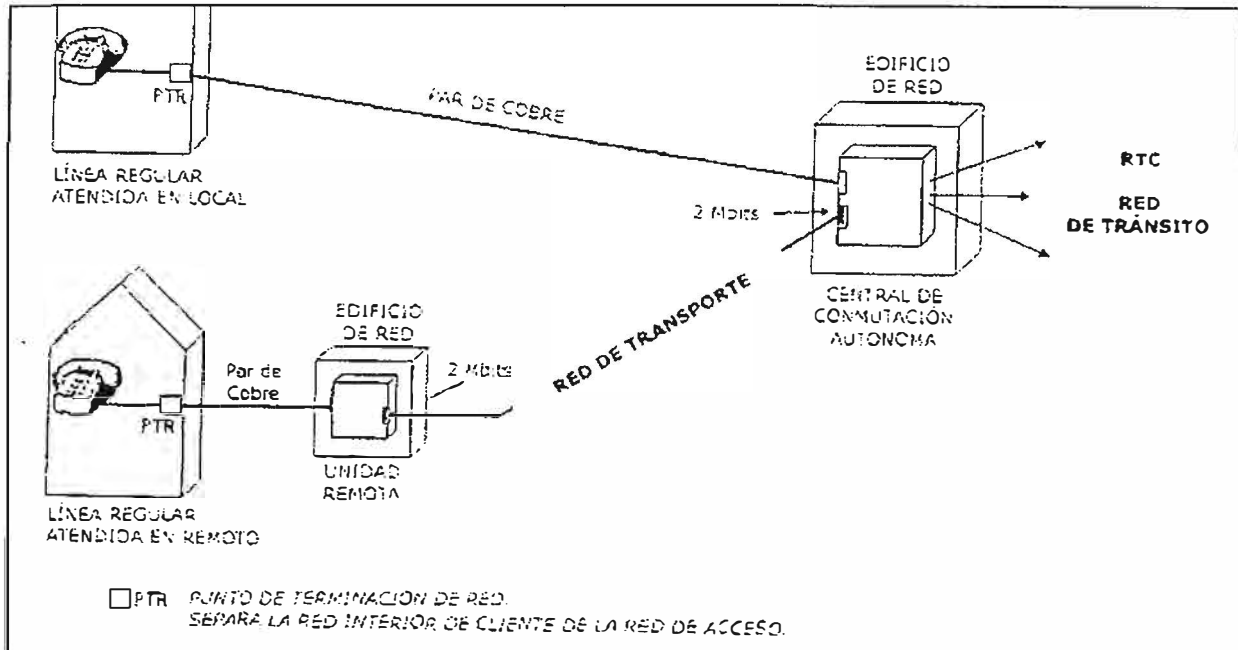


Figura 1.4 Redes de Transporte en el Sistema Telefónico.

### 1.3 CALIDAD DE SERVICIOS DE TELEFONÍA FIJA.

El servicio de telefonía fija en la ciudad de Lima y provincias, requiere de una gestión cada vez más eficiente de los procesos de mantenimiento del servicio, que permitan obtener los resultados esperados en los factores de la calidad que son reflejados en indicadores internos de gestión, así como en los indicadores externos supervisados por el organismo regulador de los servicios de telecomunicaciones OSIPTEL.

Para el presente trabajo se consideran los servicios especiales asociados, entre ellos:

**Servicio 102:** Atención de reclamos y diagnóstico de averías.

**Servicio 126:** Despacho de averías.

**Servicio 101:** Pruebas y liquidación de averías.

La calidad de servicio de telefonía fija, está enmarcado legalmente en las normas que regulan el organismo de supervisión a la inversión privada en telecomunicaciones (OSIPTEL), en función del cual se aplican disposiciones, como el caso del procedimiento de supervisión y control de calidad de servicio, que permite supervisar periódicamente el cumplimiento de indicadores regulados y los procedimientos utilizados para sus mediciones así como los procedimientos de atención y reparación de averías en los servicios telefónicos de los clientes.

El procedimiento de supervisión y control de calidad del servicio (PSCCS) ha sido aprobado mediante resolución de consejo directivo no 006-95-CD-OSIPTTEL, en lima el 5 de mayo de 1995. En el cual se establecen la definición de los indicadores regulados tanto para lima (contrato de concesión de ex CPT S.A. :.) como para provincias (contrato de concesión de ex ENTEL PERU S.A., los requisitos anuales de calidad del servicio indicándoles los objetivos a cumplir desde 1994 hasta 2003, los formatos para presentación de información al OSIPTTEL y las penalidades a aplicarse en caso de incumplimientos.

Progresivamente se realizó una revisión del PSCCS, en cuanto se relacionan con la metodología de calculo que corresponde emplear para determinar el grado de cumplimiento de las metas alcanzadas en los requisitos de calidad. APROBÁNDOSE MEDIANTE resolución de Consejo Directivo No 017-95-CD-OSIPTTEL el 29 de Diciembre de 1995.

Finalmente se aprobó el reglamento de calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones N° 092-2004-CD/OSIPTTEL por resolución de consejo directivo N° 040-2005-CD/OSIPTTEL del 16 de junio del 2005.

Los indicadores de calidad del servicio telefónico regulados y establecidos en el PSCCS son los siguientes:

- a) TIF            Tasa de Incidencia de fallas
- b) TR            Tasa de Reparación.
- c) RO            Respuesta del Operador.
- d) TLLC :        Tasa de llamadas completadas.

Los indicadores TIF, TR y RO están relacionados con las actividades de gestión de Reclamos técnicos; mientras que los indicadores de llamadas completadas (LLC, LLTLDNC y LLTLDIC) están a cargo de las áreas de gestión de red.

A continuación se analizan los diversos indicadores de gestión de la calidad de servicios:

**TIF (TASA DE INCIDENCIA DE FALLAS):**

	Fallas reportadas en el mes		
TIF mensual		x 100	..... (1.1)
	Líneas en servicio promedio en el mes		

Entre los tipos de fallas que se reportan con frecuencia son:

- a) Línea sin servicio.
- b) Comunicación imperceptible
- c) Ruido en la línea
- d) Servicio intermitente
- e) Corte de la comunicación
- f) Otras que reporte el usuario con fallo

Las fallas reportadas serán excluidas de los cálculos en los siguientes casos:

1. Fallas causadas por trabajos programados de mantenimiento del sistema o implementación de mejoras tecnológicas.
2. Reclamos infundados.
3. Fallas causadas por acción de la naturaleza, actos vandálicos, problemas laborales y otras causas externas al control de la empresa concesionaria.
4. Causas externas al control de la empresa concesionaria (causas no predecibles, robos, descargas eléctricas, excavaciones, filtraciones y daños por terceros).

### **TR (TASA DE REPARACIONES):**

Está definido por la ecuación siguiente:

$$TR = \frac{\text{Total de fallas reparadas en - 24 horas x mes}}{\text{Total de fallas tups reportadas en el mes.}} \times 100 \quad \dots\dots (1.2)$$

### **RO (RESPUESTA DEL OPERADOR):**

Está definido por la ecuación siguiente:

$$RO = \frac{\text{Total de llamadas (atendidas + aband.) < 10 seg.}}{\text{Total de intentos de llamadas al operador.}} \times 100 \quad \dots\dots (1.3)$$

El requisito de calidad del servicio RO anual, es el promedio de las RO mensual ponderados de los sistemas de operadores. En el cual se consideran las llamadas atendidas por el operador antes de los 10 segundos.

### **TLLc (TASA DE LLAMADAS COMPLETADAS):**

Esta definido por la ecuación siguiente:

$$\text{TLLc. (mensual)} = \frac{\text{Tentativa de llamadas completadas}}{\text{Total de tentativas de llamadas}} \times 100 \quad \dots\dots (1.4)$$

Total de tentativa de llamadas, son todos los intentos de llamada que tienen marcación durante la hora de mayor carga.

### **INDICADORES DE CALIDAD INTERNOS**

En Telefónica del Perú se ha establecido múltiples indicadores de gestión internos con objetivos más exigentes que son evaluados y revisados periódicamente para mantener un margen de cumplimiento de los objetivos regulados.

Para las áreas de gestión de reclamaciones técnicas se dispone además de los indicadores TIF, TR y RO internos, los indicadores principales:

1. Tiempo de reparación.
2. Porcentajes de averías reiteradas.
3. Respuesta de operador antes de los 10 segundos para los servicios de despacho de averías (126) y liquidación de averías (101).
4. Tiempo de reparación de averías masivas en planta exterior en cables de cobre y fibras ópticas.
5. Actuaciones de mantenimiento preventivo.
6. Otros indicadores que están siendo incorporados con los nuevos procesos (diagnostico de averías en líneas, pruebas automáticas, registros automáticos de reportes de averías, despacho automático).

#### **1.4 PROGRAMAS DE TEST TECNICOS RELATIVOS AL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TELEFONÍA FIJA.**

La comprobación técnica se verifica por las actuaciones que tiene el operador en el sistema y por la calidad de servicio brindado al usuario. Se mide por la evaluación de los parámetros siguientes:

- a) La cantidad de intervenciones, producto de los reclamos y/o averías reportadas o percibidas en el sistema de conmutación.
- b) Número de actuaciones en las labores de supervisión de alarmas e incidencias de la red de conmutación.
- c) Valor de la tasa de incidencia de fallas, en cual debería tender a cero.
- d) Baja tasa de corrección de fallas locales.
- e) Mínima cantidad de intervenciones de mantenimiento correctivo.
- f) Porcentaje de diagnostico de averías en línea, y registro automático de reporte de averías.
- g) Tiempo medio de reparación.
- h) Actuaciones de mantenimiento correctivo
- i) Reclamos reportados como incomunicaciones, incidencias y averías
- j) Intervenciones por reportes de alarmas o incidencias en la red.



## **CAPITULO II**

### **EVALUACION DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TELEFONIA FIJA**

#### **2.1 EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO EN LOS SISTEMAS DE TELEFONIA FIJA**

En la evaluación de los procesos de mantenimiento, se consideran dos etapas definidas:

a) Antes del año 1996, en el cual el mantenimiento era planificado y ejecutado por Empresa Nacional de Telecomunicaciones del Perú S.A., ENTEL PERU SA, en el interior del país; y por la Compañía Peruana de Teléfonos S.A., CPTSA en Lima.

b) Después de 1996 a cargo de Telefónica del Perú S.A.A.

Debemos remarcar el efecto que produce los contratos de "Llave puesta en mano" muy en boga durante el boom de instalaciones de planta interna, lo cual trajo consigo la falta de experiencia en instalaciones y pruebas.

También la falta de información sobre el hardware componente de las plantas internas.

Los procesos de mantenimiento de los sistemas de comunicación telefónica, son realizados considerando las tecnologías de centrales de conmutación en operación, a continuación se mencionan:

##### **2.1.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO ANTES DE 1996**

Antes de 1994 se disponían con 2 tipos de tecnologías a nivel nacional:

A) Centrales de Tecnologías Electromecánicas:

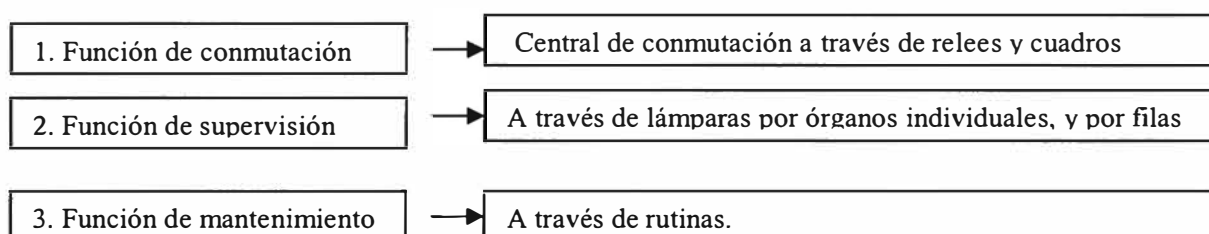
1. ROTARY del fabricante Standard Electric s.a. (SESA) (Lima).
2. PENTACONTA 2000 del fabricante ITT (Lima).
3. ALBIS-WERK (Provincias: Tumbes-Lambayeque-Pacasmayo, etc.).
4. AGF (Provincias: Mollendo, Huanuco).

El mantenimiento preventivo y correctivo, se realizaba en forma periódica y de acuerdo a programación, al análisis de contadores en los bastidores de troncales y de contadores de cuadro de línea, el tráfico de llamadas salientes y entrantes y la cantidad de líneas retenidas orientaban la ejecución del mantenimiento.

Es de resaltar que se disponía de la información en detalle de la planta:

- a) Manuales de instalación
- b) Manuales de pruebas
- c) Manuales de mantenimiento correctivo de sus partes (tarjetas electrónicas, valores de ajustes de platinas y contactos de relees).

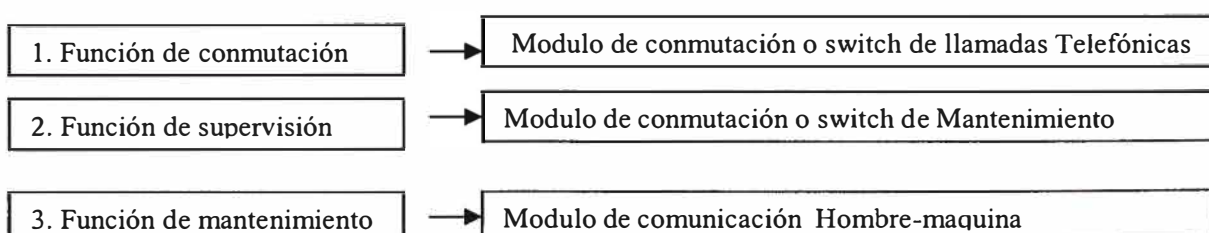
Los procesos de mantenimiento o conservación estaban orientados básicamente a las funciones de conmutación y eran realizados en forma local, siguiendo el siguiente esquema:



B) Centrales de tecnología semi-electrónica:

1. PRX 205 (Provincias: Arequipa-Trujillo-Cuzco-Tacna, etc.)
2. NEAX 61K-E (Lima)
3. AXE 10, etc. (Lima)
4. DMS del fabricante NORTEL (Lima)

Son aquellas que hacen uso del sistema SPC, sistema con control programado, donde el ordenador es el órgano principal o central que va a realizar las funciones de supervisión y mantenimiento a través de módulos (el hardware y software de central es dividido en módulos), para lo cual se tiene el siguiente esquema:



El mantenimiento preventivo y/o correctivo dependía del modulo de comunicación h-m (hombre-maquina), cada requerimiento se podía verificar, mediante pruebas, ello permitía: centralizar recursos, mecanizar actividades, reducir tiempo de operación y todo ello contribuía a la mejora de la calidad de servicio.

La ejecución del mantenimiento era en forma local (lugar de ubicación de la central telefónica), para ello se contaba con: manual de instalación, de pruebas y de mantenimiento (diagramas y procedimientos de ajuste).

En ambas tecnologías la atención para los servicios 101, 102 se realizaba a través de una plataforma de soporte a servicios, y se realizaban por mesa de prueba y consola dedicada, con registro manual de tarjetas de línea.

Centro de diagnostico, programación y despacho distribuido en diez zonales de provincias, con programación y distribución manual de las ordenes de reparo.

#### **De Julio 1994 a Octubre 1996 (ingreso de Telefónica):**

Se da inicio a un plan de instalaciones de centrales de tecnología digital, de control local. Estas llegaban con nuevas facilidades en cuanto a gestión y mantenimiento las que se realizaban a partir de la interfaces hombre-maquina.

El proceso de adecuación y asentamiento de las centrales trajo consigo problemas de tratamiento de hardware, debido a que en el mercado local no se tenía soporte técnico.

El proceso de mantenimiento correctivo-preventivo de la planta interna, se tiende a centralizar, en zonas o zonales de gestión.

La gestión se realiza a través de redes para transferencia de datos (módems), para supervisión consolidándose en: la zonal norte con sede en Trujillo, zonal sur con sede en Arequipa, zonal centro-oriente con sede en Lima, y para el mantenimiento correctivo a cargo de las propias sedes.

Para la gestión de averías de líneas en Lima: Se implementa la centralita con facilidades de distribución automática de llamadas y Modulo de reportes estadísticos

Desarrollo de proyecto piloto de mecanización con el sistema Omega.  
Se da paso al registro de reclamo mecanizado en el servicio 102.

La Instalación de nuevas consolas de prueba dedicadas por Tecnología: AXE, 5ESS, S1240, DMS.

Aplicación de comprobación de reparación y liquidación de averías en líneas.

Uso masivo de programas aplicativos de OYM, con reporte on-line de averías

Se generan consultas y reportes para gestión interna.

Se dispone de base de datos para reportes estadísticos y cálculos de indicadores de calidad TIF, TCFL en línea.

Para la gestión de averías de líneas de provincias se implementa los centros integrales de Reparaciones CIR Sur y CIR Norte, se centralizaron los centros de atención y prueba de las zonales de provincias correspondientes a:

- \* CIR NORTE: Piura, Chiclayo, Trujillo y Chimbote (Ubicado en Trujillo)
- \* CIR SUR: Arequipa, Cuzco y Tacna (Ubicado en Arequipa)
- \* Las zonales de Huancayo, Ica e Iquitos, seguían descentralizados.

### **2.1.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO DESPUES DE 1996.**

Se continúa con el plan agresivo de instalaciones de centrales digitales, a nivel nacional tanto en Lima como en provincias, en su mayoría de tecnología AXE, con algunas de tecnología 5ESS y ALCATEL, se disminuye la carga de tráfico y usuarios de las centrales electromecánicas, y de algunas semi-electrónicas NEAX, PRX y DMS.

Se inicia la centralización de la gestión, en determinados puntos ó centros nodales de Lima, de la red de conmutación, usando la red de datos.

La gestión y supervisión se realiza en estos centros nodales, usando puertos extendidos de las centrales, solo se puede gestionar una central de conmutación por vez.

La instalación e implementación de las centrales de nueva generación, hacen posible la arquitectura y uso de centrales cabeceras de mayor capacidad de manejo de líneas, de igual manera se introducen facilidades de gestión de la planta, ello permite el control y diagnostico a partir de las cabeceras.

Se centraliza la atención del servicio 101, 102 y 126, en 2 locales en lima y en sede de región en provincias, se inician pruebas de despacho de órdenes de reparación de avería a través de mensajes alfanuméricos a terminales beeper de los técnicos.

**A partir del año 1998:**

Se tiende a la centralización de la gestión, operación y supervisión en locales únicos en este caso en local de Surquillo, pero en forma independiente por tecnología: AXE-5ESS-ALCATEL-NEAX.

El mantenimiento se realiza por tecnologías separadas, con técnicos preparados para este fin, que parten desde el centro de gestión. El servicio 101 para las pruebas de línea se centraliza en el local de lince, en el cual concentran los circuitos de datos para la interconexión con todas las centrales digitales de Lima y de las consolas de prueba de Neax.

Uso intensivo de versión mejorada del aplicativo analizador (SPULL) para pruebas de línea, de tecnologías AXE, 5ESS, S1240, DMS10.

**A partir del año 2000:**

En la red de conmutación se tiene la gestión centralizada, así como el mantenimiento y supervisión, haciendo uso de la plataforma SOC (Supervisión Operación y Control), manteniendo la separación de tecnologías en el mantenimiento correctivo.

Se definen funciones de acuerdo a niveles de actuación:

- a) Nivel 1: OYM (Operación y Mantenimiento), encargado de operación y mantenimiento de la red, toma a cargo acciones primarias y urgentes como la interrupción del servicio, fallas locales, problemas gestionables.
- b) Nivel 2 con función de supervisión del sistema a través de aplicativos o plataformas de soporte, solo detectan y comunican las fallas para las acciones correspondientes.
- c) Nivel 3 centro de apoyo al mantenimiento CAM cuya actuación es en caso de averías que requieran soluciones de software, o averías de gran magnitud como corte de servicio masivo.

El mantenimiento correctivo (cambio de hardware) en el ámbito nacional era realizado por personal del lugar de sede de la planta, por recepción de comunicación del nivel 2, mantenían la posibilidad de ingresar al sistema de gestión a través de terminales in situ (en el lugar del mantenimiento).

Para los servicios del 101, 102 (avería de línea) se implanta el Proyecto IVR (grabador de voz para preguntas)

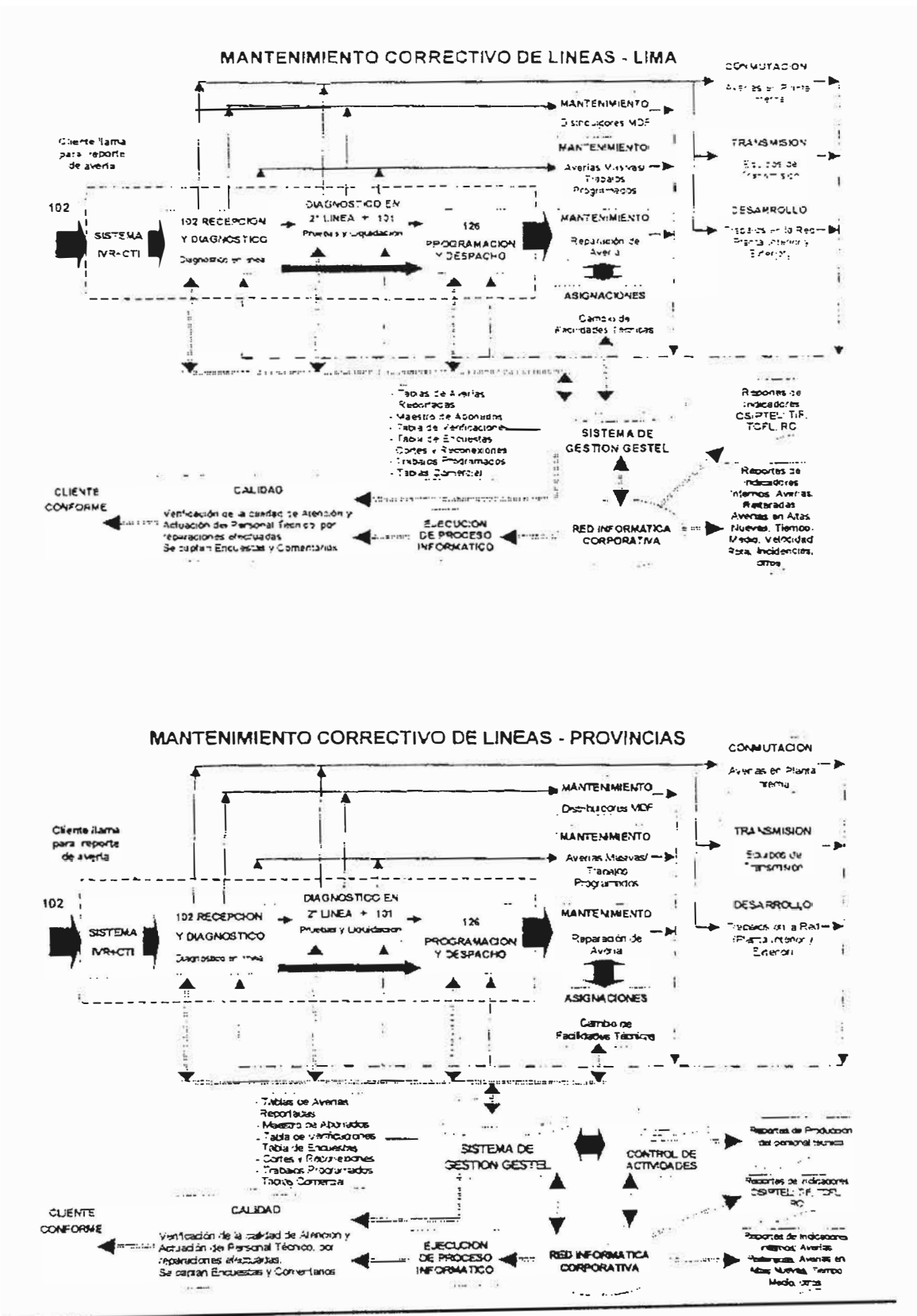


Figura 2.1 Mantenimiento Correctivo en Lima y Provincias.

### **A partir del año 2005:**

Se mantiene la gestión y supervisión centralizada a partir del uso de una plataforma SOC, usándose también para el ingreso de averías.

Para el mantenimiento correctivo, se hace uso de ayudas de las plataformas de ingreso de averías como: SIGINIA, FENIX y SARA

Se definen niveles de acción:

- a) Nivel 1: encargado del cambio de hardware
- b) Nivel 2: encargado de la supervisión del sistema
- c) Nivel 3: encargado del apoyo técnico a ambos niveles de actuación.

## **2.2 PROCESOS DE MANTENIMIENTO ACTUALMENTE DESARROLLADOS EN TELEFONICA DEL PERU**

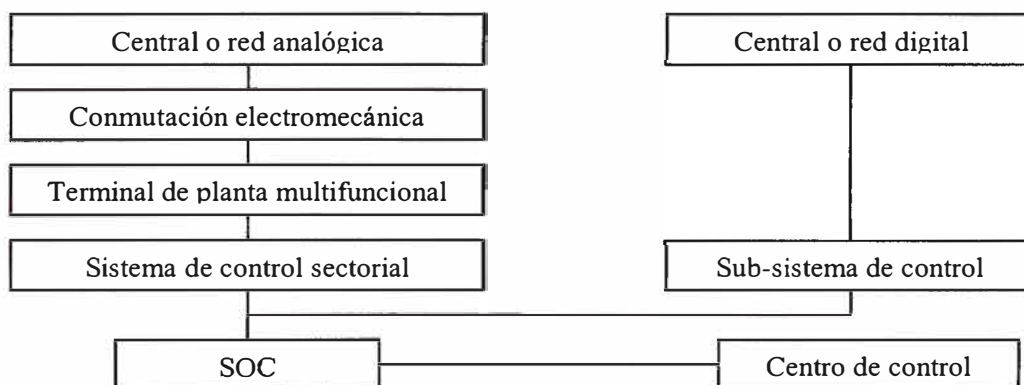
En la actualidad telefónica hace uso de los soportes:

- a) Plataforma SIGINIA (Sistema General de Incidencias y Averías), para el volcado de registros de incidencias.
- b) Plataforma SARA (Sistema Automático de Registro de Avería), volcado de avería.
- c) Plataforma SOC (Sistema de Operación y Control).

El uso de este sistema de operación y control, desarrollado para aplicación en la red de España, es aplicada a la red de Telefónica del Perú, iniciando un proceso de innovación, para cubrir los objetivos:

1. Facilitar el trabajo del personal de operación y mantenimiento de la planta a nivel nacional.
2. Mejora de calidad de servicio a menor costo.
3. Centralizar supervisión, recursos y automatizar medios.

Se obtiene el siguiente esquema:



Este esquema se aplica pero sin la red analógica descrita.

El SOC desarrollado para la operación y el control, es un sistema informático creado para el mantenimiento de la red de conmutación

Este sistema descansa sobre el procesador de serie HP 9000/340/360/825/827 o el SUN SPARC 10/30/40/IPX/CLASIC, con versión de software de aplicación V07 hasta V11 usando la red de transmisión de datos con el formato X.25

El SOC descansa sobre la siguiente plataforma de software:

Sistema operativo UNIX

Base de datos ORACLE

Entorno grafico WINDOWS

Protocolo de comunicaciones entre procesadores TCP/IP

Lenguaje de programación C y C++

Los procesos de Gestión consideran al conjunto de actividades asociadas al mantenimiento de la red de acceso y se pueden clasificar de una forma genérica en dos tipos:

### **2.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Orientado a localizar y solucionar las averías de la red, antes de que se produzca una notificación de avería por parte del cliente o se detecte en el sistema:

- a) El SOC desarrollado tiene la capacidad de transferencia de archivos de la central de conmutación al sistema SOC centralizado.
- b) La disponibilidad de facilidades para la planificación de tareas
- c) Gestión de "parches" de centrales, mediante conexión al centro de información documental
- d) Pruebas y diagnósticos de órganos de centrales de conmutación

Como vemos este sistema tiene amplias facilidades, para llevar a cabo la programación y ejecución del mantenimiento preventivo, pero no es aplicado para este fin, limitándose a la gestión del mantenimiento correctivo.

### **2.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Toma como base el reporte de avería y esta encaminado a identificar si el equipamiento de la planta tiene o no avería y en el caso de que exista, gestionar e identificar su origen y resolver.



El SOC tiene amplia maniobrabilidad, debido a que en la red de conmutación se puede:

- a) Seleccionar y presentar las alarmas en línea
- b) Controlar y acceder remotamente a los órganos y sistemas componentes de la Planta o central de conmutación que lo permite.
- c) Gestión de boletas de averías
- d) Registro de alarmas a nivel nacional.
- e) Vigilancia las 24 horas.
- f) Gestión de alarmas en horas de no atención de las centrales de conmutación.
- g) Presentación visual integral de las alarmas.
- h) Filtrado y clasificación de mensajes.
- i) Umbral de mensajes.
- j) Cobertura nacional.
- k) Permite gestión de estadística

En el mantenimiento correctivo se pueden clasificar los siguientes procesos:

#### **1. Pruebas de los órganos de la planta y diagnóstico de averías:**

Los técnicos encargados del diagnóstico o verificación realizan las pruebas necesarias con los elementos de pruebas disponibles y contando con su capacitación y experiencia, obtienen en el tiempo establecido una conclusión sobre las acciones a tomar, si es el caso, derivarla para la reparación correspondiente y/o gestionar la corrección de problema en el servicio telefónico.

#### **2. Reparación de averías:**

Corresponde en alto porcentaje a actuaciones del personal técnico en la planta interna, y normalmente es con desplazamiento pues a menudo involucra elementos remotos cuya reparación debe ser realizada manualmente.

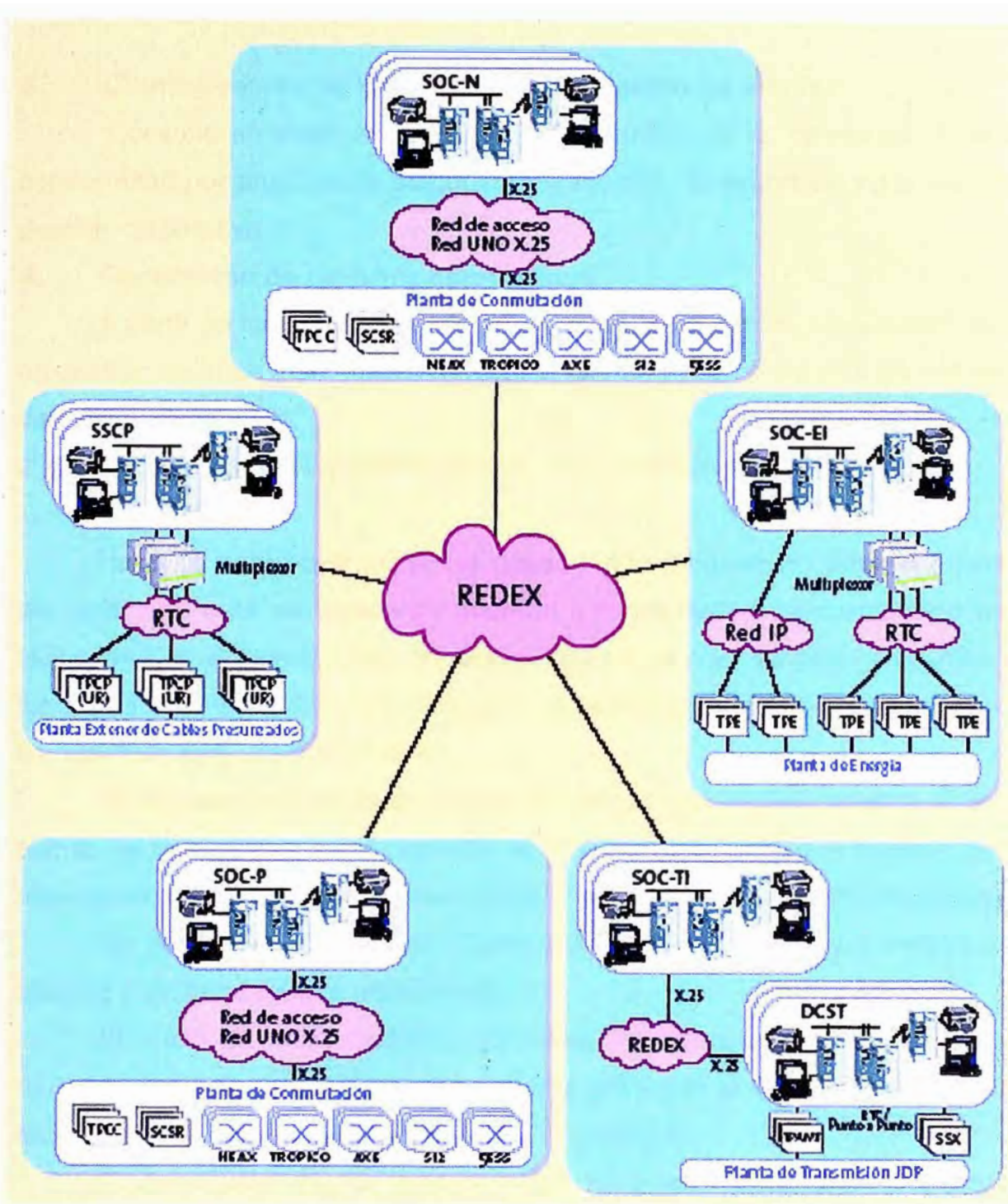


Figura 1. Arquitectura hardware de la BOC

Figura 2.2 Sistema de operación y control

### **3. Comprobación de la solución y liquidación de averías**

Consiste en efectuar pruebas de verificación de la reparación, obtener la conformidad por pruebas de diagnóstico y liquidar la actuación en el sistema de gestión corporativo.

### **4. Generación de reportes estadísticos**

A partir de las actuaciones registradas en los sistemas se generan reportes de gestión en línea y se efectúan cálculos diarios y mensuales de los indicadores de calidad de servicio.

## **2.2.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL HARDWARE DE PLANTA INTERNA.**

Hasta la actualidad no se ha desarrollado programas para la reparación del hardware, este se realiza de acuerdo a necesidades, utilizando para ello las facilidades que brindan los sistemas operativos de central, como son las funciones de diagnóstico. Las maquetas o centrales de prueba usadas con este fin: ura-1 de axe, ura-2 de 5ESS.

Es necesario mencionar que las empresas que brindan soporte técnico de planta, no son locales, por lo general el hardware es remitido al exterior, para su reparación, ello incide en mayores costos y tiempo de disponibilidad del material.

Se mantienen pequeños locales para este fin, con equipamientos muy básicos y sin la adecuada preparación.

El costo de mantenimiento correctivo del hardware de planta interna es muy oneroso, y en muchos casos requiere del envío al extranjero para este fin, ello representa gastos sustanciales para la empresa.

El fabricante de la central AXE: Ericsson, tiene una propuesta de modernización de la planta actual, en la cual queda sin soporte técnico las centrales con versión P83 y P86, según vemos la Figura 2.3.

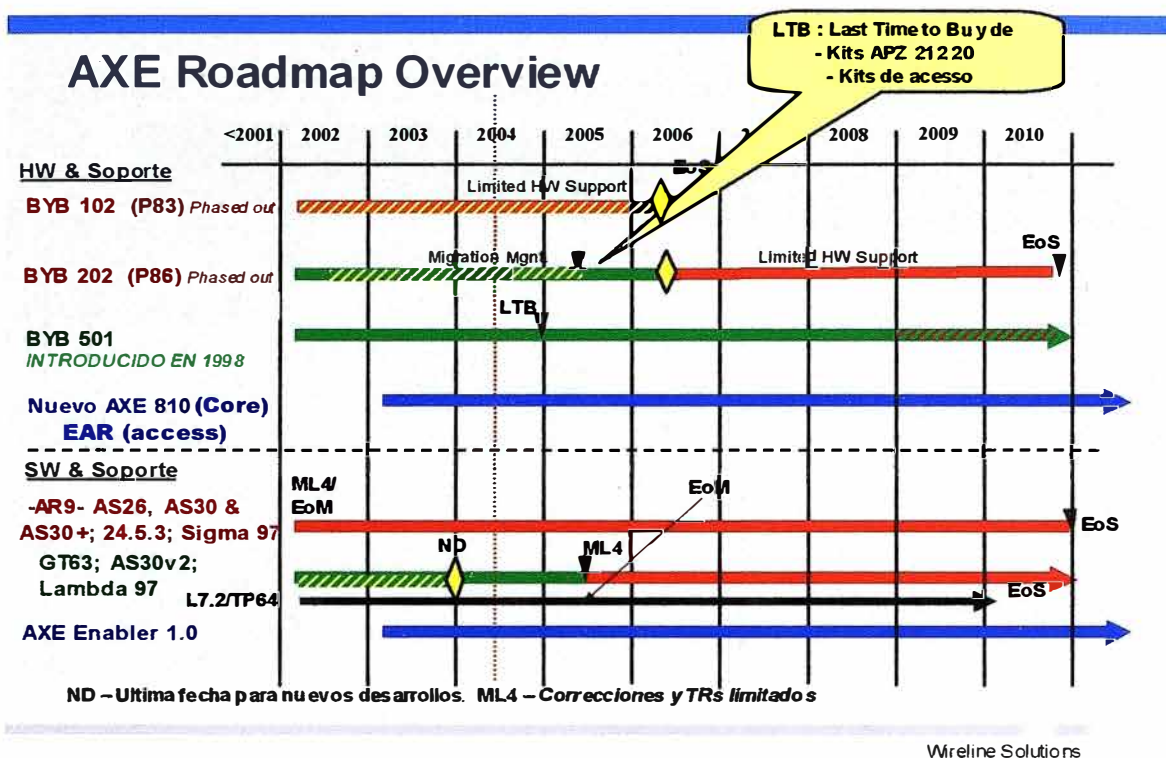


Figura 2.3 Evolución de Axe.

Esto por que la planta es diseñada con un periodo de operación en campo de 10 años como máximo.

Debemos recordar el efecto “tina de baño” que sucede en todo equipo de producción, el cual permite observar que la planta de la operadora ya esta llegando a su segundo punto de inflexión, ello traerá como consecuencia el incremento de fallas, en el conjunto de la planta grafica (se toma la forma invertida de la tina).

## ¿Que Es "LIFE CYCLE MANEGEMENT"?

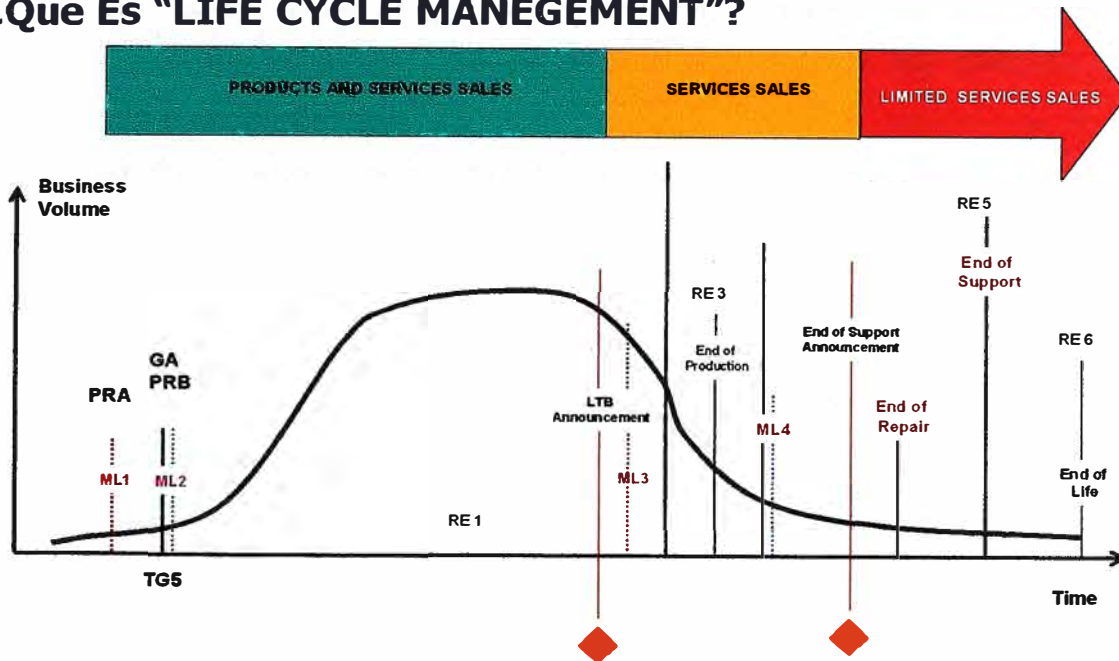


Figura 2.4 Etapas del Ciclo de Vida del Producto Manufacturado

### 2.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PROCESOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Se hace uso de una plataforma de servicio centralizado SOC, a partir del cual se supervisa el sistema de conmutación, así como se da atención gestionable a reclamos, incidencias y averías, esta plataforma interactúa con los sistemas : SIGINIA, SARA el uso de los sistemas aplicativos de la plataforma, permite la gestión de la red en "línea", ejecutar diagnósticos en línea de los eventos anormales que se estén realizando, el que de acuerdo al nivel de dificultad que presente son derivados al nivel correspondiente de actuación :

El proceso se inicia cuando el supervisor del sistema percibe una alarma, o un reporte de incidencia, este inmediatamente es analizado para su gestión, comunicando al Cdo (centro de control operativo) para conocimiento y seguimiento.

A continuación el reporte es derivado al nivel 2 para su tratamiento.

Se a definido 3 niveles de actuación para el tratamiento de averías e incidencias:

- a. **Nivel 1:** Encargado del cambio de hardware de planta, si el caso de avería requiere o tomar acciones básicas para la solución de las mismas, ello por coordinación u orden del nivel 2.
- b. **Nivel 2** encargado de la supervisión de alarmas, a través de la plataforma de servicio, atención de reclamos y provisión de servicios. Ante incidencias o averías tomara acción gestionable, realizara diagnostico y pruebas iniciales en busca de solucionar la avería, definiendo la causa de ser posible: Cambio de hardware que lo realizara el nivel 1, ò intervención del nivel 3.
- c. **Nivel 3** considera el caso de averías relacionadas con problemas de software, reinicio en la central, recargas y reinicio postergado o cuando las averías excedan el tiempo máximo establecido. o que la avería tienda a agravarse causando incidencias de mayor magnitud.

Para efecto de escalamiento y conocimiento, las alarmas son reportadas telefónicamente a una lista de mandos según la relevancia de la alarma:

1. Al supervisor encargado de la supervisión de red.
2. Al supervisor encargado de conmutación provincias (si la alarma corresponde a provincias).
3. De corresponder, se comunicara al supervisor de mantenimiento de conmutación correspondiente.

### **2.3.1 PROCEDIMIENTO Y SECUENCIA DE ATENCIÓN A RECLAMOS O ALARMAS**

Al registrar una alarma, en la plataforma de supervisión SOC o un reclamo de servicio (a través de SIGINIA o SARA) se procede:

- a) Al análisis del tipo de alarma: si es gestionable (de acuerdo al doc. de lista de alarmas gestionable y criticas), si representa una incomunicación, riesgo de incomunicación o afecta al normal funcionamiento de la planta (se debe recurrir a manuales de OYM del fabricante de la central).
- b) Comunica vía telefónica al control de operaciones quien coordinara con las áreas involucradas en la resolución del problema.
- c) La alarma es registrada en el sistema SIGINIA.

- d) Se reporta la alarma telefónicamente a los mandos de acuerdo al escalonamiento para conocimiento.
- e) Si la alarma puede tener implicancia en la red de conmutación o en la central se comunica al área de mantenimiento correctivo nivel 2 de conmutación.
- f) Se verifica la situación de la alarma en el tiempo debiendo registrarse las actuaciones.

Al cese de esta, se dará a conocer al centro de operaciones (Cdo) y registrarse en el sistema SIGINIA.

### **2.3.2 BENEFICIOS PARA EL SERVICIO**

Las mejoras del servicio de mantenimiento, esta orientado a una rápida respuesta y actuación, a eventos anormales que dificulten el normal desenvolvimiento operativo del sistema de conmutación de la red de comunicaciones.

El uso de plataformas concentradas de sistemas de supervisión y actuación permite la solución rápida y efectiva de fallos, ello influye en la satisfacción de cliente-usuario.

Se reducen la cantidad de llamadas de reclamo, al tomar acción focalizada de las averías que realmente requieran intervención de diagnóstico y reparación.

El centro de control y supervisión Cdo cuenta con varios terminales desde el cual se accedan y toman acciones necesarias para la solución de averías, o ser derivadas al nivel correspondiente para su solución.

El centro cuenta con atención permanente e ininterrumpida. Los sistemas aplicativos vigentes permiten poder acceder por diferentes puertas a las centrales para su oportuna gestión si el caso lo requiera. La información obtenida y gestionada esta en modo on-line (permanente en línea) lo cual reduce el tiempo de actuación.

### **2.4 BASE DE DATOS TÉCNICO-ADMINISTRATIVO DEL MANTENIMIENTO.**

La plataforma de servicio SOC tiene registrada, su configuración, almacena información relativa a la gestión y cambios que se produzcan en el servicio (almacena instrucciones, respuestas y status del sistema que se gestiona).

La plataforma usa puertas de comunicación con las centrales nodales usando protocolo x25 y redes IP.

Uso de pass Word para la ejecución de actuaciones, el cual es independiente y privado para cada técnico de actuación.

El reporte de avería puede ser también gestionado por los aplicativos SIGINIA y SARA .Los que tienen sus respectivos formatos y características a ser completadas.

Gestión de históricos y transferencia de archivos.

En la planta interna los sistemas de OyM de centrales contienen Aplicativos para pruebas y diagnostico del equipamiento de la central, propias de cada fabricante.

El sistema de OyM contienen diagnosticadores, los que son programados para su actuación de acuerdo a necesidades de servicio, estos operan automáticamente y operan en línea o por intervención manual a través de un operador.

Se pueden gestionar la configuración y tablas relativas a definiciones del sistema.

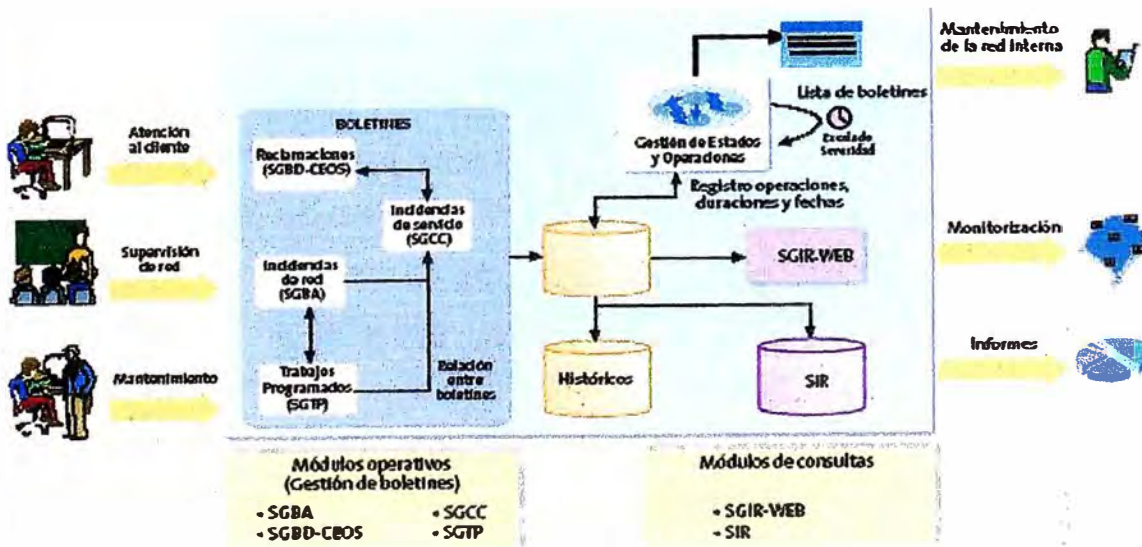


Figura 2.5 Módulos del SOC



## **CAPITULO III PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA PLANTA INTERNA**

### **3.1 GENERALIDADES**

La compañía operadora del servicio telefónico se proyecta para los 3 próximos años un crecimiento gradual, para ello requiere de mayor atención y fidelización del cliente y los procesos de mantenimiento constituyen el eslabón de mayor valor en la cadena de productos y servicios. Para atender dichos procesos se requieren sistemas efectivos de gestión de reclamaciones, incidencias y averías.

El estado de la planta interna, red de transporte y servicio constituyen el sustento de la calidad de servicio.

Para que la realización del mantenimiento sea efectiva y rápida en la solución de averías, se ha planteado la generación de un programa único de recolección de información de averías o incidencias el cual deberá ser de carácter centralizado:

El Sistema general de reparación de hardware "SGRH".

Esta plataforma podrá registrar órdenes de averías:

- A) Control de estados de las averías
- B) Funcionalidades de supervisión del sistema
- C) Trabajos programados

Este programa deberá contar con un software de aplicación, el cual podrá ser accesado por áreas determinadas

Se plantea una estructura de 2 niveles:

1. NIVEL 1 SUPERVISIÓN Encargada de monitorear la planta y aperturar registros de averías: por reclamos o supervisión de la red de conmutación.

2. NIVEL 2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO a cargo de la actuación Física o de campo, quien contara con el apoyo de personal.

### **3.2 ESTACIONES DE COMPROBACION TÉCNICA DE LA PLANTA INTERNA**

Para los procedimientos de la realización del mantenimiento preventivo y/o correctivo de la planta interna del sistema de telefonía fija se debe disponer de estaciones ó centros de operación, los cuales son concentradores de información reportada de los técnicos de operaciones : MC1 y CME, así como del grupo físico a partir del cual los técnicos realizan los trabajos de la actuación asignada, el mismo que también deberá comunicar a CGRH mediante un terminal, pasando la actuación a ejecución: cuando se inicia efectivamente los trabajos de pruebas o diagnostico y verificación, que debe comunicarlo y etapa en el cual permanecerá mientras el técnico no envíe una nueva comunicación al centro de operaciones o no se interrumpa la operación de prueba o diagnostico y verificación.

Estos centros deberán contar con el equipamiento adecuado para las funciones a realizar, enlazados directamente con la supervisión (“en línea”), con acceso al sistema general de reparación de hardware SGRH; y por su intermedio tendrá acceso a la planta de conmutación o planta interna como primer acceso, y con respaldo de un Terminal extendido conmutado, el que contara con el acceso a los sistemas de gestión permanentemente

### **3.3 PROGRAMA DE LEVANTAMIENTO DE REPORTES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA**

El SGRH es una plataforma que estará formado por:

**Software de gestión del SISTEMA GENERAL DE REPARACION DE HARDWARE** (gestiona la prioridad de alarma, selecciona al operador y la Actuación a realizar).

**SOC** sistema de operación y control, sistema gestor de operación y control de la planta interna nivel nacional

El proceso de levantamiento de reportes se inicia al recepcionar automáticamente o crear manualmente actuaciones del proceso de mantenimiento preventivo y/o correctivo, estas se inician en el estado pendiente del sistema de mantenimiento.

Después de recepcionados e incorporados en el SGRH, el sistema procederá a su clasificación en carpetas de SGRH. Esto se obtendrá una vez realizado tres tipos de filtrado:

- a) Por mantenimiento: Correctivo, Preventivo.
- b) Por tipo de tecnología: Axe, Neax ,5ESS.
- c) Por actuación: Sospechoso, Averiado.

El subproceso de recepción y clasificación comienza cuando se da uno de los siguientes casos:

1. Recepción de formatos de actuación.
2. Recepción de requerimiento de tareas de instalación mediante volcado automático desde las aplicaciones empleadas por la operadora (vía correo interno).
3. Recepción de tareas de mantenimiento preventivo y correctivo mediante volcado automático desde las aplicaciones empleadas por la operadora.
4. Cuando se notifica un caso excepcional al despachador este debe proceder a la generación de una actuación que la contemple o a modificar alguna actuación ya programada.
5. Volcado automático desde el sistema de verificación de la satisfacción del técnico, del código originado por las respuestas del sistema sobre las actuaciones que le han provocado insatisfacción. este hecho genera insatisfacción.
6. Cuando la verificación de un trabajo realizado por la EECC (empresa colaboradora: Ericsson, lucent, etc.) ha sido insatisfactoria para que de nuevo se remita al técnico/grupo técnico/empresa colaboradora.

El subproceso de recepción y clasificación finaliza con la entrada de las actuaciones en las carpetas de distribución de actuaciones correspondientes.

#### **ENTRADAS:**

- Aplicación de SGRH
- Requerimientos de áreas usuarias
- Reporte de averías
- Subproceso de cierre
- Tareas de instalación
- Tareas de mantenimiento

**SALIDAS:**

- SGRH
- SGRH (verificación no satisfactoria)

La actuación se recepcionará automáticamente desde la aplicación corporativa correspondiente o directamente luego de generarse manualmente en SGRH

Algunas características relativas a las tareas serán:

1. Tecnología
2. Hardware sospechoso o averiado.
3. Identificación del hardware.
4. Tipo de hardware.
5. Equipos asociados al hardware.
6. Datos de asignación (central, bastidor, magacín)
7. Resultados de las pruebas (caso de avería)
8. Fecha de avería.
9. Tipo de actuación (revisión o verificación, instalación, avería)
10. Consulta con el técnico usuario

Cuando se trate de averías donde además de haberse cerrado esta persiste también podemos encontrar ultima actuación, numero de veces que se ha repetido la misma avería

En el caso que la actuación se genere desde el proceso de mantenimiento preventivo, los datos relativos al origen de avería no vendrán informados ya que se genera como consecuencia de los planes periódicos de mantenimiento.

Según los códigos de tarea ya sean de instalación o mantenimiento, esta tarea se traducirá en una determinada actuación que estará tipificada y parametrizada en el SGRH

El SGRH realizara el análisis de las actuaciones recepcionadas basándose en los siguientes criterios:

1. Segmento al que pertenece la actuación requerida (en caso de mantenimiento correctivo tendrá un valor predeterminado)
2. Tecnología requerida.
3. Clase de central.
4. Central a la que corresponde
5. Producto/servicio que abarca

## 6. Tipo de avería

Estos criterios podrán ser priorizados en función de las necesidades y modificadas siempre que se considere oportuno

Las actuaciones de acuerdo a los criterios de análisis serán clasificadas en distintas carpetas de SGRH (CSGRH) como resultado del análisis de las actuaciones, el sistema SGRH distribuirá las actuaciones en su correspondiente carpeta

Cada una de las carpetas CSGRH tendrá definido los parámetros para los criterios de análisis

### **PLANIFICACIÓN:**

El subproceso de planificación consiste en la elaboración de los planes de trabajo que serán llevados a cabo por los técnicos o grupos de técnicos (Personal de Telefónica del Perú). Esto implica la priorización de la lista de actuaciones a realizar. Los criterios de priorización de las actuaciones que se establecen son:

1. Acuerdos de servicio (tiempo del que se dispone para la resolución, servicios de calidad, ingresos no percibidos)
2. Reiteraciones
3. Grado de afectación.
4. Fecha de entrega de hardware en estado operativo o concertado
5. Localización.
6. Duración de resolución (tiempo de realización, tiempo de pruebas y puesta en operación).
7. Disponibilidad de material.
8. Conocimientos.
9. Costo.
10. Criterios operativos.

Se procede al estudio de estas prioridades por parte de SGRH, siendo el resultado la asignación de actuaciones

Para planificar debe existir una buena cartografía de ubicación de la actuación, así como del hardware respectivo de manera que los tiempos previstos estén de acuerdo a la realidad.

El envío de las actuaciones podrá ser de a uno, considerando la alternativa de que la tarea la realice una persona, mas una que puede reemplazar

La planificación comienza con la llegada a través del SGRH de la información, sobre las actuaciones ya clasificadas en carpetas de distribución de actuaciones procedentes de la recepción y clasificación. Además puede recibirse desde el proceso de ejecución y control, información relativa a los trabajos interrumpidos que debe ser planificados de nuevo y desde el proceso de comunicación de actuación, las actuaciones a reasignar cuando estas no han podido ser comunicadas o cuando este no los ha aceptado por imprevistos

El subproceso de planificación concluye con el envío a través de SGRH de las actuaciones asignadas para ser comunicadas a los técnicos en el proceso de comunicación de actuación

### **ANÁLISIS DE FILTRADO DE BASE DE DATOS**

A partir de la clasificación de acuerdo a las carpetas de distribución de actuaciones se producirá un filtrado en base a los datos relativos a las actuaciones a realizar, el filtro tendrá en cuenta los siguientes datos en el orden indicado:

- a) Acuerdo de servicio: es importante el tiempo máximo de resolución de que dispone, será prioritaria la actuación cuyo tiempo máximo de resolución sea menor.
- b) Además para el caso de averías, también existirán la posibilidad de clasificar por ingresos dejados de percibir o ahorro durante el periodo de tiempo que duren las mismas.
- c) Orden de entrada: en caso de igualdad de prioridad según los criterios anteriores, será prioritaria aquella cuya hora de entrada sea anterior (fijo).
- d) Reiteraciones: se dará más importancia a las actuaciones cuyo reporte o solicitud de atención se haya repetido por parte de la supervisión, área operativa o por el usuario o cliente.
- e) Grado de afectación: será prioritaria aquella actuación que afecte a un mayor número de clientes.
- f) Fecha de cita concertada: será mas importante aquella cuya actuación cuya fecha fijada de ejecución sea anterior en el tiempo.

g) Tiempo de duración de la actuación y tiempo de prueba. tendrá prioridad la actividad cuya suma de tiempos sea menor.

Llegados a este punto, las actuaciones se encontraran ordenadas en **orden de prioridad**, listas para la selección de técnico/grupo de técnico.

Una vez ordenados las actuaciones de acuerdo a su prioridad, se procederá a seleccionar al técnico apropiado para cada uno de ellas. Los criterios a tener en cuenta en esta selección y pueden ser:

1. Disponibilidad: en primer lugar tendremos en cuenta aquellos técnicos que estén disponibles y localizados en la misma área de actuación o en su defecto cuya disponibilidad sea inmediata.
2. Disponibilidad de material: de todos los técnicos disponibles localizados en el área o centro de actuación se seleccionara al que disponga de material para poder realizar la actuación.
3. Conocimiento: se escogerá aquellos técnicos que posean capacidad suficiente para realizar el trabajo.
4. Cercanía: se tendrá en cuenta la proximidad del técnico al lugar de ejecución de la actuación. Su ubicación a efectos del cómputo será la real.
5. Costo: se designara en última instancia a los técnicos multifunción, pues su costo es mayor respecto a los especializados en tareas específicas.
6. Productividad: se tendrá en cuenta primeramente a los técnicos más productivos.
7. Cartera de usuarios o clientes: se designara a los técnicos que ya hallan participado de eventos anteriores en el lugar o cuya cartera de clientes o usuarios incluya al técnico usuario o solicitante.

Los datos del personal ó de logística de los que no disponga el SGRH serán transferidos desde los sistemas correspondientes. Luego de estos pasos el sistema ya tendrá identificado al técnico que según los criterios de priorizacion es el óptimo para desempeñar la actuación.

Estos criterios podrán ser priorizados en función de las necesidades y modificados siempre que se considere oportuno. Esta modificación solo podrá ser realizada por usuarios con un determinado perfil.

El sistema realizara la planificación en el tiempo que se establezca en línea (on line) o bien de forma periódica, en función de la capacidad de los recursos informáticos que se determinen.

### **ASIGNACIÓN A TÉCNICO:**

Una vez realizados los análisis anteriores, el sistema se encuentra en condiciones de asignar un técnico A, a dicha actuación. En este momento, la actuación se excluye de la lista de pendientes y pasa al estado asignado en espera a que el técnico seleccionado quede libre.

El perfil del supervisor de los despachadores tendrá capacidad para reasignar a otras áreas o EECC, las actuaciones que no puedan ser resueltas en el área que se reciban.

### **PROCESO DE ACTUACIÓN:**

Después de obtener la relación actuación/técnico, se procede a comunicar al técnico los trabajos de la actuación que deben efectuar

Desde el SGRH se envía al terminal del banco técnico todos los datos correspondientes a la actuación. Se esperara a recibir la contestación por parte del técnico y a continuación la actuación pasara al estado aceptado o no aceptado

Cuando se presenten problemas de comunicación por causas técnicas (falta de cobertura, falta de terminal, interferencia externa) se debe reintentar el envío, si aun así no se consigue que el despachador se ponga en contacto con el técnico, deberá hacerlo vía telefónica

Por lo tanto todo el personal deberá disponer de un terminal, siendo aconsejable un stock de repuesto, cuando esto no sea posible se emplearan otros sistemas de comunicación (teléfono celular, teléfono público, etc.).

Se requiere poner a disposición del técnico toda la información sobre la actuación relativa a los recursos de red y de central para poder ser eficientes en la resolución de la actuación

Cuando la actuación no puede ser comunicada o no sea aceptada debe volver al proceso de planificación

El proceso de actuación concluye con la recepción por parte del despachador, de la aceptación de la actuación que ha enviado al técnico a través de su Terminal.



## EJECUCIÓN DEL PROCESO

Se procede al análisis del tipo de actuación requerida para determinar si es gestionable la información recibida por el SGRH ó no por el técnico actuante:

a) Si es gestionable en el centro de mantenimiento, se procede de acuerdo a las instrucciones de los manuales de OyM del fabricante de la central.

A la culminación de esta se realizan las pruebas de operatividad del servicio de la central y su vinculación o conexión con los sistemas colaterales. Si el problema o actuación requerida ha sido resuelto exitosamente se va al sub-proceso de cierre y liquidación.

Si para resolver el problema, se requiere cambio de tarjeta o acontecen otros en las pruebas de operatividad se deberá proceder con el mantenimiento correctivo nivel 1 MC1.

Todos estos eventos serán registrados en forma secuencial en el reporte de actuación.

Así mismo para efectos de escalamiento y conocimiento de la alarma se reportara a una lista de mandos (caso de alarma crítica):

- \* Supervisor encargado de la red
- \* Supervisor encargado de conmutación provincias (si corresponde a este)
- \* De corresponder se comunicara al supervisor de mantenimiento de Conmutación.

b.) Si no es gestionable se procede a mantenimiento correctivo MC1.

Si la actuación no es gestionable por problemas de comunicación con la central, o es central no gestionable se procede con el mantenimiento correctivo MC1.

Si como consecuencia del procedimiento del manual de instrucciones de OyM se obtiene indicadores de avería de hardware de planta interna, se analizara si el cambio de ello implica un riesgo de corte o incomunicación en la central.

De ser así se procede a efectuar la apertura de una orden de trabajo programado para ser realizado en horas de bajo trafico (por lo general horario nocturno), o dependiendo lo que la situación amerite.

Si no hay riesgo de corte o incomunicación, se procede con el mantenimiento correctivo MC1, para ello se deberá de proveer del material necesario como:

- \* Herramientas para manipulación de hardware.
- \* Hardware respectivo debidamente verificado y comprobado su Operatividad.

\* Instrumentos y accesorios respectivos para efectuar mediciones y comprobaciones del caso.

\* Gestión del correspondiente permiso o autorización de ingreso a los locales de actuación por el área de seguridad correspondiente.

Finalmente se trasladara al local de la actuación o central, lugar en se procederá a:

**MC1:** Realizar las pruebas de diagnostico y de acuerdo al análisis en el lugar, se realizan las acciones correctivas del caso (en consulta permanente con los manuales del fabricante y procedimiento de OyM), el que podría incluir cambio de hardware; al termino de esto, de ser exitoso se va al sub-proceso de cierre.

Si al culminar los procedimientos anteriormente descritos no se llegara a una respuesta satisfactoria de la actuación o requerimiento de actuación; se procede a analizar los pasos seguidos y los procedimientos realizados así como sus consecuencias, y como resultado de ello se puede optar por uno de los dos tipos de intervención necesaria:

Si la causa es externa a la central de conmutación se reportara al área respectiva a fin de tomar las acciones correctivas del caso a la brevedad.

Si es interna a la central de conmutación y no se ha podido, solucionar con el procedimiento MC1, se procederá a afectar la programación respectiva de la orden de trabajo programado que implicara averías relacionadas con el software o programa, reinicios, recargas, y reinicios postergados, el que lo ejecutara el Centro de Mantenimiento Especializado CME.

### **3.4 PRUEBAS DE CAMPO DEL SERVICIO DE TELEFONÍA**

En relación con el proceso de mantenimiento correctivo, también se contempla el proceso de diagnostico y prueba de operatividad del hardware en mantenimiento, las que serán realizadas en la central de conmutación motivo de la actuación.

Este diagnóstico y pruebas de operatividad deben ser realizadas de modo que se ajuste a los parámetros establecidos para el tipo de servicio prestado, siendo las pruebas a realizar en forma automática o manual, y de ser necesario con el uso de equipos auxiliares como: el generador de trafico, el analizador de datos y la central con sus respectivos programas operativos y aplicativos vigentes, en condiciones de operación normal.

En relación a la prueba manual por excepción se atenderá en el área de prueba respectiva o en la central en referencia, así como para casos de pruebas especiales y diagnósticos complejos de acuerdo a los parámetros del área usuaria (caso de PRX, NEAX.)

El proceso de diagnóstico y prueba de operatividad hace referencia a un solo subproceso de prueba teniendo como salidas el registro de resultados en el sistema aplicativo de mantenimiento y la comunicación de los resultados, debidamente codificados al técnico vía terminal.

En este proceso se contempla la realización de pruebas y verificación del hardware de acuerdo a los parámetros establecidos

Este proceso es iniciado por el técnico a cargo de la actuación que requiere de pruebas del hardware de la central en referencia. Los técnicos que dispongan de terminal solicitarán la prueba a través del mismo sistema que interactuara con el sistema de prueba automática SPA, (en las centrales de conmutación: con el sistema aplicativo vigente).

Los resultados de las pruebas serán informadas al técnico a cargo de la actuación y registrado en el sistema aplicativo (se deberá agregar el resultado de la prueba del hardware respectivo) para la consulta desde el subproceso de cierre correspondiente al despacho de la actuación

Los recursos requeridos para este proceso son:

1. Sistema aplicativos de central axe (aplic. 24.5, gt 63, etc.)
2. Sistema aplicativo de lucent (ver 15.1)
3. Sistema aplicativo de Alcatel
4. Sistema de gestión de mantenimiento SGRH
5. Sistema de gestión de provisión SGP.
6. Área de prueba centralizada (central de referencia) CTE

Las interfaces consideradas entre los sistemas son:

- a) Para validación de número de orden de trabajo y código de identificación del técnico.
- b) Para validación del número de orden de servicio y código de identidad del técnico.
- c) Para realización de prueba automática e informe de resultados
- d) Para registro de pruebas y trabajos de mantenimiento.

- e) Para pruebas finales.
- f) Para liquidación de órdenes de mantenimiento preventivo y/o correctivo.
- g) Para liquidación de órdenes de servicio.

El proceso de diagnóstico y prueba de operatividad debe proporcionar información sobre indicadores de eficiencia. Debe permitir generar información a través de reportes de gestión sobre volúmenes, clasificación, duraciones y tiempos de las pruebas efectuadas y estadísticas de la operatividad del sistema de diagnóstico y prueba. El objetivo del proceso de diagnóstico y prueba de operatividad es efectuar las pruebas solicitadas por parte del técnico a cargo de la actuación y registrar los resultados en los sistemas de gestión de SGRH, evitando la liquidación de trabajos sin prueba óptima. Las pruebas se podrán realizar en forma automática o manual por excepción para los servicios de planta interna.

El proceso de diagnóstico y prueba de operatividad se inicia cuando el técnico a cargo de la actuación se comunica con el sistema de pruebas quedando esta registrada través de SGRH, para solicitar la realización de pruebas iniciales, intermedias ó finales.

Se registrara la solicitud en el sistema SGRH, siendo la estructura, lo siguiente:

1. Las entradas son consideradas con las solicitudes de diagnóstico y pruebas por técnico de mantenimiento.
2. Las salidas son los registros de pruebas y diagnóstico en el sistema aplicativo, registro en sistema general de provisión SGP y la información de resultados de pruebas, debidamente interpretadas y enviadas al técnico de mantenimiento.
3. La finalización del diagnóstico y prueba de operatividad es considerada, con la comunicación de los resultados de las pruebas efectuadas, al técnico a cargo de la actuación a través del Terminal.

### **EJECUCIÓN DEL PROCESO DE PRUEBA DE CAMPO**

Este proceso contempla la realización de pruebas de acuerdo a los parámetros considerados y se inicia cuando el técnico requiere pruebas y diagnóstico de hardware para las actividades de mantenimiento correctivo.

Si se trata de un hardware que pertenece al sistema de prueba automático SPA (con sistema aplicativo de Axe, At&t, Alcatel)

El operador ingresa al sistema soporte técnico (aplicativo de central) con un código ó pass Word.

Realiza el correspondiente diagnostico y el procedimiento proporcionado por el fabricante, si como consecuencia de ello requiere el cambio de hardware, procede a efectuarlo, verificando que el hardware pertenezca a la tecnología de la central referida, así como la respectiva versión:

1. Se ubica y define la posición a usar (bastidor, magazines, posición) se retira el hardware que hubiere, y se repone el hardware a probar vía comandos relativos al sistema aplicativo que se este usando en la prueba.
2. El sistema efectuara el diagnostico correspondiente y/o mediciones, como respuesta a comandos enviados, obteniéndose resultados automáticamente, los que serán tomados en cuenta por el operador, quedando los resultados registrados en el sistema de aplicativo (guardar en archivos fechados).
3. Si el hardware no pertenece al sistema de prueba automático SPA, el SGRH transfiere la realización de la prueba al operador del sistema correspondiente CTE, (transfiere los datos asociados, tipo de tarjeta, sistema, sub sistema, tecnología Rev., y otros.).

En el menú de SGRH también debe existir la posibilidad de que el operador de prueba pueda ser transferido a la CTE para casos de pruebas especiales. El sistema aplicativo, no permitirá la liquidación de un reporte si los resultados de la prueba registrada en este no son los pre-establecidos como óptimos. De este modo se evitara el cierre de una actuación si no se ha hecho prueba final o esta no ha sido satisfactoria (resultados con parámetros fuera de rango óptimo de operatividad).

Para iniciar el subproceso, el operador de pruebas de mantenimiento se comunica con el sistema de prueba registrándose en el SGRH utilizando como entradas la solicitud de prueba por terminal

El sub proceso termina cuando el técnico visualiza los resultados de la prueba a través del SGRH o recibe información a través del Terminal.

Las salidas son los resultados de las pruebas a través de Terminal.

En la actividad de acceder al sistema de prueba registrado en el SGRH se presentan los casos más importantes:

Ante la solicitud de prueba por el técnico a cargo de la actuación con terminal se realizan las acciones de:

a) Validación del técnico y requerimiento de prueba (logín, pass Word)

El sistema de prueba automática SPA (sistema aplicativo) identificara si la prueba es automática o manual.

\* Si es automática el SPA (con el respectivo sistema aplicativo) realizara la prueba.

\* Si es manual por excepción se transferirá en requerimiento al CTE

a) Ante el requerimiento de prueba automático SGRH registra la acción del SPA.

b) El SPA (sistema aplicativo) realiza la prueba, localiza la falla y emite un diagnostico. El SPA registra el resultado y el diagnostico es registrando en el SGRH.

c) En la actividad de registrar los resultados al SGRH para informar el resultado de la prueba y diagnostico efectuado en forma automática el SGRH transfiere el resultado de la prueba y diagnostico debidamente decodificados al operador de prueba ante el requerimiento de prueba manual.

d) El técnico del CTE acceda al sistema de prueba, realiza la prueba o localiza la falla y emite diagnostico.

e) El técnico del CTE registrara e informara sobre el resultado y diagnostico para informar el resultado de la prueba y diagnostico efectuado en forma manual el técnico de CTE informa sobre el resultado de la prueba y diagnostico, debidamente interpretados al técnico de actuación y paralelamente se registra el resultado de la prueba y diagnostico en SGA y SGP.

### **3.5 PROGRAMA DE FILTRADO EN MANTENIMIENTO**

El modelo de filtrado considera atender los reportes y las llamadas de los técnicos, reportando reclamos por averías y realizar las pruebas automáticas ó manuales por excepción, de los servicios de reparo de planta interna.

Los procesos que se describen consideran, las características técnicas de los sistemas de gestión, y sistemas de pruebas existentes e incluso las reglas

comerciales establecidas para cada producto y las limitaciones impuestas por el organismo regulador del servicio

La cobertura de los subprocesos del filtrado y prueba inicial abarca los subprocesos de atención y filtrado (ingreso y proceso del reporte generado por la supervisión, en el sistema general de averías SGRH) y la prueba inicial (prueba automática o prueba manual)

El subproceso de atención y filtrado tiene como objetivo prioritario la atención, análisis y tratamiento de todos los reportes o formatos de atención y las llamadas efectuadas a los técnicos operativos del servicio de atención de reclamos técnicos, en función de los parámetros establecidos por el área correspondiente. La atención de las llamadas de servicio de reclamos técnicos

Deberá evitar la generación de formatos de atención por duplicados y los pedidos de atención reiterativos

Este proceso se inicia cuando el supervisor u operador del SGRH, visualiza una avería en el terminal de operación o recibe una llamada al número de atención correspondiente de reclamos técnicos, a fin de aperturar un reporte o llenar un formato de atención de avería, paso seguido este procederá a llenar el formato con todos los parámetros respectivos de avería.

Este formato será validado previo análisis con la base de datos de los sistemas:

- a) SGRH            Sistema general de reparación de hardware.
- b) SGP            Sistema de gestión de provisión.
- c) SPA            Sistema de prueba automática.
- d) CTE            Centro técnico especializado.

El resultado de la validación y el análisis, determinan si es procedente o no el formato o reporte, de ser procedente será ingresado al sistema, para ser tratado por el SGRH dependiendo de que si el evento es gestionable o no de acuerdo a un procedimiento.

Para ejecutar la prueba de hardware los técnicos emplearan la plataforma de prueba disponible

Recursos requeridos:

- 1. SGRH        : Sistema general de reparación de hardware.
- 2. SPA         : Sistema de prueba automático.
- 3. CTE         : Centro técnico especializado.

Interfaces considerada entre sistemas

- a) SPA-SGRH para realizar las pruebas automáticas e informe de resultados.
- b) CTE-SGRH para realizar las pruebas manuales e informe de resultados.
- c) SGRH-SGP para registro de pruebas y diagnóstico, y la provisión de hardware.
- d) SGRH para el despacho automático de averías.

El filtrado se inicia al visualizar en el terminal del SGRH una alarma o recibir una llamada de atención de avería

Las entradas son:

- a) Visualización de alarma o fallas, por centro de supervisión u operador del SOC.
- b) Llamada de atención de servicio o reclamo por avería.

Las salidas son:

- a) Los registros en los formatos o reportes de avería con la información complementaria en el SGRH.
- b) La transferencia de información del sistema de prueba automática o manual al SGRH.

Termina cuando es registrada la avería, en el sistema general de reparación de hardware SGRH, para su respectiva gestión.

Al ser registrado el reclamo por avería esta información queda lista para que el sistema de despacho disponga su distribución.

El proceso de filtrado y prueba debe proporcionar información sobre indicadores de eficiencia exigidos por el organismo regulados, debe permitir generar información a través de reportes de gestión sobre volúmenes, clasificación, duraciones y tiempos de respuesta de llamadas, pruebas, reclamos de averías registradas, etc.

### **3.6 PROGRAMA DE PRUEBA AUTOMÁTICO**

El sistema general de reparación de hardware SGRH se debe adecuar para disponer de la capacidad de interactuar con el sistema de prueba automática SPA y ejecutar las pruebas de diagnóstico y operatividad, interpretar los resultados y presentarlos en función a los parámetros de la operadora.

El sistema de pruebas automáticas SPA permitirá medir los parámetros eléctricos, localizar el punto de falla y diagnosticar resultados de las pruebas en



el hardware correspondiente a los servicios de telefonía fija para las actividades de mantenimiento y provisión. así mismo se contemplara la prueba manual por excepción que se atenderá en forma priorizada en el centro técnico especializado CTE para los casos de tecnología y/o centrales no cubiertas con el sistema de prueba automático, así como para casos de pruebas especiales y diagnósticos complejos.

Los sistemas SPA o sistemas aplicativos de cada tecnología tienen programas o rutinas de prueba y supervisión los que estén activos permanentemente, estas al detectar una avería o observar un diagnostico incorrecto marcaran el órgano o sistema con fallo, enviaran un nivel de alarma al sistema, siendo este visualizado en el terminal de supervisión del centro de operación (en este caso en el SGRH, dependiendo del nivel de tipo de alarma definido para el órgano en observación)

La prueba automática se realizara en los casos:

- a) Cuando un órgano o sistema es repuesto al servicio (caso de desbloqueo o reposición de órgano o sistema por avería).
- b) Al cabo de un periodo prefijado (testeo de punto de exploración).
- c) Cuando se trata de sistemas que operan en forma dual, y se produce un cambio de estado de "stand bye" o espera a "working" u operando.
- d) En caso que el sistema detecte rebote de un nivel límite de acumulación de errores.

### **3.7 PROYECTO DE DESPACHO AUTOMÁTICO**

En el presente proyecto también se proyecta la implementación de un Sistema de despacho automático, que constituye un sistema gestor de fuerzas de trabajo para las operadoras de Telefonía Fija de Telefónica del Perú.

La implementación del sistema a proponerse debe considerar de forma genérica los aspectos siguientes:

1. Instalación de las tarjetas electrónicas
2. Parametrización de las tarjetas electrónicas
3. Desarrollos adicionales que requieran las tarjetas electrónicas
4. Formación de personal operativo

5. Desarrollo de las interfaces para interconexión con los sistemas de gestión existentes (Legacies) de la operadora así como la adaptación que sea necesaria en dichos sistemas de gestión.

El objetivo principal del proyecto gestor de despacho automático es el de gestionar y optimizar el rendimiento y los costos de la fuerza de trabajo de la compañía, en las labores de instalación, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, para lo cual se requiere de soluciones que permitan minimizar los costos operativos, realizar el máximo trabajo con menos recursos y automatizar lo máximo posible los procesos manuales.

Para alcanzar este objetivo se requiere aplicar factores, entre ellos los siguientes: Realizar la gestión de las actividades productivas y no productivas disponiendo de informes del proceso y control.

Incrementar el número de actuaciones resueltas en el menor tiempo asignando el trabajo a los mejores técnicos calificados para dar solución a los procedimientos de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

Considerar la eliminación de las tareas improductivas, los desplazamientos no optimizados y los costos elevados de operación.

La definición de la fuerza de trabajo se refiere a todo el personal de Telefónica del Perú considerado en el proceso de despacho de la operadora. Este grupo es el encargado de la realización de actividades diarias dentro del proceso de despacho global en el sistema operativo, que por lo general pueden implicar uno o varios desplazamientos (Como en algunos casos de MDF y Planta Interna). Incluye las tareas de mantenimiento (Correctivo con resolución de averías y preventivo con trabajos de rutina) y de instalaciones.

La implementación de la fuerza de trabajo puede estar formada por recursos propios (personal de telefónica del Perú), recursos externos (personal de contratistas o por combinación de ambos).

Por lo tanto, un sistema diseñado para dar soporte a la gestión de la fuerza de trabajo WMS (Workforce Management System) de una operadora de Telecomunicaciones, tienen como objetivo principal servir de herramientas de soporte a la gestión de las actuaciones realizadas por personal propio y/o subcontratado de otra empresa y que surgen como consecuencia de la ejecución de solicitudes del técnico, ordenes de trabajo internas o trabajos programados de

mantenimiento, así como toda la resolución de averías detectadas en la red o por el técnico.

El Proyecto del Sistema Gestor de despacho automático va a cubrir los principales procesos y funcionalidades de la gestión de actividades de Telefonía Fija de Telefónica del Perú.

#### PLANTA EXTERNA

##### PROCESOS

Mantenimiento de la red planta externa  
Instalaciones

##### ACTUACIONES

Actuaciones en la Red distribuida  
Actuaciones de Instalación

#### PLANTA INTERNA

##### PROCESOS

Mantenimiento Red Planta Interna  
  
Mantenimiento del Servicio  
Instalaciones

##### ACTUACIONES

Mantenimiento Preventivo  
Mantenimiento Correctivo  
Averías en la red de acceso  
Instalaciones de accesos

El sistema gestionara todas las actividades realizadas por personal técnico propio y de contratas con o sin desplazamiento

La cobertura del mantenimiento preventivo sobre los que se llevan todas las actuaciones deberá contemplar inicialmente la planta interna en lima-cercado, las siguientes etapas se considerara la inclusión de de las zonales y provincia

Se ha definldo un modelo para el nuevo sistema con el objeto de una planificación y distribución optima de actuaciones a los técnicos de campo que intervienen en el mantenimiento (preventivo y correctivo) de los servicios prestados por Telefónica del Perú.

El sistema debe ser totalmente automático, con proceso de despacho centralizado en lo que respecta a la funcionalidad. De forma general la funcionalidad a cubrir las áreas operativas:

- a) Instalación de Provisión
- b) Mantenimiento preventivo
- c) Mantenimiento Correctivo

Cuando un cliente de la operadora utiliza alguno de los canales comerciales existentes para solicitar el alta, baja o modificación del servicio o cuando a través de los centros de atención comunica una avería sobre alguno de los servicios o cuando a través de los centros de atención comunica una avería sobre alguno de los servicios que ya tiene contratados, se desencadenan dentro de la compañía una serie de actividades que están definidas dentro de los procesos de provisión (instalación), mantenimiento preventivo y averías (mantenimiento correctivo) que serán las que van a alimentar al sistema gestor de despacho automático

Estas actividades consisten en realizar trabajos en elementos de la Red, tanto internos como externos (centrales líneas exteriores, cajas terminales, casas del cliente etc.) siendo ejecutadas dichas tareas por personal técnico especializado.

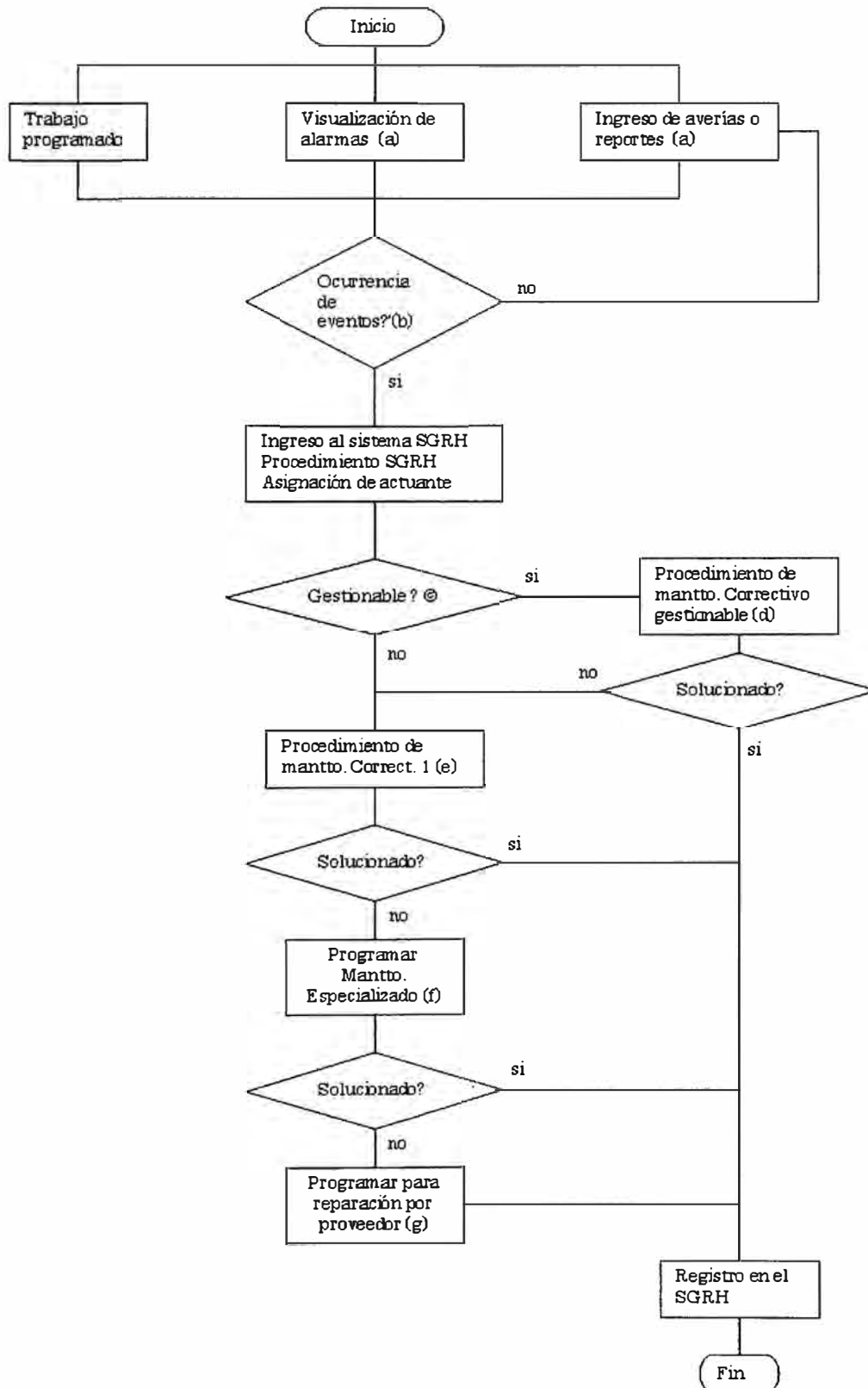
Básicamente el sistema debe cubrir los bloques funcionales:

- a) Bloques funcionales genéricos del proceso de despacho, para permitir el control, gestión y toma de decisión sobre el despacho de las actuaciones.
- b) Gestión de Recursos Humanos para la administración del personal que intervienen en el sistema de manera directa. Para esto se definirá la estructura de la organización, los grupos de técnicos, el perfil de los técnicos, los turnos, la gestión del calendario, las indisponibilidades y toda información relacionado con el despacho.
- c) Se debe permitir recoger esta información directamente desde sistemas externos, así como manualmente para aquellos datos que sean necesarios y que no estén disponibles en dichos sistemas.
- d) Gestión de alarmas: Para el control de los desvíos producidos en el sistema y sus respectivas comunicaciones.
- e) Consultas, Informes y estadísticas: Para posibilitar el seguimiento detallado de los procesos mediante la generación de diversos informes, estadísticas y consultas del sistema predefinidos o personalizados.

Bloques funcionales Específicos del proceso de despacho:

- a) Ingreso de actuaciones: recepción automática proveniente de otros sistemas y la generación manual de actuaciones que identifican los trabajos de instalación, mantenimiento y supervisión.

- b) Coordinación de actuaciones: Recepción de coordinación entre actuaciones para garantizar su cumplimiento a lo largo de la cadena del proceso de despacho.
- c) Asignación de actuaciones: Permite la priorización de la bolsa de actuaciones de acuerdo a criterios definidos por el sistema, que deberá ser parametrados en función de la operación comercial y tipo de actuación.
- d) Planificación de la agenda de los técnicos, asignando actuaciones en función de una serie de criterios definidos por el negocio y que también debe ser parametrizable en función de la operación comercial y tipo de actuación.
- e) Comunicación al técnico: Se realiza desde el sistema central al Terminal móvil de que disponga el técnico.
- f) Ejecución y control: Función que permite al técnico la notificación de actividad relativa a la actuación que este desarrollando. El sistema debe llevar el control de las tareas realizadas por los técnicos y los tiempos que han empleado en la realización.
- g) Cierre de la actuación: Posibilita la complementación de una actuación por le técnico, indicando el momento de la finalización, el registro de material consumido, los cambios realizados, etc.
- h) Posteriormente, el sistema debe permitir el cierre de la actuación realizando todas las gestiones que sean necesarias.



**Figura 3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MANTTO. CORRECTIVO DEL SISTEMA DE CONMUTACIÓN**

**Leyenda del diagrama de flujo:**

- a.- La supervisión se hace a través de: la visualización de los terminales, por petición o ingreso de un trabajo programado o reporte de una avería
- b.- A la ocurrencia de uno de estos eventos, se registra en el SGRH, para su procesamiento, el que concluye con la asignación de un actuante y su respectiva comunicación.
- c.- El actuante analiza si es gestionable o no, para seguir un procedimiento.
- d.- Si es gestionable seguirá un procedimiento determinado, a través de un terminal para conseguir la solución de la avería.
- e.- Consiste en la intervención directa en la planta, se apersonara a este, con el hardware necesario de acuerdo al análisis previo, sigue los procedimientos del fabricante, realiza los cambios de hardware que requiere para lograr superar la anomalía.  
Deberá contar para este evento con el equipo necesario: Terminal de acceso, hardware básico de reparación, instrumentos de medición, procedimiento y ayuda del sistema.
- f.- Si no se tiene una solución al evento, se programara la intervención inmediata del nivel siguiente: Mantenimiento Correctivo Especializado.
- g.- Este tipo de avería requiere la intervención del fabricante, por lo que será programada su intervención, para ello será registrado en el SGRH.

## **CAPITULO IV**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL HARDWARE DE LA PLANTA INTERNA**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Para contribuir en el buen manejo del mantenimiento, es necesaria la implementación de un sistema gestor de provisiones SGP, que es el respaldo para las actuaciones.

Estará conformado físicamente con la planta existente, el equipamiento que se adquiere y el que esta averiado o en proceso de reparación.

El siguiente planteamiento tiene el objetivo de reducir tiempos y costes en la reparación y disponibilidad de tarjetas electrónicas de las centrales de conmutación, realizando procedimientos mecanizados así como la especialización de los técnicos que realizan el proceso.

Ello se logra usando facilidades proporcionadas por el sistema de mantenimiento y operación de la central, y de la experiencia y conocimiento logrado por el técnico como son: uso de cartas de firmas digitales, archivos de códigos de fallas, comportamiento de componentes y uso de instrumentos.

#### **4.2 CENTROS TÉCNICOS DE REPARACIÓN-LABORATORIOS**

Para la ejecución de este planteamiento se requiere contar con un centro de reparaciones o laboratorios de reparación, el cual constituirá parte del sistema gestor de provisión SGP, se encargara de concentrar toda información o reporte, conjuntamente con el hardware respectivo sujeto a mantenimiento correctivo.

Por ello es preciso, por consiguiente contar con centrales de referencia o de prueba, las que deberán estar operando con los sistemas aplicativos vigentes y condiciones similares a las de servicio regular.

El SGP, contara con un programa de aplicación, supervisado por un despachador o encargado, con facilidad de gestión.



En forma física, contara con equipos y herramientas, que le facilitaran su labor de reparación y prueba, así como el respectivo abastecimiento de componentes.

Cabe anotar la importancia de este grupo laboral, por la implicancia en el mantenimiento, como es la disponibilidad de material de repuesto y el tiempo en que es presentado.

### **4.3 PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE REPORTE**

Todo hardware será recepcionado con su respectivo reporte de reparo el que ingresara al sistema de gestión de provisión SGP.

En caso de no tener el respectivo formato, se deberá generar manualmente uno en el sistema SGP.

El SGP deberá estar en capacidad de proceder a la clasificación de actividades en carpetas de SGP (CSGP), previo filtrado de acuerdo a: tecnología, tipo de actuación (averiado o sospechoso).

El sub-proceso de recepción y clasificación se dará inicio al cabo de:

- a) Recepción de hardware con su respectivo formato.
- b) Recepción de requerimiento del sistema de verificación de la satisfacción del técnico.
- c) Verificación de trabajo realizado por la empresa colaboradora.

Este proceso culmina con la entrada de actuaciones en las carpetas de distribución de actuaciones correspondientes.

#### **ENTRADAS**

1. Aplicación del SGP
2. Reporte o formato de reparo
3. Sub-proceso de cierre.

#### **SALIDA**

1. SGP
2. SGP (verificación no satisfactoria)
3. Generación manual en el SGP

#### **CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA**

1. Tecnología
2. Hardware sospechoso o averiado
3. Tipo e identificación del hardware

4. Diagnóstico
5. Lugar y fecha de avería
6. Consulta con el técnico usuario
7. En caso de sospechoso, o averiado intermitente se debe informar condición de intermitencia.

El SGP, selecciona o efectúa la clasificación en carpetas de acuerdo a:

1. Tipo de tecnología
2. Tipo de actuación: verificación o mantenimiento correctivo
3. Prioridad
4. Requerimiento de hardware
5. Hardware irreparable

De acuerdo a los criterios mencionados el SPG clasificara las actuaciones en carpetas de SPG, donde cada carpeta tiene definido los parámetros para los criterios de análisis.

#### **PLANIFICACIÓN:**

Las reparaciones se planificaran considerando criterios o prioridades relativas a la urgencia o necesidad de hardware, así como a la disponibilidad de stock de repuestos, a considerar son:

- a. Necesidad o urgencia de hardware.
- b. Afectación del servicio (volumen de incomunicaciones que ocasione, o ingresos que se dejen de percibir por ello).
- c. Conocimiento del hardware.
- d. Duración de resolución (tiempo de reparación, más tiempo de prueba).
- e. Disponibilidad de material para la resolución.
- f. Costo.
- g. Criterios operativos.

El SGP, de acuerdo al análisis de estas prioridades culmina con la asignación de actuaciones de reparo a los técnicos respectivos.

En el proceso de planificación se considera la existencia de información de: ubicación y funcionabilidad del hardware respectivo y la disponibilidad del sistema de prueba. Central de referencia o maqueta de prueba.

Las actuaciones podrán ser enviadas de uno en uno.

La planificación se da inicio con la llegada de información del SGP, referente a las actuaciones clasificadas en carpetas de distribución de actuaciones, las que proceden de la clasificación y recepción, pudiendo sumarse a ello los provenientes del proceso de ejecución y control (información sobre los trabajos interrumpidos para ser planificados nuevamente y los que están en ejecución), las actuaciones a reasignar (las que no han podido ser comunicadas al técnico o no los acepto por imprevistos)

Este proceso concluye con el envío a través del SGP las actuaciones asignadas para ser comunicados a los técnicos.

### **FILTRADO DE BASE DE DATOS**

Las carpetas de distribución de actuaciones estarán sujetas a un filtrado en base a los datos relativos a las actuaciones, el que tendrá en cuenta los siguientes datos:

- a) Necesidad o urgencia del hardware: será prioritario aquella actuación sobre hardware cuya necesidad o urgencia sea mayor, pudiendo clasificar por los ingresos dejados de percibir.
- b) Afectación al servicio. Será mas importante aquella que afecte a mayor numero de clientes.
- c) Conocimiento del hardware. Será prioritaria aquella actuación sobre el hardware conocido.
- d) Duración de resolución. Será mas importante aquella actuación cuyo tiempo de reparación, mas tiempo de prueba sea menor.
- e) Disponibilidad de material para la resolución de la actuación: se deberá considerar prioritario aquella actuación en la cual se disponga de material para la ejecución del reparo.
- f) Costo: se dará prioridad aquella de mayor costo.

Al cabo de ello, se tienen las respectivas actuaciones o reparos listados de acuerdo a la prioridad establecida, para la respectiva selección o asignación del técnico respectivo, el que se ajustara a los siguientes criterios:

1. Disponibilidad, se deberá tener en cuenta aquellos técnicos que estén disponibles.
2. Conocimiento, se priorizara aquel que este capacitado para la actuación.

3. Experiencia en reparación, se deberá considerar aquel de mayor experiencia y recursos en actuaciones similares.
4. Disponibilidad de apoyo material, se tendrá en cuenta al técnico que disponga de material y equipamiento para realizar la actividad propuesta.
5. Productividad, se designara prioritariamente al técnico mas productivo.

### **ASIGNACIÓN A TÉCNICO**

Como consecuencia del análisis, anterior, el SGP ya se encuentra en condiciones de asignar al técnico actuante.

La actuación cambiara de estado pendiente a estado asignado, esperando que el técnico seleccionado quede libre.

### **PROCESO DE ACTUACIÓN**

El SGP, al tener la actuación y la selección del técnico respectivo, notificara o comunicara a este enviando la información respectiva a su terminal, así como todos los datos correspondientes a la actuación; esperando la confirmación por parte del técnico, el cual indicara si la actuación pasa a estado aceptado o no.

Si surgieran problemas de comunicación por causas externas, se debe reintentar y de persistir ello, se comunicara vía telefónica por el supervisor o controlador del SGP.

De no ser aceptada la actuación o no comunicada, esta volverá al proceso de planificación.

Esta etapa o sub-proceso concluye con la recepción por parte del despachador, de la aceptación de la actuación que ha enviado al técnico seleccionado para la actuación

### **EJECUCIÓN DEL PROCESO (de Reparación del Hardware)**

El técnico procederá a ejecutar los trabajos que le han sido asignados de acuerdo a lo siguientes pasos:

- a) Revisión del formato: se procederá a analizar el formato de reparo, registrado en el SGP, el código de fallo, tipo de hardware, etc.
- b) Se efectúa la comparación de los códigos de falla o resultados obtenidos de las pruebas respectivas para cada hardware con las cartas de seguimiento de fallas, lo cual reduce el tiempo de solución de la avería en la tarjeta.

- c) Inspección visual de hardware, lo cual consiste en revisar el hardware que no contengan elementos dañados físicamente o con falta de limpieza técnica de presentarse serán cambiados.
- d) Si físicamente estuviese dañada la tarjeta se procederá a ser reportado en el SGP y será derivado al sub proceso de cierre (por daño irreversible).
- e) Se procede a realizar mediciones en “frío”, con el uso de equipos de medición y trazadores de curvas, así como conexión de fuentes de poder, sin señal.
- f) De hallarse anomalías se procederá al cambio o sustitución de elementos.
- g) De estar apto en este paso continuaremos a la siguiente prueba ó diagnóstico

El hardware es sometido a pruebas o diagnóstico de operación en la central de referencia con el sistema aplicativo vigente, como respuesta de ello se obtendrá uno de tres casos:

- 1 Un código de fallo
- 2 Respuesta del sistema aplicativo con perturbación
- 3 Hardware sin fallo

Cualesquiera que sea la respuesta esta debe ser registrada para el análisis respectivo, así como la evaluación del comportamiento operativo del hardware.

En el primer y segundo caso el hardware será transferido al siguiente paso. Solo si sucediera el tercer caso este será propuesto al subproceso de cierre.

## **REPARACIÓN DE HARDWARE**

El hardware con código de fallo o que perturbe el sistema seguirá los siguientes pasos:

- a) Se efectúan pruebas estáticas, estas deben corresponder a las características de cada componente; en caso de no cumplir alguno de ello se deberá proceder al cambio de componente.
- b) El hardware es sometido a las condiciones de operación sin señal con sus respectivas fuentes de alimentación (fuentes de Vd.) de acuerdo a sus características operativas, ello con la finalidad de obtener información de su comportamiento térmico del componente.

c) Finalmente se realiza la verificación de componentes con el analizador de firma digital los que deben corresponder a patrones establecidos, que si no se cumplierse será índice de falla, dando origen a su cambio.

d) Limpieza técnica

El hardware que ha cumplido con el procedimiento anterior, es sometido a una limpieza técnica, retirándose toda traza de polvo y grasa en base a solventes líquidos, para luego ser remitido al paso de prueba o diagnóstico.

Una vez realizados los trabajos, el técnico registrara los datos obtenidos empleando el terminal, estos se transferirán automáticamente en la aplicación del SGP. Cuando se den problemas de comunicación, el técnico llamara por teléfono al despachador para que este incorpore los datos en SPG manualmente.

Cuando el técnico a la hora de ejecutar los trabajos se encuentre con alguna incidencia informara al SGP, dependerá del motivo de la incidencia que dicha actuación pase a estado interrumpida y posteriormente a pendiente o pase a informado y después a cerrada

La actuación pasara a estado interrumpida cuando no es posible continuar con la actuación por falta de personal técnico, falta de material, necesidad de que intervenga Otra área para después proseguir, emergencia que impide al técnico continuar o incluso del despachador por diversos motivos (otras actuaciones urgentes que requieren de intervención inmediata) no obstante dicha actuación debe proseguir en el futuro, por lo que volverá a la bolsa de trabajo para ser incorporado al plan de trabajo del mismo técnico, por lo que será enviado al proceso de planificación

Es conveniente que el técnico que retome la actuación interrumpida sea el mismo que la inicio, ya que conoce la casuística y la información pertinente. El sistema cuando proponga a ese técnico para la relación de una nueva actuación según la planificación establecida informara al despachador de la existencia de una actuación comenzada por dicho técnico todavía no finalizada

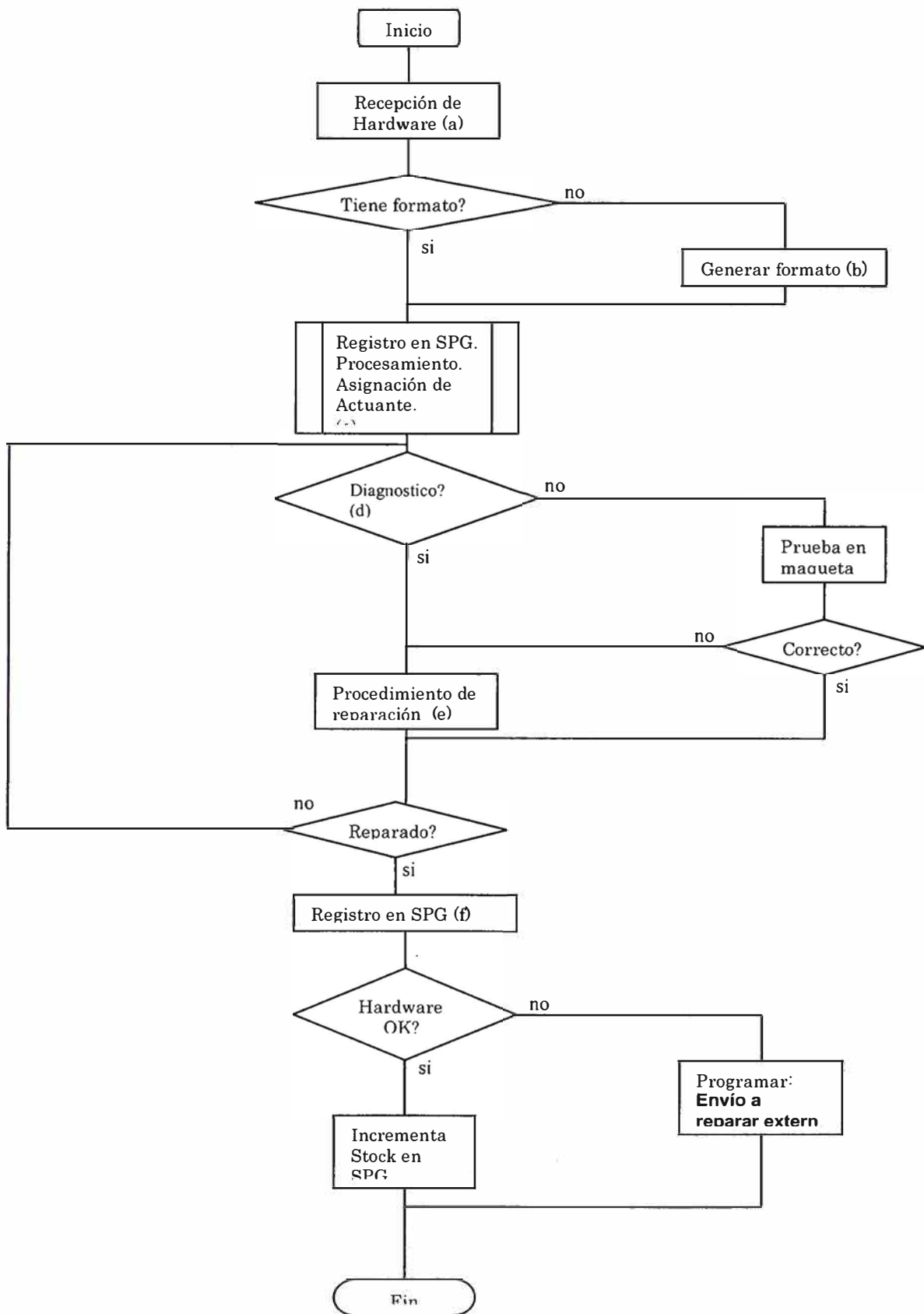
Por el contrario estará en el estado informado cuando en realidad el trabajo no ha podido realizarse, bien porque ya esta realizado o porque dicha actuación es inexistente. Esta será también la vía para cerrar actuaciones que el despachador considere oportunas, dicha actuación será enviado al proceso de cierre.

#### **4.4 COMPROBACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL HARDWARE DE PLANTA INTERNA**

Al haber culminado el proceso de reparación, el hardware será sometido a la comprobación de operatividad, para ello será necesario que sea puesto en operación por tiempo determinado (24 horas), en una central de conmutación de referencia o prueba, el cual estará operando con el sistema aplicativo de operación vigente en el sistema de conmutación.

Durante este periodo no deberá registrar fallas continuas, ni aleatorias, estas podrán ser verificadas en histórico del sistema.

Los resultados de estos procesos serán registrados en el sistema de gestión de provisión SGP.



**Figura 4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE MANTTO CORRECTIVO DEL HARDWARE DE PLANTA INTERNA**



**Leyenda del diagrama de flujo:**

- a. El hardware recepcionado cuya procedencia puede ser interna (de otra área de la empresa) o externa (de un tercero o proveniente del fabricante o soporte técnico). Pudiendo ser: averiado, compra nueva, reparado, en prueba, etc.
- b. Si el hardware recepcionado no tuviere formato de ingreso, se le creara uno, con los datos necesarios PATRA ser ingresados al sistema.
- c. El sistema general de provisión SPG se encarga de procesar la recepción, de acuerdo a la tecnología, avería o no, conformando carpetas de actuación, las que debidamente filtradas concluyen con asignación de actuante, y la comunicación a este.
- d. El actuante efectúa el respectivo diagnostico para ello usara la planta disponible para el caso (maqueta de prueba).
- e. Ejecuta el procedimiento de reparación.
- f. El hardware reparado o no es registrado en el SPG, si esta operativo se incrementara el stock o en el otro caso será programado para ser enviado a reparación por un tercero, un proveedor o por el fabricante.

## **CAPITULO V**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE TELEFONIA FIJA**

#### **5.1 GENERALIDADES**

El proyecto de mantenimiento preventivo, tiene como objetivo, que los equipos e instalaciones continúen realizando las funciones para las que fueron creadas, planeando tareas previas que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales, ello nos conduce a asegurar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

Establecemos 4 razones principales de enfoque:

- a) Frecuencia de fallas prematuras.
- b) Si la falla no se puede prevenir, la inspección y la medición periódica ayuda a reducir la severidad de la falla, reduciendo las consecuencias en la capacidad de producción de servicio.
- c) Vigilar la degradación gradual de su función en los equipos.
- d) Los costos son mucho mayor en un mantenimiento correctivo que en un preventivo planeado.

#### **5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE COMPROBACIÓN TÉCNICA DEL SERVICIO**

El programa de comprobación técnica de la planta interna que conforma el sistema de telefonía fija consistirá en la elaboración de rutinas de revisión de los equipos, en forma periódica, apoyándose en el conocimiento de ellos, en base a la experiencia, recomendaciones de los fabricantes y los históricos obtenidos de la funcionabilidad de los mismos, de acuerdo a condiciones ambientales y operativas del servicio de telefonía fija. Este plan de mantenimiento contendrá las acciones necesarias a realizar en la red, siendo su objetivo el de reducir y de prevenir las fallas aleatorias, reduciendo costos de reparación e interrupción del

servicio y la maximización de la vida útil de los equipos. Se plantea las siguientes recomendaciones:

- a. Se sugiere una periodicidad de un año para la ejecución del mantenimiento preventivo de los subsistemas de control.
- b. Se sugiere la periodicidad de seis meses para los subsistemas de enlaces (transmisiones), subsistemas de selección y pruebas de líneas.
- c. Se establecerá las rutinas diarias de comprobación de los sistemas de alarmas, estados de órganos y líneas.
- d. También se deberá estar provisto de una cantidad determinada de hardware básico cuyo número estará determinado por el hardware sujeto a comprobación y la criticidad del mismo.
- e. Se debe de trabajar coordinadamente en conjunto con el centro de supervisión a fin de superar rápidamente algún evento anómalo en caso de producirse este.
- f. Uno de los documentos principales, para la ejecución de la comprobación técnica de los equipos, serán: los procedimientos de recepción y las actas de aceptación de los equipos, sistemas, y demás partes que conforman la central, las que serán corroboradas en sus términos.
- g. Así mismo los conocimientos, la experiencia del personal a cargo de la supervisión y el histórico recabado del equipo a tratar (relación de las fallas frecuentes, sobre los que se insistirá en las pruebas).
- h. Se usaran los sistemas aplicativos vigentes (sistemas operativos de la central o planta de conmutación).
- i. Las pruebas se realizaran en horas de bajo trafico, y en el sistema que se encuentre de respaldo o stand bye, nunca en el que este activo o trabajando con carga de sistema.
- j. Se debe hacer uso de equipos de ayuda para generar tráfico lo cual nos dará un comportamiento más real del sistema.
- k. Todos los eventos registrados serán archivados para ser luego analizados.
- l. Si al ejecutar las pruebas respectivas se detecta un hardware averiado o sospechoso (tarjeta electrónica), se procederá a su respectivo cambio o reemplazo.

m. En la comprobación técnica también se tendrá en cuenta principalmente el estado de limpieza de los equipos, de las tarjetas electrónicas, de los periféricos, del estado de los armarios, de los magazines, de los cables de llegan o salen de los armarios o bastidores, así como la conservación de estos, en caso de no ser aptos se procederá a superar las observaciones, en el menor tiempo posible ya sea por cambio de hardware o la respectiva limpieza técnica, o para ser programado como trabajo pendiente.

n. Uno de los factores a tomar en cuenta y de vital importancia es: la vida útil segura del hardware y de los equipos a la temperatura y ambiente en el que se encuentran operando, así como la humedad relativa, las que deben ceñirse a las recomendaciones del fabricante.

### **5.3 DISEÑO DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA**

El diseño se sustenta en cuatro pilares importantes, los que deben ser verificados y ejecutados correctamente ellos son:

1. Limpieza
2. Inspección
3. Pruebas y
4. Ajustes

Se coordinara e ingresara la programación del mantenimiento preventivo en el SGRH, para el cuidado pertinente en la supervisión del sistema.

Las pruebas a realizarse estarán en función del tipo de central de conmutación, y se ejecutaran las pruebas pertinentes al subsistema en el que se realiza el mantenimiento preventivo

Se establecerán los formatos para cada uno de ellos .

Estos se han subdividido en dos tipos:

#### **5.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS UNIDADES REMOTAS (URAS)**

Se recomienda el procedimiento siguiente:

- a) Verificación del local o medio físico que alberga la URA.
- b) Verificación del estado de limpieza y conservación de los equipos.
- c) Se verificara y tomara nota del ambiente en el que están operando: entre ellos la temperatura, humedad y estado de conservación de los bastidores,

magazines y del hardware que compone la unidad (limpieza, corrosión, hermeticidad, estado de los cables y demás accesorios).

- d) Verificación en el sistema de conmutación.
- e) Medidas de los niveles de las fuentes de energía en los magazines componentes, las que serán contrastadas con el formato respectivo, de ser necesario se procederá a la corrección de el que no estuviere en los rangos permitidos.
- f) Medida de los niveles del generador de timbrado.
- g) Comprobación de la operatividad y respuesta del sistema.
- h) Se establecerá comunicación con la central principal o cabecera a través de un Terminal, para poder visualizar los eventos que se desarrollan.

A continuación se verifican las respuestas que el sistema aplicativo visualice ante eventos forzados como:

- a. Por retiro ó desconexión de uno ó más cables de energía ó fuentes de poder, visualización del tipo y nivel de alarma, grado de afectación (verificar si se cumple los tiempos registrados en la aceptación).
- b. Por retorno a la normalidad de las fuentes, visualización de la recuperación del sistema, liberación de alarmas.
- c. Por retiro de servicio de una unidad de control y gestión de enlace (Sistemas Duales, se visualiza que el control es asumido por la unidad en servicio, así como se verán las impresiones de alarma.
- d. Se repone la unidad y se puede efectúa lo mismo para la otra unidad dual.
- e. Verificación de la función de sostenimiento del servicio, ante pérdida de enlace total, se verifica que el servicio local se mantiene, y que las llamadas establecidas se mantienen.
- f. Se verifican el ajuste y calibración de los órganos de prueba.
- g. Se efectúan pruebas de líneas y mediciones por comando de: aislamiento, voltajes, pruebas de aparato Telefónico, timbrado, y facilidades diversas.

Para la comprobación en el medio de enlace o transmisión de señal, se debe realizar los procedimientos siguientes:

- a) Se verifican las mediciones de tasa de error, pérdidas de bits, sincronismo, etc. en los enlaces.

- b) Pruebas de los enlaces de troncal digital.
- c) Las pruebas son de los siguientes tipos:
  - c.1 Enviar solamente: el resultado se ve en el extremo lejano
  - c.2 Recepcionar solamente: el resultado se ve en el extremo cercano
  - c.3 Bucle de retorno del extremo cercano: las pruebas se visualizan en el extremo cercano.
  - c.4 Bucle de retorno del extremo lejano. Las pruebas se visualizan en el extremo cercano.

Para las pruebas se requiere de apoyo en el extremo lejano (de coordinación), las pruebas se realizan en troncales libres o fuera de servicio.

Para estas pruebas se deben verificar: relación de error binario, % de Errores de bloque, bloques con errores, tamaño de bloque

### **5.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS CENTRALES LOCALES-CABECERAS**

Se debe proceder con los mismos ítems que en las unidades remotas ó  
uras

En el medio de conmutación se debe agregar:

- d. Pruebas de unidades de almacenamiento de información
- e. Los disco duros: lectura y escritura de archivos.
- f. Unidades de cinta magnética: lectura y escritura de archivos.
- g. Unidades ópticas: lectura y escritura de archivos.
- h. Pruebas de paneles de alarmas.- por simulación de niveles de alarmas y por software o comando.
- i. Pruebas de operatividad de unidades de interfaces hombre-maquina.  
En el medio de transmisión se agregaran las pruebas:
- j. Verificación del estado de bloques de interconexión de los E1 (estado físico y etiquetado de los terminales).
- k. Debemos tener muy presente que todo manipuleo de tarjetas electrónicas deben cumplir con las normas de seguridad pues son sensibles a descargas electrostáticas.

Todo resultado será ingresado en la base de datos del SGRH, para conocimiento y fines estadísticos.

#### **5.4 COBERTURA DE SEGURIDAD DEL PROYECTO**

El SGRH, como plataforma de servicio, estará supervisada por técnicos altamente especializados lo cual da seguridad al servicio y a la actuación que realicen en el mantenimiento preventivo, quienes están en la capacidad de solucionar eventos anómalos que sucedan.

La cobertura de seguridad del proyecto considera la planta en su integridad, para asegurar la operatividad del sistema, de acuerdo a recomendaciones del órgano supervisor de servicio.

Para el sistema de telefonía, la planta opera con un sistema redundante o supervisor el que normalmente esta en stand by, mientras el otro sistema esta en operación, esta forma de operar abarca la mayor parte de la central, a excepción de la parte que interactúa o da servicio al usuario (lado de abonado), y la que realiza las pruebas de supervisión de operatividad de esta.

Esta modalidad permite que si ocurriera una falla o avería en una de sus partes redundantes, la parte operativa se bloquea o sale de servicio, operando inmediatamente el que esta en stand by, esto nos permite que podamos efectuar el mantenimiento al sistema o parte de este que este en stand by, mientras el otro este operativo o con carga servicio

Los sistemas aplicativos vigentes para las tecnologías: axe, at&t, alcatel, etc. están diseñadas para ejecutar funciones de diagnostico y comprobación del sistema bajo el cual están operando, cada subsistema tiene hardware y software de supervisión, los cuales por acumulación de errores a un tope máximo programable, son derivados a un programa de prueba y diagnostico del mismo, dependiendo de ello es puesto o no, en servicio o activo con observación.

Los programas de supervisión son para puntos de exploración (hardware), y para transferencia de datos y/o señalización (software).

Los procedimientos a seguir no modifican, ni alteran la operatividad del sistema, siendo diseñados para prevenir fallos del sistema, mediante un adecuado mantenimiento preventivo, al observar las condiciones de operación del sistema a condiciones normales, así como el adecuado estado de los bastidores, magazines, terminales, y equipos de soporte como: aire acondicionado, cables, etc.

El mantenimiento preventivo adecuado, nos va a permitir que se maneje un stock de tarjetas electrónicas (hardware) preparadas y disponibles para superar contingencias en el servicio de telefonía fija

Este programa nos ofrece un alto índice de seguridad en la operatividad de tarjetas electrónicas cada uno de ellos con su historial disponible, ello hará posible mantener un stock debido de material de reposición para el mantenimiento correctivo como son: las tarjetas electrónicas, los componentes para reparación de tarjetas electrónicas, de acuerdo a una estadística o índice de avería por tipo de tarjeta así como proyección de trabajos a realizar en el respectivo mantenimiento correctivo del hardware.

La información obtenida a través del sistema de gestión servirá para prever las compras de tarjetas de reposición, por que se tendrá un índice de tarjetas averiadas de baja o en retiro, por tipo, lugares con mayor índice de fallas, para determinar las acciones pertinentes con la finalidad de proteger la operatividad del sistema de conmutación el diseño del procedimiento implicara una mayor especialización del personal técnico-operativo, pues requerirá mayor conocimiento y habilidad para superar problemas de campo y proyectarse a las soluciones

## **5.5 CONSIDERACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO**

El proyecto en su inicio requiere de personal con experiencia y conocimiento de cada tecnología, ello será posible con la capacitación debida Se hará uso de los terminales de la central de conmutación con los aplicativos vigentes, siendo constantemente supervisados por la plataforma del SGRH

La plataforma de servicio comprende de una versión de software y hardware

Se trabaja sobre el hardware instalado (base del SOC actual).

Así mismo de deberá estar provisto del material necesario o tarjetas de repuesto, dependiendo el sistema o parte a trabajar, las que deberán estar debidamente comprobadas su operatividad

El uso debido de manuales e información técnica por cada tecnología, así como la ayuda posible en cuanto a información y/o experiencia con las otras filiales de la compañía a nivel de Latinoamérica



Uso de información técnica de los procesos de aceptación o recepción de los sistemas, los que serán tomados como bases o patrones de cumplimiento uso de equipo adicional como multímetro de precisión, equipos de medición de E1 (medidores de nivel, generadores de patrones de datos, medidores de tasa de error, de pérdidas de BIT, etc.), generadores de tráfico.

Si durante el mantenimiento preventivo se detectara fallas del hardware de planta interna se seguirán con los procedimientos para su respectiva resolución, de acuerdo a recomendaciones de fabricante, considerando normas de seguridad.

El sistema gestor del hardware propuesto nos proporciona información para prever necesidades del mismo, de acuerdo a índices de fallos, de acuerdo a temporadas o cambios estacionales, y tiempo de operación de vida útil garantizada de las tarjetas y componentes del hardware,

Va a ser de mayor peso el conocimiento y experiencia de los técnicos que conozcan el manejo de procedimientos para solución de fallos, que son proporcionados por los fabricantes de los equipos o de la planta de conmutación

La labor de mantenimiento esta relacionada a la prevención, con la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, los equipos y herramientas de trabajo

El mantenimiento podemos resumirlo en capacidad para producir con calidad, seguridad y rentabilidad

La participación del mantenimiento incide en:

1. Costos de producción
2. Calidad de producto servicio
3. Competitividad
4. Empresa como capacidad de respuesta
5. Calidad de vida
6. Imagen y seguridad ambiental de la compañía.

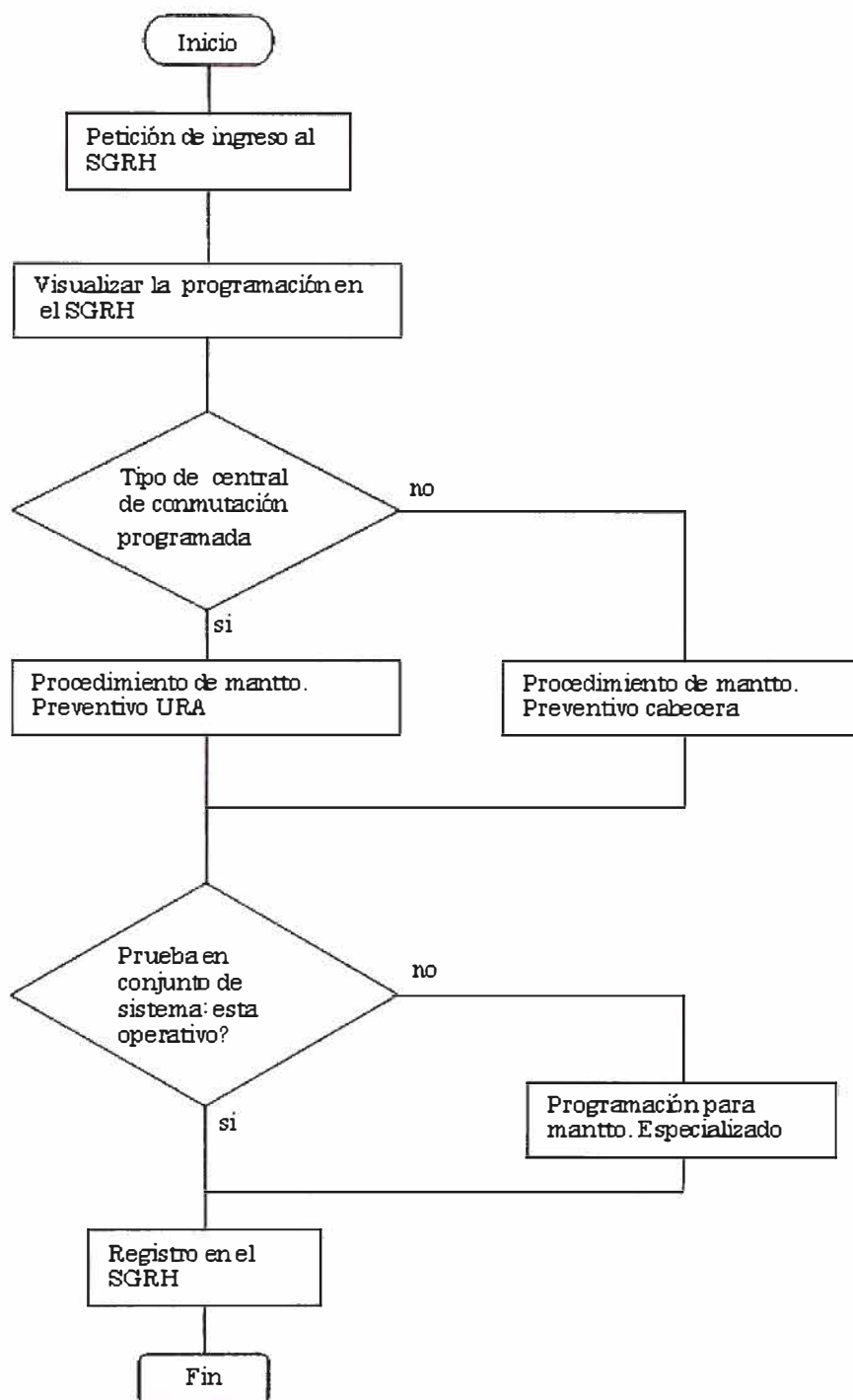
El mantenimiento preventivo surge como necesidad de rebajar el mantenimiento correctivo y todo lo que representa, como optimización de costos, calidad y cambio rápido del producto.

El criterio de mantenimiento preventivo en la compañía está fundamentado en el objetivo principal del servicio telefónico: calidad de servicio y satisfacción del cliente, así como la optimización de costos, calidad y cambio rápido de producto.

Otro objetivo del mantenimiento es el de: optimización de la disponibilidad del equipo productivo de servicio, maximización de la vida de los equipos

De la Figura 5.1, se tiene el proceso siguiente:

- Se inicia con la petición al SGRH para la programación del Mantenimiento Preventivo y a su vez será supervisado por el sistema SGRH.
- Se verifica o visualiza la programación a través de los terminales de supervisión.
- Es de necesidad conocer el tipo de planta programada para acopiar la información y material necesario.
- Para una URA (unidad de acceso remoto) se provee del formato correspondiente, hardware básico, instrumentos de ayuda necesario, terminal de acceso.
- Central local-cabecera, se tendrá disponible el formato correspondiente, hardware, procedimiento de mantenimiento (ayudas de sistema: como doc en línea de procedimientos) e instrumentos de medición y generación de tráfico, terminales de comunicación, etc.
- En caso de concluido el procedimiento, y el sistema no se repone en su integridad se procede al mantenimiento correctivo: reemplazo de hardware, según procedimiento.



**Figura 5.1 Diagrama de flujo del mantenimiento de mantenimiento preventivo de la planta de conmutación**

## **CAPITULO VI**

### **ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y PROYECCION DEL SISTEMA DESARROLLADO**

#### **6.1 CONSIDERACIONES GENERALES**

El proyecto se caracteriza por el desarrollo de procedimientos con la finalidad de una mejora sustancial, en tiempo tomado de mantenimiento correctivo, en lo eficaz y puntual de la ubicación de fallas y en su resolución; en la proyección y desarrollo del mantenimiento predictivo con un adecuado mantenimiento preventivo en favor del servicio de comunicaciones y de la producción de esta.

El mantenimiento es la función empresarial que se encarga del control constante de las instalaciones y el conjunto de trabajo de reparación y revisión necesarias para garantizar el funcionamiento continuo y el buen estado de conservación de las instalaciones productivas, servicios y equipamiento del sistema de telefonía fija.

Debido al enlace de recursos físicos en la producción de servicio, este esta propenso a sufrir trastorno, al sufrir avería una de las partes (por lo general el hardware de abonado), ello dificultara el flujo de servicio y como consecuencia, no podrán operar plenamente, cuya consecuencia final es la disminución de producción de servicio de comunicación lo que acarrea disminución de ingresos económicos y baja calidad de servicio.

Las mejoras del servicio de mantenimiento planteadas, están orientadas a una rápida respuesta y actuación, a todo evento anómalo que dificulten el normal comportamiento operativo del sistema de conmutación de la red de comunicación.

El uso de plataformas concentradas de sistema de supervisión y actuación, permite una solución rápida y efectiva de fallas, ello influye en la satisfacción del

cliente. Se reducirá el índice de reclamos, por acción focalizada de averías que realmente requiera diagnóstico y acción correctiva.

El centro de supervisión y control constara de terminales que interactúan con el sistema de gestión de mantenimiento (o centro de actuación) para la comunicación debida del Evento anómalo.

Este centro de actuación tiene la facilidad de poder acceder al sistema de gestión de mantenimiento de cada central, con sus sistemas aplicativos vigentes a partir del cual tomaran acciones para la solución de la avería respectiva (de acuerdo a procedimientos definidos).

Este sistema se proyecta a un uso de nivel regional de las operadoras de la misma empresa, ello con sus respectivos grupos de actuación por operador o filial, en cada lugar, logrando ser homogénea la calidad de servicio en forma integral.

De acuerdo al cuadro o propuesta fig. 2.3 Evolución de AXE, del fabricante de centrales de conmutación de la tecnología AXE vemos que el soporte técnico (mantenimiento correctivo del hardware) para una cantidad importante de sus centrales esta tendiendo a ser nulo debido al tiempo de uso y al cambio y desarrollo de tecnología ; esto obligara a las empresa a negociar formas de conseguir mayor tiempo de soporte técnico, y a negociar nuevas adquisiciones de hardware, pero con cambio de tecnología, generando mayores egresos o gastos de mantenimiento.

También obliga a la empresa a mejorar su soporte técnico interno de provisión y logística, enmarcándose en una especialización del personal de laboratorio a cargo de la reparación de hardware, a mejorar la mecanización y automatización, por lo consiguiente el respectivo equipamiento es necesario e indispensable tanto en instrumental, como en soporte de pruebas y material de reemplazo

## **6.2 EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

En sus inicios, desde la instalación de la planta, solo se supervisaba la parte operativa o de control, con el transcurso del tiempo y el uso continuo del equipamiento de planta, suceden las primeras averías lo que da inicio al mantenimiento correctivo ,este se traduce en calibración y reparación de relees, fusibles, lámparas, secuenciamiento mecánico-eléctrico de las partes móviles

(selectores, cuadros, etc.) para posteriormente dar paso a un mantenimiento preventivo y el inicio del mantenimiento predictivo indirectamente al tener conocimiento del tiempo de vida útil de los relees ,por el desgaste de sus contactos y por fatiga de material, siendo necesario su cambio ,antes de suceder las averías.

Con el advenimiento de las centrales de conmutación semi-electrónicas (PRX) se crea la necesidad de la existencia de, no solo el grupo de supervisión de operación y control, si no de otro grupo mas: el de mantenimiento preventivo de la planta de conmutación, el cual se encarga de realizar periódicamente las pruebas del sistema, para así verificar el correcto funcionamiento de la planta, la realización de pruebas funcionales y limpieza enmarcada como mantenimiento preventivo, de los equipos periféricos de central: unidades de cinta, de cartucho, formateadores, generadores de timbrado, etc. de idéntica manera con el alineamiento de niveles en los circuitos de troncales (mediciones y corrección de niveles y frecuencias de transmisión, recepción y señalización ).Siendo el grupo de operación y control también encargado del mantenimiento correctivo, ante fallas o reclamos por averías, en el que procedía el reemplazo de hardware o lo que requiera la solución de esta.

La característica principal del sistema desarrollado es la centralización de la supervisión y el recojo o ingreso de averías, y la actuación sobre los eventos anómalos son de dos niveles definidos: el primero de una actuación hasta la culminación o definición efectiva del problema y el segundo como un ente superior de solución (casos de software o actuaciones con el procesador del sistema)

Se pretende variar la actuación de tres niveles a dos ello para tener continuidad en la solución del evento correctivo, esto facilita la ubicación puntual del hardware averiado, facilitando la labor del área de provisión en tiempo y material requerido, así como en el diagnostico referencial para el laboratorio.

El sistema actual induce a perdidas en tiempo de actuación pues un nivel detecta el problema y otro actúa en el cambio del hardware perdiéndose muchas veces el debido diagnostico.

En otros casos la actuación lleva a tener que cambiar una parte numerosa del hardware, sin lograr definir la avería puntual ni el debido diagnóstico,

sobrecargándose la labor del laboratorio de reparaciones y los costos en mantenimiento correctivo, por el envío a reparación de hardware para el mantenimiento de un stock mínimo de provisión.

Para el caso de actuaciones en lugares alejados del centro de actuación (caso de provincias) es necesario contar con personal de nivel 1 para el mantenimiento correctivo cuya sede será el lugar de ubicación de las cabeceras y contara con material básico de reemplazo (tarjetas o hardware de uso continuo), así como equipo de acceso al sistema (terminales de pantalla o PCS portátiles con su respectivo sistema de acceso).

Las centrales digitales, basadas en el uso de microprocesadores y micro controladores; su operatividad es dividida en bloques funcionales de hardware y software, los que realizan funciones determinadas; el uso de subprogramas y microprogramas, como función de supervisión y el de programas de uso estadístico, facilita el mantenimiento preventivo y correctivo

Estas funciones de supervisión adicionadas al sistema operativo de la central hacen que este sea fácilmente maniobrable en el manejo y control.

La facilidad de control obliga desarrollar formas de concentración de información, primero en forma local o por cabecera luego regional y finalmente nacional generándose para ello la creación de módulos o interfases de Interconexión y el desarrollo de programas de interpretación e interacción entre ellos.

La proyección, referida al control y supervisión tiende a ser centralizada, pero el mantenimiento correctivo y preventivo deberá mantenerse distribuido debido a que los tiempos de actuación en el mantenimiento de los componentes de la planta tiende a ser mínimos.

Se puede reducir el número de técnicos actuantes, pero para ello se requiere que el personal que realiza las funciones operativas de mantenimiento deberá ser altamente especializado y entrenado para una solución eficaz en un tiempo mínimo de actuación, supervisión y control.

Se toma mayor interés en la función del grupo de mantenimiento correctivo para mejorar los estándares de satisfacción del cliente, evolucionando en la empresa, diferentes formas de esta, inicialmente el grupo de operación y control se hacia cargo del mantenimiento correctivo, posteriormente se crean niveles de

actuación de mantenimiento correctivo y ante quienes es gestionado la solución de averías dependiendo de su grado de dificultad.

El mantenimiento preventivo en la actualidad es reducido debido al avance tecnológico, principalmente al poco uso de elementos electro-mecánicos en el equipamiento, también es cierto que todo material o componente esta sujeto a fatiga y desgaste, en el caso de los componentes electrónicos, su tiempo de uso es limitado; y con mayor razón cuando en el medio en el cual operan, esta sujeto a las inclemencias del medio ambiente ( descargas eléctricas, humedad, etc.), y a factores físicos ( mala operación), los que de una u otra manera reducen la vida útil de los componentes.

### **6.3 PLANTEAMIENTO DEL SISTEMA PROYECTADO**

El planteamiento que se propone para mejorar el mantenimiento en general y por lo consiguiente mejorar los índices de calidad de servicio fijados por OPSITEL es en:

#### **6.3.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA PLANTA INTERNA**

La conformación de un centro de supervisión y control centralizado, el cual gestionara en el sistema correspondiente los eventos anómalos que se presentaran.

La conformación del centro de actuación, en el cual se encontraran los grupos de actuación, el que estará supervisado por un despachador, quien verifica el flujo normal del sistema de gestión y estará atento a cualquier contingencia de despacho, y al seguimiento hasta la solución del fallo, el que estará en manos del técnico asignado por el sistema (SGRH), con todos los medios necesarios para la correcta ejecución de los procedimientos.

Cabe resaltar la necesidad prioritaria de contar con un sistema general de provisión SGP del hardware correspondiente, el que deberá asegurar la calidad de material proporcionado (el material debidamente probado en condiciones de trabajo normal y/o carga operativa por tiempo prudencial), el que estará dispuesto a la orden del centro de actuación.

Este planteamiento nos permite ahorrar tiempo en actuación y coordinación al tomar acción el técnico respectivo; este tendrá el historial de la avería, el ser preparado idóneamente, y en función de su experiencia, contribuirá en una solución rápida de las averías a diferencia del sistema actual que deriva



en niveles de actuación de diferentes técnicos, no siendo la información homogénea y única, dado que cada técnico tiene su propia interpretación de la falla o avería, y actuación, que al no ser consecutiva termina siendo incomprendida.

La facilidad propuesta de que en el centro de actuación se cuente con terminales de información y de acceso a los sistemas de operación y mantenimiento de cada central, ayudara en términos reales por factor tiempo en la solución de averías.

En el centro de actuación se tendrá grupos de actuación por tipos de tecnología lo cual, determinara una alta calidad de técnicos especialistas y de una gran gama de experiencia.

### **6.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANTA INTERNA**

Se propone la formación de un grupo de trabajo para realizar las actividades como se ha planteado en el Cáp. V.

Con la labor de inspección se deberían mejorar situaciones críticas en casos como:

- a. Estado de la planta, si no ha sido sujeto a mantenimiento preventivo periódico, ello evitará averías masivas.
- b. En el caso de los ambientes que albergan los equipos e instalaciones, si están desprotegidas, falta de limpieza, ambientes que operan en rangos de temperatura diferentes a las recomendadas, cables y magazines sin la debida etiqueta o identificación, fallas y deterioros de hardware de central por mala conservación.
- c. La realización del planteamiento generara mayor tiempo de vida útil del equipamiento de planta, así como la reducción de hardware averiado, una mayor calidad de servicio, al tener los sistemas de prueba de hardware calibrados y en perfectas condiciones.
- d. Se aumentara la vida útil de los sistemas periféricos de planta tales como: lectoras, discos duros, etc.
- e. Se procederá al cambio de elementos que tengan cumplidos su periodo de vida útil (caso de lectoras ópticas, disco duro), esto nos pone en practica la aplicación del mantenimiento predictivo, de antecedernos a los eventos, o

anticiparnos a las fallas, usando información de los fabricantes de equipamientos y componentes.

f. Mejorar las condiciones y el valor de material de planta, al encontrarse estos en mejor situación y condición.

g. Se aliviará la carga laboral, del área de reparo de hardware, disminuyendo costos y tiempo, al proporcionar un diagnóstico eficaz y seguro de la avería.

Todo ello redundará en mejores beneficios y menores costos de empresa, así como una mayor calidad de servicio.

#### **6.4 RED DE COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS.**

Los sistemas están interconectados a través de la red de acceso local LAN, con su respectiva interfase.

Los terminales de supervisión y control por intermedio de su sistema, también estarán unidos a la red y a través de este, se puede acceder y verificar los diferentes sistemas operativos y de gestión de la planta de conmutación, para observar su operatividad y comprobación, esto se efectúa en tiempo real.

El sistema general de reparación de hardware SGRH estará conectado al conjunto de la planta de conmutación a través de diferentes redes, los que operaran en función al protocolo y a la infraestructura de la planta de conmutación. Las redes pueden ser:

- Red X.25
- Red IP
- Red asíncrona.

El tipo de protocolo de comunicación puede ser:

Comunicación TCP/IP transmisión control protocol/Internet protocol, es un protocolo Standard que es usado para comunicación entre procesadores del sistema de operación y control SOC y el procesador de comunicación de la planta de conmutación

Como características principales de TCP:

a) Permite conectar entre si procesadores de diferentes fabricantes y de diferentes sistemas operativos.

b) Puede operar sobre redes de área local LAN, o redes de área externa WAAN, trabaja con diferente interfase físico: ETHERNET, Token Ring, X.25, línea serie, etc.

- c) Puede conectar redes distintas a través de GATEWAY.
- d) Protocolo de control de transmisión TCP, permite una conexión fiable entre extremos, se trata de un protocolo orientado a la conexión, el cual presenta tres fases: conexión-dialogo-desconexión.
- e) El TCCP/IP permite conectar entre si redes distintas, a través de un GATEWAY, el cual no es sino un procesador con 2 o 3 interfaces físicas de conexión a la red, es decir: un interfase ETHERNET y un o varios puertos X.25 sobre los que usara TCP.
- f) Comunicación síncrona. Permite la comunicación con la planta de conmutación digital tal como AXE, 5ESS y S12 con protocolo X.25.
- g) La red IP esta formada por un conjunto de procesadores interconectados utilizando el conjunto de protocolos TCP/IP, donde la numeración de dirección IP, consiste en asociar una dirección a cada procesador, para permitir relacionarse con el resto de procesadores utilizando el protocolo TCP/IP para interconexión de sistemas y la realización de estas conexiones usa las arquitecturas.
- h) Interconexión de red de área local LAN, arquitectura usada para interconectar sistemas que se encuentran en el mismo local.
- i) Interconexión por medio de una red de comunicación de datos, el que consiste en utilizar una infraestructura de una red publica de datos, para interconectar sistemas, se precisa disponer de una red TCCP/IP sobre X.25 a la que pertenecen los procesadores que se conectan a la red de conmutación de datos.

## **6.5 ESTACIONES DE COMPROBACIÓN TECNICA INFORMATIZADA E INTERFACES CON LA GESTION TELEFONICA.**

Las estaciones de comprobación técnica, tiene como objetivos:

- a. Facilitar el trabajo del personal de operación y mantenimiento de la planta.
- b. Ofrecer el mejor servicio al usuario o abonado con un mínimo costo de producción.
- c. Las estaciones de comprobación técnica, están unidas entre si, a través de la red de acceso local LAN y también a través de puertos IP, usando la red de datos publica( a través del cual pueden acceder a la red privada local).
- d. Por medio de las estaciones podemos ingresar al sistema operativo y de control de la planta para la supervisión de los elementos de la planta, registros de

anomalías que se van produciendo en el sistema de conmutación y el control de las versiones de los bloques o unidades funcionales de software de los procesadores de cada sistema operativo:

- D1. Mantenimiento y diagnóstico.
- D2. Tratamientos de alarmas.
- D3. Tratamiento de mensajes espontáneos.
- D4. Gestión de históricos.
- D5. Inhibiciones.
- D6. Gestión de archivos y dispositivos.
- D7. Transferencia de archivos

En cuanto al tratamiento de usuarios del sistema, principalmente este deberá estar autorizado por el sistema, el cual le permitirá ingresar.

El administrador del sistema tiene la capacidad de dar de alta o baja a los usuarios, la gestión y mantenimiento de los usuarios, niveles de acceso, asignación de claves, permisos y restricciones, algunas de estas facilidades:

1. Tratamiento de usuarios
2. Funciones de impresión
3. Mantenimiento y diagnóstico
4. Gestión de configuración
5. Transferencia de archivos

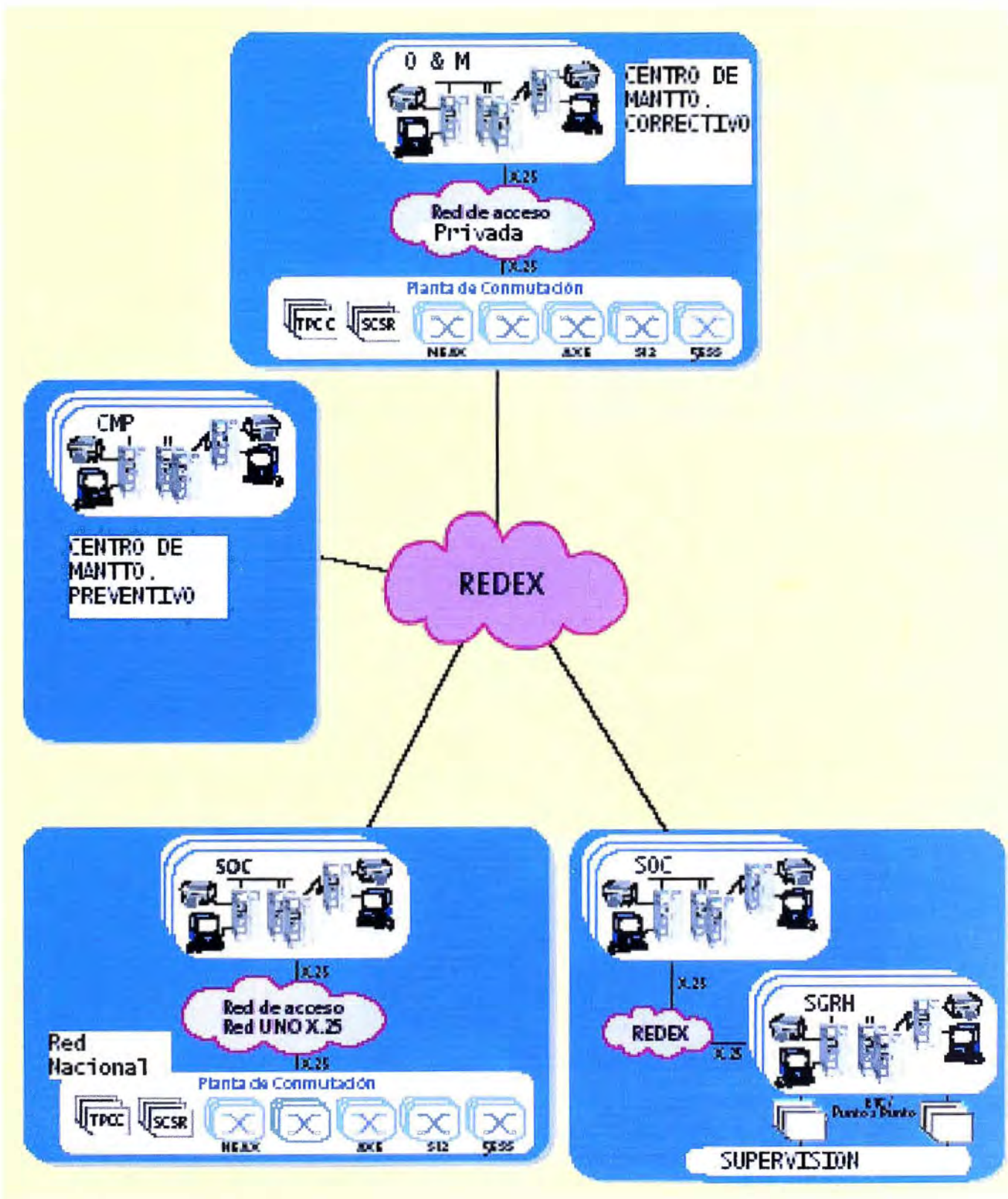


Fig. 6.1 Arquitectura Propuesta del SGRH

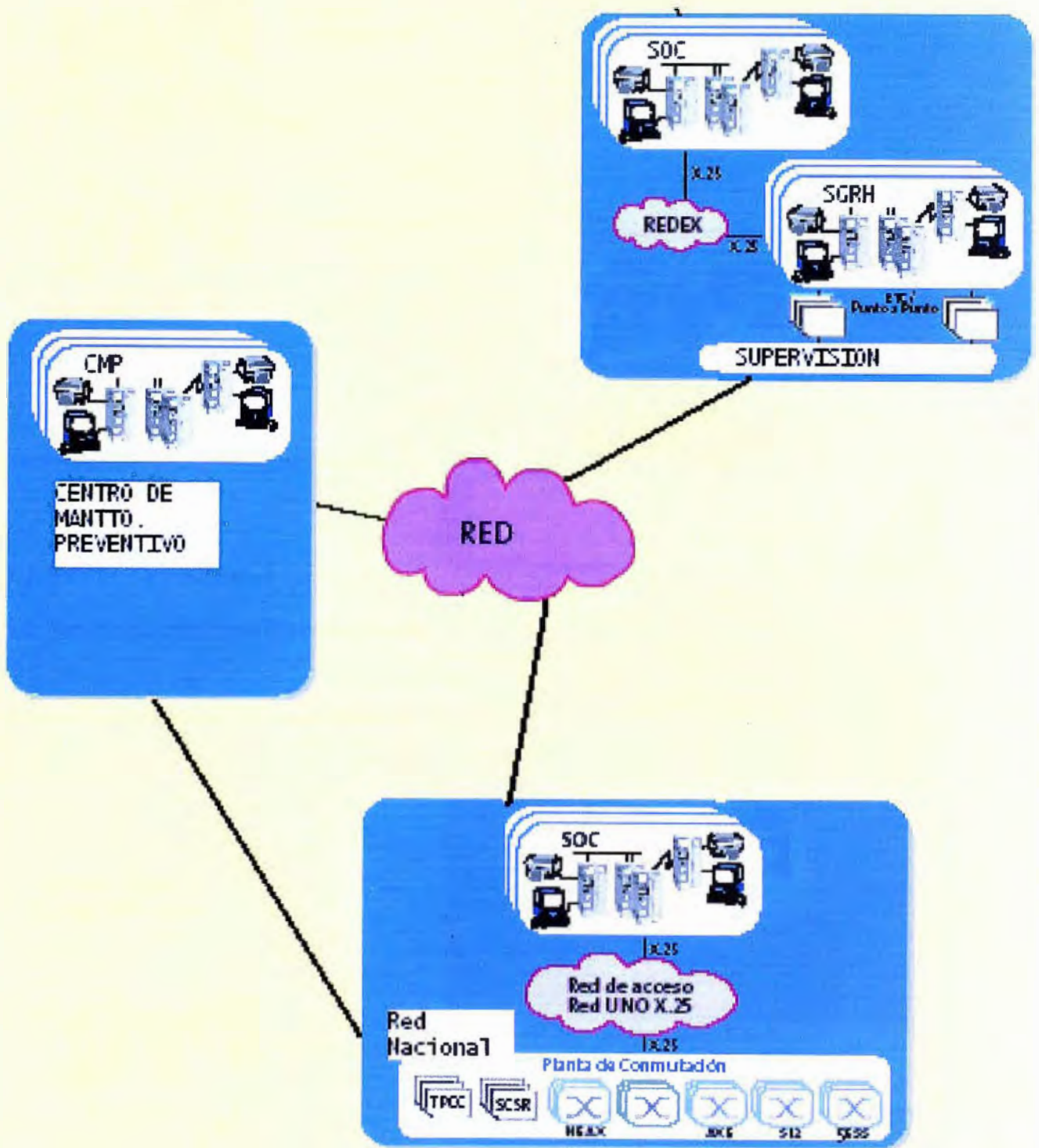


Fig.6.3.c CMP Centro de Mantenimiento Preventivo

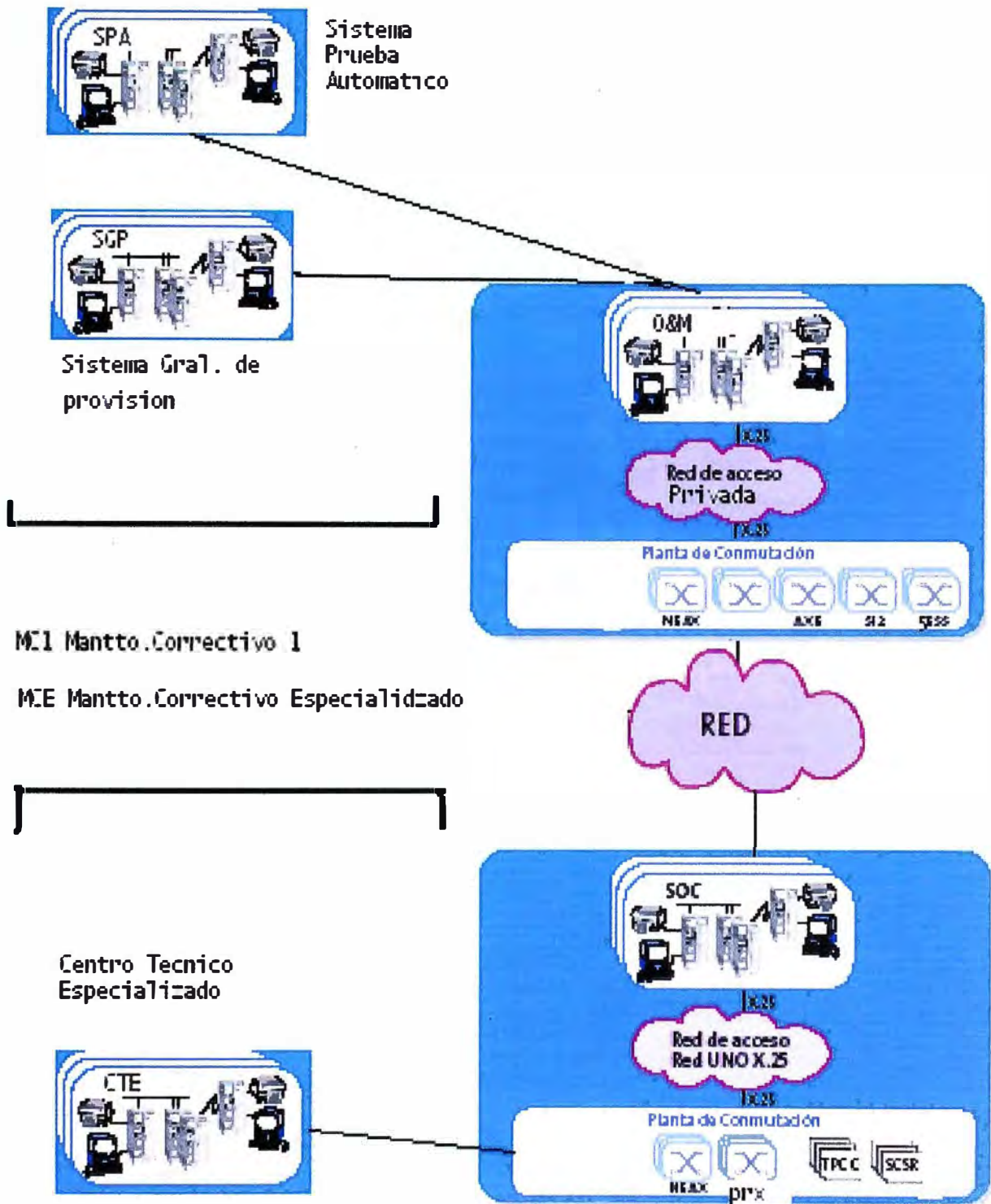


Fig. 6.3a Mantenimiento correctivo propuesto

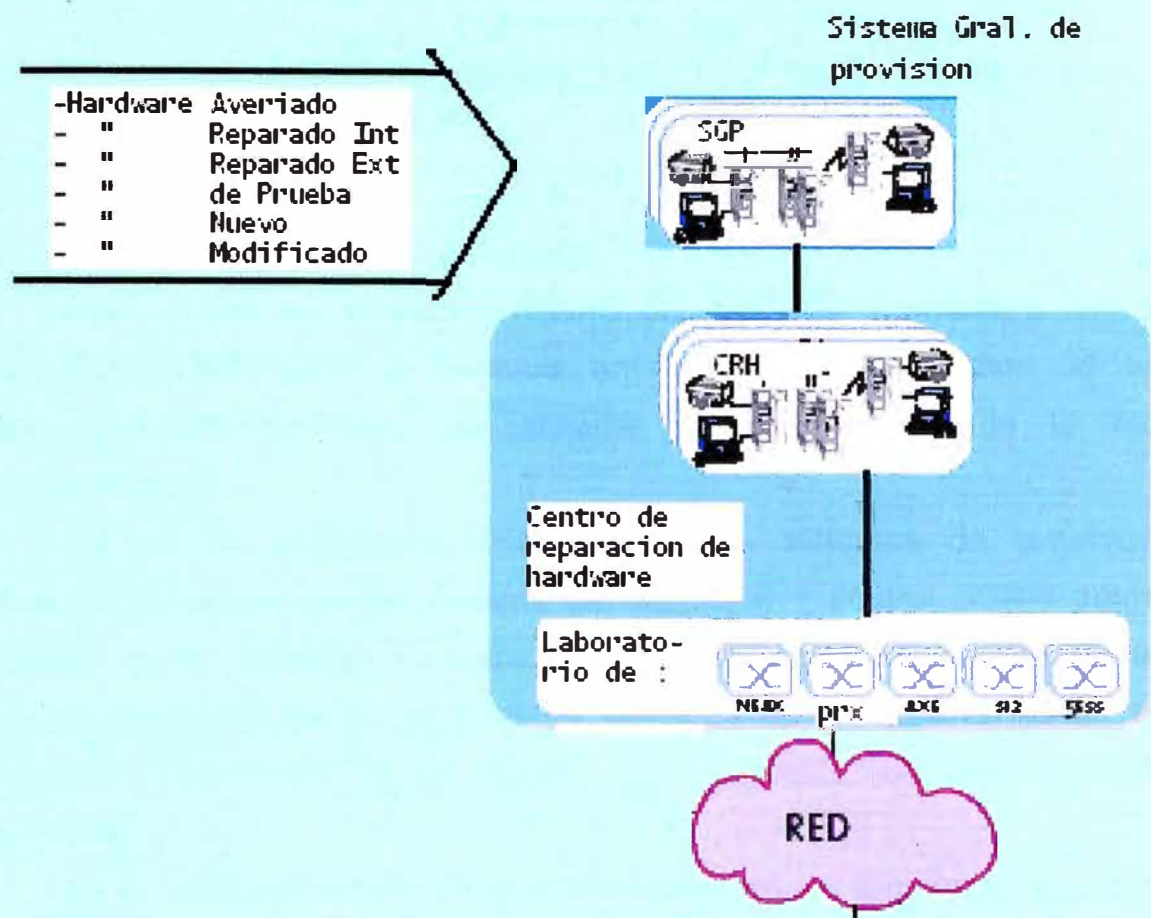


Fig. 6.3.b Arquitectura de SGP (Mant. Correctivo de Hardware de Planta Interna)



## **CAPITULO VII**

### **ANALISIS DE RESULTADOS Y SERVICIOS**

#### **7.1 EVALUACION DE RESULTADOS.**

Las mejoras del servicio de mantenimiento, esta orientada a una rápida respuesta y actuación, a eventos anómalos que dificulten el normal desenvolvimiento operativo del sistema de conmutación de la red de comunicaciones.

El uso de plataformas concentradas de sistemas de supervisión y actuación en este caso del sistema de operación y control SGRH permite la solución rápida y efectiva de fallos, ello mejora la satisfacción del cliente, así como la reducción de la cantidad de llamadas de reclamo, al tomar acción inmediata y focalizada de las averías que realmente requiera diagnóstico y reparación.

En el centro de control y supervisión principal, los terminales que están en red LAN, pueden facilitar el acceso a la planta de conmutación a través del sistema aplicativo correspondiente (vigente), a partir del cual se permitirá gestionar, acceder y tomar acciones necesarias en la solución de averías, o ser derivados al nivel correspondiente para la solución, pues el tener información y gestionar en modo "on line" (en línea) permite reducir el tiempo de actuación.

La aplicación del proyecto implicara beneficios económicos para la empresa y la mayor disponibilidad de servicio para el usuario, al reducir los tiempos de actuación.

La aplicación del planteamiento nos proporciona índices de calidad de servicio que superan los propuestos por OPSITEL, como vemos en la Tabla 7.1:

## Cumplimiento de objetivos de los indicadores de calidad

	Osiptel	2006
% Llamadas completadas local	90.0%	99.3%
% Llamadas telefónicas de larga distancia nacional	90.0%	98.3%
% Llamadas telefónicas de larga distancia internacional	90.0%	95.8%

Fuente: propia empresa.

Tabla 7.1 Indicadores de Calidad

## 7.1.1 EVALUACIÓN POR TIPO DE MANTENIMIENTO

### a).- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Evaluado por los siguientes aspectos:

#### 1. LA INSPECCION:

Programado como medida previa a la conservación, permite averiguar y evaluar el estado real de los equipos de producción de servicio telefónico, lo cual nos permite tomar acciones que eliminan las averías masivas por acciones del medio ambiente o deterioro de las instalaciones.

El ingreso de alto porcentaje de humedad a las instalaciones que albergan el hardware lo cual produce averías masivas, así como daños por corrosión lo cual es irreversible en el hardware ocasionando perdida de estos.

La inspección se realiza de acuerdo a requerimiento expuesto por el fabricante de los equipos, examinando si estos se encuentran en buen estado y funcionando correctamente.

También permite mejores tiempos de actuar, al tener el equipamiento debidamente identificado (etiquetado y limpio).

#### 2. LA CONSERVACIÓN:

Es la actividad que ayuda a mantener el estado teórico de los recursos, así como la limpieza, ajustes y reajustes de los equipos.

por ejemplo la inspección de los equipos de refrigeración o aire acondicionado, permite una mejor función de estos, pues permite controlar la temperatura en el ambiente de operación de los equipos lo cual permite la prolongación de la vida útil del equipamiento, al operar estos de acuerdo a recomendaciones del fabricante, y el llevar el registro de las inspecciones nos ayuda con la proyección del mantenimiento predictivo, dado que el registro y las

consideraciones de vida útil de los componentes así como la fatiga al que están expuestos permite aproximarnos a efectuar la programación de cambio de hardware.

Un indicativo de mejora nos proporciona la disponibilidad de equipamiento de planta, para el servicio telefónico, que en el caso para el usuario es:

$$a = (s-d)/s \dots\dots\dots (7.1)$$

Donde:

s: Tiempo programado de servicio.

d: Tiempo muerto

a: Disponibilidad

Como "d" tiende a ser mínimo, considerando valor típico como objetivo 2 horas en caso de falla, entonces:

$$a = (24-2)/24 = 91.66\% \dots\dots\dots (7.2)$$

Actualmente estos valores alcanzan de 83.33% a 85% para el usuario con falla en el día.

En el caso del hardware se tiene un 1.5% de tarjetas irrecuperables las que han sido dañadas por efectos corrosivos del medio ambiente, un 10% con fallas ocasionadas por la falta de mantenimiento preventivo

#### **b.) MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Conocido como el aspecto del mantenimiento de reparación, cuyo objetivo es restaurar la planta al estado teórico, presentando las características siguientes:

- a) Solución en menor tiempo a averías e incomunicaciones.
- b) Mejor índice de rendimiento del grupo de actuación, al no tener pasos intermedios, permite que el mismo grupo ejecute la reparación al ser recibida esta.

- c) Esto se traduce también como mejora del índice de utilización del tiempo laboral (aumenta el tiempo trabajado).
- d) Mejora del incremento de productividad o efectividad del grupo.

$$\text{Productividad} = N (\text{rendimiento}) \cdot U (\text{utilización}) \dots \dots (7.3)$$

- e) Disminución de los trabajos pendientes de realización, por mejora de productividad.
- f) Mejor diagnóstico y tiempo de utilización de los sistemas aplicativos de centrales, debido a la mejor preparación y especialización de los grupos de trabajo.

Para el hardware de centrales de conmutación se ha realizado los gráficos siguientes que nos permite analizar los costos aproximados en el mantenimiento correctivo

El ahorro mas significativo lo representa la tecnología Axe y Lucent, esto es del punto de vista económico, pero no valoramos económicamente la disponibilidad del material, si el hardware fuese enviado a reparar al proveedor en el tiempo implicara la demora en el envío, tiempo de reparación, y el tiempo de retorno que por lo general es de aproximadamente 60 días mas los gastos que ello implica (transporte, seguro, aduana, etc. pagados por el usuario)

Para el caso de tecnología Axe, se tiene que una parte importante esta prácticamente sin soporte técnico por parte del fabricante (reparación) de acuerdo a la evolución de la tecnología AXE, ver figura 2.3, en el caso de la tecnología At&t toda reparación es efectuada en el país fabricante.

Es importante mencionar que en el caso de tecnología PRX y NEAX no se tiene soporte técnico (HARDWARE DE PLANTA INTERNA) por antigüedad de la central de conmutación, solo soporte de programas operativos (SOFTWARE).

Otro aspecto importante que permite un ahorro sustancial es que el hardware para ser reparado debe ser debidamente diagnosticado cuando es enviado al proveedor.

Se ha definido el hardware como:

**Averiado:** comprobado que el hardware es averiado realmente y requiere reparación.

**Verificado:** hardware recibido como averiado y sujeto a verificación o comprobación de fallas.

**Correctivo propio:** Hardware reparado en laboratorio y operatividad comprobada para ser usado en mantenimiento correctivo.

**Costo proveedor:** lo que le costaría a la empresa de no existir centro de mantenimiento correctivo de hardware en el interior de la empresa sin incluir el 19% de igv., ni costos de envío al extranjero.

**Beneficio económico de la empresa:** diferencia de ahorro por mantenimiento correctivo de hardware realizado en la empresa por laboratorio.

**Ahorro neto:** beneficio económico de empresa-repuestos/materiales.

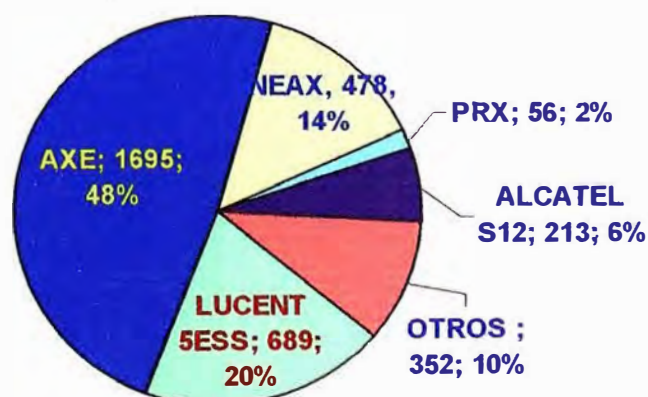
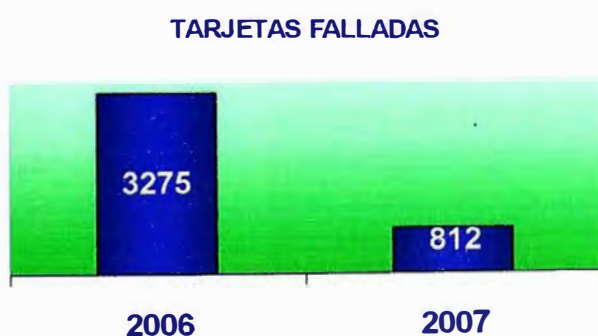
## 7.2 EVALUACION ECONOMICA DE LA OPERATIVIDAD DEL CENTRO DE REPARACIONES DE HARDWARE

Se toma como referencia los datos obtenidos en el último año 2006 y parte del 2007 (2 primeros meses En-Feb.), podemos apreciar los cambios que se han ido produciendo por la introducción de este planteamiento:

Líneas en servicio por tecnología (al 2006)				
Axe	Lucent	Neax	Alcatel	Prx
1,561,738	766,624	159,352	86,544	64,724



### Distribución de fallas por marcas



El 65% de las fallas corresponden a tarjetas de abonados los cuales son reparados en forma interna  
El 48% son de tarjetas de las centrales AXE.

Figura 7.1 Estadística de fallas en las centrales de conmutación

## Comparación de costos de reparación

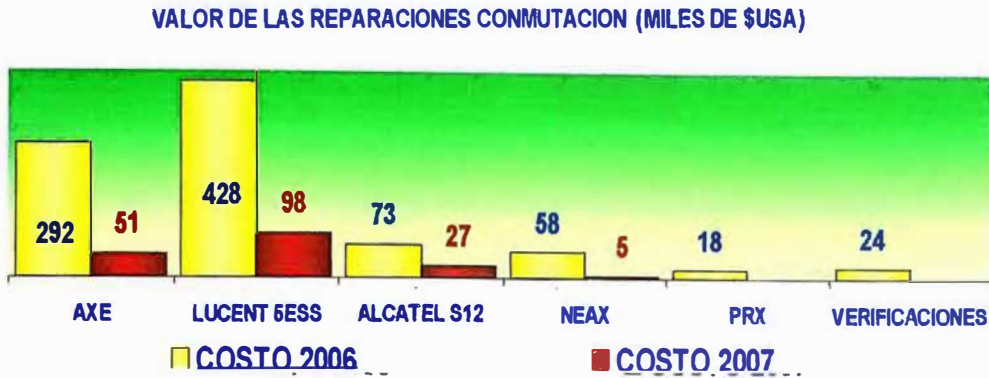


Figura 7.2 Costo por tecnología (todo enviado al exterior a reparación)

## Comparación de costos de reparación

### Costo de reparación interna

### Costo de reparación externo (si todo fuese enviado a reparación)

REPARACIONES INTERNA				
AREA	2006		2007	
	CANT	COSTO \$USA	CANT	COSTO \$USA
CMT	2307	106,731	364	12,000
TMS	359	12,500		

REPARACIONES DE MODO EXTERNO				
AREA	2006		2007	
	CANT	COSTO \$USA	CANT	COSTO \$USA
CMT	2307	893,370	364	181,120
TMS	359	78,248	34	16,487

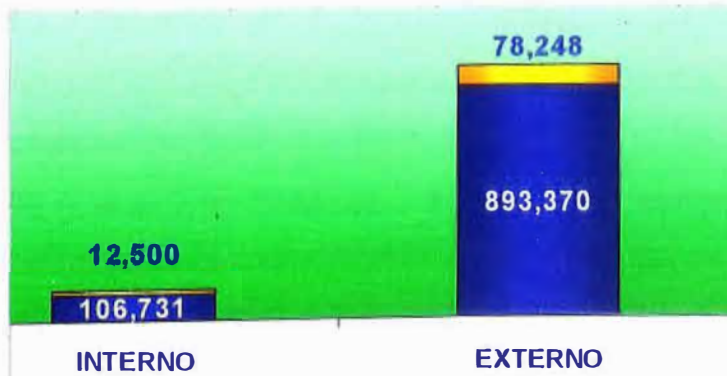


Figura 7.3 Costos de mantenimiento de las centrales de conmutación.

### Ahorro por reparaciones internas

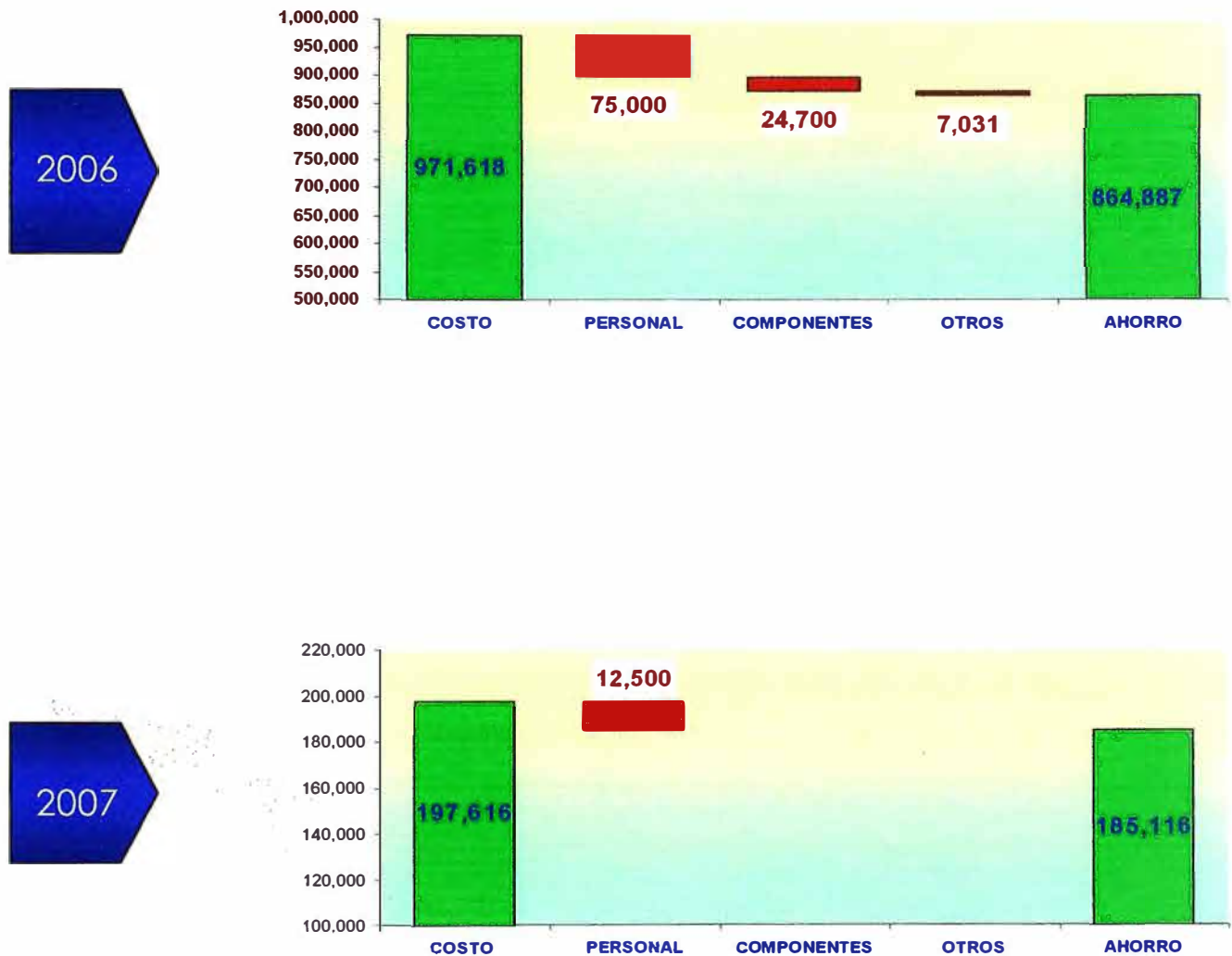


Figura 7.4 Evolución de costos de mantenimiento

### 7.3 EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA

La confiabilidad del sistema es la capacidad de realizar la función de la manera prevista, o la probabilidad de que el sistema realice su función prevista sin incidentes por un periodo especificado y bajo condiciones indicadas.

Los indicadores de confiabilidad del sistema a tener presentes son:

-tiempo medio entre fallas (TMEF), el cual debe ser mayor cada vez, para ello mantenemos un archivo histórico de los equipos críticos e importantes. El

mantenimiento preventivo permite aumentar el tiempo de vida útil del hardware, así como el mantenimiento predictivo en caso de periféricos (disco duro, lectoras ópticas, etc.), permite menos números de fallas (por atención a las recomendaciones de los fabricantes de equipos periféricos y de unidades de almacenamiento de información).

-disminución de la frecuencia de mantenimiento de emergencia o correctivo (tasa de fallas de equipo), la cual se calcula en función de TMRF.

$$\text{FREC.mto.} = n/\text{TMRF} \dots (7.4)$$

Donde:

n          Número de averías

TMRF: Tiempo medio entre fallas.

Debemos considerar la probabilidad condicional de falla, que el efecto “tina de baño”, al analizar el sistema de conmutación.

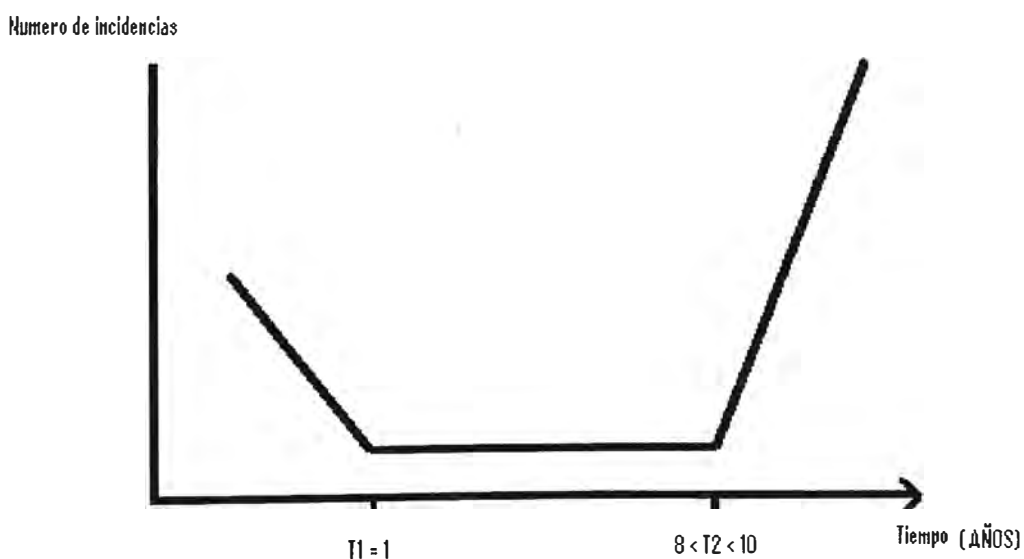


Figura 7.5 Diagrama Incidencias VS tiempo.



Al analizar la Figura 7.5; el patrón de fallas en el inicio o en la instalación del sistema es alto hasta "t1" ó tiempo de asentamiento del sistema, y es aquí donde se produce una alta "mortalidad infantil" o sea la probabilidad condicional de mayor fallas ocurre en los primeros periodos, en el caso centrales de conmutación es de 1 año para luego ser constante hasta un "t2" para sistemas de conmutación es de aproximadamente 8-10 años (asegurado por el fabricante como mínimo).

Este análisis nos lleva a que se debe emprender acciones correctas de mantenimiento preventivo y/o predictivo y eliminar aquellas tareas que no producen ningún impacto en la frecuencia de fallas.

En el caso de los sistemas de conmutación a la actualidad las que están en servicio ya han superado este "t2".

De acuerdo al volumen de intervenciones, el mayor % es por cambio de hardware de abonados, lo cual hace indispensable el manejo de mayor volumen de hardware correspondiente a estos en stock o almacén, lo cual debe ser confiable.

El mantenimiento preventivo exhaustivo, menguara la tasa de fallas presente de hardware, ello mejora la confiabilidad del sistema.

A continuación tenemos las estadísticas respectivas que nos indican la cantidad de hardware que se avería, en el planta interna tomada en el ultimo periodo 2006-2007 (Enero-Febrero).

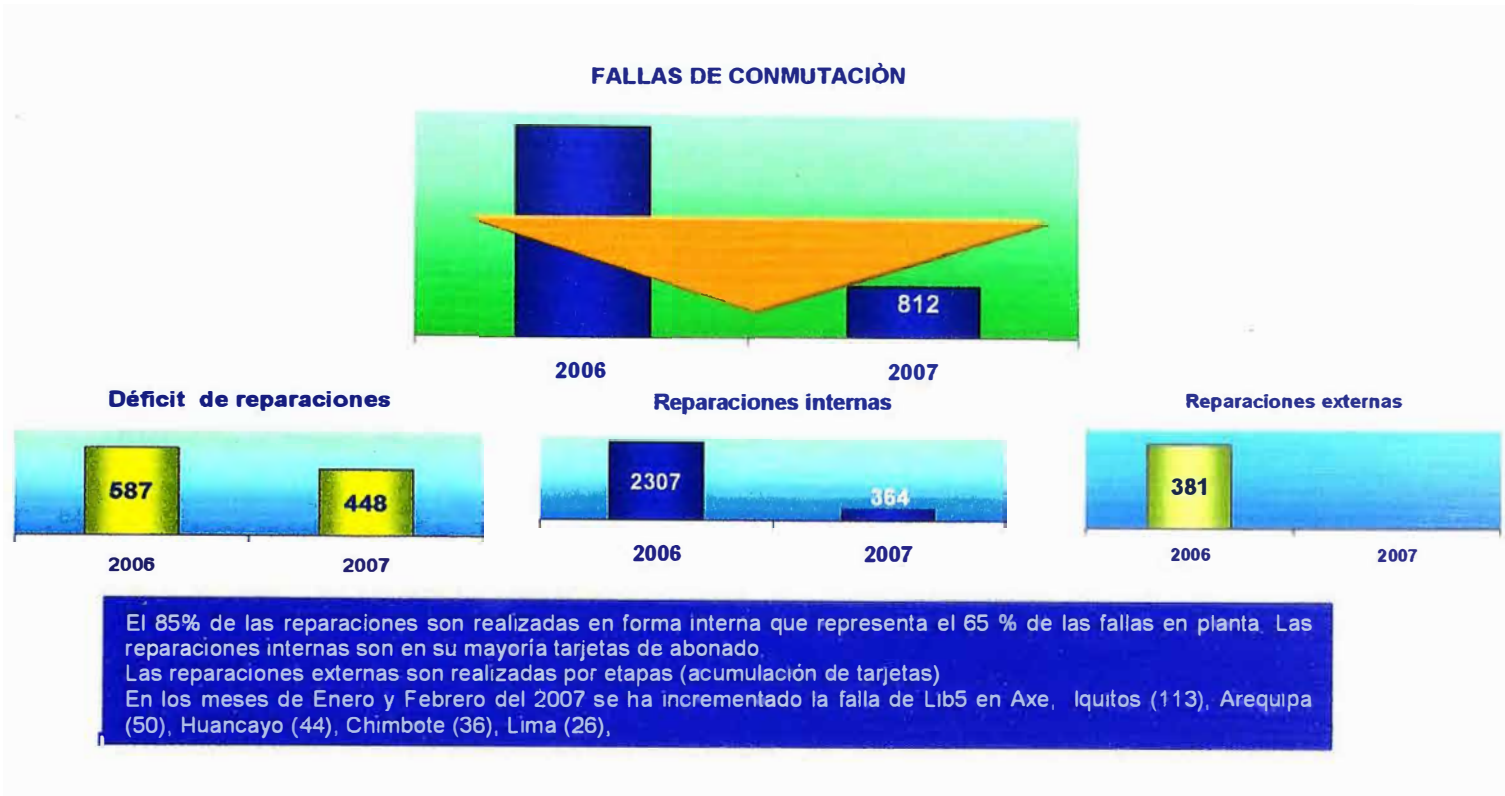


Figura 7.6 Estadística de Fallas.

El reto que se nos presenta es superar el déficit de reparaciones que tenemos en hardware, lo cual hará mas confiable el sistema, especialmente en temporadas estacionales.

#### 7.4 AUTOMATIZACION DE LA COMPROBACIÓN TECNICA

El uso del sistema de operación y control SOC, para la comprobación técnica debido a que este sistema puede interactuar con los sistemas operativos de los sistemas de conmutación de las tecnologías: axe, alcatel, at&T .

Esta plataforma, por el tipo de estructura e interfase usadas, estará en forma permanente y automática visualizando y listando los reportes y averías en línea de cada sistema, y de acuerdo al nivel de prioridad, presentara una o mas alarmas de cada planta de conmutación, ello dependiendo de la definición que se realice en el sistema.

Del mismo modo, el sistema operativo de OyM de cada central reporta automáticamente a un Terminal principal o maestro, las incidencias que ocurren en el sistema, y este puede ser visualizado en el terminal que este programado, del mismo modo los programas de supervisión del sistema operativo, ejecutaran las respectivas rutinas de diagnostico comunicando los resultados a través del

terminal, de la misma manera a través de este, se puede ingresar a cada central de conmutación para la respectiva comprobación técnica de la operación.

## **7.5 SISTEMA NACIONAL INFORMATIZADO**

El sistema de operación y control SOC, como sistema permite que a través de una red de datos, pueda ser accesado desde diferentes puntos, alcanzando este a nivel nacional, por que bastaría tener un punto de red o punto IP de la red de acceso publico con el respectivo permiso o autorización para poder ingresar al sistema y tener al alcance la información de cómo esta operando el sistema, su performance y nivel de actividad

Por otro lado desde cada punto de red, la planta estará en permanente comunicación a través de la red de datos interna por X.25 o red externa usando protocolo TCP/IP, lo que permitirá la presentación actualizada y segura de información del sistema de conmutación, pudiendo gestionar a partir de este evento alguno nivel nacional, usando la misma característica de las centrales locales.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Después de todo lo desarrollado a través de los diferentes capítulos, se puede concluir que la perspectiva del mantenimiento preventivo y correctivo de la planta interna de Telefonía fija y las centrales de conmutación de Telefónica será diferente en los próximos años, se puede resaltar diversos beneficios que resultará el uso de los programas de mantenimiento planteados.

El ahorro potencial de costos debido al sistema actual de mantenimiento, su fácil aplicación y la posibilidad de tener aplicaciones innovadoras de valor añadido han llevado a que este programa sea una atractiva propuesta para los operadores de los equipos de conmutación de Telefónica y los proveedores de los servicios de mantenimiento ya se están viendo forzados a una transformación rediseñando sus estrategias y modelos de mantenimiento, que garanticen una eficaz operación de la infraestructura del sistema telefónico.

Todas las centrales utilizarán progresivamente esta propuesta de mantenimiento y se desarrollarán nuevos modelos y programas de mantenimiento en acorde a la evolución de la tecnología electrónica para acercarse más al aspecto del hardware. El escenario de la competencia en los servicios de telefonía fija esta cambiando sustancialmente entre los competidores tradicionales y los nuevos que ingresan al mercado nacional, los cuales explotaran todas las bondades de los recursos de mantenimiento para ser mucho más innovadores y eficientes.

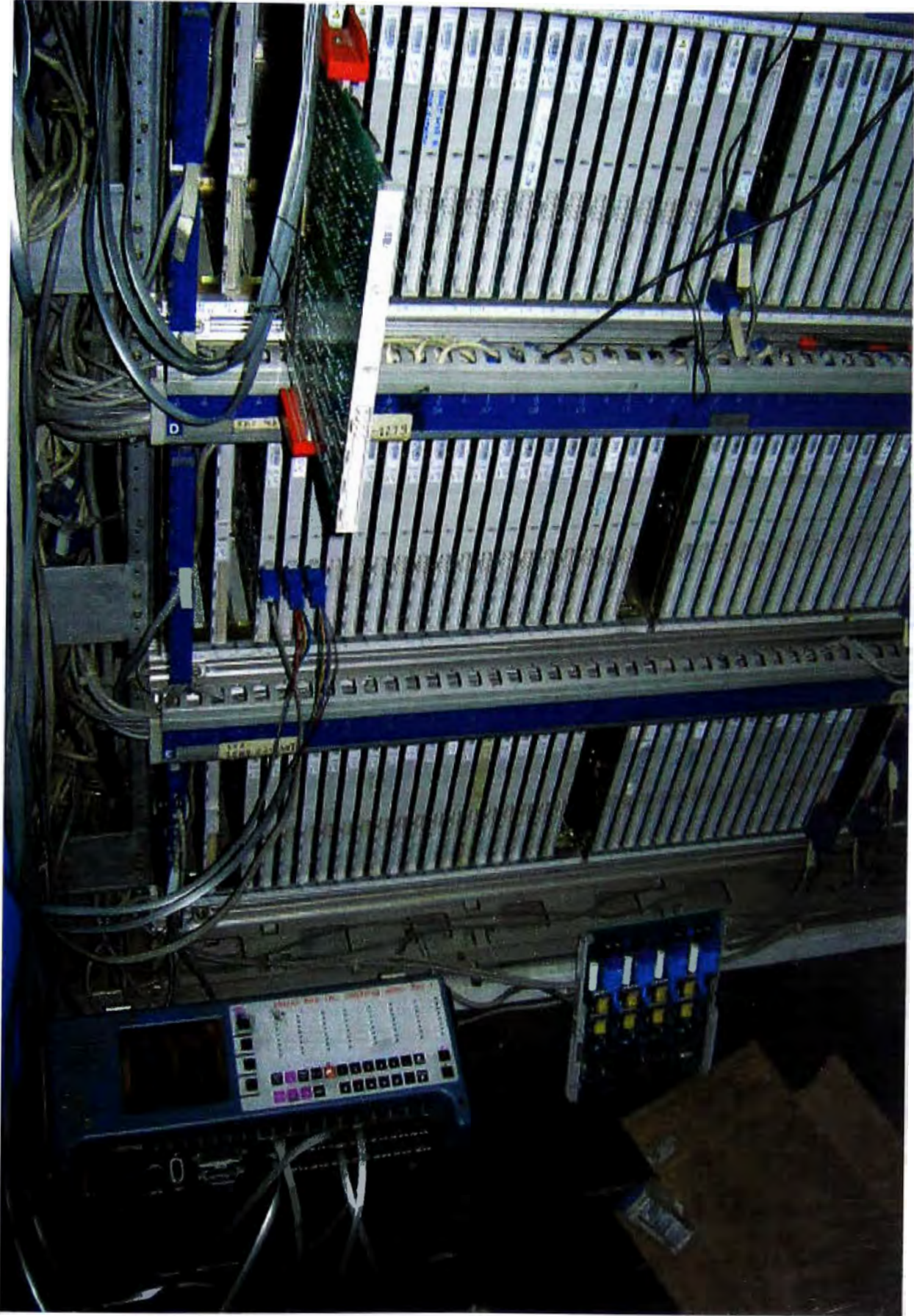
Por la evolución de la telefonía fija vemos que su desarrollo es permanente, así como el cambio del mercado nacional e internacional seguirá el ritmo de las necesidades de los usuarios finales anticipando la flexibilidad, escalabilidad e interoperatividad. El sistema propuesto esta destinado a evolucionar en el sistema completo de la telefonía fija,

sobrepasando a otras alternativas del mercado al ser una solución segura, con una capa de gestión mejorada.

Adicionalmente, el programa de mantenimiento planteado ofrece una rigurosa calidad de servicios, incluyendo ingeniería, soporte de operaciones, supervisión de instalación, formación y programas de mantenimiento, proporcionando una solución total a la medida de las necesidades de la empresa.

# **ANEXOS**

## **A. TECNOLOGIA AXE**



**Magazín de abonado con su procesador regional**



## **B. TECNOLOGIA AT&T**



**Bastidor con magazín de procesador, transporte, servicio y de abonado**

## **C. NUEVA VERSION DE AT&T**



**Bastidor con magazine de abonado LPZ100, de procesador regional, transporte, y servicio**

## **D. MAGAZINES DE TECNOLOGIA AT&T**



**Magazín de acceso metálico, de pruebas de línea de abonado**



**Magazín de abonados del tipo MPA 3B y MPA 23**

## **E. UNIDADES REMOTAS USADAS PARA PRUEBA URA**



**URA AXE con interface hombre- maquina**



**URA: AT&T en prueba de abonados MPA 23 y MPA 3B**



**F. EQUIPOS USADOS EN MANTENIMIENTO CORRECTIVO**



**Analizador de firmas digitales, osciloscopio**



**Fuente de alimentación continua, multímetro, osciloscopio y manuales**



**Equipo extractor de soldadura, lámpara con luna de aumento**



**Herramientas diversas: destornilladores, alicates, multímetro, etc.**

## **G. PROCESO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

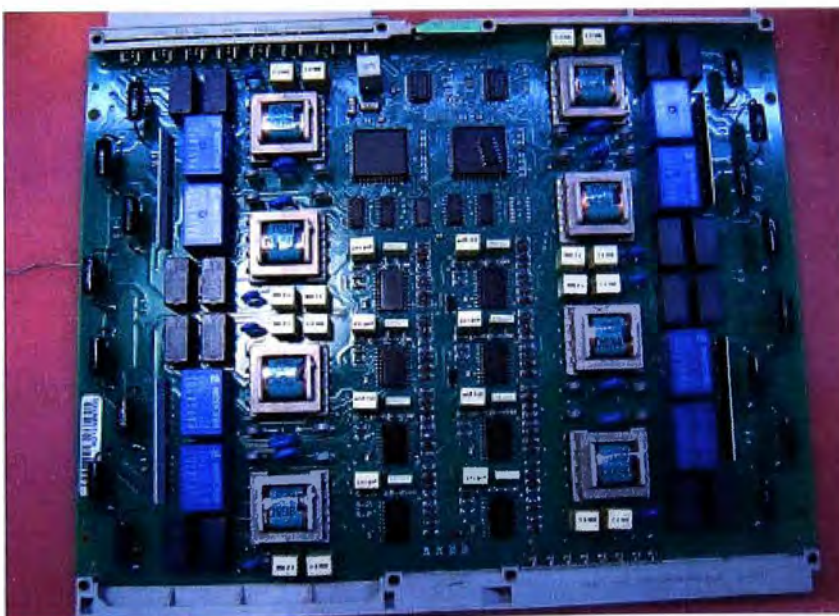
## REPARACION DE TARJETA



**RETIRAR COMPONENTE**

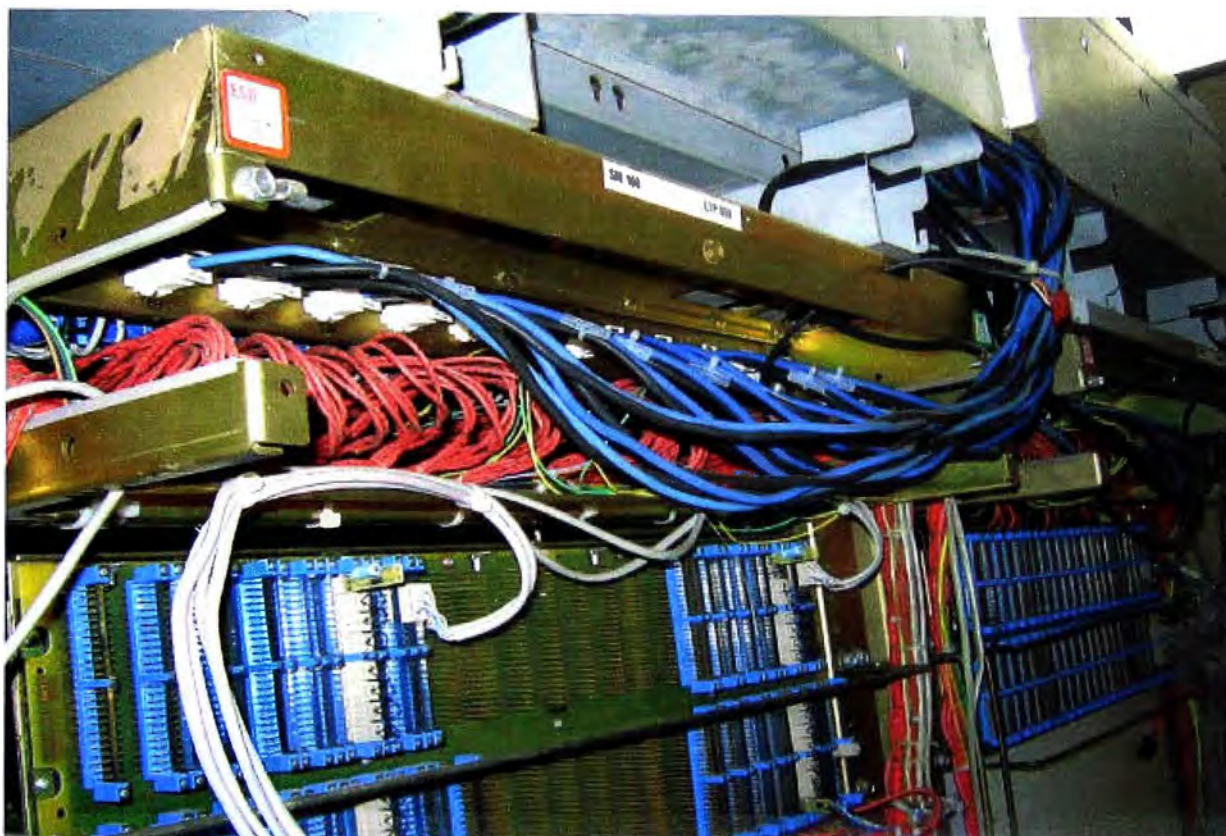


**CAMBIAR COMPONENTE**

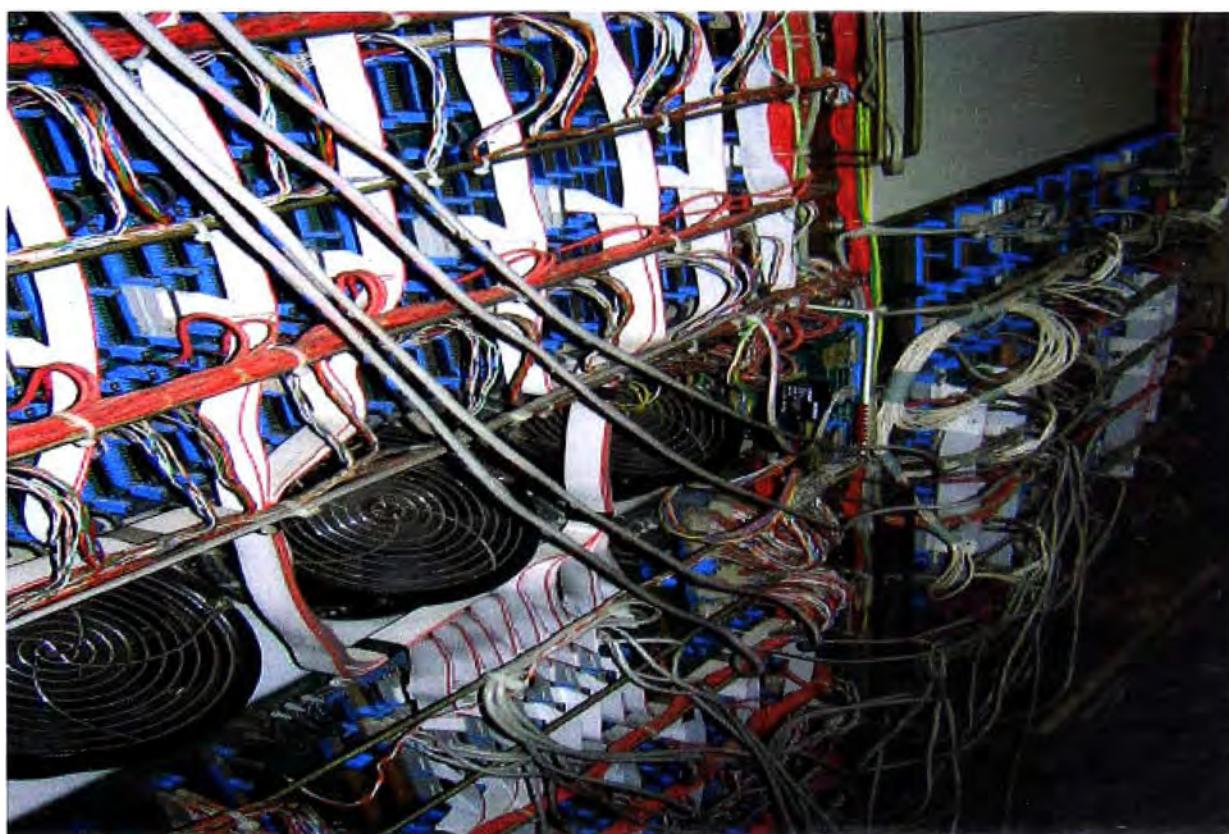


**ACABADO**

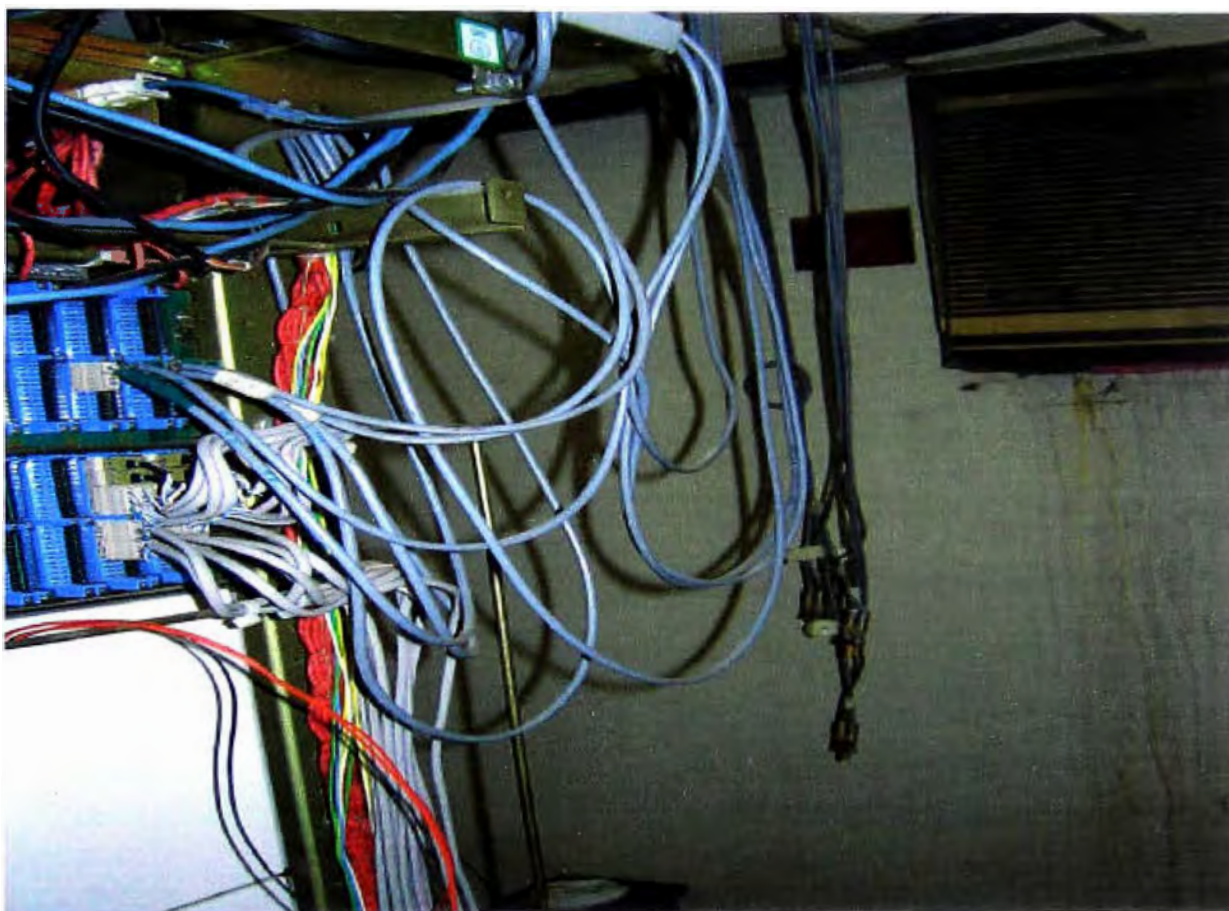
## **H. AUSENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**



**Cables sin etiqueta ni identificación**



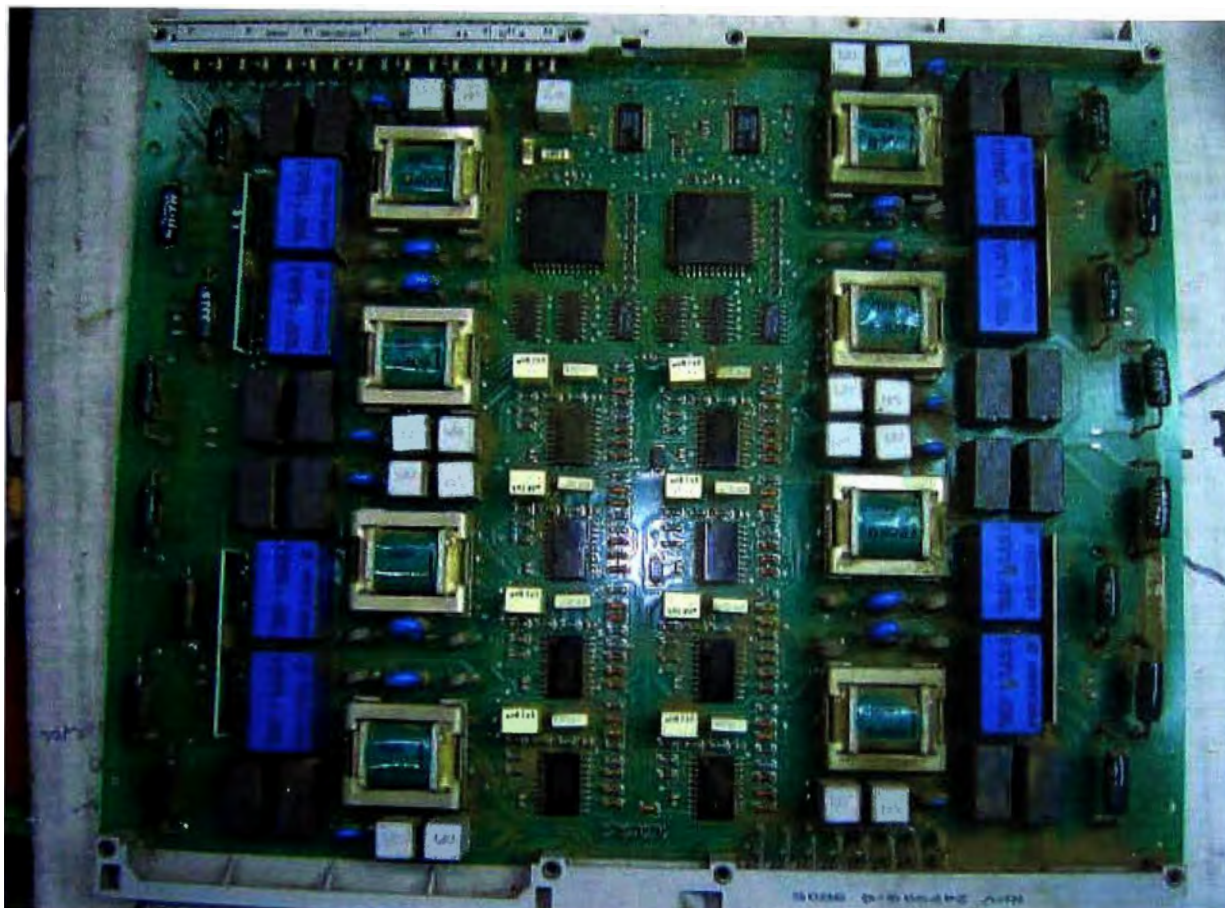
**Cables sueltos entre bastidores**



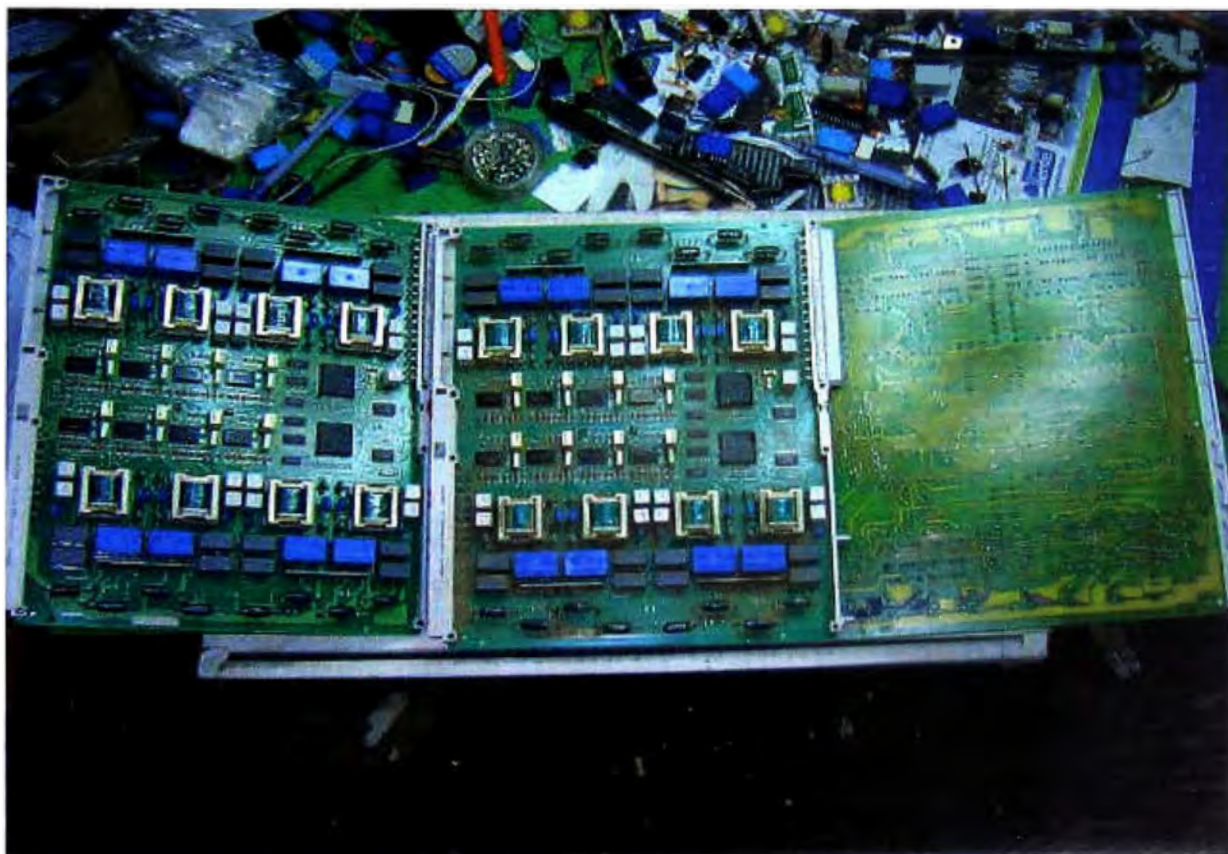
**Cables y terminales fuera de escalerillas y sin identificación**



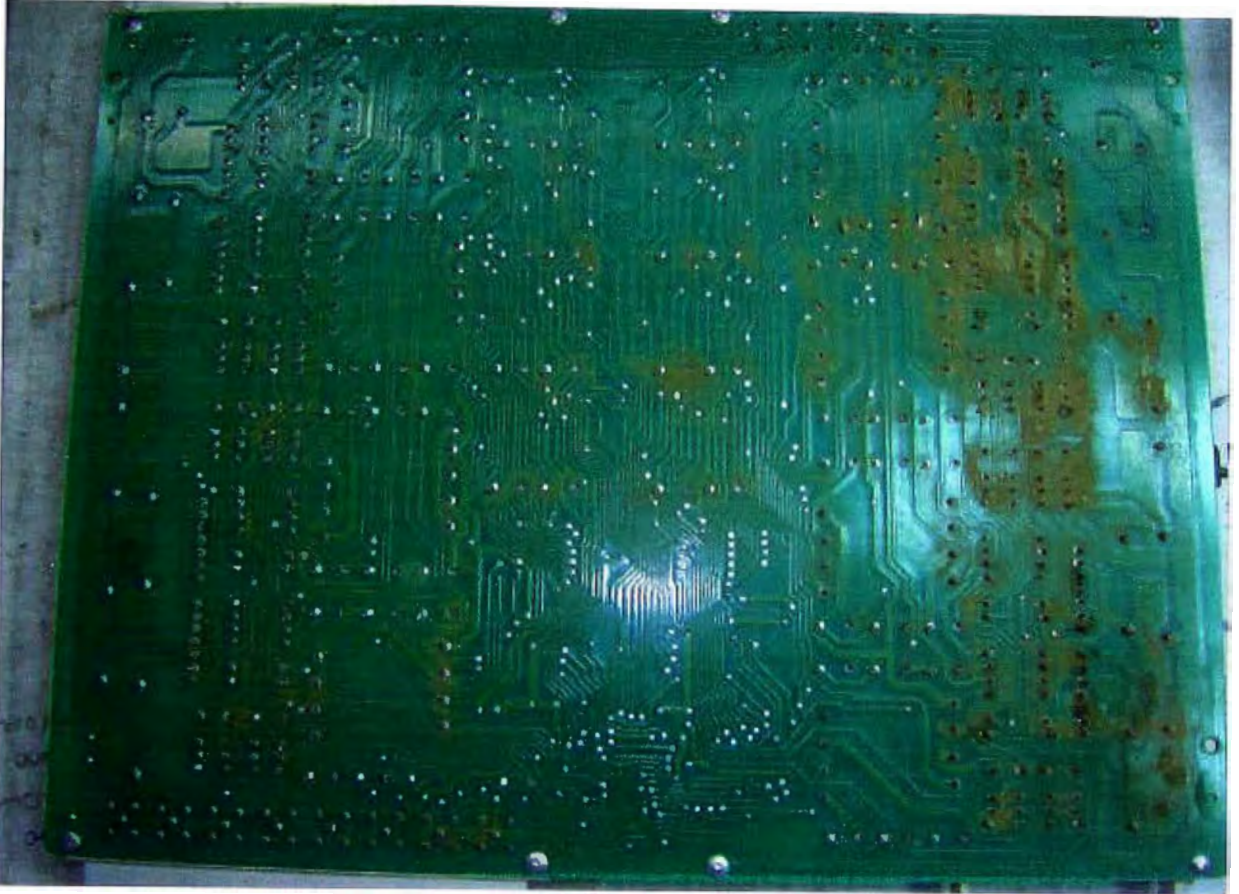
## **I. TARJETAS AVERIADAS POR FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**



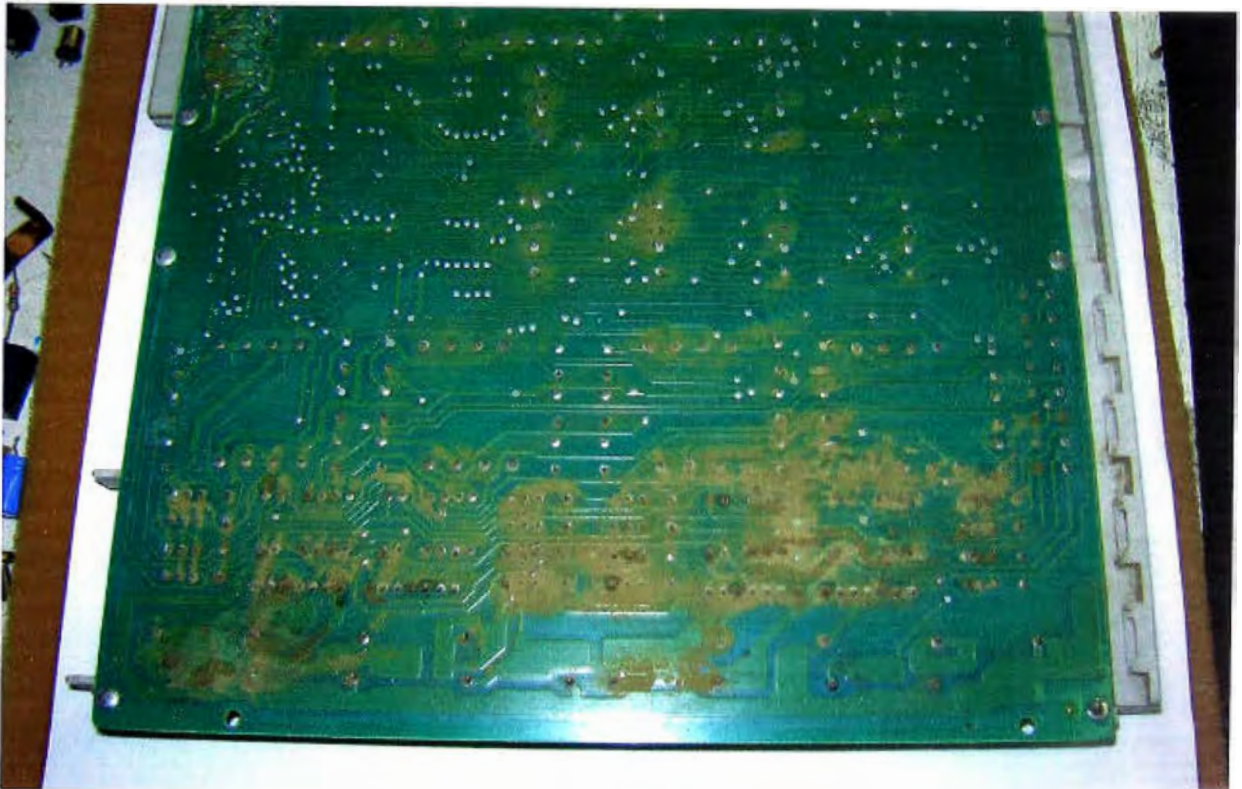
**Corrosión en los componentes y pistas de la tarjeta impresa**



**Tarjetas corroídas: lado componentes y lado soldadura**



**Ingreso de polvo salitroso y humedad en el bastidor**



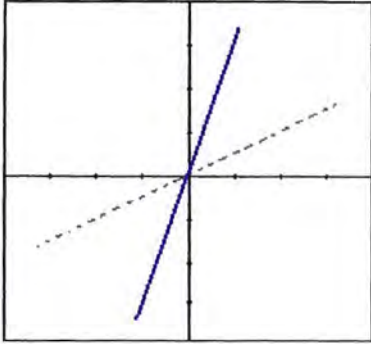
**Ocasiona corrosión de pistas por polvo salitroso**

## **J. FORMAS DE CURVAS Y TRAZOS DE COMPONENTES**

## TRAZAS OBTENIDOS CON EL EQUIPO HUNTRON 2000 DE LOS COMPONENTES:

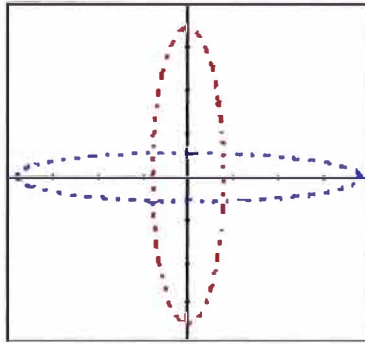
Trazador HUNTRON 2000 rango medio,  $F=60\text{ hz}$

### RESISTENCIA

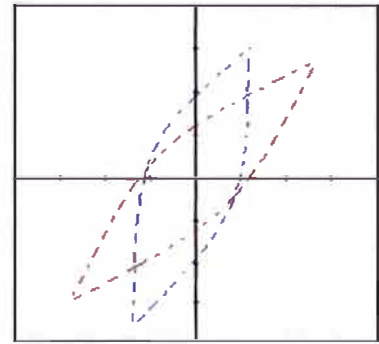


— Elemento de bajo valor  
- - - Elemento de 10xbajo valor

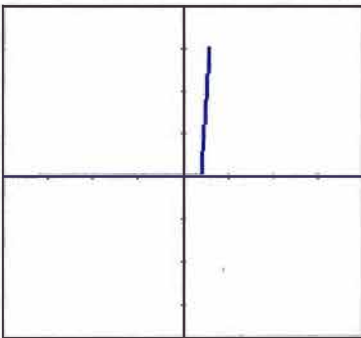
### CAPACIDAD



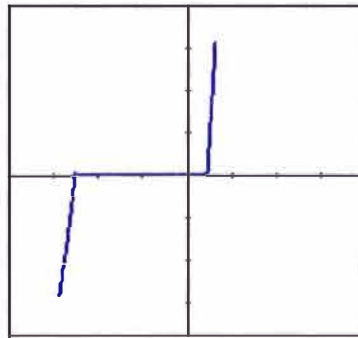
### INDUCTOR



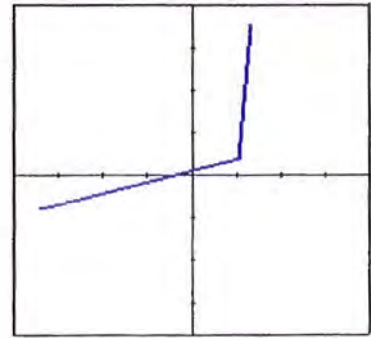
### DIODO RECTIFICADOR



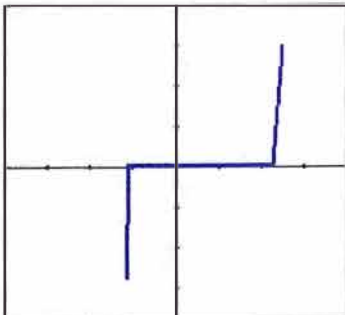
### DIODO ZENER



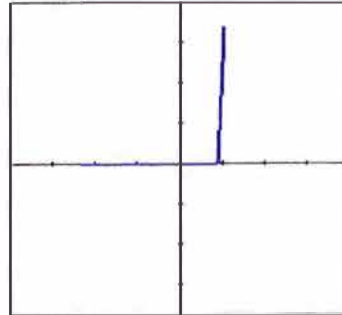
### DIODO HIGH-VOLTAGE



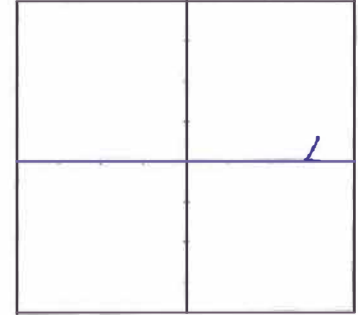
### TRANSISTOR PNP BASE-EMISOR



### COLECTOR- BASE

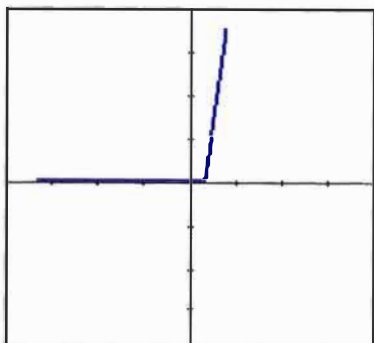


### COLECTOR-EMISOR

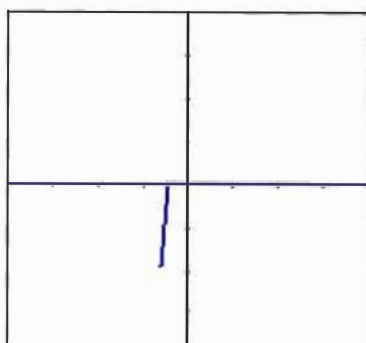


**GRAFICO :** Escala horizontal 1 div= 5vdc.  
Escala vertical 1 div= 10 ma.

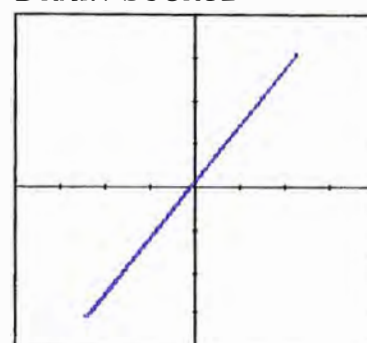
JFET-CANAL N  
GATE-SOURCE



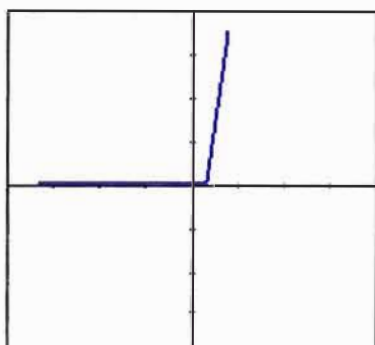
DRAIN-GATE



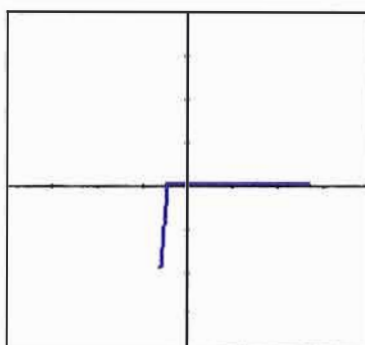
DRAIN-SOURCE



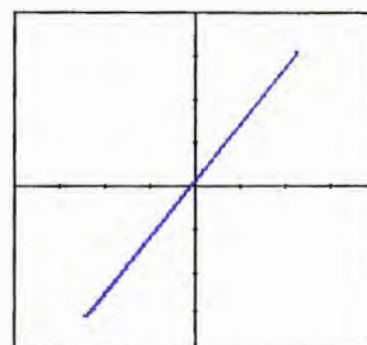
JFET-CANAL N  
GATE-SOURCE



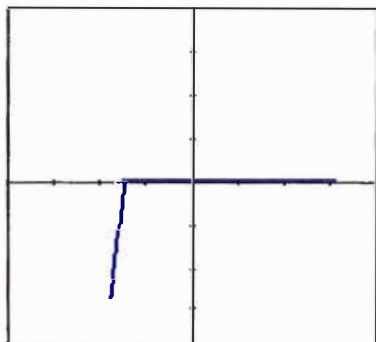
DRAIN-GATE



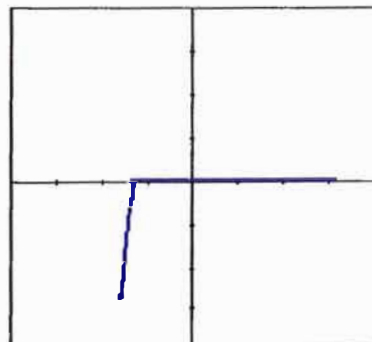
DRAIN-SOURCE



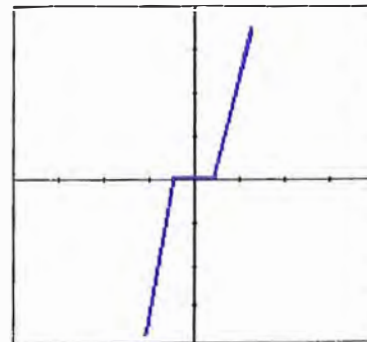
CIRCUITO INTEGRADO TRI-STATE SERIE L-S  
INPUT



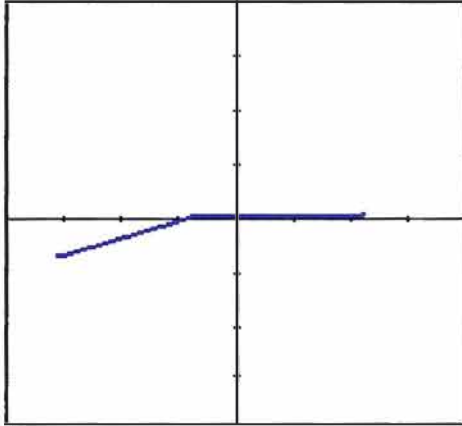
ENABLE



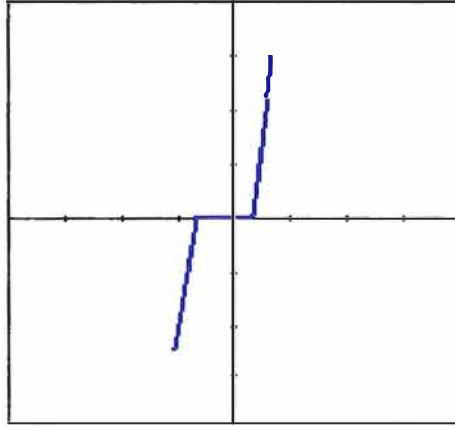
VCC



**GRAFICO:** Escala horizontal 1 div= 5vdc.  
Escala vertical 1 div= 10 ma.

CMOS  
INPUT

SWICHT ANALOGO



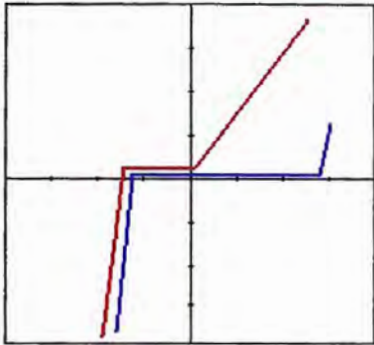
**GRAFICO:** Escala horizontal 1 div= 5vdc.  
Escala vertical 1 div= 10 ma.

## **K. CURVAS Y TRAZOS DE COMPONENTES AVERIADOS**



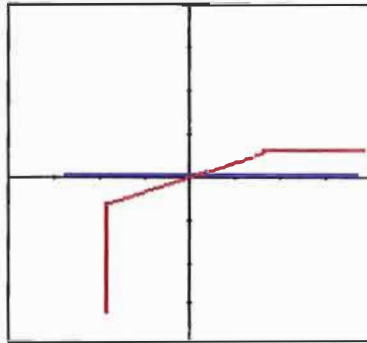
## FALLAS TÍPICAS UBICADAS CON EL TRAZADOR

TRANSISTOR  
BASE -EMISOR

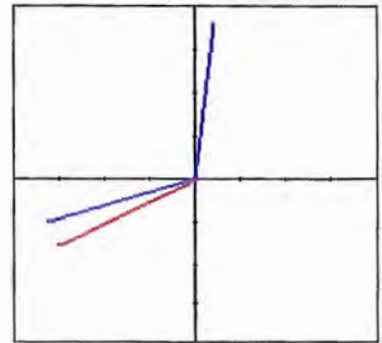


— Elemento operativo  
— Elemento averiado-con fuga

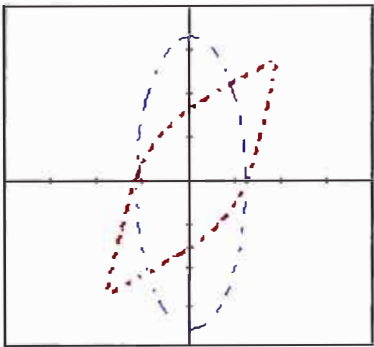
COLECTOR-EMISOR



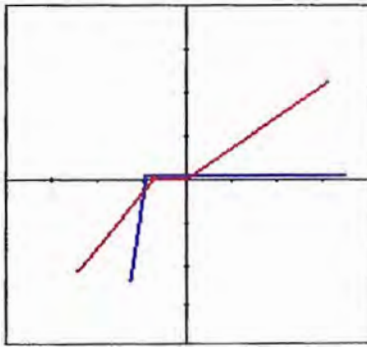
DIODO HIGH VOLTAGE



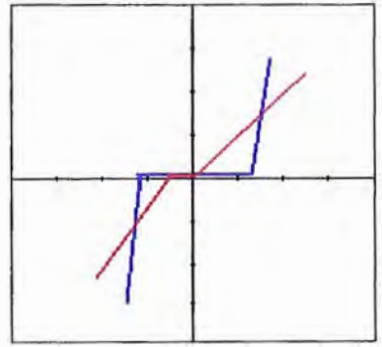
CAPACITOR CON FUGA



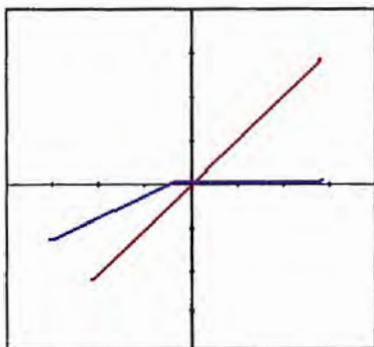
TTL-LS  
INPUT



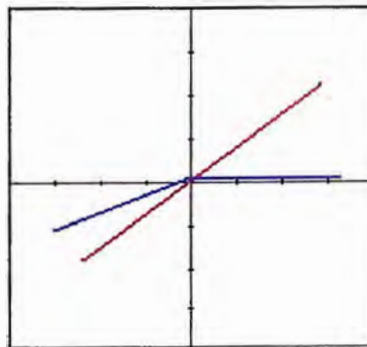
OUT-PUT



CMOS



uPROC  
ADDRES



DATA

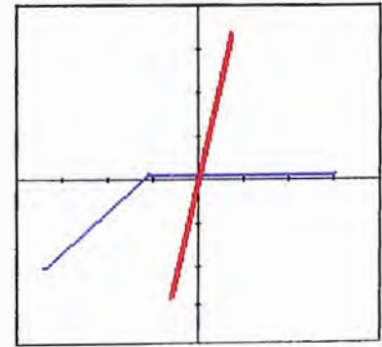
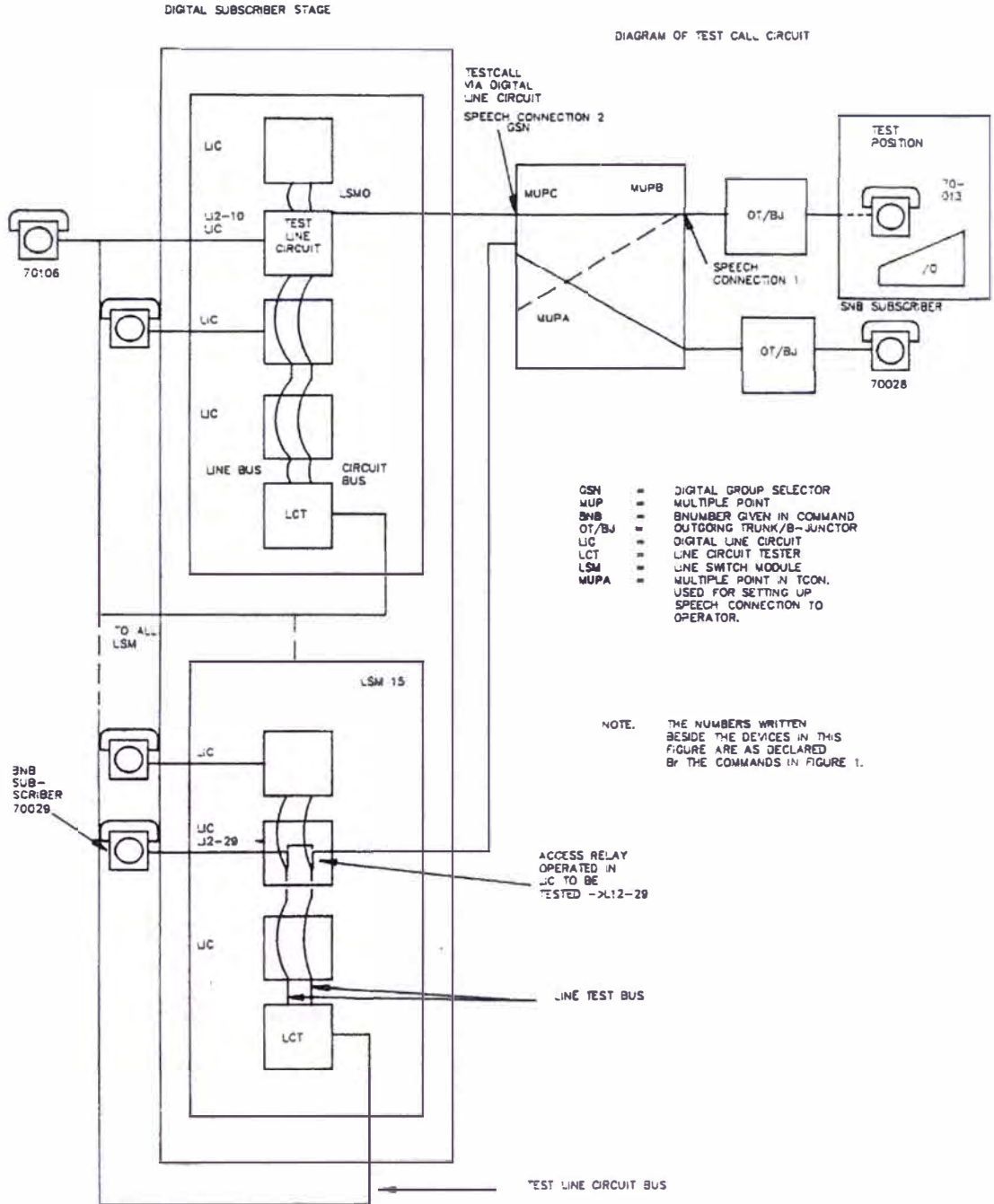


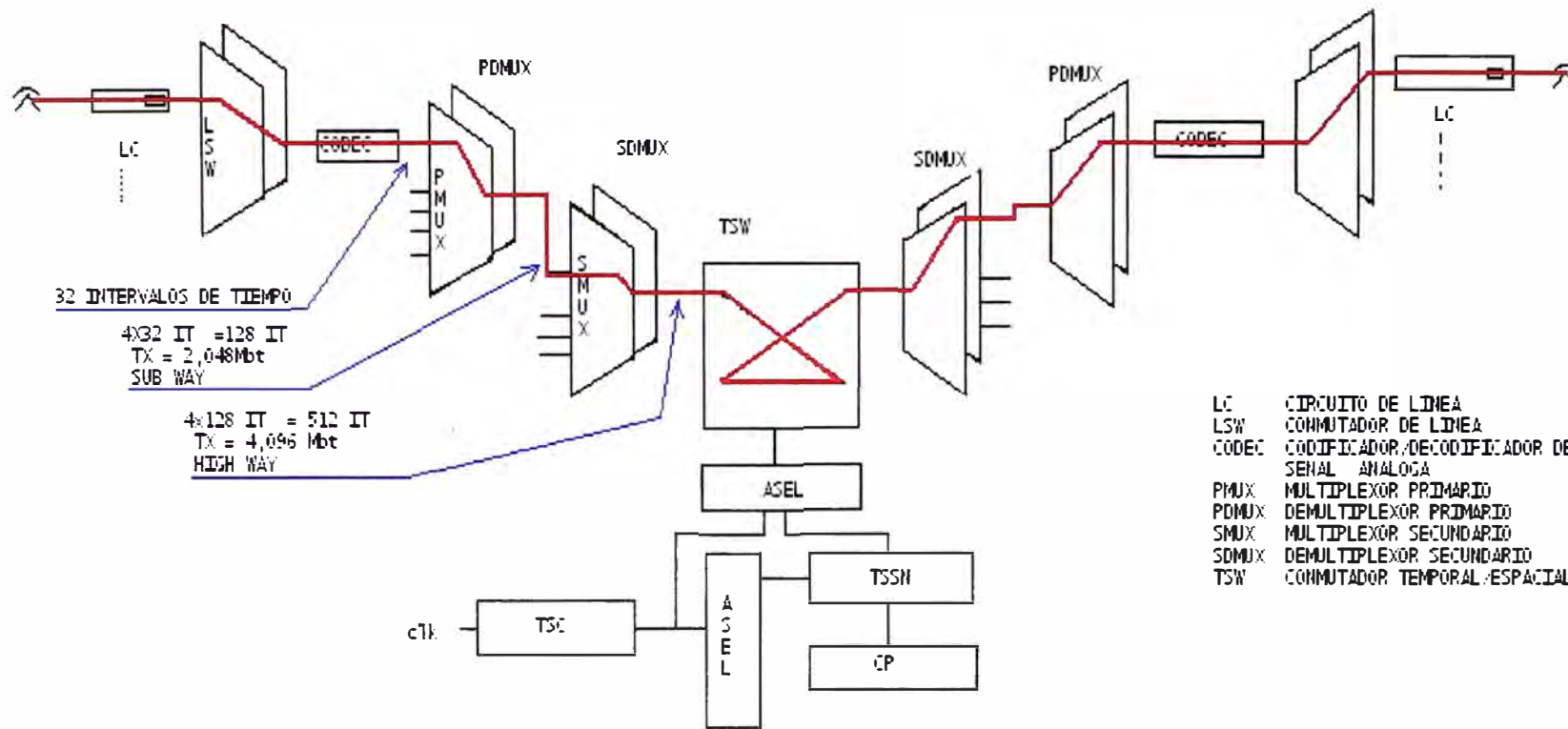
GRAFICO : Escala horizontal 1 div= 5vdc.  
Escala vertical 1 div= 10 ma.

## **L. CONEXION LOGICA DE CENTRAL DE CONMUTACION AXE**



CONEXION DE BLOQUE DE UNA LLAMADA DE AXE10

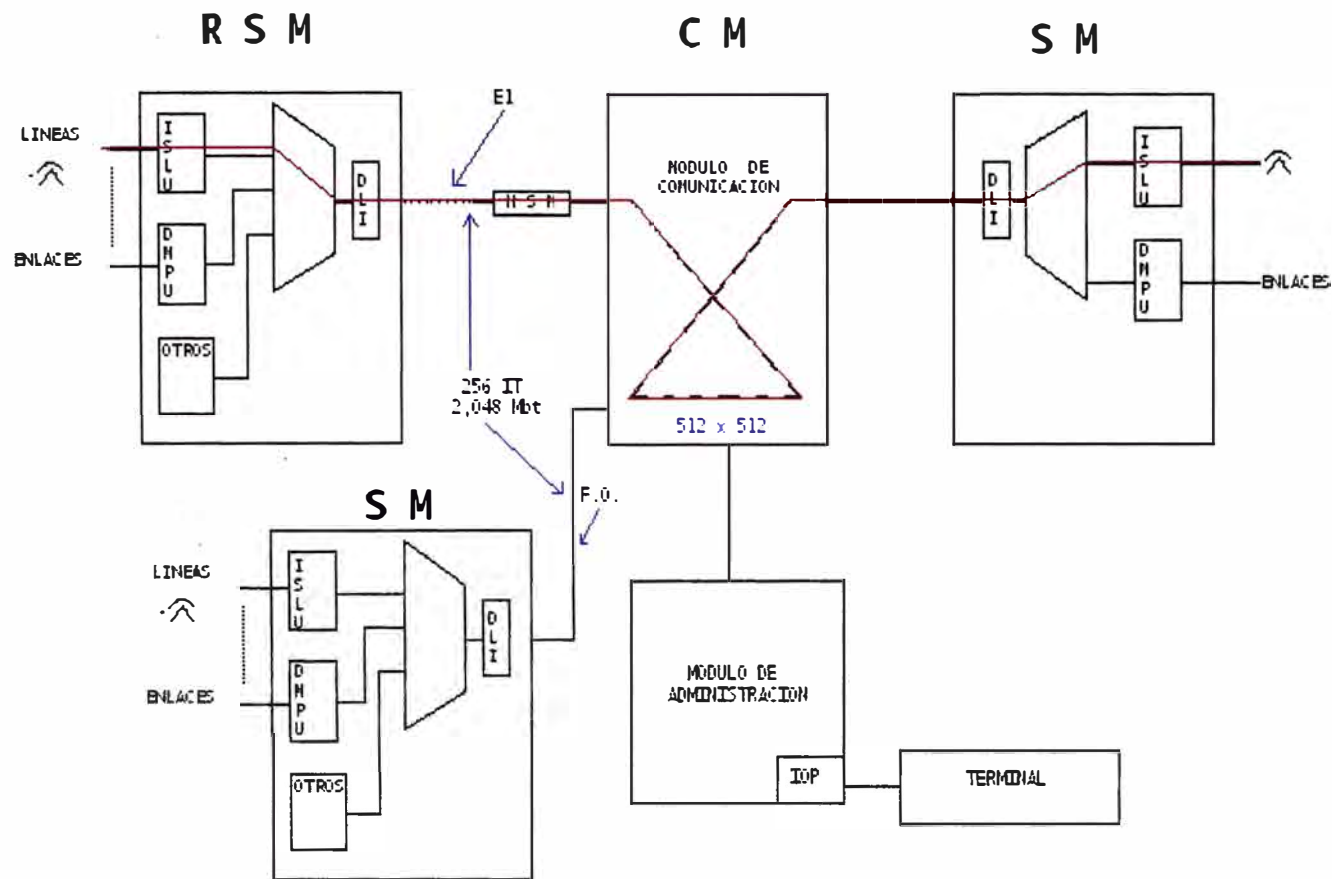
## **M. DIAGRAMA DE CONEXIÓN LÓGICA DE CENTRAL NEAX61**



----- Establecimiento de la llamada

BLOQUE QUE INTERVIENEN EN UNA LLAMADA DE CENTRAL NEAX

## **N. DIAGRAMA DE CONEXIÓN LOGICA DE CENTRAL 5ESS**

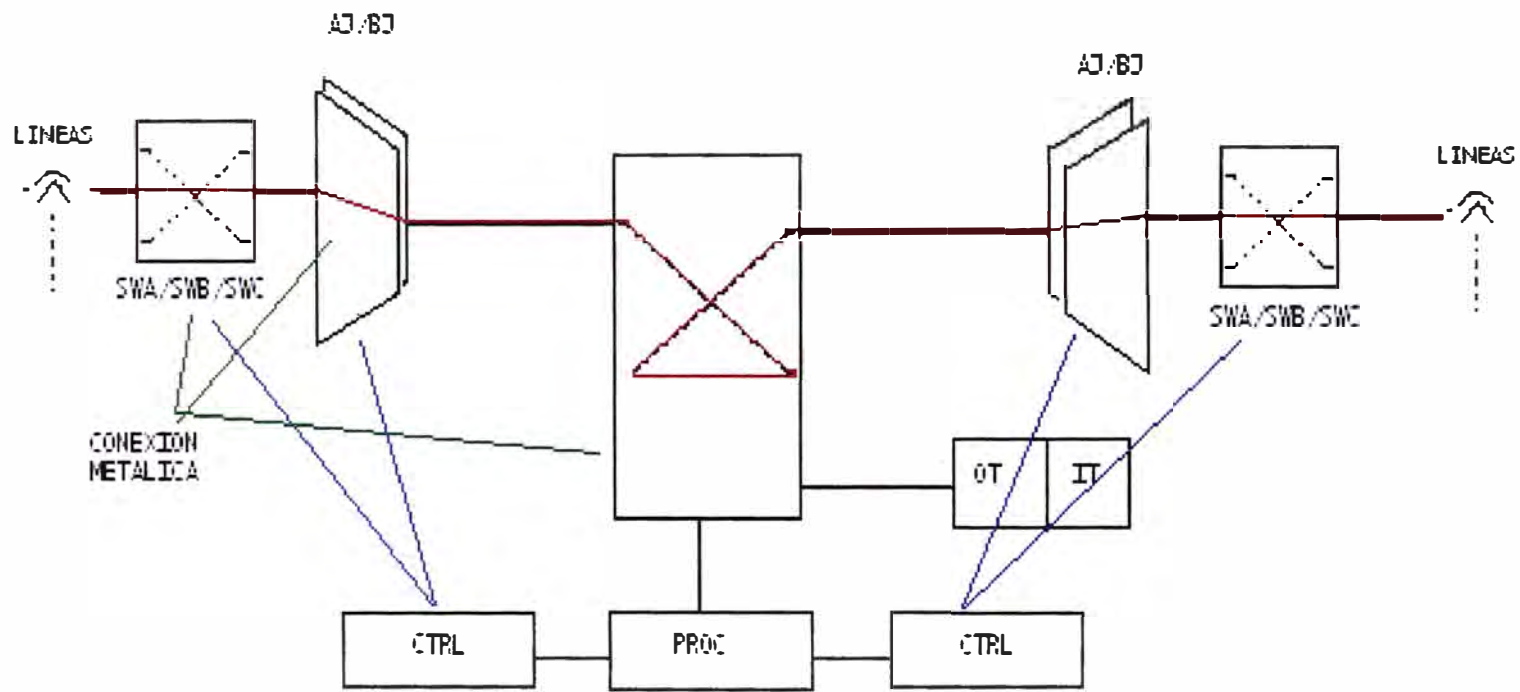


----- Establecimiento de la llamada

CONEXIÓN DE BLOQUES DE UNA LLAMADA EN 5ESS

**Ñ. DIAGRAMA DE CONEXIÓN LOGICA DE CENTRAL PRX205**





----- Establecimiento de la llamada

CONEXIÓN METALICA PARA LLAMADA EN CENTRAL PRX

## BIBLIOGRAFIA

1. Salih O. Duffuaa, A. Raouf, John Dixon Campbell  
"Sistema De Mantenimiento, Planeamiento y Control"  
Editorial LIMUSA s.a. de C.V. Baldeon 95 Mexico. D.F.
2. Redactado y Editado por ERICSSON, "Manual de Operación y Mantenimiento de Centrales de conmutación AXE". Perú 1998
3. Redactado y Editado por LUCENT, "MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CENTRALES DE CONMUTACION AT&T". Perú 1998
4. Editado por Telefonica del Perú S.A.A., "Introduccion a la E.O.C." Perú 2000
5. Instituto Superior Tecnológico TECSUP separata "Planificacion y Programación Del Mantenimiento del TPM".
6. Telefónica Sistemas: Ingeniería de Productos, "Introducción a la E.O.C." CONMUTACION V.2., Perú 2000.
7. Telefónica Sistemas, "EOC: OPERACIÓN BASICA DEL SOC. ADAPTACION A V2", Telefónica del Perú S.A.A. , Perú 2002.
8. [www.geoscopio.com](http://www.geoscopio.com)
9. [www.icm.espol.edu](http://www.icm.espol.edu)