

ESPECIALIDAD FORMATIVA

Operación en sistemas de comunicaciones de voz y datos

IFCM0110

UF1868: Operación y supervisión de los equipos de conmutación telefónica

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en la plataforma denominada Portal del Alumno, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Bibliografía usada en este documento:

UF1868: Operación y supervisión de los equipos de conmutación telefónica, EDITORIAL ELEARNING S.L.
Capturas de pantalla y textos electrónicos de varias web únicamente para ilustrar la actividad educativa

Contenido

1.Procedimientos de gestión en el subsistema de conmutación telefónica.....	1
1.1. Procedimientos de prueba y verificación del subsistema de conmutación telefónica	1
Introducción	1
Mantenimiento del sistema de telefonía	3
Verificación de la centralita.....	6
IVR (InteractiveVoice Response).	7
Verificación de los equipos terminales.....	8
Verificación de otros equipos.....	12
Verificación del cableado de cobre	13
Verificación del cableado de fibra óptica	18
Verificación de requisitos en la convergencia de voz y datos	20
Medida del tráfico telefónico	23
Simbología en los esquemas de telefonía	24
1.2. Procedimientos y herramientas de diagnóstico y gestión de averías e incidencias	24
Toma de datos para el diagnóstico.....	24
Herramientas de diagnóstico	25
Comprobación de los dispositivos del operador.....	26
Diagnóstico de elementos de conexión	32
Cableado.....	36
Diagnóstico de instalaciones RDSI.....	38
Configuraciones de la instalación RDSI-BE	40
Diagnóstico en instalaciones con ADSL	41
Señalización en telefonía básica.....	43
Errores y distorsiones en la transmisión analógica	44
Errores y distorsiones en la señal digital	45
1.3.Procedimientos de diagnóstico y gestión de averías e incidencias	49
1.3.1. Función AlarmSurveillance: Conceptos y elementos relacionados.....	57
1.3.2. Análisis y diagnóstico de información de alarma	59
1.3.3. Documentación y seguimiento de incidencias: procedimientos y herram. de troubleticketing ...	60
1.3.4. Casos prácticos y ejemplos.....	68
1.4.Procedimientos de resolución, verificación y prueba de averías e incidencias.....	71
1.4.1. Implementación de procedimientos de resolución de incidencias.....	71
1.4.2. Pruebas, verificación y resolución final. Documentación y seguimiento.....	74
1.4.3. Procedimiento de escalado y seguimiento de problemas no resueltos.	74

1.Procedimientos de gestión en el subsistema de conmutación telefónica

1.1. Procedimientos de prueba y verificación del subsistema de conmutación telefónica

Introducción

La voz es la manera más efectiva de comunicarse, y los servicios de telefonía han facilitado el uso de la voz a través de la distancia a lo largo de más de 80 años. La calidad de voz con la que se puede realizar una llamada desde un smartphone actualmente es la misma calidad de voz a la que apuntaba Bell Laboratories en 1933.

Las características principales de los sistemas de telefonía sobre redes conmutadas son su fiabilidad y facilidad de uso, aunque con la convergencia de las nuevas tecnologías, sobre todo la VoIP, estos sistemas han aumentado en complejidad, y por lo tanto los requisitos que es necesario verificar en cada caso de una instalación, así como en las revisiones periódicas que deben llevarse a cabo como parte del mantenimiento de la infraestructura.

La robustez del sistema telefónico es una preocupación principal, ya que existe una serie de amenazas que compromete la confidencialidad, disponibilidad e integridad del sistema telefónico. Las pruebas y verificaciones comprueban todos estos aspectos.

Las pruebas normalmente incluyen la revisión de terminales telefónicos, software de comunicación, servidores y las diferentes capas de la red, para asegurar que el sistema de telefonía puede considerarse seguro y fiable.

Verificación.

¿Por qué llevar a cabo pruebas y verificación de telefonía?

- ⇒ Cumplir con requerimientos de normativa legal y de industria.
- ⇒ Descubrir vulnerabilidades y riesgos en el sistema corporativo.
- ⇒ Validar la efectividad de las medidas de seguridad establecidas.
- ⇒ Identificar los pasos a seguir para prevenir el compromiso de la red.

El tipo de pruebas a realizar vendrán determinadas por la naturaleza de la solución.

Verificación y validación son procedimientos independientes que se usan conjuntamente para probar que un producto, sistema o servicio cumple con los requerimientos y especificaciones y que cumple con el propósito para el que fue diseñado. Estos son componentes de los sistemas de gestión de la calidad, como ISO 9000. Ambos términos “verificación” y “validación” son a veces precedidos por el término “independiente”, que indica que la verificación y la validación son llevadas a cabo por un tercero, desinteresado y que puede certificar el sistema, producto o servicio como “verificado” o “validado” siguiendo unas normas estándar.

En la práctica, ambos términos se usan con distintos significados, incluso indistintamente.

La guía “Project Management Body of Knowledge” o “PMBOK Guide”, publicada por el Project Management Institute (PMI) define ambos términos de la siguiente manera:

- ⇒ **Validación:** La seguridad de que un producto, servicio o sistema cumple con las necesidades del cliente y otros puntos clave identificados. Frecuentemente implica la aceptación y la idoneidad con clientes externos.
- ⇒ **Verificación:** La evaluación para asegurar que un producto, servicio o sistema cumple o no con una regulación, requerimiento, especificación o condición impuesta. Con frecuencia se trata de un proceso interno.

Los procedimientos de verificación (también conocidos como pruebas de calidad) pueden incluir:

- ⇒ Probar los equipos bajo condiciones que simulen las de operación real.
- ⇒ Probar los sistemas para asegurar que se siguen los estándares apropiados y que desempeñan las funciones esperadas.
- ⇒ Asegurar que la documentación sea la adecuada y esté completa.
- ⇒ Asegurar que los sistemas de comunicación se ciñan a los estándares establecidos y funcionen de manera efectiva.
- ⇒ Verificar que los sistemas sean capaces de operar bajo condiciones normales, pero también bajo potenciales condiciones inesperadas.

- ⇒ **Asegurar** que se **cuente con las debidas medidas de seguridad** y que estas se **ciñan a las normas establecidas**.
- ⇒ **Asegurar** que se **cumple con los sistemas de seguridad**.

Prueba.

La prueba de los sistemas es usualmente más detallada y rigurosa que la verificación. **Se requiere para asegurar que cada componente del sistema esté en operación como debe y que el sistema en su conjunto se desempeñe exactamente de acuerdo con los requerimientos** locales específicos.

Las **medidas** de prueba que se pueden seguir **incluyen**:

- ⇒ **Desarrollar un conjunto de criterios** para la prueba.
- ⇒ **Examinar todos los códigos no estandarizados** para garantizar su lógica y que se hayan seguido los estándares debidos de diseño y construcción.
- ⇒ **Aplicar pruebas “no operativas”** para asegurar que el equipo puede tolerar los niveles de manejo físico esperado.
- ⇒ **Aplicar pruebas funcionales** para determinar si se han satisfecho los criterios de prueba.
- ⇒ **Aplicar evaluaciones de calidad** para determinar si se han satisfecho los criterios de prueba.
- ⇒ **Conducir pruebas en condiciones de “laboratorio” y en una variedad de condiciones “reales”**.
- ⇒ **Conducir pruebas durante un periodo prolongado**, para cerciorarse que los sistemas pueden funcionar de manera consistente.
- ⇒ **Conducir “pruebas de carga”**, simulando tanto como sea posible una variedad de condiciones reales utilizando o excediendo los volúmenes de información que se pueden esperar en una situación concreta.
- ⇒ **Verificar que lo que entra es lo que sale**, introduciendo información conocida y verificando que el resultado sea consecuente con ella.

Mean Opinion Score.

En comunicaciones de voz y vídeo, la experiencia del usuario viene determinada por la calidad en la percepción del audio y el vídeo. Además de la descripción cualitativa de la experiencia, como “bastante buena” o “muy mala”, disponemos de métodos para expresar la calidad en la transmisión de voz y vídeo. **El parámetro más utilizado es el Mean Opinion Score (MOS)**. MOS proporciona una **indicación numérica de la calidad percibida en la voz y vídeo** después de ser transmitidos y comprimidos usando códecs.

MOS se expresa con **un valor numérico, desde el 1 hasta el 5**, donde 1 es el peor valor, y 5 el mejor. MOS es algo subjetivo, dado que expresa el resultado percibido por las personas que realizan las pruebas. Sin embargo **hay herramientas que muestran el valor de MOS en redes, basándose en cálculos cuantitativos, más objetivos**.

El significado de cada valor de MOS se expresa en la siguiente tabla:

5	Perfecto. Comparable a una conversación cara a cara o recepción de radio de calidad.
4	Aceptable. Se perciben imperfecciones, pero el sonido es claro. Este es el rango en el que operan los teléfonos móviles y la red básica de telefonía.
3	Conversación inteligible pero con dificultad.
2	Conversación molesta y casi ininteligible.
1	Imposible comunicarse.

Los valores no tienen que ser números enteros. Algunos límites y disparadores a menudo se expresan en **valores decimales** en este espectro de MOS. Por ejemplo, un valor de **4,0 a 4,5 se denomina “calidad de conferencia”** y normalmente es totalmente satisfactorio. Este es el valor normal de la red básica de telefonía y muchos servicios de VoIP tienen este rango como objetivo. Por el contrario, valores por debajo de 3,5 son considerados inaceptables por muchos usuarios.

Para realizar las pruebas de MOS, un cierto número de personas se sientan a escuchar locuciones de audio, a las que asignan un valor de 1 a 5. Entonces se calcula MOS en base a la media aritmética de los valores aportados.

MOS puede usarse simplemente para comparar entre servicios y proveedores de VoIP. Pero el uso más importante es valorar el rendimiento de los códecs utilizados para comprimir las señales y ahorrar ancho de banda durante la transmisión, aunque con una cierta pérdida de calidad.

Hay **otros factores que afectan a la calidad del audio y vídeo** transmitido:

- Ancho de banda.
- Condiciones ambientales.
- Dispositivos de red.
- Interferencias.
- Rendimiento del servidor / centralita.
- Tecnologías de compresión (codecs).
- Cableado.
- Dispositivos de seguridad.

Estos factores no son tenidos en cuenta para determinar MOS para un determinado códec, red o servicio, ya que se supone que el entorno será el más favorable para proporcionar la mejor calidad de audio y vídeo, esto es, bajo condiciones ideales.

Dado que las pruebas manuales (humanas) para determinar MOS son bastante subjetivas, y de dudosa eficacia, hay numerosas herramientas que pueden realizar pruebas automatizadas para obtener el valor de MOS en entornos VoIP. Estas pruebas tienen en cuenta todos los factores que condicionan la calidad de la voz. Ejemplos de estas herramientas son AppareNetVoice, BrixVoIPMeasurement Suite, NetAlly, PsyVoIP o VQmon/EP.

Mantenimiento del sistema de telefonía

La RAE, en su segunda acepción, define el **mantenimiento** como “**Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente**”.

En el ámbito de la telefonía, el mantenimiento consiste en una serie de tareas planificadas con el objetivo de que los equipos y sistemas telefónicos estén plenamente operativos durante todo el tiempo que deben usarse, cumpliendo con las tareas que les son propias.

El mantenimiento industrial, del que deriva el mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones, tiene su origen en la revolución industrial de finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX con la introducción de las primeras máquinas de vapor en las industrias textiles y los procesos de extracción del hierro. Es en este contexto cuando se producen los primeros fallos y los primeros trabajos de reparación.

Después de que los sistemas han sido verificados, probados e implantados, se les debe seguir dando mantenimiento para asegurar que continúen operando en el nivel mostrado durante la etapa de prueba.

Las rutinas de mantenimiento variarán de acuerdo con el tipo y complejidad de la tecnología. Los fabricantes o proveedores suelen indicar en muchos productos el programa o calendario de mantenimiento requerido. El mantenimiento también puede ser realizado por el fabricante o el proveedor como parte del acuerdo de compra.

Actualmente, la telefonía, como parte y base de las telecomunicaciones, forma la base fundamental de cualquier empresa en todo el mundo, y se utiliza como principal medio de comunicación con el cliente y entre empleados de la empresa.

Los sistemas de telefonía constituyen uno de los recursos más importantes e imprescindibles en el proceso productivo de cualquier empresa; así que deben mantenerse en las mejores condiciones de operatividad.

De otra manera, el tiempo de interrupción en la producción puede ser excesivo, y afectar a la producción, ocasionando un efecto “bola de nieve” en el peor de los casos.

Fines del mantenimiento.

- ⇒ **Optimizar la producción del sistema y la rentabilidad del negocio.** Relacionado estrechamente con la disponibilidad y fiabilidad de los equipos.
- ⇒ **Reducir los costes por reparación.**
- ⇒ **Reducir los costes en nuevo equipamiento.**
- ⇒ **Maximizar la vida útil** de componentes, controlando su deterioro.
- ⇒ **Minimizar los riesgos.**
- ⇒ **Minimizar el impacto medioambiental.**
- ⇒ **Maximizar la seguridad** de las personas.
- ⇒ **Maximizar la seguridad** de la información.
- ⇒ **Cumplir con la normativa** vigente.

Términos relacionados con el mantenimiento de sistemas de telefonía.

Hay una serie de términos de uso frecuente en el mantenimiento de los sistemas de telefonía, y con los que debemos familiarizarnos:

- ⇒ **Vida útil** es la **duración estimada de un producto en el momento de su fabricación**, si se cumplen las condiciones establecidas por el fabricante.
Algunos productos, como las bombillas, proporcionan este valor en horas, como característica relacionada con la calidad. Todos los productos fallan y se deterioran en cualquier momento. Todos los equipos tecnológicos tienen una vida útil relativamente corta, pero los equipos informáticos y los teléfonos móviles sufren de una extraordinaria obsolescencia, en gran parte debido a la obsolescencia programada.
- ⇒ La **obsolescencia** es el **desuso, no por deterioro y mal funcionamiento, sino por la pérdida de rendimiento, compatibilidad y utilidad**, aparente o real, en un entorno tecnológico en permanente y rápida evolución.
- ⇒ La **obsolescencia programada**, en cambio, es una **estrategia de negocio basada en forzar el reemplazo del producto por uno nuevo en un plazo establecido para maximizar los beneficios**, convirtiendo deliberadamente en consumibles productos que podrían ser mucho más duraderos; mediante el fallo programado a cierto plazo, baja calidad de materiales, incorporación de productos mejores en el mercado, o creación de una necesidad aparente en el consumidor.
La telefonía fija, en cambio, no se ve afectada tanto por esta tendencia, ya que es un sistema que ha sufrido una lenta evolución, y mantiene su funcionalidad casi desde el origen hace ya más de 80 años. Sin embargo esto puede cambiar con la llegada de la telefonía IP, y sobre todo con la convergencia de tecnologías, que integran voz, datos y vídeo. Estos nuevos sistemas, al integrarse en sistemas informáticos, heredan los inconvenientes de la rápida obsolescencia que caracteriza a la tecnología más vanguardista.
Según la Ley de Moore, cada año se duplica la complejidad de los componentes, y por tanto la capacidad de procesamiento de los ordenadores. Esto se ha venido cumpliendo desde los años 70, pero actualmente se discute si estamos alcanzando los límites físicos del silicio, y por tanto, el posible fin de esta ley.
- ⇒ La **amortización** es la **visión de la vida útil desde una perspectiva financiera y contable**, estableciendo un plazo en el que el producto deprecia su valor económico progresivamente (un porcentaje fijo anual). Este plazo se establece con criterios puramente financieros y fiscales, sin tener en cuenta la vida útil real del producto. Para los sistemas de telefonía se establece en 6 años, mientras que para los sistemas y programas informáticos se establece generalmente en la mitad de ese tiempo, lo que muestra la diferencia de vida útil de ambos sistemas.
En otros contextos, un producto se considera amortizado si ha durado más allá del tiempo estimado de vida útil, o bien si se considera recuperada o compensada la inversión inicial en el mismo.
- ⇒ **Fiabilidad** es la **probabilidad de que un equipo, componente o sistema funcione correctamente en un plazo determinado**. Expresa lo fiable que es el objeto.
- ⇒ En cambio la **falibilidad**, **probabilidad de fallo o tasa de fallo, equivale a la inversa de la fiabilidad**, es decir, la **probabilidad de que un equipo, componente o sistema deje de funcionar correctamente en un plazo determinado**.

Por ejemplo, si la fiabilidad de un equipo es del 99%, su falibilidad será del 1%.

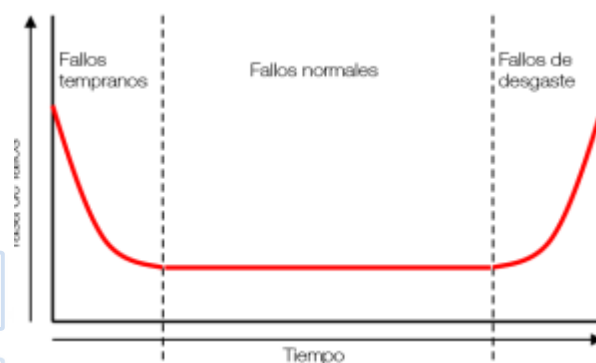
No existen equipos 100% fiables, pero debemos procurar acercarnos a esa cifra mediante 3 factores:

1. La calidad de fabricación: Para un mismo dispositivo debemos evaluar el grado de fiabilidad de distintos fabricantes y/o modelos con respecto a su precio, para seleccionar el más adecuado.
2. El uso, instalación y configuración correctos: Ajustar los parámetros a los recomendados por el fabricante, la carga de trabajo, la ausencia de polvo o golpes, la temperatura, la humedad o la refrigeración son factores que pueden afectar drásticamente a la fiabilidad.
3. Un mantenimiento correcto.

Durante la **vida útil de un dispositivo**, podemos diferenciar **tres fases en las que su fiabilidad cambia**:

Implantación	Muchos componentes fallan prematuramente en los primeros días o semanas tras su implantación, debido a fallos de fabricación o montaje. Unas pruebas iniciales exhaustivas sobre el dispositivo detectarán estos fallos. A esta tasa alta en el principio de la vida útil también se le denomina "mortalidad infantil".
Vida Operativa	La duración de esta fase depende del uso y características de durabilidad del dispositivo. Una vez que se han detectado más eficazmente los componentes defectuosos y posibles errores en su montaje, la probabilidad de fallo desciende y permanece estable, y los fallos ocurridos aquí son aleatorios y normalmente ajenos a causas propias del dispositivo.
Fin de la Vida Útil	Alcanzado el total de horas de vida útil del dispositivo, la probabilidad de que falle aumenta progresivamente en el tiempo. Llegado cierto momento, la probabilidad de fallo se hace inaceptable, por lo que conviene reemplazar el dispositivo.

Si vemos la evolución de la probabilidad de fallo a lo largo de la vida útil del dispositivo, a lo largo de estas tres fases, obtenemos una "curva de bañera":



Aunque no todos los productos se ajustan a este modelo de evolución de la fiabilidad, muchos de los elementos de los sistemas de telefonía sí lo hacen, sobre todo los componentes de los servidores, como por ejemplo los procesadores o discos duros.

- ⇒ **Disponibilidad** es la **probabilidad de que un equipo sea accesible y funcional en un momento dado**. Se ve afectado por la fiabilidad, pero también por factores como el uso por otro usuario o proceso (por ejemplo copias de seguridad), que pueden impedir el uso de un equipo, sin que este haya fallado.
- ⇒ **Rendimiento** es la **capacidad de realizar un trabajo en una cantidad de tiempo**, o la velocidad a la que se llevan a cabo las tareas. A mayor rendimiento, menos tiempo será necesario para llevar a cabo una tarea.
- ⇒ **Escalabilidad** es la **capacidad de un equipo o sistema para afrontar volúmenes de trabajo crecientes sin que se vea afectado el rendimiento**.

El rendimiento del sistema de telefonía se mide con parámetros objetivos como la latencia, la calidad en la voz (MOS u otros parámetros), pérdida de paquetes en la red o el uso de CPU de la centralita. Además se tienen en cuenta parámetros subjetivos como la satisfacción de los usuarios.

El rendimiento, sobre todo de los servidores y de la red, es un aspecto fundamental de la telefonía IP, que debe analizarse y evaluarse periódicamente. Como otras aplicaciones en tiempo real (videoconferencia, grabaciones, monitorización), se precisa un rendimiento mínimo para que se ejecute en condiciones de calidad aceptables. Si se determina que el rendimiento desciende por debajo de unos límites aceptables, debe adoptarse un plan de ampliación y mejora para adaptar la infraestructura a las crecientes necesidades.

La escalabilidad requiere el análisis periódico del rendimiento de los sistemas, y anticiparse a un aumento previsto en el volumen de trabajo para decidir si un equipo debe aumentar su capacidad (escalamiento vertical), o añadir nuevos equipos que asuman el nuevo trabajo (escalamiento horizontal).

Usando estos términos, podemos definir alternativamente el mantenimiento como:

"La gestión, control y ejecución de aquellas actividades que aseguran unos niveles aceptables de disponibilidad y rendimiento con la meta de cumplir con los objetivos de la empresa".

Verificación de la centralita

Un PBX (Private Branch Exchange o Central Secundaria Privada), comúnmente llamado centralita; cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales para gestionar además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica. Este dispositivo generalmente pertenece a la empresa que lo tiene instalado y no a la compañía telefónica, de aquí el adjetivo "Privado" en su denominación.

El término PABX (Private Automatic Branch Exchange) se refiere a las PBX o centrales telefónicas automáticas, en contraposición a las manuales (PMBX) que eran usuales en los inicios de la telefonía. Al no existir ya las centrales manuales, todas las PBX son PABX, por lo que ambos términos se consideran sinónimos.

Actualmente, las centralitas analógicas están quedando en desuso frente a la tendencia creciente de instalar centralitas VoIP. Aún así, todavía es normal encontrar centralitas analógicas en muchas instalaciones.

Las centralitas tienen tres elementos que deben verificarse:

- **Configuración software de la centralita:** que se realiza desde un teléfono específico, marcando una serie de códigos de operación. Este teléfono de administración normalmente debe ser un modelo concreto de la misma marca que la centralita.
En los equipos más actuales se puede realizar la configuración mediante un software específico, como el AIMS que utilizan las centralitas Neris de Telefónica. Este software permite configurar la centralita mediante una conexión Ethernet.
- **Instalación de hardware:** Como placas de expansión, que añaden puertos a la centralita. Estos dispositivos internos pueden fallar o estar instalados incorrectamente.
- **Cableado:** A la alimentación de la centralita se suman varios puertos:
 - Línea troncal: Se conecta al TR1 normalmente, mediante un cable con conector RJ-45. Es el enlace directo con la línea del operador.
 - WAN: En el caso de centralitas digitales, este puerto conecta con el router para proporcionar a la centralita la accesibilidad a Internet. El troncal se establece en una sesión sobre Internet con el protocolo SIP o IAX2.
 - LAN: En el caso de centralitas digitales, es el puerto que conecta con la red donde se encuentran los terminales telefónicos. También puede usarse este puerto para la conexión a Internet, si ambas funciones comparten el mismo puerto.
 - Extensiones RDSI: Para conectar teléfonos digitales, mediante conector RJ45.
 - Extensiones analógicas: Conectores telefónicos genéricos (RJ-11) de donde sale la línea para cada equipo terminal. Puede ofrecer sólo voz (4 hilos), o voz y alimentación (4 hilos).
 - Extensiones específicas: En estas sólo es posible conectar teléfonos de ciertos modelos (normalmente conectores RJ-45), que pueden realizar operaciones especiales de control y administración de la centralita.

Si la centralita presenta algún problema grave, se suele indicar mediante los LEDs de estado.

El diagnóstico y la operación de la centralita deben hacerse con teléfonos específicos. Por ejemplo las Netcom de telefónica señalizan en los teléfonos específicos la avería de la línea, dejando permanentemente encendido el piloto asociado a dicha línea, cuando el sistema no detecta tensión sobre la misma. Por otro lado, si se intenta tomar una línea no equipada, y por lo tanto que no se ha definido como presente en la configuración, con un teléfono específico, no se encenderá el piloto asociado.

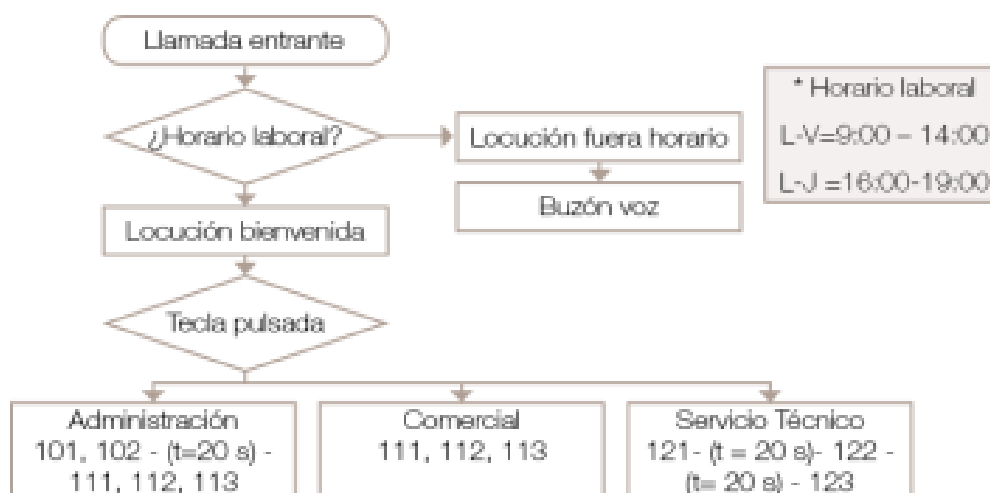
IVR (InteractiveVoice Response).

IVR es la tecnología que permite a un sistema telefónico interactuar con humanos a través del uso de la voz y los tonos DMTF vía teclado.

El comportamiento del IVR viene determinado por un diagrama de flujo, donde en cada paso tenemos varias opciones: Número a marcar, siguiente paso, extensiones a las que se pasarán la llamada.

Para comprobar el IVR, debemos recorrer todos los caminos posibles, y comprobar que se puede llamar a todas las extensiones que participan en el IVR.

Por ejemplo, en el siguiente esquema se refleja el comportamiento de un menú IVR básico en una empresa con 3 departamentos.



Las siguientes son los pasos para comprobar que el menú interactivo funciona correctamente:

1. Llamar fuera del horario de oficina, para comprobar que salta la locución correspondiente y se graba el mensaje en el buzón de voz.
2. Acceder al buzón de voz y comprobar que la grabación es correcta.
3. Llamar dentro del horario de oficina, comprobar que la locución de bienvenida es correcta, y pulsar la primera opción:
4. Pulsar 1 y comprobar que suenan las extensiones 101 y 102 simultáneamente.
5. Después de 20 segundos, comprobar que la llamada se pasa a las extensiones 111, 112 y 113 simultáneamente.
6. Volver a llamar. Pulsar 2 y comprobar que suenan las extensiones 111, 112 y 113 simultáneamente.
7. Volver a llamar. Pulsar 3 y comprobar que suena la extensión 121, después de 20 segundos la 122, y después de 20 segundos la 123.

Medidas de seguridad en el manejo de PBX.

- Si un daño del equipo expone alguna parte interna, desconectar inmediatamente la alimentación, y llevar el equipo a un servicio técnico autorizado.
- Desconectar el equipo de la alimentación si emite humo, olor extraño o ruido extraño. Estas condiciones pueden causar un incendio o riesgo eléctrico.
- Conectar la alimentación del equipo solo en enchufes con toma de tierra acorde a las regulaciones vigentes.
- No insertar objetos de ninguna clase en el equipo a través de sus ranuras o aperturas, ya que pueden tocar puntos de alto voltaje o cortocircuitar partes que resulten en incendio o riesgo eléctrico.
- Evitar que ningún líquido entre en contacto con el equipo.
- Usar solo cables, fuente de alimentación y baterías indicadas en el manual del equipo. Desechar las baterías de acuerdo a las regulaciones locales.

- **Antes de mover el equipo, desconectar primero las conexiones** de voz y datos, y después la alimentación. Cuando se instale el equipo de nuevo, conectar primero la alimentación, y después las conexiones de voz y datos.
- El cable de alimentación es la principal vía de desconectar el equipo. **Asegurarse de que el enchufe está cerca del equipo y es fácilmente accesible.**
- Las ranuras o rejillas en el frontal, laterales y parte trasera del equipo tienen una función de **ventilación**, para evitar sobrecalentamientos estas **no deben ser tapadas**.
- **El equipo no debe ser instalado en cerca de una fuente de calor**, ni en un recinto o armario sin ventilación.
- Para proteger el equipo de electricidad estática, **no tocar los conectores externos**.

Verificación de los equipos terminales

Teléfonos analógicos y RDSI.

Para **verificar el correcto funcionamiento de un teléfono analógico** se deben seguir los siguientes pasos:

- **Descolgar el teléfono y escuchar el tono de llamada**, que debe sonar claro y sin ruidos.
- **Mover, torcer y tirar del latiguillo que conecta el teléfono a la roseta, para comprobar que el tono de llamada no se interrumpe en ningún momento al hacerlo.** La causa más común de disfunción de un teléfono es una mala conexión del latiguillo y la roseta, lo que puede pasar desapercibido en un primer momento.
- **Realizar varias llamadas internas y externas desde el teléfono**, probando la calidad de voz en ambos sentidos.
- **Realizar varias llamadas internas y externas hacia el teléfono**, probando la calidad de voz en ambos sentidos, y comprobando que el número de extensión asignado es correcto.
- **Comprobar que todos los botones del teclado funcionan** correctamente.
- **Comprobar las diferentes opciones del teléfono**, como el altavoz **manos libres** o auriculares conectados.
- **Comprobar que funciona** correctamente el **ajuste de volumen**.
- **Si tiene restricción de llamadas, comprobar que no puede realizar llamadas restringidas.**
- **Si está regulado** por una herramienta de **tarificación**, **comprobar** que se registran las llamadas correctamente.
- **Comprobar que los botones de marcado rápido**, o teclas programables, llaman a la extensión o número externo asignado.

Teléfonos IP

Los teléfonos IP pueden diferir mucho en sus características, funcionalidades e interfaz.

Además de las comprobaciones indicadas para teléfonos analógicos o RDSI, los teléfonos IP tienen otras características que deben comprobarse:

- **Comprobar que está registrado con el número de extensión correcto.** Este número debe aparecer en la pantalla en modo de espera. Si está correctamente registrado, aparecerá el número en verde, si no, aparecerá en rojo.
- **Comprobar que la IP es correcta.** Para ver la IP del teléfono Grandstream, podemos pulsar la tecla de la flecha arriba. Con esa IP podemos acceder a la administración del teléfono por medio de un navegador web.
- **Comprobar que el firmware está actualizado a la última versión**, comparándolo con la última versión disponible en la web de soporte del fabricante.

Si se desconecta el cable de red, el teléfono puede tardar unos minutos en volver a conectarse y registrarse en la red, no se desconecta y conecta inmediatamente como un teléfono analógico.

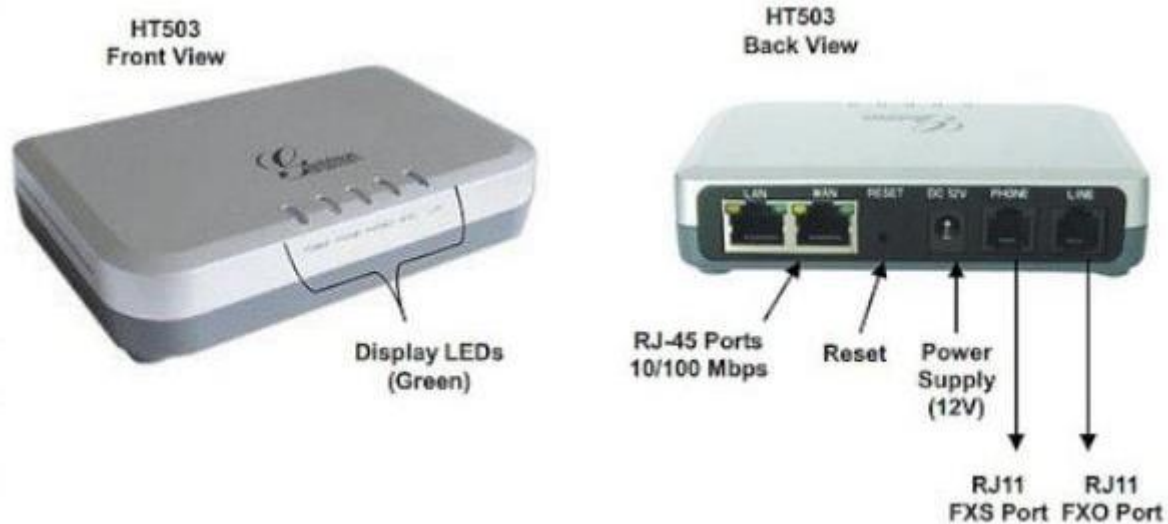
ATA (Analog Telephone Adapter) Monopuerto.

Los ATA (Adaptadores de Teléfono Analógico) son dispositivos usados en telefonía IP, para conectar teléfonos analógicos, faxes o líneas analógicas a una centralita VoIP. Estos **realizan la conversión de la señal analógica a digital y viceversa**, y añaden al terminal analógico las funciones avanzadas de que disponen los teléfonos IP.

Hay **dos funciones que pueden hacer estos dispositivos**, normalmente con puertos diferenciados para cada uno de los dos:

- **FXS**: (Foreign Exchange Subscriber) Usada **para conectar un teléfono** o fax analógico a una centralita. Proporciona la tensión y los tonos necesarios en las líneas RTB.
- **FXO**: (Foreign Exchange Office) Interfaz usada **para conectar una línea de teléfono** analógica (RTB) a una centralita.

Como ejemplo analizamos el dispositivo Grandstream HT 503, que cuenta con 1 puerto FXS y 1 puerto FXO.



Las conexiones con las que cuenta el dispositivo son:

- 12 VDC, 0.5A: Adaptador de corriente.
- LAN Port (RJ-45): Conexión a un PC mediante cable Ethernet. No se debe conectar la red a este puerto, ya que el servidor DHCP que tiene incorporado el dispositivo puede entrar en conflicto con el existente en la red (por ejemplo el router de internet).
- WAN Port (RJ-45): Conexión a la red LAN, o al puerto LAN del router. En este puerto no está accesible el servicio DHCP.
- PHONE (RJ-11): Conexión a un teléfono analógico o fax.
- LINE (RJ-11): Conexión a una red telefónica convencional analógica (RTB).

Los ledes nos permiten diagnosticar algún problema con el dispositivo:

- POWER: Indica si el dispositivo está conectado a la alimentación y encendido.
- WAN: Indica actividad en el puerto LAN.
- LAN: Indica actividad en el puerto WAN.
- PHONE: Indica el estado del puerto FXS:
 - Encendido= Ocupado.
 - Apagado= Libre.
 Un parpadeo lento indica la entrada de voicemail.
- LINE: Indica el estado del puerto FXO:
 - Encendido= Ocupado.
 - Apagado= Libre.
- POWER + WAN + LAN: Si estos ledes parpadean juntos lentamente, significa que el dispositivo está actualizando el firmware. No apagar el dispositivo ni desconectarlo de internet cuando se encuentre en este estado.

El dispositivo dispone de una página web de configuración, accesible a través de los puertos LAN o WAN.

La IP por defecto del dispositivo es 192.168.2.1. Si conectamos un ordenador directamente al puerto LAN obtendremos una dirección DHCP (si el servicio no se ha deshabilitado en la configuración del dispositivo).

Al entrar nos solicitará una contraseña, esta es "123" para ver las páginas "Status" y "Basic Settings" o la contraseña "admin" para acceder también a las páginas de opciones avanzadas. Ambas contraseñas son por defecto, pero pueden ser cambiadas.

ATA (Analog Telephone Adapter) Multipuerto.

Estos dispositivos se comportan y configuran de manera similar a los ATA monpuerto, pero incluyen 16, 24, 32 o 48 puertos FXS para conectar hasta 48 teléfonos analógicos a una centralita digital, o hasta 8 puertos FXO, para conectar hasta 8 líneas analógicas a una centralita digital.

Los terminales analógicos pueden conectarse al dispositivo mediante un panel de conectores RJ11 en el frontal, o bien mediante conectores Centronics de 25 hilos.



Hay un panel de ledes numerados, correspondientes con cada puerto (y en el caso de FXS, cada uno con una extensión telefónica), los estados posibles son:

- Encendido: Teléfono ocupado (descolgado).
- Apagado: Teléfono libre (colgado).
- Parpadeo lento en un puerto: Voice Mail entrando en el puerto.
- Todos los LEDs parpadeando: El dispositivo está en estado de aprovisionamiento.

FAX.

Para comprobar el funcionamiento de un fax, bastará con enviar y recibir una página de prueba, también comprobar la integridad del latiguillo de conexión a la roseta.

Contestador automático.

Normalmente, el contestador automático se implementa por medio de un servicio integrado en la centralita, o bien contratado al proveedor de servicio telefónico. En otros casos podemos encontrar un aparato de contestador automático, que salta cuando pasa un tiempo sin que se descuelgue un teléfono, o inmediatamente dentro de un horario programado.

A veces, el contestador automático contratado ocasiona problemas, por lo que conviene desactivarlo.

A continuación se detallan las instrucciones para las operaciones básicas de contestador de Movistar:

Con línea de cobre:

Alta del buzón	Marca en tu teléfono las teclas *10#
Baja del buzón	Llama al 1004 y di: "baja del contestador"
Activar el contestador	Marca en tu teléfono las teclas *10#
Desactivar el contestador	Marca en tu teléfono las teclas #10#

Con fibra óptica:

Alta del buzón	Marca el *10# para el Desvío si no contesta y *9998 para el Desvío si comunica.
Baja del buzón	Llama al 1004 y di: "baja del contestador"
Activar el contestador	Se tienen que activar algunos desvíos, marcando el *10# para el Desvío si no contesta y *9998 para el Desvío si comunica.
Desactivar el contestador	Hay que desactivar el Desvío si no contesta marcando #10# y el Desvío si comunica con la marcación de las teclas #9998.

En telefonía IP, el contestador o buzón de voz no es más que un desvío (incondicional, si ocupado o con retardo) a una extensión que recoge los mensajes en la centralita, por lo que conviene revisar el dial plan. A veces el problema viene dado por el horario, incluso con una mala configuración del reloj de la centralita.

Teléfonos inalámbricos.

El sistema privado de telefonía puede dar servicio a un conjunto de teléfonos inalámbricos. En Europa, estos teléfonos emplean mayoritariamente el estándar de comunicación DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications, Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente). Estos sistemas actúan de modo similar a la red GSM, en el sentido de que cada estación base DECT tiene un área de cobertura y cuando el usuario del teléfono se desplaza, su terminal pasa a depender de una u otra celda. El control y la asignación se efectúan mediante una central privada (una central DECT de propósito específico), que actúa también como pasarela con la red privada de telefonía. Existen, por otra parte, módulos DECT que se integran en la central PBX y se configuran mediante el software de la misma.

Las estaciones base se conectan a los módulos o a la central DECT mediante cables de par de cobre. Es importante planificar adecuadamente la ubicación de las centrales base en función de la densidad de tráfico en cada área de cobertura y de la propagación de las ondas de radio a través de paredes, pilares, puertas, etcétera.

Medidas de seguridad en el manejo de equipos telefónicos.

- Los equipos solo deben ser **instalados y manipulados por personal cualificado** y autorizado.
- Para prevenir riesgos de incendio o electrocución, **no exponer el equipo a la lluvia o humedad**.
- **Leer** cuidadosamente las **instrucciones** del equipo.
- **No situar el equipo en una superficie inestable**, ya que una caída puede dañarlo seriamente.
- **Ajustar solo los controles expuestos en la guía de usuario**. Un ajuste incorrecto puede dañar el equipo y necesitar una restauración o reparación por parte del servicio técnico autorizado.
- El equipo **sólo** debe ser **conectado a una fuente de alimentación específica para el equipo**, leer los requisitos técnicos para saber cuál utilizar.
- **Si el equipo tiene** conexión para **toma de tierra**, esta debe ser **conectada siempre en un enchufe adecuado**.
- **No aplastar el cable de alimentación** colocando objetos sobre el mismo, ni con un mueble, ni dejarlo donde pueda ser pisado o enganchado.
- Para reducir el riesgo eléctrico, **no sobrecargar los enchufes**, regletas o cables de extensión.
- Para reducir el riesgo eléctrico, **no manipular el equipo abriendo su carcasa**, no retirar las tapas. Solo el personal cualificado puede reparar el equipo.
- Desenchufar el equipo y **llevarlo a un servicio técnico especializado en los siguientes casos**:
 - Si se deteriora un cable.
 - Si un líquido ha sido derramado sobre él.
 - Si ha sido expuesto a lluvia o humedad.
 - Si el producto no funciona según las instrucciones.
 - Si el producto ha sufrido un golpe severo.
 - Si el rendimiento del equipo está afectado.
- **Desenchufar los cables de las tomas de corriente y de teléfono antes de limpiar el equipo**. Limpiar el equipo con un paño suave, no limpiar con polvos abrasivos o agentes químicos como benceno o aguafuerte. No usar limpiadores líquidos o limpiadores en aerosol.

- El equipo debe mantenerse libre de polvo, humedad, fuentes de calor, temperaturas por encima de 40°C o vibraciones. No debe exponerse a la luz del sol directa.

Verificación de otros equipos

Ascensores

Desde 2005 es obligatorio para poner en marcha un ascensor que este cuenta con una comunicación bidireccional con la empresa mantenedora. Esto se realiza mediante conexiones telefónicas, bien a través de una línea fija o móvil. Ya que se trata de un servicio especial, mediante el cual las llamadas se establecen con carácter excepcional, solo con motivos de emergencia o pruebas, las operadoras suelen ofrecer una tarifa especial para estas instalaciones.

La normativa que vela por la seguridad en los ascensores exige que todos los elevadores dispongan de un teléfono con un sistema oral direccional entre la cabina y la empresa de mantenimiento de forma permanente. No obstante, la regulación no especifica el tipo de sistema de comunicación que debe existir, sin hacer distinciones entre telefonía fija o móvil.

La Norma Europea EN 81, en su apartado 28 “Llamada de emergencia para ascensores y montacargas”, traducida y establecida en España por Aenor en la norma UNE-EN 81-28 establece:

- El sistema de alarma debe estar disponible para funcionar siempre que cualquier usuario lo necesite, estando el ascensor en modo operativo (ver EN 81-1:1998, 0.2.5 y EN 81-2:1998, 0.2.5).
- El equipo de alarma debe ser capaz de emitir la información de alarma a un equipo de recepción alternativo.
- También el equipo de alarma debe ser capaz de simular la entrada de señal de activación de una alarma (verificación automática), y establecer la conexión consecuente con el equipo de recepción a fin de verificar su disponibilidad con buen funcionamiento, y tan a menudo como se considere oportuno para la seguridad de los usuarios, pero en cualquier caso cada 3 días como mínimo.
- Antes de poner el sistema en servicio, las verificaciones deberán incluir el funcionamiento de la alarma.
- El sistema de Alarma es para poder establecer una comunicación bidireccional como contacto adecuado entre los usuarios bloqueados y el Servicio de Rescate.
- El equipo del Servicio de Rescate deberá estar preparado siempre para poder dar este servicio, y el Servicio de Rescate debe ser capaz de responder rápidamente a cualquier alarma. Si existe la posibilidad de alarma requiriendo servicio a cualquier hora para rescatar usuarios, entonces se deberá prever un servicio de 24 horas.
- Si la instalación no está operativa para los usuarios las 24 horas, entonces la garantía de rescate se puede limitar a sus horas de funcionamiento.

Se suele instalar un sistema telefónico con un módem que incorpora un software específico para el tratamiento de llamadas de emergencia.

Los terminales que se instalan en las cabinas de los ascensores son equivalentes a teléfonos con manos libres incorporado. Cuando el usuario pulsa el botón de alarma, marcan de forma automática el número de una central de alarmas que puede ser la empresa de mantenimiento del ascensor, o bien algún servicio disponible en el edificio, como la recepción de un hotel, siempre que esté cualificado para poner en marcha el plan de rescate de los pasajeros.

Como medidas de seguridad suelen disponer de rutinas de autodiagnóstico y llamadas periódicas de control programadas (normalmente una llamada diaria, y mínimo una llamada cada 3 días, según la norma), que realiza el sistema simulando una alarma para comprobar que la comunicación se puede establecer sin problemas.

El terminal telefónico debe estar alimentado por una fuente de emergencia, que en caso de corte del suministro eléctrico permita su funcionamiento durante el tiempo máximo de llegada del personal del equipo de emergencia (Servicio de Rescate). Si este teléfono está conectado a la red pública de telefonía fija, no es necesario este sistema de alimentación, ya que la alimentación del equipo terminal está garantizada por la propia línea de teléfono.

Sistemas de alarma.

Los **elementos de un sistema de alarma** son:

- **Central procesadora.** La central procesadora es un pequeño aparato que recibe las señales de los sensores, y actúa cuando se detecta una intrusión, un incendio, la activación manual de una alarma. Normalmente se conectan por medio de una línea fija o móvil a una Central Receptora de Alarmas, quien normalmente instala los dispositivos y realiza el mantenimiento de los mismos. Cada vez que se arma o desarma la alarma, o se dispara la alarma se realiza una llamada a la Central Receptora de Alarmas para comunicar el nuevo estado. También se realizan llamadas de control periódicas de forma automática para verificar la correcta comunicación con la Central Receptora de Alarmas y el correcto funcionamiento del sistema.
- **Teclado.** Permite armar y desarmar la alarma. Normalmente tiene un código único para cada empleado, y un código que dispara la alarma de forma silenciosa.
- **Detectores.** Son detectores de infrarrojos, de movimiento, de humo, etc., que envían señales a la central procesadora cuando se detecta actividad.
- **Cámaras.** Normalmente están conectadas a un servidor, que puede estar en la misma instalación o externalizado. Pueden ser de dos tipos: CCTV o IP.
- **Mandos.** Permiten armar, desarmar, activar y desactivar la alarma a distancia, bien mediante un código o una llave magnética.

Porteros electrónicos.

Los **porteros electrónicos del edificio pueden estar integrados en el sistema de telefonía. Funcionan como extensiones**, con la funcionalidad adicional de la apertura de puerta, que suele realizarse por un par dedicado del cable que conecta los equipos.

Verificación del cableado de cobre

En los últimos años, las redes han evolucionado desde simples plataformas de comunicaciones entre oficinas a plataformas críticas que soportan cada aspecto de las operaciones de las empresas. En muchos aspectos, las redes mantienen los negocios en pie. Las redes dependen del cableado de cobre y fibra óptica para este rol esencial, por lo que debe ser instalado y verificado apropiadamente.

El cable de cobre de pares trenzados ha dominado las instalaciones de redes hasta ahora, y aunque la fibra le está ganando terreno en la distancia media y larga, aún continuará dominando en un futuro el cableado horizontal hasta el usuario. Las técnicas de instalación y normas de funcionamiento para el cableado de cobre están bien establecidas, y los costes de sistema, asociado con la transmisión sobre hilos de cobre de par trenzado es generalmente más económico que el coste de los dispositivos de comunicaciones basados en cable de fibra óptica.

Los avances tecnológicos y la adopción de nuevos estándares han incrementado la capacidad del cable para transmitir datos a más de 10 Gigabits por segundo.

Las herramientas de prueba de cable de cobre pueden ser clasificadas en tres grupos jerárquicos:

- **Herramientas de verificación.** Las herramientas de verificación son usadas con frecuencia por técnicos de redes y contratistas como primera línea de defensa para resolver problemas con el cable. Las herramientas de pruebas de verificación permiten comprobar si cada par en el cable está correctamente conectado. Las herramientas de verificación llevan a cabo tareas básicas de continuidad (como mapas de red). Estas herramientas pueden incluir características avanzadas, como Reflectómetro (TDR – Time Domain Reflectometer), para determinar la longitud del cable o localizar un punto de fallo (conexión abierta o rota, o un cortocircuito). También pueden detectar si un switch está conectado al cable o chequear cable coaxial. Las herramientas de verificación son muy comunes, fáciles de usar y de bajo coste, y deberían considerarse el primer test de cualquier instalación nueva de cable.
- **Herramientas de cualificación.** Las herramientas de cualificación son herramientas más sofisticadas que los técnicos de redes utilizan para resolver problemas más complejos y medir la capacidad de ancho de banda del cableado. Estas herramientas proporcionan la información necesaria para

decidir si el cableado soportará los requerimientos de tecnología, como 100BASE-TX, VoIP, Gigabit Ethernet, etc.

Por ejemplo, supongamos que tenemos dos cables de capacidad desconocida. Tanto el cable A como el cable B superan satisfactoriamente el test de verificación, por lo que hay conectividad en todos los hilos de un extremo a otro. Sin embargo, un test de cualificación podría mostrar que el cable A solo es capaz de soportar 10BASE-T (10 Mbps), mientras el cable B es capaz de soportar Gigabit Ethernet (1 Gbps). Las herramientas de cualificación son mucho más poderosas que las herramientas de verificación, y son diseñadas para proporcionar, incluso al técnico más novato, la suficiente visión para detectar las velocidades de transmisión que un enlace por cable puede soportar, y rápidamente aislar el problema desde un problema de una red, a un problema de un cable concreto. Esto significa que los técnicos de redes pueden cerrar tickets de incidencias más rápidamente, y reducir el tiempo de resolución. Sin embargo, las herramientas de cualificación no realizan las certificaciones que requieren los fabricantes de cable.

Una función exclusiva de muchas herramientas de cualificación es la capacidad de diagnosticar problemas comunes de cableado que están limitando el ancho de banda del cable.

Un ejemplo de información que provee un tester de cualificación es la distancia a un desajuste de impedancia en la conexión de dos cables. Ahora el usuario sabe qué rendimiento dará el cable, la razón por la que el rendimiento se limita, y qué es lo que se necesita para corregir el problema.

- **Herramientas de certificación.** Simplemente usando cableado de categoría 5 o superior, así como en conectores y latiguillos, no garantiza que la red vaya a soportar operaciones a 100 Mbps. Se debe certificar la red para usar estas velocidades de transmisión.

Las herramientas de certificación permiten saber si un cable cumple con los estándares de cableado, como por ejemplo TIA-568-B Categoría 6 o ISO 11801.

Estas herramientas son usadas por instaladores y contratistas de comunicaciones de datos y voz y directores de fábricas. Además estos tests son requeridos por los fabricantes para asegurar que un nuevo sistema de cableado cumple estrictamente con los estándares y, por tanto, que la garantía del fabricante del cable es aplicable. Muchas empresas con frecuencia requieren la certificación de la instalación antes de darla por finalizada.

Para certificar un cable de categoría 3, por ejemplo, debe certificarse NEXT en pasos de 1 MHz, desde 1 a 16 MHz, y en los dos extremos del cable. Como el nivel de pérdida de señal o interferencias puede cambiar dependiendo de la frecuencia, un amplio rango de frecuencias debe ser testeado para certificar que el cable es aceptable en todo este rango. Para categoría 5, el rango de frecuencias se extiende hasta 100 MHz, también en pasos de 1 MHz.

La certificación incluye las pruebas más rigurosas para el cableado. Un tester certificador realiza muchos tipos de mediciones sobre diferentes rangos de frecuencias y compara los resultados obtenidos con los estándares establecidos por la TIA (Telecommunications Industry Association) o la International Standards Association (ISO). Los resultados de estas medidas determinan si un enlace cumplen con una categoría o clase de cable (por ejemplo, TIA categoría 5, categoría 6 o ISO clase D). Las herramientas de certificación son las únicas que aportan información de “Apto” o “No apto” para el cable, de acuerdo con los estándares de TIA e ISO.

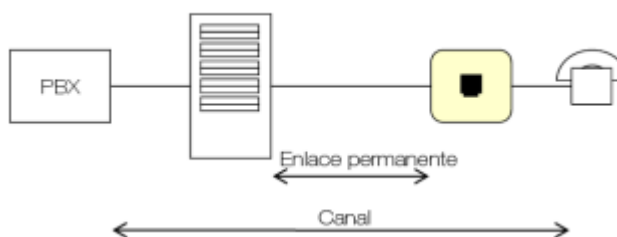
Además, los testers de certificación comúnmente soportan diferentes opciones de pruebas para cable de fibra óptica, proveen diagnósticos avanzados en forma gráfica y ofrecen informes detallados.

Probando el enlace permanente contra el canal.

Cuando un nuevo cableado es instalado, el personal de la instalación no es responsable de los latiguillos o cables de los terminales de telefonía o datos. Este personal despliega los cables, etiqueta, instala rosetas y conectores, y certifica el rendimiento del enlace permanente.

El enlace permanente (PL – Permanent Link) es la porción del cableado que se integra en la infraestructura del edificio. El cable mismo es desplegado a través de canalizaciones no visibles como muros, bajo el suelo o sobre el techo, canaletas y bandejas de cables.

Una vez que la instalación se ha completado, cada enlace permanente es certificado desde la terminación en una regleta en el panel o rack de comunicaciones hasta la roseta en el área de trabajo u oficina en el otro extremo.



El enlace permanente es una parte del enlace entre dispositivos de red. No representa la conexión completa punto a punto entre dispositivos de red. Para certificar el enlace completo punto a punto se debe comprobar el canal. El canal incluye tanto el enlace permanente como los cables que conectan los dispositivos a las rosetas, o los latiguillos a ambos lados del enlace.

La mayoría de certificaciones actuales ofrecen la posibilidad de comprobar tanto el enlace permanente como el canal. Comprobar el canal solo es válido en dos casos:

- Si se puede garantizar que los latiguillos usados para la certificación del canal van a permanecer intactos durante la vida del cableado (algo muy improbable).
- Si se alcanza el compromiso de recertificar cada canal en el que se cambien los latiguillos.

Por esta razón, es más frecuente certificar solamente el enlace permanente. Eso ofrece dos ventajas significativas:

- La certificación del enlace permanente encaja con el proceso típico de instalación como lo hemos descrito. El personal que instala la red raramente se complica con los latiguillos, y tampoco es normal finalizar una instalación con los latiguillos conectados a cada roseta.
- Una comprobación adecuada del enlace permanente es la manera más fiable de certificar y garantizar el rendimiento de la red siempre que se usen latiguillos de calidad y que a su vez hayan sido comprobados para crear el canal. Esto es válido para cualquier categoría de cable, desde la 3 hasta la 6 aumentada (cat 6A).

Latiguillos.

Existen varios tipos de cables y conectores que pueden usarse en telefonía, **los conectores son:**

Conector	Interfaces	
4p4c	RJ-9	Es el de menor tamaño, puede llevar 2 o 4 hilos. Se usa normalmente para conectar el auricular al teléfono, con el típico cable enrollado.
6p2c	RJ-11	El más usado en telefonía convencional, de 2 hilos. Se usa para conectar el teléfono a la roseta.
6p4c	RJ-12 RJ-13 RJ-14	Mismo conector que el anterior, pero con 4 hilos. Puede usarse para conectar 2 teléfonos analógicos a una centralita, o más comúnmente, para líneas RDSI. También se usa para conectar un teléfono convencional a la roseta, aunque sobren 2 hilos.
6p6c	RJ-25 RJ-18	Son raros, pero pueden usarse para conectar 3 teléfonos analógicos o teléfonos específicos.
8p8c	RJ-45 RJ-48	Se usa en redes, con cable UTP, y también para conectar teléfonos RDSI a la roseta.

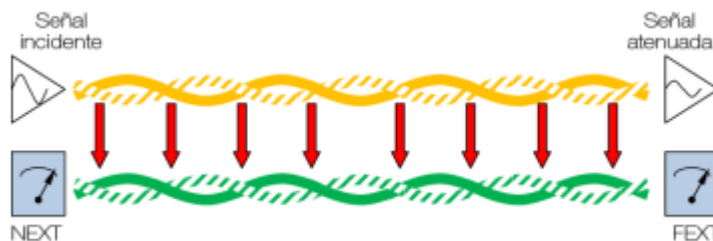
Los conectores, según la normativa TIA-968A se identifican, además de por sus dimensiones y características eléctricas, por el número de posiciones y contactos usados en estas posiciones. Aún así, lo más usual es usar la normativa USOC, que identifica a la interfaz según el conector (RJ o Registered Jack) conjuntamente con la aplicación del mismo (11, 12, 45, 48, etc.). Así un conector 8p8c puede ser usado como interfaz RJ-45. De todas formas, por su difusión, nos referiremos indistintamente a RJ-45 como conector o interfaz.

Para que las terminaciones se consideren bien acabadas, se deben contemplar las siguientes **condiciones:**

- **Todos los hilos deben estar introducidos hasta el fondo en el conector,** de forma que el contacto metálico haya quedado completamente insertado en el hilo.

- La cubierta del cable debe quedar dentro del conector, e insertada a presión mediante la pestaña interna al crimpar el cable. Es muy común ver cables con la cubierta retirada hacia atrás, dejando los hilos al descubierto. Estos cables deben ser crimpados de nuevo o descartados.
- Los contactos metálicos deben estar limpios.
- La pestaña del conector debe estar intacta, impidiendo que el conector salga de la roseta al tirar.

La diafonía se produce entre dos circuitos cuando parte de las señales presentes en uno de ellos, considerado perturbador, aparece en el otro, denominado perturbado.



Las conexiones y las terminaciones de los cables causan las mayores variabilidades en el rendimiento de la transmisión del cableado, como muestran los **parámetros comprobados en las certificaciones**. Entre los parámetros más utilizados están:

- **NEXT (Near-End Crosstalk – Diafonía en Extremo Cercano o Paradiafonía)**: Medida de la **diafonía** producida por el circuito perturbador en el circuito perturbado, realizada **en el mismo extremo desde el que estamos enviando la señal**. Esta diafonía se suele producir de manera más notable en un **cruce de cables, cables defectuosos o aplastados**, aunque también los cables trenzados paralelos suelen sufrirla en mayor o menor medida. La mayoría de herramientas de certificación de gama media incluyen esta medida.
- **FEXT (Far-End Crosstalk – Diafonía en Extremo Lejano o Telediafonía)**: Medida de la **diafonía** producida por el circuito perturbador en el circuito perturbado, realizada **en el extremo opuesto desde el que estamos enviando la señal**.
- **PSNEXT (Power Sum Near-End Crosstalk - Paradiafonía de Suma de Potencia)**: Mide el efecto **acumulativo de NEXT de todos los pares de hilos del cable**. PSNEXT se computa para cada par de hilos por los efectos de NEXT de los otros tres pares. El efecto combinado de la diafonía proveniente de múltiples fuentes simultáneas de transmisión puede ser muy perjudicial para la señal. En la actualidad, la certificación TIA/EIA-568-c exige esta prueba de PSNEXT.
- **IL (Insertion Loss – Pérdida de Inserción)**: Medida de la pérdida de potencia de la señal resultante de la inserción de un dispositivo en la línea de transmisión. Se expresa en decibelios (dB).
- **RL (Return Loss – Pérdida por Retorno)**: Medida de cómo la señal en los dispositivos o las líneas coincide con la que se ha insertado. **Medida de la energía reflejada de una señal transmitida**. Un valor satisfactorio debe ser alto, lo que implica un valor bajo en pérdida de inserción. Por el contrario, un valor bajo significa que la señal se puede distorsionar como consecuencia de la reflexión. **Cuanto mayor sea este valor, mejor**. La pérdida por retorno está relacionada con otros parámetros como el SWR (Standing Wave Ratio - Razón de Ondas Estacionarias) o el Coeficiente de Reflexión (Γ). En la práctica se prefiere usar la Pérdida por Retorno al SWR por tener mejor resolución para pequeños valores de onda reflejada.

Junto al trabajo manual del terminal del cable, la conexión entre roseta y conectores contribuye a la variabilidad de estas medidas. Si un enlace permanente es certificado como apto, el siguiente punto de fallo a testear está en los latiguillos. Usando buenos latiguillos (probados) tendremos la seguridad de que el canal, o sea, en enlace completo punto a punto es aceptable.

La Telecommunications Industry Association (TIA) desarrolló y publicó los estándares que definen las pruebas y los límites en los latiguillos. TIA/EIA-B.2-1, en su anexo J establece la paradiafonía (NEXT) y la pérdida de retorno (RL) como los dos parámetros más importantes que deben ser medidos en los latiguillos de categoría 6. Una herramienta de certificación como las de la serie DTX de Fluke Networks, diseñadas para certificar latiguillos, compara el rendimiento de estos dos parámetros con los límites aceptables establecidos por la norma.

Comprobación del cableado troncal.

El cableado troncal o subsistema troncal de voz y datos es considerado como dependiente de la aplicación. Esto significa que, a la hora de seleccionar el tipo de cable más apropiado para cada caso, habrá que hacerlo en función de la aplicación en cuestión (voz o datos).

Para las aplicaciones de voz, las características del cableado serán las siguientes:

Tipo de medio	Distancia máxima
UTP CAT3, CAT5E	800 metros
FO MM 50/125	2000 metros
FO MM 62.5/125	2000 metros
FO SM	3000 metros

Dados los bajos requerimientos de la transmisión de voz, el cable de cobre CAT3 (mangueras multipares) es ampliamente usado, por dar un rendimiento aceptable para las distancias máximas mostradas en la tabla. En entornos de campus o multiedificio debe usarse fibra óptica, nunca cableado de cobre.

Separación de servicios.

Es necesario respetar las distancias mínimas de separación entre el cableado de voz-datos y las canalizaciones eléctricas que transcurren por el edificio. Dicha separación dependerá de dos factores: El tipo de cable a usar y el tipo de canalización utilizada.

En la siguiente tabla se muestra la **distancia mínima que debe existir entre cables eléctricos y de voz-datos, distribuidos por la misma canalización** contemplando una separación intermedia o entre canalizaciones paralelas.

	Sin divisor o divisor no metálico	Divisor de aluminio	Divisor de acero
Líneas eléctricas sin apantallar y cableado UTP	200 mm	100 mm	50 mm
Líneas eléctricas sin apantallar y cableado FTP	50 mm	20 mm	5 mm
Líneas eléctricas apantalladas y cableado UTP	30 mm	10 mm	2 mm
Líneas eléctricas apantalladas y cableado FTP	0 mm	0 mm	1 mm

Para cableado apantallado, si el cableado horizontal es menor a 35 metros, no se requiere separación. No es necesaria separación en los últimos 15 metros más cercanos al puesto de trabajo.

Comprobación de la instalación de conductos.

Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No más de 30 metros entre cajas de registro.
- La sección más pequeña que se debe usar es de 20 mm.
- No más de dos curvas de 90° entre cajas de registro.
- Se contempla una ocupación máxima del 70% en cada conducto.
- En el caso de canalizaciones por falso techo, se deberá contemplar una **distancia mínima de separación de 150 mm entre los elementos interferentes** colocados sobre los paneles removibles (reactancias, transformadores, dimmers, etc) y la canalización de voz-datos.

Herramientas de diagnóstico de red.

El diagnóstico de la red permite resolver problemas que no son visibles a simple vista.

Existen numerosas herramientas software para el análisis de la red en sus diferentes capas.

NetworkTrafficView es una herramienta de monitorización de la red que captura los paquetes que pasan a través de la interfaz de red, y muestra información estadística acerca del tráfico en la red.

Una herramienta muy utilizada actualmente para analizar el tráfico de red es el “sniffer” o analizador de “tramas” **wireshark**. Con esta herramienta se puede analizar lo que sucede literalmente en el cable, paquete por paquete. Incluye una serie de módulos de decodificación que permiten un análisis de los paquetes capturados.

Algunas herramientas incluso están en internet, accesibles con un simple navegador, como es el caso de test de velocidad para medir la velocidad de subida, bajada y latencia de la conexión a internet, o MXTools, que ofrece herramientas para el diagnóstico de registros DNS, o la inclusión de una IP en listas negras.

Network Latency View es una herramienta muy simple para Windows que detecta las conexiones TCP en el sistema y calcula la latencia de la red en milisegundos para cada nueva conexión TCP detectada.

Pero la herramienta más valiosa, a la vez que simple es **ping**, que se incluye tanto en Windows como en Linux, y si bien existen aplicaciones que le proporcionan una interfaz más amigable, es fácil de usar y proporciona una información muy valiosa para diagnosticar problemas de red, como la conectividad a un dispositivo y la latencia a lo largo de la prueba.

Verificación del cableado de fibra óptica

La fibra óptica tiene cada vez más presencia en las infraestructuras de los operadores de telefonía, para ofrecer comunicación telefónica, internet y televisión. La fibra óptica ofrece grandes ventajas frente a las transmisiones eléctricas por cobre o radiofrecuencia.

A pesar de su mayor coste de implantación, la velocidad muy superior que ofrece la fibra óptica está haciendo que las nuevas instalaciones utilicen este medio en detrimento de los cables de cobre. **Recientes desarrollos han alcanzado la velocidad de 100 petabits (más de 1 millón de megabits) por segundo usando comunicación por fibra óptica.**

Otras ventajas son su escaso peso y baja diafonía, y su coste de producción está decreciendo progresivamente, acercándose cada vez más al de las instalaciones de cobre.

El sistema de fibra óptica que se está implantando actualmente se denomina FTTH (FiberToThe Home), en el que toda la transmisión de datos, desde el origen en la central del operador, hasta los dispositivos del cliente, se realiza a través de fibra óptica. Esta tecnología permite descargar datos hasta un límite teórico de 2.4 Gbps, aunque actualmente la velocidad máxima que se comercializa es de 200 Mb. En VDSL el límite es de 50 MBps, mientras que en ADSL el límite es de 24 Mbps. Sin embargo, el usuario suele recibir una velocidad inferior a esos límites, dependiendo de la distancia y otros condicionantes del medio. La fibra óptica no sufre estas limitaciones.

Se denomina hogar seleccionable aquel en el que existe una continuidad de fibra óptica entre la CTO y la red del operador.

De momento, la fibra llega normalmente hasta el RITI de los edificios, es decir, hasta la puerta de la vivienda u oficina. Sin embargo, **el próximo paso será utilizar la fibra óptica en el interior de los hogares e instalaciones empresariales.**

Sin embargo, la fibra óptica tiene algunas **consideraciones para su instalación y mantenimiento. El más importante es el del límite de su curvatura.** Un cable de fibra óptica no puede curvarse tanto como un cable UTP de pares trenzados de cobre. Además, la instalación requiere de herramientas y técnicas muy precisas, y la fibra puede romperse o alterar sus propiedades por diversas causas, perdiendo su capacidad de transmisión.

Los fabricantes de cable de fibra óptica indican entre las características de este su Radio de Curvatura Mínimo, o simplemente “Radio de Curvatura”, que se define como el radio mínimo al que se puede curvar la fibra sin que sufra pérdidas en la transmisión. También se puede indicar como un múltiplo del diámetro exterior del cable (por ejemplo $R = 12\Phi$, donde Φ es el diámetro del cable).

El radio de curvatura típico para instalaciones de interior suele estar comprendido entre 3 y 6 cm.

Los siguientes son ejemplos de especificaciones reales de cables de fibra óptica:

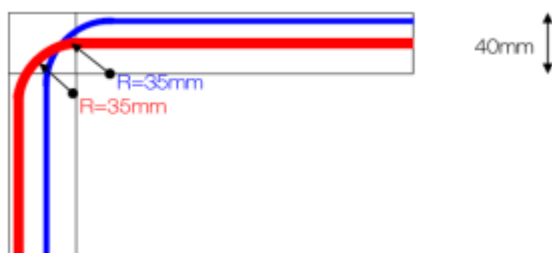
Especificaciones		
	Cable "A"	Cable "B"
Fibras	2	2
Tipo Fibra	G.657A2	G.657A2
Elementos tracción	Hilaturas Aramida	Hilaturas Aramida
Cubierta exterior	Termoplástico LSZH	Termoplástico LSZH
Color cubierta	Marfil	Negro
Peso (Kg/Km)	17	29
Φ Exterior (mm)	3.9 (±0.15)	4.9 (±0.15)
Tracción (N)	450	450
Rango temperaturas	-30°C a 70°C	-30°C a 70°C
Radio curvatura min.	5 x Φ Exterior	10 x Φ Exterior

En el primer cable ("A"), el radio mínimo de curvatura sería de $5 \times 3.9 = 19.5 \text{ mm}$.

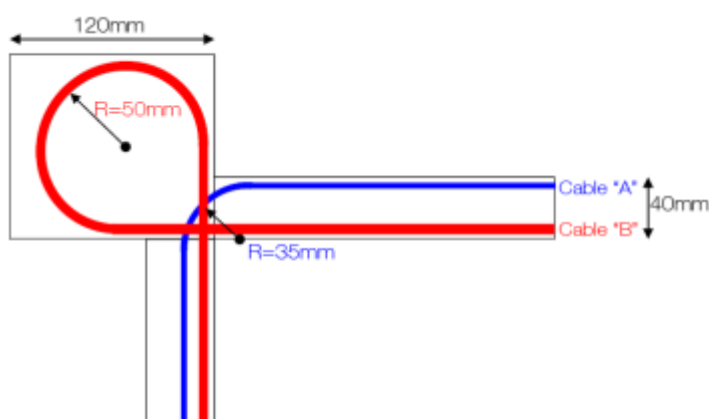
En el segundo cable ("B"), el radio mínimo de curvatura sería de $5 \times 3.9 = 49 \text{ mm}$.

En la siguiente figura, los cables se encuentran en un codo de una canaleta de 40 mm de ancho, y el radio de curvatura en un codo de 90° es de 35 mm en ambos.

El cable "A" está curvado por debajo de su radio mínimo de curvatura, pero el cable "B" está por encima, por lo que presentará problemas de atenuación.



La manera correcta de instalar el cable "B" es colocando una caja de tracción que permita un radio mayor, como puede verse en la siguiente figura.



Las cajas de tracción tienen 2 funciones:

- Que la fibra quede holgada en su interior, de forma que el radio de curvatura esté por encima del radio de curvatura mínimo que el fabricante establece.
- Poder tirar de la fibra durante el proceso de instalación, haciéndolo por tramos más cortos, evitando así que se deteriore por tensión o torsiones.

Hay que cuidar de que el cable no esté retorcido, aplastado, cogido con excesiva fuerza a bridas o tensado en exceso en tendidos verticales o aéreos.

Además de observar estas precauciones, durante la instalación se debe calibrar el sistema con herramientas de medida óptica. En estas instalaciones se usan varias herramientas:

- Emisor óptico.
- Medidor óptico.
- Latiguillos calibrados.

Estas herramientas también sirven para identificar los extremos de una fibra en un cable multifibra, o cuando los cables están parcialmente ocultos y no se pueden identificar a simple vista.

Al igual que con el cable de cobre, la fibra óptica no se extiende directamente de extremo a extremo, sino que se usan cajas de empalmes y paneles de distribución, donde llegan los tendidos de fibra y de donde salen los latiguillos para conectar los dispositivos. De esta forma, la instalación es más flexible, y los elementos con más riesgo de deterioro, como son los latiguillos, pueden reemplazarse más fácilmente.

Verificación de requisitos en la convergencia de voz y datos

En 2012, la empresa referente en sistemas de telefonía, AT&T presentó un documento en el que solicitaba a la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos (FCC) un plan para la **transición de la telefonía tradicional a la IP**, hecho que veía inevitable y que se completaría en 2018.

Planteaba, entre otros puntos, la obsolescencia ya patente de la red tradicional de telefonía o, cuanto menos, su rápido encaminamiento a la obsolescencia.

La gran dificultad que existirá a corto plazo para mantener las inversiones en la red PSTN actual hace recomendable que las empresas operadoras dejen de invertir en dicha red y reorienten sus recursos hacia las redes de banda ancha. Los ingresos de las operadoras en esta tecnología han ido decayendo sostenidamente de manera constante, tanto por el surgimiento y desarrollo de tecnologías como la VoIP, como los de telefonía móvil 2G y 3G, muchos de cuyos usuarios ya han reemplazado los servicios tradicionales de telefonía fija (PSTN) por estos nuevos servicios que cubren sus necesidades de comunicación, la mayoría de las veces a menores costes que la telefonía tradicional.

Los **beneficios que la convergencia de voz, datos y vídeo** proporciona a la empresa son claros:

- **Ahorro de costes** importante.
- **Movilidad y flexibilidad del trabajador** y del puesto de trabajo.
- **Habilidad de transmitir instantáneamente una gran variedad de datos desde cualquier dispositivo**, a cualquier lugar del mundo.

La **opción más económica**, y en muchas ocasiones satisfactoria, **es integrar estos sistemas en la misma red que ya está implantada, cuya infraestructura necesitará ampliarse en mayor o menor medida.**

Para integrar estos sistemas en una red, deben cumplirse unas condiciones que pueden variar a lo largo de la vida de la empresa, por lo que deben verificarse periódicamente para tomar decisiones con el fin de maximizar su rendimiento.

Las siguientes cuestiones pueden ayudar a determinar cómo satisfacer las necesidades de la empresa y la funcionalidad para los usuarios, sin comprometer la seguridad o rendimiento de la red:

1. ¿Es la red actual adecuada para la telefonía IP?

Normalmente la VoIP se añade a la red existente en la empresa, implementada sin tener en cuenta las necesidades específicas de este servicio. Los problemas causados por una infraestructura de red inadecuada son relativamente fáciles de solucionar y poco costosos.

Hay que asegurarse de que las redes existentes, con los niveles de servicio establecidos para el tráfico de datos, puede soportar la demanda adicional que implica la telefonía IP.

Si el ancho de banda no es suficiente para todas las aplicaciones, se pueden establecer prioridades más bajas para aplicaciones menos críticas, o añadir más capacidad a la red. **Un ancho de banda insuficiente implica mala calidad en la voz, cortes, y lentitud en el manejo de datos de forma aleatoria.**

En ocasiones, la necesidad de segregar los servicios de voz del resto de servicios corporativos es un área importante de atención. El método de **segregación** más usado es el de **VLANs**.

Una **VLAN**, o **Virtual Local Area Network** es una funcionalidad de los **Switches de gama media y alta**, que permiten separar la red física compartida en varios dominios, por lo que los paquetes no pueden pasar de una a otra y quedan aisladas entre sí. De esta forma, la única forma de comunicar distintas redes virtuales es mediante un router, aunque las redes locales compartan el cableado. Esto ofrece seguridad y ahorro de costes, ya que permite mantener redes separadas en la capa 2 OSI en una misma infraestructura de red.

Se debe revisar este método, la electrónica de red así como servidores dedicados a segregar voz y datos.

¿Pueden el tráfico de datos y telefonía coexistir en la misma red?

Si no se verifica, el ancho de banda adicional requerido para el tráfico de voz y vídeo en una red convergente tendrá impacto en las aplicaciones corporativas que hacen uso del mismo ancho de banda. Pero esto no significa que sea necesario adquirir más ancho de banda para el correcto funcionamiento de todos los servicios. Priorizar las aplicaciones puede garantizar ancho de banda suficiente para que las aplicaciones corporativas más sensibles a la latencia (como SAP u Oracle), así como el tráfico de vídeo y voz funcionen correctamente.

Para asegurar el rendimiento óptimo, se necesita distinguir entre el tráfico de la red que es esencial del no esencial y del dañino.

- Aplicaciones que consumen gran ancho de banda: e-mail, transferencia de ficheros, copias de seguridad o almacenamiento distribuido.
- Aplicaciones en tiempo real que usan voz y/o vídeo.
- Tráfico recreacional o malicioso.

Para identificar la diferencia entre actividad corporativa y no corporativa, la infraestructura de red debe:

- Aplicar particiones y políticas para proteger aplicaciones críticas y bloquear o contener el tráfico recreacional o malicioso.
- Usar gestión del ancho de banda para evitar que sea acaparado por solo algunas aplicaciones y reducir la congestión entre puntos, mejorando la eficiencia y rendimiento de toda la red.
- Usar sesiones de usuario para asegurar el rendimiento de los servicios de voz y vídeo.

¿Tiene suficiente visibilidad en la red para asegurar un rendimiento consistente de voz y vídeo?

Para evaluar el tráfico actual de voz y vídeo y calcular futuros requerimientos, se debe medir el uso actual de ancho de banda y determinar cuántos usuarios concurrentes se deben soportar. Se puede establecer una estimación de los requerimientos de ancho de banda multiplicando el número de usuarios por el uso de ancho de banda medido.

Para voz, diez sesiones concurrentes a 25 Kbps cada una requieren 250 Kbps en cada dirección. Para vídeo, un códec 384 podría requerir dos sesiones concurrentes de 420 Kbps cada una (incluyendo cabeceras e información de control).

¿Se puede diferenciar entre tráfico de voz y vídeo sancionado y no sancionado?

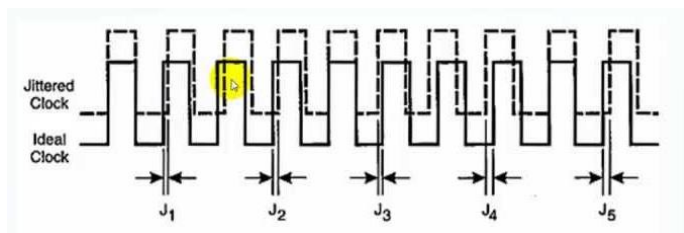
Un tráfico de voz y vídeo intensivo en el uso de ancho de banda puede ser originado por diferentes tipos de aplicaciones recreacionales, y supone una amenaza seria para el rendimiento de la red, aun en organizaciones de gran tamaño. Si la empresa confía en la telefonía IP como componente clave de las actividades críticas para el negocio, se necesita alguna forma de discriminar entre tráfico de voz y vídeo sancionado y no sancionado. La infraestructura debe ser capaz de descubrir y monitorizar cada una de estas aplicaciones antes de separar y controlar el tráfico potencialmente disruptivo de las comunicaciones legítimas de voz y vídeo.

Luis Orlando Lázaro Medrano

¿Pueden minimizarse jitter, retardo y pérdida de paquetes?

Jitter, retardo y pérdida de paquetes pueden causar una degradación significativa de la calidad y fiabilidad general de servicios que se ejecutan en tiempo real.

- El jitter causa retardos impredecibles en la entrega de cada paquete de voz.



- El retardo es la latencia punto a punto al entregar el flujo de voz desde el emisor hasta el receptor.
- La pérdida de paquetes individuales se produce cuando la red está congestionada, produciendo cortes y voces distorsionadas.

Juntas, estas disrupciones pueden llevar al colapso de un servicio en su totalidad. Para proteger y optimizar el tráfico de voz, la infraestructura debe ser capaz de monitorizar una serie de métricas diseñadas especialmente para el protocolo RTP (Real Time Protocol – Protocolo en Tiempo Real), como telefonía IP, incluyendo R-Factor y Mean Opinion Score (MOS), y proveer alarmas para detectar y solucionar con la máxima rapidez la degradación de la señal. Para acelerar el tráfico de voz y datos a través de la red se debe usar una tecnología que permita acelerar a nivel de aplicación, que permita asegurar que el ancho de banda no se desperdicia en aplicaciones recreativas o no esenciales.

Sin estos controles, no se puede determinar qué acelerar o qué bloquear o tratar con menor prioridad. Como resultado, la aceleración sin control puede de hecho incrementar la latencia en un 50-100%, incrementar el jitter en 140ms y casi doblar la pérdida de paquetes. Para evitar estos problemas, se deben diferenciar las aplicaciones a las que corresponde cada tráfico.

¿Se puede gestionar un incremento en el tráfico de red sin añadir ancho de banda?

La red convergente tiene múltiples beneficios probados, pero el tráfico incrementado de voz y vídeo aplica una presión adicional a la red. Mientras que podría resultar tentador simplemente añadir más ancho de banda para solucionar el problema de bajo rendimiento, esta aproximación puede resultar costosa y poco efectiva. Muchas aplicaciones recreacionales y peer-to-peer (P2P) consumirán tanto ancho de banda como encuentren, así que esta aproximación raramente mejorará el rendimiento general de los servicios de la empresa.

Para maximizar el ancho de banda disponible para transacciones legítimas, y discriminar el tráfico recreativo, la mejor aproximación es integrar capacidades de compresión y control. Combinando compresión y control se puede prevenir que el tráfico recreacional domine el ancho de banda mientras se permiten niveles aceptables de acceso a estos sitios y aplicaciones.

Las pruebas de llamadas de voz y vídeo-conferencias son útiles para medir el ancho de banda que cada una de estas actividades requiere durante períodos de pico de demanda o, por otro lado, cuando hay poca competencia en la red. A partir de estas pruebas se puede determinar de forma apropiada cuál es la cantidad mínima y máxima de ancho de banda que se necesita en cada momento del día para el tráfico de voz y vídeo.

¿La conexión a internet es adecuada?

La mayoría de proveedores de internet (ISP) ofrecen un servicio diseñado para navegar por internet, y no ofrecen ventajas a la VoIP. El transporte de paquetes de voz es diferente al de la web, y requiere el manejo de un conjunto de protocolos de internet que el proveedor podría no ofrecer, o no resultar de calidad.

Además, algunos proveedores ofrecen servicios económicos de llamadas, pero a costa de una pobre calidad o fiabilidad del servicio. Podemos investigar si se han producido errores por parte del proveedor en los logs de nuestra centralita.

Cabe destacar que la ADSL podría no ser apropiada para la VoIP, ya que su principal característica es la asimetría, por la que la velocidad de subida es de un 10% con respecto a la de bajada, por lo que una línea de ADSL de 10 MB dispone de 1 MB de subida, lo que en algunos entornos puede resultar insuficiente.

Aunque la mayoría de proveedores puede ofrecernos un servicio de calidad y velocidad aceptable para una oficina media, incluyendo cable, fibra y DSL, es conveniente consultar con el proveedor si el servicio está preparado para VoIP, así como conocer las velocidades prácticas y garantizadas de subida y bajada (máxima y mínima) de que se dispone.

Normalmente, voz y datos se consideran dos redes diferentes que acceden a internet mediante líneas dedicadas. De lo contrario, un uso intensivo del acceso a internet podría dejar inutilizable el sistema de telefonía.

¿El router es adecuado?

Otro punto a considerar es si el router para el acceso a internet es el más adecuado. Si la línea está dedicada a la VoIP, será sencillo configurarlo sin problemas, pero si la línea comparte datos y voz, lo más adecuado es instalar un router que permita priorizar el tráfico. Esto es muy común en pequeños negocios, y origen de muchos problemas, ya que el uso de internet por parte de cualquier usuario tiene impacto en la calidad de las llamadas. Si, por ejemplo, durante una llamada un usuario descarga un archivo grande, la calidad de la llamada se verá degradada drásticamente. Un router específico para VoIP permite priorizar la voz sobre los datos, y evitar estos problemas. Debe tenerse en cuenta que un router específico para VoIP no es un dispositivo especialmente costoso.

Medida del tráfico telefónico

Aunque el tráfico telefónico se presenta de modo aleatorio, responde a ciertos patrones estadísticos; en la medida en que la red conmutada tiene muchos menos canales que terminales, se hace preciso un estudio, medida y previsión del tráfico para que la red sea capaz de cursar las llamadas correctamente, sin sobrecargas en las líneas. En otras palabras, el estudio del tráfico telefónico permitirá dimensionar la red para que el sistema resulte lo más eficiente posible.

- Por una parte, se distinguen las variaciones de tráfico periódicas o puntuales y, por otra, las variaciones aleatorias.
- Las variaciones de tráfico diarias se presentan a lo largo de las horas del día: se producen picos de tráfico en las horas centrales de la jornada laboral y valles en las horas nocturnas, durante la hora de la comida, etcétera.
- Las variaciones de tráfico semanales se presentan a lo largo de los siete días de la semana, en esta escala de tiempo se registra un tráfico mayor en los días laborables que durante el sábado y el domingo.
- Al cabo del año también se producen ciertas variaciones en el tráfico telefónico; por ejemplo, las llamadas serán inferiores en los meses en los que hay más trabajadores disfrutando de sus vacaciones; a la inversa, existen picos de llamadas que se producen en ciertas épocas del año como la Navidad.

Las variaciones periódicas deben ser tenidas en cuenta, de forma que se aligere el tráfico de otros servicios menos críticos, como copias de seguridad, que se llevarán a cabo en momentos de menos congestión de la red.

Las variaciones puntuales son previsibles debido a la temporalidad del negocio principal, como Campañas de marketing, ofertas puntuales, ejercicios contables en asesorías, períodos vacacionales en hoteles, etc.

Conviene hacer frente a estas variaciones, mediante un correcto escalado de la infraestructura: aumento en el ancho de banda de la red, en la capacidad de los terminales.

Las variaciones aleatorias son impredecibles y se producen, por ejemplo, como resultado de una catástrofe natural.

Simbología en los esquemas de telefonía

Terminal telefónico	
Dispositivo de conmutación	
Base de Acceso Terminal	
Punto de Terminación de Red	
Repartidor	

1.2. Procedimientos y herramientas de diagnóstico y gestión de averías e incidencias

Toma de datos para el diagnóstico

Se debe de disponer de una serie de datos del sistema a diagnosticar:

- Datos del cliente:
 - Nombre de la empresa que ha contratado la línea afectada.
 - NIF de la empresa que ha contratado la línea afectada.
 - Persona de contacto técnico: Nombre y teléfono móvil.
 - Tipo de línea (RTB/RDSI/VoIP).
 - Número de la línea afectada, uso y operador.
 - Número de teléfono de atención al cliente del operador.
 - Números de otras líneas, uso y operadores.
- Servicios contratados:
 - ¿Hay activado desvío de llamadas?
 - ¿Hay restricciones de llamadas?
 - ¿Contestador automático?
 - Acceso a internet. ADSL.
- –¿Hay centralita?
 - Contacto del administrador de la centralita.
 - Modelo de centralita.
- –Aparatos
 - Localización del PTR o PAU.
 - Número de terminales, identificación, modelo y localización de cada uno.
 - ¿Hay faxes?
 - ¿Hay contestador automático?
 - Splitters y microfiltros.
 - Routers.
- –Descripción de la incidencia:
 - ¿Qué ocurre?
 - Gravedad de la incidencia.
 - ¿Cómo se reproduce la incidencia?
 - ¿A quién afecta?
 - ¿El fallo es permanente o intermitente?
 - ¿Con qué frecuencia ocurre?
 - ¿Desde cuándo ocurre?
 - ¿Se han hecho cambios recientes en el sistema?
 - ¿Ha ocurrido en otras ocasiones? En caso afirmativo, ¿cómo se ha solucionado?

Herramientas de diagnóstico

El técnico debe de disponer de una serie de herramientas esenciales:

- Destornilladores Philips y planos de varios tamaños.
- Alicates.
- Alicates de corte.
- Pelacables.
- Guías pasacables.
- Comprobadores de cable.
- Crimpadora para RJ-11, RJ-12 y RJ-45.
- Teléfono de pruebas. Hay teléfonos específicos para pruebas, con pantalla.

Las siguientes son algunas de las herramientas específicas de telefonía más comunes para cualquier técnico de este tipo de instalaciones:

⇒ **Probador de línea telefónica.** Con el aspecto y las funciones de un teléfono convencional: (marcación, timbre, conversación), pero dotado de varios ledes o pantalla para el diagnóstico de la línea. Se usa para chequear y localizar fallos en líneas telefónicas. Además de poseer todas las funciones básicas de un probador de líneas telefónicas, los modelos avanzados pueden incluir funciones adicionales, como protección de sobrevoltaje, indicación de polaridad, identificación del tipo de red telefónica (línea telefónica, ISDN, ADSL) y otras.

Si no disponemos de este tipo de herramienta, al menos sí que debemos llevar un teléfono con cable (no inalámbrico) que sea fiable y esté comprobado su funcionamiento. Los más prácticos son los compactos de una sola pieza, con el teclado en el auricular.

⇒ **Probador-rastreador de cables.** Pequeño instrumento destinado para identificar y rastrear los cables en una manguera haz sin necesidad de destapar el aislamiento, o para detectar cortes en el cable. Apto para trabajar con líneas telefónicas: instalar, ajustar, realizar mantenimiento y definir el estado de línea.

El juego incluye un emisor y un receptor de señal.

- Rastrea cables o alambres.
- Prueba continuidad de cables o alambres.
- Mide longitud de cables o alambres.
- Determina el punto de corte de circuito.
- Diagnóstico del punto de corte de circuito.
- Receptor de señal de tonos para cables o alambres (para líneas telefónicas).
- Permite evaluar el estado de una línea telefónica en función (libre, ocupada).
- Envía por el cable o un tono sólido o tonos alternos.
- Frecuencia de tonos: 1.5 kHz.
- Diapasón de frecuencias del receptor: 100 ~ 300 kHz.

⇒ **Comprobador de cables.** Para conectores RJ45, RJ-11, USB, BNC. Permite determinar la continuidad de cada hilo en cables de hasta 8 hilos. Detecta cortocircuitos, cables cortados, con ledes indicadores de cada hilo.

Su funcionamiento es sencillo:

1. Dispone de un terminador con conectores hembra 6p6c (RJ-11, RJ-12, RJ-14) y 8p8c RJ-45, donde se conecta el extremo del cable.
2. El otro extremo se conecta al extremo cercano, por medio de alguna de las mismas conexiones.
3. Se pulsa el botón de comprobación, iluminándose en el panel los ledes correspondientes a los hilos detectados:
 - Si el cable está correcto, se iluminan en verde todos los hilos.
 - Si algún hilo está cruzado, se ilumina en naranja.
 - Si algún hilo está cortado, no se ilumina.

⇒ **Polímetro (Voltímetro/Ohmímetro/Amperímetro):** Indispensable para medir valores eléctricos que pueden conducirnos a un diagnóstico rápido de muchas averías.



Comprobación de los dispositivos del operador

La única manera de diagnosticar muchos problemas en las líneas de teléfono es medir la tensión, corriente y pérdidas de circuito.

Cuando se tiene un problema, tomando mediciones en todas las líneas de teléfono de una instalación, y comparándolas con las medidas en una instalación sin problemas, la causa de dichos problemas se torna evidente en muchos casos. Es conveniente familiarizarse con los valores normales, de una instalación que funcione correctamente, para tener una base para comparar, y familiaridad con los dispositivos, sistemas y medidas.

En muchas ocasiones, estas medidas no nos servirán para solucionar el problema directamente, pero podremos escalarlo debidamente a la compañía responsable de la línea.

Así mismo debemos conocer los dispositivos que el operador instala, que pueden ser origen de fallos, y de los que normalmente se responsabiliza:

El PTR.

El Punto de Terminación de Red, comúnmente denominado por sus siglas PTR, es un dispositivo electrónico que tiene como objetivos:

- ⇒ Delimitar la instalación del usuario con la instalación de la compañía operadora.
- ⇒ Proteger contra sobretensiones la instalación del abonado.
- ⇒ Diagnosticar de forma remota el funcionamiento de la línea por el servicio técnico de la compañía operadora.

La instalación del PTR es responsabilidad de la compañía operadora. Cualquier operación de mantenimiento, ampliación o reparación en la instalación del abonado, a partir del PTR, debe ser asumida por el propietario de dicha instalación. Debemos comprobar antes de llamar a la compañía operadora si el fallo está en el interior o el exterior, ya que facturará cualquier servicio ofrecido en la instalación interna (a no ser que se incluya en el contrato, como la instalación del router ADSL).

El PTR dispone de:

- ⇒ Una cubierta (carcasa) de material plástico que, una vez fijada mediante un tornillo ubicado bajo el precinto de seguridad, no podrá ser manipulada por el abonado. Así, el conexionado de la línea entrante solamente podrá realizarlo la compañía operadora de telefonía. Este precinto suele estar cubierto con una etiqueta removible con el número de teléfono del abonado.
- ⇒ Una tapa deslizante, ubicada en el frontal del dispositivo, que permite el acceso a los dos bornes de conexión de la línea interior del abonado y la roseta de prueba, con un conector RJ-11.

Anterior al PTR, la empresa Telefónica instalaba un dispositivo denominado Punto de Conexión de Red (PCR). La misión de este elemento era similar a la del actual PTR. Ha sido sustituido, ya que el dispositivo de telediagnóstico que incorporaba provocaba problemas con servicios ADSL. Su aspecto es idéntico al PTR, y solo se diferencian en las siglas escritas en la carcasa.

La conexión de los cables en los bornes se realiza de forma rápida, por presión, sin necesidad de destornillador. Para retirar los hilos basta con presionar sobre los bornes para que se liberen.

La tapa deslizante tiene dos posiciones:

- ⇒ Normal. En esta posición, con la tapa deslizante cerrada, la línea de abonado se habilita nuevamente. En esta posición no se puede mantener conectado ningún terminal telefónico en la roseta de prueba.
- ⇒ Prueba. En esta posición, con la tapa deslizante abierta, la línea interior del abonado es deshabilitada, funcionando solamente la roseta de prueba del propio PTR (conector RJ12). Dicha roseta permite conectar un terminal telefónico directamente, para comprobar el funcionamiento correcto de la línea exterior y el propio PTR. En muchas instalaciones manipuladas, o con terminales cerca del PTR, se puede encontrar la instalación definitiva conectada a esta roseta de manera permanente. Aunque funcionará perfectamente, no se debe utilizar el PTR de esta manera.

La figura muestra un PTR con la tapa en posición de prueba, mostrando el conector RJ12 de prueba y los bornes para los dos hilos de salida.



Si el PTR está bien instalado, los dos hilos de la acometida de la línea (parte del operador) entrarán por la parte superior, y por la parte inferior salen los dos hilos para la instalación del abonado.

Los hilos deben entrar en la carcasa con el aislante, no sueltos, para evitar enganches y una apariencia antiestética, además de aportar seguridad. Los dos hilos de cada cable no tienen polaridad, por lo que pueden instalarse indistintamente en cualquiera de los dos bornes.

Cada PTR admite una única línea de entrada, por lo que en el caso de tener varias líneas, cada una debe tener su propio PTR, identificado con el número de teléfono de la línea correspondiente.

En una línea telefónica RTB, sin centralita, a pesar de poder instalarse varias rosetas detrás de un PTR solo un equipo telefónico puede usar la línea. Si varios teléfonos se descuelgan simultáneamente, oirán todos la misma conversación.

El número máximo de extensiones en una misma línea no debe ser superior a 3, ya que un número superior puede causar una bajada de tensión que degrade la calidad de la llamada. Si se desea añadir una segunda línea independiente, se debe instalar un nuevo PTR.

Comprobar el funcionamiento del PTR.

Si se sospechara que el PTR está defectuoso, se puede comprobar midiendo la continuidad entre los bornes de entrada y salida, en la posición normal, y entre los bornes de entrada y la roseta RJ12, en la posición de prueba.

Para acceder a los bornes de entrada del PTR es necesario abrir la carcasa, lo que puede incurrir en el cobro del servicio técnico por parte de la operadora si tuviera que intervenir el dispositivo, por haberse manipulado.

El PAU.

La normativa vigente establece que para aquellas instalaciones que necesiten Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT), la red interior de telefonía del abonado debe disponer de un Punto de Acceso de Usuario (PAU), que separe la red pública telefónica de la red interior del abonado.

El PAU viene a sustituir al PTR en las nuevas instalaciones de telefonía en las que existan Infraestructuras Comunes de Telecomunicación. En muchas instalaciones se encuentran ambos dispositivos en serie, siempre el PTR en el lado del abonado.

Como entrada, y según la ICT, el PAU debe soportar al menos dos líneas telefónicas, que incluso pueden ser de diferentes operadoras y, aunque no es necesario instalar un PTR, es normal que los técnicos de las operadoras lo hagan.

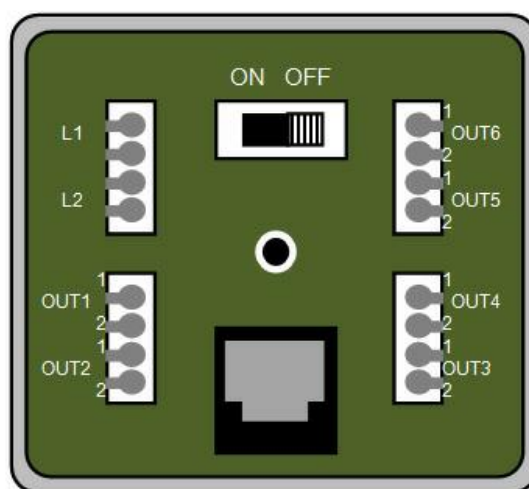
El PAU es un dispositivo electrónico que permite:

- ⇒ Delimitar la instalación de usuario y las operadoras.
- ⇒ Localizar y reparar averías.
- ⇒ Aislar la instalación del abonado de la red general de distribución.

En la siguiente figura se muestra un PAU con 6 salidas, el interruptor de pruebas y el conector de pruebas:

En el interior de un PAU y dependiendo del modelo, se encuentran los siguientes elementos:

- ⇒ Un conjunto de bornes, para la conexión de las líneas telefónicas de entrada.
- ⇒ Un conjunto de bornes para la conexión de los terminales telefónicos (de 2 a 6 terminales).
- ⇒ Un conector RJ45 para diagnósticos.
- ⇒ Un interruptor para aislar las líneas de entrada con las líneas de salida, y activar el conector de diagnóstico.
- ⇒ Una placa de circuito impreso con un circuito electrónico para el diagnóstico.



TR1 (Equipo de Terminación de Red 1).

La TR1 es el equivalente al PTR para líneas RDSI. Es propiedad del operador y se instala en el domicilio del usuario, separando la red pública de la privada. Se conecta a la red del usuario mediante un conector RJ-45 de 8 vías (4 hilos usados), y a la red pública mediante conexión fija, y opcionalmente mediante un conector RJ-11 (2 hilos usados).



Puede disponer de una fuente de alimentación para los equipos terminales, bien integrada o bien externa. Existen de dos tipos, las normales con salidas únicamente digitales y las mixtas, también con un adaptador de terminal integrado para salidas analógicas.

Si el suministro de energía de la red eléctrica falla, los equipos terminales alimentados por la TR1 quedan fuera de servicio. En tal caso, un único equipo terminal designado para emergencia se alimenta en “modo restringido” de la TR1, siempre que su consumo sea inferior a 380 mW. Se mantiene así en servicio la comunicación vía RDSI.

Los conectores rotulados como “So” son los conectores del tipo RJ-45 (modular de 8 contactos) utilizados uno para la conexión del bus pasivo del usuario y el otro para pruebas de Telefónica. Ambos conectores están en paralelo. El cable de alimentación de la fuente interna local se conecta a la toma de 220V ~, para poder suministrar hasta 4,5 W de energía a los terminales. Advertencia: El conector U presenta una tensión continua elevada. No deberá ser manipulado salvo por personal autorizado de Telefónica. En el material suministrado se incorpora un protector de plástico transparente que una vez realizada la instalación debería de ser empleado para proteger el mismo.

Los puntos de referencia son:

- ⇒ Punto de referencia R. Representa el punto de conexión de cualquier terminal que soporte una interfaz normalizada no RDSI, como por ejemplo, terminales de modo paquete X.25, terminales con interfaz V.24, o terminales con interfaz analógica a 2 hilos.
- ⇒ Punto de referencia S. Se corresponde con la conexión física pasiva de los terminales de abonado a la red RDSI. Es una interfaz a 4 hilos, 2 para transmisión y 2 para recepción.
- ⇒ Punto de referencia T. Representa la separación entre las instalaciones de usuario y los equipos de transmisión de línea del proveedor de la RDSI. Posee las mismas características eléctricas y mecánicas que la interfaz S.
- ⇒ Punto de referencia U. Representa la línea de transmisión entre las dependencias del abonado y la central RDSI local. Es a 2 hilos y se corresponde físicamente con el bucle de abonado existente en la RTB. No es necesario instalar nueva infraestructura entre las dependencias de los usuarios y las

centrales digitales, la infraestructura de telefonía existente es aprovechable, con lo que se facilita técnica y económicamente el despliegue de los accesos RDSI.

- ⇒ Punto de referencia V. Representa la frontera entre los elementos de transmisión y los de conmutación dentro de la central local RDSI.

La TR1 no precisa mantenimiento. Si hiciera falta se puede limpiar con un paño seco. La TR1 debe instalarse próximo a la acometida de la línea RDSI, y a una toma de 220 V / 50Hz. No debe exponerse directamente al sol y debe protegerse de la humedad.

Configuración de la TR1.

La TR1 dispone en su interior de 6 conmutadores para configurar el tipo de instalación y las resistencias de terminación. Se organizan en 2 grupos con las siguientes funciones:

–SW1 sirve para seleccionar el tipo de Bus-S, corto o largo.

–SW2-1, 2, 3 y 4 se utilizan para habilitar o no las resistencias de terminación y elegir su valor.

Usualmente, los equipos terminales ET no tienen resistencias de terminación RT internas y, en el caso de la conexión directa, la TR1 se deberá configurar con RT de 50 ohmios. En el caso especial de que un ET disponga de dichas resistencias y estén conectadas, la TR1 se deberá configurar con RT de 100 ohmios.

La configuración de suministro de la TR1 es: resistencias de terminación RT 100 ohmios conectadas y Bus pasivo corto.

A continuación se indican las posiciones de los conmutadores en función de la instalación que desee el usuario:

Configuración del Bus-S	SW1	Resistencias de terminación	SW1
	1 2		1 2 3 4
Extendido / Punto a punto	On ☐ Off ☐	Desconectadas	On ☐ Off ☐ ☐ ☐
Bus pasivo corto (por defecto)	On ☐ Off ☐	Conectadas (100 ohmios)(por defecto)	On ☐ Off ☐ ☐ ☐
		Conectadas (50 ohmios)	On ☐ Off ☐ ☐ ☐

Indicadores luminosos de la TR1.

La TR1 dispone de dos indicadores luminosos (LED) que, en función de su estado, suministran la siguiente información:

- ⇒ LED de color amarillo, visible en la carcasa de la TR1, se enciende cuando hay alimentación normal de corriente (220V ~) y se apaga en caso de fallo de la red eléctrica.
- ⇒ LED de color verde, también visible en la carcasa de la TR1, se enciende cuando se detecta la presencia efectiva de línea RDSI entre la TR1 y la central telefónica digital a la que está conectado el acceso básico (LED de LINEA). Si parpadea indica la existencia de problemas con la activación de las interfaces U o S/T. El significado de los diferentes estados de este led se resumen en la tabla siguiente:

Estado del led verde	Significado
Encendido permanentemente	Activación completa
Intermitente (4Hz)	No es posible la activación de la interfaz S/T o capa 2 desactivada
Intermitente (8Hz)	No es posible la activación de la interfaz U
Apagado	Interfaz U sin alimentación o capa física desactivada. TR1 inactiva

TR2 (Equipo de Terminación de Red 2).

Es un equipo que realiza funciones de conmutación, concentración y control en las instalaciones del cliente. Podría ser, por ejemplo, una centralita digital, una red de área local o un sistema multilínea. El TR2 se conectará a la RDSI en el punto de referencia T y proporciona al usuario el punto S necesario para conectar agrupaciones del tipo ET1 o AT.

No es imprescindible la existencia de TR2 en todas las instalaciones de usuario (de hecho, lo más habitual es que no exista), en cuyo caso, los puntos de referencia T y S son coincidentes; se habla, por lo tanto, de punto de referencia S/T, o bien abreviadamente, del punto de referencia S.

La CTO.

La Caja Terminal Óptica suele instalarse en el exterior del edificio. En este dispositivo, las fibras que llegan desde la central del operador se reparten entre los distintos abonados del edificio.

La CTO más habitual (Corning UC) tiene forma de caja negra semi-cilíndrica, y se le llama coloquialmente “el pan Bimbo”, por su similitud con este producto.

El PTRO.

El Punto de Terminación de Red Óptica, PTRO o PTR-O, es el equivalente al PTR para las instalaciones de fibra óptica. Consiste en una roseta donde entra la acometida de fibra del operador, y donde se enchufa un latiguillo, también de fibra, que conecta a la ONT.

La ONT.

La ONT (Optical Network Terminal) es un dispositivo electrónico que convierte la señal luminosa de la fibra óptica en señales de voz y datos sobre medio de cobre. También suministra la tensión necesaria para el funcionamiento de los equipos telefónicos. Suele instalarse por la compañía operadora, quien se encarga también de su mantenimiento (no necesariamente).

Normalmente incorporan un splitter, por lo que dispone de un conector hembra RJ-11 para los teléfonos, y otra para el router. No deben intercambiarse estos conectores.

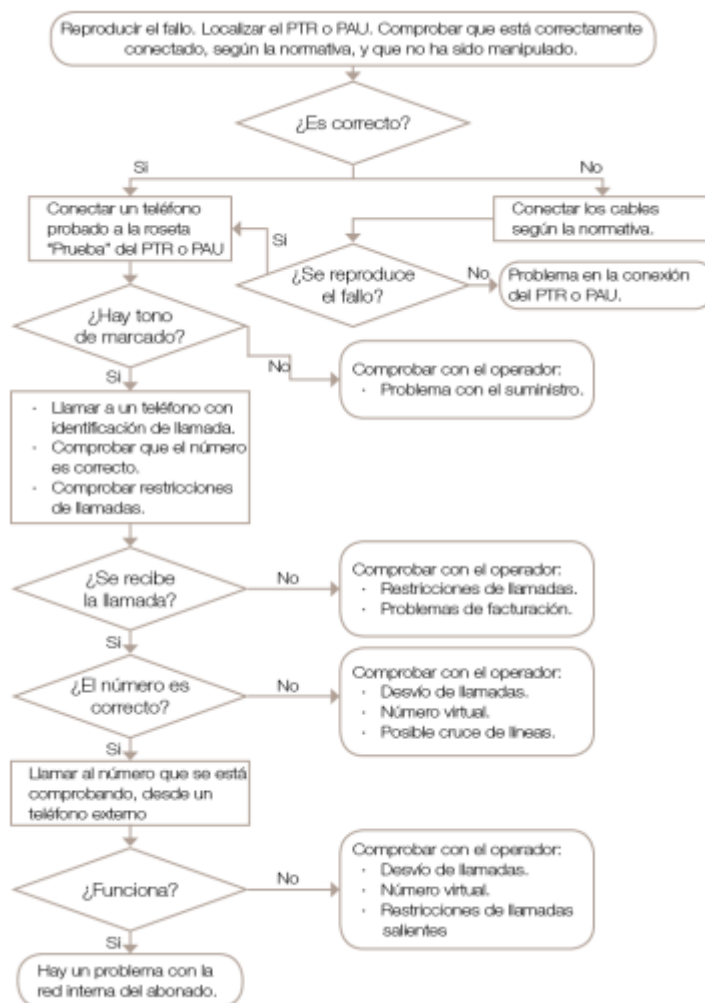
Si ocurre un fallo en la ONT, una luz de “alarma” se enciende en rojo. Esto normalmente se debe a una mala conexión del cable de fibra a la ONT, o un fallo de servicio por parte del proveedor.



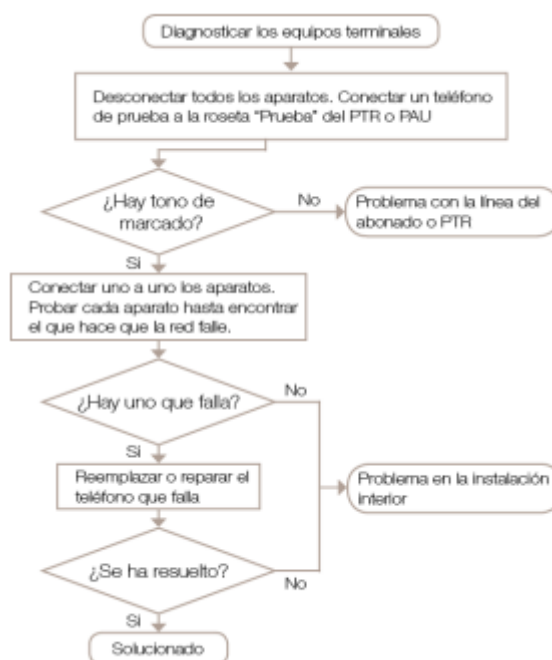
Otros ONT más complejos pueden instalarse en el exterior de edificios para multiplexar la señal luminosa en partes, que pueden ser diferentes servicios (teléfono, internet, televisión), y de varios abonados. Suelen incorporar una batería, para casos de corte de alimentación, ya que dependen de una fuente de alimentación para proporcionar tensión a la instalación telefónica.

Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente diagrama muestra las tareas a realizar para la comprobación de la línea y dispositivos del operador:



El siguiente diagrama muestra el procedimiento para diagnosticar un problema con los terminales o equipos telefónicos, una vez que se han comprobado los dispositivos y la línea del operador:



Diagnóstico de elementos de conexión

Rosetas o BAT de telefonía analógica.

Las rosetas, tomas de teléfono o BAT (Bases de Acceso de Terminal) son cajas con uno o varios conectores hembra donde se enchufa el terminal telefónico por medio de un latiguillo. A ella llegan los cables que dan línea al teléfono.

Las rosetas de telefonía analógica suelen disponer de una toma para conector RJ-11, con 6 contactos, aunque solo 2 se usan para cada terminal básico.

Muchas rosetas de teléfono están conectadas de forma precaria, ya que es un “bricolaje” que puede realizar cualquier persona inexperta. Cada hilo se conecta a un borne de la roseta por medio de un tornillo. Es fácil que algún hilo quede suelto, o que toque los dos hilos de un par, provocando el cierre del circuito y la inutilización del par. Al ser elementos de superficie expuestos a los golpes, tirones, intemperie, etc., pueden degradarse, por lo que conviene revisarlos periódicamente.

Con el tiempo, incluso las rosetas de más calidad, y sobre todo si se exponen a los rayos del sol, suelen quebrarse y romperse, por lo que se dificulta la conexión de los latiguillos, además del efecto antiestético.

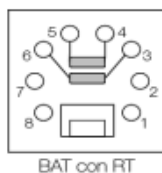
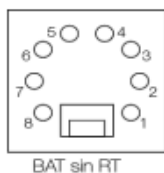


Rosetas o BAT (Bases de Acceso a Terminal) RDSI.

Son las rosetas con un conector RJ45 donde se conectan los equipos terminales. Deben cumplir con la norma ISO 8877 RJ-45. Se utilizan 2 de los pares (4 hilos) para un acceso básico.

Las rosetas de conectores RJ45 son algo más técnicas, y las más usadas necesitan de una herramienta de impacto para insertar correctamente los hilos. Es normal también encontrar rosetas donde no se ha respetado el código de colores según la norma TIA/EIA-598 ni ISO 8877. Existen otras con conexiones mediante tornillos, como las más simples de telefonía analógica.

Si el BAT pertenece a un extremo del bus, debe llevar dos resistencias de terminación (RT) de 100 ohmios, conectadas entre los contactos 3-6 y 4-5.



Contacto	Color hilo UTP	ET	TR1	Polaridad
3	Verde y blanco	Emisión	Recepción	+
4	Azul	Recepción	Emisión	+
5	Azul y blanco	Recepción	Emisión	-
6	Verde	Emisión	Recepción	-

Si además el equipo terminal necesita alimentarse a través del bus, utilizaremos 2 pares más (8 hilos en total).

Contacto	Color hilo UTP	ET	TR1	Polaridad
1	Naranja y blanco	Emisión	Recepción	+
2	Naranja	Recepción	Emisión	+
7	Marrón y blanco	Recepción	Emisión	-
8	Marrón	Emisión	Recepción	-

RT (Resistencias de Terminación).

En instalaciones RDSI, la instalación interior de cliente (Bus-S) dispone de dos hilos para transmisión en sentido TR1 a equipos terminales y dos para recepción (terminales a TR1). Cada extremo de estos dos circuitos debe llevar resistencias de terminación RT de 100 ohmios. En la TR1, las RT se conectan mediante conmutadores internos, entre los hilos de "Transmisión en la TR1 + y -" (a1 y b1) y "Recepción en la TR1 + y -" (a2 y b2). La conexión o desconexión de estas resistencias la realiza personal autorizado del operador.

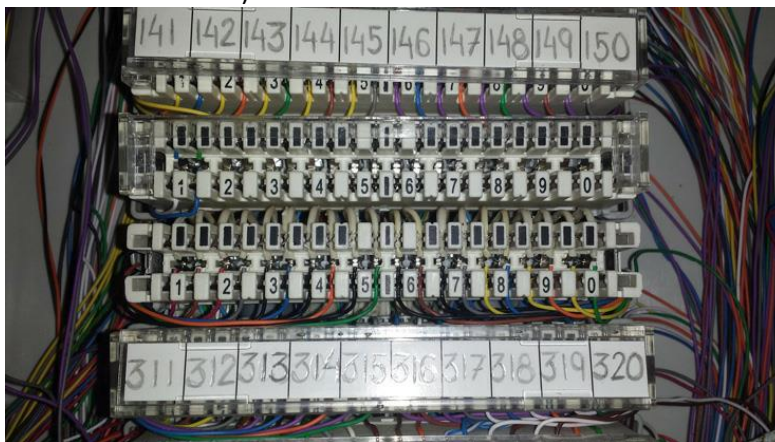
Cajas repartidoras o de distribución.

Cuando el número de rosetas en la instalación es pequeño (menos de 10), es normal que se conecten mediante cables en paralelo, o quizás con cables de 4 pares, pero para instalaciones de más volumen, lo ideal es disponer de cajas de distribución, desde donde se centraliza el reparto del cableado de cada extensión.

Las ventajas que nos ofrecen estas cajas son, entre otras:

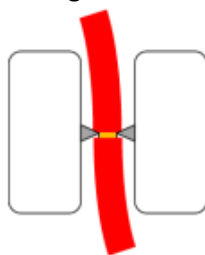
- Mantener un orden en la instalación.
- Facilitar los cambios en el cableado.
- Facilitar el cambio de extensiones.
- Facilitar la ampliación con nuevas extensiones o líneas de abonado.
- Facilitar el diagnóstico de averías, mediante herramientas especiales..
- Etiquetar el par de cada extensión.
- Cumplir con la normativa.

En el mercado existen diversos tipos de cajas de distribución, pero las más extendidas, por su sencillez de instalación, son las que disponen de los bornes denominados IDC (Insulation-Displacement Connector, o conector por desplazamiento del aislante).



La particularidad de estos conectores radica en su facilidad de uso, y que permiten una conexión hermética muy fiable, ya que el hilo se inserta en una guía con dos cuchillas que cortan el aislante, haciendo contacto con el cobre a la vez que sujeta el cable con firmeza. Los cables no deben pelarse al insertarse en las guías, ya que el contacto podría quedar suelto y ocasionar cortes aleatorios. Si se detecta algún cable pelado, debe cortarse por ese punto y volverlo a insertar sin pelar.

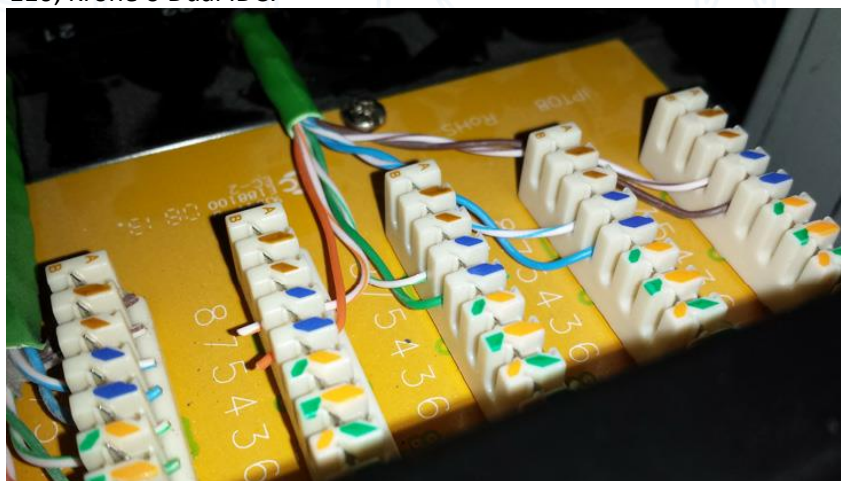
En la siguiente figura podemos ver el detalle de un hilo insertado en una guía, con la cubierta cortada y el hilo de cobre haciendo contacto con los bornes de la regleta:



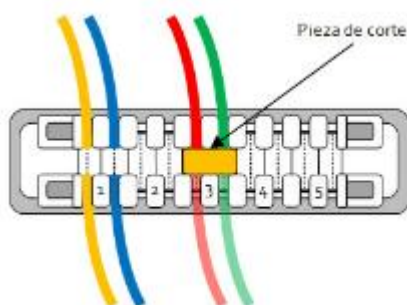
La inserción se hace mediante una herramienta de impacto especial que permite fijar los cables a los bloques de conexiones de manera profesional y rápida mediante un cabezal compatible con el bloque de terminales. El terminal de la herramienta de impacto permite dos posiciones: una en que solo presiona y conecta los cables a los terminales y la otra en que además corta el cable sobrante para conseguir así un acabado perfecto. Cada herramienta es compatible con uno o varios estándares de regletas de terminales, como 66, 88, 110 o AT&T.

Terminales de este tipo generalmente también se las encuentra en teléfonos y en enchufes de pared para red, en paneles de bastidor y en bastidores de distribución, y en equipos de telefonía como el PBX. Las tiras de regletas se fabrican con diferentes números de bornes o vías, y cada borne permite la conexión de dos hilos. Cada tira de regletas tiene dos filas de bornes paralelos, unidos eléctricamente uno a uno en vertical. El uso de uno u otro tipo de regletas dependerá de las necesidades de instalación en el que se vayan a utilizar.

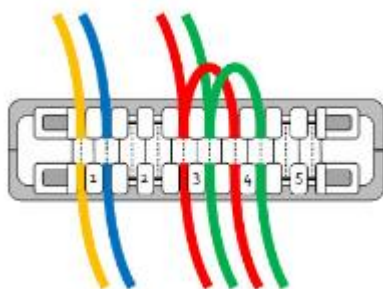
Los conectores de tipo IDC también se encuentran normalmente en rosetas y en los patchpanels que se encuentran en los racks, aunque en lugar de insertar dos cables directamente, se inserta un cable, para conectarlo a uno o varios conectores hembra RJ11 o RJ45. En cualquier caso, es necesaria una herramienta de inserción (comúnmente llamada crimpadora o ponchadora –de punch down–) adecuada al tipo de módulo IDC, como 110, Krone o Dual IDC.



En la siguiente figura puede verse cómo la línea 3 de la regleta IDC se ha cortado por medio de una pieza de corte insertada en sus bornes, por lo que se han aislado las secciones de entrada y salida la línea, lo que nos permite hacer un diagnóstico en cada una de las secciones por separado. Esto es realmente útil para tareas de mantenimiento y comprobación. En la línea 1, ambas secciones siguen conectadas.



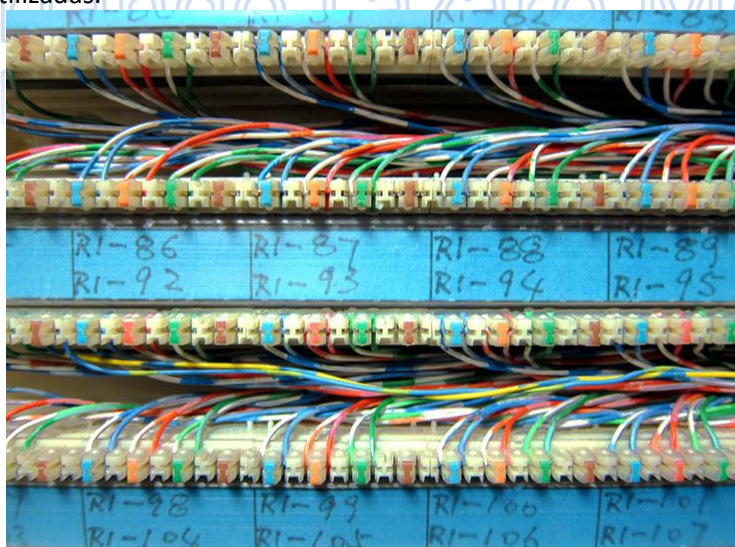
El conexionado de la línea (o líneas) de entrada con las tomas telefónicas, a través de las regletas repartidoras, puede tomar diferentes configuraciones. Es común puentear algunas líneas, para repartir el cableado de diferentes terminales sobre una misma línea, como se muestra en la siguiente figura, donde se ha puenteado la entrada de la línea 3 con la entrada de la línea 4.



Puede haber varias cajas repartidoras entre el terminal y la entrada de línea, por lo que conviene conocer la situación de todas ellas, así como tenerlas debidamente etiquetadas, para aislar más eficazmente el punto de un posible fallo.

Los paneles IDC permiten realizar comprobaciones fácilmente en los bornes. Se utilizan herramientas de corte, pero con hilos que pueden hacer contacto con los 4 bornes, o bien solo con los 2 de un lado, para aislar una sección del cableado. Estos hilos terminan en unas pinzas de cocodrilo, o en un conector RJ11, para poder conectar un teléfono o un polímetro y poder realizar así mediciones de tensión, impedancia, corriente, etc.

Los módulos de tipo Dual IDC son universales, por lo que admiten herramientas de impacto de tipo krone o 110, que son las más utilizadas.



Estos paneles se encuentran en diversos puntos de la infraestructura, como pueden ser:

- ⇒ RIT. Recinto de Instalación de Telecomunicaciones. Son los armarios principales que distribuyen el cableado de telecomunicaciones por el edificio, pueden ser de 4 tipos:
 - RITI: Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Inferior (se instala en planta baja o planta sótano (parking).
 - RITS: Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Superior (se instala en última planta del edificio o en la azotea)
 - RITU: Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Único (se instala en planta baja o planta sótano (parking)
 - RITM: Recinto de instalaciones de Telecomunicaciones Único del tipo Modular “prefabricado” (se instala en planta baja o planta sótano (parking)
- ⇒ RSP. Registros Secundarios de Planta. Debe haber uno en cada planta, que distribuye el cableado horizontal.

- ⇒ PAU. Es la caja de entrada de todos los cables de telecomunicaciones dentro de una vivienda, como los de telefonía, televisión, etc.), que llegan directamente del registro secundario de planta. En su interior existen varios dispositivos, como el PAU de telefónica o amplificador de antena de televisión.
- ⇒ Registros intermedios de planta.
- ⇒ Rosetas.
- ⇒ Rack o armario de telecomunicaciones

Cableado

Mangueras de 25 pares

En los puntos de los edificios donde confluyen muchas líneas se suelen desplegar este tipo de mangueras de cables con 25 hilos, trenzados por pares. Además se añade un par 26 que actúa como “piloto”. Para evitar confusiones, debemos verificar que se respeta el código de colores que la norma establece para las conexiones de este tipo de cableado, asignando a cada número de línea un par concreto:

Nº de par	Primer hilo	Segundo hilo	Nº de par	Primer hilo	Segundo hilo
1	Blanco	 Azul	14	 Negro	 Marrón
2	Blanco	 Naranja	15	 Negro	 Gris
3	Blanco	 Verde	16	 Amarillo	 Azul
4	Blanco	 Marrón	17	 Amarillo	 Naranja
5	Blanco	 Gris	18	 Amarillo	 Verde
6	 Rojo	 Azul	19	 Amarillo	 Marrón
7	 Rojo	 Naranja	20	 Amarillo	 Gris
8	 Rojo	 Verde	21	 Violeta	 Azul
9	 Rojo	 Marrón	22	 Violeta	 Naranja
10	 Rojo	 Gris	23	 Violeta	 Verde
11	 Negro	 Azul	24	 Violeta	 Marrón
12	 Negro	 Naranja	25	 Violeta	 Gris
13	 Negro	 Verde	26	Blanco	 Negro

Es importante conocer estos códigos de colores. Para memorizar el orden se pueden usar estas dos palabras como mnemónico:

- BlaRoNeAmVi.
- AzNaVeMaGri.

Mangueras de 50 o 100 pares

En instalaciones mayores podemos encontrar estas mangueras, que agrupan los pares en mazos de 25 pares. Cada mazo es como una manguera de 25 pares, y el orden de los pares sigue el mismo código de color que las mangueras de 25 hilos. Además, cada mazo se identifica con una cinta de color:

Mazo	Color cinta	Pares nº
1	Azul - blanco	1 – 25
2	Naranja – blanco	26 – 50
3	Verde – blanco	51 – 75
4	Marrón - blanco	76 - 100

Cable ADU

Se trata de un cable con conductor de hilo de cobre electrolítico recocido de 0,60 mm de diámetro. El aislamiento debe ser de polietileno de alta densidad, con una cubierta de PVC. Los conductores están cableados concéntricamente. El diámetro exterior del más común, que es el de 4 hilos es de 3,4 mm. Normalmente solo se usa el par de hilos verde y rojo, de la codificación americana "Tip and Ring". Se utiliza para acometida telefónica interior o exterior. Según el número de hilos, serán de los siguientes colores:

2 Hilos	Verde, Rojo
3 Hilos	Amarillo, Verde, Rojo
4 Hilos	Amarillo, Verde, Rojo, Negro
5 Hilos	Amarillo, Verde, Rojo, Azul, Negro
6 Hilos	Amarillo, Verde, Rojo, Azul, Negro, Blanco

Cable USOC

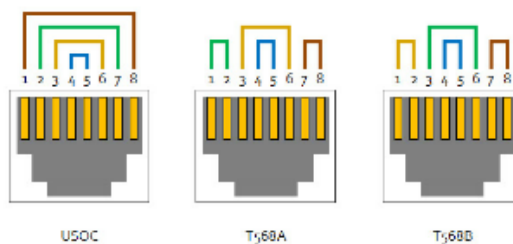
Los cables de telefonía más empleados para acometida interior son los circulares de dos hilos: marrón y blanco, o bien los de cuatro hilos: verde, rojo, marrón y blanco. En este último caso, es el par marrón y blanco el que se usa. También son muy comunes el rojo y verde de la codificación "Tip and Ring". Esta configuración es americana, pero también muy común en Europa.

Hay otro tipo de cable USOC que lleva los mismos colores que el cable UTP, por lo que pueden confundirse, sin embargo es normal que lleve solo 3 pares.

En este caso, el orden de los pares es el siguiente:

Par	Primer hilo	Segundo hilo
1	Azul - blanco	Azul
2	Naranja - blanco	Naranja
3	Verde - blanco	Verde
4	Marrón - blanco	Marrón

El esquema de conexión USOC, comparado con T568A y T568B que se utiliza en redes de datos, es el siguiente:

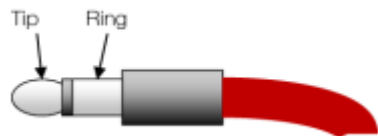


¿Cómo se conectan los cables correctamente a la roseta?

Al igual que podemos encontrarnos diferentes codificaciones de colores en los cables, las rosetas también pueden pertenecer a diferentes normas. En la siguiente tabla podemos ver las diferentes terminologías que podemos encontrar, así como el hilo que le corresponde a cada pin del conector, según el tipo de cable.

Rosetas		Cables			
PIN	USOC	ID	USOC	L1/L2	TIP/RING
1	T3	T	Verde-blanco		
2	T2	TS	Naranja-blanco	Verde	Negro
3	R1	L1	Azul	Marrón	Rojo
4	T1	L2	Azul-blanco	Blanco	Verde
5	R1	TX	Naranja	Rojo	Amarillo
6	R3	2	Verde		

El término “Tip and Ring” (punta/anillo) proviene de las primeras conmutadoras manuales, donde un operador u operadora conectaba manualmente las clavijas correspondientes a las líneas de los abonados para establecer la comunicación. Las clavijas usadas tenían dos partes, la punta y el anillo.



Diagnóstico de instalaciones RDSI

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) es una red conmutada completamente digital y con capacidad multimedia, es decir, que permite ofrecer servicios que van desde la llamada de voz hasta el acceso a redes de información, transmisión de fax a alta velocidad, videoconferencia, etc.

Por el momento, solo se han definido dos tipos de accesos en la RDSI de Banda Estrecha (RDSI-BE), el acceso básico y el acceso primario. Se denomina RDSI-BE porque utiliza conexiones de velocidad no superior a los 2 Mbps.

El acceso básico RDSI está constituido por 2 canales B y 1 canal D a 16 Kbps (2B+D). La instalación del usuario (punto de referencia S) es a 4 hilos (2 para transmisión y 2 para recepción). Permite la conexión de hasta 8 terminales direccionables independientemente, pudiendo ser utilizados independientemente 2 de ellos (cada uno por un canal B). En el lado de red (punto de referencia U), se utiliza como soporte físico el bucle de abonado existente. Los canales B pueden utilizarse indistintamente para voz y datos, solo para voz o solo para datos; el canal D se utiliza para señalización y provisión de servicios suplementarios.

El acceso primario RDSI está constituido por 30 canales B y 1 canal D a 64 Kbps (30B+D). En el lado de red (punto de referencia U), se utiliza una línea digital de 2 Mbps. En la instalación del usuario puede existir un equipo, el TR2, que se encargue de proporcionar los puntos de referencia S (por ejemplo, una centralita conectada a la red mediante un acceso primario, de la que cuelgan extensiones 2B+D). Un acceso primario puede soportar otras combinaciones de canales siempre que las velocidades agregadas no superen los 2 Mbps (por ejemplo, 5H0+D, H12+D, etc.).

La Línea RDSI es la mejor solución para combinar de forma flexible diferentes tipos de comunicaciones (voz, datos, Internet, fax, videoconferencia) a través de una única línea.

- Un Acceso Básico RDSI se compone de 2 canales de comunicación de alta velocidad (64 Kbps cada uno) que pueden utilizarse indistintamente para voz y datos. Adicionalmente, dispone de otro canal de 16 Kbps para señalización y provisión de servicios suplementarios.
- Las nuevas altas de Accesos Básicos RDSI están adaptadas por defecto al “modo funcional RDSI”, con el que el Acceso Básico estará preparado para incrementar las funcionalidades de la RDSI.

La Línea RDSI permite:

- Comunicaciones simultáneas: voz mientras se navega en Internet, dos llamadas de voz, etc.
- Velocidad de transmisión de datos (64 a 128 Kb/s).
- Cuando no se realiza un uso intensivo de Internet, es más rentable que otras opciones.
- Puede instalarse ADSL sobre RDSI cuando el uso de Internet se incremente o si actualmente no dispone de cobertura.
- Amplia gama de productos, servicios y soluciones globales.

El coste de las llamadas en la línea RDSI es el mismo que para la RTB, sean del tipo que sean. El coste mensual, sin embargo, es alrededor de un 50% mayor. No obstante, la RDSI conlleva, en comunicaciones de voz, calidad digital y avanzados servicios suplementarios –algunos de ellos hay que contratarlos por separado–; y en comunicaciones de datos, mayor velocidad (y por lo tanto ahorro de dinero por poder enviar más información en menos tiempo) y seguridad.

Servicios suplementarios de RDSI.

Los servicios suplementarios disponibles en un Acceso Básico RDSI se pueden clasificar en tres grupos:

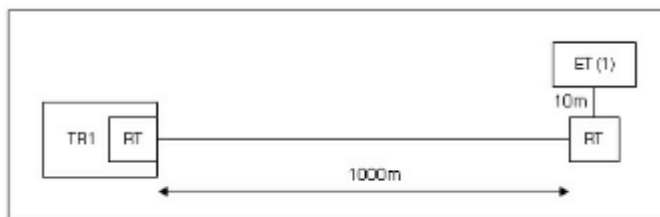
- Servicios gratuitos incluidos en la contratación:
 - Presentación de la identidad del usuario llamante: permite conocer la identidad del usuario llamante en el extremo distante.

- Presentación de la identidad del usuario conectado: permite conocer la identidad del usuario conectado en el extremo distante en las llamadas salientes.
- Señalización de usuario, clase 1: permite incluir información adicional de usuario a usuario en la fase de establecimiento de llamada.
- Portabilidad de terminales: permite mover un terminal de una roseta a otra o portar la llamada desde un terminal a otro dentro de un mismo acceso básico y durante la fase activa de la llamada.
- Indicación de llamada en espera: permite recibir la indicación de “llamada en espera” cuando los dos canales B del acceso básico estén ocupados y se produzca una nueva llamada.
- Retención: podrás retener una llamada, liberando el canal para establecer una nueva comunicación y, posteriormente, recuperar o liberar la primera.
- Servicio contestador: recogerá tus mensajes, bien por ausencia, bien cuando tu línea RDSI se encuentre ocupada.
- Servicios gratuitos de contratación adicional:
 - Restricción de la identidad del usuario llamante: la suscripción a este servicio hace que la red restrinja tu identidad en todas las llamadas salientes. No es necesario contratar este servicio si solo se desea restringir la identidad propia en llamadas concretas.
 - Restricción de la identidad del usuario conectado: la suscripción a este servicio hace que la red restrinja tu identidad en todas las llamadas entrantes. No es necesario contratar este servicio si solo se desea restringir la identidad del usuario conectado en llamadas concretas.
- Servicios con tarifas suplementarias:
 - Desvío si ocupado: permite programar que las llamadas que se dirijan a un número RDSI sean desviadas a otro número cuando se encuentre ocupado.
 - Desvío si no contesta: las llamadas dirigidas a un número RDSI serán automáticamente desviadas a otro número cuando, transcurrido un tiempo, el primero no conteste.
 - Múltiples números de abonado: este servicio permite disponer de números RDSI adicionales al número de cabecera. Es posible contratar hasta un máximo de 7 números adicionales al número de cabecera.
 - Subdireccionamiento: permite al usuario suscrito, cuando recibe una llamada, expandir su capacidad de direccionamiento sin consumir números RDSI adicionales, ya que recibe información de subdirección (hasta 20 octetos) que es transportada de manera transparente por la red. Mediante esta funcionalidad, es posible discriminar entre los posibles destinatarios de una llamada que comparten un número RDSI.
 - Información de tarificación: este servicio proporciona información relativa al cómputo de tarificación de la llamada. Existen dos modalidades de este servicio, que proporcionan la información durante y al final de la llamada, o bien únicamente al final de la llamada.
 - Señalización de usuario, clase 3: permite incluir información adicional de usuario a usuario en la fase de llamada establecida.
 - Grupo de salto: permite reunir un conjunto de Accesos Básicos individuales en grupo de salto, con el fin de que todas las llamadas destinadas a un único número RDSI (denominado número de salto) sean atendidas por cualquiera de los accesos del grupo que disponga de un canal B libre (por el momento, no está prevista la contratación online para este servicio suplementario).
 - Transferencia de llamadas: permite mantener dos llamadas con interlocutores diferentes a través de cada canal de un acceso básico individual RDSI y conectar a dichos interlocutores entre sí, abandonando la comunicación. Servicio disponible únicamente en modo funcional.
 - Reenvío de llamadas: este servicio permite desviar una llamada entrante, de forma manual, hacia otro número para que sea atendida. El número máximo de desvíos o reenvíos permitidos para cada llamada es de cinco. Para contabilizar este número, se tendrán en cuenta todos los tipos de desvíos posibles. Servicio disponible únicamente en modo funcional.
 - Desvío incondicional de llamadas: permite desviar todas las llamadas entrantes a otro número que elijas. Este desvío dispone de una funcionalidad de gestión remota denominada Desvío Incondicional Remoto RDSI, permitiendo gestionar el desvío incondicional desde cualquier terminal telefónico no conectado al acceso básico RDSI. En el caso de Telefónica-Movistar, se

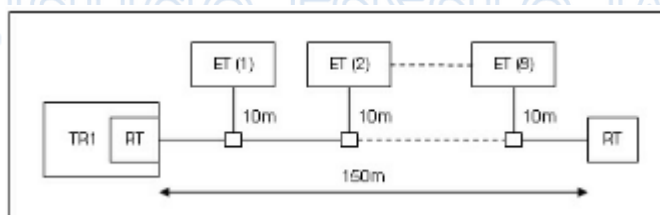
utiliza marcando el 902 21 23 21 y siguiendo un sistema de locuciones. El teléfono desde el que utilices el servicio puede ser fijo o móvil, siempre que tenga marcación multifrecuencia.

Configuraciones de la instalación RDSI-BE

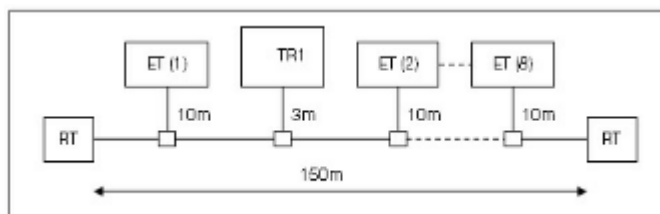
- Punto a Punto:
 - La longitud máxima del bus es de 1000 metros, aunque depende de la atenuación del cable a 96 KHz (puede ser 400 metros).
 - La atenuación máxima permitida es de 6 dB entre TR1 y ET, incluyendo todos los elementos.
 - Un único equipo terminal.
 - En la TR1 se debe conectar la RT de 100 ohmios.
 - Cada ET se conecta al bus mediante un RT con un cable de 10 metros máximo.



- Bus Pasivo Corto (TR1 en un extremo del bus):
 - La longitud máxima del bus es de 150 metros (cable de 150 ohmios), o 200 metros (cable de 75 ohmios).
 - Hasta 8 equipos terminales conectados a cualquier BAT.
 - Hasta 10 BAT (más la roseta del TR1).
 - En la TR1 se debe conectar la RT de 100 ohmios.
 - En el extremo opuesto del bus se debe colocar un RT de 100 ohmios.
 - Cada ET se conecta al bus mediante un BAT con un cable de 10 metros máximo.

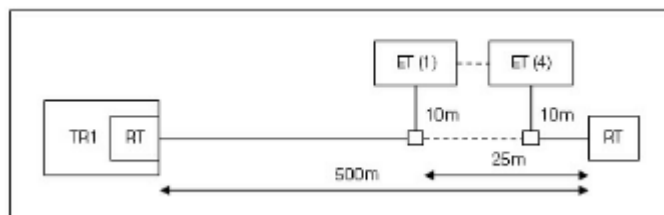


- Bus Pasivo Corto (TR1 en un punto intermedio del bus):
 - La longitud máxima del bus es de 150 metros (cable de 150 ohmios), o 200 metros (cable de 75 ohmios).
 - Hasta 8 equipos terminales conectados a cualquier BAT.
 - Hasta 10 BAT (más la roseta del TR1).
 - TR1 sin RT.
 - En cada extremo del bus se debe colocar un RT de 100 ohmios.
 - Cada ET se conecta al bus mediante un BAT con un cable de 10 metros máximo.



- Bus Pasivo Extendido:
 - La longitud máxima del bus es de 500 metros (cable de 150 ohmios), o 750 metros (cable de 75 ohmios).
 - Hasta 4 equipos terminales.
 - Hasta 5 BAT (más la roseta del TR1).
 - La distancia máxima desde el primer al último equipo terminal es de 25 metros (cable de 150 ohmios), o 200 metros (cable de 75 ohmios).

- En la TR1 se debe conectar la RT de 100 ohmios.
- En el extremo opuesto del bus se debe colocar un RT de 100 ohmios.
- Cada ET se conecta al bus mediante un BAT con un cable de 10 metros máximo.



Además de las cuatro configuraciones descritas, es posible la conexión directa de terminales a los conectores “So” de la TR1. En ese caso la longitud máxima del cordón de conexión de los ET es de 10 metros.

El cable telefónico más habitual es de tipo pares simétricos de 0,5 o 0,6 mm. Cada acceso básico utiliza 2 o 4 pares. Generalmente no va apantallado. Los cables pueden ser de baja impedancia (75 ohmios), que permiten una longitud del bus mayor que los de alta impedancia (150 ohmios).

Diagnóstico en instalaciones con ADSL

Router

Los routers ADSL cuentan con información de diagnóstico que nos permiten detectar problemas en la línea. Como ejemplo tomamos un Comtrend de Movistar, haremos clic en “Diagnostics”, para iniciar un proceso con una serie de tests. Los valores que obtenemos son:

Parámetro:	Descripción
Test your Ethernet Connection	Conectado a Ethernet
Test your USB Connection	Conectado via USB (no frecuente)
Test your WIFI Connection	Conectado mediante Wireless
Test ADSL Synchronization	Indica si existe sincronismo.
Test ATM OAM F5 Segment Ping	Comprueba si puede conectarse a la compañía proveedora.
Test ATM OAM F5 end-to-end ping	Comprueba que el router conecta perfectamente con la central asociada.
Test PPP server session	Indica que efectivamente hay tráfico de datos.
Test authentication with ISP	Comprueba que la contraseña y nombre de usuario sean correctos.
Test the assigned IP address	Nos dice si está asignada ya la IP desde nuestro proveedor.

Si hemos tenido que resetear el router a valores de fábrica, deberemos **configurar los puertos** necesarios para que funcione la telefonía IP. Por ejemplo, tendremos que **mapear el puerto 5060** que es el que utiliza el protocolo SIP, a la IP de la centralita.

En la web de configuración del router, vamos a “AdvancedSetup” y a “NAT Virtual Servers”.

Seleccionamos “Custom Server” y le damos el nombre que queramos, por ejemplo “SIP”.

En “Server IP Address” introducimos la dirección IP de la centralita, por ejemplo “192.168.1.200”.

En la tabla a continuación tendremos que poner los siguientes valores:

External Port Start	External Port End	Protocol	Internal Port Start	Internal Port End
5060	5060	TCP	5060	5060
5060	5060	UDP	5060	5060

Para finalizar hacemos clic en “Save/Apply”. El mapeo debe hacerse efectivo inmediatamente, sin que sea necesario reiniciar.

Splitter

El splitter es un dispositivo electrónico usado en líneas que comparten voz y acceso a internet (xDSL), para separar ambos servicios en dos líneas separadas:

- Salida de datos (PASBA): En esta línea se transmiten los datos hasta el routerxDSL. No deben instalarse equipos telefónicos en esta línea.
- Salida de voz (PAST): Línea de voz con un filtro de paso bajo que bloquea la señal ADSL, por lo que el routerxDSL podrá conectarse a esta línea. La función del filtro es eliminar el ruido que la señal xDSL puede inducir en los teléfonos.

Tanto la salida de señal de datos (PASBA) como de voz (PAST) tienen un modo de prueba independiente, como los PTR. Además, al igual que el PTR, sirve para delimitar la instalación del usuario con la de la compañía operadora, por lo que puede sustituirlo. Sin embargo, lo más común es encontrar ambos dispositivos en muchas instalaciones, en cuyo caso el splitter no se precinta.

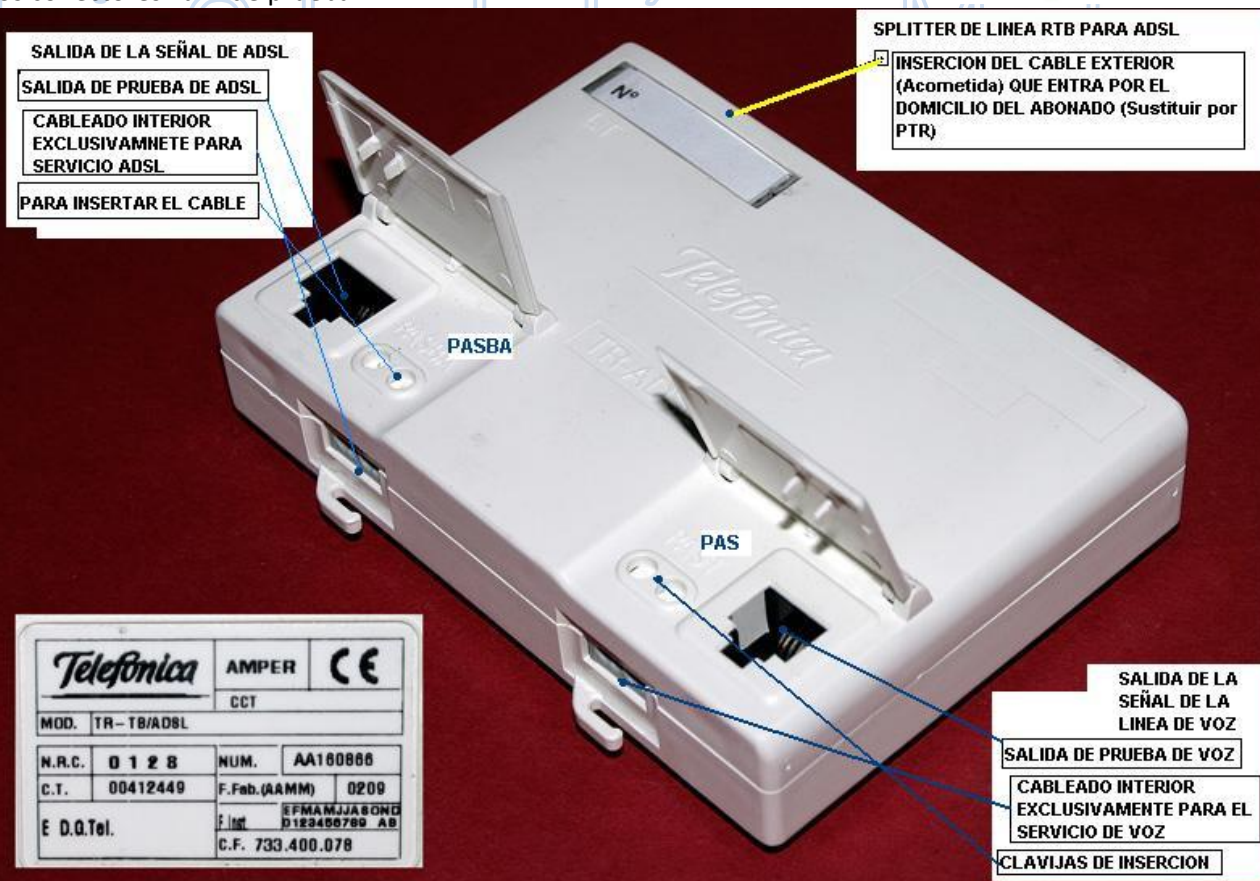
Existen muchos modelos diferentes de splitter, aunque comparten las características anteriormente citadas. Normalmente consiste en una caja de superficie instalada en la pared, con el cable de entrada insertado en la parte superior, y los dos de salida en la parte inferior.

Los cables deben entrar con su aislante, y no los hilos sueltos. Actualmente se está instalando, en lugar de una caja de superficie, un dispositivo aéreo, con un cable corto y clavija RJ11 por un lado, y por el otro dos rosetas RJ11, identificadas respectivamente con unos símbolos de voz (un teléfono) y datos (un ordenador).

La imagen muestra un splitter ADSL, con las tapas de entrada y salida abiertas, mostrando los bornes de conexión de los hilos de entrada y salida, así como los conectores RJ12 de prueba:



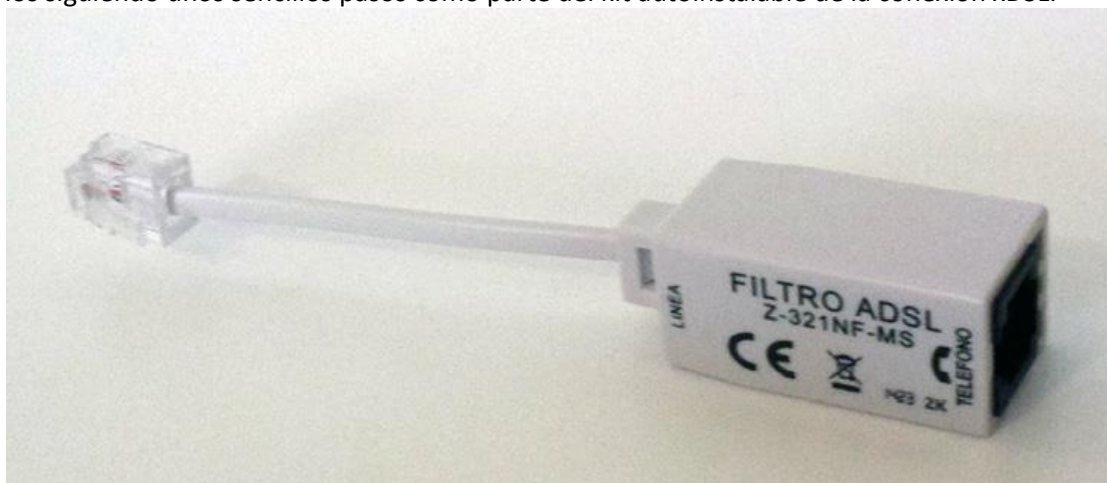
Splitter ADSL



Microfiltros

Los microfiltros son pequeños dispositivos aéreos (un cable de unos 5 cm y una pequeña caja, con un macho y una hembra de RJ11) con un filtro paso-bajo, es decir, que bloquean las frecuencias altas de la xDSL, como alternativa al splitter. Deben instalarse entre la roseta y el latiguillo de cada equipo terminal, en el caso de que no haya splitter, para evitar ruidos asociados a estas frecuencias altas. En cualquier caso es más

recomendable el uso de splitter que de microfiltros. Se han hecho muy populares por su facilidad de uso, ya que no requieren ninguna instalación ni modificación del cableado, y los usuarios sin cualificación pueden instalarlos siguiendo unos sencillos pasos como parte del kit autoinstalable de la conexión xDSL.



Consideraciones:

- ⇒ El máximo número de microfiltros en una misma línea no debe ser superior a tres.
- ⇒ No deben instalarse microfiltros si se usa splitter.
- ⇒ No conviene dejar los microfiltros conectados a la roseta sin el equipo terminal conectado, ya que pueden producir un rebote que degrade la señal xDSL, y resultar en una bajada de velocidad del router.
- ⇒ Se debe comprobar que el microfiltro no constituye un corte en la línea por tener los conectores en mal estado.

Señalización en telefonía básica

Los parámetros más fáciles de comprobar en cuanto a la señalización son la tensión, impedancia y corriente, por medio de un multímetro. Según la fase en el establecimiento de la llamada encontraremos los siguientes valores:

- Ambos teléfonos en reposo:
 - Tensión de línea: 48V CC (puede oscilar de 42 a 57V, y algunas PBX suministran una tensión menor (24-30V).
 - La corriente es menor de 1 mA.
 - El bucle se considera abierto.
- Teléfono descolgado:
 - Tensión de línea: 10 V (puede oscilar entre 6 y 18 V).
 - Corriente entre 36 y 50 mA.
 - Se superpone además el tono de marcado, senoidal de 200mV a 425 Hz.
 - Resistencia de descolgado: Menor de 2K2 ohmios
- Teléfono marcando:
 - Se superponen a los valores de teléfono descolgado los tonos de marcado DTMF (Dual Tone MultiFrequency) correspondientes. Cada pulsación de tecla envía dos tonos audibles de las siguientes frecuencias:

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz
697 Hz	1	2	3
770 Hz	4	5	6
852 Hz	7	8	9
941 Hz	*	0	#

- Teléfono comunicando:
 - A los 48 V se superpone un tono intermitente de 425 Hz.
 - Si la llamada no es accesible o está restringida, obtendremos 3 tonos de frecuencia ascendente.
- Teléfono llamando:

- A los 48 V se superpone una señal de llamada de 75 V y 25 Hz.
- En conversación:
 - La tensión de línea: baja a 10 V (puede oscilar entre 6 y 18 V). Polaridad invertida en el teléfono llamante (-10 V), mientras se mantiene a 10 V en el llamado.

Problemas en los pares

Por par se entiende el par de hilos que van desde un PTR o una centralita a una roseta, por el que solo puede haber una conversación simultánea. Si varios teléfonos se conectan al mismo par, se oirá la misma conversación en todos. El máximo número recomendado de teléfonos (extensiones) en un par es de 3, ya que la tensión disminuye por cada teléfono que se añade, por lo que no se garantiza la calidad de la conversación. Estos son los principales problemas que podemos encontrar en un par de teléfono (que se pueden extender a las extensiones que estén conectadas al mismo par):

Problema	Síntoma	Causa
Par con circuito abierto	No hay tono de marcado en la línea.	Hay un hilo cortado, o ambos.
Par con cortocircuito	No hay tono de marcado en la línea.	Los dos hilos han entrado en contacto entre sí, directamente o por aplastamiento con un elemento metálico.
Par invertido	Esto no es problema en la mayoría de las instalaciones, pero en algunas centralitas o en líneas en otros países puede provocar fallos graves, incluso quemar el teléfono.	La polaridad está invertida, se han intercambiado los hilos.
Par derivado a tierra	No hay tono de marcado en la línea.	Algún hilo toca con una toma a tierra.
Pares traspuestos	No hay tono de marcado en dos teléfonos.	Los pares de dos teléfonos están intercambiados por error.
Pares trocados	No hay tono de marcado en dos teléfonos.	Se ha intercambiado uno de los hilos de cada uno de dos pares.
Potenciales inducidos	No se recibe tono de marcado. Ruido en la línea.	Otro cable, o un aparato eléctrico, por cercanía o por rozamiento, induce otra señal en la línea, introduciendo ruido o inutilizándola.
Diafonía	Se oyen otras conversaciones o ruidos.	Puede estar producido por mal aislamiento o por cercanía con otros cables que inducen la señal intrusa.
Ruido en la línea	Se oyen ruidos en la línea junto con el tono de marcado y durante la conversación.	Otro cable, o un aparato eléctrico, por cercanía o por rozamiento, induce otra señal en la línea, introduciendo ruido o inutilizándola.

Errores y distorsiones en la transmisión analógica

El espectro de frecuencias más apropiado para la transmisión de la voz humana está comprendido entre los 300 y los 3400 Hz. Existen, no obstante, algunos problemas característicos de esta transmisión de baja frecuencia:

- ⇒ La **atenuación** es una **distorsión de la señal proporcional a la longitud del cable**; consiste en la **pérdida de intensidad de la señal**, que debe compensarse con bobinas de carga y otros dispositivos.
- ⇒ La **desadaptación de impedancias** procede del hecho de que la **impedancia de la línea telefónica no se mantiene constante, sino que varía con la frecuencia**; las **consecuencias** pueden ser la **pérdida de potencia, reflexiones de la señal, ecos**, inestabilidades en los amplificadores, etcétera. Todo ello puede llegar a distorsionar la señal haciendo imposible la comunicación.

La diafonía consiste en el acoplamiento de las señales transmitidas por dos circuitos telefónicos cercanos. La señal de uno de los circuitos aparece en el otro, lo que hace que en una línea pueda llegar a escucharse la conversación telefónica que se está transmitiendo por otra.

Errores y distorsiones en la señal digital

Las señales digitales en la línea telefónica pueden sufrir diversas perturbaciones que producen errores en la transmisión. Las más importantes son las siguientes:

En telecomunicaciones, se habla de “banda base” cuando el canal de transmisión está ocupado completamente por la señal transmitida. La señal no precisa de dispositivos de modulación (módems), transmitiéndose “tal cual” a través del medio. Se suele emplear exclusivamente para distancias cortas, puesto que es una técnica más susceptible a las interferencias electromagnéticas y a la degradación de la señal que estas generan.

Latencia

La **latencia o retardo**, en telefonía, se puede definir como la cantidad de tiempo que tarda el sonido en llegar desde el hablante o emisor hasta el oyente o receptor.

En telefonía se encuentran 3 tipos de latencia:

- ⇒ Latencia de **propagación**: La luz viaja a través del vacío a una velocidad de 300.000 **kilómetros** por segundo, y los electrones viajan a través del cobre o la fibra a aproximadamente 200.000 kilómetros por segundo. Una red de fibra que transmita entre dos puntos opuestos en la tierra (20.000 Km) induce un retardo unidireccional de aproximadamente 70 milisegundos (70 ms). Aunque este retardo es casi imperceptible para el oído humano, el retardo de propagación en conjunción con otros tipos de retardo pueden causar una degradación notable en la calidad de la comunicación.
- ⇒ Latencia de **gestión**: **Los dispositivos que transmiten la información a través de la red añaden retardo al manejarla** (desencapsularla, comprimirla, encapsularla, priorizarla, comprobarla, etc). Este tipo de retardo produce un impacto menor en la telefonía tradicional, pero en entornos paquetizados (telefonía IP – VoIP) puede resultar un problema considerable.
- ⇒ Latencia de **cola**: **Cuando los paquetes se retienen en una cola debido a la congestión de la red** en una interfaz de salida, el resultado es un retardo de cola. Este tipo de retardo ocurre cuando más paquetes de los que la interfaz puede manejar a la vez son enviados en un intervalo de tiempo.

Jitter

Se denomina jitter (traducido como “**fluctuación**” o “**fluctuación de fase**”) a la variabilidad en el tiempo durante el envío de señales digitales, una desviación de la exactitud de la señal de reloj. Técnicamente se define como una variación de los frentes anterior y posterior del impulso con relación a la posición que deberían ocupar teóricamente en el mismo tiempo.

El jitter **suele considerarse como una señal de ruido** no deseada. En general se denomina jitter a un **cambio indeseado y abrupto de la propiedad de una señal**. Esto puede afectar tanto a la amplitud como a la frecuencia y la situación de fase. El jitter es la primera consecuencia de un retraso de la señal. La representación espectral de las variaciones temporales se denomina ruido de fase.

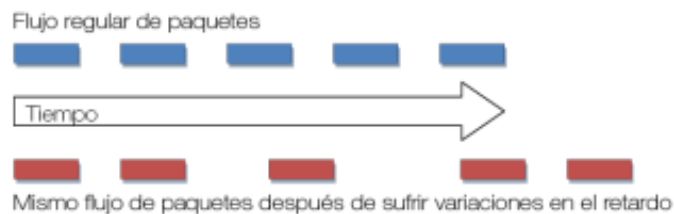
En las telecomunicaciones también se denomina jitter a la variabilidad del tiempo de ejecución de los paquetes. Este efecto es especialmente molesto en aplicaciones multimedia en Internet como radio por Internet o telefonía IP, ya que provoca que algunos paquetes lleguen demasiado pronto o tarde para poder entregarlos a tiempo. El efecto puede reducirse con un búfer de jitter, un búfer de datos, pero a costa de un tiempo de ejecución mayor. Este efecto también es de importancia en los semiconductores de procesos. Informaciones críticas del proceso tienen que enviarse y recibirse en un tiempo determinado. Si el jitter es demasiado grande, no puede asegurarse que las informaciones críticas de proceso lleguen a tiempo.

Según Cisco, los buffers de jitter solo son efectivos en variaciones del retardo de menos de 100 ms, por lo que debe ser minimizado para asegurar la calidad de la llamada.

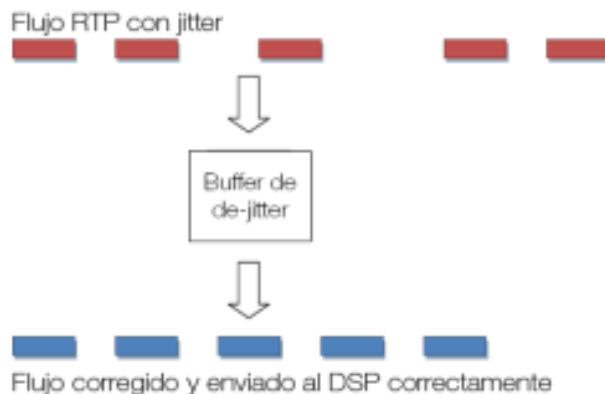
Efectos del jitter.

En el enfoque que nos ocupa, las redes de paquetes de voz, jitter es un problema muy común que causa una mala calidad en la comunicación. En este caso, jitter **se define como una variación en el retardo de los paquetes recibidos**. En el lado emisor, los paquetes son enviados en un flujo continuo con los paquetes espaciados en un intervalo regular. Debido principalmente a la congestión de la red, una inapropiada gestión de colas, errores de configuración o electrónica defectuosa, este flujo regular puede volverse irregular, el retardo entre cada paquete puede variar en lugar de permanecer constante.

Este diagrama ilustra cómo se manejan los paquetes en un flujo regular:



Cuando un **router** recibe un flujo de audio RTP (Real Time Protocol) para VoIP (Voiceover IP), debe **compensar el Jitter que se encuentra**. El mecanismo que maneja esta función es el **buffer de de-jitter**. Este **buffer debe almacenar estos paquetes temporalmente, y luego transmitirlos de forma regular** a procesador de señal digital (DSP) para convertirlo de nuevo en una señal de audio analógica.



Si el jitter es tan grande que produce que los paquetes se reciban fuera del alcance del buffer, los paquetes que llegan fuera de ese alcance son descartados, y se producen cortes en la recepción de la señal de audio.

En las pérdidas pequeñas, de pocos paquetes, el DSP interpola lo que interpreta que debería estar en ese lugar, y el problema apenas es audible. Cuando el número de paquetes perdidos aumenta, la voz empieza a sonar robótica y entrecortada. Cuando el jitter excede la capacidad del DSP para recomponer los paquetes perdidos, nos encontramos ante un problema serio de comunicación.



Ejemplo: Determinar la severidad del jitter en un sistema Cisco IOS

La presencia de jitter excesivo puede confirmarse en Cisco IOS siguiendo los siguientes pasos:

1. Durante una llamada activa, si se sospecha que puede haber jitter presente, hacer Telnet a uno de los gateways involucrados.
2. Habilitar Terminal Monitor escribiendo el comando "termmon" en la consola, para poder ver mensajes de la consola durante la sesión.
3. Escribir el comando "show voicecallsummary". Debe aparecer algo parecido a esto:
Seleccionar la llamada que experimenta el jitter. En este caso es "1/0/1".

PORT	CODEC	VAD	VTSP	STATE	VPM STATE
1/0/0		-	-	-	FXSLS_ONHOOK
1/0/1		g729r8	y	S_CONNECT	FXSLS_CONNECT

- Para consultar esta llamada específica, introducir el comando "show voicecall". En este ejemplo, es "show voicecall 1/0/1". La salida es ofrecida por el DSP que maneja la llamada y será similar a esta:
- Observar la sección *****DSP VOICE VP_ERROR STATISTICS***** en la salida.

```

1/0/1 vtsplevel 0 state = S_CONNECT
vpm level 1 state = FXSLS_CONNECT
vpm level 0 state = S_UP

MS-2621-3B# ***DSP VOICE VP_DELAY STATISTICS***
ClkOffset(ms): 0, Rx Delay Est(ms): 50
Rx Delay Lo Water Mark(ms): 50, Rx Delay Hi Water Mark(ms): 7

***DSP VOICE VP_ERROR STATISTICS***
Predict Conceal(ms): 0, Interpolate Conceal(ms): 0
Silence Conceal(ms): 0, Retroact Mem Update(ms): 0
Buf Overflow Discard(ms): 0, Talkspurt Endpoint Detect Err: 0

***DSP VOICE RX STATISTICS***
Rx Vox/Fax Pkts: 1187, Rx Signal Pkts: 0, Rx Comfort Pkts: 0
RxDur(ms): 150200, Rx Vox Dur(ms): 23740, Rx Fax Dur(ms): 0
Rx Non-seqPkts: 0, Rx Bad HdrPkts: 0
Rx Early Pkts: 0, Rx Late Pkts: 0
***DSP VOICE TX STATISTICS***
TxVox/Fax Pkts: 7129, Tx Sig Pkts: 0, Tx Comfort Pkts: 0
TxDur(ms): 150200, Tx Vox Dur(ms): 14259, Tx Fax Dur(ms): 0
***DSP VOICE ERROR STATISTICS***
Rx PktDrops(Invalid Header): 0, TxPkt Drops(HPI SAM Overflow): 0
***DSP LEVELS***
TDM Bus Levels(dBm0): Rx -54.5 from PBX/Phone, Tx -64.7 to PBX/Phone
TDM ACOM Levels(dBm0): +2.0, TDM ERL Level(dBm0): +9.9
TDM BgdLevels(dBm0): -49.4, with activity being voice

```

En esta sección, hay varios parámetros que observar. El principal es el número de Buffer Overflow Discard (ms). Aquí se cuentan los paquetes que quedan fuera del alcance de buffer de de-jitter (descartados). Este valor no debería incrementarse constantemente. Es normal que se incremente al inicio de una llamada, pero tras repetir varias veces el comando "show voicecall X/X/X", no debería verse incrementado. Este valor es una indicación directa de jitter excesivo. Por defecto, este buffer funciona en un modo adaptativo que ajusta dinámicamente la cantidad de jitter presente (hasta un punto). Se puede configurar este valor por medio del comando "playout-delay" para cambiar los valores por defecto del comportamiento dinámico del buffer de de-jitter. Este buffer también puede configurarse en modo fijo, lo que puede corregir algunos problemas con jitter excesivo.

Causas del jitter

El jitter normalmente esta causado por la congestión de la red IP. Esta congestión puede ocurrir en las interfaces de un router o en la red del proveedor si el circuito no ha sido aprovisionado correctamente. Normalmente, los circuitos ATM no sufren jitter si están configurados correctamente, debido a la velocidad de celda constante que proporciona una latencia muy consistente. Si se observa jitter en un entorno ATM, es necesario revisar la configuración ATM. Cuando ATM funciona correctamente (no hay celdas descartadas), jitter podría descartarse como fuente de problemas.

El primer lugar que debe considerarse es cada una de las interfaces de los routers involucrados, ya que tendremos control directo sobre esta parte del circuito. La forma de investigar la fuente del jitter depende del encapsulamiento y el tipo de enlace donde el jitter tiene lugar.

Cuando se usa el encapsulamiento PPP (Point-to-Point Protocol), el jitter se debe casi siempre a un retraso en la serialización. Esto puede ser gestionado fácilmente usando "Link Fragmentation and Interleaving" en el enlace PPP. La naturaleza de PPP implica que los puntos PPP se comunican directamente entre sí, sin redes o switches entre ellos. De esta forma el administrador de red tiene pleno control sobre todas las interfaces involucradas.

Por último, en un entorno FrameRelay, deben considerarse tres parámetros para encontrar la fuente del jitter: TrafficShapping, Fragmentación y Gestión de Colas.

- ⇒ TrafficShaping. Es necesario asegurarse de que el tráfico se regula para no sobrepasar la capacidad de la red, y garantizar el rendimiento, la baja latencia y minimizar la pérdida de paquetes. En concreto debe asegurarse que el tráfico que abandona el router hacia el proveedor de red cumple

con el CIR (CommittedInformationRate – Velocidad de Información Comprometida) que el proveedor proporciona. Esto se puede verificar en Cisco IOS mediante las estadísticas de la línea FrameRelay, que es lo primero que hay que investigar mediante el comando “show framerelaypvc xx”, donde xx es el número de DLCI (Data-link ConnectionIdentifier).

La salida recibida debería ser similar a la que se muestra a continuación:

```
FVC Statistics for interface Serial0/1 (Frame Relay DTE)

DLCI = 16, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0/1.1

inputpkts 103611      output pkts 120054      in bytes 9909818
out bytes 10962348      dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0          out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
in DE pkts 0            out DE pkts 0
outbcastpkts 1366      out bcast bytes 448048
 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
pvc create time 22:45:57, last time pvc status changed 22:45:57
Queueing strategy: weighted fair
Current fair queue configuration:
Discard Dynamic Reserved
threshold queue count queue count
 64 16 0
Output queue size 0/max total 600/drops 18303
fragment type end-to-end fragment size 1600
cir 20000 bc 1000 be 0 limit 125 interval 50
mincir 20000 byte increment 125 BECN response no IF_CONG no
frags 103356 bytes 9807006 frags delayed 67241 bytes delayed 7127120
shaping active
traffic shaping drops 18303
```

Lo que importa en este caso son los valores que puedan mostrar congestión en la red FrameRelay.

- in FECN (Forward Explicit Congestion Notification) pkts.
- in BECN (Backward Explicit Congestion Notification) pkts.
- in DE (DiscardEligible) pkts.

Si alguno de estos valores se incrementa, y el CIR del proveedor y el del router coinciden, algo falla en la configuración de la red del proveedor.

- ⇒ Fragmentación. La fragmentación se asocia más con el retardo de serialización que con jitter. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, puede ser la causa del jitter. La fragmentación debe ser configurada siempre cuando se utilice voz paquetizada. La configuración de este parámetro tiene dos efectos en la interfaz. El primer efecto es que todos los paquetes mayores que el tamaño especificado serán fragmentados. El segundo efecto es menos aparente, pero igual de importante. Con un vistazo a la interfaz donde la fragmentación se ha configurado, se puede ver el efecto de este comando. Sin fragmentación, la estrategia de colas que muestra el comando “show interface x” revela que se usa el método FIFO (first in firstout – primero en entrar primero en salir). Una vez que se aplica la fragmentación, la salida de este comando muestra que la estrategia de colas es dual-FIFO. Esto crea la cola de prioridades que se usa para el tráfico de voz en la interfaz. Si aún se experimentan problemas con los valores recomendados, se puede bajar el valor de fragmentación poco a poco hasta que la calidad de la voz se vuelva aceptable.

Otros fenómenos que afectan a la señal digital.

- ⇒ El ruido. Afecta tanto a las señales analógicas como a las digitales. La ventaja de estas últimas es que el ruido puede eliminarse más fácilmente que en el caso de las señales analógicas. No obstante, el ruido puede provocar que la información transmitida por la señal digital se degrade y el receptor no sea capaz de interpretarla. La diafonía y el ruido blanco o ruido térmico son tipos de ruido, a los que podemos añadir:
- Ruido de intermodulación. Es provocado por la excitación de electrones debido al incremento de temperatura y se mantiene uniforme en el rango de frecuencias a la cual se transmite la señal mensaje, a este tipo de ruido se le conoce también como ruido blanco.
 - Ruido impulsivo. Este tipo de ruido es impredecible puesto que siempre está presente en forma de sobresaltos o picos de amplitud de pequeña duración, este tipo de ruido no es muy notable en la

transmisión de señales analógicas pero en la transmisión de señales digitales podría provocar pérdida de datos.

- ⇒ **Distorsión intersímbolos.** Es uno de los factores limitadores de la velocidad de transmisión en los sistemas digitales. Las señales que se transmiten a través de las líneas telefónicas son senoidales. La forma cuadrada de la señal digital se obtiene mediante la combinación de cierto número de señales senoidales de diversas frecuencias. La aproximación de la señal real a la señal teórica cuadrada será tanto mayor cuanto más elevado sea el ancho de banda del canal. Cuando el ancho de banda es limitado, el impulso transmitido se recibe con unas colas anterior y posterior.

1.3. Procedimientos de diagnóstico y gestión de averías e incidencias

Averías

Las acciones correctivas, o reactivas, se realizan una vez que algo ha fallado. Estas acciones forman parte del mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo reduce el tiempo que se dedica al mantenimiento correctivo, es decir, que se reduce el número de averías y, por tanto, las consecuencias de permanecer sin servicio hasta que la avería se identifica y se repara.

Es muy habitual no dedicar esfuerzos al mantenimiento preventivo, no se realizan acciones para mantener el equipo hasta el final de su vida útil. Aparentemente, este tipo de mantenimiento ahorra costes: no hace falta personal dedicado a revisar cada equipo. Además, un equipo recién comprado no debería fallar en mucho tiempo, y la telefonía, aparentemente, es un sistema de poca complejidad que no debería fallar una vez está implantado. Durante un tiempo sí que se ahorra, pero la realidad es que la falta de mantenimiento preventivo acorta la vida útil de los equipos drásticamente, lo que redundará en mayor coste en la compra de equipos y en los servicios asociados a su cambio y a restauración de los efectos del fallo, como pérdida de llamadas, por lo que a largo plazo, el coste puede ser muy superior.

Fallo es la falta de operatividad de un equipo, funcionalidad, servicio o sistema, que ha dejado de actuar de la manera que estaba prevista.

Si el fallo es lo bastante grave, deberá solucionarse con la máxima urgencia. Los servicios de urgencia son más caros que los rutinarios, implicando además, normalmente, trabajo fuera de la jornada habitual, por lo que el coste puede elevarse enormemente.

Un exceso de acciones correctivas, normalmente, están asociado a una mala planificación, lo que implica que el personal técnico pasa de periodos de inactividad (y baja productividad) a otros de estrés y horas extra de trabajo.

La acción correctiva se desencadena a partir del fallo o avería. El mantenimiento preventivo ayuda a reducir el número de averías.

Podemos clasificar las averías según la frecuencia con la que ocurran:

- Avería **permanente**. **El fallo permanece o se repite hasta que se repara.** La investigación de la causa suele ser más fácil.
- Avería **puntual**. **El fallo no vuelve a reproducirse, sin poder determinar la causa.** Por ejemplo, se reciben varias llamadas en las que no se oye uno de los interlocutores, y al cabo de un rato se soluciona, volviendo a funcionar con normalidad. Si ocurre aleatoriamente en intervalos amplios de tiempo, puede ser difícil identificar la causa.
- Avería **periódica**. **El fallo ocurre en intervalos regulares de tiempo.** Un problema típico de este tipo es la **saturación de líneas en "horas punta"**, donde varios usuarios saturan los recursos compartidos, por lo que conviene analizar la capacidad de la infraestructura.

En función del momento, como vimos antes, también se pueden clasificar los fallos:

- **Fallos iniciales o tempranos.** En los primeros días o semanas desde la instalación, suelen deberse a un defecto de fabricación o una instalación inapropiada.
- **Fallos normales.** Durante la vida útil.
- **Fallos de desgaste.** Al finalizar la vida útil. Esto ocurre sobre todo con elementos mecánicos, como el teclado de un teléfono.

Por defecto entendemos el funcionamiento de un componente con un rendimiento por debajo de lo esperado, aunque sin dejar de funcionar.

Consecuencias son los efectos negativos de un fallo en la actividad de la empresa.

Las consecuencias casi siempre se traducen en pérdidas económicas. Dependiendo de la calidad del mantenimiento preventivo, de la eficiencia del mantenimiento correctivo, y sobre todo de las políticas de seguridad adoptadas, las consecuencias son más o menos graves.

- **Pérdida de tiempo.** Una o varias personas deben dedicar tiempo de su jornada de trabajo a solucionar el fallo. Puede tratarse de horas ordinarias o extraordinarias, lo que aumenta el coste. También puede haber desplazamientos, lo que aumenta tiempo y costes asociados.
- **Pérdida de productividad.** Mientras no se soluciona el fallo, la cadena productiva puede afectarse con parada parcial o completa, provocando pérdidas cuantificables en las horas de producción perdidas por cada empleado afectado.
- **Contrato de servicios.** El contrato eventual y/o urgente a una empresa especializada para la solución del fallo puede resultar muy costosa.
- **Insatisfacción del cliente.** Si el fallo y la parada de producción se prolonga demasiado, se pueden provocar retrasos en la entrega a clientes, lo que provoca una reducción de la satisfacción de los mismos y, en los casos más graves, incumplimiento de contrato con compensación económica.
- **Consecuencias para la seguridad de las personas.** Un mal mantenimiento puede causar estrés, electrocuciones, problemas visuales, fatiga, caídas, etc.
- **Consecuencias para el medio ambiente.** Ruidos, aumento de temperatura ambiental, consumo excesivo, residuos tóxicos, etc.
- **Fallo secundario.** A veces, el fallo original (fallo primario) puede desencadenar en fallos secundarios. Por ejemplo, un cortocircuito que introduzca una tensión alta en un cable de teléfono puede quemar los aparatos de teléfono. Frecuentemente, los fallos secundarios no ocurren inmediatamente, sino que se producen como consecuencia de mantener el fallo primario durante un tiempo, bien por no haberlo detectado, o bien por infravalorar su importancia.
- **Pérdida de información.** El agravamiento de las consecuencias depende de las medidas de seguridad adoptadas (copias de seguridad frecuentes, almacenamiento redundante, mirroring, políticas de gestión de la información). En el peor de los casos, la información no es recuperable, lo que puede tener implicaciones desastrosas, y en la mayoría de casos implica su recuperación con una elevación del coste económico. La información en telefonía incluye mensajes de texto y de voz, faxes almacenados en el servidor, etc.

Las consecuencias pueden ser cuantificables (se traducen directamente en un coste), **o no cuantificables** (desmotivación, consecuencias para la salud y el medio ambiente, etc.).

El coste total de un fallo puede calcularse como la suma de costes de sus consecuencias cuantificables.

Análisis de disfunciones

- Cómo se produce la avería, en qué condiciones, cuándo se ha producido o con qué frecuencia.
- Quién ha reportado la avería, contacto.
- Bloques, terminales, líneas afectadas.
- Efectos que produce en el equipo o sistema.
- Síntomas que presenta el equipo o sistema (síntomas percibidos por el usuario).
- Delimitación del equipo o elemento afectado (medidas y pruebas).
- Diagnóstico del problema. Hipótesis.
- Solución aportada. Plan de actuación para la localización y reparación de la avería.
- Se ha solucionado o se ha escalado el problema. Plazo para la comprobación de la solución, revisión y cierre de la incidencia.

Causas de las averías

- Diseño inadecuado.
- Defecto de fabricación.
- Materiales de calidad insuficiente.

- Montaje defectuoso.
- Uso inapropiado.
- Desgaste por el uso.
- Falta de mantenimiento, incluida la limpieza.
- Condiciones de uso diferentes a las requeridas.
- Condiciones ambientales desfavorables: calor o humedad excesivos, exposición al sol o a la lluvia.
- Errores humanos.
- Desastres naturales.
- Accidentes.
- Actos deliberados (sabotajes).

Fases en los procedimientos de gestión de averías

1. **Identificación:** Lista de los problemas observables, normalmente reportados por el usuario.
2. **Diagnóstico:** consiste en determinar las causas del fallo.
3. **Reparación:** manipulación del elemento que originó el fallo para su correcto funcionamiento. A veces, el elemento dañado no es reparable, o su reparación no es rentable, por lo que debe reemplazarse por otro igual, o evaluar la conveniencia de sustitución de un equipo completo.
4. **Verificación:** Se debe reproducir la situación que ocasionó el fallo, y realizar otras pruebas exhaustivas para asegurarse de que el fallo no se repetirá.

En ocasiones, la sustitución inmediata del componente que falla es más rentable que el diagnóstico y reparación de mismo. Por ejemplo, un teléfono de gama baja al que le empieza a fallar el altavoz ocasionalmente conviene reemplazarlo, o al menos tener disponible uno de repuesto para el momento que falle definitivamente.

Tipos de acciones correctivas:

- Inmediata.** La acción correctiva no puede demorarse, por lo que el personal técnico debe dejar cualquier otra tarea de menos prioridad y poner todo su esfuerzo en solucionar el nuevo problema, hasta finalizarlo.
- Diferida.** La acción correctiva pasa a una cola de acciones, según la prioridad, y pueden pasar horas o días hasta que se soluciona.
- Delegada.** La persona responsable de la acción correctiva no puede o no le resulta conveniente tratarla personalmente, por lo que la traslada a otra persona, grupo de personas o empresa.

Averías en terminales

- Un solo terminal** por extensión. Su detección es sencilla cuando se dispone de otro de similares características, o bien de otra extensión similar (clásica o específica). Si no, solamente queda la posibilidad de descartar la instalación como fuente del problema y verificar la continuidad hasta el interior del teléfono, en el caso de fuese específico. Si fuese clásico se debe probar con el equipo multiprueba.
- Dos o más terminales por extensión.** Para su detección se prueban los terminales de forma independiente, si el resultado es correcto se probará cada uno con el equipo multiprueba por si estos hubiesen cambiado de características (aumento de capacidad y/o consumo).

Averías en la instalación

Para su detección se comprueba la continuidad y aislamiento de la misma. En caso de instalaciones largas (más de 500 m) es necesario comprobar la capacidad de la misma.

Las averías más habituales son:

- Interrupción del bucle o bucle abierto:** corte de un hilo o incluso de los dos (rosetas, conectores, cable y/o repartidores).
- Resistencia de bucle:** excesiva resistencia del bucle por falsos contactos (rosetas, conectores y/o repartidores) o estiramiento del cable (tiradas de cable suspendido sin utilizar el adecuado).
- Pérdida de aislamiento:** resistencia entre pares (diafonía) o entre los hilos del mismo par (descolgado) provocada generalmente por la humedad en los contactos (rosetas - repartidor) o en el cable por rotura de la funda protectora y estar sometido a la intemperie. Al trabajar con corriente continua en presencia de humedad los contactos se sulfatan y el óxido producido actúa como resistencia.

Averías en la central

Por lo general **se recurre en primera instancia a una reinicialización** del sistema (sin carga de parámetros por defecto (conocido como un “reset suave o en caliente”). Si no fuese efectivo, se separa la central de la instalación y se verifican los servicios con terminales directamente conectados a la misma.

Averías en las líneas de enlace

Para su detección se separan de la central y se comprueba en el PTR o PAU la línea mediante el uso de un terminal y/o el equipo multiprueba.

Tipos de avería:

- Bucle abierto. Se detecta con un terminal normal.
- Resistencia de línea. Como efecto produce un bajo nivel de tensión, y la corriente de llamada es insuficiente para ser detectada por la central. Se comprueba con el equipo multiprueba o poniendo en corto con el amperímetro (debe dar una corriente superior a 20 mA), para comprobar la corriente de llamada se comprueba con un teléfono con un condensador (no polarizado o dos electrolíticos en serie) en paralelo, para simular tres terminales.
- Falta de aislamiento. Debido generalmente a repartidores abiertos o empalmes cuya protección se ha roto; dan lugar a “cruces” y también en algunos casos a resistencia de línea.

Reconocimiento de los síntomas de problemas más comunes en las llamadas

La categorización de los síntomas depende en gran medida de la severidad de los mismos, factores de percepción y factores culturales. Así que este agrupamiento de los síntomas en categorías es discutible en muchos casos. Además, puede haber ocasiones en las que la distinción entre categorías sea difusa. Por ejemplo, la estática en la línea puede causar una cierta distorsión de la voz. Este es un intento de estructurar estos términos y definir el vocabulario.

Ruido.

Esto es normalmente **cualquier ruido en la línea o en un mensaje de voz, en adición a la señal de voz**. El ruido **normalmente es compatible con una conversación inteligible, aunque con un cierto grado de dificultad para entender a la otra parte**. Por esto no se considera una avería crítica, aunque es molesto y disminuye la calidad del servicio ofrecido, por lo que debe resolverse lo antes posible. **Estática, zumbidos, diafonía o chasquidos intermitentes son ejemplos** donde ambos interlocutores en la llamada pueden entenderse entre sí, pero con cierto esfuerzo. **Algunos ruidos son tan severos que la voz se torna ininteligible, por ejemplo el ruido de un motor**.

- Silencio absoluto**. Este tipo de silencio entre frases puede entenderse desde la experiencia de no saber si la otra persona está al otro lado del teléfono o no, porque no hay ningún sonido en la línea.

Una causa común para este problema es Voice Activity Detection (VAD) sin ruido de confort.

También puede pasar que el ruido de fondo sea suficientemente alto para la inserción de silencio, pero no lo bastante para el VAD.

- Clics**. Ruido externo similar a unos golpes que se repiten a intervalos regulares.

Ruido de reloj u otro error digital son las causas más comunes.

- Chisporroteo** (Crackling). Es una forma irregular de estática ligera, **similar al crepitar que produce un fuego**.

Una causa común se debe a conexiones eléctricas de poca calidad, en particular las conexiones de cables. Otras causas son interferencias eléctricas o defectos en la fuente de alimentación del teléfono.

Diafonía o cruce de líneas (Crosstalk). La diafonía o cruce de líneas es un concepto familiar **cuando se puede oír otra conversación en la línea**. Comúnmente, las personas de esa otra conversación no pueden oírte. Hay formas de diafonía donde todas las personas pueden oír a las demás.

Cables muy próximos, donde la señal de uno se induce en el otro es la causa más común de este problema.

- Silbido** (Hissing). **Es un ruido más constante y molesto que la estática**. El ruido blanco es un término usado a veces con un silbido fuerte. Ruido rosa es un silbido menos constante y ruido marrón es aún menos constante.

Una causa común del silbido es VAD, especialmente si se detecta entre frases. Si el silbido es tan fuerte que la conversación es ininteligible, puede deberse a algún dispositivo codificador de la señal

–**Zumbido (Hum).** El zumbido es un ruido electrónico. Un ejemplo es el sonido que se oye en una radio cuando un móvil cercano está recibiendo una llamada o detectando una celda.

Este problema es a menudo causado por una fuente electromagnética o cables de teléfono que discurren cerca de líneas de corriente.

–**Popping.** Como el sonido que hacen las palomitas al estallar. Son sonidos externos más amplios y menos regulares que los clicks. Similar a los sonidos que emiten las radios de dos vías.

Un problema común es el de alguna interfaz de red que inserta estos sonidos.

–**Ruido de motor.** Puede ser una distorsión severa, un zumbido fuerte o como el bombo de una lavadora. El origen puede ser un switch o router.

–**Chirrido (Screeching).** Sonido como un chirrido metálico agudo y fuerte.

Una causa común es un fallo del DSP (Digital Signal Processor) que procesa la señal.

–**Estática.** Distorsión granular similar al ruido de una radio con mala recepción o sin sintonizar.

Las causas más comunes son interferencias eléctricas o VAD.

–**Estática muy fuerte.** Además de crear ruido de fondo, afecta al tono de marcado y de llamada, además de a la voz.

Una causa común es un códec incorrecto (Mu-law en vez de A-law) en algún puerto de voz analógico.

VoiceActivityDetection (VAD).

Algunos sistemas de telefonía modernos (como inalámbricos y sistemas VoIP) usan Detección de Actividad de Voz (Voice Activity Detection – VAD), de forma que los niveles bajos de volumen son ignorados por el dispositivo de transmisión.

En transmisiones de audio digital, esta técnica ahorra ancho de banda en el canal de comunicaciones, dejando de transmitir cuando el volumen del origen de la señal está por debajo de cierto nivel de margen, y transmitiendo solamente los sonidos con volumen más alto (como la voz de la persona que está hablando). Algunas tecnologías más avanzadas de reducción del ruido de fondo pueden resultar ocasionalmente en eliminar completamente cualquier ruido. Aunque es importante maximizar la calidad de la llamada, mejorando la claridad de la conversación, eliminar el ruido completamente no permite simular el comportamiento natural de las líneas analógicas RTB, cuya calidad se considera muy aceptable y objetivo de las líneas digitales.

Las empresas de telemarketing usan VAD para realizar llamadas automatizadas, y si se detecta que responde una persona, entonces la llamada se pasa a un agente que la atiende. La generación masiva de llamadas resulta en ocasiones en las que no hay agentes disponibles para atenderlas, por lo que la persona que recibe la llamada recibe un frustrante silencio al responder. Esto ha ocasionado un aluvión de peticiones para incorporar el número propio a listas “No llamar” en Estados Unidos.

Ruido de confort.

El ruido de confort (comfort noise) o tono de confort (comfort tone) es un ruido suave de fondo inducido intencionadamente en la línea de teléfono durante una conversación. Este ruido es audible, y en los teléfonos digitales más avanzados se puede controlar su volumen, habilitarlo o deshabilitarlo completamente por parte del usuario en el menú.

El resultado de recibir un completo silencio en el auricular, especialmente por un período prolongado, tiene una serie de efectos no deseados en el oyente, que incluyen, entre otros, los siguientes:

–El oyente puede creer que la transmisión se ha perdido, y colgar prematuramente.

–La conversación podría sonar entrecortada, y difícil de entender (por acción del VAD).

–El contraste de volumen alto y silencio absoluto puede resultar molesto y poco natural para el oyente.

Para contrarrestar estos efectos, se añade ruido de confort a la señal de audio, normalmente en el dispositivo receptor, para rellenar las porciones silenciosas de la transmisión con ruido artificial. Este ruido es generado a un nivel bajo, pero audible, y puede adaptarse al nivel de las señales recibidas para producir transiciones más suaves de volumen.

Algunas estaciones de radio introducen cantos de pájaros, ruido de tráfico y otros ruidos de confort durante períodos de silencio deliberado. Por ejemplo, la ciudad de Londres queda completamente en silencio

durante el Remembrance Sunday, y este silencio relativo se usa como ruido de fondo en algunas estaciones de radio. Esto es para que el oyente sepa que la emisora sigue emitiendo, y además para prevenir que los sistemas detectores de silencio de las subestaciones emitan la música de respaldo que se usa cuando ocurren problemas de emisión.

Distorsión de la voz.

Esto es un problema que afecta a la propia voz, sin otro elemento sonoro interviniendo. Esta categoría a su vez se divide en tres tipos de distorsiones:

- Voz con eco**. El eco es la señal de voz repetida en la línea. Puede oírse en cualquiera de los extremos de la llamada, en varios grados y con varias combinaciones de retardo y pérdida de la señal afectada.
- Voz distorsionada**. Una señal de voz distorsionada se produce cuando el carácter real de la voz se altera en grado significativo y a menudo su calidad fluctúa. En algunas ocasiones, se vuelve completamente ininteligible.
- Distorsión de volumen**. Este tipo de problemas se asocian con niveles de volumen incorrectos, y pueden ser constantes o fluctuantes.

Problemas de voz con eco.

- Eco en el receptor. El eco de ambas partes suena similar, aunque la señal podría ser más débil en el receptor. La diferencia esencial es quién oye el eco y dónde se produce. El eco del receptor es el componente del eco del emisor que rebota y vuelve otra vez al receptor, que causa un eco retardado y suave. El receptor oye al hablante dos veces.

Las causas más comunes son:

- Pérdida insuficiente de la señal de eco.
- Cola de eco excesiva.
- Canceladores de eco en el Gateway adyacente al extremo próximo no activados.

- Eco en el emisor. El eco del emisor es la señal que se filtra en el extremo opuesto y rebota al emisor. El emisor oye un eco de su propia voz.

Las causas más comunes son:

- Pérdida insuficiente de la señal de eco.
- Canceladores de eco en el Gateway adyacente al extremo opuesto no activados.
- Eco acústico causado por el teléfono del receptor.

- Voz con efecto túnel. Similar a hablar dentro de un túnel o con un equipo manos libres en el coche de baja calidad.

Una causa común es un eco rápido con alguna pérdida. Por ejemplo un retardo de 10 ms y 50% de pérdida en la señal de eco.

Problemas de voz distorsionada.

- Voz entrecortada (chopped). Suena como si hubiera huecos en la voz. Las sílabas desaparecen o se retrasan de forma intermitente. No confundir con voz cortada.

Las causas más comunes son paquetes consecutivos que se pierden o se retrasan excesivamente, en tal grado que la inserción predictiva del DSP no puede usarse y se inserta silencio en su lugar. Por ejemplo, retardo en una llamada insertado como contención debido a una gran cantidad de paquetes perdidos.

- Voz cortada (clipped). Las palabras o frases se cortan al principio o al final.

La causa más común es una disfunción en la detección de actividad de voz (VAD).

- Voz robótica. Es un caso especial de voz sintética, aunque ambos términos pueden confundirse.

El playout buffer, y el retardo usado por el sistema de-jitter son demasiado pequeños, por lo que algunos paquetes se pierden y se produce inserción predictiva.

- Voz sintetizada. El sonido de la voz es artificial y con temblores o efectos que la hacen rara. La inserción predictiva causa este sonido sintético reemplazando el sonido perdido en la transmisión (pérdida de paquetes) por el sonido que se estima estaría en ese lugar. Frecuentemente se da en conjunto con la voz cortada.

Una causa común es la pérdida de paquetes individuales o retrasos por encima de los límites del período del playout buffer. La inserción predictiva del DSP causa ese efecto sintetizador de la voz.

Puede ocurrir cuando no hay suficiente ancho de banda para una llamada (como códec G711 en una línea de 64 Kbps).

–Voz con efecto bajo el agua. Similar a una voz que se oye bajo el agua.

Disfunción del DSP. Posiblemente el firmware está desactualizado.

–Efecto rebobinado. Similar al efecto de voz bajo el agua, pero donde la voz se hace ininteligible. Similar al de un cassette rebobinando.

Códecs que no coinciden en diferentes etapas de la transmisión.

Problemas de volumen distorsionado.

–Voz fluctuante. El volumen de la voz se eleva y desciende en forma de onda. Si ocurre rápidamente puede parecer una forma de voz distorsionada.

Problema con el teléfono digital, probar otro modelo de teléfono. Puede que no se reproduzca el problema usando el manos libres.

–Voz difusa. Suena similar a cuando una radio tiene el volumen demasiado alto y la voz se satura y tiembla. A menudo está producido por una ganancia excesiva de la señal, en algún elemento de la red como un conversor A/D, o en la salida amplificada del PBX.

–Voz alta. Voz demasiado alta, lo que resulta molesto.

Usualmente causado por una ganancia excesiva de la señal, en algún elemento de la red. Es la misma causa que la voz difusa, pero más inteligible.

–Voz apagada. Como oír a alguien hablar con la boca o el micrófono tapado.

Una causa común es una señal sobreamplificada u otra causa que elimina o reduce el nivel de la señal en las frecuencias dentro del rango de la voz (entre 440 y 3500 Hz).

–Voz suave. Voz con volumen muy bajo.

Causado usualmente por la atenuación excesiva de la señal en algunos puntos de la red (como reductores de eco).

–Voz fina. Similar a la voz en una retransmisión de radio antigua, aguda, plana y sin matices.

Una causa común es una señal sobreamplificada, o cualquier otra causa que elimine o reduzca el nivel de señal en frecuencias fuera del rango de voz TRB (entre 440 y 3500), prescindibles pero importantes para la riqueza de la voz.

Problemas de latencia.

Para el usuario final, un retardo pronunciado en la conversación la hace incómoda de seguir, se interrumpe a la otra persona y se pueden causar ecos igual de molestos.

El **jitter** (fluctuación del retardo) causa sonidos extraños, aunque pueden ser soportados hasta cierto punto con una configuración adecuada de buffers. La pérdida de paquetes causa interrupciones. Algún grado de pérdida de paquetes puede ser imperceptible, pero cuando llega a un límite la conversación se hace imposible.

La latencia es un buen indicativo de estos problemas, ya que están relacionados, y su medición es muy sencilla, mediante un simple ping al equipo remoto.

Por ejemplo, desde la centralita asterisk, o cualquier equipo ms-dos en la misma red, podemos realizar un ping al equipo 10.0.10.14, que está mostrando algunos problemas:

1. Lo primero sería probar la interfaz local:

```
$ ping 0
PING 0 (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.024 ms
^C
```

El retardo de menos de 1 ms nos indica que la interfaz funciona correctamente.

2. Probamos la conexión a internet, además de la resolución DNS:

```
$ ping -c 4 google.com
PING google.com (74.125.67.100) 56(84) bytes of data.
64 bytes from gw-in-f100.google.com (74.125.67.100): icmp_seq=1 ttl=43 time=287 ms
64 bytes from gw-in-f100.google.com (74.125.67.100): icmp_seq=2 ttl=43 time=189 ms
64 bytes from gw-in-f100.google.com (74.125.67.100): icmp_seq=3 ttl=43 time=214 ms
```

```
64 bytes from gw-in-f100.google.com (74.125.67.100): icmp_seq=4 ttl=43 time=231 ms
--- google.com ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 189.512/230.715/287.903/43.651 ms
```

Una latencia aceptable en la conexión a internet debería ser de menos de 100 ms, para un sistema VoIP. El tiempo medio de 189 ms es aceptable para navegar por la web, pero para servicios en tiempo real, como la voz, debería ser mejor.

3. Probamos la conexión al equipo remoto:

```
$ ping -c 5 10.0.10.14 com
PING google.com (74.125.45.100) 56(84) bytes of data.
64 bytes from yx-in-f100.google.com (74.125.45.100): icmp_seq=1 ttl=44 time=731 ms
64 bytes from 10.0.10.14: icmp_seq=2 ttl=44 time=777 ms
64 bytes from 10.0.10.14: icmp_seq=3 ttl=44 time=838 ms
64 bytes from 10.0.10.14: icmp_seq=4 ttl=44 time=976 ms
64 bytes from 10.0.10.14: icmp_seq=5 ttl=44 time=1071 ms
--- 10.0.10.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4216ms
rtt min/avg/max/mdev = 731.039/879.129/1071.050/126.625 ms
```

4. Los usuarios normalmente perciben retardos a partir de 250 ms. Se recomienda un máximo de 150 ms de latencia, desde el origen hasta el final. Además, debemos añadir la latencia desde el teléfono llamante a la centralita, más la compresión, etc., por lo que el retardo debería ser mucho menor de 150 ms.

Conclusión: Tenemos dos problemas:

1. La conexión a internet está saturada, o no ofrece la calidad suficiente, ya que la latencia es superior a la que deberíamos aceptar. Debemos plantearnos un cambio de conexión a internet, o bien dedicar ancho de banda para la VoIP.
2. La conexión al terminal remoto es muy pobre, por lo que debe haber un problema en la red remota.

Por lo tanto, deben analizarse ambas redes para resolver el problema.

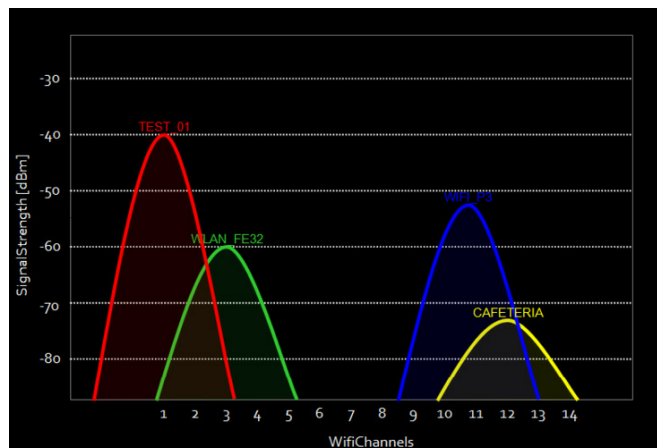
Una correcta gestión de las prioridades en el enrutado es fundamental para evitar la latencia. Priorizar el tráfico VoIP en la red sobre otros servicios minimiza la latencia y mejora los problemas relacionados con el jitter. Algunas de las técnicas usadas ampliamente para esta priorización son:

- Gestión del tráfico de red basado en políticas.
- Reserva de ancho de banda, o ancho de banda dedicado.
- VLANs.
- Clasificación por Tipo de Servicio.
- Class of Service
- Multi-Protocol Label Switching (MPLS)

Un router VoIP de calidad puede resolver la mayoría de estos problemas y resultar en un servicio de telefonía IP de calidad suficiente para el negocio.

Las conexiones inalámbricas también pueden añadir una latencia considerable a la transmisión, por lo que conviene comprobar la localización de los dispositivos de red, como el punto de acceso, y asegurarse de que el canal en el que se encuentra la red no está saturado.

Herramientas como **WifiAnalyzer** (en la figura de abajo) pueden ayudarnos a determinar el canal idóneo en el que podemos ubicar nuestra red inalámbrica.



En un principio, la información puede resultar difícil de interpretar, aunque el concepto es sencillo: en el eje horizontal tienes los canales y en el eje vertical la intensidad de la señal en dBm (decibelio-milivatio). Cuanta mayor sea la intensidad, mejor. Cuantas menos redes usen un mismo canal, mejor, pues así no se harán interferencias entre ellas.

<https://www.xatakandroid.com/aplicaciones-android/wifi-analyzer-todo-que-puedes-hacer-esta-completa-app-para-mejorar-tu-conexion>

1.3.1. Función AlarmSurveillance: Conceptos y elementos relacionados

Monitorización de los equipos

El monitoreo permanente de los sistemas necesita ser sistematizado para asegurar que las necesidades de mantenimiento sean identificadas y satisfechas cuando resulte necesario. Cuando los sistemas son de uso prolongado, se puede establecer un mecanismo para recibir retroalimentación de los usuarios como otra forma de determinar las necesidades de mantenimiento y modificación.

Asterisk permite conocer el estado de los terminales a través del comando `sip show peers`, para el protocolo SIP, o `iax2 show peers` si se usa el protocolo IAX2.

La siguiente es una salida típica que muestra varios terminales desconectados.

```
[root@testing]# asterisk -rx
*CLI> sip show peers
Name/username      Host              Dyn Nat ACL  Port  Status
701/external1      69.90.155.70      0    0    5060  OK (154 ms)
702/external2      82.209.165.194    0    0    5060  OK (344 ms)
601                (Unspecified) D    0    0    0     UNKNOWN
602                (Unspecified) D    0    0    0     UNKNOWN
604/contab         192.168.1.104     0    0    5060  OK (139 ms)
605/juan           192.168.1.105     0    0    5060  OK (136 ms)
606/direccion      192.168.1.106     0    0    5060  OK (8 ms)
607                (Unspecified)     0    0    0     UNKNOWN
608                (Unspecified)     0    0    0     UNKNOWN
609                (Unspecified)     0    0    0     UNKNOWN
610                (Unspecified)     0    0    0     UNKNOWN
11 sip peers [Monitored: 5 online, 6 offline Unmonitored: 0
online, 0 offline]
```

En este ejemplo podemos ver que seis extensiones están desconectadas.

Este comando también nos sirve para conocer la dirección IP de cada extensión, para poder entrar en su interfaz web y realizar más tareas de diagnóstico.

Además, podemos ver cómo la latencia de la extensión 702 es más elevada que la 701. Al ser ambas remotas, como podemos ver por la IP externa a la red local, nos indica un problema en la conexión a internet de dicha extensión.

La forma más sencilla de crear una alerta cuando ocurra un fallo con algún equipo es ejecutar el anterior comando a intervalos regulares, mediante cron, y usar un cliente de correo como sendmail para enviar un correo en el caso de que el valor de status sea "Unknown".

<https://www.redeszone.net/tutoriales/servidores/cron-crontab-linux-programar-tareas/>

Numerosas herramientas de software permiten monitorizar diversos parámetros sobre equipos de la red en tiempo real, y enviar una alerta cuando se alcancen los niveles críticos establecidos (threshold).

Entre los parámetros más habitualmente monitorizados se encuentran:

- Mean Opinion Score (MOS).
- Jitter.
- Latencia.
- Pérdida de paquetes (PacketLoss).

Además, también se pueden programar alertas si hay cambios o problemas en diferentes elementos de la infraestructura:

- Grupos.
- Nodos.
- Gestores de llamadas.
- Teléfonos.
- Regiones.
- Gateways VoIP rechazados o no registrados.
- Teléfonos VoIP rechazados o no registrados.
- Proveedores VoIP rechazados o no registrados.

Monitorización de servidores PBX

Un proveedor de servicios puede monitorear los servidores PBX que están bajo su mantenimiento, mediante comprobaciones usando los protocolos SIP e IAX, o mediante ping.

Se realiza una comprobación periódica cada pocos minutos, que permite conocer si el servidor está activo o no. En el caso de que un servidor no esté alcanzable, se lanza una alerta por mail, mensaje a un móvil, o incluso una llamada a un teléfono de supervisión con una locución que puede ofrecer detalles del problema mediante síntesis de voz.

Si no tenemos conexión con una centralita, podemos estar ante un problema de conectividad a internet, por lo que debemos comprobar si este fallo, reiniciar el router si fuera necesario, o revisar los puertos del mismo. Ya que tampoco podremos acceder remotamente al servidor, en muchas ocasiones se requiere realizar las comprobaciones in situ, desplazándonos hasta la instalación.

Nagios. Es un sistema de monitorización de infraestructuras de telecomunicaciones que permite identificar y resolver problemas antes de que afecten a los procesos críticos de la empresa. Puede integrarse con asterisk para proporcionar datos valiosos que nos permiten conocer el rendimiento del sistema de telefonía y detectar posibles fallos, enviando alertas por email cuando sea necesario.

- Motor de monitorización: Provee a los usuarios una monitorización eficiente y escalable de prácticamente cualquier infraestructura de red, manteniendo un entorno de alta fiabilidad.
- Interfaz web: Un completo panel de control que permite conocer hasta un gran nivel de detalle el estado de equipos, redes y servicios. En las últimas versiones se ha incorporado una interfaz más intuitiva más fácil de usar.
- Gráficas y visualizaciones avanzadas: Permite visualizar el estado de la infraestructura monitorizada mediante gráficas de rendimiento y visualizaciones completas. Los administradores pueden visualizar fácilmente incidencias y resolverlas anticipándose a catástrofes.
- Asistentes de configuración: Interfaz de usuario optimizada para configurar dispositivos de red rápida y fácilmente, en unos simples clicks.
- Gráficas de rendimiento y planes de capacidad: Tendencias automatizadas e integradas y gráficas del plan de capacidad que permiten a la organización planificar la evolución de la infraestructura antes de que un sistema obsoleto se sature por sorpresa. Las gráficas de rendimiento se crean automáticamente cuando se configuran los dispositivos en el sistema de monitorización.
- Funciones de gestión avanzada de infraestructuras: Importaciones en lotes, auto-descubrimiento, retirada automática y aceptación en masa son herramientas que permiten gestionar grandes infraestructuras rápida y eficientemente. Alertas, notificaciones y dispositivos pueden ser manejados en lotes para asegurar que los usuarios reciben información de monitorización relevante y actualizada.

Monitorización del registro. Asterisk permite conocer el estado del registro con el proveedor de VoIP a través del comando `sip show registry`, para el protocolo SIP, o `iax2 show registry` si se usa el protocolo IAX2.

La siguiente es una salida típica que muestra un registro correcto.

```
[root@testing]# asterisk -rx
*CLI> sip show registry

Host                dnsmgr Username    Refresh State      Reg.Time
sip.test.net:5060 N      testuser12 120      Registered
1 SIP registrations.
```

La forma más sencilla de crear una alerta cuando ocurra un fallo con el registro es ejecutar el anterior comando a intervalos regulares, mediante cron, y usar un cliente de correo como sendmail para enviar un correo en el caso de que el valor de state sea "Unregistered"

1.3.2. Análisis y diagnóstico de información de alarma

Las alarmas pueden enviar al correo electrónico, mediante un mensaje al móvil, e incluso una locución a un teléfono de supervisión, un mensaje con los errores encontrados e información con los valores de parámetros significativos, que nos pueden ayudar en el diagnóstico.

Las alarmas pueden enviarse cuando se obtiene un error o un parámetro no deseable como respuesta a la ejecución de comandos de monitorización como "sip show registry" o "sip show peers", conteniendo información sobre el registro del troncal o el equipo terminal que está fallando. Si la alarma se produce por pérdida de acceso a la centralita, entonces puede hacerse necesario comprobar in situ su funcionamiento y el motivo de la desconexión, que puede ser de diversa índole, como un fallo en la interfaz de red, en el router, en la red o un bloqueo del software de la centralita.

Cuando se entra en asterisk con el parámetro -v (tantas uves como nivel de información queramos), por ejemplo asterisk -vvvvvvvgc para un nivel 8 de información, el CLI, o interfaz de comandos de línea nos muestra información de todo lo que ocurre en el sistema a tiempo real.

Otra forma de ver lo que ha ocurrido durante un tiempo es mediante los mensajes de log. Estos proveen una visión de todo lo que ha ocurrido con distintos niveles de información. Los logs pueden consultarse desde una interfaz web, que nos permitirá seleccionar el período de tiempo que queremos consultar. Por defecto, el log está configurado para mostrar mensajes de ERROR, WARNING o NOTICE. El formato del log es como sigue:

```
[Mar 9 11:25:52] ERROR[1008] res_config_pgsql.c: PostgresqlRealTime: Failed to
connect database server asterisk on 127.0.0.1. Checkdebugfor more info.
[Mar 9 11:25:52] WARNING[1008] res_config_pgsql.c: PostgresqlRealTime: Couldn't
establish connection. Check debug.
[Mar 9 11:25:52] NOTICE[1008] config.c: Registered Config Engine pgsql
[Mar 9 11:25:52] WARNING[1008] app_queue.c: Unknown keyword in queue '5000':
fullname at line 53 of queues.conf
[Mar 9 11:25:52] NOTICE[1008] app_queue.c: The 'roundrobin' queue strategy is
deprecated. Please use the 'rrmemory' strategy instead.
[Mar 9 11:25:52] ERROR[1008] chan_misdn.c: Unable to initialize mISDN
```

Cada línea está formada por la fecha y hora, seguida de la categoría de mensaje, indicativa del nivel de severidad.

Aunque existen herramientas que integran un servicio de alarma en las centralitas IP, lo normal es implementar un script que envía un mensaje customizable cuando ocurre un error crítico o una advertencia.

Normalmente se envía la información que proporcionan estos mensajes del log, o bien se interpretan para indicar un tipo de alarma más descriptiva a los técnicos menos especializados, incluso instrucciones para solventar el problema.

Luis Orlando Lázaro Medrano

La siguiente tabla contiene los distintos niveles de seguridad que podemos encontrar en un fichero de log:

Nivel de severidad	Descripción
DEBUG (Depuración)	Los mensajes a nivel de depuración son usados por los desarrolladores que desean profundizar en los detalles de los mensajes de error a un nivel más bajo. Por ejemplo permiten diagnosticar fallos en una transmisión SIP o en el funcionamiento del sistema.
NOTICE (Notificación)	Los mensajes de notificación incluyen información que debería tenerse en cuenta, pero no tiene un impacto significativo sobre la funcionalidad de Asterisk.
WARNING (Advertencia)	Los mensajes de advertencia indican que algo ha ocurrido que requiere análisis, tiene alguna forma de impacto sobre la funcionalidad de Asterisk, pero no ha ocasionado un fallo crítico. Por ejemplo una llamada sin respuesta.
ERROR (Error)	Los mensajes de error indican que un error crítico ha ocurrido, con impacto directo sobre la funcionalidad del servidor. Conviene prestarles atención, ya que pueden comprometer la integridad o la funcionalidad del sistema, como un fallo de registro.
VERBOSE (Detalle)	Los mensajes en nivel de detalle muestran información adicional sobre el funcionamiento de Asterisk en tiempo de ejecución.
DTMF	Muestra información sobre los mensajes DTMF (Dual-ToneMulti-Frequency) y la información relativa a estos que pasa por el servidor Asterisk.

1.3.3. Documentación y seguimiento de incidencias: procedimientos y herram. de troubleticketing

TroubleTicketing

En un entorno liberalizado y altamente competitivo como el de las telecomunicaciones se hace evidente que las compañías operadoras deben enfocar su trabajo a satisfacer las necesidades de comunicación de sus clientes.

Un apoyo fundamental a esta tarea lo aportan los sistemas “troubleticketing” o sistemas de reclamación, incidencias y averías. Las incidencias son fallos o anomalías en el funcionamiento de la red o en la prestación del servicio que son detectadas por el operador a través de la supervisión o del mantenimiento.

Las averías son fallos en el servicio detectado y notificado por el cliente. Y las reclamaciones son problemas en el servicio, en la instalación o en la facturación detectado y notificado por el cliente.

Cuando un usuario detecta una incidencia en cualquier servicio de telefonía, dispone de un sistema en el que puede notificarla. Este sistema debe disponer de herramientas para recoger toda la información necesaria para realizar el diagnóstico, documentar la solución aportada, así como realizar un seguimiento y transmitir toda esta información a las personas adecuadas.

El software de atención al cliente y soporte, también llamado troubleticketing, es una herramienta específica que permite a los técnicos del departamento de soporte (agentes) documentar, encauzar, seguir, resolver y realizar informes y estadísticas sobre todas las incidencias de los usuarios, mediante tickets de soporte.

Estas aplicaciones son usadas por empresas de servicios para atender a sus clientes, así como por grandes empresas para uso interno, con el fin de gestionar eficientemente el soporte técnico a todos los departamentos.

Las empresas que ofrecen soporte utilizan estos tickets para contabilizar el número de incidencias y el tiempo dedicado a solucionarlas. De esta forma se obtienen, entre otras, las siguientes estadísticas:

- Fallos que se puedan generalizar entre un gran número de clientes.
- Detectar fallos de diseño, o en los procedimientos de manipulación o de instalación en un producto.
- Horas a facturar al cliente, o bien si se alcanza el límite de la bolsa de horas de soporte que el cliente ha contratado previamente.
- Grado de satisfacción del cliente sobre el servicio o producto ofrecido.
- Tiempo dedicado a la resolución de problemas, de cara a revisar los procedimientos de mantenimiento preventivo.

–Grado de consecución de los acuerdos de nivel de servicio (ServiceLevelAgreement o SLA). Sobrepasar los límites de estos niveles puede incurrir en compensación económica para el cliente, estipulada en el contrato de servicio.

Con el uso de una herramienta de troubleticketing, las fases en los procedimientos de gestión de averías son los siguientes:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Avería | 6. Reparación / Sustitución |
| 2. Identificación | 7. Verificación |
| 3. Creación y documentación del caso | 8. Actualización base de conocimientos |
| 4. Consulta base de conocimientos | 9. Actualización y cierre del caso |
| 5. Diagnóstico | |

Herramientas de troubleticketing

Existen multitud de aplicaciones dedicadas a la gestión del soporte, que pueden estar o no enlazadas con el sistema de gestión de la empresa (facturación, relaciones con clientes, etc.), con las siguientes características generales:

- Agentes en distintos niveles, con distintos roles y permisos sobre la aplicación (agente es la denominación del usuario que posee el técnico en la aplicación).
- Integración de canales de comunicación (email, formulario web, chat, redes sociales, etc.) para la recepción automatizada de incidencias, peticiones o consultas mediante tickets.
- Respuestas automatizadas por email o mensaje al móvil, bien al usuario o a un supervisor con el estado de la incidencia
- Respuestas predefinidas en función de la incidencia.
- Diferentes interfaces de cliente, multilinguaje.
- Cliente para dispositivos móviles.
- Automatizaciones (por ejemplo, un determinado tipo de incidencia le llega a un determinado agente). Definidas por reglas.
- Alertas y recordatorios a los agentes mediante mensajes emergentes, email, mensaje al móvil, etc.
- Disparadores (triggers). Por ejemplo, la incidencia se escala a un agente de nivel superior si no se ha solucionado en un determinado tiempo, o se envía un mail a un supervisor.
- Informes de las incidencias para cada cliente.
- Informes y estadísticas generales: Número de incidencias, cumplimiento de niveles de servicio, tiempos de respuesta medios o excedidos, etc.
- Base de conocimientos diferenciada para agentes y usuarios.
- Preguntas más frecuentes.
- Encuestas de satisfacción.
- Integración con bases de datos y CRM.

BMC Remedy.

Como ejemplo de una aplicación de troubleticketing muy popular mostramos algunas características de Remedy, que incluye una suite específica para servicios de telecomunicaciones, usada por algunas de las empresas multinacionales más importantes.

Beneficios claves de la suite:

- Automatización adaptativa a través de la integración de la gestión del servicio IT en un entorno más amplio de gestión de operaciones IT.
- Se motiva a los empleados a alcanzar un máximo rendimiento, a través de la gestión compartida del conocimiento y objetivos fácilmente analizables y medibles.
- Plataforma extensible para configurar, automatizar y analizar cada servicio corporativo para minimizar riesgos a la empresa.
- Ayuda a entender las tendencias del servicio incluidas en la gestión de servicio IT para proveer un mejor soporte de empresa.
- Gestión de los riesgos y costes optimizados con una multitud de soluciones integradas en la misma plataforma.

La suite incluye los siguientes módulos, que se integran en una plataforma común, aunque pueden adquirirse individualmente según las necesidades de la empresa:

- Remedy Service Desk.
- Remedy Change Management.
- BMC Service Request Management. Permite la gestión de procesos de resolución de problemas e incidencias basándose en mejores prácticas y ofreciendo información completa. Optimizado para empresas con equipos móviles, puede ser gestionado desde cualquier plataforma de ordenador o smartphone.
- Remedy Asset Management. Gestión del inventario y el ciclo de vida de los equipos y sistemas desde su proyecto de implantación hasta la retirada.
- Remedy Knowledge Management. Provee a los analistas de una base de datos de conocimientos fácil de usar y a los usuarios una acceso de auto-servicio para ayudarles a resolver los problemas por su cuenta.
- BMC Atrium Service Level Management. Establece, realiza el seguimiento y mide el rendimiento de acuerdo a los niveles de servicio (SLA), así como su cumplimiento en tiempo real. Puede ofrecer tendencias, localizar focos de problemas y minimizar las disrupciones en los servicios clave de la empresa.
- Remedy Virtual Agent. Provee de una plataforma de soporte asistido para usuarios finales via chat. Incluye un bot de chat, que utilizado como agente virtual puede responder de forma automatizada a los usuarios.
- Remedy IT Service Management-Process Designer. Para construir rápidamente nuevos requerimientos y procesos usando una interfaz gráfica con flujos de trabajo (workflows) completamente configurable.
- BMC MyIT. Proporciona a los usuarios finales una mejor experiencia en el autoservicio de soporte, a través de redes sociales, funcionalidades en appstore, gestión de citas y acceso universal.
- Remedy with Smart IT. Provee al personal técnico de una interfaz muy completa e intuitiva, más fácil de usar, que mejora su experiencia motivándolo a una mayor eficiencia y un servicio al usuario final más personalizado, vía gestión del conocimiento, colaboración y funcionalidades móviles integradas y completas.

El área de Estado de Proceso sirve como asistente, guiando a través de las etapas del ciclo de vida de la incidencia. Por ejemplo, se pueden usar aceleradores para mover la incidencia al estado “Pendiente” o a la siguiente etapa.

Cuando se selecciona un acelerador, aparece una ventana de diálogo que invita a introducir los datos que faltan para completar la tarea. También se pueden introducir datos opcionales adicionales, que aparecen como “recomendables” en la misma ventana. Usar estos aceleradores de flujo de procesos asegura que se cumpla con las mejores prácticas establecidas por ITIL.

Desarrollada a finales de 1980, la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL®) se ha convertido en el estándar mundial de facto en la Gestión de Servicios Informáticos, y por extensión alcanza también a los servicios de telefonía.

Las cinco etapas por las que pasa un ticket de incidencia en Remedy son:

- Identificación y registro. Esta etapa inicia el proceso de gestión de la incidencia. El propósito de esta etapa es registrar con precisión y reconocer las disrupciones de servicio.
- Investigación y diagnóstico. En esta etapa se puede buscar información existente para identificar una posible solución al problema. Si la incidencia no puede resolverse o se requiere un análisis del origen del problema (causa raíz), se puede escalar la incidencia para gestionar el problema por parte de un equipo más especializado.
- Resolución y recuperación. En esta etapa, se resuelve el problema y se recupera el servicio en disrupción, para permitir al usuario continuar con su trabajo.
- Cierre de incidencia. En esta etapa, se asegura que la incidencia ha sido subsanada y que el cliente o usuario tiene el servicio completamente restablecido, y que está satisfecho con la solución aportada.
- Reabrir.
- Cerrar.
- Cerrada. En esta etapa la incidencia se cierra. No se necesitan acciones posteriores.
- Ninguna.

Otras aplicaciones de soporte.

Las siguientes son aplicaciones de soporte genérico disponibles en el mercado:

- Zendesk. Ofrece 4 niveles, desde características básicas para pequeñas empresas y menos de 5 agentes, hasta grandes corporaciones con una estructura compleja multiempresarial. Incluye helpdesk, soporte por tickets, plataforma de soporte auto-servicio e integración móvil.
- Freshdesk. Software como servicio basado en web, con herramientas específicas de seguimiento, información de contacto, flujos de trabajo, etc.

Base de conocimientos

Los sistemas más complejos disponen de una base de conocimiento (knowledge base) donde se van documentando todas las incidencias y la solución más eficaz, de forma que en caso de repetirse se puedan seguir los mismos pasos y ahorrar tiempo a los agentes. Incluso es habitual poner esta base de conocimiento a disposición del usuario, totalmente o en forma de “Preguntas más Frecuentes” (en inglés Frequently Asked Questions o FAQ), donde se recogen las incidencias más habituales y los pasos exactos que el usuario debe seguir para solucionarlas por sus propios medios, de forma sencilla y clara. En este caso se suelen usar diagramas, fotos y capturas de pantalla (screenshots) de forma que el usuario pueda comparar todos los pasos en su terminal minimizando las equivocaciones en que pudiera incurrir siguiendo los pasos. Esta knowledge base suele estar más ampliada para el personal técnico, con pasos más abstractos, aunque precisos, ya que se presupone una base técnica en el agente con términos y técnicas que debe dominar. Así, cuanto más detallados estén documentados estos pasos, menos errores se producirán en su reproducción.

Acciones correctivas

Las acciones correctivas pueden clasificarse en dos tipos: Reparaciones y sustituciones.

La reparación implica mayores conocimientos técnicos, y en muchos casos no se hace posible, haciéndose necesaria la sustitución del equipo averiado.

Cuando la reparación no se puede realizar in situ, es normal hacer una sustitución provisional o definitiva, para reparar el equipo en un taller especializado, tras lo cual el equipo puede volver a instalarse en su origen, o bien reciclarse o aprovecharse para otra instalación.

Diferencias entre ambos tipos de acción:

–Reparación:

- Menor coste en materiales.
- Mayor coste en mano de obra.
- Tareas complejas y lentas.
- Procedimientos frecuentemente no documentados por su singularidad.
- Difícil de planificar.

–Sustitución:

- Mayor coste en materiales.
- Menor coste en mano de obra.
- Tareas sencillas y rápidas.
- Procedimientos normalmente bien documentados.
- Tareas rutinarias, planificadas y controladas.

Además de incidencias, las aplicaciones de gestión de soporte permiten realizar las siguientes acciones:

–Incidencia. Problema que el usuario es incapaz de resolver, y traslada al departamento de soporte recopilando el máximo de información.

–Petición. Altas, bajas y otras gestiones de usuarios o equipos, listas, habilitación de funcionalidades, restricciones, desvíos de llamada, cambios en el menú interactivo (IVR), etc.

–Consulta. Preguntas del usuario sobre el uso de un equipo o servicio telefónico, la respuesta puede ser telefónica, por correo electrónico a partir de plantillas o respuestas prediseñadas, si fuera una consulta común, o incluso remitir al usuario a una página con una serie de “Preguntas más frecuentes”. Incluso se pueden automatizar respuestas en función del texto detectado en la pregunta del usuario (incluso en sistemas telefónicos de atención al cliente con reconocimiento de voz), tras lo cual el usuario puede responder si está satisfecho o no con la respuesta, con la opción de contactar con un agente para una atención más personalizada.

Prioridades

La prioridad es un elemento que manejan todos los sistemas de troubleticketing, y que resulta fundamental para ofrecer un buen servicio al cliente. Las incidencias con más prioridad son las más graves, que se tratan de forma preferente, de forma que se dedican más esfuerzos y se empiezan a resolver inmediatamente, dejando aquellas incidencias con menos prioridad en segundo plano, aunque en ningún caso se abandonan, sino que se retoman tan pronto como se han cerrado las incidencias más prioritarias.

En algunos entornos se usa el término criticidad en lugar de prioridad, se pueden usar indistintamente, ya que hay una relación directa entre ambos.

Las incidencias con prioridades más bajas tienen asociado un tiempo de resolución más prolongado, por contrato, y deben esperar a que se solucionen antes las más prioritarias.

No existe una forma estándar de establecerlos, se suele usar una lista de 3 o 4 valores de prioridad (Muy alta, alta, media, baja) o criticidad (muy grave o crítica, grave, moderada, leve) o numérica (1 es más prioritario que 4).

El cliente que reporta la incidencia es el primer responsable de asignar la prioridad, y más tarde el técnico la confirma o cambia si no se ajusta a la realidad.

Una clasificación típica podría ser esta:

P1	Crítica	Problema crítico afectando gravemente a todos los usuarios de una compañía. Ejemplo: No se pueden realizar ni recibir llamadas. Parada productiva importante.
P2	Grave	Impacto crítico a un solo usuario o impacto medio a varios usuarios, de forma que afecta a la producción. Ejemplo: Un director de departamento no puede realizar llamadas.
P3	Moderada	El sistema no funciona como debería, pero se puede seguir trabajando de alguna otra manera. Ejemplo: Una de las líneas secundarias de la compañía está inoperativa, aunque se pueden emitir y recibir llamadas por otras líneas.
P4	Leve	El sistema funciona, pero debería mejorarse su rendimiento, habilitar un complemento, instalar/cambiar un equipo, cambiar la interfaz o algún elemento no importante. Ejemplo: Un teléfono no muestra el nombre del llamante, según consta en la agenda.

Tiempo de respuesta

Es el tiempo que se tarda en comenzar a trabajar en la incidencia; normalmente incluye el tiempo desde que se ha notificado la incidencia por parte del usuario hasta que un agente contacta con éste para obtener más información o notificarle al usuario que se está trabajando en resolver la avería.

El tiempo máximo de respuesta puede estar establecido por contrato, de tal forma que un número de incidencias con tiempo de respuesta mayor al establecido incurre en un incumplimiento del acuerdo del nivel de servicio, y posible compensación económica para el cliente.

El tiempo máximo de respuesta puede variar según el horario y la prioridad de la incidencia.

Tiempo de resolución

Es el tiempo que se tarda en resolver y cerrar la incidencia; normalmente incluye el tiempo desde que se ha notificado la incidencia por parte del usuario hasta que un agente cierra la incidencia para dar la avería por resuelta.

El tiempo máximo de resolución puede estar establecido por contrato, de tal forma que un número de incidencias con tiempo de respuesta mayor al establecido incurre en un incumplimiento del acuerdo del nivel de servicio, y posible compensación económica para el cliente.

El tiempo máximo de respuesta puede variar según el horario y la prioridad de la incidencia.

Algunas empresas de soporte pueden incluir términos vagos para establecer este tiempo de respuesta, como "Tan pronto como sea posible", lo que no permite establecer niveles de servicio, al menos de cara al cliente, y así eludir reclamaciones por tiempos de resolución excesivos.

Un Acuerdo de Nivel de Servicio (en inglés Service Level Agreement o SLA) es un contrato entre proveedor de servicios y cliente, por el que se establecen los niveles mínimos de calidad para el servicio.

El SLA suele cubrir aspectos como el horario de atención, tiempo de respuesta, tiempo de resolución, plazos de entrega, disponibilidad mínima del servicio, etc. Deben ser aspectos concretos, cuantificables y medibles, y permiten definir claramente:

- Expectativas del cliente con respecto del proveedor.
- Obligaciones del proveedor con respecto al cumplimiento de dichas expectativas.
- Condiciones del proveedor respecto del cliente para poder cumplir con esas expectativas.

Al no dejar lugar a interpretaciones sobre el nivel de calidad, se facilita el entendimiento en caso de disputa. En función del grado de incumplimiento de los términos se puede establecer una contraprestación económica y, en casos graves o continuados, la finalización del contrato.

Los SLA se hicieron habituales desde los años 80 en proveedores de telecomunicaciones, y se han extendido actualmente a la práctica totalidad de proveedores de servicios tecnológicos, además de otros sectores.

Estado del caso

Todas las herramientas de troubleticketing cuentan con una serie de estados o etapas por las que pasa cada ticket, y permiten conocer el estado general del nivel de resolución y la carga de trabajo del equipo de soporte en un momento determinado. Estos estados pueden variar según el sistema utilizado, pero los más habituales son los siguientes:

Estado	Descripción
Abierto	El caso está creado y aún sin resolver. La apertura puede ser realizada por un agente de forma manual, o bien automática, si el sistema genera los tickets a partir de un formulario, por ejemplo. Se pueden establecer alertas si el número de casos abiertos excede un volumen determinado, con el fin de redimensionar el equipo de soporte o tomar otras medidas para afrontar la situación de saturación del equipo de soporte.
Esperando a tercero	Por ejemplo, por requerir más información por parte del usuario o la entrada de un material. El agente responsable no puede resolver la incidencia hasta que obtenga la información o el material, lo que no quiere decir que abandone el caso, ya que debe realizar un seguimiento y contactar con el tercero responsable para agilizar el proceso.
Escalado	No se ha podido resolver en el nivel actual, por lo que se ha recopilado toda la información posible y se ha pasado la incidencia a un nivel superior. En algunos sistemas, el escalado ocurre de forma automática cuando pasado un tiempo establecido, según la prioridad de la incidencia, no se ha resuelto aún. Al igual que en "esperando a tercero", el escalado implica un seguimiento del agente que ha realizado el escalado hasta la resolución del caso.
Cerrado	Se ha llegado a una solución o a la determinación de que no existe solución, por lo que se documenta el caso con las tareas realizadas, solución o alternativas encontradas y se cierra.

La gestión de averías e incidencias en Movistar

Telefónica de España (ahora Movistar) ha desarrollado a través de Telefónica Investigación y Desarrollo su propio sistema de gestión de reclamaciones y averías, que permite que cualquiera de ellas debe ser atendida con agilidad y utilizada como fuente de información sobre el cliente que permita mejorar el servicio que se le está prestando. El fin último es proporcionar al cliente una apreciación de calidad en los servicios que ha contratado.

Dentro de este sistema de troubleticketing se gestionan tanto los procesos de atención al cliente como los procesos de supervisión y mantenimiento proactivo de las infraestructuras de la compañía, que pueden afectar al servicio con una degradación o cortes temporales del mismo con el consiguiente aumento en la generación de reclamaciones e incidencias.

Debemos diferenciar dos clases de clientes, cada una con distintos procedimientos:

- Cliente externo o cliente final. Es aquel que compra un producto o contrata un servicio de la compañía.
- Cliente interno. Las distintas áreas o departamentos internos de la propia compañía, cuyos usuarios pueden reportar problemas detectados en el servicio o en los equipos, de forma similar a como pueden hacerlo los clientes finales. Estos usuarios pueden ser empleados de Movistar o bien empleados de empresas subcontratadas o socios de Movistar y que realizan tareas especializadas, tanto técnicas como comerciales.

A continuación se describe de forma resumida el funcionamiento de dicho sistema:

En el nivel más bajo de soporte, la primera atención al cliente se realiza desde centros de atención al cliente (CAC) o call centers, atendidos por teleoperadores y teleoperadoras con una formación básica específica.

Disponen de un equipo informático con software específico que permite registrar los datos que les faciliten los clientes. Con la información básica del cliente, como nombre o CIF, el agente puede acceder a una base de datos para conocer los servicios contratados por el cliente, así como un historial de incidencias o reclamaciones registradas previamente, o incidencias generales registradas en el sistema que podrían afectar al cliente. También suministra información del elemento de planta afectado por la avería o

reclamación como su ubicación, datos del circuito, etc. De esta forma se puede dar una atención más personalizada.

La teleoperadora debe recoger toda la información útil acerca del tipo de avería o reclamación que se notifica para facilitar la posterior resolución del problema, siguiendo un asistente que le ayuda a recoger los datos más relevantes o los que son necesarios. Si la avería o la petición es común, el agente puede resolverla desde la interfaz de su equipo, siguiendo con el cliente una serie de pasos a partir de una plantilla.

Si el caso es más complejo, y no puede ser resuelto por el agente, puede recoger los datos de contacto y horario de disponibilidad del cliente, para que le llame o visite un técnico o comercial más especializado, en el menor tiempo posible.

La diferencia entre avería, reclamación o incidencia es algo difusa, y difícil de distinguir en algunos casos, incluso en muchos sistemas no hay distinción alguna. Sin embargo, en Movistar, y según la información que aporta el cliente, se realiza una distinción entre ellas, así como un tratamiento específico para cada una de ellas:

- Avería. Aquellos fallos en el servicio detectados y notificados por el cliente.
- Reclamación. Aquellos problemas detectados y notificados por el cliente, ya sea sobre el servicio, sobre una instalación, sobre la facturación, etc.
- Incidencia. Anomalías en el funcionamiento de la red o en la prestación de servicios, que deben ser detectadas inmediatamente por los procesos de garantía de calidad de servicio. Algunos sistemas, como el GRI, distinguen entre incidencias de red e incidencias de servicio.
- Incidencia masiva. Casos en los que existe un problema severo o bien el servicio se ha visto afectado para un área geográfica o un gran número de clientes. Estas incidencias tienen un tratamiento especial y prioritario.

Las averías, incidencias y reclamaciones generan una serie de tareas de mantenimiento reactivo (una vez que el problema ha ocurrido). Por otro lado se producen también labores de mantenimiento proactivo (para anticiparse y evitar los problemas) mediante los trabajos programados, como cambios de versiones software de una central, cambios de equipos, cableado, armarios, etc. Estos trabajos producen cortes puntuales de servicio que son detectados como averías por los clientes finales, y como incidencias por parte de los clientes internos.

Actualmente en Movistar existen dos sistemas informáticos de gestión de averías y reclamaciones de clientes, y otro más para gestión interna de incidencias del sistema:

- Sistema AF. Se encarga de gestionar las averías y reclamaciones de los servicios de telefonía básica y de la RDSI con acceso básico. Ha sido desarrollado por terceros.
- Sistema SIRIO (Sistema Interactivo de Reclamaciones e Información Operativa). Gestiona las averías, reclamaciones y consultas del resto de los servicios, reportadas por los clientes.
- Sistema GRI (Gestión de Reclamaciones e Incidencias). Se encarga de recoger todas las incidencias detectadas en la infraestructura de Movistar, mediante los procesos habituales de supervisión de redes y servicios, tales como cortes masivos o localizados de la red, o paradas programadas del servicio para hacer tareas de mantenimiento o mejora.

El sistema GRI (sólo incidencias internas), está conectado con los otros dos (incidencias de clientes), de forma que los teleoperadores de atención al cliente, desde los sistemas AF o SIRIO pueden conocer un problema en la infraestructura del operador de servicio. Así pueden identificar de forma rápida y eficaz cuándo ha ocurrido un problema en el servicio, e informar directa y rápidamente al cliente sobre la causa de su reclamación o avería, así como el tiempo estimado de resolución de la misma.

Los tickets en Movistar se denominan “boletines”. Se genera uno con cada incidencia, avería o reclamación reportada por el cliente, ya sea externo o interno, y recoge toda esta información registrada en el sistema informático de gestión correspondiente. También los trabajos programados se registran mediante boletines en el sistema de troubleticketing.

En el GRI se distinguen varios tipos de boletines:

Incidencias de red	Recogen información sobre todos los problemas reales ocurridos sobre la planta de Movistar que presenten un mal funcionamiento, o la degradación de uno o varios elementos de la red.
Incidencias de servicio	Recogen la información referente a todos los cortes y degradaciones que tengan lugar o se prevea que vayan a tener lugar en cualquiera de los servicios prestados por Movistar.
Reclamaciones	Recogen información sobre todos los problemas de los servicios prestados por la compañía y detectados por el cliente, que así se lo hacen saber a Movistar para su restablecimiento.
Trabajos programados	Recogen la información referente a todas las actuaciones que se vayan a realizar en la planta, que deban ser comunicadas a los responsables afectados, y que requieran un proceso especial de autorización y seguimiento.
Mantenimiento proactivo	Recogen la información referente al conjunto de tareas de revisión rutinarias en las centrales de operación y mantenimiento de red.
Órdenes de trabajo	Recogen información sobre los trabajos que son necesarios realizar en la planta de Telefónica para la provisión de servicios.

A estos se suman otros sistemas e interfaces desarrollados tanto por Telefónica como por terceros, que permiten tener una visión amplia, detallada y global de todo el tratamiento de reclamaciones, incidencias y averías dentro de la compañía. Este tratamiento de los procesos es fundamental para el desarrollo del negocio, permite realizar labores de consultoría y nuevos desarrollos para la evolución de los sistemas ya implantados.

Una vez que el boletín ya ha sido rellenado, registrado y almacenado en el sistema, éste se escala o traslada de forma automática hacia el centro o departamento responsable de su resolución. Existen centros especializados en la resolución de cada uno de los tipos de boletines que se pueden generar. Cada uno de estos centros posee otros sistemas de apoyo con los que además de conocer la información del boletín pueden completarla con los resultados de pruebas de diagnósticos (en caso de averías), ya sea in situ en el domicilio del cliente o desde los centros del operador, o bien con información adicional obtenida de otras fuentes (en caso de reclamaciones).

Los grupos encargados de la resolución de problemas son básicamente tres:

1. Grupos centralizados que actúan de forma remota sobre la planta (especialmente sobre las centrales).
2. Grupos móviles que gestionan la planta de conmutación y la planta exterior.
3. Grupos móviles que acuden al domicilio del cliente.

A lo largo de todo el proceso de resolución se monitoriza y registra el tiempo transcurrido y las acciones efectuadas sobre el boletín. Además, se vigila el cumplimiento de los diversos tipos de objetivos específicos, como son los objetivos de calidad corporativos o los acuerdos de nivel de servicio con el cliente. En caso de incumplimiento de los objetivos establecidos, se disparan las acciones de escalado oportunas.

El proceso acaba con la notificación al cliente de cuándo y cómo se ha resuelto la avería o la reclamación, y el cierre del boletín.

Las averías tienen 4 prioridades asignadas para las reclamaciones de interconexión, según los tipos de síntomas y el impacto ocasionado:

- Muy urgente. Corte permanente de circuito, cortes intermitentes, errores o degradación total del servicio sin redundancia en una provincia o demarcación.
- Urgente. Cortes intermitentes o errores en circuito sin redundancia no suponiendo la incomunicación sino degradación del servicio en una provincia o demarcación. Degradación parcial del servicio de interconexión en una provincia o demarcación. Corte permanente del circuito de cliente final sin redundancia, suponiendo la incomunicación del servicio. Cruces de llamadas en una ruta de interconexión.
- No urgente. Corte parcial o intermitente, o errores en circuito de cliente final sin redundancia, no suponiendo la incomunicación del servicio. Reclamaciones individuales de clientes por fallo en algún servicio de interconexión de voz o datos.
- Aviso. Incidencia menor sin impacto en el servicio. Solicitud de información sobre incidencias con servicio recuperado.

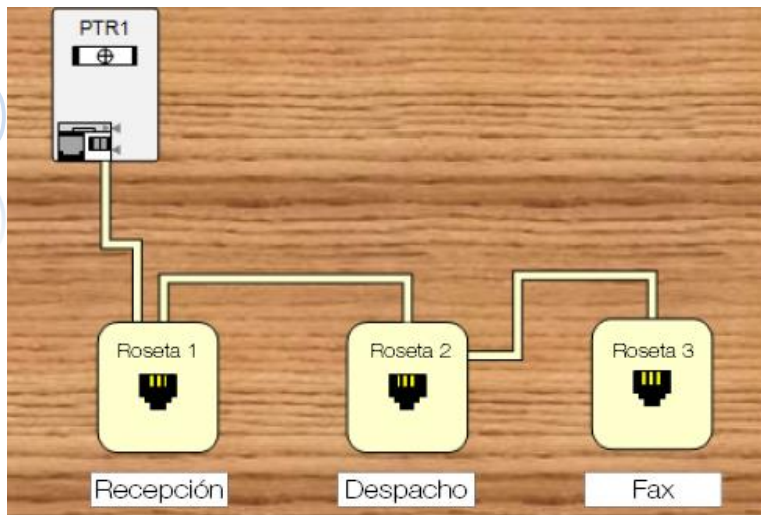
1.3.4. Casos prácticos y ejemplos

Diagnóstico y solución de averías comunes en una instalación básica de telefonía.

En los siguientes ejercicios veremos cómo diagnosticar los problemas más comunes en las instalaciones de telefonía básica, como son los circuitos abiertos y cortocircuitos en el cableado y rosetas. Los fallos se pueden dar en alguno o todos los equipos terminales de la instalación, por lo que analizaremos cómo diferenciar las diferentes causas de un fallo genérico de telefonía, utilizando herramientas específicas comunes en el diagnóstico de este tipo de instalaciones y con diferentes alternativas para el diagnóstico. Para ello necesitaremos construir la instalación de una pequeña oficina a escala, en un tablero de madera de al menos 400 x 600 mm.

Material necesario:

- Un PTR.
- 3 rosetas de teléfono RJ-11.
- Comprobador de cable.
- Polímetro.
- Crimpadora.
- 3 conectores RJ-11.
- Destornillador.
- Alicates.
- Teléfono de pruebas.
- 1 metro de cable telefónico redondo de 2 o 4 hilos.
- Cable plano de teléfono de 2 o 4 hilos.
- Generador y comprobador de tono.

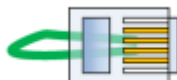


La siguiente plantilla nos servirá como parte de averías simplificado:

Parte de avería					
Descripción del problema					
Comprobaciones	Localización	PTR	Tester	Polímetro	Rastreador
PTR					
Roseta 1					
Roseta 2					
Roseta 3					
Diagnóstico					
Solución					
Verificación					

Preparación:

1. Atornillamos el PTR y las rosetas al tablero, conectándolos en serie mediante el cable telefónico de 2 hilos como se indica en el esquema.
2. Montamos un latiguillo de unos 20 cm con cable plano de 4 hilos y conectores RJ11.
3. Montamos otro latiguillo con un conector RJ11, cable paralelo de 2 hilos y 1 pinza de cocodrilo en el otro extremo de los 2 hilos.
4. Conectamos el PTR a la roseta 1, y de esta a la roseta 2, en serie mediante cable de 2 hilos.
5. Conectamos igualmente la roseta 3 a la roseta 2 mediante cable de 2 hilos.
6. Crimpamos un conector RJ-11 con un solo hilo que conecta los dos contactos centrales haciendo un puente.



Práctica 1: Simulación de cable en circuito abierto

1. Preparación.

- Abrimos la roseta 2 y soltamos uno de los hilos que viene del PTR, lo dejamos de forma que no haga contacto con ningún otro tornillo ni hilo.
- Anotamos en el parte el problema que nos han comunicado “No hay línea en el despacho ni el fax funciona”.

2. Comprobación PTR.

- Anotamos en la tabla la localización de cada roseta: “Recepción”, “Despacho” o “Fax”.
- Conectamos el generador de tono en la entrada del PTR, simulando la acometida del proveedor de teléfono.
- Conectamos un teléfono en el conector de prueba del PTR, escuchando si hay tono, después lo dejamos en posición “Normal”. En la columna “PTR” de la línea PTR anotamos “OK” si hay tono.
- Conectamos un teléfono en cada roseta, escuchando si hay tono. Anotamos en la tabla “PTR1” en la línea de PTR de cada roseta en la que hayamos obtenido tono.

3. Comprobación de continuidad (opción 1: comprobador de cable).

- Ahora comprobamos la continuidad en las rosetas en las que nos ha fallado la prueba, conectando el terminal del comprobador de cable con el latiguillo con cocodrilos en los hilos de salida del PTR, y el comprobador con el latiguillo RJ-11 a la roseta que falla.
- Anotamos en la columna “Tester” de cada roseta si hay continuidad, si hay un hilo cortado, o un cortocircuito.

4. Comprobación de continuidad (opción 2: polímetro).

- Sacamos los hilos del cable de salida del PTR, y medimos la impedancia entre ambos hilos con el polímetro. Si la impedancia es cercana a 0, hay un cortocircuito.
- Introducimos el conector RJ11 con puente en las rosetas que fallan, y medimos la impedancia. Si la impedancia es alta, algún hilo está cortado, de lo contrario, hay continuidad.
- Anotamos en la columna “Polímetro” de cada roseta si hay continuidad, si hay un hilo cortado, o un cortocircuito.

5. Comprobación de continuidad (opción 3: rastreador de cable).

- Volvemos a colocar el generador de tonos en los hilos de entrada del PTR, con los hilos del cable de salida conectados a sus bornes y en posición “Normal”.
- Con el rastreador vamos siguiendo los cables hasta encontrar el punto donde deja de recibir tono.
- Anotamos en la columna “Rastr.” de cada roseta si hay tono o no.

6. Reparación.

- Una vez localizado el punto o los puntos que fallan, abrimos las rosetas, empezando por la más cercana al PTR, para comprobarlas visualmente y conectar de nuevo el hilo suelto.
- Comprobamos con el teléfono que hay tono, y documentamos en el parte el diagnóstico y reparación efectuada, así como las comprobaciones posteriores.

Práctica 2: Simulación de cable en cortocircuito**1. Preparación.**

- Conectamos en la roseta 2 el conector RJ-11 con el puente. Va a simular un equipo en mal estado que provoca un cortocircuito en el cable.
- Anotamos en el parte el problema que nos han comunicado “No hay línea en ningún teléfono”.

2. Comprobación PTR.

- Anotamos en la tabla la localización de cada roseta: “Recepción”, “Despacho” o “Fax”.
- Conectamos el generador de tono en la entrada del PTR, simulando la acometida del proveedor de teléfono.
- Conectamos un teléfono en el conector de prueba del PTR1, escuchando si hay tono, después lo dejamos en posición “Normal”. En la columna “PTR” de la línea PTR anotamos “OK” si hay tono.
- Conectamos un teléfono en cada roseta, escuchando si hay tono. Anotamos en la tabla “PTR1” en la línea de PTR de cada roseta en la que hayamos obtenido tono.

3. Comprobación de continuidad (opción 1: comprobador de cable).

- Ahora comprobamos la continuidad en las rosetas en las que nos ha fallado la prueba, conectando el terminal del comprobador de cable con el latiguillo con cocodrilos en los hilos de salida del PTR, y el comprobador con el latiguillo RJ-11 a la roseta que falla.
- Anotamos en la columna “Tester” de cada roseta si hay continuidad, si hay un hilo cortado, o un cortocircuito.

4. Comprobación de continuidad (opción 2: polímetro).

- Sacamos los hilos del cable de salida del PTR, y medimos la impedancia entre ambos hilos con el polímetro. Si la impedancia es cercana a 0, hay un cortocircuito.
- Introducimos el conector RJ11 con puente en las rosetas que fallan, y medimos la impedancia. Si la impedancia es alta, algún hilo está cortado, de lo contrario, hay continuidad.
- Anotamos en la columna “Polímetro” de cada roseta si hay continuidad, si hay un hilo cortado, o un cortocircuito.

5. Comprobación de continuidad (opción 3: rastreador de cable).

- Volvemos a colocar el generador de tonos en los hilos de entrada del PTR, con los hilos del cable de salida conectados a sus bornes y en posición “Normal”.
- Con el rastreador vamos siguiendo los cables hasta encontrar el punto donde deja de recibir tono.
- Anotamos en la columna “Rastreador” de cada roseta si hay tono o no.

6. Reparación.

- Una vez localizado el punto o los puntos que fallan, abrimos las rosetas, empezando por la más cercana al PTR, para comprobarlas visualmente y conectar de nuevo el hilo suelto.
- Comprobamos con el teléfono que hay tono, y documentamos en el parte el diagnóstico y reparación efectuada, así como las comprobaciones posteriores.

Otras prácticas propuestas

1. Conectar un hilo a tierra, simulando una derivación a tierra en la instalación, y observar las medidas tomadas con el polímetro para diagnosticar la avería.
2. Realizar la práctica en una instalación de pruebas con línea de teléfono operativa, añadiendo a las comprobaciones la emisión y recepción de llamadas.
3. Coger varios cables de teléfono iguales, de al menos 1 metro y formando un nudo de forma que sea difícil reconocer los extremos de cada uno. Conectar uno de ellos al PTR, e intentar localizar el extremo de ese cable mediante el rastreador de cables y generador de tonos.
4. Comprobar la tensión en la línea en las distintas fases de una llamada.

En esta práctica has aprendido:

A resolver averías simuladas en sistemas de telefonía, siguiendo unas especificaciones recibidas:

- Interpretar la incidencia reportada.
- Localizar el elemento causante de la incidencia.
- Resolver la incidencia aplicando los protocolos indicados.
- Registrar la incidencia en la documentación indicada.

1.4. Procedimientos de resolución, verificación y prueba de averías e incidencias

Plan de contingencia

Un plan de contingencia permite mantener la continuidad de los sistemas de telefonía frente a eventos críticos, así como minimizar el impacto negativo sobre la instalación y usuarios de la misma. Normalmente, el plan de contingencia del sistema de telefonía está integrado en el plan de contingencia de sistemas de información y comunicaciones, junto con la informática, alarmas y otros sistemas electrónicos.

Los objetivos del plan de contingencia son:

- Garantizar la continuidad de la actividad operativa de la empresa mediante el uso de los elementos considerados críticos para las comunicaciones.
- Definir acciones y procedimientos a ejecutar en caso de fallo de los elementos que integran el sistema de comunicaciones.

En nuestro contexto, el riesgo se define como la combinación entre la probabilidad de un fallo y sus consecuencias negativas.

El plan de contingencia tiene como objetivo reducir las consecuencias negativas en el caso de fallo.

El análisis del riesgo es determinante para la decisión de las acciones a tomar en un plan de contingencia.

El plan de contingencia requiere una serie de investigaciones:

- 1.¿Qué elemento puede fallar en el sistema?
- 2.¿Bajo qué condiciones se produciría ese fallo?
- 3.¿Cuál es la probabilidad de que ocurra?
- 4.¿Cuáles serían las consecuencias en caso de que ocurra?
- 5.¿Cómo recuperarse en caso de que ocurra?
- 6.¿Cuáles son los recursos necesarios?

Los recursos materiales que forman parte del plan de contingencia son:

- Teléfonos de repuesto.
- Cable de repuesto, rosetas, conectores.
- Imagen del servidor VoIP para restablecerlo de manera rápida y eficaz.
- Repuestos y redundancia hardware para el servidor de telefonía.
- Líneas telefónicas de contingencia, por las que desviar los servicios en caso de fallo de una línea principal.

En todo caso, el plan de contingencia debe ser conocido por los técnicos y debe estar documentado.

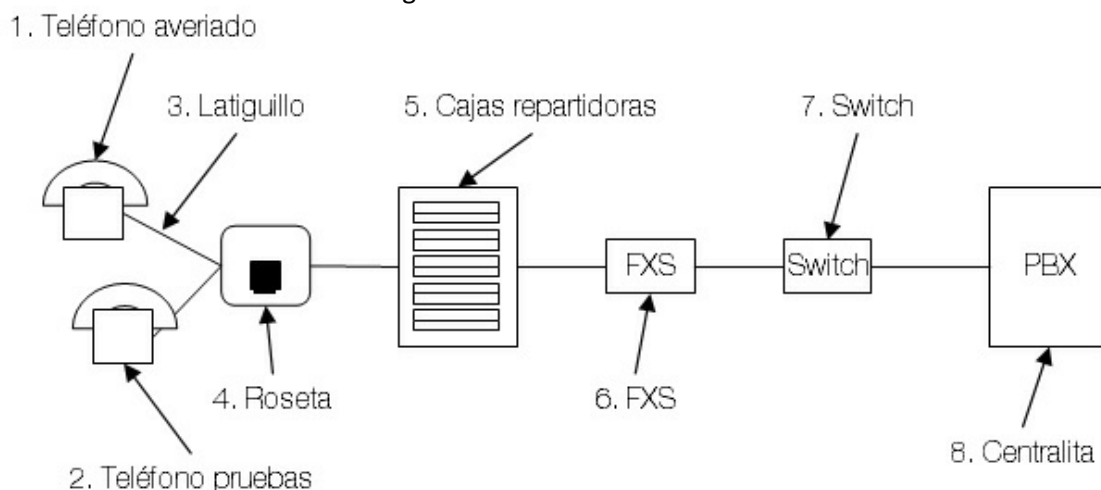
También debería implementarse una simulación periódicamente para ponerla en práctica y detectar posibles deficiencias.

1.4.1. Implementación de procedimientos de resolución de incidencias

Problemas con un terminal telefónico

En este caso falla uno o varios terminales telefónicos, mientras que otros que utilizan la misma línea sí funcionan. Para detectar un problema en un terminal telefónico, empezaremos a realizar pruebas desde dentro hacia fuera, probando todos los elementos y los cables entre ellos:

El siguiente es un caso de teléfono analógico conectado a una centralita VoIP:



Teléfono original.

- Si es teléfono IP, se muestra como registrado en la centralita.
- Hay tono de marcado.
 - El sonido es aceptable.
- Pueden realizarse llamadas internas.
 - El sonido es aceptable.
- Puede realizarse llamadas externas.
 - El sonido es aceptable.
- Puede recibir llamadas internas.
 - El sonido es aceptable.
- Puede recibir llamadas externas.
 - El sonido es aceptable.

Teléfono de pruebas.

- Hay tono de marcado.
 - El sonido es aceptable.
- Pueden realizarse llamadas internas.
 - El sonido es aceptable.
- Puede realizarse llamadas externas.
 - El sonido es aceptable.
- Puede recibir llamadas internas.
 - El sonido es aceptable.
- Puede recibir llamadas externas.
 - El sonido es aceptable.

Latiguillo

- Se encuentra en buen estado (no aplastado ni torcido).
- Hay continuidad.

Roseta.

- Se encuentra en buen estado (no está rota ni colgando).
- Medición de voltaje en espera.
- Medición de voltaje durante llamada.
- Inserción de teléfono de pruebas.
- Inspección de las conexiones.
- Correcto encaje de los conectores.
- Suciedad, polvo en los contactos.

Cajas de conexión o empalmes.

- Medición de voltaje en espera.
- Medición de voltaje durante llamada.
- Inserción de teléfono de pruebas.
- Inspección de las conexiones.
- Correcto encaje de los conectores.
- Suciedad, polvo en los contactos.

FXS.

- Está encendido.
- El indicador de conexión del teléfono está encendido.
- Se ha reseteado.
- Se ha conectado el teléfono de pruebas directamente.
- Tiene conexión con la centralita.

Switches.

- Están encendidos, y las luces muestran conectividad.
- Se han reseteado.

Puntos de acceso inalámbricos (en caso de terminales inalámbricos o puentes).

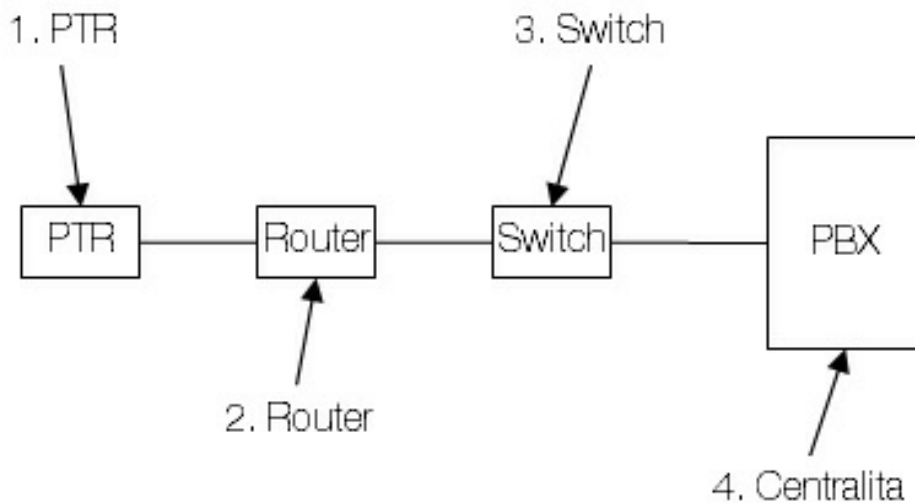
- Puede conectarse un equipo con la contraseña proporcionada.
- Se han reseteado.
- Tienen conexión con la centralita.
- Pruebas de conectividad (ping).

Centralita (PBX).

- El terminal está registrado (ID/usuario/contraseña).
- La latencia al terminal es aceptable.
- Se ha observado el log al realizar una llamada.

Problemas con la línea

En este caso fallan todos los terminales telefónicos. Para detectar un problema en la línea o en la instalación, empezaremos a realizar pruebas desde fuera hacia adentro, probando los siguientes elementos:



PTR.

- El PTR está correctamente instalado.
- Hay tono de marcado en el PTR.

Router.

- Está encendido, y las luces no muestran un problema.
- Se ha reseteado.
- Se ha probado que tiene conectividad a internet.
- Se han efectuado pruebas de velocidad con un solo equipo conectado.
 - Latencia (ms).
 - Velocidad de subida (Mbps).
 - Velocidad de bajada (Mbps).
- Se ha comprobado el mapeo de puertos.

Centralita (PBX).

- Tiene conexión al router y a internet.
- Se ha reseteado.
- Está registrado con el proveedor VoIP.
- Se ha conectado directamente un terminal de prueba.
 - El terminal de prueba está registrado (ID/usuario/contraseña).
 - La latencia al terminal de prueba es aceptable.
 - Se ha observado el log al realizar una llamada entrante.
 - Se ha observado el log al realizar una llamada saliente.

1.4.2. Pruebas, verificación y resolución final. Documentación y seguimiento

Las pruebas deben reproducir las condiciones en las que se producía la avería (hora, terminal, usuario, origen y destino de la llamada). Deben repetirse las pruebas realizadas para el diagnóstico y verificar que todas son satisfactorias.

En el mantenimiento de un sistema, conviene tener actualizada una documentación que permita en todo momento identificar los diferentes elementos que pueden intervenir en un fallo del sistema, así como un historial de las actuaciones realizadas sobre cada elemento. Esto nos permite realizar un diagnóstico a largo plazo, y prevenir sobre elementos que no resultan fiables, actuando en consecuencia.

Los datos que debemos recopilar en la documentación de un sistema de telefonía son los siguientes:

- Número de líneas independientes.
- Números de teléfono, proveedor y servicios asociados (ADSL, fax, etc).
- Número de terminales que pueden conectarse a cada línea.
- Identificación y localización de cada terminal. Modelo de terminal. (Analógico/Digital).
- Capacidad de intercomunicación entre terminales.
- Restricciones en el tipo de llamadas (distancias, números específicos...).
- Servidores, centralitas, electrónica de red. Localización y características.
- Esquema de la red de telefonía privada. Diagramas del sistema que reflejan con precisión la estructura del mismo y los distintos elementos que lo componen.
- Direcciones IP de los elementos de red y dispositivos.
- Localización de PTR.
- Pruebas y ajustes que se han realizado en el sistema.
- Cableado.
- Memoria descriptiva del sistema: explica con precisión las características (número de líneas de entrada, número de terminales, limitación de llamadas, capacidad de informes periódicos de actividad, etc.) y ámbito de aplicación del mismo.
- Documentación técnica que incluye los esquemas y planos del conjunto y de detalle necesarios, utilizando la simbología y presentación normalizadas.
- Manuales de los terminales, especialmente los digitales e inalámbricos.
- El software de control de la centralita está suficientemente documentado y permite la implantación, programación y posterior mantenimiento de las funciones de la misma.

Además deben etiquetarse correctamente todos los elementos para localizarlos eficazmente:

- PTR: Número de teléfono asociado
- Rosetas: Número de extensión y PTR o puerto de la centralita al que se conecta.
- Teléfonos: Número de extensión, IP.
- Cables: Destino (roseta o caja de conexión, extensión, centralita, etc.).
- Paneles IDC: Extensión o línea de cada par.
- Centralita: Extensiones de cada puerto. IP.
- Router, switches, puntos de acceso: IP.

1.4.3. Procedimiento de escalado y seguimiento de problemas no resueltos.

Niveles de soporte

Los niveles de soporte están relacionados con la complejidad del problema.

Los problemas más sencillos, que puede resolver el usuario fácilmente con ayuda de un agente, o de unas instrucciones (por ejemplo en las “Preguntas más frecuentes” se encuentran el nivel más bajo (nivel 1.).

Los problemas más complejos, que deben resolverse por recursos humanos y materiales más especializados, se encuentran en el nivel más alto.

Dependiendo del sistema, encontraremos distintos números de niveles, siendo lo más habitual el sistema de 3 niveles, aunque pueden ser 5 o más.

Los niveles también se denominan por los términos en inglés Tier (T1, T2, T3) o Level (L1, L2, L3).

Al igual que en los niveles de mantenimiento, a mayor nivel, encontramos más complejidad de los problemas y se requiere más especialización del personal técnico.

Un sistema de tres niveles típico podría ser el siguiente:

- ⇒ **Nivel 1.** En este nivel deben solucionarse un 70%-80% de los problemas de usuario antes de escalarlos a niveles superiores.
Las empresas de gran tamaño suelen disponer de un call center donde los técnicos siguen una secuencia de comprobaciones preestablecida, y disponen de una base de conocimiento para diagnosticar el problema y encontrar la solución en función de los síntomas observados o reportados por el usuario.
Los problemas ya conocidos pueden tener una guía que les explicará paso a paso cómo solucionarlos.
- ⇒ **Nivel 2.** También llamado “soporte de back-end”. Compuesto por expertos que pueden investigar y solucionar problemas más complejos que los técnicos de nivel 1 no pueden solucionar, o bien requieren de acciones que no se incluyen entre sus competencias. Además de ayudar directamente a los técnicos de nivel 1, también son responsables de elaborar la base de conocimientos y gestionar el soporte de forma que se minimice el número de incidencias que son escaladas desde el nivel 1.
- ⇒ **Nivel 3.** Especialistas en un producto concreto. Se encargan de desarrollarlo y actualizarlo, y lo conocen en profundidad para encargarse de los problemas que no se han podido resolver en el nivel 2. En el caso de software, suelen ser ingenieros con certificaciones en la administración de servidores, centralitas PBX y redes, y responsables del área de sistemas. Con frecuencia este nivel se encuentra fuera de la empresa de soporte, escalándose el problema al equipo de soporte del fabricante del equipo averiado.

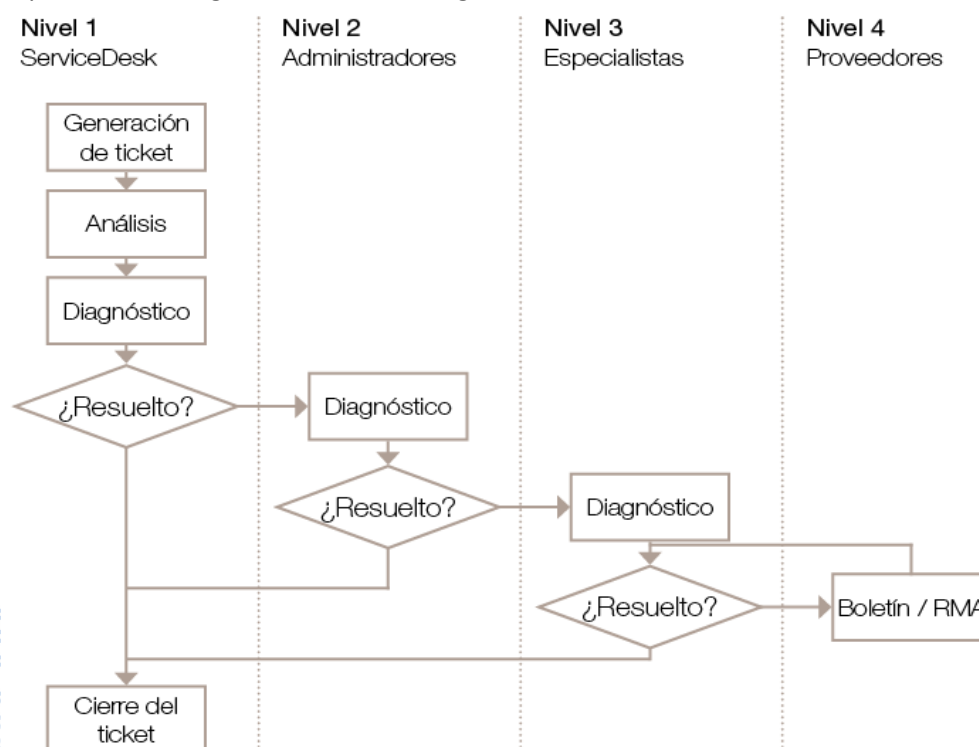
Escalado

El escalado se produce cuando el agente responsable de la avería no puede resolverla, por lo que traslada la incidencia al nivel superior de soporte, ya sea en su misma empresa, al fabricante de los equipos o al operador de telefonía.

Podemos distinguir dos tipos de escalado:

- Escalado funcional. Se requiere la ayuda de un especialista con más nivel para resolver la incidencia, por falta de conocimientos o medios.
- Escalado jerárquico. Se acude a un responsable de más autoridad cuando la solución excede las competencias del agente, como por ejemplo solicitar el alta de un nuevo servicio, compra de equipos o cambios en la facturación.

El escalado se puede resumir gráficamente de la siguiente manera:



La siguiente es una plantilla de parte de escalado que debe rellenarse preferentemente mediante una herramienta de troubleticketing.

En la primera sección se introducen todos los datos relevantes de la avería, así como de las pruebas efectuadas, resultados y primer diagnóstico que deben trasladarse al siguiente nivel.

⇒ **Cliente**

- Razón social
- NIF
- Dirección
- Persona de contacto
- Teléfono
- email

⇒ **Agente**

- Nombre
- Teléfono
- email

⇒ **Avería**

- Fecha de reporte de la avería
- Fecha de la avería
- Prioridad / criticidad de la avería
- Usuarios afectados
- Descripción de la avería
- Circunstancias de la avería
- Pruebas realizadas
- Diagnóstico

⇒ **Usuario afectado**

- Nombre
- Departamento /localización
- Teléfono móvil
- email

⇒ **Equipo afectado**

- Descripción
- Localización
- Fabricante
- Modelo
- S/N
- Fecha de compra

La segunda sección se refiere al escalado, con todos los datos relevantes para realizar el seguimiento, ya que el agente sigue siendo responsable de la resolución de la incidencia:

⇒ **Escalado**

- Fecha del escalado
- Motivo del escalado
- Agente responsable del escalado
- Compañía / Departamento
- Teléfono de contacto
- e-mail
- Identificador de la incidencia
- Tiempo estimado de resolución
- Fecha para el 1er contacto de seguimiento

⇒ **Seguimiento**

- 1er contacto: Fecha
- 1er contacto: Observaciones
- 2º contacto: Fecha
- 2º contacto: Observaciones
- 3er contacto: Fecha
- 3er contacto: Observaciones

La última sección contiene información acerca de la resolución y cierre de la incidencia:

⇒ Cierre

- Diagnóstico proporcionado
- Acciones solicitadas para la reparación
- Pruebas de verificación efectuadas
- Fecha de cierre de la incidencia

Datos de contacto de operadores

Con frecuencia es necesario contactar con el operador para solucionar problemas en el servicio.

En principio, la responsabilidad de garantizar el funcionamiento de la línea corresponde al operador que proporciona el acceso. No obstante, si éste comprueba que la avería es responsabilidad del operador preseleccionado informará de ello al usuario para que pueda dirigirse a él.

La obligación de reparar las averías por parte del operador incluye la parte de la red hasta el Punto de Terminación de Red (PTR). Es necesario determinar si la avería está a un lado u otro del PTR, ya que de realizarse un mal diagnóstico, y en el caso en el que la avería estuviera en la instalación del abonado, la operadora facturará al abonado el servicio técnico ofrecido.

Si el abonado considera que se están incumpliendo las condiciones del contrato, puede reclamar. Los operadores están obligados a remitir el contenido de los contratos y ofertas a la Administración por lo que se podrán examinar las condiciones de dicha oferta y resolver, si procede, a favor del usuario.

No está regulado ningún plazo para la resolución de averías pero el operador está obligado a indemnizar al usuario por cualquier interrupción del servicio. En todo caso, los operadores están obligados a precisar en el contrato de abono los niveles individuales de calidad que se comprometen a ofrecer. La cuantía de la indemnización se establece en función del tiempo en que el servicio esté interrumpido según los siguientes criterios:

–El prorrateo del importe facturado por todos los servicios interrumpidos durante los tres meses anteriores a la interrupción.

–El prorrateo de cinco veces la cuota mensual de abono vigente en el momento de la interrupción.

La cantidad resultante será la mayor de las dos anteriores y siempre que sea superior a un euro, el operador deberá abonarla de modo automático en la factura del siguiente período.

En caso de que la avería se deba a causas de fuerza mayor el operador compensará automáticamente al abonado con la devolución del importe de la cuota de abono prorrateado por el tiempo que dure la interrupción.

Las reclamaciones por daños y perjuicios se tratarán ante la jurisdicción ordinaria.

En la siguiente tabla se muestran los datos de contacto de los distintos operadores en España que, siguiendo la normativa vigente, han facilitado sus datos de contacto a la Administración.

Operador	At. Cliente Residencial	At. Cliente Negocios	Dirección Postal	Página Web
BT	901 111 109	1434	C/ Salvador de Madariaga, 1 - 28027 Madrid	www.bt.es
Colt	901 889 989	901 889 889	C/ Acero, 5-9 - 28038 Barcelona. C/Telémaco, 5 - 28027 Madrid	www.colt.net
Euskaltel	1717	900 840 200	Apdo. Correos 24 FD. 48860 Zalla (Vizcaya)	www.euskaltel.com
Jazztel	1565	1566	C/Anabel Segura, 11 - Edificio C - Centro de Negocios Albatros, 28108 Alcobendas (Madrid)	www.jazztel.com
Operador	At. Cliente Residencial	At. Cliente Negocios	Dirección Postal	Página Web
Happy móvil	2980	2980	Vía de las dos Castillas 33, Edificio I, 28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid)	www.happymovil.es
Movistar	1004	900 120 900	Gran Vía 28 28013 Madrid	www.movistar.es
ONO	1400	1402	Apdo. Correos 317 - 46080 Valencia	www.ono.es
Orange	900 901 300	902 012 220	Centro Empresarial La Finca. Pº Club Deportivo, 1. Edif. 8 28223 - Pozuelo de Alarcón (Madrid)	www.orange.es
Simyo	1644	1644	C/ Poeta Rafael Morales, 2, Pl. 3 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)	www.simyo.es
Telecable	900 222 111	900 830 083		www.telecable.es
Vodafone	123	122	Av. de América 115 - Ed. Bilbao Planta 2, 28042 (Madrid)	www.vodafone.es
Yacom	902 902 902	902 902 902	Apdo. Correos 1058 - 28108 Alcobendas (Madrid)	www.ya.com
Yoigo	622	622	Avda. de la Vega, 15 - 28108 Alcobendas (Madrid)	www.yoigo.com

Problemas con altas y bajas de servicios

Obligación de instalar la línea.

El operador Telefónica de España, como obligado a la prestación del servicio universal en España, tiene la obligación de atender todas las solicitudes razonables de acceso a la red telefónica fija. Dicho acceso implica la disponibilidad del servicio telefónico fijo y el acceso a Internet a la velocidad de bajada de 1 Mbps.

El resto de operadores no se ven afectados por esta obligación. Por lo tanto, es a Telefónica a quien puede exigírsele la instalación de una línea fija aunque no necesariamente debe ser a través de la tecnología estándar basada en la instalación de pares de cobre. Se pueden utilizar otras tecnologías de tipo radioeléctrico como GSM/GPRS, LMDS o satélite siempre y cuando nos permitan realizar comunicaciones telefónicas, por fax y acceder a internet de forma funcional.

Telefónica dispone de un plazo máximo de 60 días para realizar la instalación. En caso de no poder realizar dicha alta en plazo deberá compensar al usuario eximiéndole del pago de tantas cuotas mensuales de abono equivalentes al tiempo en que se haya superado dicho plazo. La normativa no establece un plazo máximo para el resto de operadores, si bien dicho plazo debe figurar obligatoriamente en el contrato.

Ante el retraso o negativa de ese operador en la instalación, el usuario puede interponer una reclamación ante la Oficina de Atención al Usuario de Telecomunicaciones del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

La reclamación puede interponerse a través de la página web de la Oficina (www.usuarioteleco.es), siendo preciso disponer de certificado de firma electrónica. También puede presentarse por escrito en cualquier Registro administrativo del Estado o las Comunidades Autónomas, que lo remitirán a esta Oficina. La citada página web dispone de un [formulario descargable e imprimible](#), si bien no es obligatorio su uso, pudiéndose redactar la reclamación por cada usuario libremente.

En la reclamación deberá reflejarse el motivo de la misma, y deberán constar, aparte de los datos personales del reclamante, los relativos a la ubicación en donde se ha solicitado la instalación de la línea. Deberá adjuntarse asimismo el documento justificativo de la solicitud de línea a Telefónica (documento por escrito o, de no existir, número de referencia otorgado por el operador a la solicitud realizada por vía telefónica).

La Oficina requerirá la información al operador, dará un trámite de alegaciones al reclamante y, tras ello, dictará resolución, declarando los derechos que procedan.

Contrato.

Los operadores están obligados a enviarle el contrato, en el que figurarán las condiciones que se le aplican. En caso de que no disponga del él, se puede solicitar en cualquier momento de la vigencia del mismo, a través del teléfono de atención al cliente y no tendrá coste alguno para el abonado.

En el momento de solicitarlo, el operador deberá asignarle un número de referencia, para tener constancia de la petición. Además, según la normativa vigente, los operadores facilitarán la información sobre el contenido mínimo de los contratos en su página de Internet.

Los operadores de los servicios de telecomunicaciones pueden proponer modificaciones en las condiciones contractuales notificándolo al abonado con un mes de antelación. Dichas modificaciones sólo caben si están expresamente previstas en el contrato de abono al servicio.

En la misma comunicación se informará, además, del derecho del usuario a darse de baja de forma anticipada y sin penalización alguna si no está de acuerdo con las nuevas condiciones.

Los operadores podrán exigir a los abonados del servicio de telefonía fija un depósito de garantía, tanto en el momento de contratar como durante la vigencia del contrato, en los siguientes supuestos:

- Que sean o hayan sido abonados del servicio y hubieran dejado impagado alguno o varios recibos.
- Abonados que tengan contraídas deudas por otro u otros contratos, vigentes o no en ese momento, o bien que se retrasen habitualmente en el pago.

Traslado de línea.

Una solicitud de traslado de línea se puede equiparar a una solicitud de alta por lo que el plazo para hacerlo efectivo sería igualmente de 60 días. En este caso el operador que presta el servicio universal, es decir, Telefónica, no está obligado a mantener el número de teléfono del abonado, aunque Telefónica (y la mayoría del resto de operadores) se compromete a conservarlo siempre que el traslado sea dentro de la misma zona de tarificación. En caso de traslado a una zona diferente, se puede solicitar un número virtual, cuyas llamadas recibidas serán desviadas a la nueva línea instalada en el nuevo domicilio. Esta opción tiene un coste adicional.

Bajas.

Todos los usuarios tienen derecho a resolver en cualquier momento su contrato con el operador, avisándolo con dos días hábiles de antelación. Este derecho debe figurar en el contrato, así como el resto de causas de su extinción.

La forma de comunicar la solicitud de baja será aquella prevista en el contrato de abono al servicio, entre las que obligatoriamente deberá figurar la misma forma que el abonado utilizó para contratar. En todos los contratos deberá figurar el teléfono de atención al público, la dirección electrónica y la página web del operador, así como la dirección postal de la oficina comercial del operador y del departamento de atención al cliente.

Si el medio habilitado por el operador para tramitar bajas es telefónico, éste está obligado a facilitar un número de referencia que permitirá al abonado verificar el día de la solicitud de baja y tener constancia de la misma. Asimismo, el abonado podrá exigir que se le remita un documento que acredite la petición. Si existe una cláusula de permanencia, ésta debe figurar en el contrato así como el modo de extinción del mismo y las consecuencias derivadas del incumplimiento de este periodo mínimo.

En todo caso, la existencia de la cláusula de permanencia no impide ejercer el derecho a darse de baja antes de que finalice, con independencia de que la baja pueda conllevar otro tipo de efectos, como podría ser la pérdida de ventajas u ofertas vinculadas a la permanencia. Es decir, si el abonado se da de baja no se le puede penalizar por ello, pero sí se le puede exigir el pago de las ventajas que haya tenido precisamente por haberse comprometido a un período mínimo (que ahora se incumpliría).

Suspensión del servicio por impago.

El retraso en el pago total o parcial del recibo telefónico fijo durante un período superior a un mes puede dar lugar, previo aviso, a la suspensión temporal del servicio. No obstante, si el abonado no está de acuerdo con las cantidades facturadas por otros servicios como llamadas a Internet o 803-806-807-905 y decide no pagar la parte correspondiente a tales servicios, sólo dará lugar a la inhabilitación de la marcación a esos servicios concretos, pero no al corte del servicio telefónico.

Para recuperar el servicio suspendido se deberá abonar la cantidad pendiente. Una vez transcurrido un mes desde el impago y previo aviso, el operador podrá suspender el servicio telefónico. A partir de ese momento el abonado solo podrá recibir llamadas y realizarlas solo a los servicios de emergencias.

Transcurridos dos meses desde la suspensión de la línea sin que se haya producido el pago, el operador podrá interrumpir definitivamente el servicio, por lo que si se desea rehabilitar deberá volver a darse de alta.

Si antes de que se produzca la interrupción definitiva del servicio el abonado paga el importe pendiente, se le restablecerá el servicio.

Peticiones de portabilidad.

En el Reglamento sobre acceso a Redes y Numeración y en las especificaciones técnicas aprobadas por la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, se regulan el procedimiento y requisitos para la portabilidad de número telefónico, tanto para red fija como para red móvil.

Según esta normativa, todos los usuarios del servicio telefónico tienen derecho a conservar su número si cambian de operador. El usuario firmará una solicitud de portabilidad con el nuevo operador que conlleva la baja del servicio con el operador actual.

Los abonados que deseen conservar su número de teléfono al darse de alta con otro operador deben solicitarlo al nuevo operador, llamado operador receptor. Esta solicitud incluye la baja con el antiguo operador, operador donante, por lo que no es necesario solicitarla.

La solicitud puede hacerse por escrito o a través de un verificador. En caso de hacerlo por escrito la solicitud debe ser firmada por el titular de la línea. El abonado firmará tres copias, facilitadas por el operador receptor: una es para el operador donante, otra es para el operador receptor y la tercera la mantendrá el propio abonado.

La solicitud a través de un verificador consiste en que un tercero (verificador) graba una conversación telefónica con carácter contractual en la que se confirman los datos necesarios para tramitar la portabilidad.

En caso de que la gestión de la portabilidad la realice un agente externo, como la empresa de mantenimiento o proveedora de servicios de telefonía, es necesaria una autorización firmada por el titular de la línea, donde aparezcan los datos:

- Nombre del responsable o titular.
- NIF del responsable o titular.
- Nombre de la empresa abonada.
- CIF de la empresa.
- Número de teléfono a portar.
- Servicios solicitados.

No obstante, existe una serie de causas por las cuales una solicitud de portabilidad puede ser denegada. No obstante, si la petición de conservación del número viene motivada por un cambio de domicilio, el abonado tendrá que consultar con el operador de acceso si el nuevo domicilio pertenece al ámbito de la central telefónica del antiguo domicilio, en caso contrario el operador no está obligado a atender la solicitud.

Si la solicitud de cambio es correcta y todos los datos están cumplimentados, el operador donante no se puede negar a ceder su numeración al nuevo operador. La normativa prevé que pueda negarse la portabilidad en los siguientes supuestos:

- Cuando haya además un cambio de domicilio.
- Por datos incompletos o erróneos.
- Por existir otra solicitud de portabilidad en curso para el mismo número.
- Por imposibilidad técnica.
- Por causas de fuerza mayor.

En cualquier caso, si es el operador donante el que deniega la portabilidad, éste informará de las causas al operador receptor quien a su vez informará al solicitante.

La portabilidad también es un derecho del usuario en telefonía móvil y números de inteligencia de red (números 80X y 90X).

La portabilidad implica el cambio del proveedor de servicios asociados a la línea telefónica. Por tanto, una vez efectuada la portabilidad, este tipo de servicios será reemplazado por los servicios ofrecidos por el nuevo operador.

En caso de que haya solicitado al nuevo operador la portabilidad (conservación del número de teléfono) no es necesario solicitar la baja al anterior operador, ya que la recepción por el operador receptor de una solicitud válida de portabilidad implicará la baja con el anterior operador de todos los servicios asociados al servicio telefónico, identificado por la numeración portada.

Por el contrario, si no se solicita la portabilidad, si no únicamente un cambio de proveedor de servicios sin conservación de número, debe darse de baja con el anterior, ya que de otro modo no puede averiguar la intención de finalizar el contrato. Es decir, no basta con contratar con el operador nuevo, sino que debe finalizarse el contrato con el anterior.

La portabilidad no implica necesariamente la baja del alquiler del terminal telefónico, puesto que se trata de un servicio independiente del servicio telefónico. Por ello, si el abonado no desea mantener el terminal telefónico en régimen de alquiler, tendrá que contactar con el antiguo operador y dar de baja este servicio.

Preselección del operador.

La preselección es la facultad del abonado de elegir operador para cursar determinadas llamadas, pero se mantiene el contrato de abono con el operador que provee la línea, no siendo necesaria ninguna instalación ni adaptación en la ya existente. Tampoco afecta a los servicios suplementarios que ofrece el operador que provee la línea como contestador, llamada a tres, desvío de llamadas, etc. Existen diferentes modalidades de preselección:

- Preselección Larga Distancia: el operador preseleccionado cursa las llamadas provinciales, nacionales, internacionales y las llamadas a móviles
- Preselección Global: el operador preseleccionado cursa todas las llamadas de larga distancia, a móviles más las locales.
- Preselección Global Extendida: el operador preseleccionado cursa todas las llamadas locales, provinciales, internacionales, móviles y a Red Inteligente (90X, 80X).

El operador que provee la línea (en la actualidad, Telefónica) seguirá facturando al usuario las cuotas mensuales de abono y las llamadas y servicios no preseleccionados, y el operador preseleccionado facturará directamente al usuario las llamadas y servicios contratados con él. Hoy por hoy, el único operador obligado a admitir la preselección es Telefónica de España.

La firma de un contrato escrito es el método más común para obtener la preselección, pero además, se puede contratar la preselección a sin necesidad de firmar en papel.

El procedimiento consiste en grabar la conversación, previo aviso al usuario. En dicha conversación se comunica una serie de datos tales como nombre, NIF, número de teléfono y tipo de preselección que desea. Si el usuario contesta afirmativamente a todos ellos queda un registro “verbal” con la aceptación de la contratación del producto.

En ocasiones, se producen casos en los que se activa a un usuario la preselección sin que éste lo haya solicitado. Esta práctica se ha denominado “slamming”, y consiste en la activación de la preselección a un abonado que no ha dado su consentimiento.

A partir de la activación, el usuario realiza las llamadas a través de otro operador, sin que pueda advertirlo hasta recibir la factura del nuevo. La normativa exige solicitud escrita del abonado para activar la preselección, o bien solicitud telefónica al operador grabada por un tercero. Si se reciben facturas sin tener constancia de nuevo contrato mediante ninguno de estos dos sistemas, se puede presentar una reclamación.

Un abonado puede volver a utilizar por defecto todos los servicios del operador de acceso solicitando la inhabilitación de la preasignación. Lo puede solicitar tanto al operador de acceso como al operador preseleccionado firmando una solicitud de inhabilitación.

Si el abonado que solicita la inhabilitación tiene contratado algún producto adicional con el operador preseleccionado que suponga una cuota fija en la factura (por ejemplo bonos de llamadas), es necesario que comunique su intención de darse de baja de estos productos ya que la inhabilitación únicamente anula la preselección de operador.

Reclamaciones.

La Ley reconoce a los usuarios de telecomunicaciones un conjunto de derechos. Cuando cualquiera de estos derechos sea vulnerado, los usuarios pueden presentar una reclamación. Según Real Decreto Ley 13/2012, de 30 de marzo, BOE del 31, modificación del artículo 38 de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, a partir de 1 de abril de 2012 las personas jurídicas y empresas quedan excluidas del

En 2014 el sector de las telecomunicaciones fue con diferencia el sector con más reclamaciones en FACUA, con un 37,6% del total.

A modo de ejemplo, los usuarios pueden reclamar sobre las siguientes cuestiones:

- Disconformidad con la factura recibida.
- Negativa de alta o de baja por su operador.
- Negativa a la portabilidad de número.
- Preselección no solicitada.
- Cambio de operador no solicitado.
- Incumplimiento de ofertas por el operador.
- Averías o interrupciones del servicio.

Las reclamaciones podrán tratar sobre cualquier servicio de telecomunicaciones (telefonía fija, móvil y acceso a Internet). Las que se resuelvan a favor del usuario, podrán obligar a los operadores a reconocer los derechos vulnerados o a la devolución de las cantidades indebidamente facturadas.

En primera instancia el usuario deberá dirigirse al departamento o servicio especializado de atención al cliente de su operador, en el plazo de un mes desde el momento en que se tenga conocimiento del hecho que la motive. En el caso de una reclamación de facturación, desde la fecha de recepción de la factura.

Según Real Decreto Ley 13/2012, de 30 de marzo, BOE del 31, modificación del artículo 38 de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, a partir de 1 de abril de 2012 las personas jurídicas y empresas quedan excluidas del procedimiento de reclamación ante la Oficina.

Los usuarios podrán presentar sus reclamaciones ante el operador por vía telefónica, a través de internet, por correo postal, o directamente en sus oficinas comerciales. En todo caso, el operador debe aceptar la

presentación telefónica de reclamaciones. En todos los contratos deberá figurar el teléfono de atención al público, la dirección electrónica y la página web del operador, así como la dirección postal de la oficina comercial del operador y del departamento de atención al cliente.

Cuando los usuarios presenten la reclamación, el operador está obligado a facilitarle un número de referencia que permitirá verificar el día de la solicitud de baja y tener constancia de la misma.

Cuando la reclamación se presente por vía telefónica, el usuario tiene derecho a solicitar un documento que acredite la presentación y contenido de la queja o reclamación mediante cualquier soporte que permita tal acreditación.

Si en el plazo de un mes el usuario no hubiera recibido respuesta del operador o la respuesta no le satisface, podrá acudir a las siguientes vías:

Únicamente pueden utilizarse las dos vías siguientes:

–Por teléfono (901336699 y 968 010362).

–A través de la web de la Oficina de Atención al Usuario de Telecomunicaciones.

No se facilitará información sobre las reclamaciones en las dependencias de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Únicamente se utilizarán las dos vías indicadas.

El escrito de reclamación deberá contener:

–Nombre completo y DNI del interesado o la persona que lo represente.

–Domicilio para recibir notificaciones.

–Solicitud que se hace con hechos y razones, aportando toda la documentación que el usuario considere relevante para apoyar la pretensión, en el caso de reclamaciones de facturación, será necesario presentar la factura o facturas a las que se hace referencia.

–Lugar, fecha y firma del solicitante o autorizado.

–Órgano al que se dirige la reclamación. En este caso, se trata de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

–En el escrito de reclamación deberá acreditarse que se ha reclamado previamente ante el operador. Para ello basta con el número de referencia que el operador está obligado a facilitar.