

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA EVALUACIÓN DE REDES DE ACCESO ALÁMBRICA DE CANTV PARA LA REGIÓN CAPITAL

Prof. Guía: Ing. Rafael Arruebarrena
Tutor Industrial: Ing. Tereso León

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el Br. Ronald A. Grimaldo V.
Para optar al Título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2005

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 19 de octubre de 2005

Los abajo firmantes miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller Ronald A. Grimaldo V., titulado:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA EVALUACIÓN DE REDES DE ACCESO ALÁMBRICA DE CANTV PARA LA REGIÓN CAPITAL”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Comunicaciones, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran **APROBADO**.

Prof. María Álvarez
Jurado

Prof. Franklin Martínez
Jurado

Prof. Rafael Arruébarrena
Prof. Guía



Ronald A. Grimaldo V.

**DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA
EVALUACIÓN DE REDES DE ACCESO ALÁMBRICA DE
CANTV PARA LA REGIÓN CAPITAL**

Tutor Académico Prof. Guía: Rafael Arruebarrena. Tutor Industrial: Ing. Tereso León. Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. Institución: CANTV, 2005, 82 h. + anexos.

Palabras Claves: Mediciones Eléctricas, Red de Acceso, Pares de Cobre, Sistema Experto, CANTV.

Resumen. Se realizó el desarrollo de un sistema experto de aplicaciones de mediciones eléctricas basándose en los criterios de diagnósticos utilizados por la unidad de mediciones eléctricas de Coprac CANTV, para evaluar y poder establecer escenarios de acción de la red de cobre. El área de estudios comprende la red de acceso de la Región Capital. Se dan recomendaciones que deben seguir las distintas unidades al detectar una falla, de acuerdo a las mediciones realizadas.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
CAPÍTULO I.....	4
1.1 ÁREAS DE CANTV	4
1.1.1 Red de Transporte.....	4
1.1.2 Red de Acceso	4
1.2 ELEMENTOS DE RED DE ACCESO	4
1.2.1 ELEMENTOS INTERNOS	5
1.2.1.1 Distribuidor Principal	5
1.2.1.2 Regletas Horizontales	6
1.2.1.3 Regletas Verticales	6
1.2.1.4 Fosa de Cables.....	6
1.2.1.5 Elementos de Protección.....	7
1.2.1.6 Equipos de Presurización	7
1.2.2 ELEMENTOS EXTERNOS	8
1.2.2.1 Cables.....	8
1.2.2.2 Cables de Cobre.....	8
1.2.2.3 Cable Coaxial	8
1.2.2.4 Cable para PCM	9
1.2.2.5 Cable multipar de frecuencia vocal	9
1.2.2.6 Cables de fibra óptica	9
1.2.2.7 Armarios de distribución.....	9
1.2.2.7.1 Armario de distribución primaria (ADP).....	9
1.2.2.7.2 Armarios de distribución secundaria (ADS).....	10

1.2.2.8 Equipos de acceso DLC	10
1.2.2.9 Terminales	10
1.2.2.10 Estación protectora	11
1.2.2.11 Caja de distribución principal (FXB o CDP)	11
1.2.2.12 Sistema de puesta a tierra.....	11
1.2.2.13 Instalación interna.....	12
1.2.2.14 Canalización	12
1.2.2.15 Acometida telefónica	12
1.2.2.16 Posteaduras.....	12
1.3 DENOMINACIONES DE LOS CABLES DE ACUERDO A LAS FUNCIONES QUE CUMPLEN DENTRO DE LA RED.....	12
1.3.1 Cable Troncal (CTK)	12
1.3.2 Cable Central (C.C.)	12
1.3.3 Cable Primario (C.P.).....	13
1.3.4 Cable Eslabón (C.E.).....	13
1.3.5 Cable Secundario (C.S.).....	13
1.3.6 Cable Local (C.L.)	13
1.3.7 Cable Directo (C.D.).....	13
1.3.8 Cable Ramal (C.R.).....	13
1.3.9 Cable goma gris (T.D.I)	13
1.4 IDENTIFICACIÓN DE LA CUENTA EN LA REGLETA DEL ARMARIO	14
1.4.1 Identificación de los terminales.....	15
1.4.2 Codificación de los cables a frecuencia vocal.....	15
1.5 TIPOS DE REDES Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	19
1.5.1 Red directa.....	20
1.5.2 Red flexible	21
1.5.3 Red central.....	22
1.5.4 Red primaria	23
1.5.5 Red local.....	24
1.5.6 Red secundaria.....	25
1.5.7 Redes con armarios de distribución secundaria (ADS)	25

1.6 PARÁMETROS ELÉCTRICOS	25
1.6.1 Parámetros primarios	26
1.6.2 Resistencia.....	27
1.6.3 Inductancia	28
1.6.4 Reactancia inductiva	28
1.6.5 Capacitancia	29
1.6.6 Reactancia capacitiva.....	30
1.6.7 Conductancia	30
1.6.8 Mediciones a partir de los parámetros primarios.....	31
1.6.9 Resistencia de lazo.....	31
1.6.10 Variación de la resistencia con la temperatura	31
1.6.11 Resistencia de aislamiento	33
1.6.12 Variación de la resistencia de aislamiento con la temperatura.....	33
1.6.13 Unidades de transmisión	34
1.6.14 Parámetros secundarios.....	34
1.6.14.1 Atenuación	35
1.6.14.2 Variación de la atenuación con la temperatura.....	36
1.6.14.3 Atenuación a frecuencias elevadas	36
1.6.14.4 Atenuación de diafonía	37
1.6.14.4.1 Atenuación de paradiafonía.....	37
1.6.14.4.2 Atenuación de telediafonía.....	37
1.6.14.5 Pérdida de retorno estructural.....	38
1.6.14.6 Impedancia característica.....	39
1.6.14.7 Ruido sofométrico	39
1.7 SISTEMAS EXPERTOS	40
1.7.1 Tipos de sistemas expertos.....	40
1.7.2 Características de los Sistemas Expertos	41
1.7.3 Componentes de un Sistema Experto	42
1.7.3.1 Subsistema de control de coherencia	43
1.7.3.2 Subsistema de adquisición de conocimiento.....	43
1.7.3.4 Subsistema de demanda de información.....	43
1.7.3.5 Subsistema de incertidumbre	43

1.7.3.6 Subsistema de ejecución de tareas.....	43
1.7.3.7 Subsistema de explicación	43
CAPÍTULO II.....	45
2 MARCO METODOLOGICO	45
2.1 METODOLOGÍA A UTILIZAR	45
CAPÍTULO III	47
3.1 ESTUDIO DEL DOMINIO DEL CONOCIMIENTO	47
3.1.1 Elección de la fuente del conocimiento	47
3.2 PARÁMETROS NECESARIOS PARA PODER GENERAR MATRIZ DE COMPARACIÓN DE DATOS DE TRABAJO	48
3.2.1 Tipo de Servicio.....	50
3.2.2 Red central.....	50
3.2.2.1 Tipo de cable red central.....	50
3.2.2.2 Número de cable central	50
3.2.2.3 Calibre del cable central.....	50
3.2.2.4 Cuenta armario distribución secundario (ADS)	51
3.2.2.5 Número del armario distribución secundario	51
3.2.2.6 Longitud red central.....	51
3.2.3 Red local.....	51
3.2.3.1 Tipo de cable red local.....	51
3.2.3.2 Calibre del cable local.....	51
3.2.3.3 Longitud red local.....	52
3.2.3.4 Cuenta FXB.....	52
3.2.4 Red interna	52
3.2.4.1 Calibre de la red interna	52
3.2.4.2 Longitud red interna	52
3.2.5 Pruebas básicas	53
3.2.5.1 Resistencia de aislación	53
3.2.5.2 Resistencia de bucle:.....	53
3.2.5.3 Continuidad	54
3.2.6 Pruebas de transmisión.....	54
3.2.6.1 Atenuación	54

3.2.6.2	Ruido de circuito	54
3.2.6.3	Influencia de circuito	54
3.3	ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS GLOBAL	56
3.3.2	T_Central.....	57
3.3.3	T_Area	58
3.3.4	T_Estado	59
3.3.5	T_Region.....	59
3.3.6	T_Datos.....	60
3.3.7	T_Servicio	61
3.3.8	T_Calibre.....	62
3.3.9	T_Tipocable.....	62
3.3.10	T_Continuidad	63
3.3.11	T_Mediciones	63
3.3.12	Diagrama entidad relación	64
3.5.1	Lenguaje de programación.....	66
3.5.2	Sistema de Representación.....	66
3.5.3	Motor de Inferencia	68
3.6	CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.....	70
3.6.1	Validación del prototipo.....	70
3.6.2	Construcción de un modelo operacional.....	71
3.6.3	Resultados obtenidos usando el sistema experto	71
CONCLUSIONES		78
RECOMENDACIONES		79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		80
GLOSARIO.....		81
ANEXOS.....		83
Apéndice 1		83
Equipos de diagnostico de la red de cobre.....		83
4TEL.....		83
EQUIPO T124 PROBADOR DE CONTINUIDAD DE PANTALLA		88
MEGGER 1806-30303.....		88
UNILAP ISO		89

TESTER LOOP.....	90
MEDIDOR DE NIVEL SELECTIVO SPM-33	90
GENERADOR DE NIVEL SELECTIVO PS-33	91
Apéndice 2	92
Manual de usuario del sistema experto.....	92

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 Redes de Telecomunicaciones.....	4
Figura 2 Red de Acceso	5
Figura 3 Distribuidor Principal.....	6
Figura 4 Fosa de cables.....	7
Figura 5 Equipo de Presurización.....	8
Figura 6 Funciones de los cable en la Red Telefónica.....	14
Figura 7 Regleta.....	15
Figura 8 Terminal alimentado por un ADP B mediante un cable secundario.....	15
Figura 9 Terminal alimentado por un ADP B mediante un cable directo 1.....	15
Figura 10 Dígitos de acuerdo a su posición	16
Figura 11 Red Directa.....	21
Figura 12 Red flexible.....	22
Figura 13 Identificación Red Central.....	23
Figura 14 Identificación Red Flexible	23
Figura 15 Identificación Red local.....	24
Figura 16 Redes con armario de distribución secundaria.	25
Figura 17 Parámetros Primarios	27
Figura 18 Generador Normal.....	34
Figura 19 Atenuación del cable en función de la frecuencia	37
Figura 20 Atenuación de Paradiafonia.....	37
Figura 21 Atenuación de Telediafonia.....	38
Figura 22 Impedancia característica en función de la frecuencia.....	39
Figura 23 Medición del ruido psofométrico.....	40
Figura 24 Componentes de un sistema experto.....	44
Figura 25 Distribuidor Principal-Cable Directo -FXB-Línea Interna	48
Figura 26 Distribuidor Principal -Cable Directo-FXB	48

Figura 27 Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB-Línea Interna.....	48
Figura 28 Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB.....	49
Figura 29 Distribuidor Principal-Cable Central-ADS	49
Figura 30 ADS-FXB-Línea Interna	49
Figura 31 ADS-FXB.....	49
Figura 32 Matriz # 1	53
Figura 33 Matriz # 2	56
Figura 34 Entidad de relación.....	65
Figura 35 Encadenamiento hacia adelante	69
Figura 36 Diagrama de Flujo.....	70
Figura 37 Funcionamiento del 4TEL.....	85
Figura 38 Planta externa.....	86

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Codificación de Características Especiales	16
Tabla 2 Características en los Cables Multipares.....	16
Tabla 3 Código de Colores de Unidades Básicos de 25 Pares Código E.E.U.U... 18	18
Tabla 4 Identificación de Pares por Código de los Colores Unidad Básica 10	
Pares Normalizada en Venezuela	18
Tabla 5 Identificación de Acuerdo al Color de las Cintas que Las Agrupan	
Helicoidalmente.....	19
Tabla 6 Resistividad de Materiales.....	28
Tabla 7 Constante dieléctrica según el tipo de material.....	30
Tabla 8 Resistencia de lazo a 1 km según el tipo de calibre	31
Tabla 9 Variación de la resistencia con la frecuencia.....	32
Tabla 10 Resistencia de lazo máximo según el tipo de central	32
Tabla 11 Valores recomendados de aislación para 20°C de temperatura.....	33
Tabla 12 Atenuación a 800 Hz para diferentes calibres.....	35
Tabla 13 Valores de atenuación para los cables 2532G y 5232G 5232 GL.....	35
Tabla 14 Factor de multiplicación para obtener la resistencia de lazo de diferentes calibres a 20 °C.....	54
Tabla 15 Factor de multiplicación para obtener la atenuación de diferentes servicios a 20 °C con su respectiva frecuencia de trabajo.....	54
Tabla 16 T_Proyecto.....	57
Tabla 17 T_Central	58
Tabla 18 T_Area.....	59
Tabla 19 T_Estado	59
Tabla 20 T_Region	60
Tabla 21 T_Datos.....	61
Tabla 22 T_Servicio.....	61

Tabla 23 T_Calibre	62
Tabla 24 T_Tipocable	63
Tabla 25 T_Continuidad	63
Tabla 26 T_Mediciones.....	64
Tabla 27 Tipos de falla.....	86
Tabla 28 Probado bien	86
Tabla 29 Línea en corto.....	87
Tabla 30 Línea en corto rectificado	87
Tabla 31 Línea a tierra por hilo B.....	87
Tabla 32 Línea ligada por hilo B.....	87

INTRODUCCIÓN

La Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela CANTV es el proveedor principal de servicios de telecomunicaciones en Venezuela, y es propietaria de una red básica de telecomunicaciones con cobertura nacional mediante la cual provee servicios de telefonía fija local, nacional e internacional; así como también servicios de redes privadas de telecomunicaciones, red de datos, servicios de teléfonos públicos, de telefonía rural y télex. A través de sus empresas filiales, provee otros servicios de telecomunicaciones tales como acceso a Internet y telefonía móvil celular, así como de directorios telefónicos.

La empresa CANTV cuenta con una red de acceso de una gran cantidad de componentes y circuitos que permiten el transporte de información. En los circuitos que comprenden la red de cobre hallamos tramos que datan de hasta 30 años de antigüedad los cuales tienden a deteriorarse, perjudicando la calidad de servicio que se le ofrece a los diversos clientes de la empresa. Debido a esto, la empresa se ve obligada a la continua supervisión de sus redes mediante herramientas y equipos como el 4TEL, dispositivo que permite verificar el estado de interconexión entre el cliente y las centrales de la empresa.

A continuación se presenta la estructura bajo la cual se realizó esta investigación:

En el capítulo 1 se presenta un conjunto de conceptos relacionados con las generalidades de planta externa, que se puede definir como el conjunto de elementos comprendidos desde la central telefónica hasta el terminal o *FXB* del abonado y lo que es un sistema experto y como esta constituido.

En el capítulo 2 se esboza el marco metodológico empleado.

En el capítulo 3 se explica la elaboración y desarrollo de la base de datos y el desarrollo del sistema mediante aplicaciones de software que genera reportes y se presenta las conclusiones y recomendaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la red de cobre de la empresa CANTV cuenta con la mayor cantidad de líneas instaladas. Actualmente a la empresa se le ha dificultado poder conocer el estado de la red de acceso para la transmisión de datos o voz ya que no existen registros actualizados, de los elementos que la conforman con el conocimiento del estado de transmisión eléctrica, debido al rápido crecimiento de la red de cobre instalada, CANTV no cuenta con una aplicación que se ajuste a todas sus necesidades de evaluación, solamente cuenta con dispositivos que se limitan a dar referencia al estado de conexión del servicio de voz y no cuenta con toda la información requerida.

Sin embargo, la coordinación de proyectos de red de acceso en la región capital ha propuesto como posible solución el desarrollo de un sistema experto de aplicaciones en mediciones eléctricas, que permita evaluar y establecer escenarios de acción mediante un sistema basado en el conocimiento previo de las situaciones ocurridas en la base de información y un adecuado motor de inferencias para manipular dichos datos y además proporcionar una manera de determinar soluciones finales bajos ciertos criterios y poder realizar una base de datos referida al estado actual de la red de cobre instalada de la región capital.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema experto de aplicaciones en mediciones eléctricas que permita evaluar las condiciones de la red de acceso alámbrica de CANTV para la región capital, basado en los criterios utilizados en la plataforma de diagnóstico existente actualmente en la red de acceso de la empresa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proponer los parámetros de mediciones eléctricas para poder generar una matriz de comparación de datos de trabajo.
- Proponer los procedimientos para el uso adecuado de la matriz de comparación de datos de trabajo para efectuar mediciones eléctricas.
- Elaborar la matriz de comparación de datos trabajo (base de datos global), para el resguardo de la trayectoria de los estados de los problemas, los datos de entrada para un problema particular y la historia relevante de lo que se ha hecho.
- Desarrollar y elaborar las aplicaciones de software que permitan el uso sistemático de los datos y procedimientos obtenidos, por parte del personal de red de acceso.
- Validar el sistema desarrollado mediante varias pruebas sobre la red de acceso alámbrica de CANTV con la finalidad de verificar la robustez del sistema experto.
- Elaborar el informe final que presente las fases del proyecto, e incluirá el manual de funcionamiento del sistema experto.

CAPÍTULO I

1.1 ÁREAS DE CANTV

La red de telecomunicaciones CANTV esta constituida actualmente como se muestra en la figura 1, la cual se puede clasificar según su función en red de transporte y red de acceso.

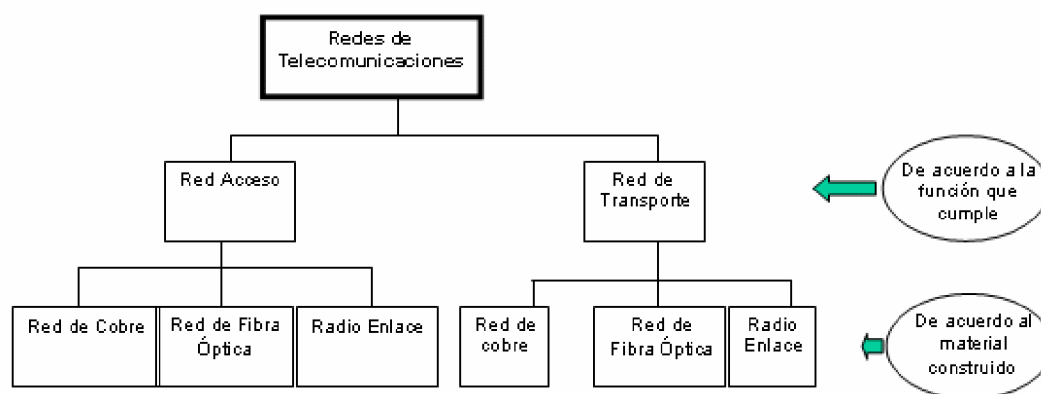


Figura 1 Redes de Telecomunicaciones

1.1.1 Red de Transporte

La red de transporte es la encargada de las comunicaciones de los clientes de un área o localidad determinada con otras localidades fuera de la central donde se encuentra el abonado.

1.1.2 Red de Acceso

La red de Acceso, es el medio físico que permite enlazar a los clientes con la central para prestar servicios de telecomunicaciones de: voz, datos y video. Estos enlaces pueden ser a través de conductores de cobre, fibra óptica o inalámbricos (radio enlace).

1.2 ELEMENTOS DE RED DE ACCESO

A lo largo del recorrido del cable, desde el distribuidor principal hasta llegar al cliente, hay una serie de elementos diferenciados con funciones

específicas y agrupadas en elementos internos, y elementos externos, formando la Red de Acceso.

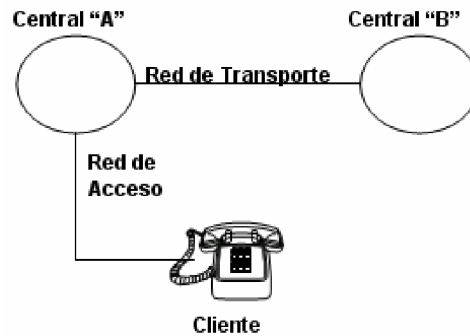


Figura 2 Red de Acceso

1.2.1 ELEMENTOS INTERNOS

Son todos aquellos que se encuentran en el interior del edificio de la central:

1.2.1.1 Distribuidor Principal

Es una estructura metálica dispuesta dentro de las instalaciones de las centrales y cuya función es soportar a las regletas verticales y a las regletas horizontales.

Permiten los enlaces, por medio de *jumper*, el cual es un elemento que permite interconectar dos terminales de manera temporal sin tener que efectuar una operación que requiera herramienta adicional, dicha unión de terminales cierra el circuito eléctrico del que forma parte.

El distribuidor principal constituye el primer elemento de la Red de Acceso y es donde se da comienzo a la red telefónica. Constituye el primer elemento interno de la Planta Externa, en lo concerniente a la reparación de averías en sus cables. [1]



Figura 3 Distribuidor Principal

1.2.1.2 Regletas Horizontales

Son los puntos de conexión de llegada de los cables que provienen de equipos de conmutación y cumplen con las siguientes funciones:

- (a) Prueba para el equipo de conmutación.
- (b) Bloqueo hacia la red (en las centrales digitales se efectúa el bloqueo por sistema computarizado).
- (c) Es donde se encuentra ubicado el *jumper* que enlaza las regletas verticales.

Aquí se indican el número de teléfono. [1]

1.2.1.3 Regletas Verticales

Son los puntos de conexión de los cables (pares) que distribuyen el servicio hacia los clientes. Cumplen con las siguientes funciones:

- (a) Indicación la cuenta del cable.
- (b) Prueba hacia la red.
- (c) Bloqueo hacia la red.
- (d) Protección contra corrientes, altas tensiones y corrientes moderadas por largo tiempo. [1]

1.2.1.4 Fosa de Cables

Es la construcción subterránea ubicada generalmente debajo de la central donde concurren todos los cables que vienen de la calle para ser conectados al distribuidor principal. [1]



Figura 4 Fosa de cables

1.2.1.5 Elementos de Protección

- (a) Carbones.
- (b) Bobinas Térmicas.

Las regletas, generalmente, están equipadas con fusibles contra las sobre intensidades de corta duración que puedan suscitarse en las líneas, bobinas térmicas para protección de los cables y los equipos de conmutación contra las corrientes excesivas de poca intensidad pero de larga duración y descargadores o pararrayos para protección contra las tensiones muy altas. [1]

1.2.1.6 Equipos de Presurización

Son equipos dispuestos en la central con la finalidad de proteger a las redes a través de inyección de aire seco a los cables multipares, manteniendo en ellos una presión superior a la del medio ambiente, así se evita que penetre la humedad a los cables. [1]



Figura 5 Equipo de Presurización

1.2.2 ELEMENTOS EXTERNOS

Son todos aquellos que están fuera del edificio de la central telefónica.

1.2.2.1 Cables

Es el medio físico a través del cual se permiten las telecomunicaciones, pueden ser de dos tipos:

- (a) Cables de Cobre.
- (b) Cables de Fibra Óptica. [1]

1.2.2.2 Cables de Cobre

Es aquel que está constituido por conductores de cobres cubiertos de un aislante de plástico y una chaqueta protectora. Estos cables se clasifican en: Cable Coaxial, Cable PCM y Cable Multipar a Frecuencia Vocal. [1]

1.2.2.3 Cable Coaxial

El cable coaxial de pequeño diámetro (P.D.) está constituido por pares de tubos coaxiales, esencialmente un conductor central de cobre, dispuesto coaxialmente con un conductor exterior tubular también de cobre con un diámetro interior de 4.4mm y 0.18mm de espesor. Ambos conductores se mantienen concéntricos por medio de un tubo continuo de polietileno provisto interiormente de estranguladores regularmente espaciados en forma de caña de bambú. [1]

1.2.2.4 Cable para PCM

Este cable multipar que posee una pantalla que separa la transmisión de la recepción y permite la transmisión de señales a alta frecuencia. La comunicación en este cable se basa en la modulación de impulsos eléctricos. [1]

1.2.2.5 Cable multipar de frecuencia vocal

Es el cable que por sus características permite transmitir señales de baja frecuencia, hasta 4 kHz. [1]

1.2.2.6 Cables de fibra óptica

Es un cable que contiene una fibra de vidrio altamente refinada de un diámetro aproximado al cabello humano (125 micras). A través del cual se pueden transmitir grandes cantidades de información mediante la modulación de la intensidad de la luz. [1]

1.2.2.7 Armarios de distribución

Estos armarios están constituidos por un conjunto de regletas debidamente dispuestas y protegidas por una caja metálica o de fibra a la cual concurren cables de entrada y parten cables de salida. La continuidad del par telefónico, se establece a través de cortos trozos de cable telefónico denominados "jumpers", los cuales son fijados por sus extremos a las regletas. Los armarios de distribución pueden ser: Armario de Distribución Primaria (ADP) y/o Armario de Distribución Secundaria (ADS). [1]

1.2.2.7.1 Armario de distribución primaria (ADP)

Este armario está constituido por un conjunto de regletas debidamente dispuestas y protegidas por una caja metálica o fibra, a la cual concurren los cables centrales que luego han de distribuirse en cables primarios y/o cables secundarios. Un primer grupo de regletas, contiene los extremos finales de los pares centrales que convergen en el ADP. Un segundo grupo, contiene los extremos iniciales de los pares primarios y/o secundarios que parten de este armario.

El puenteado por las regletas que entran (centrales) con las regletas que

salen (primarias o secundarias) se realizan con trozos de pares calibres 0.4 ó 0.63, de color amarillo, rojo o blanco/negro, llamado *jumpers*. [1]

1.2.2.7.2 Armarios de distribución secundaria (ADS)

Este armario está constituido por los mismos elementos que constituyen a un Armario de Distribución Primaria (ADP), sus regletas están dispuestas de manera análoga a la descrita para este último (ADP). A este armario concurren cables centrales (CC) o cables primarios (C.P.), para luego distribuir a cables locales (CL).

La continuidad de las regletas centrales o primarias se realiza con *jumper*. La cantidad de pares locales siempre es el doble de los pares centrales representando esto una relación de 2:1. Ejemplo: Si el armario tiene la capacidad para 300 pares centrales, la capacidad para pares locales debe ser de 600 pares. [1]

1.2.2.8 Equipos de acceso DLC

Los equipos de acceso o DLC, permiten ofrecer ventajas de tecnologías de punta en la transmisión de señales de voz, datos y vídeo, adicionalmente tienen la posibilidad de utilizar múltiples medios de transmisión, como: el cobre, fibra óptica y el radio enlace.

La tecnología del DLC, permite proveer servicios telefónicos tradicionales y servicios digitales. Este equipo de acceso, debe conectarse tanto en la central, como en el área a dar servicio.

La mayor ventaja de este sistema, es resolver el dilema de prestar servicio a zonas de media y baja densidad, a mayores distancias a las permitidas por la cobertura de la central, la cual esta limitada a 4 km, evitando inversiones mayores en redes de acceso.

1.2.2.9 Terminales

Los cables telefónicos de la red de distribución son los elementos que constituyen los extremos finales de (cables directos, locales y secundarios) y los extremos iniciales de la red de dispersión (cables ramales), es decir, termina la red

de distribución y comienza la red de dispersión. La capacidad mínima de los terminales es de 10" diez pares, los terminales pueden ser:

- (a) De Poste: Cuando están sujetos a postes.
- (b) De Columna: Cuando están conectados en columnas o pedestal de metal. Estas columnas están enlazadas por medio de un ducto de cuatro (4) pulgadas con tanque o tanguilla.
- (c) De Fachada: Cuando están fijados a las fachadas de las edificaciones.
- (d) De Edificio (FXB) o Caja de Distribución Principal (CDP):

Quando se trata del terminal colocado dentro de un edificio en un compartimiento o caja metálica que se le denomina (FXB) "Feed Exchange Box" o Caja de Distribución Principal (C.D.P.). [1]

1.2.2.10 Estación protectora

Elemento que sirve como punto de conexión entre la red de dispersión (cable ramal) y la línea interna del cliente, (cable gris) que puede estar provisto o no de un sistema de protección y descarga a tierra. Esta estación se instala en la residencia del cliente. [1]

1.2.2.11 Caja de distribución principal (FXB o CDP)

Es el elemento que interconecta la red telefónica externa con la instalación interna de un inmueble. [1]

1.2.2.12 Sistema de puesta a tierra

Es un sistema de protección para las redes de telecomunicaciones y usuarios, consiste en la construcción de un drenaje a tierras para evitar que corrientes extrañas y sobrevoltaje entren al sistema de telecomunicaciones.

Este sistema esta compuesto por un electrodo (barra de cobre) enterrado en el suelo y conectado a través de un cable (colector) conectado a los equipos del sistema a ser protegidos. Los electrodos más utilizados son: Las varillas enterradas verticalmente y alambre enterrado horizontalmente.

1.2.2.13 Instalación interna

Es aquella que va desde la estación protectora/terminal de pruebas, hasta el conector RJ (conector del aparato). [1]

1.2.2.14 Canalización

Es un sistema de distribución subterráneo formado por un conjunto de tuberías o ductos que se utilizan para el tendido y distribución de cables. [1]

1.2.2.15 Acometida telefónica

Es el conjunto de los elementos (cables, canalizaciones y/o posteadura) que unen a la red pública con las instalaciones telefónicas internas de las edificaciones, las acometidas pueden ser: Acometidas subterráneas y acometidas aéreas. [1]

1.2.2.16 Posteaduras

Se utilizan en las instalaciones aéreas con cables terminales, mangas, empalmes, a través de una serie de postes (posteaduras), ya sean de madera, fibra de vidrio y/o de hierro. Los postes pueden ser de diferentes tamaños: 7.9 y 12 m.

1.3 DENOMINACIONES DE LOS CABLES DE ACUERDO A LAS FUNCIONES QUE CUMPLEN DENTRO DE LA RED

1.3.1 Cable Troncal (CTK)

Es el cable que interconecta las diferentes centrales y por su función se denomina red de transporte. Este tipo de transporte también se puede realizar a través de fibra óptica o PCM aunque este último está desapareciendo. [1]

1.3.2 Cable Central (C.C.)

Es el cable que interconecta el distribuidor principal con un armario de distribución primario (ADP) o con un Armario de Distribución Secundario (ADS). Los pares contenidos en este cable se llaman (P.C.). [1]

1.3.3 Cable Primario (C.P.)

Es el que interconecta un Armario de distribución primaria con uno o más Armarios de Distribución Secundario. Los pares contenidos en este cable se le llaman (P.P.). [1]

1.3.4 Cable Eslabón (C.E.)

Es el que interconecta dos (2) armarios de distribución secundarios o primarios en forma provisional cuando la demanda servida ha sido mayor a la prevista cuando son agotados los pares. [1]

1.3.5 Cable Secundario (C.S.)

Es el cable que va desde armario de distribución primaria hasta los terminales (Puntos de Dispersión) de donde salen los cables ramales que van al cliente, a los pares de estos cables se les llama Pares Secundarios (PS.). [1]

1.3.6 Cable Local (C.L.)

Es el cable que va desde el Armario de Distribución Secundaria hasta los terminales; a estos los pares se les denomina Pares Locales (P.L.). [1]

1.3.7 Cable Directo (C.D.)

Es el cable que va desde el Distribuidor Principal hasta los puntos terminales. Se les denomina Pares Directos (P.D). [1]

1.3.8 Cable Ramal (C.R.)

Cable que sale de los terminales y llega al local o residencia donde se va a instalar el teléfono. [1]

1.3.9 Cable goma gris (T.D.I)

Cable que se emplea en la instalación interna (inmueble del cliente) como punto final antes de conectar el aparato telefónico. Puede ir adosado a la pared o a través de tuberías empotradas. [1]

En la figura 6 se muestran las funciones de los cables que cumplen dentro de la red telefónica.

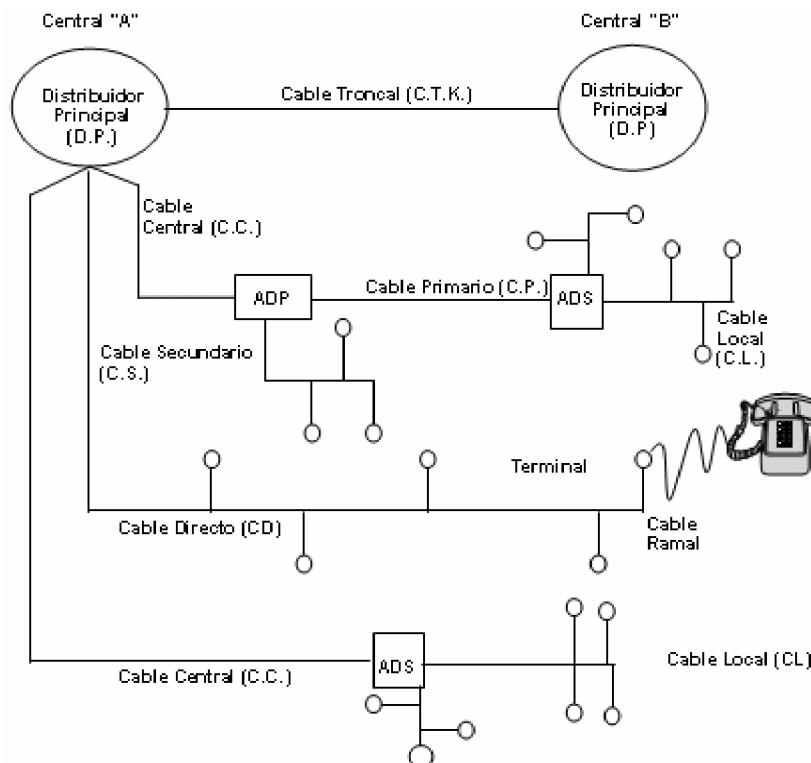


Figura 6 Funciones de los cable en la Red Telefónica

1.4 IDENTIFICACIÓN DE LA CUENTA EN LA REGLETA DEL ARMARIO

La cuenta en la regleta del armario tiene la misma cuenta que la del cable que la alimenta (Cable Central). En los armarios de metal, las regletas de alimentación están ubicadas en el lado izquierdo y las regletas que distribuyen, en el lado derecho.

En los armarios con nuevas tecnología, armarios reenlace y armarios AT&T, las regletas de alimentación están colocadas en el centro del armario y se identifican con una franja de color verde ubicada en la parte superior del mismo.

Las regletas de distribución están colocadas a los lados del armario y se identifican con una franja de color azul, ubicada en la parte superior y son de 50 pares y 100 pares. [1]

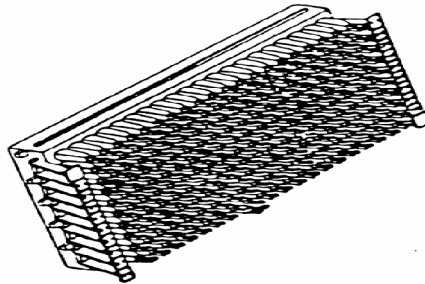


Figura 7 Regleta

1.4.1 Identificación de los terminales

La identificación de los terminales se efectúa indicando el armario al que pertenece (ADP o ADS) y la cuenta de este último. El número del terminal es el número que corresponde al par de cuenta menor. Ejemplo: Terminal alimentado por un ADS B01 y con una numeración del 191 al 200, el terminal se identifica como T191. [1]

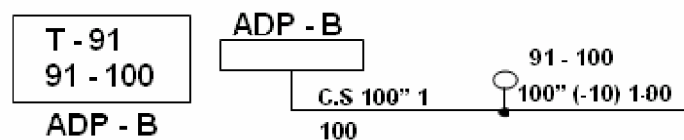


Figura 8 Terminal alimentado por un ADP B mediante un cable secundario

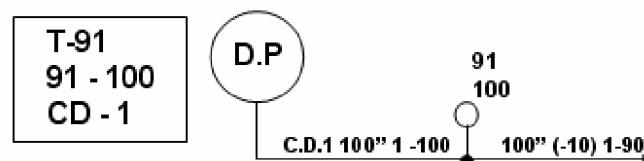


Figura 9 Terminal alimentado por un ADP B mediante un cable directo 1

1.4.2 Codificación de los cables a frecuencia vocal

Todos los cables telefónicos se identifican a través de cuatro caracteres numéricos que conforman un código. Cada tipo de cable se fabrica con

aislamiento, formación y protección específica, así como también en determinados calibres y capacidades. [1]

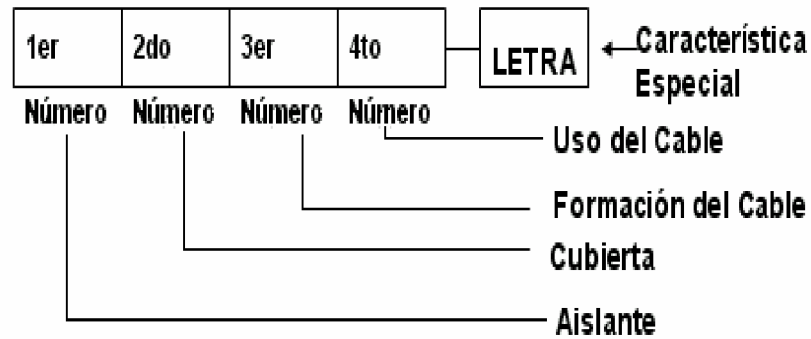


Figura 10 Dígitos de acuerdo a su posición

Tabla 1 Codificación de Características Especiales

Letra	Característica Especial
GD	En caso de PCM, significa división y relleno.
E	Con doble armadura de alambre grueso.
F	Con doble cubierta de polietileno.
G	Cable relleno.
B	Cable plomo con cubierta adicional de polietileno.
GDI	Cable relleno, pantalla de aluminio, auto suspendido, para transmisión P.C.M.
I	Con mensajero integrado (auto suspendido).

Tabla 2 Características en los Cables Multipares

Nº	1 número	2 número	3 número	4 número
1	Papel	Plomo	Cuadrete Capa	
2		Pantalla de Aluminio y Chaqueta de Polietileno (ALPETH)		Red de Acceso
3	-	-	Pares Grupo	Red de Transporte

Tabla 3 Código de Colores de Unidades Básicos de 25 Pares Código E.E.U.U.

Par	COLOR	
Nº	Hilo A	Hilo B
1	Blanco	Azul
2	Blanco	Naranja
3	Blanco	Verde
4	Blanco	Marrón
5	Blanco	Gris
6	Rojo	Azul
7	Rojo	Naranja
8	Rojo	Verde
9	Rojo	Marrón
10	Rojo	Gris
11	Negro	Azul
12	Negro	Naranja
13	Negro	Verde
14	Negro	Marrón
15	Negro	Gris
16	Amarillo	Azul
17	Amarillo	Naranja
18	Amarillo	Verde
19	Amarillo	Marrón
20	Amarillo	Gris
21	Violeta	Azul
22	Violeta	Naranja
23	Violeta	Verde
24	Violeta	Marrón
25	Violeta	Gris

Tabla 4 Identificación de Pares por Código de los Colores Unidad Básica 10
Pares Normalizada en Venezuela

Par	Hilo A	Hilo B
1	Blanco	Azul
2	Blanco	Naranja
3	Blanco	Verde
4	Blanco	Marrón
5	Blanco	Gris
6	Rojo	Azul
7	Rojo	Naranja
8	Rojo	Verde
9	Rojo	Marrón
10	Rojo	Gris

Tabla 5 Identificación de Acuerdo al Color de las Cintas que Las Agrupan Helicoidalmente

Grupo	Color de la Cinta	Cuenta
1	Azul	1-10
2	Naranja	11-20
3	Verde	21-30
4	Marrón	31 -40
5	Gris	41 -50
6	Rojo - Azul	51-60
7	Rojo - Naranja	61- 70
8	Rojo - Verde	71 -80
9	Rojo - Marrón	81-90
10	Rojo - Gris	91-100

1.5 TIPOS DE REDES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Una línea telefónica está formada por un circuito de hilos de cobre, al que se denomina normalmente “par”, entre el distribuidor principal de la central y el

aparato Telefónico. Todos los abonados están unidos a la central mediante pares. Este par está compuesto por dos conductores de cobre una denominada A (Tip) y el otro B (Ring).

Por razones de economía estos pares se agrupan en un cable multipar cuya capacidad es el número de pares o abonados que debe alimentar. Estos cables salen del Distribuidor Principal de la Central y llegan a un punto de distribución, de donde se ramifica hacia los clientes.

Dependiendo de la forma como se agrupan estos puntos de distribución la red de acceso, se clasifica en dos tipos principales; Red Directa y Red Flexible.

1.5.1 Red directa

En este tipo de red los conductores se prolongan eléctricamente de una sección de cable a otra, mediante empalmes, de este modo todos los pares quedan directamente conectados desde el distribuidor principal de la central hasta el punto de distribución final (terminal). [1]

Ventajas

Este tipo de red es económica en zonas donde la densidad telefónica es muy reducida o en zonas urbanas muy cercanas a la central. Sus ventajas estriban en una mayor economía en los puntos de distribución (no necesitan armarios o cajas especiales de distribución), menor probabilidad de averías y simplicidad de registros.

Desventajas

Sus inconvenientes se presentan porque toda reorganización de los pares en los empalmes entraña un trabajo considerable por lo cual es necesario prever un número elevado de pares de reserva.

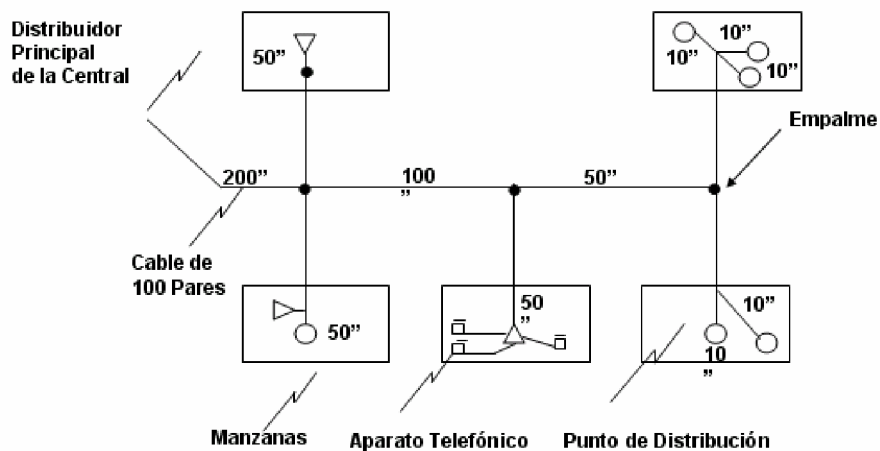


Figura 11 Red Directa

1.5.2 Red flexible

Se denomina, red flexible aquella red en la cual el recorrido del cable desde el distribuidor principal de la central hasta el teléfono del abonado tiene dos o más puntos de distribución (armario de distribución secundario, terminal). [1]

Ventajas de la Red Flexible

- (a) Las secciones de la red pueden ampliarse independientemente, lo que permite hacer frente con mayor facilidad a situaciones imprevistas.
- (b) Existe la facilidad de hacer mediciones y desconexiones en los puntos de distribución, lo cual facilita la localización de averías.
- (c) Permiten una utilización más completa de los pares disponibles en los cables principales antes de proceder a la instalación de los nuevos; es muy importante en zonas de lento desarrollo.
- (d) Cuando hay que tender nuevos cables, el método del empalme resulta más sencillo, porque todos terminan en los puntos de distribución.

Desventajas de la Red Flexible

- (a) Gastos suplementarios ocasionados por las instalaciones y mantenimiento de los puntos de dispersión.
- (b) Dificultades para la instalación de ciertos puntos de distribución.
- (c) Aumento de averías, debido a que estos puntos son de uso casi continuo y sujeto a las variaciones climáticas en nuestro país, así como también a los accidentes de tránsito.

(d) La instalación de los jumpers en los puntos de distribución, origina gastos suplementarios.

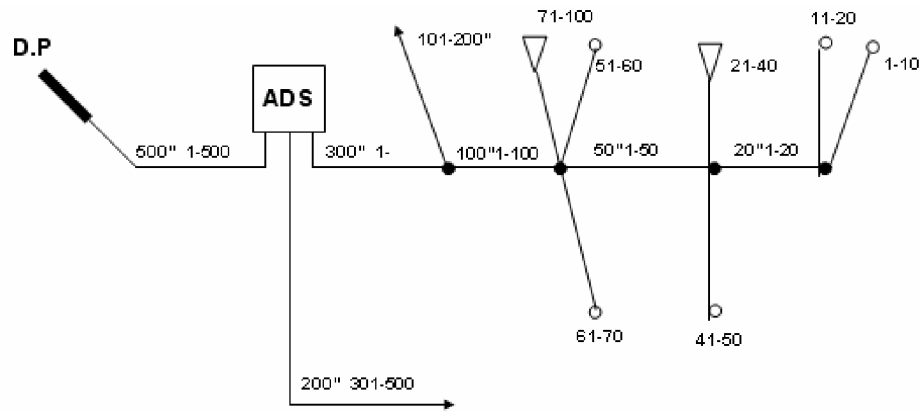


Figura 12 Red flexible

1.5.3 Red central

Se denomina Red Central a la red externa que interconecta a la central con puntos intermedios de distribución (A.D.P. o A.D.S.) constituida por un conjunto de cables centrales. La identificación de los cables centrales, se efectúa numéricamente y siguiendo el orden de acomodo en el distribuidor principal.

Se numera cada cable que sale del distribuidor principal de la central y va a un Armario de Distribución Principal (ADP) o un Armario de Distribución Secundaria (ADS) con el símbolo C.C. (Cable Central), con un número distintivo que indique la capacidad y la cuenta del cable.

Por ejemplo: CCI 600" 1 600, indica cable central uno, con capacidad de seiscientos pares y la cuenta que va desde el par uno hasta el par seiscientos como se puede apreciar en la figura 13. [1]

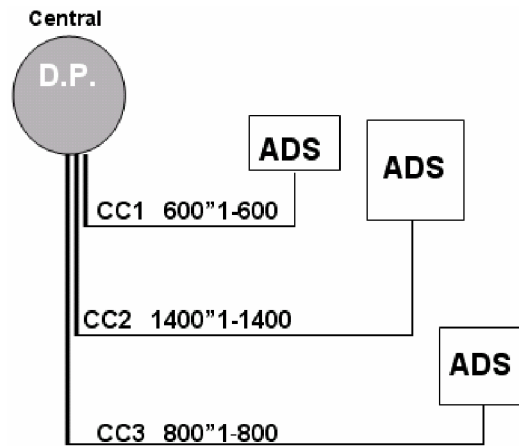


Figura 13 Identificación Red Central

1.5.4 Red primaria

Se denomina Red Primaria, a la red externa que interconecta los A.D.P. con los A.D.S., constituida por el conjunto de cables primarios. La identificación de los cables primarios se efectúa numéricamente y siguiendo el orden de acomodo en el ADP. Se numera cada cable C.P. que sale del ADP, y llega a un ADS, con un número distintivo que indique la capacidad y la cuenta del cable.

Por ejemplo: CP1 200" 1200, indica cable primario uno, con una capacidad de doscientos pares y la cuenta que va desde el par uno hasta el par doscientos. [1]

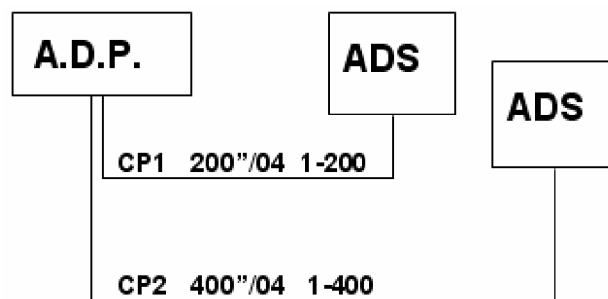


Figura 14 Identificación Red Flexible

Se denomina red local, a la red externa que interconecta los armarios de distribución secundarios con los terminales o C.D.P. Esta formada por el conjunto de cables locales.

Existen dos criterios usados en la numeración de la red local (se aplican también en la red directa y secundaria), ellos son:

- 24

1.5.6 Red secundaria

Se denomina Red Secundaria a los cables que interconectan a los armarios principales con los terminales o C.D.P. se identifica igual que la red local.

1.5.7 Redes con armarios de distribución secundaria (ADS)

Para los armarios de distribución secundaria (ADS), alimentados con cables de la red central, la identificación es con la letra A para los ADS y a continuación un número que los distinga del resto de los ADS. Además a cada ADS, se le coloca la capacidad de pares que puede alojar y la central a la cual pertenece. [1]

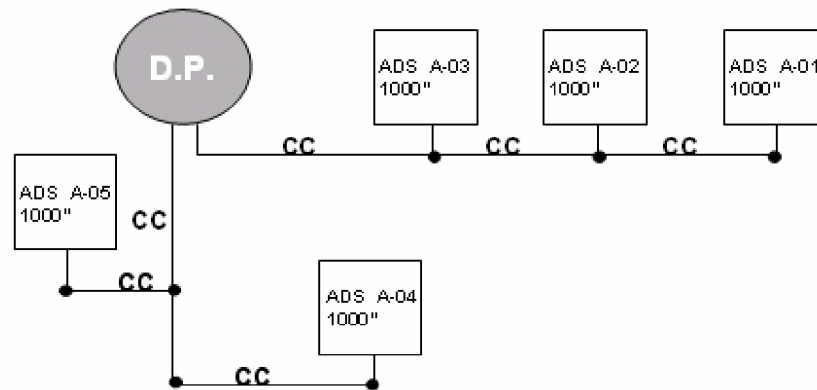


Figura 16 Redes con armario de distribución secundaria.

1.6 PARÁMETROS ELÉCTRICOS

Los cables son el medio más usado actualmente para realizar una comunicación. Dependiendo de la comunicación, se utilizarán diferentes tipos de cables. A la hora de elegir el medio cableado para realizar una comunicación se necesita analizar tres aspectos muy importantes:

- (a) La velocidad máxima que se desea conseguir en la transmisión.
- (b) La distancia máxima que va a haber entre el emisor y receptor.
- (c) El análisis de las perturbaciones que afectarán a la comunicación en la zona en que se instale el medio de comunicación.

En el caso de los cables multipares los conductores están aislados y trenzados recubiertos por la cubierta de polietileno o de papel. El trenzado de los

pares en la conformación del cable, se realiza con diferentes pasos de torsión para mantener equilibrado el desbalance de cada conductor en sus valores capacitivos, inductivos y de aislación con relación a tierra y los demás hilos.

La cubierta metálica produce el efecto de pantalla y protege a los pares de las inducciones eléctricas y magnéticas, además de proveer protección mecánica y protección contra la humedad.

La cubierta plástica protege al cable mecánicamente, protege la cubierta metálica de la corrosión y aísla a este de las corrientes circulantes por el suelo o por las líneas aéreas.

La propiedad de transmisión de un circuito telefónico desde el punto de vista de la transmisión está determinada por un conjunto de características eléctricas que definiremos como constantes o parámetros del Circuito.

1.6.1 Parámetros primarios

Son aquellos cuyos valores dependen directamente de la estructura del circuito mismo (Tipo de material, posición geométrica de los hilos, diámetro, separación), estos parámetros se dividen en dos grupos:

- (a) Parámetros longitudinales que pueden ser medidos cortocircuitando el extremo del par Resistencia (R), Inductancia (L).
- (b) Parámetros transversales que pueden ser medidos dejando el extremo del par abierto Capacitancia (C) y Conductancia (G).

Todos estos parámetros están distribuidos uniformemente a lo largo de la línea, pero por simplicidad los referimos como valores puntuales por unidad de longitud de la línea 1 km.

Para evitar perturbaciones o diafonía, es indispensable que los dos hilos del par sean rigurosamente simétricos con relación a tierra y los demás hilos, lo que implica una igualdad absoluta de las constantes primarias de cada uno de los dos hilos del par. [2]-[3]-[5]

El modelo circuital de los parámetros primarios se indica en la figura 17:

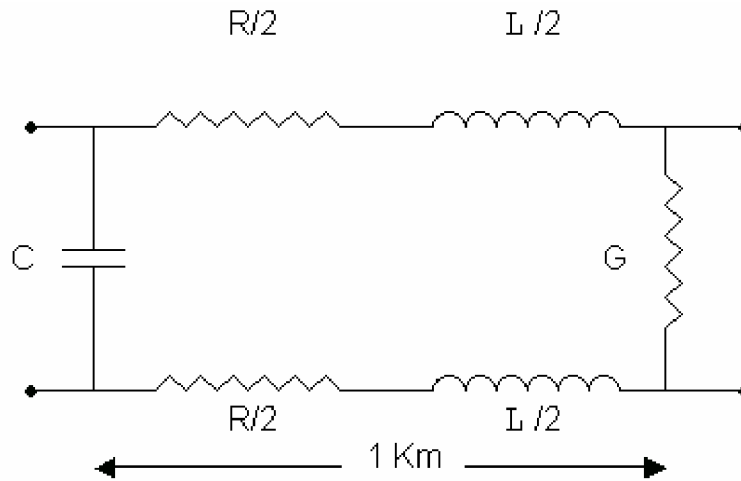


Figura 17 Parámetros Primarios

donde:

$R / 2$ = resistencia del hilo Ω/km

R = resistencia del par o lazo Ω/km

$L / 2$ = Inductancia del hilo Henry/ Km

L = Inductancia del par o lazo Henry/km

C = Capacitancia mutua del par Farad/km

G = Conductancia mutua del par Siemens/ km

1.6.2 Resistencia

Cuando aplicamos una diferencia de tensión entre dos puntos de un conductor, existe un desplazamiento de electrones, y la relación entre el voltaje aplicado y la corriente nos indica la dificultad de paso de esta corriente. Esta dificultad al paso de la corriente se denomina resistencia y su unidad está dada en Ohm.

La resistencia en corriente continua de un conductor cilíndrico está dada por la siguiente ecuación:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad \Omega/\text{Km} \quad \text{Ec. (1)}$$

ρ = es la resistividad del conductor.

l = la longitud en km.

S = es el área del conductor en mm^2 . [2]-[3]-[5]

A mayor área S menor resistencia y a mayor longitud L mayor resistencia. Para el caso del cobre $\rho = 0,01724 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ a 20°C indicando l en km y S en mm^2 , para otros materiales tenemos:

Tabla 6 Resistividad de Materiales

Material	Resistividad a 20° $\rho (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{Km})$	Punto de fusión $^\circ\text{C}$
Aluminio	28	659
Cobre	17,24	1080
Hierro	100	1530
Acero	180	1510
Plomo	220	400

1.6.3 Inductancia

Se sabe que un conductor por el que circula una corriente alterna produce a su alrededor un campo magnético, las variaciones del campo magnético, inducen voltajes en los conductores próximos, los cuales son opuestos al voltaje aplicado, lo cual reduce el voltaje en el conductor que lo originó, a todo este efecto se le da el nombre de inductancia (L) y es la relación entre el flujo magnético que sale del circuito y la corriente que circula por el conductor. Para el caso de los cables multipares este valor es aproximadamente:

$$L = \left[1 + 9,21 * \text{Log}_{10} \left(2 * \frac{D}{d} \right) * 0,0001 \right] \text{ H/km} \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde d es el diámetro del conductor y D es la distancia entre los centros de los dos conductores del par, Un valor razonable para cables multipares es de aproximadamente 0,0007 H/Km (0,7 mH/km). [2]-[3]-[5]

1.6.4 Reactancia inductiva

Esta inductancia produce una impedancia (Reactancia Inductiva) que se opone al paso de la corriente de orden de:

$$X_L = 2\pi f l \Omega/\text{km} \quad \text{Ec. (3)}$$

En donde:

f = Frecuencia Ciclos/Segundo

L = Inductancia Henry/km

La Reactancia inductiva para bajas frecuencias (0,3 Khz a 3,4 Khz) es despreciable, pero para frecuencias elevadas aumenta considerablemente, como se ve en la relación anterior. Sin embargo para valores por encima de 10 Khz por el efecto de proximidad tiende a disminuir el valor de la inductancia (L).

El efecto del incremento de la temperatura y de la frecuencia sobre el incremento de la inductancia es despreciable. [2]-[3]-[5]

1.6.5 Capacitancia

Se denomina Capacitancia de un conductor con respecto a tierra, a la relación entre la carga eléctrica existente en este conductor y su diferencia de potencial con relación a tierra.

$$C = \frac{Q}{V} \quad \text{Ec. (4)}$$

En donde V es la diferencia de potencial (Voltios) y Q es la cantidad de cargas eléctricas (Culombios).

Para el caso de dos conductores próximos (par) se define capacitancia directa la relación entre la carga de un conductor y la diferencia de potencial entre los dos conductores suponiendo que no influye la capacitancia con relación a tierra de los dos conductores. Para el caso de cables multipares el valor de la capacitancia está dado aproximadamente por la siguiente relación:

$$C = \frac{K}{\left[36 * \ln \left(\frac{\alpha * D}{d} \right) \right]} \quad \text{nf/Km} \quad \text{Ec. (5)}$$

En donde

$\alpha = 0,9$ Para cable en pares

$= 0,75$ Para cable en cuadrete en estrella.

$= 0,65$ Para cable en pares combinados.

K = constante dieléctrica del aislante.

d = es el diámetro del conductor mm.

D = es la distancia entre los centros de los dos conductores del par mm.

K es el parámetro más influyente en determinar el valor de la capacidad. A título de ejemplo se muestra una tabla con sus valores y los voltajes máximos que soporta. [2]-[3]-[5]

Tabla 7 Constante dieléctrica según el tipo de material

Material	Constante Dieléctrica K	Intensidad Dieléctrica KV/mm
Vacío	1	∞
Aire	1	0,8
Agua	≈ 78	-
Papel	1,4 hasta 3,5	14
Polietileno	1,4 hasta 2,3	50
Poliestireno	$\approx 2,6$	25
Teflón	$\approx 2,1$	60
Neopreno	$\approx 6,9$	12

Los valores aproximados de Capacitancia son:

$52 \pm 2 \text{ nF/Km}$ (50 54) nF/Km y valores individuales máximos de 57 nF/Km.

1.6.6 Reactancia capacitiva

Partes de las variaciones de corriente de la conversación se pierden por la Capacitancia y no llegan al receptor en el otro extremo, lo cual ocasiona pérdida de la calidad de la transmisión.

Mientras mayor es la frecuencia mayor es la fuga de corriente de conversación que se pierde por la Capacitancia. Entre el hilo a y b existe una impedancia paralela (Reactancia capacitiva) producida por la Capacitancia, cuyo valor es:

$$Z_c = \frac{1}{2\pi f C} \Omega/\text{km} \quad \text{Ec. (6)}$$

En donde:

f = frecuencia Ciclos/Segundo.

C = Farad / Km, normalmente 52 nF/km . [2]-[3]-[5]

1.6.7 Conductancia

La Conductancia (es igual a 1/ Resistencia de aislación medida en corriente alterna) en general es un parámetro un poco errático que depende de la frecuencia y aproximadamente se considera adecuada una aproximación.

$$G = G_0 + K * f \quad \text{Ec. (7)}$$

Donde G_0 es la perdida en corriente continua, K es casi constante con respecto a la frecuencia y f es la frecuencia. $K = 0,6 \dots 1,8 \mu\text{S} / \text{Khz}$. [2]-[3]-[5]

1.6.8 Mediciones a partir de los parámetros primarios

Los parámetros primarios indicados anteriormente pueden ser medidos directamente, estas medidas son:

- (a) Medida de resistencia del lazo cortocircuitando un extremo. Medida del desequilibrio resistivo entre los hilos de un par cortocircuitando en un extremo el hilo a con el hilo patrón, el hilo b con el hilo patrón y calculando el desequilibrio entre a y b.
- (b) Medida de Capacitancia mutua con el extremo en circuito abierto y medido con corriente alterna.
- (c) Medida de resistencia de Aislamiento con el extremo abierto y medido con corriente continua.
- (d) Medida de resistencia de Aislamiento con el extremo abierto y medido con corriente alterna (medido con un puente a varias frecuencias).
- (e) Medida de la inductancia cortocircuitando un extremo y medido con corriente alterna. [7]-[8]

1.6.9 Resistencia de lazo

Para efectos de este trabajo se trabajara exclusivamente con la resistividad del cobre, en la siguiente tabla se encuentra la resistencia de lazo para cada calibre y a una distancia de un kilómetro. [7]-[8]

Tabla 8 Resistencia de lazo a 1 km según el tipo de calibre

Calibre en mm	Ohms/ km
0,4	274,5
0,5	175,7
0,6	121,9
0,63	110,68
0,8	68,6
0,9	54,24

1.6.10 Variación de la resistencia con la temperatura

Todos los valores de la tabla anterior están referidos a 20° C, para otras temperaturas debe tenerse en cuenta la variación de la resistencia con la temperatura sobre la base de la siguiente relación.

$$R_t = R_{20^\circ} [1 + \alpha (t - 20^\circ)] \Omega/\text{Km} \text{ Ec. (8)}$$

R_{20° = Es la resistencia a 20° grados.

R_t = Es la resistencia a t grados centígrados.

Para el cobre $\alpha = 0,004$

Tabla 9 Variación de la resistencia con la frecuencia

Frecuencia kHz	Incremento de resistencia en %
1	1
10	1,06
20	1,25
30	1,40
40	1,50
50	1,61
100	2,23
150	2,69

Tabla 10 Resistencia de lazo máximo según el tipo de central

Tipo de central y puente de alimentación	Resistencia del lazo máximo aproximado Ω
Ericsson Digital 48V 2*400 Ω	1500
Siemens Digital	1700
NEC Digital	1600
ATT Digital	1600
ITT Pentaconta 48V 2*100 Ω	1600
Ericsson ARF 48V 2*400 Ω	1500
Strowger	1000
Albis 60V 2*500 Ω	1000
Siemens Analogica 60V 2*500 Ω	1000
Hitachi Móvil C-22 48V 2*400 Ω	900
Hitachi Móvil C-23 48V 2*400 Ω	1400

1.6.11 Resistencia de aislamiento

Es el parámetro que permite medir la pérdida de corriente continua de alimentación de la batería y da una idea de la pérdida de corriente alterna de la conversación en el aislante entre los dos conductores.

Si este valor de resistencia de aislación es bajo reduce la corriente necesaria para la comunicación con el otro cliente y por lo tanto empeora la calidad de la comunicación o no la permite. [7]-[8]

Tabla 11 Valores recomendados de aislación para 20°C de temperatura

Tipo de cable	Cables nuevos MΩ*Km	Cables Nuevos μS/Km	Cables en servicio MΩ*Km	Cables en servicio μS/Km	Valor mínimo MΩ	Cubierta
1112	>8000	0,000125	>800	0,00125	1	Plomo
2532	>1600	0,000625	>800	0,00125	1	M.B
5232	>1600	0,000625	>800	0,00125	1	M.B.

1.6.12 Variación de la resistencia de aislamiento con la temperatura

Para mediciones efectuadas a temperaturas mayores se podría usar aproximadamente la siguiente formula (Obtenida de la tabla de conversión de temperatura del Medidor de Aislación Marca Norma Mod.1836-30303)

$$R_T = R_{20^{\circ}} * (1 + 0,076 * (T - 20)) \Omega * Km \quad \text{Ec. (9)}$$

Donde:

T es la temperatura en grados centígrados

$R_{20^{\circ}}$ Es la resistencia de aislación equivalente a 20° centígrados.

R_T Es la resistencia de aislación medida a grados centígrado.

1.6.13 Unidades de transmisión

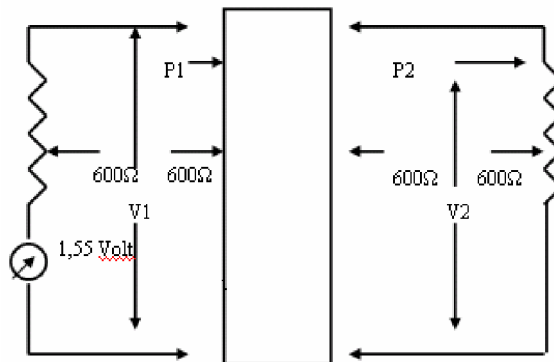


Figura 18 Generador Normal

El circuito a la izquierda con resistencia de 600 Ω y batería de 1,55 V es el equipo patrón de referencia (generador) que está en cada central y al cual se puede acceder marcando el código telefónico correspondiente.

Este transmite 1 mw a una carga de 600 Ω (que es la impedancia característica de la línea telefónica) y esta llega al otro extremo en donde está el aparato telefónico (600 Ω).

Potencia suministrada a la línea telefónica

$$P_1 = R \cdot I_1^2 = 600 \cdot (1,55 / (2 \cdot 600))^2 = 0,001 \text{ W} = 1 \text{ mW}$$

Tensión suministrada a la línea telefónica

$$V_1 = I_1 \cdot R = 600 \cdot (1,55 / (2 \cdot 600)) \text{ V} = 0,775 \text{ V}$$

Corriente suministrada a la línea telefónica

$$I_1 = V_1 / 600 = 0,775 \text{ V} / 600 \Omega = 0,00129 \text{ A}$$

1.6.14 Parámetros secundarios

Si la línea es homogénea (los parámetros primarios se mantienen iguales a lo largo de su recorrido) entonces esta relación de voltaje sobre corriente se mantendrá constante para una determinada frecuencia.

Cuando estos parámetros primarios sufren cambios, en el punto donde se encuentran los cambios cambiará la impedancia característica y entonces se producirá una reflexión (parte de la potencia irá de regreso a la fuente). Los parámetros secundarios son el reflejo de estas variaciones, estos son:

- (a) Atenuación.
- (b) Atenuación de Diafonía.
- (c) Pérdida de Retorno.
- (d) Impedancia Característica.
- (e) Ruido Sofométrico.

1.6.14.1 Atenuación

Con este parámetro se determina la cantidad de energía que se disipa a lo largo de la línea, ya sea:

- (a) Por el calentamiento del conductor en la resistencia R.
- (b) Por el campo magnético producido por la corriente que se manifiesta en una Reactancia inductiva.
- (c) Por perdidas en el dieléctrico y aislación G.
- (d) Por el campo eléctrico producido por la corriente que se manifiesta en la reactancia capacitiva.

Para el caso de cables a baja frecuencia la atenuación varía directamente en función de la raíz cuadrada de la frecuencia, y en este caso es igual a:

$$\alpha = 8,65 \sqrt{2 * \pi * f * C * \frac{R}{2}} \text{ dB/km Ec. (10)}$$

Donde:

R es la resistencia de lazo.

C la capacitancia mutua = 52 nF / Km.

F es la frecuencia. [7]-[8]

Tabla 12 Atenuación a 800 Hz para diferentes calibres

Calibre mm	Resistencia de lazo Ω /Km	Atenuación dB/Km a 800 Hz
0,4	274,54	1,80
0,5	175,7	1,36
0,6	121,9	1,09
0,63	110,68	1,09
0,9	54,24	0,73

Tabla 13 Valores de atenuación para los cables 2532G y 5232G 5232 GL

Diámetro del Conductor mm	Atenuación promedio máximo a 150 Khz dB/Km	Atenuación promedio máximo a 772 Khz dB/Km
0.4	12.1	23
0.5	3.9	13.4
0.63	6.6	14.8

1.6.14.2 Variación de la atenuación con la temperatura

El valor de atenuación se corrige en temperatura según la expresión:

$$\alpha_T = \alpha_{20^\circ} (1 + 0,0025 \cdot (t - 20^\circ\text{C})) \text{ dB/Km} \quad \text{Ec. (11)}$$

T = temperatura del cable (Grados centígrados).

α_{20° = Atenuación del cable a 20°C.

1.6.14.3 Atenuación a frecuencias elevadas

Para el caso de frecuencia elevada la atenuación se podría calcular:

$$\alpha = 8,65 \left(\frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} \right) \text{ dB/km} \quad \text{Ec. (12)}$$

Sin embargo hay que acotar que a frecuencias por encima de 10 Khz la inductancia L disminuye y por encima de 100 Khz el valor de R aumenta apreciablemente. El valor de G no es confiable debido a que varia mucho con la temperatura y con la humedad y con la frecuencia.

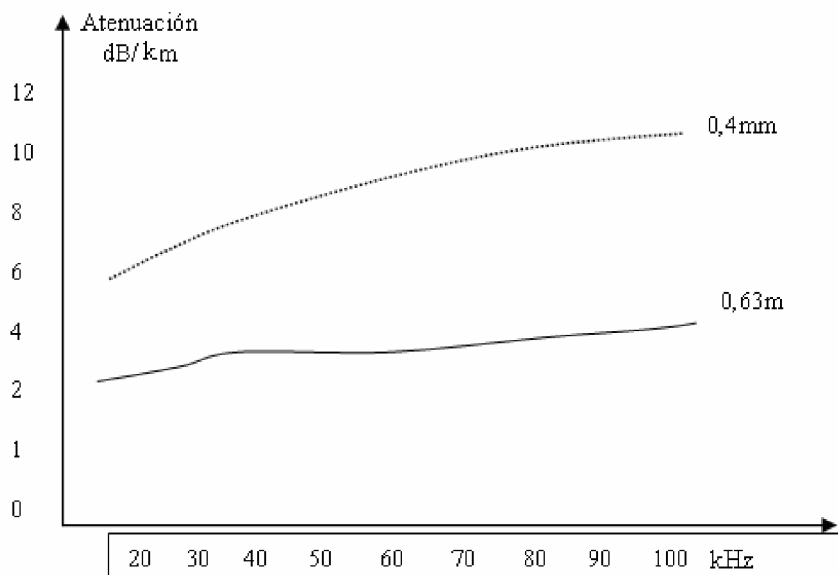


Figura 19 Atenuación del cable en función de la frecuencia

1.6.14.4 Atenuación de diafonía

Por la proximidad de los pares del cable, las variaciones de corriente de conversación en un par, se inducen en los pares más cercanos, y es incrementada por el desbalance de la capacitancia mutua, aislación y de los campos magnéticos producidos por la comunicación.

Esta energía parásita que reciben de los pares produce perturbaciones que dificultan la comunicación, además de que se pierde el secreto de la misma, por ello es necesario reducir en lo máximo este fenómeno que recibe el nombre de Diafonía. [9]

1.6.14.4.1 Atenuación de paradiafonía

Se define como paradiafonía a la perturbación que se propaga al circuito perturbado del lado cercano en donde está la fuente de perturbación (Diafonía próxima).

$$\text{Atenuación de Paradiafonía} = 10\text{Log}_{10}\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \text{ Ec. (13)}$$

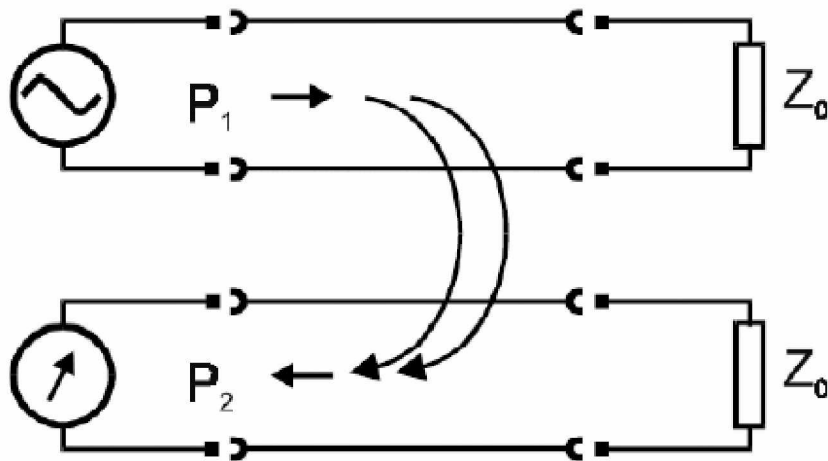


Figura 20 Atenuación de Paradiafonía

1.6.14.4.2 Atenuación de telediafonía

Se define como telediafonía a la perturbación que se propaga al circuito perturbado al lado lejano de donde está la fuente de perturbación (Diafonía lejana).

$$\text{Atenuación de Telediafonía} = 10\text{Log}_{10}\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \text{ Ec. (14)}$$

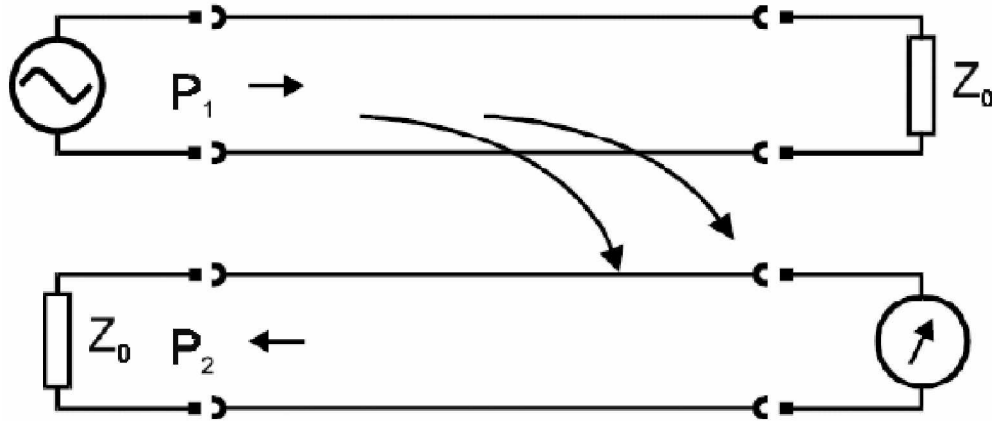


Figura 21 Atenuación de Telediafonía

1.6.14.5 Pérdida de retorno estructural

Cuando los parámetros primarios sufren cambios, en el punto donde se encuentran los cambios cambiará la impedancia característica y entonces se producirá una reflexión (parte de la potencia irá de regreso a la fuente).

La Pérdida de retorno estructural (PRE) es la relación logarítmica entre la energía que entra a la línea a una frecuencia y la energía que regresa a la misma frecuencia.

$$\text{PRE} = 10\text{Log}_{10}\left(\frac{P_e}{P_r}\right) = 20\text{Log}_{10}\left(\frac{Z_a + Z_b}{Z_a - Z_b}\right) \text{ Ec. (15)}$$

Z_a = Es el valor medido de la impedancia a una frecuencia determinada a la entrada de la línea, la cual ha sido terminada en su impedancia característica.

Z_b = Es el valor de la impedancia de entrada a la misma frecuencia, calculada del valor nominal de los parámetros primarios. [2]-[3]-[5]

1.6.14.6 Impedancia característica

Para cada línea telefónica con los uniformemente distribuidos a lo largo de toda esta, existe un valor de impedancia de entrada tal que si la línea terminara en esta impedancia, no habría reflexión alguna, esta impedancia se llama la impedancia característica de la línea, también la podemos definir como la impedancia de entrada de una línea supuesta infinitamente larga (es decir las reflexiones que hay no llegan a la fuente). [2]-[3]-[5]

$$Z_c = \sqrt{\frac{R + j2\pi fL}{G + j2\pi fC}} \Omega \text{ Ec. (16)}$$

Resistencia R en Ohm / Km

Capacitancia C en Farad / Km

Inductancia L en Henrios / Km

Conductancia G en Siemens / Km

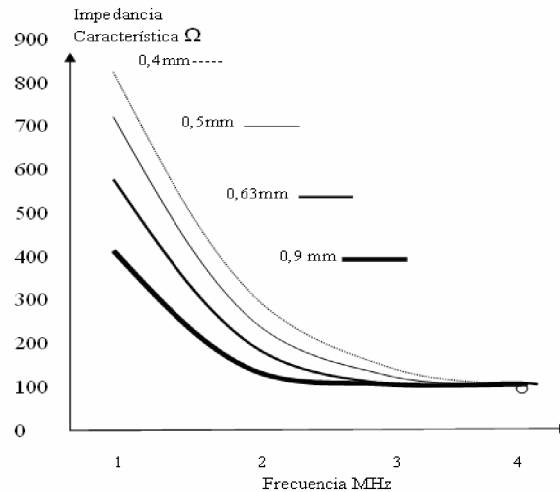


Figura 22 Impedancia característica en función de la frecuencia

1.6.14.7 Ruido sofométrico

Se carga en un extremo un sofómetro conectado al par pero apagado, con su resistencia interna de 600 ohms y se mide en el otro extremo el ruido presente por par. Se acepta como valor característico para el ruido, $R < -70$ dBm, tanto para los circuitos analógicos como para los digitales. [9]

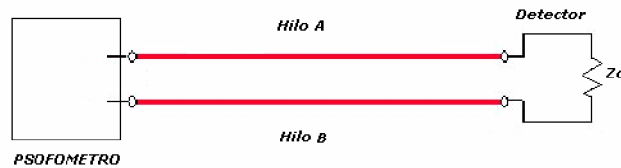


Figura 23 Medición del ruido psufométrico

$$Np = 20 * \log_{10} \left| \frac{V_p}{0.775} \right| \quad \text{Ec. (17)}$$

Np = Nivel psufométrico

Vp = Voltaje psufométrico

1.7 SISTEMAS EXPERTOS

Bajo el término de sistemas expertos se entiende un nuevo tipo de software que imita el comportamiento de un experto humano en la solución de un problema. Pueden almacenar conocimientos de expertos para un campo determinado y solucionar un problema mediante deducción lógica de conclusiones.

La función de un Sistema Experto es la de aportar soluciones a problemas, como si de humanos se tratara, es decir ser capaz de mostrar soluciones inteligentes. El sistema lo crean con expertos (humanos), que intentan estructurar y formalizar conocimientos poniéndolos a disposición del sistema, para que este pueda resolver una función dentro del ámbito del problema, de igual forma que lo hubiera hecho un experto.

1.7.1 Tipos de sistemas expertos

Los sistemas expertos pueden clasificarse en dos tipos principales según la naturaleza de problemas para los que están diseñados: deterministas y estocásticos.

Los problemas de tipo determinista pueden ser formulados usando un conjunto de reglas que relacionen varios objetos bien definidos. Los sistemas expertos que tratan problemas deterministas son conocidos como sistemas basados en reglas, porque sacan sus conclusiones basándose en un conjunto de reglas utilizando un mecanismo de razonamiento lógico. Los sistemas expertos

que utilizan la probabilidad como medida de incertidumbre se conocen como sistemas expertos probabilísticos y la estrategia de razonamiento que usan se conoce como razonamiento probabilístico, o inferencia probabilística.

1.7.2 Características de los Sistemas Expertos

A continuación se presentan las características generales que posee un experto humano y como las simula un sistema experto:

- (a) **Fiabilidad:** La fiabilidad que le damos a un experto humano es función del grado de explicación que nos da tras haber resuelto un problema y a la fama que cuenta por la resolución del problema anteriormente propuesto. La explicación es en realidad aportar argumentos de fácil comprensión con el fin de apoyar las conclusiones a las que se lleguen. Los sistemas expertos tienen por tanto que demostrar su “mayoría de edad” por sus explicaciones y por sus “éxitos” en la resolución brillante de las tareas que se le encomiendan, al igual que ocurre con los seres humanos.
- (b) **Nivel Experto de Ejecución:** En problemas pequeños se puede construir un sistema que tenga tanta experiencia como el mismo experto. Sin embargo, en problemas grandes se recomienda construir un sistema que resuelva solo una parte del problema, aquella que el experto pueda resolver fácilmente, para que pueda dedicarse con más tiempo a tareas más difíciles.
- (c) **Dominio de Conocimientos:** Un sistema experto tiene por razones físicas una limitación en el conocimiento que puede contener, no solamente por el tamaño de la memoria en la que se almacena, sino también por el tiempo requerido para su procesamiento, por lo que un sistema experto, es solo experto en un campo muy reducido del saber. Como se ve, las dos funciones básicas de un sistema experto son la resolución basándose en un conocimiento y la comunicación de éste conocimiento al usuario.
- (d) **Posee Memoria Permanente:** Mantiene una memoria permanente, conformada por la experiencia de un experto o un grupo de ellos.
- (e) **Representación Simbólica:** El razonamiento de los sistemas expertos está basado en el uso de símbolos, ya que estos son la forma más natural de representar el conocimiento.

- (f) Mecanismo de Inferencia: Es el encargado de deducir nuevos hechos que contribuyen a solucionar más rápidamente el problema a partir de conocimientos ya existentes.
- (g) Comportamiento Inteligente: Los sistemas expertos demuestran un comportamiento inteligente. Ellos resuelven problemas que solo una persona experta en esa área podría solucionar. Este alto nivel de experiencia se logra aplicando reglas heurísticas a los conocimientos que posee en la base de conocimientos.
- (h) Poder de Modelación Predictiva: Facilita una respuesta deseada a una situación problemática dada, y muestra cómo la misma podría cambiar para nuevas situaciones. Esto le permite al usuario evaluar el efecto potencial de nuevos hechos o datos y comprender su relación con la solución. [11]-[12]-[13]
- (i) Flexibilidad: Los sistemas expertos poseen flexibilidad para integrar nuevos conocimientos dentro de su base de conocimientos, siempre que no se altere su consistencia.

1.7.3 Componentes de un Sistema Experto

Los dos componentes principales de cualquier sistema experto son una base de conocimientos y un programa de inferencia, o también llamado motor de inferencias. [11]-[12]-[13]

- (a) La base de conocimientos del sistema experto con respecto a un tema específico para el que se diseña el sistema. Este conocimiento se codifica según una notación específica que incluye reglas, predicados, redes semánticas y objetos.
- (b) El motor de inferencia, que es el que combina los hechos y las preguntas particulares, utilizando la base de conocimiento, seleccionando los datos y pasos apropiados para presentar los resultados.

Esta definición de las partes de un sistema experto es muy general, ahora se presenta una serie de componentes más detallados de un sistema experto:

1.7.3.1 Subsistema de control de coherencia

Este componente previene la entrada de información incoherente en la base de conocimiento. Es un componente muy necesario, a pesar de ser un componente reciente.

1.7.3.2 Subsistema de adquisición de conocimiento

Se encarga de controlar si el flujo de nuevo conocimiento a la base de datos es redundante. Sólo almacena la información que es nueva para la base de datos.

1.7.3.3 Motor de inferencia

Este componente es básico para un sistema experto se encarga de obtener conclusiones comenzando desde el conocimiento abstracto hasta el conocimiento concreto. Si el conocimiento inicial es muy poco, y el sistema no puede obtener ninguna conclusión, se utilizará el subsistema de demanda de información.

1.7.3.4 Subsistema de demanda de información

Completa el conocimiento necesario y reanuda el proceso de inferencia hasta obtener alguna conclusión válida. El usuario puede indicar la información necesaria en este proceso ayudado de una interfase de usuario (la cual facilita la comunicación entre el Sistema Experto y el usuario).

1.7.3.5 Subsistema de incertidumbre

Se encarga de almacenar la información de tipo incierto y propaga la incertidumbre asociada a esta información.

1.7.3.6 Subsistema de ejecución de tareas

Permite realizar acciones al Sistema Experto basadas en el motor de inferencia.

1.7.3.7 Subsistema de explicación

Este componente entra en ejecución cuando el usuario solicita una explicación de las conclusiones obtenidas por el SE. Esto se facilita mediante el uso de una interfase.

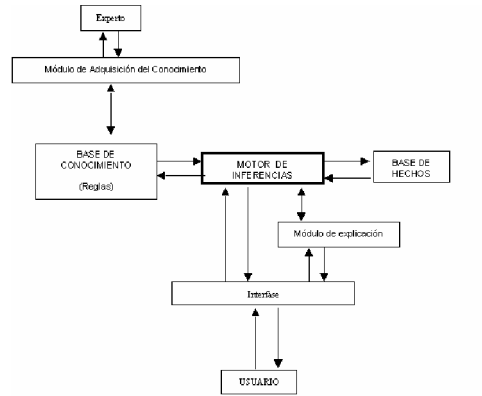


Figura 24 Componentes de un sistema experto

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLOGICO

2.1 METODOLOGÍA A UTILIZAR

La metodología seleccionada para el desarrollo de la aplicación fue la metodología de prototipos, en el desarrollo de sistemas expertos se nos plantean dos importantes riesgos:

- (a) No existen implementaciones similares que puedan servir de orientación al encargado del desarrollo en casi la totalidad de los casos.
- (b) En muchos puntos, los requisitos necesarios están esbozados con muy poca precisión.

El diseño y la especificación requieren una temprana determinación de la interfaz del software y de la funcionalidad de los componentes. Durante el desarrollo, resulta apropiado empezar con implementaciones tipo *test* para encontrar el camino hacia una solución definitiva y para hacerlas coincidir con las necesidades del usuario.

Un método efectivo es la implementación de un prototipo de Sistema Experto que permita llevar a cabo las funciones más importantes de éste, aunque con un esfuerzo de desarrollo considerablemente inferior al de una implementación convencional. Este procedimiento se define bajo el nombre de *Rapid Prototyping*. Para Sistemas Expertos, el *Rapid Prototyping* es el procedimiento más adecuado, pues posibilita una rápida reacción a los deseos en constante cambio tanto por parte de los expertos como parte del usuario.

Para el desarrollo de la metodología se realizaron una serie de pasos o etapas, las cuales se pudieron realizar de forma paralela, dependiendo de los

resultados obtenidos, se pudo retornar a etapas anteriores del proceso para generar la aplicación deseada.

Como fase inicial se encuentra la concepción del sistema, la cual comprende el levantamiento de información, la identificación y análisis del problema a resolver.

Una vez identificado el problema, continua la fase de formalización del sistema, la cual permite obtener la estructura formal del problema y del conocimiento necesario para su resolución, en esta se incluyen las estructuras para almacenamiento del conocimiento, motor de inferencia, los sistemas de explicación y la interfaz del usuario, luego se puede proceder al desarrollo de un prototipo y a la prueba del mismo.

CAPÍTULO III

3.1 ESTUDIO DEL DOMINIO DEL CONOCIMIENTO

Esta etapa es necesaria para la comprensión del campo donde se desarrollo la aplicación. El proyecto se inició con la adquisición de conocimiento de manera de lograr una familiarización con la terminología y el vocabulario del área de dominio. El propósito de esta etapa fue adquirir una visión global de la solución problemática.

Para ello se revisaron manuales de la empresa, documentos pertenecientes al área de trabajo, los informes, recomendaciones y los criterios usados actualmente para resolver diferentes problemas referentes a fallas más comunes en planta externa. Se realizaron una serie de entrevistas no estructuradas, además de la observación directa, con el personal de las cuadrillas de mediciones eléctricas. Esto sirvió para lograr un mejor entendimiento del problema y de las áreas involucradas, adquiriéndose así una familiarización con el manejo de los términos utilizados por los expertos y los posibles usuarios del sistema.

3.1.1 Elección de la fuente del conocimiento

Una vez que el problema estaba inicialmente definido, se debió buscar un experto que estuviera en condiciones de resolverlo con posibilidades de éxito (es necesario contar con un experto o un grupo de expertos que estén dispuestos a aportar sus conocimientos). Los expertos manipulan un amplio cuerpo de información y conocimiento el cual se haya distribuido según sus especialidades, dentro de COPRAC (Coordinación de Obras y Proyectos de Red de Acceso región Capital), la persona encargada de la unidad de mediciones eléctricas, es el Ingeniero Diógenes Escalante, quien cuenta con varios años de experiencia en esa área: está en capacidad de resolver de una forma más rápida y eficaz un problema completamente nuevo dentro de su campo que un no experto o teórico, esto es debido a que posee además de un conocimiento y unas estrategias básicas de

resolución, numerosas tácticas que le permiten evitar pruebas inútiles o poco útiles para la determinación de la falla.

3.2 PARÁMETROS NECESARIOS PARA PODER GENERAR MATRIZ DE COMPARACIÓN DE DATOS DE TRABAJO

Para el presente sistema se necesitara ciertos valores dependiendo de las características o tipo de red que se piensa analizar con el fin de calcular los valores referenciales y cierta información de importancia para la base de datos, que será agregada al reporte final y a la base de datos global del sistema.

Las configuraciones de redes que se utilizaran en este sistema son las siguientes:

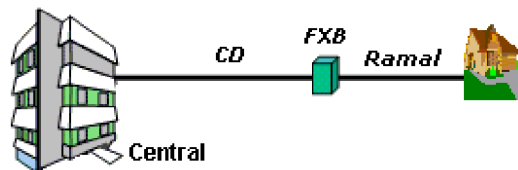


Figura 25 Distribuidor Principal-Cable Directo -FXB-Línea Interna

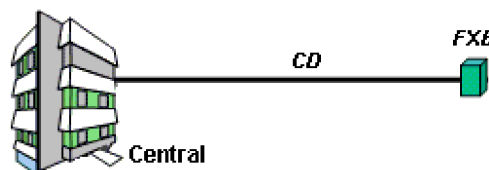


Figura 26 Distribuidor Principal -Cable Directo-FXB

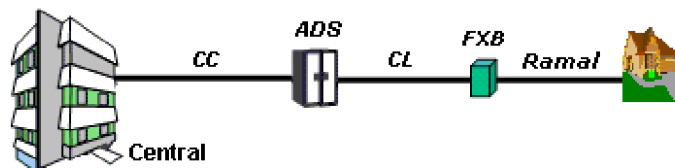


Figura 27 Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB-Línea Interna

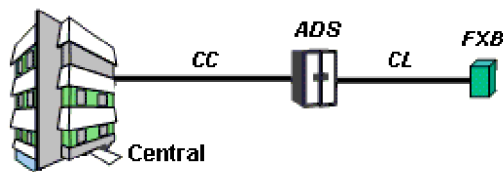


Figura 28 Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB

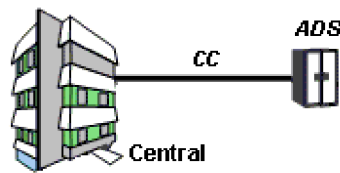


Figura 29 Distribuidor Principal-Cable Central-ADS



Figura 30 ADS-FXB-Línea Interna

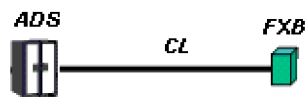


Figura 31 ADS-FXB

Basándose en el caso general la cual es “Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB-Línea Interna” los parámetros de entrada son los siguientes:

3.2.1 Tipo de Servicio

El usuario podrá seleccionar de una lista el tipo de servicio que desea analizar según el tipo de red seleccionado, los servicios son los que se mencionan a continuación:

- (a) Voz.
- (b) ParGain ETSI.
- (c) HiGain ETSI 128 kbps.
- (d) HiGain ETSI 256 kbps.
- (e) HiGain ETSI 512 kbps.
- (f) HiGain ETSI 1024 kbps.
- (g) HiGain ETSI 2048 kbps.

3.2.2 Red central

3.2.2.1 Tipo de cable red central

Es el tipo de cable desde el distribuidor principal hasta el armario de distribución secundaria o hasta el FXB si fuera red directa, dependiendo del cable si son redes nuevas u operativas serán los siguientes cables:

- (a) 2532-G
- (b) 5232-G
- (c) 2532-GDI
- (d) 5232-GDI
- (e) 1112

3.2.2.2 Número de cable central

Es el numero que identifica al cable central que vamos a analizar, si fuera red directa debemos agregar el numero del cable directo, mediante esta información se podrá crear un registro de cómo han variado sus características de transmisión eléctrica al compararla con futuros reportes realizados a dicho cable.

3.2.2.3 Calibre del cable central

Es el diámetro del conductor del cable central, en el caso de red directa seria el calibre del cable directo y se podrá escoger de una lista cualquiera de los

siguientes calibres ya que son los más utilizados o aun quedan algunos de este tipo:

- (a) 0.4 mm
- (b) 0.5 mm
- (c) 0.63 mm

3.2.2.4 Cuenta armario distribución secundario (ADS)

Son los pares del cable que están siendo analizados desde el distribuidor principal hasta el Armario Distribución Secundario, por ejemplo “cuenta 600-1200”.

3.2.2.5 Número del armario distribución secundario

Es el número que identifica el armario de distribución secundario.

3.2.2.6 Longitud red central

Es la distancia desde el distribuidor principal hasta el ADS, si fuera red directa seria la distancia del distribuidor principal hasta el FXB, se medirá la distancia en metros.

3.2.3 Red local

3.2.3.1 Tipo de cable red local

Es el tipo de cable desde el ADS hasta el FXB, dependiendo del cable si son redes nuevas u operativas serán los siguientes cables:

- (a) 2532-G
- (b) 5232-G
- (c) 2532-GDI
- (d) 5232-GDI
- (e) 1112

3.2.3.2 Calibre del cable local

Es el diámetro del conductor del cable local y se podrá escoger de una lista cualquiera de los siguientes calibres ya que son los más utilizados o aun quedan algunos de este tipo:

- (a) 0.4 mm
- (b) 0.5 mm
- (c) 0.63 mm

3.2.3.3 Longitud red local

Es la distancia desde el ADS hasta el FXB, se medirá la distancia en metros.

3.2.3.4 Cuenta FXB

Son los pares del cable que están siendo analizados en el terminal, ejemplo cuenta 1-1200.

3.2.4 Red interna

3.2.4.1 Calibre de la red interna

Es el diámetro del conductor de la red interna y se podrá escoger de una lista cualquiera de los siguientes calibres ya que son los más utilizados o aun quedan algunos de este tipo:

- (a) 0.4 mm
- (b) 0.5 mm
- (c) 0.63 mm

3.2.4.2 Longitud red interna

Es la distancia desde FXB hasta el abonado, se medirá la distancia en metros.

Mediante los parámetros mencionados anteriormente se podrá obtener los valores referenciales para compararlos con los valores obtenidos por las mediciones realizadas por el personal de CANTV y posteriormente estos valores de salida de la matriz #1 serán valores de entrada de la matriz # 2, también se utilizará algunos parámetros de manera informativa para luego agregarlos al reporte final que se presentará al usuario.

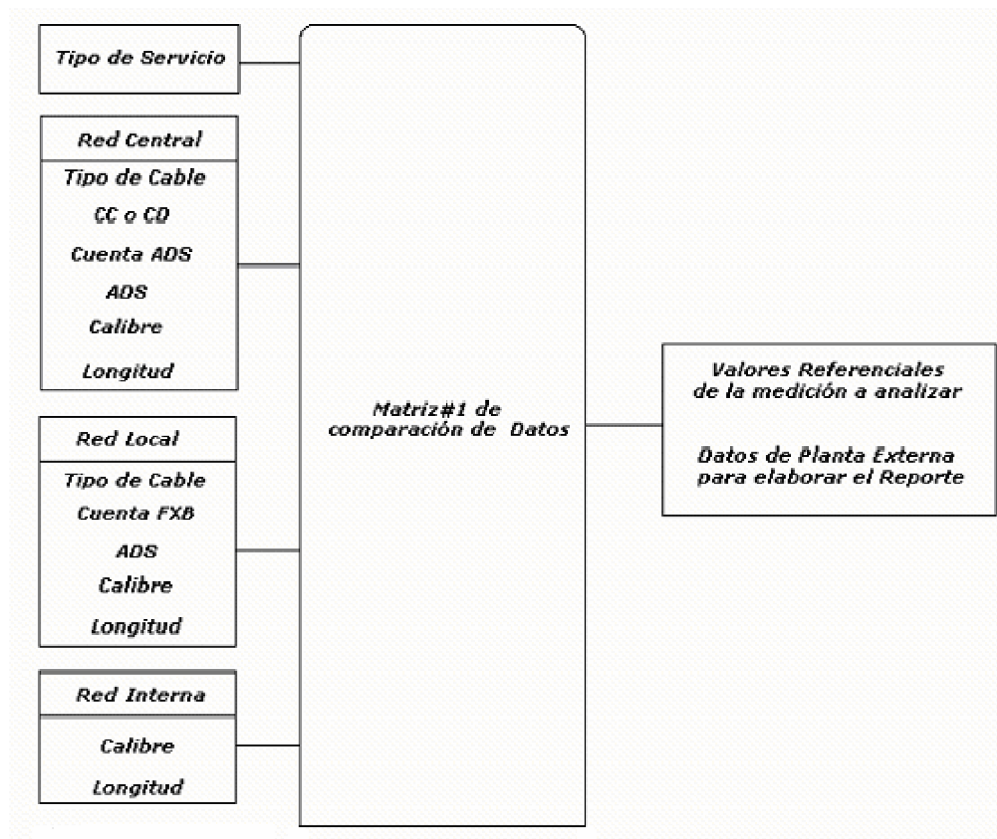


Figura 32 Matriz # 1

En la puesta en servicio de cualquier sistema que implique el uso de la red de acceso, ya sea red central, directa y/o local, se debe exigir el cumplimiento de ciertas normas para una correcta calidad de transmisión. [5]

Las normas actuales Cantv y GTE, practica 634-020-500 exigen para las redes de cobre los siguientes ítems:

3.2.5 Pruebas básicas

3.2.5.1 Resistencia de aislación

Debe ser mayor a 1600 MΩ (redes nuevas)

Debe ser mayor a 800 MΩ (redes operativas)

3.2.5.2 Resistencia de bucle:

No mayor del 2% del valor calculado para la longitud del cable, calibre y valor de resistencia de lazo específica.

Para determinar la resistencia de lazo a un kilómetro de diferentes calibres se usó la siguiente tabla para multiplicar por este factor: [7]

Tabla 14 Factor de multiplicación para obtener la resistencia de lazo de diferentes calibres a 20 °C

0.4mm	0.5 mm	0.63 mm
274.5	175.7	110.68

3.2.5.3 Continuidad

Se incluye la comprobación de la continuidad de pantalla del cable entre puntos terminales (100%).

3.2.6 Pruebas de transmisión

3.2.6.1 Atenuación

- (a) En frecuencia vocal se toma como referencia 1000 Hz
- (b) En caso de Datos realizar la prueba a la frecuencia de trabajo del equipo.

Para determinar la atenuación a un kilómetro de diferentes frecuencias se usaron las siguientes tablas para multiplicar por este factor: [4]

Tabla 15 Factor de multiplicación para obtener la atenuación de diferentes servicios a 20 °C con su respectiva frecuencia de trabajo

Servicio	0.4 mm	0.5mm	0.63 mm	Frecuencia(kHz)
voz	1.77	1.44	1.12	1
ParGain ETSI	14.47	10.99	8.60	292
HiGain ETSI 128 kbps	8.43	5.97	4.13	36
HiGain ETSI 256 kbps	10.04	6.92	4.82	68
HiGain ETSI 512 kbps	11.55	8.14	6	132
HiGain ETSI 1024 kbps	13.91	10.43	8.1	260
HiGain ETSI 2048 Kbps	18.34	14.37	11.38	516

3.2.6.2 Ruído de circuito

Debe ser menor a 20 dB_{BrnC}.

3.2.6.3 Influencia de circuito

Debe ser menor a 80dB_{BrnC}

En lo referente a los equipos de transmisión de datos hemos tomado como referencia varios de ellos, tales como: [5]

- (a) Alcatel (DTU 2701/03; NTU 2801; HDSL).
- (b) HiGain ETSI.
- (c) Pairgain HDSL (LTU 801/02/04; UTU 801/802/804; ETU 851/852).
- (d) Newbridge (2701/2702/2703).

Estos equipos son utilizados en las instalaciones de Cantv, según la información suministrada por los diferentes supervisores de Datos a nivel nacional.

Cruzando la información de los fabricantes de estos equipos de transmisión y las normas exigidas a la red de acceso, se pueden establecer ciertas reglas complementarias tales como los rangos de transmisión de trabajo, basados en la atenuación a frecuencias específicas, dependiendo de la velocidad de datos de trabajo.

La mayoría de estos equipos según sus fabricantes tienen velocidades variables, por ejemplo el PairGain, cuyo rango de transmisión va de 0-35 dB, medido a la frecuencia de 292 kHz con terminaciones de 135 Ω y asumiendo la presencia de ruido de hasta 26 dBmC.

Según la norma GTE 835-874-070, para la mayoría de sistemas HDSL, se debe exigir una pérdida máxima de 34 dB a la frecuencia de medición de 196 kHz.

El HiGain ETSI, velocidad de data variable en 128 kbps, por ejemplo presenta una pérdida máxima de 42 dB medida a frecuencia de 36 kHz. Este mismo HiGain ETSI, a 256 kbps, presenta pérdida máxima de 41 dB a 68 kHz, a 512 kbps presenta pérdida máxima de 41 dB a 132 kHz, a 1024 Kbps presenta

perdida máxima de 39 dB a 260 KHz . A la tasa de 2048 kbps, la pérdida es 35 dB a frecuencia de 516 kHz.

La mayoría de las aplicaciones se encuentran en las velocidades de 128 y 256 kbps, por lo cual mediciones en frecuencias de 68 kHz, 196 kHz y 292 kHz deben ser efectuadas, tomando en cuenta que valores mayores de atenuación a 42 dB en cualquiera de ellas, implicaría dificultades en la transmisión de datos. [5]

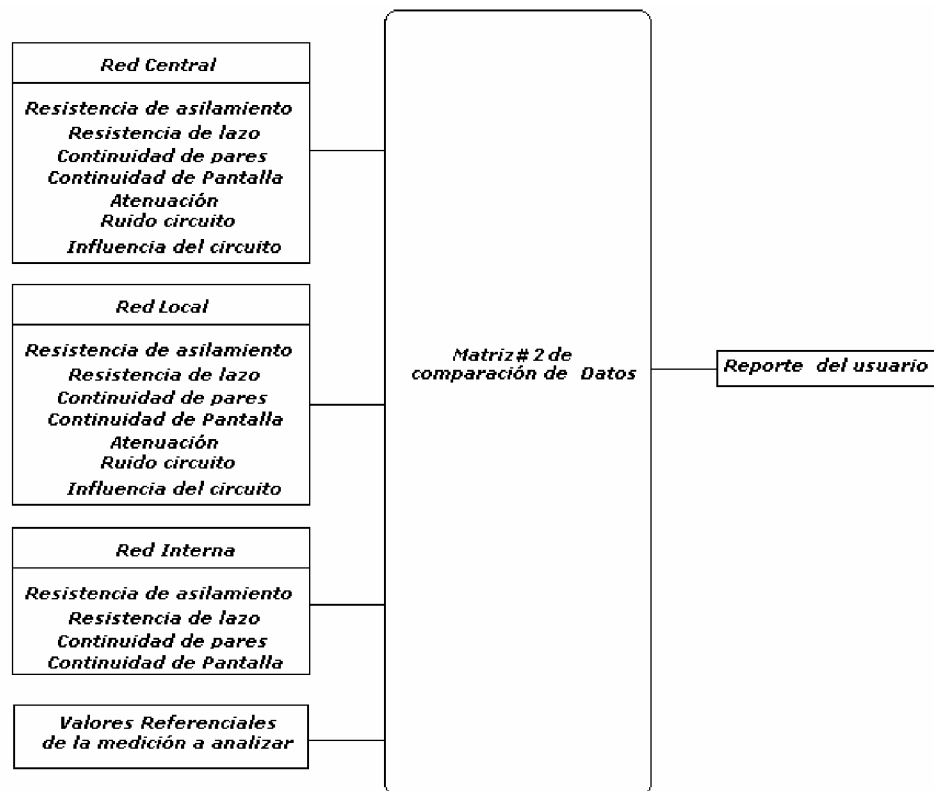


Figura 33 Matriz # 2

3.3 ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS GLOBAL

Para desarrollar la base de datos global se utilizó SQL Server 7, la cual es un lenguaje de consulta estructurado. El SQL trabaja con estructura cliente/servidor sobre una red de ordenadores. El ordenador cliente es el que inicia la consulta; el ordenador servidor es que atiende esa consulta. El cliente utiliza toda su capacidad de proceso para trabajar; se limita a solicitar datos al ordenador servidor, sin depender para nada más del exterior. Estas peticiones y las respuestas

son transferencias de textos que cada ordenador cliente se encarga de sacar por pantalla, presentar en informes tabulados, imprimir, guardar, etc, dejando el servidor libre. El SQL permite:

- (a) Definir una base de datos mediante tablas.
- (b) Almacenar información en tablas.
- (c) Seleccionar la información que sea necesaria de la base de datos.
- (d) Realizar cambios en la información y estructura de los datos.
- (e) Combinar y calcular datos para conseguir la información necesaria.

Para la elaboración de la base de datos del sistema experto de aplicaciones de mediciones eléctrica se crearon las siguientes tablas:

3.3.1 T_Proyecto

Esta es una tabla dinámica ya que es llenada por el usuario y no por el programador, esta tabla permite registrar los datos personales del usuario y del cliente ingresados por el usuario que va a elaborar el reporte, esta tabla se encuentra relacionada con T_Central y T_Datos, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 16 T_Proyecto

Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
Id_proyecto	numeric	9	
Nombrepro	varchar	50	✓
Apellido	varchar	50	✓
Cedula	varchar	50	✓
Carnet	varchar	50	✓
Unidad	varchar	50	✓
Cliente	varchar	50	✓
Id_Central	numeric	9	✓
Direccion	varchar	50	✓
Telefono	varchar	50	✓
Id_Datos	numeric	9	✓
Dia	numeric	9	✓
Mes	numeric	9	✓
Año	numeric	9	✓

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	Si
Inicialización de identidad	1
Incremento de identidad	1
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.2 T_Central

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla. En esta tabla se encuentra los nombres de todas

las centrales de CANTV a nivel nacional, esta tabla se encuentra relacionada con T_Proyecto y T_Area, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 17 T_Central

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
	Id_Central	numeric	9	
	codigo	varchar	50	
	nombcentral	varchar	50	
	Id_Area	numeric	9	

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	No
Inicialización de identidad	
Incremento de identidad	
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.3 T_Area

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla. En esta tabla se encuentra los nombres de las áreas de CANTV a nivel nacional, esta tabla se encuentra relacionada con T_Central y T_Estado, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 18 T_Area

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
	Id_Area	numeric	9	
	nombarea	varchar	50	
	Id_Estado	numeric	9	

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	No
Inicialización de identidad	
Incremento de identidad	
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.4 T_Estado

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla. En esta tabla se encuentra los nombres de los estados donde CANTV presta servicio, esta tabla se encuentra relacionada con T_Area y T_Region.

Tabla 19 T_Estado

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
	Id_Estado	numeric	9	
	nombzona	varchar	50	
	Id_Region	numeric	9	

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	No
Inicialización de identidad	
Incremento de identidad	
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.5 T_Region

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla. En esta tabla se encuentra los nombres de los

estados donde CANTV presta servicio, esta tabla se encuentra relacionada con T_Estado, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 20 T_Region

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
▶	Id_Region	numeric	9	
	nombregion	varchar	50	

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	No
Inicialización de identidad	
Incremento de identidad	
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.6 T_Datos

Esta es una tabla dinámica ya que es llenada por el usuario y no por el programador, esta tabla permite registrar información sobre el tipo de servicio a usar e información sobre los elementos de red de acceso que se van a analizar y una observación del motivo por el cual se esta realizando el reporte, esta tabla se encuentra relacionada con T_Proyecto, T_Servicio, T_Calibre, T_TipoCable, T_Referencia_Dinamica y T_Mediciones.

Tabla 21 T_Datos

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
	Id_Datos	numeric	9	
	Id_Servicio	numeric	9	✓
	CD	varchar	50	✓
	TipoCable	varchar	50	✓
	Calibre	varchar	50	✓
	Cuentafixb	varchar	50	✓
	Longitud	varchar	53	✓
	CC	varchar	50	✓
	Cuentaads	varchar	50	✓
	ADS	varchar	50	✓
	TipoCablefixb	varchar	50	✓
	Calibrefixb	varchar	50	✓
	Longitudfixb	varchar	53	✓
	Id_Mediciones	numeric	9	✓
	Id_Calibre	numeric	9	✓
	Id_TipoCable	numeric	9	✓
	Id_Referencia_Dinami	numeric	9	✓
	Calibreli	varchar	50	✓
	Longitudli	varchar	50	✓
	Configuracion	numeric	9	✓
	Observacion	varchar	7999	✓

Columnas

Valor predeterminado

Precisión

Escala

Identidad

Inicialización de identidad

Incremento de identidad

Es RowGuid

Fórmula

18

0

Sí

1

1

No

3.3.7 T_Servicio

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla, en esta tabla se encuentra los nombres de los servicios de datos y voz de CANTV, esta tabla se encuentra relacionada con T_Datos, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 22 T_Servicio

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
?	Id_Servicio	numeric	9	
	Descripcion	varchar	50	

Columnas

Valor predeterminado

Precisión

18

Escala

0

Identidad

No

Inicialización de identidad

Incremento de identidad

Es RowGuid

No

Fórmula

3.3.8 T_Calibre

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla, en esta tabla se encuentra los nombres de los calibres mas utilizados de CANTV, esta tabla se encuentra relacionada con T_Datos.

Tabla 23 T_Calibre

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
?	Id_Calibre	numeric	9	
	Kalibre	varchar	50	

Columnas

Valor predeterminado

Precisión

18

Escala

0

Identidad

No

Inicialización de identidad

Incremento de identidad

Es RowGuid

No

Fórmula

3.3.9 T_Tipocable

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla, en esta tabla se encuentra los nombres de los cables mas utilizados o ya instalados de CANTV, esta tabla se encuentra relacionada con T_Datos, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34

Tabla 24 T_Tipocable

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
?	Id_TipoCable	numeric	9	
	Tipo	varchar	50	

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	No
Inicialización de identidad	
Incremento de identidad	
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.10 T_Continuidad

Esta es una tabla estática ya que los datos fueron ingresados por el programador y el usuario utilizara esta con motivos de consulta, pero no podrá alterar el contenido de la tabla, en esta tabla el usuario podrá seleccionar sobre el estado de los pares de cobre tanto la continuidad de pantalla como la continuidad de pares, esta tabla se encuentra relacionada con T_Mediciones, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 25 T_Continuidad

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
?	Id_Continuidad	numeric	9	
	Continuidad	varchar	50	✓

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	No
Inicialización de identidad	
Incremento de identidad	
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.11 T_Mediciones

Esta es una tabla dinámica ya que es llenada por los valores ingresados por el usuario, esta tabla permite registrar los valores Medidos en la calle por el usuario (contratista o personal de CANTV) y la recomendación a seguir al comparar estos valores con los valores referenciales de T_Referecia_Dinámica y

T_Continuidad, esta tabla se encuentra relacionada con T_Datos, todas las tablas se muestran en el diagrama entidad relación figura 34.

Tabla 26 T_Mediciones

	Nombre de columna	Tipo de datos	Longitud	Permitir valores nulos
▶	Id_Mediciones	numeric	9	
	Raislamiento1	varchar	50	✓
	Rlazo1	varchar	50	✓
	Conpar1	varchar	6	✓
	Conpant1	varchar	6	✓
	Aten1	varchar	50	✓
	Aten2	varchar	50	✓
	Ruido1	varchar	50	✓
	Influencia1	varchar	50	✓
	Raislamiento2	varchar	50	✓
	Rlazo2	varchar	50	✓
	Conpar2	varchar	50	✓
	Conpant2	varchar	50	✓
	Aten3	varchar	50	✓
	Aten4	varchar	50	✓
	Ruido2	varchar	50	✓
	Influencia2	varchar	50	✓
	Raislamiento3	varchar	50	✓
	Rlazo3	varchar	50	✓
	Conpar3	varchar	50	✓
	Conpant3	varchar	50	✓
	Id_Datos	numeric	9	✓
	Id_Continuidad	numeric	9	✓
	Continuidad1	varchar	50	✓
	Continuidad2	varchar	50	✓
	Continuidad3	varchar	50	✓
	C1	varchar	50	✓

Columnas	
Valor predeterminado	
Precisión	18
Escala	0
Identidad	Sí
Inicialización de identidad	1
Incremento de identidad	1
Es RowGuid	No
Fórmula	

3.3.12 Diagrama entidad relación

En este diagrama se puede apreciar como están relacionadas las tablas de bases de datos, se quiere recordar que para cada reporte existe un único conjunto de referencia, mediciones y reporte es decir los valores de referenciales hay que recalcularlos cada vez que se realiza un nuevo reporte.

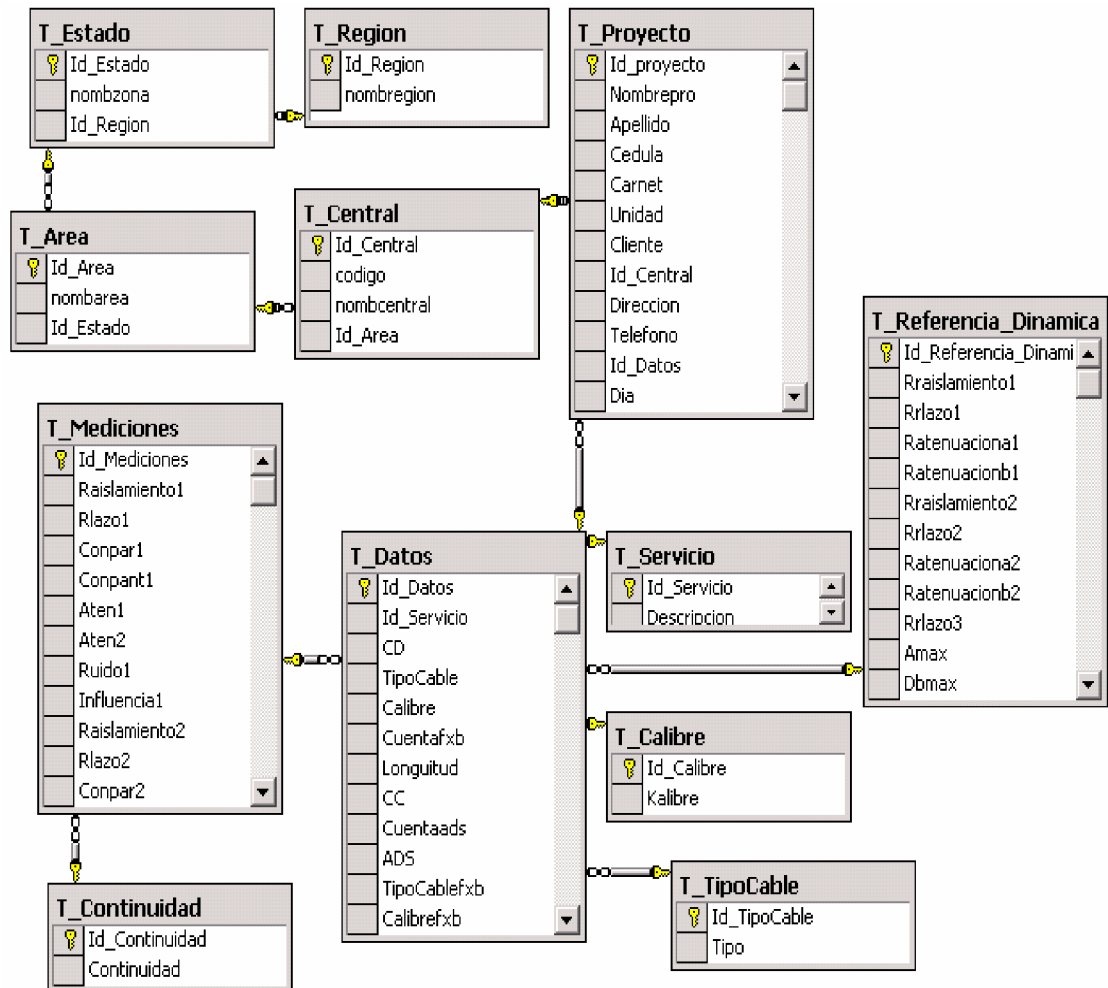


Figura 34 Entidad de relación

3.4 INTERFAZ CON EL USUARIO

La interfaz con el usuario es el medio de comunicación entre el sistema y el usuario. Haciendo uso de la interfaz con el usuario, el sistema experto solicita al usuario la información requerida y presenta finalmente los resultados obtenidos a través de la pantalla o por la impresora.

La interfaz con el usuario es amigable y fácil de manejar para el usuario, sin importar su nivel de pericia, puesto que el sistema siempre conduce al usuario

para la realización del reporte de la medición realizada. Se implementaron pantallas de fácil navegación y generación de reportes.

Los datos son solicitados por el sistema a medida que éstos deban ser usados por el mismo. Estos datos pueden ser introducidos por medio del teclado. Se tienen distintos formatos para ingresar los datos, éstos pueden ser una cadena de texto, un valor numérico o la selección de una o varias opciones dentro de una lista. Los comentarios y preguntas que son formuladas por el sistema son precisos, claros y coherentes, de modo que no produzcan ambigüedades, para evitar así agobiar al usuario. Además, el sistema ofrece la posibilidad de corregir o modificar cualquier dato introducido.

3.5 DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA

En este punto se optó por elegir los lenguajes, herramientas, etc. para su implantación y el computador de forma conjunta.

3.5.1 Lenguaje de programación

Se usó el *Dreamweaver MX 2004* que es un editor del tipo WYSIWYG, es decir, un editor visual que permite diseñar páginas web, este editor permite utilizar simultáneamente diferentes lenguajes, los utilizados fueron ASP, Javascript y html.

3.5.2 Sistema de Representación

Para la representación del conocimiento, se hizo necesario hacer inicialmente el modelado del conocimiento. El objetivo del modelado es obtener una estructuración u organización del conocimiento. Un modelo está constituido por los contextos, que a su vez comprenden un conjunto de elementos de conocimiento y entidades que describen un estado mental del razonamiento del experto. Los contextos se interrelacionan entre sí según la estrategia de razonamiento utilizada, es decir, el experto razona navegando a través de los contextos hasta alcanzar un objetivo.

Para lograr esto, se utilizaron los árboles de conocimiento como modelos debido a los siguientes factores:

- (a) Muestran en forma gráfica y con claridad el conjunto de hipótesis asociadas al dominio.
- (b) Reflejan la jerarquización de hipótesis que el experto emplea.
- (c) Son explicativos en cuanto al flujo de información, y reflejan coherentemente el razonamiento y pericia de los expertos.
- (d) Facilitan la interacción con el experto, ya que él puede centrar la atención en un área específica, y navegar a través del árbol para evaluar la línea de razonamiento.
- (e) Permiten el razonamiento con incertidumbre, es decir, cuando los expertos manejan información incompleta o que no está al alcance. Permiten trasladar fácilmente dicho conocimiento a la aplicación, a través de la codificación de reglas.

La representación del conocimiento puede hacerse de varias maneras, la cual va a depender del tipo de problema que se pretende resolver con el sistema experto, por lo que no puede darse un sistema que sea el óptimo en todos los casos. Sin embargo, esta elección tiene mucha importancia, pues la eficiencia del sistema depende del método a elegir. Nuestro sistema de representación está basado en reglas. Las reglas se usan para representar relaciones y consta de dos partes: “La premisa” y “La conclusión”. A su vez, la premisa consta del condicional “SI” y de una expresión lógica (constituida por una o varias ternas objeto-atributo-valor unidas por los operadores lógicos “and”, “or”, y “not”). la conclusión consta del adverbio “entonces” y de una expresión lógica. Las reglas es el método de representación más común en los sistemas expertos, debido a que es un modelo bastante natural para representar el conocimiento de las relaciones causa-efecto y se prestan al tipo de razonamiento deductivo que realiza el experto.

Las reglas contienen pequeñas cantidades de conocimiento, son fáciles de entender y su uso es sencillo. Facilitan la creación y modificación de las bases del conocimiento.

Cada regla está redactada, en principio ignorando la existencia de otras. Por ello, una regla no se activa por su nombre sino por sus condiciones. De esta manera, se pueden añadir o suprimir reglas sin preocuparse de la repercusión de las modificaciones. Además, las reglas son explicativas, fáciles de modificar y comprender. A cada regla se le puede agregar una acción en el consecuente que permite explicar las razones de la regla. Esto a su vez permite reconstruir la línea de razonamiento y provee capacidades de explicación y justificación. Una vez seleccionado el esquema de representación se pasó a codificar cada una de las reglas.

3.5.3 Motor de Inferencia

La estrategia de razonamiento del experto se lleva a cabo a través de la implementación de los mecanismos de inferencia, mediante los cuales se navega a través del conjunto de elementos de conocimiento y sus relaciones directas para efectuar el análisis de una situación.

A la hora de resolver un problema, el experto se formula un conjunto de hipótesis acerca de las causas que lo podrían originar y trata de comprobarlas partiendo siempre de la más probable según sus conocimientos y experiencia acumulada. El mecanismo de inferencia que mejor se adapta a este tipo de razonamiento es el encadenamiento hacia delante. En el encadenamiento hacia delante, el experto dispone de una serie de información inicial, y a partir de ella verifica todas las condiciones hasta alcanzar una conclusión. Un proceso similar se lleva a cabo en el sistema. Inicialmente el sistema requiere una serie de información, y basándose en ella, el motor de inferencia comienza a verificar todas las reglas hasta obtener una conclusión. La conclusión es el resultado de la inferencia de las reglas. Este tipo de encadenamiento se fundamenta en la siguiente estrategia: “Si A entonces B”, cuando A es cierto se concluye que B es cierto.

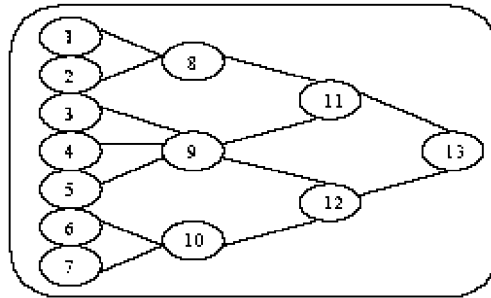


Figura 35 Encadenamiento hacia adelante

Para el caso de este trabajo se partirá de las mediciones que debe realizar el usuario, luego al ingresarlas al sistema, se comparan con unos valores referenciales para luego tomar una acción en el caso de que un valor pueda estar ocasionando una falla en la red o de lo contrario decir que se encuentre en excelente estado de transmisor eléctrica según los parámetros medidos.

En la figura 36 se puede apreciar básicamente como procede el sistema al ingresar los valores medidos para llegar a una conclusión, donde (Ra) es el valor de resistencia de aislamiento medido, (Rar) valor de la resistencia de aislamiento referencial, (Contp) continuidad de pares, (Contpan) continuidad de pantalla, (Aten) atenuación medida, (Atenr) atenuación de referencia, (Inf) influencia del circuito medida y (Ruid) ruido del circuito.

Realizando un ejemplo de el caso mas critico en una corrida en frío: si la resistencia de aislamiento esta por encima de su valor referencial, existe continuidad de pares y continuidad de pantalla, los valores de influencia del circuito y ruido del circuito están por debajo de los valores referenciales, sin embargo la atenuación medida supera la de referencia, el sistema va haciendo una conclusión de cada caso hasta que al final se obtiene una conclusión final en este caso se recomienda analizar que tipo de servicio que se pretende instalar debido a que la distancia es excesiva sin presencia de dobladores para el caso de un servicio de datos, en el caso de voz se recomienda usar un cable de mayor calibre o usar otro medio de enlace como fibra óptica o vía microonda.

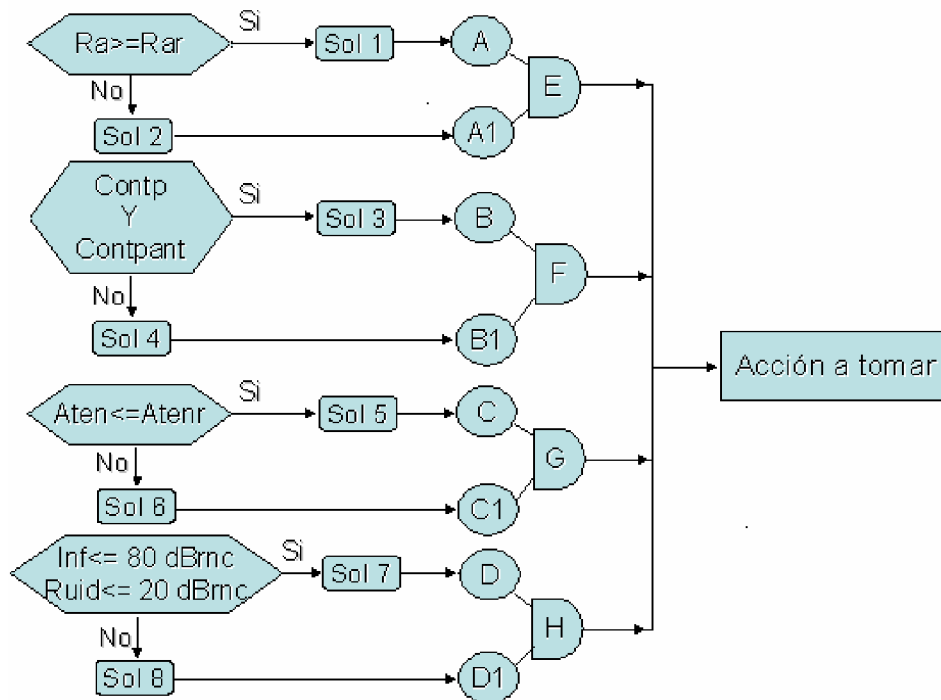


Figura 36 Diagrama de Flujo

3.6 CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

El prototipo del sistema experto sirve para evaluar por parte de los expertos la validez del sistema desde el punto de vista del conocimiento y no de la herramienta.

3.6.1 Validación del prototipo

Las validaciones por lo general consisten en enfrentar al sistema contra el experto humano, el cual estudia el comportamiento del mismo frente a una gama de problemas comparando la resolución que da con la que él realizaría. La primera validación consistió en revisar los árboles de conocimiento, junto con el experto, con el fin de detectar errores en la información obtenida antes de codificar el conocimiento. Durante la codificación se validó que no quedaran caminos que no estuvieran representados mediante reglas, casos no considerados o conflictos en la información suministrada. De esta manera se aseguró que la base de conocimiento quedara bien estructurada.

Después de cada ciclo de codificación se procedía a someter al experto a pruebas de funcionamiento y calidad de resultados. Las pruebas de

funcionamiento consistían en eliminar defectos tales como reglas que se ejecutan cuando no corresponde, reglas que jamás son ejecutadas, etc. Adicionalmente, se realizaron sesiones con el experto, con el propósito de validar si el sistema experto resolvía, en una forma satisfactoria, los casos tipo definidos al inicio del proyecto.

Los expertos tuvieron la oportunidad de revisar el prototipo y comentar posibles incongruencias con sus criterios. Esta retroalimentación servía para hacer las correcciones pertinentes, solventar las inconsistencias y construir prototipos cada vez más robustos y especializados.

3.6.2 Construcción de un modelo operacional

En este punto fue necesario el cambio del soporte físico del sistema, tanto el software como el hardware con el fin de adaptarse a los requerimientos expresados por el usuario, el sistema se traslado desde un pc donde se realizaban las pruebas hasta el servidor Rosal 03, donde se creo un sitio, debido a que esta es una herramienta que estará disponible a cualquier persona que tenga acceso a la intranet de CANTV. Aparte de la traslación, en esta fase debe cuidarse en especial la protección del flujo normal del programa frente a malas operaciones por parte del usuario, las entradas y salidas de los datos de forma que sean lo más sencillas posibles, la optimización del consumo de recursos del computador.

Otro factor que facilitó la integración del sistema al ambiente de trabajo, fue el manual de usuario (ver Apéndice 2), donde se refleja toda la información referente a la instalación y manejo de la aplicación.

El resultado del desarrollo del prototipo incremental es un sistema final, totalmente validado y completo, capaz de cumplir con los objetivos propuestos.

3.6.3 Resultados obtenidos usando el sistema experto

Haciendo uso del sistema se presentara a continuación algunos reportes obtenido.

Central-Cable Directo-FXB			
Carátula del Reporte			
Nombre:	terso	Apellido:	león
Cedula:	4524182	Carnet:	p00114069
Unidad:	copra	Estado/Zona:	ZULIA
Fecha:	6/7/2005	Teléfono:	50056
Cliente:	copra	Servicio:	Voz
Dirección:	sabaneta		
Cuenta FXB :	1-100		
Cable Directo n°:	Cd2	Central-FXB	1000 metros
Tipo de cable:	5232-G	calibre:	0.40000 mm
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	1200 MOhm		1600 MOhm*km
Resistencia de Lazo	260 Ohm/Km		274,5 ohm/Km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	inexistente		ok
Atenuación (1kHz)	1,80 dB		1,77 dB
Atenuación (50 kHz)	10,5 dB		9,3 dB
Ruido Circuito	18 dBrc		Menor a 20 dBrc
Influencia del Circuito	70 dBrc		Menor a 80 dBrc
Pares Afectados FXB		1,20,30	
Distancia Total del tramo (Central-Fxb)			1000 metros
Atenuación medida Central-Fxb a (1 kHz)			1,8 dB
Atenuación medida Central-Fxb a (50kHz)			10,5 dB
Observaciones:			
-No tiene			
Conclusiones y Recomendaciones:			
- La Red Central presenta excelente estado de transmisión eléctrica según las pruebas realizadas y la atenuación total de la central hasta el FXB esta por debajo de 8 dB que es la atenuación máxima para el servicio de voz. Se debe reparar los pares dañados y de ser necesario corregir la continuidad de pantalla. Los valores medidos reflejan la baja resistencia de aislamiento de la red central debe sanearse. Se debe adecuar/mejorar el sistema de puesta a tierra.			

Central-Cable Directo-FXB			
Nombre:	Ronald	Apellido:	Grimaldo
Cedula:	13138296	Carnet:	P00119921
Unidad:	COPRAC	Estado/Zona:	ZONAI
Fecha:	4/7/2005	Telefono:	5004220
Cliente:	FSD	Servicio:	WorldDSL G.S 2048 kbps
Dirección:	romulo gallegos		
Cuenta FXB :	100-120		
Cable Directo n°:	3	Central-FXB	1800 metros
Tipo de cable:	5232-G	calibre:	0.50000 mm
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	2000 Mohm		1600 MOhm*Km
Resistencia de Lazo	320 Ohm		316.26 Ohm/km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Atenuación (1 kHz)	4 dB		2.592 dB
Atenuación (685 kHz)	39 dB		30.006 dB
Ruido Circuito	15 dBmrc		Menor a 20 dBmrc
Influencia del Circuito	65 dBmrc		Menor a 80 dBmrc
Pares Afectados FXB		115,110,118	
Distancia Total del tramo (Central-Fxb)			1800 metros
Atenuación medida Central-Fxb a (1 kHz)			4 dB
Atenuación medida Central-Fxb a (685kHz)			39 dB
Observaciones:			
-Prueba servicio worldDSL			
Conclusiones y Recomendaciones:			
- La Red Central según las pruebas realizadas, la atenuación total de la central hasta el FXB esta por debajo de 46 dB que es la atenuación máxima para el servicio WorldDSL G SHDSL 2048 kbps.			

Central-Cable Directo-FXB			
Carátula del Reporte			
Nombre:	Ronald	Apellido:	Grimaldo
Cedula:	13138296	Carnet:	P00119921
Unidad:	Coprac	Estado/Zona:	ZONAI
Fecha:	1/7/2005	Telefono:	5004220
Cliente:	Univerzal	Servicio:	HiGain ETSI 2048 kbps
Dirección:	boleita		
Cuenta FXB :	100-150		
Cable Directo n°:	1	Central-FXB	2200 metros
Tipo de cable:	5232-G	calibre:	0.40000 mm
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	1500 MOhm		1600 MOhm*Km
Resistencia de Lazo	600 Ohm		603.9 Ohm/Km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Atenuación (1kHz)	6 dB		3.894 dB
Atenuación (516 kHz)	49 dB		40.348 dB
Ruido Circuito	14 dBrnc		Menor a 20 dBrnc
Influencia del Circuito	67 dBrnc		Menor a 80 dBrnc
Pares Afectados FXB		122,123,125	
Distancia Total del tramo (Central-Fxb)			2200 metros
Atenuación medida Central-Fxb a (1 kHz)			6 dB
Atenuación medida Central-Fxb a (516 kHz)			49 dB
Observaciones:			
-Prueba HiGain Etsi			
Conclusiones y Recomendaciones:			
- Recomendamos evaluar que tipo de equipo de datos se tiene pensado instalar en este cliente ya que la atenuación total de la central hasta el FXB supera la atenuación máxima para el servicio HiGain ETSI 2048 kbps que son 35 dB, la cual indica que es excesiva sin la presencia de dobladores. Los valores medidos reflejan la baja resistencia de aislamiento de la red central debe sanearse. Se debe adecuar/mejorar el sistema de puesta a tierra.			

ADS-FXB-LI			
Nombre:	David	Apellido:	Delgado
Cedula:	12123456	Carnet:	xxxxx
Unidad:	Xxxxx	Estado/Zona:	VARGAS
Fecha:	2/4/2005	Telefono:	123212
Cliente:	Xxxxx	Servicio:	Voz
ADS n°:	4		
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Cuenta FXB:	12-24	ADS-FXB	1500 metros
Tipo de cable:	5232-G	Calibre:	0.40000 mm
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	1500 MOhm		1600 Mohm*km
Resistencia de Lazo	432 Ohm		411,75 ohm/km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Atenuación (1 kHz)	3 dB		2,655 dB
Atenuación(50 kHz)	14 dB		13,95 dB
Ruido Circuito	12 dBrc		Menor a 20 dBrc
Influencia del Circuito	45 dBrc		Menor a 80 dBrc
Line Interna			
Calibre	0.40000 mm	FXB-LI	10 metros
Resistencia de Aislamiento	2000 Mohm		1600 Mohm*Km
Resistencia de Lazo	3 Ohm/Km		2,745 ohm/Km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	inexistente		ok
Distancia Total del tramo (ADS-FXB)			1500 metros
Atenuación medida ADS-FXB a (1 kHz)			3 dB
Atenuación medida ADS-FXB a (50kHz)			14 dB
Conclusiones y Recomendaciones :			
- La Red Local presenta excelente estado de transmisión eléctrica según las pruebas realizadas. Los valores medidos reflejan la baja resistencia de aislamiento de la red local debe sanearse. Se debe adecuar/mejorar el sistema de puesta a tierra. - Se debe reparar los pares dañados y de ser necesario corregir la continuidad de pantalla. Se debe adecuar/mejorar el sistema de puesta a tierra en la red interna.			

Carátula del Reporte			
Nombre:	Emma	Apellido:	Galet
Cedula:	15246895	Carnet:	P00129902
Unidad:	Coprac	Estado/Zona:	ZONAI
Fecha:	1/7/2005	Telefono:	5004025
Cliente:	Mejias Romero	Servicio:	HiGain ETSI 256 kbps
Dirección:	Chacao		
ADS n°:	3		
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Cuenta FXB:	1-50	ADS-FXB	1300 metros
Tipo de cable:	5232-G	Calibre:	0.50000 mm
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	2700 Mohm		1600 Mohm*km
Resistencia de Lazo	230 Ohm		228.41 Ohm/km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Atenuación (1 kHz)	2 dB		1.872 dB
Atenuación(68 kHz)	9 dB		8.996 dB
Ruido Circuito	12 dBrc		Menor a 20 dBrc
Influencia del Circuito	45 dBrc		Menor a 80 dBrc
Pares Afectados FXB		2	
Distancia Total del tramo (ADS-FXB)			1300 metros
Atenuación medida ADS-FXB a (1 kHz)			2 dB
Atenuación medida ADS-FXB a (68 kHz)			9 dB
Observaciones:			
-no tiene			
Conclusiones y Recomendaciones :			
- La Red Local presenta buen estado de transmisión eléctrica según las pruebas realizadas.			

Central-Cable Central-ADS			
Carátula del Reporte			
Nombre:	Ender	Apellido:	Torres
Cedula:	14562895	Carnet:	P00148956
Unidad:	coprac	Estado/Zona:	MIRANDA
Fecha:	4/4/2005	Telefono:	5004025
Cliente:	TTI	Servicio:	ParGain ETSI
Dirección:	cua		
Cable Central n°:	2		1700 metros
Tipo de cable:	2532-G		0.40000 mm
Cuenta ADS:	10-60		1
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	2000 Mohm		1600 MOhm*km
Resistencia de Lazo	467 Ohm		466.65 Ohm/km
Continuidad de Pares	inexistente		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	inexistente		ok
Atenuación (1Khz)	4 dB		3.009 dB
Atenuación (292 Khz)	25.6 dB		24.599 dB
Ruido Circuito	14 dBrnc		Menor a 20 dBrnc
Influencia del Circuito	65 dBrnc		Menor a 80 dBrnc
Pares Afectados ADS		12,13,15	
Distancia Total del tramo (Central-ADS)			1700 metros
Atenuación medida Central-ADS a (1 kHz)			4 dB
Atenuación medida Central-ADS a (292 kHz)			25.6 dB
Observaciones:			
-Prueba equipos de datos			
Conclusiones y Recomendaciones :			
- La Red Central según las pruebas realizadas, la atenuación total de la central hasta el ADS esta por debajo de 35 dB que es la atenuación máxima para el servicio ParGain ETSI. Se debe reparar los pares dañados y de ser necesario corregir la continuidad de pantalla. Se debe adecuar/mejorar el sistema de puesta a tierra.			

CONCLUSIONES

Luego de elaborar, instalar y probar el sistema experto de aplicaciones de mediciones eléctricas se puede concluir:

Con la introducción de los Sistemas Expertos en la empresa CANTV, debido a la falta de información que tiene, el miedo a la incertidumbre, el personal de las distintas cuadrillas podrían sentirse amenazados y pensar que tal tecnología los reemplazaría, y nada más falso que esto ya que las mediciones eléctricas continúan siendo realizadas por el personal de mediciones eléctricas, permitiendo un valor agregado a su trabajo.

Con esta herramienta se optimiza el desempeño de los trabajadores ya que el sistema produce una respuesta inmediata al usuario, permitiéndole a los especialistas apoyar más situaciones de emergencia en la planta externa en menor tiempo.

No se puede considerar este trabajo como una investigación completa y absoluta de los sistemas expertos. Hace falta mucho por investigar y profundizar, sobre todo en temas, como la representación del conocimiento, también se puede profundizar sobre los lenguajes de programación para la construcción de Sistemas Expertos.

En la mayoría de los casos los equipos de transmisión de datos funcionan correctamente, cuando las especificaciones de sus fabricantes se cumplen, el rango de transmisión de trabajo se encuentra por debajo de las pérdidas máximas permitidas.

En todas las redes se debe adecuar o construir los respectivos sistemas de puesta a tierra.

RECOMENDACIONES

Agregar en un futuro al sistema módulos para evaluar fibra óptica y radio enlaces, así como actualizar en el sistema todos los servicios de datos y video que CANTV valla obteniendo para que el sistema se convierta cada vez más en una herramienta mas versátil.

Es absolutamente necesario que las unidades de instalación de equipos de datos, verifiquen previamente las condiciones de transmisión de las líneas asignadas y no lo contrario, ya que se ha demostrado reiteradamente que las dificultades surgen cuando se instalan equipos y luego se llega a la conclusión que la línea no cumple las condiciones ya sea por distancia excesiva o por mal estado de la red.

Se debe realizar mantenimiento regular a la base de datos del sistema para eliminar información errónea o no deseada ingresada por el usuario.

Elaborar un modulo al sistema que permita enviar los reportes realizados por el usuario, al correo electrónico o a un celular a través de un *SMS (Short Message Service)*, es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos también conocidos como mensajes de texto.

Informar al personal de COPRA fuera de la región capital el uso del sistema debido a que hay sitios donde no cuentan con una unidad de mediciones eléctrica y siempre solicitan apoyo a los expertos de la región capital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *Generalidades de red de acceso (planta externa)*, CANTV, Marzo 2003
- [2] Tognella Bruno, *Programa F.I.T. Fase II. Módulo 1A. Red de Acceso (Cobre y Fibra Óptica), Normativas de Instalación*, CANTV, Abril 2004
- [3] Tognella Bruno, *Programa F.I.T. Fase II. Módulo 1B. Red de Acceso (Cobre y Fibra Óptica), Normativas de Instalación*, CANTV, Abril 2004
- [4] Manual de referencia: *Cable Calculator version 3.0.0, ADC DSL System*, 1996-2004
- [5] Escalante Diógenes, *Mediciones eléctricas red de acceso capital nota informativa*, CANTV, Febrero 2003
- [6] Tognella Bruno, *Curso Ruido para personal de transmisión y conmutación*, CANTV, Octubre 1992
- [7] Manual de referencia: *Mediciones eléctricas planta externa*, CANTV, Julio 1999
- [8] Tognella Bruno, *Mediciones eléctricas*, CANTV, Agosto 2001
- [9] Tognella Bruno, *Ingeniería protección y ruido*, CANTV, Mayo 1993
- [10] Scarabino Juan Carlos.[en línea]. *Sistemas Expertos: Aspectos técnicos*, <<http://ciberconta.unizar.es/LECCION/sistexpat/INICIO.HTML>> [Consulta: 2005]
- [11] Valdivia Rosas David.[en línea]. *Sistemas Expertos*, <<http://www.fortunecity.com/skyscraper/romrow/207/se/Portada.html>> [Consulta:2005]
- [12] Samper Márquez Juan José.[en línea]. *Sistemas expertos el conocimiento al poder*,<<http://www.psicologiacientifica.com/publicaciones/biblioteca/articulos/ar-samper01.htm>>[Consulta:2005]
- [13] Criado Briz José Mario.[en línea]. *Introducción a los Sistemas expertos*, <http://www.ingenieroseninformatica.org/recursos/tutoriales/sist_exp/index.php>[Consulta:2005]

GLOSARIO

Armario de distribución: Está constituido por un conjunto de regletas debidamente dispuestas y protegidas por una caja metálica o de fibra a la cual concurren cables de entrada y parten cables de salida.

Atenuación: Con este parámetro se determina la cantidad de energía que se disipa a lo largo de la línea.

Base del conocimiento: Es aquel que contiene todo el conocimiento recabado por el ingeniero del conocimiento o experto.

Capacitancia: Es la relación entre la carga eléctrica existente en este conductor y su diferencia de potencial con relación a tierra.

Diafonía: Es una energía indeseable que aparece sobre una señal como resultado del acoplamiento de otras señales.

Inductancia: Es la relación entre el flujo que sale del circuito y la corriente que circula por el conductor.

Influencia: Es la suma de corriente circulando en un hilo a y en el hilo b, cuando estas corrientes se encuentran y no se cancelan, el cliente las oye como ruido metálico.

Motor de inferencia: Es el que combina los hechos y las preguntas particulares, utilizando la base de conocimiento, seleccionando los datos y pasos apropiados para presentar los resultados.

Parámetros primarios: Son aquellos cuyos valores dependen directamente de la estructura del circuito mismo

Red de Acceso: Es el medio físico que permite enlazar a los clientes con la central.

Resistencia: Es la relación entre el voltaje aplicado y la corriente, nos indica la dificultad de paso de esta corriente.

Resistencia de aislamiento: Es el parámetro que permite medir la pérdida de corriente continua de alimentación de la batería y da una idea de la pérdida de corriente alterna de la conversación en el aislante entre los dos conductores.

Ruido: Es la energía que interfiere con una transmisión normal de información, sea esta vocal o de datos.

Sistema de puesta a tierra: Es un sistema de protección para las redes de telecomunicaciones y usuarios, consiste en la construcción de un drenaje a tierras para evitar que corrientes extrañas y sobrevoltaje entren al sistema de telecomunicaciones.

Sistema experto: Es un software que imita el comportamiento de un experto humano en la solución de un problema.

Subsistema adquisición de conocimiento: Se encarga de controlar si el flujo de nuevo conocimiento a la base de datos es redundante. Sólo almacena la información que es nueva para la base de datos.

ANEXOS

Apéndice 1

Equipos de diagnóstico de la red de cobre

4TEL

El sistema 4TEL es un sistema de prueba de líneas Telefónicas computarizadas que le permite a los usuarios diagnosticar la condición de una línea rápidamente y con precisión a través del uso de unos pocos y sencillos comandos.

Con el objetivo de facilitar que el sistema funcione con eficacia en entornos cambiantes, el TSC además provee opciones del control y mantenimiento.

Componentes del sistema 4tel

- (a) Sistema de control de pruebas (TSC) encargado de controlar todas las pruebas.
- (b) Sistema de respuesta vocal (VRS) el cual interactúa con el operador a través de voces robóticas grabadas para gestionar pruebas con el 4TEL.
- (c) Unidad de medición remota (RMU), encargada de realizar las pruebas a la línea telefónica.
- (d) Medio de transmisión de datos que enlaza los diferentes elementos del sistema.

Módulos de software del TSC

Bajo Nivel

1. Sistema Operativo Solaris 5.5.1 (Unix) & Base de Datos Relacional INFORMIX-SQL Version 6.05.UD2

Software Básico de Pruebas de Líneas

1 Módulo de TSC para Prueba del Aparato de Abonado versión 15.vzla.22

- (a) Prueba Demanda
- (b) Prueba Extendida
- (c) Prueba Extendida con Enlace de Audio
- 2. Carga Remota del Software de la RMU.
- 3. Almacenamiento de Resultados de Prueba.
- 4. Pruebas por lote parametricas.

Opciones

- (a) Pruebas hacia la Central
- (b) Módulo de Interfase Digitales y Analógicos
- (c) Biblioteca TIL
- (d) Módulo Interactivo de Localización de Faltas
- (e) Pruebas por Lote Rápidas
- (f) Rutinas de Prueba Nocturnas
- (g) Footprinting

CCU

Es una unidad de control que permite controlar las líneas bajo prueba a través de la unidad remota de medición (RMU), Provee control sobre las comunicaciones entre el TSC y la central de conmutación a la cual esta conectada vía puerto de control asíncrono.

La comunicación entre el TCS y la unidad CCU, puede realizarse a través de líneas dedicadas, red x.25, cada unidad CCU controla 40.000 líneas y debe estar instalado a una distancia máxima de 15 metros del puerto de control asignado a la central.

RMU

Unidad de mediciones remota, es una unidad modular que permite la prueba de líneas telefónicas, esta conectada al troncal de prueba y mediante el acceso metálico permite efectuar mediciones sobre el par de hilos de abonado, hacia la planta externa o interna.

La conexión entre la unidad RMU y CCU se realiza vía puerto RS232, comunicándose ambas unidades en código ASCII, en la parte posterior de la

unidad RMU, están conectadas las líneas telefónicas para muestra y backup up. Cada RMU tiene capacidad de prueba de 10.000 líneas.

Funcionamiento del 4TEL

Para realizar una prueba de un número de teléfono con el sistema 4TEL, se requiere un terminal o computador con el programa TELNET instalado y por medio del cual se solicita la prueba al Sistema 4TEL, y este envía la solicitud de prueba a la Unidad Medición Remota (RMU) a través de un medio de transmisión de datos, los resultados de las pruebas son devueltos por este mismo medio al 4TEL y transmitidos por el TSC al computador o terminal para ser analizada por el operador del CDS.

La unidad de medición remota RMU tiene la capacidad de ejecutar aproximadamente 28 pruebas en 20 segundos. Estas 28 pruebas son analizadas por un Microprocesador que tiene programada las instrucciones para elaborar el resultado, que muestra en cinco campos de información, indicando el estado del número de teléfono probado.

Cabe destacar que el Sistema 4TEL puede identificar fallas tanto resistivas como capacitivas en la línea telefónica pero no puede detectar averías de los(14) circuitos del equipo terminal del cliente o de los(18) circuitos de la equipos de conmutación de la central y se debe aplicar el procedimiento de gestión adecuado al resultado de prueba de 4TEL para realizar un enrutamiento o cierre de reportes de reparación de averías.

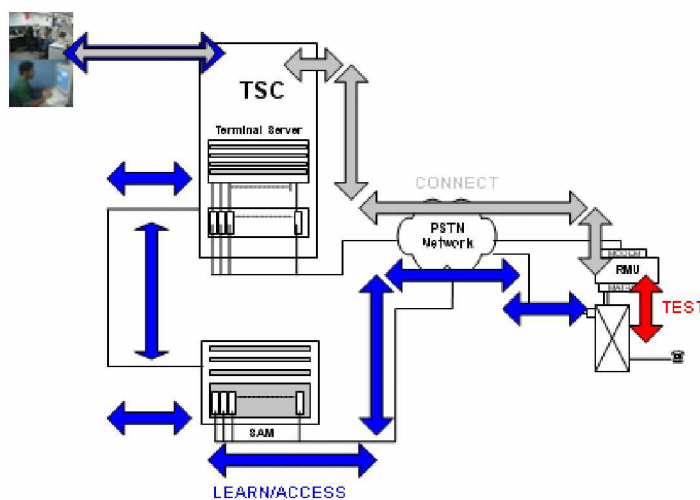


Figura 37 Funcionamiento del 4TEL

Reglas de despacho probabilidad y prioridad

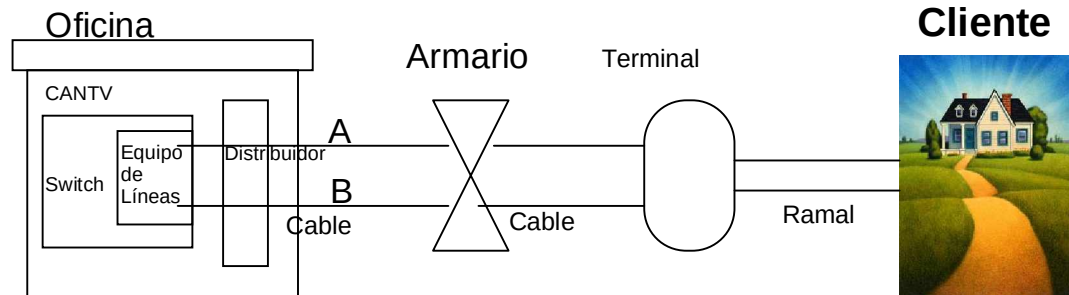


Figura 38 Planta externa

Tabla 27 Tipos de falla

Oficina Central	Planta Externa	Cliente
-Fallas Fuertes por debajo del límite específico de automático - Sin tono -Problema de jumper -Fichado o abierto	-Aterrado - Baja aislación -Corto ó hilo cruzado -Cable mojado -Limite entre CO y 600 Ohms	-Corto -Aterrado -Línea Interna mala -Problemas con la Campana

Tabla 28 Probado bien

LINEA CON VERIFICACION DE LINE OK	A/TRA	B/TRA	A/B	B/A		
Tensión	0.1 V	0.1 V	0.0 V	0.0 V		
Resistencia A/T	> 1 M Ohm	> 1M Ohm		> 1M Ohm		
Capacitancia A/T	177 nF	177 nF	497 nF	497 nF		
	A/T	B/T	A/B	B/A	A/C	B/C
Resistencia:	> 1 M Ohm	> 1M Ohm	> 1M Ohm	> 1M Ohm	> 1M Ohm	> 1M Ohm
Corriente CC:	3.6 uA	- 0.8 uA	-6.4 uA	-4.4 uA	-3.2 uA	-0.8 uA
Circ. Línea:	0.0 V	-51.9V				
Voltaje CC:	0.1 V	0.1 V	0.0 V	0.0 V		
Voltaje CA:	0.0 V	0.0 V	0.0 V	0.0 V		
Referencia:	-50.1 V					
Corr. Para:	1.6 uA	4.0 uA			Cable	Mutua
Capacitancia:	177 nF	177 nF	497 nF	497 nF	160 nF	497 nF
Susceptanc:	-35.9 uS	5.9 uS	-42.8 uS	-42.6 uS		
Conductanc:	-0.6 uS	0.4 uS	4.8 uS	46.4 uS		

Tabla 29 Línea en corto

LINEA EN CORTO O HILO CRUZADO ENTRE A Y B RESISTENCIA	4TEL	A/TRA	B/TRA	A/B	B/A
		1MOhm	1MOhm	350kOhm	350kOhm

Tabla 30 Línea en corto rectificado

LINEA EN CORTO O RECTIFICADO POR EL HILO B RESISTENCIA	4TEL	A/TRA	B/TRA	A/B	B/A
		1MOhm	1MOhm	1MOhm	350kOhm

Tabla 31 Línea a tierra por hilo B

LINEA ATERRADA O TIERRA POR EL HILO "B" 4TEL RESISTENCIA	A/TRA	B/TRA	A/B	B/A
	1MOhm	240K Ohm	1MOhm	1MOhm

Tabla 32 Línea ligada por hilo B

LINEA LIGADA POR HILO "B"	A/TRA	B/TRA	A/B	B/A		
Tensión	-4.4V	-55.4V	-50.5V	50V		
Resistencia	> 1 MO	> 1M Ohm	> 1M Ohm	> 1M Ohm		
Capacidad	177nF	177nF	497nF			
Resistenc:	A/T	B/T	A/B	A/C	A/C	B/C
Corrien. CC.:	> 1 Mohm 3.6 uA	> 1M Ohm -0.8 uA	> 1M Ohm -6.4uA	> 1M Ohm -4.4 uA	1M Ohm 0.8 uA	57M Ohm -3.2 uA
Circ. Imnea:	0.0 V	-51.9V				
Voltaje CC:	0.1 V	0.1 V	0.0 V	0.0 V		
Voltaje CA:	0.0 V	0.0 V	0.0 V	0.0 V		
Referencia:	-50.1 V					
Corr. Para:	1.6 uA	40 uA		Cable	Mutua	
Capacitanc:	177 nF	177nF	497 nF	497 nF	160 nF	497 nF
Susceptanc:	-35.9 uS	-35.9 uS	-42.3 uS	-42.6 uS		
Conductanc:	0.6 uS	0.4 uS	44.3 uS	46.4 uS		

Otros resultados o mensajes:

Falla en central

Es cualquiera de las fallas descritas anteriormente pero dentro de la central Telefónica.

Numero de prueba inválido

Son los números que no se pueden probar con el sistema. El rango al que pertenece el número no esta en la base de datos del sistema por las siguientes razones:

- (a) Tipo de central o Tecnología no es probada por el sistema.
- (b) Números inexistente.

Línea vacante

Son números que si prueba el sistema pero no están asignado a ningún suscriptor.

Línea ocupada

Línea ocupada - Monitoreo en curso:

- (a) Microteléfono descolgado.
- (b) Conversación en línea

EQUIPO T124 PROBADOR DE CONTINUIDAD DE PANTALLA

El cual detecta pantallas defectuosas o rotas, malas conexiones a tierra, para realizar la medición de continuidad de pantalla siga los siguientes pasos:

- (a) -Como referencia tome una lectura al cable adyacente al empalme.
- (b) -Tomar lectura donde está el empalme.
- (c)

Una diferencia de 4 bB o mas entre la lectura de referencia y la lectura del empalme indica una falla en el empalme. Una diferencia de mas de 15 dB indica que esta abierta la continuidad de pantalla. Moviendo el cable si cambia la lectura quiere decir que hay corrosión.

MEGGER 1806-30303

El diseño de este instrumento de medición esta ajustado a las normas referentes a los medidores de aislación. Mediante su utilización se puede efectuar mediciones rápidas, seguras y precisas de resistencias de aislación de líneas

eléctricas, maquinas y aparatos, bajo las normas VDE 0100, 0710,0712, OVE-E1, EN1 y otros estandares.

Medición de resistencia de aislamiento

Debe efectuarse con todos los conductores conectados a tierra y a la pantalla del cable, se debe excluir el conductor sobre el cual se va a efectuar la medición, si resulta difícil conectar todos los conductores del cable entre si a tierra y a la pantalla, por lo menos conectar los dos pares que anteceden que anteceden en la cuenta y que lo siguen.

Precaución:

- (A) Siempre que se realice la medición, los conductores bajo prueba deben estar libres en ambos extremos.
- (B) Se debe ser cuidadoso durante la medida para no tocar el o los conductores bajo prueba debido a los altos voltajes aplicados, es peligroso su contacto. además una vez realizado la medida debe ser descargado a tierra, el o los conductores que han sido medidos.

UNILAP ISO

El instrumento de prueba para mediciones de protección está controlado por microprocesadores y tiene una pantalla de cristal líquido. Este equipo me permite realizar las siguientes mediciones:

- (a) Medición de tensión.
- (b) Medición de la resistencia de aislamiento.
- (c) Medición de la resistencia.

Los procesos de medición son completamente automáticos y los valores limites libremente programables con reportes ópticos y acústicos de violaciones de los límites.

Medidas de resistencia de lazo.

Se calibra el equipo, se cortocircuita el otro extremo con el objeto de cerrar el lazo se mide la resistencia de lazo.

TESTER LOOP

El tester Loop modelo 7 CANTV esta diseñado para identificar y seccionar averías en el par telefónico mediante una serie de mediciones eléctricas las cuales deben ser comparadas con las tablas de parámetros establecidas por la empresa, para así determinar las condiciones de los pares.

El tester Loop identifica los siguientes tipos de averías:

- (a) Falla de continuidad del par.
- (b) Par abierto
- (c) Posibles inducciones de energía o ligas
- (d) Posible ligas de baterías de la central por otros pares.
- (e) baja aislación y otros.

Medición del ruido del circuito

Se conecta el tester loop en la línea y a tierra, se conecta un microteléfono a los terminales "select". se pone el selector de funciones en la posición "dial" .

Se marca el numero del contestador automático de la central, al recibir el tono e el microteléfono, se espera hasta que se silencia el tono (6 segundos) se mueve el selector a la posición Rui.Cir, se efectua la lectura en la escala Rui,Car un valor mayor de 30 dBnc es indicativo que hay problemas de ruido.

Medición de Influencia del circuito

Se conecta el tester loop en la linea y a tierra. Se gira el selector de funciones a la posición inf.cir, se efectúa la lectura en la escala inf, un valor mayor a 90 dBnc indica que hay problemas de influencia de energía.

MEDIDOR DE NIVEL SELECTIVO SPM-33

- (a) Medidor selectivo y banda ancha con rango de frecuencia de 200 Hz a 2 Mhz
- (b) Sintetizador de alta estabilidad y relativa con rango de 120 A+20 dBm.
- (c) 3 anchos de banda (25Hz,1.74Khz y 3.1 Khz).
- (d) Demodulador y parlante

GENERADOR DE NIVEL SELECTIVO PS-33

- (a) Generador de nivel con rango de frecuencia de 200 Hz a 2 Mhz.
- (b) Alta exactitud de frecuencia mediante sintetizador.
- (c) Ajuste de frecuencia y nivel mediante teclado o en pasos discretos.
- (d) Nivel de salida ajustable en paso de 0.1 dB y rango 60-A+10 dBm.
- (e) Impedancia de salida 0.5, 0.75, 150 y 600 Ω .

Medidas de Atenuación

Para medir la atenuación se usa el principio del equivalente de transmisión y se coloca en la entrada del par un generador normal (1.55 v) con una impedancia interna de 600 Ω , en el otro extremo se coloca un detector con una impedancia de 600 Ω .

Apéndice 2
Manual de usuario del sistema experto

*Gerencia General de la Red
Coordinación de Obras y Proyectos de Red de
Acceso Capital Junio 2005*

*Manual de Usuario Sistema Experto de
Aplicaciones de Mediciones Eléctricas
(SEAME)*

Información General

	Nombre	Unidad	Firma	Fecha
Elaborado por:	Ronald Grimaldo	COPRAC		dd-mm-aaaa
Revisado por:	Nombre y Apellido	COPRAC		
Aprobado por:	Nombre Apellido 1 Nombre Apellido 2 o los necesarios para aprobar el documento.	COPRAC		

Código del Documento	INS-0000
Edición	01
Fecha	DD-MM-AAAA
Tipo de Documento	Instructivo
Nombre del Archivo	Título del documento con su extensión
Área de Gestión	XXX- XXX-XXX- TT
	Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin autorización. Propiedad de CANTV ©

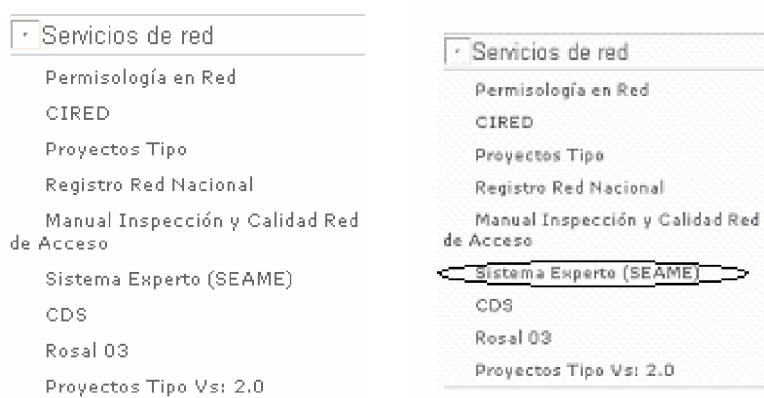
Objetivo General

La creación del sistema experto de aplicaciones eléctricas tiene como objetivo, evaluar y dar recomendaciones de algunas situaciones que se pueden presentar en la red de cobre, basado en los criterios utilizados en la plataforma de diagnóstico existente actualmente en CANTV.

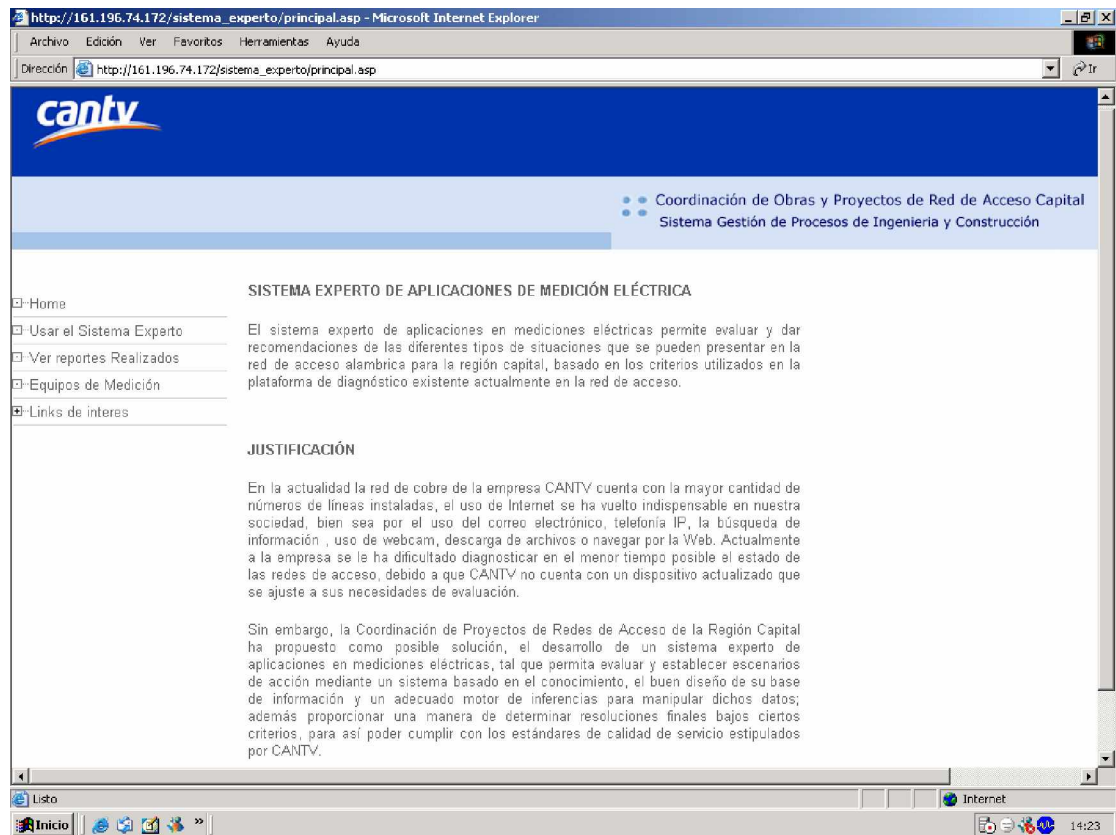
1. Para ingresar al sistema puede hacerse por:

http://b062server/sistema_experto/principal.asp

o ingresando por <http://b062server/gorc> , seleccionando servicios de red el link sistema experto(SEAME)



Al ingresar al sistema se obtendrá la siguiente pantalla



En el centro se puede leer lo que es el SEAME y una breve justificación de su realización, en el lado izquierdo encontraremos el menú izquierdo.

- ☐ Home
- ☐ Usar el Sistema Experto
- ☐ Ver reportes Realizados
- ☐ Equipos de Medición
- ☒ Links de interes

2. Menú izquierdo

☐ Home
☐ Usar el Sistema Experto
☐ Ver reportes Realizados
☐ Equipos de Medición
☐ Links de interes
Gerencia General de la RED
Proyecto Tipo(Vs 1.00)
Proyecto Tipo(Vs 2.00)
Permisología
Rosal03

Home: Este link le permite al usuario actualizar la pagina principal del sistema SEAME.

Link de interés: Le permite al usuario redireccionar a otras aplicaciones o portales de COPRA la cuales son:

-Gerencia general de la Red.

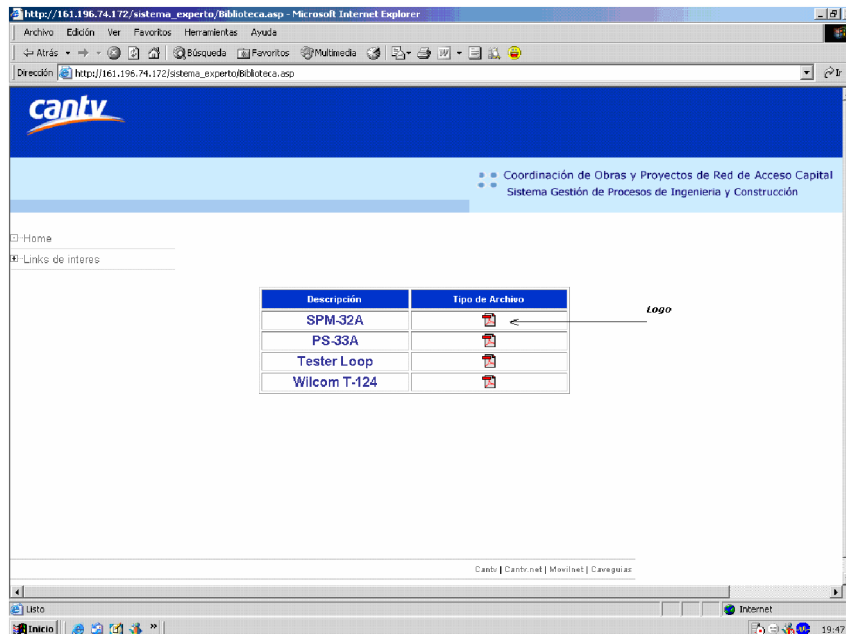
-Proyecto Tipo (Vs 1).

- Proyecto Tipo (Vs 2).

-Permisología.

-Rosal 03

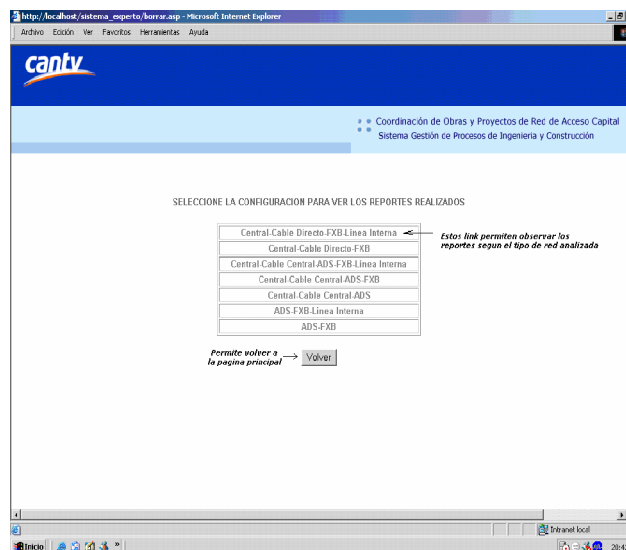
Equipos de medición: Al usar este link se obtendrá la siguiente pantalla .



En esta pantalla se podrá obtener información de la hoja del fabricante de algunos equipos de medición mas utilizados, para observar los documentos debe hacer doubleclick sobre el logo PDF al lado de cada titulo.

Al lado izquierdo hay un pequeño menú que le permitirá redireccionar a la pagina principal del sistema.

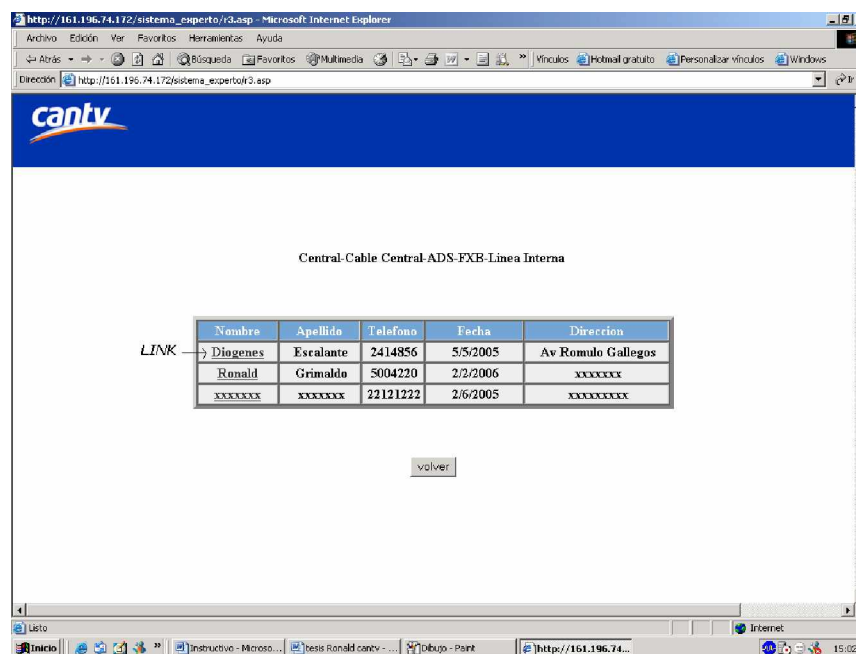
Ver Reportes Realizados: Este link abrirá la siguiente pantalla:



En el menú central se encontrara el tipo de redes analizadas, el usuario podrá ver los reportes haciendo doubleclick encima de cada titulo, las redes analizadas son las siguientes.

Central-Cable Directo-FXB-Linea Interna
Central-Cable Directo-FXB
Central-Cable Central-ADS-FXB-Linea Interna
Central-Cable Central-ADS-FXB
Central-Cable Central-ADS
ADS-FXB-Linea Interna
ADS-FXB

Si el usuario pulsa por ejemplo **Central-Cable Central-ADS-FXB-LI** el usuario podrá ver todos los reportes realizados en esta configuración y observara la siguiente pantalla:



-En la pantalla anterior se muestra el **nombre, apellido, fecha, teléfono** de la persona que elabora el reporte y la **dirección del cliente** donde se realizo la medición.

LINK →

Nombre	Apellido	Telefono	Fecha	Direccion
<u>Diogenes</u>	Escalante	2414856	5/5/2005	Av Romulo Gallegos
<u>Ronald</u>	Grimaldo	5004220	2/2/2006	xxxxxxx
<u>xxxxxxx</u>	xxxxxxx	22121222	2/6/2005	xxxxxxxxx

-también posee un botón que le permite volver a la pagina anterior de donde se encontraba llamado **Volver**.

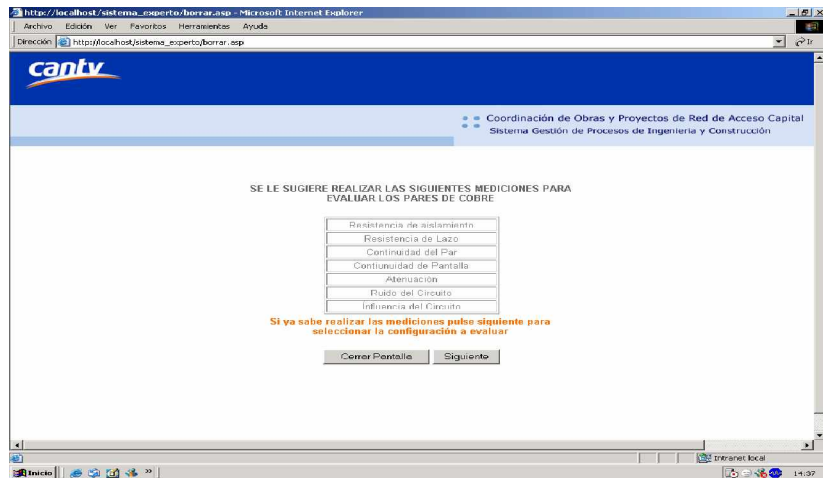
volver

-Si se quiere ir mas a detalle al reporte se debe hacer doubleclick en la primera columna de la tabla llamada **nombre**, la cual le permitirá ver más en detalle el reporte realizado por esta persona.

Usar el Sistema Experto: Este link abrirá la siguiente ventana dejando abierta la pantalla principal

Esta pantalla es muy importante ya que le indica al usuario las mediciones que deberá realizar a a los pares de cobre, debido a que posteriormente el sistema le pedirá llenar varios formularios con información recaudada por el usuario a través de las siguientes mediciones:

Resistencia de aislamiento
Resistencia de Lazo
Continuidad del Par y de Pantalla
Atenuación
Ruido del Circuito
Influencia del Circuito



Posee dos botones en la parte inferior de la pantalla:

Cerrar Pantalla: Este botón permite cerrar esa pantalla en la cual esta trabajando el usuario, dejando al usuario trabajando en la pagina principal del sistema experto

Cerrar Pantalla

Siguiente: Este botón le permite ir al usuario pasar al primer formulario donde debera ingresar sus datos personales y los de el cliente. **Este botón debe ser usado cuando el usuario ya sabe cuales son las mediciones a realizar y muy importante las frecuencias de trabajo según el tipo de servicio que se va a utilizar en la evaluación.**

Siguiente

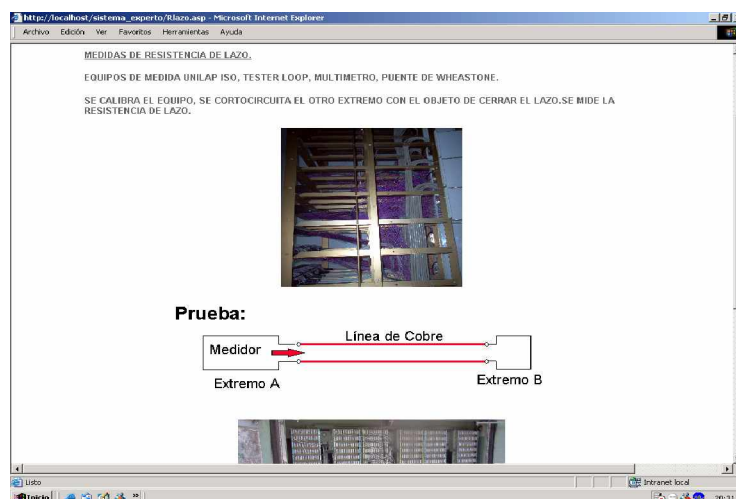
Si hace doubleclick en el menú central en **Resistencia de Aislamiento** ira a la siguiente pantalla:



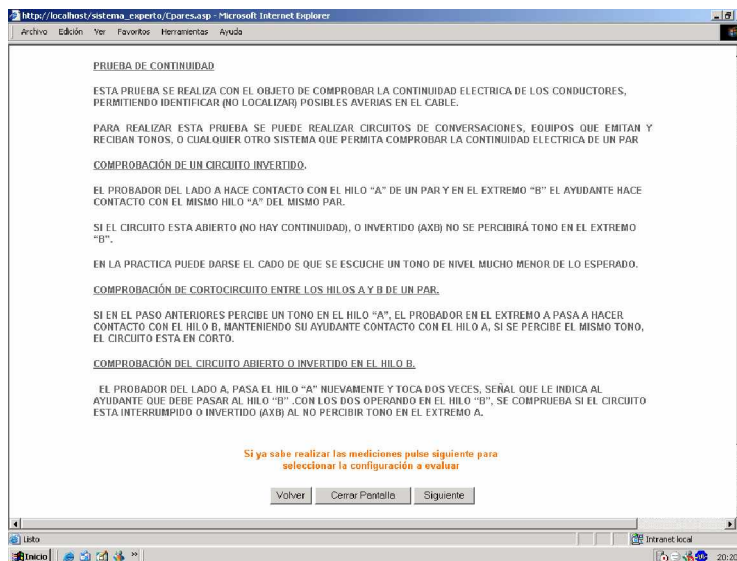
En esta pantalla se encuentra una pequeña descripción de cómo se realiza esta medición y unos posibles equipos para realizar la medición.

Resistencia de lazo:

En esta pantalla al igual que en la anterior y en las siguientes paginas de esta sección, se encuentra una pequeña descripción de cómo se realiza esta medición y unos posibles equipos para realizar la medición.



Continuidad del par y de Pantalla:



Atenuación: Esta pantalla es necesario que el usuario se guíe por la tabla de frecuencias de trabajo que usara para realizar las mediciones ya que para la atenuación debe realizar la prueba a 1 kHz y a la frecuencia de trabajo del servicio se puede guiar por la siguiente tabla.

Servicio	Frecuencia (Khz)	Atenuacion Maxima (dB)
Voz	1	8
ParGain ETSI	292	35
HiGain ETSI 128 Kbps	36	41
HiGain ETSI 256 Kbps	68	41
HiGain ETSI 512 Kbps	132	42
HiGain ETSI 1024 Kbps	260	39
HiGain ETSI 2048 Kbps	516	35

http://localhost/sistema_experto/atenuacion.asp - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

MEDIDAS DE ATENUACION

PARA MEDIR LA ATENUACION SE USA EL PRINCIPIO DEL EQUIVALENTE DE TRANSMISION Y SE COLOCA EN LA ENTRADA DEL PAR UN GENERADOR NORMAL (1.55 V) CON UNA IMPEDANCIA INTERNA DE 600 OHM, EN EL OTRO EXTREMO SE COLOCA UN DETECTOR CON UNA IMPEDANCIA DE 600 OHM



SE COLOCA EL GENERADOR CON UNA SALIDA DE 0 Y UNA IMPEDANCIA BALANCEADA, Y SE INDICA UNA FRECUENCIA, SE COLOCA EL DETECTOR DEL LADO B, EN LA MISMA FRECUENCIA CON IMPEDANCIA DE ENTRADA BALANCEADA A LA MISMA IMPEDANCIA DEL GENERADOR, LUEGO OBTENEMOS EL VALOR DE ATENUACION A LA FRECUENCIA INDICADA.

PARO LOS SERVICIOS PRESENTE EN ESTA APLICACION TENEMOS LA SIGUIENTE TABLA:

Servicio	Frecuencia (Khz)	Atenuacion Maxima (dB)
Voz	1	8
ParGain ETSI	292	35
HiGain ETSI 128 Kbps	36	41
HiGain ETSI 256 Kbps	68	41
HiGain ETSI 512 Kbps	132	42
HiGain ETSI 1024 Kbps	260	39
HiGain ETSI 2048 Kbps	516	35

SE DEBEN REALIZAR A LA FRECUENCIA INDICADA PARA CADA SERVICIO Y LA ATENUACION TOTAL NO DEBE DE EXCEDER DE LA ATENUACION MAXIMA.

Inicio Intranet local 20:13

Ruido del Circuito:

http://localhost/sistema_experto/ruido.asp - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

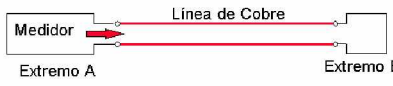
MEDICION DE RUIDO DESDE EL CLIENTE HASTA LA CENTRAL

EQUIPOS DE MEDIDA: TESTER LOOP

SE CONECTA EL TESTER LOOP EN LA LINEA Y A TIERRA, SE CONECTA UN MICROTELEFONO A LOS TERMINALES "SELECT", SE PONE EL SELECTOR DE FUNCIONES EN LA POSICION "DIAL".

SE MARCA EL NUMERO DEL CONTESTADOR AUTOMATICO DE LA CENTRAL, AL RECIBIR EL TONO (6 SEGUNDOS) SE MUEVE EL SELECTOR A LA POSICION RUI, SE EFECTUA LA LECTURA EN LA ESCALA RUI, UN VALOR MAYOR DE 20 DBRNC INDICA QUE HAY PROBLEMAS DE RUIDO.

Prueba:

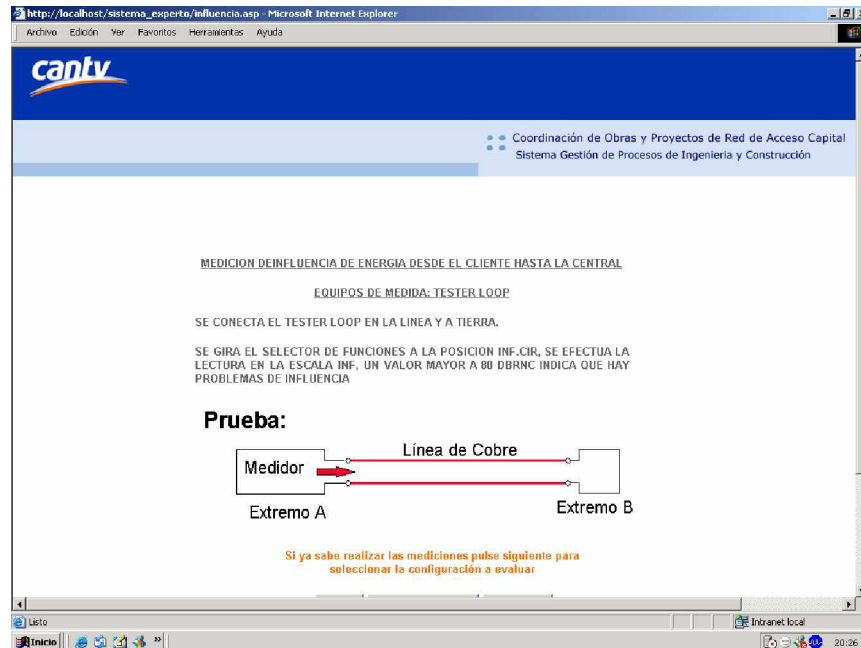


Si ya sabe realizar las mediciones pulse siguiente para seleccionar la configuración a evaluar

Volver Siguiente

Inicio Intranet local 20:36

Influencia del Circuito:



Todas las páginas del tipo de mediciones a realizar poseen tres botones en el lado inferior de la pantalla, los cuales son:

Cerrar Pantalla: Este botón permite cerrar esa pantalla en la cual esta trabajando el usuario, dejando al usuario trabajando en la pagina principal del sistema experto

Cerrar Pantalla

Volver: permite volver a la página de **sugerencias** anterior de donde se encontraba.

volver

Siguiente: Este botón le permite ir al usuario pasar al primer formulario donde deberá ingresar sus datos personales y los de el cliente. **Este botón debe ser usado cuando el usuario ya sabe cuales son las mediciones a realizar y muy importante las frecuencias de trabajo según el tipo de servicio que se va a utilizar en la evaluación.**

Siguiente

Luego de que el usuario esta seguro de las mediciones debe realizar para acceder al siguiente nivel debe presionar el botón siguiente y saldrá la siguiente pantalla:

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/sistema_experto/central_new.asp`. The browser's title bar indicates it is Microsoft Internet Explorer. The page features a blue header with the 'cantv' logo. The main content area displays a form titled 'REGISTRO DE MEDICIÓN A ELABORARSE'. The form is organized into two columns of input fields. The first column includes fields for 'Nombre' (Ronald), 'Cedula' (13138296), 'Unidad' (Coprac), 'Región' (Seleccionar), 'Area' (Seleccionar), 'Fecha' (10/05/2005), and 'Dirección del Cliente' (El Rosal). The second column includes fields for 'Apellido' (Gimaldo), 'Carnet' (P00119921), 'Estado / Zona' (Seleccionar), 'Central' (Seleccionar), and 'Telefono' (5004220). At the bottom of the form, there are three buttons: 'Cerrar Pantalla', 'Siguiente', and 'Volver'. The browser's status bar at the bottom shows 'Listo' and 'Intranet local'.

REGISTRO DE MEDICIÓN A ELABORARSE			
Nombre :	Ronald	Apellido:	Gimaldo
Cedula :	13138296	Carnet:	P00119921
Unidad :	Coprac	Cliente :	Javier Lopez
Región:	Seleccionar	Estado / Zona:	Seleccionar
Area:	Seleccionar	Central:	Seleccionar
Fecha:	10 / 05 / 2005	Telefono:	5004220
Dirección del Cliente:		El Rosal	
Cerrar Pantalla Siguiente Volver			

El usuario deberá llenar el siguiente formulario con la información solicitada o escogerla en los combos de selección.

REGISTRO DE MEDICIÓN A ELABORARSE			
Nombre :	Ronald	Apellido:	Grimaldo
Cedula :	13138296	Carnet:	P00119921
Unidad :	Coprac	Cliente :	Javier Lopez
Región:	Seleccionar	Estado / Zona:	Seleccionar
Area:	Seleccionar	Central:	Seleccionar
Fecha:	10 05 2005	Telefono:	5004220
Dirección del Cliente:	El Rosal		
Cerrar Pantalla Siguiente Volver			

Formulario #1

Nombre: Deberá ingresar el nombre del usuario que esta realizando el reporte.

Apellido: Deberá ingresar el apellido del usuario que esta realizando el reporte.

Cedula: Cedula de la persona realizando el reporte, los datos deben ser números.

Carnet: El carnet de la persona realizando el reporte.

Fecha: La fecha actual en la cual se esta realizando el reporte.

Teléfono: Teléfono de la persona que realiza el reporte.

Dirección del cliente: lugar donde se encuentra el cliente dirección precisa.

Región, Estado , Área y Central: El usuario los podrá seleccionar a partir de los combos en la pantalla.

Se deben llenar todos los campos de lo contrario vera este mensaje:

REGISTRO DE MEDICIÓN A ELABORARSE			
Nombre :		Apellido:	
Cedula :		Camet:	
Unidad :		Cliente :	
Región:	Seleccionar	Estado / Zona:	Seleccionar
Area:	Seleccionar	Central:	Seleccionar
Fecha:	Día Mes Año	Telefono:	
Dirección del Cliente:			



Los campos marcados no pueden estar vacíos.

Aceptar

Saldrá este mensaje de alerta y le indicara un indicativo de color rojo los campos que faltan por ser llenados, todos los formularios cuentan con este tipo de validación para evitar que el usuario deje un campo sin llenar.

Esta pantalla cuenta con tres botones que cumplen con la siguiente función:

Cerrar Pantalla: Este botón permite cerrar esa pantalla en la cual esta trabajando el usuario, dejando al usuario trabajando en la pagina principal del sistema experto

Cerrar Pantalla

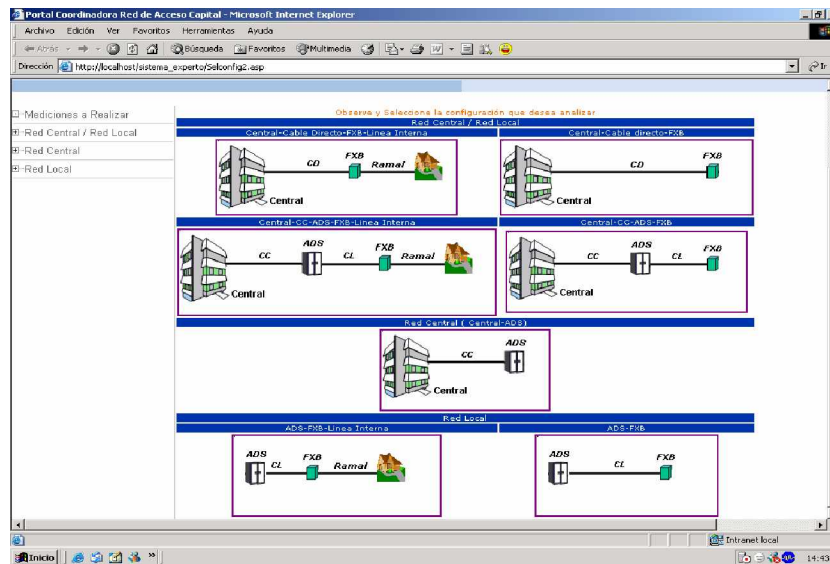
Volver: permite volver a la página de **sugerencias** (Mediciones a realizar) anterior de donde se encontraba.

volver

Siguiente: Este botón le permite ir al usuario a una pantalla donde el usuario deberá escoger la configuración de la red a analizar.

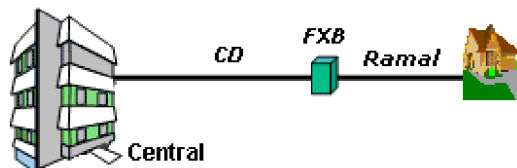
Siguiente

Selconfig:

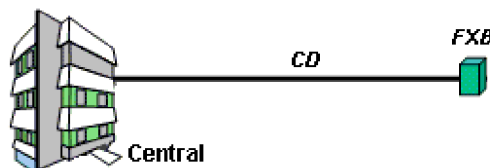


En esta página se encuentran los siete tipos de redes a evaluarlas cuales son:

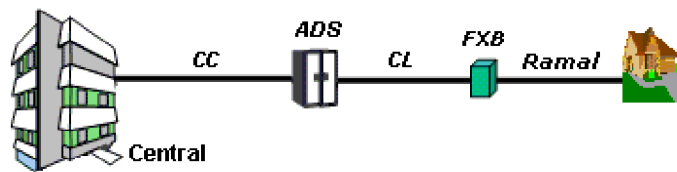
Distribuidor Principal-Cable Directo -FXB-Línea Interna:



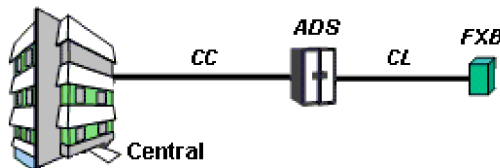
Distribuidor Principal -Cable Directo-FXB:



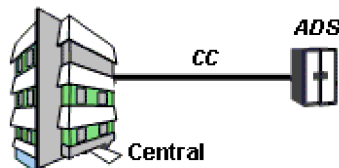
Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB-Línea Interna:



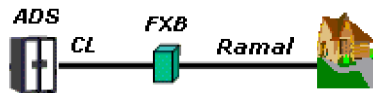
Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB



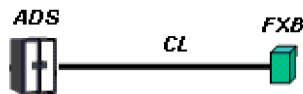
Distribuidor Principal-Cable Central-ADS



ADS-FXB-Línea Interna:



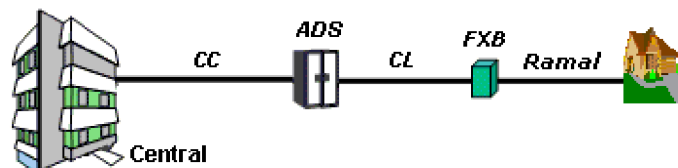
ADS-FXB



Cada figura actúa como un link es decir, si el usuario hace doubleclick sobre alguna figura este avanzara a otra pantalla con un respectivo formulario, el link también se podrá hacer por el menú izquierdo.

☐	Mediciones a Realizar
☐	Red Central / Red Local
	Central-Cable Directo-FXB-Linea Interna
	Central-Cable Directo-FXB
	Central-CC-ADS-FXB-Linea Interna)
	Central-CC-ADS-FXB
☐	Red Central
	Central-CC-ADS
☐	Red Local
	ADS-FXB-Linea Interna
	ADS-FXB

Para continuar explicare a partir de la configuración:

Distribuidor Principal-Cable Central-ADS-FXB-Línea Interna:

Debido a que los demás son casos particulares de esta configuración, al hacer doubleclick sobre la siguiente figura aparecerá la siguiente pantalla y deberá llenar el siguiente formulario:

Central Cable Central: ADS FXD Línea Interna

Servicio :

Servicio: ParGain ETSI

Línea central no.: 2

Línea central no.: 122-086

Longitud (m): 200

Red Local

Conector Fdx no.: 9-5

Cables: SGGCCC16r

Longitud (m): 1500

Línea Interna

Cables: 0.1mm

Longitud (m): 0

Observaciones: Parceira equipo ParGain ETSI

Siguiete Volver Borrar

Servicio :	ParGain ETSI	Tipo de Cable:	5232-G
Cable central N° :	2	Calibre:	0.4 mm
Cuenta ADS: ej :800-841	123-896	ADS N° :	2
Longitud (m):	2000		
Red Local			
Cuenta FXB: ej :1-2001	9-45	Tipo de Cable:	5232-G
Calibre:	Seleccionar	Longitud (m):	1500
Line Interna			
Calibre:	0.4 mm	Longitud (m):	50
Observacion:	Pureba equipo ParGain ETSI		

Formulario#2

Red Central

Servicio :	Seleccionar	Tipo de Cable:	Seleccionar
Cable central N° :		Calibre:	Seleccionar
Cuenta ADS: ej :800-841		ADS N° :	
Longitud (m):			

Servicio: Cuenta con doce servicios, voz y once de datos la cual el usuario puede seleccionarla del combo de seleccón.

Seleccionar
Voz
ParGain ETSI
HiGain ETSI 128 Kbps
HiGain ETSI 256 Kbps
HiGain ETSI 512 Kbps
HiGain ETSI 1024 Kbps
HiGain ETSI 2048 Kbps
WorldDSL G.S 256 Kbps
WorldDSL G.S 512 Kbps
WorldDSL G.S 1024 Kbps
WorldDSL G.S 2048 Kbps

Tipo de cable: Es el cable de la red central y el usuario debe seleccionarlo de un combo.



A screenshot of a Windows-style dropdown menu. The menu is open, showing a list of cable types. The top button is labeled 'Seleccionar' with a downward arrow. The list contains the following items: 'Seleccionar' (highlighted in blue), '2532-G', '5232-G', '2532-GDI', '5232-GDI', and '1112'.

Seleccionar ▼
Seleccionar
2532-G
5232-G
2532-GDI
5232-GDI
1112

Cable central n °: El usuario deberá ingresar el numero del cable central que se esta analizando, para el caso de red directa seria el numero del cable directo.

Calibre: Calibre utilizado en la red central desde el distribuidor principal hasta el ADS, el usuario lo seleccionara del siguiente combo:



A screenshot of a Windows-style dropdown menu. The menu is open, showing a list of cable gauges. The top button is labeled 'Seleccionar' with a downward arrow. The list contains the following items: 'Seleccionar' (highlighted in blue), '0.4 mm', '0.5 mm', and '0.63 mm'.

Seleccionar ▼
Seleccionar
0.4 mm
0.5 mm
0.63 mm

Cuenta ADS: Es la cuenta de los pares evaluados por el personal que efectuó las mediciones ejemplo 100-120.

ADS n°: Es el numero de Armario de distribución secundaria que se esta analizando.

Longitud: Es la distancia entre el DP y el ADS, debe ser ingresada en metros, para el caso de red directa seria la distancia del DP al FXB.

Red Local

Red Local			
Cuenta FXB: ej :1-2001		Tipo de Cable:	Seleccionar ▼
Calibre:	Seleccionar ▼	Longitud (m):	

Cuenta FXB: Es la cuenta o los pares que están siendo evaluados en el FXB o Terminal ejemplo 1-20

Tipo de Cable: Es el tipo de cable de la red local y el usuario debe seleccionarlo de un combo.



A dropdown menu with a blue header bar containing the text 'Seleccionar'. Below the header, the following options are listed: 'Seleccionar', '2532-G', '5232-G', '2532-GDI', '5232-GDI', and '1112'.

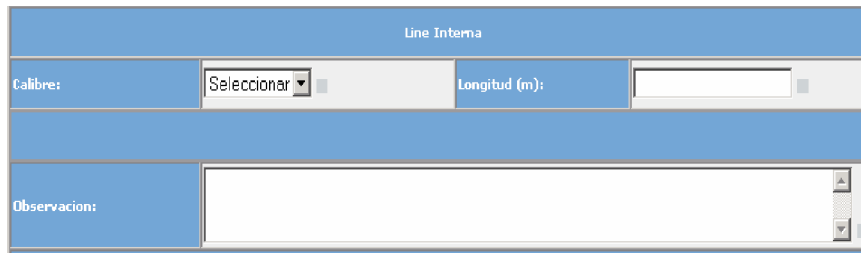
Calibre: Calibre utilizado en la red Local desde el ADS hasta el FXB, el usuario lo selecciona del siguiente combo:



A dropdown menu with a blue header bar containing the text 'Seleccionar'. Below the header, the following options are listed: 'Seleccionar', '0.4 mm', '0.5 mm', and '0.63 mm'.

Longitud: Es la distancia entre el ADS y el FXB, debe ser ingresada en metros.

Red Interna



Calibre: Calibre utilizado en la línea Interna desde el FXB, el usuario lo seleccionara del siguiente combo:



Longitud: Es la distancia entre el FXB y el Abonado, debe ser ingresada en metros.

Observación: El usuario deberá escribir el motivo o causa por la cual esta usando el sistema, o alguna observación de interés por parte del usuario.

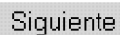
Para las otras redes es similar el formulario a llenar, pero con algunos campos menos a los presentados anteriormente.

La pagina posee dos botones en la parte inferior las cuales son:

Borrar: Este botón permite restablecer los valores del formulario es decir, me borra todos los valores escritos en los campos del formulario



Siguiente: Este botón le permite ir al usuario a una pantalla donde el usuario deberá ingresar los valores obtenidos de las mediciones.



Mediciones:

En esta pantalla son mostrados los valores referenciales calculados a partir de los valores ingresados en el formulario#2 y posteriormente el usuario deberá ingresar los valores medidos según lo indique el formulario.(Los valores ingresados son números, si el usuario va a escribir un numero decimal debe usar una coma y no un punto). Ejemplo: (1,61 correcto) (1.61 incorrecto)

Central-Cable Central ADS-FXB-Linea Interna		Red Local		Linea Interna	
Valor Medido		Valor Esperado		Valor Esperado	
Resistencia de Aislamiento (Mohm) :	2500	Resistencia de Aislamiento :	1600 Mohm	Resistencia de Aislamiento (Mohm) :	1600 Mohm
Resistencia de Lazo (ohm) :	264	Resistencia de Lazo :	263,55 ohm	Resistencia de Lazo (ohm) :	175,7 ohm
Continuidad de Pares:	OK	Continuidad de Pares:	OK (100%)	Continuidad de Pares:	OK (100%)
Continuidad de Pantalla:	OK	Continuidad de Pantalla:	ok	Continuidad de Pantalla:	ok
Atenuación (1Khz): Ej: (0,01)	2	Atenuación (1Khz):	2,16 dB	Atenuación (1Khz):	1,44 dB
Atenuación (292Khz): Ej: (0,01)	12	Atenuación(292Khz):	16,485 dB	Atenuación(292Khz):	10,99 dB
Ruido Circuito:	12	Ruido Circuito:	Menor a 20 dBm	Ruido Circuito:	Menor a 20 dBm
Influencia del Circuito:	50	Influencia del Circuito:	Menor a 80 dBm	Influencia del Circuito:	Menor a 80 dBm

Formulario #3

Red central:

Valor Medido		Valor Esperado	
Resistencia de Aislamiento (Mohm) :	2500	Resistencia de Aislamiento :	1600 Mohm
Resistencia de Lazo (ohm) :	264	Resistencia de Lazo :	263,55 ohm
Continuidad de Pares:	OK	Continuidad de Pares:	Ok (100%)
Continuidad de Pantalla:	OK	Continuidad de Pantalla:	ok
Atenuación (1Khz): Ej: (0,01)	2	Atenuación (1Khz):	2,16 dB
Atenuación (292Khz): Ej: (0,01)	12	Atenuación(292Khz):	16,485 dB
Ruido Circuito:	12	Ruido Circuito:	Menor a 20 dBm
Influencia del Circuito:	50	Influencia del Circuito:	Menor a 80 dBm

Resistencia de Aislamiento: Es la resistencia de aislamiento medida de la red central, su valor debe de ser ingresado en Mohm

Resistencia de lazo: Es la resistencia de lazo medida de la red central, su valor debe de ser ingresado ohm

Continuidad de pares y continuidad de pantalla: El usuario la elegirá en un combo de selección.

Atenuación (1kHz): Esta atenuación para saber como se encuentra la red a frecuencia vocal.

Atenuación (Frecuencia de trabajo según el servicio): Es la atenuación a la frecuencia de trabajo según el servicio de la red central, ejemplo ParGain ETSI atenuación(292 kHz) y la atenuación máxima no debe sobrepasar los 35 dB.

Ruido del circuito: Es el ruido medido en la red central, se debe expresar su valor en dBnc.

Influencia del circuito: Es la influencia medida en la red central, se debe expresar su valor en dBnc.

Red Local

Red Local			
Resistencia de Aislamiento (Mohm) :	3000	Resistencia de Aislamiento :	1600 Mohm
Resistencia de Lazo (ohm):	180	Resistencia de Lazo (ohm) :	175,7 ohm
Continuidad de Pares:	OK	Continuidad de Pares:	Ok (100%)
Continuidad de Pantalla:	OK	Continuidad de Pantalla:	ok
Atenuación (1Khz): Ej: (0,01)	2	Atenuación (1Khz):	1,44 dB
Atenuación(292Khz): Ej: (0,01)	8	Atenuación(292Khz):	10,99 dB
Ruido Circuito:	7	Ruido Circuito:	Menor a 20 dBnc
Influencia del Circuito:	25	Influencia del Circuito:	Menor a 80 dBnc

Igual al caso anterior en Red central pero estas mediciones son del ADS hasta el FXB.

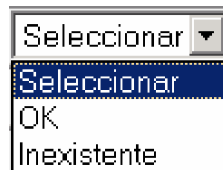
Línea Interna:

Line Interna			
Resistencia de Aislamiento (Mohm):		Resistencia de Aislamiento (Mohm) :	1600 Mohm
Resistencia de Lazo (ohm) :		Resistencia de Lazo (ohm) :	274,5 ohm
Continuidad de Pares:	Seleccionar ▼	Continuidad de Pares:	Ok (100%)
Continuidad de Pantalla:	Seleccionar ▼	Continuidad de Pantalla:	ok

Resistencia de Aislamiento: Es la resistencia de aislamiento medida de la línea interna, su valor debe de ser ingresado en MOhm

Resistencia de lazo: Es la resistencia de lazo medida de la línea interna, su valor debe de ser ingresado Ohm.

Continuidad de pares y continuidad de pantalla: El usuario la elegirá en un combo de selección.



A dropdown menu with a blue header bar containing the text 'Seleccionar'. Below the header, the menu is open, showing three options: 'Seleccionar' (highlighted in blue), 'OK', and 'Inexistente'.

La pagina posee dos botones en la parte inferior las cuales son:

Borrar: Este botón permite restablecer los valores del formulario es decir, me borra todos los valores escritos en los campos del formulario

Borrar

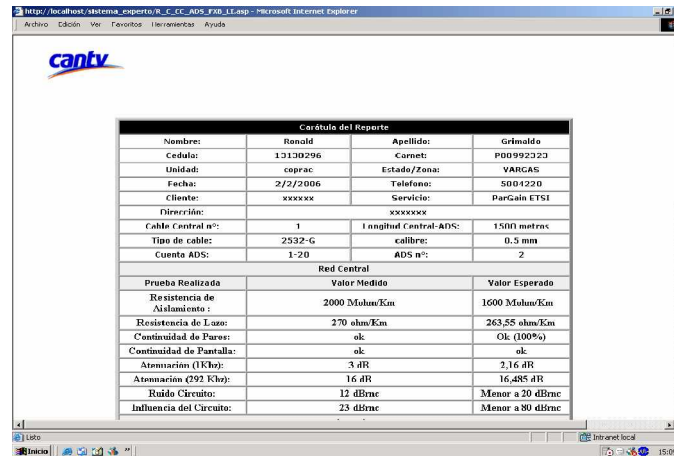
Ver Reporte: Este botón le permite ir al usuario a una pantalla donde el usuario podrá observar el reporte final.

Ver reporte

Para las otras configuraciones de redes se obtendrá también un formulario # 3 pero con menos campos ha llenar debido a que los demás se puede hacer la analogía con esta.

Reportes:

Cuando el usuario presione sobre el botón de **Ver Reporte** se le mostrara una pagina con el reporte definitivo con todos los valores de interés la cual se mostrara a continuación



Carátula del Reporte			
Nombre:	Ronald	Apellido:	Grimaldo
Cedula:	13130296	Carnet:	P00992323
Unidad:	coprac	Estado/Zona:	VARGAS
Fecha:	2/2/2006	Telefono:	5004220
Cliente:	xxxxxx	Servicio:	ParGin ETSI
Dirección:	xxxxxxx		
Cable Central n°:	1	Longitud Central-ADS:	1500 metros
Tipo de cable:	2532-G	calibre:	0.5 mm
Cuenta ADS:	1-20	ADS n°:	2
Red Central			
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Alambre:	2000 Mohm/Km		1600 Mohm/Km
Resistencia de Lazo:	270 ohm/Km		263.85 ohm/Km
Continuidad de Pares:	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla:	ok		ok
Atenuación (1Khz):	3 dR		2,16 dR
Atenuación (292 KHz):	16 dR		16,485 dR
Ruido Circuito:	13 dBmC		Menor a 20 dBmC
Influencia del Circuito:	23 dBmC		Menor a 80 dBmC



Carátula del Reporte			
Nombre:	Diogenes	Apellido:	Escalante
Cedula:	3788207	Carnet:	810682
Unidad:	Mediciones Eléctricas	Estado/Zona:	ZONAI
Fecha:	5/5/2005	Telefono:	2414856
Cliente:	rodriguez paulino	Servicio:	WorldDSL G.S 2304 Kbps
Dirección:	Av Romulo Gallegos		
Cable Central n°:	2	Central-ADS	2500 metros
Tipo de cable:	5232-G	calibre:	0.4 mm
Cuenta ADS:	200-250	ADS n°:	3

En esta primera parte del reporte se observa los datos personales ingresados por el usuario.

Estos datos o valores fueron ingresados por el usuario en el formulario #1 y parte del formulario # 2

Red Central			
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	2500 Mohm/Km		1600 Mohm/Km
Resistencia de Lazo	700 ohm/Km		686,25 ohm/Km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Atenuación (1Khz)	4 dB		4,425 dB
Atenuación (771 Khz)	55 dB		56,175 dB
Ruido Circuito	12 dBrnc		Menor a 20 dBrnc
Influencia del Circuito	1 dBrnc		Menor a 80 dBrnc
Red Local			
Cuenta FXB	30-59	ADS-FXB	2000 metros
Tipo de cable	5232-G	Calibre	0.5 mm
Prueba Realizada	Valor Medido		Valor Esperado
Resistencia de Aislamiento	122222 Mohm/Km		1600 Mohm/Km
Resistencia de Lazo	400 ohm/Km		351,4 ohm/Km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Atenuación (1Khz)	3 dB		2,88 dB
Atenuación(771Khz)	34 dB		35,62 dB
Ruido Circuito	12 dBrnc		Menor a 20 dBrnc
Influencia del Circuito	23 dBrnc		Menor a 80 dBrnc
Líne Interna			
Calibre	0.4 mm	FXB-LI	500 metros
Resistencia de Aislamiento	2323 Mohm/Km		1600 Mohm/Km
Resistencia de Lazo	322 ohm/Km		137,25 ohm/Km
Continuidad de Pares	ok		Ok (100%)
Continuidad de Pantalla	ok		ok
Distancia Total del tramo (Central-Fxb)			4500 metros
Atenuación medida Central-Fxb a (1 Khz)			7 dB
Atenuación medida Central-Fxb a (771Khz)			89 dB

En esta etapa se puede observar los valores medidos al lado de sus valores referenciales para dar al usuario una idea de cuanto debería ser los valores de las mediciones, es decir poder comparar los valores teóricos con los valores prácticos.

Luego de comparar estos valores tenemos las observaciones, conclusiones y recomendaciones

Distancia Total del tramo (Central-Fxb)	4500 metros
Atenuación medida Central-Fxb a (1 KHz)	7 dB
Atenuación medida Central-Fxb a (771KHz)	89 dB
Observaciones:	
-Prueba equipo WorldDSL	
Conclusiones y Recomendaciones	
- Recomendamos evaluar que tipo de equipo de datos se tiene pensado instalar en este cliente ya que la atenuacion total desde la central hasta FXB supera la atenuacion maxima para el servicio WorldDSL G SHDSL 2304 Kbps que son 45 dB, la cual indica que es excesiva sin la presencia de dobladores. - La Red Local presenta excelente estado de trasmision electrica segun las pruebas realizadas. - La Red Interna presenta excelente estado de trasmision electrica segun las pruebas realizadas.	

Esta pagina cuenta con dos botones:

Cerrar Pantalla: Este botón permite cerrar esa pantalla en la cual esta trabajando el usuario, dejando al usuario trabajando en la pagina principal del sistema experto

Cerrar Pantalla

Imprimir: Este botón me permite imprimir la pagina que tengo presente en ese momento.

Imprimir