

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

*MODELO PARA MEJORAMIENTO DE LA ATENCIÓN A
LOS CLIENTES DEL SERVICIO ELÉCTRICO DE LA
E.E.Q.S.A. EN REDES DE BAJO VOLTAJE*

EDWIN IGNACIO GORDÓN ROSERO

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO**

QUITO, 1997

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, quienes me apoyaron con abnegación y esfuerzo para la feliz culminación de mis estudios universitarios y, por tanto, para la elaboración de la tesis que a continuación se expone.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que de un modo u otro colaboraron en la elaboración del presente trabajo.

Al todo el personal de la Unidad PIA, en especial al los ingenieros Mario Albuja y Santiago Córdova, por su desinteresada ayuda.

Al Ing. Carlos Riofrío por su acertada dirección.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo ha sido realizado en su totalidad por el Sr. Edwin I. Gordón R.



Ing. Carlos Riofrío

DIRECTOR DE TESIS

ÍNDICE

	INTRODUCCIÓN.....	1
1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE.....	4
1.1.	LA EMPRESA ELÉCTRICA, DESCRIPCIÓN GENERAL Y ÁREA DE COBERTURA.....	4
1.2.	FLUJO DE LA INFORMACIÓN Y ÁREAS INVOLUCRADAS.....	7
1.2.1.	ESTRUCTURA Y GESTIÓN TÉCNICA.....	7
1.2.1.1.	DIRECCIÓN DE COMERCIALIZACIÓN.....	8
1.2.1.2.	DIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN.....	9
1.2.1.3.	DEPARTAMENTO DE CLIENTES ESPECIALES.....	12
1.2.1.4.	DEPARTAMENTO DE CONTROL CLIENTES.....	13
1.2.2.	REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	13
1.2.3.	SERVICIO A LOS CLIENTES.....	15
1.2.3.1.	ATENCIÓN DE NUEVOS SUMINISTROS.....	15
1.2.3.2.	ATENCIÓN A SUMINISTROS EXISTENTES.....	20
1.2.3.3.	ATENCIÓN A LOS RECLAMOS POR FALLA EN LA RED.....	22
1.3.	SISTEMAS DE INFORMACIÓN EXISTENTES, DESCRIPCIÓN GENERAL.....	26
1.3.1.	SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN (SIDECOM).....	26
1.3.1.1.	CARACTERÍSTICAS DEL SIDECOM.....	26
1.3.1.2.	MÓDULOS DEL SISTEMA.....	26
1.3.2.	SISTEMA DE INVENTARIOS Y AVALÚOS (PIA).....	28

1.3.2.1.	SISTEMA DE INVENTARIO Y AVALÚO (PIA).....	29
1.3.2.2.	SISTEMA DE SOPORTE DE DISTRIBUCIÓN (SDI).....	29
1.3.2.3.	REDES DE DISTRIBUCIÓN Y BASE GEOGRÁFICA.....	31
1.4.	EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	31
1.4.1.	ATENCIÓN AL CLIENTE.....	31
1.4.2.	REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	32
1.4.3.	ATENCIÓN DE RECLAMOS.....	33
2.	MODELO PARA OPTIMIZAR LA ATENCIÓN AL CLIENTE.....	34
2.1.	OBJETIVOS CONCRETOS Y ALCANCE.....	34
2.2.	DEFINICIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS REDES.....	35
2.2.1.	NORMALIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS.....	41
2.2.1.1.	TRANSFORMADORES.....	43
2.2.1.2.	CONDUCTORES DE BAJO VOLTAJE.....	44
2.2.1.3.	CRUCES.....	45
2.2.1.4.	POSTES.....	45
2.2.1.5.	ESTRUCTURAS DE SOPORTE.....	46
2.2.1.6.	TENSORES.....	47
2.2.1.7.	ACOMETIDAS.....	49
2.2.1.8.	TABLEROS.....	49
2.2.2.	TOPOLOGÍA DE LA RED.....	50
2.2.2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA RED.....	50
2.2.2.2.	PROCEDIMIENTOS DE ACTUALIZACIÓN.....	51

2.3.	RELACIONES ENTRE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS.....	52
2.3.1.	SISTEMA SIDECOM.....	53
2.3.1.1.	ATENCIÓN AL CLIENTE.....	56
2.3.1.2.	ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.....	59
2.3.2.	SISTEMA DE INVENTARIOS Y AVALÚOS (PIA).....	61
2.3.2.1.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA.....	62
2.3.2.2.	ESTADO ACTUAL.....	66
2.3.3.	RELACIONES REQUERIDAS ENTRE LOS SISTEMAS.....	66
2.4.	SIMULACIÓN TÉCNICA DE LAS REDES SECUNDARIAS.....	69
2.4.1.	MODELACIÓN DE LA CARGA.....	69
2.4.2.	REGULACIÓN DE VOLTAJE Y PÉRDIDAS DE POTENCIA.....	72
2.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS FALLAS TÍPICAS EN REDES SECUNDARIAS Y POSIBLES ACCIONES A TOMAR.....	75
2.4.3.1.	FALLAS TÍPICAS EN REDES RADIALES SECUNDARIAS.....	75
2.4.3.2.	POSIBLES ACCIONES A TOMAR.....	75
2.5.	PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.....	77
2.5.1.	ATENCIÓN DE NUEVOS SUMINISTROS.....	77
2.5.2.	ATENCIÓN DE SUMINISTROS YA EXISTENTES.....	79
2.5.3.	ATENCIÓN DE RECLAMOS POR FALLA.....	80
3.	DESARROLLO DEL MODELO.....	84
3.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	84
3.2.	BASES DE DATOS.....	85
3.2.1.	CONCEPCIÓN BÁSICA DE LAS BASES DE DATOS RELACIONALES.....	85

3.2.2.	ESPECIFICACIÓN DE LA RELACIONES REQUERIDAS ENTRE LAS BASES DE DATOS DE LOS SISTEMAS.....	88
3.2.3.	DETERMINACIÓN DE LOS CAMPOS DE CADA TABLA RELACIONADA.....	89
3.3.	ALGORITMOS Y PROGRAMAS DE APLICACIÓN.....	90
3.3.1.	ALGORITMOS.....	90
3.3.1.1.	ALGORITMO DE BÚSQUEDA DE PROFUNDIDAD.....	91
3.3.1.2.	ALGORITMO PARA DETERMINAR LOS PADRES DE LOS VÉRTICES DE UN GRÁFICO DEFINIDO EN FORMA DE ÁRBOL...	93
3.3.1.3.	ALGORITMO PARA DETERMINAR LA ENERGÍA ACUMULADA DE CADA VÉRTICE DE UN GRÁFICO.....	95
3.3.1.4.	ALGORITMO PARA OBTENER LA CAÍDA DE VOLTAJE ACUMULADA EN LOS VÉRTICES DE UN GRÁFICO.....	97
3.3.2.	PROGRAMAS DE APLICACIÓN.....	99
3.3.2.1.	PROGRAMA PARA INGRESO Y ACTUALIZACIÓN DE ACOMETIDAS (ACOM).....	100
3.3.2.2.	PROGRAMA PARA INGRESO Y ACTUALIZACIÓN DE TABLEROS (TABLERO).....	100
3.3.2.3.	PROGRAMA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS ELÉCTRICO DE REDES SECUNDARIAS (AES).....	101
3.3.2.4.	PROGRAMA PARA REALIZAR LA ATENCIÓN DE RECLAMOS DE LOS CLIENTES (REC).....	101
3.3.2.5.	INTERFASE.....	102
3.4.	PROCEDIMIENTOS DE ACTUALIZACIÓN.....	103

3.4.1.	INGRESO DE DATOS.....	104
3.4.2	MODIFICACIÓN DE DATOS.....	104
3.4.3	BÚSQUEDA O CONSULTA DE DATOS Y GENERACIÓN DE REPORTES.....	105
3.5	PRUEBAS.....	106
4.	PROGRAMA PILOTO.....	108
4.1	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN UN SECTOR TIPO.....	108
4.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	110
4.2.1.	PROCESOS DE ACTUALIZACIÓN.....	110
4.2.2.	ATENCIÓN DE SUMINISTROS NUEVOS Y EXISTENTES.....	111
4.2.3.	ATENCIÓN DE RECLAMOS POR FALLA.....	112
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES.....	113
5.1.	CONCLUSIONES.....	113
5.2.	RECOMENDACIONES.....	116
5.3.	PROYECCIONES.....	117
	BIBLIOGRAFÍA.....	118
	ANEXO A.....	122
	ANEXO B.....	131
	ANEXO C (MANUAL DEL USUARIO).....	135
	ANEXO D (ESQUEMA DEL ÁREA DEL PROYECTO PILOTO).....	152
	ANEXO E (EJEMPLOS DE APLICACIÓN).....	154

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Con el progresivo aumento del número de clientes en la EEQSA y la consecuente expansión de la red eléctrica, se ha visto la necesidad de disponer de un sistema más ágil que le permita atender a sus clientes (existentes y nuevos suministros) en menor tiempo del que se ocupa actualmente, disponer de un sistema adecuado que ayude a definir la factibilidad de servicio en el caso de nuevas solicitudes de suministro y tender a la mejora en la atención de reclamos por falla en el servicio.

Además, en lo que tiene que ver con las pérdidas y calidad de servicio, la empresa no cuenta con elementos que le permitan relacionar topológicamente a cada uno de sus clientes con la red eléctrica de la cual se sirven, lo que ayudaría a la empresa en la simulación y administración eficiente de sus recursos.

La empresa dispone de dos sistemas informáticos principales que trabajan en forma aislada, un sistema gráfico (PIA) para manejo de los inventarios y avalúos de las redes de distribución de medio y bajo voltaje y un sistema de comercialización (SIDEKOM) que manipula la información referente a los clientes. En el primero se tienen dispuestas gráficamente las redes eléctricas con un determinado nivel de detalle, llegando al nivel de la red de bajo voltaje. El segundo es un conjunto de módulos integrados a un esquema de procedimientos administrativos de relación con el cliente, pero que a pesar de esto se sigue con estructuras de tramitación largas y complicadas.

Sobre esta base se formuló el desarrollo de un modelo que vincule a estos dos sistemas, a través de la relación entre el medidor del cliente (localización geográfica para nuevos suministros), las redes de bajo voltaje y el centro de transformación

correspondiente, a fin de obtener en forma conjunta la información tanto del cliente como de la red secundaria, y así brindar a los usuarios del sistema la posibilidad de decidir sobre la mejor alternativa de atención al cliente.

Lo que se quiere obtener con este trabajo es una integración entre el sistema SIDECOM y el sistema PIA, que manteniendo actualizada en línea la información técnica y con la facilidad de la visualización gráfica, logre una mejora en el tiempo de atención de nuevos suministros y reclamos por falla en el servicio, ya que se reducirían las visitas al campo y en general los tiempos de atención y mejora del servicio a los clientes.

Adicionalmente el desarrollo de este trabajo en lo relacionado a procesos de actualización de información, se lo hará en base a la experiencia obtenida por el personal de la Unidad PIA. Como también en la filosofía actual del manejo y administración de sistemas de distribución y metodologías seguidas por otras empresas y compañías en el desarrollo de sistemas que incluyen los tópicos descritos; como por ejemplo, la Ligth-Servicios de Electricidade S.A. de Brasil y la firma Scott & Scott de los EE UU.

OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo es el de diseñar un modelo y desarrollar los algoritmos computacionales que enlacen los dos sistemas mencionados y que permitan organizar topológica y gráficamente la red eléctrica desde el transformador de distribución hasta el usuario final. Con el fin de ayudar a mejorar la atención al cliente en lo que se relaciona con: la disminución de los tiempos para atender nuevos suministros, reclamos por falta de servicio y en el análisis técnico del comportamiento de las redes secundarias, que sirva de apoyo en la toma de decisiones en su expansión.

ALCANCE

En cumplimiento del objetivo planteado, el presente trabajo desarrolla lo siguiente:

- Realiza una breve evaluación y diagnóstico del estado actual de la EEQSA dentro de lo que es la atención al cliente.

- Implementa un modelo para :

1) Mantener actualizada la información de las redes de distribución, desde los transformadores de distribución hasta los medidores de los clientes, para lo cual define un procedimiento básico y se propone la codificación de los componentes involucrados en este nivel.

2) Ofrecer un soporte para atender nuevos suministros y reclamos de los clientes, mediante un mecanismo visual y gráfico, con herramientas para simular las principales condiciones de trabajo de la red, utilizando la información de la energía consumida mensual de los clientes disponible en el sistema SIDECOM y la información gráfica de la red del sistema PIA, se determinan las caídas de voltaje y la carga aproximada de los transformadores en la red, con el fin de que se disponga de suficientes elementos para una atención más técnica de los clientes.

- El modelo considera redes radiales aéreas en bajo voltaje, debido a que son las redes presentes en mayor proporción dentro del área de concesión de la EEQSA y por lo tanto su metodología de cálculo es específica. Un análisis eléctrico con otro tipo de constitución de las redes (malladas) requerirá otro tipo de tratamiento.

- Brinda una ayuda para la atención de los reclamos de clientes por fallas en redes de bajo voltaje, ya que el modelo no es un sistema que incluye todos los pasos, como son: atención, despacho y operación para lograr la completa atención del cliente, sino que la etapa de atención es mejorada para que sea más rápida y eficiente, de tal forma que el momento de la realización de los otros pasos se pueda ejecutar una reparación en menor tiempo de que se necesita actualmente.

CAPITULO I

1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ATENCIÓN AL CLIENTE

1.1. LA EMPRESA ELÉCTRICA, DESCRIPCIÓN GENERAL Y ÁREA DE COBERTURA

La Empresa Eléctrica Quito S.A. es una sociedad anónima cuya finalidad primordial es generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica.

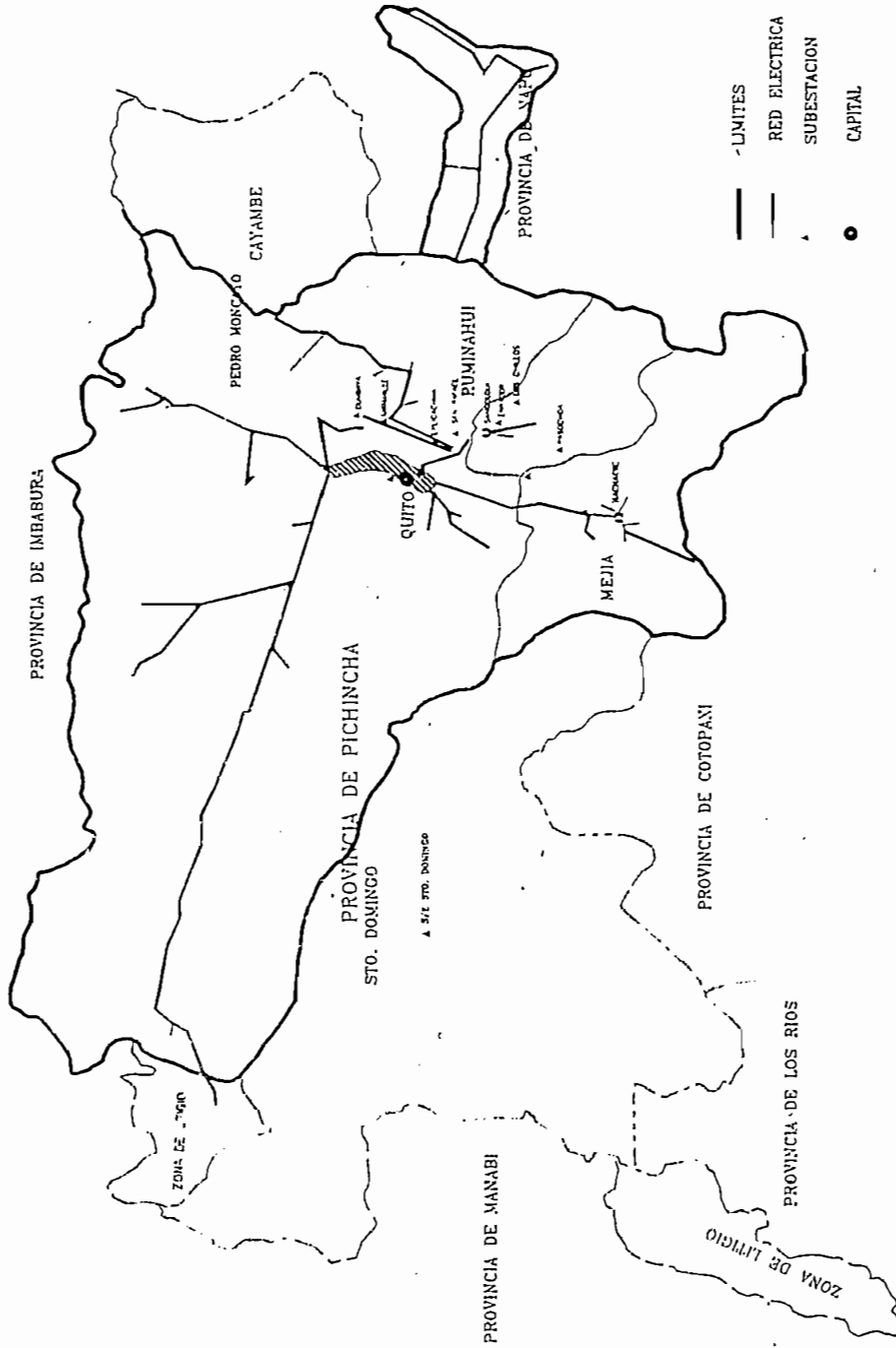
La EEQSA es una de las empresas más grandes del país, donde su área de influencia cubre alrededor de 4000 km² distribuidos en gran parte de la provincia de Pichincha y parte de la región Oriental, tal como se muestra en la figura 1.1.

Actualmente la empresa atiende a 393.231 clientes en toda su área de concesión, los cuales son atendidos a través de 32 subestaciones divididas en 128 primarios; conformados principalmente por los elementos descritos en la tabla 1.1.

TABLA 1. 1
ELEMENTOS PRINCIPALES DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN
HASTA DICIEMBRE DE 1995

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	REDES DE DISTRIBUCIÓN (ALTA)	4.630,40	Km
2	REDES DE DISTRIBUCIÓN (BAJA)	5.935,70	Km
3	TRANSFORMADORES	15.667	unidades
4	CÁMARAS DE TRANSFORMACIÓN	2.268	unidades
5	POSTES	168.597	unidades
6	LUMINARIAS	141.627	unidades

FIGURA 1.1



ESCALA :
1:250.000

FIGURA 1.1

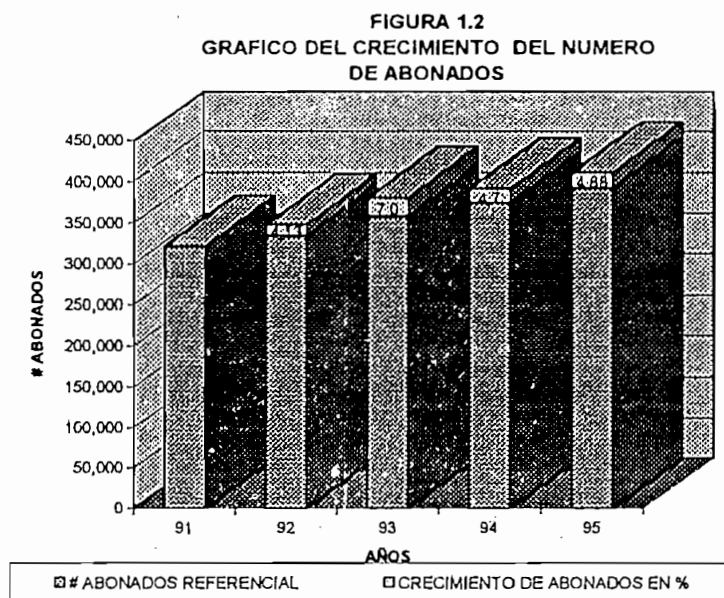
AREA DE SERVICIO DE LA

E.E.Q.S.A.

Realizado por:
GORDON ROSERO EDWIN

E.P.N. / F.I.E.

La atención de la empresa cubre un 92,8 % de la población del área de concesión, llegando a electrificar aproximadamente a 1'550.000 habitantes. Estadísticamente el número de clientes a crecido en forma acelerada llegando a tener una tasa de crecimiento promedio del 4.88% anual en el año 1995, tal como se presenta en la figura 1.2.



Por otra parte, en el año de 1995, la Empresa Eléctrica Quito atiende un promedio de al rededor de 200 nuevas solicitudes de suministro diariamente las cuales formarán parte de la población electrificada de la EEQSA.

En lo relacionado con la atención de reclamos por falla la EEQSA recibe un promedio de 1650 llamadas de reclamos, tanto en la zona urbana como rural, por defecto en el servicio eléctrico, las cuales se traducen en un 8% de reparaciones del total de llamadas recibidas.

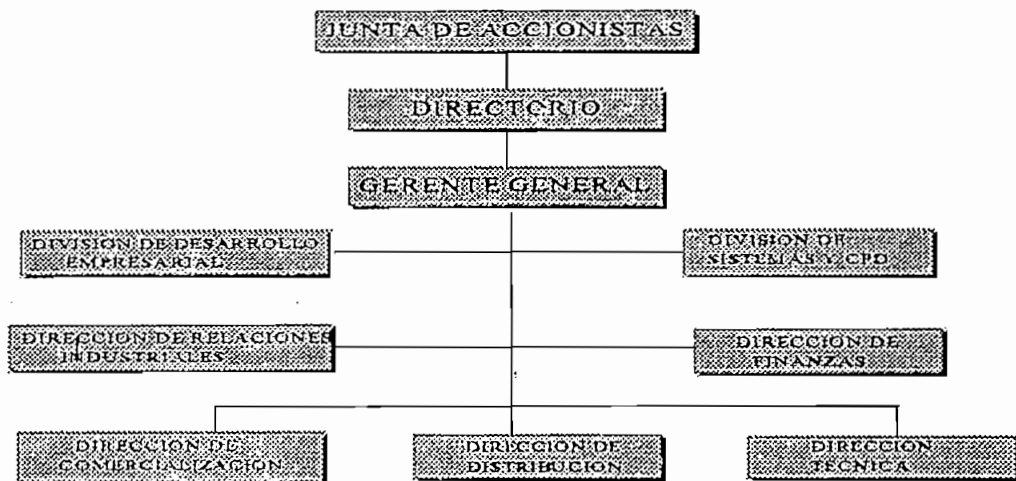
1.2. FLUJO DE LA INFORMACIÓN Y ÁREAS INVOLUCRADAS

1.2.1. ESTRUCTURA Y GESTIÓN TÉCNICA.

La Empresa Eléctrica Quito S.A. está conformada por dependencias dispuestas en forma jerárquica. Donde a la cabeza se encuentra la Junta de Accionistas como el principal organismo regulador de las otras dependencias constitutivas de la Empresa, luego se encuentran el Directorio y el Gerente General, que son los encargados de la administración de la Empresa.

Finalmente como sub-bloques principales se encuentran todas las Direcciones y Divisiones Administrativas, Financieras y Técnicas constitutivas de la Empresa. La figura 1.3 ilustra el organigrama estructural descrito.

FIGURA 1.3
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA E.E.Q.S.A.



De acuerdo con la estructura vigente de la Empresa, las áreas específicas que participan con responsabilidad en la administración y control técnico de las redes de distribución de bajo voltaje, son: Dirección de Comercialización y Dirección de Distribución

(en sus divisiones de Ingeniería de Distribución, Operativa de Distribución y de Ejecución y Recepción de Obras).

Por otra parte las áreas vinculadas directamente con la atención al cliente son: Departamento de Clientes Especiales y el Departamento de Control Clientes.

1.2.1.1. DIRECCIÓN DE COMERCIALIZACIÓN

Dentro de las empresas de servicios es de vital importancia la buena gestión comercial que involucre, de una manera especial, una adecuada atención al cliente.

Su importancia también es estratégica por ser clave en su desempeño y resultados, y por ser vínculo de unión del cliente con la empresa.

Las funciones del área de Comercialización son:

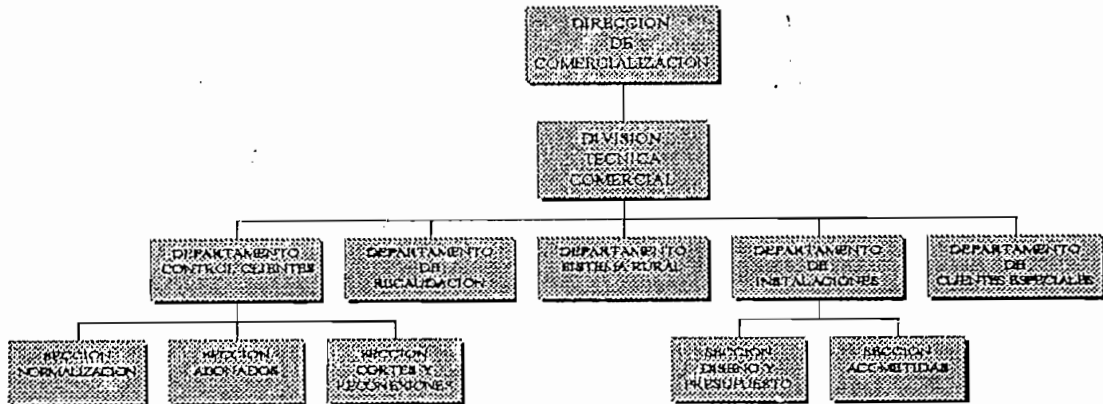
- Administrar el sistema integral de comercialización en sus fases: Atención a solicitudes de servicio, instalación de acometidas y medidores, medición de consumos de energía y potencia eléctrica de sus clientes, facturación y recaudación, analizar y resolver técnica y/o administrativamente problemas relacionados con la atención al cliente y con las pérdidas de energía.

- Realiza el mantenimiento del sistema informático de la comercialización, para atender de mejor manera las acciones relativas al mejoramiento continuo, así como también lo relativo a establecer una mejor relación con el cliente.

Para cumplir con estas funciones es necesario el tener una gran cantidad de información dada por las otras dependencias de la empresa y contar con los recursos indispensables de equipamientos, personal idóneo, etc. (R12).

En el caso que se estudia, el de atención al cliente, el área de comercialización tiene dependencias específicas (ver figura 1.4) que se dedican a esta tarea, a las cuales haremos mención en los puntos subsiguientes.

FIGURA 1.4
DIAGRAMA ESTRUCTURAL DE LA
DIRECCION DE COMERCIALIZACION



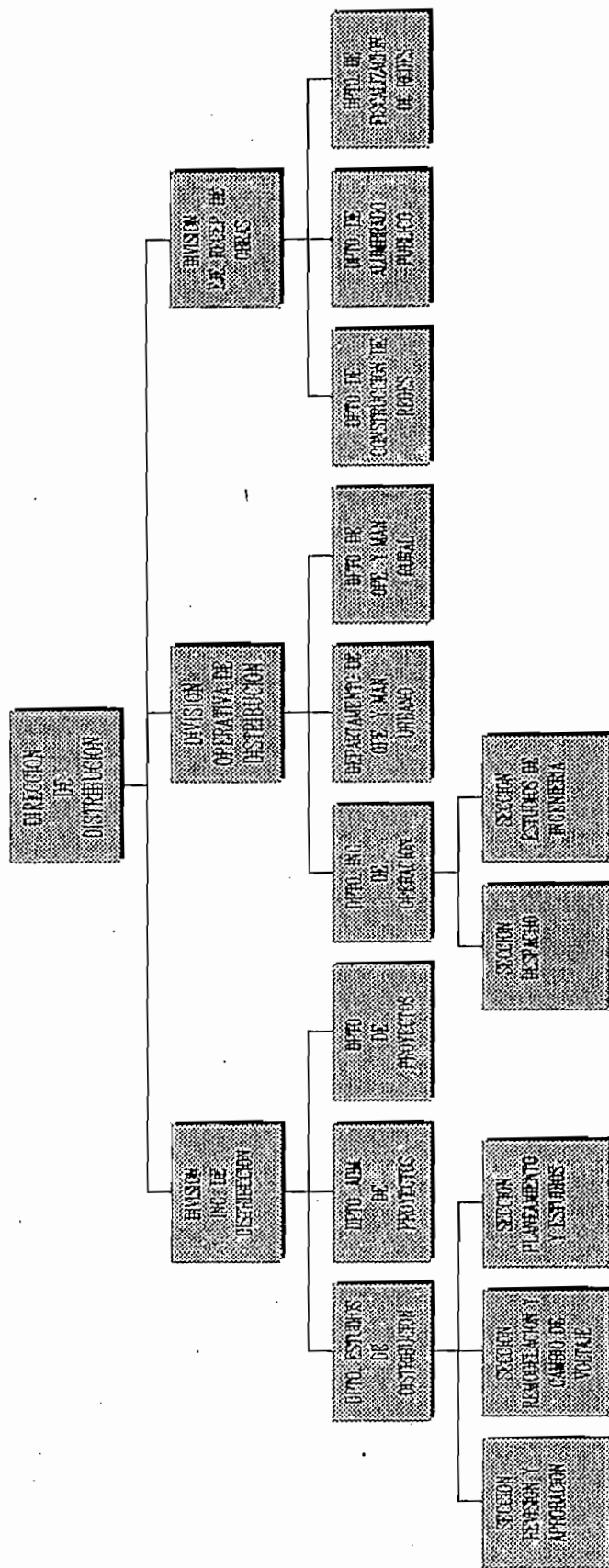
1.2.1.2. DIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

La Dirección de Distribución es la entidad encargada de diseñar, construir, supervisar, administrar y mantener las redes de medio y bajo voltaje.

De acuerdo a la estructura mostrada en la figura 1.5, las entidades integradas a esta Dirección son:

a) **División de Ingeniería de Distribución.-** Este departamento es el encargado de realizar todos los estudios de ingeniería para la realización, mantenimiento y operación de las redes de distribución. Dentro de esta dependencia se encuentra el Departamento de Estudios de Distribución, que es el encargado de efectuar todos los estudios pertinentes para la ejecución de un proyecto nuevo o de remodelación. Para tal efecto, este departamento se divide en tres secciones, que son:

FIGURA 1.5
 DIAGRAMA ESTRUCTURAL DE LA
 DIRECCION DE DISTRIBUCION



- a.1) Revisión y aprobación de proyectos
- a.2) Remodelación de redes
- a.3) Planeación y normalización

a.1) Revisión y aprobación de proyectos.- Es la encargada de aprobar proyectos relacionados a torres de transformación, urbanizaciones, extensiones de redes y otros, cuya relación directa es con el ingeniero proyectista.

a.2) Remodelación de redes.- Se encarga del rediseño de las redes de medio y bajo voltaje cuando en esta se ha determinado: sobrecarga, deterioro, obsolescencia, etc. Para lo cual, recibe información por parte de diferentes dependencias como son: Operación y Mantenimiento, Comercialización, División de Ejecución de Obras y otras áreas.

La información recibida por estas dependencias es solo general, sin dar detalles técnicos sobre la red presumiblemente con problemas.

Entonces la sección de Remodelación de Redes es la que se encarga de buscar información, basada en la solicitud, para determinar las zonas de conflicto, de que proporción es y que acciones son necesarias tomar.

La información técnica requerida por esta Sección es solicitada a la División Operativa y que corresponde a:

- Mediciones de voltaje en los terminales del secundario del transformador
- Corrientes de fase y calibre del conductor

Con esta información y la determinación del tipo de usuario, realizando visitas al sector, se determina cual es el número de usuarios y se establece la demanda total de la red con dificultad para proceder al diseño de la red a remodelar.

La información del diseño efectuada por esta sección, pasa en su totalidad a la División Operativa y a la División de Ejecución de Obras para su realización o supervisión.

a.3) Planeamiento y estudios.- Entidad encargada de planificar la expansión de la red eléctrica, como también de efectuar la normalización y codificación de los elementos constitutivos de la red.

b) División Operativa de Distribución

Esta división es la encargada de realizar la operación y mantenimiento de la red eléctrica, así como de verificar su correcto funcionamiento.

Para tal propósito, efectúa estudios para determinar la forma de realizarse el mantenimiento y los cambios necesarios en la red, para lograr su correcto funcionamiento.

Adicionalmente, se atiende a los reclamos de los clientes por fallas en la red, a través de la Sección Despacho de Distribución y cuya manera de atender se describirá en secciones posteriores.

c) División de Ejecución y Recepción de Obras

La División de Ejecución y Recepción de Obras es el área encargada de recibir todo proyecto o microproyecto, para su construcción y/o supervisión.

Esta entidad recibe por parte de la División de Ingeniería de Distribución todos los proyectos aprobados a los ingenieros proyectistas, como los proyectos diseñados por personal de esta división en el caso de barrios de escasos recursos, para su posterior construcción y/o supervisión.

1.2.1.3. DEPARTAMENTO DE CLIENTES ESPECIALES

En lo que se relaciona con la atención de los clientes, este departamento atiende exclusivamente todo lo relacionado con los denominados clientes especiales.

La información que este Departamento posee sobre cada uno de sus clientes es en gran parte exclusiva de este Departamento, debido a que estos clientes son los que tienen el mayor valor en su facturación de energía y además tienen su consumo de energía en medio y alto voltaje, por lo que tienen otro tipo de tratamiento.

1.2.1.4. DEPARTAMENTO DE CONTROL CLIENTES

Este departamento, miembro de la Dirección de Comercialización (ver figura 1.4), es el que está relacionado directamente con los clientes servidos en bajo voltaje. Esta es la entidad encargada de atender a los clientes en lo que se relaciona con la incorporación de nuevos suministros y atender los reclamos de clientes con servicio ya existente. Una descripción más detallada de este departamento se la realizará en el inciso (1.2.3.).

1.2.2. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución constituyen uno de los principales elementos físicos para la incorporación de nuevos clientes al servicio de energía eléctrica. Las Divisiones encargadas de su construcción, operación y mantenimiento son : División de Ingeniería de Distribución, División Operativa de Distribución y la División de ejecución y Recepción de Obras, ver figura 1.5.

Todos los proyectos de urbanizaciones, torres de transformación, cámaras de transformación, etc., son realizados por contratistas o la misma empresa, los cuales después de su revisión y aprobación pasan en su totalidad al Departamento de Fiscalización de Redes para su fiscalización y posterior energización.

Para el caso de remodelación de redes de distribución en medio y bajo voltaje, cuando se ha detectado problemas (sobrecarga, deterioro, etc.) por parte de otras dependencias de la Empresa o del propio cliente, la información del diseño efectuada por la sección de Remodelación de Redes, pasa en su totalidad a la División Operativa y a la División de Ejecución de Obras para realizar los respectivos cambios en la red.

Luego, la información de la ejecución de una obra, después de su energización, llega en forma de memorandos a la División de Comercialización, en los departamentos de:

- Instalaciones
- Clientes Especiales y
- Control Clientes

En donde los memorando contienen información referente a:

- Datos del cliente
- Fecha de energización
- Orden de conexión

Adicionalmente al memorando se incorpora una copia del plano del proyecto, en el cual consta información adicional, escrita por personal de la División Operativa de Distribución, referente a:

- Nombre de la subestación
- Nombre del primario

y datos adicionales de los transformadores, como son:

- Marca
- Tipo
- Potencia (kVA)
- Número designado por la Empresa
- Número de serie
- Tipo de conexión
- Voltaje en primario y secundario
- Impedancia
- Tap utilizado

En el anexo A.3 consta una descripción más detallada de los memo.

Este tipo de información es igual, tanto para proyectos grandes como para los denominados Microproyectos que son proyectos realizados cuando se trata de un cliente puntual (un solo cliente), y para proyectos de cámaras de transformación subterráneas.

1.2.3. SERVICIO A LOS CLIENTES

La atención de los clientes, como se ha mencionado anteriormente, la realiza directamente la Empresa en lo relacionado con: Atención de nuevos suministros, atención a suministros existentes y atención de los reclamos por fallas en la red.

Donde las dependencias que efectúan dicha atención son: el Departamento de Control Clientes, y el Departamento de Ingeniería de Operación respectivamente.

1.2.3.1. ATENCIÓN DE NUEVOS SUMINISTROS

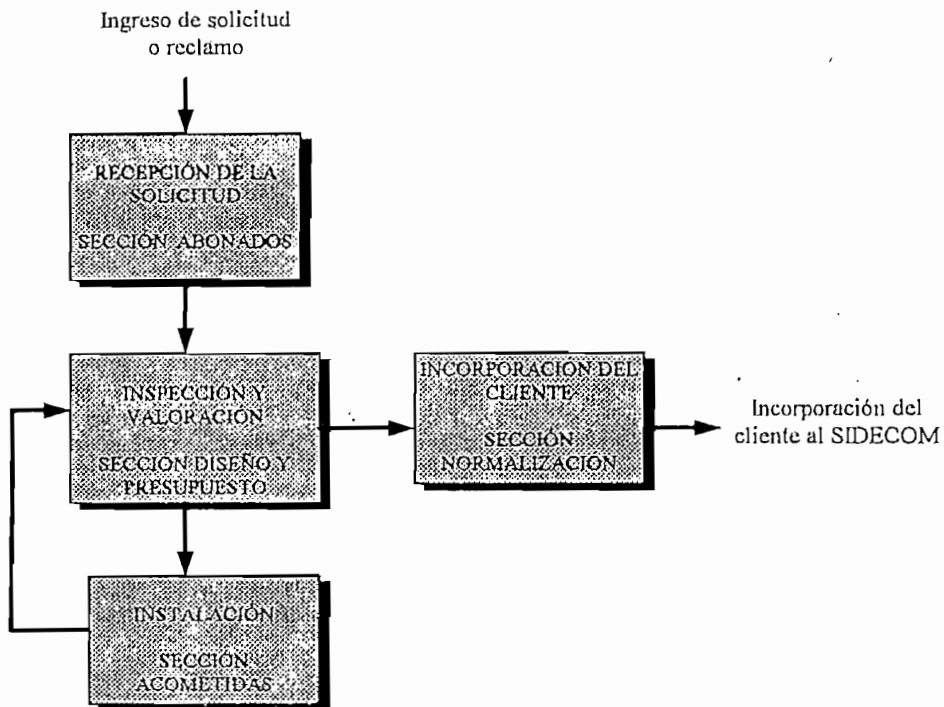
La atención a los clientes en lo referente a nuevos suministros y atención a suministros ya existentes, es realizada principalmente por el Departamento de Control Clientes en sus secciones de Normalización y Abonados, como también por el Departamento de Instalaciones en sus secciones de: Diseño y Presupuesto, y Acometidas. Ver figura 1.4.

El proceso de atención al cliente en lo relacionado a nuevos suministros se puede observar en la figura 1.6 y se puede resumir en los siguientes pasos:

- a) Recepción de la solicitud
- b) Inspección del lugar a atenderse
- c) Valoración de materiales
- d) Instalación
- e) Incorporación del nuevo cliente

FIGURA 1.6

PROCESO DE UNA NUEVA SOLICITUD O RECLAMO



a) **Recepción de la solicitud.**- La recepción de la solicitud de servicio (ver anexo A.1) es realizada por parte de la sección de abonados, en la cual se toma información del cliente referente principalmente a:

- Datos personales del cliente
- Dirección para la cual se solicita el servicio
- Tipo de cliente
 - * Residencial
 - * Comercial
 - * Industrial
 - * Artesanal
- Datos de la carga eléctrica instalada

Cabe señalar que una solicitud de suministro no es rechazada por la declaración de la carga instalada, y se la realiza a cualquier cliente cuya carga declarada no exceda de 17 kVA para red aérea y de 20 kVA para red subterránea, para una carga mayor es necesario la realización de un microproyecto.

b) Inspección del lugar a atenderse.- Luego de tomada esta información, la solicitud pasa a la sección de Diseño y Presupuesto para la inspección y determinación de los materiales, los cuales son designados por los inspectores en el momento de la visita al lugar de la instalación y que consisten en:

- Tipo de medidor a instalarse
- Longitud y tipo de acometida.
- Clase de protecciones

Estos materiales son determinados en base a tablas de materiales (KITS de materiales), desarrolladas por la misma Empresa, (Ver Anexo A.2), y que son anotados en las ordenes de inspección (Anexo A.1) con su codificación respectiva.

Es necesario detallar que el inspector, en el momento de la visita designa los trabajos a realizarse en el sitio de la instalación del nuevo servicio, que consiste en la incorporación de cajas de dimensiones específicas de acuerdo al número de medidores, que es hasta el número de cinco; de seis en adelante se exige al cliente la instalación de tableros armarios de dimensiones y características normalizadas por la Empresa, tal como se muestra en las figuras (1.7) y (1.8).

Los medidores dentro de una caja o tablero armario son codificados de acuerdo a su posición; así tenemos que el primer medidor lleva codificación (1), el segundo medidor (2), y así sucesivamente, esto se hace debido a que al primer medidor se le recarga el costo de la acometida total y los restantes medidores no tienen dicho recargo.

En el momento de la inspección se establece si la solicitud procede, cuando el cliente a cumplido con lo estipulado por la Empresa para la instalación del suministro, o no procede cuando el cliente tiene que cumplir otros requisitos.

Hay que mencionar que una solicitud no procede, como sucede en muchos casos, cuando el inspector no encuentra la dirección del cliente, especialmente en los sectores periféricos urbano marginales de la ciudad, de donde no se tiene una forma de ubicación más clara y precisa.

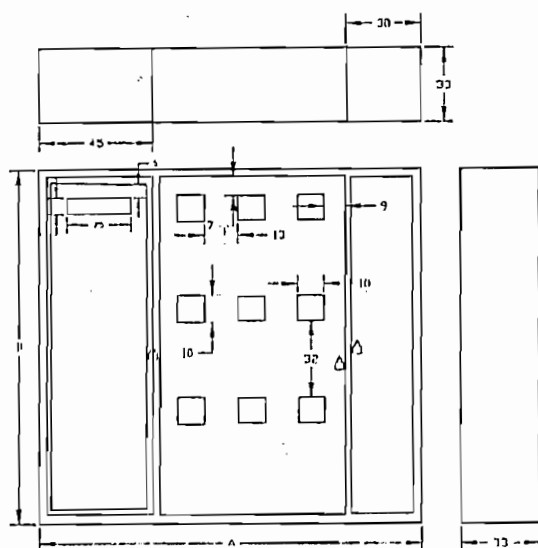
En estos casos, cuando no se puede ubicar la dirección, el momento que la solicitud llega al inspector, este pide al cliente que se dirija a la sección de normalización para que ubique geográficamente el sitio donde se le va a instalar el suministro, si no es así, se le solicita al cliente que presente un plano de ubicación del sitio a instalar el servicio para que el inspector pueda ubicar la dirección.

Si a pesar de esto, el inspector no encuentra el sitio de la instalación, se realiza una nueva inspección con datos más específicos del sitio, proporcionados por el cliente. Localizada la dirección, el inspector determina los materiales correspondientes, para luego presupuestar la solicitud y establecer el pago del cliente.

Por otro lado, si el inspector va una y otra vez al sitio de instalación sin encontrar la dirección bien definida, o sin la realización de los trabajos requeridos para la instalación, o sin la colocación de los letreros de ubicación del lugar, la solicitud repite un ciclo largo por las continuas visitas del inspector, y cuyo trámite proseguirá cuando se hayan cumplido con los requerimientos en esta etapa del proceso de incorporación.

c) Valoración de materiales.- Una vez terminado el proceso de inspección y establecidos los materiales necesarios para la instalación, la solicitud es valorada en la Sección Diseño y presupuesto y se determina el pago y la forma que el cliente tiene que realizar.

FIGURA 1.7. ESQUEMA DE UN TABLERO ARMARIO



DIMENSIONES

6 MEDIDORES: A= 145 B=98

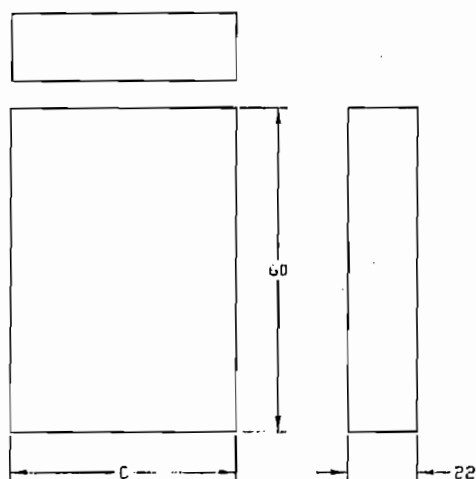
9 MEDIDORES: A= 145 B= 140

12 MEDIDORES: A= 168 B=140

15 MEDIDORES: A= 191 B= 140

18 MEDIDORES A= 230 B= 140

FIGURA 1.8. ESQUEMA DE UNA TABLERO TIPO CAJA



DIMENSIONES

1 MEDIDOR C= 40

2 MEDIDORES C= 75

3 MEDIDORES C= 100

4 MEDIDORES C= 125

5 MEDIDORES C= 150

d) **Instalación.**- Cumplido este proceso, la información pasa a la sección de Acometidas, en donde, con la designación de los materiales estipulada por el inspector y la

verificación de la colocación de los elementos por parte del cliente, se designa el grupo de trabajo y se efectúa el retiro de los materiales para la instalación correspondiente.

Por otro lado, luego de la instalación de los materiales, existe una revalorización en la que se incluye adicionalmente el costo de la mano de obra, al costo de los materiales anteriormente valorados.

e) Incorporación del nuevo cliente.- Finalizado este trabajo, se informa al SIDECOM de la realización del trabajo, para que en el departamento de Control Clientes sección de normalización se proceda a la geocodificación del cliente y la consecuente activación¹ de este.

Este proceso está descrito en el diagrama de bloques de la figura 1.6 y es similar para el caso de que se quiera hacer la instalación de un servicio con acometida aérea o subterránea, como también si se trata de la instalación de un tablero armario con acometida aérea o subterránea.

1.2.3.2. ATENCIÓN A SUMINISTROS EXISTENTES

En el caso de atención a suministros existentes, se atiende en lo que se relaciona con:

- Orden de conexión por cambio de medidor y/o acometida por daño.
- Cambio de medidor y/o acometida por variación de carga.

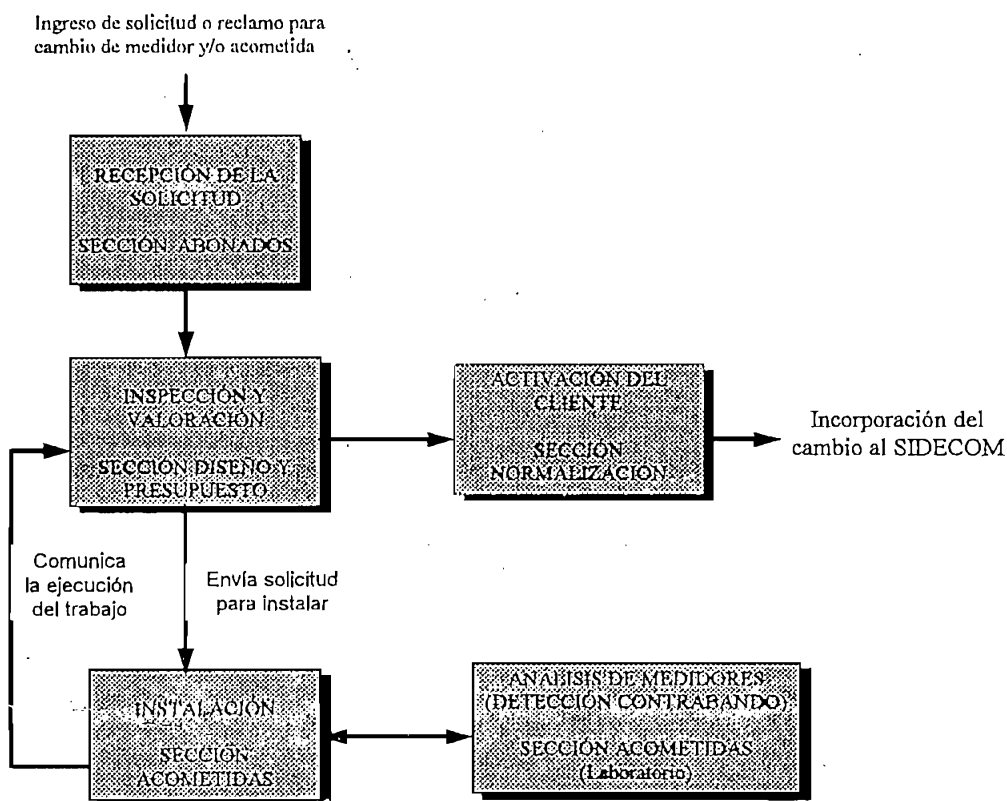
Donde el procedimiento y flujo de información es básicamente el mismo que en el caso de atención de nuevos suministros, solo que se adiciona un nuevo análisis, que es el de la revisión de los medidores, en donde se determina la existencia de un posible contrabando, en cuyo caso se solicita el análisis de los consumos.

¹ Activación .- Es la incorporación de los datos de un nuevo cliente al Sistema SIDECOM y la designación de su geo-código, luego de terminado el proceso de matrícula.

Reportada esta acción, se continúa el trámite en la sección de Diseño y Presupuesto para la valoración del costo de la reparación y dar por finalizado el trámite.

La figura 1.9 muestra el proceso que se sigue en este tipo de atención.

FIGURA 1.9
DIAGRAMA DEL PROCESO REALIZADO PARA ATENDER
UN SERVICIO YA EXISTENTE



Finalmente se debe tomar en cuenta que en cualquier parte del proceso de atención a los clientes se pueden establecer reclamos, los cuales ascienden a un número de 87 tipos de reclamos, los mismos que son atendidos en la dependencia de Reclamos de la Sección Abonados, o en la sección de Diseño y Presupuesto dependiendo del estado en que se encuentre el trámite de su solicitud o reclamo.

1.2.3.3. ATENCIÓN DE LOS RECLAMOS POR FALLAS EN LA RED

Despacho de Distribución es el departamento encargado de la atención de los reclamos de los clientes por falla o daño en el servicio y efectúa las respectivas reparaciones. Este departamento clasifica su accionar en dos grandes sectores:

- Sector urbano
- Sector rural

Para lo cual realiza una división en los procedimientos de atención, que son:

- a) Atención al público
- b) Despachador de distribución
- c) Operación (Operadores)

a) Atención al público.- La atención al público la efectúan dos grupos de personas distribuidos en dos turnos (7h30 a 15h30 y de 15h30 a 21h). Su forma de atención es generalmente vía telefónica y muy poco en forma personal, llegando a ser en un 98% la atención por teléfono y el restante 2% en forma personal.

Para la atención de reclamos de los clientes se llena un formulario, en el cual constan datos del cliente correspondientes a:

- Dirección
- Número de domicilio
- Calle de intersección
- Nombre del cliente
- Número telefónico

Estos datos son tomados para el sector urbano, para el caso del sector rural se pide información adicional del:

- Sector y
- Barrio

Los reclamos no son clasificados de acuerdo a los datos tomados del cliente, ya que de este sólo se pide datos referentes a su ubicación y se indaga muy poco sobre posibles causas del desperfecto, posiblemente porque el cliente desconoce técnicamente de la causa, o debido a que el mismo cliente no sabe que su falta del suministro de energía es por otras causas como por ejemplo: por corte de la misma Empresa por encontrarse el cliente en mora.

Por tanto, todos los reclamos de los clientes son clasificados en orden de la llamada para su respectiva atención y luego dados al despachador para ser distribuidos a los diferentes operadores en igual forma.

Entonces, una vez recibidas y atendidas las llamadas, dichos formularios, con la respectiva información, pasan al despachador.

b) Despachador de distribución.- El cual cumple su labor en tres turnos (de 7h a 13h, 13h a 20h y de 20h a 7h), en el último turno la persona encargada de despachar también realiza la atención al cliente.

El despachador clasifica los reclamos en el mismo orden de la toma de la llamada y reparte esta información, vía radio, a los operadores los que están divididos de acuerdo a sectores (norte, centro y sur) en la zona urbana y divididos por agencias en la zona rural.

Es necesario indicar, que al operador se le da información adicional, en forma verbal, de que si un reclamo es puntual, una sola llamada de un sector, o si es de un sector definido, en base a llamadas de residencias aledañas a clientes que han efectuado llamadas con anterioridad.

Para que el operador tenga una referencia de que el daño puede ser a nivel del transformador o a nivel del primario; en el primer caso, los datos completos son solo de un

cliente y para el segundo caso, adicionalmente se le hace mención de las llamadas de clientes aledaños, para que el operador tenga idea de que se puede tratar de un daño aguas arriba de la red.

También, si se prevé que los reclamos son de diferentes sitios, pero que están en los alrededores de un determinado primario, se le envía al operador del sector o agencia respectiva directamente a la subestación para efectuar la reparación desde esta aguas abajo, debido a que siempre prima la reparación de red de alta ya que cubren sectores más grandes. Hay que anotar que este tipo de información no forma parte del formulario y sólo se la realiza en forma verbal.

3.- Operación.- Una vez que el operador recibe los datos de los reclamos, por sectores en la ciudad (norte, centro y sur), y por regiones (agencias) en el caso de la zona rural, clasifica su recorrido de reparación de acuerdo a la secuencia de recorrido que el crea más conveniente.

Para el caso de la zona rural las agencias existentes son: Machachi, Conocoto, Sangolquí, Tumbaco, El Quinche, Calderón, San Antonio, Perucho y Nanegalito, las cuales tienen plenamente establecida cual es su región de trabajo y por tanto el despachador sabe, de acuerdo a la ubicación del reclamo con cual agencia comunicarse, adicionalmente hay que anotar que en las siete primeras agencias existen dos turnos de operadores y en las dos últimas solo uno.

Para el caso de los sectores periféricos, urbano marginales principalmente, la ubicación de estos lugares es muy difícil con los datos recopilados por la persona encargada de la atención, debido a que la nomenclatura de la dirección dada por el cliente no es muy precisa y de difícil ubicación. Razón por la cual se concreta una cita con el cliente en un sitio adecuado, de conocimiento de las dos partes, y a una hora definida para de este modo ir conjuntamente con el cliente al sitio presuntamente de daño.

El problema se presenta, en este caso, debido a que la reunión con el cliente es a una hora determinada de acuerdo al recorrido del operador y que dicha hora de encuentro no se

cumple en los casos en que las visitas previas eran de mayor magnitud de la que se esperaba, como es el caso de que se trate de reparación de algún elemento o tramo de la red primaria.

En el caso de las agencias rurales la situación es similar a la anotada anteriormente, en este caso el conocimiento de la región por parte de los operadores de la agencia es mayor y por tanto el trabajo es menos complicado.

La forma de trabajo de los operadores en la generalidad de los casos, es solo en base a la información dada por el despachador, en donde el operador va directamente a las direcciones especificadas, analiza la situación y determina si el daño es interno, si no es así, o si el despachador le dio información de que existieron llamadas de sitios aledaños, este empieza a buscar la falla en sitios adjuntos y de esta forma continúa aguas arriba hasta encontrar el daño.

Claro que el operador también va directamente al sitio de las subestaciones y/o primarios, si recibe información expresa del despachador, tal como se explicó anteriormente.

De acuerdo a la forma de trabajo para la atención de reclamos por fallas en la red, en este año (1996) se han registrado en forma estadística que el promedio diario de llamadas por reclamos es de 1650 llamadas, en días considerados como normales y de 1050 llamadas por día, en días feriados, las cuales se traducen en aproximadamente un 8 % de reparaciones, las que son realizadas tomando en cuenta que cada operador (camioneta) realiza un promedio de 10 reparaciones por día y que en total se efectúa 120 reparaciones diarias para los 12 grupos de operadores existentes, cubriéndose de esta manera el total de reparaciones requeridas.

1.3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN EXISTENTES, DESCRIPCIÓN GENERAL

1.3.1. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN (SIDEKOM).

SIDEKOM es un sistema de apoyo a la Empresa que orienta su ATENCIÓN en la parte comercial y ha sido desarrollado para que sea una combinación de equipos, comunicaciones, programas computarizados, integrados a un esquema de procedimientos administrativos, generados por el personal de sistemas de la empresa, con recursos adecuados para producir resultados en los aspectos de satisfacción del cliente, económicos, de gestión, imagen, operativos y que faciliten el mejoramiento continuo global. (R12)

1.3.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SIDEKOM

- Es un sistema en el cual está abierta la posibilidad de realizar cambios.
- Tiene un enfoque de base de datos relacionales.
- Tiene modularidad, conectividad y estabilidad de soluciones.
- Aprovecha experiencias y conocimientos.
- Es del tipo usuario.
- Facilita tratamientos desconcentrados y descentralizados.
- Permite tratamientos de atención integral al cliente.
- Incorpora la actualización de datos en línea.
- Proporciona datos sobre comportamientos de gestión.
- Facilita la disminución del ciclo comercial.
- Permite controlar el tiempo entre consumos, facturación y recaudación.
- Establece el acceso restrictivo a las diversas transacciones del sistema.
- Permite el control selectivo sobre transacciones y generación de historias.

1.3.1.2. MÓDULOS DEL SISTEMA

a) **Matrícula** .- Cuyo objetivo es controlar el ingreso de un nuevo abonado, desde la presentación de la solicitud de servicio hasta la conexión definitiva, con la correspondiente asignación del medidor.

b) **Facturación.**- Asume el registro y cálculo de la energía consumida por el abonado en un período determinado, así como los valores correspondientes a los diferentes conceptos establecidos para su tarifa.

c) **Recaudación.**- Destinado a controlar la recaudación efectuada en las agencias urbanas y rurales de la Empresa, correspondientes a valores por facturación de energía eléctrica, así como la recaudación operada a través de centros de cobro externos tales como Bancos y Centros Autorizados de Recaudación.

d) **Medidores.**- Permite disponer de información actualizada sobre los equipos de medición en cuanto a su ubicación, estado, sellos instalados y revisiones efectuadas.

e) **Suspensión-Desconexión-Reconexión.**- Controla la ejecución de la suspensión, desconexión y reconexión del servicio eléctrico, y mantiene actualizada la información de las acciones adoptadas y de su actual estado para cada abonado en particular.

f) **Créditos.**- Tiene la finalidad de facilitar la concesión, administración y control de los créditos, en concordancia de las políticas de crédito vigentes, regulaciones y demás disposiciones establecidas para su correcto funcionamiento.

g) **Atención al Abonado.**- Proporciona información histórica y actual del abonado, con el propósito de atender eficazmente las consultas, poniendo de esta forma a disposición de las áreas de atención al Público una fuente de datos de fácil acceso, así como las facilidades para el registro y seguimiento de los reclamos y solicitudes presentadas a la Empresa.

h) **Gestión.**- Presenta información estadística consolidada que puede ser utilizada a nivel ejecutivo, constituyendo un soporte en la toma de decisiones.

i) **Administrador.**- Cuya función principal es elaborar manuales de procedimientos administrativos para la orientación y puesta en marcha del Sistema. Este grupo se conformó con profesionales en Administración y Economía.

En fase de desarrollo se encuentran los siguientes módulos:

- Contravenciones y Control de pérdidas
- Micro-portátiles para lecturas
- Control de materiales para instalaciones
- Digitalización de planos

Todos los módulos anteriormente descritos están integrados mediante la base de datos ORACLE sobre la cual se han diseñado.

1.3.2. SISTEMA DE INVENTARIOS Y AVALÚOS (PIA).

En primera instancia hay que definir que el inventario y avalúo tiene el propósito de identificar a todas aquellas Redes de Distribución, Centrales, Subestaciones, Redes de Subtransmisión y Redes de Distribución que actualmente se encuentran en operación dentro del área de servicio de la Empresa, verificar su condición y registrar la información asociada a cada una de sus partes y componentes, a fin de constituir la referencia para el proceso de avalúo a costos de reposición y el soporte para los registros contables. (R3)

El Sistema de Inventarios y Avalúos (PIA) fue creado para permitir el ingreso y la actualización de los bienes de la Empresa Eléctrica Quito de una manera más automatizada y eficaz.

El sistema utiliza ORACLE como administrador de la base de datos y el programa AUTOCAD para la representación gráfica de los elementos de la red. Una interfase permite relacionar cada una de las entidades de la parte gráfica con su correspondiente registro en la base de datos ORACLE. (R1)

Básicamente este sistema está conformado por:

1.3.2.1. Sistema de Inventarios y Avalúos (PIA).

1.3.2.2. Sistema de Soporte de Distribución (SDI).

1.3.2.3. Redes de Distribución y Base Geográfica.

Una descripción del funcionamiento de Sistema PIA se presenta en la figura 1.10

1.3.2.1. SISTEMA DE INVENTARIOS Y AVALÚOS (PIA)

Cuya función es la de permitir el ingreso y actualización de los Bienes e Instalaciones en Servicio de la EEQSA, con el fin de realizar el inventario y avalúo actualizado. Para tal efecto, esta dependencia recoge información, verbal o escrita, de la mayoría de áreas de la Empresa, referente a:

- Nuevas construcciones
- Nuevas adquisiciones de materiales o equipos
- Cambios en instalaciones ya existentes
- Eliminación de equipos y materiales por obsolescencia, daño, etc.

Dicha información es incorporada al sistema PIA, para que sea inventariada y evaluada de acuerdo a parámetros y factores predefinidos.

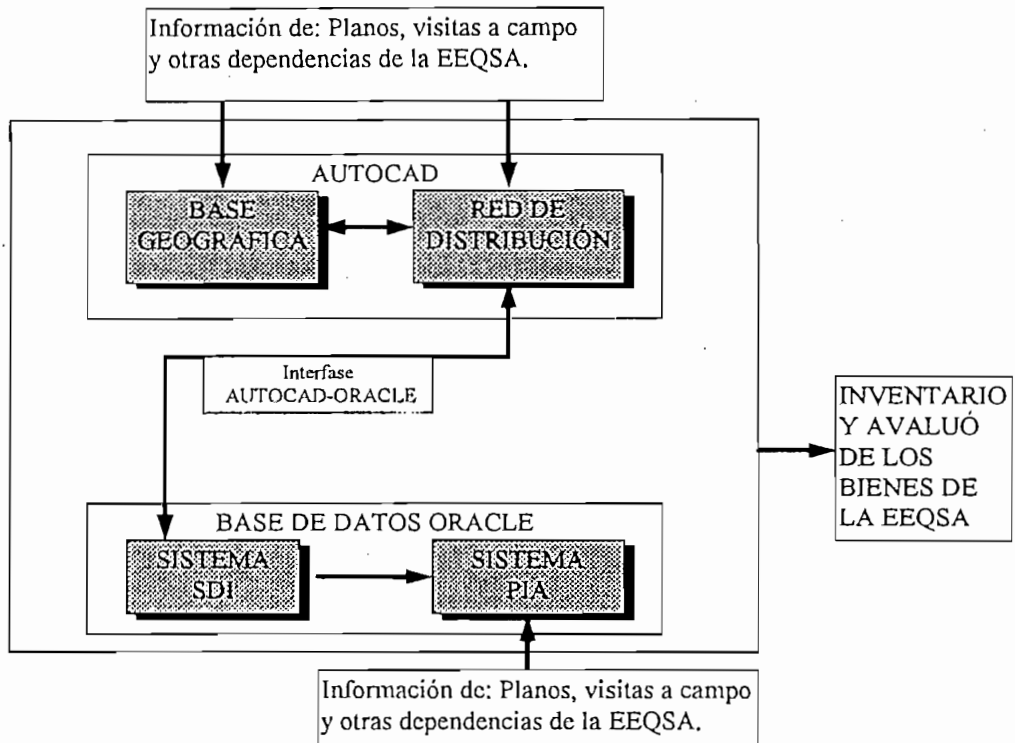
1.3.2.2. SISTEMA DE SOPORTE DE DISTRIBUCIÓN (SDI)

Este sistema es el encargado de dar la información respectiva de cada una de las entidades de la red eléctrica dispuesta en el sistema gráfico, a través de la INTERFASE, y servir de respaldo de la información del sistema PIA.

Además, el sistema SDI guarda la información de las nuevas incorporaciones realizadas a la red, actualizaciones y eliminaciones en ella realizada. Donde la parte de la red de distribución dispuesta en el Sistema Gráfico consta principalmente de:

FIGURA 1.10

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD PIA



- Red de alta, tanto aérea como subterránea.
- Red de baja, aérea y subterránea.
- Equipos de operación y maniobra.
- Postes.
- Luminarias.

Debido a que el sistema PIA no está diseñado para interactuar con el sistema Gráfico, la valoración de los elementos de la red eléctrica, es realizada por el sistema SDI y cuyos resultados son transmitidos al sistema PIA.

1.3.2.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN Y BASE GEOGRÁFICA

La base Geográfica, dispuesta en el AUTOCAD, sirve como referencia gráfica de la red de distribución eléctrica. La base geográfica está dispuesta o formada por las denominadas Particiones, que son rectángulos de 8 Km² de área utilizados para un manejo más eficiente de la red eléctrica dispuesta en ella. (R1)

La actualización tanto de la red eléctrica como de la base geográfica es realizada a través de planos provenientes de otras dependencias de la Empresa y por medio de visitas al campo en el caso de proyectos que no tienen la red eléctrica dispuesta adecuadamente y la base geográfica referencial.

1.4. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO.

La evaluación y diagnóstico podemos dividirla en tres partes que son:

1.4.1. ATENCIÓN AL CLIENTE

La atención a los clientes de la Empresa Eléctrica Quito a mejorado en los últimos años, debido a que los tiempos que se demoraba un cliente en realizar un trámite cualquiera han disminuido, esto es en parte debido a que se han cambiado los sistemas que se utilizaba para atender al cliente y se ha tratado de implementar un sistema informático que ayude en la reducción del tiempo en la realización de un trámite.

Pero también hay que considerar que las tramitaciones siguen siendo largas y que a pesar de contar con un sistema que maneja la información en línea, el cliente tiene que pasar por una y otra dependencia encargada de realizar uno u otro trabajo en el trámite, lo que hace que el trámite sea todavía lento.

En el caso del trámite que se le da a una solicitud de servicio, esta puede tardar varios días adicionales del tiempo establecido para completar el trámite respectivo debido,

entre otras causas, a que los inspectores no tienen la forma de ubicar adecuadamente las direcciones de los lugares donde se va a dar el servicio de energía eléctrica.

Esto ocurre principalmente en sectores periféricos de la ciudad y más aún en sectores periféricos urbano marginales donde la visita a los sitios de potenciales nuevos clientes del servicio no es única, y se necesita de por lo menos dos visitas por parte de los inspectores, la una para indicar los trabajos a realizarse previo a la instalación del medidor y la otra para la contratación de la realización de los trabajos.

Otro punto importante es que la aprobación o no de la incorporación de un nuevo suministro, no depende de factores técnicos (eléctricos) de la red de bajo voltaje de la cual se van a conectar los nuevos clientes, sino que es en base a la carga instalada declarada por el futuro cliente, la cual no debe ser mayor a 17 kVA para red aérea y de 20 kVA para red subterránea, para que el cliente obtenga el respectivo suministro sin ningún problema.

Esto se lo hace debido a que, si un cliente no recibe la aprobación del servicio de energía por causa técnica o económica, este igual se conecta de la red efectuando de este modo contrabando.

Por este motivo la Empresa ha tomado la resolución de dar servicio a cualquier solicitante dentro solo de las restricciones antes mencionadas, sin realizar los respectivos estudios técnicos para establecer el estado de las redes y estimar el sitio más apropiado para dar el servicio a los nuevos clientes.

1.4.2. REDES DE DISTRIBUCIÓN

La Dirección de Distribución sería la llamada a realizar el análisis y los cambios necesarios de las redes en el momento adecuado, pero esto no se realiza, debido a que esta dependencia no cuenta con los recursos humanos y económicos adecuados para el efecto y lo poco que realiza, lo hace en forma aislada recibiendo información sin mayor detalle.

Como es el caso de la Sección de Remodelación de Redes, donde la información que le llega de otras dependencias respecto a sobrecarga o daño es solo informada y no se detalla mayormente.

Esto se debe a que no existe un flujo de información adecuada entre las dependencias relacionadas con las redes de bajo voltaje principalmente, teniendo esta dependencia que realizar todo el trabajo en forma casi aislada y en algunos casos duplicando trabajo que otras áreas ya lo hacen, extendiendo aún más el tiempo de la realización de un proyecto.

1.4.3. ATENCIÓN DE LOS RECLAMOS

Los reclamos son otra parte fundamental de la atención al cliente, debido a la gran cantidad en que estos se presentan, sean estos por falla en la red o por demora en la tramitación de una solicitud de un nuevo suministro.

La Empresa no cuenta con los recursos, la organización y concordancia entre las distintas dependencias relacionadas con la atención del cliente para atenderlos en su totalidad.

Es así como Despacho de Distribución, organismo encargado de la atención de reclamos por fallas (daño) en la red no dispone, por ejemplo de información referente a los clientes morosos de la Empresa, a los que se les ha cortado el servicio, para de este modo disminuir el número de posibles desplazamientos por llamadas de clientes morosos. Esta información debería ser proporcionada de alguna manera por la Dirección de Comercialización que es el organismo que la posee en el Sistema SIDECOM.

En general puede decirse que en la Empresa no existe la Organización, administración y distribución de los diferentes recursos que posee cada dependencia lo que ha causado que cada dependencia sea una isla, en cada una de las cuales se realiza trabajo sin coordinación con otra u otras áreas, que podrían y están haciendo el mismo trabajo.

CAPITULO II

2. MODELO PARA OPTIMIZAR LA ATENCIÓN AL CLIENTE

2.1. OBJETIVOS CONCRETOS Y ALCANCE

Este modelo pretende, en primera instancia, definir y/o mejorar mecanismos para mantener actualizada la información de las redes de distribución y de la Base Geográfica asociada a ella, desde el transformador de distribución hasta los medidores de los clientes, para ello es necesario definir procedimientos básicos que permitan obtener, en forma simultánea, la información necesaria de las áreas técnicas y administrativas relacionadas directa o indirectamente con la atención al cliente.

La información será codificada tomando como base la normalización y codificación vigente en la Empresa, así como también la codificación y normalización necesaria para identificar en forma clara dicha información en la Base de Datos.

Como segundo punto, se desea brindar un soporte para atender nuevos suministro y reclamos de los clientes, mediante un mecanismo visual y gráfico, con el cual, a través de la información tomada de los sistemas informáticos existentes y relacionándola (INTERFASE) con el sistema gráfico, se podrá simular las principales condiciones de trabajo de la red, como son: caídas de voltaje y la carga aproximada de los transformadores en la red y de esta manera tener suficientes elementos para una atención más técnica de los clientes.

Es necesario establecer, que las redes de distribución en el Sistema Gráfico son en su mayor parte sistemas radiales simples que están dispuestas de forma similar a la realidad y que por lo tanto cumplen una determinada característica topológica, la que servirá para la

realización de los estudios eléctricos antes mencionados y determinación de fallas típicas en redes secundarias netamente radiales.

Los sistemas informáticos existentes en la Empresa son de gran capacidad, por la gran cantidad de información y usuarios que manejan, razón por la cual se realizará una descripción general de su estructura, detallando mayormente solo en los módulos de los cuales se extraerá la información necesaria para brindar una mejor atención al cliente.

Claro está, que para la relación entre el sistema gráfico AUTOCAD y la Base de Datos ORACLE, se efectuará una descripción de la forma de trabajo de la interfase AUTOCAD-ORACLE referente al flujo de información requerida entre estos dos sistemas.

2.2. DEFINICIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS REDES

Para el cumplimiento de los objetivos establecidos, la aplicación de los procedimientos para la implementación de la "Actualización de las Redes de Bajo Voltaje" que se desarrollan en el presente documento, se limitan a aquellos elementos constitutivos de la red de bajo voltaje, desde el transformador hasta el medidor del usuario final, por lo que se excluyen aquellos elementos constitutivos de la red que se encuentran desde el primario del transformador aguas arriba.

Los procedimientos a establecerse deben acoplarse a la estructura orgánica de la Empresa y a los instrumentos ya desarrollados por parte de la Unidad PIA. Es así como la actualización debe plantearse en los siguientes términos y secuencia:

- Identificación de las obras a realizarse en un determinado período de tiempo, en función de los requerimientos del Sistema en operación y la planificación de su expansión.

- Generación de la información por parte de las áreas técnicas y administrativas que, de acuerdo a la estructura organizativa vigente, participan en el proceso de ejecución de las obras de redes.

- Transferencia sistemática de la información entre las áreas participantes que cumplen diferentes funciones, con el propósito de mantener la consistencia en los registros de los resultados.

- Actualización permanente de los registros en el Sistema, con las obras de redes ejecutadas y verificación de la correcta contabilización de los clientes atendidos.

Este proceso determina que, a cada área involucrada en el proceso de actualización, se le asigne una función y que esta sea cumplida bajo la supervisión de un Sistema Centralizado de Manejo de la Información, el cual adicionalmente, debe vigilar las acciones para una adecuada transferencia de la información generada.

En la estructura organizativa actual, no se cuenta con un Sistema que cumpla con las funciones antes descritas y además la responsabilidad de mantener actualizada la información de la Base de Datos. De igual forma, de acuerdo al organigrama vigente en la Empresa, las áreas específicas que participarían con responsabilidad en la actualización de la información, son las siguientes:

- Dirección de Distribución
- Dirección de Comercialización
- División de Planificación
- Dirección de Comercialización

En una primera instancia participan solo estas áreas, por cuanto se trata de la actualización de redes de distribución en bajo voltaje, pero se prevé a futuro la incorporación de otras áreas dependiendo de la introducción al sistema del resto de la Red de Distribución.

Los objetivos, criterios y definiciones previas, conduce a la formulación del proceso de actualización en las siguientes fases:

- Etapa preliminar de recopilación de información
- Documentación de la información
- Revisión y clasificación de la información
- Actualización de la información

Debido a que el modelo a implementar posee dos componentes fundamentales: la base geográfica más la red eléctrica y la base de datos, que es la base para todos los sistemas de información del área de Ingeniería de Distribución y atención para los consumidores. Para que este modelo represente la realidad de lo que está en el campo, es necesario que todas las modificaciones realizadas en la red se reflejen lo más rápidamente posible en el sistema.

Esto envuelve dos tipos de actividades: actualización de la base geográfica y actualización de la base de datos.

Visto de este modo, la actualización de la base geográfica debe ser compatible con la actualización de la base de datos. Esto significa que existe la necesidad de una integración entre las estaciones gráficas, a través del momento en el cual serán efectuadas las alteraciones en la base geográfica y la red asociada a esta, como en la base de datos residente en un Sistema Centralizado de Manejo de Información.

Esta integración debe ocurrir en dos sentidos, pues los datos deben ser transferidos del Sistema Central de Manejo de Información hacia las estaciones de trabajo, así mismo, como los datos que fueron modificados en las estaciones deberán ser transferidos al Sistema para su actualización en la base de datos.

A fin de implementar este modelo, es necesario establecer algunas premisas que deben tomarse en cuenta para las soluciones que pudieran atender a las necesidades de la actualización:

- Aplicación del proceso de actualización dentro de la realidad de la EEQSA.
- Aprovechamiento integral o parcial de los sistemas (bases de datos) actualmente implantados por la EEQSA.
- Base de datos centralizada con procesamiento descentralizado.
- Arquitectura abierta, de forma de posibilitar el desarrollo de aplicaciones por la EEQSA.

Para el cumplimiento de los procesos de actualización es necesario definir un modelo, el cual está constituido principalmente, como se mencionó anteriormente, por un Sistema Centralizado de Manejo de la Información en el cual se ingresa toda la información, tanto eléctrica como gráfica, de la red eléctrica como de los elementos complementarios a esta.

FIGURA 2.1.
PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN



Como se muestra en el esquema de la figura 2.1, la información a actualizarse proviene de diferentes áreas dentro y fuera de la Empresa, en forma directa o indirecta.

Así tenemos que el flujo de información en este Sistema es el que a continuación se describe:

1.- Los clientes son una de las principales fuentes de información para la Empresa Eléctrica y por ende para el Sistema Centralizado de Manejo de la Información, debido a que del tipo y calidad de información que de él se obtenga depende la consistencia de los datos en el Sistema.

El flujo de información, del cliente hacia el Sistema, está dado principalmente en el momento de la incorporación de un nuevo suministro y cuando surge un reclamo por falta de energía eléctrica por cualquier causa.

Dicha información debe ser procesada en forma on-line por parte del sistema, para que cualquier otra dependencia de la Empresa que requiera de esta información, pueda acceder a ella sin ningún problema. El sistema recibe información del cliente, en este caso, en forma indirecta, ya que la División de Comercialización es la llamada a ingresar la información del cliente, la cual será detallada en el siguiente punto.

Igual sucede en el caso de reclamos por falla en la red, donde la información del cliente es recibida por la Sección Despacho de Distribución, el cual debe procesar dicha información para poder ser ingresada al Sistema y de esta forma poder acceder a esta información por parte, no solo de otras dependencias de la Empresa sino también para poder dar información al mismo cliente, si así se requiere.

2.- El área de Comercialización, que está relacionada directamente con el cliente, realiza la actualización de los datos referentes al cliente en los que tiene que ver con:

- Datos del cliente
- Datos eléctricos relacionados con la carga a instalarse.

Dentro de este proceso de incorporación de un nuevo cliente, se define una inspección al sitio en donde se va a instalar el servicio, donde se toman datos que fueron detallados en el capítulo precedente y cuyo documento es mostrado en el anexo A.1.

En estos formularios, es necesario adicionar información suficiente para poder relacionar el cliente con la red de la cual se sirve, ya que en la actualidad no se cuenta con dicha relación cliente-red eléctrica, la información adicional básicamente consiste en:

- Tipo de cliente
- Primario a conectarse
- Tipo de acometida
- Número de lote
- Poste de conexión
- Suministro anterior y posterior

Toda esta información se la extrae con el fin de tener suficientes elementos para poder efectuar la incorporación gráfica del nuevo cliente en el sistema gráfico y datos suficientes para la incorporación en la base de datos, los cuales deben servir o ser absolutamente necesarios para otras áreas que los necesiten.

3.- Los proyectos que ingresan a la Empresa a través de la Dirección de Distribución deben ser actualizados por las áreas específicas de esta Dirección, tanto en los que se relaciona con la red eléctrica (red primaria y secundaria) como de la base geográfica asociada a ella.

Por lo tanto, es necesario definir un proceso mediante el cual el contratista debe presentar su proyecto con la base geográfica plenamente establecida, con la correspondiente escala y coordenadas referenciales de ubicación geográfica, para de este modo poder incorporar todos los proyectos fácilmente al sistema. De igual forma se procede con los denominados microproyectos.

4.- Por otra parte, la Dirección de Distribución es la encargada de la realización de los cambios en la red, sea por causa de mantenimiento o por sobrecarga en ella, el departamento encargado de esto es la Sección de Remodelación de Redes, el cual será el encargado de la actualización de los cambios realizados en la red. Para ello, tal como muestra el esquema de la figura 2.1 es necesario un flujo de información en los dos sentidos, en el un sentido es la información necesaria extraída del Sistema para la consulta y en el otro sentido es la información actualizada que va al Sistema.

Para el cumplimiento de los procesos de actualización es necesario que todas las áreas vinculadas con la actualización y utilización de la información hablen el mismo idioma, es decir, la codificación de los elementos que se utilizan debe ser entendido por todo el personal, por lo cual es necesario una adecuada normalización y codificación de los componentes de la red de bajo voltaje.

2.2.1. NORMALIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS

La normalización y codificación de los componentes físicos se la realiza con el fin de ordenar y orientar la incorporación de las redes de distribución de bajo voltaje al sistema, a ser realizada por personal de la empresa.

Los componentes de la red eléctrica de bajo voltaje a ser considerados comprenden:

- Transformadores
- Conductor de bajo voltaje
- Cruces
- Postes
- Estructuras de soporte
- Tensores
- Acometidas
- Tableros

Para el cumplimiento del objetivo planteado, es necesario establecer que la codificación debe basarse en las normas vigentes de la EEQSA y sean adecuadas para el manejo en el sistema informático establecido, tanto en la parte gráfica como en la base de datos.

Hay que anotar, que los elementos o estructuras de la red de bajo voltaje considerados son los necesarios para tener una red eléctrica topológicamente bien definida en el sistema gráfico. Los elementos no considerados, son tomados en cuenta como: miembros constituyentes de un equipo, estructura o a modo de elementos en la base de datos (sin definición gráfica), con el fin de realizar otro tipo de actividades, así por ejemplo: el inventario y avalúo de estos.

Con estas premisas, se establece la codificación de los componentes físicos de la red de bajo voltaje en los siguientes términos:

- Para todos los elementos de la red eléctrica, excepto acometidas y tableros, la codificación es realizada basados completamente en lo que dispone las normas de la EEQSA (R16).

- Existen algunos tipos de elementos que no tienen codificación según las normas de la EEQSA, en estos casos se toma la codificación efectuada por la Dirección de Distribución en su Sección Normalización o de otra área que la realice.

- Para el caso de acometidas y tableros la EEQSA cuenta con normas adicionales a las mencionadas, ver la referencia (R15), las cuales también serán seguidas en algunos aspectos, pero que no poseen una codificación de este tipo de elementos.

De esta manera, con el propósito de identificar el campo de aplicación de cada uno de los elementos y equipos mencionados anteriormente, se adopta para su designación una referencia alfanumérica cuyos elementos y secuencia deben interpretarse básicamente siguiendo el esquema desarrollado por la normas de la EEQSA.

La codificación utilizada para los componentes de la red eléctrica de bajo voltaje es la siguiente:

2.2.1.1. TRANSFORMADORES

Siguiendo con la forma y características de codificación dadas por las normas, se establece para transformadores la siguiente codificación:

1	2	3	4	*	5	-	6
---	---	---	---	---	---	---	---

Donde:

1.- Grupo

Montaje de equipo M

2.- Tensión

23Y/13,2 kV V

6,3 kV N

3.- Equipo

Transformador T

4.- Tipo

Monofásico en abrazadera 3

Trifásico en plataforma 4

Monofásico en plataforma 5

Trifásico en abrazadera 6

Monofásico en repisa 7

Trifásico en repisa 8

5.- Potencia

Todos los rangos establecidos por la normas, que van desde los 10 kVA hasta los 1500.kVA considerando monofásicos y trifásicos.

6.- Característica especial

Utilizado en ciertos casos, cuando el transformador es conmutable de 23/13.2 kV, en cuyo caso se utiliza:

*.- Característica especial

También utilizado en ciertos casos, para identificar cuando un transformador tiene en su primario la posibilidad de conexión 13,2Y/23 kV.

Un ejemplo de este tipo de codificación se muestra en el Anexo B.1

2.2.1.2. CONDUCTORES DE BAJO VOLTAJE

El tipo de codificación seguida es la dada por la Dirección de Distribución, la que consiste en:

$$\boxed{1} \boxed{2} \times \boxed{3} (\boxed{4}.) + \boxed{5}$$

Donde:

1.- Tipo de conductor

AAAC	AA
ASC	AS
Cobre	CU
ACSR	AC

2.- Tipo de circuito

Monofásico	1
Monofásico tres hilos	2
Trifásico	3

3.- Calibre de la fase

Todos los calibres dados por la norma y existentes en el mercado, que van desde el conductor 8 hasta el 4/0 para red de bajo voltaje.

4.- Calibre del neutro

Todos los calibres dados por la norma y existentes en el mercado, que van desde el conductor 8 hasta el 4/0 para red de bajo voltaje.

5.- Calibre del piloto

Todos los calibres dados por la norma y existentes en el mercado, que van desde el conductor 8 hasta el 4/0 para red de bajo voltaje.

En el Anexo B.1 se muestra algunos ejemplos de la codificación de los conductores.

2.2.1.3. CRUCES

La codificación de este tipo de elementos no está definida en las normas de la EEQSA, pero por razones de topología de la red es necesario codificarlos para permitir su ingreso en el sistema gráfico, de esta forma se designa la siguiente codificación:

1	2	3
---	---	---

 -

4

Donde:

1.- Grupo

Red de distribución R

2.- Tensión

Bajo voltaje X

Alto voltaje Y

3.- Equipo

Cruce Q

4.- Tipo

Alumbrado público A

Ejemplos de este tipo de codificación se indica en el Anexo B.1.

2.2.1.4. POSTES

La codificación de este tipo de estructuras es basada en la codificación existente en la Unidad PIA, debido a que para efecto de actualización de la red en el sistema gráfico y

tenerla topológicamente bien definida es necesario designar una codificación para cada tipo de poste, así se tiene que:

$\boxed{1} \boxed{2} - \boxed{3} - \boxed{4}$

Donde:

1.- Grupo

Poste P

2.- Tipo

Hormigón H

Madera M

3.- Longitud del poste

Todas las longitudes establecidas en las normas y que se encuentran en el mercado, estableciéndose un rango que va de los 8,5m hasta los 12,5m para redes de distribución de medio y bajo voltaje.

4.- Esfuerzo mecánico del poste

Todos los esfuerzos mecánicos establecidos en las normas y que se encuentran en el mercado, estableciéndose un rango que va de los 350 kg hasta los 550 kg para redes de distribución de medio y bajo voltaje.

Un ejemplo de la codificación de postes se presenta en el Anexo B.4

2.2.1.5. ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Este tipo de estructuras se codifican siguiendo lo definido por las normas de la EEQSA, lo estipulado por la División de Ingeniería de Distribución y acorde con las necesidades informáticas de la Unidad PIA, obteniéndose de esta manera la siguiente codificación:

$\boxed{1} \boxed{2} \boxed{3} \boxed{4} - \boxed{5} \boxed{6}$

Donde:

1.- Característica numérica que especifica si una estructura secundaria terminal es doble, de igual número de vías; si no es así, se elimina dicha designación numérica.

Doble	2
-------	---

2.- Grupo

Red de distribución	R
---------------------	---

3.- Disposición

Vertical sobre bastidores	B
---------------------------	---

Horizontal sobre cruceta	C
--------------------------	---

4.- Función

Tangente	1
----------	---

Angular	2
---------	---

Retención o doble retención	3
-----------------------------	---

Terminal o doble terminal	4
---------------------------	---

5.- Número de vías (conductores)

Una vía (para neutro)	1
-----------------------	---

Dos vías	2
----------	---

Tres vías	3
-----------	---

Cuatro vías	4
-------------	---

Cinco vías	5
------------	---

En el caso de estructuras dobles, cuando existe circuitos convergentes con diferente número de vías, la designación corresponde al número de vías del un circuito, la función de la estructura con el otro circuito convergente, separado por el signo de división (/), y el número de vías del otro circuito, así por ejemplo tenemos:

1vía-3 vías	1/4-3
-------------	-------

2vías-5vías	2/4-5
-------------	-------

Más ejemplos de la codificación de este tipo de estructuras se presenta en el Anexo B.1.

2.2.1.6. TENSORES

La codificación de este juego de materiales se basa completamente en la codificación realizada por la Dirección de Distribución.

- -

Donde:

1.- Grupo

Tensor	G
--------	---

2.- Tipo

Simple	1
--------	---

Doble	2
-------	---

Farol	3
-------	---

A poste	4
---------	---

Poste a poste	6
---------------	---

3.- Composición

Sin aislador, con brazo de 1.5m de largo.	1
--	---

Sin aislador, con brazo de 1.75m de largo.	2
---	---

Con aislador y brazo de 1.5m de largo.	1D
---	----

Con aislador y brazo de 1.5m de largo.	2D
---	----

Con aislador, para tensor a poste	D
--------------------------------------	---

4.- Voltaje

23 kV	23
-------	----

6,3 kV	6,3
--------	-----

Hay que señalar que si no se especifica ningún valor, el tensor es de bajo voltaje.

En el Anexo B.1 se muestra algunos ejemplos de esta codificación.

2.2.1.7. ACOMETIDAS

La codificación de estos elementos es basada en la normalización y codificación realizada por la Dirección de Comercialización en su Sección de Acometidas. Esta consiste en tablas de materiales (KITS de materiales), clasificados de acuerdo a un rango establecido de carga instalada.

Una descripción más detallada se presenta en los ejemplos mostrados en el Anexo B.1.

2.2.1.8. TABLEROS

Como se mencionó anteriormente, los tableros y cajas son definidos de acuerdo a las normas de la EEQSA, donde sus características de utilización son en función del número de medidores a instalar.

Debido a que en las normas de la empresa no se cuenta con una codificación para los diferentes tipos de tableros y cajas, se procede a designar una codificación que esté acorde con la metodología utilizada por la EEQSA y los procesos de actualización de estos al sistema.

1	2	3
---	---	---

Donde:

1.- Grupo

 Tablero B

2.- Tipo

 Armario A

 Caja C

3.- Función

La función designa cuantos medidores acoge el tablero o caja, de este modo, la función es un número que corresponde al número de medidores en la estructura con sus respectivas dimensiones (ver figuras 1.7 y 1.8).

Así por ejemplo, para el caso de un medidor la función es el número 1, para dos medidores la función es 2 y así hasta la cantidad de 5 medidores, de seis medidores en adelante se exige tableros armarios cuya estructura se la realiza solo para múltiplos de tres. En el anexo B.1 se puede observar más ejemplos de esta codificación.

2.2.2. TOPOLOGÍA DE LA RED

La red eléctrica, definida en el Sistema Gráfico, debe poseer ciertas características topológicas que permitan la realización de los estudios eléctricos a definirse, como el de brindar facilidades para el entendimiento de su configuración. Para esto, es necesario definir la forma y secuencia en la que deben incorporarse los nuevos elementos a la red eléctrica y la manera en que debe estructurarse la red en el Sistema Gráfico.

Con estos antecedentes, a continuación se describen las características actuales de la red y los procedimientos de actualización establecidos.

2.2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

Las principales características de la red secundaria se pueden resumir en las siguientes:

- Cada nodo eléctrico (vértice) está definido en un punto específico (insert point²) de cada poste.
- En el caso de cruces de redes secundarias con conexión, se establece un nodo

² El insert point, de un bloque definido en el CAD, es el punto que sirve de referencia para la inserción de este en un lugar determinado de la pantalla de dibujo.

eléctrico(vértice) por medio de un cruce (estructura), el cual corta la red formando un vértice.

- Cuando se trata de cruce de redes sin conexión, no se forma un nodo (vértice) y las redes no tienen intersección.

- Continuidad de red (no existe vértices entre nodos), es decir cada tramo es continuo.

- Los equipos y estructuras forman parte del poste y están colocados en el insert point de cada poste, formando parte de los atributos de este.

- Cada punto de la red está referenciado geográficamente en coordenadas universales.

En lo relacionado a la disposición de los elementos de la red en el Sistema Gráfico, se tiene:

- Cada uno de los elementos de la red deben estar definidos en un layer específico, con sus correspondientes características que los diferencie tanto en sus propiedades como en su visualización gráfica. En la figura 2.2 se puede observar la configuración topológica de un tramo de red secundaria.

2.2.2.2. PROCEDIMIENTOS DE ACTUALIZACIÓN

La forma de actualización es necesaria para tener una correcta definición topológica de la red, es por eso que las características básicas de los procedimientos de actualización los podemos resumir en los siguientes:

- Ubicación, en primer instancia, de los nodos (postes) por donde va a cruzar la red.

- Asignación de los atributos (equipos y/o estructuras) a cada uno de los postes.

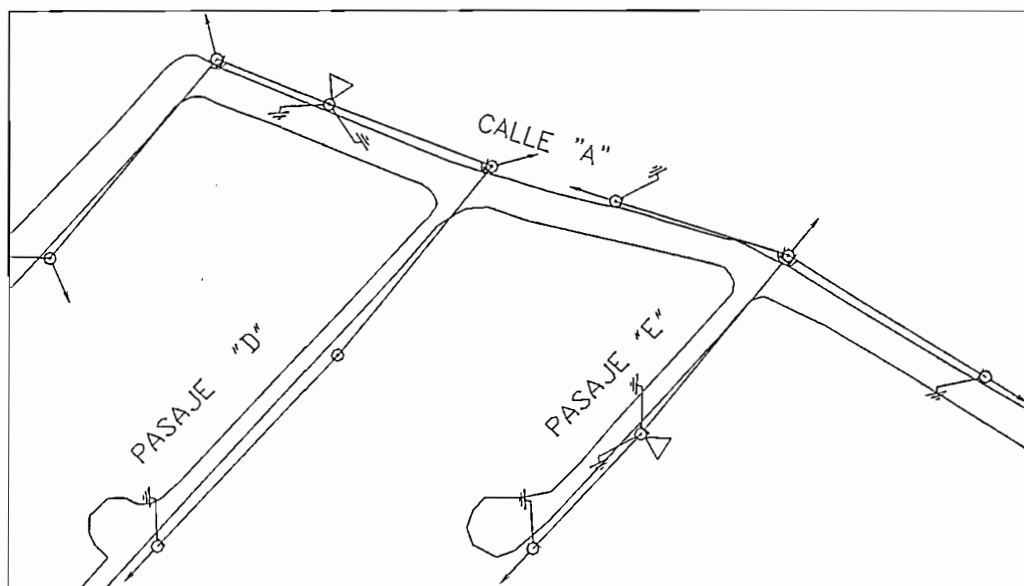
- Colocación de la red eléctrica (conductores) solo entre los puntos predeterminados.

- Implantación de las características de los conductores de la red.

- Inserción de cruces en los sitios donde haya intersección de redes que requieran

conexión.

FIGURA 2.2
CONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA DE UN TRAMO DE RED SECUNDARIA



Los procesos de actualización son realizados con la utilización de ayudas informáticas desarrolladas por la Unidad PIA.

Con esta misma filosofía se procederá en la implantación de los restantes elementos de la red (Acometidas y tableros) para que tengan características topológicas adecuadas y cuya exposición se la realizará en el capítulo siguiente.

2.3. RELACIONES ENTRE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS

Actualmente el área de comercialización de la EEQSA posee un sistema informático eficiente, pero a pesar de esto, se sigue con estructuras de tramitación al cliente, largas y complicadas, las cuales deben ser optimadas y reducidas en su tiempo de ejecución.

En tal sentido, se trata de incorporar al sistema de base de datos ORACLE, que forma parte del sistema SIDECOM, herramientas gráficas de analogía/interrelacional que permita el acceder a la información de la base a través de modos gráficos (AUTOCAD) y de ventanas (para el acceso, más amigable, a la información).

Además de la ayuda que significa el tener un sistema de distribución con su respectiva ubicación geográfica en forma visual, exacta y detallada de tal forma de poder obtener la información procedente de la base de datos en éste tipo de presentación.

Este estilo de presentación tiene la ventaja de hacer monitoreo de la red eléctrica con características semejantes a la supervisión de la red en el campo.

En base a esto se percibe que éste modelo se puede aplicar a un sin número de secciones que tienen que ver directa o indirectamente con la red eléctrica y con información procedente de la base de datos.

2.3.1 SISTEMA SIDECOM

SIDECOM, es un sistema informático destinado a la gestión comercial de la EEQSA. Este sistema es operado de tal forma que se pueda obtener el beneficio, tanto para el cliente como para la propia empresa.

Entre las características más importantes del SIDECOM, como se ha aludido anteriormente, están:

- Ser una sistema abierto a cambios.
- Tiene un enfoque de base de datos relacional.
- Tiene modularidad, conectividad y escalabilidad de soluciones.
- Es del tipo usuario.
- Facilita tratamientos desconcentrados y descentralizados.
- Permite tratamientos de atención integral al cliente.
- Incorpora la actualización de datos en línea.

- Proporciona datos de comportamiento de gestión.
- Disminuye el tiempo de demora entre el consumo, la facturación y la recaudación.
- Establece acceso selectivo a las diversas transacciones del sistema.
- Tiene control selectivo sobre transacciones y generación de historias.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO COMERCIAL

HERRAMIENTAS DE DESARROLLO Y HARDWARE

Para el desarrollo del Sistema de Comercialización, la Empresa Eléctrica Quito ha realizado un análisis del software de 4ta. generación existente en el mercado mundial optando por desarrollarlo mediante la utilización del manejador de Base de Datos ORACLE, considerando entre sus ventajas las facilidades que presta para el desarrollo, su portabilidad, nivel de ventas a nivel mundial, etc.

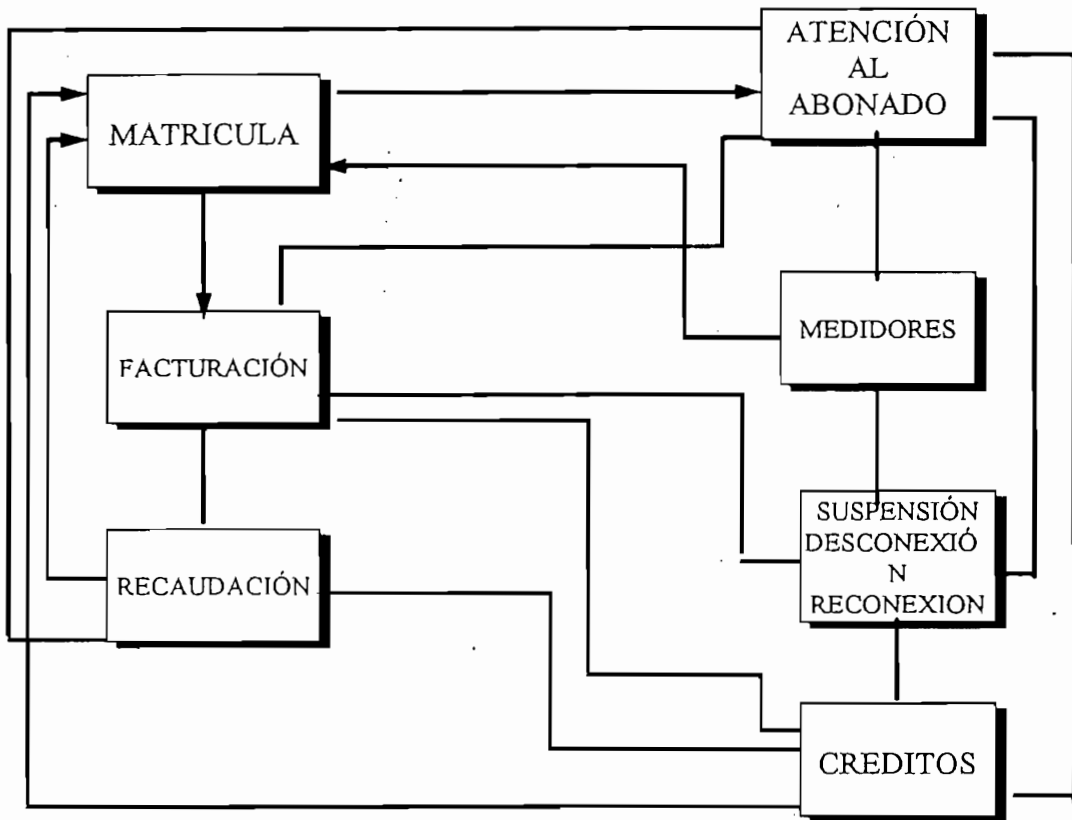
En cuanto al software de base (sistema operativo) el sistema trabaja bajo el sistema operativo UNIX, por ser un software no propietario de ninguna marca específica de computadora, al igual que ORACLE lo cual permite instalar el software del Sistema en equipos de diferentes marcas considerando los que mayor se ajusten a las necesidades de almacenamiento de información, velocidad de procesamiento, tiempos de respuesta óptima, comunicaciones con otras computadoras, etc.

El Sistema SIDECOM está configurado de tal manera que permite almacenar información histórica de los clientes hasta 24 meses, capacidad de manejo de hasta 120 terminales en línea, comunicaciones tanto a nivel local como remota tomando en cuenta agencias urbanas, rurales y otras dependencias de la Empresa que utilizan el Sistema Comercial, etc.

Actualmente el Sistema funciona con 12 enlaces a nivel remoto, con áreas de la Empresa que se encuentran tanto en la zona urbana como rural de la provincia.

SIDECOM, está conformado por una integración entre módulos, tal como se presenta en la figura 2.3, los cuales se vinculan dependiendo de la información requerida por cada uno de los módulos.

FIGURA 2.3
INTEGRACIÓN DE LOS MÓDULOS DEL SIDECOM



Como puede verse en la figura 2.3, la relación existente de cada uno de los módulos con los demás, es compleja, razón por la cual se describe sólo la relación existente entre los módulos relacionados directamente con la atención de nuevos suministros y de suministros ya existentes.

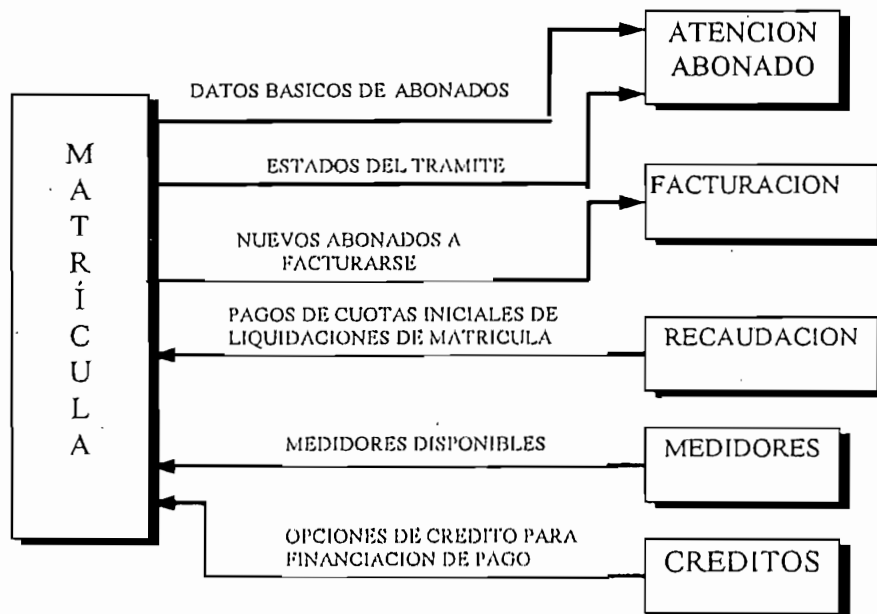
El módulo de matrícula es el principal módulo relacionado con este tipo de atención del cliente. En el diagrama de la figura 2.4 se detalla la forma de integración de este módulo con los demás.

2.3.1.1. ATENCIÓN AL CLIENTE.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE MATRÍCULA

Cuyo objetivo es controlar el ingreso de un nuevo abonado, desde la presentación de la solicitud de servicio hasta la conexión definitiva, con la correspondiente asignación del medidor.

FIGURA 2.4
RELACIÓN DEL MÓDULO DE MATRÍCULA CON LOS OTROS MÓDULOS DEL SIDECOM



Este módulo cubre todos los procesos necesarios para la incorporación de nuevos abonados al Sistema Comercial, partiendo desde la recepción de la solicitud del servicio, aprobación, conexión, legalización y mantenimiento de las matrículas pagadas.

Para este proceso, el Módulo de Matrícula se encuentra integrado por los siguientes procesos administrativos y computaciones:

- Recepción de la Solicitud de Matrícula

- Diseño o atención directa
- Instalación
- Formalización del Servicio
- Ingreso y Actualización de datos
- Emisión de listados de Matrícula

El Módulo cuenta con dos modalidades de procesamiento de la información, que son:

- a) Procesos en línea
- b) Procesos batch, de ejecución diaria.

a) Procesos en línea.- Son procesos computacionales cuyo manejo está a cargo de los usuarios de la información comercial; estableciéndose una interacción directa entre la persona y la computadora; a efectos de proceder a la creación de nuevos datos, su modificación y su consulta de la base de datos.

La información es procesada individualmente el momento de su ingreso al sistema.

Los procesos que se ejecutan con esta modalidad son los siguientes:

- Esquema tarifario de Matrícula
- Ingreso y actualización de abonados
- Ingreso de órdenes de Inspección
- Cálculo de la liquidación de matrícula
- Ingreso de órdenes de instalación
- Ingreso y Actualización de geocódigo
- Actualización de abonados
- Ingreso de solicitudes rechazadas.

b) Procesos "BATCH" (o por lotes).- Son procesos sistemáticos que manejan un volumen relativamente grande de información y que son agrupados por lotes para su

procesamiento en el sistema computacional; sin que para el efecto se establezca una interacción constante con el usuario a través de una terminal como ocurre con un proceso interactivo.

Generalmente estos procesos son manejados centralizadamente por una dependencia, en razón de que su ejecución debe estar prevista en cronograma, por lo que su procesamiento debe ser iniciado, una vez que hayan finalizado procesos "batch" precedentes y en horas en que no exista sobreutilización de recursos del sistema computacional.

El Módulo de Matrícula tiene los siguientes procesos "batch" de ejecución diaria:

- Emisión de órdenes de inspección
- Emisión de órdenes de instalación
- Emisión de listado de solicitudes.

Adicionalmente el módulo de Matrícula posee una Lista de Entidades Externas, que es una categoría lógica que sirve para designar un objeto que se encuentra fuera de los límites del Sistema de Información Comercial y que representa fuente o destino de datos o transacciones.

El Módulo de Matrícula interactúa con las siguientes entidades externas:

- **Abonados.**- Entendiéndose por abonado al usuario, cliente, o contratante del servicio eléctrico.

- **Dirección de Distribución.**- Con esta denominación se designa a la División de Ingeniería de Distribución, Departamento de Operación y mantenimiento y Fiscalización de redes, respecto a los siguientes requerimientos de información:

- Factibilidad de atención para cargas individuales que superan los 10 kW.
- Notas de atención domiciliaria y
- Consultas técnicas puntuales.

- **Bodega Unificada.**- Unidad encargada de proporcionar los materiales para la instalación del servicio eléctrico a través de las diversas requisiciones presentadas por los grupos de trabajo del área de instalaciones.

- **Bodega de Medidores.**- Unidad responsable de proporcionar los equipos de medición de acuerdo a las características técnicas y demás especificaciones determinadas por la áreas de Diseño e Instalaciones.

Cabe señalar que gran parte de los procesos que se realizan en este módulo necesitan de la interrelación con la mayoría de los módulos del sistema, tal como se indica en la figura 2.5.

Otro módulo que está directamente relacionado con la atención al cliente es el Módulo de Atención al Abonado, el cual consiste fundamentalmente de un sistema que administra la información proveniente de los otros módulos y la organiza de tal manera que se pueda atender las consultas o reclamos que efectúe el cliente.

2.3.1.2. ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.

La base de datos del Sistema SIDECOM está diseñada mediante el uso de la técnica, denominada **modelaje entidad² /relación**, la cual resulta apropiada para modelar las propiedades de un amplio espectro de dominios de bases de datos jerárquicas relacionales.

El modelaje entidad/relación³ se centra en la representación de propiedades del dominio de forma independiente de la implementación y en proveer técnicas de transformación a distintos modelos de bases de datos (31).

Cada uno de los Módulos del Sistema SIDECOM está constituido mediante tablas⁴ cuyas relaciones están diseñadas por medio del modelaje entidad relación.

² Una entidad es una cosa u objeto significativo (real o imaginario) acerca del cual se requiere conocer o almacenar información.

³ Una relación es una asociación nombrable, significativa y estable entre dos entidades.

La base de datos del SIDECOM consta de alrededor de 600 tablas interrelacionadas de diferente forma, de acuerdo a las necesidades del sistema. Una descripción de las tablas del Módulo de Matrícula se puede apreciar en el Anexo B.2.

Ya que no es objetivo del presente documento explicar los modelos, ni metodología de diseño e implementación de la base de datos, debido a que el Sistema SIDECOM tiene una estructura compleja y extensa, se limita su descripción a la interrelación entre los Módulos y la delimitación de las tablas principales, utilizadas para el desarrollo del modelo propuesto en este trabajo.

La relación de los módulos, descrita en la figura 2.5, describe solo el flujo y destino de la información presente en cada uno de ellos, y las tablas de mayor importancia jerárquica y de contenido de información, de acuerdo a las necesidades del modelo.

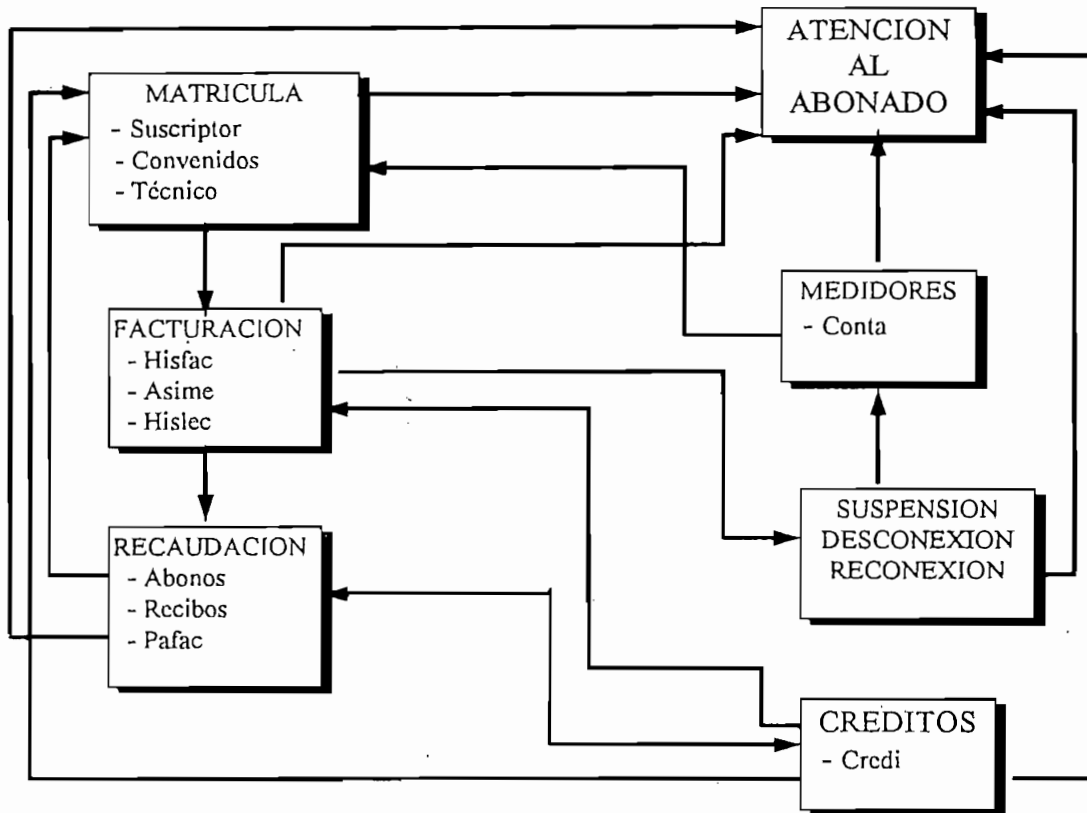
Dentro del Módulo de Matrícula, constan como tablas principales las siguientes:

- Suscriptor
- Técnico
- Convenidos

Donde cada una de ellas está constituida por registros y columnas, cuya información es utilizada en la implementación del modelo. Así tenemos, por ejemplo que de la tabla Suscriptor se recupera información referente al número de suministro (código_cuenta), de la tabla Hisfac se recupera información referente a la historia del consumo mensual de los clientes (consumo_activa) a utilizarse en el modelo.

⁴ Una tabla es una estructura de una base de datos relacional, donde se almacenan entidades de iguales características.

FIGURA 2.5
ESTRUCTURA DE LOS MÓDULOS DEL SIDECOM



2.3.2. SISTEMA DE INVENTARIOS Y AVALÚOS (PIA).

PIA, es un sistema que permite el ingreso y actualización del inventario, calcula el avalúo a costos actuales y reales, y actualiza la información de redes de distribución de una manera gráfica.

Como anteriormente se había descrito, el Sistema SDI es el que maneja directamente toda la información referente a las redes eléctricas de distribución dispuestas en el Sistema Gráfico AUTOCAD, por tal motivo el análisis de la estructura del sistema se referirá exclusivamente al Sistema SDI y a su relación con el Sistema Gráfico.

2.3.2.1. ESTRUCTURA DEL SISTEMA

a) Diseño Conceptual

El Sistema SDI está conformado por una base de datos relacional que utiliza como administrador a ORACLE, el diseño conceptual del sistema es en base a la metodología Orientada a Objetos. Esta metodología es la más utilizada actualmente para el diseño de sistemas de información.

En este modelo orientado a objetos, un **objeto** es una entidad, por ejemplo un transformador, un poste, un seccionador, un material determinado, etc.

Los objetos con iguales características se agrupan en una **clase** de objetos.

Una clase de objetos puede a su vez tener subclases, y una subclase hereda todas las características de la clase (R1). En la figura 2.6 se presenta una parte del diseño conceptual general, la que corresponde a una componente de distribución aérea.

La clase de objetos **Componente Distribución Aérea** está formada por tres clases de objetos: Equipos, Ensamblajes y Conductores. En la clase **Equipo**, se agrupan todos los equipos de un alimentador aéreo de distribución. Esta clase se divide en otras subclases: Trafo, Interruptor, Reconectador, etc. Finalmente un objeto de la clase **Trafo**, está compuesto por objetos de la clase **Material**.

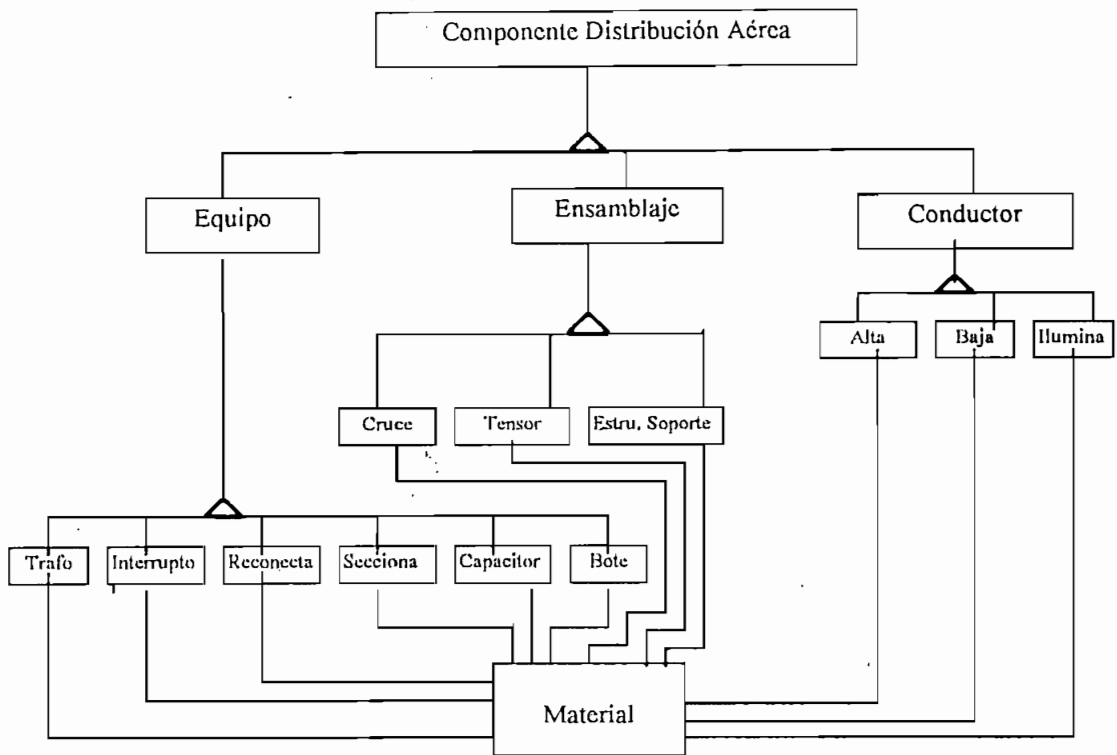
b) Administrador de Base de Datos ORACLE

ORACLE utiliza el modelo relacional, por lo que los objetos del modelo orientado a objetos deben ser transformados en relaciones o tablas.

En la figura 2.7 se presenta las tablas de todo el sistema SDI.

FIGURA 2.6.

DISEÑO CONCEPTUAL COMPONENTE DISTRIBUCIÓN AÉREA

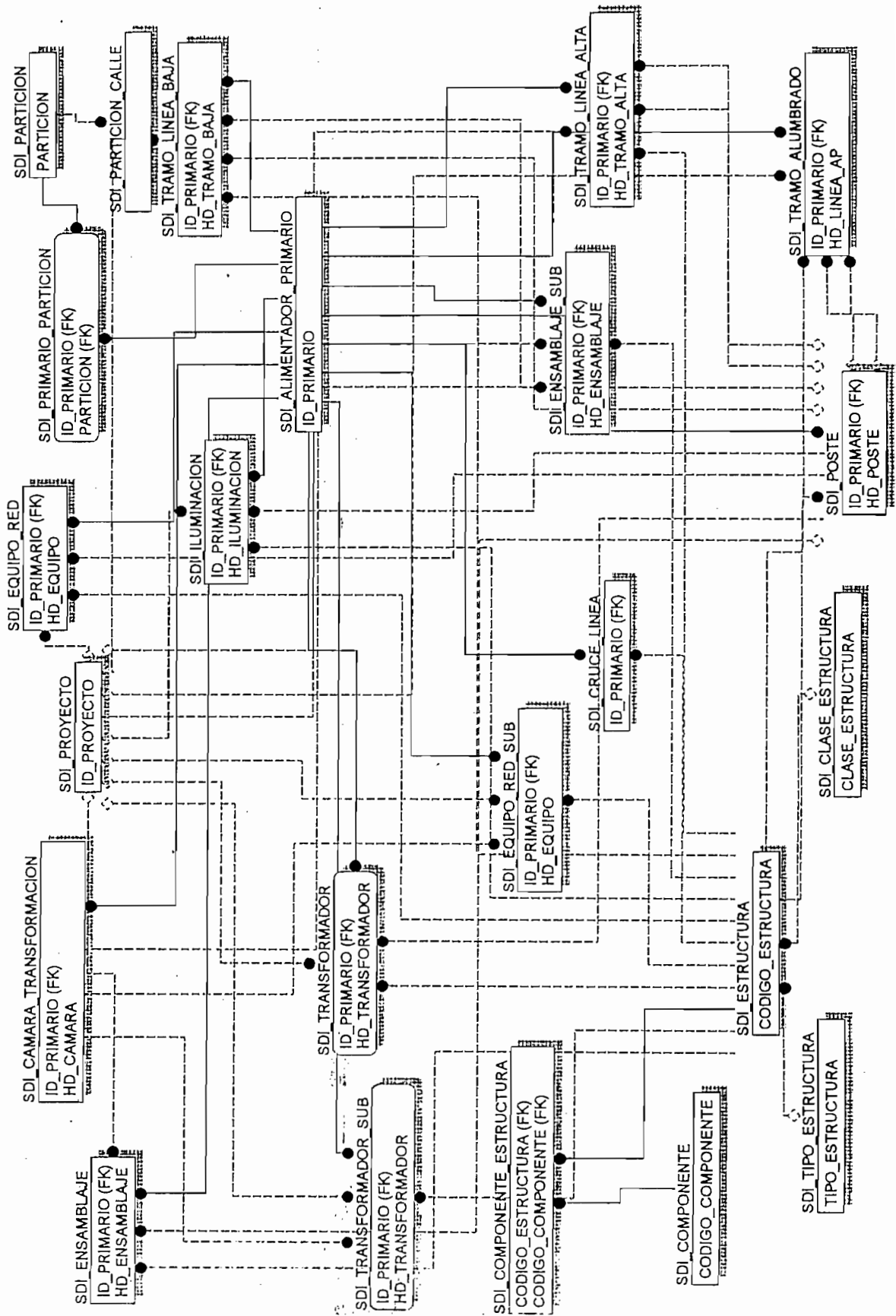


Con el objeto de mejorar el rendimiento del sistema computacional, para la creación de las tablas se realiza un estudio de la magnitud de datos a ingresar y la manera como se va a acceder a la información (creación de índices). Este proceso es llamado Diseño Físico.

Este diseño es importante dentro del sistema, debido a la cantidad de información a manipularse (la tabla sdi_tramo_linea_baja posee 53.089 filas o registros).

Para mejorar la interfase usuario-computador se cuenta con menús, pantallas de actualización y reportés, utilizando las herramientas que ofrece ORACLE.

FIGURA 2.7. TABLAS DEL SISTEMA SDI



c) Interfase ORACLE-AUTOCAD

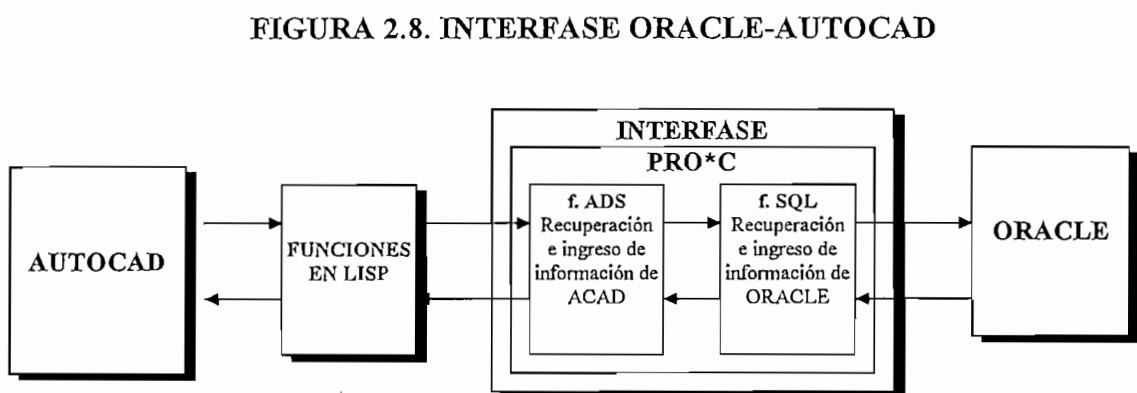
Existe desarrollada una interfase entre ORACLE y AUTOCAD, realizada con el fin de relacionar cada uno de los elementos de la base de datos no gráfica con su correspondiente entidad gráfica en el AUTOCAD. Para ello, se desarrollaron programas en los lenguajes "C" y AUTOLISP.

En los programas de lenguaje "C" (PRO*C), se maneja el acceso y actualización de la información de la base de datos ORACLE. Mientras que, en los programas de lenguaje AUTOLISP (ADS) se maneja el acceso y actualización de la información del sistema gráfico.

El criterio de actualización de la información gráfica es el siguiente: cualquier ingreso o actualización es realizado en el AUTOCAD y el sistema computacional refleja automáticamente dicha actualización en la base de datos ORACLE.

Todas las funciones creadas para el ingreso, actualización y recuperación de información entre los sistemas siguen una misma estructura y forma, de flujo de información, para la realización de las operaciones descritas. Por tal motivo se presenta en forma general dicha interfase.

De esta manera, en la figura 2.8 se presenta claramente como está conformada la interfase ORACLE-AUTOCAD.



2.3.2.2. ESTADO ACTUAL

a) Sistema Gráfico

En el sistema gráfico se representa todos los elementos de las redes de distribución, a excepción de acometidas de los abonados y tableros (medidores).

Sin embargo los tableros (medidores) son procesados como elementos no gráficos, y las acometidas son estimados en base a índices.

Partiendo del diseño conceptual, se establecen los niveles (layers), bloques y figuras implementadas en el AUTOCAD, los cuales se muestran, de una manera general, en la figura 2.9. Los conceptos de estos términos pueden consultarse en la referencia (R6).

La agrupación de la información se realiza a nivel de alimentadores primarios, es decir, existe un archivo gráfico para cada alimentador primario.

Con la finalidad de mejorar la interfase usuario-computador en los procesos de ingreso y actualización de la información, se crearon ventanas de actualización y desarrollaron programas de validación en lenguaje LISP (AUTOLISP en AUTOCAD).

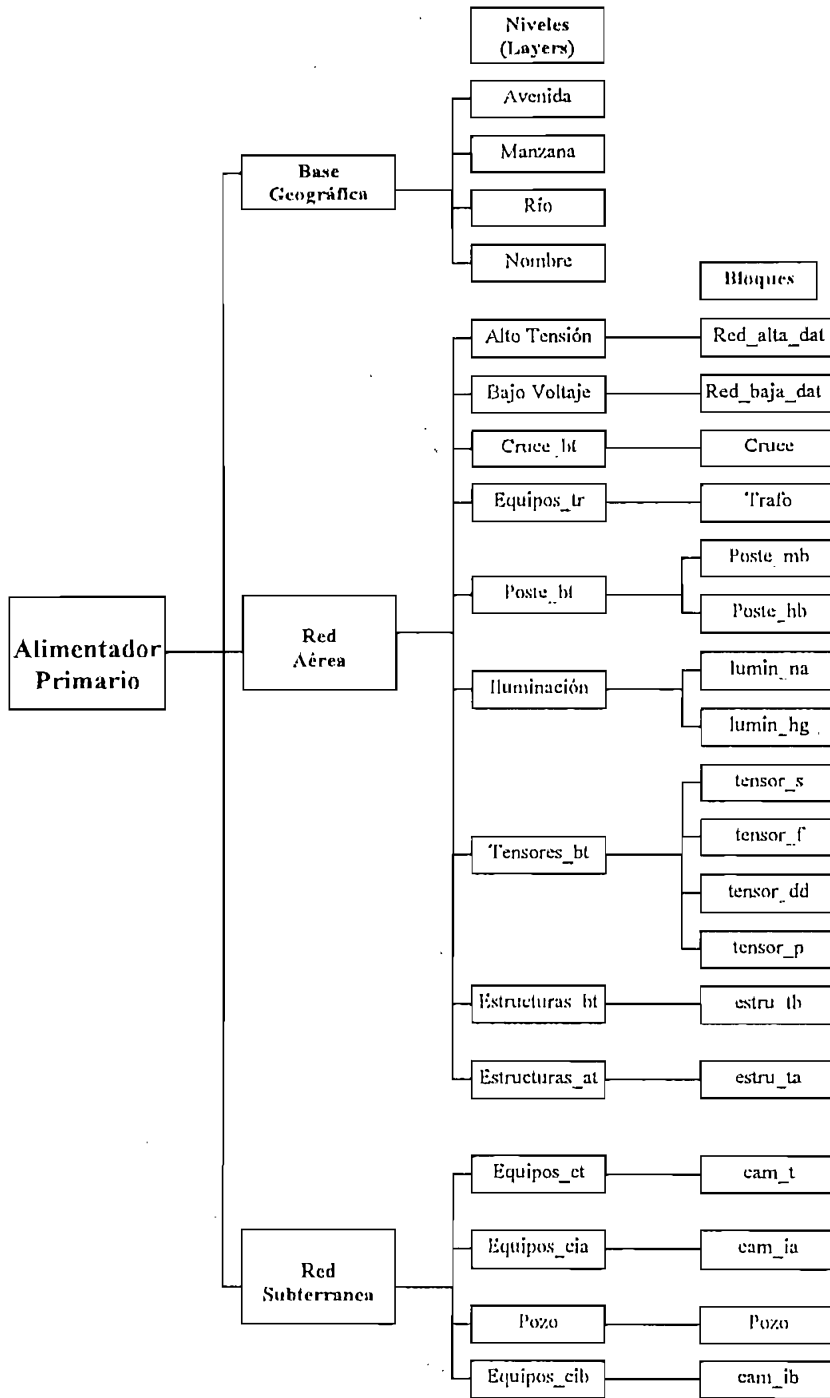
2.3.3. RELACIONES REQUERIDAS ENTRE LOS SISTEMAS

Para la implementación de modelo, es necesario definir que tipo de información y el origen de esta en cada uno de los sistemas y así establecer cuales son las relaciones básicas requeridas entre ellos.

En general, se requiere crear un vínculo entre el usuario (cliente), la red de bajo voltaje y el transformador del cual se sirve, para ello, debe establecerse específicamente donde se localiza la información, tanto de la red eléctrica como del cliente y definir cuál es el vínculo suficiente y necesario entre ellos.

FIGURA 2.9.

IMPLEMENTACIÓN GRÁFICA DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN



De acuerdo a la configuración y estado de los sistemas informáticos descritos anteriormente, en las figuras 2.10, 2.11, 2.12 y 2.13 se representa, de forma general, las relaciones requeridas entre los sistema.

FIGURA 2.10. RELACIÓN TABLERO-CONSUMIDOR

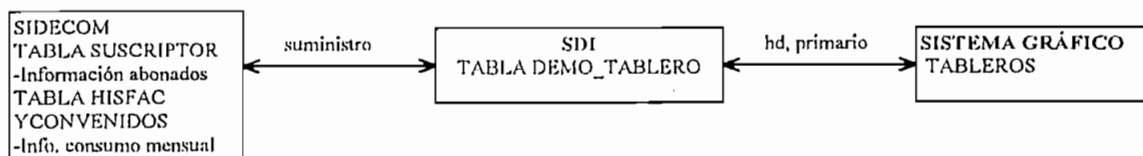


FIGURA 2.11. RELACIÓN ACOMETIDA-INFO. ACOMETIDA

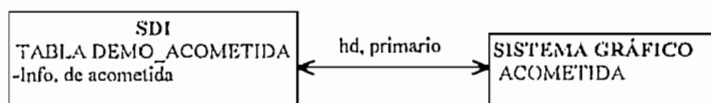


FIGURA 2.12. RELACIÓN TRAF0-INFO. TRAF0

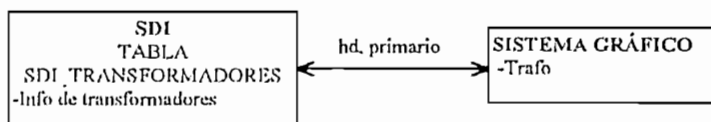
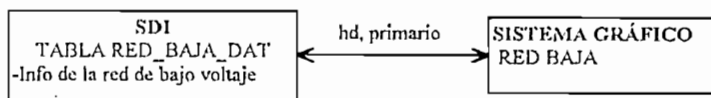


FIGURA 2.13. RELACIÓN RED BAJA-INFO. RED BAJA



Como puede verse en la figuras descritas, la relación entre las tablas de los diferentes sistemas es a través del Suministro, para el caso de la relación tablero-consumidor y por medio del handle y primario para las demás relaciones.

En el capítulo siguiente se detallará sobre las relaciones necesarias y el porque de estos vínculos de unión.

2.4. SIMULACIÓN TÉCNICA DE LAS REDES SECUNDARIAS

2.4.1. MODELACIÓN DE LA CARGA

Debido a que el modelo implementado utiliza como un factor principal la energía consumida mensualmente por los clientes y considerando que esta información es valiosa para el cálculo de parámetros eléctricos. Se ve la necesidad de utilizar un método para estimar la demanda o pronóstico de la carga, la cual servirá para determinar otros parámetros eléctricos, como son el de regulación de voltaje y el de pérdidas de potencia.

En consecuencia, el método más adecuado, y en base a la información disponible, es el modelo de Corriente Constante, ya que se considera que la corriente no varía dentro del rango permitido de variación del voltaje de alimentación.

Una vez definido el tipo de carga, es necesario precisar el procedimiento para estimar la demanda, para lo cual se utiliza el método en base al análisis probabilístico (R23). Método escogido por considerarlo más adecuado, ya que fue verificado con mediciones efectuadas en el campo en redes de distribución de la EEQSA, cuyos resultados están en la referencia (R23), y por ser un método que determina la potencia directamente de la energía total consumida por los usuarios sin tomar en cuenta una serie de factores utilizados en otros métodos.

El método en cuestión, considera que:

- La variación de la carga en una red de distribución, puede ser considerada con bastante aproximación como distribuida normalmente, durante los ALTOS PERÍODOS DE CARGA.

- Las cargas individuales tienen aproximadamente el mismo valor máximo y el mismo valor medio, durante el período de máxima carga, consideración razonable al menos en redes de bajo voltaje, en las que las cargas son más o menos similares.

Con estos antecedentes se llega a la expresión:

$$P_{\max} = n * \bar{P}_i + \sqrt{n} * (P_{i, \max} - \bar{P}_i) \quad (2.1)$$

Donde:

P_{\max} = Carga total, durante el período de máxima demanda

\bar{P}_i = Carga individual media, durante el período de máxima demanda

$P_{i, \max}$ = Carga individual máxima, durante el período de máxima demanda

(n) = es el número de cargas (P_i).

Sea (W_i) el consumo anual de energía en la carga (i) y (W) el consumo total anual de energía.

Entonces:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i = n * W_i \quad (2.2)$$

y:

$$n = W/W_i \quad (2.3)$$

La expresión (2.3) en (2.1) da:

$$P_{\max} = \frac{\bar{P}_i}{W_i} * W + \left(\frac{P_{i, \max} - \bar{P}_i}{\sqrt{W_i}} \right) * \sqrt{W} \quad (2.4)$$

que puede escribirse como:

$$P_{\max} = \alpha * W + \beta * \sqrt{W} \quad (2.5)$$

en donde:

$$\alpha = \frac{\bar{P}_i}{W_i} \quad (2.6)$$

y

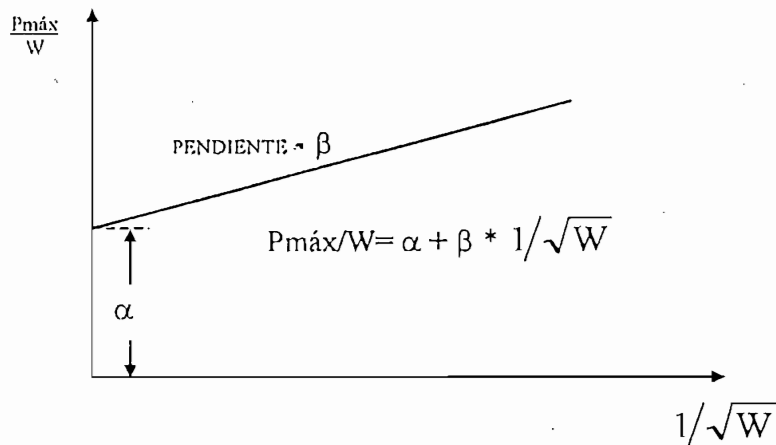
$$\beta = \frac{P_{i, \max} - \bar{P}_i}{\sqrt{W_i}} \quad (2.7)$$

Por lo que la ecuación (2.5) da el valor de la potencia pico de una carga compuesta como función de la energía total anual consumida, donde puede notarse que el número de cargas individuales (n) no entra en la expresión.

Los valores de las constantes α y β dependen del carácter general de la carga de la red considerada, y pueden ser obtenidas de medidas directas en usuarios de zonas tipo, mediante un análisis de muestreo.

Otra forma es medir cargas pico en transformadores P_{\max} , y la correspondiente energía consumida W , en un número de redes con similares características de carga, entonces grafizar P_{\max}/W como función de $1/\sqrt{W}$. Lo cual nos dará inmediatamente los valores de α y β , como se muestra en la figura 2.14..

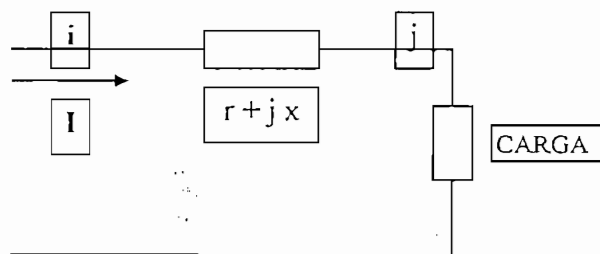
FIGURA 2.14. GRÁFICO DE LA $P_{\text{máx}}/W$ vs $1/\sqrt{W}$



2.4.2. REGULACIÓN DE VOLTAJE Y PÉRDIDAS DE POTENCIA

El modelo utilizado para la determinación de las caídas de voltaje y pérdidas en las redes radiales secundarias toma en cuenta todos los parámetros característicos de cada tipo de conductor, las formas de conexión de cada circuito, y principalmente el tipo de carga (corriente constante). Con estos antecedentes el circuito básico tomado como modelo, es el presentado en la figura 2.15.

FIGURA 2.15 CIRCUITO BÁSICO PARA EL MODELO DE CORRIENTE CONSTANTE



En base al circuito utilizado, la ecuación de soporte utilizada para el cálculo de caídas de voltaje, para el caso de un tramo (ij) trifásico a 4 hilos es la siguiente:

$$\Delta V_{ij} = \frac{(R_{ij} * \cos \theta + X_{ij} * \sen \theta)}{3 * V_{ij}} * L_{ij} * S_{ij} \quad (2.8)$$

ΔV_{ij} = caída de voltaje en tramo ij [voltios]

R_{ij} = resistencia ohmios/kilómetro del tramo ij

X_{ij} = Reactancia ohmios/kilómetro del tramo ij

$\cos \theta$ = Factor de potencia promedio

$\sen \theta$ = Función seno del ángulo θ

L_{ij} = Longitud del tramo (Km)

$V_{j(f-n)}$ = Voltaje fase-neutro del nodo j [kV]

S_j = Potencia aparente promedio que circula hacia el Nodo j.

$$S_j = \alpha * W_j + \beta * \sqrt{W_j}$$

W_j = Energía acumulada y consumida en el nodo j [MWH-AÑO]

Considerando que en la EEQSA la red de bajo voltaje es casi totalmente constituida por circuitos trifásicos, monofásico y por circuito monofásico a tres hilos, se establece las siguientes ecuaciones para el cálculo de caída de voltaje:

Para el caso de un tramo de una fase y neutro, 2 hilos.

$$\Delta V_{ij} = 2 * \frac{(R_{ij} * \cos \theta + X_{ij} * \sen \theta)}{V_{j(f-n)}} * L_{ij} * S_{ij} \quad (2.9)$$

Para el caso de circuitos alimentados por un transformador monofásico, si se considera un circuito secundario alimentado por un transformador monofásico con carga balanceada, se pueden tener la siguiente opción:

Tramo dos "fases" y neutro, 3 hilos.

$$\Delta V_{ij} = \frac{(R_{ij} * \cos \theta + X_{ij} * \text{sen } \theta)}{2 * V_j(f - n)} * L_{ij} * S_j \quad (2.10)$$

De igual forma, para el cálculo de las Pérdidas de Potencia, tomando como referencia la figura 2.15 y considerando que las cargas son balanceadas se tiene:

Para un tramo trifásico a cuatro hilos. Balanceado.

$$P_{ij} = \frac{R_{ij} * L_{ij}}{3} * \left(\frac{S_j}{V_j(f - n)} \right)^2 \quad [\text{vatios}] \quad (2.11)$$

Tramo una fase y neutro, dos hilos.

$$P_{ij} = 2 * R_{ij} * L_{ij} * \left(\frac{S_j}{V_j(f - n)} \right)^2 \quad [\text{vatios}] \quad (2.12)$$

Para el caso de un transformador monofásico a tres hilos.

Tramo dos fases y neutro, tres hilos.

$$P_{ij} = \frac{R_{ij} * L_{ij}}{2} * \left(\frac{S_j}{V_j(f - n)} \right)^2 \quad [\text{vatios}] \quad (2.13)$$

2.4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS FALLAS TÍPICAS EN REDES SECUNDARIAS Y POSIBLES ACCIONES A TOMAR.

2.4.3.1. FALLAS TÍPICAS EN REDES RADIALES SECUNDARIAS

Las fallas más comunes atendidas por Despacho de Distribución, que se presentan desde el transformador hasta el usuario final son básicamente las siguientes:

- 1.- Conectores flojos, en los breakers o medidores, lo que produce variaciones de voltaje.
- 2.- Desconexión total del conector del medidor, lo que causa la ausencia de una fase.
- 3.- Acometida cortada o cortocircuitada, que causa la ausencia de una o varias fases.
- 4.- Red de bajo voltaje rota o cortocircuitada, produciendo la ausencia de una o varias fases.
- 5.- Carga inusual (suelda o taller), lo que produce variaciones de voltaje.
- 6.- Fusibles de baja del trafo quemados, causando la ausencia de una o varias fases.
- 7.- Bajadas del trafo flojos, lo que causa variaciones de voltaje.
- 8.- Neutro de bajada del trafo suelto, que da como consecuencia la subida de voltaje.
- 9.- Fases de bajada del trafo sueltas, que da como consecuencia la subida de voltaje.

2.4.3.2. POSIBLES ACCIONES A TOMAR

Las acciones que deban tomarse, están supeditadas a las respuesta que el cliente de a un grupo de preguntas planteadas por el usuario del sistema el momento de la atención. Estas preguntas han sido escogidas debido a que cubren con la mayoría de los casos de causas de falla.

Estas preguntas son las siguientes:

- a) Toda la energía desconectada
- b) Energía parcial o titileo de las luces
- c) Están sus vecinos con las luces apagadas
- d) Esta su breaker principal (fusible) conectado

En base a estas interrogantes y a todas las causas de falla, puede establecerse una matriz (tabla) de relación, mediante la cual puede establecerse las posibles causas de falla de acuerdo a la respuesta que el cliente de a las preguntas formuladas por el usuario del sistema. En la tabla 2.1 puede verse la relación planteada anteriormente:

Todas las causas de falla marcadas son las más probables, de acuerdo a las combinaciones de las respuestas dadas por el cliente a las preguntas planteadas. Las combinaciones de respuestas que no tienen causas de falla marcadas son debido a que estas combinaciones no pueden darse, de acuerdo a la forma en que están planteadas las preguntas al cliente.

TABLA 2.1
RELACIÓN PARA DETERMINAR LAS POSIBLES CAUSAS DE FALLA

PREGUNTAS AL CLIENTE				POSIBLES CAUSAS DE FALLA								
a	b	c	d	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N	N	N	N									
N	N	N	S		x	x	x		x			
N	N	S	N									
N	N	S	S				x		x			
N	S	N	N									
N	S	N	S	x				x		x	x	x
N	S	S	N	x				x		x	x	x
N	S	S	S									
S	N	N	N									
S	N	N	S		x	x	x		x	x		x
S	N	S	N									
S	N	S	S				x		x			
S	S	N	N									
S	S	N	S									
S	S	S	N									
S	S	S	S									

Determinadas las posibles causas de falla para cada caso, se tiene una buena base para que en el momento de la probable visita del sitio de falla, el operador tenga mayores elementos de juicio para realizar las acciones adecuadas tendientes a encontrar la falla en la red.

2.5. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

El modelo constituido debe ser tratado de tal forma que los procesos de actualización, atención de reclamos, atención de nuevos y existentes suministros, y cambios en las redes se realicen de tal forma que se optimice los procedimientos y se brinde una atención adecuada, sistemática y eficiente.

Una administración básica del modelo la podemos dividir en los siguientes puntos:

2.5.1. ATENCIÓN DE NUEVOS SUMINISTROS

Esta etapa comienza con en la precontratación del servicio, en la que el cliente por sí mismo presenta una solicitud de servicio con una carga instalada determinada. En virtud de la misma se establece un procedimiento, detallado a continuación.

- Establecimiento de la ubicación geográfica del cliente, a través de la información proporcionada por él, en el momento de aceptar la solicitud de suministro.

- Establecida la ubicación del cliente, en el modelo, y su posible lugar de conexión en la red de bajo voltaje, se procede a la realización de pruebas, utilizando como dato una energía asignada al cliente de acuerdo a las características del cliente y del probable circuito de conexión.

- Probado el funcionamiento del circuito, con el nuevo suministro, se determina si se realiza la incorporación, o si es necesario hacer pruebas adicionales en otras partes del circuito o en otro circuito, si es del caso.

- En la prueba del nuevo suministro, si el circuito presenta problemas, como por ejemplo: una caída de voltaje excesiva en algún tramo; se procede a la simulación de cambios en la red y las correspondientes pruebas para así obtener la constitución circuital más idónea. Finalmente se informará a la entidad correspondiente de la Dirección de Distribución de los cambios necesarios en la red, para que los realice.

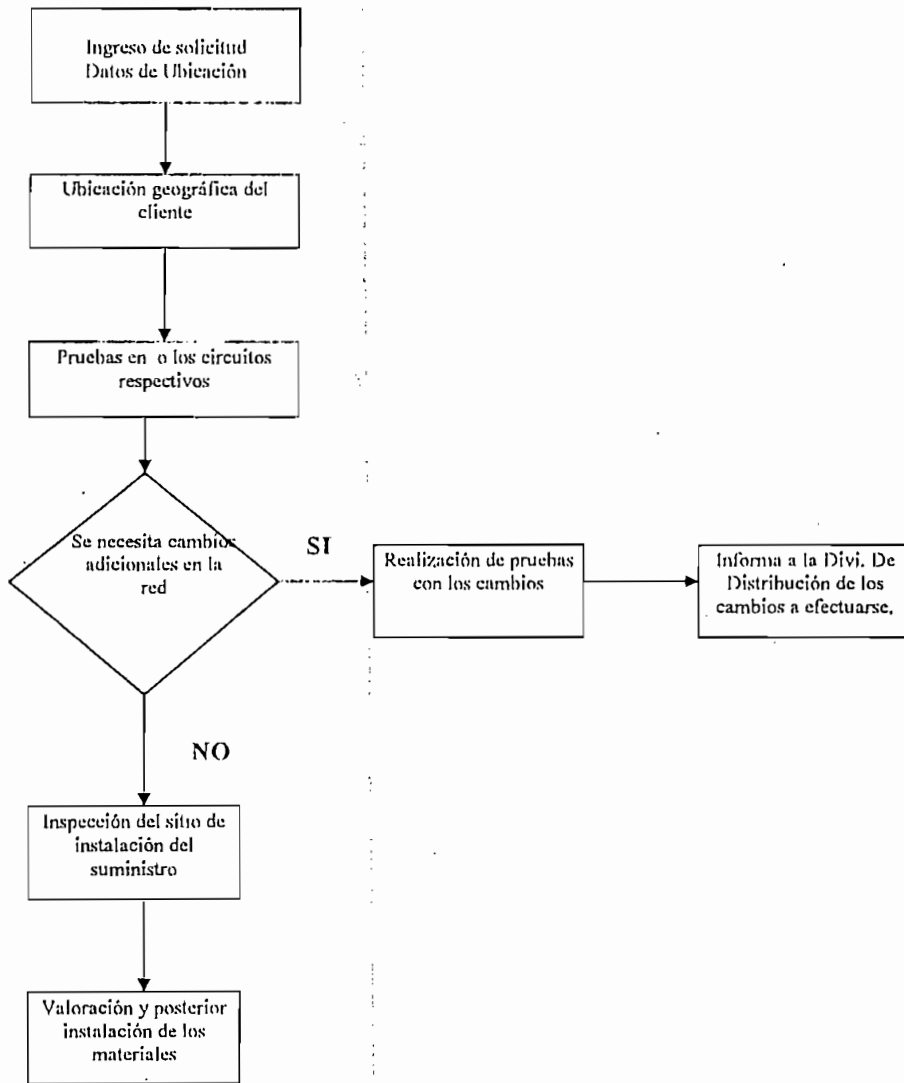
- Realizada esta etapa preliminar, se continúa con el proceso de matrícula del cliente. Para lo cual se realiza una inspección al sitio para verificación de la carga declarada, constatación de los materiales requeridos para la instalación y datos adicionales requeridos por otras áreas, dicha inspección es respaldada con la entrega de un mapa o croquis del sector y evitar los problemas de demora en la inspección.

- Efectuada la inspección y la confirmación o no de los materiales, se sigue con el procedimiento de valoración e instalación de los materiales, por medios de la dependencias correspondientes que tienen la facilidad de recurrir a la información de este proceso en forma simultánea y gráfica.

A continuación se presenta un diagrama de flujo, representado en la figura 2.16, que sintetiza el procedimiento descrito.

FIGURA 2.16

PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A NUEVOS SUMINISTROS



2.5.2. ATENCIÓN DE SUMINISTROS YA EXISTENTES

Cuando un cliente solicite cambios en su instalación, por el aumento de su carga, el usuario del sistema puede ayudarle a través de su número de suministro o dirección. Una vez ubicado el cliente, se sigue el siguiente procedimiento.

- Luego de presentada la solicitud de cambio en la instalación, con la nueva carga declarada se efectúa pruebas en el sistema para determinar los cambios en la instalación requeridos.

- Establecimiento de la factibilidad del cambio en la instalación efecto de prueba.

- Si como resultado de las pruebas, es necesario efectuar cambios en la red, se realiza pruebas con los cambios requeridos y los resultados de esto se transfiere al área correspondiente de la División de Distribución para la realización de los cambios.

- Si los resultados de las pruebas son adecuados, se procede a la realización del sitio para confirmación de los materiales escogidos en un inicio.

- Finalmente, luego de la inspección, se procede a la valoración y posterior instalación por parte de las áreas respectivas.

En la figura 2.17, se muestra un diagrama de procedimientos básicos que resume esta descripción.

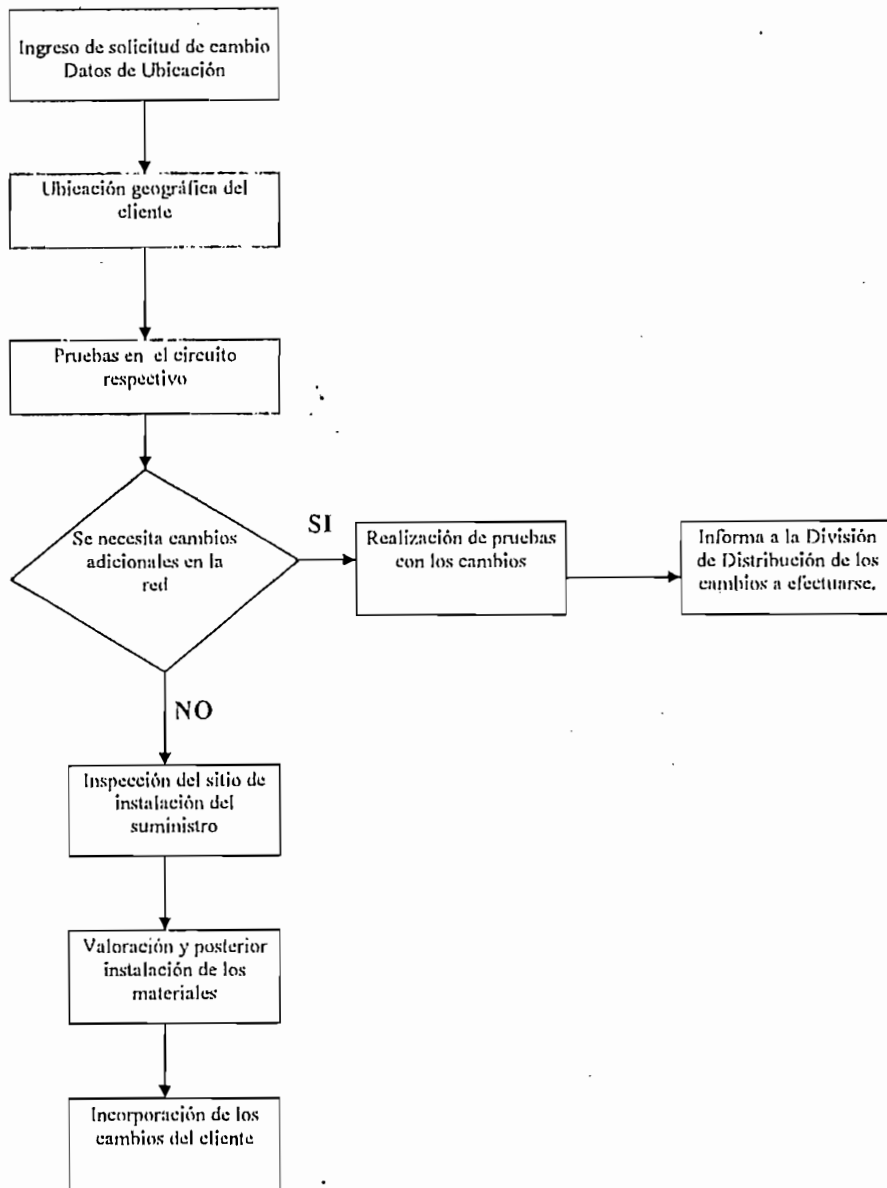
2.5.3. ATENCIÓN DE RECLAMOS POR FALLA

El proceso de atención de reclamos está diseñado solo para los casos de fallas desde el transformador de distribución aguas abajo, hasta llegar al tablero (medidor) del usuario, si se prevé una falla aguas arriba del transformador se establece una atención a otro nivel. El procedimiento básico, seguido para una atención más adecuada al nivel primeramente mencionado es el siguiente.

- Recepción del reclamo, se este por vía telefónica o personal, por parte del personal encargado de atención de reclamos (usuario del sistema).

FIGURA 2.17

PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN A SUMINISTROS YA EXISTENTES



- El reclamante da información, de su número de suministro o si es del caso de su dirección para su correspondiente ubicación gráfica en la pantalla.

- Se determina, a través de consultas específicas al cliente, es solo de su residencia o de residencias vecinas.

- Si la falta de suministro de energía es solo suyo, se verifica si el cliente está en estado de mora.

- En caso de establecer la morosidad del cliente, se le indica la dependencia a la que debe recurrir para solucionar su problema y se finaliza con el proceso de atención.

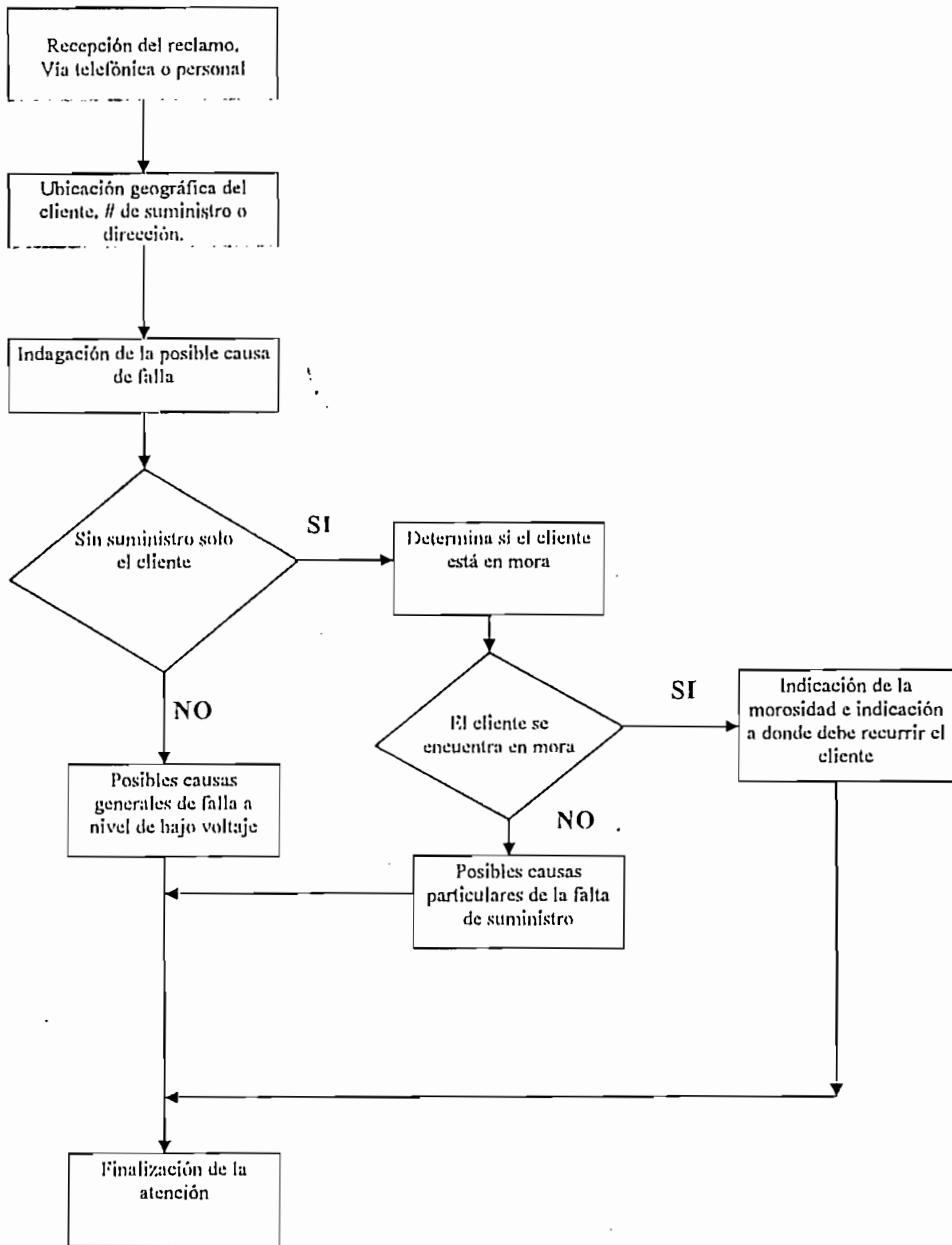
- Si el cliente no está en mora, se establece las posibles causas particulares de falla y se decide sobre la posibilidad de visitar al sitio, por parte de los grupos de trabajo (operadores), para lo cual el operador dispondrá de información exacta del sitio y si es del caso un mapa o croquis del sector de posible daño y así dar por finalizada la atención.

- Cuando la falta de energía es de un grupo de clientes, constatación de que las llamadas son desde un mismo sector, se establece las posibles causas generales de la falta de energía (solo en caso de ser bajo voltaje), se prosigue con el paso (6) para luego del cual terminar la atención.

Un resumen de este proceso de atención se representa en la figura 2.18.

FIGURA 2.18

PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN DE RECLAMOS POR FALLA



CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL MODELO

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El modelo desarrollado está diseñado, tomando como base la estructura del sistema existente en la Unidad PIA, en lo relacionado con la base de datos como con el sistema gráfico, y considerando algunas características de la base de datos del Sistema SIDECOM.

Este modelo, permite el ingreso y la actualización de la información, tanto en el sistema gráfico como en la base de datos, de las acometidas y tableros de medidores a ser incorporados a la red eléctrica. Los procesos de ingreso y actualización de todos los otros elementos constitutivos de la red de bajo voltaje hasta el transformador, fueron ya realizados y definidos por parte de la Unidad PIA.

La aplicación presenta una interfase entre la Bases de Datos ORACLE, del sistema SIDECOM y PIA, y con el Sistema Gráfico AUTOCAD, por medio de funciones realizadas en lenguaje PRO-C, las que utilizan funciones propias del lenguaje SQL para la comunicación con la base de datos y funciones pertenecientes al lenguaje ADS para la comunicación con el sistema gráfico AUTOCAD.

Para el establecimiento de la comunicación entre el computador y el usuario del sistema, se desarrollan pantallas de diálogo (R4), utilizando el lenguaje de programación DCL para su creación, y realizadas bajo el sistema X-Windows, las que permiten una interrelación más fácil con el usuario. Los procesos internos y la comunicación del usuario con las pantallas del modelo son respaldados con mensajes para la respectiva validación de la información.

Este modelo esta conformado por cuatro módulos principales, diseñados e implementados en forma independiente. Pero la información y resultados que de cada uno de ellos se obtuviere, es utilizada en mayor o menor grado por los otros módulos del modelo.

3.2. BASES DE DATOS

Para la formulación y diseño del modelo, se incorpora, dentro de la base de datos ORACLE del sistema presente en la Unidad PIA las tablas requeridas para el modelo, las mismas que serán las encargadas, en conjunto con las tablas del sistema SDI, de la administración de la información existente de las redes de distribución de bajo voltaje, representadas gráficamente dentro del sistema gráfico AUTOCAD.

3.2.1. CONCEPCIÓN BÁSICA DE LAS BASES DE DATOS RELACIONALES

Las tablas de la base de datos, es un conjunto de datos relacionados entre sí , que se encuentran almacenados en una única colección sin redundancias innecesarias y que cumplen las siguientes condiciones:

- Su utilización no está restringida a una única aplicación, siendo posible su acceso por varias aplicaciones propias de la base de datos ORACLE.

- Para gestionar la información contenida, existente e incorporada para el modelo, en la base de datos, se emplean procedimientos especialmente diseñados (Interfase) que permiten el acceso directo a la información. Estos procedimientos no sólo se encargan de la actualización, sino que también permiten la obtención de datos para su utilización mediante programas.

Para lograr un correcto aprovechamiento de la tecnología de bases de datos, es necesario definir un adecuado diseño de las mismas, con el fin de reducir al mínimo la redundancia de los datos. A diferencia de los sistemas de archivos convencionales (en los

que las estructuras de datos se modelaban intuitivamente a partir de los requerimientos expresados por el usuario) las bases de datos exigen el uso de técnicas formales para la definición de estructuras de almacenamiento y recuperación.

Actualmente, se está estandarizando el uso de una técnica, denominada modelaje entidad-relación, que resulta adecuada para modelar las propiedades de un amplio espectro de dominios. El modelaje entidad-relación se centra en la representación de propiedades del dominio de forma independiente de la implementación y en proveer técnicas de transformación a distintos modelos de bases de datos (R11).

Una Base de Datos está compuesta por entidades, que son cosas u objetos significativos (reales o imaginarios) acerca de los cuales se requiere conocer o almacenar información. Una entidad puede ser un suceso, una persona, un tablero, una acometida, un nodo, etc..

Toda entidad dispone de atributos, los cuales son detalles que sirven para cualificar, identificar, clasificar o expresar el estado de una entidad, un atributo puede ser por ejemplo: un texto, un número, dirección, el código de los abonados de un tablero de distribución, número de primario, etc.

Un atributo de una entidad puede ser de los siguientes tipos:

- **Elemental:** Cuando no puede ser descompuesto en otros atributos que sean significativos para el sistema de información. Por ejemplo para la entidad tablero, los atributos estado, código de estructura.

- **Compuesto:** Se lo puede descomponer en dos o más atributos. Por ejemplo el atributo dirección puede descomponerse en los atributos calle, calle intersección, número de la dirección.

- **Simple:** Cuando se le asigna un solo valor para definirlo. Por ejemplo el código de cuenta.

- **Repetitivo:** Se le puede asignar varios valores. Por ejemplo el número telefónico.
- **Obligatorio:** Cuando es necesario especificarlo. Por ejemplo los atributos código de cuenta, nombre.
- **Facultativo:** El ingreso puede o no ser realizado. Por ejemplo el número de teléfono, la fecha de baja de un tablero.
- **Identificador:** Cuando no se repite en las ocurrencias de la entidad. Por ejemplo el número código de cuenta, ya que cada persona tiene un número diferente.
- **No identificador:** Cuando se repiten en la entidad. Por ejemplo la dirección, porque dos personas pueden tener la misma dirección.

Los atributos de una entidad se almacenan en los campos de un registro. Un campo es un grupo de datos nominado más pequeño, que puede tener cualquier número de bits o de bytes.

Un registro es un conjunto de datos que se procesan en forma inseparable. El conjunto de registros de una misma entidad se llama tabla (archivo).

Así por ejemplo, la entidad TABLERO posee como atributos principales :

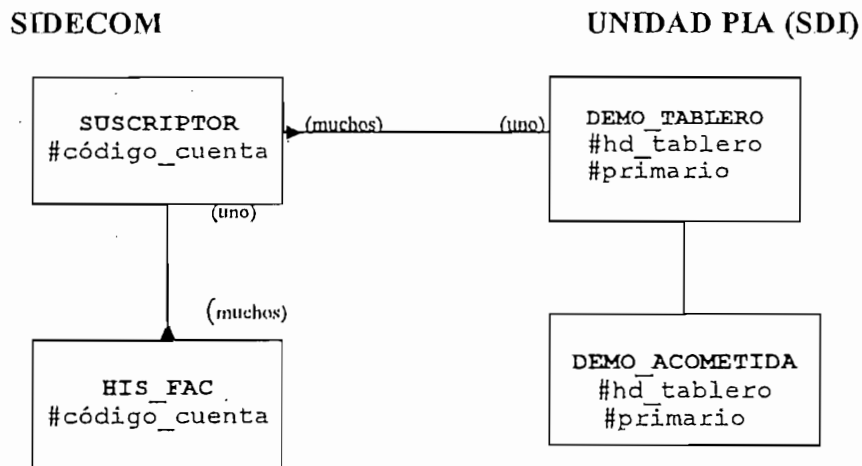
- # Id_primario
- # Hd_tablero
- Código_estructura
- Estado

Donde todos los atributos relacionados para una entidad específica "Tablero", conforman un registro determinado e identificable en forma única de la tabla mencionada.

En este ejemplo, los atributos que identifican en forma única a la entidad TABLERO, son los atributos marcados con el signo #.

Con estas premisas, en la figura 3.1 se describe el modelo entidad-relación realizado entre las bases de datos de los sistemas existentes en la EEQSA.

FIGURA 3.1
DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN REQUERIDO ENTRE LOS SISTEMAS



Donde la línea que relaciona, por ejemplo, las entidades SUSCRIPUTOR y HIS_FAC, tiene un extremo abierto (muchos), del lado de la entidad his_fac, y un extremo recto (uno) del lado de la entidad suscriptor. Indicando que un suscriptor puede tener un solo registro de su historia de facturación (his_fac), en el caso de un nuevo cliente; o muchos registros, historias de facturación, cuando el cliente es antiguo.

3.2.2. ESPECIFICACION DE LAS RELACIONES REQUERIDAS ENTRE LAS BASES DE DATOS DE LOS SISTEMAS

Para la implementación del modelo entidad-relación, planteado anteriormente, en un esquema relacional fueron necesarias la creación y relación entre las siguientes tablas:

Suscriptor: (código-cuenta, nombre, dirección, teléfono, dir_piso, dir_departamento, etc)

His_fac: (código-cuenta, consumo_activa).

Demo_acometida: (id-primario, hd-acometida, kit_acometida, longitud_tramo, fecha_instalación, estado, fecha_baja, línea_conexión).

Demo_tablero: (id-primario, hd-tablero, código_estructura, número_tablero, fecha_instalación, estado, fecha_baja, coord_tablero_x, coord_tablero_y, kit_protección, kit_accesorio).

Demo_tablero_abonado: (id-primario, hd-tablero, código-cuenta, estado, fecha_baja).

3.2.3. DETERMINACIÓN DE LOS CAMPOS DE CADA TABLA RELACIONADA

En la tabla 3.1 se detalla los campos más importantes utilizados para la confección del modelo del lado del Sistema SIDECOM, y todos los campos de las tablas creadas para el modelo e incorporadas en la base de datos del Sistema SDI.

Existen tablas del Sistema SID que se utilizaron para el manejo de información de los conductores y equipos de la red de bajo voltaje y cuya constitución está dentro de las relaciones ya establecidas en este sistema, razón por la cual no se las describe, pero su constitución fue la base para el desarrollo de las tablas aquí detalladas.

TABLA 3.1

CAMPOS DE LAS TABLAS DE LAS BASES DE DATOS RELACIONADAS

ENTIDAD	CAMPO	(Tipo de datos, Tamaño del campo)	Observaciones
SUSCRIPTOR	código_cuenta nombre dirección teléfono dir_piso dir_departamento estado	Number (8) Varchar(30) Varchar(46) Number(8) Varchar(2) Varchar(3) Varchar(1)	no nulo A activo, B en mora
HIS_FAC	código_cuenta consumo_activa	Number (8) Number (8)	no nulo valor en kWh/mes
DEMO_ACOMETIDA	id_primario hd_acometida kit_acometida longitud_tramo fecha_instalación estado fecha_baja línea_conexión	Char(3) Char(16) Char(2) Number (5,1) Date Char(1) Date Char(16)	no nulo no nulo no nulo
DEMO_TABLERO	id_primario hd_tablero código_estructura nro_tablero fecha_instalación estado fecha_baja coord_tablero_x coord_tablero_y kit_protección kit_accesorio	Char(3) Char(16) Char(2) Number (5,1) Date Char(1) Date number number Char(2) Char(2)	no nulo no nulo no nulo
DEMO_TABLERO_ABO NADO	id_primario hd_tablero código_cuenta estado fecha_baja	Char(3) Char(16) Number (8) Char(1) Date	no nulo no nulo no nulo

3.3. ALGORITMOS Y PROGRAMAS DE APLICACIÓN

3.3.1. ALGORITMOS

Una vez establecidos los requerimientos adicionales en la estructura de las bases de datos y definidas las relaciones requeridas entre ellas. Las necesidades del modelo en lo que

tiene que ver con la atención de nuevos y existentes suministros y la atención de reclamos por fallas en las red; se determina cuales son los algoritmos principales y necesarios para la confección de las diferentes partes del modelo.

3.3.1.1. ALGORITMO DE BÚSQUEDA DE PROFUNDIDAD

Básicamente, para el desarrollo del programa que realiza el análisis eléctrico de redes radiales secundarias simples, se utiliza el algoritmo que maneja gráficos, denominado búsqueda de la primera profundidad (Depth-first search).

Para lo cual, el gráfico definido en una estructura tipo árbol (red eléctrica conectada de la forma radial simple), posee un vértice origen (ubicación del transformador), del cual se derivan varios tramos, delimitados por sus respectivos vértices y que puede ser representado como sigue:

Sea el gráfico $G=(V,E)$ representado por listas adyacentes de vértices $L[v]$, para v elemento de V , y E representa los tramos colocados en dos grupos T y B . Un tramo (v,w) es colocado en el grupo T si el vértice w no ha sido previamente visitado cuando nosotros estamos en el vértice v considerando el tramo (v,w) . De otro modo, el tramo (v,w) es colocado en el grupo B . Los tramos en T son llamados tramos del árbol, y los de B tramos posteriores.

De esta manera el procedimiento recursivo considerando que todos los vértices son inicialmente marcados como "nuevos" es el siguiente:

```

iniciar
1.           $T \leftarrow 0$ 
2.          para todo  $v$  en  $V$  hacer marcar  $v$  como "nuevo"
3.          mientras allí exista un vértice  $v$  en  $V$  marcado
              como "nuevo" hacer
4.          BÚSQUEDA( $v$ )
fin
```

procedimiento **BÚSQUEDA(v)**:

iniciar

5. marcar v como "visitado"
6. **para** cada vértice w en $L[v]$ **hacer**
7. **si** w esta marcado como "nuevo" **entonces**
 iniciar
8. adicionar (v,w) a T
9. **BÚSQUEDA(w)**
- fin**

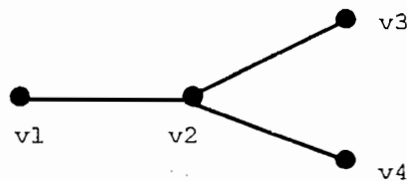
fin

Todos los tramos en E no colocados en T se consideran que están en B. Note que si el tramo (v,w) está en E, entonces w estará en $L[v]$ y v estará en $L[w]$. Siendo así no se puede simplemente colocar el tramo (v,w) en B si estamos en el vértice v y el vértice w esta marcado como "visitado" puesto que w puede ser padre de v (R30).

Para una descripción más completa de este algoritmo, se presenta el siguiente ejemplo:

Definido un gráfico (figura 3.2) de la siguiente forma:

FIGURA 3.2
GRÁFICO DEFINIDO EN FORMA DE ÁRBOL



Considerando, todos los vértices como "huevos". Se supone que v1 es seleccionado en la línea 3 del algoritmo. Cuando se ejecuta **BÚSQUEDA(v1)**, se puede seleccionar $w = v2$ en la línea 6.

Debido a que v_2 es marcado "huevo", se adiciona (v_1, v_2) a T y se llama a BÚSQUEDA(v_2). BÚSQUEDA(v_2) puede seleccionar v_1 de $L[v_2]$, pero v_1 ha sido marcado "visitado". Entonces se supone seleccionar $w = v_3$. Debido a que v_3 es "huevo", se adiciona (v_2, v_3) a T y se llama a BÚSQUEDA(v_3).

Cada vértice adyacente a v_3 es ahora "visitado", de este modo se retorna a BÚSQUEDA(v_2), donde se encuentra que v_4 es "huevo", se adiciona (v_2, v_4) a T y se llama a BÚSQUEDA(v_4). Como no hay vértices adyacentes a v_4 , entonces se retorna a BÚSQUEDA(v_2) y como todos vértices adyacentes a v_2 han sido visitados retornamos a BÚSQUEDA(v_1). Así, como todos los vértices han sido marcados "visitados" se da por finalizado el algoritmo(R30).

3.3.1.2. ALGORITMO PARA DETERMINAR LOS PADRES DE LOS VÉRTICES DE UN GRÁFICO DEFINIDO EN FORMA DE ÁRBOL

En base al algoritmo anterior, se puede establecer el vértice padre de cada uno de los vértices de un gráfico definido, como en este caso, el de un gráfico estructurado en forma de árbol.

Igual que en el caso anterior, sea el gráfico $G=(V,E)$ representado por listas adyacentes de vértices $L[v]$, para v elemento de V , y E representa los tramos colocados en dos grupos T y B . Un tramo (v,w) es colocado en el grupo T si el vértice w no ha sido previamente visitado cuando nosotros estamos en el vértice v considerando el tramo (v,w) .

De otro modo, el tramo (v,w) es colocado en el grupo B . Los tramos en T son llamados tramos del árbol, y los de B tramos posteriores. Adicionalmente, sea $P[v]$ un grupo de listas a ser constituidas por los vértices padres de cada vértice del gráfico.

De esta manera el procedimiento recursivo considerando que todos los vértices son inicialmente marcados como "nuevos" es el siguiente:

iniciar

1. $T \leftarrow 0$
 2. $P[v] \leftarrow 0$
 3. **para** todo v en V **hacer** marcar v como "nuevo"
 4. **mientras** allí exista un vértice v en V marcado como "nuevo" **hacer**
 5. **BÚSQUEDA1**(v)
- fin**

procedimiento **BÚSQUEDA1**(v):

iniciar

6. marcar v como "visitado"
 7. **para** cada vértice w en $L[v]$ **hacer**
 8. **si** w esta marcado como "nuevo" **entonces**
- iniciar**
9. adicionar (v,w) a T
adicionar v a $P[v]$
 10. **BÚSQUEDA1**(w)
- fin**
- fin**

Note que siempre que si un vértice es marcado como nuevo, entonces el otro vértice de T es siempre el padre del vértice marcado como nuevo.

En base al ejemplo del caso precedente, puede establecerse en forma particular el caso del vértice v_3 considerado como "nuevo", se adiciona (v_2, v_3) a T y v_2 a $P[v_3]$ y se llama a **BÚSQUEDA1**(v_3), el que posee todos los vértices marcados "visitados" y retornando a **BÚSQUEDA1**(v_2). De igual forma se procede con cada uno de los vértices del gráfico tomado como referencia para este ejemplo, salvo el caso del vértice inicial, v_1 en este caso, el cual no posee vértice padre.

3.3.1.3. ALGORITMO PARA DETERMINAR LA ENERGÍA ACUMULADA DE CADA VÉRTICE DE UN GRÁFICO.

Basado en el algoritmo de búsqueda de profundidad, pude definirse un algoritmo para determinar la energía acumulada en cada vértice de un gráfico específico. Donde adicionalmente a las características dadas al gráfico para desarrollo del algoritmo mencionado, es necesario definir adicionalmente:

$E[e]$, una lista con las energías totales de cada vértice v del gráfico.

$Ea[ea]$, una lista que contendrá las energías acumuladas de cada vértice v del gráfico.

$La[v]$, una lista que contendrá los vértices del gráfico en los que ya se ha acumulado la energía.

Con estas condicionantes, el algoritmo desarrollado para la acumulación de la energía en cada vértice es el siguiente:

iniciar

1. $T \leftarrow 0$
2. $Ea[ea] \leftarrow 0$
3. $La[v] \leftarrow 0$

4. **para todo** v en V **hacer** marcar v como "nuevo"
5. **mientras** allí exista un vértice v en V marcado como "nuevo" **hacer**
6. **BÚSQUEDA2**(v)

fin

procedimiento **BÚSQUEDA2**(v):

iniciar

7. marcar v como "visitado"
8. **para cada** vértice w en $L[v]$ **hacer**

9. **si w esta marcado como "nuevo" entonces**
- iniciar**
10. adicionar (v,w) a T
11. **BÚSQUEDA2(w)**
- fin**
12. **ACUMULAR(v)**
- fin**

procedimiento **ACUMULAR(v)**:

- iniciar**
1. $ea \leftarrow 0$
2. **para cada vértice w en L[v] hacer**
3. **para cada vértice v en La[v] hacer**
4. **Si w en L[v] es igual a v en La[v] entonces**
- iniciar**
5. $ea = ea_w \text{ en } Ea[ea] + ea$
- fin**
6. $ea = e_v \text{ en } E[e] + ea$
7. adicionar v a Lp[v]
8. adicionar ea a Ea[ea]
- fin**

Debe estar claro, que las listas $Ea[ea]$ y $La[v]$ se las inicializa al comienzo del algoritmo, y permanecen vacías hasta empezar el proceso de acumulación, el que empieza cuando se ha terminado de "visitar" todos los vértices de una rama cualquiera del gráfico.

En base al ejemplo referenciado en los dos casos anteriores, el algoritmo de acumulación de energía empieza cuando se ha visitado el vértice v_3 y por lo tanto todos sus vértices adyacentes han sido marcados "visitados". Entonces en este momento se efectúa $ACUMULAR(v_3)$, donde se selecciona $w = v_2$ en $L[v]$, como $La[v]$ esta vacía no se ejecuta ninguna acumulación, obteniéndose $ea = e_{v_3} + 0$ y adicionándose v_3 a $La[v]$ y ea_{v_3} a $Ea[ea]$ como la energía acumulada del vértice v_3 .

Realizado este proceso, se retorna a BÚSQUEDA2(v2), donde se procede a llamar a BÚSQUEDA2(v4). De igual forma al caso precedente, este vértice tiene todos los vértices adyacentes marcados como "visitados" y se procede a realizar ACUMULAR(v4), donde se selecciona $w = v2$ en $L[v]$ y como $v2$ no es igual a $v3$, vértice de $La[v]$, se sale de este proceso, con lo que $ea = e_{v4} + 0$ y se incorpora $v4$ a $La[v]$ y ea_{v4} a $Ea[ea]$.

Luego se retorna nuevamente a BÚSQUEDA2(v2) en el cual se determina que todos los vértices adyacentes han sido "visitados" y se realiza ACUMULAR(v2), aquí se selecciona $w = v3$ en $L[v]$ y como $v3$ si está en $La[v]$, entonces $ea = e_{v3}$ en $Ea[ea] + 0$. Se selecciona $w = v4$ en $L[v]$ y de igual forma, como $v4$ está en $La[v]$, se tiene que $ea = e_{v4} + e_{v3}$. Debido a que $La[v]$, en este caso no tiene más elementos, se prosigue al siguiente paso, donde $ea = e_{v2} + (e_{v4} + e_{v3})$, se adiciona $v2$ a $La[v]$ y ea_{v2} a $Ea[ea]$.

Finalmente, cuando se retorna a BÚSQUEDA2(v1) y "visitados" todos los vértices adyacentes, se ejecuta ACUMULAR(v1), donde se selecciona $w = v2$, como este vértice está en $La[v]$, entonces $ea = e_{v2} + 0$, se sale de este proceso y se ejecuta $ea = e_{v1} + e_{v2}$, o de otra forma $ea = e_{v1} + e_{v2} + e_{v3} + e_{v4}$, se adiciona $v1$ a $La[v]$ y ea_{v1} a $Ea[ea]$, dando por finalizado este algoritmo.

3.3.1.4. ALGORITMO PARA DETERMINAR LA CAÍDA DE VOLTAJE ACUMULADA EN LOS VÉRTICES DE UN GRÁFICO.

Definida una topología en el gráfico de la red eléctrica radial simple, de la que se puede obtener, mediante el uso del algoritmo de búsqueda de profundidad, una lista $Li[vi]$ de los vértices hijos de cada tramo del gráfico; una lista $Lp[vj]$ de vértices padres de cada tramo del gráfico; una lista $Lv[dv_{ij}]$, ordenada de acuerdo a la estructura de las listas anteriores, que contiene las caídas de voltaje en cada tramo delimitado entre el vértice padre y el vértice hijo, donde además cada una de las listas guarda una correspondencia biunívoca con cada una de las otras listas.

Así tenemos que el elemento n de $Li[v]$ guarda relación con el elemento n de las listas respectivas $Lp[v]$ y $Lv[dv]$, excepto en el elemento inicial ya que este no posee vértice

padre. Y además $y, k = n, n-1, \dots, i, \dots, 2, 1$ y $j = n-1, n-2, \dots, i, \dots, 2, 1$; donde k indica la posición de un elemento de $L_v[dv_i; j]$ en $L_i[v_i]$.

Considerando que el vértice inicial del gráfico no posee un vértice padre y por lo tanto se lo considera como límite para determinación de caída de voltaje acumulada de cada vértice dva en el gráfico, a ser acumulada en $La[dva]$, se tiene:

```

inicio
1.      $vo \leftarrow v_1$  de  $L_i[v]$ 
2.      $dva \leftarrow 0$ 
3.      $k \leftarrow 0$ 
4.     para cada  $v$  en  $L_i[v]$  hacer
           inicio
4.         si  $v$  igual  $vo$  entonces
5.              $dva \leftarrow 0$ 
6.         caso contrario
           inicio
7.              $dva \leftarrow dva$  en  $L_v[dv]$ 
8.              $v \leftarrow v$  en  $L_p[v]$ 
9.             mientras  $v$  en  $L_p[v]$  diferente  $vo$  hacer
10.                Buscar la posición  $k$  de  $v$  en  $L_i[v]$ 
11.                adicionar  $dv$  de la posición  $k$  en  $L_v[dv]$  a  $dva$ 
12.                 $v \leftarrow v$  de la posición  $k$  en  $L_p[v]$ 
           fin
       fin
13.    adicionar  $dva$  a  $La[dva]$ 
fin

```

Como puede distinguirse, las listas deben estar ordenadas en forma contraria a la dispuesta en el gráfico, esto es, el primer elemento del gráfico es el último elemento de la lista $L_i(v)$. Esta disposición es necesaria, en todas las listas, para obtener la caída de voltaje

acumulada en forma secuencial para cada uno de los vértices del gráfico hasta llegar al vértice inicial fijado como límite.

Para determinar la forma de trabajo de este algoritmo, se hace referencia al gráfico de la figura 3.2 utilizado para la realización de los ejemplos de los algoritmos precedentes, donde se tiene como condiciones iniciales:

$$Li[v_4, v_3, v_2, v_1]$$

$$Lp[v_2, v_2, v_1]$$

$$Lv[dv_{2,4}, dv_{2,3}, dv_{1,2}]$$

Tomando el caso particular, donde se quiere obtener la caída de voltaje acumulada en el vértice v_4 , se procede de la siguiente manera:

Se selecciona a $v_0 = v_1$ de $Li[v]$ como vértice inicial. Se selecciona $v = v_4$ de $Li[v]$, como este vértice seleccionado es diferente de v_0 , entonces $dva = dv_{2,4}$, paso siguiente, se selecciona $v = v_2$ de $Lp[v]$, donde este vértice es también diferente de v_0 . Siendo así, $k = 3$ y se incrementa $dva = dv_{2,4} + dv_{1,2}$. Finalmente se selecciona $v = v_1$ de la posición 3 en $Lp[v]$ y debido a que v si es igual a v_0 , no se incrementa dva y se da por terminada la acumulación para el vértice v_4 en este caso.

Igual proceso se puede seguir con todos y cada uno de los vértices de $Li[v]$ para la determinación de la caída de voltaje acumulada en cada uno de estos vértices, para posteriormente dar por finalizado el algoritmo.

3.3.2. PROGRAMAS DE APLICACIÓN

Para la implementación del modelo es necesario la realización de programas que permitan desarrollar el objetivo planteado. Es así, que es necesario la realización de programas, los cuales se los ha dividido en cuatro módulos (programas) principales, los que son descritos a continuación:

3.3.2.1. PROGRAMA PARA INGRESO Y ACTUALIZACIÓN DE ACOMETIDAS (ACOM).

Este programa permite la incorporación y actualización de las acometidas de la red eléctrica, tanto en el sistema gráfico como de la base de datos; así como la consulta de las características de acometidas existentes en AUTOCAD.

ACOM da la opción de incorporar información adicional de cada una de las acometidas y la de desplegar información, desde la base de datos, necesaria para su identificación en la red eléctrica.

Para la parte de incorporación de acometidas en la red eléctrica dispuesta en el sistema gráfico, el programa permite la conexión única de la acometida entre los elementos de la red designados (poste y tablero), para de esta forma obtener características topológicas idóneas para el posterior análisis eléctrico.

3.3.2.2. PROGRAMA PARA INGRESO Y ACTUALIZACIÓN DE TABLEROS (TABLERO).

De similar forma que el programa ACOM, el programa TABLERO realiza la incorporación y actualización de los tableros y de sus respectivos abonados asociados, tanto en el sistema gráfico como en la base de datos y también el de permitir efectuar consultas de las características del tablero y abonados asociados a él.

Debido a que parte del objetivo, es la realización de pruebas a los abonados que deseen servicio; el modelo, por medio de este programa, permite la digitación de la energía que consumirá un nuevo abonado y conservar este dato para el posterior análisis de la red, adicionando el valor ingresado del nuevo cliente solo en forma temporal.

3.3.2.3. PROGRAMA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS ELÉCTRICO DE REDES SECUNDARIAS (AES)

Para realizar el análisis de redes radiales secundarias el programa considera o utiliza la energía consumida mensualmente por los clientes, a fin de determinar con esta información la demanda acumulada por nodo (poste) y posteriormente realizar el cálculo de caídas de voltaje, pérdidas de potencia y carga total del transformador del circuito analizado.

Con estos antecedentes, el programa AES inicia el análisis con la introducción (vía usuario) de los parámetros utilizados para el cálculo. Pasada esta etapa, se selecciona el transformador de un circuito de red secundaria determinado para realizarle el respectivo análisis, de esta forma el programa recorre; cada tramo (conductor de bajo voltaje), consultando en la base de datos las características necesarias para el cálculo de cada uno de ellos y cada nodo (poste) consultando de igual forma en la base de datos todas las características de cada tablero y abonado asociado a él, necesarios para realizar el análisis eléctrico respectivo.

Adicionalmente el programa verifica la existencia de la red de Alumbrado Público en cada tramo, para en base a esto adicionar o no, en cada nodo, la energía consumida por cada lámpara del alumbrado público.

En los casos en que circuitos secundarios independientes tienen extremos colindantes en un mismo poste, el programa diferencia o independiza estos circuitos, verificando en cada nodo la existencia de estructuras terminales.

3.3.2.4. PROGRAMA PARA REALIZAR LA ATENCIÓN DE RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR FALLA EN LA RED (RECLAMO)

De acuerdo a los objetivos planteados, en lo relacionado a lograr una atención más rápida y eficiente a los reclamos por fallas en la red, el programa RECLAMO efectúa el reconocimiento "on-line" del cliente reclamante, esto es, con un solo dato de identificación

única (número de suministro) el programa consulta a la base de datos la información necesaria del cliente y los despliega en pantalla en forma instantánea, de tal forma, que la persona que atiende la reclamación pueda verificar la información relacionada con el cliente.

En llamadas repetidas, relacionadas con un mismo primario, el programa incrementa el número de llamadas de tal forma que el momento que se le da la información al operador, este sepa cual es el primario donde se presentó el problema y si se requiere una visita a este nivel.

Posteriormente el programa, luego de que el usuario del sistema seleccionó las respuestas contestadas por el cliente, filtra información referente a las posibles causas de fallas y despliega en pantalla solo las más probables fallas en la red de bajo voltaje de acuerdo a las respuestas formuladas por el cliente.

En los casos que el usuario del sistema crea conveniente visualizar al cliente en el sistema gráfico, el programa permite su ubicación gráfica, así como el de encontrar el transformador del cual se sirve, siguiendo la topología del circuito al que el cliente esta asociado y mostrando en pantalla las características principales.

Finalmente, el programa permite la conformación de reportes, en un archivo con extensión .txt, de cada uno de los reclamos atendidos o los que el usuario del sistema crea necesarios.

3.3.2.5. INTERFASE

Una parte importante, que ha estado presente en forma permanente en todas las fases de la confección del modelo, son los programas realizados para la comunicación del sistema gráfico con los sistemas de base de datos.

Estos programas permiten en forma esencial las tareas de:

- Ingreso de información del sistema gráfico a la base de datos.

- Eliminación de información de la base de datos, cuando en el sistema gráfico se ha realizado las acciones de eliminación de elementos de la red o elementos asociados a estos.

- Actualización de información, el momento de la realización de modificaciones en el sistema gráfico.

- Consulta de información de las tablas de la base de datos directamente desde programas confeccionados para manejo de elementos del sistema gráfico AUTOCAD.

Todas estas tareas son realizadas por un conjunto de funciones creadas con el lenguaje de programación PRO-C, que maneja el acceso y actualización de la información a la base de datos ORACLE y el lenguaje AUTOLISP que maneja el acceso y actualización de la información del sistema gráfico.

Las funciones siguen un esquema generalizado para su desarrollo y con las ayudas necesarias para verificación de la información manejada y de los procesos realizados por cada una de las funciones.

3.4. PROCEDIMIENTOS DE ACTUALIZACIÓN

Dentro de los requerimientos generales del modelo, está el de permitir al usuario realizar las operaciones de ingreso, modificación (actualización y borrado) y búsqueda (consulta) de información.

Todas las modificaciones de los elementos de la red eléctrica, son realizados siguiendo la filosofía utilizada por la Unidad PIA, la misma que consiste, en que efectuados cambios en la información gráfica, dispuesta en AUTOCAD, estos cambios se reflejan íntegramente en la base de datos (ORACLE). Dichas modificaciones son posibles hacerlas directamente desde AUTOCAD, debido a que existe una interfase (AUTOCAD-ORACLE) y funciones creadas que permiten la modificación de la información, consulta y otros requerimientos del usuario.

El ingreso, modificación y consulta de un elemento de la red (en forma gráfica y en la base de datos), se efectúa a través de pantallas de diálogo (dialog box), que facilitan al usuario dicha tarea.

3.4.1. INGRESO DE DATOS

El modelo facilita el ingreso de datos, los cuales son validados antes de su almacenamiento, este modelo incluye mensajes de error adecuados en caso de que los datos sean erróneos y no permitir su inserción.

La opción de ingreso de datos está acompañada de las opciones de: cancelar la operación sin realizar ningún cambio en la base de datos ni en el sistema gráfico; impresión, que almacena los datos en sus respectivas tablas y registros e incorpora el correspondiente elemento en el sistema gráfico AUTOCAD.

Finalmente, la opción de ingreso de datos tiene la capacidad de verificar aquellos campos que el usuario debe llenar y que voluntaria o involuntariamente hayan sido dejados en blanco, en cuyo caso el modelo incorpora o llena estos campos con datos predefinidos, para así ser cargados en los respectivos registros de la base de datos.

3.4.2. MODIFICACIÓN DE DATOS

Una modificación a los datos puede ser entendida como la actualización o borrado de uno o más registros o datos en el modelo relacionado.

Para la opción de actualización de datos, el modelo realiza automática y transparentemente al usuario todas las actualizaciones con los subsistemas relacionados (gráfico y de base de datos). Cada opción de actualización de datos está acompañada de su respectiva opción de cancelar.

La opción de borrado constituye la operación de eliminación de datos, tanto gráficamente como en la base de datos, esta opción posee dos sub-opciones, la una que constituye la eliminación de la información de un elemento de la red (tanto gráficamente como en la base de datos), cuando a existido una equivocación o error en su incorporación.

La otra, es la opción mediante la cual se da de baja un elemento de la red, caso en el cual se despliega una ventana en la que se digita la fecha en la que se le da al elemento de baja y la consecuente actualización de este dato en la base de datos y la eliminación de este elemento en el sistema gráfico.

3.4.3. BÚSQUEDA O CONSULTA DE DATOS Y GENERACIÓN DE REPORTE

La opción de búsqueda de datos funciona siempre y cuando se haya seleccionado previamente alguno de los elementos de la red visualizados en el sistema gráfico. En ciertos casos la información es desplegada directamente al seleccionar el elemento, pero en otros, cuando se desea consultar información de los elementos asociados a un elemento seleccionado en el gráfico, se debe seleccionar el elemento a consultar en la ventana desplegada, y seleccionar atributos, en cuyo caso se despliega una ventana con las principales características del elemento asociado.

Por ejemplo, el elemento "Tablero" dibujado en el AUTOCAD posee como sus elementos constitutivos los denominados abonados, los cuales al ser seleccionados (uno a uno en la ventana desplegada) da como consecuencia la activación de otra ventana con los respectivos atributos de cada uno de ellos.

Para la generación de reportes, tanto para la atención a los abonados en lo que es nuevas y existentes incorporaciones y atención de reclamos por fallas en la red, el modelo dispone de dos opciones de generación de reportes. La una efectúa la impresión de la información de los resultados en un archivo con extensión **.txt**, el cual puede ser editado, si es del caso, tanto en editor de texto del sistema UNIX como del DOS. La otra forma es

desplegando los resultados en ventanas de diálogo para visualización inmediata "on-line" y realizar el análisis respectivo.

Adicionalmente, desde el ambiente AUTOCAD, se puede imprimir un circuito de red secundaria o parte del mismo, gracias a la implementación gráfica de las redes de distribución se puede imprimir un nivel o los niveles deseados de información. Por ejemplo, se puede imprimir solo la red de bajo voltaje.

3.5. PRUEBAS

La implementación y pruebas normalmente comienza cuando termina la actividad de diseño, es decir, involucra la escritura de instrucciones en algún lenguaje de programación (en este caso corresponde a AUTOLISP y PRO-C) para implementar lo que en el análisis y el diseño se ha especificado.

La evaluación de todo el modelo se ha llevado a cabo continuamente, a lo largo del desarrollo del mismo, y se lo ha realizado a diferentes niveles y en varios intervalos de tiempo.

Una primera instancia ha sido el examinar cada programa o módulo con datos de prueba conforme se ha avanzado en la implementación del modelo. Esto se ha realizado con la finalidad de verificar si los programas trabajan de acuerdo a lo planificado. Una vez terminada esta fase, se ha verificado que los programas sean interdependientes y funcionen íntegramente, esto es, que respondan adecuadamente con datos de prueba adecuados para determinar si el modelo puede manejar las operaciones normales y con datos erróneos y/o exagerados para asegurar que los programas detectan los errores de manera adecuada.

Cabe indicar que durante todo el desarrollo del modelo hubo una relación permanente con el personal responsable de las áreas relacionadas al modelo y cuyas sugerencias han sido incorporadas.

Las pruebas como el nombre lo indica involucra ejercitar el modelo para asegurar que produzca salidas apropiadas y exhiba un comportamiento adecuado para una gama amplia de entradas.

Como el modelo implementado fue diseñado y establecido en forma modular, las pruebas también fueron realizadas a este mismo nivel, es decir, las pruebas se realizaron en una forma funcional de tal manera de asegurar que el modelo realice sus funciones normales de manera correcta, esto quiere decir, que a cada programa se la alimentó de datos de entrada adecuados y posteriormente se examinaron sus resultados (salidas) para verificar la idoneidad de los datos escogidos.

El modelo ha sido probado con todos los valores reales posibles, así como también con todos los usuarios que podrían explotar la potencialidad del modelo.

El modelo tendrá mucha aplicación, ya que no solo se limita a la parte de actualización gráfica de los elementos de la red, sino que también permite el ingreso de datos que servirán para la realización del análisis de la red de bajo voltaje y verificación de los datos de un cliente.

Finalmente, hay que anotar que las depuraciones que el modelo puede tener ya han sido corregidas y mejoradas en su mayor parte, dentro del alcance planteado, y todas las observaciones hechas por compañeros, amigos y personal de la EEQSA han sido tomadas en cuenta.

CAPÍTULO IV

4. PROGRAMA PILOTO

4.1. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN UN SECTOR TIPO

La fase de implementación fue desarrollada de acuerdo a la estructura y estado de los sistemas informáticos SIDECOM y PIA. De esta manera, una vez realizado todo el conjunto de pruebas anteriormente señaladas, el modelo se encuentra listo para ser incorporado en un sector real del área de concesión de la EEQSA.

El sector escogido para la verificación de las bondades del modelo fue una parte del sector codificado en la empresa con el número 46, denominado LOTIZACIÓN HUERTOS FAMILIARES CAMPO ALEGRE, el cual posee las siguientes características:

- Toda la información relacionada a los abonados de este sector se encuentra íntegramente en el sistema SIDECOM, es decir, toda la información existente o que existió en el sistema anterior (Sistema CÍCLICO) fue migrada totalmente al sistema SIDECOM.
- La red eléctrica secundaria se encuentra plenamente definida y actualizada en el sistema PIA y está estructurada en su mayor parte por redes radiales simples.
- El sector urbanísticamente esta bien planificado.
- El consumo de energía de los clientes de este sector es homogéneo, de acuerdo a la información consultada en el sistema SIDECOM.
- Parte del sector está todavía en fase de expansión, es decir, existirá un crecimiento en el número de clientes del servicio eléctrico.

Definido el sector de pruebas, se realizó el levantamiento de los medidores del sector para lo que se efectuó:

- Ubicación de los tableros en el plano de acuerdo a como está en la realidad.
- Verificación de la correspondencia de información de cada medidor en el sitio con la información proporcionada por el sistema SIDECOM
- Ubicación de las acometidas (poste de conexión) en el plano ajustado a la realidad.
- Constatación del estado de las redes de bajo voltaje del sector con su respectiva impresión en el plano.

Una vez realizado el levantamiento en el sitio con la ayuda de la información del SIDECOM y de planos proporcionados por la Unidad PIA se procedió a la incorporación de la información al Sistema, tanto a las tablas de la base de datos como al sistema gráfico, utilizando para ello las bondades del modelo diseñado.

La principal información tomada del sector, puede resumirse en la tabla 4.1:

TABLA 4.1.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SECTOR
LOTIZACIÓN HUERTOS FAMILIARES "CAMPO ALEGRE"

DESCRIPCIÓN	TIPO DE CONSUMIDOR	ÁREA	# CLIENTES	# TRAFOS	# POSTES
CANTIDAD	C	368.000 m ²	146	21	119

Hay que mencionar el hecho que el tiempo que puede tardar en la realización del levantamiento de un sector de estas características, puede variar considerablemente. Todo dependerá de la rapidez y veracidad con que la empresa proporcione la información y de los medios de que se disponga para realizar dicho levantamiento.

Por lo tanto, en el caso del sector levantado, con las características mencionadas anteriormente, el tiempo total del levantamiento, para una sola persona fue de 24 h o tres días laborables.

En el Anexo D se contempla el sector tomado para realizar el programa piloto.

De este modo, ya actualizada la información del sector escogido como proyecto piloto se procedió a realizar las respectivas evaluaciones a los distintos circuitos del sector escogido.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El análisis de los resultados lo podemos dividir en tres partes, que a continuación se describen:

4.2.1. PROCESOS DE ACTUALIZACIÓN

Los resultados obtenidos en el ingreso, consulta y en general en el manejo de información, tanto en el sistema gráfico como de base de datos, a puesto de manifiesto la facilidad y rapidez con que se realizan dichos procesos, debido a que el modelo cuenta con una buena interfase al usuario, lo que permite una fácil verificación de los procesos y errores (por medio de mensajes de alerta) que pudieran presentarse en esta etapa.

Debido a que la información actualizada es organizada adecuadamente; en niveles (layers) en AUTOCAD y en sus respectivas tablas y campos en la base de datos ORACLE, trae como consecuencia procesos de actualización más rápidos y ajustados acorde a otros requerimientos, como son:

- Situar una estructura topológica y apegada a la realidad de los gráficos (redes) en AUTOCAD.

- Organización de la información en la base de datos, de tal forma que permita su rápida consulta a través de programas creados, o de funciones propias de la base de datos.

4.2.2. ATENCIÓN DE SUMINISTROS NUEVOS Y EXISTENTES

Partiendo de la consideración que el modelo basa su accionar, en el de brindar una atención más rápida y de una manera más técnica. El modelo mejora la atención de los clientes debido a que los usuarios del sistema no tienen que ingresar ni memorizar ningún tipo de comandos y parámetros para el funcionamiento del modelo, haciendo que el tiempo involucrado para la consecución de esta tarea disminuya considerablemente.

En materia que corresponde a la realización del análisis eléctrico de las redes secundarias, este modelo se adapta a la realidad, es decir, a las condiciones reales de la red analizada, puesto que considera parámetros que están apegados a la realidad, como por ejemplo: la energía promedio consumida mensualmente, facturada por cada uno de los clientes; longitud real de los conductores de la red. Lo que da como resultado la determinación del comportamiento de la red más apegado a la realidad.

Hay que resaltar el hecho de que el método utilizado para la determinación de la demanda (potencia) basado en el consumo de energía mensual, es un método utilizado actualmente en otros medios y que a dado resultados satisfactorios en relación a mediciones y estudios con la utilización de otros métodos.

Debido a que no fue el objetivo de este trabajo la realización de mediciones para la determinación de los parámetros utilizados por el método, estos fueron tomados de estudios realizados anteriormente a redes pertenecientes a la EEQSA y cuyos valores se apegan a los requerimientos del modelo (R23):

Entonces, la determinación de parámetros más apegados a la realidad, dependerá de estudios posteriores que la empresa realice, y en determinar una relación entre estos parámetros y el tipo de cliente con el que se esté trabajando, o en tal caso, efectuar estudios

para establecer si es necesario el relacionar estos parámetros con otras características representativas del sector, cliente u otros.

4.2.3. ATENCIÓN DE RECLAMOS POR FALLA

En esta parte de atención del cliente, el modelo es el primer paso en la realización de sistemas que realicen la determinación de las posibles causas de falla en base a información proporcionada por el cliente. Por lo que al obtener los resultados, estos pueden ser interpretados y así tomar las acciones más adecuadas y en forma oportuna en beneficio del cliente y por ende de la EEQSA tanto económico como de tiempo.

Además este programa permite al usuario, el hacer la supervisión del cliente en el sistema gráfico y en determinar de forma física, en AUTOCAD, el transformador del cual el cliente se sirve. Esto permitirá el tener, de acuerdo a las posibles causas de falla dadas por el modelo, desempeñar posteriormente las tareas de reparación en una forma más rápida y con datos más específicos.

En general, dos son las mayores ventajas que el sistema proporciona: una, el correcto almacenamiento de la información de la actividades involucradas en el proceso de actualización tanto del sistema gráfico como de la base de datos, y así tenerlas listas para que el usuario del sistema pueda explotarlas; y dos, el ahorro considerable de tiempo envuelto en todas las fases de atención al cliente incluido el análisis eléctrico de la red.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES

5.1 CONCLUSIONES

Actualmente se vive una época en la cual el dominio de la información adquiere una importancia estratégica fundamental. Las actividades de las Empresas Eléctricas, se tornan cada vez más dependientes de la precisión, rapidez y confiabilidad del procesamiento y acceso a la información, necesitando por tanto de recursos más avanzados para vencer los desafíos de la evolución tecnológica. Como por ejemplo, el despunte de la computación gráfica en los últimos años, se ha constituido en una herramienta de gran utilidad en el manejo técnico de la información relacionada con las redes eléctricas.

A pesar de las dificultades por que pasan las Empresas Eléctricas ecuatorianas, las soluciones que se den, como la planteada en este trabajo, pueden ayudar a resolver diversos de los problemas que se presentan día-a-día y reflejarse directamente en la calidad de sus servicios.

Centrándose en lo relacionado al presente trabajo podemos realizar las siguientes conclusiones:

- Una vez efectuada la evaluación de la situación actual de la EEQSA, dentro de la atención al cliente, puede notarse en general, que cada área de dicha empresa trabaja en forma aislada, es decir, la información adquirida por cada unidad de la empresa es manejada casi para su propio uso. Esto trae consigo la duplicación de trabajo entre las áreas de la empresa y el derroche de recursos tanto económicos como humanos. El modelo planteado introduce mecanismos para integrar diferentes áreas de la empresa,

por medio de un modelo computacional que enlaza dos sistemas aislados (SIDECOM Y PIA) para obtener un flujo de información idóneo y no repetitivo entre estos dos sistemas.

- Para la integración de las diferentes áreas es necesario que todas ellas hablen el mismo idioma, es decir, que la información que fluye entre estas debe ser administrada y supervisada por un Sistema Centralizado de Manejo de la Información y debe ser identificable por todo el personal de las diferentes entidades de la empresa. Para ello es necesario que exista una adecuada codificación de todos los elementos involucrados. Es así que en base a las normas vigentes en la empresa y a los requerimientos del modelo informático establecido se efectúa la codificación de los elementos físicos de la red de bajo voltaje y así obtener uniformidad y unicidad en la información manejada.

- El modelo implementado recupera la información requerida de las bases de datos existentes y establece las relaciones necesarias entre los clientes, la red eléctrica y el transformador del cual se sirven. Estas relaciones son efectuadas por medio de una interfase, mediante la cual se logra acceder y actualizar información en la base de datos de cada uno de los elementos dibujados en el sistema gráfico. Dicha información es recuperada por funciones dentro de los programas realizados en AUTOLISP para de este modo darle la característica operativa a la red dibujada. Adicionalmente el poseer la información de los gráficos de AUTOCAD en una base de datos hace que el manejo de esta sea más eficiente y la manipulación de los gráficos existentes en AUTOCAD más versátil.

- Para poder relacionar a cada abonado con el tablero de distribución, la red y el transformador del cual se sirve, se necesita la creación de entidades y sus relaciones. De tal forma, el modelo crea entidades (tableros, acometidas, etc.) que son implementadas en la base de datos con el fin de poder relacionar la información de cada cliente (SIDECOM) con el respectivo dibujo en AUTOCAD y consecuentemente con los otros elementos considerados aguas arriba y así posibilitar la realización de estudios eléctricos, utilizando la información necesaria de cada cliente directamente de la base de datos.

- Para poder dar la característica operativa a un gráfico dibujado en AUTOCAD, o en otras palabras, para darle “vida” a un simple dibujo, es necesario la utilización de algoritmos para manejo de gráficos, mediante los cuales se puede determinar la topología del gráfico (red eléctrica) y extraer de este, los principales atributos de cada tramo. De este modo se puede dar las características operativas a estos gráficos. Esta operatividad no solo posibilita la actualización de la información en una base de datos, sino que permite la realización de estudios eléctricos tendientes a simular las principales condiciones de las redes y así realizar una administración más técnica y eficiente de los recursos de la empresa.

- Este modelo es el primer paso en la realización de un sistema computacional que ayude a la evaluación de las posibles causas de fallas en la red en base a información proporcionada por los clientes, relacionando dicha información con el sistema gráfico, pueden definirse las posibles causas y sitios de falla, para de esta forma reducir el tiempo en las posteriores tareas tendientes a la reparación de la red, mediante el análisis del registro de las llamadas efectuadas por los clientes.

- El modelo está diseñado, de tal forma que su constitución es de arquitectura abierta, de este modo se puede efectuar modificaciones en sus funciones para posibilitar el manejo de información adicional, en lo que se relaciona con la base de datos como con el sistema gráfico. Adicionalmente, este modelo fue concebido para su funcionamiento utilizando las herramientas existentes dentro de la EEQSA, pero es posible su incorporación, con ciertas modificaciones, a otras plataformas como por ejemplo a un PC.

- El modelo ha sido desarrollado para la atención de clientes conectados a redes aéreas radiales de bajo voltaje, que es el tipo de red predominante dentro del área de concesión de la EEQSA. El tratamiento de otro tipo de red difiere en la metodología de cálculo y en la representación gráfica, pero la concepción básica desarrollada en este modelo permite la fácil conversión de las diferentes funciones del modelo a los requerimientos de otros tipos de redes como: subterráneas, aérea-subterránea, así como de otros tipos de configuración (como por ejemplo la configuración mallada).

5.2 RECOMENDACIONES

- La EEQSA, debido a la complejidad de su estructura, hace que los trámites que necesite realizar un cliente del servicio sea largo, razón por la cual, su estructura debe ser modificada en una forma más horizontal y que el manejo de la información sea en forma centralizada pero con procesamiento descentralizado, tal como se plantea en el presente trabajo, lo que dará como consecuencia una atención al cliente más rápida y eficiente.

- El método utilizado para la determinación de la demanda en base al consumo de energía de los clientes del servicio, establece otra forma de realizar estudios eléctricos (caídas de voltaje, pérdidas, etc.), tal como se lo está haciendo en otros países, cuya fiabilidad de los resultados dependerá de la calibración de los parámetros utilizados para el cálculo de la demanda de acuerdo a la realidad de la empresa y cuya determinación dependerá de estudios posteriores que la empresa realice.

Estos estudios deben ser una premisa para determinar si los métodos todavía en uso en la EEQSA, son adecuados o si es necesario cambiar dichos métodos con otros cuyos resultados se apeguen más a la realidad de nuestro medio. De esta manera, este tipo de estudios deben ser una práctica periódica para que la empresa esté acorde a los constantes cambios del medio en el que se desenvuelve.

- Se recomienda que los usuarios del modelo, tengan conocimientos básicos de AUTOCAD, debido a que el modelo fue desarrollado basado en la filosofía de este paquete computacional, como también conocimientos básicos de la base de datos ORACLE, para que de esta forma la atención que se de al cliente mejore con respecto a la atención brindada por personas que desconozcan del funcionamiento de este tipo de herramientas.

5.3 PROYECCIONES

Dado que el modelo ha sido desarrollado para la atención de los clientes del servicio eléctrico en redes aéreas radiales de bajo voltaje, muchas otras aplicaciones se pueden efectuar como continuación de este trabajo:

- Incorporación de otros tipos de redes de bajo voltaje, como son: red subterránea, aérea-subterránea.

- Programas para estudios eléctricos de redes primarias como son: cortocircuitos, flujos de carga, cálculos de caídas de voltaje, ubicación de capacitores, etc..

- Diseño automático de proyectos de redes en medio y bajo voltaje.

- Programas expertos para detección del sitio de falla en base a la información de los clientes, tanto para red primaria como secundaria.

BIBLIOGRAFÍA

- (R1) ALBUJA, Mario. Sistema gráfico para optimizar la gestión de redes de distribución. E.E.Q.S.A.. Quito. Abril de 1994.
- (R2) ALIVERTI, R.. La gestión de comercialización en las empresas de energía eléctrica. Comité Nacional Uruguayo. Montevideo. 1 de junio de 1994.
- (R3) ÁVILA, C., S. CÓRDOVA. Inventario y avalúo de las redes de distribución en la EEQSA. XII Seminario de Distribución de Energía Eléctrica. Ambato. Abril de 1994.
- (R4) AUTODESK, INC. Advanced Tools, U.S.A.. Junio de 1993.
- (R5) AUTODESK, INC. AutoLISP Reference, U.S.A.. Junio de 1993.
- (R6) AUTODESK, INC. Command Reference, U.S.A.. Junio de 1993.
- (R7) CABLES ELÉCTRICOS ECUATORIANOS C.A. (CABLEC). Catálogo de conductores eléctricos. Quito.
- (R8) COMPANIA PAULISTA DE FUERZA Y LUZ (CPFL). Sistema de procesamiento de datos de distribución. PRODADIS, Brasil. Julio 1983.
- (R9) CÓRDOVA, Santiago. Planeamiento para la determinación de parámetros de demanda (Tesis de grado). E.P.N. . Diciembre de 1989.

- (R10) DE CASTRO, A., M. LEITE y L. SCHNEIDER. Administración de redes asistida por computación gráfica. CPFL. Campinas-SP. Diciembre de 1992.
- (R11) DIGIMAEL S.A. ALTOS COMPUTER SYSTEMS. Modelaje entidad-relación. Unixware. Seminarios de Informática. Quito, 1990.
- (R12) EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.. Experiencias de la Empresa Eléctrica "Quito" en la implantación de un nuevo sistema informático-comercial. Quito, 1994.
- (R13) EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.. Gestión 1984 - 1993. (Revista). Quito, enero de 1995.
- (R14) EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.. Módulo de matrícula del sistema SIDECOM. Quito, 1992.
- (R15) EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.. Normas de tableros de distribución, Quito, septiembre de 1979.
- (R16) EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.. Normas para sistemas de distribución, partes A y B. Quito, 1979.
- (R17) KERNIGHAN, B. W. Y D. M. RETCHIE. El lenguaje de programación C. 2da edición. U.S.A.. California. Addison-Wesley Publishing Company. Octubre, 1975.
- (R18) MEDINA, Marco. Programa interactivo para el diseño y operación de sistemas radiales aéreos de distribución. (Tesis de grado). Quito. E.P.N., 1992.

- (R19) ORACLE CORPORATION. PRO*C suplement to the Oracle precompilers guide. U.S.A., 1990.
- (R20) PACHECO, L., A. MARQUES y L. PASTRO. Sistema de mapeo, catastro y de geoprocésamiento aplicado a distribución de COPEL. Coritiba. Diciembre de 1992.
- (R21) RENNÓ , M. y otros. Sistema gráfico de bajo costo para control de redes de distribución. Companhia Eléctrica de Mina Gerais - CEMIG. Subcomite de Distribución de Energía Eléctrica. Brasil.
- (R22) RIOFRÍO, Carlos. Distribución, apuntes de clase. E.P.N.. Quito, 1995.
- (R23) RIOFRÍO, C., M. BARBA. Estudio de la demanda. (Artículo). Facultad de Ingeniería Eléctrica. Quito. Noviembre de 1983.
- (R24) ROMERO, Germán. Sistema informático para mantenimiento preventivo del Oleoducto Trans-Ecuatoriano, desde el punto de vista de protección catódica, y de simulación de derrames de petróleo utilizando un sistema de información geográfico. (Tesis de grado). Quito. E.P.N. 1996.
- (R25) SALAZAR, Ruth. Conectividad de Oracle en un ambiente Unix con herramientas gráficas de desarrollo de aplicaciones en un ambiente Windows (Tesis de grado). Quito. E.P.N. , 1996
- (R26) SANTOS, C y otros. Sistema de control de atendimento de reclamos. LIGHT- Servicios de Electricidad S.A.. Subcomite de Distribución de Energía Eléctrica. Brasil. Río de Janeiro - RJ. Marzo de 1991.
- (R27) SCOTT & SCOTT CONSULTANTS. Computarized distribution engineering systems. U.S.A.. Washintong, 1988.

- (R28) SILVESTRIN, J., BARBOZA y V. PAULO. Computación gráfica aplicada a ingeniería de distribución. CESP. Subcomite de Distribución de Energía Eléctrica. Sao Paulo - SP. Marzo de 1991.
- (R29) SQUARE D. COMPANY, ANDINA S.A. Tablas Técnicas. Quito.
- (R30) ULLMAN, J. Y otros. The design and analysis de computer algorithms. 2da edición. U.S.A.. California. Addison-Wesley Publishing Company. Octubre de 1975.
- (R31) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION. Distribution systems. Electric utility engineering reference book. U.S.A.. Pennsylvania, 1959.

ANEXO A

ANEXO A.1

MODELO DE SOLICITUD Y ORDEN DE INSPECCIÓN

EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.
ORDEN DE INSPECCION No. 173750

FECHA: 08/10/96
PAG.: 1

NUMERO DE SUMINISTRO: 994119-3 AREA QUE ATENDERA: ADMINISTRACION DEL SIST

Zona : TURUBAMBA (AL SUR DE M.VA Terminacion servicio
Sector : COOP. DEL EJERCITO NACION provisional:
Convenio :

DIRECCION DEL INMUEBLE:

Calle/Supermz: CALLE J	Referen/Mz: 10	No. de Casa/Lt: 36
Interseccion : CALLE J	Barrio/Urbaniz/Edif: PUEBLO SOLO PUEBLO	
Piso:	Depto.:	Telefono: 0
Provincia : PICHINCHA	Canton : DISTRITO METROPOLITANO QU	
Municipio : TURUBAMBA	Parroquia: CHILLOGALLO	
Centro Poblado: CHILLOGALLO	Inf. adicional:	

NOMBRE DEL ABONADO: CHICAIZA CHACON LUIS
Documento de Identificacion: Cedula ciudadania 50170991

DATOS DE DIRECCION QUE DEBEN MODIFICARSE:

Tipo de servicio RESIDENCIAL

Clase de servicio PARTICULAR

Rama activ-econ. RESIDENCIAL

Gran Cliente NO SI NO

DECLARACION DE CARGA:

VERIFICACION DE CARGA:

CARGAS NORMALES

	Potencia (Vatios)			Potencia (Vatios)		
	Individual	Subtotal		Cantidad	Individual	Subtotal
Puntos de Iluminacion	4	400	400	.....	.....	.....
Plancha	1	1000	1000	.....	.....	.....
Radio	1	50	50	.....	.....	.....
Tocadiscos	1	50	50	.....	.....	.....
Televisor	1	50	50	.....	.....	.....
Refrigeradora	1	400	400	.....	.....	.....
SUBTOTAL Carga normal declarada:			2.2 KW	NORMAL VERIFICADA:	.....	.....

Registre otras cargas normales que no consten en la declaracion anterior:

Artefacto	Potencia (Vatios)		
	Cantidad	Individual	Subtotal
.....
.....

CARGAS FLUCTUANTES:

Potencia (Vatios)	Potencia (Vatios)
-------------------	-------------------

EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.
ORDEN DE INSPECCION No. 173750
=====

FECHA: 08/10/96
PAG. : 2

NUMERO DE SUMINISTRO: 994119-3 AREA QUE ATENDERA: ADMINISTRACION DEL SIST

Individual	Subtotal	Cantidad	Individual	Subtotal
SUBTOTAL Carga fluctuante declarada: 0.0 KW FLUCTUANTE VERIF:				
Registre otras cargas fluctuantes que no consten en la declaracion anterior:				
Artefacto		Potencia(Vatios) Cantidad Individual		Subtotal
.....	
Total carga declarada:		2.2KW	Total carga verificada:.....KW	
Demanda del medidor:	Actual:	KVA	Proyectada:	KVA
Acometida	: Carga :	KVA	Demanda :	KVA

Medidor a instalar : ...
Tablero de medidores debe montarse en :
Medidor debe instalarse en casillero No.:
Medidor anterior : No. Marca Tipo
Medidor posterior: No. Marca Tipo
Longitud total acometida: mts. Longitud en fachada: mts.
1 circuito de Conductores No. AWG Fases
1 circuito de Conductores No. AWG Fases

KITS DE MATERIALES REQUERIDOS PARA LA INSTALACION:

Acometida: Medidor: Accesorios: Proteccion:
Tarifa:

OBSERVACIONES:
.....
.....

Disenador	Viso Bueno	Ingreso de datos
Fecha:	Fecha:	Fecha:

ANEXO A.2

KITS DE MATERIALES

KITS DE ACOMETIDAS

CAMINO DE ACCESO			KIT	TIPO Y CALIBRE DEL CONDUCTOR		DEPOSITO	COSTO DE	RELACION
# FASES ACOMET.	DERIVACION DESDE LA RED A LA CARGA	CARGA DEMANDADA (KVA)		CALIBRE (AWG)	TIPO	A PARTIR A ENERO 1.996	LA EQ' A A ENERO 1.996	DEPOSITO-COST REAL (%)
% DE DEPOSITO PROPUESTO								50,00
SIN ACOMETIDA			01	SIN MATERIALES		0	0	
MONOF	AEREA - AEREA	0 10 - 3 00	02	2*10	MULTICONDUCTOR	45.000	89.233	50
MONOF	AEREA - AEREA	3 00 - 4 50	03	2*8	MULTICONDUCTOR	61.000	122.157	50
BIFASICA	AEREA - AEREA	0 10 - 6 00	04	3*10	MULTICONDUCTOR	80.000	120.937	50
BIFASICA	AEREA - AEREA	6 01 - 8 00	05	3*8	MULTICONDUCTOR	80.000	159.997	50
BIFASICA	AEREA - AEREA	8 01 - 10 50	06	3*6	MULTICONDUCTOR	109.000	218.113	50
BIFASICA	AEREA - AEREA	10 51 - 15 00	07	3*4	MULTICONDUCTOR	182.000	323.149	50
BIFASICA	AEREA - AEREA	15 01 - 28 00	08	2 (3*4)	MULTICONDUCTOR	316.000	632.530	50
BIFASICA	AEREA - SUBTERR	0 10 - 15 00	09	2*6(6)	TTU	134.000	267.933	50
BIFASICA	AEREA - SUBTERR	15 01 - 22 00	10	2*4(6)	TTU	161.000	322.883	50
BIFASICA	AEREA - SUBTERR	22 51 - 28 00	11	2*2(4)	TTU	217.000	434.858	50
BIFASICA	AEREA - SUBTERR	28 01 - 39 99	12	2*1/0(2)	TTU	326.000	651.752	50
BIFASICA	SUBTERR-SUBTERR	0 10 - 15 00	13	2*6(6)	TTU	134.000	257.835	52
BIFASICA	SUBTERR-SUBTERR	15 01 - 22 00	14	2*4(6)	TTU	161.000	290.805	53
BIFASICA	TRAFO PROPIO	10 00	15	3*6	MULTICONDUCTOR	109.000	217.613	50
BIFASICA	TRAFO PROPIO	15 00	16	3*4	MULTICONDUCTOR	162.000	322.649	50
BIFASICA	TRAFO PROPIO	25 00	17	2 (3*4)	MULTICONDUCTOR	316.000	641.452	49
BIFASICA	TRAFO PROPIO	10 00 - 15 00	18	2*6(6)	TTU	134.000	228.260	59
BIFASICA	TRAFO PROPIO	25 00	19	2*2(4)	TTU	217.000	403.385	54
BIFASICA	TRAFO PROPIO	37 50	20	2*1/0(2)	TTU	326.000	600.180	54
BIFASICA	TRAFO PROPIO	50 00	21	2*4/0(1/0)	TTU	521.000	1.042.708	50
BIFASICA	SUBTERR AEREA	0 10 - 8 00	22	3*8	MULTICONDUCTOR	80.000	142.992	56
TRIFASICA	AEREA - AEREA	0 10-10 50	23	4*8	MULTICONDUCTOR	103.000	205.893	50
TRIFASICA	AEREA - AEREA	10 51 - 13 00	24	4*6	MULTICONDUCTOR	144.000	288.783	50
TRIFASICA	AEREA - AEREA	13 01 - 17 00	25	4*4	MULTICONDUCTOR	215.000	429.503	50
TRIFASICA	AEREA - AEREA	17 01 - 22 00	26	2 (4*8)	MULTICONDUCTOR	197.000	394.681	50
TRIFASICA	AEREA - AEREA	22 01 - 35 00	27	2 (4*4)	MULTICONDUCTOR	421.000	842.272	50
TRIFASICA	AEREA - SUBTERR	0 10 - 22 00	28	3*8(6)	TTU	173.000	346.954	50
TRIFASICA	AEREA - SUBTERR	22 01 - 28 00	29	3*4(6)	TTU	215.000	429.379	50
TRIFASICA	AEREA - SUBTERR	28 01 - 39 99	30	3*2(4)	TTU	298.000	596.324	50
TRIFASICA	AEREA - SUBTERR	40 00 - 54 00	31	3*1/0(2)	TTU	462.000	924.783	50
TRIFASICA	AEREA - SUBTERR	54 01 - 64 00	32	3*2/0(2)	TTU	556.000	1.112.928	50
TRIFASICA	SUBTERR-AEREA	0 10-10 50	33	4*8	MULTICONDUCTOR	103.000	184.692	56
TRIFASICA	SUBTERR-AEREA	10 51 - 13 00	34	4*6	MULTICONDUCTOR	144.000	266.710	54
TRIFASICA	SUBTERR-AEREA	13 01 - 17 00	35	4*4	MULTICONDUCTOR	215.000	407.430	53
TRIFASICA	SUBTERR-AEREA	17 01 - 22 00	36	2 (4*8)	MULTICONDUCTOR	197.000	369.384	53
TRIFASICA	SUBTERR-SUBTERR	0 10 - 22 00	37	3*6(6)	TTU	173.000	295.620	59

KITS DE ACOMETIDAS

CAMINO DE ACCESO			KIT	TIPO Y CALIBRE DEL CONDUCTOR		DEPOSITO	COSTO DE	RELACION
# FASES	DERIVACION	CARGA		CALIBRE (AWG)	TIPO	A PARTIR	LA EQ. A	DEPOSITO-
ACOMETIDA	DESDE LA RED A LA CARGA	DEMANDADA (KVA)	1.996			1.996	COST REAL (%)	
TRIFASICA	SUBT-SUBT	22.01 - 28.00	38	3*1/2(6)	TTU	215.000	345.075	62
TRIFASICA	SUBT-SUBT	28.01 - 39.99	39	3*2(4)	TTU	298.000	439.065	68
TRIFASICA	SUBT-SUBT	40.00 - 54.00	40	3*1/0(2)	TTU	462.000	595.770	78
TRIFASICA	TRA-AEREA	30.00	41	2 (4*4)	MULTICONDUCTOR	421.000	851.938	49
TRIFASICA	TRA-SUBT	30.00	42	3*2(4)	TTU	298.000	542.520	55
TRIFASICA	TRA-SUBT	45.00 - 50.00	43	3*1/0(2)	TTU	462.000	803.695	57
TRIFASICA	TRA-SUBT	60.00	44	3*2/0(2)	TTU	556.000	965.128	58
TRIFASICA	TRA-SUBT	75.00	45	3*4/0(1/0)	TTU	723.000	1.446.439	50
TRIFASICA	TRA-SUBT	90.00-100.00	46	3*(2*1/0)+1/0	TTU	766.000	1.532.824	50
TRIFASICA	TRA-SUBT	112.5-125.00	47	3*(2*3/0)+3/0	TTU	1.127.000	2.253.124	50
TRIFASICA	CAM - AEREA	0,10 - 17.00	48	4*4	MULTICONDUCTOR	215.000	481.009	45
TRIFASICA	CAM - SUBT	0,10 - 22.00	49	3*6(6)	TTU	173.000	311.258	56
TRIFASICA	CAM - SUBT	22.01 - 28.00	50	3*4(6)	TTU	215.000	393.683	55
TRIFASICA	CAM - SUBT	28.01 - 39.99	51	3*2(4)	TTU	298.000	550.333	54
TRIFASICA	CAM - SUBT	40.00 - 54.00	52	3*1/0(2)	TTU	462.000	814.898	57
TRIFASICA	CAM - SUBT	54.01 - 64.00	53	3*2/0(2)	TTU	556.000	996.263	56
TRIFASICA	CAM - SUBT	64.01 - 82.00	54	3*4/0(1/0)	TTU	723.000	1.462.538	49
TRIFASICA	CAM - SUBT	82.01 - 100.0	55	3*(2*1/0)+1/0	TTU	766.000	1.575.986	49
TRIFASICA	CAM - SUBT	100.01 - 130	56	3*(2*3/0)+3/0	TTU	1.127.000	2.339.303	48
TRIFASICA	CAM - SUBT	130.01 o MA	57	CLIENTE		0	0	

KITS DE MEDIDORES				DEPOSITO	COSTO DE	RELACION	
CAMINO DE ACCESO			KIT	DESCRIPCION	A PARTIR	LA EQ A	DEPOSITO-
CARGA	# DE	NIVEL DE	NUMERO	TIPO DE	A ENERO	A ENERO	COST REAL
KVA	FASES	TENSION	RO	MEDIDOR	1.996	1.996	(%)
				% DE DEPOSITO PROPUESTO		100	50,00
0 10 - 4 50	MONOF	120 V	01	1F-2H-15/60A 120V	54.000	108.486	50
0 10 - 15 (X)	BIFASI	240/120 V	02	2F-3H-15/60 A 210/121 V	72.000	144.979	50
15 (0) - 39 99	BIFASI	240/120 V	05	3F-4H-75/150 A 210/121 V	144.000	288.676	50
40 (0) o MAS	BIFASI	240/120 V	07	3F-4H-3*127/220V 5A	2.034.000	2.203.152	92
0 10 - 22 00	TRIFA	210/121 V	03	3F-4H-15/60 A 210/121 V	82.000	164.207	50
21 81 - 54 00	TRIFA	210/121 V	04	3F-4H-75/150 A 210/121 V	144.000	288.676	50
30 00 - 114 00	TRIFA	440/254 V	06	3F-4H-75/150 A 440/254 V	144.000	288.676	50
114 01 - 315 00	TRIFA	440/254 V	08	3F-4H-3*254/440V 5A	2.034.000	2.034.128	100
54 10 - 225 00	TRIFA	210/121V(6.3KV)	07	3F-4H-3*127/220V 5A	2.034.000	2.203.152	92
54 10 - 315 00	TRIFA	210/121V(22.0KV)	07	3F-4H-3*127/220V 5A	2.034.000	2.203.152	92
225 00 - 1 (X)	TRIFA	6.3 KV	09	3F-4H-3*110 V 5A, SIMPLI	2.034.000	1.957.160	104
315 (X) - 1 (X)	TRIFA	22.0 KV	09	3F-4H-3*110 V 5A, SIMPLI	2.034.000	1.957.160	104
1 000 (X) o MAS	TRIFA	6.3 y 22.8 KV	10	3F-4H-3*110 V 5A, DOBLE	2.034.000	2.674.014	76
315 o MAS	MONOF	13 2/22.8 GRDY H	11	1F-5A 110/171 V	2.034.000	1.957.160	104

KITS DE PROTECCION DEL MEDIDOR				DEPOSITO	COSTO DE	RELACION	
CAMINO DE ACCESO			KIT	DESCRIPCION	A PARTIR	LA EQ A	DEPOSITO-
CARGA	NUMERO	NIVEL DE		TIPO DE	A ENERO	A ENERO	COST REAL
KVA	DE FASES	TENSION		PROTECCION	1.996	1.996	(%)
				% DE DEPOSITO PROPUESTO			50,00
SIN PROTECCION			01	SIN MATERIAL	0	0	
0 10 - 3 00	MONOFASICO	120 V	02	1*30 A	13.000	26.748	49
3 01 - 4 50	MONOFASICO	120 V	03	1*40 A	13.000	26.748	49
0 10 - 8 00	BIFASICO	240/120 V o 210/121	04	2*30 A	17.000	34.333	50
6 01 - 8 00	BIFASICO	240/120 V o 210/121	05	2*40 A	17.000	34.333	50
8 01 - 10 50	BIFASICO	240/120 V o 210/121	06	2*50 A	17.000	36.616	46
10 51 - 15 00	BIFASICO	240/120 V o 210/121	07	2*60 A	17.000	39.799	43
15 01 - 28 00	BIFASICO	240/120 V	08	FUS 80 A	69.000	132.546	52
28 01 - 39 99	BIFASICO	240/120 V	09	FUS 120 A	69.000	158.261	44
40 00 o MAS	BIFASICO	240/120 V	10	CLIENTE	0	0	
0 10 - 10 50	TRIFASICO	210/121 V	11	3*30 A	25.000	49.358	51
10 51 - 13 00	TRIFASICO	210/121 V	12	3*40 A	25.000	49.358	51
13 01 - 17 00	TRIFASICO	210/121 V	13	3*50 A	25.000	52.402	48
17 01 - 22 00	TRIFASICO	210/121 V	14	3*60 A	25.000	56.646	44
22 01 - 28 00	TRIFASICO	210/121 V	15	3*70 A	69.000	103.200	67
28 01 - 36 00	TRIFASICO	210/121 V	16	FUS 80 A	69.000	137.504	50
36 01 - 54 00	TRIFASICO	210/121 V	17	FUS 120 A	69.000	165.822	42
54 01 o MAS	TRIFASICO	210/121 V	18	CLIENTE	0	0	
54 01 - 114 00	TRIFASICO	440/254 V	17	FUS 120 A	69.000	165.822	42

KITS DE ACCESORIOS					RELACION
ACCESORIOS	KIT	DESCRIPCION	DEPOSITO	COSTO	DEPOSITO.
		% DE DEPOSITO PROPUESTO			COST REAL
SIN ACCESORIOS	01	SIN MATERIAL	0	0	
CAJA DISTRIBUCION MONOFASICA	02	CAJA DISTR 3 MULTICONECTOR	0	29.074	0
CAJA DISTRIBUCION TRIFASICA	03	CAJA DISTR 4 MULTICONECTOR	0	35.117	0
CAJA DISTRIBUCION CLIENTE	04	CAJA DISTR CLIENTE	0	0	0

ANEXO A.3

MODELO DE MEMO DE PROYECTOS

- 8 FEB 1994

A: TECNICA COMERCIAL

FECHA: MEMO. DOD/OYM/ 02 - 141

DE: DIVISION OPERATIVA DISTRIBUCION

ASUNTO: ENERGIZACION DE TRAMO DE 15 KVA. EDIFICIO VALDIVIESO-CAJENA

REFERENCIA: MEMO N. 47731

Señor ingeniero:

A continuación se detallan las características de (l) servicio (s) que ha sido energizado por el personal de Operación y Mantenimiento, a fin de que se sirva ordenar a quien corresponda se proceda con la instalación de (l) medidor (es):

CLIENTE: EDIFICIO VALDIVIESO-CAJENA

DIRECCION: PARRISEROS Nueva Vía 7.5

FECHA DE ENERGIZACION: 22 de enero de 1994

RECIBO DE PAGO: 151231 el 27 de diciembre de 1993

ORDEN DE CONEXION: 51231

OTROS: 51231

Particular que le comunico para los fines consiguientes.

Atentamente,

Vto. Bno.

Ing. "Luis" M. Valdivieso R. Jefe Operación y Mantenimiento

Ing. Patricia Paz Maceo Jefe División Operativa Distribución

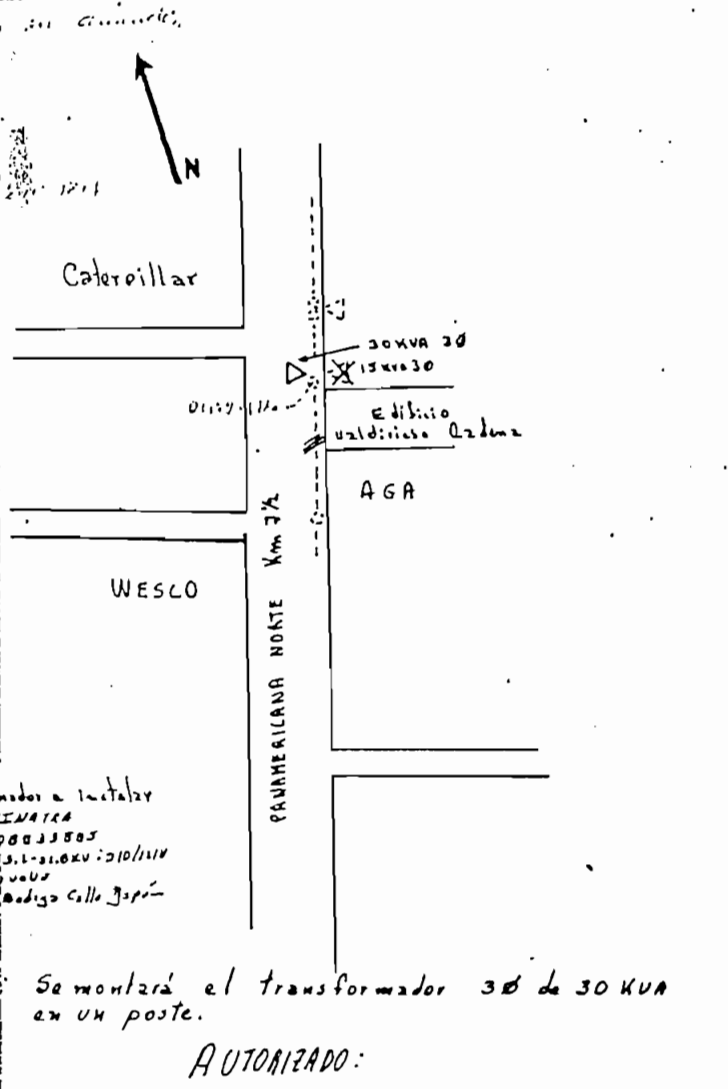
CC: Dpto. Clientes, Normalización, Diseño de Acometidas, Clientes Especiales, Construcción Redes, Fiscalización Redes, Operación y Mantenimiento, Archivo O. y M.

Ingeniería de Operación, D.D.

PLANO

Nº. DEL PROYECTO 930918	CARGA INSTALADA KW _____ /US _____	DIRECCION DE RED SI _____ /US _____	EXCESO DE CARGA SI _____ /KW _____	COSTO CAMBIO TRAF. SI _____ /KW _____
----------------------------	---------------------------------------	--	---------------------------------------	--

Red aérea, en las 11.6 kV en comunidad.
Medida 2.0
1.0 12-5
Dirección de red
E/S
1.0 13.02



SIMBOLOGIA	
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 1 LÍNEA A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 2 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 3 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 4 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 5 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 6 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 7 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 8 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 9 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 10 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 11 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 12 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 13 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 14 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 15 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 16 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 17 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 18 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 19 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 20 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 21 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 22 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 23 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 24 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 25 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 26 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 27 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 28 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 29 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 30 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 31 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 32 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 33 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 34 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 35 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 36 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 37 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 38 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 39 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 40 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 41 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 42 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 43 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 44 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 45 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 46 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 47 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 48 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 49 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 50 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 51 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 52 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 53 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 54 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 55 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 56 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 57 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 58 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 59 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 60 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 61 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 62 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 63 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 64 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 65 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 66 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 67 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 68 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 69 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 70 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 71 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 72 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 73 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 74 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 75 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 76 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 77 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 78 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 79 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 80 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 81 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 82 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 83 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 84 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 85 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 86 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 87 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 88 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 89 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 90 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 91 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 92 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 93 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 94 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 95 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 96 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 97 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 98 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 99 LÍNEAS A 200 VOLTS
[Symbol]	POSTE DE 1000 VOLTS DE 100 LÍNEAS A 200 VOLTS

Transformador a instalar
 MARCA: INATRA
 US S/N: 00033505
 RELACION: 15.1-21.0KV:210/11KV
 ESTADO: NUEVO
 UBICACION: Radio Cello Japon

NOTA: Se montará el transformador 3Ø de 30 KVA en un poste.

AUTORIZADO:

AREA: OPERACION Y MANTE MANTENIMIENTO URBANO		EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.		MICROPROYECTOS		HOJA 1 DE 1	
ALCADO CON RESCIBO Nº. 1612-1		CLIENTE: EDIFICIO VALDIVIESO CA - DENA		EL CLIENTE PROPORCIONA A LA B.B.Q.S.A.:			
FECHA: 1993-12-29		ACTIVIDAD: CAMBIO DE TRANSFORMADOR EN TORRE EXISTENTE		TRANSFORMADOR DE _____ KVA _____ KV _____ V			
UBICACION: PARRAERICANA NORTE Km 7.4		UBICACION: PARRAERICANA NORTE Km 7.4		SECCIONADORES _____ KV-100A PARARRAYOS _____ KV			
DIBUJO: [Signature]		DISEÑO: [Signature]		REVISO: [Signature]		APROBADO:	
ESCALA: S/E		OBSERVACIONES:					

ANEXO B

ANEXO B.1.

EJEMPLOS DE CODIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS REDES DE BAJO VOLTAJE

CODIGO	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
TRANSFORMADORES MNT8-45 MNT4-112.5-C MNT5-75 MNT4-45 MVT7-50 MVT7-10 MVT4-30-C MVT3*-15	MONT. TRAF. TRIF. REPISA. 45KVA-6.3KV MONT. TRAF. TRIF. PLAT. 112.5 KVA 6.3-22.8 KV MONT. TRAF. MONOF. PLAT. 75KVA-6.3KV MONT. TRAF. TRIF. PLAT. 45 KVA - 6.3 KV MONT. TRAF. MONOF. REPISA 50KVA-23KV MONT. TRAF. MONOF. REPISA. 10KVA-23KV MONT. TRAF. TRIF. PLAT. 30 KVA 23-13.2 KV MONT. TRAF. MONOF. 15 KVA-13.2Y/23KV
CONDUCTORES AA2x2/0(2) AC2x1/0(2)+6 AC3x2/0(1/0) AS1x6(6) AS2x1/0(2) AA3x4(6) CU2x6(8)+8 CU3x4(6)	COND. AAAC 2F. 2/0 AWG; NEUTRO 2 AWG COND. ACSR 2F. 1/0 AWG; NEUTRO 2 AWG; PIL. 6 AWG COND. ACSR 3F. 2/0 AWG; NEUTRO 1/0 AWG COND. ASC 1F. 6 AWG; NEUTRO 6 AWG COND. ASC 2F. 1/0 AWG; NEUTRO 2 AWG COND. AAAC 3F. 4 AWG; NEUTRO 6 AWG COND. CU. 2F. 6 AWG; NEUTRO 8 AWG; PIL. 8 AWG COND. CU. 3F. 4 AWG; NEUTRO 6 AWG
CRUCES BXQ BYQ BXQ-A	CRUCE PARA BAJO VOLTAJE B.T. CRUCE PARA ALTO VOLTAJE A.T. CRUCE PARA ALUMBRADO PUBLICO A.P.
POSTES PM-9,0 PH-9,0-350	POSTE DE MADERA TRATADA 9.0 M LONGITUD POSTE DE HORMIGON 9.0 M LONGITUD, 350 KG
ESTRU. DE SOPORTE RB3-3 RC4-4-M RC3-4-M RB3-3-M RB2-5-M RB1-5-H	ESTR. SECUN. EN POSTE DOB. RET. AL. PBL. Y MF. 2 VIAS ESTR. SECUN. DISP. HORIZ. TERM-MADERA ESTR. SECUN. DISP. HORIZ. RET-MADERA ESTR. SECUN. DOB. RET. 3 VIAS-MADERA ESTR. SECUN. ANG 5 VIAS-MADERA ESTR. SECUN. TAN 5 VIAS-HORMIGON

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
RB4-2/4-4-M RB4-1/4-5-H	ESTR. SECUN. DOB.TERM.2VIAS-4VIAS-MADERA ESTR. SECUN. DOB.TERM. 1VIA-5VIAS-HORMIGON
TENSORES G4 G3-2 G1-1	TENSOR A POSTE PARA BAJA TENSION TENSOR FAROL PARA BAJA TENSION TENSOR SIMPLE PARA BAJA TENSION
ACOMETIDAS 02 03 04 06 10	ACOM. 1F AER-AER DE 0.1-3 kVA CON. 2X10 AWG ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5 kVA CON. 2X8 AWG ACOM. 2F AER-AER DE 0.1-6 kVA CON. 3X10 AWG ACOM. 2F AER-AER DE 8.1-10.5 kVA CON. 3X6 AWG ACOM. 2F AER-SUB DE 15.1-22 kVA CON. 2X6(6) TTU
TABLEROS BC2 BA9 BA6	TABLERO TIPO CAJA,PARA 2 MEDIDORES TABLERO TIPO ARMARIO,PARA 9 MEDIDORES TABLERO TIPO ARMARIO,PARA 6 MEDIDORES

ANEXO C

1. MANUAL DEL USUARIO

El modelo de atención de clientes ha sido desarrollado con el objeto de permitir una atención más rápida y técnica a los clientes del servicio eléctrico en redes de bajo voltaje y dar mantenimiento a la información de los elementos de la red, tales como: acometidas, tableros y abonados asociados a estos.

Para mayor entendimiento del usuario se realiza un desglose minucioso de todas y cada una de las opciones de las que dispone el modelo, las mismas que estarán acompañadas de un gráfico explicativo.

1.1. EQUIPO DISPONIBLE PARA LA EJECUCIÓN DEL MODELO

Debido a que la aplicación está diseñada para su funcionamiento dentro del sistema existente en la EEQSA; para su implementación se utilizó las herramientas y equipo existente en la Unidad PIA el mismo que posee las siguientes características:

- Un computador central de tecnología RISC, de 64 MB de memoria RAM y con un monitor a color de 19”.
- Dos Terminales gráficas a color de 17”, conectados al computador central a través de una red Ethernet.
- Una unidad de cinta DATA CARTRIDGE TAPE de 1/4” utilizada para respaldo de la información.
- Dos impresoras: una impresora matricial de alta velocidad y una impresora láser.
- Un ploter o trazador gráfico de 8 plumas para planos A0.
- X-Windows 3.1 +
- AUTOCAD para UNIX versión 12.
- ORACLE para UNIX versión 7.

Adicionalmente, existe comunicación con el sistema SIDECOM por medio de la red Ethernet existente en la empresa.

1.2. INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

Considerando que la aplicación va a instalarse en un ambiente Unix que trabaja con el sistema operativo AIX, cada una de las funciones a instalarse desde un disket 3 ½” deben ser leídas por el sistema por medio del comando **DOSREAD** más el nombre del archivo a instalar, de este modo la instalación puede realizarse siguiendo los pasos:

Paso 1. Instalar las funciones para la comunicación con la base de datos (archivos con extensión **.pc**) en el directorio **/USUARIO/PIA/FUENTES/PROC** del sistema. La ubicación en un directorio específico se lo realiza utilizando el comando **CD**.

Paso 2. Instalar las funciones o programas (archivos con extensión **.lsp**) en el directorio **/USUARIO/PIA/SUPPORT** del sistema.

Paso 3. Para incorporar estas funciones como funciones ejecutables desde AUTOCAD, existen dos formas de hacerlo:

a) Carga de las funciones por medio de la función **load** de AUTOLISP digitada en el menú de comandos del AUTOCAD de la siguiente forma:

command: (**load “{nombre archivo}”**)

b) Cargando cada una de las funciones, en la pantalla de configuración de herramientas (Tool Box Configuration), para lo cual se sigue en forma secuencial cada uno de los siguientes pasos:

- Seleccionar de la pantalla de menús del AUTOCAD la opción **“Tools”**.

- Digitar en **label** el nombre o código de la aplicación a ser ingresada.
- Se selecciona uno de los dos botones **Icono** o **Character** de la opción “**Type**”.
- Cargar en **Command** el archivo y función de la aplicación a ser ingresadas de la siguiente forma:

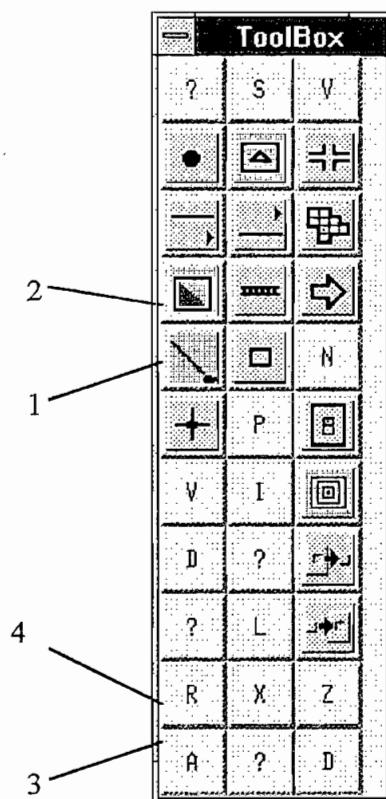
(load “{nombre de archivo}”) {nombre de la función}

- Picar la opción “**New**” para indicar que es una nueva aplicación.
- Finalmente picar **OK** y estará incorporada la nueva función en el menú de la Tool Box.

De esta manera se encuentran listos los comandos (funciones) para su utilización.

1.3. INGRESO AL MODELO

Cuando se ejecuta la acción “**Tools**” de la pantalla de menús, se despliega una ventana en la cual se visualizan todas las herramientas incorporadas para el modelo. En la cual solo se debe picar **OK** para inicializar la caja de herramientas (Tool Box).



Esta caja de herramientas está disponible a través de toda la aplicación, y posee cuatro opciones adicionales las cuales procederemos a explicar más adelante y de manera individual en el orden señalado en la figura, y que especifica:

- 1 = Acometidas (ACOM)
- 2 = Tablero de Distribución (TABLERO)
- 3 = Análisis Eléctrico de Redes Secundarias (AES)
- 4 = Atención de Reclamos de los Clientes (RECLAMO)

1.3.1. ACOMETIDAS (ACOM)

Esta pantalla permite ingresar y dar mantenimiento a la información de las acometidas nuevas y existentes, tanto en el sistema gráfico como de la base de datos.

ACOMETIDAS													
<table border="1"> <tr> <td>Nuevas</td> <td>Existentes</td> </tr> <tr> <td>Dibujar Líneas</td> <td>Selección Acometida <</td> </tr> <tr> <td>Seleccionar Líneas</td> <td>Eliminar < Dar de baja <</td> </tr> </table>		Nuevas	Existentes	Dibujar Líneas	Selección Acometida <	Seleccionar Líneas	Eliminar < Dar de baja <						
Nuevas	Existentes												
Dibujar Líneas	Selección Acometida <												
Seleccionar Líneas	Eliminar < Dar de baja <												
Atributos													
<table border="1"> <tr> <td>Nro. Proyecto:</td> <td>NULL</td> <td>Primario:</td> <td>16B</td> <td>Voltaje:</td> <td>6.3</td> </tr> <tr> <td>Fecha_energizacion:</td> <td>31/12/93</td> <td>Longitud:</td> <td>12.90</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Nro. Proyecto:	NULL	Primario:	16B	Voltaje:	6.3	Fecha_energizacion:	31/12/93	Longitud:	12.90		
Nro. Proyecto:	NULL	Primario:	16B	Voltaje:	6.3								
Fecha_energizacion:	31/12/93	Longitud:	12.90										
Lista de selección del kit													
<table border="1"> <tr> <td>Pattern</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>ACOM. 1F AER-AER DE 0.1-3 kVA CON. 2X10 AWG</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5kVA CON. 2X8 AWG</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>ACOM. 2F AER-AER DE 0.1-6 kVA CON. 3X10 AWG</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>ACOM. 2F AER-AER DE 6.01-8 kVA CON. 3X8 AWG</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>ACOM. 2F AER-AER DE 8.1-10.5 kVA CON. 3X6 AWG</td> </tr> </table>		Pattern	*	02	ACOM. 1F AER-AER DE 0.1-3 kVA CON. 2X10 AWG	03	ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5kVA CON. 2X8 AWG	04	ACOM. 2F AER-AER DE 0.1-6 kVA CON. 3X10 AWG	05	ACOM. 2F AER-AER DE 6.01-8 kVA CON. 3X8 AWG	06	ACOM. 2F AER-AER DE 8.1-10.5 kVA CON. 3X6 AWG
Pattern	*												
02	ACOM. 1F AER-AER DE 0.1-3 kVA CON. 2X10 AWG												
03	ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5kVA CON. 2X8 AWG												
04	ACOM. 2F AER-AER DE 0.1-6 kVA CON. 3X10 AWG												
05	ACOM. 2F AER-AER DE 6.01-8 kVA CON. 3X8 AWG												
06	ACOM. 2F AER-AER DE 8.1-10.5 kVA CON. 3X6 AWG												
<table border="1"> <tr> <td>Código kit:</td> <td>03</td> <td>Desc.:</td> <td>ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5KVA CON. 2X8 AW</td> </tr> </table>		Código kit:	03	Desc.:	ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5KVA CON. 2X8 AW								
Código kit:	03	Desc.:	ACOM. 1F AER-AER DE 3-4.5KVA CON. 2X8 AW										
<table border="1"> <tr> <td>OK</td> <td>Cancel</td> <td>Help...</td> </tr> </table>		OK	Cancel	Help...									
OK	Cancel	Help...											

El usuario puede realizar el ingreso de una nueva acometida escogiendo de la sección Nuevas el botón **“Dibujar Líneas”** con lo cual se actualiza la pantalla de dibujo del AUTOCAD permitiendo al usuario solo la acción de dibujo de la línea o líneas a ser posteriormente consideradas como acometidas.

Presionando Enter, luego de finalizado el dibujo de las líneas, se regresa a la ventana de Acometidas, en la que se puede realizar la acción de selección de las líneas dibujadas al picar el botón **“Seleccionar Líneas”**, con lo que se regresa nuevamente al área de dibujo de AUTOCAD en la que se permite solo la selección de las líneas a ser definidas como acometidas.

De igual forma al caso precedente, al presionar Enter se retorna a la ventana de Acometidas en la que se puede visualizar en la list box de la selección Lista de selección del

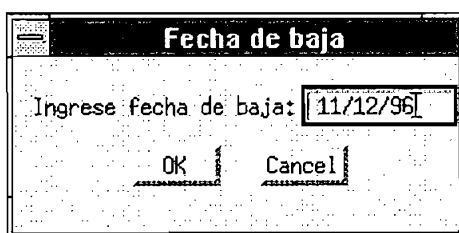
kit, una serie de tipos de acometidas de las que se debe escoger, por parte del usuario, una de ellas para dar las características de acometida a las líneas seleccionadas.

En el caso de necesitar realizar una actualización o modificación de datos de una acometida existente, el usuarios debe seleccionar el botón **“Selección Acometida”** de la sección Existentes, lo que permite ir al área de dibujo del AUTOCAD y seleccionar solo la acometida a ser verificada. Luego, si se presiona Enter se regresa a la pantalla de Acometidas donde se indica, en su parte inferior, las características de la acometida seleccionada, y cargándose simultáneamente la lista de los tipos de acometida, para permitir el cambio en los atributos de esta acometida.

Si el usuario desea borrar acometidas, puede realizarlo seleccionado el botón **“Eliminar”**, mediante el cual se escoge las acometidas en el área de dibujo del AUTOCAD y luego regresar a la ventana de Acometidas con el mismo procedimiento indicado en los pasos anteriores y proceder a la eliminación de la acometida seleccionada al presionar OK.

Hay que señalar que todas las otras acciones descritas son validadas al presionar **OK** y canceladas al picar **CANCEL**.

Para realizar la baja de acometidas, debe presionarse el botón **“Dar de baja”**, con lo que se actualiza una pantalla para el ingreso de la fecha de baja y luego presionar OK con lo que se actualiza la pantalla de AUTOCAD para seleccionar las acometidas a ser dadas de baja , seguidamente presionar Enter para actualizar la ventana de Acometidas y finalmente picar OK para incorporar la acción realizada.



1.3.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (TABLERO)

Tablero de Distribucion

Nuevo(s) Tablero(s) Tablero(s) Existente(s)

Selección Punto(s) < 0 Selección Tablero(s) < 1

Tipo Tablero... Eliminar Baja Mover

Tipo: CAJA Nro. tablero: 999

Fecha Energ.: 31/12/93 Primario: 16B Voltaje: 6.3

Abonados Asociados al Tablero

925007	VERNAZA CHAVEZ MEDARDO ENRIQUE
925005	LEORO BENALCAZAR MEDARDO VINIV
925002	LEORO BENALCAZAR GUSTAVO PATRI
918563	LEORO VELASTEGUI MEDARDO

Actual: 925002 LEORO BENALCAZAR GUSTAVO PATRI

Incorporación

Nuevo Suministro 925007 Abonado

Pruebas Eliminar Baja Atributos...

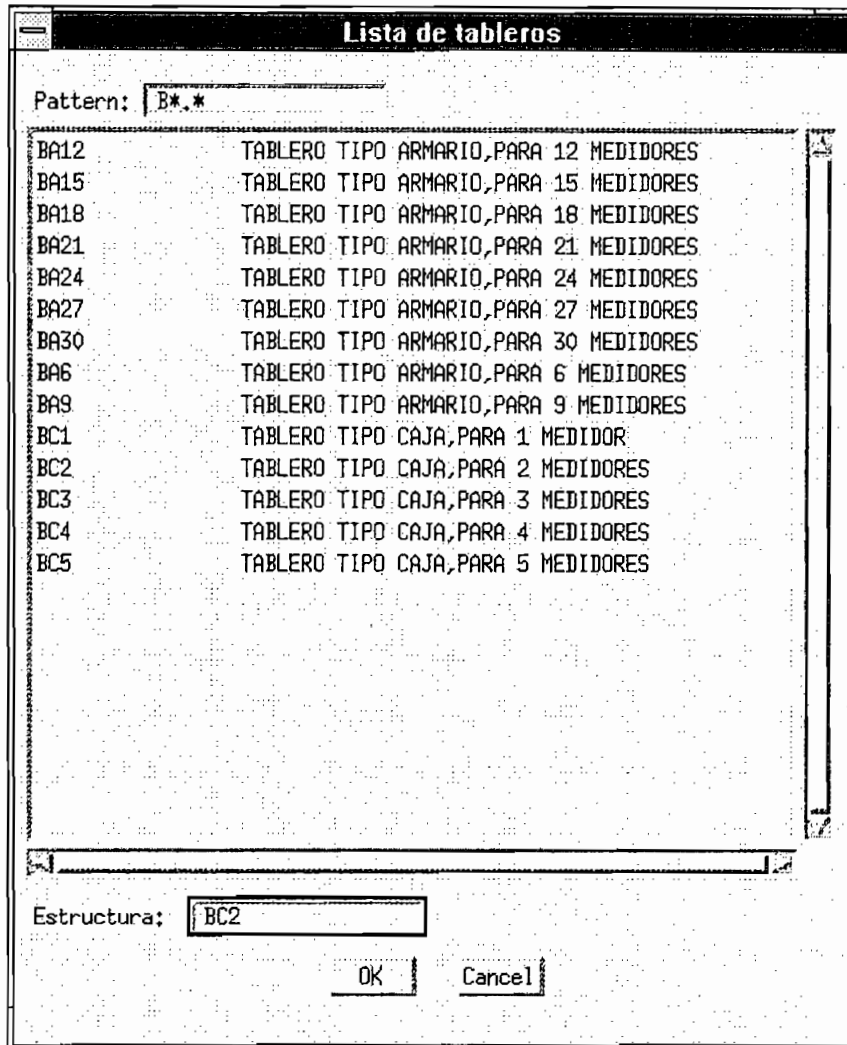
[kWh/mes/abo]:

OK Cancel Help...

Esta pantalla permite ingresar y actualizar la información de los tableros nuevos y existentes en el sistema gráfico como en la base de datos.

El usuario puede realizar el ingreso de nuevos tableros al picar el botón “Selección punto(s)”, con lo que se actualiza la pantalla del AUTOCAD permitiendo la selección de los puntos de ubicación de los tableros, y luego presionando Enter para retornar a la ventana de tableros.

Realizada la selección de los puntos, el usuario puede escoger los atributos de los tableros a ser insertados en el AUTOCAD, picando el botón “**Tipo de Tablero**” con lo que se despliega una ventana con una lista de todos los posibles tipos de tableros de los

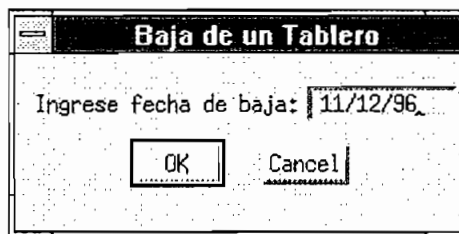


que el usuario puede seleccionar uno de ellos regresando el programa nuevamente a la ventana de tableros una vez realizada esta acción.

Para la incorporación de los nuevos tableros, se debe picar **OK** y se actualiza la pantalla de AUTOCAD, en donde se establece la orientación de cada uno de los tableros y a renglón seguido se dará por finalizada esta acción.

En el caso de necesitar realizar la eliminación de tableros existentes se debe picar el botón “**Selección Tablero**”, con lo que se actualiza la ventana del AUTOCAD permitiendo la selección de un tablero para luego regresar a la pantalla de tableros y proceder a la eliminación de dicho tablero con la selección del botón “**Eliminar**” y presionar OK para su validación.

Igual que en el caso de Acometidas, en la pantalla de Tableros de Distribución existe la opción de baja de un tablero, para lo cual, después de seleccionar el tablero puede picarse la opción “**baja**”, lo que despliega una ventana que permite el ingreso de la fecha de baja y luego al presionar OK se ejecuta la acción efectuada.



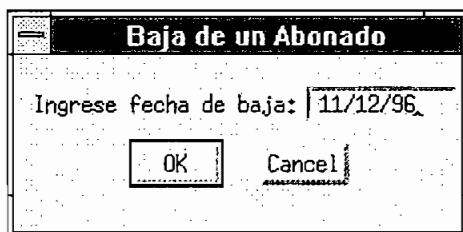
De la misma forma que los tableros, se puede realizar una serie de acciones con los abonados asociados a un tablero, nuevo o existente, seleccionando primero el tablero, con el proceso descrito anteriormente.

Una vez seleccionado un tablero existente, se realiza la incorporación de sus abonados digitando en la caja de edición de la sección Incorporación, el número de suministro y posteriormente picando el botón “**Nuevo**”. De esta manera se actualiza el nuevo cliente en la list box Abonado Asociado al tablero y consecuentemente en el tablero seleccionado.

Para el caso de borrado, baja o consulta de abonados de tableros existentes, el proceso empieza una vez seleccionado el tablero y procediendo a la ejecución de:

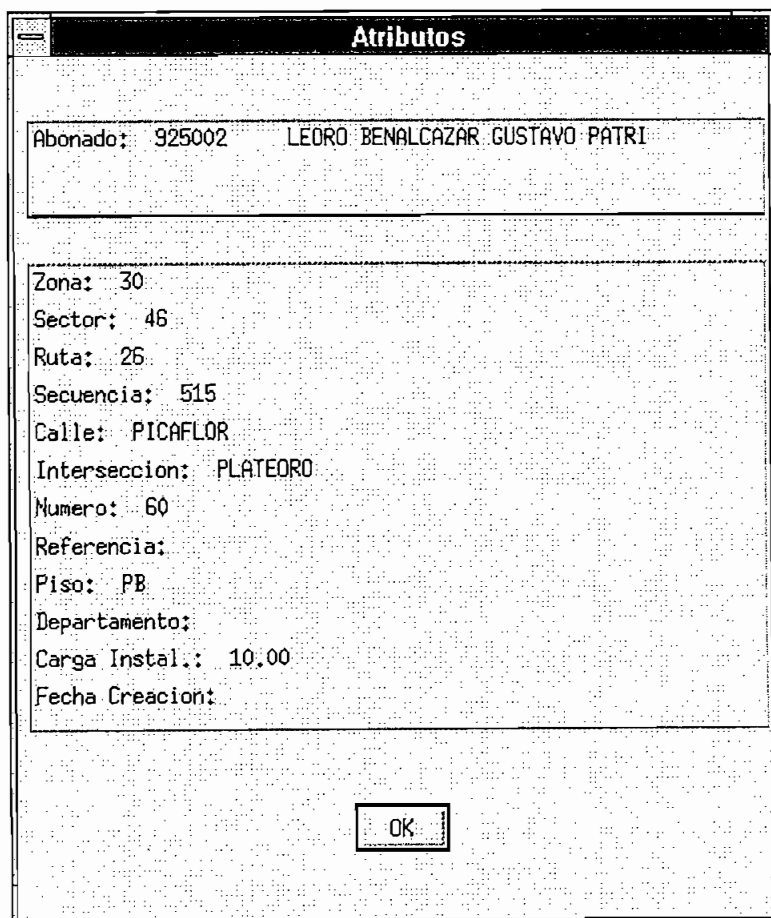
- **Borrado.**- cuando se selecciona de la list box "Abonados Asociados al Tablero" el abonado a ser borrado y luego picar el botón “**Eliminar**”, con lo que se elimina el cliente seleccionado.

- **Baja de un abonado.**- de igual forma y procedimiento que en el caso anterior, con la selección del abonado de la list box, se lo puede dar de baja a este cliente al picar el botón “baja” de la sección Abonados.



A dialog box titled "Baja de un Abonado" with a dark header bar. Below the header, there is a text input field containing the date "11/12/96" with the label "Ingrese fecha de baja:". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "OK" and "Cancel".

- **Consulta.**- Seleccionado el cliente, se puede consultar información de este picando el botón “Atributos”, con lo que se despliega una nueva pantalla con los datos más representativos del cliente seleccionado.



A screen titled "Atributos" with a dark header bar. The screen displays the following information:

Abonado:	925002	LEORO BENALCAZAR GUSTAVO PATRI
Zona:	30	
Sector:	46	
Ruta:	26	
Secuencia:	515	
Calle:	PICAFLOL	
Interseccion:	PLATEORO	
Numero:	60	
Referencia:		
Piso:	PB	
Departamento:		
Carga Instal.:	10.00	
Fecha Creacion:		

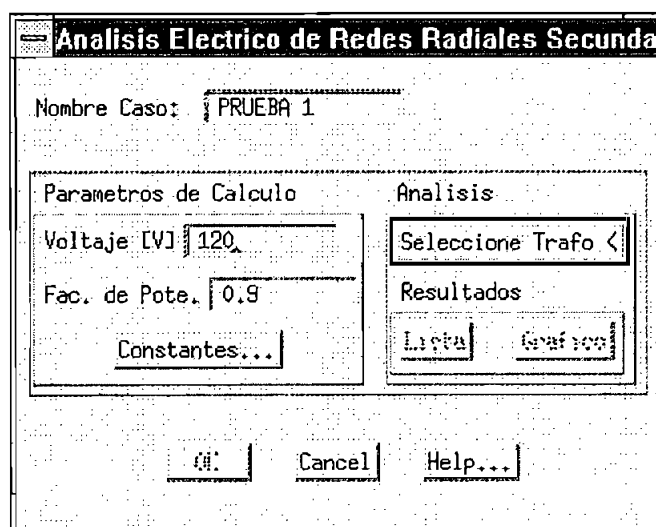
At the bottom center of the screen, there is an "OK" button.

Un aspecto importante de la pantalla de Tableros de Distribución, es que permite la incorporación de valores de energía, una vez seleccionado un tablero, por medio de la caja de edición ubicada en la parte inferior izquierda de la pantalla, en la cual se coloca el valor de energía que será guardado para su utilización por el programa de análisis eléctrico.

Finalmente, como se ha venido mencionando, cualquier validación o cancelación de cada uno de los procesos, son efectuados al picar en la diferentes pantallas **OK** o **CANCEL** respectivamente.

1.3.3. ANÁLISIS ELÉCTRICO DE REDES RADIALES SECUNDARIAS (AES)

Esta pantalla utiliza la información ingresada por medio de las dos funciones descritas anteriores y la información de la red ya actualizada por parte de la Unidad PIA, para permitir registrar la información de las redes de bajo voltaje, acometidas, tableros y su abonados para realizar el análisis eléctrico respectivo.

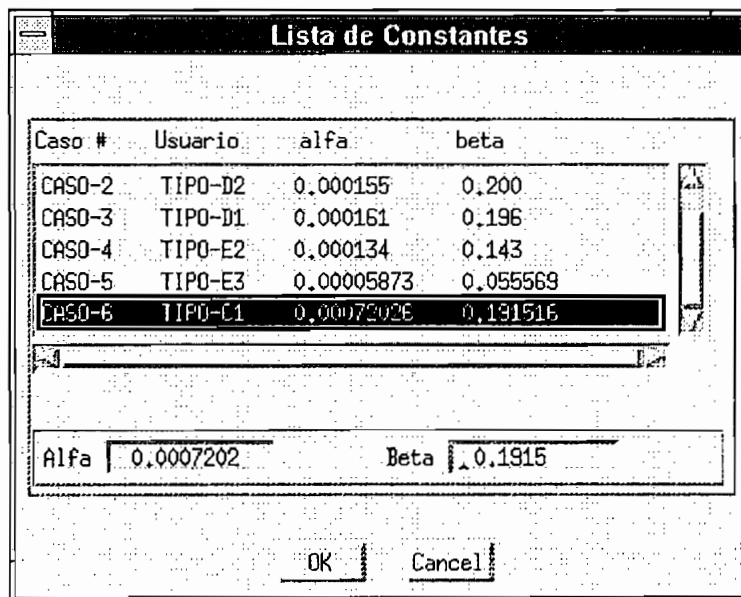


Una vez desplegada la pantalla de análisis, el usuario debe ingresar todos los parámetros necesarios para el análisis, como son:

- Voltaje

- Factor de potencia
- Constantes alfa y beta

Para los dos primeros, el programa da valores predefinidos y para el último el usuario debe picar el botón “**Constantes**”, mediante lo cual se actualiza una pantalla que contienen una lista con diferentes valores de constantes a ser seleccionadas por el usuario y así regresar a la ventana inicial.



Efectuado esto, se puede realizar el análisis, para lo cual es necesario el picar el botón “**Seleccione trafo**”, con lo que se actualiza la pantalla de AUTOCAD y da la posibilidad de seleccionar un transformador del circuito a ser analizado.

Terminado el proceso de corrido del programa y el posterior retorno a la ventana principal, se da la aptitud de presentación de los resultados del análisis de dos formas:

a) Como una lista, mediante la selección del botón “**Lista**”, con lo que se actualiza una pantalla con los datos y resultados más significativos del análisis.

1.3.4. ATENCIÓN DE RECLAMOS DE LOS CLIENTES (RECLAMO)

Al seleccionar el icono respectivo de la Tool Box se despliega la pantalla para atención de reclamos de los clientes.

Atencion de Reclamos del Cliente

Datos del Cliente

Suministro: 735067 Primario No.: 168

Nombre: RODRIGUE R NELLY Estado del Cliente: ACTIVO

Dirección: Calle No Interseccion
DEL PLATERO LT. 88 g DE LAS GOLONDRINAS

Telefono: 0

Fecha de la llamada: 07/01/97

Hora de la llamada: 7:41pm Trafo asociado:

Numero de reclamos previos: 0 Ubicación cliente <

Preguntas al Cliente

Toda la energia desconectada?<S(act)/N(des)>

Energia parcial o titileo de las luces?<S(act)/N(des)>

Estan sus vecinos con las luces apagadas?<S(act)/N(des)>

Esta su breaker principal (fusible) conectado?<S(act)/N(des)>

Analisis Fallas... Imprimir...

OK Cancel Help...

En esta pantalla el usuario tiene la opción de ingresar solo el número de suministro del cliente (abonado) al cual está atendiendo en la edit box **Suministro**.

Realizado este proceso, el usuario visualiza en pantalla toda la información existente de este abonado y a paso siguiente realizar la acciones de:

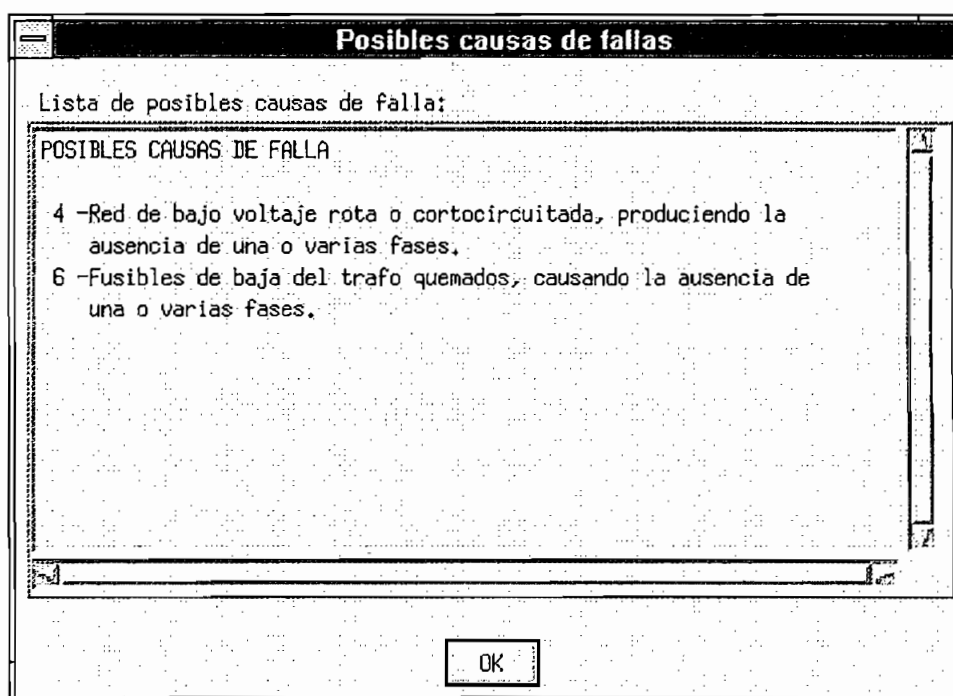
a) **Ubicación del cliente.**- Seleccionando el botón “Ubicación cliente”, se actualiza la pantalla de AUTOCAD donde en forma seguida el programa realiza las acciones de:

- Ubicación del cliente para visualización gráfica del usuario y
- Búsqueda gráfica del transformador del cual el cliente se sirve.

El usuario tiene la opción de regreso a la pantalla de Reclamos digitando (RETORNO <R>) en el menú de comandos del AUTOCAD y proseguir con otras acciones.

b) **Fallas de la red.**- Para determinar el tipo de falla que tiene la red, el usuario puede realiza la selección o no de los toggles de la sección “Preguntas al Cliente”, activando cada uno de estos para una respuesta afirmativa del cliente a la pregunta planteada y desactivando en caso contrario, finalizada la formulación de preguntas el usuario puede acceder a una de las dos opciones:

b.1) **Determinación de las posibles causas de fallas.**- Picando el botón “Análisis Fallas”, se despliega una pantalla, en la que aparece una lista con todas las posibles causas de fallas en la red, para luego salir de esta picando OK.



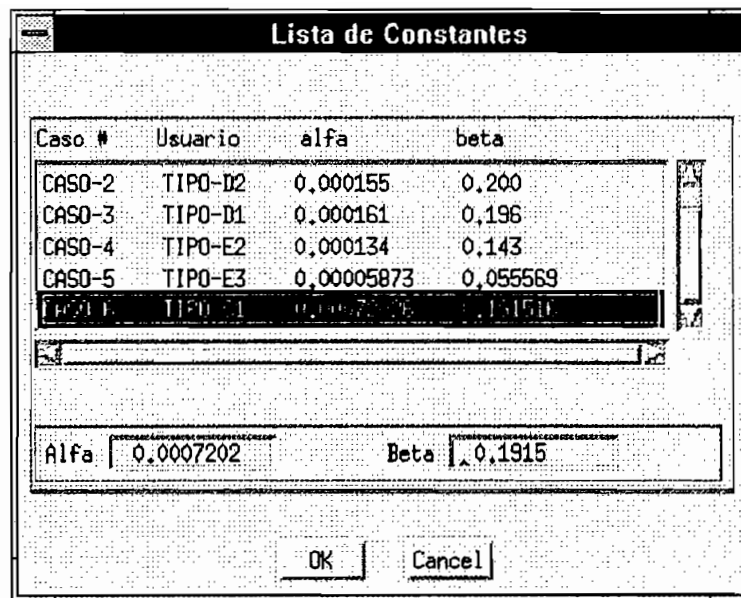
b.2) Reporte.- Por medio de la selección “**Imprimir**”, el usuario tiene la posibilidad de imprimir cada llamada de reclamo por falla en la red, en el archivo predefinido **reporte.txt**.

Las opciones de **OK** y **CANCEL** cumplen la función de salida de la pantalla de reclamos, debido a que este programa está diseñado solo para consulta de datos de la base de datos (SIDEKOM Y PIA). A futuro podría pensarse en la posibilidad de ingreso de información a la base de datos, y darles funciones de validación específicas a estos dos botones, una vez incorporado el modelo.

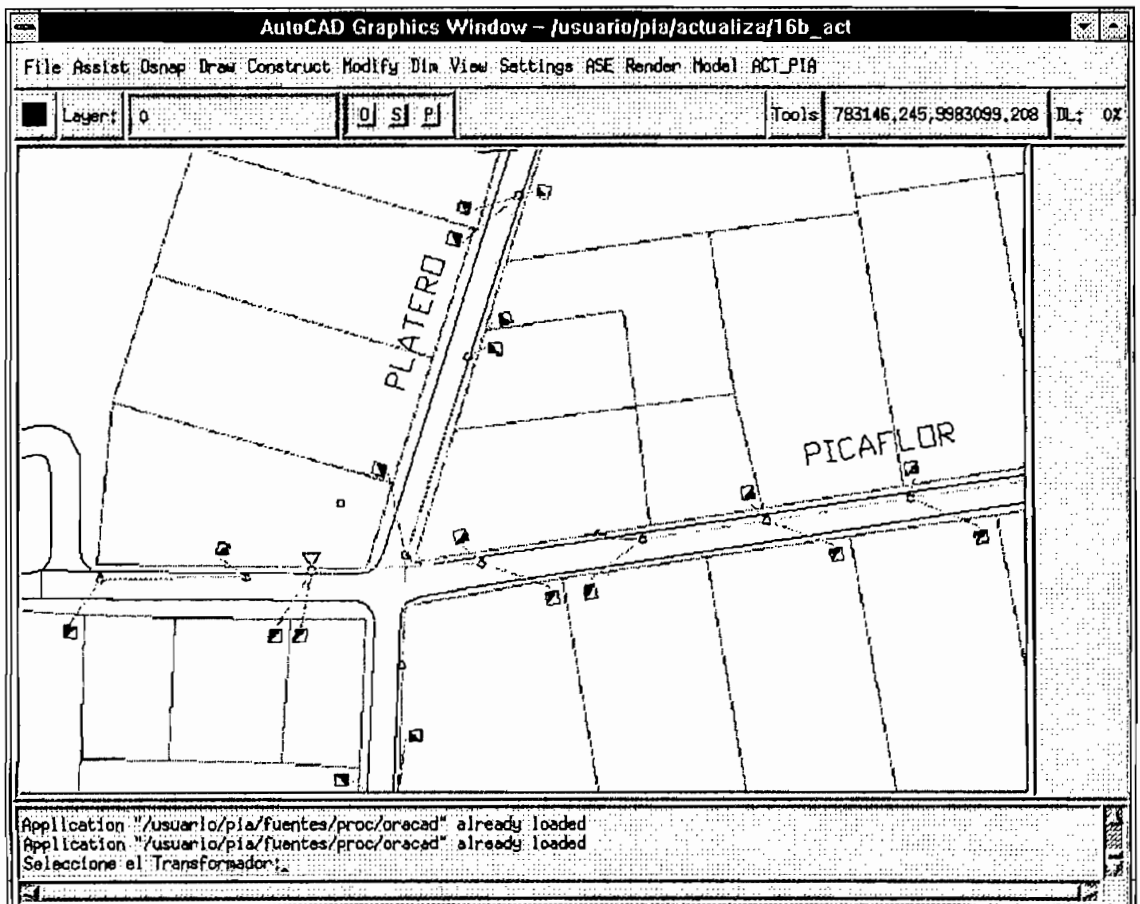
Mención aparte merece el botón “**Help**” presente en cada una de las ventanas principales, el cual, mediante su selección, se despliegan pantallas que contienen información general que describe las principales características de los diferentes módulos del modelo. Estas pantallas de ayuda son modelos predefinidos de las aplicaciones que trabajan con X-Windows y que siguen la misma filosofía que las pantallas de ayuda presentes en este tipo de herramientas.

ANEXO D

ANEXO E



2.- Una vez seleccionados todos los parámetros necesarios para el análisis eléctrico se efectúa la selección del transformador del circuito a estudiar desde la pantalla de AUTOCAD, como la que se muestra a continuación:



3.- Una vez realizado el paso anterior, el programa empieza su recorrido por todos los tramos, nodos y elementos asociados, recuperando la información necesaria para el análisis. Terminado este proceso, el programa retorna a la ventana (AES) y da la opción de seleccionar la forma en que se desea visualizar los resultados.

Una de las maneras de presentación de los resultados es en forma de lista, visualizada en la ventana "Resultados del Análisis", la que se actualiza al seleccionar el botón **Lista** de la ventana (AES) y cuyos resultados se muestran a continuación:

Resultados del Analisis

Lista de Resultados:

Resultados Generales

Nombre Analisis: EJEMPLO 1A	Voltaje [V]: 120
Nombre Primario: 16B	Factor Potencia [fp]: 0.9
Alfa: 0,0007202	Beta: 0,19150
Trafo: MNT4-50	# de Usuarios: 13
Energia promedio [kWh/mes/abo]: 770,31	Carga Total [kVA]: 29.97
Perdidas de energia total [%]: 0.95	
Perdidas de potencia total [%]: 1.4	

Lista de Resultados

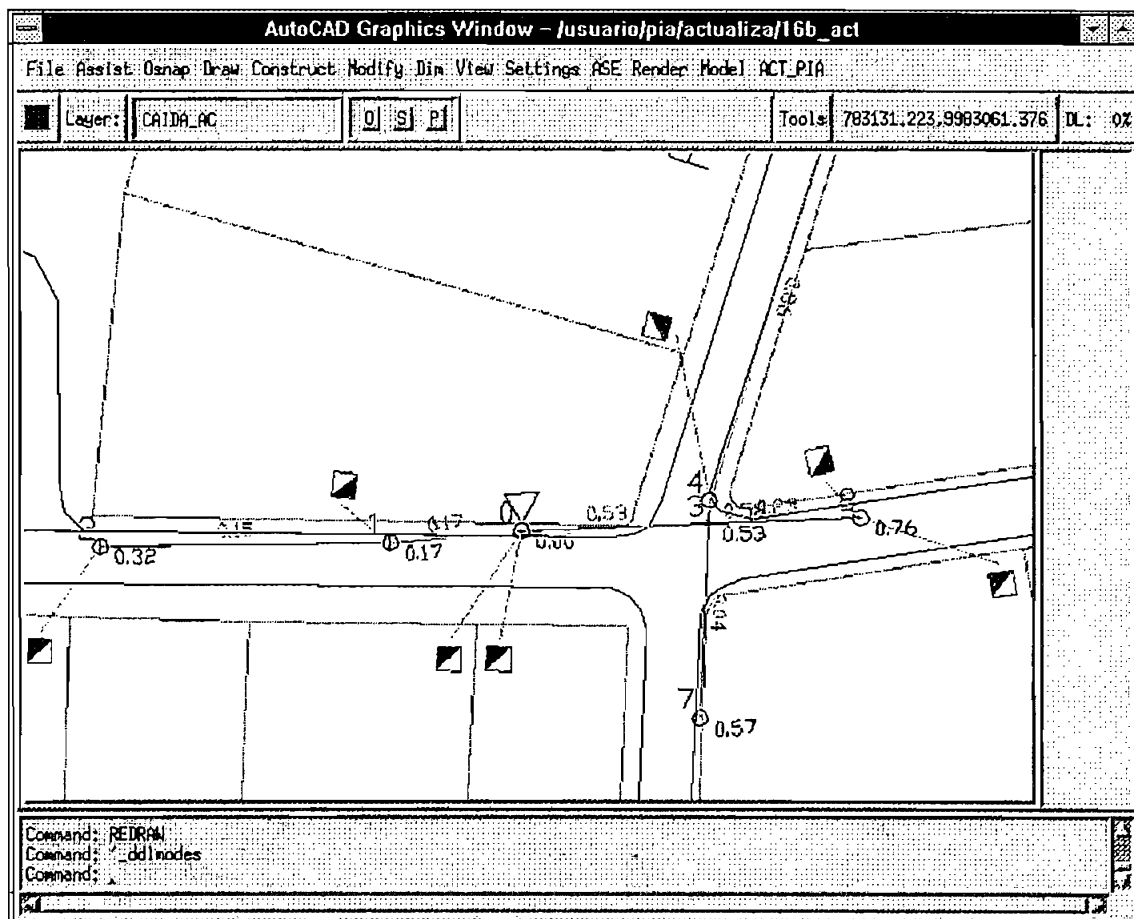
Nodos	#Usua	Long.	Calibre	Ener+AP	Pot.Acum	Caida.Par	Caida,Acum
i j	j	i-j[m]	i-j	j[kWh-mes]	j[kVA]	i-j[%]	j[%]
0 1	1	16,2	AA3x3/0	1724,0	10,2	0,17	0,17
1 2	1	35,9	AA3x3/0	349,0	4,3	0,15	0,32
0 3	0	23,1	AA3x3/0	6771,0	22,9	0,53	0,53
3 4	1	2,9	AA3x3/0	4379,0	17,6	0,05	0,58
4 5	2	51,7	AA3x3/0	3960,0	16,6	0,86	1,44
5 6	4	41,9	AA3x3/0	3356,0	15,0	0,63	2,07
3 7	0	24,4	AA3x3/0	45,0	1,5	0,04	0,57

Imprimir... Archivo: resul.txt

Impresion finalizada

4.- Otra de las maneras de visualizar los resultados, es en forma gráfica en el área de dibujo del AUTOCAD, en donde pueden distinguirse gráficamente los resultados de numeración de nodos, caídas de voltaje parcial en cada tramo y caídas de voltaje

acumuladas en cada nodo del circuito, los que están representados con un color específico y en su respectivo layer. Dichos resultados pueden verse en el siguiente gráfico:



EJEMPLO 1B

Una vez efectuado el proceso descrito en la primera parte de este ejemplo, se procede a la simulación de la incorporación del nuevo suministro, siguiendo los pasos:

1.- Ubicar en forma gráfica el tablero donde se incorporará el nuevo cliente, se selecciona dicho tablero, y por medio de la ventana "Tablero de Distribución" se procede a la inserción del valor de energía de prueba aproximada, a consumir por dicho cliente. Como se muestra en el siguiente gráfico:

Tablero de Distribución

Nuevo(s) Tablero(s) Tablero(s) Existente(s)

Selección Tablero(s) < 0 Selección Tablero(s) < 1

Tipo Tablero... Eliminar Baja Mover

Tipo: CAJA Nro. tablero: 999

Fecha Energ.: 31/12/93 Primario: 16B Voltaje: 6.3

Abonados Asociados al Tablero

717212 OVIEDO C. JORGE

Actual:

Incorporación

Nuevo Suministro

Abonado

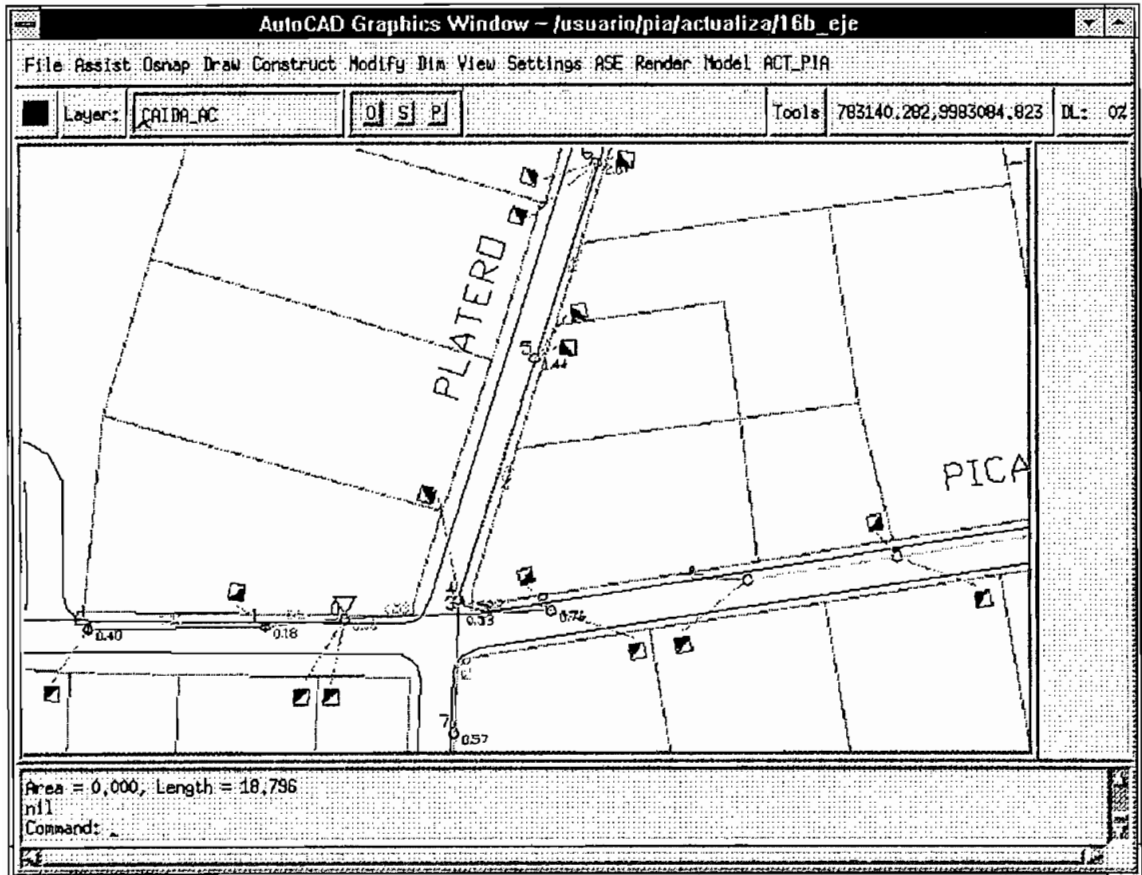
Eliminar Baja Suministros...

Pruebas

kWh/mes/abco: 300

OK Cancel Help...

En forma similar a la primera parte de este ejemplo, otra manera de visualizar los principales resultados del análisis, es por medio de la presentación gráfica de ellos en el circuito analizado, presente en la pantalla de AUTOCAD y que a continuación se muestra:



Es necesario mencionar que la forma de seleccionar cada una de las ventanas, descritas en este ejemplo y en ejemplos posteriores y la función que cumple cada parte de dichas ventanas son descritos en el Manual del Usuario, razón por la cual no se detalla ni redonda mayoritariamente en ello.

EJEMPLO 2

A continuación se presentan los resultados del análisis eléctrico realizado a otros circuitos secundarios del sector escogido como proyecto piloto, cuyo proceso de análisis es básicamente el mismo que se siguió en el ejemplo anterior. Donde la presentación de ventanas con sus respectivas funciones están descritas en el manual del usuario.

Realizado todo el proceso de selección de parámetros de cálculo y posterior selección del transformador del circuito a analizar se obtienen los siguientes resultados:

Resultados del Analisis

Lista de Resultados:

Resultados Generales

Nombre Analisis: EJEMPLO 2	Voltaje [V]: 120
Nombre Primario: 16B	Factor Potencia [Fp]: 0.9
Alfa: 0,0007202	Beta: 0,19150
Trafo: MNT4-50	# de Usuarios: 19
Energia promedio [kWh/mes/abo]: 456,74	Carga Total [kVA]: 27.37
Perdidas de energia total [%]: 0.97	
Perdidas de potencia total [%]: 1.5	

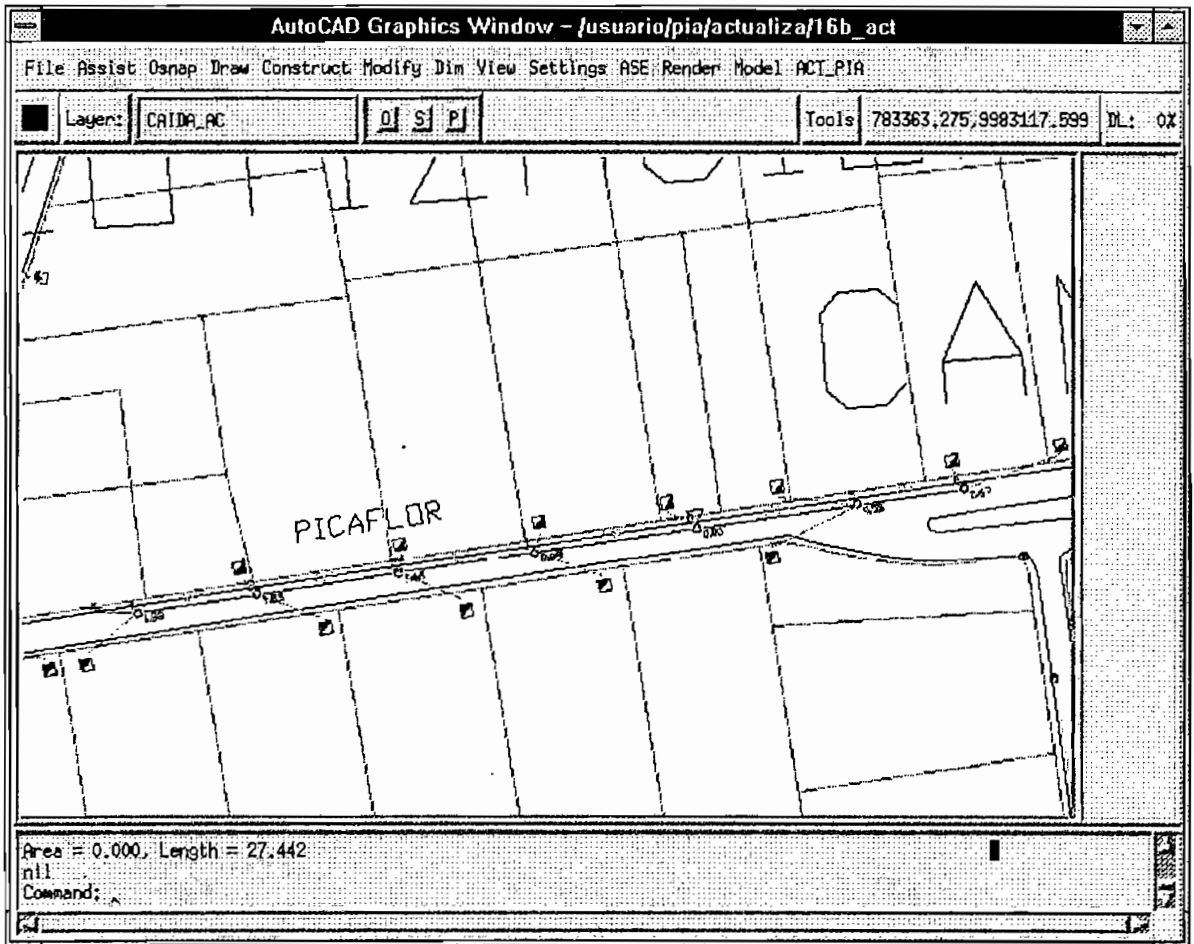
Lista de Resultados

Nodos		#Usua	Long.	Calibre	Ener+AP	Pot.Acum	Caida.Par	Caida.Acum
i	j	j	i-j[m]	i-j	j[kWh-mes]	j[kVA]	i-j[%]	j[%]
0	1	4	41,6	AA3x3/0	6032,0	21,4	0,89	0,89
1	2	5	34,8	AA3x3/0	3915,0	18,4	0,57	1,46
2	3	2	36,2	AA3x3/0	1690,0	10,1	0,37	1,83
3	4	1	30,8	AA3x3/0	474,0	5,0	0,15	1,98
0	5	3	40,9	AA3x3/0	2318,0	12,1	0,50	0,50
5	6	2	27,4	AA3x3/0	703,0	6,2	0,17	0,67

Imprimir... Archivo: resul.txt

Impresion finalizada

Los principales resultados obtenidos del análisis y el gráfico del circuito del ejemplo son mostrados en el área de dibujo de AUTOCAD tal como se indica en la siguiente figura:



EJEMPLO 3

Siguiendo con la misma filosofía del ejemplo precedente los resultados del análisis eléctrico del circuito tomado en este ejemplo son los siguientes:

Resultados del Analisis

Lista de Resultados:

Resultados Generales

Nombre Analisis: EJEMPLO 3	Voltaje [V]: 120	
Nombre Primario: 16B	Factor Potencia [fp]: 0.9	
Alfa: 0.0007202	Beta: 0.19150	# de Usuarios: 15
Trafo: MNT4-75	Carga Total [kVA]: 24.94	
Energia promedio [kWh/mes/abon]: 477.87		
Perdidas de energia total [%]: 0.81		
Perdidas de potencia total [%]: 1.3		

Lista de Resultados

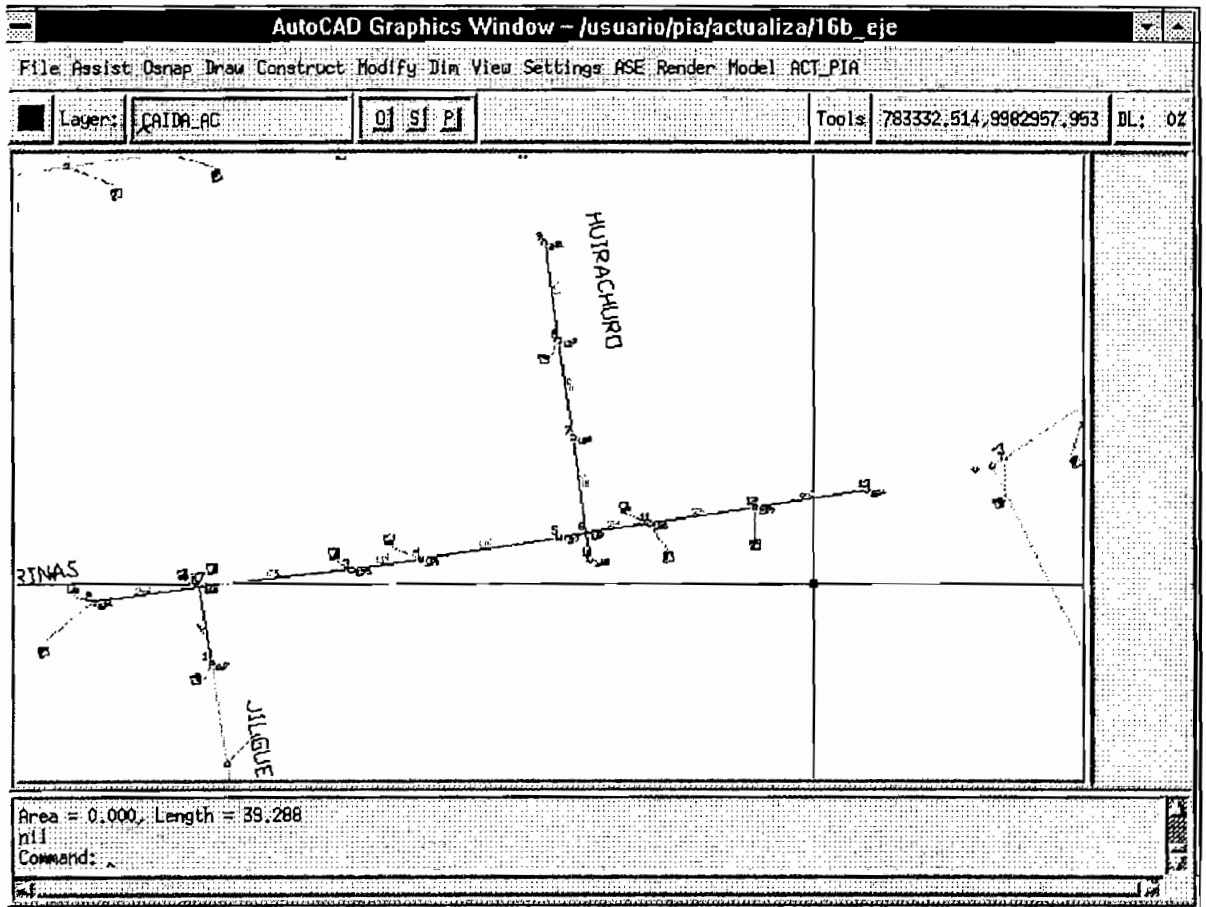
Nodos	#Usua	Long.	Calibre	Ener+AP	Pot.Acum	Caida.Par	Caida.Acum
i j	j	i-j[m]	i-j	j[kWh-mes]	j[kVA]	i-j[%]	j[%]
0 1	1	26.9	AA3x4/0	1006.0	7.6	0.17	0.17
0 2	1	37.6	AA3x4/0	981.0	7.4	0.24	0.24
0 3	2	52.8	AA3x4/0	4086.0	16.9	0.75	0.75
3 4	1	24.5	AA3x4/0	3390.0	15.1	0.31	1.06
4 5	0	48.2	AA3x4/0	2441.0	12.5	0.51	1.57
5 6	0	9.6	AA3x4/0	2396.0	12.3	0.10	1.67
6 7	0	33.8	AA3x4/0	542.0	5.4	0.15	1.82

Imprimir... Archivo: resul.txt

OK Cancel Help...

Impresion finalizada

De similar forma al caso anterior, el circuito analizado y sus principales resultados se visualizan en la ventana de AUTOCAD que a continuación se presenta:



EJEMPLO 4

En este ejemplo se describe el proceso mediante el cual se realiza la atención de reclamos de los clientes del servicio eléctrico por fallas en la red de bajo voltaje.

El proceso de atención se lo realiza en los siguientes pasos:

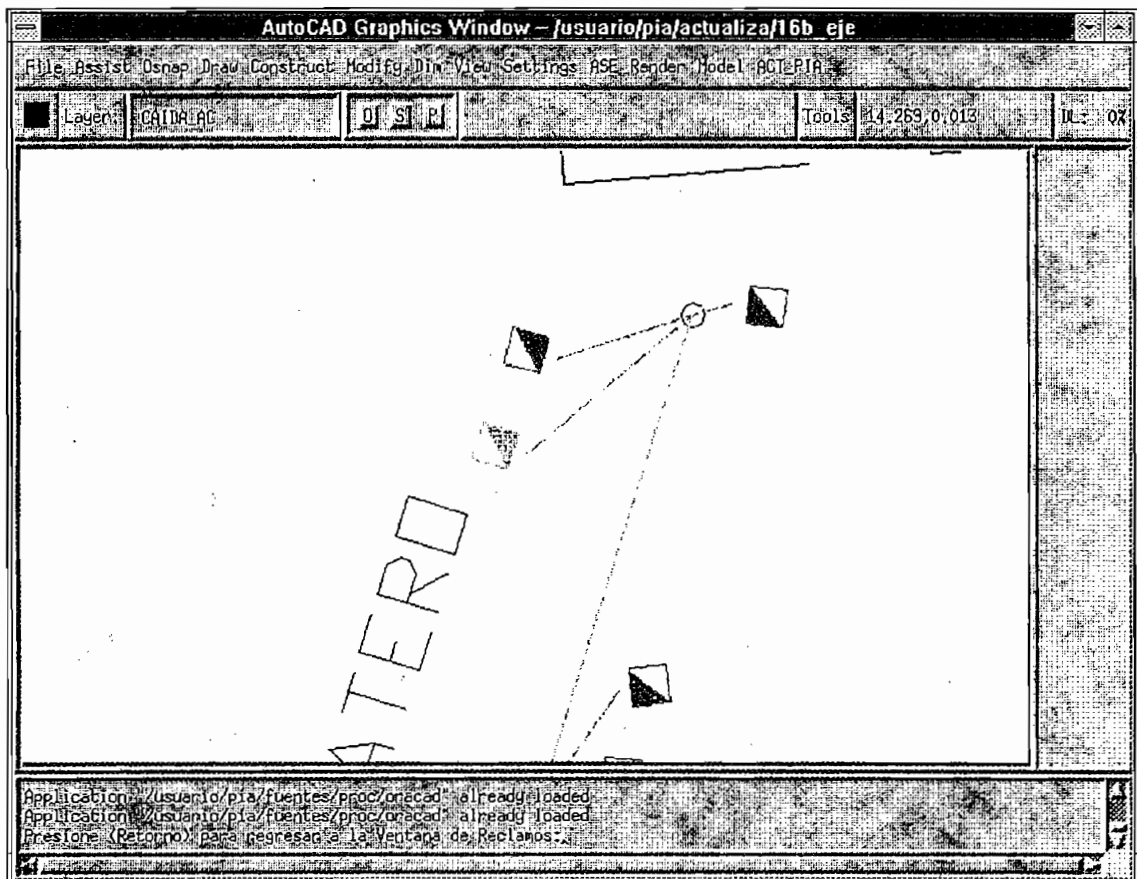
1.- La atención del reclamo del cliente comienza con la solicitud a este, por parte del usuario del sistema, del número de suministro con el cual se recupera la información de dicho cliente utilizando la ventana que a continuación se muestra:

The screenshot shows a window titled "Atencion de Reclamos del Cliente". It contains a form with the following fields and data:

- Datos del Cliente**
 - Suministro: 735067
 - Primario No.: 16B
 - Nombre: RODRIGUE R. NELLY
 - Estado del Cliente: ACTIVO
 - Direccion: DEL PLATERO LT, 88 y DE LAS GOLONDRINAS
 - Telefono: 0
 - Fecha de la llamada: 17/01/97
 - Hora de la llamada: 6:24pm
 - Trafo asociado: (empty)
 - Numero de reclamos previos: 0
 - Ubicacion cliente: (dropdown menu)
- Preguntas al Cliente**
 - Toda la energia desconectada? <S(act)/N(des)> [dropdown]
 - Energia parcial o titileo de las luces? <S(act)/N(des)> [dropdown]
 - Estan sus vecinos con las luces apagadas? <S(act)/N(des)> [dropdown]
 - Esta su breaker principal (fusible) conectado? <S(act)/N(des)> [dropdown]
- Buttons:** Analisis Fallas..., Imprimir..., (OK), Cancel, Help...
- Alerta:** Picar las respuestas a las preguntas.

2.- Una vez recuperada y visualizada la información del cliente reclamante, el usuario del sistema tiene la opción, si es del caso, de efectuar la ubicación gráfica de este y de rastreo del transformador del cual se sirve picando el botón “Ubicación Cliente”, tal como se indica en el manual del usuario, y cuyo proceso se indica a continuación:

La ubicación gráfica del tablero al cual está asociado el cliente reclamante se distingue en la parte central del área de dibujo del AUTOCAD y resaltado con otro color (verde), tal como se muestra en el siguiente gráfico:



Visualizado el tablero en la pantalla del AUTOCAD, el usuario del sistema debe digitar (RETORNO) en la sección de comandos del AUTOCAD, con lo cual se retorna a la ventana de atención de reclamos donde se puede visualizar la incorporación de los datos del transformador al cual está asociado el cliente reclamante.

En la figura que a continuación se indica puede distinguirse los datos del transformador incorporados:

The screenshot shows a software window titled "Atencion de Reclamos del Cliente". It contains a form with the following fields and values:

- Datos del Cliente**
- Suministro: 735067
- Primario No.: 16B
- Nombre: RODRIGUE R. NELLY
- Estado del Cliente: ACTIVO
- Direccion: DEL PLAJERO LT, 88 y DE LAS GOLONDRINAS
- Telefono: 0
- Fecha de la llamada: 16/01/97
- Hora de la llamada: 5:48pm
- Trafo asoci.: MNT4-50 No:13502
- Numero de reclamos previos: 0
- Ubicacion cliente <

Below the form is a section titled "Preguntas al Cliente" with a list of questions, each followed by a small icon:

- Toda la energia desconectada?<S(act)/N(des)>
- Energia parcial o titileo de las luces?<S(act)/N(des)>
- Estan sus vecinos con las luces apagadas?<S(act)/N(des)>
- Está su breaker principal (fusible) conectado?<S(act)/N(des)>

At the bottom of the window are buttons for "Analisis Fallas...", "Atencion...", "OK", "Cancel", and "Help..."

3.- Realizada esta fase del proceso de atención, se formulan las preguntas al cliente, por parte del usuario del sistema, con el fin de establecer las posibles causas de falla.

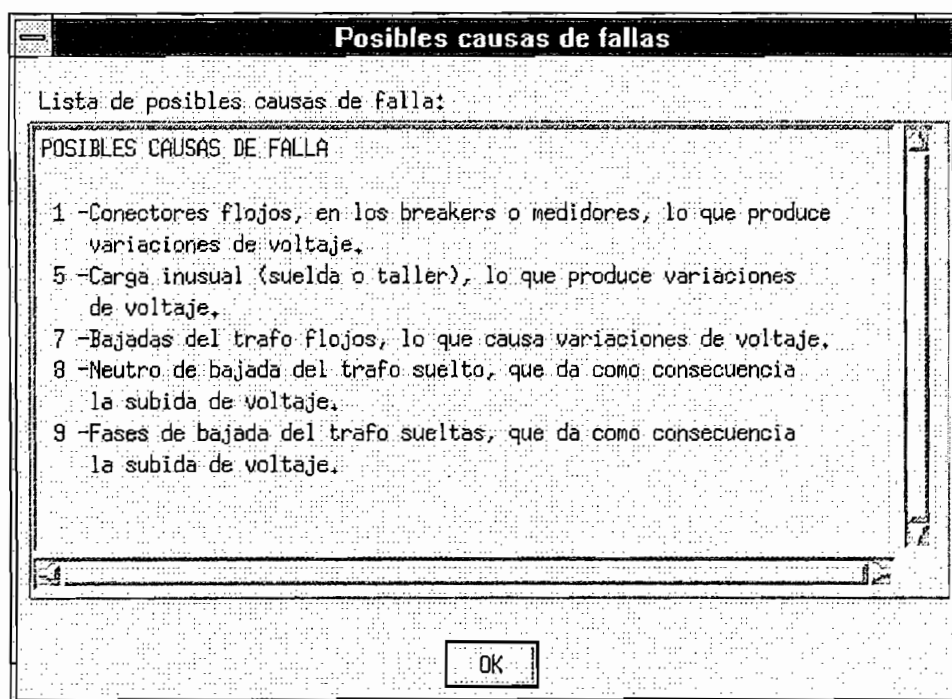
A continuación se muestra la selección hecha por el usuario del sistema, en la ventana de "Atención de Reclamos del Cliente", de acuerdo a las respuesta dadas por el cliente:

The screenshot shows a window titled "Atencion de Reclamos del Cliente". It contains a form with the following fields and data:

- Datos del Cliente**
 - Suministro: 735067
 - Primario No.: 16B
 - Nombre: RODRIGUE R NELLY
 - Estado del Cliente: ACTIVO
 - Dirección: DEL PLATERO LT, 88 y DE LAS GOLONDRINAS
 - Telefono: 0
 - Fecha de la llamada: 17/01/97
 - Hora de la llamada: 6:24pm
 - Trafo. asoci.: MNT4-50 No:13502
 - Numero de reclamos previos: 0
 - Ubicacion cliente <
- Preguntas al Cliente**
 - Toda la energia desconectada? <S(act)/N(des)>
 - Energia parcial o titileo de las luces? <S(act)/N(des)>
 - Estan sus vecinos con las luces apagadas? <S(act)/N(des)>
 - Esta su breaker principal (fusible) conectado? <S(act)/N(des)>

Buttons at the bottom: Analisis Fallas..., [OK], Cancel, Help...

Una vez marcadas las respuestas a las preguntas realizadas, pueden determinarse las posibles causas de falla picando la opción “Análisis de Fallas” y cuyos resultados se muestran a continuación :



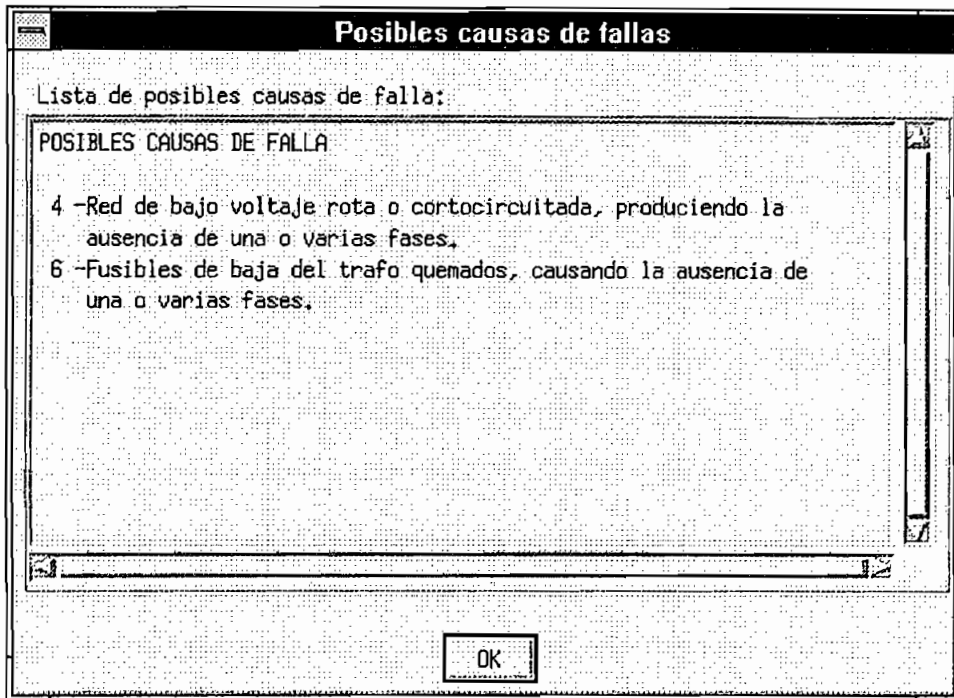
4.- Si es del caso, el usuario del sistema tiene la opción de imprimir los principales datos de la atención efectuada a este cliente en un archivo **reporte.txt** picando para esto el botón **Imprimir** de la ventana “Atención de Reclamos del Cliente”, tal como se visualiza a continuación:

EJEMPLO 5

Siguiendo el procedimiento del ejemplo anterior y lo explicado en el manual del usuario, se puede realizar la atención de un cliente reclamante, de la forma resumida que a continuación se presenta:

Atencion de Reclamos del Cliente			
Datos del Cliente			
Suministro:	731911	Primario No.:	16B
Nombre:	TAPIA Q FRADDY G	Estado del Cliente:	ACTIVO
	Calle	No	Interseccion
Direccion:	COLONDRINAS, 577 y JILGUERO		
Telefono:	458619		
Fecha de la llamada:	17/01/97		
Hora de la llamada:	6:58pm	Trafo asoc.:	
Numero de reclamos previos:	2	Ubicacion cliente <	
Preguntas al Cliente			
Toda la energia desconectada?<S(act)/N(des)>			<input checked="" type="checkbox"/>
Energia parcial o titileo de las luces?<S(act)/N(des)>			<input checked="" type="checkbox"/>
Estan sus vecinos con las luces apagadas?<S(act)/N(des)>			<input type="checkbox"/>
Esta su breaker principal (fusible) conectado?<S(act)/N(des)>			<input type="checkbox"/>
Analisis Fallas...	Imprimir...		
	Cancel	Help...	

Las posibles causa de falla, de acuerdo a las respuestas dadas por el cliente, son:



Como puede verse en este ejemplo no se determina el transformador del cual el cliente reclamante se alimenta, ya que como se dijo anteriormente, el usuario del sistema tiene la opción de seleccionar su búsqueda si lo cree necesario, o si las circunstancias lo requieren.

Si es del caso, de similar forma al ejemplo anterior, el usuario del sistema tiene la opción de imprimir en el mismo archivo **reporte.txt** los datos más representativos de esta atención.

Los resultados de dicha atención acumulados después del último reporte de atención impreso en el archivo **reporte.txt** son los siguientes:

Fecha: 17/01/97	Hora: 6:3 lpm	Nro. rec pre: 1	Trafo: MNT4-50 No: 13052	
Primario Suministro	Nombre		Direccion	Causas Fallas
16B	735067 RODRIGUE R NELLY		DEL PLATERO LT, 88 y DE LAS GOLONDRINAS	1,5,7,8,9,

Fecha: 17/01/97	Hora: 6:58pm	Nro rec pre: 2	Trafo:	
Primario Suministro	Nombre		Direccion	Causas Fallas
16B	731911 TAPIA Q FRADDY G		GOLONDRINAS, 577 y JILGUERO	4,6,

Hay que señalar que todos los ejemplos presentados en este anexo no están descritos con todos los procesos que se necesitan para la atención del cliente, ni están incluidos todos los casos que se podrían presentar, debido a que sería muy redundante una descripción con todos los pasos, razón por la cual en cada uno de los ejemplos se hace referencia al Manual del Usuario, donde se encuentran detalladas las funciones de todas las ventanas presentes en los diferentes programas y descritos en el desarrollo de este trabajo.