



T  
001.6425  
CRJ  
C-2

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

### “AUTOMATIZACION DE EMPRESAS ELECTRICAS”

**Desarrollo y Aplicación de una Interface para el  
Cálculo de la Distribución Primaria, Complementaria  
al Programa CableCad AM/FM**

**TOPICO DE GRADUACION PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO  
EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION  
POTENCIA**

**DIRECTOR DE TOPICO: ING. JUAN SAAVEDRA MERA.**

Presentada por:  
**Fabián Cruz Lombeida**  
**Giani Núñez Espinoza**  
**Marcelo Santillán Fiallo**

**Guayaquil – Ecuador**  
**1998**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos de manera especial a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, por habernos brindado la oportunidad de obtener un título de alto nivel profesional y nuestro reconocimiento por la labor que realizan en la formación de tantos jóvenes que son el futuro de nuestro país.

A todos los profesores, por la confianza y conocimientos, que nos brindaron desde el inicio de nuestra carrera hasta el término de nuestra preparación profesional.

Al Ing. Juan Saavedra Mera, por la dedicación, asesoría y orientación en el desarrollo del tópico, previo a la obtención de nuestro título.

## DEDICATORIA

Dedico la obtención de este título a Dios por fortalecerme en mis momentos de flaqueza, a mis padres Adolfo y Marcela, que incondicionalmente han estado a mi lado, y me dieron la oportunidad de llegar a la culminación de mis estudios universitarios.

A mi esposa María Augusta que con sus palabras de aliento y comprensión hizo menos difícil el caminar por estos senderos.

Fabián Cruz Lombeida

Dedico la obtención de este título a Dios y a mis padres por su constante labor y sincero apoyo demostrado para lograr la culminación de mi carrera.

Giani R. Núñez Espinoza

Dedico la obtención de este título a DIOS en primer lugar, que me dio la vida, y que ha pesar de que he caído nunca me ha abandonado.

A mis padres, Sr. Ing. Marco Santillán Q. Y Sra. Adela Fiallo de Santillán, quienes han ofrendado su vida, esfuerzo y amor; gracias por todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanos, María Eunice y Oscar.

A Ludgarda, quien con su amor, paciencia, y comprensión siempre ha estado conmigo, aún cuando he flaqueado.

Marcelo Santillán Fiallo

---

El presente tópico de graduación fue aprobado en su estilo y contenido por el siguiente tribunal de sustentación:




---

**Ing. Armando Altamirano**  
Presidente del Tribunal



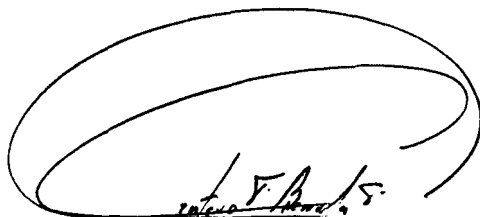
---

**Ing. Juan Saavedra Mera**  
Director del Tópico



---

**Ing. Jorge Chiriboga**  
Miembro del Tribunal

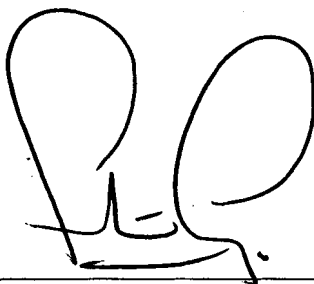


---

**Ing. Gustavo Bermúdez**  
Miembro del Tribunal

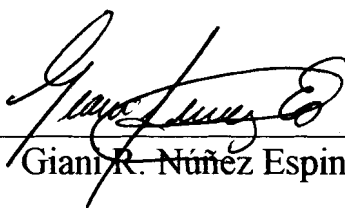
## DECLARACION EXPRESA

“ La responsabilidad por los hechos, ideas expuestas en este informe de tópicos de graduación, corresponden exclusivamente a los estudiantes mencionados a continuación, y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”



---

Fabián A. Cruz Lombeida



---

Gian R. Núñez Espinoza



---

Marcelo A. Santillán Fiallo

---

## RESUMEN

El objetivo del presente informe es realizar la aplicación del programa Cablecad AM/FM/GIS para automatización de Empresa Eléctricas. Para este estudio se consideró la urbanización Kennedy Norte perteneciente al Sistema de Distribución de la Empresa Eléctrica del Ecuador.

Siendo para ello necesario el ingreso al programa, de la cartografía de la urbanización y de los elementos que comprendían los Sistemas de Distribución Primario y Secundario de la misma, para el cual fue necesario realizar un levantamiento físico.

Una vez terminado este proceso se aplicó los programas: VOLTAGED DROP ( Caída de Voltaje a nivel secundario ) y TLM ( Administración de la carga de los transformadores de distribución), cuyos resultados se utilizaron para establecer una INTERFACE con EXCEL 97 para calcular las caídas de voltaje y pérdidas en el circuito primario.

En el primer capítulo se explica las características, dispositivos y ventajas del programa CABLECAD en el proceso de Automatización de las Empresas Eléctricas.

En el segundo capítulo se refiere al Menú Engen - Electric y al análisis de los programas utilizados para la aplicación de la Ingeniería Eléctrica de CABLECAD en un Sistema de Distribución.

El tercer capítulo presenta la descripción y aplicación de la INTERFACE de CABLECAD con EXCEL 97 para el cálculo de caída de voltaje del circuito primario.

El cuarto capítulo muestra los detalles históricos, técnico y operacionales de la EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR INC.

En el quinto capítulo se aplica el menú ENGEN al Sistema de Distribución de la Empresa Eléctrica del Ecuador Inc, detallando el proceso seguido para la obtención de los resultados.

Finalmente en el capítulo seis se dan las conclusiones de esta aplicación y recomendaciones propuestas para una mejor desarrollo y aplicación del programa.

---

# INDICE GENERAL

	Pág
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE TABLAS	IX
INDICE DE GRAFICOS	IX

## CAPITULO 1

<b>AUTOMATIZACION DE LAS EMPRESAS ELECTRICAS.</b>	<b>10</b>
1.1 Introducción.	10
1.2 Aplicaciones de Cablecad.	12
1.3 Ventajas de Cablecad.	13
1.4 Características de Cablecad.	13
1.5 Hardware.	14
1.6 Dispositivos de Cablecad.	14
1.7 Utilitarios de Cablecad.	16
1.8 Descripción de los principales utilitarios de Cablecad	18
1.9 Estructura de Cablecad.	22
1.10 Estructura del menú principal de Cablecad.	23

## CAPITULO 2

<b>APLICACION A LA INGENIERÍA ELECTRICA DEL PROGRAMA CABLECAD.</b>	<b>26</b>
2.1 Menú Engen - Electric.	26
2.2 Análisis de los programas utilizados para la aplicación de la Ingeniería Eléctrica de Cablecad en un Sistema de Distribución.	31
2.1.1 Voltage Drop.	32
2.2.2 TLM.	42

---

**CAPITULO 3****INTERFASE CABLECAD CON EXCELL 97 PARA EL CALCULO DE CAIDA DE VOLTAJE Y PERDIDAS EN CIRCUITOS PRIMARIOS. 48**

3.1	Generalidades.	48
3.2	Descripción del Programa.	53
3.3	Aplicación práctica.	56

**CAPITULO 4****EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR INC. 72**

4.1	Reseña Histórica de la Empresa.	72
4.2	Concesión de Servicio Público.	72
4.3	Desarrollo de EMELEC bajo la concesión de 1925.	73
4.4	Area de conseción de servicios.	73
4.5	Infraestructura General de la Empresa.	73
4.6	Detalle del número de personal por departamento.	74
4.7	Infraestructura Eléctrica de la Empresa.	75

**CAPITULO 5****APLICACION AL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE LA EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR (EMELEC). 89**

5.1	Introducción	89
5.2	Recopilación de la Información.	
	5.2.1 Cartografía.	89
	5.2.2 Sistema de Distribución Eléctrica.	89
	5.2.3 Información Comercial de los Abonados.	90
5.3	Ingreso de Información.	
	5.3.1 Ingreso de Cartografía.	91
	5.3.2 Ingreso de Sistema de Distribución.	92
	5.3.3 Ingreso de la Información Comercial.	94
5.4	Procesamiento de la Información.	
	5.4.1 Procesamiento Manual.	95
	5.4.2 Procesamiento Automático.	104
5.5	Resultados de Distribución Secundaria.	107



**CAPITULO 6**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>110</b>
6.1 Conclusiones.	110
6.2 Recomendaciones.	112
<b>ANEXOS</b>	<b>113</b>
Anexo 1: Configuración del Plotter.	113
Anexo 2: Método de Impresión.	114
Anexo 3: Procedimiento para la elaboración de reportes.	117
3.1 Introducción preliminar.	117
3.2 Pasos para generar el reporte.	117
3.3 Formato de presentación del reporte.	120
Anexo 4: Programa para el Cálculo de Primarios.	123
Anexo 5: Abonados de la Urbanización Kennedy Norte.	169

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1:	ACSR
Tabla 2:	COOPER
Tabla 3:	XFMRDATA
Tabla 4:	XFRMR

**INDICE DE GRAFICOS**

Gráfico #1: Sistema de Distribución Eléctrica Ciudadela Kennedy Norte.
Gráfico #2: Sistema de Distribución Primario.
Gráfico #3: Sistema de Distribución Secundario.
Gráfico #4: Transformador T095.
Gráfico #5: Transformador T102.
Gráfico #6: Transformador T107.

---

# CAPITULO 1

## AUTOMATIZACION DE LAS EMPRESAS ELECTRICAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CABLECAD AM/FM

### 1.1 INTRODUCCION

A medida que pasa el tiempo la complejidad del ordenamiento social es cada vez mayor. En nuestro país, en los grandes centros urbanos como Guayaquil, Quito y Cuenca, se nota este problema con mayor agudeza; la migración del campo y de pequeñas ciudades a estas ciudades se incrementa cada día. La provisión de los servicios básicos debería incrementarse cuando menos en la misma intensidad que la tasa de crecimiento poblacional de estos lugares.

El manejo apropiado del espacio y tiempo, a partir de una información actualizada y precisa, es esencial para la administración local, la cual tiene que presentar a la ciudadanía servicios básicos con la mayor eficiencia posible, y recaudar con similar excelencia, las contribuciones (tasas e impuestos) que la colectividad debe aportar. La demora y desigualdad en la prestación de servicios como energía eléctrica, teléfonos, agua potable y alcantarillado, así como la evasión de pagos de los servicios e impuestos, han contribuido a formar una imagen de instituciones ineficientes a aquellas que están a cargo del gobierno nacional y de los diferentes gobiernos seccionales.

La mayoría de las Empresas Eléctricas no disponen de las herramientas que les permita en forma ágil y eficiente:

- Mantener la información actualizada en planos y bases de datos.
  - Tener un control de los cambios y modificaciones que se presentaban en el Sistema.
  - Analizar la incidencia de la incorporación de nuevas cargas al Sistema.
-

Estas actividades por lo general se las realiza de forma manual. En la actualidad se han desarrollado Sistemas Informáticos para el Análisis de Redes de Distribución, formados por diferentes módulos, los cuales junto a una base gráfica (donde se encuentra digitalizada la Red de Distribución Eléctrica) conformarían *“El Sistema de Información Geográfica de la Empresa Eléctrica”*.

Estos sistemas conocidos como G.I.S. (Geographical Information System), pueden ser definidos como:

- *“una base de datos computarizada que contiene información espacial”* (Cebrian, 1988),
- *“un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”* (NCGIA – National Center for Geographic Information and Analysis)

En un G.I.S. se almacena información cartográfica y alfanumérica. Con la información cartográfica es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros elementos. Con la información alfanumérica, se obtienen datos sobre las características o atributos de cada elemento geográfico.

### **CABLECAD AM/FM.-**

Es un G.I.S. creado para aplicaciones en Sistemas Eléctricos de Potencia, por la ENGHOUSE SYSTEM de Canadá.

CABLECAD es un sistema AM/FM que enlaza base de datos gráfica y no-gráfica con total conectividad. Provee mapas inteligentes y un modelo exacto del Sistema de Distribución.

Las siglas AM/FM significan AUTOMATIC MAPPING y FACILITY MANAGEMENT respectivamente, las cuales traducidas al español es MAPEO AUTOMATICO Y RECURSOS DE ADMINISTRACION, en este caso de redes eléctricas.

Las aplicaciones existentes fueron desarrolladas por la IOWA POWER ELECTRIC, debido a esto las características adoptadas por el programa son para el análisis de abonados clase A, trifásicos, con altos consumos y elevado factor de coincidencia. CABLECAD nos permite trabajar con tablas de validación, donde podemos cambiar o modificar las características de la red, haciéndolo aplicable a nuestro medio.

---

Una de las ventajas de Cablecad es que el usuario puede crear su aplicación por medio de un macrolenguaje de instrucciones usado para codificar comandos de usuarios definidos (UDC's).

En nuestro país las únicas empresas eléctricas que utilizan este tipo de herramienta son:

- EMEPE (Empresa Eléctrica de la Península) - CABLECAD
- EERCSCA (Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.) - MicroStation 95

## 1.2 APLICACIONES DE CABLECAD

Entre las aplicaciones que se pueden obtener en Cablecad se encuentran las siguientes:

- Sistema computarizado para el análisis de alimentadores primarios (aún no desarrollado en CABLECAD), pero que se incluye en éste trabajo a través de una INTERFACE en el sistema.
- Sistema computarizado para el análisis de redes secundarias.
- Sistema computarizado para el control de transformadores.
- Sistema computarizado para el control estadístico de fallas.
- Sistema computarizado para atención de reclamos.
- Sistema computarizado para el control de luminarias (aún no desarrollado en Cablecad).
- Aplicaciones operacionales.

**REDES SECUNDARIAS.-** Nos permite obtener:

- Caídas de tensión por sección.
- Voltajes en cada nodo.
- Corrientes.
- Porcentaje de carga de los conductores.
- Pérdidas de potencia y energía.

Este programa ha permitido determinar de una manera aproximada el nivel de pérdida en las redes secundarias, se puede localizar centros de carga no adecuados, redes con longitud mayores a las recomendadas, calibres no adecuados.

**TRANSFORMADORES.-** Maneja la administración de carga de los transformadores de distribución (TLM.- Transformer Load Management):

- Características técnicas del transformador.
  - Fecha de instalación.
-

- Orden de trabajo.
- Pérdidas de potencia y energía de los transformadores.
- Equipos sobrecargados y subutilizados.
- Demandas máximas y energía mensual de los abonados conectados.

#### **FALLAS.-**

- Determinar el número de usuarios involucrados en una interrupción.
- Potencia nominal de transformadores que salieron de servicio.

#### **APLICACIONES OPERACIONALES.-**

- Ordenes de Trabajo.
- Inventarios y Avalúos.
- Proyecciones de carga (demanda).

### **1.3 VENTAJAS DE CABLECAD**

- Detectar problemas técnicos y utilizar mejor las capacidades del sistema.
- Reducir el nivel de pérdidas de energía.
- Permite realizar una planificación para la operación y mantenimiento de los equipos de la red.
- Mejora la toma de decisiones para la planificación y diseño de redes.

### **1.4 CARACTERISTICAS DE CABLECAD**

Como se describió anteriormente, CableCad permite la integración de una base de datos de texto con una base de datos gráfica (tecnología AM/FM), es propio de Enghouse System. El ambiente de trabajo es bajo OS/2, aunque actualmente existen versiones bajo WINDOWS.

Entre las principales características tenemos las siguientes:

- El área de dibujo es continua e ilimitada.
  - Flexibilidad operativa.
  - Adaptabilidad a las necesidades del usuario.
  - Generador de informes – permite realizar intercambio de información (INTERFACE) con otros programas.
-

## 1.5 HARDWARE

CableCad está diseñado para ejecutarse con una configuración de hardware estándar. La configuración mínima de la estación de trabajo, utilizando una plataforma OS/2 ó Windows, consiste de una computadora personal IBM con:

- Procesador 486 DX2 ó superior con coprocesador matemático y 512KB de Cache
- 8 MB de memoria RAM (recomendable - 16 MB para ploteo)
- 40 MB libres en disco duro para instalación del programa
- Tarjeta de video VGA - 1MB
- Monitor de 14" (recomendable 15")
- Teclado estándar
- Mouse (y digitalizador - opcional)
- Impresora (y plotter - opcional)

Sin embargo actualmente, las nuevas versiones son mucho más complejas, la máquina debe ser capaz de manejar también Autocad (última versión en el mercado V.14), por lo que se recomienda una estación gráfica, con la siguiente configuración como mínima:

- Pentium MMX 200 MHz con 512 KB de Cache
- 32 MB RAM
- 2 GB Disco Duro
- Tarjeta de Video SVGA - 2 MB
- Monitor SVGA 17"
- Teclado y Mouse
- Digitalizador (es muy útil, para el ingreso de la información de planos reanuales)
- Plotter (indispensable para el manejo y automatización de planos de la Empresa).

## 1.6 DISPOSITIVOS DE CABLECAD

Como se aprecia en el esquema de la figura 1.1, los dispositivos de entrada básicos en CableCad son: *la computadora, el teclado, una tabla digitalizadora con el puntero y un mouse*:

- Usted puede tener el digitalizador o el mouse. Si necesita digitalizar mapas, usted debe tener un digitalizador (selección, localización y bosquejo del mapa, generalmente el LANDBASE, que servirá como referencia de nuestro sistema eléctrico), de otra manera, un mouse sería suficiente.
- La información de caracteres es ingresada por el teclado.

Los programas externos de CableCad mostrados en la figura 1.1, los cuales aceptan una variedad de entradas serán descritos más adelante en "Utilitarios de CableCad".

Esquemáticamente CableCad maneja dos bases de datos (la gráfica y la no - gráfica), a las cuales se accede por programas externos.

Las opciones más importantes de salida emplean una impresora o un plotter. La impresora es requerida para imprimir gráficos y reportes, y el plotter genera dibujos desde el disco duro de gráficos (especialmente mapas) mostrados en CableCad.

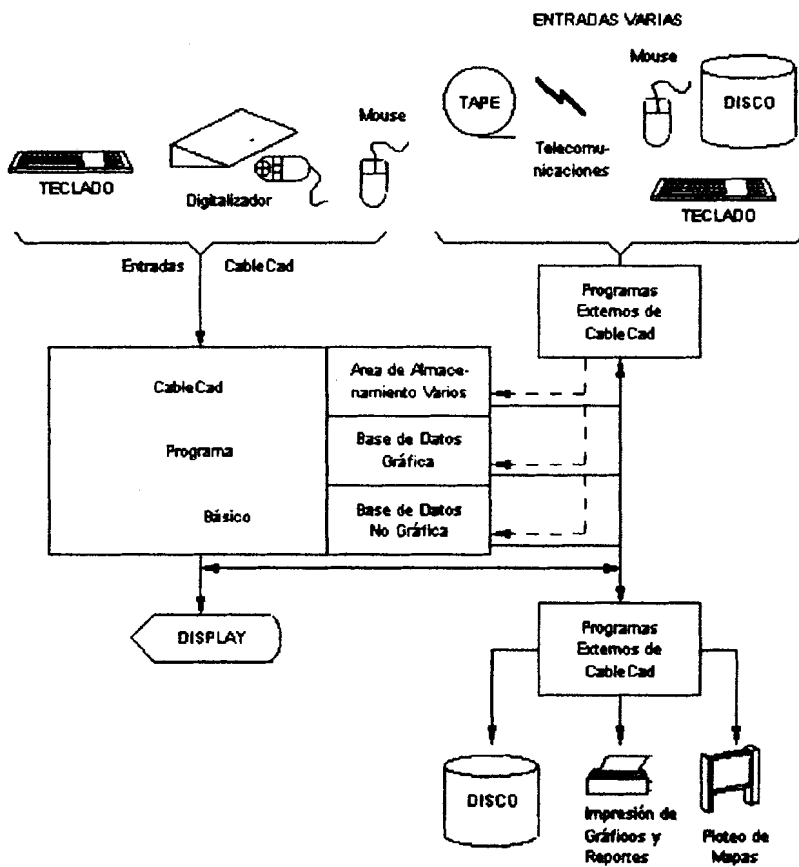


FIG. 1.1.- Diagrama del Sistema de CableCad

## 1.7 UTILITARIOS DE CABLECAD

La figura 1.2 amplía el diagrama del sistema de la figura 1.1, mostrando los principales programas del CableCad, agrupados dentro de 4 áreas funcionales:

- Configuración del sistema
- Intercambio de datos
- Manipulación de herramientas
- Generación de reportes

**Configuración del Sistema.-** El utilitario de la configuración del sistema muestra su organización al iniciar los parámetros por defecto (default) o al personalizarlos como:

- opciones seleccionables,
- ítems de datos,
- estilo de líneas,
- fuentes,
- símbolos,
- campos de bases de datos,
- tipos de informe.

**Intercambio de datos.-** El utilitario de intercambio de datos permite a CableCad aceptar y procesar información no gráfica o información en campos. Estos programas aceptan y convierten información en formato DXF, SIF e IFF, a CableCad y viceversa.

En nuestro medio la mayor utilización es la conversión planos AUTOCAD a CABLECAD.

**Manipulación de herramientas.-** La herramienta de manipulación primaria se encuentra en el mismo programa de CableCad. Esta trabaja con, y opera sobre, sistemas de datos y datos con órdenes de trabajo. Otras herramientas de manipulación, las cuales manejan un número determinados de archivos manteniendo y restaurando tareas en el utilitario UTL.

Los usuarios probablemente deberán concentrarse solamente con los archivos de integración del UTL (FIU), pero el sistema de ingeniería y de administración puede usar los utilitarios de UTL para otras funciones avanzadas.

---



La figura 2.2 no muestra el software record manager (RM), este es como una capa de control alrededor de los programas básicos de CABLECAD, muy útil para la automatización en el manejo de planos de una empresa.

No todos los utilitarios de CableCad son mostrados en la fig. 2.2; nuevas herramientas son continuamente desarrolladas, y algunos de los utilitarios existentes de menor importancia han sido omitidos del diagrama.

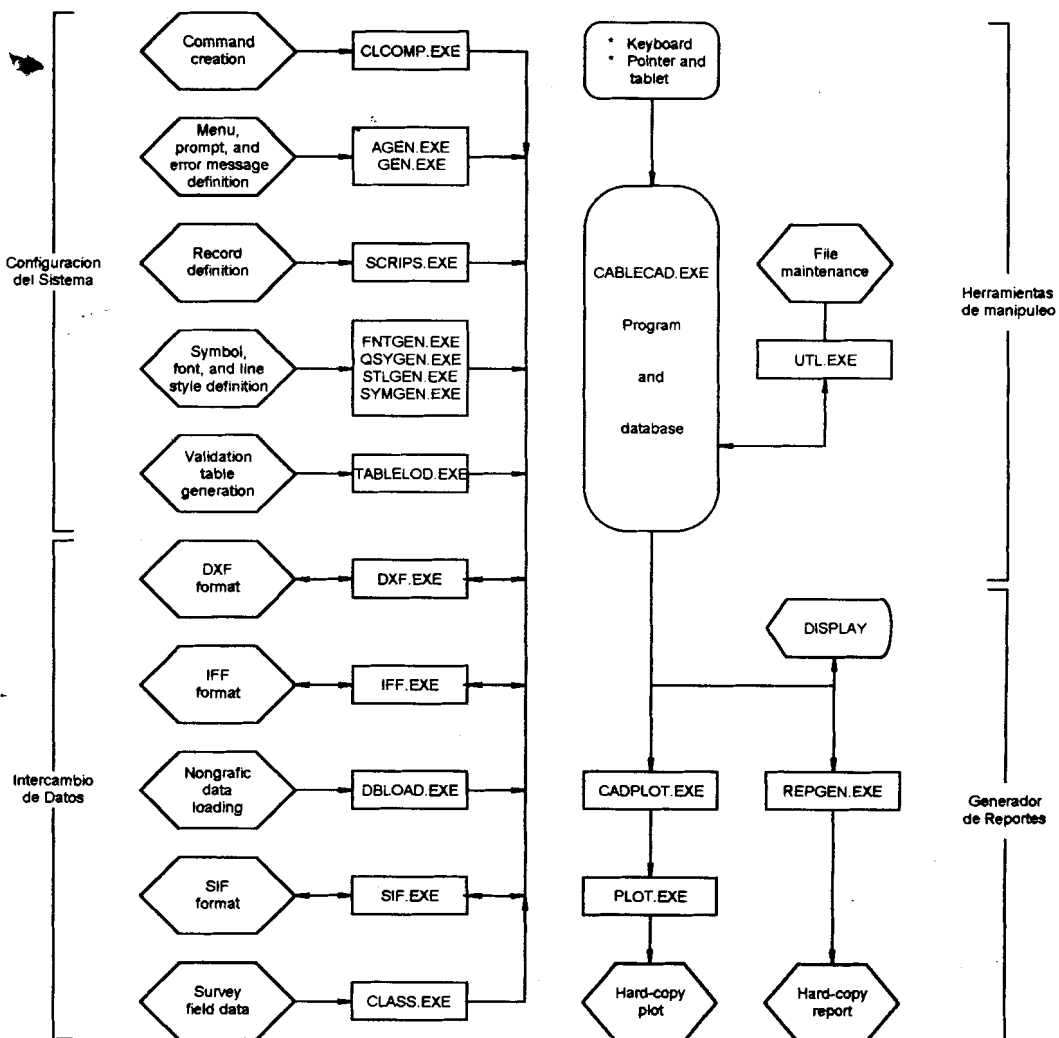


FIG. 2.2.- Archivos Ejecutables de CableCad

## 1.8 DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES UTILITARIOS DE CABLECAD

Al entrar a OS/2 aparecerá una carpeta con el nombre de CABLECAD, la cual no solo contiene al ejecutable del programa principal, sino que además tiene una serie de utilitarios, los cuales se describen a continuación:

**CADPLOT ( PLOT FILE GENERATOR )** .- Como su descripción lo indica genera el archivo de ploteo \*.PLT a partir del archivo de comandos de ploteo \*.PCF (Plot Command File), necesario para imprimir o dibujar un archivo.

**PLOT**.- Genera el archivo de impresión (INTERFACE) entre la computadora y la impresora o plotter. Por ejemplo en nuestro caso la impresora es la Hewlett-Packard 670C, para generar el archivo compatible con esta impresora se debe ingresar \*.PLT f, PLOT creará el archivo de impresión \*.HPG (Hewlett Packard Graphics).

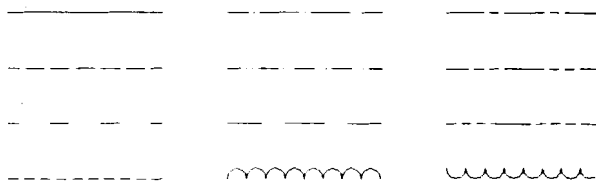
**FNTGEN ( FONT GENERATOR )** .- Permite crear o modificar tipos de escritura (letras). Los archivos disponibles para su modificación son:

- BLOCK.FNT
- DEFAULT.FNT
- HEBREW.FNT
- LEROY.FNT
- QUICK.FNT
- SMOOTH.FNT

**STLGEN ( LINE STYLE GENERATOR )** .- Permite crear o modificar tipos de líneas. Los archivos disponibles para su modificación son:

- DEFAULT.STL
- ENGEN.STL
- SAMPLE.STL
- SOX.STL

Por ejemplo el archivo ENGEN.STL contiene los siguientes tipos de líneas:



Además de definir el nombre de los diferentes campos, longitud de su campo, tipo de dato, etc. Por ejemplo tenemos que para el registro seleccionado:

#	DESCRIPCION	Longitud del campo	TIPO
1	SIZE_AND_MATERIAL	15	ALPHANUMERIC
2	PHASING	3	ALPHANUMERIC
3	NUMBER_OF_PHASES	1	ALPHANUMERIC
4	CONSTRUCTION_STANDARD	10	ALPHANUMERIC
5	LINE_SECTION_NUMBER	6	ALPHANUMERIC
6	CIRCUIT_NUMBER	6	ALPHANUMERIC
7	NEUTRAL_SIZE_AND_MATERIAL	15	ALPHANUMERIC
8	STATIC_SIZE_AND_MATERIAL	15	ALPHANUMERIC
9	PHASE_POSITION	6	ALPHANUMERIC
10	LENGTH	8	DECIMAL
11	PRIMARY_VOLTAGE_LINT_TO_LINE	12	ALPHANUMERIC
12	INSTALLATION_YEAR	4	ALPHANUMERIC
13	WORK_ORDER_NUMBER	15	ALPHANUMERIC
14	FLAG	6	ALPHANUMERIC

**DXF.-** Permite realizar la conversión de archivos de AUTOCAD a CABLECAD o viceversa, para dicha conversión los archivos de AUTOCAD deberán ser previamente almacenados en formato DXF.

El traductor necesita las siguientes tablas de equivalencias:

- DCOL.LKP → colores
- DFNT.LKP → fonts (letras)
- DHEA.LKP → encabezamiento
- DLEV.LKP → niveles
- DSTY.LKP → estilos
- DSYM.LKP → símbolos
- DWEI.LKP → peso (grosor de las líneas)

DXF (formato universal de los archivos gráficos)

LOOKUP (mirar)

Las tablas de equivalencia se encuentran por defecto en el directorio D:/CABLECAD/DAT/; en este directorio el traductor crea un archivo \*.LOG, el que contiene el diagnóstico de la traducción.

## 1.9 ESTRUCTURA DE CABLECAD

La figura 1.3 nos presenta un esquema simplificado de la estructura de CableCad:

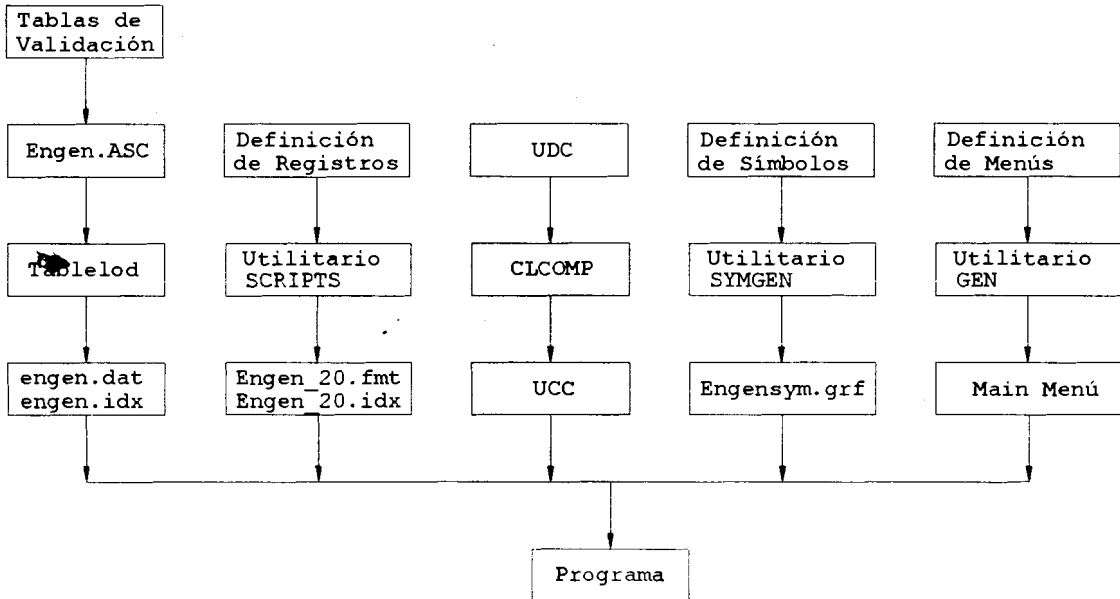
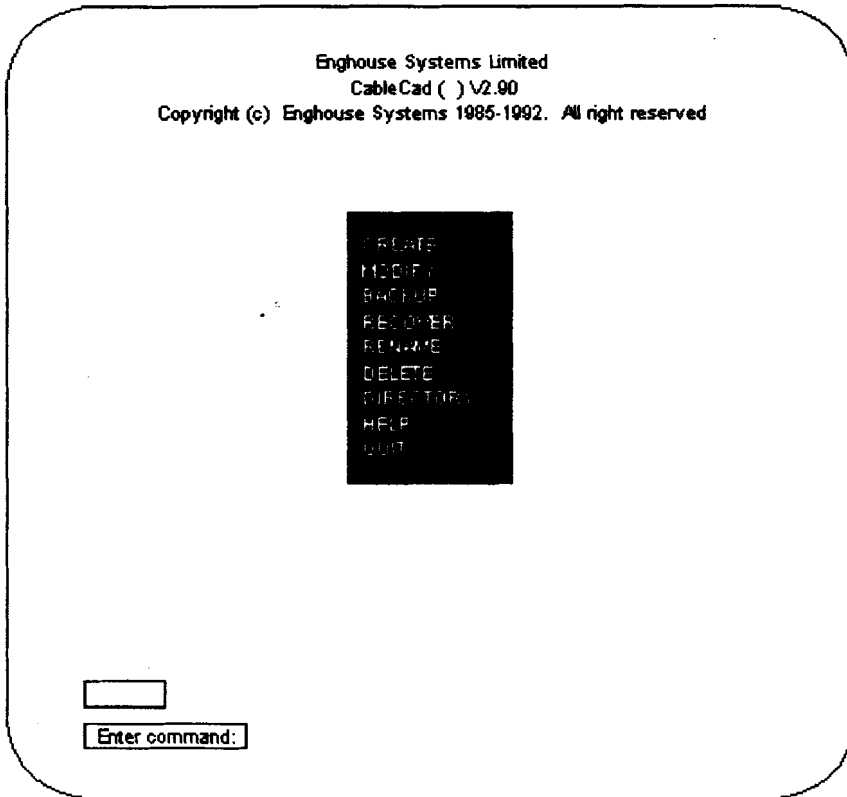


FIG. 1.3.- Estructura de CableCad

- El comando **Tablelod** crea y actualiza el archivo *engen.dat* a partir del archivo *engen.asc* (tablas de validación).
- **Script** - mantiene la definición de campos de los registros del archivo *nombre.fmt*. Ejemplo: *engen\_20.fmt* (por default), *engen\_40.fmt*, etc.
- **UDC** (comandos definidos por el usuario) – programa fuente.
- **CLCOMP** es el compilador del lenguaje de **CABLECAD**.
- **UCC** - programa en lenguaje de máquina (programa ejecutable).
- **SYMGEN** – permite crear o modificar símbolos almacenados en el archivo *engensym.grf*.

## 1.10 ESTRUCTURA DEL MENU PRINCIPAL DE CABLECAD

Después de arrancar CableCad y completar cualquier requerimiento de seguridad, usted sabrá que ha “arribado” cuando observe el menú de inicio de CableCad, similar a esto:



*FIG. 1.4.- Pantalla de inicio de CableCad*

Las opciones en el menú azul en medio de la pantalla son esencialmente preguntas, “¿Qué es lo que se quiere hacer para iniciar la aplicación del programa?” - debe decirse a la computadora que se quiere hacer seleccionando la opción apropiada en el menú de tareas.

- Se puede crear un archivo de trabajo seleccionando la opción CREATE, y dándole un nombre a esta base de datos. Las base de datos de CABLECAD están comúnmente referidas a un archivo de trabajo porque estas llevan la información especificada por la red de intercambio de órdenes de trabajo.

Cada vez que uno crea un archivo, en realidad CABLECAD crea cinco con diferentes extensiones:

- \*.GRF → gráfico <sup>(1)</sup>
- \*.NGF → texto <sup>(1)</sup>
- \*.ATB → atributos <sup>(1)</sup>
- \*.IDX → indexamiento <sup>(2)</sup>
- \*.QUD → archivos quad tree (organiza la información – ayuda gráfica) <sup>(2)</sup>

(1) Se pueden modificar externamente

(2) Se modifican internamente

➔ Usted puede escoger la opción MODIFY si desea modificar algún archivo de trabajo existente.

- Usted puede seleccionar BACKUP para guardar un archivo de respaldo de la última versión de trabajo del archivo seleccionado. Esto lo puede hacer para llevar un archivo histórico de un mapa particular al momento actual, o cuando quiera realizar el respaldo de un mapa antes de hacer un cambio tentativo. Si los cambios hechos no son los adecuados, usted puede llamar a su backup y tener la última versión sin el cambio realizado.
- Si usted utiliza la opción BACKUP para luego utilizarlo como archivo de trabajo usted puede activar su mapa usando RECOVER. Esta opción, en efecto, copia los archivos de respaldo como un archivo de trabajo normal.

Saca respaldo de los 5 archivos creados, estos archivos de respaldo cambian la primera letra de su extensión por B, indicando que son un backup.

- La opción RENAME se la utiliza para asignar un nuevo nombre a un archivo de trabajo ya guardado.
- Cuando usted este seguro que no necesitará más adelante un archivo de trabajo guardado, usted podrá borrar el grupo entero correspondiente seleccionando DELETE.
- La opción DIRECTORY muestra una ventana de archivos de trabajo o base de datos maestra. El menú aparecerá de la siguiente manera:

```
*.GRF
*.ATB
*.NGF
*.*
```

Seleccione una de estas opciones de la ventana del archivo correspondiente a utilizar.

Después usted debe especificar o seleccionar un grupo de archivos para trabajar con el menú principal mostrado en CABLECAD. Esta es la pantalla que nos muestra los modos y opciones disponibles en CABLECAD.

- HELP nos muestra una ayuda de comandos de dibujo.
- QUIT nos permite salir del programa, grabando los últimos cambios efectuados.

Como podemos apreciar en la figura 1.4, en la parte inferior izquierda de la pantalla de CableCad saldrán dos recuadros, el que se encuentra en la parte superior de color amarillo, indicará el comando que está activo en ese momento. Debajo de éste se ubica un segundo recuadro de color azul, el mismo que nos indicará los pasos que debemos seguir ó la información que el programa necesita saber para ejecutar el comando seleccionado.

En capítulos posteriores se explicará detalladamente las opciones y comandos a utilizarse en la aplicación de ingeniería.

---

# CAPITULO 2

## APLICACIÓN A LA INGENIERIA ELECTRICA DEL PROGRAMA CABLECAD

### 2.1 MENU ENGEN - ELECTRIC

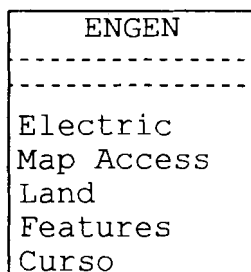
Cuando hayamos elegido las opciones MODIFY o CREATE del menú inicial de CableCad, aparecerá una nueva pantalla con varias opciones:

- FILES
- TOOLS
- MAPS
- BROWSE
- LIBRARIES
- INFORMATION

Todas estas opciones ubicadas en la barra de menú superior, y

- ENGEN

Localizado en un recuadro al lado izquierdo debajo de la barra de menú superior. Este recuadro se presenta de la siguiente forma aproximadamente:





Al seleccionar cualquiera de estos comandos se ingresa a una serie de submenús del sistema, dentro de los cuales se puede escoger diferentes opciones o comandos. Para salir de estos submenús puede presionar ESC\*.

\* Si usted mantiene presionado ESC saldrá del menú activo, regresando al anterior, y así hasta salir de CABLECAD.

Por ejemplo si seleccionamos la opción ELECTRIC, esta nos presentará a su vez el siguiente submenú:

ELECTRIC	
-----	
→	Engineering
	Design
	Dispatch
	Facilities
	Query

La opción Engineering la estudiaremos al final de esta sección:

**DESIGN.-** Nos permite diseñar órdenes de trabajo:

ELECTRIC	
WORK ORDER DESIGN	
-----	
	Select Standard
	Engineering

**DISPATCH.-** Contiene opciones para realizar operaciones de switcheo en redes eléctricas:

ELECTRIC	
DISPATCH	
-----	
	AM FM Operations
	Schematics
	Switch
	Reports
	Toggle View
-----	
	Set Hot Layer

**FACILITIES.-** Contiene opciones para el ingreso de información facilmente, es decir ubicamos en nuestro plano el símbolo del registro seleccionado y podemos llenar los diferentes campos que a su vez hayamos seleccionado que nos interese:

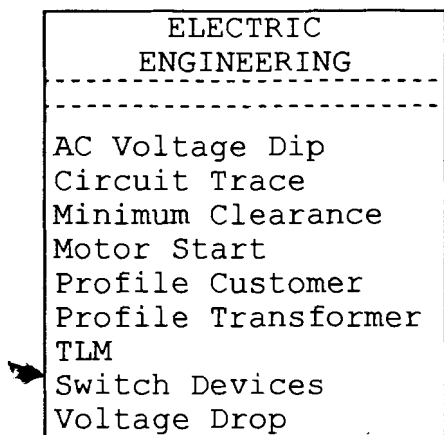
ELECTRIC FACILITIES
Substantions
OH Devices OH Primary OH Pri - Pole OH Secondary OH Service
UG Devices UG Primary UG Secondary UG Service UG Structures
Multi Account Single Account
Set Work Order

OH = OVERHEAD (AEREO)  
UG = UNDERGROUND (SUBTERRANEO)

**QUERY.-** Contiene opciones para poder realizar una búsqueda en la base de datos:

QUERY
Create Query
Pole by Height Pole by Class Ovhd by Phase Ovhd by Circuit Ug by Phase Ug by Circuit Xfmr by Phase Xfmr by Rating Acct by Phase Acct by Rate Class
Browse All Fit Query to Screen

**ENGINEERING.-** Es en sí la aplicación de ingeniería de CableCad para el análisis de nuestro sistema eléctrico:



**AC Voltage Dip.-** Este comando permite calcular y mostrar el porcentaje de caída de voltaje cuando se prende un sistema de aire acondicionado o un motor, para un usuario determinado. El programa que realiza este cálculo es el `ACVOLTAGE.UDC`.

**Circuit Trace.-** Este comando pone en pantalla un menú que permitirá realizar distintos trazados de la red.

**Minimum Clearance.-** Este comando nos permite determinar la distancia vertical u horizontal mínima entre el cable seleccionado y un elemento de la cartografía. El programa que ejecuta esto es el `MINIMUNC.UDC`.

**Motor Start.-** Este comando calcula la caída de voltaje en el transformador cuando el usuario carga el circuito, o cuando se conecta un motor a la línea, o con la suma de ambas. El programa que realiza este cálculo se llama `MOTORSTA.UDC`, y este a su vez llama al programa `ACVOLTAGE.UDC`.

**Profile Customer.-** Este comando muestra un diagrama de curvas del perfil de consumo (Kwh vs mes) de un usuario determinado durante el año, siempre y cuando se almacene esta información en los respectivos registros del usuario. El programa que se ejecuta es `PROFILEC.UDC`, el cual utiliza los datos de consumo mensual ingresados para el usuario respectivo.

**Profile Transformer.-** Este comando muestra diagramas de curvas del perfil de consumo (Kwh vs mes) de los usuarios que están conectados a un determinado transformador, así también nos muestra un diagrama del consumo promedio de dicho transformador durante el año, siempre y cuando se almacene esta información en los respectivos registros de los usuarios. El programa que se ejecuta es `PROFILET.UDC`, el cual utiliza los datos de consumo mensual ingresados para los usuarios respectivos.

**TLM.-** Este programa nos presenta un listado de las características y factores del transformador seleccionado, estas son:

- Número del Transformador
- Voltaje Primario
- Voltaje Secundario
- Fase
- Fabricante
- Impedancia
- Número de consumidores
  
- Demanda Promedio
- Demanda Pico
- Factor de coincidencia
- Factor de utilización
- Factor de carga
- Factor de pérdidas
  
- KVA conectados
- KVA ajustados
- KWH conectados
- KWH ajustados

El programa que ejecuta estos cálculos es el TLM.UDC.

**Swicht device.-** Este comando permite cambiar el estado de los switches de abierto a cerrado y viceversa.

**Voltage Drop.-** Este programa nos permite calcular la caída de voltaje en el secundario y diferentes acometidas del transformador seleccionado, además nos presenta un reporte donde se pueden observar los siguientes resultados:

- Caída de voltaje % independiente
- Caída de voltaje % total acumulada
- Corriente en amperios

El programa que realiza este cálculo y reporte es el VOLTAGED.UDC.

---

## 2.2 ANALISIS DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS PARA LA APLICACIÓN DE LA INGENIERIA ELECTRICA DE CABLECAD EN UN SISTEMA DE DISTRIBUCION

La opción ENGEN de CABLECAD, es la verdadera aplicación de ingeniería del programa. ENGEN a su vez se subdivide en:

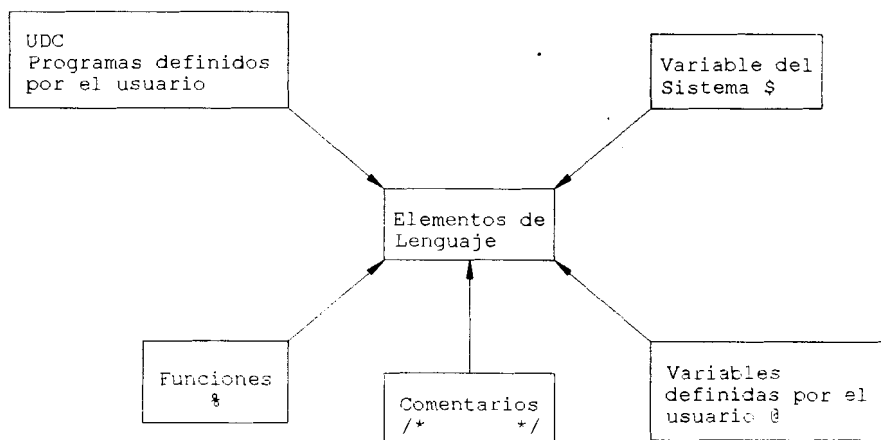
- ENGINEERING.- Cálculos de ingeniería
- DESIGN.- Diseño constructivo
- DISPATCH.- Operación de la red
- FACILITIES.- Ingreso de información fácilmente
- QUERY.- Búsqueda de la base de datos

Entre los programas de ENGINEERING (ingeniería) utilizados para el desarrollo de este tópico y que analizaremos están:

VOLTAGE DROP (caída de voltaje secundario)

TLM (TRANSFORMER LOAD MANAGER - administrador de la carga conectada a un transformador de distribución o banco de transformadores)

Para comprender un poco mejor la programación de CABLECAD, debemos conocer los elementos del lenguaje utilizados:



### 2.2.1 VOLTAGE DROP.-

PROGRAMA FUENTE: VOLTAGED.UDC  
UBICACIÓN: D:\ENGEN\ELECTRIC\SOURCE\VOLTAGED.UDC  
APLICACIÓN: CALCULO DE LA CAIDA DE VOLTAJE EN EL  
SECUNDARIO DE UN TRANSFORMADOR

El programa VOLTAGED.UDC (UDC = User Defined Commands) es utilizado para determinar la caída de voltaje por secundario, es decir desde el transformador de distribución o banco de transformadores, pasando por el secundario, incluyendo la acometida de cada uno de los usuarios conectados a dicho transformador.

El programa consta de varias partes:

#### 1.- PRESENTACION DEL PROGRAMA.- Muestra los siguientes datos:

AUTOR: D. KONSTAM  
CABLECAD VERSION: 2.80  
PROYECTO: ENGEN  
DESCRIPCION:  
ARCHIVOS REQUERIDOS: COPPER.TXT, ACSR.TXT, y XFMRDATA.DAT en el directorio ENGEN\ELECTRIC\DAT.

COPPER.TXT: Tabla técnica de conductores eléctricos de cobre.  
ACSR.TXT: Tabla técnica de conductores eléctricos de aluminio tipo ACSR.  
XFMRDATA.DAT: %IR y %IX de diferentes tipos de transformadores de distribución divididos por voltaje primario/voltaje secundario y diferentes tipos de capacidad.

(Ver anexos)

#### 2.- REVISION HISTORICA.- Muestra las fechas en que el programa ha sufrido modificaciones.

#### 3.- DEFINICION DE VARIABLES.- El programa define una serie de variables como GLOBAL (globales) o LOCAL (locales), estas a su vez pueden ser:

- NUMERIC (numéricas)
  - TEXT (texto - alfanuméricas)
-

**4.- LECTURA DE DATOS.-** El programa define y relaciona los diferentes archivos de trabajo y salida:

- ACSR.TXT
- COPPER.TXT
- CUSTLOAD.DAT
- XFMRDATA.DAT
- VDRPCUST.OUT
- VDRPMOTR.OUT
- VDRPSMRY.OUT

Posteriormente realiza la lectura de datos desde el archivo INI, estos datos son:

- POWER FACTOR DROP (Factor de Potencia del Sistema)
- POWER FACTOR MOTOR (Factor de Potencia del Motor)
- LOCKED ROT AMPS
- CONVERSION FACTOR TO FEET (Factor de conversión de unidades)

Si el programa no encuentra alguno de estos valores, envía un mensaje de error indicando que tal o cual factor no se ha encontrado en el archivo .INI.

**5.- INICIALIZACION DE VARIABLES.-** Inicializa algunas variables para las iteraciones internas del programa.

**6.- SELECCIÓN DE TRANSFORMADOR.-**

- Seleccionar el transformador a partir del cual se calculará la caída de voltaje.
- El programa buscará los siguientes campos, una vez identificado el registro respectivo:

SECONDARY\_VOLTAGE → voltaje en el secundario del transformador, este dato se almacenará en la variable @secnd\_volt.

PRIMARY\_VOLTAGE → voltaje en el lado del primario del transformador, este dato se almacenará en la variable @primry\_volt.

---

- Identificará el registro,

DISTRIBUTION\_TRANSFORMER → si es un transformador de distribución, ó

TRANSFORMER\_BANK → si se trata de un banco de transformadores.

- Luego almacenará la capacidad del transformador de distribución CONNECTED\_KVA, o del banco de transformadores CONNECTED\_BANK\_KVA, en la variable @xfmr\_size.

- Buscará el archivo XFMRDATA.DAT (si no lo llegara a encontrar presentará un mensaje indicando que fue incapaz de abrirlo), de este se obtendrá los siguientes valores:

- Define el área de búsqueda a partir de la fila 4.
- Encera las variables @prcnt\_react (%IX) y @pcnt\_resist (%IR).
- XDATA: Busca una cadena de texto a partir de la columna 1 (Primary Voltage), y la almacena en @xpvolt, si esta es igual al valor almacenado en @primry\_volt, entonces
- NEXTSVOLT: Busca una cadena de texto a partir de la columna 44 (Secondary Voltage), y la almacena en @xsvolt, si esta es igual al valor almacenado en @secnd\_volt, entonces
- NEXTSIZE: Busca una cadena de texto a partir de la columna 67 (KVA Size), y la almacena en @xsize, si esta es igual al valor almacenado en @xfmr\_size, entonces
- Busca una cadena de texto a partir de la columna 76 (Percent IR), y la almacena en @pcnt\_resist.
- Busca una cadena de texto a partir de la columna 86 (Percent IX), y la almacena en @prcnt\_react.

sino,

- La fila de búsqueda se incrementa en 1
-



sino,

- En caso de que el transformador no esté definido en el archivo XFMRDATA.DAT, esto es voltaje primario, voltaje secundario, o capacidad; los valores %IR y %IX serán los definidos al inicio del bloque (ceros), y almacenados en las variables @pcnt\_resist y @prcnt\_react respectivamente.
- El número del transformador ubicado en el campo TRANSFORMER\_NUMBER, o del banco de transformadores TRANSFORMER\_BANK\_NUMBER se almacenará en la variable @tmp\_txt.

7.- **FORMATO DE SALIDA.**- El programa comienza a establecer el formato de salida para los archivos VDRPCUST.OUT, VDRPMOTR.OUT, VDRPSMRY.OUT:

```
'Voltaje Drops for Transformer 'Bank' @tmp_txt' Due to Customer Loads'
'KVA Size: '@xfmr_size' Primary Voltage: '.PRIMARY_VOLTAGE
'Percent IR: '@pcnt_resist 'Percent IX: '@prcnt_react 'Secondary Voltage: '.SECONDARY_VOLTAGE
```

Line	Color	Wire Type	Lenght	Dmd (KW)	Voltage Drop (%)	Total V. Drop (%)	Current Flow (Amps)
------	-------	-----------	--------	----------	------------------	-------------------	---------------------

## 8.- RECOPIACION DE INFORMACION.-

- El programa buscará la información del SECUNDARIO en los registros OVERHEAD\_SECONDARY ó UNDERGROUND\_SECONDARY, dependiendo si este es aéreo o subterráneo respectivamente.
- El programa buscará la información de la ACOMETIDA en los registros OVERHEAD\_SERVICE\_WIRE ó UNDERGROUND\_SERVICE\_WIRE, dependiendo si esta es aérea o subterránea respectivamente.
- Una vez establecido cada trazo (en el orden anterior, es decir: SECUNDARIO - ACOMETIDA)...

## 9.- IDENTIFICACION DE LOS TRAMOS DE CONDUCTORES EN LA PANTALLA Y REPORTE.-

Luego el programa llama a la subrutina COLOR\_CONVERT, la que se encargará de repintar el trazo respectivo para identificarlo en la pantalla y en el informe de salida (columna COLOR del formato de salida):

```
:COLOR_CONVERT
```

```
@color_num = ( @color_num - 1 )
```

```
if ( @color_num < 1 )
```

```
    @color_num = 15
```

```
endif
```

```
if (@color_num = 1)
```

```
    textcopy( @color_name, 'WHITE' )
```

```
endif
```

y así sucesivamente,

```
@color_num = 2 → @color_name = RED (Rojo)
```

```
@color_num = 3 → @color_name = GREEN (Verde)
```

```
@color_num = 4 → @color_name = BLUE (Azul)
```

```
@color_num = 5 → @color_name = YELLOW (Amarillo)
```

```
@color_num = 6 → @color_name = CYAN
```

```
@color_num = 7 → @color_name = MAGENTA
```

```
@color_num = 8 → @color_name = GREY (Gris)
```

```
@color_num = 9 → @color_name = OFFWHITE
```

```
@color_num = 10 → @color_name = ORANGE (Naranja)
```

```
@color_num = 11 → @color_name = PINK (Rosado)
```

```
@color_num = 12 → @color_name = DARK_RED (Rojo oscuro)
```

```
@color_num = 13 → @color_name = KHAKI
```

```
@color_num = 14 → @color_name = DARK_BLUE (Azul oscuro)
```

```
@color_num = 15 → @color_name = PURPLE (Púrpura)
```

```
@color_num = ( @color_num + 1 )
```

```
if ( @color_num > 15 )
```

```
    @color_num = 1
```

```
endif
```

```

if (@color_num = 1)
    textcopy( @color_name, 'WHITE')
endif

```

## 10.- CONTINUA LA RECOPIACION DE INFORMACION.-

- Después se determinará la longitud de cada tramo mediante la función `%line_lenght()`.
- El campo `SIZE_AND_MATERIAL`, de los registros mencionados anteriormente contiene el calibre y material del conductor utilizado en el tendido de la línea, el mismo que se almacenará en la variable `@wire_size`.
- Luego el programa llama a la subrutina `FIND_RESIST_INDUCT`:

```
:FIND_RESIST_INDUCT
```

```
Si ((@wire_size = 'OTHER') ó (@wire_size = 'UNKNOWN'))
```

```
Entonces: @resistance = 0.0
           @inductance = 0.0
```

```
Si ( %contains( @wire_size, 'CU') = 1 )
    /* IF CONDUCTOR IS COPPER WIRE */
```

- El programa buscará la tabla del Cobre en el archivo `COPPER.TXT`, si no la encuentra mostrará un mensaje de error indicando que no la pudo hallar y nos enviará al final. En el caso contrario, es decir que si la encontró, entonces:

**FIND\_COPPER:** Busca una cadena de texto (los tres primeros caracteres) a partir de la columna 7 (SIZE OF CONDUCTOR A.W.G. OR B&S), y la almacena en `@wire_type`, si esta es igual al valor almacenado en `@wsize`, entonces:

- Busca una cadena de texto a partir de la columna 110 (RESISTANCE OHMS PER CONDUCTOR PER MILE - 25 DEGREES C. (77 DEGREES F.) - 60 CYCLES), y la almacena en `@resistance`.

- $@resistance = @resistance / 1609$ , para transformar las unidades de longitud a metros.
- Busca una cadena de texto a partir de la columna 131 (INDUCTIVE REACTANCE OHMS PER CONDUCTOR PER MILE AT 1 FOOT SPACING - 60 CYCLES), y la almacena en @inductance.
- $@inductance = @inductance / 1609$ , para transformar las unidades de longitud a metros.

sino el programa indicará un mensaje: /\* IF CONDUCTOR IS ALUMINUM WIRE \*/

- El programa buscará la tabla del ACSR en el archivo ACSR.TXT, si no la encuentra mostrará un mensaje de error indicando que no la pudo hallar y nos enviará al final. En el caso contrario, es decir que si la encontró, entonces:

FIND\_ACSR: Busca una cadena de texto (los cinco primeros caracteres) a partir de la columna 5 (SIZE OF CONDUCTOR A.W.G. OR B&S), y la almacena en @wire\_type, si esta es igual al valor almacenado en @wsize, entonces:

- Busca una cadena de texto a partir de la columna 119 (RESISTANCE OHMS PER CONDUCTOR PER MILE - 25 DEGREES C. (77 DEGREES F.) - 60 CYCLES), y la almacena en @resistance.
- $@resistance = @resistance / 1609$ , para transformar las unidades de longitud a metros
- Busca una cadena de texto a partir de la columna 140 (INDUCTIVE REACTANCE OHMS PER CONDUCTOR PER MILE AT 1 FOOT SPACING - 60 CYCLES), y la almacena en @inductance.
- $@inductance = @inductance / 1609$ , para transformar las unidades de longitud a metros.

- El programa buscará la información de la CARGA en el registro ELECTRIC\_ACCOUNT, de donde obtendrá la siguiente información:

- La carga de los consumidores almacenada en el campo AVG\_DEMAND del registro anterior a su vez se almacenará en la variable @cust\_load.

```
@tot_cload = 0      @tot_cload = total customer load
```

Entre :BRANCH7 e :INCRLOOP

```
@tot_cload = @tot_cload + .AVG_DEMAND
```

este es un lazo que se repite hasta que termine de contar a todos los usuarios conectados al transformador seleccionado

- La carga de los motores conectados almacenada en el campo MOTOR\_DEMAND del registro anterior a su vez se almacenará en la variable @motor\_load.

- Una vez recopilada toda la información necesaria el programa pasa a ejecutar la subrutina DROPCALC, la cual es la encargada de realizar todos los cálculos matemáticos correspondientes a caída de voltaje:

```
:DROPCALC
```

```
@p1 = ( ( @cust_load * 1000 ) / 3 ) (1)
```

```
@base_imped = ((@primry_volt ^ 2) / (@xfmr_size * 1000))
```

```
@resistance = ( @pcnt_resist * @base_imped / 100 )
```

```
@inductance = ( @prcnt_react * @base_imped / 100 )
```

```
@cust_load = @tot_cload
```

si ( @branch <> 3 ), branch = 3 para el cálculo de la caída de voltaje inicial, es decir en el transformador, para esto :

```
-----
```

```
:BRANCH2
```

```
@base_imped = ((@primry_volt ^ 2) / (@xfmr_size * 1000))
```

```
@resistance = ( @pcnt_resist * @base_imped / 100 )
```

```
@inductance = ( @prcnt_react * @base_imped / 100 )
```

```
@cust_load = @tot_cload
```

```
if ( @motr_start = 1 )
```

```
  @motor_load = @tot_mload
```

```
endif
```

---

```

@sw_length = 1
@branch = 3
goto ( dropcalc )

```

---

```

@p2 = ( ( @secnd_volt - @vdrop ) / @root3 )      (2)

```

caso contrario

```

@p2 = ( @primry_volt / @root3 )                (3)

```

fin condicional

```

➔
@p3 = ( @sw_length * @resistance*@pwr_factor )  (4)

```

```

@p4 = %sin ( %arcos ( @pwr_factor) )           (5)

```

```

@p5 = ( @sw_length *inductace * @p4 )         (6)

```

```

@volt_drop=(( @p1 / @p2 )*( @p3 + @p5 )*@root3) (7)

```

en esta última variable se almacena la caída de voltaje, después el programa calcula la corriente y la caída de voltaje en porcentaje:

```

@line_curr = ( @volt_drop / ( @p3 + @p5 ) )    (8)

```

```

@prcnt_vdrop[1] =((@volt_drop/@secnd_volt) * 100) (9)

```

```

@volt_drop = ( @volt_drop + @vdrop)           (10)

```

```

@xfmr_cpcent = ( @xfmr_cdrops / @primry_volt ) (11)

```

```

@prcnt_vdrop[2]=((@xfmr_cpcent+(@volt_drop/@secnd_volt))*100 (12)

```

---

donde:

**cust\_load**: Carga de los abonados en kilovatios.

**p1**: Carga del abonado en vatios.

**p2**: Voltaje a nivel de secundario en el punto a ser analizado.

**p3**:  $R * fp = R * \cos \theta$  = componente activa del módulo de la impedancia.

**p4**:  $\text{sen}(\cos^{-1}(\cos \theta))$  = seno del ángulo de la impedancia.

**p5**:  $X * \text{sen} \theta$  = componente reactiva del módulo de la impedancia.

**volt\_drop**: caída de voltaje en el punto de análisis.

Al reemplazar las ecuaciones (1), (2), (4) y (6) en (7) se obtiene que:

$$\text{volt\_drop} = \frac{W}{V_x} \times (R \cos \theta + X \text{sen} \theta) = \text{caída de voltaje en el punto } x$$

$$\text{@line\_curr: corriente en el punto } x = \frac{\text{Caída de voltaje}}{R \cos \theta + X \text{sen} \theta}$$

$$\text{@prcnt\_vdrop[1]: porcentaje de la caída de voltaje} = \frac{\text{Caída de voltaje}}{\text{Voltaje secundario}} \times 100$$

**@xfmr\_cpcent**: caída de voltaje del transformador en por unidad.

**@prcnt\_vdrop[2]**: caída de voltaje acumulada (transformador + conductor) en porcentaje.

## 11.- PRESENTACION DEL REPORTE.-

El reporte se irá llenando por columnas (ver 7.- Formato de Salida), en el siguiente orden:

- @line\_num: número de línea
- @color\_name: color del tramo analizado
- @size: calibre del conductor
- @sw\_length: longitud
- @cust\_load: carga de cada consumidor (demanda promedio)
- @prcnt\_vdrop[1]: caída de voltaje en porcentaje
- @prcnt\_vdrop[2]: caída de voltaje total en porcentaje
- @line\_curr: corriente en el conductor
- Se genera el archivo de salida: VDRPCUST.OUT

## 2.2.2 TLM.-

PROGRAMA FUENTE: TLM.UDC  
UBICACIÓN: D:\ENGEN\ELECTRIC\SOURCE\TLM.UDC  
APLICACIÓN: ADMINISTRACION DE LA CARGA DE UN  
TRASFORMADOR (TRANSFORMER LOAD MANAGER).

El programa TLM.UDC genera un reporte con las principales características técnicas del transformador, factores y características propias de la carga conectada a él. En el reporte encontraremos datos como: voltaje primario y secundario, fase de conexión con el primario, número de abonados conectados al secundario del transformador, factor de coincidencia, factor de utilización, factor de pérdidas, etc.

El programa consta de varias partes:

### 1.- DESCRIPCION DEL PROGRAMA.- Muestra los siguientes datos:

AUTOR: GLP

### 2.- REVISION HISTORICA.- Muestra las fechas en que el programa ha sufrido modificaciones.

### 3.- DEFINICION DE VARIABLES.- El programa define una serie de variables como GLOBAL (globales), para este caso en particular a todas las define como TEXT.

### 4.- INICIALIZACION DE VARIABLES.- Inicializa algunas variables para las iteraciones internas del programa.

### 5.- SELECCION DEL TRANSFORMADOR.-

- Seleccionar el transformador a partir del cual se tomarán los datos de la carga conectada a él (específicamente el programa le pide picar con el mouse el transformador).
  - El programa buscará el nombre del registro relacionado con este símbolo, almacenándolo en @recname. Estos registros pueden ser:
-



DISTRIBUTION\_TRANSFORMER → si el transformador seleccionado es de distribución.

TRANSFORMER\_BANK → si el transformador seleccionado es un banco de transformadores.

Si el registro seleccionado es DISTRIBUTION\_TRANSFORMER:

goto ( GETNEXT ), váyase a la subrutina GETNEXT.

Si el registro seleccionado es TRANSFORMER\_BANK, entonces:

➔ @kva<sub>a</sub> = .KVA\_A, el valor almacenado en el campo KVA\_A (KVA conectados a la fase A) se almacenarán en la variable @kva<sub>a</sub>.

@kvab = .KVA\_B

@kvac = .KVA\_C

@Rating = (@kva<sub>a</sub> + @kvab + @kvac), la capacidad del banco de transformadores es la suma de las capacidades de cada una de las fases.

Goto ( GETNEXT )

**6.- GETNEXT (subrutina encargada de encontrar los diferentes registros conectados al transformador).**- La base de datos de texto de CABLECAD es del tipo relacional y puede aplicarse por medio de una jerarquía paterna, es decir el elemento (símbolo en la base de datos no - gráfica) a partir del cual se inicia es considerado como padre y todos los que estén conectados a él serán considerados hijos, y así sucesivamente.

Una vez seleccionado el primer registro, este se tornará de color amarillo, indicándonos que fue encontrado; y se almacenará el registro relacionado con este:

- Si el registro es OVERHEAD\_PRIMARY u OVERHEAD\_JUMPER, este se almacenará en @current, y retornará al inicio de la subrutina, para encontrar el siguiente registro.
- Si el registro es UNDERGROUND\_PRIMARY, este se almacenará en la variable @current, y retornará al inicio de la subrutina, para encontrar el siguiente hijo.

Si el registro es ELECTRIC\_ACCOUNT, este se almacenará en @current, y

- @numcust = (@numcust+1), previamente la variable @numcust (número de abonados) fue inicializada a cero.
- El último registro después de ELECTRIC\_ACCOUNT es ELECTRIC\_USAGE, de este registro se almacenan los campos PERIOD\_1, PERIOD\_2, PERIOD\_3, hasta PERIOD\_12 (consumo mensual en KWH) en las variables @p1, @p2, @p3, hasta @p12 respectivamente.
- Una vez almacenados los 12 consumos mensuales de un año, el programa utiliza el método de la burbuja para encontrar el máximo de ellos (consumo pico) asignado a la variable @peak, además en cada iteración se va acumulando los valores de todos los meses en la variable @totalkwh; así tenemos que al final del bucle:

```
@avgkwh = ( @totalkwh / 12 )           demanda promedio
@totavgkwh = (@totalkwh + @avgkwh)     demanda promedio total

if (@maxpeak < @peak)
    @maxpeak = @peak                   máxima demanda pico promedio
endif
```

- Del archivo XFRMR obtendremos los siguientes valores:

```
@coinf_out      Coincidence factor (Factor de Coincidencia)
@avmaxd_out     Average max diversified
@cumd_out       Cumulated diversified
@ldf_out        Load factor (Factor de Carga)
@lsf_out        Loss factor (Factor de Pérdidas)
@prfd_          Peak Responsibility
```

- Si el registro principal es DISTRIBUTION\_TRANSFORMER, entonces se obtendrá información a partir de los siguientes campos:

```
PRIMARY_VOLTAGE      @privolt      (voltaje primario)
SECONDARY_VOLTAGE    @secvolt      (voltaje secundario)
TRANSFORMER_NUMBER  @transnbr    (número de transformador)
CONNECTED_KVA        @rating      (KVA conectados)
IMPEDANCE            @imped       (impedancia)
PHASING              @phase       (fase)
MANUFACTURER         @manufac     (fabricante)
NUMBER_OF_CUSTOMERS  @numcustxt  (número de consumidores)
```

El programa define el factor de utilización @uf y los KVA ajustados @adjkva:

```
@uf = @maxpeak / @rating
```

```
@sum1 = @uf / 100
```

```
@adjkva = @rating * @sum1
```

El campo ADJUSTED\_KVA será reemplazado por @adjkva.

```
Fldreplace(.ADJUSTED_KVA , @adjkva)
```

- Si el registro principal en cambio es TRANSFORMER\_BANK, entonces se obtendrá información a partir de los siguientes campos:

PRIMARY_VOLTAGE	@privolt	(voltaje primario)
SECONDARY_VOLTAGE	@secvolt	(voltaje secundario)
TRANSFORMER_NUMBER	@transnbr	(número del banco)
CONNECTED_BANK_KVA	@rating	(capacidad del banco)
IMPEDANCE_A	@impeda	(impedancia fase A)
IMPEDANCE_B	@impedb	(impedancia fase B)
IMPEDANCE_C	@impedc	(impedancia fase C)
PHASING	@phase	(fase)
MANUFACTURER_A (	@manufaca	(fabricante fase A)
MANUFACTURER_B	@manufacb	(fabricante fase B)
MANUFACTURER_C	@manufacc	(fabricante fase C)
NUMBER_OF_CUSTOMERS	@numcustxt	(# de consumidores)

El programa define el factor de utilización @uf y los KVA ajustados @adjkva:

```
@uf = @maxpeak / @rating
```

```
@sum1 = @uf / 100
```

```
@adjkva = @rating * @sum1
```

El campo ADJUSTED\_BANK\_KVA será reemplazado por @adjkva.

```
Fldreplace(.ADJUSTED_BANK_KVA , @adjkva)
```

- 7.- **Definición de variables de salida.**- El programa comienza a definir algunas de las variables a ser presentadas en el reporte de TLM, así tenemos que:

**Demanda Promedio=(consumo total KWH/número de abonados)/720 (13)**

de tal forma que:

$$\begin{aligned} @maxavgkwh &= (@totavgkwh / @numcust) \\ @mavgkwh &= (@maxavgkwh / 720) \end{aligned}$$

$$\text{Demanda Pico} = ( \text{demanda máximo pico} / 720 ) \quad (14)$$

$$@max\_peak = ( @maxpeak / 720 )$$

#### Factor de Coincidencia

$$CF = 0.5 (1 + (5 / ((2 * \text{número de abonados}) + 3))) \quad (15)$$

$$@sum1 = ((2 * @numcust) + 3)$$

$$@sum2 = (5 / @sum1)$$

$$@cfac = (0.5 * (1 + @sum2))$$

#### Factor de Utilización

$$UF = \text{Máx.demanda del Sistema} / \text{Capacidad del Sistema} \leq 1.0 \quad (16)$$

$$@utilfac = @maxpeak / @rating$$

#### Factor de Carga

$$LDF = \text{Carga Promedio} / \text{Carga máxima} \leq 1.0 \quad (17)$$

$$@loadfac = @maxavgkwh / @maxpeak$$

#### Factor de Pérdidas

$$LSF = \text{Pérdidas de Potencia Prom.} / \text{Pérdidas de Potencia Pico} \quad (18)$$

$$LSF = \text{Carga Promedio}^2 / \text{Carga máxima}^2 \quad (19)$$

$$@lossfac = (@maxavgkwh * @maxavgkwh) / (@maxpeak * @maxpeak)$$

#### KVA ajustados

$$\text{KVA ajustados} = \text{Capacidad} * (\text{Factor Utilización} / 100) \quad (20)$$

$$@adj\_kva = @rating * ( @utilfac / 100 )$$

**KWH ajustados**

**KWH ajustados = máxima demanda pico\*(Factor de utilización/100) (21)**

@adj\_kwhr = @maxpeak \* ( @utilfac / 100 )

- 8.- Formato del Reporte del TLM.-** El programa comienza a definir el formato de presentación del reporte generado por el TLM.

# CAPITULO 3

## INTERFACE PARA EL CALCULO DE CAIDA DE VOLTAJE EN EL PRIMARIO

### 3.1 GENERALIDADES

CABLECAD cuenta con una ventaja, al poseer un Generador de Reportes (REPGEN = REPORT GENERATOR), es posible utilizar este reporte como archivo de entrada para otro programa, en este caso específico EXCEL 97 (si usted posee una versión inferior a esta no podrá ejecutar el programa, antes tendrá que bajarlo a la versión que usted posee, no garantizando el buen funcionamiento del mismo).

El cálculo para la caída de voltaje a nivel del primario, no desarrollado en CABLECAD bajo OS/2 versión 2.9 instalado en el laboratorio de computación del área Potencia será nuestro punto de partida para este capítulo.

El lenguaje utilizado fue Visual Basic utilizando la aplicación que este le brinda a Excel, cabe indicar que el programa desarrollado no funciona en forma totalmente automatizada. Las razones principales son las siguientes:

1. La Base de Datos No Gráfica de CABLECAD le asigna un código interno a cada trazo de primario que se ingresa, de tal forma que los datos no van en un orden de conexión (es decir desde el transformador de potencia ubicado en la S/E hasta el último transformador de un circuito) sino que más bien los datos se presentan en orden de ingreso (es decir en orden ascendente desde el primero hasta el último tramo ingresado), causando cierto problema cuando el orden de ingreso de nuestro circuito ha sido aleatorio.
  2. El ordenamiento de todos estos trazos se lo puede realizar en Excel pero es un poco tedioso, para que esto sea lo más sencillo posible debemos ingresar en CABLECAD el nodo o punto de origen de cada tramo, el punto de destino o número del tramo, y
-

una bandera si y solo si en el nodo destino existe un transformador conectado (la bandera es igual al nombre del transformador), siendo todos estos campos seleccionables del registro OVERHEAD\_PRIMARY, estos campos indican el orden y cuando está conectado un transformador, o existe varios ramales que parten de un mismo punto.

Lo que se recomienda es utilizar el lenguaje de programación existente en CABLECAD, por las siguientes razones:

1. La estructura de registros y campos que posee CABLECAD,
2. Jerarquía padre – hijo
3. Existe una base de subrutinas ya elaboradas en los programas existentes de CABLECAD, especialmente Voltage Drop (caída de voltaje a nivel secundario) y TLM (Transformer Load Manager), las mismas que servirían de base para el desarrollo del nuevo programa. Esto a su vez permitiría que el programa sea casi automatizado al 100 %, ya que las corrientes de cada transformador ingresadas manualmente en la INTERFACE son obtenidas de los reportes arrojados por el Voltage Drop en base a los datos ingresados previamente en CableCad; y al usar la programación uno podría referenciar estas corrientes sin necesidad de la intervención del usuario.

Sin embargo la metodología planteada a continuación servirá de guía para el desarrollo del programa en CABLECAD, si este fuera tema de otro Tópico posteriormente:

1. Debe generarse gráficamente o digitalizarse el circuito o sistema eléctrico a ser estudiado en CABLECAD (con o sin su LANDBASE – capa geográfica, que para nuestro estudio no influye en nada, solamente para tener una idea de la ubicación de cada elemento en la zona geográfica donde se encuentra nuestro sistema). El ingreso no es solo de la base de datos geográfica, sino también de la base de datos no gráfica (datos técnicos de los elementos ingresados que forman parte de nuestro sistema eléctrico).
2. Una vez ingresado el sistema de distribución, procedemos a obtener la caída de voltaje en el secundario, para esto se seguirá la siguiente secuencia:

**ENGEN – ELECTRIC – ENGINEERING – VOLTAGE DROP – Imprimir el archivo de salida generado: VDRPCUST.OUT**

Al seleccionar VOLTAGE DROP nos pedirá picar con el mouse en la pantalla el transformador a partir del cual se calculará la caída de voltaje del secundario seleccionado, una vez realizado esto, el programa se ejecuta y se genera el archivo de salida. Se tiene que guardar el archivo generado con el número del

---

transformador para poder tener una referencia; en caso contrario, al seleccionar el siguiente secundario, el reporte de este se guardará encima del reporte anterior.

El Voltaje Drop es necesario para la obtención de la corriente en el secundario (el cálculo incluye caída de voltaje en el transformador de distribución), la cual ingresaremos manualmente y el programa la reflejará al primario dependiendo de la relación de transformación.

3. Una vez ingresado nuestro sistema eléctrico, el mismo que estará enmarcado en un FENCE con un nombre seleccionado por el usuario.

Para esto seguirá la siguiente secuencia:

**TOOLS - BASEPLAN - FENCE - Trazado - CLOSE - SAVE**

4. Ejecutamos el utilitario de CABLECAD para generar reportes - REPGEN -, donde primero seleccionaremos el archivo gráfico (extensión GRF) y el archivo de texto (extensión NGF), luego crearemos el archivo RGC del REPGEN donde se seleccionan los campos y registros necesarios para la INTERFACE.

El archivo RGC deberá ser similar al siguiente:

---

```
SELECT SIZE_AND_MATERIAL , PHASING , LENGTH , PRIMARY_VOLTAGE_LINE_TO_LINE ,  
NODO_ORIGEN, NODO_DESTINO , FLAG ,  
FROM OVERHEAD_PRIMARY LOCATED_AT UKN->kennedy2.GRF
```

```
SELECT PHASING , PRIMARY_VOLTAGE , SECONDARY_VOLTAGE , TRANSFORMER_NUMBER ,  
FROM DISTRIBUTION_TRANSFORMER LOCATED_AT UKN->kennedy2.GRF
```

---

Así tenemos que con

- **SELECT**, seleccionamos los campos.
  - **FROM**, especificamos el registro en el cual se encuentran almacenados los campos seleccionados.
  - **LOCATED\_AT**, indico el FENCE a partir del cual definirá el área de búsqueda de las variables.
  - **->**, seleccionamos el archivo gráfico en el que se encuentra el FENCE.
-



Después creamos el archivo de extensión TPL (TEMPLATE), donde damos el formato de salida del reporte. El archivo extensión TPL deberá ser similar al siguiente:

```
-----
TITLE '
TITLE '
TITLE ' GRUPO # 2
TITLE ' LISTADO DE REGISTROS Y CAMPOS
TITLE ' ALMACENADOS EN LA BASE DE DATOS DEL REPGEN
TITLE '
TITLE '
<
OVERHEAD PRIMARY 'REGISTRO ' AL24
SIZE AND MATERIAL 'COND.' AL10
PHASING 'FASE ' AL6
LENGTH 'LONG.' IR5
PRIMARY VOLTAGE LINE TO LINE 'V_LL' RR10.0
NODO ORIGEN 'ORIGEN.' IR5
NODO DESTINO 'DESTINO.' IR5
FLAG 'FLAG' AL10
>
TITLE '
TITLE '
<
DISTRIBUTION TRANSFORMER 'REGISTRO' AL24
CONNECTED_KVA 'KVA ' IL10
PHASING 'FASE ' AL6
PRIMARY VOLTAGE 'V PRIM.' AR10
SECONDARY VOLTAGE 'V SEC' AR10
TRANSFORMER_NUMBER '# TRAPO' IL10
>
kennedy2.grf
kennedy2.ngf
-----
```

- **TITLE:** cuando se requiere que aparezca algún mensaje o espacio vacío.
- **CAMPO 'identificación de la columna en el reporte' XY#:**
- **NOTA:** Es importante que si el usuario desea modificar el **TEMPLATE**, no debe separar los nombres o títulos que representen o identifiquen a un mismo campo, la razón para esto es que **EXCEL** reconoce los espacios en blanco como limitantes de columnas (al abrir un archivo tipo **TEXTO**), pudiendo generar una mala ejecución del programa al moverse las columnas de referencia.
- Primero se escribe el nombre del campo (el orden de los campos en el template debe coincidir con el orden de los campos en el archivo RGC),

- Segundo entre apóstrofe se escribe el título de la columna como etiqueta para identificar los datos presentados en el reporte,
  - Como tercer punto se selecciona el tipo de dato (A - alfanumérico, I - entero, R - real), alineación (L - izquierda, R - derecha), # - longitud del campo (número máximo de caracteres).
- Para separar los diferentes campos de un registro se utiliza los símbolos < y >.
- Al final se escribe el nombre del archivo gráfico (GRF) y del archivo de texto (NGF).

**Nota.-** La próxima vez que necesitemos un nuevo informe de un nuevo archivo, ya no es necesario crear otra vez los archivos de extensión RGC y TPL, basta con editarlos, es decir cambiar el nombre del FENCE, archivo gráfico GRF y archivo de texto NGF, adaptándolo a las nuevas necesidades.

### 3.2 DESCRIPCION DEL PROGRAMA.

1. Una vez generado el archivo de salida del REPGEN, ingresamos a EXCEL 97 ó posterior, abrimos el archivo CV\_PRIMARIO.XLS (caída de voltaje a nivel de primario).
2. La primera subrutina (las subrutinas en Excel son conocidas como macros) a ejecutarse es PEGAR().

Esta subrutina o conjunto de instrucciones en Visual Basic tiene por objeto abrir el reporte generado por el REPGEN en una nueva hoja de Excel, lo copia, y lo pega en la hoja REPORTE del archivo de trabajo CV\_PRIMARIO.XLS, dándole ligeramente un mejor formato de presentación, previamente la macro limpia la hoja REPORTE para evitar que se quede basura acumulada de algún cálculo anterior.

Además se encarga de buscar en las tablas ACSR o CU la resistencia y reactancia por unidad de longitud dependiendo del calibre y tipo de conductor de cada tramo, y lo multiplica por la longitud (en metros) de cada uno de ellos.

3. CABLECAD puede calcular la caída de voltaje a nivel del secundario a través del VOLTAGE DROP; en el reporte de salida generado por él, nos presenta la corriente de salida del transformador que da servicio al secundario seleccionado, el cálculo de esta corriente considera las pérdidas en el transformador, siendo los datos obtenidos prácticamente 100 % reales, ya que en nuestro caso se trabajo con el consumo de 12 meses de los abonados de la ciudadela Kennedy - datos proporcionados por EMELEC -, el programa refleja esta corriente al primario.

El ingreso de este valor será manual. Cabe indicar que la INTERFACE entre CABLECAD y Excel será lo más amigable posible, razón por la cual en la hoja REPORTE se sombreada el área de color plomo en el lugar donde el usuario debe ingresar estos valores.

4. La siguiente subrutina a ejecutarse es FASES(), este conjunto de instrucciones almacena la información seleccionada por fase a partir de la hoja REPORTE, en tres hojas diferentes: FASE A, FASE B, y FASE C. Eliminando los tramos y transformadores cuyas fases de conexión no correspondan a la fase seleccionada. Además refleja la corriente de cada transformador conectado a dicha fase al nodo al cual se encuentra conectado.

5. Después se ejecutará `CORRIENTES()`, esta subrutina se encarga de almacenar la corriente en cada tramo del primario, el proceso para esto es que el programa comienza a acumular la información desde los tramos finales, es decir en el nodo donde alguna de las líneas termina, para esto existe un factor que al tomar el valor de cero indica el status de la línea (0: tramo final, 1: tramo continua, 2: en el nodo hay dos ramales de salida, 3: en el nodo hay 3 ramales de salida, etc.), hasta llegar al último tramo con origen cero, es decir en la barra de salida de la subestación.

Al tener la corriente final en cada tramo y por fase, el programa actualiza los valores de  $I$ ,  $Z$  e  $I^2 R$  por tramo.

Cuando se realiza la primera búsqueda, sólo en este caso:

- a) Se genera el arreglo en el que se almacenarán las corrientes de cada uno de los tramos del Circuito en la hoja "Cálculos":
- En la columna A se encuentra indicado el número de la línea.
  - En la columna B se irá almacenando el arreglo de corrientes actualizado.
  - En la columna C se coloca temporalmente la corriente del tramo anterior, la cual se suma a la corriente de la columna B, obteniéndose en la columna D el valor actualizado de la corriente seleccionada.
  - Los valores de la columna D se copian en la columna B y la columna C es encerrada.
- b) Se crea el grupo `MATRIZ` en la hoja "Cálculos", en este grupo se almacenará los datos sin variación alguna de: Barra de origen, Barra de destino, Corriente en cada barra.
- c) Se cambia el orden de las columnas de `MATRIZ`, primero destino y después origen, para facilitar la búsqueda.
- d) **NOTA:** Previamente debe eliminar los grupos creados anteriormente, para evitar conflictos con las dimensiones del mismo, para esto ejecute la macro "`Borrar_Grupos()`" - método abreviado: `Ctrl + b`.
-

6. La última de las subrutinas o macro es RESULTADOS (), su función es acumular la información de voltaje y pérdidas  $I^2R$  desde la salida de la S/E hasta el nodo seleccionado por el usuario.

El área de impresión ya se encuentra seleccionada, solo basta ubicarse en la hoja RESULTADOS y aplastar el icono de impresión.

Cuando el usuario ingrese un nuevo nodo, deberá ejecutarse nuevamente esta última subrutina.

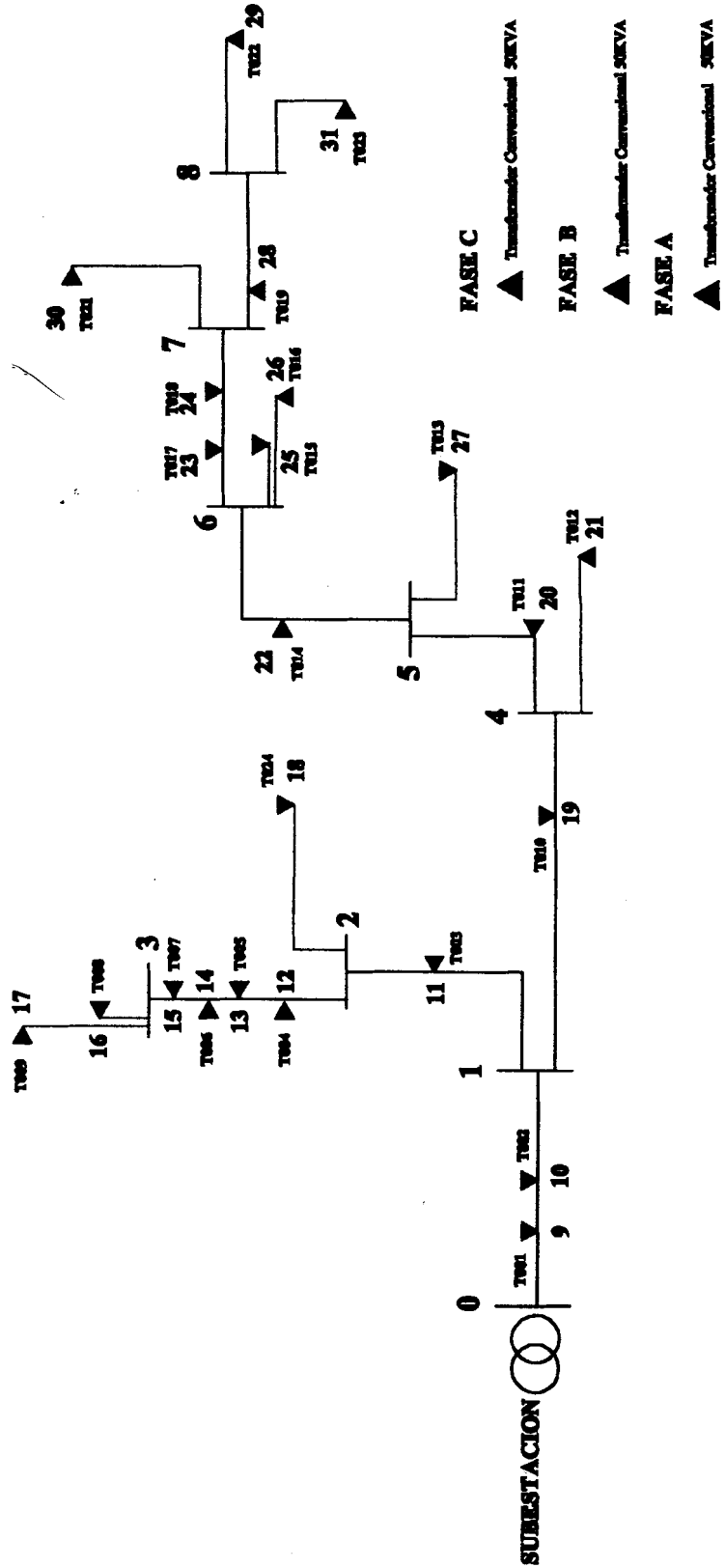


**NOTA:** Está es una primera versión, asociada a CableCad, queda a disposición del usuario el intentar mejorar o incorporar nuevas ideas para el desarrollo de esta aplicación.

A continuación se presenta en detalle el programa en Visual Basic, cabe resaltar que el proceso se puede realizar paso a paso, siendo interesante para el usuario el poder observar que cuando, como y que hace cada instrucción.

Se intento que le programa sea lo más comprensible para el usuario razón por la cual encontrará mensajes que le ayudarán a seguir el proceso.

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA - EJEMPLO INTERFASE



GRUPO\_#2  
 LISTADO\_DE\_REGISTROS\_Y\_CAMPOS  
 ALMACENADOS\_EN\_LA\_BASE\_DE\_DATOS\_DEL\_REPGEN

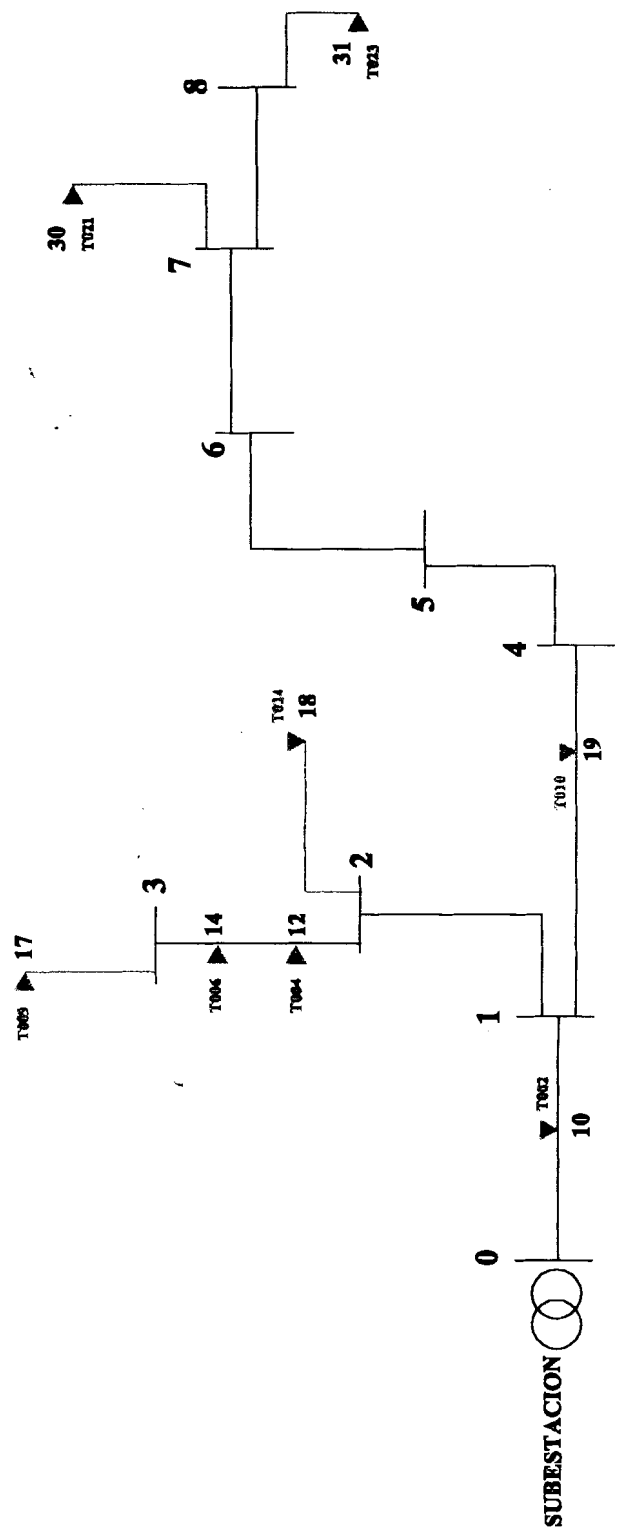
REGISTRO	COND.	FASE	LONG.	V_LL	ORIGEN	DESTINO	FLAG
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	81	13800	0	9	T001
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10	T002
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1	1
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11	T003
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2	2
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	A	37	13800	2	18	T024
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12	T004
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13	T005
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14	T006
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15	T007
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3	3
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	AB	73	13800	3	16	T006
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	A	37	13800	16	17	T009
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19	T010
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4	4
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20	T011
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	C	25	13800	4	21	T012
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5	5
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	B	38	13800	5	27	T013
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22	T014
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6	6
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23	T017
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	83	13800	23	24	T018
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7	7
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	BC	23	13800	6	25	T015
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	C	25	13800	25	26	T016
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	36	13800	7	28	T019
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	A	38	13800	7	30	T021
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	28	8	8
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	A	36	13800	8	31	T023
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	C	36	13800	8	29	T022

REGISTRO	FASE	V_PRIM	V_SEC	#TRAFO	I_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T001	33.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T002	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T003	8.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T004	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T005	25
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T006	108.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T007	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T008	41.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T009	22
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T010	25
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T011	63.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T012	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T013	66.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T014	8.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T015	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T018	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T017	108.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T018	58.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T019	42
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T021	68
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T022	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T023	15
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T024	75

**CORRIDA**  
**FASE A**



DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA - EJEMPLO INTERFASE



FASE A

▲ Transformador Convencional 50KVA

HOJA DE CALCULOS PARA DETERMINAR LA CAIDA DE VOLTAJE EN LA FASE A EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTUDIADO:

REGISTRO	CONDUCTOR	FASE	LONGITUD	V_LL	ORIGEN	DESTINO	FLAG	L_PRIMARIO
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	81	13800	0	9 T001		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10 T002		0.278333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11 T003		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	A	37	13800	2	18 T024		1.25
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12 T004		0.278333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13 T005		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14 T008		1.805
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15 T007		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	AB	73	13800	3	16 T008		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	A	37	13800	16	17 T009		0.368666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19 T010		0.418666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20 T011		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22 T014		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23 T017		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	83	13800	23	24 T018		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	7	28 T019		
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	A	38	13800	7	30 T021		1.1
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	28	8		
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	A	38	13800	8	31 T023		0.25

REGISTRO	FASE	V_PRIM	V_SEC	#TRAFO	L_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T002	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T004	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T006	108.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T009	22
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T010	25
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T021	66
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T023	15
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T024	75

HOJA DE CALCULOS PARA DETERMINAR LA CAIDA DE VOLTAJE EN LA FASE A EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTUDIADO:

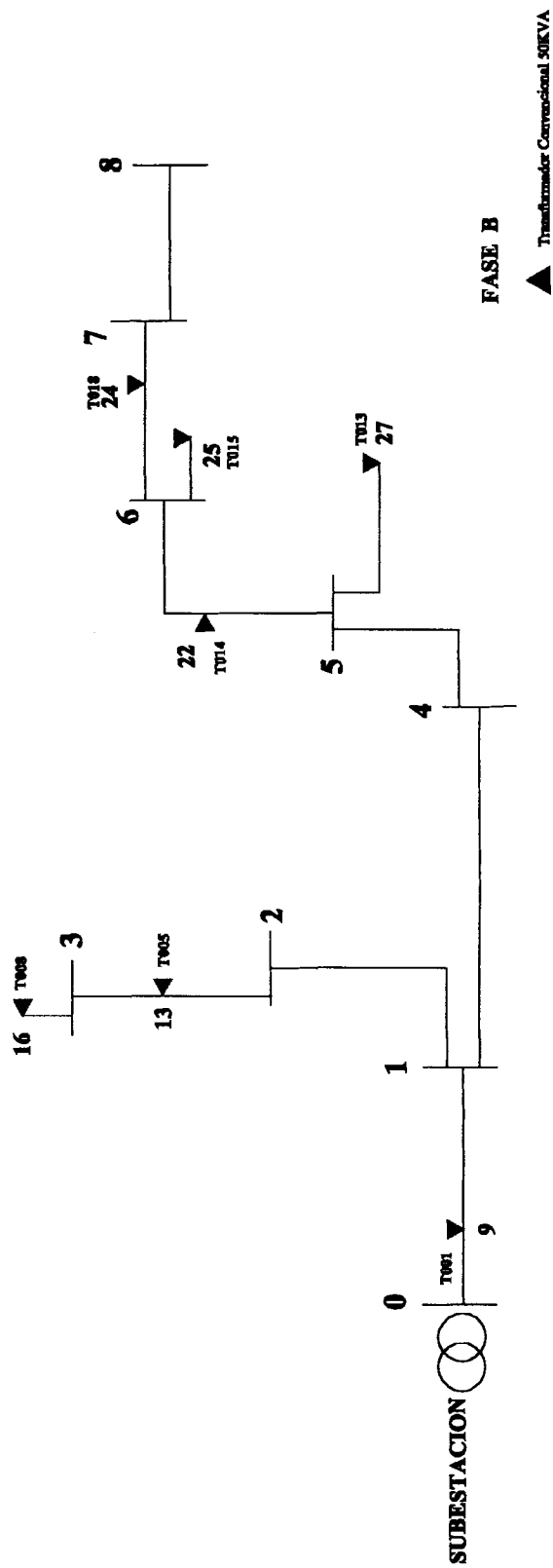
REGISTRO	CONDUCTOR	FASE	LONGITUD	V_LL	ORIGEN	DESTINO	FLAG	L_PRIMARIO
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	61	13800	0	9 T001		5.745
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10 T002		5.745
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1		5.46666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11 T003		3.7
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2		3.7
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	A	37	13800	2	18 T024		1.25
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12 T004		2.45
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13 T005		2.17166667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14 T006		2.17166667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15 T007		0.36666667
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3		0.36666667
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	AB	73	13800	3	16 T008		0.36666667
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	A	37	13800	16	17 T009		0.36666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19 T010		1.76666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20 T011		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22 T014		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23 T017		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	83	13800	23	24 T018		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7		1.35
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	36	13800	7	28 T019		0.25
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	A	38	13800	7	30 T021		1.1
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	28	8		0.25
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	A	38	13800	8	31 T023		0.25

REGISTRO	FASE	V PRIM	V_SEC	#TRAFO	L_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T002	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T004	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T006	108.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T009	22
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T010	25
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T021	66
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T023	15
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	A	7200	120/240	T024	75

DESTINO	FLAG	L PRIMARIO	Calibre	CONDUCTOR		R L Ip	X L sen (acos fp)	Z (modulo)	I' I Z I	P' R
				Tipo	Resistencia					
9 T001		5,745	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,01274917	0,032911072	0,189074107	0,665444073
10 T002		5,745	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,009916021	0,0255975	0,147057639	0,517567612
1		5,46666667	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,005351503	0,013814524	0,075519397	0,252912666
11 T003		3,7	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,008971638	0,023159643	0,085690679	0,194233788
2		3,7	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,002489124	0,004063095	0,015033452	0,034076103
18 T024		1,25	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,009209758	0,015033452	0,018791816	0,014390246
12 T004		2,45	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,005823695	0,015033452	0,036831959	0,05528157
13 T005		2,17166667	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,006222809	0,010157738	0,022059221	0,029947615
14 T006		2,17166667	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,005724984	0,009345119	0,020294484	0,026999806
15 T007		0,36666667	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,009209758	0,015033452	0,005512266	0,001238201
3		0,36666667	2/0	ACSR	0,00043878	0,00039838	0,017375761	0,025016432	0,009172692	0,002336075
16 T008		0,36666667	2/0	ACSR	0,00043878	0,00039838	0,028827968	0,041504534	0,015218329	0,00387576
17 T009		0,36666667	2/0	ACSR	0,00043878	0,00039838	0,014611436	0,021096545	0,0077134	0,001964426
19 T010		1,76666667	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,00956495	0,016252381	0,02871254	0,031075326
4		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,008463021	0,013814524	0,018649607	0,015423855
20 T011		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,009209758	0,015033452	0,020295161	0,016784783
5		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,007218459	0,011782376	0,015807018	0,013155641
22 T014		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,014188005	0,023159643	0,031265518	0,025857639
6		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,013192356	0,021534405	0,029071447	0,024043088
23 T017		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,00945867	0,015439762	0,020843879	0,017238426
24 T018		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,020659727	0,033723691	0,045526982	0,037652352
7		1,35	4/0	ACSR	0,00027657	0,00036109	0,006720634	0,010970357	0,014809982	0,012248355

**CORRIDA**  
**FASE B**

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA - EJEMPLO INTERFASE



HOJA DE CALCULOS PARA DETERMINAR LA CAIDA DE VOLTAJE EN LA FASE B EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTUDIADO:

REGISTRO	CONDUCTOR	FASE	LONGITUD	V_LL	ORIGEN	DESTINO	FLAG	L_PRIMARIO
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	81	13800	0	9 T001		0.555
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10 T002		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11 T003		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12 T004		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13 T005		0.416666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14 T006		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15 T007		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	AB	73	13800	3	16 T006		0.695
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19 T010		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20 T011		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	B	38	13800	5	27 T013		1.471666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22 T014		0.138333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23 T017		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	83	13800	23	24 T018		0.971666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	BC	23	13800	6	25 T015		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	36	13800	7	28 T019		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	28	8		

REGISTRO	FASE	V_PRIM	V_SEC	#TRAFO	L_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T001	33.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T005	25
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T006	41.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T013	88.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T014	8.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T015	60
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T018	58.3

HOJA DE CALCULOS PARA DETERMINAR LA CAIDA DE VOLTAJE EN LA FASE B EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTUDIADO:

REGISTRO	CONDUCTOR	FASE	LONGITUD	V_LL	ORIGEN	DESTINO	FLAG	L_PRIMARIO
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	81	13800	0	9 T001		5.081666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10 T002		4.526666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1		4.526666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11 T003		1.111666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2		1.111666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12 T004		1.111666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13 T005		1.111666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14 T006		0.695
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15 T007		0.695
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3		0.695
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	AB	73	13800	3	16 T008		0.695
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19 TD10		3.415
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4		3.415
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20 TD11		3.415
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5		3.415
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	B	38	13800	5	27 TD13		1.471666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22 TD14		1.943333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6		1.805
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23 TD17		0.971666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	83	13800	23	24 TD18		0.971666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7		0
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	BC	23	13800	6	25 TD15		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	36	13800	7	26 TD19		0
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	26	8		0

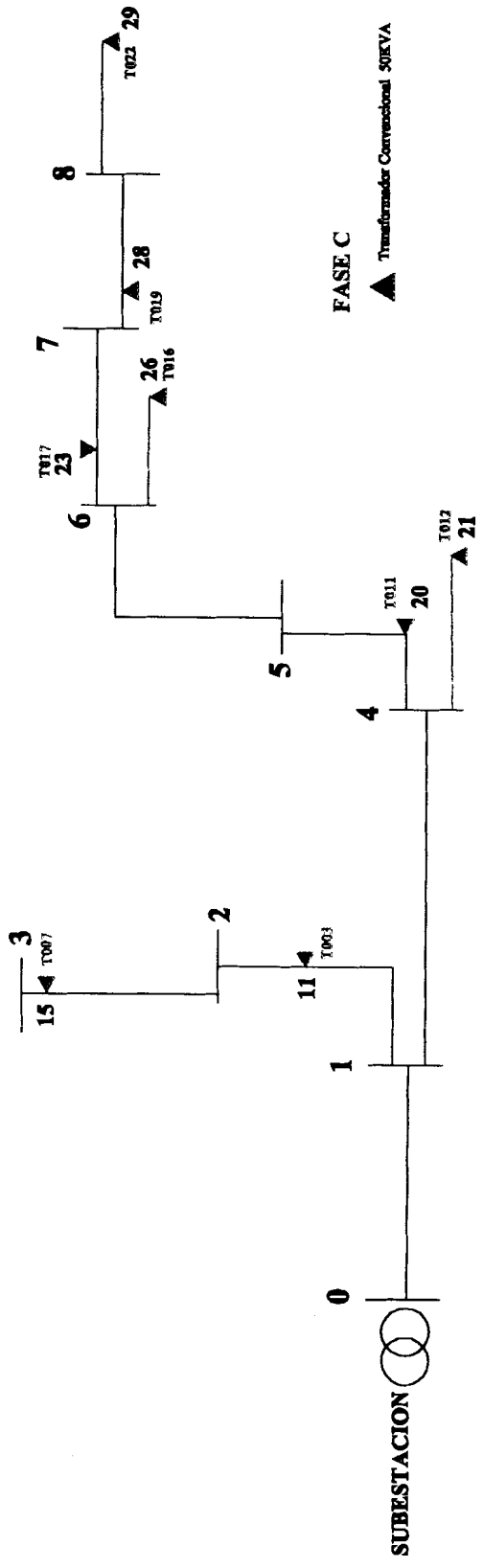
REGISTRO	FASE	V_PRIM	V_SEC	#TRAFO	L_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T001	23.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T005	25
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T006	41.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T013	88.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T014	8.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T015	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	B	7200	120/240	T018	58.3



DESTINO	FLAG	L PRIMARIO	Calibre	CONDUCTOR		Reactancia	R L fp	X L sen (acos fp)	Z (módulo)	I * IZI	P * R
				Tipo	Resistencia						
9 T001		5.08166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.020161902	0.01274917	0.032911072	0.167243096	0.520647567
10 T002		4.52866667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.015981479	0.009916021	0.0255975	0.115871351	0.32132486
1		4.52866667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.008463021	0.005351503	0.013814524	0.062533745	0.173413308
11 T003		1.11166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.014188005	0.008971638	0.023159643	0.025745803	0.017533576
2		1.11166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.002489124	0.001573972	0.004063095	0.004516808	0.003076066
12 T004		1.11166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009209758	0.005823695	0.015033452	0.016712188	0.011381444
13 T005		1.11166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.006222809	0.003934929	0.010157738	0.011292019	0.007690165
14 T006		0.695	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.005724984	0.003620135	0.009345119	0.006494858	0.002765311
15 T007		0.695	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009209758	0.005823695	0.015033452	0.010448249	0.004485543
3		0.695	2/0	ACSR	0.00043878	0.00039838	0.017375761	0.00764067	0.025016432	0.01738642	0.008392927
16 T008		0.695	2/0	ACSR	0.00043878	0.00039838	0.028827968	0.012676567	0.041504534	0.028845651	0.013924629
19 T010		3.415	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009956495	0.006295886	0.016252381	0.055507881	0.116114882
4		3.415	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.008463021	0.005351503	0.013814524	0.047176599	0.098697649
20 T011		3.415	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009209758	0.005823695	0.015033452	0.05133924	0.107406265
5		3.415	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.007218459	0.004564518	0.011782976	0.040238864	0.084183289
27 T013		1.47166667	2/0	ACSR	0.00043878	0.00039838	0.015006339	0.006598761	0.0216051	0.031795506	0.032500771
22 T014		1.94333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.014188005	0.008971638	0.023159643	0.045006906	0.053581631
6		1.805	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.013192356	0.008342049	0.021534405	0.038869601	0.042981024
23 T017		0.97166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.00945867	0.005981092	0.015439762	0.015002302	0.008930272
24 T018		0.97166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.020658727	0.013063964	0.033723691	0.032768186	0.019505594
7		0	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.006720634	0.004249723	0.010970357	0	0

**CORRIDA**  
**FASE C**

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA - EJEMPLO INTERFASE



HOJA DE CALCULOS PARA DETERMINAR LA CAIDA DE VOLTAJE EN LA FASE C EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTUDIADO:

REGISTRO	CONDUCTOR	FASE	LONGITUD	V_LL	ORGEN	DESTINO	FLAG	L_PRIMARIO
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	81	13800	0	9 T001		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10 T002		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11 T003		0.138333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12 T004		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13 T005		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14 T006		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15 T007		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19 T010		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20 T011		1.388333333
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	C	25	13800	4	21 T012		0.278333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22 T014		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23 T017		1.805
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	83	13800	23	24 T018		
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	BC	23	13800	6	25 T015		
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	C	25	13800	25	26 T016		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	36	13800	7	28 T019		0.7
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	28	8		
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	C	36	13800	8	29 T022		0.833333333

REGISTRO	FASE	V PRIM	V_SEC	#TRAFO	L_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T003	8.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T007	60
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T011	83.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T012	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T016	60
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T017	108.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T019	42
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T022	50

HOJA DE CALCULOS PARA DETERMINAR LA CAIDA DE VOLTAJE EN LA FASE C EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTUDIADO:

REGISTRO	CONDUCTOR	FASE	LONGITUD	V_LL	ORIGEN	DESTINO	FLAG	L_PRIMARIO
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	81	13800	0	9 T001		6.81
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	9	10 T002		6.81
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	10	1		6.81
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	1	11 T003		0.971666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	10	13800	11	2		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	2	12 T004		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	25	13800	12	13 T005		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	23	13800	13	14 T006		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	14	15 T007		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	ABC	44	13800	15	3		0
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	40	13800	1	19 T010		5.838333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	34	13800	19	4		5.838333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	37	13800	4	20 T011		5.56
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	C	25	13800	4	21 T012		0.278333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	29	13800	20	5		4.171666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	57	13800	5	22 T014		4.171666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	53	13800	22	6		4.171666667
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	38	13800	6	23 T017		3.338333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	63	13800	23	24 T018		1.533333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	27	13800	24	7		1.533333333
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	BC	23	13800	6	25 T015		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	2/0 ACSR	C	25	13800	25	26 T016		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	36	13800	7	28 T019		1.533333333
OVERHEAD_PRIMARY	4/0 ACSR	ABC	17	13800	28	8		0.833333333
OVERHEAD_PRIMARY	1/0 ACSR	C	36	13800	8	29 T022		0.833333333

REGISTRO	FASE	V_PRIM	V_SEC	#TRAFO	L_SEC(A)
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T003	8.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T007	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T011	83.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T012	16.7
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T016	50
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T017	108.3
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T019	42
DISTRIBUTION_TRANSFORMER	C	7200	120/240	T022	50

DESTINO	FLAG	I PRIMARIO	Calibre	CONDUCTOR	Reactancia	Reactancia	R.L tp	X L sen (acos tp)	--Z (módulo)	I * Z I	P * R
				Tipo	Restistencia						
9 T001		6.81	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.020161902	0.01274917	0.032911072	0.224124398	0.935003074
10 T002		6.81	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.015681479	0.009916021	0.0255975	0.174318976	0.727245847
1		6.81	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.008463021	0.005351503	0.013814524	0.094076908	0.392481885
11 T003		0.97166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.014188005	0.008971638	0.023159643	0.022503453	0.013395408
2		0.83333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.002489124	0.001573972	0.004063095	0.003385913	0.001728558
12 T004		0.83333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009209758	0.005823695	0.015033452	0.012527877	0.006395665
13 T005		0.83333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.00622809	0.003934929	0.010157738	0.008464782	0.004321395
14 T006		0.83333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.005724984	0.003620135	0.009345119	0.007787599	0.003975684
15 T007		0.83333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009209758	0.005823695	0.015033452	0.012527877	0.006395665
3		0	2/0	ACSR	0.00043878	0.00039838	0.017375761	0.00764067	0.025016432	0	0
19 T010		5.83833333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009956495	0.006295886	0.016252381	0.094886818	0.339378434
4		5.83833333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.008463021	0.005351503	0.013814524	0.080653795	0.288471889
20 T011		5.56	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.009209758	0.005823695	0.015033452	0.083585996	0.284706783
21 T012		0.27833333	2/0	ACSR	0.00043878	0.00039838	0.009872592	0.00434129	0.014213882	0.003956197	0.000784824
5		4.17166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.007218459	0.004564518	0.011782976	0.049154649	0.129621413
22 T014		4.17166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.014188005	0.008971638	0.023159643	0.096514311	0.246911052
6		4.17166667	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.013192356	0.008342049	0.021534405	0.089834359	0.229583961
23 T017		3.33833333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.00945867	0.005981092	0.015439762	0.051543072	0.105411859
24 T018		1.53333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.020659727	0.013063964	0.033723691	0.051709669	0.048573313
7		1.53333333	4/0	ACSR	0.00027657	0.00036109	0.006720634	0.004249723	0.010910357	0.016621214	0.015800957
25 T015		0.83333333	2/0	ACSR	0.00043878	0.00039838	0.009082784	0.003993987	0.013076771	0.010897309	0.006307489

# **RESULTADOS**

**TOPICO DE GRADUACION:** INTERFASE PARA EL CALCULO DE CAIDA DE VOLTAJE EN EL PRIMARIO  
PARTIENDO DE UN REPORTE GENERADO POR CABLECAD

**Director:** Ing. Juan Saavedra Mera

**Grupo # 2:**  
- Fabián Cruz Lombeida  
- Gianni Núñez Espinoza  
- Marcelo Santillán Fiallo

**Archivo:** CV\_PRIMARIO.XLS (versión de Excel: 97 SR-1)  
Versión 1.0

**INFORMACION NECESARIA:**

**Factor de Potencia a asumir por el programa:** 0.9  
**Voltaje L-N en la Barra 0 (salida de la S/E):** 7,690 voltios  
**Caída de Voltaje en el nodo?:** 12

**RESULTADOS:**

**Caída de Voltaje desde la S/E hasta el punto 12:**

**En la Fase A:** 0.54921 voltios  
**En la Fase B:** 0.99262 voltios  
**En la Fase C:** 0.59094 voltios

**Pérdidas I<sup>2</sup> R desde la S/E hasta el punto 12:**

**En la Fase A:** 1.71952 vatios  
**En la Fase B:** 1.04738 vatios  
**En la Fase C:** 2.07628 vatios



**TOPICO DE GRADUACION:** INTERFASE PARA EL CALCULO DE CAIDA DE VOLTAJE EN EL PRIMARIO  
PARTIENDO DE UN REPORTE GENERADO POR CABLECAD

**Director:** Ing. Juan Saavedra Mera

**Grupo # 2:**  
- Fabián Cruz Lombeida  
- Gianí Núñez Espinoza  
- Marcelo Santillán Fiallo

**Archivo:** CV\_PRIMARIO.XLS (versión de Excel: 97 SR-1)  
Versión 1.0

**INFORMACION NECESARIA:**

**Factor de Potencia a asumir por el programa:** 0.9

**Voltaje L-N en la Barra 0 (salida de la S/E):** 7,690 voltios

**Caída de Voltaje en el nodo?:** 21

**RESULTADOS:**

**Caída de Voltaje desde la S/E hasta el punto 21:**

En la Fase A:	0.00000	voltios	Nodo no encontrado en esta fase
En la Fase B:	0.00000	voltios	Nodo no encontrado en esta fase
En la Fase C:	0.67202	voltios	

**Pérdidas I<sup>2</sup> R desde la S/E hasta el punto 21:**

En la Fase A:	0.00000	vattios	Nodo no encontrado en esta fase
En la Fase B:	0.00000	vattios	Nodo no encontrado en esta fase
En la Fase C:	2.68337	vattios	

# CAPITULO 4

## **EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR INC.**

### **4.1 RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA .**

La Empresa Eléctrica del Ecuador Inc. (Emelec) es una compañía establecida bajo las leyes del Estado de Maine, Estados Unidos de América. Se fundó en 1925, fecha desde la cual viene prestando sus servicios a la ciudad de Guayaquil bajo un contrato de concesión para la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

Emelec ha sido, y es, uno de los factores claves para el desarrollo industrial, comercial y urbanístico de la ciudad de Guayaquil. Es la única empresa privada distribuidora de energía en el Ecuador. Su eficiencia técnica está entre las más altas de América Latina. Cuenta en la actualidad con 1289 trabajadores, entre empleados, obreros y personal administrativo amparados bajo un contrato colectivo de trabajo.

### **4.2 CONCESION DE SERVICIO PUBLICO.**

El 29 de octubre de 1925 la Empresa Eléctrica del Ecuador Inc. (Emelec) suscribió y perfeccionó con la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil un contrato de concesión, para la producción, transmisión, distribución, uso y suministro de electricidad para la ciudad de Guayaquil, el mismo que consta en la Escritura Pública que se otorgó en la fecha mencionada ante el Notario del Cantón Guayaquil doctor Isaac Cabezas Villalba, convenio que fue aclarado por otro que se suscribió en el mismo día y ante el citado Notario Público.

---

### **4.3 DESARROLLO DE EMELEC BAJO LA CONCESION DE 1925.**

Durante los años que siguieron a la suscripción del contrato de concesión, y en virtud del marco jurídico que dicho instrumento representaba, Emelec realizó importantes inversiones con el objeto de otorgar a la ciudad de Guayaquil el mejor servicio de energía eléctrica posible. A la sazón, en Emelec era la única empresa privada de generación y distribución eléctrica operando en el Ecuador, situación esta que no ha variado hasta la actualidad.

El inicial incipiente desarrollo industrial y las actividades comerciales de la región se transformaron en el actual desarrollo industrial y comercial de la región, habiéndose encontrado en EMELEC el necesario sustento de un confiable servicio de fuerza eléctrica.

Hacia la primera mitad de la década de los años sesenta, sin embargo, el crecimiento económico de Guayaquil y de su zona de influencia había alterado sustancialmente las responsabilidades de EMELEC en torno al área de su concesión. Se hizo, entonces, necesario definir e introducir nuevos términos y condiciones para su operación, y esta vez lo hizo directamente el Estado ecuatoriano que había comenzado a jugar un rol más protagónico en la economía nacional y en especial en la provisión de servicios públicos.

### **4.4 AREA DE CONCESION DE SERVICIOS**

EMELEC tiene como mercado toda la ciudad de Guayaquil dando cobertura a un área aproximada de 500 Km<sup>2</sup>, cuyos límites son el Km. 24 vía a Daule, el Km. 26 vía a la costa, el Puerto Marítimo y el puente de la Unidad Nacional.

### **4.5 INFRAESTRUCTURA GENERAL DE LA EMPRESA.**

La Empresa Eléctrica del Ecuador tiene a todo su personal distribuido en tres lugares:

La Planta de Guayaquil ubicada en General Gómez 200 y Eloy Alfaro, aquí se encuentran la mayor parte de los trabajadores puesto que es en esa planta donde se encuentran los principales departamentos de trabajo como lo son el departamento de distribución, el departamento de alumbrado público, el departamento de medidores, el departamento de seguridad, el departamento de información, entre otros.

---

La oficina Matriz que está ubicada en la ciudadela La Garzota Sector 3 Mz. 47 que se encarga de todos los aspectos administrativos y financieros de la empresa, además de ser uno de los centros de atención al público; y

Las Plantas de Generación “Anibal Santos “ y “Alvaro Tinajero“ ubicadas en el Km. 6 ½ vía a la Costa que se encargan exclusivamente a la generación de energía eléctrica.

La planta “Alvaro Tinajero” es nueva y surgió debido a los graves problemas de racionamiento de energía que sufría el país debido a la falta de lluvias en la Central Paute, de ahí que los ejecutivos de ésta prestigiosa empresa decidieron crear la planta donde se han instalado dos turbinas a gas con capacidades de generación de 42800 y 38340 Kilovatios de potencia que junto a las unidades de la planta Anibal Santos han logrado satisfacer en gran parte la demanda de consumo de la ciudad en época de estiaje. Se espera que dentro de poco tiempo se logre aumentar el número de turbinas en la planta Alvaro Tinajero para reducir la cantidad de energía que la empresa recibe por parte de INECEL para ya no depender tanto de ésta institución que en época de estiaje no puede entregar todo su potencial.

Por razones operativas la empresa eléctrica se dividió en dos partes una que está encargada exclusivamente a la generación de energía y se la denominó ELECTROECUADOR donde se encuentran las plantas Anibal Santos y Alvaro Tinajero; la otra parte llamada EMELEC que es la encargada de la distribución de la energía eléctrica a la ciudad.

#### **4.6 DETALLE DEL NUMERO DE PERSONAL POR DEPARTAMENTO.**

##### **GENERACION**

EMPLEADOS	38
OBREROS	102
<u>NOMINA ADMINISTRATIVA</u>	<u>19</u>
TOTAL	159

##### **OPERACIONES**

EMPLEADOS	84
OBREROS	211
<u>NOMINA ADMINISTRATIVA</u>	<u>27</u>
TOTAL	322

---

## COMERCIALIZACION

EMPLEADOS	411
OBREROS	73
<u>NOMINA ADMINISTRATIVA</u>	<u>43</u>
TOTAL	527

## ADMINISTRACION

EMPLEADOS	243
OBREROS	11
<u>NOMINA ADMINISTRATIVA</u>	<u>27</u>
TOTAL	281

TOTAL GENERAL 1289

#### 4.7 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA DE LA EMPRESA.

##### 1. LONGITUD DE LINEAS 69 KV.

(Todos los circuitos son trifásicos)

TIPO DE CIRCUITO	LONGITUD (Km)
No. 477 MCM, 26/7 ACSR	73.27
No. 477 MCM, 18/1 ACSR	15.20
No. 465.4 MCM 5005 AA	15.89
No. 336,4 MCM, 18/1 ACSR	15.94
No. 4/0 AWG, 6/1 ACSR	13.77
No. 4/0 AWG, 5005 AA	12.24
No. 2/0 AWG ACSR	1.15
	-----
	147.46

## 2. LONGITUD DE LINEAS 13.8 KV

## 2.a. PRIMARIOS AÉREOS

**TIPO DE CIRCUITO** **LONGITUD (Km)****TRIFASICOS**

No. 336.4 MCM ACSR	155
No. 4/0 AWG ACSR	59
No. 3/0 AWG ACSR	136
No. 1/0 AWG ACSR	107
No.2 AWG Aluminium Conductor	50
	-----
	507

**BIFASICOS**

No. 2 AWG Aluminium Conductor	127
No. 4 AWG ASC	140
	-----
	267

**MONOFASICOS**

No. 2 AWG	508
No. 4 AWG	210
	-----
	718

## 2.b. PRIMARIOS SUBTERRANEOS

(Estimativamente se puede considerar un 100% trifásico)

**TIPO DE CIRCUITO** **LONGITUD (m)**

No. 750 MCM	Al 15 Kv	4.032
No. 3/0 AWG	Al 15 Kv	2.639
No. 2 AWG	Al 15 Kv	13.710
No. 400 MCM	Cu 15 Kv	2.827
No. 4/0 AWG	Cu 15 Kv	215
No. 2 AWG	Cu 15 Kv	7.884
		-----
		31.307

### 3. CAPACIDAD DE GENERACION EN EL AREA DE GUAYAQUIL.

#### - EMELEC

Centrales propias térmicas	255.77 MW
Centrales propias hidráulica	0.00 MW

#### - ELECTROQUIL

Unidad Power Pac:	25 Mw
Unidad Twin Pac:	50 Mw

#### - ELECTROQUITO

2 unidades de 12 y 14 MW

### 4. DATOS TECNICOS DE EMELEC Inc. (RESUMEN)

#### 4.1 Capacidad instalada en:

Centrales propias térmicas	255.77 MW
Centrales propias hidráulica	0.00 MW

4.2 Demanda máxima (1997) 570.82 MW

4.3 Energía Generada (últimos 10 años) 4'986,102 MWH

4.4 Energía Comprada(últimos 10 años) 17'893,575 MWH

4.5 Energía facturada(último 10 años) 17'494,312 MWH

4.6 Pérdidas Promedio(último 10 años) 23.54 %

---

4.7	Clientes Totales (1997)	326.647
	- Residenciales	265.537
	- Comerciales	46.707
	- Industriales	3.317
	- Oficiales	972
	- Municipales	114
4.8	Precio medio de venta (año 1997)	S/.298,15
4.9	Población electrificada	Aprox. 2'000.000
4.10	Grado de electrificación (%)	100%

---



TABLA #4.1.- NUMERO DE ABONADOS POR SECTORES DE CONSUMO

AÑO	RESIDENCIAL	%	COMERCIAL	%	INDUSTRIAL	%	GOBIERNO	%	MUNICIPIO	%	TOTAL	RELACION
1989	204,840	85.20%	30,934	12.87%	3,589	1.49%	894	0.37%	169	0.07%	240,426	
1990	207,916	85.21%	31,440	12.88%	3,555	1.46%	957	0.39%	150	0.06%	244,018	101.48%
1991	213,475	85.38%	31,949	12.78%	3,471	1.39%	1,009	0.40%	135	0.05%	250,039	102.47%
1992	219,210	85.51%	32,578	12.71%	3,391	1.32%	1,030	0.40%	134	0.05%	256,343	102.52%
1993	225,991	85.65%	33,498	12.70%	3,217	1.22%	1,022	0.39%	124	0.05%	263,852	102.93%
1994	233,563	85.16%	36,442	13.29%	3,162	1.15%	1,002	0.37%	102	0.04%	274,271	103.95%
1995	246,651	84.49%	40,954	14.03%	3,255	1.11%	980	0.34%	101	0.03%	291,940	106.44%
1996	258,110	83.89%	45,139	14.67%	3,360	1.09%	961	0.31%	109	0.04%	307,678	105.39%
1997	265,537	83.86%	46,707	14.75%	3,317	1.05%	972	0.31%	114	0.04%	316,647	102.91%
1998*	277,413	84.06%	48,506	14.70%	3,205	0.97%	781	0.24%	94	0.03%	329,999	104.22%

NOTA: \* VALORES PROYECTADOS CONSIDERANDO LA TENDENCIA.

PERDIDAS
18.70%
21.63%
22.53%
24.27%
26.20%
23.31%
22.97%
24.13%
26.15%
26.71%

TABLA #4.2.- CONSUMO DE ENERGIA ANUAL (MWH) POR SECTORES DE CONSUMO

AÑO	RESIDENCIAL	%	COMERCIAL	%	INDUSTRIAL	%	GOBIERNO	%	MUNICIPIO	%	A. CONSUMOS	%	ELECTROQUIL	%	TOTAL
1989	549,180	34.02%	278,908	17.28%	635,324	39.36%	97,079	6.01%	53,66	3.32%	1,779	0.11%	N/D	N/D	1,614,151
1990	579,593	33.72%	293,693	17.09%	682,522	37.71%	111,244	6.47%	51,807	3.00%	2,026	0.12%	N/D	N/D	1,718,659
1991	600,511	32.83%	312,429	17.08%	737,437	40.31%	122,791	6.71%	56,132	3.07%	2,070	0.11%	N/D	N/D	1,829,300
1992	605,318	33.08%	327,671	17.81%	709,176	38.76%	128,991	6.94%	60,614	3.31%	1,990	0.11%	N/D	N/D	1,829,770
1993	607,076	33.45%	337,614	18.80%	671,536	37.00%	132,666	7.31%	63,862	3.52%	2,318	0.13%	N/D	N/D	1,815,073
1994	666,570	33.63%	387,282	19.54%	721,008	36.37%	135,577	6.84%	67,975	3.49%	2,777	0.14%	1,029	0.05%	1,962,217
1995	715,230	34.13%	423,532	20.21%	737,035	35.17%	146,197	6.98%	70,292	3.35%	2,580	0.12%	485	0.02%	2,095,350
1996	758,916	34.62%	458,199	20.90%	747,577	34.10%	142,526	6.50%	81,133	3.70%	2,684	0.12%	954	0.04%	2,191,988
1997	856,174	35.41%	519,621	21.49%	786,745	32.66%	160,670	6.85%	88,535	3.66%	2,200	0.09%	658	0.03%	2,417,804
1998*	903,993	36.31%	611,576	21.57%	718,830	28.98%	168,457	6.77%	82,252	3.30%	3,694	0.15%	588	0.02%	2,489,389

NOTA: \* VALORES PROYECTADOS CONSIDERANDO LA TENDENCIA.

TABLA #4.3.- CONSUMO DE ENERGIA PROMEDIO (MWH / MES) POR SECTORES DE CONSUMO

AÑO	RESIDENCIAL	%	COMERCIAL	%	INDUSTRIAL	%	GOBIERNO	%	MUNICIPIO	%	A. CONSUMOS	%	ELECTROQUIL	%	TOTAL
1989	45,785	34.02%	23,242	17.28%	52,944	39.36%	8,090	6.01%	4,472	3.32%	N/D	N/D	N/D	N/D	134,513
1990	48,299	33.72%	24,474	17.09%	56,877	39.71%	9,270	6.47%	4,301	3.00%	N/D	N/D	N/D	N/D	143,222
1991	50,043	32.83%	26,036	17.08%	61,453	40.31%	10,233	6.71%	4,678	3.07%	N/D	N/D	N/D	N/D	152,442
1992	50,443	33.08%	27,306	17.91%	59,098	38.76%	10,583	6.94%	5,051	3.31%	N/D	N/D	N/D	N/D	152,481
1993	50,590	33.45%	28,135	18.60%	55,961	37.00%	11,055	7.31%	5,322	3.52%	183	0.13%	N/D	N/D	151,256
1994	55,547	33.63%	32,274	19.54%	60,084	36.37%	11,298	6.84%	5,665	3.43%	231	0.14%	86	0.05%	166,185
1995	59,603	34.13%	35,294	20.21%	61,420	35.17%	12,183	6.98%	5,858	3.35%	215	0.12%	40	0.02%	174,813
1996	63,243	34.62%	38,183	20.90%	62,298	34.10%	11,877	6.50%	6,761	3.70%	224	0.12%	79	0.04%	182,866
1997	71,348	35.41%	43,302	21.49%	65,812	32.66%	13,389	6.65%	7,378	3.66%	183	0.09%	72	0.04%	201,484
1998*	112,999	36.31%	76,447	24.57%	89,854	28.88%	21,057	6.77%	10,281	3.30%	462	0.15%	74	0.02%	311,174

NOTA: LA PRESENTE INFORMACION INCLUYE MARZO DE 1988 Y LO REFERENTE A ENERGIA INCLUYE LAS REFACTURACIONES

TABLA #4.4.- FACTURACION ANUAL (MILLONES DE SUCRET) POR SECTORES DE CONSUMO

AÑO	RESIDENCIAL	%	COMERCIAL	%	INDUSTRIAL	%	GOBIERNO	%	MUNICIPIO	%	A. CONSUMO	%	ELECTROQUIL	%	TOTAL
1989	5,909	23.24%	5,360	21.09%	11,219	44.13%	2,095	8.24%	838	3.29%	0.00	0.00%	N/D	N/D	25,421
1990	9,445	22.88%	8,425	20.41%	18,845	45.65%	3,429	8.31%	1,138	2.76%	0.00	0.00%	N/D	N/D	41,282
1991	15,237	21.38%	14,946	20.97%	33,624	47.18%	5,432	7.62%	2,035	2.86%	0.00	0.00%	N/D	N/D	71,274
1992	23,534	19.09%	27,028	21.92%	57,780	46.87%	10,385	8.42%	4,561	3.70%	0.00	0.00%	N/D	N/D	123,286
1993	48,903	20.06%	55,584	22.79%	107,949	44.27%	21,527	8.83%	9,882	4.05%	0.00	0.00%	N/D	N/D	243,845
1994	65,145	21.95%	71,491	24.09%	126,553	42.31%	23,826	8.03%	10,554	3.56%	0.00	0.00%	188	0.06%	296,758
1995	68,759	22.39%	76,068	24.77%	125,596	40.89%	26,660	8.35%	10,970	3.57%	0.00	0.00%	89	0.03%	307,139
1996	74,542	22.77%	85,337	26.07%	128,535	39.57%	25,156	7.68%	12,631	3.66%	0.00	0.00%	175	0.05%	327,376
1997	259,560	39.07%	141,629	21.32%	197,239	29.69%	42,942	6.46%	22,863	3.44%	0.00	0.00%	157	0.02%	664,381
1998*	315,030	41.67%	174,944	23.14%	197,333	26.10%	47,343	6.26%	21,252	2.81%	0.00	0.00%	108	0.01%	756,009

NOTA: \* VALORES PROYECTADOS CONSIDERANDO LA TENDENCIA.

TABLA 4.6.- DATOS GENERALES Y EQUIPAMIENTO BASICO EN LAS SUBESTACIONES DE REDUCCION DEL SISTEMA EMELEC																		
NOMBRE	UBICACION	PROPIETARIO	AÑO DE CONSTRUCCION	AREA DE TERRENO (m <sup>2</sup> )	PROTECCION A 69 KV				TRANSFORMADOR DE PODER 67000/13800Y-7970 VOLTS									
					MARCA	FUSIBLE (TIPO)	CAPACIDAD (A)	fus. rep.	fus. am.	MARCA	(MVA) OMFA	S/N	IMPED. Z (%)	VOL. (GAL)	PESO OIL (LBS)	PESO TOTAL (LBS)	POS. TAP	CON LTC
ALBORADA	Alboreada Vii mpsa. - Av.B Carrón y C.B. Linyari.	EEE	1981	430.80	S&C	SMDYA	200	-	3	H.K. PORTER	18/24	E-71221181	7.40 Z <sub>0</sub> =7.2	1700	12700	64000	2	NO
AMERICA	Calle. Modelo. Junto al estudio Calle Bna y Calle A.	A.L.O.	1985	186.72	S&C	SMDYA	200			H.K. PORTER	18/24	E-73950598	7.40	2000	15050	66900	3	NO
ATARAZANA	Fte Mz O2 Cella Aliracana. - Av. P. J. Menéndez.	EEE	1979	953.88	S&C	SMDYA	200	-	3	H.K. PORTER	18/24	E-73990888	7.30	2000	15050	66900	4	NO
AYACUCHO	Aysucho entre Coronel y C. Romero.	EEE	1983	562.50	S&C	SMDYA	200	3	-	TRAPO	18/24	XA-492A002	7.03	2343 8870 H.	17390	71170	3	NO
BIEN PUBLICO	García Moreno y Julian Coronel	EEE	1985	756.50	S&C	SMDYA	100	3	-	G.E.	8/10	G880302	7.34	1810	13500	43900	4	NO
BOYACA 1	Boyacá entre V. Piedraíta y Manuel Galecio.	EEE	1987	769.00	S&C	SMDYA	200		3	H.K. PORTER	18/24	E-73580487	7.50	2000	15050	66900	3	NO
BOYACA 2			1972		S&C	SMDYA	200	-	-	-	H.K. PORTER	18/24	E-73520887	7.50	2000	15050	66900	3
CEBOS 1	Km. 4 1/2 Via Costa. Frente a la Sociedad fernandina Cultura	EEE	1966	5,092.00	Switch automático con puesta a tierra.					WESTINGHOUSE	12/16	RBU-54421	7.00	1849	14825	82525	3	NO
CEBOS 2			1970		Switch automático con puesta a tierra.					WESTINGHOUSE	12/16	RCP-31951	8.80	2138	16050	63950	3	NO

NOMBRE	UBICACION	PROPIETARIO	AÑO DE CONSTRUCCION	AREA DE TERRENO (m <sup>2</sup> )	PROTECCION A 69 KV			TRANSFORMADOR DE PODER 67000/13800Y-7970 VOLTS										
					MARCA	FUSIBLE (TIPO)	CAPACIDAD (A)	N.º rep.	N.º atm.	MARCA	(MVA O/DAFA)	S/N	IMPED. Z (%)	VOL. (GAL)	PESO OIL (LBS)	PESO TOTAL (LBS)	POS. TAP	CON L/T/C
CERRO BLANCO	Via a la Costa Km. 17. - entrada a la Fabrica Cemento Cerro Blanco.	COM.	1988	1.200.00	S&C	SMD1A	150	-	3	WAGNER	12/16	Z-1055	7.03	2300	16800	68000	3	NO
CUMBRES	Calle Las Cumbres, junto al área comunal.	COM.	1992	1.200.00	S&C	SMD1A	150	-	3	WAGNER	12/16	9D-1056	7.00	2850	19500	63500	4	NO
ESMERALDAS 1	Esmeraldas y Fco. Segura.	EEE	1979	518.75	ABB	SF6 INTERRLP. TPLZ2000	3	-	3	ABB	18/24	HCB3847-001T	7.29	2471	19471	75919	3	NO
ESMERALDAS 2			1983		S&C	SMD1A	100	3			H.K. PORTER	8/10	W-281363	7.30	1800	13500	45700	3
GARAY 1	Asocio Garey y Clem. Bailien	EEE	1979	555.75	S&C	SMD1A	200	-	3	DELTA STAR	18/24	W-292007	7.20	1700	12750	61750	4	NO
GARAY 2			1982		S&C	SMD1A	200	-	3	H.K. PORTER	18/24	E-73980688	7.30	2000	15050	66800	4	NO
GARZOTA	Av. Agustín Friera y Av. Presidente Rodó.	COM.	1991	600.00	S&C	SMD1A	200	3	-	DELTA STAR	18/24	E-75360890	7.00	2450	19400	77700	2	NO
GERMANIA	Via a Duelle Km. 16 1/2	EEE	1976	876.99	S&C	SMD1A	200	-	3	TRAFO	18/24	XA-0491A001	6.84	3738	27720	114400	2	BI
GUASIMO 1	Guasimo Norte, junto a la Coop. Los Vegeles y al mercado	EEE	1970	10.000.00	SIEMENS	SF6 INTERRLP. Tipo: S-3W-5				ABB	18/24	HLB3257-0002	7.81	3353	28249	91982	4	BI
GUASIMO 2			1983		S&C	SMD1A	200	-	3	DELTA STAR	18/24	E7861185	8.20	3285	24650	91000	4	NO
GUAYACANES	Guayacanes II. No Mz. 77	COM.	1987	1.026.00	S&C	SMD1A	200	3	-	TRAFO	18/24	XA-492A001	6.97	2471	17380	71170	3	NO



Gráfico #4.1: ABONADOS TOTAL DE EMELEC

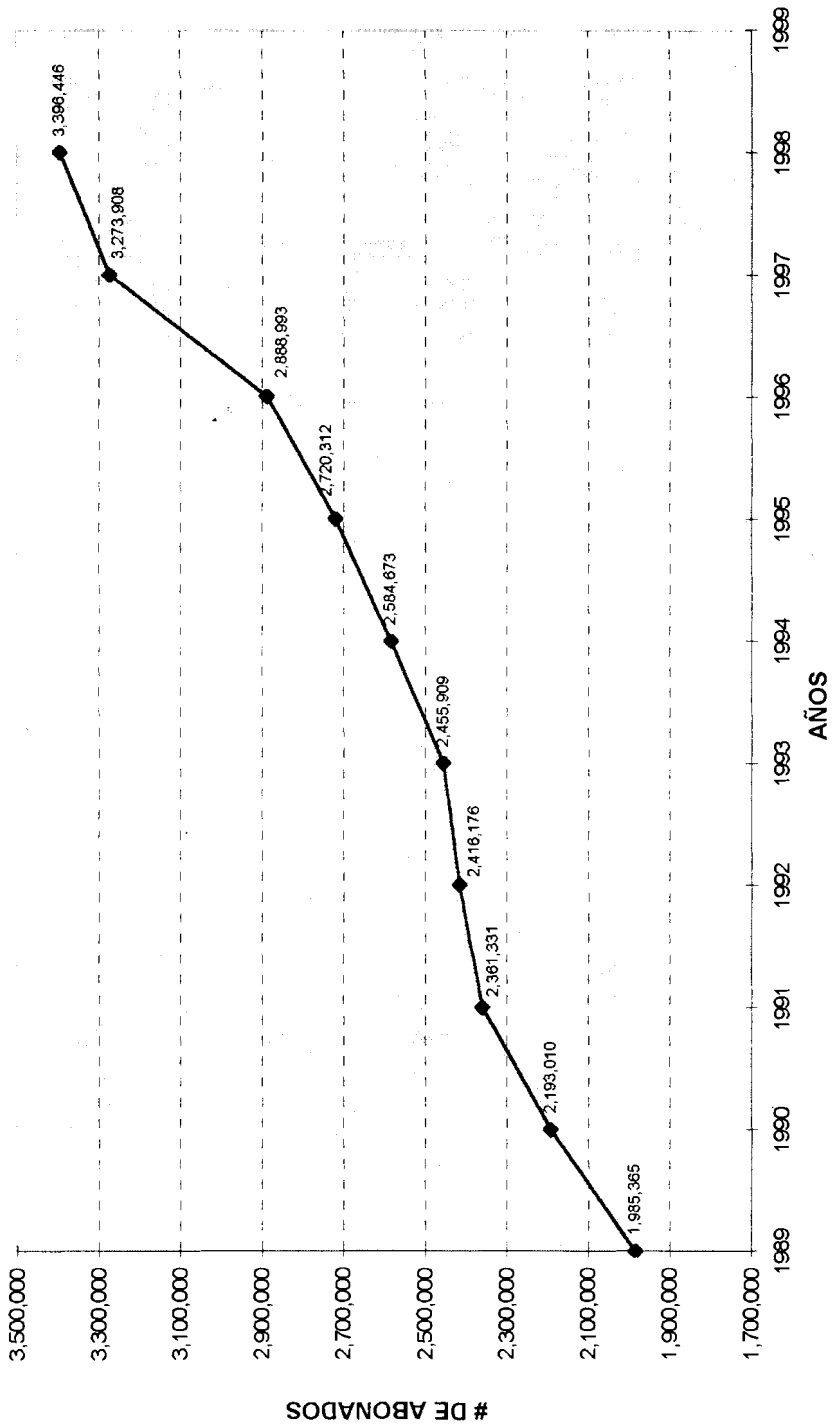


Gráfico #4.2: DEMANDA MAXIMA ANUAL

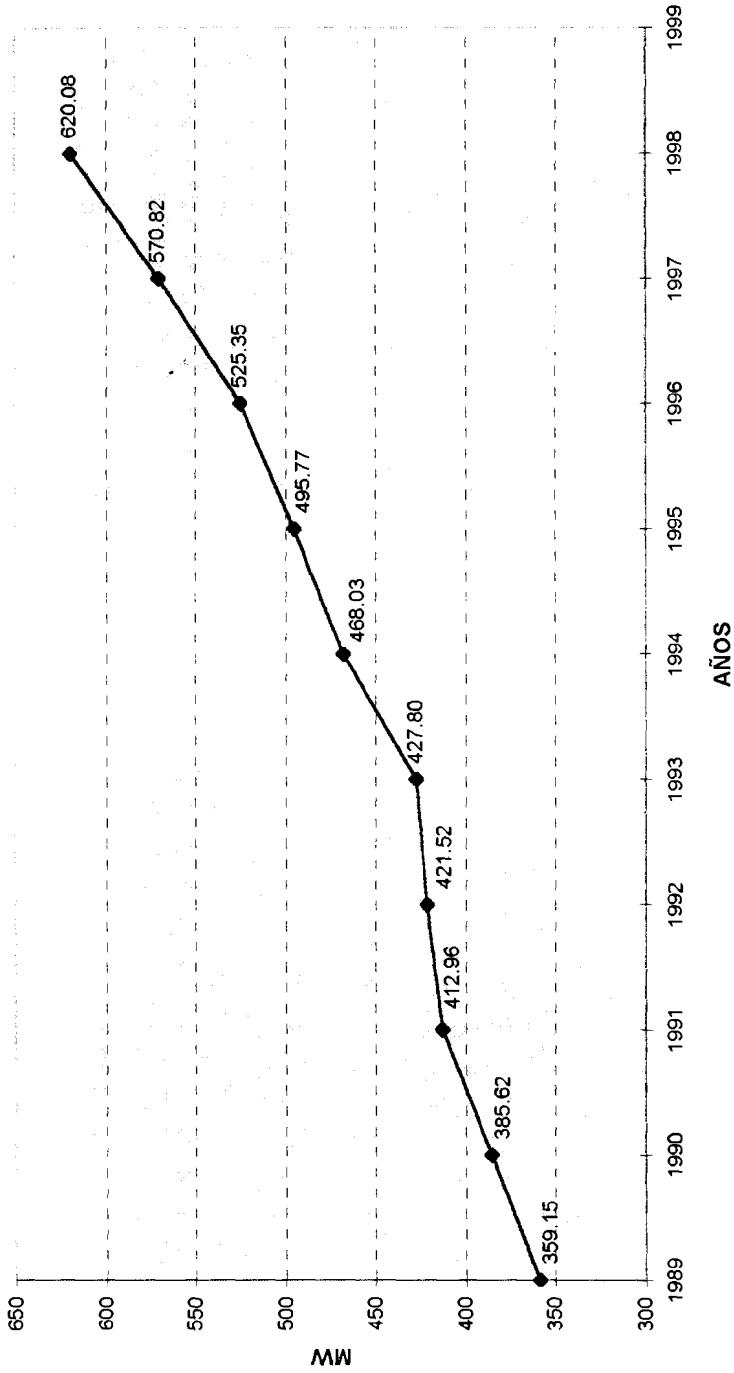


Gráfico #4.3 : ENERGIA FACTURADA ANUAL

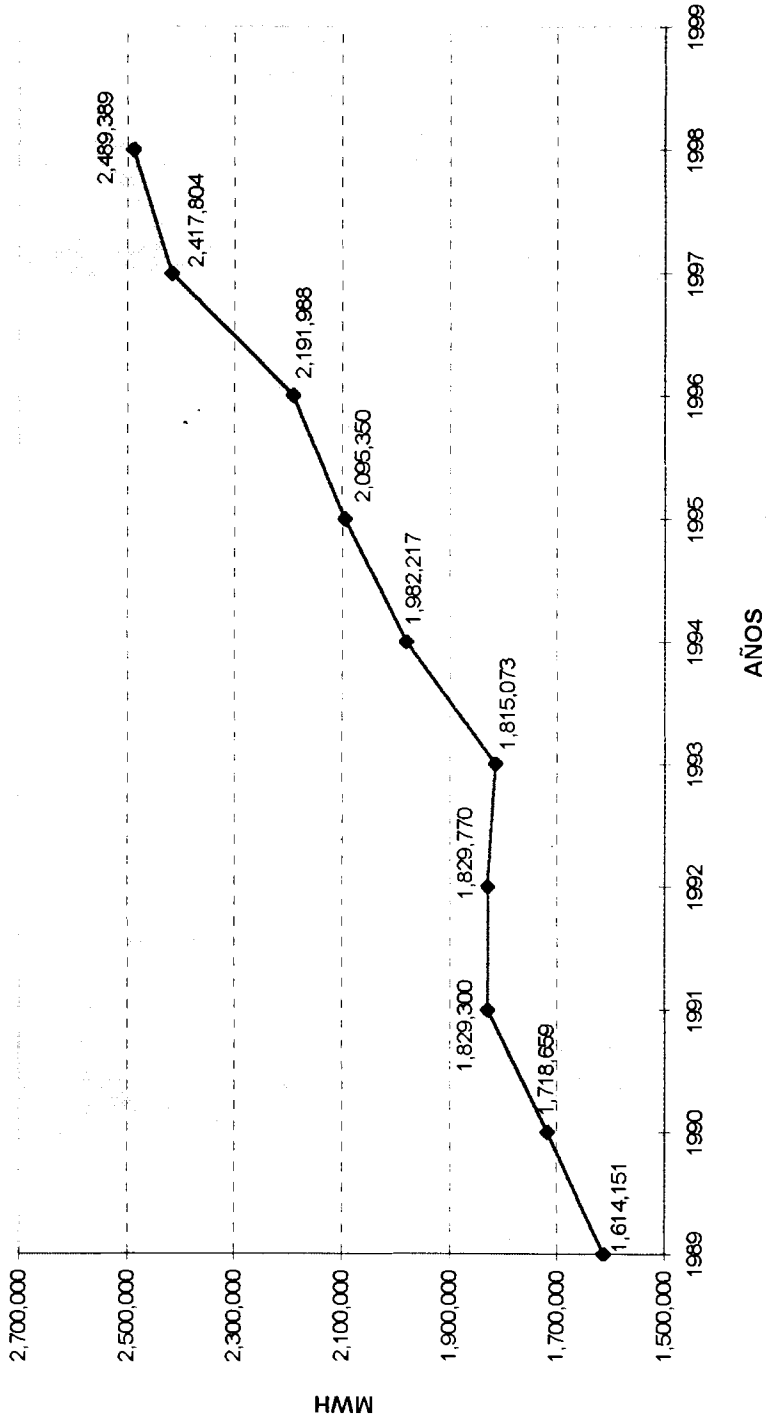




Gráfico #4.4 : PORCENTAJE ANUAL DE PERDIDAS DE ENERGIA

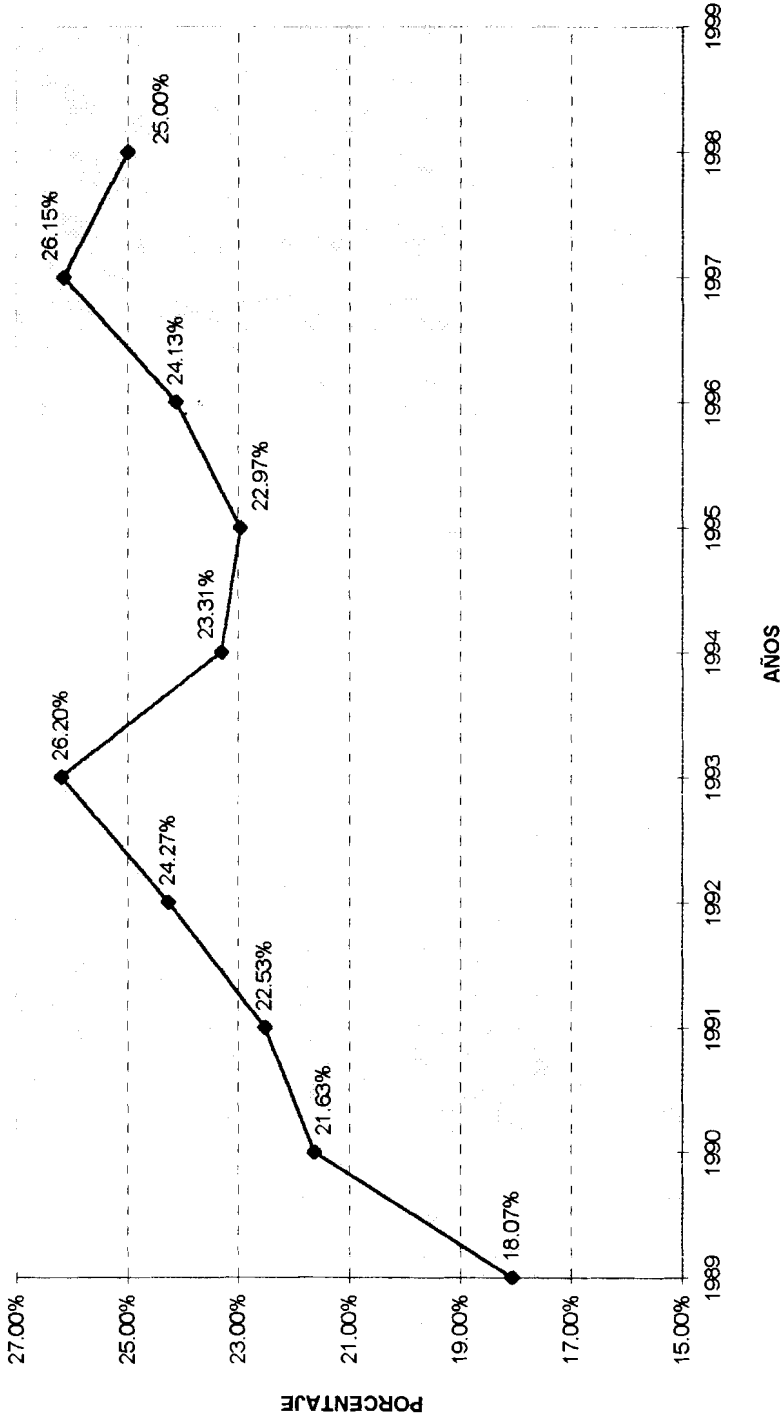
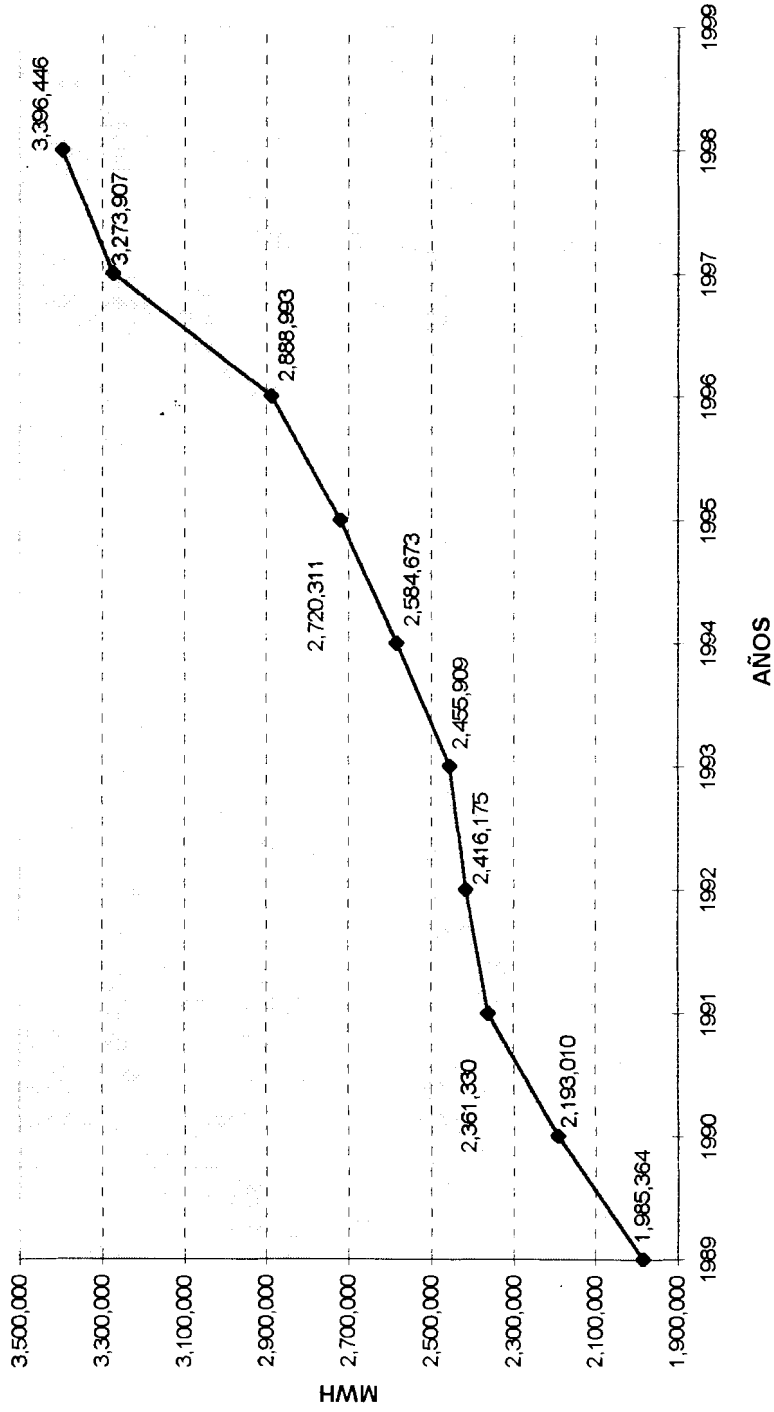


Gráfico #4.5 : ENERGIA ANUAL DISPONIBLE



# CAPITULO 5

## **APLICACION AL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE LA EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR (EMELEC).**

### **5.1 INTRODUCCION**

La aplicación a la ingeniería eléctrica del menú ENGEN de CABLECAD, se realizó con el análisis de un Sistema de Distribución Eléctrica real. Para este estudio se consideró el sector Oeste de la ciudadela Kennedy Norte de la ciudad de Guayaquil, perteneciente al Sistema de Distribución de la Empresa Eléctrica del Ecuador, tal como lo mostrará en detalle la impresión de la ciudadela que se obtuvo luego del ingreso de la información técnica necesaria para la aplicación en CABLECAD. Esta consideración se la hizo con fines prácticos debido principalmente a los siguientes factores:

- **Factor Tiempo:** El levantamiento físico del sistema eléctrico de toda la ciudadela se estimó en 30 días laborables a tiempo completo. Por lo cual se tuvo que realizar este estudio únicamente al sector Oeste de la ciudadela. De esta manera el alimentador primario trifásico que alimentaba a toda la ciudadela se dividió de manera práctica en dos alimentadores: uno para el sector Oeste y otra para el sector Este de la ciudadela.
- **Muestra representativa:** Para no tener inconvenientes en el desarrollo de la aplicación del mismo, el alimentador se limitó a 2000 KW y/o 2000 abonados (Plan Piloto)

### **5.2 RECOPIACION DE LA INFORMACION.**

#### **5.2.1 CARTOGRAFIA.**

La cartografía de la ciudadela se obtuvo gracias al Departamento de Planificación de EMELEC. El cual facilitó el archivo en Autocad del proyecto de las alimentadoras de la nueva Subestación Kennedy Norte, la cual se encuentra actualmente en construcción. Este archivo se utilizó para obtener la implantación general de la ciudadela, conteniendo

---

el detalle, ubicación y la numeración respectiva de todos los solares y manzanas de la ciudadela.

### **5.2.2 SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA.**

Una vez obtenido el plano de la ciudadela se procedió a realizar el levantamiento de todo el sistema eléctrico que comprendía:

- Recorrido del Alimentador Primario, observando los trayectos trifásicos, bifásicos y monofásicos, así como también las características de orden técnico de los mismos como el calibre de conductor.
- Ubicación, capacidad y fase conectada a cada uno de los transformadores de Distribución de la ciudadela.
- Recorrido de los circuitos secundarios.
- Verificación de las acometidas tanto en baja como en alta tensión de cada uno de los abonados.

Para fines prácticos y debido a la distancia en la cual se encuentra la Subestación Modelo desde donde sale el alimentador actual de la ciudadela, se tuvo que reubicar la subestación dentro de la misma y también suponer la capacidad del transformador o banco de transformadores de los abonados que tenían alimentación en alta tensión por no permitirnos la entrada a los diferente condominios.

### **5.2.3 INFORMACION COMERCIAL DE LOS ABONADOS.**

La Empresa Eléctrica del Ecuador no tiene ordenado sus abonados por ciudadelas, ni por alimentadores, lo que dificultó la obtención de dicha información. Pero gracias a la Gerencia de Control Técnico, la cual indicó que tiene a sus abonados ordenados por zonas de consumo, que a su vez se dividen en subzonas, secciones y órdenes de consumo respectivamente, las cuales contenían a abonados de distintas ciudadelas y sectores. Por lo tanto se buscó la zona de consumo que tuviera la mayor cantidad de abonados de la ciudadela Kennedy Norte, entregada para este estudio, lo cual comprendía aproximadamente a 600 abonados del sector de la ciudadela en estudio. En la lista se encuentran: los nombres de los abonados, código, dirección, consumos de energía de los doce meses, desde julio de 1997 a junio de 1998.

---

## 5.3 INGRESO DE INFORMACION.

### 5.3.1 INGRESO DE CARTOGRAFIA.

CABLECAD permite el ingreso de la cartografía de dos maneras:

- Mediante la digitalización del plano previamente elaborado.
- Mediante la conversión de archivos de AUTOCAD.DXF en archivos CABLECAD.GRF.

Se utilizó la conversión de archivos para lo cual se realizó los siguientes pasos:

1. Seleccione **DXF** del menú de CABLECAD.
2. Se muestran las siguientes opciones a seleccionar:
  - Regrese sin procesar.
  - Gráficos de CABLECAD y símbolos a un archivo AUTOCAD.DXF.
  - Nodos y símbolos de Cablecad a un archivo de Autocad DXF.
  - De archivo Autocad DXF a uno gráfico.
3. El sistema pide que se seleccione una opción.
4. Seleccione la opción de cambiar de archivos con la extensión **DXF** a archivos con la extensión **GRF**.
5. Tipee el nombre del archivo gráfico de Cablecad y presione enter.
6. Tipee el nombre del archivo .DXF y presione enter.
7. El programa pide ingresar las tablas de equivalencia de acuerdo al siguiente orden:
  - DSYM.LKP (Tabla de traducción de símbolos)
  - DCOL.LKP (Tabla de traducción de colores)
  - DSTY.LKP (Tabla de traducción de estilos de líneas)
  - DLEV.LKP (Tabla de traducción de los niveles)
  - DWEI.LKP (Tabla de traducción de peso o grosor de líneas)
  - DFNT.LKP (Tabla de traducción de caracteres)
8. Luego de ingresar las tablas presionamos enter.
9. La utilidad DXF realiza la conversión y crea un archivo con la extensión .LOG, conteniendo mensajes de error que pertenecen a la conversión así como también la estadística del porcentaje de éxito en la conversión del mismo.
10. Luego de finalizado el proceso estamos listos para ingresar al archivo gráfico, mediante el menú **MODIFY** de Cablecad.

### 5.3.2 INGRESO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION.

Luego de tener nuestro plano en CABLECAD, se procedió al ingreso de cada uno de los elementos del Sistema de Distribución de la ciudadela para nuestro caso: Subestación y sus elementos, Transformador de Poder, barra, breaker y el switch, para luego comenzar con el ingreso del Primario, transformadores de distribución, secundario, acometida y finalmente al abonado, todos a su vez con su información técnica definida previamente en **DEFAULT**.

Detallamos a continuación el proceso de ingreso del sistema de Distribución inteligente:

1. Ingrese a CABLECAD.
2. Seleccione **MODIFY** ( Modificar ).
3. Seleccione **TOOLS** ( Herramientas ).
4. Seleccione **ENGEN**.
5. Seleccione **FACILITIES** ( Facilidades ).

Una vez en este menú seleccionamos las opciones que se necesitan para comenzar a dibujar el sistema de Distribución a analizar, utilizando las siguientes opciones:

#### 1. **SUBSTATION.** ( SUBESTACION )

Una vez dentro de este menú se selecciona **PLACE SUBSTATION**.

#### 2. **POWER TRANSFORMER.** ( TRANSFORMADOR DE PODER )

- Se selecciona la S/E a la cual se conectará el transformador con el botón derecho del mouse, luego se contesta afirmativamente con el botón izquierdo del mismo.
- Después se ubica al transformador de potencia dentro de la S/E, se elige la orientación del mismo y el programa pregunta si es aceptable el lugar en que se colocó al transformador.
- Si la respuesta es negativa el programa brinda la posibilidad de cambiar la ubicación, en cambio si es afirmativa lo coloca definitivamente y por último se ingresa el número del transformador.

#### 3. **SUB BUS.** ( BARRA DE SUBESTACIÓN )

- Para colocar la barra de la S/E se realiza el “snap” al transformador de potencia ó donde exista el lado de baja de alguna barra, pregunta si es el punto correcto, de ser afirmativo se localiza el segundo punto y se descuelga con **QUIT** ó **< ESC >**.
  - Finalmente se ingresa el número de la barra de la S/E.
-

**4. SUB BREAKER. ( BREAKER DE SUBESTACIÓN )**

- Se selecciona con el botón derecho la barra de la S/E donde se desea colocar el breaker.
- Si el lugar es satisfactorio se ingresa el número, la capacidad, el tipo de breaker y se coloca la etiqueta.

**5. SUB SWITCH. ( SWITCH DE SUBESTACIÓN )**

- Se ubica el punto en el cual se desea colocar el switch luego se selecciona su capacidad , el estado normal , se ingresa su respectivo número y se coloca la etiqueta del mismo.

Una vez terminada de ingresar la Subestación salimos de esta opción con QUIT ó < ESC > y regresamos al menú anterior ELECTRIC \ FACILITIES, para proceder a trazar e ingresar los siguientes elementos para completar nuestro archivo gráfico:

**6. OH PRIMARY. ( PRIMARIO AEREO)**

- Esta opción nos permite ingresar el primario aéreo localizando el punto de inicio y el punto final del mismo, luego se selecciona el tipo de conductor, material, fase y posición de las fases, finalmente ingresamos el número del circuito.

**7. OH SECONDARY. ( SECUNDARIO AEREO)**

- Este comando ubica un conductor aéreo secundario. Se pueden ingresa valores por default ó por prompt para llenar la base de datos no-gráfica que se la define con el comando DEFAULTS.
- Se selecciona un punto inicial donde exista un transformador ó un secundario, luego se localiza el punto final del mismo. A continuación se escoge el material, el calibre, número de cables; se descuelga con QUIT ó < ESC >.

**8. OH SERVICE. ( SERVICIO AEREO)**

- Esta opción coloca un cable de acometida aérea desde donde existe un secundario ó en su defecto un transformador de distribución hasta el abonado, finalmente se selecciona el material, calibre y número de cables.
-

### 9. SINGLE ACCOUNT. ( ABONADO UNICO)

Esta opción coloca una cuenta de servicio eléctrico de un abonado sencillo (un solo cliente), el cual nos pide información necesaria para realizar la aplicación del menú ENGEN.

Los datos que necesitaron ser ingresados fueron los siguientes:

1. Nombre (Enter customer name:)
2. Código de abonado o # de medidor (Enter customer account number:)
3. Dirección (Enter customer billing adress:)
4. Ultimo consumo mensual en Kwh.
5. Kwh promedio.
6. Kwh pico.
7. Demanda Promedio.
8. Consumo en KWH de 12 meses.

### 10.OH XFMRT. (TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN)

Esta opción permite colocar un transformador alimentado de un primario aéreo, requiriendo del usuario los datos no gráficos que han sido definidos en DEFAULT.

Los datos que necesitaron ser ingresados fueron los siguientes:

1. Tipo de transformador ( Select Transformer type)
2. KVA conectados (Select Transformer connected KVA)
3. KVA ajustados (Select Transformer adjusted KVA)
4. Número de usuarios (Enter number of customer)

### 5.3.3 INGRESO DE LA INFORMACION COMERCIAL.

El ingreso de la información se la realizo tal como se indicó anteriormente con la opción SINGLE ACCOUNT, siguiendo el orden de ingreso de los datos.

Cabe indicar que se utilizó únicamente esta opción y no la opción de MULTI ACCOUNT, debido a que al utilizarse esta opción se colocaba sobre los abonados y no se podía apreciar cuantos abonados estaban conectados a esa acometida, por lo cual en estos casos se procedió a sumarse las cargas de todos los abonados de un mismo solar, para posteriormente considerarlo como un sólo abonado. En la cual tomamos como nombre, el apellido del primer abonado seguido del apellido del último abonado del mismo solar; además para el código del abonado se tomó, el código del primer abonado de la lista.

---



## 5.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

### 5.4.1 PROCESAMIENTO MANUAL

Para realizar el cálculo manual de la caída de Voltaje en el secundario, se utilizó la Hoja de Cálculo Excel:

#### Caso No. 1: TRANSFORMADOR T095. (Ver Gráfico #4)

##### Cálculo de Pérdidas en los Circuitos Secundarios:

$$p1 = ((cust\_load * 1000) / 3)$$

Si Branch <>3

$$p2 = ((secnd\_volt - vdrop) / \text{root3})$$

Si Branch = 3

$$p2 = (\text{primry\_volt} / \text{root3})$$

$$p3 = (\text{sw\_lenght} * \text{resistence} * \text{pwr\_factor})$$

$$p4 = \sin(\arcsin(\text{pwr\_factor}))$$

$$p5 = (\text{sw\_lenght} * \text{inductance} * p4)$$

$$\text{volt\_drop} = ((p1/p2) * (p3+p5) * \text{root3})$$

$$\text{Prct\_vdrop}[2] = ((\text{xfrmr\_cpcnt} + (\text{volt\_drop} / \text{secnd\_volt})) * 100)$$

$$\text{Total V.Drop} = \text{prct\_vdrop}[2] + \text{volt\_drop}$$

$$\text{line\_curr} = \text{volt\_drop} / (p3 + p5)$$

##### Transformador T095 50KVA

Longitud (mts.):	1	
xfrmr_size (KVA):	50	
pcnt_resist (IR %):	1.1 *	XFMRDATA.TXT
prcnt_react (IX %):	1.3 *	XFMRDATA.TXT
Voltaje Primario:	7200	
base_imped:	1036.8	= ( (primry_volt^2) / (xfrmr_size*1000) )
Resistencia:	11.4048	= (pcnt_resist * base_imped / 100)
Reactancia:	13.4784	= (prcnt_react * base_imped / 100)
Demanda Promedio:	7	= Suma de la Demanda Promedio de los usuarios conectados
Voltaje Secundario (V):	120	
Caída de Voltaje (V):	0	
Factor de Potencia:	0.9	
Branch=3		
	p1=	2,333.33
	p2=	4156.921938
	p3=	10.26432
	p4=	0.435889894
	p5=	5.875098352

volt\_drop= 15.69110118  
 xfmr\_cdrops= 15.69110118  
 xfmr\_cpcnt= 0.00217932

xfmr\_cdrops = volt\_drop  
 xfmr\_cpcnt = (xfmr\_cdrops/primry\_volt)

## Secundario:

Longitud (mts.): 52  
 Calibre: 1/0 Al

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 0.888 0.656

\* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 7  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 0  
 Factor de Potencia: 0.9

= Suma de la Demanda Promedio de los usuarios conectados

p1= 2.333.33  
 p2= 69.2820323  
 p3= 0.025828713  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.009241191

volt\_drop= 2.04574442  
 prcnt\_vdrop[2]= 2.26367638  
 line\_curr= 58.33333333

Pérdidas= 97.65485809 W = I<sup>2</sup> \* R

## Acometida usuario: Piata - Gavica

Longitud (mts.): 8  
 Calibre: 4 Al

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 1.41 0.665

\* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 1  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 2.046  
 Factor de Potencia: 0.9

p1= 333.33  
 p2= 68.10092121  
 p3= 0.006309509  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.001441227

volt\_drop= 0.065709677  
 Total V.Drop= 2.329386057  
 current\_flow= 8.477862838

Pérdidas= 0.503878499 W = I<sup>2</sup> \* R

## Acometida usuario: Vélez Antonio

Longitud (mts.): 8  
 Calibre: 4 Al

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 1.41 0.665

\* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 4

Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 2.046  
 Factor de Potencia: 0.9

$p1= 1,333.33$   
 $p2= 68.10092121$   
 $p3= 0.006309509$   
 $p4= 0.435889894$   
 $p5= 0.001441227$

$volt\_drop= 0.262838707$   
 $Total\ V\_Drop= 2.526515087$   
 $current\_flow= 33.91145135$

$Pérdidas= 8.062055992\ W = I^2 * R$

**Acometida usuario: Donoso Elena**

Longitud (mts.): 8  
 Calibre: 4 Al

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 1.41 0.665

\* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 2  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 2.046  
 Factor de Potencia: 0.9

$p1= 666.67$   
 $p2= 68.10092121$   
 $p3= 0.006309509$   
 $p4= 0.435889894$   
 $p5= 0.001441227$

$volt\_drop= 0.131419354$   
 $Total\ V\_Drop= 2.395095734$   
 $current\_flow= 16.95572568$

$Pérdidas= 2.015513998\ W = I^2 * R$

**Acometida usuario: Pinto Cotto**

Longitud (mts.): 8  
 Calibre: 4 Al

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 1.41 0.665

\* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 11  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 2.046  
 Factor de Potencia: 0.9

$p1= 3,666.67$   
 $p2= 68.10092121$   
 $p3= 0.006309509$   
 $p4= 0.435889894$   
 $p5= 0.001441227$

$volt\_drop= 0.722806445$   
 $Total\ V\_Drop= 2.986482825$   
 $current\_flow= 93.25649122$

$$P\acute{e}rdidas = 60.96929844 \text{ W} = I^2 * R$$

## Acometida usuario: Luminaria

Longitud (mts.): 20  
 Calibre: 2 Al  
 R / l (ohm / milla)\* 1.41  
 X / l (ohm / milla)\* 0.665  
 \* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 2  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 2.046  
 Factor de Potencia: 0.9

p1= 666.67  
 p2= 68.10092121  
 p3= 0.015773773  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.003603067

volt\_drop= 0.328548384  
 Total V.Drop= 2.592224764  
 current\_flow= 16.95572568

$$P\acute{e}rdidas = 5.038784995 \text{ W} = I^2 * R$$

$$P\acute{e}rdidas \text{ Totales} = 174.24439 \text{ W}$$

## CONSUMOS MENSUALES KWH

ABONADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Plata-Gavica	6,041	5,084	4,698	4,746	5,040	4,928	5,022	5,412	5,342	4,270	5,670	5,824	5,173.08
Vélez Antonio	127	186	142	158	100	82	104	108	118	98	98	138	121.58
Donoso Elena	1,803	1,346	1,532	1,464	1,720	1,670	2,318	1,766	1,378	1,418	2,306	2,766	1,790.58
Pinto Cotto	783	717	666	690	766	758	936	900	922	714	752	638	770.17
Luminaria	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150.00

Consumo Promedio Total: **1,601.08**Demanda Promedio Total+Consumo Promedio Total/720 **2.2237269**

Transformer Number: T01  
 Primary Voltage: 7200  
 Secondary Voltage: 120/240  
 Phasing: A  
 Manufacturer:  
 Impedance: 1.00  
 Number of Customers: 3

## Cálculos Realizados:

Average Demand: **2.22373**  
 Peak Demand: 8.390278 =Consumo máximo del Sistema / 720  
 Coincidence **0.77778** =0.5(1+(5/((2\*  
 Factor: #consumidores)+3)))  
 Utilization 120.82 =Máximo Consumo Pico / Capacidad del Sistema

Factor(%):  
 Load Factor: 0.265036 =Demanda Promedio / Demanda Pico  
 Loss Factor: 0.070244 =Factor de Carga al cuadrado

**Transformador T0105  
 50KVA**

Connected KVA 50  
 Adjusted KVA 60.41 =Connected KVA\*UF/100  
 Connected KWH 6,041 (Consumo máximo del Sistema)  
 Adjusted KWH 7298.736 =Connected  
 KWH\*UF/100

**Caso No.2: TRANSFORMADOR T102. (Ver gráfico #5)**

**Cálculo de Pérdidas en los Circuitos Secundarios:**

$$p1 = ((cust\_load * 1000) / 3)$$

Si Branch <>3

$$p2 = ((secnd\_volt - vdrop) / root3)$$

Si Branch = 3

$$p2 = (primry\_volt / root3)$$

$$p3 = (sw\_lenght * resistance * pwr\_factor)$$

$$p4 = \sin(\arccos(pwr\_factor))$$

$$p5 = (sw\_lenght * inductance * p4)$$

$$volt\_drop = ((p1/p2) * (p3+p5) * root3)$$

$$prcnt\_vdrop[2] = ((xfmr\_cpcnt + (volt\_drop/secnd\_volt)) * 100)$$

$$Total\ V.Drop = prcnt\_vdrop[2] + volt\_drop$$

$$line\_curr = volt\_drop / (p3 + p5)$$

**Transformador T102 50KVA**

Longitud (mts.):	1	
xfmr_size (KVA):	50	
pcnt_resist (IR %):	1.2 *	XFMRDATA.TXT
pcnt_react (IX %):	1.6 *	XFMRDATA.TXT
Voltaje Primario:	7200	
base_imped:	1036.8	= ( primry_volt^2) / (xfmr_size*1000) )
Resistencia:	12.4416	= (pcnt_resist * base_imped / 100)
Reactancia:	16.5888	= (pcnt_react * base_imped / 100)
Demanda Promedio:	1	= Suma de la Demanda Promedio de los usuarios conectados
Voltaje Secundario (V):	120	
Caída de Voltaje (V):	0	
Factor de Potencia:	0.9	

Branch=3

p1= 333.33  
 p2= 4156.921938

p3= 11.19744  
 p4= 0.435889894  
 p5= 7.230890279  
  
 volt\_drop= 2.559490317  
 xfmr\_cdrops= 2.559490317  
 xfmr\_cpct= 0.000355485  
  
 xfmr\_cdrops=volt\_drop  
 xfmr\_cpct=(xfmr\_cdrops/primry\_volt)

**Secundario:**

Longitud (mts.): 37  
 Calibre: 1/0 Al  
  
 Demanda Promedio: 1  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 0  
 Factor de Potencia: 0.9

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 0.888 0.656  
 \* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT  
  
 = Suma de la Demanda Promedio de los usuarios conectados

p1= 333.33  
 p2= 69.2820323  
 p3= 0.018378123  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.006575463  
  
 volt\_drop= 0.207946548  
 prcnt\_vdrop[2]= 0.243495025  
 line\_curr= 8.333333333  
  
 Pérdidas= 1.418065051 W = I<sup>2</sup> \* R

**Acometida usuario: Gallegos Washington**

Longitud (mts.): 9  
 Calibre: 4 Al  
  
 Demanda Promedio: 1  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 0.208  
 Factor de Potencia: 0.9

R / l (ohm / milla)\* X / l (ohm / milla)\*  
 1.41 0.665  
 \* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

p1= 333.33  
 p2= 69.16197431  
 p3= 0.007098198  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.00162138  
  
 volt\_drop= 0.072789286  
 Total V.Drop= 0.316284311  
 current\_flow= 8.347799133  
  
 Pérdidas= 0.549603587 W = I<sup>2</sup> \* R

**Acometida usuario: Luminaria**

Longitud (mts.): 1

Calibre: 4 Al R / l (ohm / milla)\* 1.41 X / l (ohm / milla)\* 0.665  
 \* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 1  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 0.208  
 Factor de Potencia: 0.9

p1= 333.33  
 p2= 69.16197431  
 p3= 0.000788689  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.000180153

volt\_drop= 0.008087698  
 Total V.Drop= 0.251582723  
 current\_flow= 8.347799133

Pérdidas= 0.061067065 W = I<sup>2</sup> \* R

Pérdidas Totales= 2.028735703 W

CONSUMOS MENSUALES KWH

ABONADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Gallegos Wash.	2,884	234	68	104	166	76	112	82	66	46	60	350	354.00
Luminaria	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150.00

Consumo Promedio Total: 252.00

Demanda Promedio Total=Consumo Promedio Total/720= 0.35

Transformer Number: T102  
 Primary Voltage: 7200  
 Secondary Voltage: 120/2  
 Voltage: 40  
 Phasing: B  
 Manufacturer:  
 Impedance: 1.00  
 Number of Customers: 3

Cálculos Realizados:

Average Demand: 0.35  
 Peak Demand: 4.0055556 = Consumo máximo del Sistema / 720  
 Coincidence 0.77778 = 0.5(1+(5/((2\*  
 Factor: #consumidores)+3)))  
 Utilization 57.68 = Máximo Consumo Pico / Capacidad del Sistema  
 Factor(%):  
 Load Factor: 0.0873786 = Demanda Promedio / Demanda Pico  
 Loss Factor: 0.007635 = Factor de Carga al cuadrado

Transformador T102 50KVA

Connected KVA: 50  
 Adjusted KVA: 28.84 = Connected KVA\*UF/100  
 Connected KWH: 2,884 (Consumo máximo del Sistema)  
 Adjusted KWH: 1663.4912 = Connected KWH\*UF/100

## Caso No.3 TRANSFORMADOR T107. (Ver gráfico #6)

## Cálculo de Pérdidas en los Circuitos Secundarios:

$$p1 = ((cust\_load * 1000) / 3)$$

Si Branch &lt;&gt;3

$$p2 = ((secnd\_volt - vdrop) / \text{root}3)$$

Si Branch = 3

$$p2 = (primry\_volt / \text{root}3)$$

$$p3 = (sw\_length * resistance * pwr\_factor)$$

$$p4 = \sin(\arcsin(pwr\_factor))$$

$$p5 = (sw\_length * inductance * p4)$$

$$volt\_drop = ((p1/p2) * (p3+p5) * \text{root}3)$$

$$prcnt\_vdrop[2] = ((xfmr\_cpcnt + (volt\_drop / secnd\_volt)) * 100)$$

$$Total\ V.Drop = prcnt\_vdrop[2] + volt\_drop$$

$$line\_curr = volt\_drop / (p3 + p5)$$

## Transformador T107 10KVA

Longitud (mts.):	1	
xfmr_size (KVA):	50	
pcnt_resist (IR %):	1.4 *	XFMRDATA.TXT
prcnt_react (IX %):	1.0 *	XFMRDATA.TXT
Voltaje Primario:	7200	
base_imped:	1036.8	= ( primry_volt^2 ) / (xfmr_size*1000) )
Resistencia:	14.5152	= (pcnt_resist * base_imped / 100)
Reactancia:	10.368	= (prcnt_react * base_imped / 100)
Demanda Promedio:	1	= Suma de la Demanda Promedio de los usuarios conectados
Voltaje Secundario (V):	120	
Caída de Voltaje (V):	0	
Factor de Potencia:	0.9	

Branch=3

p1=	333.33	
p2=	4156.921938	
p3=	13.06368	
p4=	0.435889894	
p5=	4.519306425	
volt_drop=	2.442081448	
xfmr_cdrop=	2.442081448	xfmr_cdrop=volt_drop
xfmr_cpcnt=	0.000339178	xfmr_cpcnt=(xfmr_cdrop/primry_volt)

Secundario:

Longitud (mts.):	3		
Calibre:	1/0 Al	R / l (ohm / milla)*	X / l (ohm / milla)*
		0.888	0.656
		* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT	
Demanda Promedio:	1	= Suma de la Demanda Promedio de los usuarios conectados	



Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 0  
 Factor de Potencia: 0.9

p1= 333.33  
 p2= 69.2820323  
 p3= 0.001490118  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.000533146

volt\_drop= 0.016860531  
 prcnt\_vdrop[2]= 0.050778329  
 line\_curr= 8.333333333

Pérdidas= 0.114978247 W = I<sup>2</sup> \* R

**Acometida usuario: Luminaria**

Longitud (mts.): 1  
 Calibre: 4 Al  
 R / l (ohm / milla)\* 1.41  
 X / l (ohm / milla)\* 0.665  
 \* Datos obtenidos de la Tabla ACSR.TXT

Demanda Promedio: 1  
 Voltaje Secundario (V): 120  
 Caída de Voltaje (V): 0.017  
 Factor de Potencia: 0.9

p1= 333.33  
 p2= 69.27229787  
 p3= 0.000788689  
 p4= 0.435889894  
 p5= 0.000180153

volt\_drop= 0.008074818  
 Total V.Drop= 0.058853147  
 current\_flow= 8.334504368

Pérdidas= 0.060872708 W = I<sup>2</sup> \* R

Pérdidas Totales= 0.175850956 W

**CONSUMOS MENSUALES KWH**

ABONADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROMEDIO
Luminaria	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150.00

Transformer Number: T03  
 Primary Voltage: 7200  
 Secondary Voltage: 120/24  
 Phasing: C  
 Manufacturer:  
 Impedance: 1.00  
 Number of Customers: 3

Consumo Promedio Total: 150.00  
 Demanda Promedio Total = Consumo Promedio Total/720 = 0.2083333

**Cálculos Realizados:**

Average Demand: 0.2083

Peak Demand: 0.20833 = Consumo máximo del Sistema / 720  
 Coincidence Factor: 0.77778 =  $0.5(1+(5/((2* \#consumidores)+3)))$   
 Utilization Factor(%): 3 = Máximo Consumo Pico / Capacidad del Sistema  
 Load Factor: 1 = Demanda Promedio / Demanda Pico  
 Loss Factor: 1 = Factor de Carga al cuadrado

**Transformador T03 10KVA**

Connected KVA 50  
 Adjusted KVA 1.5 = Connected KVA\*UF/100  
 Connected KWH 150 (Consumo máximo del Sistema)  
 Adjusted KWH 4.5 = Connected KWH\*UF/100

**5.4.2 PROCESAMIENTO AUTOMATICO.**

Se realizó el estudio de tres casos típicos del Area de Estudio, aplicando el TLM y VOLTAGE DROP, obtenidos del programa CABLECAD, para poder hacer una comparación entre los resultados obtenidos manualmente, y los que se genera el programa.

**Caso No.1 TRANSFORMADOR T095 (Ver Gráfico #4)**

ENGHOUSE SYSTEMS LTD.  
 TRANSFORMER LOAD REPORT  
 Sep 25 1998

\*\*\*\*\*  
 Transformer Number .....: UKN T095  
 Primary Voltage .....: 7200  
 Secondary Voltage .....: 120/240  
 Phasing .....: B  
 Manufacturer .....: WES  
 Impedance .....: 1.000  
 Number of Customers .....: 5  
 \*\*\*\*\*

	CALCULATED	TYPICAL
Average Demand .....	2.224	3.978
Peak Demand .....	8.390	-----
Coincidence Factor .....	0.692	0.727
Utilization Factor .....	120.820	-----
Load Factor .....	0.265	0.261
Loss Factor .....	0.070	0.097

\*\*\*\*\*  
 Connected KVA .....: 50.000  
 Adjusted KVA .....: 60.410  
 Connected KWHR .....: 6041.000  
 Adjusted KWHR .....: 7298.736  
 \*\*\*\*\*

Voltage Drops for Transformer UKN Due to Customer Loads

KVA Size: 50.0      Primary Voltage: 7200  
 Percent IR: 1.1%    Percent IX: 1.3%    Secondary Voltage: 120/240

Line	Color	Wire Type	Length	Dmd (KW)	Voltage Drop (%)	Total V. Drop (%)	Current Flow (Amps)
1	WHITE	1/0	10	7	0.38	0.97	58.3
2	RED	4	8	1	0.09	1.06	8.4
3	GREEN	1/0	9	6	0.29	1.26	50.2
4	BLUE	4	8	4	0.37	1.64	33.6
5	YELLOW	1/0	8	2	0.09	1.35	16.8
6	CYAN	4	8	2	0.18	1.53	16.8
7	GREY	1/0	17	11	1.05	1.65	91.7
8	OFFWHITE	4	8	11	0.94	2.58	92.6
9	ORANGE	1/0	8	1	0.04	0.63	8.3

**Caso No.2 TRANSFORMADOR T102 (Ver gráfico #5).**

ENGHOUSE SYSTEMS LTD.  
 TRANSFORMER LOAD REPORT  
 Sep 25 1998

```

*****
Transformer Number .....: UKN T102
Primary Voltage .....: 7200
Secondary Voltage .....: 120/240
Phasing .....: C
Manufacturer .....: WES
Impedance .....: 1.000
Number of Customers .....: 2
    
```

```

*****
                                CALCULATED          TYPICAL
Average Demand .....: 0.350                4.690
Peak Demand .....: 4.006                -----
Coincidence Factor .....: 0.857            0.857
Utilization Factor .....: 57.680           -----
Load Factor .....: 0.087                  0.222
Loss Factor .....: 0.008                  0.075
    
```

```

*****
Connected KVA .....: 50.000
Adjusted KVA .....: 28.840
Connected KWHR .....: 2884.000
Adjusted KWHR .....: 1663.491
    
```

Voltage Drops for Transformer UKN Due to Customer Loads

KVA Size: 50.0                      Primary Voltage: 7200  
 Percent IR: 1.1%      Percent IX: 1.3%      Secondary Voltage: 120/240

Line	Color	Wire Type	Length	Dmd (KW)	Voltage Drop (%)	Total V. Drop (%)	Current Flow (Amps)
1	WHITE	1/0	28	1	0.16	0.22	8.3
2	RED	4	9	1	0.10	0.31	8.3
3	GREEN	1/0	9	1	0.05	0.11	8.3

**Caso No. 3 TRANSFORMADOR 107 (Ver gráfico #6)**

ENGHOUSE SYSTEMS LTD.  
 TRANSFORMER LOAD REPORT  
 Sep 25 1998

\*\*\*\*\*

Transformer Number .....: UKN T107  
 Primary Voltage .....: 7200  
 Secondary Voltage .....: 120/240  
 Phasing .....: A  
 Manufacturer .....: WES  
 Impedance .....: 1.000  
 Number of Customers .....: 1

\*\*\*\*\*

	CALCULATED	TYPICAL
Average Demand .....	0.208	5.472
Peak Demand .....	0.208	-----
Coincidence Factor .....	1.000	1.000
Utilization Factor .....	3.000	-----
Load Factor .....	1.000	0.190
Loss Factor .....	1.000	0.059

\*\*\*\*\*

Connected KVA .....: 50.000  
 Adjusted KVA .....: 1.500  
 Connected KWHR .....: 150.000  
 Adjusted KWHR .....: 4.500

Voltage Drops for Transformer UKN Due to Customer Loads

KVA Size: 50.0                      Primary Voltage: 7200  
 Percent IR: 1.1%      Percent IX: 1.3%      Secondary Voltage: 120/240

Line	Color	Wire Type	Length	Dmd (KW)	Voltage Drop (%)	Total V. Drop (%)	Current Flow (Amps)
1	RED	1/0	3	1	0.02	0.05	8.3

## **5.5 RESULTADOS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA.**

### **5.5.1 INTERPRETACION DE VALORES OBTENIDOS EN EL TRANSFORMER LOAD REPORT (TLM)**

Este reporte se lo puede obtener de acuerdo a lo explicado en el Capítulo No.2, ingresando a la opción:

ENGEN\ELECTRIC\ENGINEERING\TLM

Debiendo ingresar en su momento el nombre que le queremos asignar al archivo de salida con extensión XRF. Es importante tener en cuenta que el programa puede crear solamente un archivo de este tipo, ya que si efectuamos esta rutina sobre otro transformador, se grabará sobre el archivo creado anteriormente

Posteriormente a esto, se puede revisar los datos desde algún procesador de texto, de preferencia Word 97, ya que éste no desconfigura el texto; el mismo que aparecerá de la siguiente manera:

#### **a. DATOS TECNICOS DEL TRANSFORMADOR:**

Todos estos datos son los que se asignaron al transformador, al hacer el ingreso del Sistema Eléctrico sobre el Landscape o Mapa Topográfico, a excepción del Número de Usuarios, el cual obtiene el programa al contar las cargas conectadas al Transformador.

#### **b. DATOS CALCULADOS DEL TRANSFORMADOR:**

De los valores mostrados en esta parte, uno de los parámetros más importantes es el Factor de Utilización, el mismo que nos da el estado de carga del Transformador; por medio del cual podemos saber si un transformador se encuentra sobrecargado.

La importancia de estos resultados radica en que por medio de ellos se puede efectuar lo que se denominar Planificación de Sistemas Eléctricos, ya que los datos obtenidos son en base a consumos reales de abonados, pudiendo de esta manera realizar órdenes de trabajo cuando un transformador se encuentra con sobrecarga.

Como una segunda parte de estos datos se encuentra un resumen de carga instalada, y carga utilizada, tanto en KVA como en KWH.

---

### 5.5.2 ANALISIS DE CASOS REALES.

Los casos analizados a continuación son los obtenidos en nuestro estudio, luego de haber realizado el levantamiento físico del sector.

#### **CASO No.1 TRANSFORMADOR UKN T107**

Los datos característicos de éste transformador son los que generalmente utiliza la Empresa Eléctrica del Ecuador para transformadores de distribución, en este tipo de Urbanizaciones: Voltaje Secundario 120/240, de Fabricación Americana Westinhouse.

En los datos calculados por CABLECAD, podemos ver que el Transformador es casi No utilizado, ya que este tipo de transformadores sólo es utilizado para alimentar secundarios con Iluminación Pública como carga.

La carga conectada es de apenas 1.5KVA, sobre 50KVA instalados, lo cual nos da capacidad de incrementar más carga sobre éste transformador.

#### **CASO No.2 TRANSFORMADOR UKN T102**

En este caso podemos observar que la demanda promedio apenas llega a 0.350, y su demanda pico a 4.006, lo cual nos indica que existen períodos en los cuales la demanda alcanza valores considerables, pero no exagerados, ya que el factor de utilización se encuentra en 57.680, valor de funcionamiento muy aceptable en transformadores de distribución.

Los valor de carga en KVA y KWHR confirman el hecho de que el transformador se encuentra entregando un 28.84 de sus 50KVA, o sea en un rango adecuado.

#### **CASO No.3 TRANSFORMADOR UKN T095.**

Es notorio que al revisar todos los datos de éste transformador, se llegue a la conclusión de se encuentra sobrecargado, ya que la demanda pico llega hasta 8.390, cuando lo típico es tener 3.978, o sea casi el doble; mientras que el factor de utilización se encuentra en 120.820.

De los 50KVA instalados se llega a tomar hasta 60.41KVA, pasándonos el límite permisible de carga conectada, son muy poco los casos en que el transformador se encuentra forzado, y generalmente esto se debe a que los usuarios tienen cargas considerables no declaradas en las planillas de cargas solicitadas antes de colocar el medidor, de ahí que se debe llevar un control de la carga en el Transformador para saber

---

cuando es necesario pedir al usuario que coloque su propio transformador, o si es necesario alivianar la carga al transformador, por medio de la colocación de un nuevo de mayor capacidad, u otro similar que divida el secundario.

Como hemos podido ver las aplicaciones de esta opción son de gran ayuda en el manejo de sistemas de distribución, ya que nos muestra con mucha exactitud el estado de operación del sistema.

# CAPITULO 6

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES.

En la actualidad las empresas eléctricas buscan la optimización en todos sus procesos tales como: planificación, diseño y operación, por lo cual el programa CABLECAD AM/FM/GIS se convierte en la herramienta fundamental en la automatización de las empresas eléctricas. Debido a que el programa enlaza base de datos gráfica y no gráfica creando los llamados mapas inteligentes y a demás permite realizar aplicaciones a los Sistemas de Distribución, operaciones de switcheo y despacho carga, control de inventario.

El presente trabajo se hizo referencia específicamente a la aplicación del menú ENGEN de CABLECAD al Sistema de Distribución Eléctrica de la Urbanización Kennedy Norte y al desarrollo de una Interfase entre la salida de CABLECAD, a nivel de reporte, que permita utilizarla como entrada en EXCEL 97, para el cálculo de la caída de voltaje y pérdidas a nivel primario.

Luego del ingreso de la cartografía mediante la conversión de el archivo en AUTOCAD a un archivo en CABLECAD, y durante el proceso de ingreso de los elementos del Sistema de Distribución Eléctrico, se debe comprobar que todos los elementos esten conectados entre sí, mostrando la relación padre-hijo mediante la opción SHOW CONNECTS, de tal forma que cualquier elemento tenga un solo padre y uno o varios hijos, esto se debe realizar para evitar inconvenientes en la aplicación de los programas TLM (Administración de la carga de los transformadores de distribución) y VOLTAGE DROP (Caída de voltaje a nivel secundario).

---



Para definir la información inherente a cada uno de los elementos del sistema en aplicación se usa la opción `DEFAULT`, información que queda establecida para todos los elementos de una misma categoría. Pero si por cualquier motivo fuera necesario una corrección en esta información se utiliza la opción `BROWSE`.

Luego de haber ingresado completamente toda la información del Sistema de Distribución en estudio, se aplicó la opción `SET CONNECTIVITY`, para verificar que todos los elementos ingresados estén conectados al mismo, ya que durante el ingreso puede haber ocurrido algún error, que provocaría que no sea considerado como parte del sistema cuando se realice la aplicación de algún programa dentro del `CABLECAD`, como por ejemplo en el caso del switcheo de carga.

Siguiendo con el proceso de estudio, se aplicó a cada uno de los transformadores del sistema de la urbanización los programas `TLM` y `VOLTAGED DROP`, anteriormente mencionados. Estos programas elaboran reportes de salida para los archivos cuya dirección es `D:\CABLECAD\Kennedy.xrt` y `D:\CABLECAD\Vdrpcust.out`; los cuales nos indican las características técnicas-operativas de los transformadores y la caída de voltaje en el circuito secundario respectivamente.

Finalmente a partir de los datos de corriente en el secundario obtenidos en el `VOLTAGED DROP`, de cada uno los transformadores de distribución, se procedió establecer una interfase cálculo de caída de voltaje, y pérdidas, a nivel del circuito primario, explicado en detalle en el capítulo 3.

## 6.2 RECOMENDACIONES.

Partiendo de la metodología planteada para el cálculo de caída de voltaje en el primario mediante la interfase con EXCEL97, recomendamos que se debe de realizar como proyecto de otro tópico de Graduación, la utilización del lenguaje de programación existente en CABLECAD, para la caída de voltaje en el primario, esto se debe a las siguientes razones:

1. La estructura de registros y campos que posee CABLECAD.
2. Relación de jerarquía padre - hijo.
3. Existe una base de subrutinas ya elaboradas en los programas existentes de CABLECAD, especialmente VOLTAGED DROP ( Caída de voltaje a nivel secundario ) y TLM ( Transformer Load Manager: Administración de la carga de los transformadores de distribución ), las mismas que servirían de base para el desarrollo del mismo programa.

Para finalizar se recomienda que los futuros proyectos, tengan como punto de inicio los archivos aquí presentados, y desarrollar las multiples aplicaciones con que cuenta el programa CABLECAD AM/ FM/ GIS para automatización de empresas eléctricas.

---

# ANEXOS

## ANEXO 1. CONFIGURACION DEL PLOTTER

### PROCEDIMIENTO

Los pasos a seguirse para poder configurar el PLOTTER CALCOMP, utilizado en el desarrollo del t3pico, son los siguientes:

1. Presione el bot3n " ON LINE " hasta que la pluma este sobre el valor deseado para un par3metro.
2. Presione el bot3n "SET UP" para seleccionar el valor y pase al siguiente par3metro.
3. Guarde la configuraci3n seleccionada en la memoria del trazador quitando el medio de impresi3n (papel) del mismo.

La configuraci3n que se presenta es una emulaci3n del modelo # 5 HEWLETT PACKARD STANRD HPG, ya que no se dispone de los driver de instalaci3n del modelo CALCOMP 3036.

Idioma	Espa3ol
Optimizador	Habilitado
Configuraci3n PCI	B: (1,2,SI,3)
Saludo [Handshake]PCI	HARDWARE
Paridad	8-SIN
Velocidad de Transmisi3n	19200
Tipo de Puerta	CENTRONICS
Protocolo	HPGL(Formato Grande)
Velocidad	Dibujo R3pido
Escala	100%
Orientaci3n	Autom3tica

## ANEXO 2. METODO DE IMPRESION.

### Usando la Impresora.

Para el proceso de impresión se sigue los siguientes pasos:

1. Ingresar a CABLECAD.
2. Seleccionar el gráfico que se desea plotear o imprimir.
3. Seguir la ruta:

TOOLS/BASEPLAN/UTILITIES/PLOT.

4. El programa pide un nombre para crear un archivo de comando:

Enter name of command file,<RET> to exit: name.pcf

luego requiere el nombre para el archivo que se va a plotear o imprimir:

Enter name of plott file,<RET> to exit: name.plt

5. Elegir el método de ploteo el cual puede ser por medio de:

Indicate method for locating plot frame: Cursor  
Plans

**Cursor:** Cuando se quiere tomar una zona específica que se desea plotear por medio de una ventana.

**Plans:** Para lo cual tiene que existir un polígono grabado de la zona a imprimir (mediante el comando FENCE/SAVE).

Al escoger **Cursor** nos pide indicar la parte inferior izquierda y luego la superior derecha del gráfico a imprimir.

Locate LOWER LEFT:  
Locate UPPER RIGHT:

6. Ingreso de escala requerida, ó la más adecuada para el dibujo:

Enter drawing scale,<RET> for new frame:

---

7. Ingreso de dimensiones horizontales y verticales del dibujo a imprimirse, con lo cual podemos revisar si la escala está dentro de las dimensiones aceptables, pregunta que también la efectúa posteriormente. Además nos pide ciertas especificaciones, que no son tan importantes para el ploteo, y que pueden ser tomadas por defecto (ENTER).

```
Horz.&Vert.plot size (base units):
Dimensions acceptable? (Y/N/Q):
```

Las preguntas que pueden asumirse por defecto son las que desde aquí en adelante nos hace:

```
Enter polygon name, or<RET>: ENTER ...
```

8. Salimos de CABLECAD, manteniendo presionado la tecla ESC, e ingresamos a CÂDPLOT, indicando el directorio y nos pide el nombre del archivo de comando (nombre.pcf).

```
Enter command file,<RET> to exit:D\ENGENMAP\nombre.pcf
```

9. Luego ingresamos al PLOT; si queremos enviar a plotear verificamos que el plotter se encuentre listo para recibir información y digitamos el nombre del archivo de ploteo (nombre.plt); si por el contrario queremos enviar a imprimir aumentamos el parámetro f (nombre.plt f) que nos crea un archivo con extensión hpg.

Specify Parameters
D:\CABLECAD\BIN\PLOT.EXE
nombre. plt f

10. Vamos al OS/2 FULL SCREEN y digitamos :

```
D:\ENGENMAP\ printgl nombre.hpg / fl
```

### Usando el Plotter.

Los pasos para plotear son idénticos a los de la impresora excepto que al ingresar la escala, el programa presenta las dimensiones horizontal y vertical del área de impresión, si éstas son las adecuadas de acuerdo a las dimensiones del papel, se las acepta y luego se ingresan las coordenadas negativas de X e Y en centímetros que correspondan a la mitad de los valores del área de la impresión. A continuación salimos de CABLECAD e ingresamos a OS2 FULL SCREEN para ejecutar las siguientes sentencias:

```
D: \ENGENMAP\ MODE COM1 : 19200,N,8,1
D: \ENGENMAP\ CADPLOT nombre.PCF
D: \ENGENMAP\ PLOT nombre.PLT_F
D: \ENGENMAP\ COPY nombre.HPG COM1
```

### Donde :

```
19200 velocidad en baudios
N sin paridad ( none )
8 tipo de transmisión ( 8 bits )
1 bit de paro
```

Con este procedimiento lo que se hace es simular la configuración de un plotter Hewlett Packard.

---

## ANEXO 3. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE REPORTES.

### 3.1 INTRODUCCION PRELIMINAR:

Un reporte puede generarse por medio del utilitario REPGEN ( Report Generator ), el cual permite extraer la información de todos los campos de los distintos registros donde se encuentra la información no gráfica y ciertos tipos de información gráfica de la base de datos de CableCad. Para posteriormente arreglarlos, ejecutar operaciones aritméticas entre ellos y darle el formato final para proceder a imprimir el reporte requerido.

### 3.2 PASOS PARA GENERAR EL REPORTE.

#### a. INDICAR EL ARCHIVO (O ARCHIVOS) DE DIBUJO A SER EXAMINADO.

1. Entrar a CABLECAD.
2. Seleccionar el utilitario, luego de abrirlo un panel de apertura aparece:

```
Enghouse Systems Ltda.  
Report Generator ( Repgen )  
V2.90.14 GA  
Select Title Panel To  
Continue!
```

3. Mueva el cursor dentro del panel abierto y seleccione con el botón izquierdo del mouse ó F1.
4. Un nuevo menú aparece con las siguientes opciones:

```
Enter drawing name  
List drawing files *.NGF  
List drawing files *.DEN  
Enter file name of list  
End interactive list
```

5. Seleccione `Enter drawing name` e ingrese el nombre del archivo gráfico de extensión `GRF` de su aplicación y presione `ENTER`.
6. Seleccione `List drawing files *.NGF`. Mostrará una ventana conteniendo todos los archivos con la extensión `NGF`.
7. Con el cursor seleccione el archivo de su aplicación y presione el botón izquierdo del mouse o la tecla de función `F1`.
8. Presione el botón derecho del mouse o la tecla de función `F4`.

**b. ESPECIFICAR LA INFORMACION A SER COPIADA DESDE ESTOS ARCHIVOS (SELECT).**

1. Seleccione `End interactive list`.
2. Aparece un nuevo menú, con las siguientes opciones:

```
List SELECT command files
Enter SELECT file name
Create SELECT file
Create SELECT file from menu
```

3. Seleccione `Create SELECT file from menu`, la siguiente pantalla aparecerá:

Choose the record:

<pre>OVERHEAD_PRIMARY UNDERGROUND_PRIMARY OVERHEAD_SECONDARY SUBSTATION_CIRCUIT_BREAKER . GRAPHIC_TEXT CONDUIT</pre>	↑ ↓
--	--------

LF up  
LF dn



4. Seleccione el registro deseado desde aquellos mostrados en la lista del menú. Use las teclas page up y page down, como sea necesario para elegir el registro apropiado, la siguiente pantalla aparecerá:

<b>SIZE AND MATERIAL</b> PHASING NUMBER_OF_PHASES . . . WORK_ORDER_NUMBER <b>FLAG</b>	<b>\$COUNT</b> <b>\$CALCULATED LENGHT</b> . . . WORK_ORDER_NUMBER <b>FLAG</b>		
	<b>\$LINE_PT X</b> <b>\$LINE_PT Y</b> . . <b>\$TEXT_ANGLE</b> <b>FLAG</b>	<b>\$SUM</b> <b>\$AVERAGE</b>	<b>EXPRESSION</b> <b>\$COST</b>
			<b>LF up</b> LF dn
	Choose the record:		

5. Seleccione los campos deseados desde la lista de menú grande a la izquierda de la pantalla.
6. El REPGEN crea automáticamente el SELECT en la parte inferior de la pantalla.
7. Para terminar presione el botón derecho o la tecla de función F4.
8. Un nuevo menú aparece:

```

GROUP_BY LOCATED_AT
WHERE
$SUM_COLUMN
  
```

9. Seleccione LOCATED\_AT.
10. Seleccionado LOCATED\_AT el REPGEN presenta un PROMPT en el cual hay que especificar el nombre del plano (con la extensión GRF). Después de ingresar el nombre del plano, el REPGEN abre una ventana en el que se encuentra una lista

con todos los polígonos contenidos en el mapa. Si su plano no tiene polígonos debe crear un polígono previamente con el comando de dibujo `FENCE/SAVE`.

11. Seleccione el polígono deseado de la lista, se puede usar las teclas `page up` o `page down`, para recorrer la lista de polígonos. Observe que el `REPGEN` usa una sintaxis especial (una flecha) para asociar el polígono al nombre del mapa en el archivo que contiene el argumento `SELECT`.
12. Este proceso puede repetirse para seleccionar todos los registros deseados.
13. Para finalizar presione el botón derecho ó `F4` y nuevamente aparece el menú anterior, presionamos el botón derecho ó `F4` nuevamente.
14. Entonces, el `REPGEN` presenta el editor de texto de `CableCad`, para modificar la sintaxis o contenido.
15. Cuando usted este satisfecho presione `ALT + W` para salir del editor.
16. El `REPGEN` presenta un nuevo menú:

```
Continue
Save_Current_Command_File
```

17. Seleccione Almacene su archivo de comando, `REPGEN` le asignará la extensión `RGC`.

### 3.3 FORMATO DE PRESENTACION DEL REPORTE ( TEMPLATE )

1. El `REPGEN` presenta el siguiente menú:

```
LIST_TEMPLATE_FILES (*.TPL)
CREATE_TEMPLATE_FILES
EDIT_TEMPLATE_FILES
```

2. Si es la primera vez seleccione `CREATE_TEMPLATE_FILES`. Enseguida `REPGEN` le pide el nombre del archivo. Indique cualquier nombre con la extensión `TPL`.
-

3. REPGEN divide la pantalla en dos partes. La parte superior presenta el TEMPLATE permitiendo editarlo si fuese necesario, la parte inferior muestra el archivo de comandos creado por el SELECT.
4. Utilice la pantalla superior para dar formato a su reporte.
5. Comience a poner el título a su reporte con el comando TITLE seguido de lo que se quiera indicar entre comillas. REPGEN permite hasta 10 líneas de título.
6. Luego escriba el registro con sus campos, cada sección de descripción de un registro debe comenzar con un corchete ( < ) y se cierra con ( > ). Estos signos deben ser indicados en una sola línea al comienzo y final de la descripción.
7. El formato de los registros y de sus campos se especifican de la siguiente manera:

ELEMENTO	FUNCION	VALOR	EXPLICACION
T	Tipo de datos	A I R	ASCII Entero Real
J	Justificación	L R	Izquierda Derecha
Wn	Ancho de columna	( Nota 1 )	Número de caracteres
.d	Ancho de decimal	( Nota 2 )	Número de decimales

8. Nota 1: El número especificado debe ser igual o mayor igual que el número de los caracteres en el correspondiente encabezamiento de la columna, incluyendo espacios y menor que el ancho de la línea de la página del reporte.
9. Nota 2: Es un elemento descriptor, el cual es opcional; d es un dígito que va entre 0 - 9.
10. Una vez terminado correctamente el TEMPLATE, debe presionar Esc. El REPGEN pide el nombre del reporte, señale un nombre sin extensión. REPGEN le asigna la extensión RPT.
11. Luego REPGEN presenta el siguiente menú:

```

DISPLAY STATUS STATISTICS
DON'T_DISPLAY_STATUS_STATISTICS

```

12. Seleccione cualquier opción. Finalmente REPGEN le presenta el siguiente menú:

```
VIEW THE REPORT
PRINT THE REPORT
EXIT
```

13. Seleccione VIEW\_THE\_REPORT, para revisar como se va a presentar el reporte.
14. Finalmente seleccione PRINT\_THE\_REPORT, para imprimir el reporte deseado.

# **PROGRAMA**

Sub Pegar()

' Limpiar la hoja "REPORTE", de cualquier basura o residuo de un archivo anterior

```
Sheets("REPORTE").Select
Cells.Select
Selection.ClearContents
Selection.Interior.ColorIndex = xlNone
Range("A1").Select
```

' Abrir el reporte generado por CableCad - en este caso "REPORTE.txt"  
' Si usted desea abrirlo con otro nombre, extensión, y/o dirección, especifíquelo en la primera línea de comandos a continuación

```
Workbooks.OpenText FileName:="C:\Temp\REPORTE.txt", Origin:=xlWindows, _
  StartRow:=2, DataType:=xlDelimited, TextQualifier:=xlDoubleQuote, _
  ConsecutiveDelimiter:=True, Tab:=True, Semicolon:=False, Comma:=False, _
  Space:=True, Other:=False, FieldInfo:=Array(Array(1, 1), Array(2, 1))
Cells.Select
Selection.Copy
```

' Pegar el reporte de CableCad en la hoja "REPORTE" del libro de Excel "CV\_PRIMARIO.XLS"

```
Windows("CV_PRIMARIO.xls").Activate
Sheets("REPORTE").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Windows("REPORTE.txt").Activate
ActiveWorkbook.Close
Columns("B:B").ColumnWidth = 31
```

' Busca el registro OVERHEAD\_PRIMARY - una vez encontrado se dirige a la columna 3 (C) correspondiente a CONDUCTOR (implícitamente CableCad nos presenta el calibre con el tipo de conductor)

' El siguiente conjunto de instrucciones separa con un espacio el calibre del tipo

```
Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:="OVERHEAD_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
ActiveCell.Select
a = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
b = ActiveCell.Row
Range(Cells(a, 3), Cells(b, 3)).Select
```

```
Selection.Replace What:="ACSR", Replacement:=" ACSR", LookAt:=xlPart, _
SearchOrder:=xlByRows, MatchCase:=False
```

```
Selection.Replace What:="ASC", Replacement:=" ASC", LookAt:=xlPart, _
SearchOrder:=xlByRows, MatchCase:=False
```

```
Selection.Replace What:="AAC", Replacement:=" AAC", LookAt:=xlPart, _
SearchOrder:=xlByRows, MatchCase:=False
```

```
Selection.Replace What:="CU", Replacement:=" CU", LookAt:=xlPart, _
SearchOrder:=xlByRows, MatchCase:=False
```

```
Cells(a, 12).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=LEFT(RC[-9],FIND(""" """,RC[-9])-1)"
Cells(a, 13).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MID(RC[-10],FIND(""" """,RC[-10])+1,5)"
Range(Cells(a, 12), Cells(a, 13)).Select
Selection.Copy
Range(Cells(a, 12), Cells(b, 13)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

' Buscar resistencia y reactancia de cada tramo de conductor, en base del tipo, y esta a su vez se la realiza en las tablas ACSR y CU

' El factor 1609 es para transformar unidades de millas a metros

```
y = 0
Do While (y < b)
If Cells(a + y, 13) = "ACSR" Then
Cells(a + y, 14).FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-2],ACSR.15,FALSE)/1609"
Cells(a + y, 15).FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-3],ACSR.22,FALSE)/1609"
Cells(a + y, 17).FormulaR1C1 = "=RC[-12]*RC[-3]*fp"
Cells(a + y, 18).FormulaR1C1 = "=RC[-13]*RC[-3]*sin(acos(fp))"
Cells(a + y, 19).FormulaR1C1 = "=RC[-2]+RC[-1]"
Cells(a + y, 21).FormulaR1C1 = "=RC[-11]*RC[-2]"
Cells(a + y, 22).FormulaR1C1 = "=RC[-12]^2*RC[-5]"
Elseif Cells(a + y, 13) = "CU" Then
Cells(a + y, 14).FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-2],CU.12,FALSE)/1609"
Cells(a + y, 15).FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-3],CU.19,FALSE)/1609"
Cells(a + y, 17).FormulaR1C1 = "=RC[-12]*RC[-3]*fp"
Cells(a + y, 18).FormulaR1C1 = "=RC[-13]*RC[-3]*sin(acos(fp))"
Cells(a + y, 19).FormulaR1C1 = "=RC[-2]+RC[-1]"
Cells(a + y, 21).FormulaR1C1 = "=RC[-11]*RC[-2]"
Cells(a + y, 22).FormulaR1C1 = "=RC[-12]^2*RC[-5]"
End If
y = y + 1
Loop
```

' Sombreado de las celdas destinadas a los datos ingresados por el usuario en forma manual,  
' en este caso corriente de cada transformador - valor en amperios obtenido a partir del  
' reporte generado por VOLTAGE DROP

```
Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
ActiveCell.Select
c = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
d = ActiveCell.Row
Range(Cells(c, 7), Cells(d, 7)).Select
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 15
    .Pattern = xlSolid
End With

Range("A1").Select
End Sub
```



Sub Fases()

```
Sheets("REPORTE").Select
```

' Para cambiar el área utilizada por el reporte defina los valores X1 y X2

```
' Range("A X1 : Z X2").Select
```

```
Range("A11:Z200").Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Sheets("Fase A").Select
```

```
Range("A5").Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Range("A1").Select
```

```
Sheets("REPORTE").Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Sheets("Fase B").Select
```

```
Range("A5").Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Range("A1").Select
```

```
Sheets("REPORTE").Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Sheets("Fase C").Select
```

```
Range("A5").Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Range("A2").Select
```

```
j = 200
```

-----  
' FASE A:

' Dar formato de presentación

```
Sheets("Fase A").Select
```

```
Range("B:B").Select
```

```
Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,  
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
```

```
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
```

```
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i - 2, 1), Cells(i - 2, 50)).Select
```

```
With Selection.Font
```

```
.Name = "Arial"
```

```
.Size = 8
```

```
.Strikethrough = False
```

```
.Superscript = False
```

```
.Subscript = False
```

```
.OutlineFont = False
```

```
.Shadow = False
```

```
.Underline = xlUnderlineStyleNone
```

```
.ColorIndex = xlAutomatic
```

```
End With
```

```
Selection.Font.Bold = True
```

```
With Selection
```

```
.HorizontalAlignment = xlCenter
```

```
.VerticalAlignment = xlBottom
```

```
.WrapText = False
```

```
.Orientation = 0
```

```
.ShrinkToFit = False
```

```
.MergeCells = False
```

```
End With
```

```
' Busca los tramos que no correspondan a la fase seleccionada para el estudio,  
' y los elimina - correspondiente al registro OVERHEAD_PRIMARY
```

```
cont = 0
```

```
Range("Y1").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""B"")"
```

```
Selection.Copy
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
```

```
False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
```

```
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
```

```
Selection.Find(What:="B", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
```

```
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
```

```
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
cont = cont + 1
```

```
Loop
```

cont = 0

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""BC"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="BC", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

cont = 0

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""C"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="C", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

cont = 0

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""CB"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
```

```
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
```

```
Selection.Find(What:="CB", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _  
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
cont = cont + 1
```

```
Loop
```

```
Busca los transformadores que no esten conectados a la fase en estudio,  
y los elimina - correspondiente al registro DISTRIBUTION_TRANSFORMER
```

```
cont = 0
```

```
Range("Z1").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-23]:R[200]C[-23],""B"")"
```

```
Selection.Copy
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _  
False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 26)
```

```
Range(Cells(5, 3), Cells(j - cont, 3)).Select
```

```
Selection.Find(What:="B", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _  
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
cont = cont + 1
```

```
Loop
```

```
cont = 0
```

```
Range("Z1").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-23]:R[200]C[-23],""C"")"
```

```
Selection.Copy
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _  
False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 26)
```

---

```

Range(Cells(5, 3), Cells(j - cont, 3)).Select
  Selection.Find(What:="C", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=
  False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop

```

Reflejo las corrientes de cada transformador al primario

```

Columns("B:B").Select
  Selection.Find(What:="OVERHEAD_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas,
LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=
  False).Activate
ActiveCell.Select
u = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
v = ActiveCell.Row

```

```

Columns("B:B").Select
  Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=
  False).Activate
ActiveCell.Select
x = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
y = ActiveCell.Row
Range("A2").Select

```

cont = x

```

Do While (cont <= y)
Range(Cells(u, 9), Cells(v, 9)).Select
  Selection.Find(What:=Cells(cont, 6), After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=
  False).Activate
ActiveCell.Select
a = ActiveCell.Row
Cells(a, 10) = Cells(cont, 7) * 120 / 7200
cont = cont + 1
Loop

```

```

Range("A2").Select

```

```

'-----
'
' FASE B:
'
' Dar formato de presentación

Sheets("Fase B").Select
Range("B:B").Select
Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i - 2, 1), Cells(i - 2, 50)).Select

With Selection.Font
.Name = "Arial"
.Size = 8
.Strikethrough = False
.Superscript = False
.Subscript = False
.OutlineFont = False
.Shadow = False
.Underline = xlUnderlineStyleNone
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlBottom
.WrapText = False
.Orientation = 0
.ShrinkToFit = False
.MergeCells = False
End With

'
' Busca los tramos que no correspondan a la fase seleccionada para el estudio,
' y los elimina - correspondiente al registro OVERHEAD_PRIMARY
'

cont = 0

Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R{5}C[-21]:R{200}C[-21],""C"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
False, Transpose:=False

```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
```

```
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
```

```
Selection.Find(What:="C", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=  
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
cont = cont + 1
```

```
Loop
```

```
cont = 0
```

```
Range("Y1").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""CA"")"
```

```
Selection.Copy
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=  
False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
```

```
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
```

```
Selection.Find(What:"CA", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=  
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
cont = cont + 1
```

```
Loop
```

```
cont = 0
```

```
Range("Y1").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""A"")"
```

```
Selection.Copy
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=  
False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
```

```
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
```

```
Selection.Find(What:"A", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=  
False).Activate
```

```

ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop

```

```
cont = 0
```

```

Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""AC"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False

```

```

Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="AC", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop

```

Busca los transformadores que no esten conectados a la fase en estudio,  
y los elimina - correspondiente al registro DISTRIBUTION\_TRANSFORMER

```
cont = 0
```

```

Range("Z1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-23]:R[200]C[-23],""C"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False

```

```

Do Until cont = Cells(1, 26)
Range(Cells(5, 3), Cells(j - cont, 3)).Select
    Selection.Find(What:="C", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select

```



```
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

```
cont = 0
```

```
Range("Z1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-23]:R[200]C[-23],""A"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 26)
Range(Cells(5, 3), Cells(j - cont, 3)).Select
    Selection.Find(What:="A", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

```
Reflejo las corrientes de cada transformador al primario
```

```
Columns("B:B").Select
    Selection.Find(What:="OVERHEAD_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas,
LookAt _
    :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
    False).Activate
ActiveCell.Select
u = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
v = ActiveCell.Row
```

```
Columns("B:B").Select
    Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
    :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
    False).Activate
ActiveCell.Select
x = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
y = ActiveCell.Row
Range("A2").Select
```

```
cont = x
```

```
Do While (cont <= y)
```

```
Range(Cells(u, 9), Cells(v, 9)).Select
```

```
Selection.Find(What:=Cells(cont, 6), After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
a = ActiveCell.Row
```

```
Cells(a, 10) = Cells(cont, 7) * 120 / 7200
```

```
cont = cont + 1
```

```
Loop
```

```
Range("A2").Select
```

```
FASE C:
```

```
Dar formato de presentación
```

```
Sheets("Fase C").Select
```

```
Range("B:B").Select
```

```
Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
i = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(i - 2, 1), Cells(i - 2, 50)).Select
```

```
With Selection.Font
```

```
.Name = "Arial"
```

```
.Size = 8
```

```
.Strikethrough = False
```

```
.Superscript = False
```

```
.Subscript = False
```

```
.OutlineFont = False
```

```
.Shadow = False
```

```
.Underline = xlUnderlineStyleNone
```

```
.ColorIndex = xlAutomatic
```

```
End With
```

```
Selection.Font.Bold = True
```

```
With Selection
```

```
.HorizontalAlignment = xlCenter
```

```
.VerticalAlignment = xlBottom
```

```
.WrapText = False
```

```
.Orientation = 0
```

```
.ShrinkToFit = False
```

```
.MergeCells = False
```

End With

Busca los tramos que no correspondan a la fase seleccionada para el estudio,  
y los elimina - correspondiente al registro OVERHEAD\_PRIMARY

cont = 0

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""A"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="A", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

cont = 0

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""AB"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="AB", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

```
cont = 0
```

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""B"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="B", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

```
cont = 0
```

```
Range("Y1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-21]:R[200]C[-21],""BA"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Do Until cont = Cells(1, 25)
Range(Cells(5, 4), Cells(j - cont, 4)).Select
    Selection.Find(What:="BA", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop
```

```
,
, Busca los transformadores que no esten conectados a la fase en estudio.
, y los elimina - correspondiente al registro DISTRIBUTION_TRANSFORMER
,
```

```
cont = 0
```

```

Range("Z1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-23]:R[200]C[-23],""A"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False

Do Until cont = Cells(1, 26)
Range(Cells(5, 3), Cells(j - cont, 3)).Select
    Selection.Find(What:="A", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop

cont = 0

```

```

Range("Z1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R[5]C[-23]:R[200]C[-23],""B"")"
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False

Do Until cont = Cells(1, 26)
Range(Cells(5, 3), Cells(j - cont, 3)).Select
    Selection.Find(What:="B", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
        :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False).Activate
ActiveCell.Select
i = ActiveCell.Row
Range(Cells(i, 1), Cells(i, 50)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
cont = cont + 1
Loop

```

Reflejo las corrientes de cada transformador al primario

```

Columns("B:B").Select
    Selection.Find(What:="OVERHEAD_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas,
LookAt _
    :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
    False).Activate
ActiveCell.Select

```

```
u = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
v = ActiveCell.Row

Columns("B:B").Select
    Selection.Find(What:="DISTRIBUTION_TRANSFORMER", After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt _
    :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
    False).Activate
ActiveCell.Select
x = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
y = ActiveCell.Row
Range("A2").Select

cont = x

Do While (cont <= y)
Range(Cells(u, 9), Cells(v, 9)).Select
    Selection.Find(What:=Cells(cont, 6), After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
    :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
    False).Activate
ActiveCell.Select
a = ActiveCell.Row
Cells(a, 10) = Cells(cont, 7) * 120 / 7200
cont = cont + 1
Loop

Range("A2").Select
-----

End Sub
```

## Sub Corrientes()

' DESCRIPCION: El siguiente conjunto de instrucciones en Visual Basic nos permite  
' obtener la corriente en cada tramo de nuestra sistema de distribución  
' en estudio

## ' FASE A

```
Sheets("Temporal").Select
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select
Sheets("Cálculos").Select
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select
```

```
Sheets("Fase A").Select
Columns("G:J").Select
Selection.Copy
Sheets("Temporal").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Columns("C:C").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Delete Shift:=xlToLeft
Columns("B:C").Select
Selection.Copy
Sheets("Cálculos").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
Sheets("Temporal").Select
Application.CutCopyMode = False
```

```
Range("E3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TRAMO"
Range("F3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "RAMAL"
Range("J3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "BIFURCACION"
Range("K3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TRAMO FINAL"
Range("L3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ORIGEN"
Range("M3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CORRIENTE"
Range("O3").Select
```

ActiveCell.FormulaR1C1 = "ORIGEN"

Range("A3").Select

Selection.Copy

Range("E3:O3").Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlFormats, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=  
False, Transpose:=False

Application.CutCopyMode = False

Rows("2:2").Select

Selection.Delete Shift:=xlUp

Range("A1").Select

Sheets("Cálculos").Select

Rows("2:2").Select

Selection.Delete Shift:=xlUp

Ordena la matriz de cálculo

Range("A4").Select

Selection.End(xlDown).Select

x = ActiveCell.Row

Range(Cells(4, 1), Cells(x, 2)).Select

Selection.Sort Key1:=Range("A4"). Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, \_  
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom

Sheets("Temporal").Select

Cells(4, 5) = 0

Range(Cells(4, 2), Cells(x, 2)).Select

Selection.Copy

Range("E5").Select

ActiveSheet.Paste

Application.CutCopyMode = False

Selection.Sort Key1:=Range("E4"). Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, \_  
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom

Range("F4").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(RC[-5]:R999C[-5],RC[-1])"

Range("F4").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R4C1:R999C1,RC[-1])"

Range("F4").Select

Selection.Copy

Range("F4:F30").Select

ActiveSheet.Paste

Range("G4").Select

Sheets("Temporal").Select

Range("A:A").Select

Selection.Find(What:="I\_SEC(A)", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt \_  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=  
False).Activate



```
ActiveCell.Select
k = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(k, 1), Cells(999, 1)).Select
Selection.ClearContents
Selection.Interior.ColorIndex = xlNone
```

```
Range("A4").Select
Selection.End(xlDown).Select
rango = ActiveCell.Row
rango = rango + 1
cont = rango
Range("A1").Select
```

- ' Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 1000)

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"
Cells(1, 10).FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"
Cells(1, 11).FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"
cont1 = 1
cont2 = 0
cont3 = 0
```

Do While (Cells(1, 1) > 1)

```
cont = cont - cont2
Range(Cells(4, 10), Cells(rango, 15)).Select
Selection.Delete
```

- ' Encuentro las barras en las cuales hay ramales

```
Range("J4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(RC[-4]>1,RC[-5],"" "")"
Range("J4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(5, 10), Cells(cont, 10)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

- ' Encuentro los tramos finales

```
Range("K4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(RC[-5]=0,RC[-6],"" "")"
Range("K4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(5, 11), Cells(cont, 11)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

- ' Realizo un pegado especial - reemplazo fórmula por valores

```
Range(Cells(4, 10), Cells(cont, 11)).Select
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
  False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Selection.Sort Key1:=Range("J4"), Order1:=xlDescending, Header:=xlGuess, _
  OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

Ordeno los datos de las barras con ramales

```
Range(Cells(4, 10), Cells(cont, 10)).Select
Selection.Sort Key1:=Range("J4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
  OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

Ordeno los datos de los tramos finales

```
Range(Cells(4, 11), Cells(cont, 11)).Select
Selection.Sort Key1:=Range("K4"), Order1:=xlDescending, Header:=xlGuess, _
  OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

```
Selection.Sort Key1:=Range("K4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
  OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

-----

Cuando realiza la primera búsqueda, solo en este caso:

1. Se genera el arreglo en el que se almacenarán las corrientes de cada uno de los tramos del Circuito en la Hoja "Cálculos"
  - En la columna A se encuentra indicado el número de la línea
  - En la columna B se irá almacenando el arreglo de corrientes actualizado
  - En la columna C se coloca temporalmente la corriente del tramo anterior, la cual se suma a la corriente de la columna B, obteniendo en la columna D el valor actualizado de la corriente seleccionada
  - Los valores de la columna D se copian en la columna B, y la columna C es encerrada

```
ff (cont1 = 1) Then
```

```
Sheets("Cálculos").Select
Range("B4").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-1],Temporal!R3C2:R29C3.2,FALSE)"
```

```
Range("B4").Select
Selection.Copy
```

```
MsgBox (rango)
Range(Cells(5, 2), Cells(rango - 1, 2)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Range("D4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=sum(RC[-1]:RC[-2])"
Selection.Copy
Range(Cells(4, 4), Cells(rango - 1, 4)).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlFormulas, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
cont1 = 0
```

2. Se crea el grupo MATRIZ en la hoja "Cálculos", en este grupo se almacenará los datos sin variación alguna de: Barra de Origen, Barra Destino, Corriente en cada Barra

```
Sheets("Temporal").Select
Range(Cells(4, 1), Cells(rango - 1, 3)).Select
Selection.Copy
```

```
Sheets("Cálculos").Select
Range("H3").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Range(Cells(3, 9), Cells(rango, 9)).Select
Selection.Cut
```

- Cambio el orden de las columnas de MATRIZ - primero Destino y después Origen, para facilitar la búsqueda

```
Range("H3").Select
Selection.Insert Shift:=xlToRight
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="matriz", RefersToR1C1:="=Cálculos!R3C8:R50C10"
```

- Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 50)

3. Se crea el grupo I(x) en la hoja "Cálculos",

```
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="I", RefersToR1C1:="=Cálculos!R3C1:R50C2"
```

- Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 50)

- NOTA: Previamente debe eliminar los grupos creados anteriormente, para evitar conflictos con las dimensiones del mismo

Para esto ejecute la macro "Borrar\_Grupos" - método abreviado: Ctrl + b

End If

Sheets("Temporal").Select

Busco en MATRIZ el origen de cada tramo final

```
cont3 = Cells(1, 11)
Range("L4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-1],matriz,2,FALSE)"
Range("L4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(4, 12), Cells(3 + cont3, 12)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

Busco el origen de los tramos finales encontrados (queda la fórmula grabada)

```
Range(Cells(4, 12), Cells(3 + cont3, 12)).Select
Selection.Copy
```

Copio los orígenes en la columna O como valores para poder realizar la búsqueda

```
Range("O4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Range("O4").Select
Selection.Copy
```

Busco los valores de corriente de los tramos finales en I(x)

```
Range("M4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-2],I,2,FALSE)"
Range("M4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(5, 13), Cells(3 + cont3, 13)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

De acuerdo al origen de c/tramo final, coloca la corriente del tramo final respectivo en una columna provisional, para realizar la actualización de la matriz corriente

u = 4

For i = u To 3 + cont3

Sheets("Temporal").Select

m = Cells(i, 15)

n = Cells(i, 13)

Sheets("Cálculos").Select

Range(Cells(4, 1), Cells(rango, 1)).Select

Selection.Find(What:=m, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt \_

:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= \_

False).Activate

v = ActiveCell.Row

Cells(v, 3) = n

Next i

Sheets("Cálculos").Select

Range(Cells(4, 4), Cells(rango, 4)).Select

Selection.Copy

Range(Cells(4, 2), Cells(rango, 2)).Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= \_

False, Transpose:=False

Range(Cells(4, 2), Cells(rango, 2)).Select

Application.CutCopyMode = False

Range(Cells(4, 3), Cells(rango, 3)).Select

Selection.ClearContents

Application.CutCopyMode = False

Se procederá a eliminar los tramos ya ingresados, para que en la siguiente búsqueda del programa no los tome en cuenta

Sheets("Temporal").Select

cont4 = 0

For i = u To 3 + cont3

cont4 = cont4 + 1

Range(Cells(u, 2), Cells(rango - cont4, 2)).Select

n = Cells(i, 11)

Selection.Find(What:=n, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt \_

:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= \_

False).Activate

r = ActiveCell.Row

Range(Cells(r, 1), Cells(r, 3)).Select

Selection.Delete Shift:=xlUp

```
Range(Cells(u, 5), Cells(rango + 1 - cont4, 5)).Select
Selection.Find(What:=n, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
w = ActiveCell.Row
Range(Cells(w, 5), Cells(w, 6)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

Next i

    cont2 = Cells(1, 11)

Loop

' Actualizo las corrientes en cada tramo primario de la Fase A

For i = 4 To rango - 1

    Sheets("Cálculos").Select
    m = Cells(i, 1)
    n = Cells(i, 2)

    Sheets("Fase A").Select
    Range(Cells(5, 8), Cells(rango, 8)).Select
    Selection.Find(What:=m, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
    v = ActiveCell.Row
    Cells(v, 10) = n

Next i

    Range("A3").Select

'-----
' FASE B
'-----

    Sheets("Temporal").Select
    Cells.Select
    Selection.ClearContents
    Range("A1").Select
    Sheets("Cálculos").Select
    Cells.Select
    Selection.ClearContents
    Range("A1").Select

    Sheets("Fase B").Select
    Columns("G:J").Select
    Selection.Copy
```

```

Sheets("Temporal").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Columns("C:C").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Delete Shift:=xlToLeft
Columns("B:C").Select
Selection.Copy
Sheets("Cálculos").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
Sheets("Temporal").Select
Application.CutCopyMode = False

```

```

Range("E3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TRAMO"
Range("F3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "RAMAL"
Range("J3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "BIFURCACION"
Range("K3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TRAMO FINAL"
Range("L3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ORIGEN"
Range("M3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CORRIENTE"
Range("O3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ORIGEN"

```

```

Range("A3").Select
Selection.Copy
Range("E3:O3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlFormats, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Rows("2:2").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
Range("A1").Select
Sheets("Cálculos").Select
Rows("2:2").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

```

' Ordena la matriz de cálculo

```

Range("A4").Select
Selection.End(xlDown).Select
x = ActiveCell.Row
Range(Cells(4, 1), Cells(x, 2)).Select

```

```

Selection.Sort Key1:=Range("A4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _

```

OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom

Sheets("Temporal").Select

Cells(4, 5) = 0

Range(Cells(4, 2), Cells(x, 2)).Select

Selection.Copy

Range("E5").Select

ActiveSheet.Paste

Application.CutCopyMode = False

Selection.Sort Key1:=Range("E4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, \_

OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom

Range("F4").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(RC[-5]:R999C[-5],RC[-1])"

Range("F4").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R4C1:R999C1,RC[-1])"

Range("F4").Select

Selection.Copy

Range("F4:F30").Select

ActiveSheet.Paste

Range("G4").Select

Sheets("Temporal").Select

Range("A:A").Select

Selection.Find(What:="I\_SEC(A)", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt \_

::=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= \_

False).Activate

ActiveCell.Select

k = ActiveCell.Row

Range(Cells(k, 1), Cells(999, 1)).Select

Selection.ClearContents

Selection.Interior.ColorIndex = xlNone

Range("A4").Select

Selection.End(xlDown).Select

rango = ActiveCell.Row

rango = rango + 1

cont = rango

Range("A1").Select

' Para cambiar el rango cambie el numero de la fila del segundo elemento de

' selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 1000)

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"

Cells(1, 10).FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"

Cells(1, 11).FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"

cont1 = 1

cont2 = 0



```
cont3 = 0
```

```
Do While (Cells(1, 1) > 1)
```

```
cont = cont - cont2  
Range(Cells(4, 10), Cells(rango, 15)).Select  
Selection.Delete
```

```
' Encuentro las barras en las cuales hay ramales
```

```
Range("J4").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(RC[-4]>1,RC[-5],""")"  
Range("J4").Select  
Selection.Copy  
Range(Cells(5, 10), Cells(cont, 10)).Select  
ActiveSheet.Paste  
Application.CutCopyMode = False
```

```
' Encuentro los tramos finales
```

```
Range("K4").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(RC[-5]=0,RC[-6],""")"  
Range("K4").Select  
Selection.Copy  
Range(Cells(5, 11), Cells(cont, 11)).Select  
ActiveSheet.Paste  
Application.CutCopyMode = False
```

```
' Realizo un pegado especial - reemplazo fórmula por valores
```

```
Range(Cells(4, 10), Cells(cont, 11)).Select  
Selection.Copy  
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=  
False, Transpose:=False  
Application.CutCopyMode = False
```

```
Selection.Sort Key1:=Range("J4"), Order1:=xlDescending, Header:=xlGuess, _  
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

```
' Ordeno los datos de las barras con ramales
```

```
Range(Cells(4, 10), Cells(cont, 10)).Select  
Selection.Sort Key1:=Range("J4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _  
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

```
' Ordeno los datos de los tramos finales
```

```
Range(Cells(4, 11), Cells(cont, 11)).Select  
Selection.Sort Key1:=Range("K4"), Order1:=xlDescending, Header:=xlGuess, _  
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

---

```
Selection.Sort Key1:=Range("K4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
  OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

-----

Cuando realiza la primera búsqueda, solo en este caso:

1. Se genera el arreglo en el que se almacenarán las corrientes de cada uno de los tramos del Circuito en la Hoja "Cálculos"
  - En la columna A se encuentra indicado el número de la línea
  - En la columna B se irá almacenando el arreglo de corrientes actualizado
  - En la columna C se coloca temporalmente la corriente del tramo anterior, la cual se suma a la corriente de la columna B, obteniendo en la columna D el valor actualizado de la corriente seleccionada
  - Los valores de la columna D se copian en la columna B, y la columna C es encerrada

If (cont1 = 1) Then

```
Sheets("Cálculos").Select
Range("B4").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-1],Temporal!R3C2:R29C3,2,FALSE)"
Range("B4").Select
Selection.Copy
```

\*\*\*\*\*

```
MsgBox (rango)
Range(Cells(5, 2), Cells(rango - 1, 2)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Range("D4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=sum(RC[-1]:RC[-2])"
Selection.Copy
Range(Cells(4, 4), Cells(rango - 1, 4)).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlFormulas, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
  False, Transpose:=False
cont1 = 0
```

2. Se crea el grupo MATRIZ en la hoja "Cálculos", en este grupo se almacenará los datos sin variación alguna de: Barra de Origen, Barra Destino, Corriente en cada Barra

```
Sheets("Temporal").Select
Range(Cells(4, 1), Cells(rango - 1, 3)).Select
Selection.Copy
```

```
Sheets("Cálculos").Select
Range("H3").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Range(Cells(3, 9), Cells(rango, 9)).Select
Selection.Cut
```

' Cambio el orden de las columnas de MATRIZ - primero Destino y después Origen,  
' para facilitar la búsqueda

```
Range("H3").Select
Selection.Insert Shift:=xlToRight
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="matriz", RefersToR1C1:="=Cálculos!R3C8:R50C10"
```

' Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de  
' selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 50)

' 3. Se crea el grupo l(x) en la hoja "Cálculos",

```
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="l", RefersToR1C1:="=Cálculos!R3C1:R50C2"
```

' Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de  
' selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 50)

' NOTA: Previamente debe eliminar los grupos creados anteriormente, para evitar  
' conflictos con las dimensiones del mismo

' Para esto ejecute la macro "Borrar\_Grupos" - método abreviado: Ctrl + b

End If

```
-----
Sheets("Temporal").Select
```

' Busco en MATRIZ el origen de cada tramo final

```
cont3 = Cells(1, 11)
Range("L4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-1],matriz,2,FALSE)"
Range("L4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(4, 12), Cells(3 + cont3, 12)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

' Busco el origen de los tramos finales encontrados (queda la fórmula grabada)

```
Range(Cells(4, 12), Cells(3 + cont3, 12)).Select
Selection.Copy
```

' Copio los orígenes en la columna O como valores para poder realizar la búsqueda

```
Range("O4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
False, Transpose:=False
Range("O4").Select
Selection.Copy
```

' Busco los valores de corriente de los tramos finales en I(x)

```
Range("M4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-2],I,2,FALSE)"
Range("M4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(5, 13), Cells(3 + cont3, 13)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

' De acuerdo al origen de c/tramo final, coloca la corriente del tramo final respectivo en una columna provisional, para realizar la actualización de la matriz corriente

```
u = 4
```

```
For i = u To 3 + cont3
```

```
Sheets("Temporal").Select
m = Cells(i, 15)
n = Cells(i, 13)
```

```
Sheets("Cálculos").Select
Range(Cells(4, 1), Cells(rango, 1)).Select
Selection.Find(What:=m, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
v = ActiveCell.Row
Cells(v, 3) = n
```

```
Next i
```

```
Sheets("Cálculos").Select
Range(Cells(4, 4), Cells(rango, 4)).Select
Selection.Copy
Range(Cells(4, 2), Cells(rango, 2)).Select
```

```

Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
  False, Transpose:=False
Range(Cells(4, 2), Cells(rango, 2)).Select
Application.CutCopyMode = False
Range(Cells(4, 3), Cells(rango, 3)).Select
Selection.ClearContents
Application.CutCopyMode = False

```

' Se procederá a eliminar los tramos ya ingresados, para que en la siguiente  
' búsqueda del programa no los tome en cuenta

```
Sheets("Temporal").Select
```

```
cont4 = 0
```

```
For i = u To 3 + cont3
```

```
cont4 = cont4 + 1
```

```
Range(Cells(u, 2), Cells(rango - cont4, 2)).Select
```

```
n = Cells(i, 11)
```

```
Selection.Find(What:=n, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
  :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
  False).Activate
```

```
r = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(r, 1), Cells(r, 3)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
Range(Cells(u, 5), Cells(rango + 1 - cont4, 5)).Select
```

```
Selection.Find(What:=n, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
  :=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
  False).Activate
```

```
w = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(w, 5), Cells(w, 6)).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```
Next i
```

```
cont2 = Cells(1, 11)
```

```
Loop
```

' Actualizo las corrientes en cada tramo primario de la Fase B

```
For i = 4 To rango - 1
```

```
Sheets("Cálculos").Select
```

```
m = Cells(i, 1)
```

```
n = Cells(i, 2)
```

```

Sheets("Fase B").Select
Range(Cells(5, 8), Cells(rango, 8)).Select
Selection.Find(What:=m, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=
False).Activate
v = ActiveCell.Row
Cells(v, 10) = n

```

Next i

```

Range("A3").Select

```

-----  
' FASE C  
-----

```

Sheets("Temporal").Select
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select
Sheets("Cálculos").Select
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select

```

```

Sheets("Fase C").Select
Columns("G:J").Select
Selection.Copy
Sheets("Temporal").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Columns("C:C").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Delete Shift:=xlToLeft
Columns("B:C").Select
Selection.Copy
Sheets("Cálculos").Select
Range("A1").Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
Sheets("Temporal").Select
Application.CutCopyMode = False

```

```

Range("E3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TRAMO"
Range("F3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "RAMAL"
Range("J3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "BIFURCACION"
Range("K3").Select

```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TRAMO FINAL"
Range("L3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ORIGEN"
Range("M3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CORRIENTE"
Range("O3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ORIGEN"
```

```
Range("A3").Select
Selection.Copy
Range("E3:O3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlFormats, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Rows("2:2").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
Range("A1").Select
Sheets("Cálculos").Select
Rows("2:2").Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
```

Ordena la matriz de cálculo

```
Range("A4").Select
Selection.End(xlDown).Select
x = ActiveCell.Row
Range(Cells(4, 1), Cells(x, 2)).Select
```

```
Selection.Sort Key1:=Range("A4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
    OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

```
Sheets("Temporal").Select
```

```
Cells(4, 5) = 0
Range(Cells(4, 2), Cells(x, 2)).Select
Selection.Copy
Range("E5").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Selection.Sort Key1:=Range("E4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess, _
    OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
Range("F4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(RC[-5]:R999C[-5],RC[-1])"
Range("F4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=COUNTIF(R4C1:R999C1,RC[-1])"
Range("F4").Select
Selection.Copy
Range("F4:F30").Select
ActiveSheet.Paste
Range("G4").Select
```

```
Sheets("Temporal").Select
```

```
Range("A:A").Select
```

```
Selection.Find(What:="I_SEC(A)", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
```

```
ActiveCell.Select
```

```
k = ActiveCell.Row
```

```
Range(Cells(k, 1), Cells(999, 1)).Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
Selection.Interior.ColorIndex = xlNone
```

```
Range("A4").Select
```

```
Selection.End(xlDown).Select
```

```
rango = ActiveCell.Row
```

```
rango = rango + 1
```

```
cont = rango
```

```
Range("A1").Select
```

Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 1000)

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"
```

```
Cells(1, 10).FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"
```

```
Cells(1, 11).FormulaR1C1 = "=count(R[2]C:R[999]C)"
```

```
cont1 = 1
```

```
cont2 = 0
```

```
cont3 = 0
```

```
Do While (Cells(1, 1) > 1)
```

```
cont = cont - cont2
```

```
Range(Cells(4, 10), Cells(rango, 15)).Select
```

```
Selection.Delete
```

Encuentro las barras en las cuales hay ramales

```
Range("J4").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(RC[-4]>1,RC[-5],\"\"")"
```

```
Range("J4").Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Range(Cells(5, 10), Cells(cont, 10)).Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

Encuentro los tramos finales

```
Range("K4").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(RC[-5]=0,RC[-6],\"\"")"
```



```
Range("K4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(5, 11), Cells(cont, 11)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

Realizo un pegado especial - recemplazo fórmula por valores

```
Range(Cells(4, 10), Cells(cont, 11)).Select
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=
False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
Selection.Sort Key1:=Range("J4"), Order1:=xlDescending, Header:=xlGuess,
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

Ordeno los datos de las barras con ramales

```
Range(Cells(4, 10), Cells(cont, 10)).Select
Selection.Sort Key1:=Range("J4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess,
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

Ordeno los datos de los tramos finales

```
Range(Cells(4, 11), Cells(cont, 11)).Select

Selection.Sort Key1:=Range("K4"), Order1:=xlDescending, Header:=xlGuess,
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom

Selection.Sort Key1:=Range("K4"), Order1:=xlAscending, Header:=xlGuess,
OrderCustom:=1, MatchCase:=False, Orientation:=xlTopToBottom
```

-----  
 Cuando realiza la primera búsqueda, solo en este caso:

1. Se genera el arreglo en el que se almacenarán las corrientes de cada uno de los tramos del Circuito en la Hoja "Cálculos"
  - En la columna A se encuentra indicado el número de la línea
  - En la columna B se irá almacenando el arreglo de corrientes actualizado
  - En la columna C se coloca temporalmente la corriente del tramo anterior, la cual se suma a la corriente de la columna B, obteniendo en la columna D el valor actualizado de la corriente seleccionada
  - Los valores de la columna D se copian en la columna B, y la columna C es encerrada

If (cont1 = 1) Then

```
Sheets("Cálculos").Select
Range("B4").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-1],Temporal!R3C2:R29C3,2,FALSE)"
Range("B4").Select
Selection.Copy
```

```
MsgBox (rango)
Range(Cells(5, 2), Cells(rango - 1, 2)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Range("D4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=sum(RC[-1]:RC[-2])"
Selection.Copy
' Range("D3:19").Select
Range(Cells(4, 4), Cells(rango - 1, 4)).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlFormulas, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
    False, Transpose:=False
cont1 = 0
```

2. Se crea el grupo MATRIZ en la hoja "Cálculos", en este grupo se almacenará los datos sin variación alguna de: Barra de Origen, Barra Destino, Corriente en cada Barra

```
Sheets("Temporal").Select
Range(Cells(4, 1), Cells(rango - 1, 3)).Select
Selection.Copy
```

```
Sheets("Cálculos").Select
Range("H3").Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
Range(Cells(3, 9), Cells(rango, 9)).Select
Selection.Cut
```

Cambio el orden de las columnas de MATRIZ - primero Destino y después Origen, para facilitar la búsqueda

```
Range("H3").Select
Selection.Insert Shift:=xlToRight
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="matriz", RefersToR1C1:="=Cálculos!R3C8:R50C10"
```

Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 50)

3. Se crea el grupo I(x) en la hoja "Cálculos",

```
ActiveWorkbook.Names.Add Name:="I", RefersToR1C1:="=Cálculos!R3C1:R50C2"
```

Para cambiar el rango cambie el número de la fila del segundo elemento de selección (condición actual: desde la fila 3 hasta la fila 50)

NOTA: Previamente debe eliminar los grupos creados anteriormente, para evitar conflictos con las dimensiones del mismo

Para esto ejecute la macro "Borrar\_Grupos" - método abreviado: Ctrl + b

End If

```
Sheets("Temporal").Select
```

Busco en MATRIZ el origen de cada tramo final

```
cont3 = Cells(1, 11)
Range("L4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-1],matriz,2,FALSE)"
Range("L4").Select
Selection.Copy
Range(Cells(4, 12), Cells(3 + cont3, 12)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False
```

Busco el origen de los tramos finales encontrados (queda la fórmula grabada)

```
Range(Cells(4, 12), Cells(3 + cont3, 12)).Select
Selection.Copy
```

Copio los orígenes en la columna O como valores para poder realizar la búsqueda

```
Range("O4").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
False, Transpose:=False
Range("O4").Select
Selection.Copy
```

Busco los valores de corriente de los tramos finales en I(x)

```
Range("M4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VLOOKUP(RC[-2],I,2,FALSE)"
Range("M4").Select
```

```

Selection.Copy
Range(Cells(5, 13), Cells(3 + cont3, 13)).Select
ActiveSheet.Paste
Application.CutCopyMode = False

```

' De acuerdo al origen de c/tramo final, coloca la corriente del tramo final respectivo  
' en una columna provisional, para realizar la actualización de la matriz corriente

```
u = 4
```

```
For i = u To 3 + cont3
```

```

Sheets("Temporal").Select
m = Cells(i, 15)
n = Cells(i, 13)

Sheets("Cálculos").Select
Range(Cells(4, 1), Cells(rango, 1)).Select
Selection.Find(What:=m, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
v = ActiveCell.Row
Cells(v, 3) = n

```

```
Next i
```

```

Sheets("Cálculos").Select
Range(Cells(4, 4), Cells(rango, 4)).Select
Selection.Copy
Range(Cells(4, 2), Cells(rango, 2)).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
False, Transpose:=False
Range(Cells(4, 2), Cells(rango, 2)).Select
Application.CutCopyMode = False
Range(Cells(4, 3), Cells(rango, 3)).Select
Selection.ClearContents
Application.CutCopyMode = False

```

'  
' Se procederá a eliminar los tramos ya ingresados, para que en la siguiente  
' búsqueda del programa no los tome en cuenta  
'

```
Sheets("Temporal").Select
```

```
cont4 = 0
```

```
For i = u To 3 + cont3
```

```
cont4 = cont4 + 1
```

```

Range(Cells(u, 2), Cells(rango - cont4, 2)).Select
n = Cells(i, 11)
Selection.Find(What:=n, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
r = ActiveCell.Row
Range(Cells(r, 1), Cells(r, 3)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

```

```

Range(Cells(u, 5), Cells(rango + 1 - cont4, 5)).Select
Selection.Find(What:=n, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
w = ActiveCell.Row
Range(Cells(w, 5), Cells(w, 6)).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

```

Next i

```
cont2 = Cells(1, 11)
```

Loop

' Actualizo las corrientes en cada tramo primario de la Fase C

For i = 4 To rango - 1

```

Sheets("Cálculos").Select
m = Cells(i, 1)
n = Cells(i, 2)

Sheets("Fase C").Select
Range(Cells(5, 8), Cells(rango, 8)).Select
Selection.Find(What:=m, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
v = ActiveCell.Row
Cells(v, 10) = n

```

Next i

```
Range("A3").Select
```

' Se procede a limpiar de cualquier basura las hojas "Temporal" y "Cálculos",

' las mismas que se usan para realizar operaciones internas del programa.

```

Sheets("Temporal").Select
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select
Sheets("Cálculos").Select

```

```
Cells.Select  
Selection.ClearContents  
Range("A1").Select
```

```
Sheets("Resultados").Select  
Range("A27").Select
```

```
End Sub
```

---

Sub Resultados()

' Este conjunto de instrucciones me permite actualizar mis resultados de Caída de Voltaje  
' y Pérdidas  $I^2 R$  en la Fase A

```
Sheets("Resultados").Select
x1 = Cells(23, 4)
x2 = x1
```

```
Range("D31:D40").Delete
```

```
suma1 = 0
suma2 = 0
```

```
Sheets("Fase A").Select
Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:="OVERHEAD_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
ActiveCell.Select
u = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
v = ActiveCell.Row
w = 1
```

```
contador = u
```

```
Do While (contador <= v)
If Cells(contador, 8) = x1 Then
flag = 1
GoTo Line1
Else
flag = 0
End If
contador = contador + 1
Loop
```

```
Line1:
```

```
If flag = 1 Then
```

```
Do While (w <> 0)
```

```
Range(Cells(u, 8), Cells(v, 8)).Select
Selection.Find(What:=x2, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
ActiveCell.Select
y = ActiveCell.Row
suma1 = suma1 + Cells(y, 21)
```

```
suma2 = suma2 + Cells(y, 22)
x2 = Cells(y, 7)
w = x2
```

Loop

```
Sheets("Resultados").Select
Cells(31, 2) = suma1
Cells(38, 2) = suma2
```

Else

```
Sheets("Resultados").Select

Cells(31, 2) = 0
Cells(38, 2) = 0
Cells(31, 4) = "Nodo no encontrado en esta fase"
Cells(38, 4) = "Nodo no encontrado en esta fase"
```

End If

```
' Este conjunto de instrucciones me permite actualizar mis resultados de Caída de Voltaje
' y Pérdidas I2 R en la Fase B
```

```
x2 = x1
```

```
suma1 = 0
suma2 = 0
```

```
Sheets("Fase B").Select
Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:="OVERHEAD_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
ActiveCell.Select
u = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select
v = ActiveCell.Row
w = 1
```

```
contador = u
```

```
Do While (contador <= v)
If Cells(contador, 8) = x1 Then
flag = 1
GoTo Line2
Else
flag = 0
End If
contador = contador + 1
Loop
```



Line2:

If flag = 1 Then

Do While (w <> 0)

Range(Cells(u, 8), Cells(v, 8)).Select

Selection.Find(What:=x2, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt \_  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= \_  
False).Activate

ActiveCell.Select

y = ActiveCell.Row

suma1 = suma1 + Cells(y, 21)

suma2 = suma2 + Cells(y, 22)

x2 = Cells(y, 7)

w = x2

Loop

Sheets("Resultados").Select

Cells(32, 2) = suma1

Cells(39, 2) = suma2

Else

Sheets("Resultados").Select

Cells(32, 2) = 0

Cells(39, 2) = 0

Cells(32, 4) = "Nodo no encontrado en esta fase"

Cells(39, 4) = "Nodo no encontrado en esta fase"

End If

' Este conjunto de instrucciones me permite actualizar mis resultados de Caída de Voltaje

' y Pérdidas I<sup>2</sup> R en la Fase C

x2 = x1

suma1 = 0

suma2 = 0

Sheets("Fase C").Select

Columns("B:B").Select

Selection.Find(What:="OVERHEAD\_PRIMARY", After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt \_  
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= \_  
False).Activate

ActiveCell.Select

u = ActiveCell.Row

Selection.End(xlDown).Select

v = ActiveCell.Row

```
w = 1

contador = u

Do While (contador <= v)
If Cells(contador, 8) = x1 Then
flag = 1
GoTo Line3
Else
flag = 0
End If
contador = contador + 1
Loop

Line3:

If flag = 1 Then

    Do While (w <> 0)

        Range(Cells(u, 8), Cells(v, 8)).Select
        Selection.Find(What:=x2, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt _
:=xlWhole, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False).Activate
        ActiveCell.Select
        y = ActiveCell.Row
        suma1 = suma1 + Cells(y, 21)
        suma2 = suma2 + Cells(y, 22)
        x2 = Cells(y, 7)
        w = x2
    Loop

    Sheets("Resultados").Select
    Cells(33, 2) = suma1
    Cells(40, 2) = suma2

Else

    Sheets("Resultados").Select

    Cells(33, 2) = 0
    Cells(40, 2) = 0
    Cells(33, 4) = "Nodo no encontrado en esta fase"
    Cells(40, 4) = "Nodo no encontrado en esta fase"

End If

End Sub
```

```
Sub Borrar_Grupos()
```

```
' Borrar_Grupos Macro
```

```
' Acceso directo: CTRL+b
```

```
ActiveWorkbook.Names("matriz").Delete
```

```
ActiveWorkbook.Names("I").Delete
```

```
End Sub
```

---

**ABONADOS  
KENNEDY NORTE**





NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG. DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AVG. KW/H	PEAK KW/H					
717 SANCHEZ M., DR. JOSE	KENNEDY NORTE, MZ# 603, SOL# 5 Y	222	212	124	166	188	152	200	166	162	172	228	244	188	244	0.401709										
718 SANCHEZ, VILMA G DE	KENNEDY NORTE, MZ# 603, SOL# 5 Y	12	4	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.042557											
TOTAL		234	1188	990	1060	1168	1194	1176	1077	978	1036	1120	1306	1043.9	1.306	2.230591										
725 JARAMILLO C. OSWALDO	KENNEDY NORTE, MZ. 603, SOL. 6 Y 0603 Y	850	1066	796	718	952	1096	1082	998	988	978	1188	1022	976.17	1.188	2.085826										
726 DEL CAMPO R. LORENA	KENNEDY NORTE, MZ. 603, SOL. 8 Y 0603 Y	67	92	76	92	62	58	70	98	66	68	62	73.25	98	0.156517											
727 DEL CAMPO R. JESIA	KENNEDY NORTE, MZ. 603, SOL. 8 Y 0603 Y	928	982	756	932	966	952	1282	1310	1816	1242	1388	1113.8	1816	2.379986											
TOTAL		995	1074	832	1010	1060	1014	1340	1380	1914	856	1310	1460	1187.1	1914	2.536503										
728 QUINCHA G. EDUARDO	KENNEDY NORTE, MZ. 603, SOL. 9 Y 0603 Y	2231	2408	2040	2208	2364	2560	2404	2640	2550	1958	2680	2580	2383.6	2660	5.093127										
719 BONNARD J. LEON FRANCISCA	KENNEDY NORTE, MZ. 603, SOL. 11 Y 0603 Y	523	606	438	336	362	342	342	342	414	362	392	380	404.08	606	0.863426										
720 SANCHEZ, DRA. WILMA F DE	KENNEDY NORTE, MZ. 603, SOL. 15 Y 0603 Y	469	552	496	462	518	468	490	504	554	480	506	528	503.75	554	1.076389										
746 VALDEZ PALACIOS, MARIA A.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 1 Y	2411	2510	2398	2270	2008	1250	1280	1350	1230	990	1142	1394	1686.1	2510	3.602742										
747 PEREZ PALACIOS, CAP. MARCOS	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 1 Y	1488	1248	1068	1224	1197	1200	1088	1360	1242	1242	1194	1240.6	1488	2.650819											
748 JALIL, TERESITA DE J MORANTE	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 1 Y	838	840	984	1048	836	850	1042	978	950	900	55	449	814.83	1048	1.741097										
TOTAL		4735	4558	4458	4542	4041	3300	3660	3416	3540	3132	2439	3037	3741.5	4735	7.994658										
781 TORO ANDRADE, GLORIA	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2-Y	0	0	0	149	0	720	418	1066	862	734	742	772	456.08	1066	0.974537										
738 MARIUENA MOLINA, HILDA	KENNEDY NORTE, MANZ. 701, SOLS. 2 Y 0701 Y	1947	2328	1964	1910	2114	2048	2026	2132	2370	2210	2486	2430	2164.6	2496	4.625178										
749 ABARCA V., ING. JULIO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	516	628	516	436	398	354	334	386	526	386	432.5	628	0.924145												
750 COMPANIA B. BRAUN MEDICAL S.A	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	986	1060	938	804	784	762	640	1100	946	1026	1072	986	925.33	1100	1.977208										
751 ZAMBRANO ITURRALDE, RODRIG	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1667	0	0.000356										
752 ABARCA V., ING. JULIO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	1616	1500	1372	1638	1766	1662	1666	1766	1864	1726	1092	0	1490.7	1866	3.185185										
753 ABARCA V., ING. JULIO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	1212	1440	1284	1110	790	1668	1862	1504	2302	1238	984	632	1352.2	2302	2.889245										
754 RIVERO MENENDEZ, LUIS A.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	655	838	710	724	782	1056	1020	1042	1044	850	988	986	892.08	1056	1.906161										
755 TORO ANDRADE, GLORIA	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000										
756 VERDESOTO RAMON, AGUSTIN	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	400	430	436	426	494	542	610	714	480	532	430	576	505.83	714	1.080804										
740 MUÑOZ TORRES, FULTON D.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 2 Y	635	684	736	636	614	670	602	690	762	686	674	654	670.25	762	1.432158										
TOTAL		7967	8908	7956	7833	7742	9702	9410	10368	10954	9388	9004	7444	8889.7	10954	18.999501										
728 PALAU O MAURICIO	KENNEDY NORTE, MZ. 701, SOL. 2-3 Y 0701 Y	1117	0	0	0	0	0	1036	1030	502	454	708	236	423.58	1117	0.905093										
730 PRIES C. GUNTER	KENNEDY NORTE, MZ. 701, SOL. 2-3 Y 0701 Y	847	986	812	864	1038	962	1004	1018	866	828	966	1126	943.08	1126	2.015135										
731 CALDERON V. MARCOS	KENNEDY NORTE, MZ. 701, SOL. 2-3 Y 0701 Y	1258	1438	1176	562	1188	902	1244	1350	1536	1280	1386	1504	1235.3	1536	2.639601										
732 ABARCA V. ING. JULIO	KENNEDY NORTE, MZ. 701, SOL. 2-3 Y 0701 Y	1062	1096	1084	1070	1492	1174	1329	1445	1355	1421	1336	58	1160.2	1492	2.478989										
TOTAL		4284	3520	3072	2496	3718	3038	4613	4843	4259	3983	4386	2924	3762.2	4843	8.038818										
745 LUZARDO, SUSANA ROSERO DE	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 14 Y PROV	210	290	252	332	258	88	82	94	88	86	964	3054	483.17	3054	1.032407										
757 ENRIQUEZ SANCHEZ, GUIDO A.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	596	588	651	664	654	678	710	620	228	804	624	946	646.92	946	1.382301										
758 CORDERO N., SHIRLEY	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	290	314	282	279	293	268	754	666	752	636	728	616	488	754	1.042735										
759 AGUILAR ESPINOZA, LUIS	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	224	330	328	406	332	302	466	420	544	456	450	392	387.5	544	0.827991										
760 AGUILAR ESPINOZA, LUIS	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	256	356	234	164	164	150	182	232	256	178	194	172	211.5	356	0.451923										
761 GUEVARA FLORES, DRA. MARIAN	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	1097	1116	984	1060	1252	1178	1226	1162	1194	1118	1232	965	1132	1252	2.418803										
762 LASCANO D. ING. ROBERTO X.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	350	314	226	228	256	302	618	632	948	928	780	990	564	990	1.205128										
763 MERCHAN ORDOÑEZ, MARIANO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	0	0	101	97	94	86	76	90	106	146	149	149	86.583	149	0.185007										
764 ZUNINO GUZMAN, PABLO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	0	0	67	50	86	106	86	94	72	76	88	80	67.083	106	0.14334										
765 MACIAS SABANDO, JOSE I.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	0	0	45	31	66	64	68	72	50	54	54	68	67.867	72	0.101852										
766 ZUNINO GUZMAN, PABLO S.	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	0	0	878	684	1038	1172	1146	1484	1662	1612	1632	1402	1059.2	1662	2.263177										
767 ZUNINO MACIAS, PABLO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1667	0	0.000356										
768 DUDYANI, JAGDISH RAJARAM	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 3 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000										
733 REYES ZAMBRANO, ECON. FLO	KENNEDY NORTE, MANZ. 701, SOL. 3 Y 0701 Y	1462	1458	1526	1354	1512	1638	1330	1564	1658	1476	1362	0	1361.7	1658	2.909544										
734 REYES ZAMBRANO, ECON. FLO	KENNEDY NORTE, MANZ. 701, SOL. 3 Y 0701 Y	9	10	4	2	4	6	12	26	26	22	36	22	14.917	36	0.031873										
735 REYES ZAMBRANO, ECON. FLO	KENNEDY NORTE, MANZ. 701, SOL. 3 Y 0701 Y	594	592	962	980	981	981	981	981	981	981	981	981	916.33	981	1.957977										
TOTAL		4878	5078	6288	6001	6732	6931	7655	8243	8461	8445	8567	7521	7086.7	8567	15.099772										
769 VEINTIMILLA, ING. WILFRIDO	KENNEDY NORTE, MZ# 701, SOL# 4 Y	838	978	870	784	974	910	1072	828	814	680	980	1006	894.33	1072	1.910969										

NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG. DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AVG. KWH	PEAK KWH											
770 YANEZ BARRERA, ING. JORGE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	1700	1275	1456	1526	1462	1530	1862	1478	1568	1850	1577	1862	1533.7	1862											
771 RIVADENEIRA M., JORGE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	698	574	484	486	592	712	577	668	708	671	705	573.92	712												
772 RIVADENEIRA MORAN, JORGE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	244	202	148	138	142	144	136	150	156	152	158	147.92	244												
773 ITURRALDE ESCUDERO, ING. CARI	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	2143	3020	2470	2332	1128	842	546	508	468	430	1158	552	3020												
774 SPEICHEL GOMEZ, FRANCISCO A.	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	366	480	434	366	346	330	290	278	202	116	352	348	490												
775 YANEZ, MARIA LUISA BARRERA	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	987	872	786	684	680	586	826	750	834	802	554	744.58	987												
776 PINARGOTE MONTESDEOCA, MAI	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
810 PULLER, ZOILA LUNA DE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 4 y	1342	1610	1268	1214	1242	1034	998	1300	1472	1292	1354	1230	1279.7												
TOTAL		8316	9021	7926	7452	6576	6098	5865	6342	6150	5711	7111	5272	6795												
777 MACKLIFF ELIZALDE, JULIO	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 5 y	1559	1312	1170	1286	1558	1410	1872	1502	1680	1548	1442	1490.8	1872												
778 GOMEZ MARTINEZ, JORGE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 5 y	465	2690	3018	1989	3754	3002	3352	3180	3389	2776	3122	3364	2841.8												
TOTAL		2024	4002	4188	3275	5312	4412	5224	4682	5069	4326	4670	4806	4332.5												
801. FLORES SANCHEZ, ING. VICTOR	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 7 y	2577	2840	2038	1346	1360	1304	1338	1578	1428	1406	1516	1552	1673.6												
779 CORTEZ VARGAS, PATRICIA M.	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 14 y	2130	2360	1824	2074	2324	2584	2446	2607	2755	2682	2771	0	2263.9												
780 YATES, CHARLES STEPHEN	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 14 y	1849	2130	3172	806	648	654	588	1706	2156	2128	2268	2120	1685.4												
TOTAL		3979	4490	4996	3510	2972	3218	3034	4313	4911	4810	5039	2120	3949.3												
782 ABOUGAMEN VILLARREAL, ALBER	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 25 y	0	8726	1422	1370	1280	1768	1423	1590	1729	1628	1703	0	1886.6												
783 TOBAR VEGA, ING. HUGO	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 25 y	0	0	0	0	200	98	166	152	82	148	166	172	98.667												
803 ENDARA T, JORGE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 25 y	136	158	140	118	144	130	140	126	112	114	116	116	129.5												
TOTAL		136	8884	1562	1488	1422	1986	1729	1852	1937	1888	1983	288	2114.8												
784 VERDESOTO RAMON, AGUSTIN E	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 27 y	94	62	296	276	320	404	0	74	0	0	0	16	129.17												
785 FLORES NAVAS, GUSTAVO M.	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	807	913	932	910	949	929	1128	972	902	1014	588	0	835.33												
786 FALERO CORREA, MIGUEL	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	476	492	578	520	532	70	361	342	279	338	330	0	359.83												
787 PEREZ MORTOLA, GUSTAVO	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	0	2574	1338	1400	1260	1034	1180	1166	1448	1182	1542	1126	2715.456												
788 ARCOS ROJAS, ING. GUALBERTO	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	0	0	0	0	0	0	1457	1286	1416	934	1060	974	593.92												
741 GALLEGOS, MIRIAM SANCHEZ DE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	2378	2254	1960	1420	1172	1318	1002	1214	2090	1696	1904	232	3319.088												
742 SOLORZANO CHANG, MERCY	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	0	1961	1770	1700	1812	1632	1784	1832	94	0	1	1	1048.9												
804 ANDRADE E., YOLANDA	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 33 y	439	460	258	186	240	288	306	372	306	344	358	434	332.58												
TOTAL		4100	8654	6836	6136	5965	5271	7218	7184	6535	5508	5763	2767	5994.8												
736 LASCANO DLA C, ING. ROBERT	KENNEDY NORTE. MANZ 701. SOL. 34.0701 y	556	566	524	600	638	646	608	702	582	636	636	636	605.17												
737 LASCANO DLA C, ING. ROBERT	KENNEDY NORTE. MANZ 701. SOL. 34.0701 y	2	2	0	0	84	726	736	628	432	430	530	518	340.67												
TOTAL		558	568	524	600	638	646	608	702	582	636	636	636	605.17												
805 ALVAREZ, ZOILA O DE	KENNEDY NORTE. MZ 701. SOL. 36.0701 y	1424	1923	1695	5251	2578	2212	2246	184	26	2	1448	1590	1714.9												
806 ALVAREZ, ZOILA O DE	KENNEDY NORTE. MZ 701. SOL. 36.0701 y	1302	1562	1616	1006	1844	1532	1461	2071	1882	824	710	1928	1478												
TOTAL		2726	3485	3311	6257	4422	3744	3707	2255	1908	828	2158	3516	3192.9												
789 JUAREZ, CARLOS ALBERTO	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 37 y	0	0	0	490	962	724	670	822	886	786	748	670	563.17												
790 CONDOMINIO JALIL	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 40 y	405	436	408	382	594	500	446	318	464	308	342	322	412.08												
807 ASPIAZUI, ANTONIO	KENNEDY NORTE. MZ 701. SOL. 40.0701 y	2027	1708	1882	1738	2066	2344	2494	2218	2332	2036	2358	2452	2129.6												
TOTAL		2432	2144	2290	2120	2660	2844	2940	2536	2716	2344	2700	2774	2541.7												
791 QUIMI QUIMI, SANTOS	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 41 y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
792 QUIMI QUIMI, SANTOS	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 41 y	1013	960	1516	1112	736	578	708	980	892	1282	636	802	934.58												
739 ROVAYO, ESTELA A. DE	KENNEDY NORTE. MANZ 701. SOL. 41.0701 y	342	296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53.167												
TOTAL		1355	1256	1516	1112	736	578	708	980	892	1282	636	802	987.75												
793 YANEZ BARRERA, JORGE	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 43 y	0	0	0	289	299	186	174	166	156	136	146	200	146												
794 TORRES GONZALEZ, SISSI J.	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 43 y	0	0	0	0	0	796	370	372	632	892	0	255.17													
TOTAL		0	0	0	289	299	186	174	166	156	136	146	200	146												
802 CASTILLO JURADO, LORENA	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 44 y	1974	1600	1630	1630	2344	1196	2208	2088	2440	2176	2252	2106	1987.2												
795 CARBO LOPEZ, SALOMON F.	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 46 y	703	862	528	518	620	556	680	666	858	682	770	782	687.92												
796 USCOCOVICH VALAREZO, ANTON	KENNEDY NORTE. MZ# 701. SOL# 46 y	575	580	450	492	612	592	614	724	690	576	742	784	619.25												







NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG.KWH	PEAK.KWH	AVG.DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO									
884 GOYA P., JEREMIAS	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 13 Y	270	260	248	232	170	190	190	208	204	209	243	218.25	270	0.466346													
887 ZAMORA G. WILSON	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 14.0705 Y	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.167	337	0.060185													
888 GONZALEZ WILSON Z.	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 14.0705 Y	704	868	680	840	852	878	944	1118	1214	884	882	885.83	1214	1.892806													
889 MANOBANDA C. SIXTO	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 14.0705 Y	1208	1620	1188	1287	1350	1286	1124	1166	1350	962	1270	1156	1620	2.665064													
TOTAL		2249	2488	1848	2127	2202	2165	2068	2284	2564	1846	2162	2161.3	2564	4.618056													
890 ALAVA L. FLOR	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 15.0705 Y	1616	2072	1552	1698	1330	1107	1542	1104	1366	1148	1516	1543	1507	3.220085													
891 FRANCO MIVIAN	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 16.0705 Y	1904	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	158.83	1904	0.339387													
885 CAAMANO ESPIN, MARIA	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 16 Y	1106	1590	1330	1310	1602	1390	1564	1356	1220	876	1298	1440	1602	2.863604													
TOTAL		3010	1590	1330	1310	1602	1390	1566	1356	1220	876	1298	1440	3.202991														
886 LECARO PAZMINO, ROBERTO	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 23 Y	1042	910	750	768	512	338	539	581	868	868	866	884	738.83	1042	1.578704												
892 COKA MARIA G DE	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 22.0705 Y	567	584	532	514	602	526	556	614	536	606	612	565.92	614	1.209224													
893 BURBANO ING MARCOS	KENNEDY NORTE.MZ# 705.SOL# 28.0705 Y	478	196	94	80	152	112	32	306	1324	1064	1264	529.67	1324	1.131766													
884 FLORES NIETO, RAFAEL G.	KENNEDY NORTE.MZ# 801. SOL# 1 Y	2076	2146	2150	756	1702	2310	2678	2744	2792	2270	2258	1352	2102.8	2792	4.493234												
895 FABREGA CASTILLO, ALFONSO J	KENNEDY NORTE.MZ# 801. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
896 MENDIZABAL VALDIVIESO, MARCE	KENNEDY NORTE.MZ# 801. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	521	565	583	501	462	302	244.5	583	0.522436												
897 SANCHEZ MORALES, NARCISA E.	KENNEDY NORTE.MZ# 801. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
901 CORTES VARGAS, PATRICIA	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
902 HEINRICH, ING-UWE THOMAS	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 1 Y	377	378	356	302	298	242	158	952	1064	670	632	1204	1392	269	1.392												
903 GILBERT GONZALEZ, GUILLERMO	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
904 COBO INTRIAGO CATON	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 1.0801 Y	1704	2134	1380	822	966	866	1182	980	1346	1278	150	1378	1180.5	2134	2.522436												
905 MOSCOSO TOBAR, MARCELO	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 1.0801 Y	1488	1824	1644	1714	1876	1628	118	1324	1734	1708	1890	1638	1548.8	1890	3.309473												
906 MOSCOSO TOBAR, MARCELO	KENNEDY NORTE.MANZ.801.SOL# 1.0801 Y	141	146	144	120	142	150	182	178	180	158	158	142	153.42	182	0.327813												
TOTAL		5786	6628	5654	3714	4994	5196	4839	6743	7699	8430	10728	9272	6634.4	10728	14.1761												
898 CORDOVA H., JACINTA	KENNEDY NORTE.MZ# 801. SOL# 2 Y	2004	1888	1768	1694	1646	1900	1600	2056	2108	1948	2080	2320	1918.5	2320	4.099359												
899 DIAZ AGUILAR, MARCO EMILIO	KENNEDY NORTE.MZ# 801. SOL# 2 Y	3142	3298	3122	3228	2856	3102	2882	3390	3506	3280	3536	3558	3241.7	3558	6.926638												
TOTAL		5146	5186	4890	4922	4652	5002	4482	5448	5814	5228	5626	5878	5160.2	5878	11.026												
907 IZURIETA ARAUJO, JORGE E.	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 20 Y	2852	3114	2866	2960	2760	2920	2620	3076	2708	2706	3174	3142	2909.8	3174	6.217593												
900 DIAZ AGUILAR, MARCO E.	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# 20 Y	1023	1058	1006	1036	1088	948	946	1244	1214	1138	1286	1132	1093.3	1286	2.336004												
TOTAL		3875	4172	3882	3996	3848	3868	3566	4320	3922	3844	4460	4274	4003.1	4460	8.553597												
908 CHAVEZ RODRIGUEZ, ECON.GILBE	KENNEDY NORTE.MZ# 801.SOL# Y	2477	618	556	514	502	584	774	1062	1172	956	1104	1038	946.25	2477	2.021902												
909 ROSVIC, LTIDA	KENNEDY NORTE.MZ# 802.SOL# 1-Y	2993	2550	2458	2470	3396	0	0	0	0	0	1346	3712	1577.1	3712	3.369836												
910 HOYOS CALERO, ABG CRISTOBAL	KENNEDY NORTE.MZ#802.SOL#10 Y.VIII.ETA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0													
912 MANSSUR A., BOLIVAR	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y	532	598	556	730	830	852	792	862	678	774	0	0	600.33	862	1.282764												
913 JUEZ B., LUIS	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y	2457	2272	2196	2058	2364	2382	2382	2792	2644	2662	2462	2436	2489.6	3130	5.319623												
914 POLIT C., CATUZKA	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y	2375	2066	1282	1152	1646	834	856	650	510	680	572	606	1102.6	2375	2.365947												
915 PAZMINO RODRIGUEZ, JORGE	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y	794	787	512	624	842	778	934	944	1032	1136	1058	866	843.92	1136	1.803241												
916 CUELLAR GONZALEZ, JUAN	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
917 DUPLAA GARAICOA, JAIME J.	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
918 ASPIAZU HANSEN VIK, MARIA L.	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 1 Y.	279	440	416	354	458	438	417	689	478	422	430	430	437.58	689	0.935007												
TOTAL		6437	6163	4982	4918	6142	5284	6129	5937	5542	5674	4542	5572	5591.8	6437	11.94836												
926 CASANOVA GARRIDO, NEPTALI S	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 2 Y	33	36	33	44	0	37	39	40	37	0	0	0	26.583	44	0.056802												
927 CASANOVA GARRIDO, NEPTALI	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 2 Y	0	0	0	0	0	0	503	2488	1102	1002	1212	1254	630.08	2488	1.346332												
TOTAL		33	36	33	44	0	37	542	2528	1139	1002	1212	1274	656.67	2528	1.403134												
928 ALMEIDA Z., MARCOS	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 3 Y	8	270	284	246	222	278	214	300	256	334	342	328	256.83	342	0.548789												
929 SANCHEZ MALDONADO, GLENDA	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 3 Y	464	0	505	264	382	371	0	0	1324	286	0	0	299.67	1324	0.640313												
930 SEGURA CHAVEZ, MANUEL DE J.	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 3 Y	40	294	254	302	352	336	334	292	156	44	0	0	200.33	352	0.428063												
931 SARAVIA VILLALOBOS, DANIEL	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 3 Y	295	190	308	288	350	322	344	318	322	298	268	290	299.42	350	0.639779												
932 ARTEAGA VALDIVIESO, MARCELC	KENNEDY NORTE.MZ# 803.SOL# 3 Y	166	372	114	212	220	144	114	94	77	101	86	92	149.33	372	0.319088												
919 SCHNEIDER COHN, FRANK M.	KENNEDY NORTE.MZ# 803. SOL# 3 Y	8	54	86	50	202	192	168	82	122	7060	358	326	725.67	7060	1.55057												

NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG. DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AVG. KW-H	PEAK KW-H					
920 SAA BONILLA, JORGE A.	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 3 Y	190	182	152	196	256	128	172	108	154	112	82	2	172	108	154	112	82	2	144.5	256	0.303761				
921 RICAUATE RAMA, NELSON D.	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 3 Y	389	500	416	392	421	424	252	408	416	500	418	32	252	408	416	500	418	32	379	500	0.809829				
922 YCAZA SUAREZ, RICARDO J.	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 3 Y	921	1006	1046	1124	1140	942	900	1232	1380	1278	270	330	900	1232	1380	1278	270	330	964.08	1380	2.060007				
923 FANTONI, YOLANDA VELASCO DE	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 3 Y	138	248	160	126	192	162	208	214	168	150	130	175.67	208	214	168	150	130	175.67	248	0.3753566					
911 AYERVE ROSAS, ISAAC	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 3 Y	1336	248	246	172	234	212	202	198	214	186	114	54	202	198	214	186	114	54	284.67	1336	0.608262				
935 YANEZ RAMOS, GUSTAVO	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 3 Y	0	0	0	0	0	0	160	230	234	336	4	36	160	230	234	336	4	36	83.333	336	0.178063				
	TOTAL	3935	3364	3571	3372	3971	3511	3068	3476	4667	10703	2092	1620	3068	3476	4667	10703	2092	1620	3962.5	10703	8.46688				
924 JAULI SANCHEZ, MAGGIE	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 4 Y	297	300	448	360	310	332	236	492	490	656	664	623	236	492	490	656	664	623	434	664	0.92735				
925 DUPLAA GARCAIO, JAIME	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 13 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30	2.5	30	0.005342				
933 GAUVLANEZ GOMEZ, CAROLA	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# Y	536	302	460	358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	536	0.294872				
934 ORDONEZ ZAMORA, RENATO	KENNEDY NORTE, MZ# 803, SOL.# 16 Y	1327	464	2718	924	1342	1210	952	0	1153	982	0	852	952	0	1153	982	0	852	995.33	2718	2.128781				
944 SALAZAR LOPEZ, ELBA L	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
937 VRIES WESTPHALEM, GOSSELINK	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 1 Y	951	904	1106	964	957	462	930	976	1038	1092	804	1010	930	976	1038	1092	804	1010	932.83	1106	1.993234				
938 GARCIA RODRIGUEZ, ARIANA E.	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	TOTAL	951	904	1106	964	957	462	930	976	1038	1092	804	1010	930	976	1038	1092	804	1010	932.83	1106	1.993234				
936 GUILLLEN VALERO, AUGUSTO	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 10 Y	409	456	428	424	480	464	518	454	512	462	478	444	518	454	512	462	478	444	460.75	518	0.984509				
939 ARELLANO DELVECHOU, ROBER	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 11 Y	383	418	400	360	337	470	540	496	514	482	649	566	496	540	496	514	482	649	566	467.92	649	0.999822			
940 ARELLANO DELVECHOU, ROBER	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 11 Y	557	356	312	394	371	258	340	330	354	798	746	562	340	330	354	798	746	562	576.5	1370	1.231838				
941 ARELLANO DELVECHOU, ROBER	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 11 Y	835	752	620	711	632	628	860	708	818	603	723	676	708	818	603	723	676	713.83	860	1.525285					
942 MARTINEZ AYORA, PATRICIO	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 11 Y	506	522	534	624	770	621	716	762	720	758	2117	454	716	762	720	758	2117	454	758.67	2117	1.621083				
943 ARELLANO DELVEHIAN, SANDRA	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 11 Y	0	0	329	362	310	490	532	496	468	332	708	574	532	496	468	332	708	574	385.08	708	0.822828				
	TOTAL	2261	2048	2195	2491	2420	2467	2868	3832	3374	2973	4943	2832	2902	2868	3832	3374	2973	4943	2902	4943	6.200855				
945 SCHNEIDER CHAVEZ BORIS	KENNEDY NORTE, MZ# 804, SOL.# 7-8, 0804 Y	2373	2498	2432	2204	2546	2284	2710	2460	2894	2050	3162	2724	2460	2710	2460	2894	2050	3162	2724	2528.3	3162	5.402244			
946 PAREDES ALVARADO, DR. MARIO I.	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 7 Y	911	1100	956	900	970	960	982	898	1022	978	1088	1076	982	898	1022	978	1088	1076	986.75	1100	2.10844				
947 GORDILLO, GIANELLA VITO DE	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 1 Y	643	704	744	673	730	669	892	610	688	542	624	474	610	688	542	624	474	610	688	666.08	892	1.423255			
948 RAMIREZ RIZO, ALFREDO	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 1 Y	140	34	4	16	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	882	0.617877				
	TOTAL	783	738	748	689	760	699	922	746	1448	1118	1456	1356	922	746	1448	1118	1456	1356	955.25	1456	2.041132				
949 VERA CEREZO, JOHN	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 8 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	865	0	0	0	0	0	0	865	72.083	865	0.154024			
950 SAFDIE, ROBERT	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 17 Y	2816	2842	2582	2536	2988	2876	2900	3284	3368	2980	3188	3242	2900	3284	3368	2980	3188	3242	2958.5	3388	6.321581				
951 RIVERO MENEZDEZ, DR. LUIS	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 22 Y	413	0	399	392	409	386	712	702	700	668	694	684	712	702	700	668	694	684	712	513.08	712	1.096332			
952 VELEZ, DRA. LUCY VEINTE MILLA	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 5 Y	1277	1116	1108	1056	1204	1064	1288	1272	1478	1344	1182	1222	1288	1272	1478	1344	1182	1222	1215.9	1478	2.598113				
953 SORIA MARTHA M DE	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 10, 0805 Y	4	2	36	46	100	80	90	58	156	130	204	142	90	58	156	130	204	142	87.333	204	0.18661				
955 ROSAS M. ABG ERNELO	KENNEDY NORTE, MANZ. 805 SOL. 10, 0805 Y	902	956	426	436	358	282	0	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	413.33	956	0.883191				
	TOTAL	906	958	462	482	458	362	90	378	476	450	524	462	378	476	450	524	462	462	500.67	958	1.069801				
954 DUENAS P. MARCOS	KENNEDY NORTE, MZ# 805, SOL.# 21, 0805 Y	978	930	1002	912	1124	1028	1120	1026	1102	828	1052	1224	1120	1026	1102	828	1052	1224	1027	1224	2.194444				
956 JUMBOANA MARTUS DE	KENNEDY NORTE, MANZ. 805 SOL. 13, 0805 Y	1216	1156	965	896	934	908	913	943	1012	896	852	780	913	943	1012	896	852	780	956	1216	2.042735				
957 CUEVA GUAMAN, MILDRED DEL R	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# Y	3420	3714	3182	2916	2798	3380	3812	4032	3564	3290	2740	3184	3812	4032	3564	3290	2740	3184	3334.3	4032	7.124644				
974 ALAYVA IZQUIERDO, LYNDIA J.	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 1 Y	1141	1112	1516	722	1248	964	1288	1328	1162	1302	1348	1516	1288	1328	1162	1302	1348	1516	1196.6	1516	2.556802				
958 GRANIZO OBRERON, SEGUNDO	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 1 Y	673	736	596	682	1122	762	1162	534	524	720	648	596	1162	534	524	720	648	596	729.58	1162	1.558939				
	TOTAL	1814	1848	2112	1404	2370	1726	2450	1764	1850	1882	1950	1944	1764	1850	1882	1950	1944	1926.2	2450	4.115741					
959 CRESPO, MARIA SOLIS DE	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 3 Y	946	1106	1090	924	1198	1344	1778	1306	1604	1318	1326	1408	1306	1604	1318	1326	1408	1279	1778	1778	2.732906				
966 VILLACIS S. ING. JOSE	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 3 Y	1581	1742	1566	1428	1762	1710	2034	2030	2122	1734	2052	1884	2030	2122	1734	2052	1884	1803.8	2122	3.854167					
	TOTAL	2527	2848	2556	2352	2960	3054	3812	3336	3726	3052	3378	3292	3336	3726	3052	3378	3292	3082.8	3812	6.587073					
960 BORJA ZAVALA, DR. JOSE	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 5 Y	1906	1946	1638	2048	2028	2372	2388	2472	2308	2210	2214	2212	2388	2472	2308	2210	2214	2212	2166.8	2472	4.629986				
967 PINARGOTE, FATIMA P DE	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 5, 0806 Y	1220	1344	1864	7808	1530	1664	1532	1294	1242	54	72	0	1532	1294	1242	54	72	0	1645.2	7808	3.515313				
	TOTAL	3126	3540	3502	9856	3558	4054	4030	3766	3550	2264	2286	2212	4030	3766	3550	2264	2286	2212	3812	9856	8.145299				
961 LEON MENDOZA, MAURO C.	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 7 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
962 GRUBER UL LAURI, MARIO E	KENNEDY NORTE, MZ# 806, SOL.# 18 Y	966	780	1836	898	1304	1798	2078	2124	2370	2288	2468	2284	2078	2124	2370	2288	2468	2284	1766.2	2468	3.77386				

NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG.KWH	PEAK.KWH	AVG.DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AVG.KWH	PEAK.KWH	AVG.DEMAND												
963 ALAVA PAEZ, ANGEL T.	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.11.0806 Y	1372	1550	1716	1628	1438	1560	1502	1414	1536	1456	1504	1500	1514.7	1716	3.236467												
964 YANEZ B. JORGE	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.14.0806 Y	2927	3638	2692	2738	3150	3380	3122	3174	4018	3326	3196	3180	3211.8	4018	6.862714												
965 CELLERI S. BETTY M.	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.17.0806 Y	1742	2064	2008	1342	1266	1054	0	1160	1160	1160	1180	1160	1273	2064	2.720085												
968 AUAD H. LUIS A.	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.6.0806 Y	1566	1604	1194	1406	981	1124	1362	1688	2066	1470	1580	1706	1478.9	2066	3.160078												
969 RIVAS R. GALO	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.8.0806 Y	783	888	780	862	1088	978	1002	882	1182	1132	1366	1082	1003.8	1386	2.144765												
970 GUEVARA B. ANN R.	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.8.0806 Y	2740	3752	3804	4312	4034	4352	1304	2602	3158	2850	0	2	2742.5	4352	5.660043												
TOTAL		3523	4640	4584	5174	5122	5330	2306	3484	4340	3882	1386	1084	3746.3	5330	8.004808												
971 MIRANDA B. ING. EDUARDO	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.9.0806 Y	1896	1654	1412	1722	1998	1862	2058	1944	2106	1832	1786	1746	1834.7	2106	3.920228												
972 FRANCO M. DR JULIO	KENNEDY NORTE, MZ. 806 SOL.9.0806 Y	725	944	776	830	958	868	1000	938	942	926	1020	884	900.92	1020	1.925036												
TOTAL		2621	2598	2188	2552	2956	2730	3058	2892	3048	2758	2806	2630	2735.6	3058	5.845264												
973 OJEDA RUIZ, JUAN	KENNEDY NORTE, MZ. 806-SOLS.10.-0806 Y	958	1246	1112	1208	1220	1104	1246	1214	1404	1264	1314	1376	1222.5	1404	2.612179												
975 LUINA NIETO, MARIA L.	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 1 Y	231	254	212	192	256	228	192	178	252	216	228	212	221.42	256	0.473113												
976 TAPIA, GINA FAYTONG DE	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 1 Y	939	1650	1396	1336	1364	1284	1450	1608	1556	1562	1678	1332	1429.5	1678	3.054487												
977 FAYTONG VELASQUEZ, LUIS	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 1 Y	869	390	604	500	542	520	680	436	614	620	622	608	582.08	669	1.243768												
983 VILLEGAS B. RAMON	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.1.0807 Y	2893	2259	1862	1914	2188	2064	1510	1388	1624	1454	1552	1524	1851.9	2893	3.957087												
TOTAL		4700	4298	3862	3750	4094	3868	3620	3424	3794	3636	3852	3464	3863.5	4700	8.255342												
978 CEDENO GALARZA, RAMON	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 6 Y	562	530	562	632	590	800	748	680	544	538	544	442	596	800	1.273504												
979 PERDOMO GARGIGA, NICHOLAS C	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 6 Y	0	0	0	6516	1758	1860	358	688	118	94	336	977.33	6516	2.088319													
980 PIZARRO PERDOMO, EDUARDO	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 6 Y	870	1198	916	872	926	882	846	880	468	836	932	982	884	1198	1.888889												
982 CHAVEZ GOMEZ, BYRON	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 6 Y	322	2577	948	806	602	610	424	706	510	774	808	780	822.25	2577	1.756844												
TOTAL		1454	4305	2426	2310	8634	4050	3878	2604	2210	2266	2378	2540	3279.6	8634	7.007657												
981 WAKIMOTO, ING. SEIJE	KENNEDY NORTE, MZ.# 807, SOL.# 15 Y	3275	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	273.08	3275	0.583511												
984 MENA B. DR IVAN	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.13.0807 Y	306	224	150	238	206	284	458	384	474	432	408	402	330.5	474	0.706197												
985 CHECA, LEONOR T. DE	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.13 D 0807 Y	306	224	150	238	206	284	458	384	474	432	408	402	330.5	474	0.706197												
TOTAL		613	564	442	518	608	666	890	810	814	712	716	748	674.92	890	1.442133												
986 ALDAZ, MARTHA B. DE	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.5.0807 Y	24	40	34	62	20	22	740	134	12	10	38	12	95.667	740	0.204416												
989 ALDAZ, MARTHA B. DE	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.5.0807 Y	1103	1286	1162	1090	1186	1164	1098	1324	1192	1186	690	162	1055.3	1324	2.254808												
TOTAL		1127	1326	1196	1152	1206	1186	1838	1458	1204	1196	728	194	1150.9	1838	2.459224												
987 NARANJO LING, CARLOS	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.8.0807 Y	13670	1728	2606	1022	768	752	794	658	644	568	668	660	2044	13670	4.367521												
988 LUQUE ORMENO, YEBENIA	KENNEDY NORTE, MZ. 807 SOL.9.0807 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	46	12	40	34	11	46	0.023504												
990 ALVARADO E. VINICIO	KENNEDY NORTE, MANZ. 807 SOL.13.0807 Y	224	200	192	318	474	432	342	424	318	368	360	0	304.33	474	0.650285												
991 TOLEDO F. DRA. RITA	KENNEDY NORTE, MAZ. 807 SOL.13.0807 Y	219	0	83	218	232	258	210	200	148	234	256	328	198.67	326	0.424501												
TOTAL		443	200	275	536	706	690	552	624	466	602	616	328	503	706	1.074786												
992 PARROQUIA SAN GABRIEL	KENNEDY NORTE, MZ.# 901 Y	1451	1478	1262	1190	1390	1284	1340	1254	1550	1400	1288	1300	1347.3	1550	2.878739												
993 HUMANA S. A.	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	2733	0	2978	2760	2965	2805	0	5227	0	0	0	0	1622.3	5227	3.466524												
994 PARROQUIA SAN GABRIEL	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	640	53.5	640	0.114316											
995 CRUZ ALARCON, ARQ. PATRICIO	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	4247	1576	1550	1602	1698	1574	1048	154	1830	2210	2434	2660	1881.9	4247	4.021189												
996 COELLAR PUNIN, MARIA M.	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	542	422	1382	1524	1844	1706	2092	2058	2374	2158	2318	2116	1711.3	2374	3.656695												
997 PAREDES ALAVA, EFRAIN I	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1714	142.83	1714	0.305199											
998 SOLORZANO SOLORZANO, ELINA	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
999 RIVERA AYAUCA, SANDRA E.	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
TOTAL		7522	1998	5910	5896	6509	6095	3140	7439	4204	4368	4752	7130	5411.9	7522	11.56392												
1000 CEVALLOS JURADO, LUIS	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 4 Y	0	0	0	0	0	0	10	698	1488	1148	1328	1088	480	1488	1.025641												
1001 BUSTAMANTE MORALES, VICTOR	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 4 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
1003 HUMANA S. A.	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 4 Y	1466	1575	1586	1589	1636	1015	2	0	8	8	850	811.25	1636	1.733444													
TOTAL		1466	1575	1586	1589	1636	1015	12	698	1488	1156	1336	1938	1291.3	1938	2.759081												
1002 MUNOZ, DRANELLY ZAMBRANO I	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 13 Y	1197	828	768	899	859	740	1068	1082	1176	1142	1350	1392	1040.1	1392	2.2224												
1004 SOLIS ESPINOZA, GALO	KENNEDY NORTE, MZ.# 901, SOL.# 7 - Y	1837	1358	1306	1190	1444	1316	2202	2272	2328	1276	1514	1570	1634.4	2328	3.492343												

NOMBRE	DIRECCION	1997												1998											
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AVG.KWH	PEAK.KWH	AVG.DEMANDA									
1005 SOLIS ESPINOZA, GALO	KENNEDY NORTE.MZ# 901.SOL# 7- Y	468	448	526	534	502	384	473	349	392	408	446	404	444.5	534	0.949786									
TOTAL		2305	1806	1932	1724	1946	1700	2675	2621	2720	1694	1960	1974	2078.9	2720	4.44213									
1006 CORDOVA ENCALADA AB.JORG	KENNEDY NORTE.MANZ.901.SOL.3.0901.Y	978	1000	828	872	1036	890	1156	1036	1462	1046	1114	1080	1041.5	1462	2.225427									
1007 CASANOVA REYNOSO, CYNTHIA	KENNEDY NORTE.MZ#901.SOL# 2 Y	326	260	200	216	280	224	92	110	148	152	428	122	213.17	428	0.455484									
1009 CANTOVARA REYNOSO, CYNTHIA	KENNEDY NORTE.MZ# 902.SOL# 2 Y	1085	0	1048	1031	1074	1015	1366	1226	1212	1026	1324	1068	1039.6	1366	2.221332									
TOTAL		1411	260	1248	1247	1354	1239	1458	1336	1360	1178	1752	1190	1252.8	1752	2.676816									
1008 SAN MARTIN A. CESAR	KENNEDY NORTE.MZ.901.SOL.15.0901.Y	660	628	692	598	784	736	798	718	756	694	710	890	722	890	1.542735									
1010 PICO ZAMBRANO, ISABEL	KENNEDY NORTE.MZ# 902.SOL# 14 Y	743	700	474	490	574	812	770	824	265	1267	1022	1092	752.75	1267	1.608444									
1011 RUIZ ADUNA, ANDRES I.	KENNEDY NORTE.MZ# 902.SOL# 18 Y	417	578	730	746	878	794	828	784	762	540	582	560	648.5	878	1.385684									
1012 ARIAS RODRIGUEZ, GABRIEL	KENNEDY NORTE.MANZ.902.SOL.16.0902.Y	417	738	574	510	628	588	732	574	606	552	626	912	627.25	912	1.340278									
1013 SANCHEZ LAURORA ALAVA DE	KENNEDY NORTE.MANZ.902.SOL.11.0902.Y	3059	4396	4100	4084	4322	4582	4942	4824	4912	3752	5774	5016	4498.8	5774	9.612714									
1014 SANCHEZ LAURORA ALAVA DE	KENNEDY NORTE.MZ.902.SOL.19.2.0902.Y	7	0	8	10	9	44	14	2	0	0	4	16	9.5	44	0.020299									
1015 VELASCOZ TRIVINO, CARMEN A.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	971	820	180	0	164.25	971	0.350962									
1016 COLLAZO PEREIRA, TERESA DE J.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	222	364	304	287	232	276	376	390	328	394	440	412	335.42	440	0.716702									
1017 MEDINA MALAGON, LORENA J.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	305	208	106	199	276	1152	734	498	148	194	360	160	361.67	1152	0.777792									
1018 ANDRADE HERRERA, LUIS G.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	770	824	676	844	948	764	854	974	1122	806	912	952	870.5	1122	1.860043									
TOTAL		1297	1396	1086	1330	1456	2192	1964	1682	2569	2214	1892	1524	1731.8	2569	3.700499									
1019 MANCERO MOSQUERA, JACINT	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 11 Y	786	1192	1036	1038	1146	986	1166	1210	1032	970	1208	1206	1081.3	1210	2.310541									
1020 RAMIREZ L, SONIA	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 1 Y	800	834	926	1070	1102	1230	1096	1219	1282	1235	1287	1798	1156.6	1798	2.471332									
1021 MEJIA RUIZ, FANNY DE J.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 1 Y	718	720	560	724	734	700	74	64	52	0	2	2	362.5	734	0.774573									
1022 OTERO FACIO, ALVARO	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 1 Y	0	772	942	1000	1212	996	1660	1302	936	1430	1494	1242	1082.2	1660	2.312322									
1046 GUZMAN MUÑOZ, JOSE G.	KENNEDY NORTE.MANZ. 903.SOL.1.0903.Y	91	110	68	65	104	760	4978	0	2	5368	0	0	962.17	5368	2.055912									
1048 HIDALGO M, PATRICIA	KENNEDY NORTE.MZ. 903.SOL.1.0903.Y	1055	1384	1186	824	1102	1254	1586	1426	906	1580	2244	1906	1371.1	2244	2.929665									
TOTAL		2664	3820	3682	3683	4254	4940	9394	4011	3178	9613	5027	4948	4934.5	9613	10.5438									
1036 CARDONA ZURIETA, PABLO	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 2 Y	490	500	480	416	554	598	634	576	556	474	610	560	537.33	634	1.48148									
1023 MANZO B, EDMUNDO	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	725	958	810	803	976	948	909	1031	956	858	928	846	896.67	1031	1.913818									
1024 PESANTES VALVERDE, VLADIMIR	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1025 PESANTES VALVERDE, WLADIMIF	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 3 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
TOTAL		725	958	810	803	976	948	909	1031	956	858	928	846	896.67	1031	1.913818									
1026 NIETO POVEDA, MARTHA P.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 5 Y	902	1148	978	975	774	622	728	658	724	630	686	630	787.92	1148	1.683583									
1035 VERGARA AVALO, RUBEN	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 5 Y	2306	2044	1904	1668	1662	1984	1812	2190	2240	1980	2148	2224	2013.5	2306	4.302335									
TOTAL		3208	3192	2882	2643	2436	2606	2540	2848	2964	2610	2834	2854	2801.4	3208	5.985933									
1027 RODRIGUEZ HIDALGO, BYRONA	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 9 Y	1900	1528	2016	1440	1776	1832	2330	2168	2240	2016	2774	2348	2030.7	2774	4.339031									
1028 CRESPO VIMOS, CARLOS F.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 13 Y	922	1126	930	882	1012	882	1000	940	1122	1360	1382	1266	1068.7	1382	2.283476									
1029 ANDRADE OCHOA, LEONARDO R	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 15 Y	941	1248	924	868	972	1092	1060	1540	1218	1250	1588	1284	1165.4	1588	2.490207									
1030 HURTADO ARANGO, ELKIN M.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 18 Y	883	824	994	870	1094	1008	454	120	48	78	28	832	602.75	1094	1.287927									
1031 GUZMAN MUÑOZ, JOSE G.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 18 Y	454	700	520	539	580	360	318	292	324	328	346	308	422.42	700	0.9026									
TOTAL		1337	1524	1514	1409	1674	1368	772	412	374	406	374	1140	1025.2	1674	2.190527									
1032 BARRIGA GARCIA, ROBERTO.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 21 Y	927	830	754	722	822	764	782	738	850	476	510	782	746.42	927	1.594907									
1033 ELIAS RIFORIO, PATRICIA M.	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 26 Y	943	1184	612	622	974	858	866	1052	1406	1142	988	1300	996.42	1406	2.129065									
1045 RODRIGUEZ HIDALGO, BYRON	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 26 Y	0	0	314	494	638	620	576	464	564	452	386	0	375.67	638	0.802707									
TOTAL		943	1184	926	1316	1612	1478	1242	1516	1970	1594	1384	1300	1372.1	1970	2.931802									
1034 PESANTES ARREGA, MIGUEL	KENNEDY NORTE.MZ# 903.SOL# 33 Y	159	170	166	176	150	154	180	180	222	172	168	168	172.08	222	0.367699									
1037 VILLAO M, ING OSCAR	KENNEDY NORTE.MZ.903.SOL.10.0903.Y	955	1116	878	1034	960	1278	296	720	654	502	526	600	793.25	1278	1.694979									
1038 VILLAO M, ARQ.ROBERTO	KENNEDY NORTE.MZ.903.SOL.10.0903.Y	1199	1480	524	802	724	802	344	532	540	568	638	646	704.58	1480	1.505552									
TOTAL		2154	2596	1402	1482	1684	2080	640	1252	1194	1070	1164	1246	1497.8	2596	3.200499									
1039 SAAVEDRA M, SYLVIA E.	KENNEDY NORTE.MZ.903.SOL.15-1.0903.Y	1514	1966	1258	1340	1510	1388	1552	1464	1692	938	1064	1522	1434	1966	3.064103									
1040 RAMIREZ L, MARIO	KENNEDY NORTE.MZ.903.SOL.15-1.0903.Y	755	916	804	886	1008	1036	1148	982	1174	1102	1368	1162	1028.4	1368	2.197472									
1041 MEJIA N, ALEJANDRO	KENNEDY NORTE.MZ.903.SOL.15-1.0903.Y	876	886	776	894	994	1016	1068	1004	1080	902	1012	922	962.5	1080	2.035256									

NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG.KWH	PEAK.KWH	AVG.DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE									
1042 SAAVEDRA M. SYLVIA	KENNEDY NORTE.MZ.903 SOL.15-1.0903 Y	147	130	106	118	128	116	112	114	154	182	224	244	146.25	244	0.3125												
TOTAL		3292	3898	2944	3233	3640	3556	3880	3564	4100	3104	3668	3850	3561.2	4100	7.60933												
1043 NUNEZ JORDAN, ENRIQUE	KENNEDY NORTE.MZ.903 SOL.22.0903 Y	364	518	538	534	630	666	742	970	1556	1004	1508	1284	859.5	1556	1.836538												
1044 MUNDOS S. ING MARCELO	KENNEDY NORTE.MZ.903 SOL.23.0903 Y	2195	2170	2898	1332	2528	2198	2780	2240	2004	2098	2584	2276	2275.3	2898	4.861645												
1047 VILLAFUERTE M. MARCO	KENNEDY NORTE.MANZ.903 SOL.31.0903 Y	1913	1090	933	902	1009	1154	1246	1042	1412	958	1648	1516	1235.7	1913	2.640713												
1049 RUIZ TORAL, GERMAN	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#7 Y	248	279	298	283	296	668	1036	944	1302	1094	1042	0	624.17	1302	1.333689												
1050 ZAJIA ALVEAR, BADIH MAHIM	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#7 Y	0	0	0	0	0	0	128	368	432	406	1156	1020	292.5	1156	0.625												
1055 ZAJIA ALVEAR, BADIH N	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#7 Y	0	0	0	0	0	0	226	122	170	156	174	174	85.167	226	0.18198												
TOTAL		248	279	298	283	296	668	1390	1434	1904	1656	2372	1194	1001.8	2372	2.14067												
1051 ROCA POMBAR, JOSE	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#8 Y	404	466	292	384	470	428	524	498	620	384	428	718	468	718	0.960292												
1052 EXPORTADORA DEL PUERTO S.A	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#8 Y	0	110	486	490	516	742	563	616	632	616	637	0	449.42	742	0.960292												
1053 SOLANO HIDALGO, PATRICIA	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#8 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	366	648	102.25	648	0.218483												
1056 HIDALGO M. LEON PATRICIA	KENNEDY NORTE.MANZ. 904 SOL.8.0904 Y	214	236	200	150	132	190	90	80	98	194	242	66	157.67	242	0.336896												
1057 HIDALGO M. LEON PATRICIA	KENNEDY NORTE.MANZ. 904 SOL.8.0904 Y	1234	1190	1056	1392	1268	1164	1598	1284	1756	1622	1414	960	1326.6	1756	2.834402												
TOTAL		1852	2002	2034	2416	2386	2524	2775	2443	3108	3029	3087	2392	2503.8	3108	5.350071												
1054 MARICH, OLGA RIERA DE	KENNEDY NORTE.MZ#904. SOL#11 Y	707	566	528	650	692	890	752	782	784	686	796	712	700.25	890	1.498261												
1058 VINUEZA ALVAREZ, LCOOLUIS	KENNEDY NORTE.MZ#905. SOL#5 Y	616	748	566	602	692	696	920	754	808	770	750	690	716.83	920	1.531695												
1059 LARA DAVALOS, CLEOPATRA	KENNEDY NORTE.MZ#905. SOL#7 Y	1982	2054	1602	1786	2180	2408	3314	3014	3480	3186	3430	3186	2635.2	3480	5.630698												
1060 SALAZAR ALVAREZ, CARLOS E	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#1 Y	176	194	180	308	316	259	313	321	306	324	82	2	231.75	324	0.495192												
1061 SEGARRA VIVAR, EDGAR	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#1 Y	0	0	0	168	366	260	256	313	300	298	314	177	204.33	366	0.436611												
1062 ABRAMIC S.A	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#1 Y	0	0	0	0	2	380	550	670	760	698	670	518	354	760	0.756411												
1063 ZAMORA PACHECO, ABGDO JULIC	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	232	170	182	312	74.867	312	0.198544												
1064 BERMELLO PIGUAVE, JOSE M.	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	740	690	4447	2506	698.58	4447	1.492799												
TOTAL		176	194	180	476	684	899	1119	1304	2338	2180	5695	3515	1563.3	5695	3.340456												
1065 SILVA BRIONES, ING.KETTY	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#3 Y	2179	2656	2210	2310	2894	2412	2694	2648	2890	2468	1908	1128	2366.4	2894	5.056446												
1076 SILVA BRIONES, KETY	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#3- Y	1125	1128	964	914	892	824	1078	1054	1080	722	1074	878	977.75	1128	2.089209												
TOTAL		3304	3784	3174	3224	3786	3236	3772	3702	3970	3190	2982	2006	3344.2	3970	7.145655												
1066 RODRIGUEZ G, DANIEL E.	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#8 Y	1935	2594	2214	2492	2392	2426	3052	3064	3144	3076	3028	2814	2685.1	3144	5.737358												
1067 RAMIREZ MASSUJI, ROMMEL E	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#11 Y	368	386	356	360	464	428	562	602	176	528	558	578	602	0.955484													
1068 PALACIOS CHACON, TERESA	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#11 Y	170	148	104	78	96	118	174	138	212	158	122	144	138.5	212	0.29594												
1069 NUNEZ NUNEZ, HUGO M.	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#11 Y	542	582	506	452	522	450	658	586	680	630	650	664	576.83	680	1.23255												
1070 VELASTEGUI COELLAR, WILSON	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#11 Y	150	158	140	192	148	154	176	173	173	179	2	0	137.08	192	0.292913												
1071 HERRERA GALLARDO, PABLO R.	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#11 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	104	25	196	0.053419												
1072 MORA CALDERON, MARCOS G.	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#11 Y	0	353	464	418	466	466	438	536	612	494	594	560	451.75	612	0.965278												
TOTAL		1230	1627	1570	1500	1696	1636	2008	2035	1853	1989	2122	2050	1776.3	2122	3.795584												
1073 TERDOMO, MERCY GUTIERREZ D	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#12 Y	332	342	336	348	316	462	356	400	428	298	306	1480	450.17	1480	0.961895												
1074 RAMANGO CARVAJAL, DR-CAMILLO	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#12 Y	849	818	652	654	428	362	516	502	500	468	420	488	554.75	849	1.185363												
1075 TAMAYO MUECKAY, LUIS F.	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#12 Y	300	448	368	394	456	520	444	506	550	478	532	506	466.83	550	0.997507												
TOTAL		1561	1608	1376	1396	1200	1344	1316	1408	1476	1244	1258	2474	1471.8	2474	3.144765												
1077 CARVAJAL AMAYA, PATRICIA	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#5- Y	56	64	52	54	90	304	142	182	282	232	160	140	146.5	304	0.313034												
1078 MAYORGA R. ABG JULIO	KENNEDY NORTE.MZ#906. SOL#7.0906 Y	351	422	340	336	388	368	382	394	582	470	440	0	372.75	582	0.796474												
1079 FREIRE JARAMILLO, NANCY	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL# Y	66	402	118	46	12	24	308	164	30	266	492	532	205	532	0.438034												
1080 PASTORELLI VALENTINI, FRANCO	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL#0 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
1081 FREIRE JARAMILLO, NANCY	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL#1 Y	790	884	716	850	996	784	768	752	68	92	36	0	561.33	996	1.19943												
1082 CORONEL LOUIN, ARQ. SONIA	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL#1 Y	20	0	94	64	110	100	136	90	336	58	412	0	118.33	412	0.252849												
1083 SALZMAN GROSSER, LUISA	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL#1 Y	1012	1796	1590	1834	1948	1976	2404	2152	1916	2256	1544	1688	1841.3	2404	3.934473												
1084 SALZMAN GROSSER, LUISA	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL#1 Y	451	156	112	134	0	354	166	156	240	308	328	578	248.42	578	0.530805												
1099 ALMEIDA DELGADO, OSCAR	KENNEDY NORTE.MZ#907. SOL#1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
TOTAL		2273	2836	2512	2882	3054	3214	3474	3150	2560	2714	2318	2246	2769.4	3474	5.917557												





NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG. KW/H	PEAK KW/H	AVG DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO									
1128 ECHEVERRIA A. MAURICIO	TOTAL	3870	5086	3752	3666	3794	4586	4698	4114	5132	3676	2088	2034	3874.7	5132	8.279202												
1129 GILRAMSA	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	1160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96.667	1160	0.208555												
1130 LEGARDA LORONA. INES	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	1987	2084	1960	1896	2280	2150	2380	2250	2846	2076	2708	2150	2188.9	2846	4.677172												
1131 BARRIONUEVO ROMERO. NELSON	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	1817	1644	1484	1630	1668	1500	1968	1952	1910	1802	2036	1680	1774.3	2036	3.791132												
1132 SERRA MARTINEZ. IVONNE C.	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	1262	1328	1064	1118	1326	1050	1210	1232	1296	1250	1462	1136	1224.5	1462	2.616455												
1133 CONDOMINIO OLGA RAQUEL	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	714	572	1014	674	548	450	572	548	558	492	394	906	620.17	1014	1.325142												
1134 RAMON FREIRE. ELENA	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	0	36	66	72	58	58	60	66	72	68	82	78	59.667	82	0.127493												
1135 MARTINEZ SORIANO. VICENTE	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
1146 SANTIANA HUNGRIA. LUISA	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
1136 BARRAGAN MARTINEZ. ING. DARI	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	2350	0	230	400	262	738	1082	562	1086	880	930	870	783.33	2350	1.673789												
1137 BOBADILLA BODERO. DR. FELIX A.	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	2034	2296	1584	1905	2022	1866	2134	2294	2290	2438	2828	2600	2190.9	2828	4.681446												
1138 COND. OLGA RAQUEL	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	0	15	126	110	102	80	68	50	42	34	52	672	112.58	672	0.240563												
1139 MARTINEZ CEVALLOS. VICENTE	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
1140 NUÑEZ VALAREZO. ING. MARIO	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	240	218	192	254	198	198	296	230	298	218	248	234	235.33	298	0.502849												
1141 DIAZ RONI. RAQUEL	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	3	512	618	620	344	552	518	482	586	444	550	618	487.25	620	1.041132												
1142 VILLACIS AGUILAR. NAPOLEON	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	1177	1158	1026	826	952	888	920	806	984	1144	1172	1082	1007.9	1177	2.153688												
1143 MOROCHO VILLAR. ESTHELA	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 1 Y	0	233	270	270	288	226	110	0	0	0	0	0	116.42	288	0.248754												
1144 LOPEZ SANTANA. ENRIQUE B.	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 2 Y	501	520	474	481	432	512	610	738	632	574	552	508	544.5	738	1.163462												
1145 BOBADILLA. JENNY ENRIQUEZ D	KENNEDY NORTE. MZ#1008. SOL# 9 Y	70	28	64	52	161	124	82	72	68	64	82	76	78.583	161	0.167913												
1147 MANZO SANTOS. CARMEN M.	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	1773	1584	1374	610	778	628	722	822	798	600	662	616	897.25	1773	1.917201												
1148 TUCKER FARFAN. CESAR	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	0	0	0	3	4	2730	892	954	958	880	884	820	633.75	2230	1.354167												
1155 MARTINEZ POZO. MARIA D. L.	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
1149 ORDOÑEZ. ANTONIO	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	95	128	194	76	84	82	138	140	234	12	114	208	126.25	234	0.269765												
1150 DAMERVAL ARSEMANA. SONIA	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	741	771	685	892	908	800	895	602	886	654	774	719	777.25	908	1.660791												
1151 REAL ANDRADE. FATIMA M.	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	609	574	498	541	565	1378	1260	1360	808	744	910	1246	873.58	1378	1.866631												
1152 NIETO GALLINO. MARIA P.	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	64	10.833	66	0.023148												
1153 BELLOLIO JAUL. ENA P.	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	467	482	471	492	428	386	310	362	384	258	192	0	351.83	492	0.751781												
1154 JURDAK HADID. GEORGES M.	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL# 1 Y	302	304	276	522	78	72	96	88	98	88	58	0	165.17	522	0.352592												
1156 MARTINEZ B. LENIN	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	2214	2269	2124	2523	2053	2728	2699	2552	2390	2430	3024	2787	2441.1	3024	5.21599												
1157 VELOZ V. ING. ALFREDO E.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	222	248	232	226	243	254	276	280	288	286	346	322	268.58	346	0.573896												
1158 SHAMASHTA ZI. HENRY J.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	146	194	170	202	264	262	208	218	242	430	400	232	247.33	430	0.52849												
1159 ORTEGA P. LUIS A.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	1495	1552	1372	2144	1592	750	872	128	952	956	1188	1088	1174.9	2144	2.510506												
1160 TILAMAR ECUADOR S.A.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	1027	956	716	870	876	704	1528	1154	1394	724	1128	1262	1028.3	1528	2.197115												
1161 MARTINEZ B. LENIN	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	222	248	232	226	243	254	276	280	288	286	346	322	268.58	346	0.573896												
1162 VELOZ V. ING. ALFREDO E.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	146	194	170	202	264	262	208	218	242	430	400	232	247.33	430	0.52849												
1163 SHAMASHTA ZI. HENRY J.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	1495	1552	1372	2144	1592	750	872	128	952	956	1188	1088	1174.9	2144	2.510506												
1164 ORTEGA P. LUIS A.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	1027	956	716	870	876	704	1528	1154	1394	724	1128	1262	1028.3	1528	2.197115												
1165 TILAMAR ECUADOR S.A.	KENNEDY NORTE. MZ. 1010. SOL. 14-1010 Y	451	610	468	846	390	344	588	666	666	350	152	40	465.92	846	0.995548												
1166 GRANDA O. ING. COM GALO	KENNEDY NORTE. MZ#1010. SOL#14 Y	328	384	368	362	442	332	338	308	282	254	256	274	329	442	0.702991												
1167 LOATZA LEON. JESSICA KARINA	KENNEDY NORTE. MZ#1011. SOL# 1 Y	7010	7504	6304	9858	7172	4960	7282	5240	7346	5746	6684	6162	6699	8958	14.3141												
1169 GUERRA SAMANIEGO. BRUNO	KENNEDY NORTE. MZ#1011. SOL# 1 Y	669	414	442	491	463	569	592	588	608	426	618	550	535.83	669	1.144943												
1170 MUÑOZ RODRIGUEZ. PATRICIO X.	KENNEDY NORTE. MZ#1011. SOL# 1 Y	372	420	324	354	442	420	316	294	168	238	1072	848	439	1072	0.938034												
1171 MORAN O. HADA	KENNEDY NORTE. MZ#1011. SOL# 1 Y	952	1050	634	344	452	586	494	454	412	386	336	412	542.67	1050	1.159544												
1172 MUEKAY M. MARGARITA	KENNEDY NORTE. MZ#1011. SOL# 1 Y	785	0	0	0	0	0	84	474	400	414	450	456	253.58	785	0.541845												
		108	102	80	76	80	78	82	110	98	82	94	84	89.5	110	0.191239												

NOMBRE	DIRECCION	1997												1998												AVG.MWH	PEAK.MWH	AVG.DEMAND
		JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO									
1173 CACERES, IRIS	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	454	476	428	242	190	178	346	290	346	314	356	406	335	67	476	0.71236											
1174 CONDOMINIO PAZAMADA	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	85	108	134	105	102	132	138	106	118	78	92	86	107	138	0.228632												
1175 MORAN OSORIO, HADA M.	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	111	112	90	92	98	96	104	74	136	84	122	132	104	25	136	0.222756											
1176 BRIONES, JACOME, JORGE	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	252	30	28	28	30	60	238	264	422	268	294	392	192	17	422	0.410613											
1177 CORDERO CASTILLO, HECTOR	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	466	266	236	254	334	312	398	356	384	334	420	218	326	5	420	0.69765											
1178 LEON VASQUEZ, GLADYS	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	101	9	108	70	65	126	64	222	98	40	78	74	87	917	850	0.187856											
1179 NEOBOA BELCAZAR, FREDDY	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	43	0	0	41	42	0	0	46	568	286	823	850	224	92	850	0.480591											
1180 BARAZZUTTI AGNOLA, RICCARDO	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	2433	2052	2058	2108	2141	1920	62	0	1057	522	816	825	1332	8	2433	2.847934											
1181 SERRANO CUEVA, ING.OMAR	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	8605	0	0	0	0	0	0	0	0	0	719	777	8605	1.660256												
1182 JARALOIZA, JANNET M.	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282	671	7770	1.433761												
1183 BEJARANO AGUILERA, MARIANA	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	0	0	0	0	2255	4880	4256	4810	1796	6	5358	3.838853											
1184 BEJARANO AGUILERA, MARIANA	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	0	0	0	0	47	146	110	156	47	75	156	0.10203											
1185 ANDRADE GARCIA, CARLA	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
1186 JORGE ALAVA, JOSE I.	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
1201 LEON VASQUEZ, GLADYS	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	496	590	595	1168	812	714	934	940	920	869	907	820	813	83	1168	1.73896											
1187 BETANCOURT MENDIVIL, JOSE E.	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 1	3138	856	754	1282	584	1082	1182	1678	1640	1010	1080	1083	1280	8	3138	2.736645											
1188 PRIETO LAMAN, SHIRLEY A.	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 5	713	508	484	442	542	554	610	698	618	752	682	520	591	92	752	1.264779											
1196 NUÑEZ V. ING MARCOS	KENNEDY NORTE, MZ, 1011 SOL, 5 C 0101 y	498	510	454	284	96	92	201	121	280	0	0	200	228	510	0.487179												
TOTAL		1211	1018	938	726	638	646	811	819	898	752	662	720	819	9167	1211	1.751959											
1200 RAMIREZ, TAMAYO, HERMAN F.	KENNEDY NORTE, MZ # 1011 SOL # 9	510	642	536	308	686	738	672	716	914	586	608	534	620	83	914	1.328567											
1188 GARCIA LITUMA, NORMA M.	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 7	1056	1253	1160	1195	1123	1120	1146	5954	3078	2300	2536	2324	2020	4	5954	4.31713											
1189 JORGE, MARIANA BEJARANO	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	2	58	422	404	265	394	391	367	397	621	356	308	08	621	0.658298											
1190 JORGE, MARIANA BEJARANO DE	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	1114	1456	1388	1518	2022	1588	1822	1964	1846	1940	1739	2412	1734	1	2412	3.705306											
1191 SUNIGA VASQUEZ, ANTONIO	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	590	572	638	700	826	696	790	836	797	834	605	102	665	5	836	1.422009											
1192 OCAMPO ARNAO, JOSE	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2222	185	17	2222	0.395655											
1193 OCAMPO ARNAO, JOSE	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	150	92	150	400	56	51	49	40	82	333	400	0.179926											
1194 VARGAS BAZAN, JUSTO	KENNEDY NORTE, MZ# 1011, SOL# 9	0	0	0	0	184	194	234	224	402	642	754	558	266	754	0.568376												
TOTAL		1704	2030	2084	2640	3586	2855	3390	3815	3468	3864	3768	5890	348	3333	5690	0.744302											
1195 JORGE, MARIANA B. DE	KENNEDY NORTE, MZ, 1011, SOL, 16 1011 y	176	242	192	206	226	201	225	235	227	237	171	168	208	67	242	0.445869											
1197 RAMIREZ N, FERNANDO	KENNEDY NORTE, MZ, 1011, SOLS, 11 1011 y	147	92	180	135	140	202	159	135	126	70	90	135	134	25	202	0.286859											
1198 FASINARI	KENNEDY NORTE, FTE A MZ# 1011 y	333	96	72	0	86	76	0	0	4960	1840	2800	3306	1130	8	4960	2.416132											
1199 LEON VASQUEZ, GLADYS	KENNEDY NORTE, MANZ. 1011 SOL. 1011 y	137	0	0	280	82	218	134	96	158	85	118	122	119	17	280	0.254463											

# TABLAS

TABLA #1. ACSR.

CIRCULAR MILS OR A.W.G. ALUMINUM	ALUMINUM		STEEL		OUTSIDE DIAMETER INCHES	ULTIMATE STRENGTH POUNDS	WEIGHT LBS. PER MILE	GEOMETRIC MEAN RADIUS AT 90 CYCLES FEET	ARX. CARRYING CAPACITY AMPS.	CLEARANCE PER CONDUCTOR PER MILE						INDUCTIVE REACTANCE OHMS PER MILE AT 1 FT. SPACING ALL CURRENTS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	STRANDS		STRANDS							75 DEGREE C. SMALL CURRENTS		60 DEGREE C. (122 DEGREE F.) CURRENT APPROX. 75% CAPACITY.		25 DEGREE C. (77 DEGREE F.) SMALL CURRENTS		50 DEGREE C. (122 DEGREE F.) CURRENT APPROX. 75% CAPACITY.		25 DEGREE C. (77 DEGREE F.) SMALL CURRENTS		50 DEGREE C. (122 DEGREE F.) CURRENT APPROX. 75% CAPACITY.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	LAYERS	DIAMETER INCHES	DIAMETER INCHES	DIAMETER INCHES						D-C	25	50	60	D-C	25	50	60	D-C	25	50	60	D-C	25	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
795	3	0.1214	7	0.1214	1.063	28 500	5.38	0.0375	800	0.117	0.118	0.119	0.1208	0.1308	0.1378	0.1472	0.1564	0.1651	0.1735	0.1816	0.1893	0.1968	0.2041	0.2111	0.2179	0.2244	0.2307	0.2368	0.2427	0.2483	0.2537	0.2590	0.2641	0.2690	0.2737	0.2782	0.2825	0.2866	0.2905	0.2942	0.2978	0.3013	0.3047	0.3080	0.3112	0.3143	0.3173	0.3202	0.3229	0.3255	0.3280	0.3304	0.3327	0.3349	0.3370	0.3390	0.3409	0.3427	0.3444	0.3460	0.3475	0.3489	0.3502	0.3515	0.3527	0.3539	0.3550	0.3560	0.3569	0.3577	0.3585	0.3592	0.3599	0.3605	0.3611	0.3616	0.3621	0.3626	0.3630	0.3634	0.3638	0.3642	0.3645	0.3648	0.3651	0.3654	0.3657	0.3660	0.3662	0.3665	0.3667	0.3669	0.3671	0.3673	0.3675	0.3677	0.3679	0.3681	0.3682	0.3684	0.3685	0.3686	0.3687	0.3688	0.3689	0.3690	0.3691	0.3692	0.3693	0.3694	0.3695	0.3696	0.3697	0.3698	0.3699	0.3700	0.3701	0.3702	0.3703	0.3704	0.3705	0.3706	0.3707	0.3708	0.3709	0.3710	0.3711	0.3712	0.3713	0.3714	0.3715	0.3716	0.3717	0.3718	0.3719	0.3720	0.3721	0.3722	0.3723	0.3724	0.3725	0.3726	0.3727	0.3728	0.3729	0.3730	0.3731	0.3732	0.3733	0.3734	0.3735	0.3736	0.3737	0.3738	0.3739	0.3740	0.3741	0.3742	0.3743	0.3744	0.3745	0.3746	0.3747	0.3748	0.3749	0.3750	0.3751	0.3752	0.3753	0.3754	0.3755	0.3756	0.3757	0.3758	0.3759	0.3760	0.3761	0.3762	0.3763	0.3764	0.3765	0.3766	0.3767	0.3768	0.3769	0.3770	0.3771	0.3772	0.3773	0.3774	0.3775	0.3776	0.3777	0.3778	0.3779	0.3780	0.3781	0.3782	0.3783	0.3784	0.3785	0.3786	0.3787	0.3788	0.3789	0.3790	0.3791	0.3792	0.3793	0.3794	0.3795	0.3796	0.3797	0.3798	0.3799	0.3800	0.3801	0.3802	0.3803	0.3804	0.3805	0.3806	0.3807	0.3808	0.3809	0.3810	0.3811	0.3812	0.3813	0.3814	0.3815	0.3816	0.3817	0.3818	0.3819	0.3820	0.3821	0.3822	0.3823	0.3824	0.3825	0.3826	0.3827	0.3828	0.3829	0.3830	0.3831	0.3832	0.3833	0.3834	0.3835	0.3836	0.3837	0.3838	0.3839	0.3840	0.3841	0.3842	0.3843	0.3844	0.3845	0.3846	0.3847	0.3848	0.3849	0.3850	0.3851	0.3852	0.3853	0.3854	0.3855	0.3856	0.3857	0.3858	0.3859	0.3860	0.3861	0.3862	0.3863	0.3864	0.3865	0.3866	0.3867	0.3868	0.3869	0.3870	0.3871	0.3872	0.3873	0.3874	0.3875	0.3876	0.3877	0.3878	0.3879	0.3880	0.3881	0.3882	0.3883	0.3884	0.3885	0.3886	0.3887	0.3888	0.3889	0.3890	0.3891	0.3892	0.3893	0.3894	0.3895	0.3896	0.3897	0.3898	0.3899	0.3900	0.3901	0.3902	0.3903	0.3904	0.3905	0.3906	0.3907	0.3908	0.3909	0.3910	0.3911	0.3912	0.3913	0.3914	0.3915	0.3916	0.3917	0.3918	0.3919	0.3920	0.3921	0.3922	0.3923	0.3924	0.3925	0.3926	0.3927	0.3928	0.3929	0.3930	0.3931	0.3932	0.3933	0.3934	0.3935	0.3936	0.3937	0.3938	0.3939	0.3940	0.3941	0.3942	0.3943	0.3944	0.3945	0.3946	0.3947	0.3948	0.3949	0.3950	0.3951	0.3952	0.3953	0.3954	0.3955	0.3956	0.3957	0.3958	0.3959	0.3960	0.3961	0.3962	0.3963	0.3964	0.3965	0.3966	0.3967	0.3968	0.3969	0.3970	0.3971	0.3972	0.3973	0.3974	0.3975	0.3976	0.3977	0.3978	0.3979	0.3980	0.3981	0.3982	0.3983	0.3984	0.3985	0.3986	0.3987	0.3988	0.3989	0.3990	0.3991	0.3992	0.3993	0.3994	0.3995	0.3996	0.3997	0.3998	0.3999	0.4000	0.4001	0.4002	0.4003	0.4004	0.4005	0.4006	0.4007	0.4008	0.4009	0.4010	0.4011	0.4012	0.4013	0.4014	0.4015	0.4016	0.4017	0.4018	0.4019	0.4020	0.4021	0.4022	0.4023	0.4024	0.4025	0.4026	0.4027	0.4028	0.4029	0.4030	0.4031	0.4032	0.4033	0.4034	0.4035	0.4036	0.4037	0.4038	0.4039	0.4040	0.4041	0.4042	0.4043	0.4044	0.4045	0.4046	0.4047	0.4048	0.4049	0.4050	0.4051	0.4052	0.4053	0.4054	0.4055	0.4056	0.4057	0.4058	0.4059	0.4060	0.4061	0.4062	0.4063	0.4064	0.4065	0.4066	0.4067	0.4068	0.4069	0.4070	0.4071	0.4072	0.4073	0.4074	0.4075	0.4076	0.4077	0.4078	0.4079	0.4080	0.4081	0.4082	0.4083	0.4084	0.4085	0.4086	0.4087	0.4088	0.4089	0.4090	0.4091	0.4092	0.4093	0.4094	0.4095	0.4096	0.4097	0.4098	0.4099	0.4100	0.4101	0.4102	0.4103	0.4104	0.4105	0.4106	0.4107	0.4108	0.4109	0.4110	0.4111	0.4112	0.4113	0.4114	0.4115	0.4116	0.4117	0.4118	0.4119	0.4120	0.4121	0.4122	0.4123	0.4124	0.4125	0.4126	0.4127	0.4128	0.4129	0.4130	0.4131	0.4132	0.4133	0.4134	0.4135	0.4136	0.4137	0.4138	0.4139	0.4140	0.4141	0.4142	0.4143	0.4144	0.4145	0.4146	0.4147	0.4148	0.4149	0.4150	0.4151	0.4152	0.4153	0.4154	0.4155	0.4156	0.4157	0.4158	0.4159	0.4160	0.4161	0.4162	0.4163	0.4164	0.4165	0.4166	0.4167	0.4168	0.4169	0.4170	0.4171	0.4172	0.4173	0.4174	0.4175	0.4176	0.4177	0.4178	0.4179	0.4180	0.4181	0.4182	0.4183	0.4184	0.4185	0.4186	0.4187	0.4188	0.4189	0.4190	0.4191	0.4192	0.4193	0.4194	0.4195	0.4196	0.4197	0.4198	0.4199	0.4200	0.4201	0.4202	0.4203	0.4204	0.4205	0.4206	0.4207	0.4208	0.4209	0.4210	0.4211	0.4212	0.4213	0.4214	0.4215	0.4216	0.4217	0.4218	0.4219	0.4220	0.4221	0.4222	0.4223	0.4224	0.4225	0.4226	0.4227	0.4228	0.4229	0.4230	0.4231	0.4232	0.4233	0.4234	0.4235	0.4236	0.4237	0.4238	0.4239	0.4240	0.4241	0.4242	0.4243	0.4244	0.4245	0.4246	0.4247	0.4248	0.4249	0.4250	0.4251	0.4252	0.4253	0.4254	0.4255	0.4256	0.4257	0.4258	0.4259	0.4260	0.4261	0.4262	0.4263	0.4264	0.4265	0.4266	0.4267	0.4268	0.4269	0.4270	0.4271	0.4272	0.4273	0.4274	0.4275	0.4276	0.4277	0.4278	0.4279	0.4280	0.4281	0.4282	0.4283	0.4284	0.4285	0.4286	0.4287	0.4288	0.4289	0.4290	0.4291	0.4292	0.4293	0.4294	0.4295	0.4296	0.4297	0.4298	0.4299	0.4300	0.4301	0.4302	0.4303	0.4304	0.4305	0.4306	0.4307	0.4308	0.4309	0.4310	0.4311	0.4312	0.4313	0.4314	0.4315	0.4316	0.4317	0.4318	0.4319	0.4320	0.4321	0.4322	0.4323	0.4324	0.4325	0.4326	0.4327	0.4328	0.4329	0.4330	0.4331	0.4332	0.4333	0.4334	0.4335	0.4336	0.4337	0.4338	0.4339	0.4340	0.4341	0.4342	0.4343	0.4344	0.4345	0.4346	0.4347	0.4348	0.4349	0.4350	0.4351	0.4352	0.4353	0.4354	0.4355	0.4356	0.4357	0.4358	0.4359	0.4360	0.4361	0.4362	0.4363	0.4364	0.4365	0.4366	0.4367	0.4368	0.4369	0.4370	0.4371	0.4372	0.4373	0.4374	0.4375	0.4376	0.4377	0.4378	0.4379	0.4380	0.4381	0.4382	0.4383	0.4384	0.4385	0.4386	0.4387	0.4388	0.4389	0.4390	0.4391	0.4392	0.4393	0.4394	0.4395	0.4396	0.4397	0.4398	0.4399	0.4400	0.4401	0.4402	0.4403	0.4404	0.4405	0.4406	0.4407	0.4408	0.4409	0.4410	0.4411	0.4412	0.4413	0.4414	0.4415	0.4416	0.4417	0.4418	0.4419	0.4420	0.4421	0.4422	0.4423	0.4424	0.4425	0.4426	0.4427	0.4428	0.4429	0.4430	0.4431	0.4432	0.4433	0.4434	0.4435	0.4436	0.4437	0.4438	0.4439	0.4440	0.4441	0.4442	0.4443	0.4444	0.4445	0.4446	0.4447	0.4448	0.4449	0.4450	0.4451	0.4452	0.4453	0.4454	0.4455	0.4456	0.4457	0.4458	0.4459	0.4460	0.4461	0.4462	0.4463	0.4464	0.4465	0.4466	0.4467	0.4468	0.4469	0.4470	0.4471	0.4472	0.4473	0.4474	0.4475	0.4476	0.4477	0.4478	0.4479	0.4480	0.4481	0.4482	0.4483	0.4484	0.4485	0.4486	0.4487	0.4488	0.4489	0.4490	0.4491	0.4492	0.4493	0.4494	0.4495	0.4496	0.4497	0.4498	0.4499	0.4500	0.4501	0.4502	0.4503	0.4504	0.4505	0.4506	0.4507	0.4508	0.4509	0.4510	0.4511	0.4512	0.4513	0.4514	0.4515	0.4516	0.4517	0.4518	0.4519	0.4520	0.4521	0.4522	0.4523	0.4524	0.4525	0.4526	0.4527	0.4528	0.4529	0.4530	0.4531	0.4532	0.4533	0.4534	0.4535	0.4536	0.4537	0.4538	0.4539	0.4540	0.4541	0.4542	0.4543	0.4544	0.4545	0.4546	0.4547	0.4548	0.4549	0.4550	0.4551	0.4552	0.4553	0.4554	0.4555	0.4556	0.4557	0.4558

TABLA #2.- COBRE

CALIBRE DEL CONDUCTOR A.W.G	NUMERO DE HILOS	DIAMETRO DE CADA HILO PULG.	DIAMETRO EXTER. PULG.	TENSION DE RUPTURA LIBRAS	PESO POR MILLA LIBRAS	CORRIENTE APROX. CAPACIDAD AMPS.	RADIO MEDIO GEO-METRICO A 60 CICLOS PIES	RESISTENCIA OHMS POR MILLA POR CONDUCTOR												RESISTENCIA INDUCTIVA OHMS POR CONDUCTOR		
								25 GRADOS C. (77 GRADOS F.)						50 GRADOS C. (122 GRADOS F.)						POR MILLA EN 1 PIE DE ESPACIO		
								d-c	25 CICLOS	50 CICLOS	60 CICLOS	d-c	25 CICLOS	50 CICLOS	60 CICLOS	25 CICLOS	50 CICLOS	60 CICLOS	25 CICLOS	50 CICLOS	60 CICLOS	
4/0	19	0.1055	0.528	9 617	3 450	480	0.0166	0.276	0.277	0.277	0.278	0.302	0.303	0.303	0.207	0.414	0.497					
4/0	12	0.1328	0.552	9 483	3 450	490	0.0175	0.276	0.277	0.277	0.278	0.302	0.303	0.303	0.205	0.409	0.491					
4/0	7	0.1739	0.522	9 154	3 450	480	0.0157	0.276	0.277	0.277	0.278	0.302	0.303	0.303	0.210	0.420	0.503					
3/0	12	0.1183	0.492	7 556	2 736	420	0.0155	0.349	0.349	0.349	0.350	0.381	0.381	0.382	0.210	0.421	0.505					
3/0	7	0.1548	0.464	7 366	2 736	420	0.0140	0.349	0.349	0.349	0.350	0.381	0.381	0.382	0.216	0.431	0.518					
2/0	7	0.1379	0.414	5 926	2 170	360	0.0125	0.440	0.440	0.440	0.440	0.481	0.481	0.481	0.222	0.443	0.532					
1/0	7	0.1228	0.368	4 752	1 720	310	0.0111	0.555	0.555	0.555	0.555	0.606	0.607	0.607	0.227	0.455	0.546					
1	7	0.1093	0.328	3 804	1 364	270	0.0099	0.699	0.699	0.699	0.699	0.765	0.765	0.765	0.233	0.467	0.560					
1	3	0.1670	0.360	3 620	1 351	270	0.0101	0.692	0.692	0.692	0.692	0.757	0.757	0.757	0.232	0.464	0.557					
2	7	0.0974	0.292	3 045	1 082	230	0.0088	0.881	0.882	0.882	0.882	0.964	0.964	0.964	0.239	0.478	0.574					
2	3	0.1487	0.320	2 913	1 071	240	0.0090	0.873	0.873	0.873	0.873	0.955	0.955	0.955	0.238	0.476	0.571					
2	1	.....	0.258	3 003	1 061	220	0.0083	0.864	0.864	0.864	0.864	0.945	0.945	0.945	0.242	0.484	0.581					
3	7	0.0867	0.260	2 433	858	200	0.0078	1.112	1.112	1.112	1.112	1.216	1.216	1.216	0.245	0.490	0.588					
3	3	0.1325	0.285	2 359	850	200	0.0080	1.101	1.101	1.101	1.101	1.204	1.204	1.204	0.244	0.488	0.585					
3	1	.....	0.229	2 439	841	190	0.0074	1.090	1.090	1.090	1.090	1.192	1.192	1.192	0.248	0.496	0.595					
4	3	0.1180	0.254	1 879	674	180	0.0071	1.388	1.388	1.388	1.388	1.518	1.518	1.518	0.250	0.499	0.599					
4	1	.....	0.2040	1 970	667	170	0.0066	1.374	1.374	1.374	1.374	1.503	1.503	1.503	0.254	0.507	0.609					
5	3	0.1050	0.2260	1 505	534	150	0.0063	1.750	1.750	1.750	1.750	1.914	1.914	1.914	0.256	0.511	0.613					
5	1	.....	0.1819	1 591	529	140	0.0059	1.733	1.733	1.733	1.733	1.895	1.895	1.895	0.260	0.519	0.623					
6	3	0.0935	0.2010	1 205	424	130	0.0056	2.210	2.210	2.210	2.210	2.410	2.410	2.410	0.262	0.523	0.628					
6	1	.....	0.1620	1 280	420	120	0.0052	2.180	2.180	2.180	2.180	2.390	2.390	2.390	0.265	0.531	0.637					
7	1	.....	0.1443	1 030	333	110	0.0046	2.750	2.750	2.750	2.750	3.010	3.010	3.010	0.271	0.542	0.651					
8	1	.....	0.1285	826	264	90	0.0041	3.470	3.470	3.470	3.470	3.800	3.800	3.800	0.277	0.554	0.665					

\* PARA CONDUCTORES A 75 GRADOS C., AIRE A 25 GRADOS C., VIENTO 1.4 MILLAS POR HORA ( 2 PIES/SEG ), FRECUENCIA = 60 CICLOS.

TABLA #3.- XFMRDATA.DAT

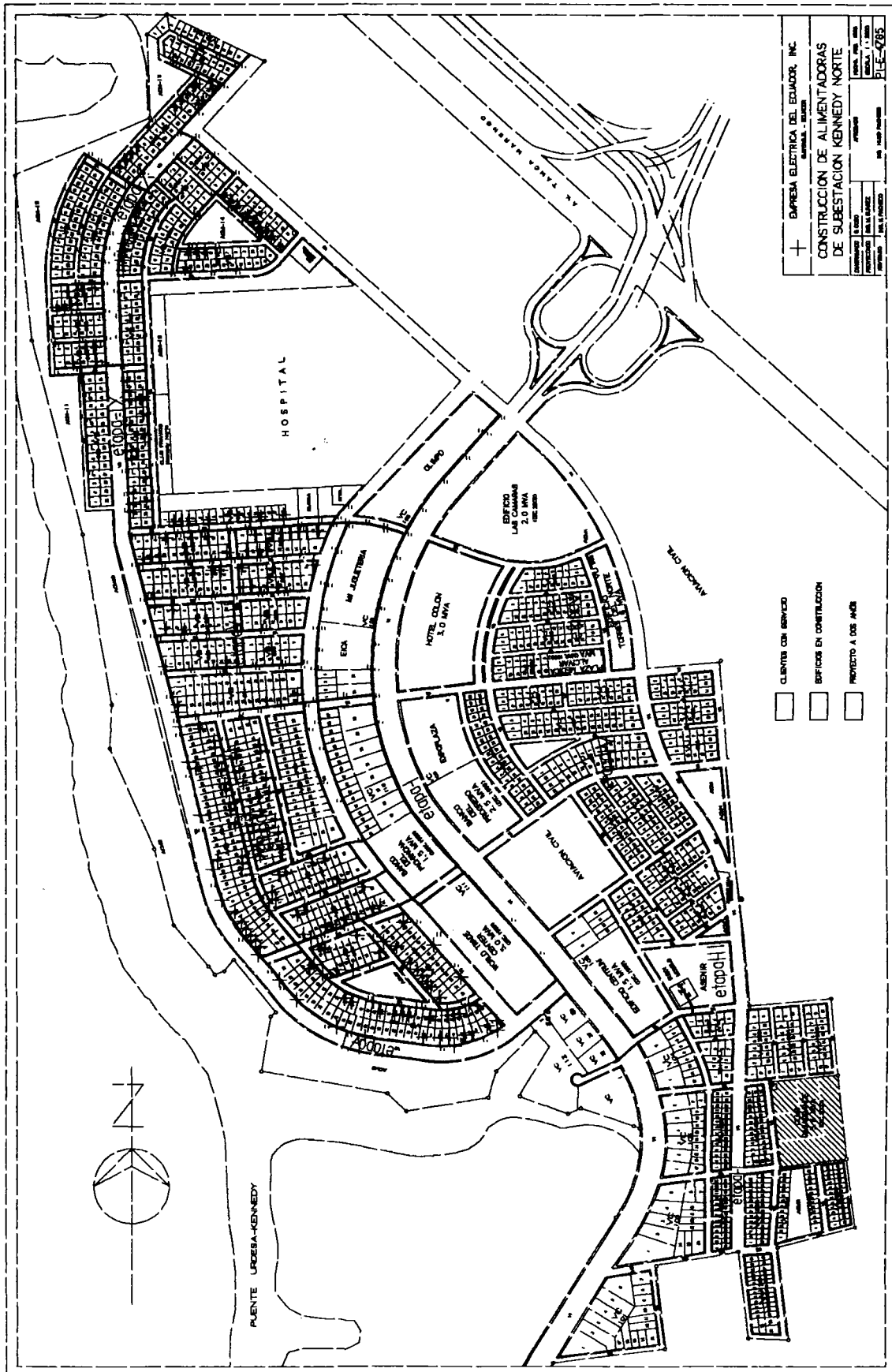
Primary Voltage	Secondary Voltage	Kva Size	Percent IR	Percent IX	
2400/4160Y V.	120/240 V.	5.0	1.9	1.6	
		10.0	1.4	1.0	
		15.0	1.2	1.2	
		25.0	1.1	1.3	
		37.5	0.9	1.4	
		50.0	1.0	1.2	
		75.0	0.9	1.3	
		100.0	0.9	1.6	
	167.0		1.7		
	240/480 V.	250.0	0.8	2.9	
		333.0	0.8	3.2	
		500.0	0.7	3.2	
	2400/4160Y V.	120/240 V.	5.0	2.2	1.6
			10.0	1.4	1.0
15.0			1.2	1.2	
25.0			1.1	1.4	
37.5			1.0	1.4	
50.0			1.0	1.2	
75.0			1.0	1.2	
100.0			0.9	1.4	
167.0		0.9	1.7		
240/480 V.		250.0	0.8	2.9	
		333.0	0.8	3.2	
		500.0	0.7	3.2	
7200/12470Y V.		120/240 V.	5.0	2.2	2.2
			10.0	1.4	1.0
	15.0		1.3	1.2	
	25.0		1.2	1.6	
	37.5		1.1	1.4	
	50.0		1.1	1.3	
	75.0		1.0	1.5	
	100.0		0.9	1.4	
	167.0	0.9	1.7		
	240/480 V.	250.0	0.8	2.9	
		333.0	0.8	3.2	
		500.0	0.7	3.2	
	14400/24840 GRD Y V.	120/240 V.	5.0	2.5	2.2
			10.0	1.6	1.0
15.0			1.4	1.7	
25.0			1.3	1.8	
37.5			1.1	1.6	
50.0			1.1	1.8	
75.0			1.1	1.9	
100.0			1.0	2.0	
167.0		0.9	2.1		
240/480 V.		250.0	0.8	2.9	
		333.0	0.8	3.1	
		500.0	0.7	3.3	
34500 GRD Y/19920 V.		120/240 V.	5.0	N/A	N/A
			10.0	1.4	1.0
	15.0		1.4	1.7	
	25.0		1.3	1.5	
	37.5		1.2	1.7	
	50.0		1.2	1.5	
	75.0		1.0	1.6	
	100.0		1.0	1.5	
	167.0	0.9	1.8		
	240/480 V.	250.0	0.8	2.9	
		333.0	0.8	3.1	
		500.0	0.7	3.3	

TABLA #4.- XFRMR.DAT

	Coincidence Factor	Average máx. diversified	Cumulated diversified	Load Factor	Loss Factor	Peak responsibility
	(cf)	(avmaxd)	(cumd)	(ldf)	(lsf)	(prfd)
1	1.000	5.472	5.472	0.190	0.059	0.500
2	0.857	4.690	9.38	0.222	0.075	0.583
4	0.727	3.978	15.91	0.261	0.097	0.688
6	0.667	3.650	21.90	0.285	0.112	0.750
8	0.632	3.458	27.67	0.301	0.122	0.791
10	0.609	3.332	33.32	0.312	0.130	0.821
12	0.593	3.245	38.94	0.320	0.135	0.843
16	0.571	3.125	49.99	0.333	0.144	0.876
20	0.558	3.053	61.07	0.341	0.150	0.896
25	0.547	2.993	74.83	0.347	0.154	0.914
30	0.540	2.955	88.65	0.352	0.158	0.926
35	0.534	2.922	102.27	0.356	0.161	0.936
40	0.530	2.900	116.01	0.358	0.163	0.943
45	0.527	2.884	129.77	0.361	0.165	0.949
50	0.524	2.867	143.37	0.363	0.166	0.954
100	0.512	2.802	280.17	0.371	0.173	0.977
200	0.506	2.769	553.77	0.375	0.176	0.988
500	0.502	2.747	1373.47	0.378	0.178	0.996
1000	0.501	2.741	2741.47	0.379	0.179	0.998
1001	0.500	2.736	2741.47	0.380	0.180	1.000

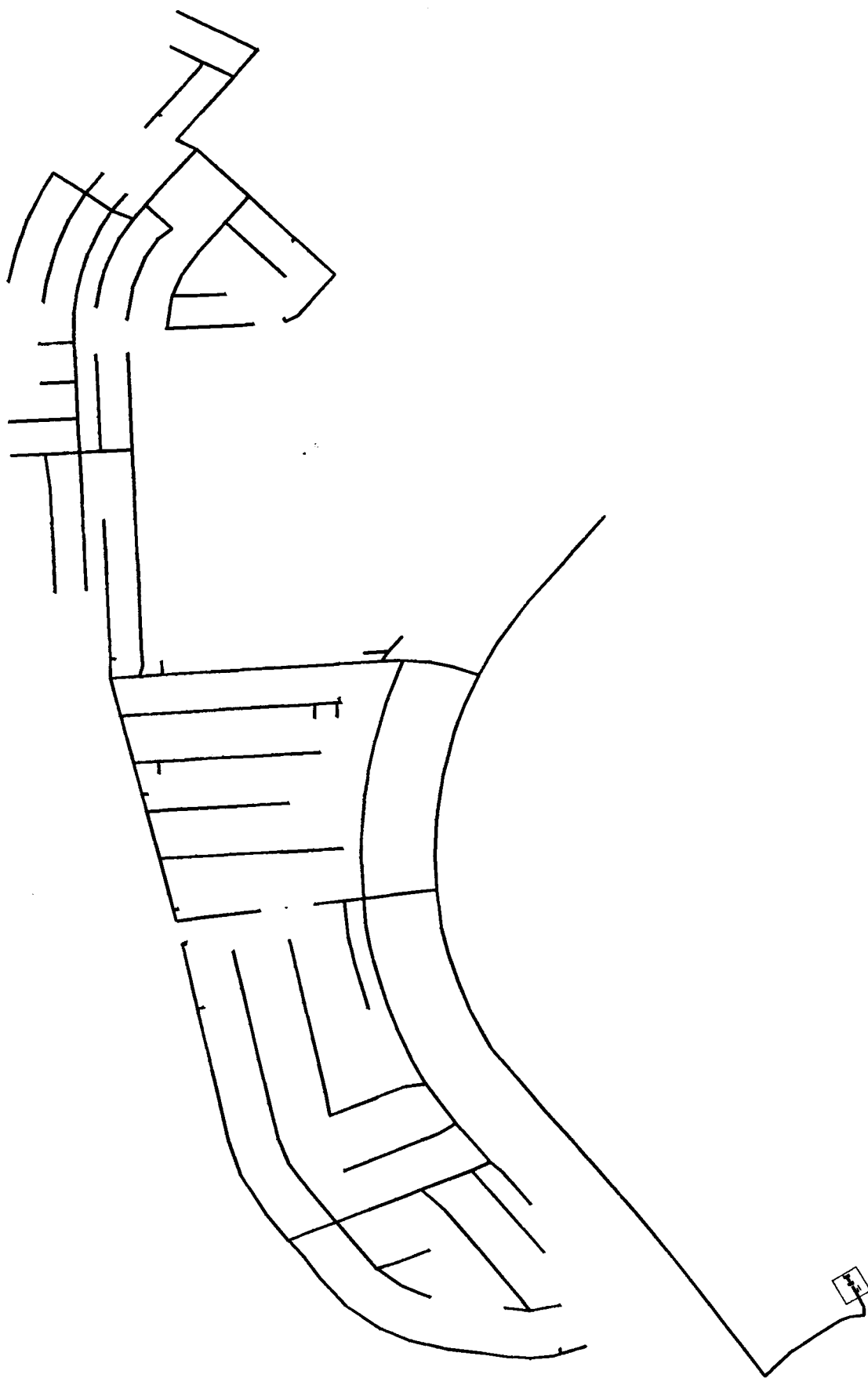
# **GRAFICOS**

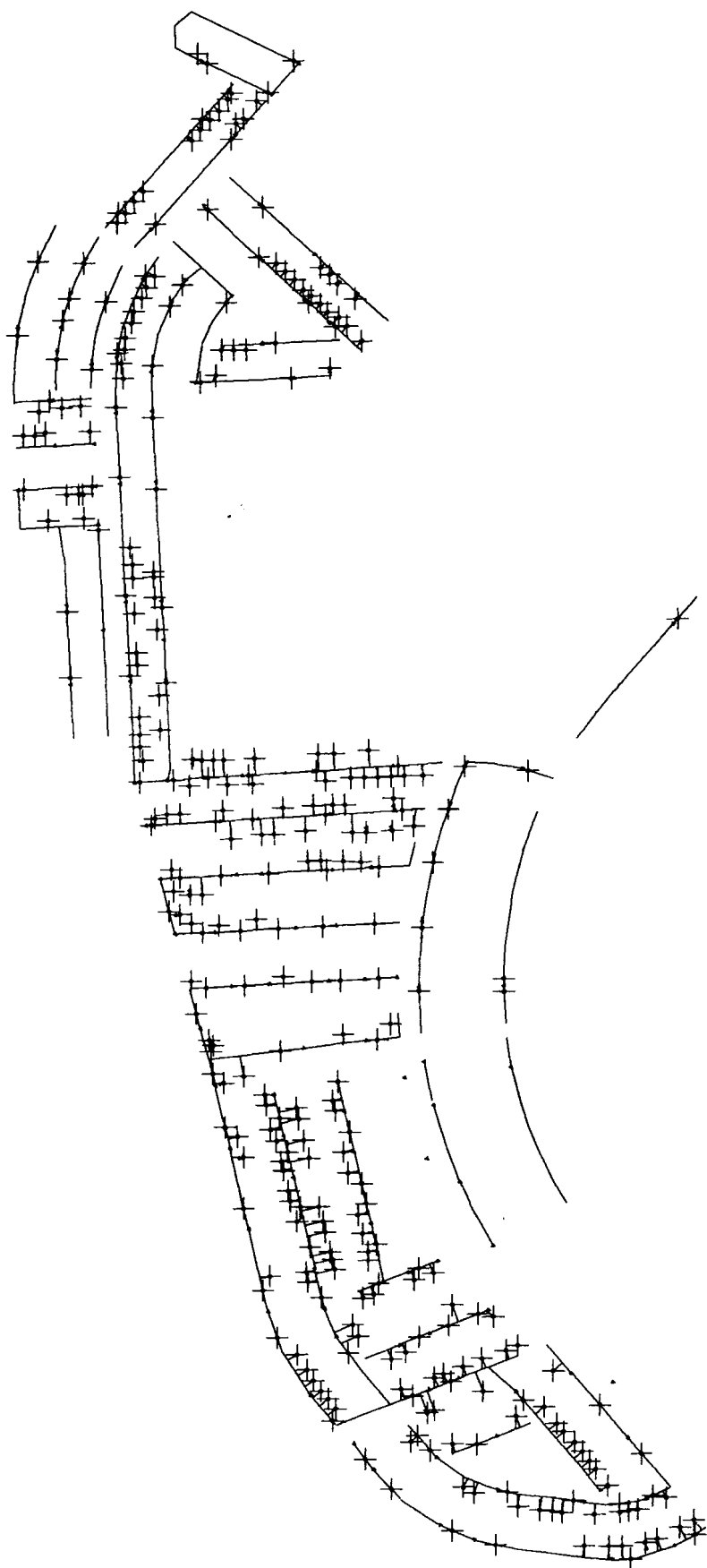


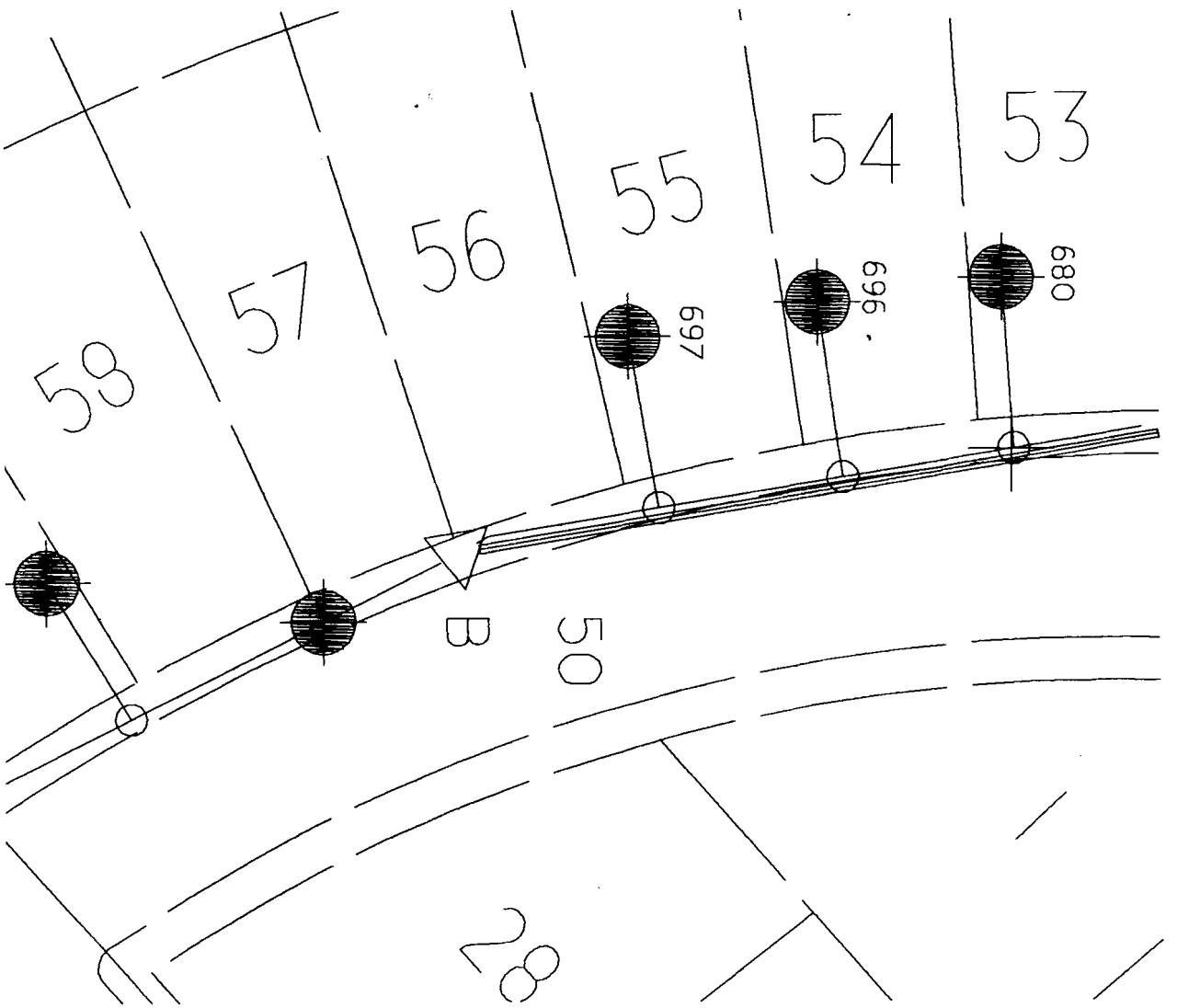


+ EMPRESA ELECTRICA DEL ECUADOR, INC.  
 QUITO, ECUADOR  
 CONSTRUCCION DE ALIMENTADORAS  
 DE SUBESTACION KENNEDY NORTE  
 PROYECTO N° 1000-0000000000  
 PLAN N° 01-E-0205

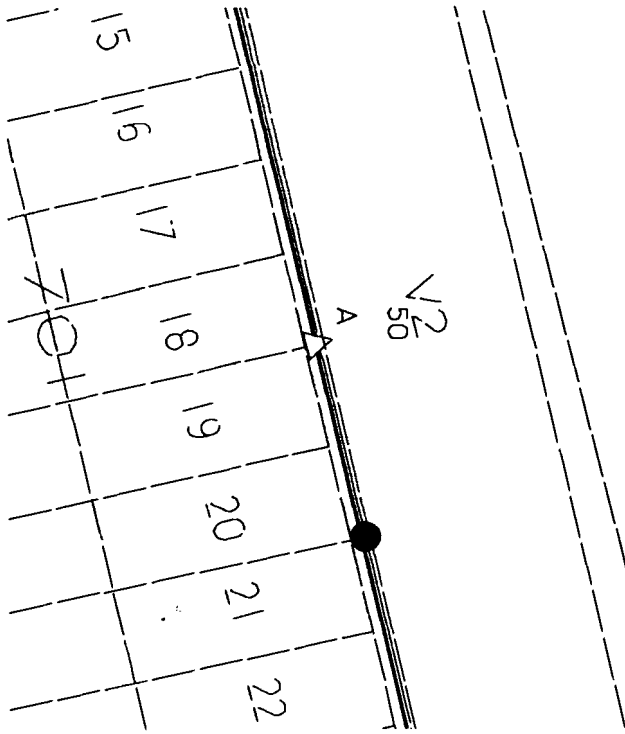
- CLIENTES CON SERVICIO
- SERVICIO EN CONSTRUCCION
- PROYECTO A DOS AÑOS











## **BIBLIOGRAFIA**

- Modelo del Sistema de Información Geográfica de Cuenca, Universidad del Azuay, Cuenca, Mayo de 1997.
- Manual de Cablecad Versión 2.9, Enghouse, 1993