

19
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"A R A G O N"**

**PROGRAMA DE COMPUTO PARA ANALISIS DE
DEMANDA EN CIRCUITOS DE DISTRIBUCION DE
ENERGIA ELECTRICA Y SU CORRELACION CON
ENERGIA EOLICA**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
GERARDO PEREZ JUAREZ

México, D. F.

1988

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.

Introducción	1
--------------------	---

CAPITULO 1

1. Antecedentes.

1.1 Administración de la demanda	8
1.2 Estructura de las tarifas	11
1.3 Factor de carga	14
1.4 Importancia del perfil de carga	19
1.5 Alternativas para la disminución en el consumo de energía eléctrica	29

CAPITULO 2

2. Paquete computacional "PROGRAMA IIE".

2.1 Descripción general	32
2.2 Descripción computacional del paquete computacional "PROGRAMA IIE"	33

CAPITULO 3

3. Programa computacional "PRESENTA.BAS".

3.1 Descripción del programa "PRESENTA.BAS"	40
3.2 Descripción computacional del programa "PRESENTA.BAS"	
3.2.1 Procedimiento de computación	46
3.2.2 Esquema del programa	47

3.3 Diagramas de flujo del programa computacional "PRESENTA.BAS"	59
---	----

CAPITULO 4

4. Programa computacional "DEMANDAS.BAS"	
4.1 Descripción del programa "DEMANDAS.BAS"	74
4.1.1 Descripción por bloques	80
4.2 Descripción computacional del programa "DEMANDAS.BAS".	
4.2.1 Procedimiento de computación	88
4.2.2 Esquema del programa	90
4.3 Diagramas de flujo del programa computacional "DEMANDAS.BAS"	108

CAPITULO 5

5. Programa computacional "CORR.BAS".	
5.1 Descripción del programa "CORR.BAS"	147
5.1.1 Descripción por bloques	150
5.1.2 Base de datos para análisis de Correlación	155
5.2 Descripción computacional del programa "CORR.BAS".	
5.2.1 Procedimiento de computación	157
5.2.2 Esquema del programa	157
5.3 Diagramas de flujo del programa computacional "CORR.BAS"	163

CAPITULO 6

6. MANUAL DE USUARIO.	
6.1 Uso del paquete de programas en el sistema VAX	170
6.1.1 Impresión de resultados	174
6.2 Uso del paquete de programas en Computador Personal (PC).	
6.2.1 Descripción del programa "PRESENTA.BAS"	176
6.2.2 Uso del "PROGRAMA I.I.E." en Computador personal (PC)	176
6.2.3 Creación de subdirectorío	180
6.2.4 Impresión de resultados	181
6.3 Denominación de las bases de datos	183
Conclusiones	188
Apéndice A	190
Apéndice B	211
Apéndice B-1	221
Bibliografía	223

INTRODUCCION.

El paquete computacional "PROGRAMA IIE", surge como una herramienta en el procesamiento de información, para el análisis y conocimiento claro y detallado del comportamiento a lo largo del tiempo, de los Circuitos de Distribución de Energía Eléctrica, para así poder elaborar estudios acerca de la interconexión de Aerogeneradores considerándolos como sistemas aportadores de energía (carga negativa) a éstos.

En el presente documento se detallan los resultados obtenidos en la elaboración del paquete computacional "PROGRAMA IIE", el cual realiza un análisis estadístico del comportamiento de los Circuitos de Distribución de Energía Eléctrica. Este análisis surge de la necesidad de tener un conocimiento claro y detallado de su comportamiento a lo largo del tiempo, para así contar con una herramienta indispensable en los estudios para la interconexión de Aerogeneradores a Circuitos de Distribución.

Así mismo, debido al tipo de análisis realizado por los diferentes programas computacionales que conforman el paquete, éste puede ser utilizado por Comisión Federal de Electricidad, como un apoyo para el conocimiento del comportamiento de las demandas y consumos de Energía que se presentan en los Circuitos y/o subestaciones de distribución, en el desarrollo de técnicas y procedimientos, enfocadas a mejorar la confiabilidad y calidad

del servicio suministrado a los usuarios, o bien por Industrias cuyos requerimientos estén enfocados a conocer el comportamiento de sus cargas a lo largo del tiempo y las características eléctricas de éstas.

El paquete computacional "PROGRAMA IIE" realiza un análisis estadístico de los parámetros operativos de los Circuitos de Distribución en base a la información recopilada en intervalos de tiempo de 15 minutos mediante instrumentos de medición y muestra en forma gráfica y numérica, los resultados obtenidos.

Este análisis contempla:

- Análisis de Demanda (Potencia Activa KW).
- Análisis de Reactivos (Potencia Reactiva KVAR).
- Análisis de Aparentes (Potencia Aparente KVA).
- Análisis de Voltaje (KVOLTS).
- Análisis de Factor de Potencia (Adimensional).
- Cálculo de la correlación matemática entre dos variables.

Los primeros cinco análisis mencionados, configuran la parte de análisis eléctrico de los Circuitos de Distribución los cuales pueden resumirse, para cada variable, en:

- Análisis a nivel diario.
 - Valor promedio.
 - Desviación estandar.
 - Lectura de los tres valores máximos.
 - Hora de ocurrencia de los valores máximos.
 - Lectura de los tres valores mínimos.
 - Hora de ocurrencia de los valores mínimos.
 - Total de los consumos.
- Análisis a nivel semanal.

Representación a nivel de bloques de 7 días con las siguientes características:

- Promedio cada hora.
 - Valor máximo del día.
 - Hora de ocurrencia del valor máximo.
 - Valor mínimo del día.
 - Hora de ocurrencia del valor mínimo.
 - Promedio diario.
 - Total por día.
 - Gráficas por día del patrón diario.
- Análisis a nivel del período total de medición.
 - Promedio del período.
 - Lectura de los tres valores máximos.
 - Día de ocurrencia de los tres valores máximos.

- Hora de ocurrencia de los tres valores máximos.
- Lectura de los tres valores mínimos.
- Día de ocurrencia de los tres valores mínimos.
- Hora de ocurrencia de los tres valores mínimos.
- Desviación estandar del período.
- Total por período.
- Duración del período.
- Curva de frecuencia.
- Gráfica del patrón diario.

El paquete de programas "PROGRAMA IIE" contiene, como fue mencionado, un programa que; analiza la forma en que se modificará el patrón de demanda de un Circuito de Distribución, si se le interconectara un conjunto de Aerogeneradores, considerando la potencia generada por estos, como una carga negativa. Este análisis se realiza en la siguiente forma:

El patrón de generación de un conjunto de Aerogeneradores, obtenido mediante una combinación de las Curvas de Potencia contra Velocidad de Viento y del patrón de Velocidad de Viento característico del sitio de instalación, se compara en forma horaria contra el patrón de Demanda del Circuito de distribución, al cual se interconectarían los Aerogeneradores, obteniéndose como resultado, la Demanda que

se tendría en el Circuito de Distribución así como los excedentes que los Aerogeneradores podrían aportar al Sistema, en caso de que éstos existieran.

Los resultados proporcionados por este análisis son:

- Cálculo del coeficiente de correlación entre la Demanda de los Circuitos de Distribución y la Potencia Generada mediante Aerogeneradores.
- Error probable del coeficiente de correlación.
- Gráfica de la Potencia Generada por los Aerogeneradores, Demanda en el Circuito de Distribución, la Demanda Aparente y los excedentes de generación (en caso de existir éstos).

El paquete "PROGRAMA IIE" está realizado en lenguaje de programación BASIC y se cuenta con versiones tanto para el sistema VAX como para Computadoras Personales (PC) o compatibles con el sistema IBM.

Este paquete de programas por haber sido desarrollado en el sistema VAX y en Computador Personal, es factible implementarlo tanto en sistemas Macro (computadores compatibles con el sistema VAX), como en una gran variedad de Computadores Personales

compatibles con el sistema IBM, existentes en el mercado.

El paquete de programas por ser presentado al usuario, en forma tutorial en sus dos versiones y en su forma modular, es posible que se puedan incrementar sus funciones de acuerdo a las necesidades de análisis que se desee.

Es importante mencionar que la obtención de datos, es posible lograrla a partir de cualquier dispositivo registrador de eventos eléctricos, con capacidad de registro en intervalos de tiempo periódicos y posteriormente crear la base de datos respetando las características propias de ésta, para un proceso futuro mediante el paquete computacional "PROGRAMA IIE".

Paralelamente a la elaboración de este paquete computacional, se desarrolló en el IIE un Analizador de Potencia, con el cual es posible almacenar en memorias de estado sólido, la información de un período, contribuyendo así a la instrumentación automatizada, además de tener grandes posibilidades de competencia en el mercado internacional debido a su bajo costo y alta tecnología, puesto que los equipos más codiciados en los países desarrollados, actualmente operan bajo principios similares de operación que el Analizador de Potencia.

Junto con el Analizador de Potencia, se cuenta con el programa computacional "ALEANA.BAS", el cual a partir del "Lector de Memorias" (los dos desarrollados en el IIE) recupera la información almacenada en las Memorias de estado Sólido

previamente grabadas por el Analizador de Potencia, proporcionando los datos necesarios para el proceso de información mediante el paquete computacional "PROGRAMA IIE".

En el apéndice A, se muestran las hojas de resultados que se obtienen al procesar la información de un Circuito de Distribución (datos de prueba), mediante el paquete computacional "PROGRAMA IIE".

1. ANTECEDENTES.

1.1 Administración de la demanda.

En los Circuitos de distribución, una parte mayoritaria del costo del servicio está determinada por el gran capital que se necesita invertir para atender a las cargas. Dentro de los elementos de costo, el más importante lo constituye el que se refiere a la demanda, pues ésta es la que impone la necesidad de invertir capital.

Este costo se puede considerar fijo, ya que es independiente de la generación; la razón de que sea repercutido en las tarifas puede explicarse con el examen de dos usuarios con igual consumo pero diferente demanda.

El usuario A tiene 25 kW que opera durante 200 hrs al mes, lo que hace 5000 kWh-mes, mientras que el usuario B tiene una carga de 50 kW que opera 100 horas al mes, con lo cual consume también 5000 kWh-mes.

Sin embargo, el costo de suministro para el usuario B es obviamente superior que para el usuario A debido a que se necesita una cantidad mayor de equipo para satisfacer su demanda que es superior. Cabe observar que bajo ciertas condiciones la

industria eléctrica tiene costos decrecientes. Suponiendo que el incremento del consumo de energía eléctrica fuera hecho dentro del valle de la curva de carga, cuya muestra aparece en la figura 1.1.1, no habría necesidad de realizar nuevas inversiones en ampliaciones, ni algunas erogaciones aumentarían correlativamente.

De ahí que algunas tarifas contengan precios menores conforme aumenta el factor de carga del servicio.

CURVA DE CARGA TIPICA, DIA HABIL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

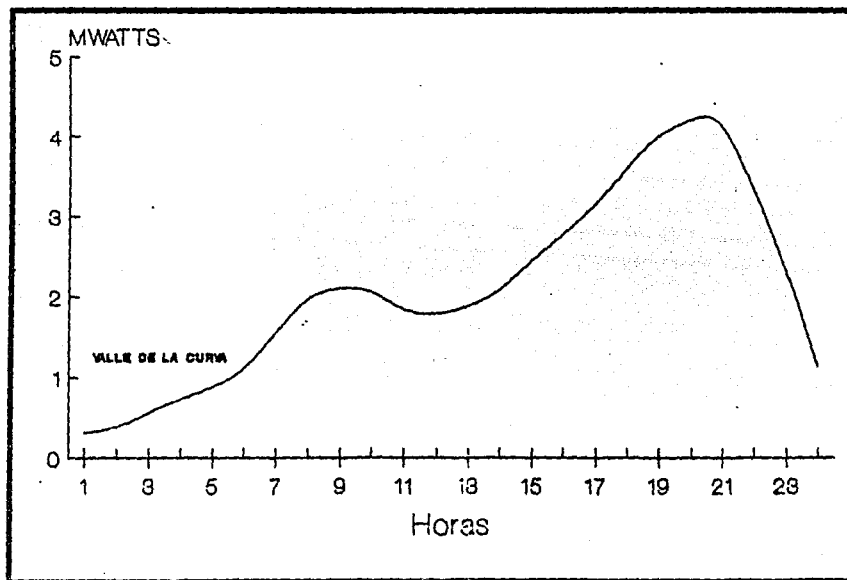


FIGURA 1.1.1

1.2 Estructura de las tarifas.

Como ejemplo, es interesante observar la estructura de la tarifa No.8, aplicable a servicios industriales, que persistió hasta diciembre de 1983 y la que entró en vigor a partir de enero de 1984, para comprobar, el incremento en los precios correspondientes al pago por servicio.

A continuación se explican las dos tarifas antes mencionadas.

- Estructura Anterior.

Contenía dos cargos fijos en función de la demanda, más cinco cargos por energía eléctrica consumida, cuyos precios disminuían a medida que aumentaba el consumo, no conciderándose éste en términos absolutos si no en función también de la demanda, según se muestra a continuación:

CARGOS FIJOS:

\$ 220.3516 Por c/u de los primeros 50 kW de demanda.

\$ 244.3505 Por cada kW adicional de demanda.

CARGOS POR ENERGIA:

- \$ 2.4099 Por c/u de los primeros 90 kWh por cada kW de demanda.
- \$ 2.0700 Por c/u de los siguientes 90 kWh por cada kW de demanda.
- \$ 1.9638 Por c/u de los siguientes 90 kWh por cada kW de demanda.
- \$ 1.6134 Por c/u de los siguientes 168 kWh por cada kW de demanda.
- \$ 1.3120 Por cada kWh adicional a los anteriores.

Se dice que esta estructura es una combinación de las tarifas Hopkinson y Wright.

- Estructura actual.

A partir de enero de 1984, se eliminó uno de los cargos fijos así como los bloques de energía, de manera que la tarifa No. 8 ahora contiene un sólo cargo por demanda y un sólo cargo por energía, es decir, se ajusta a la tarifa Hopkinson que reconoce el factor de carga.

CARGO POR DEMANDA (ENERO DE 1987)

\$ 3,864.04 Por cada kW de demanda.

CARGO POR ENERGIA (ENERO DE 1987)

\$ 19.33 Por cada kWh

Como las tarifas previenen un incremento mensual acumulativo aproximado al 3.5 %, las cuotas para junio de 1987 serán de \$ 4,955.04 de cargo por demanda y \$ 24.78 de cargo por energía y para diciembre de 1987 serán de \$ 6,269.50 por demanda y \$ 31.36 por energía, lo cual representa un incremento de 62%.

Esta estructura pretende proporcionar al usuario un mayor incentivo por aumentar el factor de carga de su servicio, ya que, como se verá más adelante, el precio medio decrece con mayor intensidad, al aumentar dicho factor, que con la estructura anterior.

1.3 Factor de carga.

Se define como el cociente que resulta de dividir la demanda media entre la demanda máxima. Disponiendo de los datos fundamentales de un servicio como son: consumo en kWh, demanda máxima en kW y período de consumo, el factor de carga se puede obtener con realizar dos operaciones:

- Dividir el consumo en kWh entre el período expresado en horas, con lo cual se está obteniendo la demanda media.
- Dividir el resultado anterior entre la demanda máxima en kW.

Para ilustrar gráficamente lo que representa el factor de carga, obsérvese la figura 1.3.1 donde se puede comprobar que el área tanto bajo la curva llena como bajo la línea punteada son idénticas, puesto que corresponden al mismo volumen de energía eléctrica.

PERFIL DE CARGA CON INDICACION DE LA DEMANDA MEDIA

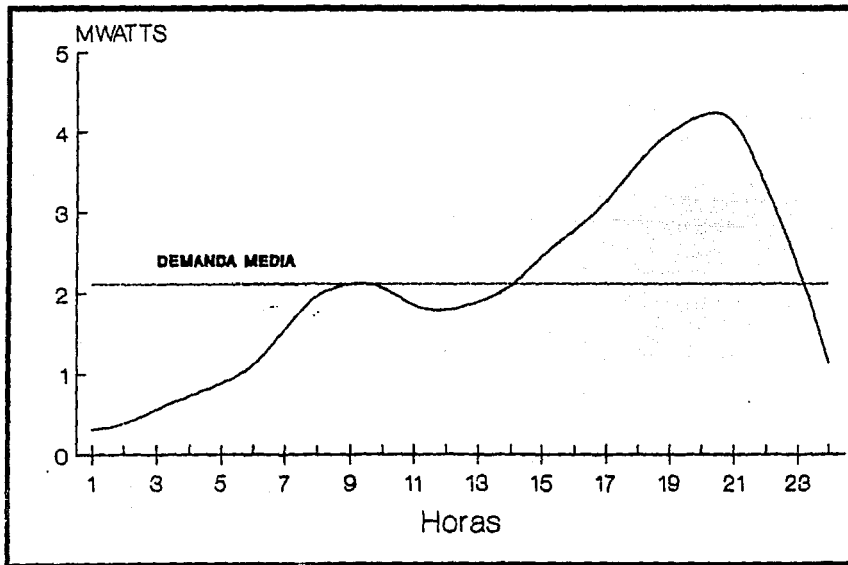


FIGURA 1.3.1

Lo importante de esta similitud consiste en que, si se desea que la relación demanda media entre demanda máxima, sea lo más cercano a la unidad y así obtener el mínimo precio medio, es necesario eliminar el pico y ubicar el área correspondiente (consumo de energía eléctrica) dentro del valle de la curva de tal manera que se tenga una conformación tan parecida a un rectángulo como sea posible; a esto se le denomina administración de la demanda, cuyos beneficios económicos hacia el usuario trata de explicar este trabajo.

Así pues de acuerdo con la nueva estructura de la tarifa No. 8, el comportamiento del precio medio con respecto al factor de carga es idéntico a una hipérbola, es decir, el precio de \$ 11.15 por kWh (junio de 1986) se aplica a cualquier rango de consumo.

Para tener un panorama objetivo de lo anterior, la figura 1.3.2 muestra cual es realmente el precio medio para cualquier valor del factor de carga y de esta manera poder evaluar los beneficios económicos que se obtendrían de incrementar el factor de carga consecuencia de una administración de la demanda, de cuya observación se deduce lo siguiente:

- La curva para enero de 1985 tiene más pendiente que la correspondiente a diciembre de 1983, lo cual significa que para un mismo incremento de factor de carga, la diferencia en el precio medio ahora es mayor que antes.

- Un usuario que en junio de 1986 esté operando con un factor de carga muy pobre, 10% por ejemplo, pagará a razón de \$42.11 el kWh, pero si llegara a 100%, condición hipotética por difícil de alcanzar, entonces el kWh lo estaría pagando a \$ 14.24 que representa el 66% aproximadamente de disminución.

Por lo tanto se podría absorber el incremento tarifario, con el sólo hecho de aumentar el factor de carga.

Por ejemplo, el precio medio para enero de 1986, considerando un factor de carga de 40 %, es similar al precio medio que supuestamente habrá en diciembre del mismo año con un factor de carga de 65 % aproximadamente.

La brecha entre las dos curvas es menor conforme aumenta el factor de carga; esto significa que a medida que sea mayor el factor de carga de un servicio, el incremento tarifario será menor.

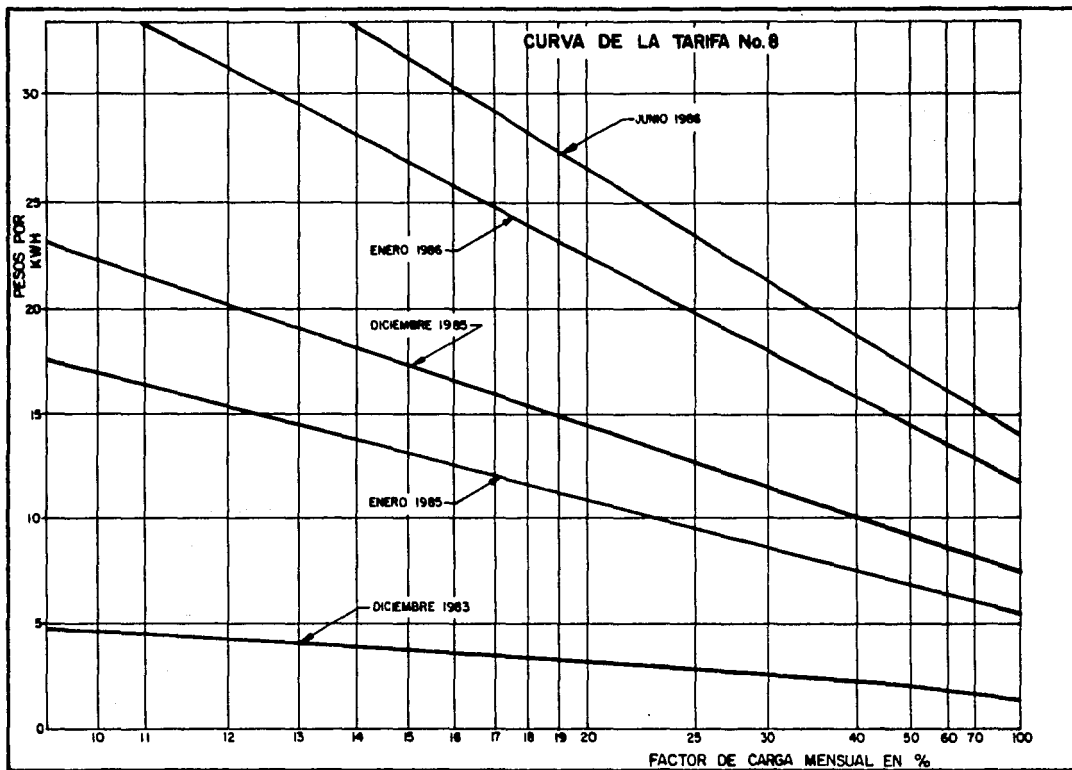


Fig1.3.2

1.4 Importancia del perfil de carga.

Como fue mencionado para tener un factor de carga cercano a la unidad, es necesario tener una curva de duración de carga tan parecida a un rectángulo como sea posible. Consecuentemente el primer paso será la obtención de un perfil de la carga a lo largo de las 24 horas de un día que se considere representativo del consumo de un usuario determinado.

Sólo así se podría estar en condiciones de hacer un diagnóstico lo más cercano posible con base a lo siguiente:

- Existencia o no de picos.
- Duración de los picos.
- Magnitud de los picos.
- Horario de los picos.
- Origen de los picos.
- Posibilidades de abatir los picos.

Debe considerarse que cualquier intento que se haga, sin considerar el perfil de carga proveniente, por ejemplo, de una facturación mensual será el valor promedio que estará influenciado por los días de descanso o baja producción, de ahí la necesidad de un patrón de demanda mensual para la realización de un estudio más detallado.

La demanda que se observa en la figura 1.4.1 presenta oscilaciones constantes a lo largo de las 24 horas, lo que indica la existencia de circunstancias peculiares y la posibilidad de que esta curva pudiera modificarse ya dependerá de un análisis que sobre el tema se haga.

Así pues, tomando en consideración lo anterior y para fines tanto industrial como de Distribución de Energía Eléctrica, en el Instituto de Investigaciones Eléctricas se desarrolló un programa computacional llamado "DEMANDAS.BAS" (objeto de esta tesis), el cual a partir de datos de demanda medidos en intervalos de 15 minutos, se proporciona información acerca del comportamiento del circuito y/o subestación (ya sea de tipo Industrial o Circuito de Distribución) a nivel diario, semanal y mensual. Logrando con ésto conocer el comportamiento en forma detallada para los periodos antes mencionados y poder programar en forma efectiva las condiciones necesarias para la administración de la carga en el caso de las industrias y como una herramienta para la operación, mantenimiento y diseño de los circuitos de distribución.

ANALISIS DIARIO DE CARGA FERROALEACIONES

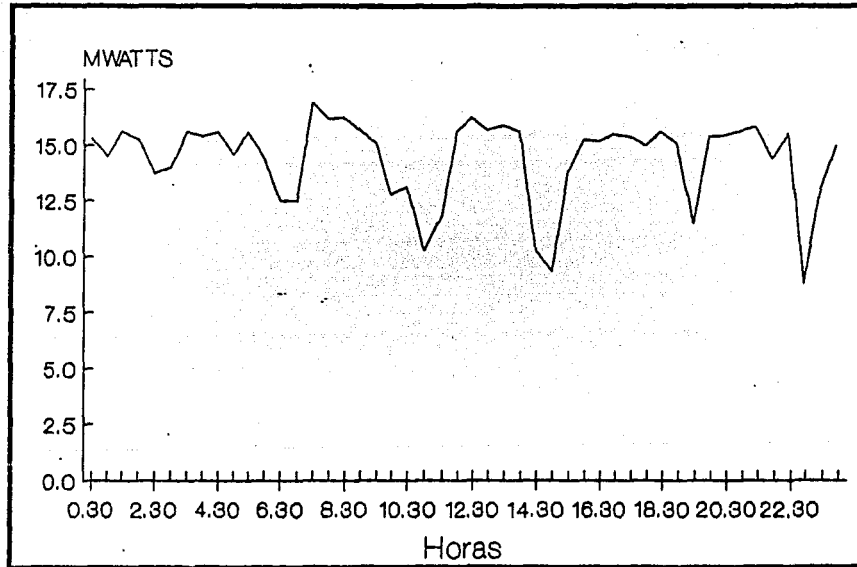


FIGURA 1.4.1

A partir de los resultados obtenidos mediante este programa, el usuario podrá conocer la duración y magnitud de los picos de demanda que se presentan en su instalación, así como la hora y día de la semana en que éstos ocurren, con lo cual podrá implementar las medidas adecuadas a su proceso que le permitan mejorar su factor de carga y lograr una administración efectiva de su carga, reduciendo así el importe de su facturación mensual por concepto de consumo de energía eléctrica.

Por otra parte, el programa "DEMANDAS.BAS" también tiene como objetivo el que sea utilizado por CFE para el conocimiento más detallado del comportamiento de los circuitos y subestaciones de distribución a nivel nacional, a fin de adquirir información que sirva como herramienta en la realización de estudios técnico-económicos, enfocados a la planeación y equipamiento de los circuitos y le permita obtener no sólo en las inversiones, sino también en la operación y mantenimiento de los mismos.

En el capítulo 4 se describe ampliamente el funcionamiento del programa "DEMANDAS.BAS".

Un ejemplo.

En la figura 1.4.1 se observó que la demanda oscilaba entre valores máximos y mínimos seis veces al día, una investigación al respecto hubiera comprobado que debido a las condiciones del proceso, difícilmente podrían haberse eliminado tales oscilaciones; sin embargo, también se pudo haber comprobado que el aumento paulatino de la demanda se debía al proceso de encendido de un horno con un período de aproximadamente 30 minutos, pero con un solo pico al día de 15 minutos y precisamente de 7:15 a 7:30 de la mañana. Esto se podría deber a que a esa hora todos los operarios inician su turno haciendo funcionar al mismo tiempo el equipo a su cargo.

Tomando en cuenta que dicho pico era de aproximadamente 500 kW, se podría concluir que era factible reducir tal valor con tan solo diferir 15 minutos las labores acostumbradas en un departamento, como el taller mecánico por ejemplo, que no afecta a la producción.

Así la demanda máxima que era del orden de 16,912 kW podría disminuir a 16,400 kW, con el mismo volumen de energía eléctrica consumida; el resultado económico sería el siguiente:

A) FACTOR DE CARGA ORIGINAL.

$$F.C. = \frac{\text{DEMANDA MEDIA}}{\text{DEMANDA MAXIMA}} = \frac{\frac{9,618,831}{720}}{16912}$$

$$F.C. = \frac{13359.487}{16912} = 78.994 \%$$

B) PRECIO MEDIO ORIGINAL:

Consultando la curva para agosto de 1987 o bien haciendo el siguiente cálculo para fines de ilustración:

$$F.C. = 76.4 \% = 568.75 \text{ kWh/kW}$$

Cargo por demanda		\$ 5,400.67
Cargo por energía	568.75×27.01	<u>\$15,362.14</u>
		\$20,762.81

El precio medio sería:

$$\frac{20,762.81}{568.75} = 36.505 \text{ kWh}$$

C) FACTOR DE CARGA MODIFICADO:

$$F.C. = \frac{13359.48}{16400} = 81.46 \%$$

D) PRECIO MEDIO MODIFICADO:

$$\text{F.C. } 81.46 \% = 586.514 \text{ kWh/kW}$$

Cargo por demanda	\$ 5,400.67
Cargo por energía 586.51 x 27.01	<u>\$15,841.745</u>
	\$21,242.415

$$\text{Precio medio} = \frac{21,242.415}{586.514} = \$ 36.218 \text{ kWh}$$

E) DISMINUCION EN LA FACTURACION MENSUAL:

$$\text{Diferencia del P.M.} = \$ 36.505 - \$ 36.218$$

$$\text{Diferencia del Precio medio} = \$ 0.287 \text{ por kWh}$$

$$\text{Consumo mensual} = 9,618,831$$

$$\text{Disminución} = 0.287 \times 9618831$$

$$\text{Disminución} = 2'760,604/\text{mes}$$

Se observa que mediante un análisis adecuado de las condiciones de operación, pudo haber sido posible diferir en 15 minutos las labores de un departamento con lo cual obtendrá una ganancia mensual de \$ 2'760,604.00 en el mes de Agosto de 1986 que desde luego, se incrementará en la misma proporción que aumenten las tarifas.

Por lo tanto a forma de conclusión podremos decir lo siguiente, la administración de la demanda consiste en eliminar los picos de la curva de carga de cualquier servicio de energía eléctrica, de tal manera que el mismo volumen de consumo se haga dentro de las horas de los valles de la misma curva.

Esto es así porque la finalidad consiste en aumentar el factor de carga para obtener el menor precio según la estructura tarifaria. Es obvio que si se elimina algún consumo sin reponerse en otro horario no será administración de demanda, porque al disminuir también la demanda el factor de carga se conserva en el mismo valor, aunque haya una disminución en el factor global.

Como consecuencia de las modificaciones tarifarias habidas a partir de agosto de 1982 las ventajas económicas son importantes al saber administrar la demanda; por ejemplo:

En el caso anterior se pudo haber diferido la operación de tan sólo el 3% de la demanda con lo cual se hubiera logrado un incremento de 2.4 puntos en el factor de carga y una disminución en la facturación del 1% aproximadamente, sin realizar inversión alguna. Desde luego, habrá casos en que el valor de la demanda por diferir sea mayor, obteniendo mayores beneficios.

1.5 Alternativas para la disminución en el consumo de energía eléctrica.

Una alternativa en la disminución del consumo de energía, así como de los picos producidos por la demanda máxima tanto a nivel industrial como en los Circuitos de Distribución, la ofrece la aplicación de la energía Eólica o sea la energía del viento, siendo las aplicaciones más utilizadas:

1. Generación aislada híbrida.- En donde la generación mediante energía eólica, complementa la generación de una pequeña o mediana planta diesel con el consiguiente ahorro de combustible.
2. Generación distribuida.- En donde unidades aisladas o pequeños conjuntos de aerogeneradores se conectan a los circuitos de distribución rural mejorando las condiciones operativas del circuito.
3. Generación central.- Donde grandes conjuntos de aerogeneradores se conectan a las líneas de transmisión mediante subestaciones elevadoras.

El común denominador de estos esquemas, es el ahorro en: el consumo de combustible para el caso de CFE y en la facturación por consumo de energía por parte del industrial, el pronto inicio de la recuperación de las inversiones y el diferimiento de los programas de expansión del sector eléctrico.

Actualmente, los Aerogeneradores cubren una amplia gama de capacidad de generación que varía desde el orden de los kilowatts hasta los megawatts, operando exitosamente bajo los esquemas mencionados anteriormente. Los aerogeneradores ofrecen a CFE, la alternativa de implementar grandes centrales en base a concentraciones de estos, en las zonas del país donde se cuenta con el recurso eólico.

Las características topográficas de nuestro país, ofrecen varios sitios donde se dan las condiciones suficientes para el desarrollo y aplicación de las alternativas anteriores. De esta forma, mediante una planeación adecuada para la futura integración de estos sistemas a los sistemas convencionales de generación, CFE ampliará su oferta de energía, asegurará un suministro continuo y se disminuirá su dependencia de los combustibles.

De los estudios que hasta ahora ha realizado el IIE para el aprovechamiento de la energía eólica, tan sólo en La Ventosa, Oax., es posible instalar del orden de 12000 MW de generación eoloeléctrica, lo cual representa un 5% de la capacidad actual instalada por CFE en el país.

Por otra parte, la generación de electricidad mediante aerogeneradores de pequeña capacidad (menores de 100 kW), representa la opción para los industriales y zonas de riego agrícola que cuenten con el recurso del viento, individualmente considerados, puedan instalar estos sistemas de generación para

satisfacer, totalmente o en parte, sus propias necesidades de electricidad, para lo cual operarían en paralelo con los circuitos de distribución de CFE.

2. PAQUETE COMPUTACIONAL "PROGRAMA I.I.E."

2.1 Descripción general.

En el presente capítulo se presenta una descripción de las características de funcionamiento del paquete computacional "PROGRAMA I.I.E.", así como las características de las computadoras a las que puede ser instalado dicho paquete para realizar análisis estadísticos de las diferentes variables que intervienen en los Circuitos y/o Subestaciones de Distribución de Energía Eléctrica, para un conocimiento del comportamiento a lo largo de períodos establecidos y poder funcionar como una herramienta en la planeación, desarrollo de técnicas y procedimientos enfocados a mejorar la confiabilidad y calidad del servicio prestado a los usuarios, así mismo este paquete puede ser utilizado en general por industrias cuyos requerimientos sean;

los de conocer el comportamiento de sus cargas y las características eléctricas de éstas, a fin de implementar medidas enfocadas al uso racional de la Energía Eléctrica y disminuir consecuentemente el importe de su facturación por concepto de consumo de Electricidad.

2.2 Descripción del paquete computacional "PROGRAMA I.I.E."

El paquete computacional "PROGRAMA I.I.E." está realizado en lenguaje de programación BASIC y se cuenta actualmente con dos versiones; la primera instalada en el sistema VAX 780 (nodo beta) del Instituto de Investigaciones Eléctricas, realizado en lenguaje de programación BASIC versión 2.4, operable desde cualquier terminal con acceso a éste nodo y transferible a cualquier computador compatible con el sistema VAX.

La segunda versión con que se cuenta, fue realizado en lenguaje de programación BASIC versión BASICA 3.1 y está disponible en "diskette" para ser instalada en cualquier Computador Personal disponible en el mercado compatible con el sistema IBM, actualmente se cuenta con dos clases de éstos Computadores Personales en el Instituto, en las cuales se encuentra funcionando este paquete de programas.

Los programas computacionales que conforman este paquete son:

1. PRESENTA.BAS
2. DEMANDAS.BAS
3. REACTIVOS.BAS
4. APARENTES.BAS
5. VOLTAJE.BAS
6. FACTORP.BAS
7. CORR.BAS

Por la forma modular en que fue realizado este paquete, permite incrementos en sus funciones para lograr con ésto una mayor simplicidad o sofisticación en el procesamiento de datos a realizar, además permite presentar al usuario en forma tutorial tanto los análisis como los diferentes resultados que se pueden obtener de cualquiera de las opciones que se muestran, así pues los análisis eléctricos que se pueden realizar mediante el paquete computacional "PROGRAMA IIE" son:

- Análisis de Demanda (Potencia Activa o Real KW).
- Análisis de Reactivos (Potencia Reactiva KVAR).
- Análisis de Aparentes (Potencia Aparente KVA).
- Análisis de Voltaje (KV).
- Análisis del Factor de Potencia (Adimensional).
- Análisis matemático de correlación entre dos variables (Potencia generada por un conjunto de Aerogeneradores y Demanda en Circuitos de Distribución).

Cada uno de estos análisis se realiza mediante un programa independiente el cual forma parte de un conjunto, controlados por un programa maestro llamado "PRESENTA.BAS" (solo en versión para Computador Personal), el cual como fue mencionado, permite al usuario escoger el tipo de análisis y resultado que desee, o bien únicamente aquellos para los cuales se cuente con información, aunado a esto el usuario puede decidir la forma en que desee impresos los resultados, esto es, impresos en papel y en "diskette" o solamente en "diskette".

Los tipos de resultado que ofrece cada programa son:

1. A nivel diario.

- Promedio diario.
- Desviación estándar.
- Lectura de los tres valores máximos.
- Lectura de los tres valores mínimos.
- Hora de ocurrencia de los tres valores máximos.
- Hora de ocurrencia de los tres valores mínimos.
- Valor del total consumido por día (sólo para análisis de Demanda, Reactivos y Aparentes).

2. En forma semanal.

- Valor promedio cada hora.
- Valor máximo por día.
- Hora de ocurrencia del valor máximo por día.

- Valor mínimo por día.
- Hora de ocurrencia del valor mínimo por día.
- Valor promedio por día.
- Valor del total consumido por día (sólo para análisis de Demanda, Reactivos y Aparentes).
- Gráfica del patrón para cada día de la semana.

3. Para el período total.

- Valor promedio del período.
- Lectura de los tres valores máximos en el período.
- Día de ocurrencia de los tres valores máximos.
- Hora de ocurrencia de los tres valores máximos.
- Lectura de los tres valores mínimos en el período.
- Día de ocurrencia de los tres valores mínimos.
- Hora de ocurrencia de los tres valores mínimos.

- Valor de la desviación estándar del período.
- Valor del total consumido en el período (sólo para análisis de Demanda, Reactivos y Aparentes).
- Curva de frecuencia con valores calculados de frecuencia de incidencia y promedio de los rangos (los rangos varían de acuerdo al tipo de análisis que se desarrolle).
- Patrón de incidencia diario, con valores calculados de promedio por cada 30 minutos y desviación estándar en el mismo lapso de tiempo.

Los resultados anteriores están divididos en 8 opciones de impresión de resultados de las cuales el usuario puede escoger una en particular o todo el conjunto de resultados, obteniéndose un total de 20 hojas impresas por análisis.

Por último los resultados que son entregados por el programa de análisis matemático de Correlación entre dos variables son:

- Factor de correlación entre dos variables (Potencia Generada por un conjunto de Aerogeneradores y Demanda de Energía en Circuitos de Distribución).
- Error probable del factor de correlación.
- Gráfica del patrón de Generación junto con el patrón de Demanda, con valores de promedio por cada 30 minutos y diferencia entre éstos.

3. PROGRAMA COMPUTACIONAL "PRESENTA.BAS"

3.1 Descripción del programa "PRESENTA.BAS".

El programa computacional "PRESENTA.BAS" (sólo en versión para Computador Personal) muestra al usuario a partir de menús los diferentes análisis eléctricos o matemáticos y los resultados que se pueden obtener, así pues en el primer menú de opciones se solicita al usuario escoger el tipo de variable para la cual desea realizar el análisis, en la figura 3.1.1 se muestra una gráfica del primer menú de opciones.

BIENVENIDO AL PROGRAMA IIE VERSION 1.0		
MENU PRINCIPAL QUE TIPO DE ANALISIS DESEA ?		
ANALISIS DE DEMANDA	(W)	1
ANALISIS DE REACTIVOS	(VAR)	2
ANALISIS DE APARENTES	(VA)	3
ANALISIS DE VOLTAJE	(U)	4
ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA	(FP)	5
ANALISIS DE CORRELACION		6
ABANDONAR EL PROGRAMA		7
SELECCIONE SU OPCION		<input type="text" value="7"/>

Una vez seleccionado el tipo de variable para la cual se desea el análisis, se solicita al usuario escoger el tipo de resultados a imprimir, en las figuras 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.1.5 y 3.1.6, se muestran los menús de selección de resultados para las variables Demanda, Reactivos, Aparentes, Voltaje y Factor de potencia respectivamente.

Una vez que se ha seleccionado el tipo de variable por analizar y se ha escogido el tipo de resultado que se desea del menú de opciones, el programa "PRESENTA.BAS" transfiere el control al programa correspondiente, para efectuar el análisis seleccionado. Una vez terminado el proceso de la información y la impresión de resultados, el programa "PRESENTA.BAS" reasume el control al nivel de la segunda pantalla, para solicitar al usuario que escoja otra opción o regresar al primer menú y seleccionar alguna otra variable para realizar otro análisis o simplemente abandonar el programa.

ANALISIS DE DEMANDA

QUE TIPO DE RESULTADO DESEA	7
RESULTADOS DIARIOS	1
VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2
VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3
RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4
GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5
GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6
RESUMEN SEMANAL	7
GRAFICA DEL PATRON SEMANAL	8
DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES	9
DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?	10
SELECCIONE SU OPCION	<input type="checkbox"/>

0

ANALISIS DE REACTIVOS

QUE TIPO DE RESULTADO DESEA	7
RESULTADOS DIARIOS	1
VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2
VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3
RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4
GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5
GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6
RESUMEN SEMANAL	7
GRAFICA DEL PATRON SEMANAL	8
DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES	9
DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?	10
SELECCIONE SU OPCION	<input type="checkbox"/>

ANALISIS DE APARENTES

QUE TIPO DE RESULTADO DESEA	7
RESULTADOS DIARIOS	1
VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2
VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3
RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4
GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5
GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6
RESUMEN SEMANAL	7
GRAFICA DEL PATRON SEMANAL	8
DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES	9
DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?	10
SELECCIONE SU OPCION	<input type="checkbox"/> 7

ANALISIS DE VOLTAJE

QUE TIPO DE RESULTADO DESEA	7
RESULTADOS DIARIOS	1
VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2
VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3
RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4
GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5
GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6
RESUMEN SEMANAL	7
GRAFICA DEL PATRON SEMANAL	8
DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES	9
DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?	10
SELECCIONE SU OPCION	<input type="checkbox"/> 7

ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA

QUE TIPO DE RESULTADO DESEA	7
RESULTADOS DIARIOS	1
VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2
VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3
RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4
GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5
GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6
RESUMEN SEMANAL	7
GRAFICA DEL PATRON SEMANAL	8
DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES	9
DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?	10
SELECCIONE SU OPCION	2

Los programas que conforman el paquete de análisis eléctrico y matemático y que están bajo el control del programa "PRESENTA.BAS" son:

- DEMANDAS.BAS
- REACTIVOS.BAS
- APARENTES.BAS
- VOLTAJE.BAS
- FACTORP.BAS
- CORR.BAS

Para el caso del programa de análisis matemático entre dos variables "CORR.BAS", por imprimir sólo dos hojas, no se solicita al usuario escoger el tipo de resultados y a partir de la primera pantalla, el programa "PRESENTA.BAS" ejecuta a "CORR.BAS" y al término de éste, obtiene una vez más el control a nivel del primer menú de opciones.

3.2 Descripción computacional del programa "PRESENTA.BAS"

3.2.1 Procedimiento de computación.

En el programa computacional "PRESENTA.BAS", se muestra al usuario en forma de pantallas los diferentes menús de opciones, por lo cual utiliza el modo gráfico de la pantalla y a partir de subrutinas se dibuja, primero el logotipo del Instituto de Investigaciones Eléctricas, en la segunda subrutina se dibuja un marco, para imprimir con la tercera los diferentes análisis que se pueden realizar y se solicita escoger uno de ellos. Una vez terminada esta etapa, se limpia la pantalla y se utiliza la segunda subrutina para después con la cuarta subrutina imprimir el segundo menú de opciones y así seleccionar el tipo de resultado que se desee, por último una vez realizada la selección, se transfiere el control a alguno de los programas que conforman el paquete en el bloque correspondiente al tipo de análisis que se desee.

3.2.2 Esquema del programa.

Se define la siguiente variable:

OPCION = variable numérica para transferencia de control dentro del programa.

El programa computacional está desarrollado de la siguiente manera.

1. Limpiar la pantalla, deshabilitar las teclas de funciones especiales, comprobar que el programa no contenga errores, borrar de la pantalla los encabezados propios del sistema.

```
21 CLEAR: FOR A=1 TO 10: KEY A,"": NEXT: ON KEY(10)
GOSUB 150: KEY(10) ON: KEY OFF : SCREEN 0,0,0: WIDTH
80: ON ERROR GOTO 160
```

2. Se ejecuta el barrido e impresión del logotipo del I.I.E. en pantalla.

```
22 GOSUB 7000
```

3. Se limpia la pantalla y se imprime el marco para el menú.

```
23 SCREEN 0,0 : KEY OFF
24 CLS : GOSUB 10000
```

4. Se imprimen en pantalla los diferentes análisis que se pueden realizar.

25 GOSUB 1000

5. Se solicita al usuario escoja una opción de las que se muestran y se transfiere el control del programa a alguno de los bloques correspondiente al tipo de análisis deseado.

26 INPUT OPCION: ON OPCION GOTO 2000, 3000, 4000, 5000,
6000, 8000, 15000

6. En caso de elegir incorrectamente la opción se despliega un aviso al usuario y se transfiere el control al inciso 5.

30 CLS : GOSUB 40 : GOTO 24

7. Una vez seleccionado el tipo de análisis, se muestra un segundo menú de opciones para seleccionar el tipo de resultado.

1500	'Subrutina para seleccion de resultados	
1540	LOCATE 9,25	
1550	PRINT "QUE TIPO DE RESULTADOS DESEA	?"
1560	LOCATE 11,20	
1570	PRINT "RESULTADOS DIARIOS	1"
1580	LOCATE 12,20	
1590	PRINT "VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2"
1600	LOCATE 13,20	
1610	PRINT "VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3"
1620	LOCATE 14,20	
1630	PRINT "RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4"
1640	LOCATE 15,20	
1650	PRINT "GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5"
1660	LOCATE 16,20	
1670	PRINT "GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6"
1680	LOCATE 17,20	
1690	PRINT "RESUMEN SEMANAL	7"

```

1700 LOCATE 18,20
1710 PRINT "GRAFICA DEL PATRON SEMANAL" 8"
1720 LOCATE 19,20
1730 PRINT "DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES" 9"
1740 LOCATE 21,20
1750 PRINT "DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?" 10"
1760 LOCATE 23,25
1770 PRINT "SELECCIONE SU OPCION"
1780 LOCATE 23,65
1790 RETURN

```

8. Se solicita al usuario seleccionar una de las opciones y se transfiere el control para ejecutar el programa correspondiente y obtener de éste el tipo de resultado deseado.

A continuación se describen las subrutinas y los bloques de instrucciones.

Subrutina 40

```

40 CLS : LOCATE 12,23
50 PRINT "ELECCION INCORRECTA, PRUEBE DE NUEVO"
60 FOR I=500 TO 100 STEP -25
70 SOUND 1,1
80 NEXT I
90 FOR Q=0 TO 4000: NEXT Q
100 CLS : RETURN

```

Subrutina que limpia la pantalla e imprime en ella la leyenda "ELECCION INCORRECTA, PRUEBE DE NUEVO", en caso de error por parte del usuario.

Subrutina 1000

```
1000 ' Subrutina para la presentacion del menu principal
1020 WIDTH 80
1030 LOCATE 3,27
1040 PRINT "BIENVENIDO AL PROGRAMA IIE"
1050 LOCATE 5,35
1060 PRINT "VERSION 1.0"
1070 LOCATE 8,33
1080 PRINT "MENU PRINCIPAL"
1090 LOCATE 10,27
1100 PRINT "QUE TIPO DE ANALISIS DESEA ?"
1110 LOCATE 13,19
1120 PRINT "ANALISIS DE DEMANDA      (W)":  LOCATE 13,65:
PRINT "1"
1130 LOCATE 14,19
1140 PRINT "ANALISIS DE REACTIVOS    (VAR)":  LOCATE 14,65:
PRINT "2"
1150 LOCATE 15,19
1160 PRINT "ANALISIS DE APARENTES    (VA)":  LOCATE 15,65:
PRINT "3"
1170 LOCATE 16,19
1180 PRINT "ANALISIS DE VOLTAJE      (V)":  LOCATE 16,65:
PRINT "4"
1190 LOCATE 17,19
1200 PRINT "ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA (FP)":  LOCATE
17,65 : PRINT "5"
1201 LOCATE 18,19
1202 PRINT "ANALISIS DE CORRELACION" : LOCATE 18,65 : PRINT
"6"
1210 LOCATE 20,31
1220 PRINT "ABANDONAR EL PROGRAMA" : LOCATE 20,65 : PRINT
"7"
1230 LOCATE 23,40
1240 PRINT "SELECCIONE SU OPCION"
1250 LOCATE 23,65
1260 RETURN
```

Subrutina para la impresión en pantalla del primer menú de opciones.

Subrutina 1500

```
1500 'Subrutina de encuadre para seleccion de impresion de
resultados
1540 LOCATE 9,25
1550 PRINT "QUE TIPO DE RESULTADOS DESEA          ?  "
1560 LOCATE 11,20
1570 PRINT "RESULTADOS DIARIOS                    1"
1580 LOCATE 12,20
1590 PRINT "VALORES MAXIMOS DEL PERIODO           2"
1600 LOCATE 13,20
1610 PRINT "VALORES MINIMOS DEL PERIODO           3"
1620 LOCATE 14,20
1630 PRINT "RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES     4"
1640 LOCATE 15,20
1650 PRINT "GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA     5"
1660 LOCATE 16,20
1670 PRINT "GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO        6"
1680 LOCATE 17,20
1690 PRINT "RESUMEN SEMANAL                       7"
1700 LOCATE 18,20
1710 PRINT "GRAFICA DEL PATRON SEMANAL            8"
1720 LOCATE 19,20
1730 PRINT "DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES 9"
1740 LOCATE 21,20
1750 PRINT "DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?   10"
1760 LOCATE 23,25
1770 PRINT "SELECCIONE SU OPCION"
1780 LOCATE 23,65
1790 RETURN
```

Subrutina para la impresión en pantalla del segundo menú de opciones.

Bloque 2000

```
2000 'Procesamiento del programa DEMANDAS.BAS
2010 GOSUB 10000
2020 LOCATE 4,32
2030 PRINT "ANALISIS DE DEMANDA"
2040 GOSUB 1540
2050 INPUT OPCION: ON OPCION GOTO 2100, 2110, 2120, 2130,
2140, 2150, 2160, 2170, 2180, 2190
2060 GOSUB 40
2070 GOTO 2000
2100 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",400
2110 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",550
2120 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",670
2130 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",790
2140 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",920
2150 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",1020
2160 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",1120
2170 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",1220
2180 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "DEMANDAS",150
2190 GOTO 24
```

Bloque para procesamiento de Demanda, en donde se ejecuta la subrutina para el marco en pantalla e impresión del segundo menú de opciones y dependiendo de la selección, ejecutar el programa "DEMANDAS.BAS" en el bloque correspondiente al tipo de resultados que se desee, si la selección no es la adecuada se ejecuta la subrutina 24.

Bloque 3000

```
3000 'Procesamiento del programa REACTIVOS.BAS
3010 GOSUB 10000
3020 LOCATE 4,31
3030 PRINT "ANALISIS DE REACTIVOS"
3040 GOSUB 1540
3050 INPUT OPCION: ON OPCION GOTO 3100, 3110, 3120, 3130,
3140, 3150, 3160, 3170, 3180, 3190
3060 GOSUB 40
3070 GOTO 3000
3100 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",400
3110 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",550
3120 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",670
3130 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",790
3140 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",920
3150 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",1020
3160 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",1120
3170 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",1220
3180 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "REACTIVOS",150
3190 GOTO 24
```

Bloque para procesamiento de Reactivos, en donde se ejecuta la subrutina para el marco en pantalla e impresión del segundo menú de opciones y dependiendo de la selección, ejecutar el programa "REACTIVOS.BAS" en el bloque correspondiente al tipo de resultados que se desee, si la selección no es la adecuada se ejecuta la subrutina 24.

Bloque 4000

```
4000 ' Procesamiento del programa APARENTES.BAS
4010 GOSUB 10000
4020 LOCATE 4,31
4030 PRINT "ANALISIS DE APARENTES"
4040 GOSUB 1540
4050 INPUT OPCION: ON OPCION GOTO 4100, 4110, 4120, 4130,
4140, 4150, 4160, 4170, 4180, 4190
4060 GOSUB 40
4070 GOTO 4000
4100 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",400
4110 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",550
4120 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",670
4130 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",790
4140 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",920
4150 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",1020
4160 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",1120
4170 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",1220
4180 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "APARENTES",150
4190 GOTO 24
```

Bloque para procesamiento de Aparentes, en donde se ejecuta la subrutina para el marco en pantalla e impresión del segundo menú de opciones y dependiendo de la selección, ejecutar el programa "APARENTES.BAS" en el bloque correspondiente al tipo de resultados que se desee, si la selección no es la adecuada se ejecuta la subrutina 24.

Bloque 5000

```
5000 'Procesamiento del programa VOLTAJE.BAS
5010 GOSUB 10000
5020 LOCATE 4,32
5030 PRINT "ANALISIS DE VOLTAJE"
5040 GOSUB 1540
5050 INPUT OPCION: ON OPCION GOTO 5100, 5110, 5120, 5130,
5140, 5150, 5160, 5170, 5180, 5190
5060 GOSUB 40
5070 GOTO 5000
5100 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",400
5110 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",550
5120 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",670
5130 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",790
5140 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",920
5150 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",1020
5160 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",1120
5170 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",1220
5180 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "VOLTAJE",150
5190 GOTO 24
```

Bloque para procesamiento de Voltaje, en donde se ejecuta la subrutina para el marco en pantalla e impresión del segundo menú de opciones y dependiendo de la selección, ejecutar el programa "VOLTAJE.BAS" en el bloque correspondiente al tipo de resultados que se desee, si la selección no es la adecuada se ejecuta la subrutina 24.

Bloque 6000

```
6000 'Procesamiento del programa FACTORP.BAS
6010 GOSUB 10000
6020 LOCATE 4,26
6030 PRINT "ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA"
6040 GOSUB 1540
6050 INPUT OPCION: ON OPCION GOTO 6100, 6110, 6120, 6130,
6140, 6150, 6160, 6170, 6180, 6190
6060 GOSUB 40
6070 GOTO 6000
6100 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",400
6110 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",550
6120 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",670
6130 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",790
6140 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",920
6150 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",1020
6160 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",1120
6170 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",1220
6180 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "FACTORP",150
6190 GOTO 24
```

Bloque para procesamiento de Factor de Potencia, en donde se ejecuta la subrutina para el marco en pantalla e impresión del segundo menú de opciones y dependiendo de la selección, ejecutar el programa "REACTIVOS.BAS" en el bloque correspondiente al tipo de resultados que se desee, si la selección no es la adecuada se ejecuta la subrutina 24.

Subrutina 7000

```
7000 'Subrutina para la presentación del programa
7010 CLS
7020 SCREEN 2
7030 KEY OFF
7040 GOSUB 7600
7050 GOSUB 7700
7060 GOSUB 7600
7070 GOSUB 7900
7080 FOR Q=0 TO 8000
7090 NEXT Q
7100 RETURN
```

Subrutina para imprimir en pantalla el logotipo del Instituto de Investigaciones Eléctricas; el procedimiento que realiza esta subrutina es el siguiente:

A) Limpia la pantalla y selecciona el modo gráfico.

B) Subrutina 7600

```
7600 ' Subrutina de barrido
7610 XIN=50 : YIN=100 : ESCALA=0
7620 FOR I=1 TO 13
7630 XIN=XIN+7 : YIN=YIN+6
7640 ESCALA=ESCALA+1 : GOSUB 7500
7650 NEXT I
7660 RETURN
```

En esta subrutina se fija en el centro de la pantalla el inicio del barrido para el logotipo del I.I.E., además del intervalo para los incrementos de tamaño.

a) Subrutina 7500

```
7500 '          Subrutina logo del IIE
7510 DRAW "S=ESCALA;"
7520 DRAW "BM =XIN; ,=YIN;"
7530 DRAW "U15 R30 M+15,+15 M+20,-21 R10 D21 L75"
7540 DRAW "BU20 R22 M+8,-8 M+15,+17 M+15,-15 R15
U6"
7550 DRAW "L22 M-8,+8 M-15,-17 M-15,+15 L15 D6"
7560 DRAW "BU11 R10 M+20,-21 M+15,+15 R30 U15 L75"
7570 DRAW "D21 BD39"
7590 RETURN
```

Subrutina para dibujar en pantalla el logotipo del I.I.E.

C) Subrutina 7700

```
7700 ' Subrutina para dibujar el logo mayor y pintarlo
7710 CLS
7720 XIN=145 : YIN=178 : ESCALA=13
7730 GOSUB 7500
7740 PAINT (320,90)
7750 SOUND 800,1
7760 PAINT (320,150)
7770 PAINT (250,150)
7780 PAINT (320,40)
7790 SOUND 200,1
7800 PAINT (200,50)
7810 RETURN
```

Subrutina para limpiar la pantalla, imprimir nuevamente el logotipo mayor e iluminarlo.

D) Subrutina 7600

E) Subrutina 7900

```
7900 '          Subrutina de letreros
7910 LOCATE 18,60 : PRINT "INSTITUTO DE"
7920 LOCATE 20,60 : PRINT "INVESTIGACIONES"
7930 LOCATE 22,60 : PRINT "ELECTRICAS"
7940 RETURN
```

Subrutina para impresión de letreros en pantalla.

F) Permanece el computador mostrando el dibujo durante aproximadamente 3 segundos.

Bloque 8000

```
8000 'Procesamiento del programa "CORRELACION.BAS"  
8010 CLS: SCREEN 0,0 : CHAIN "CORR"
```

Bloque para ejecutar el programa "CORR.BAS"

Subrutina 10000

```
10000 CLS : 'Subrutina que dibuja el marco del menu  
10010 SCREEN 2  
10020 LINE (30,10)-(610,42),,B  
10030 LINE (30,45)-(610,190),,B  
10050 LINE (552,174)-(507,185),,BF  
10060 RETURN
```

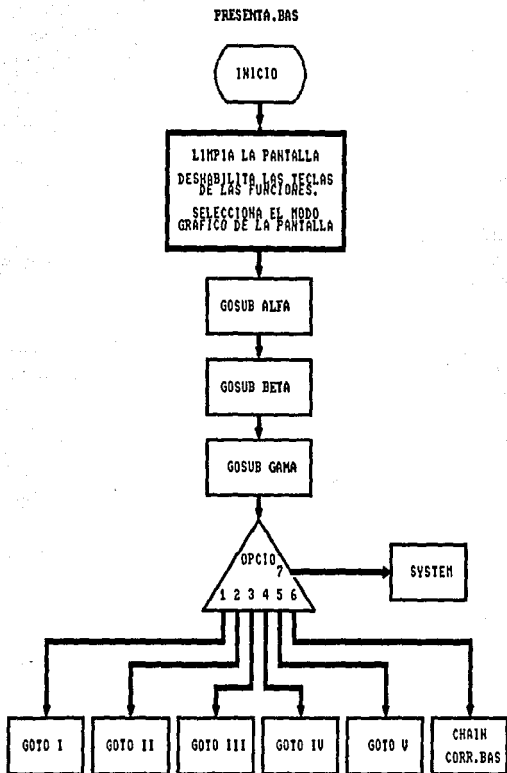
Subrutina para impresión del marco para los menús.

Bloque 15000

```
15000 GOSUB 7000  
15010 SCREEN 0  
15020 CLS  
15030 SYSTEM
```

Bloque para abandonar el programa cuyo funcionamiento es igual al bloque de presentación.

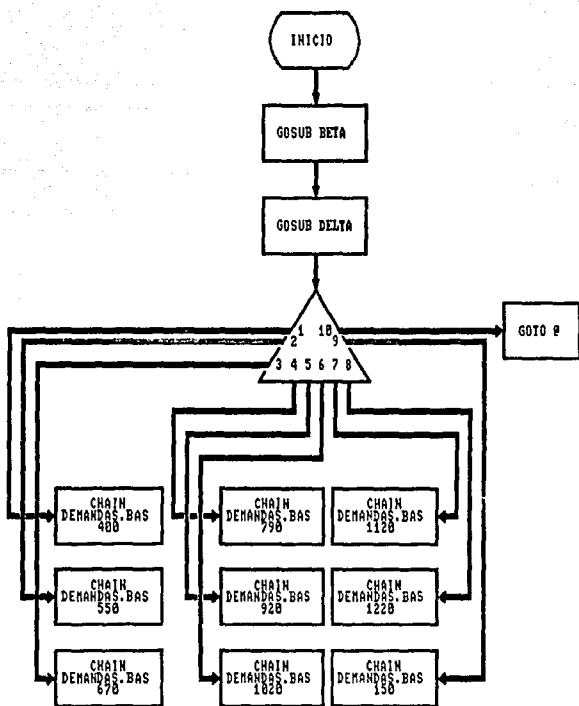
3.3 Diagramas de flujo del programa "PRESENTA.BAS".



PROGRAMA PRINCIPAL E IMPRESION EN PANTALLA DEL PRIMER MENU DE OPCIONES.

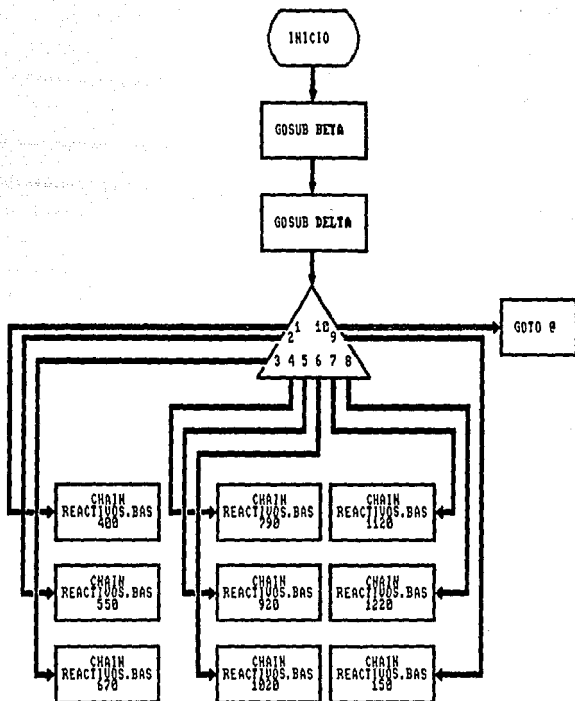
TRANSFERENCIA DE CONTROL A

GOTO I

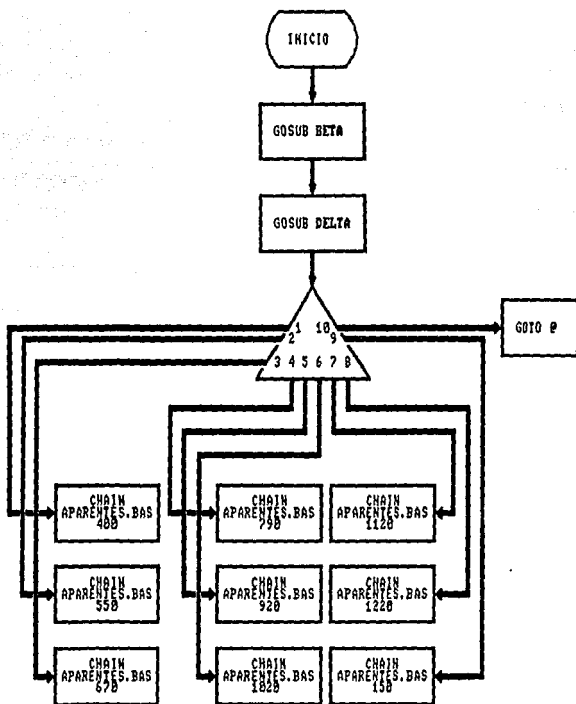


TRANSFERENCIA DE CONTROL A

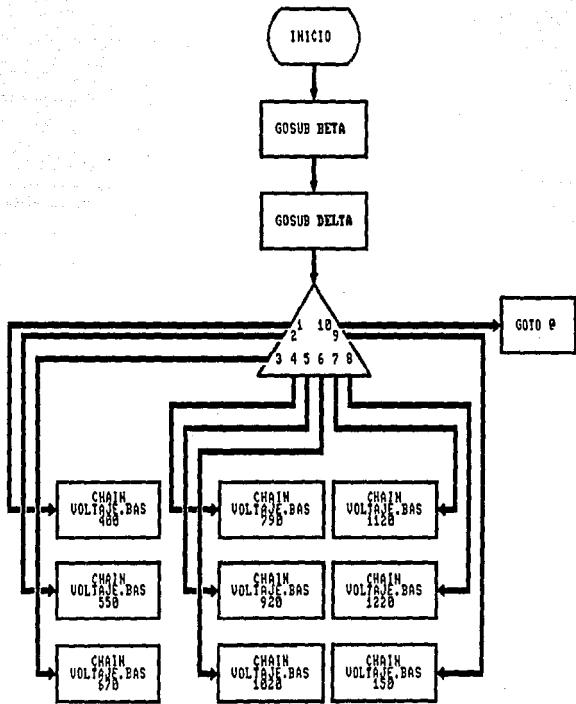
GOTO II



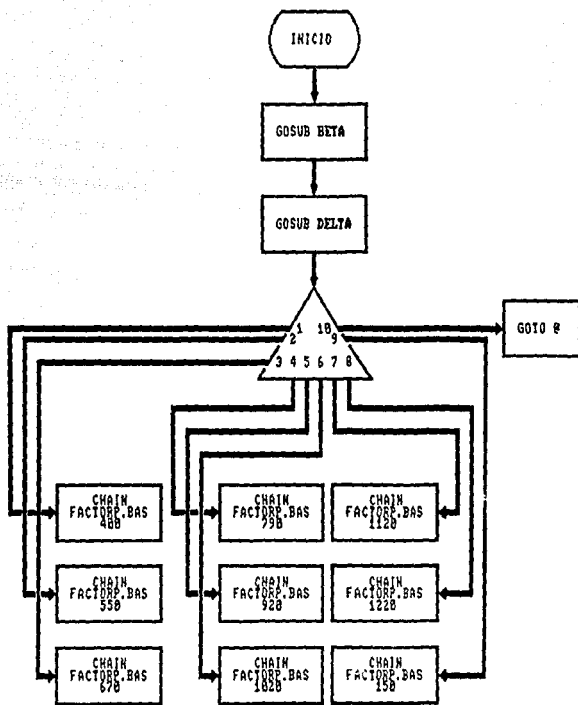
TRANSFERENCIA DE CONTROL A
GOTO III



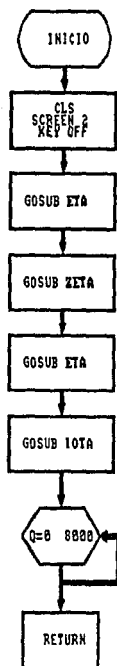
TRANSFERENCIA DE CONTROL A
GOTO IV



TRANSFERENCIA DE CONTROL A
GOTO V

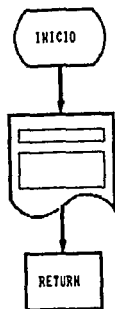


SUBROUTINA ALFA



SUBROUTINA PARA DIBUJAR EN PANTALLA EL LOGOTIPO
DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS.

SUBROUTINA BETA



**SUBROUTINA PARA IMPRIMIR EN PANTALLA EL MARCO
PARA EL MENU.**

SUBROUTINA GAMA

INICIO

BENVENIDO AL PROGRAMA IIE

VERSION 1.0

MENU PRINCIPAL

QUE TIPO DE ANALISIS DESEA ?

ANALISIS DE DEMANDA	(W)	1
ANALISIS DE REACTIVOS	(VAR)	2
ANALISIS DE APARENTES	(VA)	3
ANALISIS DE VOLTAJE	(V)	4
ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA	(FP)	5
ANALISIS DE CORRELACION		6
ABANDONAR EL PROGRAMA		7

SELECCIONE SU OPCION

7

RETURN

SUBROUTINA PARA IMPRIMIR EN
PANTALLA EL MENU PRINCIPAL.

SUBROUTINA DELTA

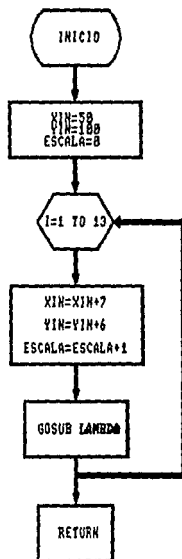
INICIO

QUE TIPO DE RESULTADO DESEA	?
RESULTADOS DEL PERIODO	1
VALORES MAXIMOS DEL PERIODO	2
VALORES MINIMOS DEL PERIODO	3
RESUMEN DEL PERIODO DE MEDICIONES	4
GRAFICA DE LA CURVA DE FRECUENCIA	5
GRAFICA DEL PATRON DEL PERIODO	6
RESUMEN SEMANAL	7
GRAFICA DEL PATRON SEMANAL	8
DESEA TODOS LOS RESULTADOS ANTERIORES	9
DESEA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL ?	10
SILECCIONE SU OPCION	<input type="checkbox"/>

RETURN

SUBROUTINA PARA IMPRIMIR EN
PANTALLA EL SEGUNDO MENU DE
OPCIONES.

SUBROUTINA ETA



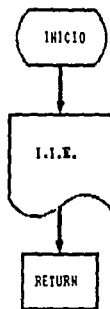
SUBROUTINA PARA FIJAR EN EL CENTRO DE LA PANTALLA EL
ORIGEN Y EL INTERVALO DE CRECIMIENTO DEL LOGOTIPO DEL
I.I.X.

SUBROUTINA ZETA



**SUBROUTINA PARA ILUMINAR EN PANTALLA EL LOGOTIPO
DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS.**

SUBROUTINA TOTA



**SUBROUTINA PARA IMPRIMIR EN PANTALLA EL LETRERO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS.**

SUBROUTINA LOGOTIPO



**SUBROUTINA PARA IMPRIMIR EN PANTALLA EL LOGOTIPO
DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS.**

4. PROGRAMA COMPUTACIONAL "DEMANDAS.BAS"

4.1 Descripción del programa "DEMANDAS.BAS".

El programa computacional "DEMANDAS.BAS" realiza análisis estadísticos de Demanda (Potencia Real o Activa) a partir de información proporcionada por el usuario con datos en intervalos de 15 minutos, para posteriormente, a partir de éstos crear la base de datos que será procesada por el programa. En forma similar los datos pueden obtenerse mediante el paquete adquirente de datos desarrollado en el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el cual consta de los siguientes elementos:

- Analizador de Potencia (AP-I-III), este instrumento graba en memorias de estado sólido la información de las mediciones efectuadas en intervalos de 15 minutos.
- Lector de Memorias (LM-I-III).
- Programa computacional "ALEANA.BAS" el cual a partir del lector de memorias recupera la información y crea la base de datos en el formato requerido, para el programa "DEMANDAS.BAS" para un proceso futuro.

Una vez que se cuenta con la base de datos ya sea elaborada por el paquete adquirente de datos o elaborada por el usuario (introduciendo la información por medio de algún editor o con otro tipo de adquirente), se procede con el procesamiento de datos a partir de la selección del usuario, para la obtención de

resultados, a continuación se enlistan los tipos de resultados que se pueden obtener del programa "DEMANDAS.BAS":

1. Resultados diarios. Los resultados que se obtienen en esta sección están expresados por cada día del período y son:

- Día.
- Demanda media (KW).
- Desviación estándar de la demanda (KW).
- Demanda máxima (KW).
- Demanda mínima (KW).
- Hora de ocurrencia de la demanda máxima.
- Hora de ocurrencia de la demanda mínima.
- Energía total consumida por día (KWH).

2. Valores máximos del período. Los resultados que se obtienen de este análisis son para cada día del período de mediciones:

- Día.
- Hora de ocurrencia de la máxima demanda.

- Valor de la máxima demanda (KW).
- Hora de ocurrencia del segundo valor de demanda máxima.
- Valor de la segunda demanda máxima (KW).
- Hora de ocurrencia del tercer valor de demanda máxima.
- Valor de la tercera demanda máxima (KW).

3. Valores mínimos del período. Los resultados que se obtienen de este análisis son para cada día del período de mediciones:

- Día.
- Hora de ocurrencia de la demanda mínima (KW).
- Valor de la demanda mínima (KW).
- Hora de ocurrencia del segundo valor mínimo de demanda.
- Valor de la segunda demanda mínima (KW).
- Hora de ocurrencia del tercer valor mínimo de demanda.
- Valor de la tercera demanda mínima (KW).

4. Resumen del período de mediciones. Los resultados que se obtienen de esta sección son:

- Demanda media del período (KW).
- Demanda máxima del período (KW).
- Desviación estándar de la demanda durante el período (KW).
- Energía total consumida en el período (KWH).
- Duración del período (días)
- Día de ocurrencia de la demanda máxima.
- Hora de ocurrencia de la demanda máxima.
- Día de ocurrencia de la demanda mínima.
- Hora de ocurrencia de la demanda mínima
- Valor, día y hora de ocurrencia de las tres demandas máximas del período.
- Valor, día y hora de ocurrencia de las tres demandas mínimas del período.

5. Gráfica de la curva de frecuencia. Impresión de la gráfica del tiempo de incidencia de la demanda, junto con la gráfica se imprime:

- Intervalos que van desde 200 a 6200 con incrementos de 200 KW.
 - Frecuencia. Valor del tiempo de incidencia de demanda en un intervalo.
 - Demanda promedio en los rangos establecidos (KW).
6. Gráfica del patrón del período. Impresión de la gráfica que muestra el comportamiento a lo largo del período con impresiones de:
- Valor de la demanda promedio para intervalos de 30 minutos de todo el período.
 - Desviación estándar de la demanda para el período en intervalos de 30 minutos.
7. Resumen semanal. Impresión por bloques de siete días del período de mediciones conteniendo la siguiente información:
- Día, fecha y valor de la demanda promedio por hora para cada día.
 - Demanda máxima y hora de ocurrencia para cada día.
 - Demanda mínima y hora de ocurrencia para cada día.

- Demanda promedio para cada día.
- Energía total consumida por día.

8. Gráfica del patrón semanal. Impresión del patrón de demanda para cada día de la semana junto con:

- Demanda promedio por hora.

**ESTA VECES NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

4.1.1 Descripción por bloques.

En la figura 4.1.1.1 se muestra el diagrama a bloques del programa "DEMANDAS.BAS" y a continuación se describe cada uno de ellos.

Información general.	Bloque No. 1
Lectura de datos.	Bloque No. 2
Cálculos a nivel diario, semanal y mensual.	Bloque No. 3
Impresión de resultados diarios.	
Impresión de resultados por período.	Bloque No. 4
Impresión de resultados semanales.	

Figura No. 4.1.1.1. Diagrama a bloques del programa "DEMANDAS.BAS".

Bloque No. 1. Entrada de información general.

En esta parte el programa solicita al usuario información general sobre la procedencia de los datos que se van a procesar, así pues el orden en que son solicitados es:

- Nombre del archivo de datos (sólo en versión para PC)
- Nombre de la División.
- Nombre de la Zona.
- Nombre de la Subestación.
- Nombre y Clave del Circuito.
- Tensión Nominal de Operación del Circuito.
- Capacidad Nominal de la Subestación.
- Fecha de Inicio de Mediciones.
- Fecha de Término de Mediciones.
- Día de la semana en que inician las mediciones.
- Nombre del archivo de resultados (sólo en versión para PC)
- Desea corregir algún dato (sí o no).

Bloque No. 2. Lectura de datos.

Como fue mencionado en la sección anterior el programa computacional "DEMANDAS.BAS", procesa información a partir de una base de datos proporcionada por el usuario con mediciones en intervalos de 15 minutos, este archivo (base de datos) será de tipo secuencial y su formato será el siguiente.

No. de línea DATA .XXX,.XXX,.XXX,.XXX,.XXX...

Donde :

XXX = Datos de Demanda medidos en intervalos de 15 minutos.

Para ésta base de datos, la instrucción de lectura será:

READ D(I,J)

Se sugiere que el número de línea comience a partir de 14000 y se recomienda que la numeración vaya en incrementos de 10. El programa identificará la terminación de los días a partir de contadores internos, así como el final del archivo.

Para la versión en Computador Personal (PC) no es necesario el número de línea ni la instrucción DATA, sólo basta respetar el formato y su colocación dentro de la base de datos.

Así pues la lectura de datos será a través de la instrucción:

INPUT #1,D(I,J)

Bloque No.3 Cálculos efectuados.

1. A nivel diario

a) Demanda media por día.

$$MD(I) = \frac{\sum_{j=1}^{96} D(I,J)}{96}$$

Donde:

MD(I) = Promedio de la demanda por día (KW).

b) Desviación estándar.

$$SD(I) = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{96} D(I,J)^2}{96} - \frac{\left(\sum_{j=1}^{96} D(I,J)\right)^2}{96}}$$

Donde:

SD(I) = Desviación estándar por día (KW).

c) Energía total por día.

$$E(I) = \sum_{j=1}^{96} \frac{D(I,J)}{4}$$

Donde:

E(I) = Energía total por día (KWH).

2. A nivel semanal.

a) Demanda media cada hora.

$$MH(I,J) = \frac{\sum_{j=1}^4 D(I,J)}{4}$$

Donde:

MH(I,J) = Promedio de la demanda cada hora (KW).

D(I,J) = Datos de demanda.

b) Demanda media cada hora por cada 7 días.

$$B(I) = \frac{\sum_{i=1}^{28} \sum_{j=1}^4 D(I,J)}{16}$$

Donde:

B(I) = Demanda promedio cada hora (KW).

3. A nivel mensual.

a) Demanda media cada 30 minutos.

$$B(i) = \frac{\sum_{i=1}^{24} \sum_{j=1}^4 D(i,j)}{2ND}$$

Donde:

$B(i)$ = Promedio de la demanda cada media hora (KW).

ND = Número de días del período.

e) Desviación estándar cada media hora.

$$S2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{ND} \sum_{j=1}^2 D(i,j)^2 - \frac{(\sum_{i=1}^{ND} \sum_{j=1}^2 D(i,j))^2}{2ND}}{2ND}}$$

Donde:

S2 = Desviación estándar del patrón de demanda diario (KW).

Bloque No.4 Impresión de resultados.

Para concluir el procesamiento de la información, el programa "DEMANDAS.BAS" elabora una serie de hojas de resultados (20 hojas), en las que se incluyen los resultados de los cálculos efectuados en el bloque anterior. Al final del presente manual, se anexa en el Apéndice A un juego de hojas de resultados.

4.2 Descripción computacional del programa "DEMANDAS.BAS".

4.2.1 Procedimiento de computación.

El programa computacional "DEMANDAS.BAS" esta elaborado a partir de subrutinas, para posteriormente agruparlas en bloques y ejecutar con éstas análisis específicos, esto es, para obtener un tipo de resultado en especial basta con ejecutar un bloque y no la totalidad del programa, lo cual permite realizar alguno de los siguientes análisis en forma separada:

- Resultados diarios.
- Valores mínimos del período.
- Valores máximos del período.
- Resumen del período de mediciones.
- Gráfica de la curva de frecuencia.
- Gráfica del patrón del período.
- Resumen semanal.
- Gráfica del patron semanal.

- Todos los resultados anteriores.

Las subrutinas realizadas para los análisis anteriores contendrán:

- Búsqueda de las tres demandas máximas, las tres demandas mínimas y sus horas de ocurrencia así como la energía total consumida por día.
- Búsqueda de las tres demandas máximas y mínimas, así como el día y la hora de ocurrencia de éstas en el período.
- Cálculo de la demanda promedio y la desviación estándar de ésta por día y por período, así como la energía total consumida por día y por período.
- Impresión de encabezados, cálculo de las variables mencionadas anteriormente para intervalos de 30 y 60 minutos, impresión de resultados e impresión de gráficas.

4.2.2 Esquema del programa.

En el apéndice B se adjunta la lista de variables que intervienen en el programa.

El procedimiento computacional del bloque de ejecución para la totalidad del programa fue realizado como se indica a continuación:

1. Subrutina para seleccionar el modo gráfico de la pantalla e imprimir en ésta el marco para los datos generales.

```
8000 ' Subrutina de grafica para los datos de entrada
8010 CLS
8020 SCREEN 2
8030 LINE (30,10)-(610,42),,B
8040 LINE (30,45)-(610,190),,B
8050 RETURN
```

2. Subrutina donde se solicita al usuario introduzca los datos generales, acerca de la procedencia, lapso de tiempo de las mediciones y nombre tanto del archivo de datos como del archivo de resultados.

```
1300 ' Subrutina de entrada de datos generales
1310 LOCATE 8,6: INPUT
"OMBRE DEL ARCHIVO DE DATOS (A: FILE.EXT) : ";A7$
1320 LOCATE 9,6: INPUT
"OMBRE DE LA DIVISION : ";A1$
```

```

1330 LOCATE 10,6: INPUT
"NOMBRE DE LA ZONA : ";A2$
1340 LOCATE 11,6: INPUT
"NOMBRE DE LA SUBESTACION : ";A3$
1350 LOCATE 12,6: INPUT
"NOMBRE Y CLAVE DEL CIRCUITO : ";A4$
1360 LOCATE 13,6: INPUT
"TENSION NOMINAL DE OPERACION DEL CIRCUITO : ";A5$
1370 LOCATE 14,6: INPUT
"CAPACIDAD NOMINAL DE LA SUBESTACION : ";A6$
1380 LOCATE 15,6
: INPUT "FECHA DE INICIO DE MEDICIONES (DIA,MES,AÑO) : "
;DD,MM,AA
1390 LOCATE 16,6
: INPUT "FECHA DE TERMINO DE MEDICIONES (DIA,MES,AÑO) : "
;DDT,MMT,AA
1400 LOCATE 17,6 : INPUT "DIA DE COMIENZO DE MEDICIONES
(LUN,MAR,MIER,JUE,VIE,SAB,DOM) : ";A9$
1410 LOCATE 18,6: INPUT
"NOMBRE DEL ARCHIVO DE RESULTADOS (A: FILE.EXT) : ";A10$
1420 LOCATE 19,6: INPUT
"DESEA CORREGIR ALGUN DATO (SI O NO) " ;A8$
1430 IF A8$="SI" OR A8$="si" THEN GOSUB 8000 :
GOTO 1300
1440 LOCATE 21,8 : PRINT
"ESPERE UN MOMENTO POR FAVOR SE ESTA PROCESANDO LA
INFORMACION"
1450 LOCATE 4,20
: PRINT "ANALISIS DE DEMANDA EN EL CIRCUITO ";A4$
1460 ' Se declaran los strings para impresiones
1470 G$=STRING$(80,240) : G1$=STRING$(80,176)
:G2$=STRING$(80,255)
1480 ND=DDT-DD+1
1490 RETURN

```

3. Subrutina para definir la longitud de los arreglos en memoria.

```

1500 ' Subrutina de dimensionamiento de variables
1510 DIM D(ND,96),DH(31,96)
1520 DIM A(31),B(96),AH(96),BH(96),AD(96),BD(96),ED(31)
,MD(ND),SD(ND)
1530 DIM PD(31),P(31),R$(7),X(31)
1540 DIM T1(31),T3(31),T5(ND),T6(ND),T7(ND),T8(ND)
1550 DIM MAX1(31),MAX2(ND),MAX3(ND)
1560 DIM MIN1(31),MIN2(ND),MIN3(ND)
1570 RETURN

```


4. Subrutina para igualar a cero las variables utilizadas para máximos y variables igualadas a 10,000 para las utilizadas en mínimos del programa.

```

2000 '          Subrutina que iguala a cero las variables
2010 AP=0: BP=0: EP=0: DSP=0: MP=0: M=0: M1=0:
      M2=0: M3=0: M4=0: M5=0: M6=0
2020 MAXP=0: MAXP1=0: MAXP2=0
2030 MINP=10000: MINP1=10000: MINP2=10000
2040   FOR I=1 TO ND
2050       FOR J=1 TO 96
2060           D(I,J)=0: DH(I,J)=0
2070       NEXT J
2080   NEXT I
2090       FOR I=1 TO 96
2100           AH(I)=0: BH(I)=0: AD(I)=0: BD(I)=0: B(I)=0
2110       NEXT I
2120           FOR I=1 TO ND
2130               MD(I)=0: SD(I)=0: ED(I)=0: PD(I)=0
2140               T1(I)=0: T3(I)=0: T5(I)=0: T6(I)=0:
                T7(I)=0: T8(I)=0
2150               MAX1(I)=0: MAX2(I)=0: MAX3(I)=0
2160               MIN1(I)=10000: MIN2(I)=10000: MIN3(I)=10000
2170           NEXT I
2180       FOR I=1 TO 31
2190           A(I)=0: P(I)=0: X(I)=0
2200       NEXT I
2210   RETURN

```

5. Subrutina para la lectura de datos.

```

2800 '          Subrutina de lectura de datos
2810 OPEN A7$ FOR INPUT AS #1
2820   FOR I=1 TO ND
2830       FOR J=1 TO 96
2840           INPUT #1,D(I,J)
2850       NEXT J
2860   NEXT I
2870       FOR I=1 TO ND
2880           FOR J=1 TO 96
2890               D(I,J)=D(I,J)*1000

```

```

2900                                NEXT J
2910                                NEXT I
2920 CLOSE
2930 OPEN A10$ FOR OUTPUT AS #2
2940 RETURN

```

6. Subrutina para la búsqueda de máximos y mínimos por día a lo largo del período.

```

3000 '      Subrutina de busqueda de maximos y minimos
3010 FOR I=1 TO ND
3020   FOR J=1 TO 96
3030     T=T+.25
3040     IF D(I,J)=>MAX1(I) THEN MAX3(I)=MAX2(I):
      T6(I)=T5(I): MAX2(I)=MAX1(I): T5(I)=T1(I):
      MAX1(I)=D(I,J): T1(I)=T
3050     IF MAX2(I)<=D(I,J) AND D(I,J)<MAX1(I) THEN
      MAX3(I)=MAX2(I): T6(I)=T5(I):
      MAX2(I)=D(I,J): T5(I)=T
3060     IF MAX3(I)<=D(I,J) AND D(I,J)<MAX2(I) THEN
      MAX3(I)=D(I,J): T6(I)=T
3070     IF D(I,J)<=MIN1(I) THEN MIN3(I)=MIN2(I):
      T8(I)=T7(I): MIN2(I)=MIN1(I): T7(I)=T3(I):
      MIN1(I)=D(I,J): T3(I)=T
3080     IF MIN2(I)=>D(I,J) AND D(I,J)>MIN1(I) THEN
      MIN3(I)=MIN2(I): T8(I)=T7(I):
      MIN2(I)=D(I,J): T7(I)=T
3090     IF MIN3(I)=>D(I,J) AND D(I,J)>MIN2(I) THEN
      MIN3(I)=D(I,J): T8(I)=T
3100       NEXT J
3110     T=0
3120   NEXT I
3130   RETURN

```

7. Subrutina para la búsqueda de máximos y mínimos por periodo.

```

3500 ' Subrutina de busqueda de maximos y minimos por
      periodo
3510 FOR I=1 TO ND
3520 IF MAX1(I)=>MAXP THEN MAXP2=MAXP1: T10=T9:
      M4=M3: MAXP1=MAXP: T9=T2: M3=M1:
      MAXP=MAX1(I): T2=T1(I): M1=I
3530 IF MAXP1<=MAX1(I) AND MAX1(I)<MAXP THEN
      MAXP2=MAXP1: T10=T9: M4=M3: MAXP1=MAX1(I):
      T9=T1(I): M3=I
3540 IF MAXP2<=MAX1(I) AND MAX1(I)<MAXP1 THEN
      MAXP2=MAX1(I): T10=T1(I): M4=I
3550 IF MIN1(I)<=MINP THEN MINP2=MINP1: T12=T11:
      M6=M5: MINP1=MINP: T11=T4: M5=M2:
      MINP=MIN1(I): T4=T3(I): M2=I
3560 IF MINP1=>MIN1(I) AND MIN1(I)>MINP THEN
      MINP2=MINP1: T12=T11: M6=M5: MINP1=MIN1(I):
      T11=T3(I): M5=I
3570 IF MINP2=>MIN1(I) AND MIN1(I)>MINP1 THEN
      MINP2=MIN1(I): T12=T3(I): M6=I
3580 NEXT I
3590 RETURN

```

8. Subrutina para el cálculo de la demanda media, desviación estándar y energía total consumida por día y por periodo.

```

4000 'Subrutina de calculos de Promedio,
      Desv.Est. y Energia total
4010 FOR I=1 TO ND
4020 FOR J=1 TO 96
4030 AD(I)=AD(I)+D(I,J)
4040 BD(I)=BD(I)+(D(I,J)2)
4050 ED(I)=ED(I)+(D(I,J)/4)
4060 NEXT J
4070 MD(I)=AD(I)/96
4080 SD(I)=(ABS(BD(I)/96-((AD(I)/96)2)).5)
4090 NEXT I
4100 FOR K=1 TO ND
4110 AP=AP+AD(K)
4120 BP=BP+BD(K)

```

```

4130          EP=EP+ED(K)
4140      NEXT K
4150      MP=AP/(ND*96)
4160      DSP=(ABS(BP/(ND*96))-((AP/(ND*96))2)).5)
4170      RETURN

```

9. Subrutina para la impresión de encabezados, con datos proporcionados por el usuario.

```

12000 '          Subrutina de encabezados generales
12010 PRINT#2,CHR$(12):PRINT#2,:PRINT#2,:PRINT#2,
12020 PRINT#2,LEFT$(G2$,19)
          ;"COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD":PRINT#2,
12030 PRINT#2,"Division : ";A1$+LEFT$(G2$,33-LEN(A1$));
12040 PRINT#2,"Circuito : ";A4$:
          PRINT#2,"Zona : ";A2$+LEFT$(G2$,37-LEN(A2$));
12050 PRINT#2,"Tensión nominal : ";A5$
:PRINT#2,"Subestacion : ";A3$+LEFT$(G2$,30-LEN(A3$));
12060 PRINT#2,"Capacidad nominal : ";A6$
12070 PRINT#2,USING
          "Fecha de inicio de mediciones   ## ## ##"
          ;DD,MM,AA
12080 PRINT#2,USING
          "Fecha de termino de mediciones  ## ## ##"
          ;DDT,MMT,AA
12090 PRINT#2,:PRINT#2,
12100          RETURN

```

10. Subrutina para la impresión de resultados diarios a lo largo del periodo.

```

4500 '          Subrutina de impresion de resultados diarios
4510
PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,26)
          ;"RESULTADOS DIARIOS":PRINT#2,
4520 PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,
4530 PRINT#2,
          "DIA  DMED.  DESV.  DMAX.  DMIN.  HORA  OCURRENCIA
          E.TOT."

```

```

4540 PRINT#2,
      "      KW      KW      KW      KW      DMAX      DMIN
KWH "
4550   FOR I=1 TO ND
4560       PRINT#2,USING
      "### #,### #,### #,### #,### ###.##
      ##.## ###,###";I+DD-1,MD(I),SD(I),MAX1(I)
      ,MIN1(I),T1(I),T3(I),ED(I)
4570   NEXT I
4580 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
4590       RETURN

```

11. Subrutina para la impresión de encabezados.

12. Subrutina para la impresión de las tres demandas máximas por día durante el período de mediciones.

```

4700 '      Subrutina de impresion de maximos diarios
4710
PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,23)
      ;"DEMANDAS MAXIMAS DIARIAS": PRINT#2,
4720 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
4730 PRINT#2,
      "DIA  HORA      KW      HORA      KW      HORA
KW"
4740   FOR I=1 TO ND
4750       PRINT#2,USING
      "## ##.## #,### ##.## #,###
      ##.## #,###";I+DD-1,T1(I),MAX1(I),T5(I)
      ,MAX2(I),T6(I),MAX3(I)
4760   NEXT I
4770 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
4780       RETURN

```

13. Subrutina para la impresión de encabezados.

14. Subrutina para la impresión de las tres demandas mínimas por día del período de mediciones.

```

4900 '          Subrutina de impresion de minimos diarios
4910
PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,23)
; "DEMANDAS MINIMAS DIARIAS": PRINT#2,
4920 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
4930 PRINT#2,
" DIA   HORA      KW      HORA      KW      HORA      KW  "
4940   FOR I=1 TO ND
4950     PRINT#2,USING "## ##.## #,###
###.## #,### ##.## #,###":I+DD-1,T3(I)
,MIN1(I),T7(I),MIN2(I),T8(I),MIN3(I)
4960     NEXT I
4970 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
4980     RETURN

```

15. Subrutina para la impresion de encabezados.

16. Subrutina para la impresión del promedio, desviación estándar y energía total de la demanda durante el período así como el valor, día y hora de ocurrencia de las tres demandas máximas en el mismo lapso de tiempo.

```

5100 '          Subrutina de impresion del resumen por periodo
5110
PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,24)
; "RESUMEN DEL PERIODO": PRINT#2,
5120 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
5130 PRINT#2,USING
"DEMANDA MEDIA -----#,###
(KW)":MP
5140 PRINT#2,USING
"DEMANDA MAXIMA -----#,###
(KW)":MAXP
5150 PRINT#2,USING
"DEMANDA MINIMA -----#,###
(KW)":MINP

```

```

5160 PRINT#2,USING
"DESVIACION ESTANDAR -----#,###
(KW)";DSP
5170 PRINT#2,USING
"ENERGIA TOTAL -----#,###,###
(KWH)";EP
5180 PRINT#2,USING
"DURACION DEL PERIODO -----##
(DIAS)";ND
5190 PRINT#2,USING
"DIA DE OCURRENCIA DE LA DMAX -----##"
;M1+DD-1
5200 PRINT#2,USING
"HORA DE OCURRENCIA DE LA DMAX -----##.##";T2
5210 PRINT#2,USING
"DIA DE OCURRENCIA DE LA DMIN -----##"
;M2+DD-1
5220 PRINT#2,USING
"HORA DE OCURRENCIA DE LA DMIN -----##.##";T4
5230 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
5240 PRINT#2,"DEMANDAS MAXIMAS": PRINT#2,
5250 PRINT#2,"DIA      HORA      KW "
5260 PRINT#2,USING "##  ##.##  #,### "
;M1+DD-1,T2,MAXP
5270 PRINT#2,USING "##  ##.##  #,### "
;M3+DD-1,T9,MAXP1
5280 PRINT#2,USING "##  ##.##  #,### "
;M4+DD-1,T10,MAXP2
5290 PRINT#2,
5300 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
5310 PRINT#2,"DEMANDAS MINIMAS": PRINT#2,
5320 PRINT#2,"DIA      HORA      KW "
5330 PRINT#2,USING "##  ##.##  #,### "
;M2+DD-1,T4,MINP
5340 PRINT#2,USING "##  ##.##  #,### "
;M5+DD-1,T11,MINP1
5350 PRINT#2,USING "##  ##.##  #,### "
;M6+DD-1,T12,MINP2
5360 PRINT#2,
5370 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
5380      RETURN

```

17. Subrutina para la impresión de encabezados.

18. Subrutina para la impresión de la curva de frecuencia.

```

5500 'Subrutina de impresion de la curva de frecuencia
5510 PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,19)
      ;"CURVA DE FRECUENCIA DE DEMANDAS": PRINT#2,
5520 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
5530 PRINT#2,"RANGO      FREC.      DPROM.      "
5540 PRINT#2,"  KW      HR      KW      "
5550 '          Calculo de la curva de frecuencia
5560   FOR I=1 TO ND
5570     FOR J=1 TO 96
5580       K=1: L=0
5590       IF D(I,J)>=6000 THEN A(31)=A(31)+1:
5600         P(31)=P(31)+D(I,J): GOTO 5610
5610         IF D(I,J)>=L AND D(I,J)<L+200 THEN
5620           A(K)=A(K)+1:P(K)=P(K)+D(I,J):GOTO 5610
5630           :ELSE K=K+1: L=L+200: GOTO 5600
5640         NEXT J
5650       NEXT I
5660     FOR K=1 TO 31
5670       Y=INT(A(K)/8)
5680       IF A(K)=0 THEN X(K)=0: GOTO 5670
5690       X(K)=P(K)/A(K)
5700       PRINT#2,USING "#,###  ###.#  #,###"
5710         ;K*200,A(K)/4,X(K);
5720       PRINT#2,LEFT$(G1$,Y)
5730     NEXT K
5740 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,LEFT$(G2$,45)
5750 ;"NOTA CADA ";: PRINT#2,LEFT$(G1$,1);
5760 PRINT#2," = 2 HORAS"
5770 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
5780 RETURN

```

19. Subrutina para la impresión de la gráfica del patrón diario.

```

5800 '          Subrutina de impresion del patron diario
5810 PRINT#2,CHR$(12)
5820 PRINT#2,LEFT$(G$,70):PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,22)
      ;"PATRON DE DEMANDA DIARIO": PRINT#2,
5830 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,
5840 PRINT#2," HORA      DEM.      DES.EST.      "
5850 PRINT#2,"          KW      KW      "

```



```

5860   FOR J=1 TO 96
5870       FOR I=1 TO ND
5880           AH(J)=AH(J)+D(I,J)
5890           BH(J)=BH(J)+D(I,J)*2
5900       NEXT I
5910   NEXT J
5920   FOR K=1 TO 96
5930       B(K)=AH(K)/ND
5940   NEXT K
5950   M1=ND*2
5960   FOR I=1 TO 95 STEP 2
5970       B(I)=(B(I)+B(I+1))/2
5980       AH(I)=AH(I)+AH(I+1)
5990       BH(I)=BH(I)+BH(I+1)
6000   NEXT I : H=0
6020   FOR J=1 TO 95 STEP 2
6030       H=H+.5
6040       Y=(B(J)/100)\1
6050       S2=(ABS(BH(J))/M1-(AH(J)/M1)*.5)
6060       PRINT#2,USING "###.## #,###
#.#";H,B(J),S2;
6070       PRINT#2,LEFT$(G1$,Y)
6080   NEXT J
6090       PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,LEFT$(G2$,47)
; "NOTA CADA ";: PRINT#2,LEFT$(G1$,1);
6100       PRINT#2," = 100 KW"
6110       PRINT#2,LEFT$(G$,70)
6120   RETURN

```

20. Subrutina para la impresión de los resultados del resumen semanal.

```

6200 '       Subrutina para calculos de resultados diarios
6210 '                               e impresiones por semana
6220   FOR I=1 TO ND
6230       FOR J=1 TO 96 STEP 4
6240           DH(I,J)=(D(I,J)+D(I,J+1)+
D(I,J+2)+D(I,J+3))/4
6250       NEXT J
6260   NEXT I
6270   FOR I=1 TO ND
6280       FOR J=1 TO 96
6290           PD(I)=PD(I)+D(I,J)
6300       NEXT J

```

```

6310 NEXT I
6320 FOR I=1 TO ND
6330 PD(I)=PD(I)/96
6340 NEXT I
6350 T=1' Terminan calculos y empieza la impresion
6360 FOR J=1 TO 4
6370 IF ND<T+6 THEN GOTO 6780
6380 H=0
6390 GOSUB 12000
6400 GOSUB 12200
6410 GOSUB 12250
6420 G1=DD+T-1: G2=MM: G3=AA: G4=DD+T:
G5=DD+T+1: G6=DD+T+2: G7=DD+T+3:
G8=DD+T+4: G9=DD+T+5
6430 GOSUB 12500
6440 GOSUB 12550
6450 FOR I=1 TO 96 STEP 4
6460 H=H+1
6470 PRINT#2,USING
"###.## #,### #,### #,### #,###
##### #,### #,### #,###";H,DH(T,I),DH(T+1,I)
,DH(T+2,I),DH(T+3,I),DH(T+4,I),DH(T+5,I),DH(T+6,I)
6480 NEXT I
6490 J1=MAX1(T): J2=MAX1(T+1): J3=MAX1(T+2):
J4=MAX1(T+3): J5=MAX1(T+4): J6=MAX1(T+5):
J7=MAX1(T+6)
6500 Q1=T1(T): Q2=T1(T+1): Q3=T1(T+2): Q4=T1(T+3):
Q5=T1(T+4): Q6=T1(T+5): Q7=T1(T+6)
6510 K1=MIN1(T): K2=MIN1(T+1): K3=MIN1(T+2):
K4=MIN1(T+3): K5=MIN1(T+4): K6=MIN1(T+5):
K7=MIN1(T+6)
6520 P1=T3(T): P2=T3(T+1): P3=T3(T+2): P4=T3(T+3):
P5=T3(T+4): P6=T3(T+5): P7=T3(T+6)
6530 L1=PD(T): L2=PD(T+1): L3=PD(T+2): L4=PD(T+3):
L5=PD(T+4): L6=PD(T+5): L7=PD(T+6)
6540 M1=ED(T): M2=ED(T+1): M3=ED(T+2): M4=ED(T+3):
M5=ED(T+4): M6=ED(T+5): M7=ED(T+6)
6550 GOSUB 12570
6560 T=T+7
6570 NEXT J
6580 H=0
6590 GOSUB 12700
6600 GOSUB 12000
6610 GOSUB 12200
6620 GOSUB 12250
6630 G1=DD+28: G2=MM: G3=AA: G4=DD+29:
G5=DD+30: G6=0: G7=0: G8=0: G9=0
6640 GOSUB 12500
6650 GOSUB 12550
6660 IF ND<31 THEN FOR I=ND+1 TO 31: MAX1(I)=0:
MIN1(I)=0:T1(I)=0:T3(I)=0:PD(I)=0:ED(I)=0:
FOR J=1 TO 96 :DH(I,J)=0 : NEX J : NEXT I

```

```

6670   FOR I=1 TO 96 STEP 4
6680     H=H+1
6690     PRINT#2,USING
      "###.## #,### #,### #,###"
      ;H,DH(29,I),DH(30,I),DH(31,I)
6700   NEXT I
6710     J1=MAX1(29): J2=MAX1(30): J3=MAX1(31)
6720     Q1=T1(29): Q2=T1(30): Q3=T1(31)
6730     K1=MIN1(29): K2=MIN1(30): K3=MIN1(31)
6740     P1=T3(29): P2=T3(30): P3=T3(31)
6750     L1=PD(29): L2=PD(30): L3=PD(31)
6760     M1=ED(29): M2=ED(30): M3=ED(31)
6770     GOSUB 12570
6780   RETURN

```

71. Subrutina para la impresión de las gráficas del patrón de demanda por día de la semana.

```

7450 '   Subrutina para el patron de demanda semanal
7460 IF ND<28 THEN GOTO 370
7470 FOR I=1 TO ND
7480   FOR J=1 TO 96 STEP 4
7490     DH(I,J)=(D(I,J)+D(I,J+1)+
      D(I,J+2)+D(I,J+3))/4
7500   NEXT J
7510 NEXT I
7520 FOR I=1 TO 7
7530   FOR J=1 TO 96 STEP 4
7540     DH(I,J)=(DH(I,J)+DH(I+7,J)+
      DH(I+14,J)+DH(I+21,J))/400
7550   NEXT J
7560 NEXT I
7570 '   Terminan calculos y empieza la impresion
7580 FOR I=1 TO 7
7590   GOSUB 12000
7600   GOSUB 12850
7610   H=0
7620   R$=R$(I)
7630   GOSUB 12800
7640   FOR J=1 TO 96 STEP 4
7650     H=H+1
7660     Y1=(DH(I,J))\1
7670     PRINT#2,USING "###.## #,### "
      ;H,DH(I,J)*100;: PRINT#2,LEFT$(G1$,Y1)

```

```

7680             NEXT J
7690     PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,LEFT$(G2$,47)
           ;"NOTA CADA "; PRINT#2,LEFT$(G1$,1);
7700     PRINT#2," = 100 KW"
7710     PRINT#2,LEFT$(G$,70)
7720     NEXT I
7730             RETURN

```

22. Instrucción para cerrar el archivo de resultados.

```
370 CLOSE
```

23. Instrucción para transferir el control al programa "PRESENTA.BAS".

```
380 CHAIN "PRESENTA",2000
```

A continuación se describe el funcionamiento de las subrutinas que sirven de apoyo para las subrutinas de impresión del resumen semanal y para la subrutina de impresión del patrón semanal.

Subrutina 12200

```

12200 '      Subrutina de impresion de promedios semanales
12210 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,:
           PRINT#2,LEFT$(G2$,26) ;"DEMANDA MEDIA DIARIA"
12220 PRINT#2,LEFT$(G2$,31) ;"POR SEMANA": PRINT#2,
           : PRINT#2,LEFT$(G$,70)
12230             RETURN

```

Subrutina para la impresión de encabezados.

Subrutina 12250

```
12250 '                               Subrutina para día de la semana
12260 IF A9$="LUN" THEN GOSUB 12350
12270 IF A9$="MAR" THEN GOSUB 12370
12280 IF A9$="MIER" THEN GOSUB 12390
12290 IF A9$="JUE" THEN GOSUB 12410
12300 IF A9$="VIE" THEN GOSUB 12430
12310 IF A9$="SAB" THEN GOSUB 12450
12320 IF A9$="DOM" THEN GOSUB 12470
12330 RETURN
```

Subrutina para seleccionar el tipo de impresión de acuerdo al día de inicio de mediciones.

Subrutinas 12350, 12370, 12390, 12410, 12430, 12450 y 12470

```
12340 '                               Subrutina para la impresion de dias de la
semana
12350 PRINT#2,
" LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO"
12360 RETURN
12370 PRINT#2,
" MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO LUNES"
12380 RETURN
12390 PRINT#2,
" MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO LUNES MARTES"
12400 RETURN
12410 PRINT#2,
" JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES"
12420 RETURN
12430 PRINT#2,
" VIERNES SABADO DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES"
12440 RETURN
12450 PRINT#2,
" SABADO DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES"
12460 RETURN
12470 PRINT#2,
" DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO"
12480 RETURN
```

Subrutinas para la impresión del encabezado dependiendo del día de inicio de mediciones.

Subrutina 12500 y 12550

```
12500 '          Subrutinas de impresion de encabezados
12510 PRINT#2,USING
"###/###/### ##/###/### ##/###/### ##/###/###
##/###/### ##/###/### ##/###/###";G1,G2,G3,G4,G2
,G3,G5,G2,G3,G6,G2,G3,G7,G2,G3,G8,G2,G3,G9,G2,G3
12520          RETURN
12550 PRINT#2,
"HORA   KW           KW           KW           KW           KW           KW"
12560          RETURN
```

Subrutinas para la impresión de las fechas y las unidades de éstas.

Subrutina 12570

```
12570 '          Subrutinas para impresion del resumen
12580 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,LEFT$(G2$,26)
;"RESUMEN SEMANAL"
12590 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,"DMAX";: PRINT#2,USING
"#,### #,### #,### #,### #,### #,###
#,### #,###";J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7
12600 PRINT#2,"HORA";: PRINT#2,USING "###.## ##.##
##.## ##.## ##.## ##.## ##.##"
;Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7
12610 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,"DMIN";: PRINT#2,USING
"#,### #,### #,### #,### #,### #,###
#,###";K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7
12620 PRINT#2,"HORA";: PRINT#2,USING "###.## ##.##
##.## ##.## ##.## ##.## ##.##"
;P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7
12630 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,"DPROM";:
PRINT#2,USING
"#,### #,### #,### #,### #,### #,###
#,###";L1,L2,L3,L4,L5,L6,L7
12640 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,"E.TOT";:
PRINT#2,USING
"###,### ##,### ##,### ##,### ##,###
###,### ##,###
###,###";M1,M2,M3,M4,M5,M6,M7
12650 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
```

12660 RETURN

Subrutina para la impresión de resultados del resumen semanal.

Subrutina 12700

```
12700 'Subrutina que iguala a cero las variables de impresion
12710 G1=0:G2=0:G3=0:G4=0:G5=0:G6=0:G7=0:G8=0:G9=0
12720 J1=0:J2=0:J3=0:J4=0:J5=0:J6=0:J7=0:K1=0:K2=0
      :K3=0:K4=0:K5=0:K6=0:K7=0
12730 L1=0:L2=0:L3=0:L4=0:L5=0:L6=0:L7=0:M1=0:M2=0
      :M3=0:M4=0:M5=0:M6=0:M7=0
12740 Q1=0:Q2=0:Q3=0:Q4=0:Q5=0:Q6=0:Q7=0:P1=0:P2=0
      :P3=0:P4=0:P5=0:P6=0:P7=0
12750            RETURN
```

Subrutina que iguala a cero las variables utilizadas en la impresión de resultados semanales.

Subrutina 12800

```
12800 '                    Subrutina de impresion de encabezados
12810 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2,:
      PRINT#2,LEFT$(G2$,22);"PATRON DE DEMANDA SEMANAL"
      :PRINT#2,:PRINT#2,LEFT$(G2$,59);R$
12820 PRINT#2,LEFT$(G$,70): PRINT#2," HORA   DPROM."
12830            RETURN
```

Subrutina para la impresión de encabezados.

Subrutina 12850

```
12850 '                    Subrutina de definicion de dia para impresiones
12860 IF A9$="LUN" THEN R$(1)="LUNES": R$(2)="MARTES":
      R$(3)="MIERCOLES": R$(4)="JUEVES": R$(5)="VIERNES":
      R$(6)="SABADO": R$(7)="DOMINGO"
12870 IF A9$="MAR" THEN R$(1)="MARTES": R$(2)="MIERCOLES":
      R$(3)="JUEVES": R$(4)="VIERNES": R$(5)="SABADO":
      R$(6)="DOMINGO": R$(7)="LUNES"
```

```

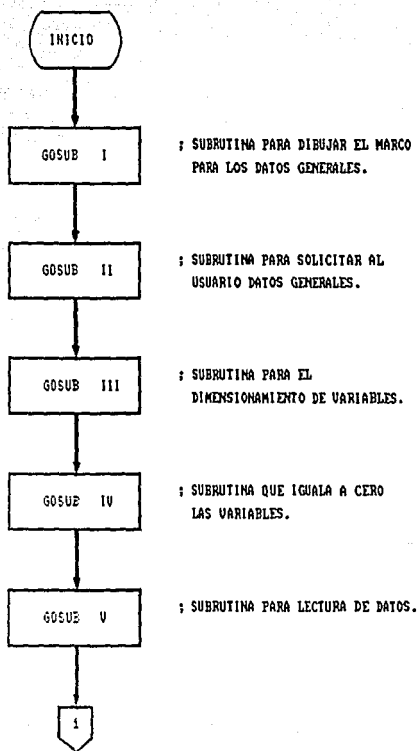
12880 IF A9$="MIER" THEN R$(1)="MIERCOLES": R$(2)="JUEVES"
      : R$(3)="VIERNES": R$(4)="SABADO": R$(5)="DOMINGO":
      R$(6)="LUNES": R$(7)="MARTES"
12890 IF A9$="JUE" THEN R$(1)="JUEVES": R$(2)="VIERNES":
      R$(3)="SABADO": R$(4)="DOMINGO": R$(5)="LUNES":
      R$(6)="MARTES": R$(7)="MIERCOLES"
12900 IF A9$="VIE" THEN R$(1)="VIERNES": R$(2)="SABADO":
      R$(3)="DOMINGO": R$(4)="LUNES": R$(5)="MARTES":
      R$(6)="MIERCOLES": R$(7)="JUEVES"
12910 IF A9$="SAB" THEN R$(1)="SABADO": R$(2)="DOMINGO":
      R$(3)="LUNES": R$(4)="MARTES": R$(5)="MIERCOLES":
      R$(6)="JUEVES": R$(7)="VIERNES"
12920 IF A9$="DOM" THEN R$(1)="DOMINGO": R$(2)="LUNES":
      R$(3)="MARTES": R$(4)="MIERCOLES": R$(5)="JUEVES":
      R$(6)="VIERNES": R$(7)="SABADO"
12930         RETURN

```

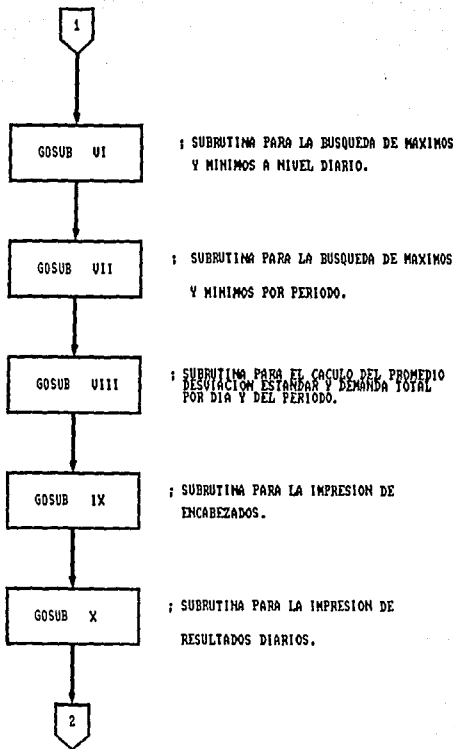
Subrutina de asignación de valor a variables, de acuerdo al día de inicio de mediciones.

En el apéndice A se adjuntan un juego de hojas de resultados.

PROGRAMA DEMANDAS.BAS

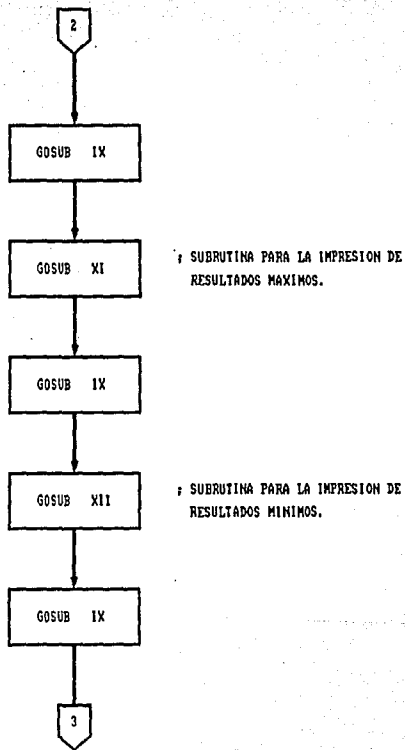


PROGRAMA DEMANDAS.BAS
(CONT.)

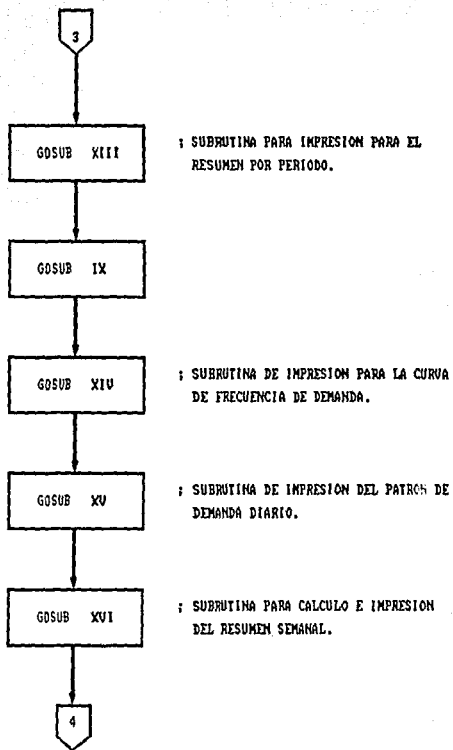


PROGRAMA DEMANDAS .BAS

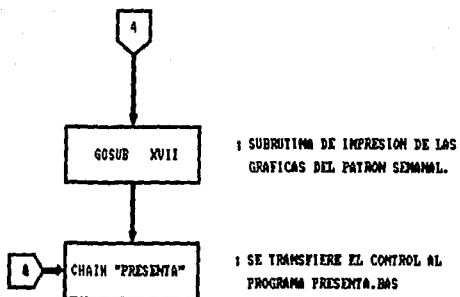
(CONT.)



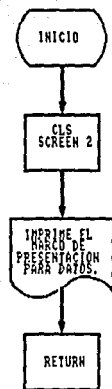
PROGRAMA DEMANDAS. BAS
(CONT.)



PROGRAMA DEMANDAS.BAS
(CONT.)

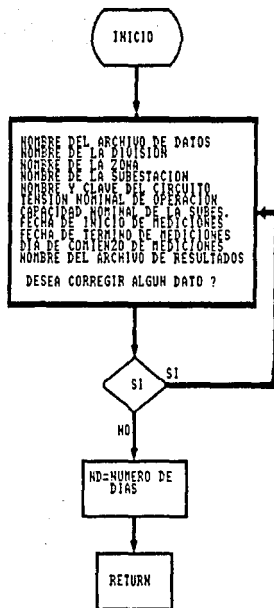


SUBROUTINA 1



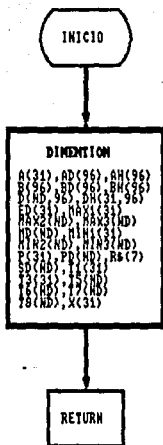
SUBROUTINA PARA LIMPIAR LA PANTALLA, ESCOGER EL MODO
GRAFICO DE LA PANTALLA Y DIBUJAR EN ELLA EL MARCO
PARA LOS DATOS GENERALES.

SUBROUTINA II



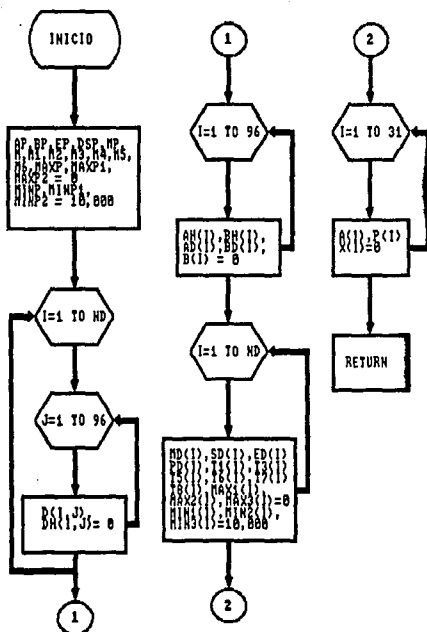
SUBROUTINA PARA SOLICITAR AL USUARIO INTRODUSCA LOS DATOS
 GENERALES SOBRE LA PROCEDENCIA DE LOS DATOS Y LAS FECHAS
 DE MEDICION.

SUBROUTINA III



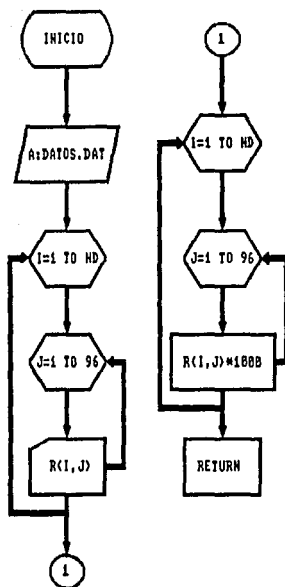
SUBROUTINA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE
VARIABLES.

SUBROUTINA 10



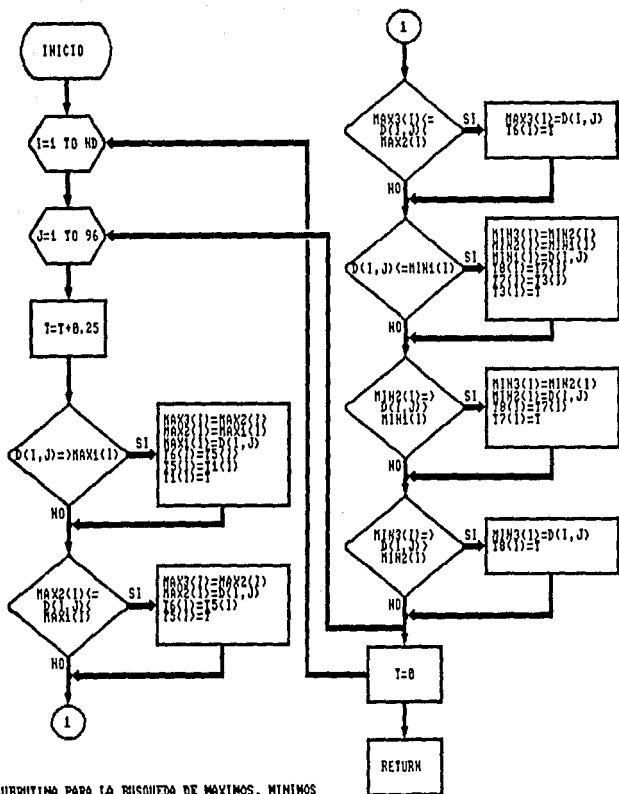
SUBROUTINA PARA IGUALAR A CERO LAS VARIABLES A UTILIZAR PARA MAXIMOS
Y VARIABLES IGUALADAS A 10,000 PARA LAS UTILIZADAS EN MINIMOS.

SUBROUTINA V



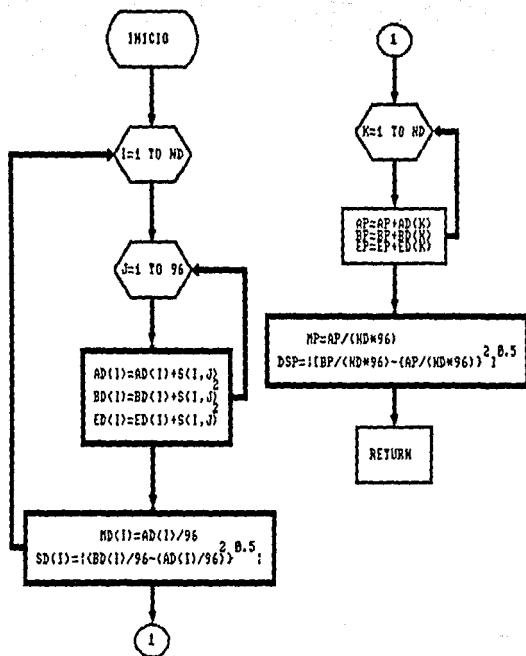
SUBROUTINA PARA LA LECTURA DE DATOS Y ACONDICIONAMIENTO
A ESTOS PARA CALCULOS FUTUROS.

SUBROUTINA VI



SUBROUTINA PARA LA BUSQUEDA DE MAXIMOS, MINIMOS
Y HORA DE OCURRENCIA PARA CADA DIA DEL PERIODO.

SUBROUTINA VIII



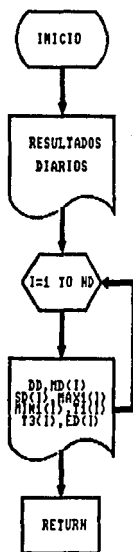
SUBROUTINA PARA EL CALCULO DEL PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR A NIVEL DIARIO Y CALCULO DEL PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR POR PERIODO DE MEDICIONES.

SUBROUTINA IX



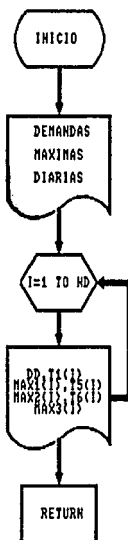
SUBROUTINA PARA IMPRESION DE ENCREZADOS CONTENIENDO
LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL USUARIO ACERCA DE LA
PROCEDENCIA Y FECHA DE ESTAS.

SUBROUTINA X



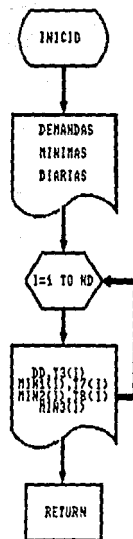
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE RESULTADOS DIARIOS CONTENIENDO INFORMACION DE MAXIMOS, MINIMOS Y MOMENTO DE OCURRENCIA DE ESTOS ASI COMO LA ENERGIA TOTAL CONSUMIDA POR DIA.

SUBROUTINA XI



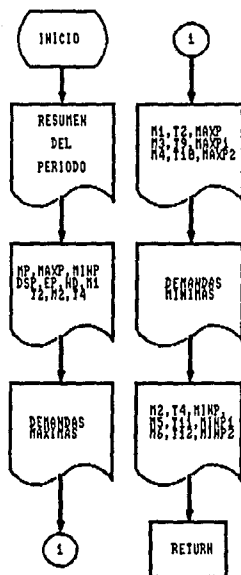
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LAS TRES LECTURAS MAXIMAS Y LA
 FORMA DE OCURENCIA DE ESTAS POR DIA.

SUBROUTINA XII



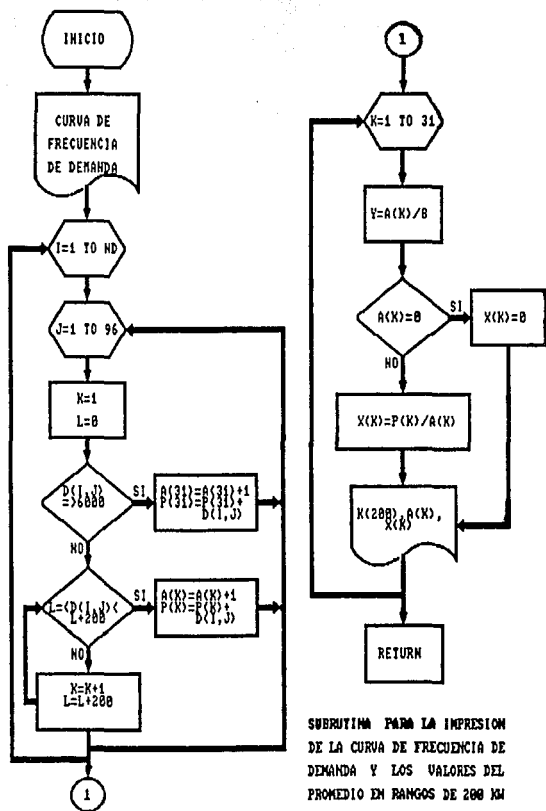
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LAS TRES LECTURAS MINIMAS Y LA
HORA DE OCURRENCIA DE ESTAS POR DIA.

SUBROUTINA XIII



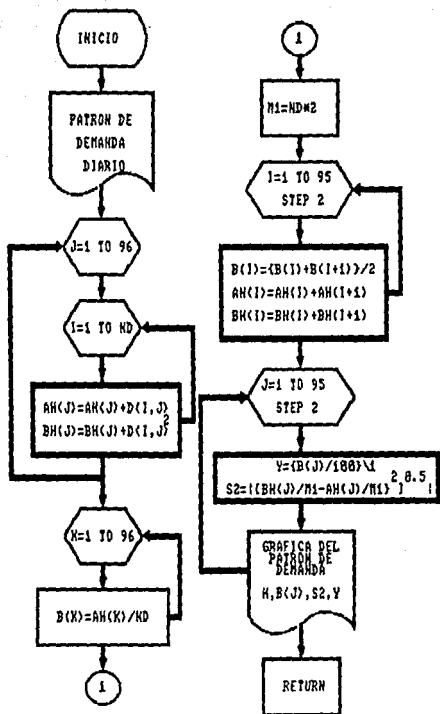
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL RESUMEN DEL PERIODO CONTENIENDO EL PROMEDIO, MAXIMOS, MINIMOS, DIA Y HORA DE OCURRENCIA DE AMBOS Y ENERGIA TOTAL CONSUMIDA POR EL PERIODO. ADEMAS IMPRIME LOS TRES VALORES MAXIMOS Y MINIMOS ASI COMO EL DIA Y HORA DE OCURRENCIA.

SUBROUTINA XIV



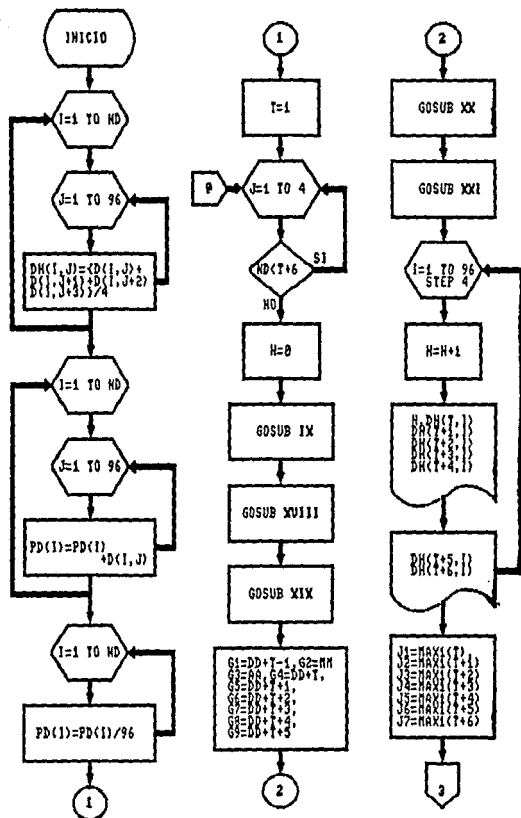
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LA CURVA DE FRECUENCIA DE DEMANDA Y LOS VALORES DEL PROMEDIO EN RANGOS DE 200 KM

SUBROUTINA XV

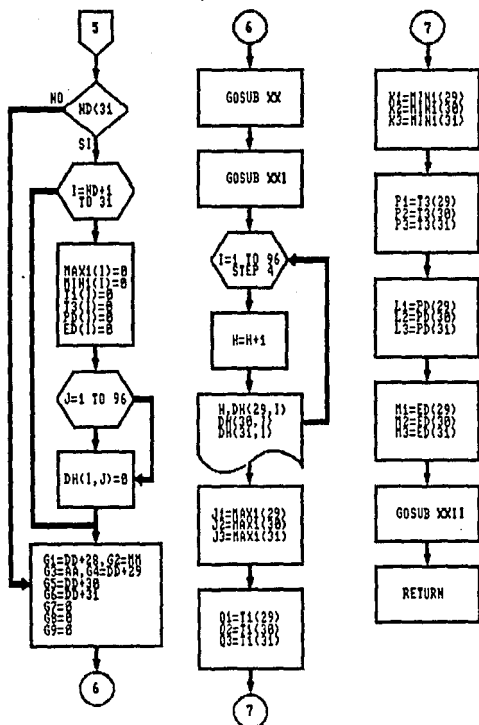


SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LA CURVA DEL PATRON DE DEMANDA DIARIO ASI COMO LA IMPRESION DEL PROMEDIO DE DEMANDA POR CADA MEDIA HORA Y DESVIACION ESTANDAR EN EL MISMO LAPSO DE TIEMPO.

SUBROUTINA XVI



SUBROUTINA XVI
(CONT)



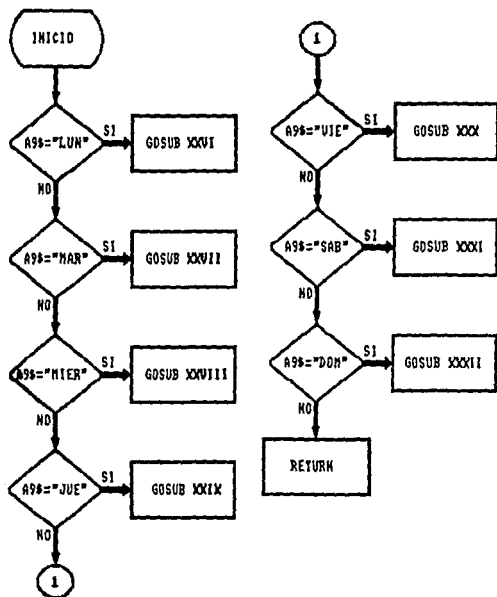
SUBROUTINA PARA EL RESUMEN SEMANAL, EN ESTA SECCION SE REALIZAN LOS CALCULOS DE PROMEDIO CADA HORA PARA CADA DIA, SE AUXILIA DE SUBROUTINAS PARA LA IMPRESION DE RESULTADOS

SUBROUTINA XVIII



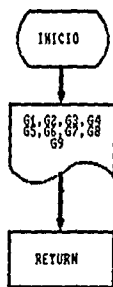
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO
"DEMANDA MEDIA DIARIA
POR SEMANA"

SUBRUTINA XIX



SUBRUTINA PARA SELECCIONAR EL TIPO DE IMPRESION PARA LOS DIAS DE LA SEMANA.

SUBROUTINA XX



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LAS VARIABLES; G1, G2, G3, G4, G5
G6, G7, G8 Y G9 LAS CUALES TOMAN EL VALOR DE LAS FECHAS DE
ACUERDO A LA SEMANA QUE SE IMPRIMA.

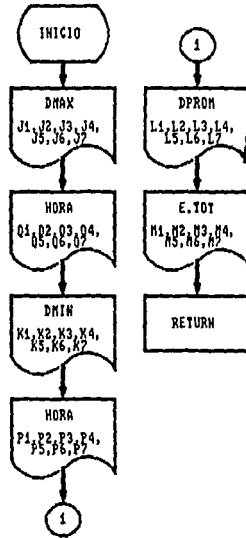
SUBROUTINA XXI



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO

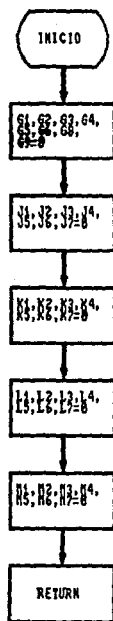
"HORR KH KH KH KH KH KH KH"

SUBROUTINA XXII



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETREDO "RESUMEN SEMANAL" Y LAS VARIABLES; J1, J2, ..., J7, Q1, Q2, ..., Q7, K1, K2, ..., K7, P1, P2, ..., P7, L1, L2, ..., L7, M1, M2, ..., M7 LAS CUALES TOMAN EL VALOR DE DEMANDA MAXIMA, HORA DE OCURENCIA, DEMANDA MINIMA, HORA DE OCURENCIA, DEMANDA PROMEDIO Y ENERGIA TOTAL.

SUBROUTINA XXIII



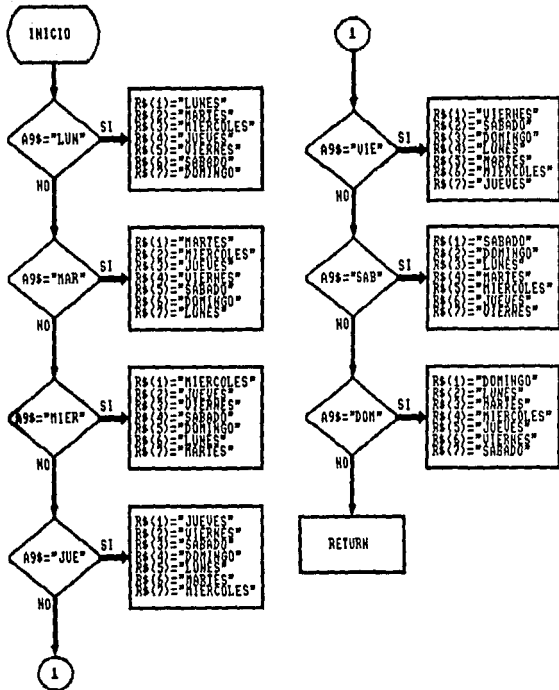
SUBROUTINA PARA IGUALAR A CERO LAS VARIABLES DE IMPRESION.

SUBROUTINA XXIV



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO
"PATRON DE DEMANDA SEMANAL
HORA DPROH."

SUBROUTINA XXX



SUBROUTINA PARA LA ASIGNACION DE VALOR A VARIABLES DE ACUERDO
AL DIA DE INICIO DE MEDICIONES.

SUBROUTINA XXVI



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO
"LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO"

SUBROUTINA XXVII



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO
"MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO LUNES"

SUBROUTINA XXVIII



SUBROUTINA DE IMPRESION DEL LETRERO
"MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO LUNES MARTES"

SUBROUTINA XXIX



**SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO
"JUEVES VIERNES SABADO DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES"**

SUBROUTINA XXX



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRADO
"VIERNES SABADO DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES"

SUBROUTINA XXXI



SUBROUTINA DE IMPRESION DEL LETRERO
"SABADO DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES"

. SUBROUTINA XXXII



**SUBROUTINA DE IMPRESION DEL LITRERO
"DOMINGO LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES SABADO"**

5 PROGRAMA COMPUTACIONAL "CORR.BAS".

5.1 Descripción del programa "CORR.BAS".

El programa computacional "CORR.BAS" realiza análisis de índole matemático, para análisis de correlación entre dos variables que en este caso son; Demanda de energía Eléctrica en Circuitos de Distribución y Potencia Generada por un conjunto de Aerogeneradores.

Este análisis es desarrollado a partir de dos bases de datos proporcionadas por el usuario, la primera con datos de Demanda en intervalos de 15 minutos y la segunda con datos de Potencia Generada en intervalos de 15 minutos.

El archivo de datos de demanda, puede ser el mismo que se utiliza para el programa "DEMANDAS.BAS", el cual contiene el valor de la demanda del Circuito cada 15 minutos y puede obtenerse a partir de instrumentos de medición apropiados.

El archivo de datos de Potencia Generada por uno o varios Aerogeneradores en la misma base de tiempo, se obtiene a partir de una combinación de los histogramas de velocidad de viento que se presentan en el sitio de instalación de los Aerogeneradores, con las curvas de Potencia vs Velocidad de Viento, características del Aerogenerador instalado.

Actualmente se cuenta con un programa computacional llamado "PWTEJ.BAS" desarrollado en el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el cual elabora los análisis necesarios para realizar el archivo de datos necesario para el procesamiento de la información a partir del programa "CORR.BAS"

Dadas las características del programa es necesario que los archivos de datos estén comprendidos en la misma base de tiempo, con el propósito de que los resultados obtenidos sean congruentes.

Una vez que se tienen las bases de datos se procede con el procesamiento de la información para obtener los siguientes resultados:

- Valor del factor de Correlación entre las dos variables. El valor de este factor está comprendido entre -1 y 1 significando esto que:
 - a) Mientras más cercano se encuentre el resultado del análisis a la unidad, el valor calculado indicará una variación proporcional entre las dos variables, esto es, el comportamiento tanto de la demanda como de la potencia generada será similar.

- b) Si el valor es cercano a la unidad pero de signo negativo, ésto indicará un comportamiento similar pero en forma inversa, esto es, cuando una variable se comporta en forma creciente la segunda se comporta en forma decreciente.
- c) Si el valor es cercano o igual a cero, ésto es indicativo que la correlación entre las dos variables es nula.
- Error probable del factor de correlación, el cual es indicativo del grado de error probable en el valor del factor de correlación y es inversamente proporcional al número de datos.
 - Resultado de las pruebas 3F y 6F las cuales indican, si existe, una media o nula correlación entre las dos variables.
 - Gráfica del patrón de demanda aparente diario, con valores de Potencia Generada, Demanda del Circuito y diferencia entre ellas para cada 30 minutos, junto con las gráficas superpuestas de los tres valores obtenidos.

5.1.1. Descripción por bloques.

En la figura 5.1.1.1 se muestra el diagrama a bloques del programa "CORR.BAS" y a continuación se describe cada uno de ellos.

Información general.	Bloque No. 1
Lectura de datos.	Bloque No. 2
Cálculos.	Bloque No. 3
Impresión de cálculos de correlación.	Bloque No. 4
Cálculos.	Bloque No. 5
Impresión de gráficas.	Bloque No. 6

Figura No. 5.1.1.1. Diagrama a bloques del programa "CORR.BAS".

Bloque No. 1. Entrada de información general.

En este bloque el programa solicita al usuario información general sobre la procedencia de los datos que se procesarán.

- Nombre del archivo de datos (sólo en versión para PC).
- Nombre de la subestación.
- Nombre y clave del circuito.
- Nombre del conjunto de Aerogeneradores.
- Fecha de inicio de mediciones.
- Fecha de término de mediciones.
- Nombre del archivo de resultados (sólo en versión para PC).
- Desea corregir algún dato (si o no).

bloque No. 2. Lectura de datos.

Los datos proporcionados por los programas "DEMANDAS.BAS" y "PWTE3.BAS", cuyos datos están dados en intervalos de 15 minutos, están contenidos en un sólo archivo, en la sección 5.1.2 se detalla la forma y sugerencias que se hacen para este tipo de archivo de datos.

Bloque No. 3 Cálculos efectuados.

1. Cálculo del coeficiente de correlación.

$$r = \frac{\sum_{j=1}^n R(1,J)R(2,J)}{\sqrt{\sum_{j=1}^n R(1,J)^2 \sum_{j=1}^n R(2,J)^2}}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación.

$R(1,J)$ = Datos de demanda.

$R(2,J)$ = Datos de potencia generada.

n = Número de datos en el período.

2. Cálculo del error probable del coeficiente de correlación.

$$F = \frac{0.6745 (1 - r^2)}{N}$$

Donde:

F = Error probable del coeficiente de correlación.

3. Cálculo de la prueba 6F.

$$Y = 6F$$

Donde :

Y = Valor de la prueba 6F.

Para esta prueba si el valor del coeficiente de correlación es mayor, se dice que existe una correlación entre las dos variables, esto es, $r > 6F$.

4. Cálculo de la prueba 3F.

$$Y1 = 3F$$

Donde :

Y1 = Valor de la prueba 3F.

Si el valor del coeficiente de correlación es menor que el valor de la prueba 6F pero es mayor que el valor de la prueba 3F se dice que existe una mínima correlación entre las dos variables, esto es $6F > r < 3F$.

Por el contrario si el valor del coeficiente de correlación es menor que el valor de la prueba 3F entonces se dice que no existe correlación alguna entre las dos variables, esto es $r < 3F$.

Bloque No. 4 Impresión de resultados.

El programa "CORR.BAS" imprime los resultados de los cálculos anteriores (coeficiente de correlación y error probable del coeficiente de correlación), junto con la evaluación de las pruebas 6F y 3F.

Bloque No. 5 Calculos para la impresión.

1. Cálculo de la diferencia entre demanda y potencia generada.

$$DIF(I) = \sum_{i=1}^n DEM(I) - POTGEN(I)$$

Bloque No. 6 Impresión de resultados.

Al final del programa "CORR.BAS" se imprimen los resultados de los cálculos anteriores así como las gráficas superpuestas de:

- Demanda.
- Potencia probable generada.
- Demanda aparente (diferencia entre las anteriores).

En el Apéndice A se anexa un listado de resultados.

5.1.2 Base de datos para análisis de Correlación.

El formato del archivo de datos para el programa "CORR.BAS" debe tener la siguiente estructura:

No de linea DATA .XXX,.XXX,...

.

.

.

No de linea DATA .YYY,.YYY,...

.

.

.

Donde:

.XXX = datos de DEMANDA.

.YYY = datos de POTENCIA GENERADA.

La lectura de datos, es a partir de la instrucción:

```
READ R(I,J)
```

Para la versión en el sistema VAX780 el número de línea deberá iniciar a partir de 5000 y se recomienda que la numeración vaya en incrementos de 10. El programa identifica el término de cada día, del período de mediciones y del archivo de datos, a partir de contadores internos.

Para la versión en Computador Personal (PC), no es necesario el número de línea ni la instrucción DATA, sólo basta respetar el formato y colocación dentro de la base de datos.

La instrucción para la lectura de esta base de datos es:

```
INPUT#1)R(I,J)
```

Al igual que en el sistema VAX780 el programa "CORR.BAS" versión Computador Personal identifica el término de cada día, del período y del archivo de datos a partir de contadores internos.

5.2 Descripción computacional del programa "CORR.BAS".

5.2.1 Procedimiento de computación.

El programa solicitará al usuario datos referentes acerca de la procedencia, fechas de inicio y término de mediciones, así como los nombres de los archivos de datos y resultados.

Se calculará el coeficiente de correlación, error probable del coeficiente y las pruebas 3F y 6F a dicho coeficiente de correlación.

Se imprimirán los resultados y las gráficas producto del análisis.

Se transferirá el control al programa "PRESENTA.BAS", al nivel del primer menú de opciones.

5.2.2 Esquema del programa.

En el apéndice B-1 se anexa un listado de las variables que intervienen en el programa "CORR.BAS".

El desarrollo del programa fue realizado de la siguiente manera:

1. Se limpia la pantalla, se selecciona el modo gráfico y se imprime en ella el marco para los datos generales.

```
1400 '          Subrutina de enmarco para datos grales
1401 '
1410 KEY OFF : CLS
1420 SCREEN 2
1430 LINE (30,10)-(610,42),,B
1440 LINE (30,45)-(610,190),,B
1450 LOCATE 3,14
1460 PRINT
"CORRELACION ENTRE DEMANDA DE UN CIRCUITO DE
DISTRIBUCION"
1470 LOCATE 5,10
1480 PRINT
"Y LA POTENCIA MEDIA GENERADA POR UN CONJUNTO
DE AEROGENERADORES"
1490 RETURN
```

2. Se solicita al usuario introduzca los datos correspondientes al lugar, fecha y nombre de los archivos de datos y resultados.

```
180 LOCATE 8,10 :INPUT
"NOMBRE DEL ARCHIVO DE DATOS (A:FILE.EXT)      :";A5$
190 LOCATE 10,10 :INPUT
"NOMBRE DE LA SUBESTACION                      :";A1$
200 LOCATE 12,10 :INPUT
"NOMBRE Y CLAVE DEL CIRCUITO                  :";A2$
210 LOCATE 14,10 :INPUT
"NOMBRE DEL CONJUNTO DE AEROGENERADORES       :";A3$
220 LOCATE 16,10 :INPUT
"FECHA DE INICIO DE MEDICIONES (DIA,MES,AÑO)  :";A,B,C
230 LOCATE 18,10 :INPUT
"FECHA DE TERMINO DE MEDICIONES (DIA,MES,AÑO)
: ";AT,BT,CT
240 LOCATE 20,10 :INPUT
"NOMBRE DEL ARCHIVO DE RESULTADOS (A:FILE.EXT) :";A6$
250 LOCATE 22,10 :INPUT
"DESEA CORREGIR ALGUN DATO (SI O NO)         :";A4$
260 IF A4$="SI" GOTO 170
270 N=(AT-A+1)*96
280 OPEN A5$ FOR INPUT AS #1
```

3. Se lee el archivo de datos y se definen los caracteres para la impresión de las curvas.

```
600 DIM R(2,N),DEM(96),POTGEN(96),DIF(96)
610 FOR J=1 TO 2
620   FOR I=1 TO N
630     INPUT #1,R(J,I)
640   NEXT I
650 NEXT J
660 CLOSE
670 '   Se declaran los strings para impresiones
680 G$=STRING$(80,240) :G1$=STRING$(80,255)
   :G2$=STRING$(80,176) :G3$=STRING$(80,42)
   :G4$=STRING$(80,178)
870 RETURN
```

4. Se calcula el coeficiente de Correlación, error probable del coeficiente de correlación y el valor de las pruebas 3F y 6F.

```
900 '   Subrutina para el calculo de los coeficientes
   :   de correlacion
901 '
910 J=1
920 J1=J+1
930 G1=0 : G2=0 : G3=0
940   FOR I=1 TO N
950     G1=G1+R(J,I)2
960     G2=G2+R(J1,I)2
970     G3=G3+R(J,I)*R(J1,I)
980   NEXT I
990 G1=(G1/N).5
1000 G2=(G2/N).5
1010 G3 =G3/N
1020 R=G3/(G1*G2)
1030 F=(.6745*(1-R2))/(N.5)
1040 Y=6*F
1050 Y1=J*F
1060 RETURN
```

5. Se imprimen los encabezados con datos proporcionados por el usuario.

```
1100 '      Subrutina de impresion de encabezados
1101 '
1110 PRINT#2, : PRINT#2, : PRINT#2,
1120 PRINT#2,
"NOMBRE DE LA SUBESTACION           : ";A1$
:PRINT#2,
1130 PRINT#2,
"NOMBRE Y CLAVE DEL CIRCUITO        : ";A2$
:PRINT#2,
1140 PRINT#2,
"NOMBRE DEL CONJUNTO DE AEROGENERADORES : ";A3$
:PRINT#2,
1150 PRINT#2,USING
"FECHA DE INICIO DE MEDICIONES     : ## ##
  ## ";A,B,C : PRINT#2,
1160 PRINT#2,USING
"FECHA DE TERMINO DE MEDICIONES    : ## ##
  ## ";AT,BT,CT : PRINT#2,
1170 PRINT#2,USING "NUMERO DE DIAS DE CORRELACION:
##"
;(AT-A+1) : PRINT#2, : PRINT#2, :
PRINT#2,LEFT$(G$,70)
1180 RETURN
```

6. Se imprime el valor del coeficiente de correlación y error probable de la correlación, así como una leyenda en donde se indica si existe correlación, una mínima correlación o si no existe correlación alguna entre las dos variables y el valor de las pruebas, las cuales son:

- a) Si $r \geq 6F$ entonces existe correlación entre las dos variables.

- b) Si $r \geq 3F$ existe una mínima correlación
- c) Si $r < 3F$ entonces no existe correlación alguna entre las dos variables.

```

1200 '          Subrutina de impresion de resultados
1201 '          para coeficientes de correlacion
1210 PRINT#2, : PRINT#2, : PRINT#2, : PRINT#2,
1220 PRINT#2, "          +";
      : PRINT#2,LEFT$(G$,55);: PRINT#2,"+"
1230 IF R=>Y THEN PRINT#2,"
| SE GARANTIZA LA CORRELACION ENTRE LAS DOS VARIABLES
| "
: PRINT#2,USING "
|          r=> 6f = #.#####
| "
;Y : GOTO 1260
1240 IF R=>Y1 THEN PRINT#2,"
| EXISTE UNA MINIMA CORRELACION ENTRE LAS DOS VARIABLES
| "
: PRINT#2,USING "
|          r=> 3f = #.#####
| "
;Y1 : GOTO 1260
1250 IF R<Y1 THEN PRINT#2,"
| NO EXISTE CORRELACION ALGUNA ENTRE LAS DOS VARIABLES
| "
1260 PRINT#2,LEFT$(G1$,14) ;; PRINT#2,"+" ;;
PRINT#2,LEFT$(G$,55) ;; PRINT#2,"+"
1270 PRINT#2, : PRINT#2, : PRINT#2,
1280 PRINT#2,USING
"          FACTOR DE CORRELACION  r =
#.#####";R
1290 PRINT#2,USING
"          ERROR PROBABLE DEL FACTOR  r  f =
#.#####";F
1300 RETURN

```

7. Se calcula el promedio por cada 30 minutos de la Demanda y Potencia Generada y la diferencia entre éstas, para posteriormente graficar los resultados obtenidos.

```

1698 '          Subrutina de impresion para patron de
1699 '          demanda diario
1700 PRINT#2,CHR$(12)
1710 PRINT#2,LEFT$(G$,70) : PRINT#2,LEFT$(G1$,19) ;
1720 PRINT#2,"PATRON DE DEMANDA APARENTE DIARIO"
      :PRINT#2,LEFT$(G$,70)
1730 PRINT#2," HORA      POT.      DEM.      DIF."
1740 PRINT#2,"          GEN.          "          "
1750 PRINT#2,"          KW        KW        KW "
1760 H=0
1770 FOR I=1 TO 95 STEP 2
1780     H=H+.5
1790     DEM(I)=DEM(I)*10N1
1800     POTGEN(I)=POTGEN(I)*10N1
1810     DIF(I)=DEM(I)-POTGEN(I)
1820     PRINT#2,USING "###.## #,###
          #,### ##,### " ;H,POTGEN(I)*100
          ,DEM(I)*100,DIF(I)*100 ;:
          PRINT#2,LEFT$(G2$,DEM(I));
          FOR J=1 TO DEM(I)
1830             PRINT#2,CHR$(8);
1840             NEXT J
1850             PRINT#2,LEFT$(G3$,POTGEN(I));
1860             FOR J=1 TO POTGEN(I)
1870                 PRINT#2,CHR$(8);
1880                 NEXT J
1890             IF DIF(I)<=0 THEN PRINT#2," ": GOTO
1900             PRINT#2,LEFT$(G4$,DIF(I))
1910             NEXT I
1920     PRINT#2,LEFT$(G$,70)
1930     NEXT I
1940 PRINT#2,LEFT$(G$,70)
1950 PRINT#2,"NOTA CADA IMPRESION EQUIVALE A 100 KW"
1960 PRINT#2,LEFT$(G2$,1);" = DEMANDA DEL CIRCUITO";:
      PRINT#2,LEFT$(G3$,1);" = POTENCIA GENERADA ";:
      PRINT#2,LEFT$(G4$,1);" = DEMANDA APARENTE"
1970 PRINT#2,LEFT$(G$,70) : PRINT#2,CHR$(12)
1980 RETURN

```

8. Finalmente se transfiere el control al programa "PRESENTA.BAS", mediante la instrucción.

```

430 CLOSE : CLS : LOCATE 10,6 :
      PRINT "ESPERE UN MOMENTO POR FAVOR"
      : CHAIN "PRESENTA",24

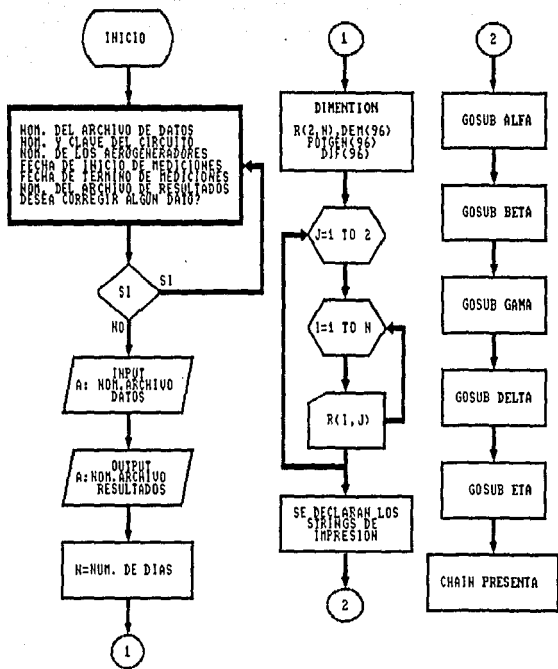
```

Con lo cual el programa "PRESENTA.BAS" resume el control a nivel del primer menú de opciones para desarrollar otro análisis de alguna otra variable o simplemente abandonar el programa.

5.3 DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROGRAMA COMPUTACIONAL "CORR.BAS"

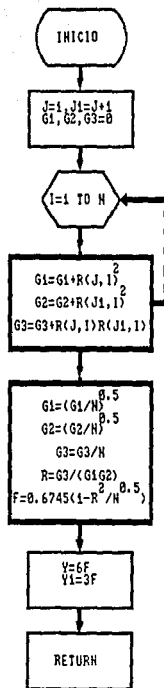
En las siguientes hojas se muestran los diagramas de flujo del programa "CORR.BAS".

PROGRAMA CORRELACION.BAS



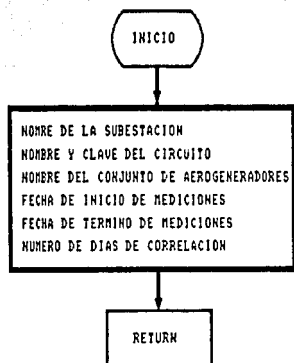
PROGRAMA PRINCIPAL, SE SOLICITA AL USUARIO INTRODUSCA LOS DATOS GENERALES, SE LEE EL ARCHIVO DE DATOS Y SE INVOCAN LAS SUBROUTINAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION E IMPRESION DE RESULTADOS.

SUBROUTINA ALFA



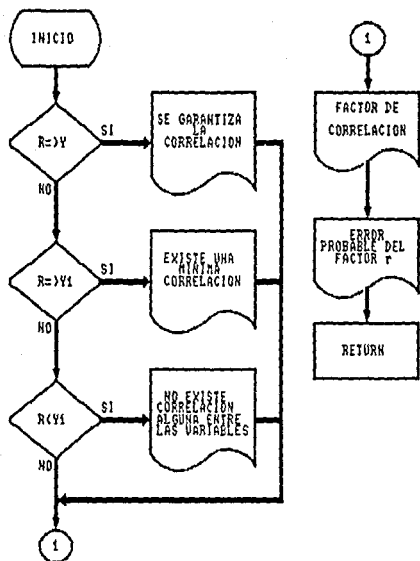
SUBROUTINA PARA EL CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACION,
EL ERROR PROBABLE DEL COEFICIENTE DE CORRELACION Y LAS
PRUEBAS 3F Y 6F.

SUBROUTINA BETA



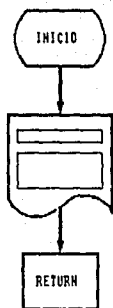
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LOS DATOS GENERALES
COMO ENCABEZADOS, LOS CUALES FUERON PROPORCIONADOS
POR EL USUARIO.

SUBROUTINA GAMA



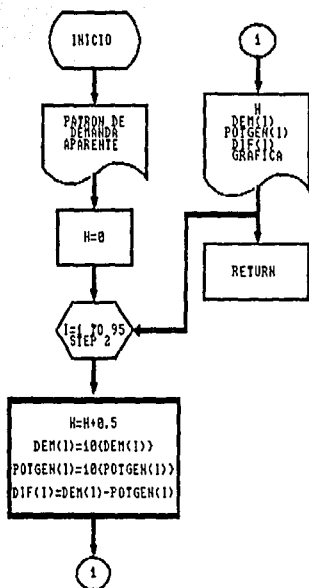
SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DE LOS RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE CORRELACION, ERROR PROBABLE DEL COEFICIENTE DE CORRELACION Y EL RESULTADO DE LAS PRUEBAS 3F Y 6F LAS CUALES INDICAN SI EXISTE, UNA MINIMA O NO LA CORRELACION ENTRE LA POTENCIA GENERADA POR UN CONJUNTO DE AEROGENERADORES Y LA DEMANDA EN UN CIRCUITO DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA.

SUBROUTINA DELTA



SUBROUTINA PARA IMPRIMIR EN PANTALLA EL MARCO

SUBROUTINA ETA



SUBROUTINA PARA LA IMPRESION DEL LETRERO
"PATRON DE DEMANDA APARENTE"

Y LAS GRAFICAS DE DEMANDA EN EL CIRCUITO DE DISTRIBUCION,
POTENCIA GENERADA Y DEMANDA APARENTE DEL CIRCUITO DONDE
SE REALIZARON LAS MEDICIONES.

6. MANUAL DE USUARIO.

6.1 Uso del paquete de programas en el sistema VAX.

A continuación se detalla el procedimiento para el procesamiento de los datos de los Circuitos de Distribución a través del sistema VAX, por medio del paquete "PROGRAMA IIE":

- a) Encender la terminal y oprimir RETURN.
- b) Al aparecer el letrero USERNAME : Teclar lo siguiente 22760065 y luego oprimir RETURN.
- c) Al aparecer el letrero PASSWORD : Teclar lo siguiente USER (no aparece en la pantalla) y oprimir RETURN.
- d) Posterior a esto la terminal desplegará letreros de bienvenida al sistema y quedará habilitada al aparecer el prompt \$; aquí se escribirá PAQUETE y luego oprimir la tecla RETURN, para posicionarse en el subdirectorio CALDERA.PAQUETE. Una vez posicionado en este subdirectorio aparecerá nuevamente el prompt \$.
- e) Si el archivo de datos se encuentra en este subdirectorio pase al siguiente punto, de lo contrario efectue la siguiente operación para copiar este archivo al subdirectorio de nuestro interés:

COPY [DIRECTORY] ARCHIVO.EXT

Donde: DIRECTORY es el directorio donde se encuentra el archivo de datos de nuestro interés.

ARCHIVO.EXT es el nombre del archivo de datos que se desea copiar.

Después de efectuar esta operación, teclear RETURN.

- f) Teclear OU y oprimir RETURN, la terminal pedirá el nombre del archivo de salida al cual se van a enviar los resultados del proceso, su formato será

ARCHIVO.RES

Donde: ARCHIVO es el nombre del archivo de resultados cuyo formato está establecido en la sección 6.3

RES es la extensión que irá de acuerdo a lo ya establecido en la misma sección.

- g) Teclear BASIC y oprimir RETURN (la computadora no enviará mensaje alguno).

- h) Teclar OLD FILE y oprimir RETURN.

Donde: FILE es el nombre del análisis que se quiere realizar el cual puede ser; DEMANDAS, REACTIVOS APARENTES, VOLTAJE, FACTORP (factor de potencia) o CORRELACION según sea el caso.

- i) Teclar APPEND ARCHIVO.EXT y oprimir RETURN.

Donde: ARCHIVO.EXT es el nombre del archivo de datos

- j) Teclar RUN y oprimir RETURN, con esta instrucción se ejecutará el programa. (La computadora continúa sin enviar mensaje alguno).
- k) Seleccionar el tipo de resultado que se desea a partir del menú de opciones que se muestran en pantalla, una vez ejecutado esto continúe al siguiente punto.
- l) Teclar los datos solicitados por el programa (Información general), al terminar, el cursor desaparecerá de la pantalla y al regresar éste, pase al siguiente punto.
- m) Teclar EXIT y oprimir RETURN, y así regresaremos al nivel de prompt \$.

n) Ya estando a este nivel, teclear DA con lo cual se cierra el archivo de resultados y finaliza el proceso.

Los resultados quedarán contenidos en ARCHIVO.RES, el cual podrá ser desplegado en la pantalla de la terminal o bien, puede ser enviado a impresión.

6.1.1. Impresión de resultados.

A continuación se detalla el procedimiento para la impresión de los archivos de resultados ya sea a nivel de pantalla (terminal) o de impresora.

El archivo ARCHIVO.RES contendrá los resultados y se podrá enviar a impresión por medio de impresora el número de veces que se desee con la instrucción:

```
PRINT/DEV=TTY ARCHIVO.RES
```

Donde:

TTY = Clave de la impresora que quiere utilizarse.

Si se desea observar la información procesada a través de la terminal, el procedimiento será el siguiente:

Teclear; TYPE ARCHIVO.RES y después RETURN.

Una vez explicado lo anterior, es importante señalar que realizado el proceso de datos, sólo basta mandar imprimir los resultados cuantas veces se quiera y en la forma que se desee.

Una vez que se a concluido de realizar el procedimiento de las diferentes variables y se desea concluir con la sesión, el procedimiento es el siguiente:

- A nivel del prompt \$ teclear LOGOUT, con lo cual se termina la sesión con la computadora.
- Una vez realizada la acción anterior apagar la terminal.

6.2 Uso del paquete de programas en Computador Personal.

6.2.1. Descripción del programa "PRESENTA.BAS".

El programa "PRESENTA", es un programa computacional que en forma tutorial muestra, a partir de máscaras, los diferentes análisis que se pueden efectuar dentro del paquete computacional "PROGRAMA IIE".

6.2.2. Uso del "PROGRAMA IIE" en Computador Personal.

A continuación se detalla el procedimiento a seguir para el procesamiento de datos en PC a partir del "PROGRAMA IIE".

- a) Encender la PC (computador personal).
- b) Responder al PC las preguntas de día y hora.
- c) Posicionarse en el directorio donde se encuentra el paquete de programas a través de la siguiente instrucción:

CD\PAQUETE y después RETURN

- d) Una vez instalado en el subdirectorio PAQUETE, introducir el "diskett" donde se encuentran los datos y posteriormente teclear PRESENTA y RETURN.
- e) De esta forma se ejecuta el programa "PRESENTA", el cual proporciona de manera tutorial los diferentes análisis que se pueden efectuar con este paquete a partir de seleccionar una opción.
- f) Una vez seleccionada la opción, se reselecciona el tipo de resultado que se desea (los tipos de resultados fueron descritos el capítulo 3).
- g) Una vez seleccionado el resultado, el Computador Personal, después de algunos segundos, solicitará el nombre del archivo de datos el cual será teclado de la siguiente forma:

A:ARCHIVO.DAT

Donde: A: significa que los datos están contenidos en el "drive A", esto es contenidos en un "diskett".

ARCHIVO.DAT es el nombre del archivo de datos

- h) Teclear los datos generales acerca de la procedencia de los datos de acuerdo a como los solicita el Computador Personal y después de cada acción RETURN.

i) Al solicitar el Computador Personal el nombre del archivo de resultados se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. En el caso en que se tengan almacenados datos de una sola variable y se quiera contener en el mismo diskette los archivos de resultados pero dentro de un subdirectorio cuyo nombre esté formado por las primeras siglas del tipo de datos, el procedimiento será el siguiente:

Teclar; A:\SUBDIR\ARCHIVO.RES y RETURN

Donde:

SUBDIR = Nombre del subdirectorio al cual serán mandados los resultados del análisis.

De esta forma, es posible contener en el mismo "diskett" pero en forma separada, los datos y los resultados.

Nota. Es importante recalcar que el "diskett" debe ya contener hecho, el subdirectorio para los resultados, en caso de no tenerlo la computadora desplegará un mensaje de error.

En la sección 6.2.3 se detalla la forma para crear éstos subdirectorios y sugerencias a cerca de los nombres para éstos.

2. Por el contrario, si sólo se desea contener los resultados junto con los datos, el procedimiento será el siguiente:

Teclar; A:ARCHIVO.RES y RETURN

- j) Una vez terminado de contestar los datos de entrada, la PC desplegará una leyenda lo cual significa que se está procesando la información y que los resultados serán impresos tanto en la impresora como en el "diskett" o sólo en "diskette" dependiendo de la versión con que se cuente.
- k) Ya terminado el proceso en pantalla, aparece una vez más el menú de opciones para procesar más sobre el mismo análisis, o regresar al menú principal para iniciar otro proceso.

Si se desea realizar otro proceso para la misma variable sólo es necesario escoger del menú de opciones, el siguiente tipo de resultados que se desee, por el contrario si se desea analizar otra variable el procedimiento sera:

- Regresar al menú principal, seleccionando la opción 10.
- Una vez ejecutada ésta acción seleccionar del menú, el tipo de análisis y proceder desde el punto f) en la misma secuencia.

- 1) Si la opción escogida es abandonar el programa, éste traslada al usuario hasta el nivel del directorio PAQUETE en donde para finalizar con la sesión deberá teclear:

CD\ y RETURN

- m) Una vez posicionado en el directorio raíz, retirar el "diskett" y teclear el comando para contraer las cabezas lectoras, (EL comando para el computador OLIVETTI es SHIP así mismo para el computador TELEVIDEO es PARK) y RETURN.

6.2.3. Creación de Subdirectorío.

Como fue mencionado en la sección anterior, si se desea contener a los resultados dentro de un subdirectorío dentro del "diskette" de datos, el procedimiento será el siguiente:

A: y RETURN

MD SUBDIR Y RETURN

Donde:

SUBDIR = Nombre del subdirectorío donde se encontrarán los resultados del análisis.

Se recomienda que los nombres de los subdirectoríos estén relacionados con el tipo de variable a la cual se le realice el análisis, así pues, para el subdirectorío de:

- (a) Demandas será KW
- (b) Reactivos será KVAR
- (c) Aparentes será KVA
- (d) Voltaje será KV
- (e) Factor de Potencia será FP
- (f) Análisis de Correlación será CORR

6.2.4. Impresion de resultados.

Es importante recordar que una vez impresos los resultados en "diskett", al igual que en el sistema VAX es posible imprimirlos las veces que desee, tanto a nivel de impresora como de pantalla a partir de los siguientes comandos:

1. Resultados en impresora.

- Si se encuentra posicionado en el directorio PAQUETE se deberá teclear;

PRINT A:ARCHIVO.RES y RETURN dos veces.

- Si se encuentra posicionado en el directorio raíz sólo es necesario teclear;

PRINT A:ARCHIVO.RES y RETURN dos veces.

- Si se tiene un subdirectorio de resultados en el "diskett", el procedimiento será el mismo a excepción de las siguientes modificaciones;

PRINT A:\SUBDIR\ ARCHIVO.RES y RETURN dos veces.

Donde: SUBDIR es el nombre del subdirectorio ya antes definido en la sección 6.2.3.

2. Resultados por pantalla.

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- A nivel del directorio raíz o del directorio PAQUETE teclear;

A: y RETURN

- Una vez posicionado en el "drive A:" teclear;

TYPE ARCHIVO.RES y RETURN

- Si se tiene un subdirectorío con los resultados es necesario teclear las siguientes instrucciones;

CD\SUBDIR y RETURN

TYPE ARCHIVO.RES y RETURN

6.3 Denominación de las bases de datos.

Se propone que los nombres de los archivos de datos, tengan un formato que identifique tanto el lugar de donde provienen como el período al cual corresponden, por ejemplo, si los datos provienen del circuito:

Clave de la subestación	JRZ
Clave del circuito.	4140
Período de mediciones	1-31 de DICIEMBRE de 1987

El formato recomendado para el nombre del archivo de datos es:

JRZ40C87.DAT

Como puede observarse, el nombre del archivo de datos se integra utilizando las mismas siglas que utiliza Comisión Federal de Electricidad para identificar las subestaciones de distribución y las dos últimas cifras que identifican al circuito de distribución. Para la fecha se hace uso del siguiente código; 1-ENERO, 2-FEBRERO, 3-MARZO, 4-ABRIL, 5-MAYO, 6-JUNIO, 7-JULIO, 8-AGOSTO, 9-SEPTIEMBRE, A-OCTUBRE, B-NOVIEMBRE, C-DICIEMBRE y finalmente las dos últimas cifras del año en que se efectuaron las mediciones.

La extensión del archivo será .DAT, lo cual será indicativo de que la información contenida en el archivo corresponde a datos de mediciones efectuadas en el circuito y también que el archivo contiene los valores para todas las variables.

Por otra parte para el caso en que el archivo de datos sólo contenga a una sola variable (segundo caso de lectura), se recomienda que sólo la extensión se modifique utilizando las siglas DT como clave de archivo de datos y la tercera sigla con la primera letra del nombre del tipo de datos que contiene, así pues para Demandas quedaría de la siguiente forma:

.DTD

Es importante hacer notar en esta sección que; en la versión del paquete computacional "PROGRAMA IIE" para Computador Personal está diseñado para trabajar de dos formas:

- a) Con una base de datos conteniendo la totalidad de datos de las diferentes variables.
- b) Seis bases de datos independientes entre sí, conteniendo cada una, los datos de una variable para su proceso.

Una vez explicado lo anterior, se recomienda al hacer el análisis en Computador Personal, que los archivos de datos se manejen en forma separada, esto es, por la capacidad de almacenamiento en diskette, es aconsejable contener en uno solo de éstos los datos de una sola variable y los resultados que de ésta base arrojen, logrando con esto simplicidad en el manejo y nombramiento de los archivos.

Así pues para el caso en que se cuente con datos aislados en diskettes independientes, el criterio a seguir en lo referente a las extensiones, será el siguiente:

- La extensión para la base de datos será .DAT, en cualquiera de las bases de datos.
- La extensión para los nombres de los archivos de resultados estará dado por las tres primera siglas del análisis desarrollado, por ejemplo, para el análisis de Máximos en el Circuito anterior el nombre será:

JR240C87.MAX

Para los archivos de resultados el criterio a seguir tanto para el sistema VAX780 como para Computador Personal en el cual no se siga la sugerencia anterior, será el mismo que el de datos, sólo con cambios en la extensión, la cual en lugar de ser DAT, cambiará a las dos primeras letras del nombre del tipo de resultado que se seleccionó, por ejemplo:

DIARIOS
MAXIMOS
MINIMOS
PERIODO
FRECUENCIA
PATRON
SEMANAL
PATRON SEMANAL
TOTAL

Por último el tercer caracter de control será de identificación para el tipo de análisis que se efectuó así, por ejemplo, para:

- Demanda D
- Reactivos R
- Aparentes A
- Voltaje V
- Factor de potencia F

Por lo tanto el nombre de los archivos de salida para el análisis de demanda total del Circuito 4140, de la Subestación JEREZ, con datos correspondientes al mes de DICIEMBRE de 1987, será:

JRZ40C87.TOD

Conclusiones.

En el presente trabajo se trató de elaborar un instrumento para el análisis de Circuitos de Distribución y las necesidades de estos, que a juicio de los autores se obtiene a través de los resultados aquí mostrados, para dar una información clara acerca del comportamiento de los Circuitos de Distribución y como una herramienta para su evaluación en los sitios de interés.

Obviamente junto a esto se requiere llevar a cabo otros análisis en cuanto al comportamiento dinámico de los Circuitos de Distribución para así determinar las características de estos con la interconexión de SCEE (Sistemas Conversores de Energía Eólica).

Por otra parte, para el caso de industrias que requieran de efectuar éste tipo de análisis, este paquete de programas les proporcionará información completa sobre el comportamiento de la demanda en sus instalaciones, y permitirá establecer criterios de operación encaminados a realizar un uso eficiente de la energía eléctrica, disminuir los picos de demanda máxima y por consiguiente el importe e su facturación, así como el de vigilar el factor de potencia de sus cargas y establecer

medidas preventivas que le permitan mantenerlo dentro de los valores autorizados.

Finalmente, en el caso de CFE, éste programa representa una opción para tener un conocimiento más exacto del comportamiento de sus circuitos y/o subestaciones de distribución a lo largo del tiempo, reduciendo en forma considerable el tiempo de procesamiento de la información y proporcionando bases de datos y resultados aplicables a otros estudios que en forma sistemática realizan los ingenieros de distribución.

APENDICE A

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO
 Zona :IRAPUATO
 Subestacion :SALAMANCA
 Fecha de Inicio de mediciones 1 12 87
 Fecha de termino de mediciones 31 12 87

Circuito :SL-4140
 Tension nominal :13.2 KV
 Capacidad nominal :20 MVA

RESULTADOS DIARIOS

DIA	DMED.	DESV.	DMAX.	DMIN.	HORA OCURRENCIA		E.TOT. KWH
	KW	KW	KW	KW	DMAX	DMIN	
1	1,809	1,334	5,000	250	20.50	24.00	43,413
2	1,896	1,529	5,300	150	19.50	24.00	45,500
3	1,250	970	3,700	250	19.25	23.25	29,998
4	1,907	1,359	5,500	350	21.00	0.50	45,758
5	2,308	1,308	5,500	250	21.00	0.50	55,335
6	864	634	2,500	100	20.50	1.50	23,130
7	778	511	1,600	100	21.00	1.25	18,613
8	1,325	912	3,300	100	18.00	1.25	31,808
9	1,481	1,101	3,900	80	17.75	0.50	35,555
10	2,576	1,672	5,800	120	18.00	0.25	61,818
11	2,327	1,530	5,600	120	20.00	2.25	55,853
12	2,555	1,604	5,600	230	19.50	0.75	61,323
13	1,336	728	3,000	300	20.25	2.75	32,058
14	1,155	742	2,600	130	19.75	2.75	27,725
15	1,803	783	3,500	350	20.50	0.25	43,283
16	1,543	892	3,200	180	20.25	10.25	37,035
17	2,572	1,309	5,500	300	21.25	0.50	61,738
18	2,421	1,295	5,600	310	21.00	16.50	58,115
19	2,282	1,276	5,300	250	21.50	1.50	54,763
20	1,578	1,077	4,900	100	21.50	2.75	37,873
21	1,187	721	3,300	200	21.00	1.75	28,495
22	1,951	1,043	4,200	350	21.75	0.75	46,823
23	1,653	1,019	4,600	180	20.75	2.00	39,675
24	2,083	1,125	4,900	180	20.50	1.75	48,503
25	1,987	1,174	5,300	320	19.75	2.00	47,680
26	2,249	1,384	5,800	200	21.00	1.00	53,968
27	1,383	762	3,500	150	19.50	2.25	33,190
28	1,157	517	2,400	130	20.00	14.50	27,773
29	2,028	1,117	4,500	290	20.75	2.75	48,670
30	1,795	1,114	4,900	100	21.25	2.25	43,075
31	2,188	1,373	5,800	100	21.25	2.00	62,513

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Zona :IRAPUATO

Subestacion :SALAMANCA

Fecha de inicio de mediciones

Fecha de termino de mediciones

1 12 87
31 12 87

Circuito :SL-4140

Tension nominal :13.2-KV

Capacidad nominal :20 MVA

DEMANDAS MINIMAS DIARIAS

DIA	HORA	KW	HORA	KW	HORA	KW
1	24.00	250	1.00	250	0.75	250
2	24.00	150	1.00	260	0.75	260
3	23.25	250	4.75	300	4.50	300
4	0.50	350	0.25	350	0.75	380
5	0.50	250	24.00	300	0.75	450
6	1.50	100	1.25	100	1.00	100
7	1.25	100	1.75	130	2.00	150
8	1.25	100	1.75	150	1.50	150
9	0.50	80	0.75	100	0.25	100
10	0.25	120	0.50	160	0.75	190
11	2.25	120	2.50	150	2.00	150
12	0.75	230	1.00	350	3.50	370
13	2.75	300	2.50	320	3.00	330
14	2.75	130	3.00	140	1.00	150
15	0.25	350	0.75	400	0.50	420
16	10.25	180	1.75	200	2.00	220
17	0.50	300	0.75	320	1.00	350
18	16.50	310	1.75	370	2.00	400
19	1.50	250	1.75	280	1.25	300
20	2.75	100	2.50	120	3.00	130
21	1.75	200	2.00	250	2.25	290
22	0.75	350	0.50	400	1.50	430
23	2.00	180	2.25	210	1.75	250
24	1.75	180	1.50	200	1.25	280
25	2.00	320	0.75	350	0.50	400
26	1.00	200	1.25	300	0.75	300
27	2.25	150	2.00	200	2.50	210
28	14.50	130	2.00	150	2.25	170
29	2.75	290	2.50	330	2.25	340
30	2.25	100	2.00	130	2.50	140
31	2.00	100	2.25	110	1.75	200

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO	Circuito :SL-4140
Zona :IRAPUATO	Tension nominal :13.2 KV
Subestacion :SALAMANCA	Capacidad nominal :20 MVA
Fecha de inicio de mediciones	1 12 87
Fecha de termino de mediciones	31 12 87

RESUMEN DEL PERIODO

DEMANDA MEDIA -----	1,790 (KW)
DEMANDA MAXIMA -----	5,800 (KW)
DEMANDA MINIMA -----	80 (KW)
DESVIACION ESTANDAR -----	1,241 (KW)
ENERGIA TOTAL -----	1,332,050 (KWH)
DURACION DEL PERIODO -----	31 (DIAS)
DIA DE OCURRENCIA DE LA DMAX -----	31
HORA DE OCURRENCIA DE LA DMAX -----	21.25
DIA DE OCURRENCIA DE LA DMIN -----	9
HORA DE OCURRENCIA DE LA DMIN -----	0.50

DEMANDAS MAXIMAS

DIA	HORA	KW
31	21.25	5,800
28	21.00	5,800
18	21.00	5,800

DEMANDAS MINIMAS

DIA	HORA	KW
9	0.50	80
31	2.00	100
30	2.25	100

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Circuito :SL-4140

Zona :IRAPUATO

Tension nominal :13.2 KV

Subestacion :SALAMANCA

Capacidad nominal :20 MVA

Fecha de inicio de mediciones

1 12 87

Fecha de termino de mediciones

31 12 87

 CURVA DE FRECUENCIA DE DEMANDAS

RANGO	FREC.	DIPROM.	
KW	HR	KW	
200	18.8	149	*****
400	57.5	298	*****
800	56.3	483	*****
800	43.8	693	*****
1,000	53.0	898	*****
1,200	34.6	1,049	*****
1,400	68.0	1,250	*****
1,600	43.5	1,451	*****
1,800	37.0	1,653	*****
2,000	43.0	1,853	*****
2,200	45.3	2,040	*****
2,400	41.8	2,251	*****
2,600	35.5	2,445	*****
2,800	26.0	2,642	*****
3,000	21.0	2,845	*****
3,200	21.0	3,036	*****
3,400	13.5	3,237	*****
3,600	12.3	3,449	*****
3,800	10.8	3,651	*****
4,000	9.8	3,846	*****
4,200	8.3	4,021	*****
4,400	6.5	4,250	*****
4,600	6.5	4,448	*****
4,800	5.6	4,641	*****
5,000	7.3	4,862	*****
5,200	6.0	5,025	*****
5,400	7.0	5,264	*****
5,600	5.5	5,441	*****
5,800	2.0	5,625	*****
6,000	0.5	5,800	*****
6,200	0.0	0	*****

 NOTA CADA * = 2 HORAS

PATRON DE DEMANDA DIARIO

HORA	DEM. KW	DES. EST. KW	
0.50	472	209	****
1.00	371	162	***
1.50	358	168	***
2.00	349	222	***
2.50	404	259	****
3.00	471	268	****
3.50	561	293	*****
4.00	688	343	*****
4.50	731	314	*****
5.00	808	334	*****
5.50	902	348	*****
6.00	1,004	404	*****
6.50	1,118	473	*****
7.00	1,256	578	*****
7.50	1,395	667	*****
8.00	1,513	862	*****
8.50	1,603	648	*****
9.00	1,647	628	*****
9.50	1,708	628	*****
10.00	1,764	590	*****
10.50	1,725	559	*****
11.00	1,749	537	*****
11.50	1,737	516	*****
12.00	1,785	482	*****
12.50	1,783	562	*****
13.00	1,791	590	*****
13.50	1,843	540	*****
14.00	1,956	534	*****
14.50	1,978	624	*****
15.00	2,050	647	*****
15.50	2,137	756	*****
16.00	2,218	849	*****
16.50	2,239	983	*****
17.00	2,413	1,000	*****
17.50	2,540	1,047	*****
18.00	2,714	1,079	*****
18.50	2,935	1,045	*****
19.00	3,186	1,072	*****
19.50	3,415	1,112	*****
20.00	3,635	1,208	*****
20.50	3,789	1,247	*****
21.00	3,835	1,334	*****
21.50	3,615	1,414	*****
22.00	3,187	1,383	*****
22.50	2,607	1,176	*****
23.00	1,963	970	*****
23.50	1,296	702	*****
24.00	728	390	*****

NOTA CADA * = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Circuito :SL-4140

Zona :IRAPUATO

Tension nominal :13.2 KV

Subestacion :SALAMANCA

Capacidad nominal :20 MVA

Fecha de inicio de mediciones

1 12 87

Fecha de termino de mediciones

31 12 87

DEMANDA MEDIA DIARIA
POR SEMANA

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	1/12/87	2/12/87	3/12/87	4/12/87	5/12/87	6/12/87	7/12/87
	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
1.00	250	260	300	370	435	175	278
2.00	300	320	330	480	1,000	118	133
3.00	350	380	433	585	1,175	200	180
4.00	400	400	350	680	1,425	308	198
5.00	450	438	320	805	1,250	425	220
6.00	650	485	418	845	1,650	513	223
7.00	650	565	490	918	2,000	600	218
8.00	838	685	678	1,225	2,200	750	250
9.00	1,100	880	740	1,375	2,550	900	308
10.00	1,425	1,225	905	1,800	2,975	1,350	408
11.00	1,750	2,050	1,175	1,250	2,725	1,500	595
12.00	1,950	1,925	1,775	1,200	2,250	963	950
13.00	2,250	1,825	1,425	1,025	1,700	758	1,500
14.00	2,625	2,275	1,475	1,475	2,000	755	1,550
15.00	2,450	2,175	1,350	2,575	1,875	823	1,325
16.00	2,050	2,225	1,375	2,625	1,375	753	1,125
17.00	1,925	2,925	1,725	2,775	1,325	793	875
18.00	2,500	3,825	2,350	2,450	2,100	925	1,035
19.00	3,300	4,850	3,100	2,775	3,450	1,475	1,250
20.00	4,250	5,225	3,800	3,875	4,700	2,275	1,225
21.00	4,850	4,575	3,050	5,075	5,350	2,425	1,475
22.00	4,150	3,475	1,625	5,075	5,025	2,000	1,450
23.00	2,425	2,000	716	3,275	3,750	1,600	1,093
24.00	625	513	385	1,225	1,050	750	753

RESUMEN SEMANAL

DMAX	5,000	5,300	3,700	5,500	5,500	2,500	1,800
HORA	20.50	19.50	19.25	21.00	21.00	20.50	21.00
DMIN	250	150	250	350	250	100	100
HORA	24.00	24.00	23.25	0.50	0.50	1.50	1.25
DPR0M	1,809	1,896	1,250	1,907	2,306	964	776
E. TOT	43,413	45,500	29,998	45,758	55,335	23,130	18,613

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Circuito :SL-4140

Zona :IRAPUATO

Tension nominal :13.2 KV

Subestacion :SALAMANCA

Capacidad nominal :20 MVA

Fecha de inicio de mediciones

1 12 87

Fecha de termino de mediciones

31 12 87

DEMANDA MEDIA DIARIA
POR SEMANA

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	8/12/87	9/12/87	10/12/87	11/12/87	12/12/87	13/12/87	14/12/87
	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
1.00	350	98	173	413	370	913	255
2.00	143	178	258	250	638	628	176
3.00	235	278	388	178	808	345	158
4.00	360	408	493	460	450	375	223
5.00	488	615	670	705	698	528	330
6.00	593	873	975	920	1,060	665	425
7.00	663	1,825	2,175	1,268	1,500	785	528
8.00	808	2,250	3,450	2,300	1,900	925	615
9.00	1,100	1,875	2,925	2,125	2,450	1,225	773
10.00	1,725	1,100	2,775	1,650	2,650	1,600	933
11.00	2,075	1,575	1,825	2,650	2,100	2,125	1,300
12.00	1,400	2,350	1,725	1,925	1,825	2,100	1,750
13.00	1,175	3,050	2,300	1,825	1,700	1,243	1,800
14.00	1,375	2,300	1,875	2,875	2,200	1,098	2,150
15.00	1,700	1,675	2,925	2,775	2,725	1,625	1,375
16.00	2,100	2,275	3,800	2,700	3,400	1,725	1,375
17.00	2,800	3,375	4,600	3,450	4,150	1,225	1,450
18.00	3,175	3,750	5,275	3,850	5,050	1,775	1,850
19.00	3,050	2,750	5,425	4,675	5,275	2,200	2,125
20.00	2,475	1,300	5,225	5,500	5,450	2,625	2,450
21.00	1,825	705	4,700	5,075	4,925	2,725	2,200
22.00	1,188	478	3,850	4,050	4,500	2,325	1,850
23.00	738	330	2,850	2,900	3,650	790	1,100
24.00	290	145	1,163	1,335	1,950	490	538

RESUMEN SEMANAL

DMAX	3,300	3,900	5,600	5,600	5,800	3,000	2,600
HORA	18.00	17.75	18.00	20.00	19.50	20.25	19.75
DMIN	100	80	120	120	230	300	130
HORA	1.25	0.50	0.25	2.25	0.75	2.75	2.75
DPROM	1,325	1,481	2,676	2,327	2,555	1,336	1,155
E.TOT	31,808	35,555	61,818	55,853	61,323	32,058	27,725

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO
 Zona :IRAPUATO
 Subestacion :SALAMANCA
 Fecha de inicio de mediciones 1 12 87
 Fecha de termino de mediciones 31 12 87

Circuito :SL-4140
 Tension nominal :13.2 KV
 Capacidad nominal :20 MVA

DEMANDA MEDIA DIARIA
POR SEMANA

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	16/12/87	16/12/87	17/12/87	18/12/87	19/12/87	20/12/87	21/12/87
	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
1.00	400	425	343	693	600	508	550
2.00	530	240	565	415	288	273	275
3.00	713	290	835	698	508	125	320
4.00	783	373	945	1,018	945	168	413
5.00	995	510	1,325	1,000	1,050	385	575
6.00	1,675	688	1,400	1,400	1,248	818	765
7.00	2,225	1,050	2,050	1,825	1,425	898	933
8.00	2,025	1,825	2,150	2,125	1,550	1,400	1,125
9.00	1,950	2,300	2,475	2,050	2,075	2,050	1,150
10.00	1,475	1,800	2,800	2,200	1,900	2,175	1,148
11.00	1,825	1,090	2,575	2,250	1,700	1,675	988
12.00	2,225	1,023	2,225	2,725	2,200	1,675	1,200
13.00	1,800	1,223	2,300	2,925	2,425	1,925	1,275
14.00	1,675	1,650	2,625	2,550	2,350	1,425	1,400
15.00	2,250	1,875	2,925	2,875	2,125	1,200	1,038
16.00	2,300	2,375	3,200	3,175	2,850	1,125	863
17.00	1,825	2,450	3,525	2,403	3,200	1,350	1,200
18.00	1,725	2,075	3,750	3,350	3,400	1,500	1,250
19.00	2,025	2,650	3,950	3,650	3,425	2,125	1,675
20.00	2,775	2,850	4,100	4,150	3,925	2,400	2,450
21.00	3,425	3,025	4,875	5,125	4,600	3,350	3,150
22.00	3,150	2,600	5,250	4,900	4,975	4,825	2,700
23.00	2,550	1,875	3,800	3,300	3,875	3,175	1,525
24.00	1,163	675	1,750	1,515	2,125	1,525	530

RESUMEN SEMANAL

DMAX	3,500	3,200	5,500	5,600	5,300	4,900	3,300
HORA	20.50	20.25	21.25	21.00	21.50	21.50	21.00
DMIN	350	160	300	310	250	100	200
HORA	0.25	10.25	0.50	16.50	1.50	2.75	1.75
DPR0M	1,803	1,543	2,572	2,421	2,282	1,578	1,187
E. TOT	43,283	37,035	61,738	58,115	54,763	37,873	28,495

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Circuito :SL-4140

Zona :IRAPUATO

Tension nominal :13.2 KV

Subestacion :SALAMANCA

Capacidad nominal :20 MVA

Fecha de inicio de mediciones

1 12 87

Fecha de termino de mediciones

31 12 87

DEMANDA MEDIA DIARIA
POR SEMANA

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
	22/12/87	23/12/87	24/12/87	25/12/87	26/12/87	27/12/87	28/12/87
	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
1.00	415	570	430	455	350	750	423
2.00	465	288	238	468	450	350	245
3.00	683	308	658	650	850	258	250
4.00	993	543	1,115	1,070	1,050	615	600
5.00	1,425	883	1,200	800	1,043	995	868
6.00	1,175	1,038	1,475	1,083	1,050	1,225	1,013
7.00	943	1,325	1,550	1,200	1,250	1,200	993
8.00	1,120	1,525	1,950	1,400	1,300	1,250	1,175
9.00	1,525	1,300	2,375	1,975	1,350	1,250	1,325
10.00	1,500	1,425	2,000	2,175	1,900	1,400	1,350
11.00	1,450	1,525	1,675	2,050	1,825	1,050	1,150
12.00	2,025	1,375	1,375	2,450	1,725	1,145	1,200
13.00	2,075	1,225	1,525	2,075	2,400	1,250	1,225
14.00	1,850	1,675	2,225	2,075	2,200	1,125	1,375
15.00	2,300	2,125	2,700	2,000	2,650	1,275	1,058
16.00	2,725	2,025	2,725	2,075	3,125	1,300	1,150
17.00	2,775	1,750	2,600	2,450	2,950	1,425	1,300
18.00	2,500	2,100	3,150	2,725	3,225	2,050	1,500
19.00	3,100	2,475	3,600	3,675	3,825	2,875	1,700
20.00	3,475	3,325	3,975	4,975	4,425	3,275	2,200
21.00	3,875	4,400	4,650	4,400	5,450	2,950	2,150
22.00	4,025	3,575	2,783	2,975	4,900	2,150	1,750
23.00	3,075	2,075	2,325	1,800	3,200	1,200	1,125
24.00	1,350	823	1,225	700	1,475	828	650

RESUMEN SEMANAL

DMAX	4,200	4,600	4,900	5,300	5,800	3,500	2,400
HORA	21.75	20.75	20.50	19.75	21.00	19.50	20.00
DMIN	350	180	180	320	200	160	130
HORA	0.75	2.00	1.75	2.00	1.00	2.25	14.50
DPR0M	1,951	1,653	2,083	1,987	2,249	1,383	1,157
E. TOT	46,823	39,675	49,503	47,880	53,968	33,190	27,773

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO
 Zona :IRAPUATO
 Subestacion :SALAMANCA
 Fecha de inicio de mediciones 1 12 87
 Fecha de termino de mediciones 31 12 87

Circuito :SL-4140
 Tension nominal :13.2 KV
 Capacidad nominal :20 MVA

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

LUNES

HORA	DIPROM.	
1.00	354	***
2.00	359	***
3.00	490	****
4.00	834	*****
5.00	839	*****
6.00	998	*****
7.00	1,120	*****
8.00	1,198	*****
9.00	1,419	*****
10.00	1,531	*****
11.00	1,775	*****
12.00	1,900	*****
13.00	1,775	*****
14.00	1,881	*****
15.00	2,175	*****
16.00	2,294	*****
17.00	2,331	*****
18.00	2,475	*****
19.00	2,869	*****
20.00	3,244	*****
21.00	3,494	*****
22.00	3,123	*****
23.00	2,197	*****
24.00	857	*****

NOTA CADA * = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO	Circuito :SL-4140
Zona :IRAPUATO	Tension nominal :13.2 KV
Subestacion :SALAMANCA	Capacidad nominal :20 MVA
Fecha de inicio de mediciones	1 12 87
Fecha de termino de mediciones	31 12 87

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

MARTES

HORA	DIPROM.	
1.00	338	***
2.00	256	**
3.00	314	***
4.00	431	****
5.00	611	*****
6.00	771	*****
7.00	1,191	*****
8.00	1,571	*****
9.00	1,589	*****
10.00	1,388	*****
11.00	1,680	*****
12.00	1,668	*****
13.00	1,831	*****
14.00	1,975	*****
15.00	1,988	*****
16.00	2,225	*****
17.00	2,625	*****
18.00	2,938	*****
19.00	3,181	*****
20.00	3,175	*****
21.00	3,176	*****
22.00	2,632	*****
23.00	1,570	*****
24.00	539	****

NOTA CADA ° = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO	Circuito :SL-4140
Zona :IRAPUATO	Tension nominal :13.2 KV
Subestacion :SALAMANCA	Capacidad nominal :20 MVA
Fecha de inicio de mediciones	1 12 87
Fecha de termino de mediciones	31 12 87

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

MIERCOLES

HORA	DIPROM.	
1.00	311	***
2.00	348	***
3.00	578	*****
4.00	728	*****
5.00	879	*****
6.00	1,067	*****
7.00	1,566	*****
8.00	2,032	*****
9.00	2,129	*****
10.00	2,120	*****
11.00	1,813	*****
12.00	1,775	*****
13.00	1,888	*****
14.00	2,050	*****
15.00	2,475	*****
16.00	2,775	*****
17.00	3,113	*****
18.00	3,631	*****
19.00	4,019	*****
20.00	4,225	*****
21.00	4,319	*****
22.00	3,372	*****
23.00	2,423	*****
24.00	1,131	*****

NOTA CADA * = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Circuito :SL-4140

Zona :IRAPUATO

Tension nominal :13.2 KV

Subestacion :SALAMANCA

Capacidad nominal :20 MVA

Fecha de inicio de mediciones

1 12 87

Fecha de termino de mediciones

31 12 87

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

JUEVES

HORA	DPRM.	
1.00	482	****
2.00	403	****
3.00	528	*****
4.00	807	*****
5.00	827	*****
6.00	1,057	*****
7.00	1,253	*****
8.00	1,763	*****
9.00	1,881	*****
10.00	1,956	*****
11.00	2,050	*****
12.00	2,075	*****
13.00	1,963	*****
14.00	2,244	*****
15.00	2,558	*****
16.00	2,644	*****
17.00	2,769	*****
18.00	3,094	*****
19.00	3,694	*****
20.00	4,625	*****
21.00	4,919	*****
22.00	4,250	*****
23.00	2,819	*****
24.00	1,194	*****

NOTA CADA * = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO
 Zona :IRAPUATO
 Subestacion :SALAMANCA
 Fecha de inicio de mediciones 1 12 87
 Fecha de termino de mediciones 31 12 87
 Circuito :SL-4140
 Tension nominal :13.2 KV
 Capacidad nominal :20 MVA

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

VIERNES

HORA	D.PROM.	
1.00	439	****
2.00	594	*****
3.00	835	*****
4.00	968	*****
5.00	1,010	*****
6.00	1,252	*****
7.00	1,544	*****
8.00	1,738	*****
9.00	2,106	*****
10.00	2,356	*****
11.00	2,088	*****
12.00	2,000	*****
13.00	2,056	*****
14.00	2,188	*****
15.00	2,344	*****
16.00	2,688	*****
17.00	2,906	*****
18.00	3,444	*****
19.00	3,994	*****
20.00	4,625	*****
21.00	5,081	*****
22.00	4,850	*****
23.00	3,594	*****
24.00	1,650	*****

NOTA CADA * = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO
 Zona :IRAPUATO
 Subestacion :SALAMANCA
 Fecha de inicio de mediciones 1 12 87
 Fecha de termino de mediciones 31 12 87

Circuito :SL-4140
 Tension nominal :13.2 KV
 Capacidad nominal :20 MVA

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

SABADO

HORA	DIPROM.	
1.00	588	*****
2.00	342	***
3.00	232	**
4.00	388	***
5.00	583	*****
6.00	805	*****
7.00	871	*****
8.00	1,081	*****
9.00	1,358	*****
10.00	1,831	*****
11.00	1,688	*****
12.00	1,471	*****
13.00	1,294	*****
14.00	1,101	*****
15.00	1,231	*****
16.00	1,228	*****
17.00	1,198	*****
18.00	1,563	*****
19.00	2,189	*****
20.00	2,844	*****
21.00	2,863	*****
22.00	2,775	*****
23.00	1,891	*****
24.00	898	*****

NOTA CADA * = 100 KW

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Division :BAJIO

Zona :IRAPUATO

Subestacion :SALAMANCA

Fecha de inicio de mediciones

Fecha de termino de mediciones

Circuito :SL-4140

Tension nominal :13.2 KV

Capacidad nominal :20 MVA

1 12 87

31 12 87

PATRON DE DEMANDA SEMANAL

DOMINGO

HORA	D.PROM.	
1.00	378	***
2.00	207	**
3.00	227	**
4.00	358	***
5.00	498	****
6.00	608	*****
7.00	668	*****
8.00	791	*****
9.00	889	*****
10.00	959	*****
11.00	1,008	*****
12.00	1,276	*****
13.00	1,450	*****
14.00	1,619	*****
15.00	1,199	*****
16.00	1,128	*****
17.00	1,208	*****
18.00	1,409	*****
19.00	1,888	*****
20.00	2,081	*****
21.00	2,244	*****
22.00	1,838	*****
23.00	1,211	*****
24.00	618	*****

NOTA CADA * = 100 KW

Ready

NOMBRE DE LA SUBESTACION : SALAMANCA
NOMBRE Y CLAVE DEL CIRCUITO : SL-4140
NOMBRE DEL CONJUNTO DE AEROGENERADORES : ALBATROS
FECHA DE INICIO DE MEDICIONES : 1 12 87
FECHA DE TERMINO DE MEDICIONES : 31 12 87
NUMERO DE DIAS DE CORRELACION : 31

#####

```
+#####+  
: SE GARANTIZA LA CORRELACION ENTRE LAS DOS VARIABLES :  
: r > 6f = 0.00050 :  
+#####+
```

FACTOR DE CORRELACION r = 0.99660
ERROR PROBABLE DEL FACTOR r f = 0.00008

PATRON DE DEMANDA APARENTE DIARIO

HORA	POT. GEN.	DEM. KW	DIF. KW
0.50	500	500	0
1.00	400	400	0
1.50	400	400	0
2.00	300	400	100
2.50	400	500	100
3.00	500	500	0
3.50	600	700	100
4.00	700	800	100
4.50	700	800	100
5.00	800	1,000	200
5.50	900	1,000	100
6.00	1,000	1,200	200
6.50	1,100	1,300	200
7.00	1,300	1,500	200
7.50	1,400	1,600	200
8.00	1,500	1,700	200
8.50	1,600	1,800	200
9.00	1,600	1,900	300
9.50	1,700	2,000	300
10.00	1,800	2,000	200
10.50	1,700	1,900	200
11.00	1,700	2,000	300
11.50	1,700	2,000	300
12.00	1,800	2,100	300
12.50	1,800	2,100	300
13.00	1,800	2,100	300
13.50	1,800	2,100	300
14.00	2,000	2,200	200
14.50	2,000	2,300	300
15.00	2,100	2,400	300
15.50	2,100	2,400	300
16.00	2,200	2,600	400
16.50	2,200	2,500	300
17.00	2,400	2,800	400
17.50	2,500	2,900	400
18.00	2,700	3,100	400
18.50	2,900	3,400	500
19.00	3,200	3,700	500
19.50	3,400	4,000	600
20.00	3,600	4,100	500
20.50	3,800	4,300	500
21.00	3,800	4,400	600
21.50	3,600	4,300	700
22.00	3,200	3,700	500
22.50	2,600	3,000	400
23.00	2,000	2,200	200
23.50	1,300	1,500	200
24.00	700	900	200

NOTA: CADA IMPRESION EQUIVALE A 100 KW

■ = DEMANDA DEL CIRCUITO * = POTENCIA GENERADA □ = DEMANDA APARENTE

APENDICE B

LISTA DE VARIABLES QUE INTERVIENEN
EN EL PAQUETE DE PROGRAMAS
PROGRAMA I.I.E. VERSION 1.0

AA Año de inicio de mediciones.
AAT Año de término de mediciones.
A1\$ Nombre de la división.
A2\$ Nombre de la zona.
A3\$ Nombre de la subestación.
A4\$ Nombre y clave del circuito.
A5\$ Tensión nominal de operación del circuito.
A6\$ Capacidad nominal de la subestación.
A7\$ Nombre del archivo de datos (localizado en el drive A:).
A8\$ Desea corregir algún dato (SI O NO).
A9\$ Día de comienzo de mediciones.
A10\$ Nombre del archido de resultados (localizado en el drive
a:).
AP Sumatoria de los valores por período.
A(I) Archivo de memoria para valores en rangos de
200 para los programas (DEMANDAS, REACTIVOS
Y APARENTES). Para el programa voltaje el
rango es de 12.5 y por último para el programa
FACTOR DE POTENCIA es de 0.015.
AD(I) Archivo de memoria para sumatoria de los valores
del período.
AH(I) Archivo de memoria para el promedio de valores
cada 30 minutos del período.
BP Sumatoria de los valores al cuadrado por período.
B(I) Archivo de memoria para el promedio de valores
cada 15 minutos del período.
BD(I) Archivo de memoria para la sumatoria de los valores
al cuadrado por día del período.

DD Día de inicio de mediciones.
 DDT Día de término de mediciones.
 DSP Desviación estándar del período.
 D(I,J) Archivo de memoria para almacenar los datos de
 demanda.
 DH(I,J) Archivo de memoria para el promedio por hora.

EP Sumatoria del total de energía consumida en el
 período (solo para programas DEMENDAS, REACTIVOS
 Y APARENTES).
 ED(I) Archivo de memoria para el total de energía
 consumida en el período (solo para programas
 DEMANDAS, REACTIVOS Y APARENTRES).

F(I,J) Archivo de memoria para almacenar los datos de
 factor de potencia.

G1 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G2 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G3 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G4 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G5 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G6 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G7 Variable de impresión para el resumen semanal
 que asume el valor de la fecha.
 G\$ String de impresión de signo [=].
 G1\$ String de impresión de signo [:;].
 G2\$ String de impresión de signo [].

H Contador y variable de impresión para las horas.

- J1 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.
- J2 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.
- J3 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.
- J4 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.
- J5 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.
- J6 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.
- J7 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor máximo por día del período.

- K Contador.
- K1 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.
- K2 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.
- K3 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.
- K4 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.
- K5 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.
- K6 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.
- K7 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del valor mínimo por día del período.

- L Contador.
- L1 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.
- L2 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.
- L3 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.
- L4 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.
- L5 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.
- L6 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.
- L7 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del promedio por día del período.

- MM Mes de inicio de mediciones.
- MMT Mes de término de mediciones.
- MP Promedio de los valores por período.
- M1 Día de ocurrencia del valor máximo (primero).
- M2 Día de ocurrencia del valor mínimo (primero).
- M3 Día de ocurrencia del valor máximo (segundo).
- M4 Día de ocurrencia del valor máximo (tercero).
- M5 Día de ocurrencia del valor mínimo (segundo).
- M6 Día de ocurrencia del valor mínimo (tercero).
- M1 Variable para el cálculo de la desviación estándar del período.
- M1 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el período.
- M2 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el período.
- M3 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el período.

- M4 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el periodo.
- M5 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el periodo.
- M6 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el periodo.
- M7 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor del total de la energía consumida por día en el periodo.
- MAX1(I) Archivo de memoria para los valores máximos por día (primero).
- MAX2(I) Archivo de memoria para los valores máximos por día (segundo).
- MAX3(I) Archivo de memoria para los valores máximos por día (tercero).
- MIN1(I) Archivo de memoria para los valores mínimos por día (primero).
- MIN2(I) Archivo de memoria para los valores mínimos por día (segundo).
- MIN3(I) Archivo de memoria para los valores mínimos por día (tercero).
- MD(I) Archivo de memoria para el promedio de los valores por día.
- ND Numero de días del periodo.
- P(I) Archivo de memoria para la sumatoria de los valores en intervalos de 200 para los programas DEMANDAS, REACTIVOS Y APARENTES. Para el programa VOLTAJE el rango es de 12.5 y por último para el programa FACTOR DE POTENCIA es de 0.015.
- PD(I) Archivo de memoria para valores promedio por día del periodo.
- P1 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el periodo.
- P2 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el periodo.

- P3 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- P4 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- P5 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- P6 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- P7 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período,
- Q1 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q2 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q3 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q4 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q5 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q6 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q7 Variable de impresión para el resumen semanal, que asume el valor de la hora de ocurrencia del valor mínimo por día en el período.
- Q(I,J) Archivo de memoria para almacenar los datos de la potencia reactiva.
- RS(I) Archivo de memoria para los días de la semana.
- RS Variable de impresión para los días de la semana.

S2 Desviación estandard del periodo.
 SD(1) Archivo de memoria para la desviación estandard por día del periodo.
 S(I,J) Archivo de memoria para almacenar los datos de la potencia aparente.

T Variable para definir el tiempo en intervalós de 15 minutos.
 T2 Variable para la hora de ocurrencia del valor máximo en el periodo (primero).
 T4 Variable para la hora de ocurrencia del valor mínimo en el periodo (primero).
 T9 Variable para la hora de ocurrencia del valor máximo en el periodo (segundo).
 T10 Variable para la hora de ocurrencia del valor máximo en el periodo (tercero).
 T11 Variable para la hora de ocurrencia del valor máximo en el periodo (segundo).
 T12 Variable para la hora de ocurrencia del valor máximo en el periodo (tercero).
 T1(1) Archivo de memoria para las horas de ocurrencia de los valores máximos (primero).
 T3(1) Archivo de memoria para las horas de ocurrencia de los valores mínimos (primero).
 T5(1) Archivo de memoria para las horas de ocurrencia de los valores máximos (segundo).
 T6(1) Archivo de memoria para las horas de ocurrencia de los valores máximos (tercero).
 T7(1) Archivo de memoria para las horas de ocurrencia de los valores mínimos (segundo).
 T8(1) Archivo de memoria para las horas de ocurrencia de los valores mínimos (tercero).

V(I,J) Archivo de memoria que almacena los datos del voltaje.

X(1) Archivo de memoria para el promedio de los valores a intervalos de 200 para los programas DEMANDAS, REACTIVOS y APARENTES. Para el programa de VOLTAJE el intrvalo es de 0.1 y por último para el de FACTOR DE POTENCIA es de 0.01

Y Variable de impresión para la curva de frecuencia y el
patron diario.
Y1 Variable de impresión para el patrón diario semanal.

APENDICE B-1

LISTA DE VARIABLES QUE INTERVIENEN
EN EL PROGRAMA DE COMPUTO
CORR.BAS

- A Fecha de inicio de mediciones.
AT Fecha de término de mediciones.
A1\$ Nombre de la subestación.
A2\$ Nombre y clave del circuito.
A3\$ Nombre del conjunto de Aerogeneradores.
A4\$ Desea corregir algún dato (SI Q.NO).
- B Mes de inicio de mediciones.
BT Mes de término de mediciones.
- C Año de inicio de mediciones.
CT Año de término de mediciones.
- DEM(I,J) Archivo de memoria para la demanda.
DIF(I,J) Archivo de memoria para la diferencia entre demanda
y potencia generada por el conjunto de Aerogeneradores.
- F Variable que representa el valor del error probable del
coeficiente de correlación.
- G1 Variable para la sumatoria de los valores de demanda,
al cuadrado.
G2 Variable para la sumatoria de los valores de potencia,
generada al cuadrado.
G3 Variable para la sumatoria del producto de los valores,
de demanda y potencia generada.
G1 Variable cuyo valor es de raíz cuadrada de si misma.
G2 Variable cuyo valor es de raíz cuadrada de si misma.
G3 Variable cuyo valor es el suyo dividido entre el número
de datos del periodo.

G\$ String de impresión de [=].
G1\$ String de impresión de [].
G2\$ String de impresión de [sombreado claro].
G3\$ String de impresión de [asteriscos].
G4\$ String de impresión de [sombreado oscuro].

J Contador.
J1 Contador.

N Número de datos del periodo.

POTGEN(I,J) Archivo de memoria para la potencia generada por el conjunto de Aerogeneradores.

R Variable que representa el valor del coeficiente de correlación.
R(I,J) Archivo de memoria para los datos de demanda y potencia generada.

Y Variable cuyo valor es seis veces el factor de correlación.
Y1 Variable cuyo valor es tres veces el factor de correlación.

BIBLIOGRAFIA

MS-DOS 3.1 USER'S MANUAL., TELEVIDEO SYSTEMS, INC., SAN JOSE CAL., AGOSTO 1985

GW-BASIC 3.1 USER'S MANUAL., TELEVIDEO SYSTEMS, INC., SAN JOSE CAL., AGOSTO 1985

Byron S. Gottfried., PROGRAMACION BASIC, McGraw-Hill, México, 1981.

ESTADISTICA NO PARAMETRICA: UN ENFOQUE INTUITIVO., FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M., México, 1985.

Figueroa Noriega Luis Rolando., ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE LOS PRINCIPIOS BASICOS PARA LA ESTRUCTURA DE TARIFAS ELECTRICAS EN NUESTRO PAIS., México, 1973.

DIARIO OFICIAL., 31 DE DICIEMBRE DE 1986.