

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**ESTUDIO DE LA CURVA DE CARGA
DEL SECTOR DE LOS GRANDES CLIENTES
DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO ELÉCTRICO - ESPECIALIZACIÓN EN
SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

JORGE ALEJANDRO PEÑAHERRERA SÁNCHEZ

QUITO, MAYO DE 1997

**Certifico que el presente trabajo de
Tesis ha sido realizado en forma total
por el señor JORGE ALEJANDRO
PEÑAHERRERA SANCHEZ**

MAYORCUBA

Ing. Mario Barba

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA:

A MIS PADRES:

ALEJANDRO Y MARÍA DEL CARMEN

A MI ESPOSA:

MARÍA LEONOR

A MIS HIJOS:

ALEJANDRO Y ANDREA

AGRADECIMIENTO:

A la Dirección de Estudios y Control Tarifario de INECEL, que posibilitó la investigación; al Ing. Mario Barba por sus valiosos consejos para el desarrollo de esta Tesis y a cada una de las personas que colaboraron de una u otra manera para la realización de este trabajo.

CAPITULO PRIMERO

ESTUDIO DE LOS GRANDES CLIENTES

1.1. LOS SISTEMAS DE FACTURACION DE LA EEQSA.

1.1.1. INTRODUCCION.

Los sistemas de facturación de la EEQSA tienen como base el artículo 23 del Reglamento de Fijación de las Tarifas de Suministro de Energía Eléctrica (de aquí en adelante llamado Reglamento de Tarifas), expedido mediante Decreto número 2310 del 15 de Diciembre de 1983, y publicado en el Registro Oficial número 644 del mismo mes y año, y en concordancia con el Pliego Tarifario aprobado por Directorio de INECEL para la misma empresa.

1.1.2. TIPOS DE SERVICIO. (1)

De acuerdo al Reglamento de Tarifas, se reconocen los siguientes tipos de abonados, y en consecuencia de servicios, a los que se suministran potencia y energía eléctricas.

1.1.3. RESIDENCIAL.

Son los servicios destinados exclusivamente a uso doméstico en las habitaciones y anexos que normalmente constituyen la residencia de una unidad familiar. Se clasifican también en esta categoría los abonados de pequeños consumos y bajos recursos económicos.

1.1.4. COMERCIALES.

Son los servicios de energía eléctrica suministrados a casas, edificios, departamentos, etc. destinados por el abonado a sus inquilinos para fines de negocios o actividades profesionales, y a locales destinados a cualquier otra actividad por la cual sus propietarios o sus arrendatarios perciban alguna remuneración por servicios. Se clasifican, por lo tanto, dentro del servicio comercial, el suministro de energía a tiendas, almacenes, salas de cine, hoteles y afines, clínicas particulares y todos aquellos usuarios que no puedan considerarse como residenciales o industriales.

1.1.5. INDUSTRIALES.

Se denomina así al servicio de energía eléctrica suministrada al sector industrial en fábricas, talleres, aserraderos, molinos, etc. destinados a la elaboración o transformación de productos por medio de cualquier proceso industrial.

1.1.6. BOMBEO DE AGUA.

Esta tarifa se aplicará al suministro de energía eléctrica para bombeo de agua por parte de las Empresas de Agua Potable.

1.1.7. ENTIDADES OFICIALES.

Se denomina así al suministro de energía eléctrica para servicios generales en las oficinas o dependencias de los Municipios, Consejos Provinciales, y de las Funciones Ejecutiva,

Legislativa y Judicial. No se aplica esta tarifa cuando la entidad arrienda a particulares.

1.1.8. ENTIDADES DE ASISTENCIA SOCIAL.

Se denomina así al suministro de energía eléctrica para servicios generales en entidades sin fines de lucro o una institución de beneficencia de carácter social o público. Organismos que deben ser previamente calificados como tales por la Empresa Eléctrica Quito y el Ministerio de Bienestar Social, dentro de este grupo están los hospitales.

1.1.9. ENTIDADES DE BENEFICIO PUBLICO.

Se denomina así al suministro de energía eléctrica para servicios generales en entidades de carácter educativo e iglesias.

1.1.10. ALUMBRADO PUBLICO.

Se denomina así al suministro de energía eléctrica para el alumbrado en calles, plazas, sitios de recreo, parques, pilas luminosas, etc.

1.1.11. SUMINISTROS OCASIONALES.

Se denomina así al suministro de energía eléctrica de aquellos abonados que transitoriamente necesiten energía para actividades comerciales e industriales.

1.1.12. ABONADOS CON CONTRATO ESPECIAL.

Se denomina así al suministro de energía eléctrica de aquellos abonados que previamente hayan realizado un convenio con la empresa, para obtener beneficios de la misma.

1.1.13. SERVICIO DE VENTA DE ENERGIA PARA REVENTA.

Al suministro de energía eléctrica que una empresa entrega a otra empresa para su comercialización en su área de concesión, generalmente a niveles de voltaje de subtransmisión.

1.1.2. ESTRUCTURA TARIFARIA. (1)

Para cada tipo de servicios mencionados en el punto anterior se ha definido la siguiente estructura tarifaria:

a)SERVICIO RESIDENCIAL.

Todos los abonados a este servicio tendrán un cargo mínimo en sucres con derecho a 20 kwh de consumo mensual y 10 cargos crecientes en sucres/kwh en función del consumo de energía restante. Estos abonados serán identificados con la letra R.

b) SERVICIO COMERCIAL.

b.1.) COMERCIAL SIN DEMANDA

Todos los abonados de este servicio, cuya carga instalada, sea de hasta 10 kw, tendrán un cargo mínimo en sucres, con derecho a 20 kwh de consumo de energía mensual y 5 cargos crecientes en sucres/kwh en función del consumo de energía restante. Estos abonados serán identificados con la letra "C".

b.2.) COMERCIAL CON DEMANDA

Esta tarifa se aplicará a los abonados comerciales cuya carga instalada sea mayor a 10 kw, existirá un cargo por demanda (sucres/kw) y un cargo único por energía (sucres/kwh), estos abonados serán identificados con las letras "C-D".

c) SERVICIO INDUSTRIAL.

Para este servicio se agrupan los abonados en función de su carga instalada y de su demanda facturable, de la siguiente manera.

c.1) CARGA INSTALADA HASTA 10 KW.

Estos abonados definidos como industriales artesanales, tendrán un cargo mínimo en sucres, con derecho a 100 kwh de consumo de energía mensual y 3 cargos crecientes en sucres/kwh en función de su consumo de energía restante. Estos abonados serán identificados con las letras. "I-A".

c.2) CARGA INSTALADA MAYOR A 10 KW.

Estos abonados definidos como industriales con demanda facturable, se ha establecido un cargo por demanda en sucres/kw por demanda facturable, además se tiene 3 cargos por energía decrecientes en relación a las horas de uso de la demanda. Estos abonados serán identificados con las siglas "I-D".

c.2.1. Abonados industriales que tienen registrador de demanda horaria, el cargo por demanda será modificado con un factor de corrección, el cual se determinara con la relación que exista entre la demanda máxima de la industria en las horas picos de la empresa eléctrica y la demanda máxima de la industria en el mes de consumo. Estos abonados estarán identificados con las siglas "I-D-A".

c.2.2. Abonados industriales que no poseen medidor de demanda horaria, la demanda facturable se calcula sobre la base de la demanda máxima medida en un medidor de demanda máxima o de acuerdo a una tabla que relaciona la potencia instalada. Estos abonados estarán identificados con las siglas "I-D-B".

c.3) CONSUMO ESTACIONALES.

Se ha definido esta tarifa para aquellos usuarios industriales, cuyos requerimientos de potencia y energía sean del tipo estacional, y se les aplicara la tarifa industrial con demanda, incrementadas en el doble del cargo por demanda. Serán identificadas estos servicios con las siglas "I-CE".

d) SERVICIO DE BOMBEO DE AGUA.

Este tipo de servicio cubrirá los requerimientos energéticos para usos agrícolas, piscícolas y los de las empresas de Agua Potable. Para este servicio se ha definido un

cargo por demanda en sucres/kw y un cargo único por energía en sucres/kWh. Este servicio será identificado con las siglas "B-A".

e) SERVICIO A ENTIDADES OFICIALES.

e.1.) ENTIDADES OFICIALES CON CARGA INSTALADA HASTA 10 KW.

Todos los abonados de este servicio, cuya carga instalada sea de hasta 10 kw tendrán un cargo mínimo en sucres, con derecho a 20 kwh de consumo de energía mensual y 5 cargos crecientes en sucres/kwh en función del consumo de energía restante. Estos abonados serán identificados con las letras "EO".

e.2.) ENTIDADES OFICIALES CON CARGA INSTALADA SUPERIOR A 10 KW.

Para estos abonados cuya carga instalada sea superior a 10 kw tendrán un cargo por demanda (sucres/kw) y un cargo único por energía (sucres/kwh). Estos abonados serán identificados con las letras "EO-D".

f) SERVICIO A ENTIDADES DE ASISTENCIA SOCIAL.

Los organismos que deseen acogerse a este servicio, deberán ser calificados previamente como tales. Estos abonados serán facturados con tarifa residencial a la misma que se aplicará un porcentaje de descuento en la planilla final. Los usuarios a este servicio serán identificados con las siglas "A-S".

g) SERVICIO A ENTIDADES DE BENEFICIO PUBLICO.

Este servicio será brindado a las instituciones educativas tanto fiscales como privadas de carácter público y gratuito y a las salas de culto religioso que hayan independizado sus circuitos del resto de áreas no relacionadas al culto. Este servicio se facturará con la tarifa del servicio residencial correspondiente, y se aplicará un porcentaje de descuento definido para la planilla total. Estos abonados serán identificados con siglas "B-P".

h) SERVICIO DE ALUMBRADO.

h.1) ALUMBRADO PUBLICO.

Este servicio tendrá un cargo único por energía en sucres/kwh, el cual tendrá vigencia hasta cuando culminen las negociaciones con los Municipios del país tendientes a establecer un procedimiento de recaudación aplicado a los diferentes tipos de abonados. Este servicio se identificará con las siglas "A-PU".

h.2) ALUMBRADO Y SERVICIOS COMUNITARIOS.

Para este servicio se aplicará un cargo único en sucres/kwh por energía y se lo identificará con las siglas "A-SC".

i) SERVICIOS OCASIONALES.

Estos servicios son aquellos que se brindan a circos, parques de diversión, etc, que en forma temporal se instalan en lugares públicos o privados o para usos industriales temporales como construcciones. Para efectos de la facturación de estos servicios se aplicarán las tarifas comerciales o industriales

correspondientes, con un recargo definido. Estos abonados serán identificados con las siglas "S-0".

j) SERVICIO A ABONADOS CON CONTRATOS ESPECIALES.

Estos abonados son aquellos a los cuales, por sus características de consumo y/o de equipamiento, ameritan establecer tarifas específicas que permitan optimizar el parque generador del país. Las tarifas correspondientes que se les aplique serán definidas en forma particular para cada caso concreto y aprobados por el Directorio de INECEL.

k) VENTA PARA LA REVENTA.

Este servicio está destinado al suministro de potencia y energía eléctrica por parte de empresas o sistemas eléctricos a otros similares. Para este servicio se aplicará una tarifa que corresponde al precio medio al cual le vende el SNI de INECEL a la empresa, incrementando en un porcentaje que le permita cubrir las pérdidas eléctricas en líneas y gastos propios de comercialización.

1.1.2.1. SISTEMAS DE FACTURACION. (2)

Facturación masiva: Es el cargo por consumos asignado a la ciudad de Quito. Con el propósito de hacer posible la facturación cíclica, ésta se ha dividido en 18 planes. Para el efecto cuenta con un programa mensual que contempla las fechas en las cuales se realizarán los diversos eventos necesarios para la obtención de la planilla y su cobro correspondiente. Una forma especial de facturación masiva son los abonados urbano-marginales, que tienen un trato especial temporal por su

condición socio-económica, pero que una vez brindado el servicio en forma definitiva, deben incorporarse a la facturación masiva.

Facturación Rural: utiliza el sistema denominado SIDEKOM, (sistema de facturación), que mantiene en su catastro 84.316 abonados, divididos en los siguientes grandes sectores rurales: Conocoto, Tumbaco, El Quinche, San Antonio de Pichincha, Calderón, Nanegal, Perucho, Los Bancos, Quijos, Sangolquí y Machachi, con sus propias agencias de recaudación.

Facturación a Abonados Especiales: utiliza el sistema denominado SMACLI, (sistema de manejo de clientes), en su catastro constan abonados comerciales con demanda, industriales, entidades de asistencia social, de beneficio público, instituciones oficiales, bombeo de agua. etc, que tienen tipos de medidores de mayor capacidad que los abonados masivos y/o con cargo por demanda, que no tienen la importancia de los " Grandes Clientes".

Facturación a Grandes Clientes: Dentro de la EEQSA se ha denominado así a los abonados cuya característica mas importante es el gran volumen de energía y potencia consumida.

1.2 LOS GRANDES CLIENTES

Por las características anotadas, este grupo de abonados amerita un trato especial, que comprende, entre otros los siguientes beneficios:

- La atención con personal especializado, que de un constante asesoramiento en problemas que puedan presentarse.

- Sistema de facturación especial.

- Equipos de medición de mayor complejidad; tales como medidores de energía reactiva con registro de demanda, con registro de demanda horaria, con transformadores de corriente, y con transformadores de corriente y de voltaje.
- Conformación de un departamento exclusivo de reclamos.
- Atención prioritaria.

1.2.1. CARACTERISTICAS.

La EEQ.SA. establece que los Grandes Clientes deben tener un medidor con registrador de demanda, además de un medidor de energía reactiva. Dentro de los Grandes Clientes se puede mencionar que existen entidades que se dedican al comercio, industria, entidades oficiales y sectores residenciales. Para ser considerados como Grandes Clientes se necesita tener un consumo mayor a 50,000 kwh o estar dentro del grupo, que tienen consumos inferiores, y que la empresa, debido a sus características considera conveniente instalar medidores con registrador de demanda y/o medidores de energía reactiva.

Como caso especial la empresa DIGELTRO, que se dedica a prestar servicios con anuncios luminosos de publicidad en la ciudad, no puede mantener un registro de consumo, en consecuencia el pago del consumo de energía es el resultado de un convenio entre el cliente y la Empresa.

Existen otros casos especiales tales como servicios residenciales y comerciales que en años anteriores fueron industrias o comercios con demanda, que al cerrar sus puertas, quedaron con un consumo residencial o de pequeño comercio residual.

En el catastro de Grandes Clientes que presenta la Empresa, (ANEXO 1), se detallan 1720 empresas que pertenecen a este sector, cabe anotar que la empresa no ha realizado una clasificación de acuerdo al Código Industrial Unico (CIU), o a la actividad a la que se dedican; y básicamente solo se tiene un listado en la que se presentan las características del abonado y de servicio que le ligan a la empresa.

1.2.2. IMPORTANCIA.

Es imprescindible analizar los sucres facturados de cada sector, y su consumo de energía para establecer la importancia del sector de Grandes Clientes. Los datos proporcionados por la Empresa Eléctrica de acuerdo al sistema de facturación, para un mes típico de consumo, se resumen a continuación:

CUADRO N ° 1.1.

FACTURACION NETA		
	SUCRES	KWH
S. CICLICO	5,723,469,733	43,826,509
GRANDES CLIENTES	13,062,467,006	50,097,194
SIDECOM	8,651,653,597	53,023,803
EXTRA FACTURACION	854,330,782	1,596,054
TOTAL	28,291,921,118	148,543,560

Datos del mes de julio 1996

Estos datos demuestran que el Sector Cíclico está compuesto por el sector de facturación masiva, a su vez Sidecom está

integrado por los sectores de facturación rural y de clientes especiales. El análisis no pudo llevarse a efecto de acuerdo al sistema de facturación establecido.

El sector de los Grandes Clientes tiene una recaudación de 13,062,467,006 sucres, y un consumo de energía de 50,097,194 KWH / mes.

CUADRO N ° 1.2.

FACTURACION NETA		
	% (SUCRES)	% (KWH)
S. CICLICO	20,23	29.50
GRANDES CLIENTES	46,17	33,72
SIDECOM	30,57	35,69
EXTRAFACTURACION	3.02	1,08
TOTAL	100,00	100,00

Datos del mes de julio 1996

En el CUADRO N ° 1.2, se relaciona la facturación en sucres de cada sector, con respecto al total facturado por la empresa (% SUCRES), de la misma forma se lo hace para el consumo de energía (% KWH).

Se observa que el Sector de los Grandes Clientes, es él que mayor facturación en sucres tiene, con porcentaje del 46.17 del total, en tanto que no es el sector que mayor consumo de energía con un 33.72 %. Aproximadamente corresponde a la mitad de facturación en sucres de la empresa, de ahí la importancia que

se da a este sector, ya que este grupo es el que subsidia a los demás sectores.

1.2.3. COMPOSICION.

Los Grandes Clientes son un grupo homogéneo, que se caracterizan por tener un consumo mayor a 50.000 KWH/mes. Está conformado por entidades industriales en su mayoría, oficiales, comerciales y residenciales. No se cuenta con una clasificación por sectores, trabajo que va a ser parte de esta tesis.

En el catastro de la Empresa se tiene un total de 1,720 abonados clasificados como Grandes Clientes, de un total de 428,623 abonados¹, si se considera una tasa de crecimiento de 4.13 % anual, este sector representa un 0.40 % del total.

Tomando como base el Catastro (ANEXO 1), presentado por la Empresa y las mediciones realizadas por el INECEL, se divide a los Grandes Clientes en 6 sectores y 17 subsectores en los que se toma cuenta el C.I.I.U en los diferentes volúmenes. En el caso de empresas que se dedican a una o más actividades, y además tienen diferentes razones sociales, se toma en cuenta la principal actividad.

A.- MANUFACTURERAS (2)

Se entiende por industria manufacturera a las dedicadas a transformación mecánica o química de sustancias inorgánicas u

¹Datos a julio de 1996

orgánicas en productos nuevos, ya sea que el trabajo se efectuó en máquinas o a mano, en fábricas o en domicilio.

En estas industrias se presentan los siguientes grupos:

- Productos alimenticios, bebidas y tabacos.
- Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero .
- Industrias de la madera y productos de madera incluidos muebles.
- Fabricación de sustancias químicas y productos químicos derivados del petróleo y del carbón.
- Industrias de productos minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y del carbón.
- Industriales metálicas básicas.

A1.- PRODUCTOS ALIMENTICIOS BEBIDAS Y TABACOS. (2)

A.1.1. FABRICACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

Dentro de este grupo se incluye los siguientes subgrupos :

a) Fabricación de aceites y grasas vegetales, animales y además de aceite obtenido de semillas oleaginosas y nueces, obtenidas por trituración o extracción.

b) Productos molineros.

Los molinos harineros y otros que elaboran productos tales como harinas de forragas, cereales, leguminosas, etc.

c) Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería.

La fabricación de chocolate, polvo a base de grano de cacao, chocolate, y toda clase de artículos de confitería, toda la fabricación de productos alimenticios diversos.

A.1.2. INDUSTRIAS DE BEBIDA.

Se establecen dentro de este grupo:

a) Destilación del alcohol etílico, para producir, whisky, ron, coñac, ginebra, etc.

b) Industrias vinícolas, vinos, sidra de manzana, sidra de pera. etc.

c) Bebidas malteadas y malta. La fabricación de maltas, bebidas malteadas como cerveza corriente, negra, pálida, etc.

d) Industrias de fabricación no alcohólicas y aguas gaseosas. Tales como las bebidas refrescante de sabor a frutas y gaseosas, aguas minerales gasificadas.

A.1.3. INDUSTRIAS DEL TABACO.

La fabricación de productos de tabaco, tales como cigarrillo, cigarros, picadura, tabaco puro, etc.

A2.- TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO.

- a) Hilado, tejido y acabados de textiles. Preparación de las fibras para hilarlas mediante procesos tales como el enriado, macerado, etc.
- b) Artículos confeccionados de materias textiles, excepto prendas de vestir, fabricación de artículos para el hogar con materiales comprados tales, como cortinas , tapicerías, sábanas, fundas de almohadas, servilletas.
- c) Fabricas de tejidos de punto: de calcetería, ropa interior.
- d) Fabricación de tapices y alfombras.
- e) Cordelería, incluye la fabricación de calabrotes, maromas, sogas, cables, cordeles, redes, etc.
- f) Curtidurías y talleres de acabado.
- g) Industria de la preparación y teñido de pieles.
- h) Fabricación de productos de cuero , tales como maletas, bolsos de mano , carteras, etc.
- i) Fabricación de calzado de cuero.

A3.- INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA INCLUIDOS MUEBLES. (2)

- a) Aserraderos, talleres a acepilladura y otros talleres para trabajar la madera.

b) Fabricación de envases de madera y de caña y artículos menudos de caña.

c) Fabricación de productos de madera y de corcho, tales como escaleras hormas, bloques, perchas, etc.

d) Fabricación de muebles y accesorios.

**A.4. FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL,
IMPRENTAS Y EDITORIALES. (2)**

a) Fabricación de pulpa de madera, papel, y cartón.

b) Fabricación de envases y cajas de papel y de cartón.

c) Imprentas, editoriales e industrias conexas, tales como revistas, diarios, tarjetas, sobres, litografía comercial, cuadernos, mapas, etc.

**A5.- FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y DE PRODUCTOS
QUÍMICOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y DEL CARBÓN, DE CAUCHO
Y DE PLÁSTICO. (2)**

a) Fabricación de sustancias químicas industriales, básicas orgánicas e inorgánicas: tales como tintes, pigmentos, orgánicos, gas industrial. etc.

b) Fabricación de abonos y plaguicidas, nitrogenados, fosfatados y potásicos puros, insecticidas, fungicidas y herbicidas, etc.

c) Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales.

d) Fabricación de pinturas, barnices y lacas.

e) Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos.

f) Fabricación de jabones y preparación de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador.

g) Fabricación de productos de caucho, industrias de llantas y cámaras.

h) Fabricación de productos de plásticos tales como: vajilla, utensilios de cocina, envases, botellas, etc.

**A6.- FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES NO
METÁLICOS, EXCEPTUANDO LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO
Y DEL CARBÓN. (2)**

a) Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana: tales como artículos de cocina para preparar, servir o almacenar alimentos, loza vidriada y semividriada. accesorios de fontanería de loza y de barro, etc.

b) Fabricación de vidrio y productos de vidrio.

c) Fabricación de productos de arcilla para la construcción, tales como ladrillos, baldosas, tuberías, crisoles.

d) Fabricación de cemento, cal y yeso.

e) Fabricación de productos minerales diversos, tales como hormigón, yeso, estuco, inclusive hormigón preparado, etc.

A7.- INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS. (2)

- a) Fabricación básica de hierro y acero, que incluye todo el proceso de transformación desde la fundición en altos hornos hasta la fase de productos semiacabados.
- b) Industrias básicas de metales no ferrosos, que incluye todos los procesos a partir de la fundición, aleación, laminación y estirado; fabricación alambre y cable no ferroso sin aislamiento.
- c) Fabricación de cuchillería, herramientas manuales y artículos generales de ferretería.
- d) Fabricación de muebles metálicos estructurales.
- e) Construcción de motores y turbinas.
- f) Construcción de maquinaria y equipo para la agricultura.
- g) Construcción de maquinaria para trabajar los metales y la madera.
- h) Construcción de maquinaria, aparatos, accesorios y suministros eléctricos.
- i) Construcción de equipos y aparatos de radio , televisión y de comunicaciones.
- j) Construcción de aparatos y accesorios de uso doméstico.

k) Fabricación de vehículos automóviles, que implica el montaje, reconstrucción y reforma importante de vehículos automóviles completos.

l) Fabricación de motocicletas y bicicletas.

n) Fabricación de aeronaves.

B.- SUMINISTRO DE AGUA. (2)

B1.- OBRAS HIDRÁULICAS Y SUMINISTRO DE AGUA.

La captación, purificación y distribución de agua para uso doméstico, industrial y comercial.

C.- COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, RESTAURANTES Y HOTELES. (2)

C1.- COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR.

La reventa de productos nuevos y usados a comerciantes al por menor y mayor al público en general.

C2.- RESTAURANTES Y HOTELES.

b) Los establecimientos que venden al por menor alimentos y bebidas preparados para el consumo inmediato, además los establecimientos que proporcionan hospedaje y servicios para acampar, mediante el pago de una suma de dinero.

D.- COMUNICACIONES. (2)

D1.- COMUNICACIONES.

Los servicios de comunicación proporcionados al público por correo, telégrafo, teléfono.

E.- ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS. (2)

E1.- ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, Y DE SEGUROS.

Instituciones monetarias, los bancos centrales, comerciales que tienen depósitos de fondos transferibles por cheque, utilizables de otra forma o disponibles a la vista. También se incluyen bancos de ahorro, instituciones de crédito, agentes de cambio de divisas, bolsa de valores y compañías de seguro de toda clase.

F.- SERVICIOS SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES. (2)

F1.- ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE DEFENSA.

Los Gobiernos Centrales, Provinciales y Municipales o locales, incluidas organizaciones tales como Las Fuerzas Armadas, la Policía, oficinas legislativas, judiciales y administrativas ordinarias.

**F2.- SERVICIOS SOCIALES Y OTROS SERVICIOS COMUNALES Y
CONEXOS.**

a) Instrucción Pública. Establecimientos de enseñanza de toda clase, ya sea del Estado o particulares.

b) Institutos de investigaciones y científicos, dedicados principalmente a la investigación básica y general, en ciencias biológicas, físicas y sociales.

c) Servicios médicos y odontológicos; otros servicios de sanidad y veterinaria. Incluye hospitales, sanatorios, clínicas y otras instituciones afines.

d) Instituciones de asistencia social.

e) Organizaciones Religiosas.

F3.- SERVICIOS DE DIVERSIÓN, ESPARCIMIENTOS Y SERVICIOS CULTURALES.

a) Producción, distribución y exhibición de películas cinematográficas.

b) Emisión de radio y televisión.

c) Productores teatrales y servicios de esparcimiento, proporcionan espectáculos "vivos" tales como compañías de ópera, conciertos, teatrales ambulantes, etc.

d) Bibliotecas, museos, jardines botánicos y zoológicos y otros servicios culturales no especificados en otro ítem.

G.- AGROPECUARIOS.

G1.- AGROINDUSTRIALES.

Cultivos de campo, frutas, uvas, nueces, viveros, semillas, hortalizas al granel, flores, tanto al aire libre como en

invernaderos, plantación de té, café, cacao y caucho, cría de ganado, aves de corral, conejos, abejas, etc.

H.- OTROS.

H.1.- OTROS.

Las demás empresas cuya actividad no se encuentra dentro de las mencionadas anteriormente tales como, servicios generales en edificios, conjuntos habitacionales importantes u otras que no definen su razón social.

1.3. CONSUMO HISTORICO DE LOS GRANDES CLIENTES.

En el CUADRO N° 1.3 se presenta las características de consumo desde Enero de 1993 hasta julio de 1996.

CUADRO N ° 1.3.

CONSUMO HISTORICO DE LOS GRANDES CLIENTES				
	ENERGIA ACTIVA	DEMANDA FACTURABLE	DEMANDA LEIDA	ENERGIA REACTIVA
	KW-H	KW	KW	KVAR-H
ENERO-DIC. 1993	473,874,211	1,598,385	2,237,752	174,693,027
ENERO-DIC. 1994	525,864,962	1,644,325	2,282,704	187,265,958
ENERO-DIC. 1995	546,396,755	1,637,235	1,865,755	198,614,796
ENERO-JUL. 1996	277,458,357	1,215,283	871,511	99,513,348
TOTAL	1,823,594,285	6,095,228	7,257,722	660,087,129

Base estadística de los Grandes Clientes

Se entiende como demanda facturable a la mayor demanda registrada durante los últimos doce meses de consumo.

1.4. COMENTARIOS.

- Según el catastro que presenta la EEQSA. en el año de 1994 existían 1540 Grandes Clientes y para 1996 se ha incrementado a 1720.

- Existe casos de clientes que constan en la nómina, pero no se registró consumo de energía durante los años analizados anteriormente.

- Casos de clientes que por razones no especificadas tuvieron un consumo inicial y al poco tiempo este consumo dejó de existir, lo que ocasionó que la empresa retire los equipos de medición instalados.

- Se detecta consumos por estacionalidad en ciertas empresas.

-El crecimiento en el sector de los Grandes Clientes en lo que se refiere al consumo de energía activa es del 9.89 % (1993 - 94), del 3.90 % (1994 - 95), en cuanto a energía reactiva del 7.19 % y de 6.06 %, para los años analizados anteriormente.

- Abonados que registran solo consumo de energía reactiva y no de activa, esto se debe, a que estos clientes tienen conectado su transformador a la red, pero no registran consumo.

- En cuanto al sistema de facturación de EEQ.SA., no se presenta información, en lo que se refiere a: facturación masiva, rural, clientes especiales, Grandes Clientes, sino de acuerdo al tipo de servicio que se presta, sea éste residencial, comercial, industrial, servicio social, alumbrado público, etc, lo que hizo difícil presentar los cuadros N ° 1.1 al 1.2, por falta de información.

- En el mes de marzo de 1997, se toma la decisión de incrementar los niveles tarifarios. Decisión que no involucra un ajuste en el sistema de análisis de costos, ni de la estructura tarifaria vigente, presentada en el numeral 1.2.

CAPITULO DOS

LA MEDICION DE LA ENERGIA ELECTRICA EN LOS GRANDES CLIENTES.

2.1. INTRODUCCION.

La medición de energía eléctrica de los Grandes Clientes se realiza utilizando un medidor de energía activa con registrador de demanda y un medidor de energía reactiva.

Dependiendo de la demanda contratada con la Empresa, ésta adopta una determinada forma de medición; para aquellos abonados cuya carga instalada es de hasta 50 kw, la empresa mide la energía en el lado de bajo voltaje de los respectivos transformadores. A los abonados que exceden ese valor de carga instalada, por lo general la medición se realiza en el lado de alto voltaje. Existen abonados que debido a la expansión de sus instalaciones, que registran demandas superiores a 50 kw. Todavía son medidos en la forma como se instaló originariamente el servicio, en bajo voltaje.

Determinados clientes de la Empresa Eléctrica Quito, cuyos consumos son muy importantes, tienen un medidor de energía activa con doble registro, comandados por un mecanismo de relojería, cuyo objeto es discriminar la energía y demanda consumidas en las horas de demanda máxima del sistema y fuera de él.

A los clientes que tienen demandas pequeñas, la Empresa les ha instalado medidores sin el registro de demanda, en razón del costo que tienen esos equipos, adoptándose como demanda máxima la demanda contratada por el cliente.

La medición de la energía en alto voltaje, redunda en beneficio de la Empresa Eléctrica, puesto que toma en cuenta las pérdidas producidas en el transformador de distribución y equipo conexo. En el caso de que la medición de energía se realice en el lado de bajo voltaje, la Empresa asume esas pérdidas como técnicas.

Hasta el momento, el Reglamento de Fijación de Tarifas y los Pliegos Tarifarios aprobados para las Empresas Eléctricas no consideran tarifas diferenciadas para el caso de medición en alto o bajo voltaje.

El costo de los equipos de medición necesarios para la implementación de la medición en alto voltaje, impide que se generalice esta opción, por tanto, únicamente a aquellos abonados cuyas demandas son representativas se les exige instalar equipos de medición en el lado de alto voltaje.

Para comprender las diferencias de la medición de energía eléctrica, a continuación se detallan los sistemas de medición más usuales en nuestro país.

2.2. SISTEMAS DE MEDICION DE ENERGIA.

La configuración de las instalaciones eléctricas en el punto en el cual se va a llevar a efecto la medición de energía, establece las condiciones que deben tener los equipos de

medición, tanto los medidores, cuanto los transformadores de señales necesarios.

Para la medición de energía trifásica en alto voltaje se puede tener la posibilidad de instalar medidores de tres, dos y medio y dos elementos, o recurrir a la posibilidad de medir con vatímetros monofásicos independientes.

Según el Teorema de Blondel: "el número de vatímetros necesarios es igual al número de conductores menos uno"; por tanto, en un sistema de tres conductores de fase y un neutro, se necesitará un mínimo de tres vatímetros. Para un sistema de tres conductores de fase sin neutro (conexión delta) se necesitará un medidor de dos vatímetros.

El medidor conocido como de dos y medio elementos, no cumple con el Teorema de Blondel, pero definitivamente es una alternativa válida y confiable para una configuración de cuatro conductores.

A continuación se procederá a analizar las configuraciones de medición básicas, las mismas que son las de mayor importancia para el caso de los Grandes Clientes de la Empresa Eléctrica Quito.

2.2.1. MEDICION DE ENERGIA ACTIVA. (3 , 4)

Para considerar el equipamiento que se deba realizar para medir la energía activa, es necesario especificar el tipo de carga que el abonado va a tener y la configuración de primario al cual debe conectarse el abonado, además, el tamaño de la carga determinará si la medición debe realizarse en forma directa o indirecta y el empleo de transformadores de medición (TP y TC).

2.2.1.1. MEDICION EN BAJO VOLTAJE DE CIRCUITOS TRIFASICOS A CUATRO CONDUCTORES.

Esta medición es utilizada para los clientes que reciben alimentación a bajo voltaje a través de un circuito trifásico a cuatro hilos, es decir, que posean el suministro de energía eléctrica a través de tres fases y un neutro. En estos casos son medidos mediante un medidor trifásico de tres elementos, cuatro hilos y de conexión estrella.

La medición en bajo voltaje no necesita el empleo de transformadores de potencial (TP's), debiendo especificarse que las bobinas de potencia del medidor deban corresponder al voltaje entre fase y neutro al cual será sometido el medidor.

En este tipo de medición se distinguen dos casos:

- a) Medición con el empleo de transformadores de corriente (TC's)
- b) Medición sin el empleo de transformadores de corriente (TC's)

a) MEDICION SIN EL EMPLEO DE TC's.

Los medidores de energía eléctrica son utilizados para instalaciones directas en abonados de bajo consumo.

Se presenta el esquema de conexión en la Figura 2.1 del tipo línea-carga.

Se analizará la energía activa entregada a la carga Z tomando en consideración la FIGURA 2.1 y 2.1. (a)

$$W_a = V_{10} * I_1 * \text{Cos } \Theta_1 + V_{20} * I_2 * \text{Cos } \Theta_2 + V_{30} * I_3 * \text{Cos } \Theta_3$$

Se analiza el registro de energía que tendrá el medidor.

1) Indica en la fase 1.

$$W_1 = V_{10} * I_1 * \text{Cos} (V_{10} , I_1)$$

$$\text{donde } \text{Cos} (V_{10} , I_1) = \text{Cos } \Theta_1$$

2) Indicación de la fase 2.

$$W_2 = V_{20} * I_2 * \text{Cos} (V_{20} , I_2)$$

$$\text{donde } \text{Cos} (V_{20} , I_2) = \text{Cos } \Theta_2$$

3) Indicación de la fase 3.

$$W_3 = V_{30} * I_3 * \text{Cos} (V_{30} , I_3)$$

$$\text{donde } \text{Cos} (V_{30} , I_3) = \text{Cos } \Theta_3$$

$$\text{Energía total: } W = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W_a = V_{10} * I_1 * \text{Cos } \Theta_1 + V_{20} * I_2 * \text{Cos } \Theta_2 + V_{30} * I_3 * \text{Cos } \Theta_3$$

Con lo que se concluye que la energía activa total W que registra el medidor es la que demanda la carga W_a , de esto se deduce que $W = W_a$. Se debe aclarar que si el medidor tiene una constante de multiplicación propia del medidor, está debe ser considerada de la siguiente forma:

$$W_a = K * W$$

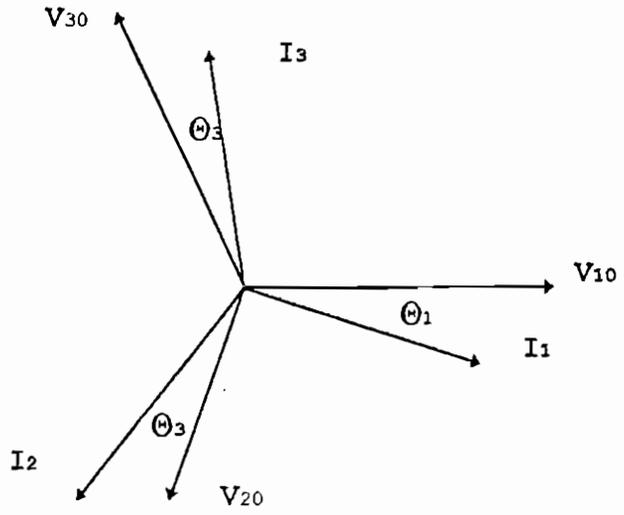


Fig 2.1. (a)

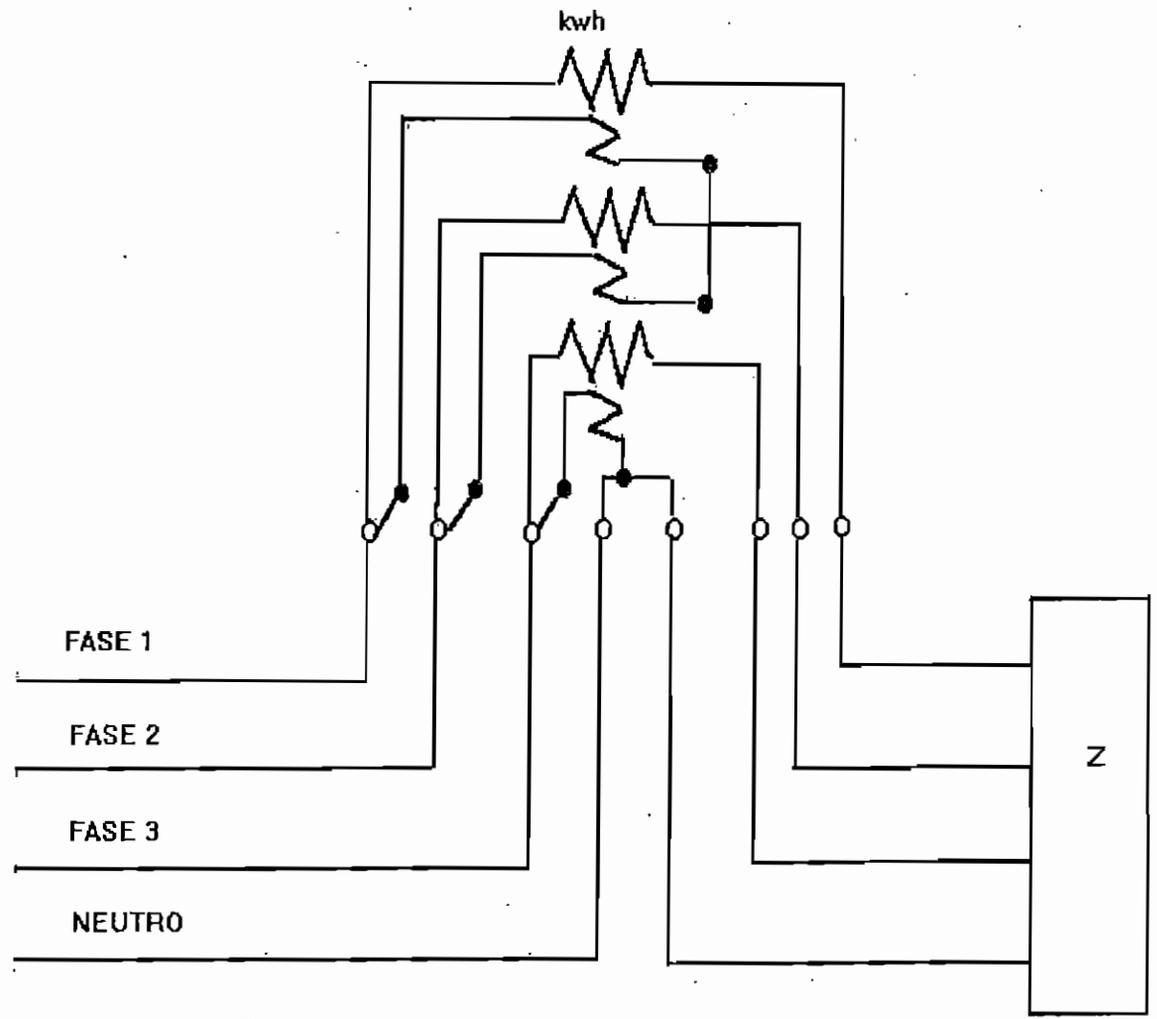


FIG. N° 2.1

FIGURA 2.1. MEDICION SIN EL EMPLEO DE TC'S

b) MEDICION MEDIANTE EL EMPLEO DE TC'S

El principio de conexión es el mismo que el citado en el numeral anterior pero con la diferencia de que existe la presencia de los transformadores de corriente intercalados entre las bobinas de corriente y los conductores que alimentan la carga, como se indica en la FIGURA 2.2, se debe tener en cuenta que los transformadores deben tener la misma relación de transformación K (TC's) igual a K_c , que da como resultado que la energía activa se vea modificada de la siguiente forma:

$$W_a = K * K_c * W$$

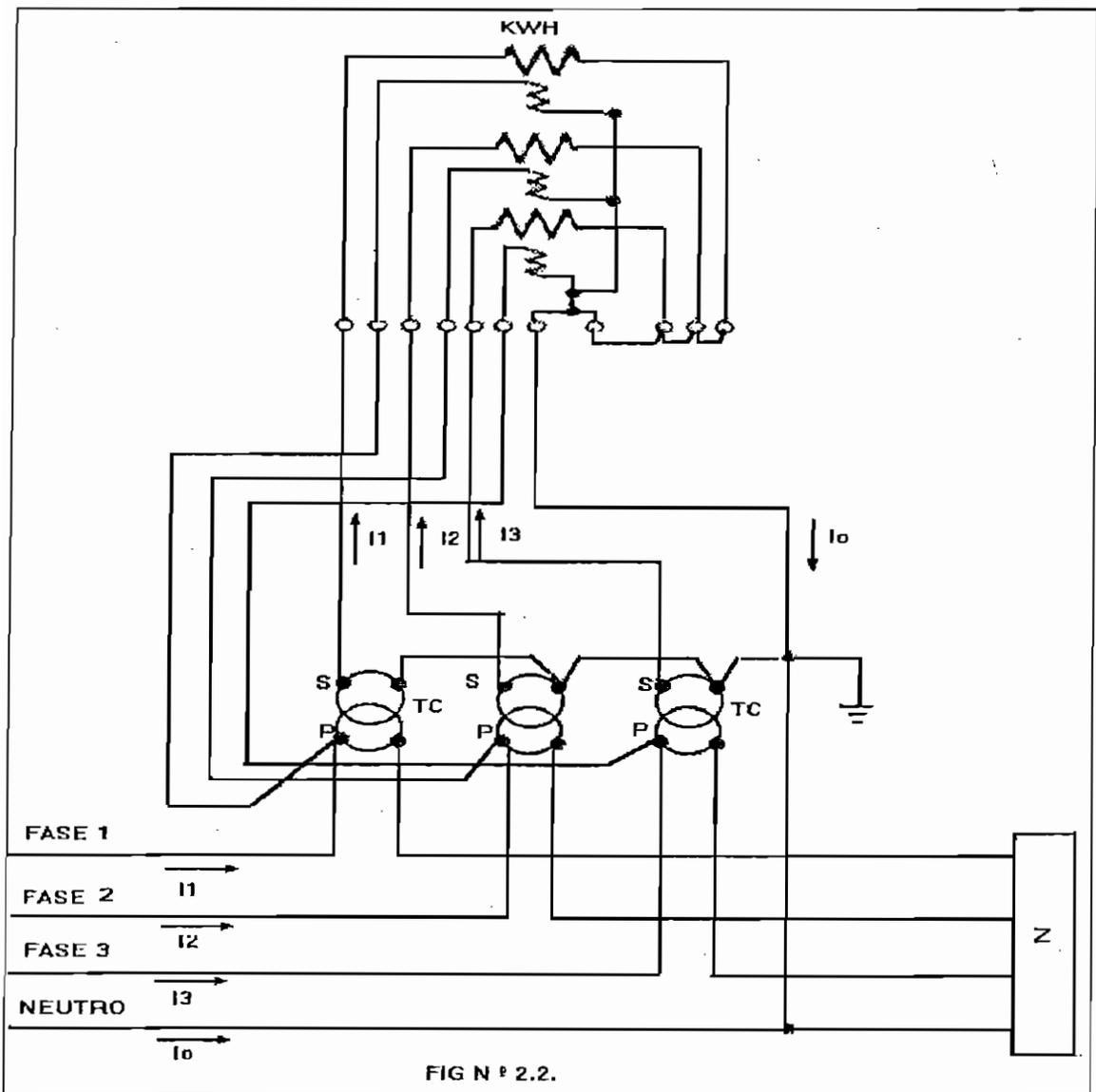


FIG N º 2.2. MEDICION CON EL EMPLEO DE TC'S

Este esquema tiene dos ventajas:

- Convierte a los circuitos de corriente y voltaje independientes entre sí, lo mismo que es recomendable y facilita la instalación.
- Evita la influencia de la corriente resultante, ya que $i_o = i_1 + i_2 + i_3$; sobre los voltajes que llegan a las bobinas de potencial, la corriente i_o es una corriente que no resulta del secundario de los TC's, ya que es el resultado del desequilibrio de las corrientes primarias i_1 , i_2 , i_3 , producidas por la carga, desequilibrio que ocurre normalmente en este tipo de consumidores.

2.2.1.2 MEDICION EN MEDIO VOLTAJE

Este tipo de medición se realiza para aquellos abonados alimentados a un nivel de tensión superior al voltaje de la red secundaria y que tengan un consumo alto de energía eléctrica. Para este tipo de medición se necesitan forzosamente los transformadores de TC's y de TP's, es decir, que la medición deberá realizarse en forma indirecta, en virtud de que el medidor no puede ser conectado directamente a la red de alto voltaje. Este esquema se muestra en la FIGURA 2.3

Analizando las indicaciones del medidor y considerando para el efecto que las relaciones de transformación de los TC's y de los TP's tuvieran una relación de 1:1 se tiene que:

1) Fase 1.

$$W_1 = U_{12} * I_1 * \cos (U_{12} , I_1) = U_{12} \cdot I_1$$

2) Fase 3.

$$W_2 = U_{32} * I_3 * \cos (U_{32} , I_3) = U_{32} \cdot I_3$$

Indicación total del medidor W :

$$W = W_1 + W_2 \quad \text{o sea que:}$$

$$W = U_{12} \cdot I_1 + U_{32} \cdot I_3$$

Energía total solicitada por la carga

$$W_a = V_{10} * I_1 + V_{20} * I_2 + V_{30} * I_3 \quad (1)$$

Como el circuito es a tres hilos sin neutro tenemos:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad \text{por lo cual} \quad I_2 = - (I_1 + I_3)$$

Remplazando en (1)

$$W_a = (V_{10} - V_{20}) \cdot I_1 + (V_{30} - V_{20}) \cdot I_3$$

Siendo

$$V_{10} - V_{20} = U_{12} \quad \text{y} \quad V_{30} - V_{20} = U_{32}$$

Entonces :

$$W_a = U_{12} \cdot I_1 + U_{32} \cdot I_3$$

Con lo que se concluye que $W_a = W$; por lo tanto, la energía W registrada por el medidor, es la misma energía demandada por la carga.

Si se considera que los TC's tienen una constante K_c y los TP's una constante K_p y el medidor una constante propia K , la energía W_a será igual a la siguiente expresión:

$$W_a = K * K_c * K_p * W.$$

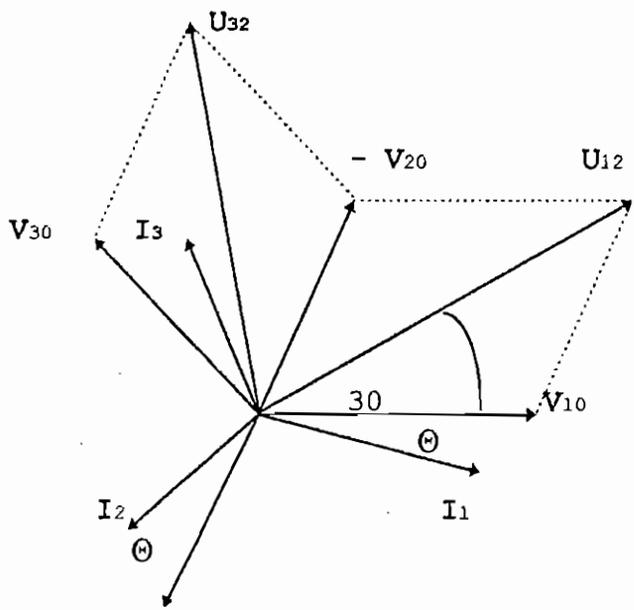


FIG. 2.3. (a)

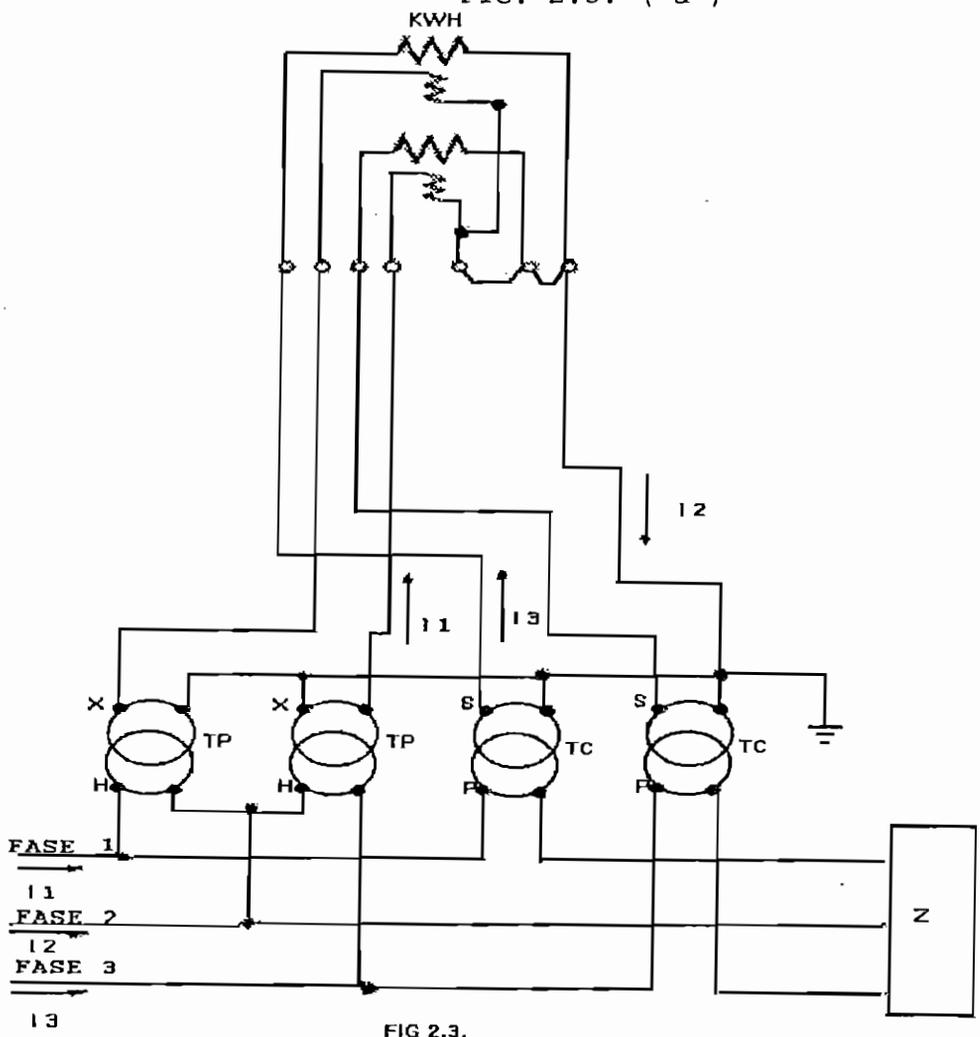


FIG 2.3.

FIGURA 2.3. MEDICION EN MEDIO VOLTAJE

2.2.1.4 MEDICION EN ALTO VOLTAJE.

Los clientes son alimentados a través de circuitos trifásicos de alto voltaje por medio de tres conductores sin neutro. La medida de la energía eléctrica puede ser realizada en el lado primario o en el lado secundario, siendo en cualquiera de los dos casos necesario el empleo de transformadores de corriente y de potencia los cuales deben ser especificados naturalmente para los niveles de aislamiento correspondiente al voltaje al cual van a ser instalados.

a) MEDICION EN EL LADO DEL PRIMARIO.

Si un lado del primario de la subestación alimentada del consumidor está en estrella o triángulo con neutro aislado, la medición puede ser realizada a través del medidor de dos elementos, pudiendo tener los siguientes esquemas:

1. Utilización de dos TC's y dos TP's (descrito en el numeral a)
2. Utilización de dos TC's y tres TP's.

Del numeral 2 su esquema correspondiente se muestra en la Figura 2.4. Este montaje es bastante realizado en la práctica teniendo la ventaja que los TP's están sometidos al voltaje entre fases y neutro del sistema. Una relación de transformación será K_p :

$$K_p = \frac{U_{1n} / \sqrt{3}}{U_{2n} / \sqrt{3}}$$

donde U_1 es el voltaje entre fases del circuito y $U_{1n} / \sqrt{3}$ es el voltaje nominal del primario del TP, que corresponde a un voltaje entre fase y neutro (tierra) del circuito, y U_2 es el voltaje secundario entre fases del TP y $U_{2n} / \sqrt{3}$ es el voltaje nominal del secundario del TP

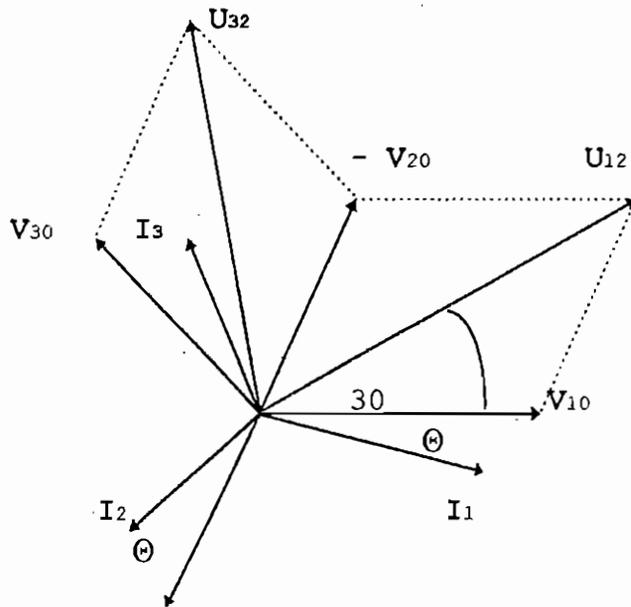


FIG. 2.4 (a)

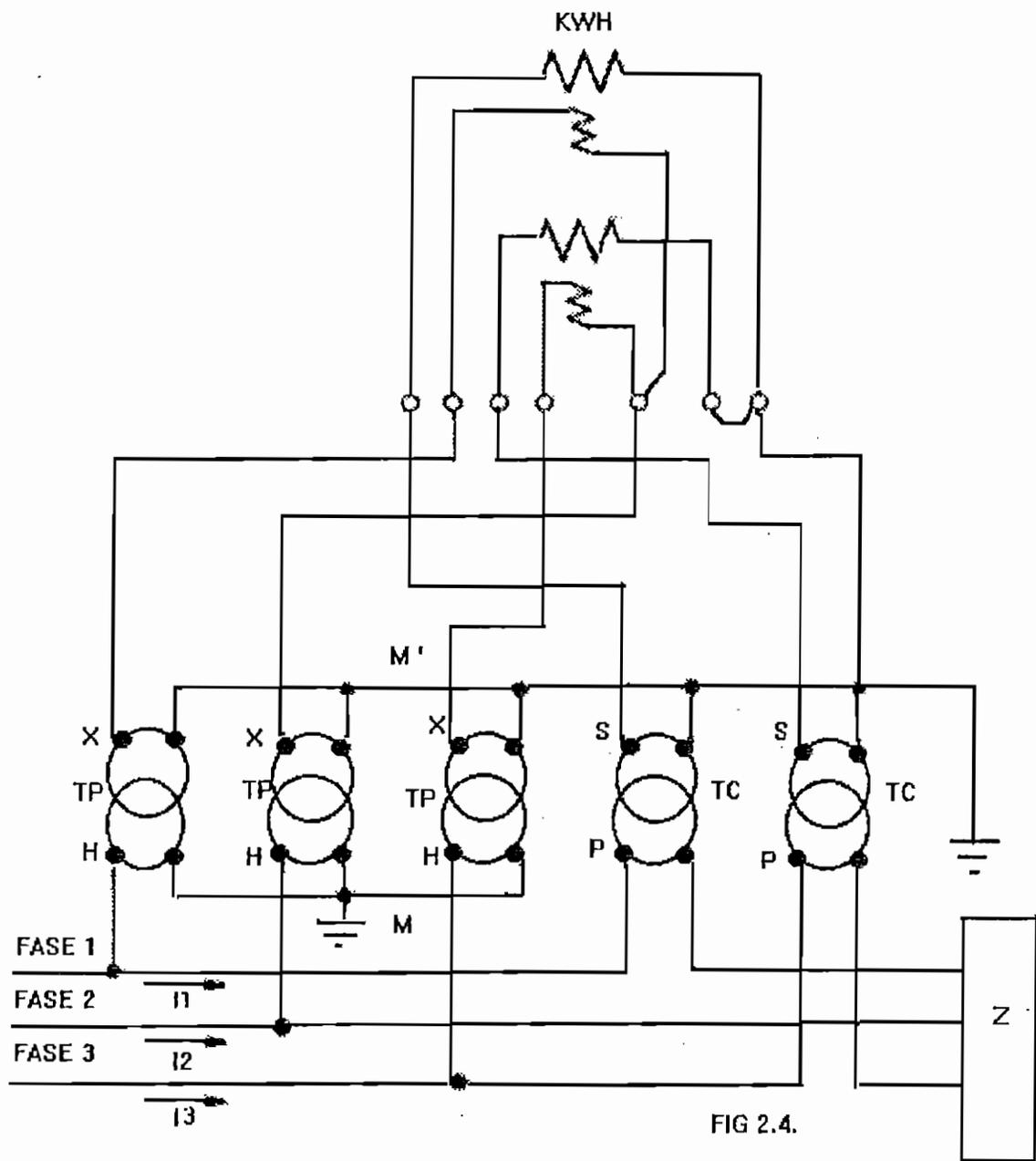


FIGURA 2.4. MEDICION EN EL LADO DEL PRIMARIO

Se analizarán las indicaciones del medidor tomando en consideración, la relación de transformación es 1:1, y observando las figuras:

$$\text{Fase 1. } W_1 = U_{12} * I_1 * \cos (U_{12} , I_1) = U_{12} \bullet I_1$$

$$\text{Fase 2. } W_2 = U_{32} * I_3 * \cos (U_{32} , I_3) = U_{32} \bullet I_3$$

La indicación del medidor será : $W_a = W_1 + W_2$ o sea

$$W = U_{12} \cdot I_1 + U_{32} \cdot I_3$$

La energía activa total W_a solicitada por la carga

$$W_a = V_{10} \cdot I_1 + V_{20} \cdot I_2 + V_{30} \cdot I_3 \quad (2)$$

Como el circuito es a tres hilos sin neutro tenemos:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad \text{por lo cual} \quad I_2 = - (I_1 + I_3)$$

Remplazando en (2)

$$W_a = (V_{10} - V_{20}) \cdot I_1 + (V_{30} - V_{20}) \cdot I_3$$

Siendo

$$V_{10} - V_{20} = U_{12} \quad \text{y} \quad V_{30} - V_{20} = U_{32}$$

Entonces :

$$W_a = U_{12} \cdot I_1 + U_{32} \cdot I_3$$

donde se concluye que $W_a = W$

La energía registrada por el medidor es la consumida por la carga. Considerando la relación de transformación de los TP"s y de los TC's y la constante propia de los transformadores, la energía W_a será:

$$W_a = K \cdot K_c \cdot K_p \cdot W$$

Si la carga es equilibrada y de acuerdo a la Figura 2.4 (a) se tiene:

$$\cos (U_{12} , I_1) = \cos (30^\circ + \Theta)$$

$$\cos (U_{32} , I_3) = \cos (30^\circ - \Theta)$$

en tanto que:

$$W = U \cdot I \cdot \cos (30 + \Theta) + U \cdot I \cdot \cos (30 - \Theta)$$

Lo que resulta que $W = 3 * U * I * \text{Cos}\theta$, expresión que representa la energía activa de los circuitos trifásicos equilibrados.

Si el lado primario de la subestación del consumidor se encuentra en estrella con neutro a tierra, tomando en cuenta que la alimentación en alto voltaje provenga de transformadores cuyos secundarios estén conectados también estrella con neutro a tierra, la medición de este abonado tendrá que ser realizado por medio de un medidor trifásico de tres elementos, como se indica en la Figura 2.5, en la que se utiliza tres TP's y tres TC's, observándose que los conductores de retorno de los circuitos secundarios de voltaje y corriente, respectivamente deben ser independientes entre sí. Se debe anotar que este esquema es similar al utilizado en los consumidores alimentados en bajo voltaje trifásico a cuatro hilos. Esta conexión se utiliza cuando se tiene grandes consumos de energía eléctrica, inclusive se puede utilizar con tres medidores monofásicos independientes entre sí, en ves de un trifásico con lo que se evita la influencia que pueda existir entre los elementos. Tomando en cuenta las mismas consideraciones que en lo casos anteriores se tiene que:

$$W = K * Kc * Kp * W$$

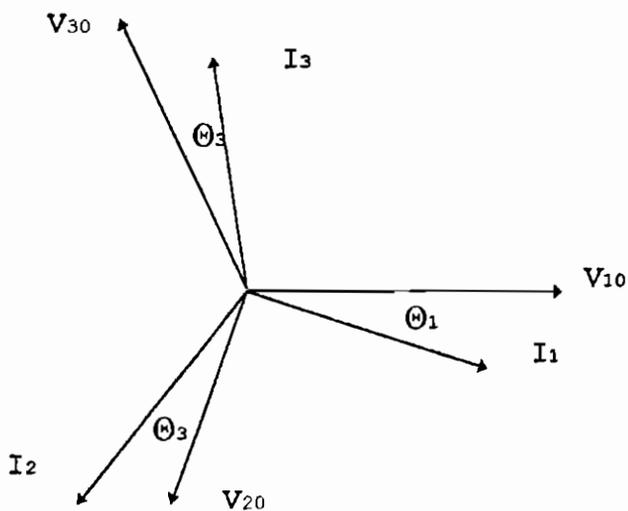


FIGURA 2.5 (a)

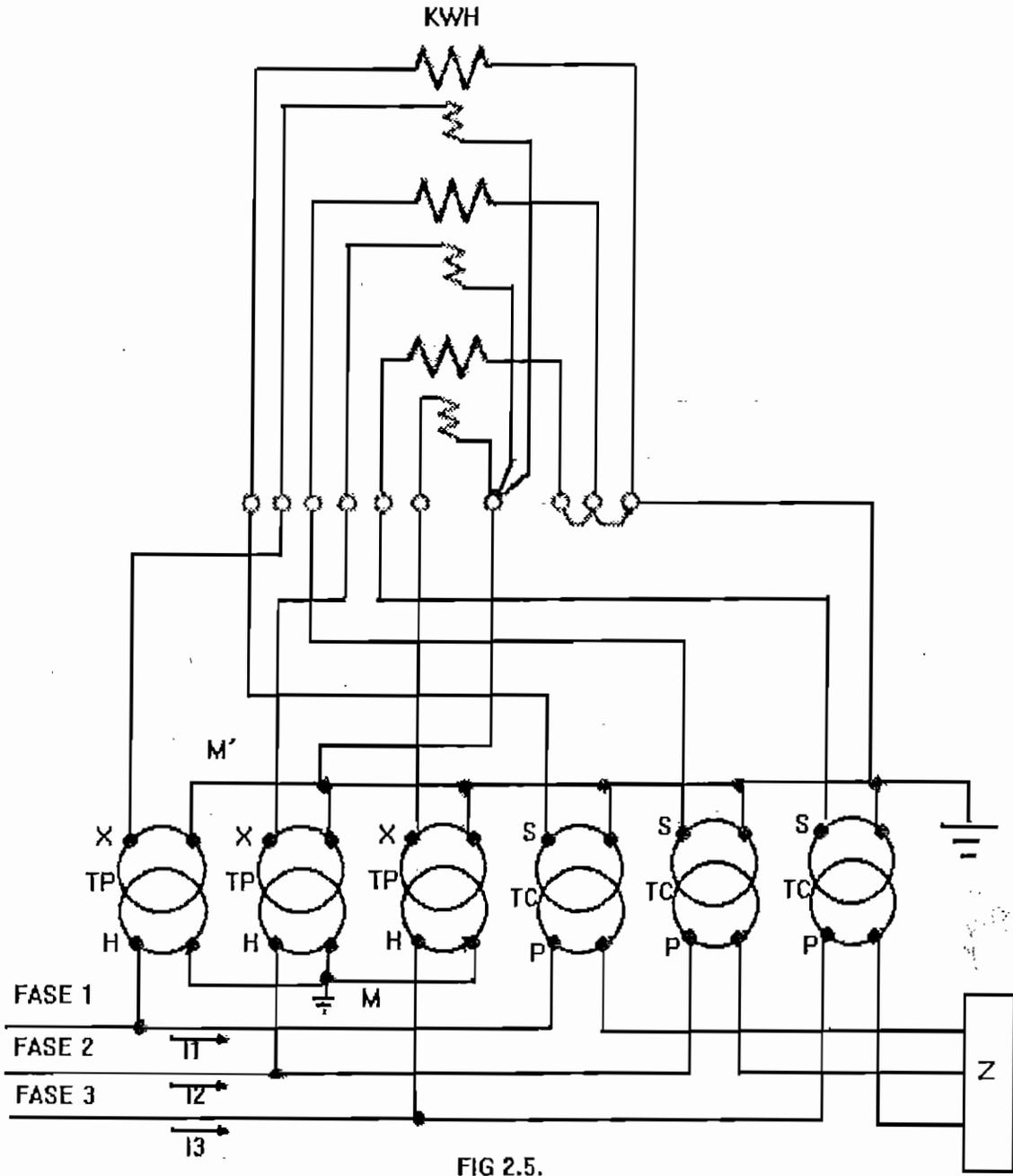


FIG 2.5.

FIGURA 2.5. MEDICION EN EL LADO DEL PRIMARIO

Si se utilizan tres medidores monofásicos independientes se obtiene lo siguiente:

$$W = K * Kc * Kp * (W1 + W2 + W3)$$

b) MEDICION EN EL SECUNDARIO.

El medidor puede ser de dos o tres elementos, conforme sea el circuito de salida del secundario del abonado a tres o cuatro conductores. Si el secundario del transformador del consumidor está en conexión estrella con neutro a tierra, con la posibilidad de conectar cargas monofásicas entre la fase y tierra, este circuito es considerado a cuatro conductores, se debe utilizar un medidor de tres elementos, para los demás casos se debe considerar las conexiones de los numerales anteriores.

2.2.1.5. MEDIDOR DE DOS Y MEDIO ELEMENTOS.

Se trata de un medidor trifásico especial, el cual puede ser utilizado en circuitos trifásicos a cuatro conductores, tres fases y neutro.

El esquema de la FIGURA 2.6 indica el principio de funcionamiento de este medidor, en donde se puede ver que esta constituido de dos elementos, estando cada uno formado por una bobina de potencial y dos de corriente, recibiendo está configuración el nombre de dos y medio elementos. De este tipo de medición se debe anotar lo siguiente:

1. El elemento W1 está constituido por una bobina de potencial B_p , conectada entre la fase 1 y el neutro, la cual va integrada con dos bobinas de corriente B_c idénticas entre sí, una recorrida por la corriente I_1 y la otra por la corriente I_2 con polaridad contraria.
2. El elemento W2 está constituido de una bobina de potencial conectada a la fase 3 y al neutro, además de dos bobinas

de corriente, la una en la corriente I3 y la otra en la corriente I2 con una polaridad opuesta.

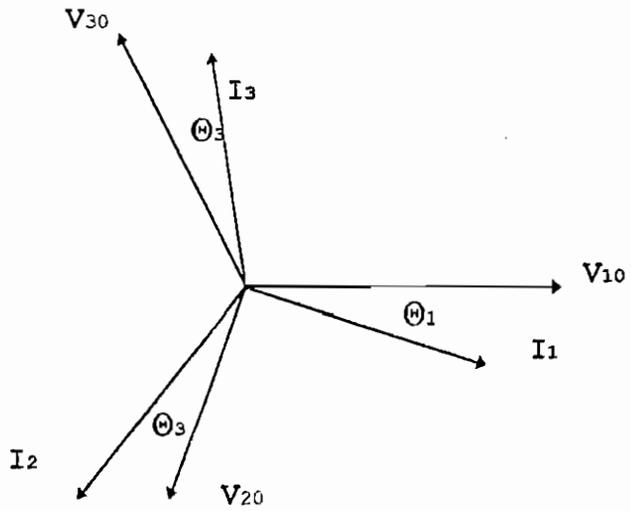


FIG. 2.6 (a)

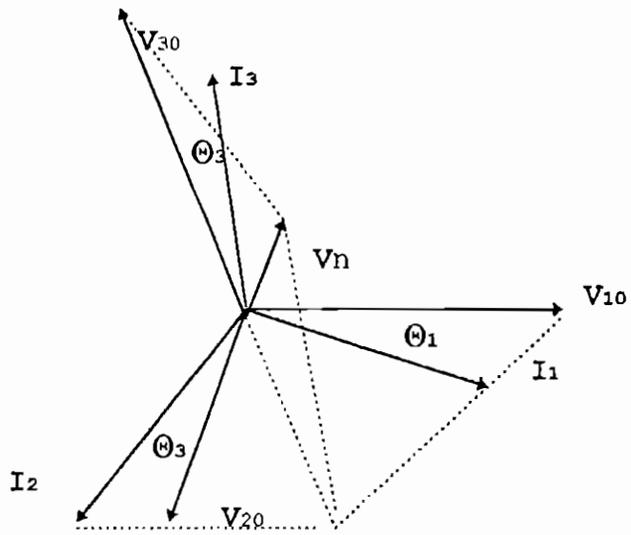


FIG. 2.6. (b)

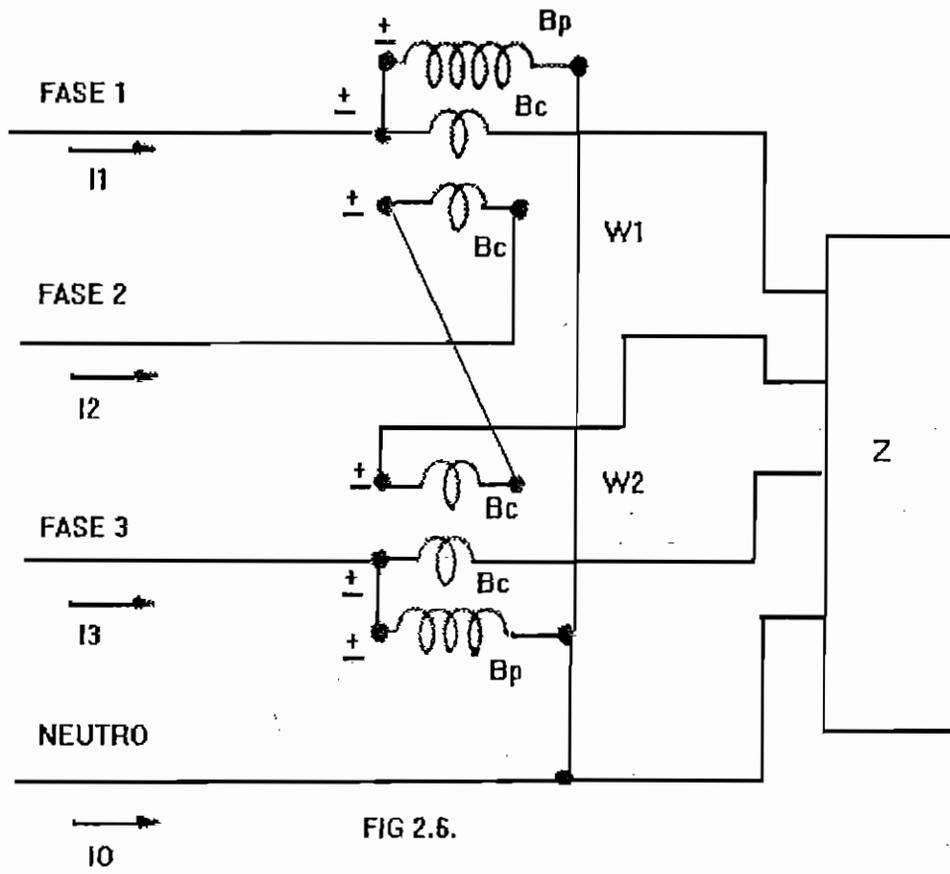


FIGURA 2.6 MEDIDOR DE DOS Y MEDIO ELEMENTOS

Con lo que se concluye que: $W = W_a + V_n \cdot I_2 \cdot \cos\theta$.

Que indica que la energía activa total W registrada por el medidor corresponde a la energía activa total W_a , más el término

$$V_n \cdot I_2 \cdot \cos \theta$$

Por lo que representa un error e del siguiente valor:

$$e = \frac{W - W_a}{W_a} \cdot 100 \qquad e = \frac{V_n \cdot I_2 \cdot \cos \theta}{W_a} \cdot 100$$

Valor que ha sido contrastado en la práctica, hallándose que para desequilibrios entre los voltajes de alrededor de 2 a 3 %, el error está dentro del error permitido por las normas. Es

aconsejable que este medidor sea conectado en caídas bajas de voltaje, para evitar que el desequilibrio sea mayor. A continuación en la FIGURA 2.7 se indica la conexión del medidor de dos y medio elementos.

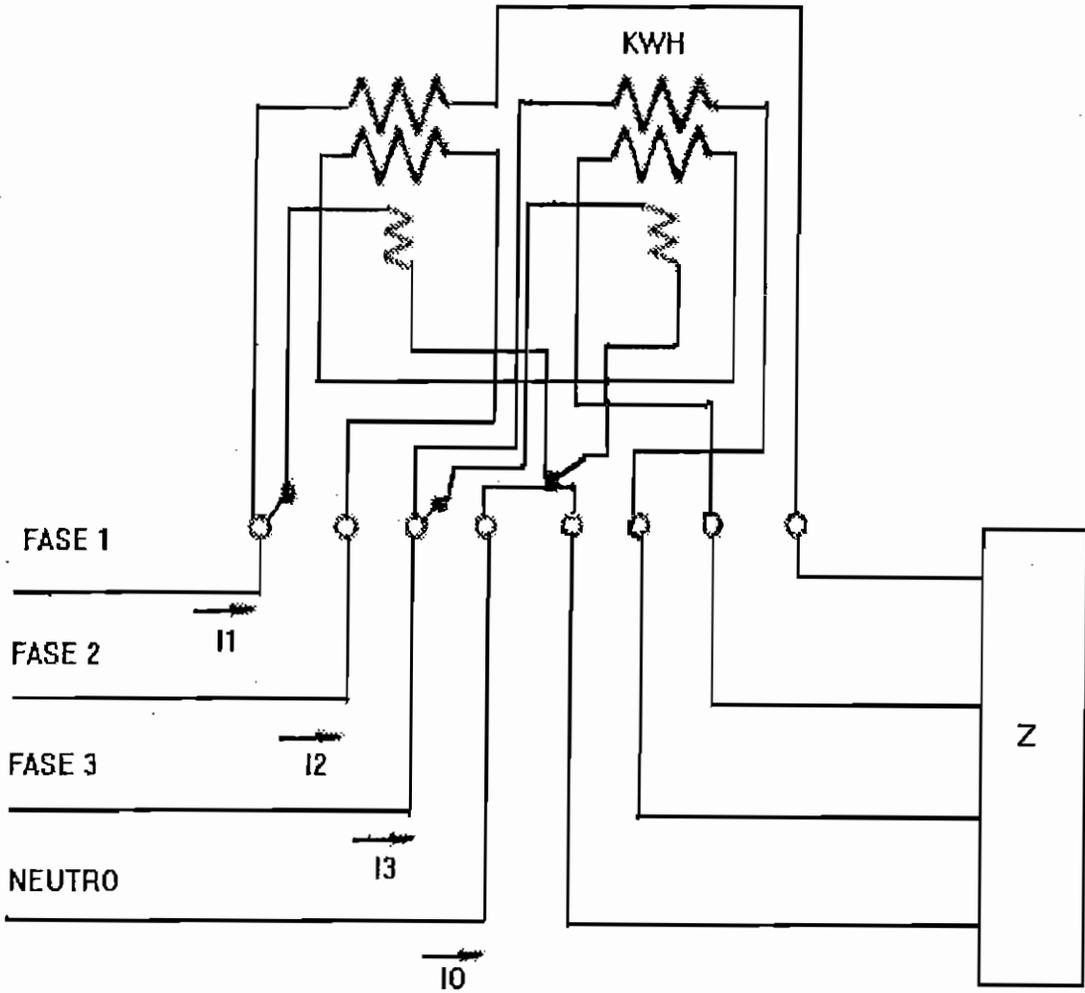


FIG 2.7.

FIGURA 2.7. MEDIDOR DE DOS Y MEDIO ELEMENTOS

Se debe indicar que este medidor es fabricado para instalación directa, o también para instalación indirecta, es decir con TC's, siguiendo con lo estipulado en el caso de los medidores de tres elementos.

2.2.2. MEDICION DE ENERGIA REACTIVA.

Cabe señalar que, siguiendo con lo que al respecto señala el Reglamento de Fijación de las tarifas no está contemplado un cobro por la energía reactiva.

El objetivo de la Empresa Eléctrica Quito, al medir la energía reactiva es determinar el factor de potencia de la instalación a partir de la relación:

$$FP = \cos * \tan^{-1} \left[\frac{\text{energía reactiva Kvar-h}}{\text{energía activa Kw-h}} \right]$$

El FP representa un factor de potencia medio mensual de la instalación. La empresa E.E.Q.S.A, estipula que "los abonados deben mantener un factor de potencia inductivo medio de 0.9 en sus instalaciones o lo más próximo a la unidad, si no ocurre así la EEQS.A procederá a penalizarlos" de la siguiente forma:

El factor de penalización será la diferencia de la unidad menos el cociente del factor de potencia medido y 0.9, multiplicado por cien y corresponderá al porcentaje de aumento en el valor de la planilla correspondiente.

En la práctica, la medición de energía reactiva es realizada con mayor frecuencia por medio de un medidor de energía activa, siendo las bobinas de potencial Bp alimentadas a través de un voltaje desfasado 90° (en atraso), en relación a los respectivos voltajes que les serían aplicados en el caso normal de medición de energía activa. Este defasamiento es conseguido, para circuitos de tres o cuatro conductores, por medio de un autotransformador de defasamiento (ATD). Para su aplicación debe considerarse lo siguiente:

1. Que los voltajes son equilibrados. El módulo del voltaje entre fases será U y el voltaje entre cada fase y el neutro por V .
2. La secuencia de las fases debe ser identificada antes de la conexión del medidor de energía reactiva.

Se analizará la energía reactiva W_r , que tendrá una carga monofásica Z , pudiendo está expresarse como el producto escalar de:

$$W_r = \mathbf{V}' \cdot \mathbf{I}$$

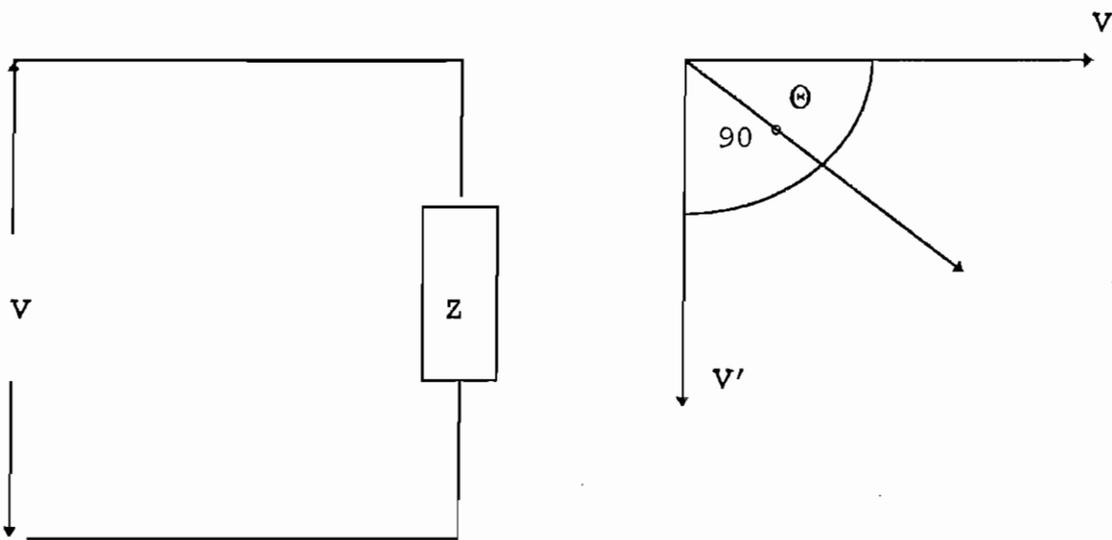


Figura 2.8

donde V' , es el fasor desfasado 90° (atrasado) en relación al voltaje V aplicado a la carga, considerando el módulo $|V'| = |V|$

Realizando un análisis semejante se tiene que:

a) Para circuitos trifásicos a cuatro hilos W_r puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$W_r = 3 * V * I * \text{Sen } \Theta$$

b) En tanto que para circuitos trifásicos a 3 hilos:

$$W_r = \sqrt{3} * V * I * \text{Sen } \Theta$$

2.2.2.1.MEDICION DE ENERGIA REACTIVA EN LOS CIRCUITOS TRIFASICOS A CUATRO HILOS.

Los ATD's para la utilización en circuitos trifásicos a cuatro conductores, tres fases y un neutro pueden ser divididos en dos tipos principales, utilizados frecuentemente que han dado muy buenos resultados:

- a. ATD con entrada para tres fases y neutro.
- b. ATD con entrada para dos fases y neutro.

a.- ATD's CON ENTRADA PARA TRES FASES Y NEUTRO.

La FIGURA 2.9 indica el principio de funcionamiento del ATD. Los ATD's, están constituidos de tal manera que exista una relación entre los voltajes obtenidos en los puntos de derivación de la siguiente forma:

$$|V_{40}| = |V_{50}| = |V_{60}| = (\sqrt{3}/3) * |V_{10}|$$

es decir que es el 57,7 % de $|V_{10}|$.

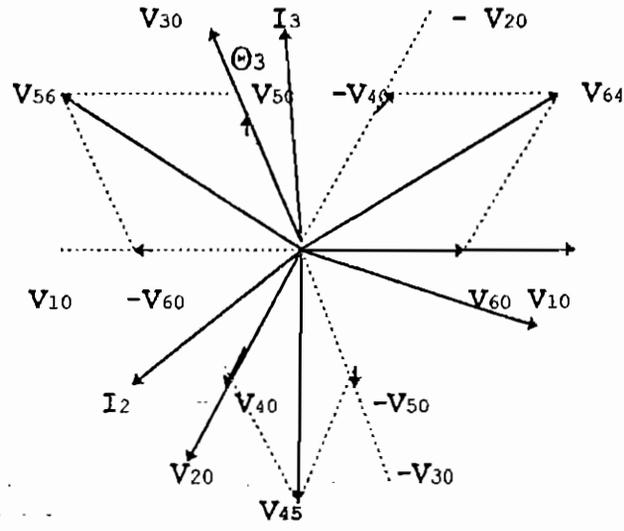


FIG. 2.9 (a)

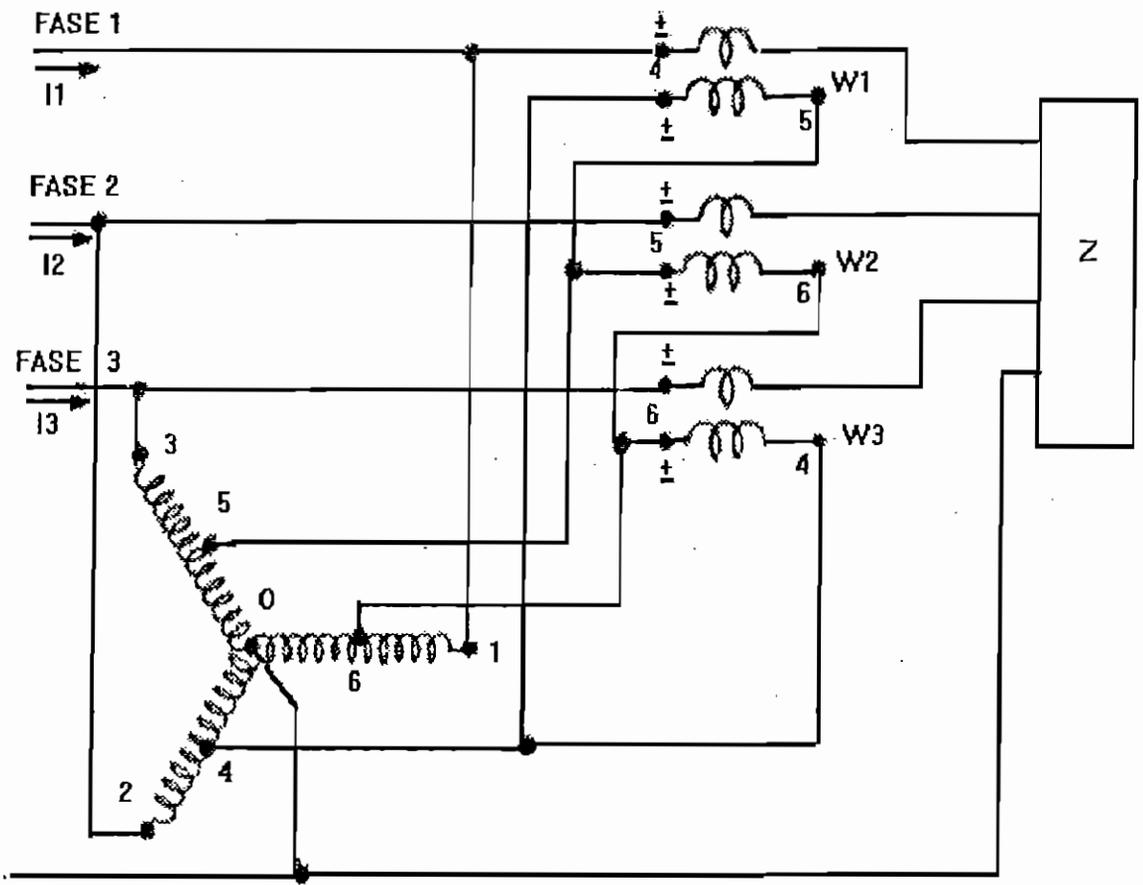


FIG 2.9.

FIGURA 2.9. ATD's CON ENTRADA PARA TRES FASES Y NEUTRO

Para que se pueda lograr este efecto, el número de espiras correspondiente a los puntos de derivación son los siguientes:

1. Puntos 1 - 0, 2 - 0, 3 - 0, son de N espiras.
2. Puntos 4 - 0, 5 - 0, 6 - 0, son de $(1/\sqrt{3}) * N$ espiras.

De la figura se tiene las siguientes relaciones:

$$W_1 = V_{45} * I_1 * \cos (V_{45} , I_1)$$

$$W_2 = V_{56} * I_2 * \cos (V_{56} , I_2)$$

$$W_3 = V_{64} * I_3 * \cos (V_{64} , I_3)$$

$$V_{45} = V_{40} - V_{50}$$

$$V_{56} = V_{50} - V_{60}$$

$$V_{64} = V_{60} - V_{40}$$

De los diagramas fasoriales FIG. 2.9 (a) se obtiene:

$$| V_{45} | = | V_{56} | = | V_{64} | = | V_{10} | = V$$

$$\cos (V_{45} , I_1) = \cos (90^\circ - \theta_1) = \text{sen } \theta_1$$

$$\cos (V_{56} , I_2) = \cos (90^\circ - \theta_2) = \text{sen } \theta_2$$

$$\cos (V_{64} , I_3) = \cos (90^\circ - \theta_3) = \text{sen } \theta_3$$

$$W_1 = V * I_1 * \text{sen } \theta_1$$

$$W_2 = V * I_2 * \text{sen } \theta_2$$

$$W_3 = V * I_3 * \text{sen } \theta_3$$

Las respectivas indicaciones del medidor son:

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

Reemplazando:

$$W_r = V * I_1 * \text{sen } \theta_1 + V * I_2 * \text{sen } \theta_2 + V * I_3 * \text{sen } \theta_3$$

Se concluye que:

$$W_r = W$$

Que la energía reactiva W registrada por el medidor corresponde W_r , de la carga.

Si el medidor se alimenta por medio de los TC's, y además se tiene una constante propia del medidor K , se tendría la siguiente expresión:

$$W_r = K * K_C * W$$

De lo que se concluye que:

1. El voltaje V_{45} , aplicado a la bobina de potencial del elemento W_1 , está desfasada 90° (en retraso), en relación al voltaje V_{10} , si la bobina estaría aplicada para medir energía activa.
2. Idéntica conclusión son aplicadas a los voltajes V_{56} , y V_{64} , aplicados a las bobinas de potencial de W_2 y W_3 respectivamente.

2.2.2.1.2. ATD CON ENTRADA PARA DOS FASES Y NEUTRO.

La FIGURA 2.10, indica el principio de funcionamiento de los ATD's, llamado también en la práctica ATD de conexión en estrella incompleta constituido de tal manera que tiene las siguientes relaciones:

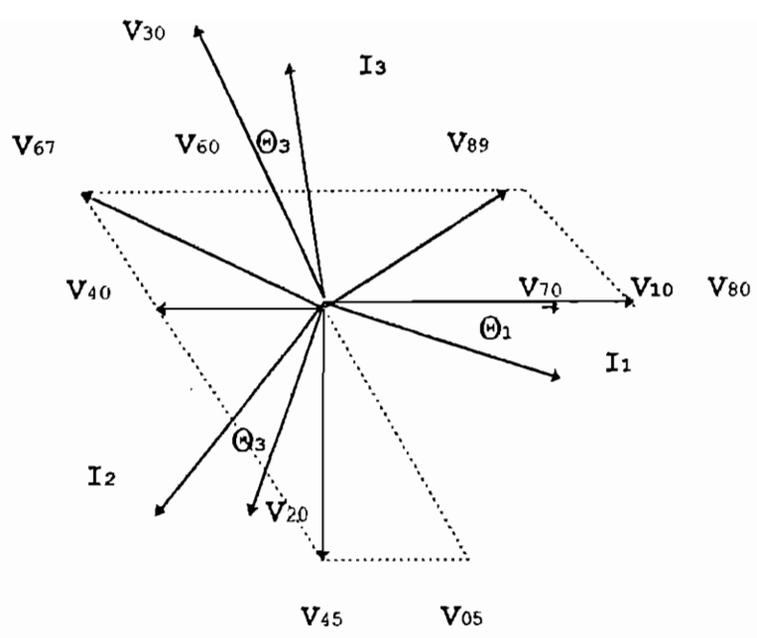


FIG. 2.10 (a)

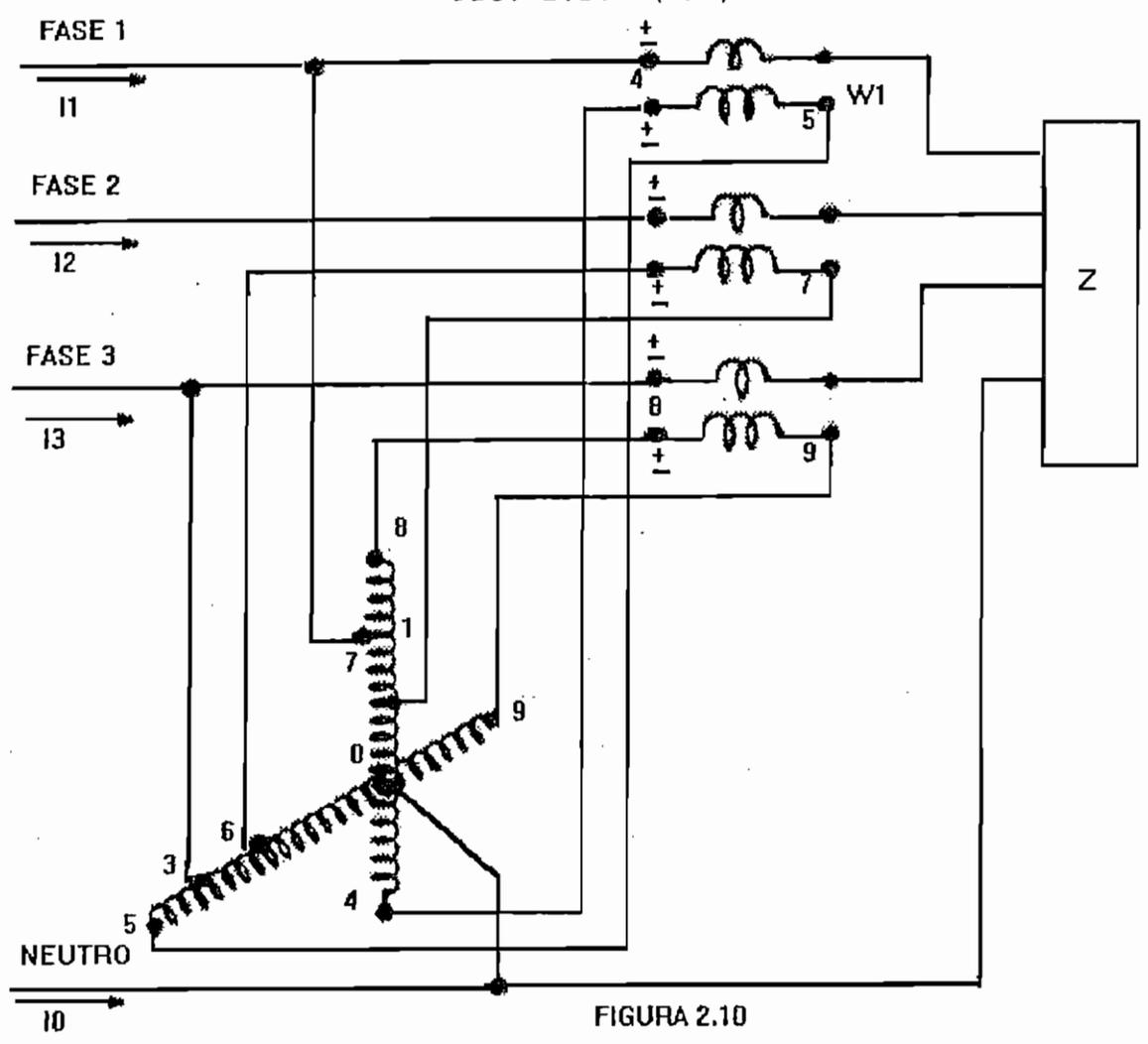


FIGURA 2.10

FIGURA 2.10. ATD CON ENTRADA PARA DOS FASES Y NEUTRO

$$|V_{40}| = |V_{60}| = |V_{70}| = |V_{a0}| = (\sqrt{3}/3) |V_{10}|$$

$$|V_{50}| = |V_{80}| = 2 * (\sqrt{3}/3) * |V_{10}| = 2 * |V_{70}|$$

El número de espiras necesario es:

- a. Puntos 1-0, 3-0, tienen N espiras
- b. Puntos 4-0, 6-0, 7-0, 9-0, tiene $(1/\sqrt{3}) * N$ espiras.
- c. Los puntos 5-0, 8-0 tienen $(2/\sqrt{3}) * N$ espiras.

De la figura 2.10 se tiene las siguientes relaciones:

$$W_1 = V_{45} * I_1 * \cos (V_{45} , I_1) \quad V_{40} = V_{07}$$

$$W_2 = V_{67} * I_2 * \cos (V_{67} , I_2) \quad V_{60} = V_{09}$$

$$W_3 = V_{89} * I_3 * \cos (V_{89} , I_3) \quad V_{45} = V_{40} + V_{05}$$

$$V_{67} = V_{60} + V_{07} \quad V_{89} = V_{80} + V_{09}$$

Del diagrama fasorial 2.10 (a), se tiene:

$$|V_{45}| = |V_{67}| = |V_{05}| = V$$

$$\cos (V_{45} , I_1) = \cos (90^\circ - \theta_1) = \text{sen } \theta_1$$

$$\cos (V_{67} , I_2) = \cos (90^\circ - \theta_2) = \text{sen } \theta_2$$

$$\cos (V_{89} , I_3) = \cos (90^\circ - \theta_3) = \text{sen } \theta_3$$

Las indicaciones de los tres elementos:

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

Por lo que podemos concluir que:

$$W_r = W$$

Si se tiene medidores con TC's de constante K_c y un constante propia K del medidor se obtiene:

$$W = 3 * V * I * \text{Sen } \theta$$

Se puede indicar que V_{45} esta desfasada 90° con retraso respecto a V_{10} de la misma forma V_{67} en relación a V_{20} , V_{89} en relación a V_{30} .

Este tipo de ATD con entrada para dos fases y neutro, es el más utilizado que el anterior.

Se debe indicar que este medidor puede ser instalado en secuencia directa o inversa considerando la secuencia de fases, si se instala en secuencia directa se usará un secuenciómetro para comprobar las fases 1,2,3 (R,S,T). Si se realiza la conexión de secuencia inversa, basta con invertir las conexiones de las respectivas bobinas de potencial en relación a las conexiones hechas para la conexión de secuencia directa.

2.2.2.2. MEDICION DE ENERGIA REACTIVA EN LOS CIRCUITOS TRIFASICOS A TRES HILOS.

Dentro de los ATD'S para circuitos a tres conductores se puede mencionar dos tipos principales:

- a.- ATD en delta abierto
- b.- ATD en estrella

a.- ATD EN DELTA ABIERTO

La FIGURA 2.11. muestra el esquema del principio de funcionamiento, el cual es construido para que existan las siguientes relaciones entre los voltajes obtenidos en los puntos de derivación:

$$\begin{aligned} |V_{42}| &= |V_{27}| = (\sqrt{3}/3) * |U_{12}| \text{ o sea } 57,7 \% \text{ de } |U_{12}| \\ |V_{62}| &= |V_{25}| = 2 * (\sqrt{3}/3) * |U_{12}| \text{ o sea } 115,4 \% \text{ de } |U_{12}| \end{aligned}$$

Para esto se ha conseguido que la cantidad de espiras sean las siguientes:

- a) Puntos 1-2 y 3-2 son N espiras
- b) Puntos 4-2 y 7-2 son $(1/\sqrt{3}) * N$ espiras
- c) Puntos 5-2 y 6-2 son $(2/\sqrt{3}) * N$ espiras

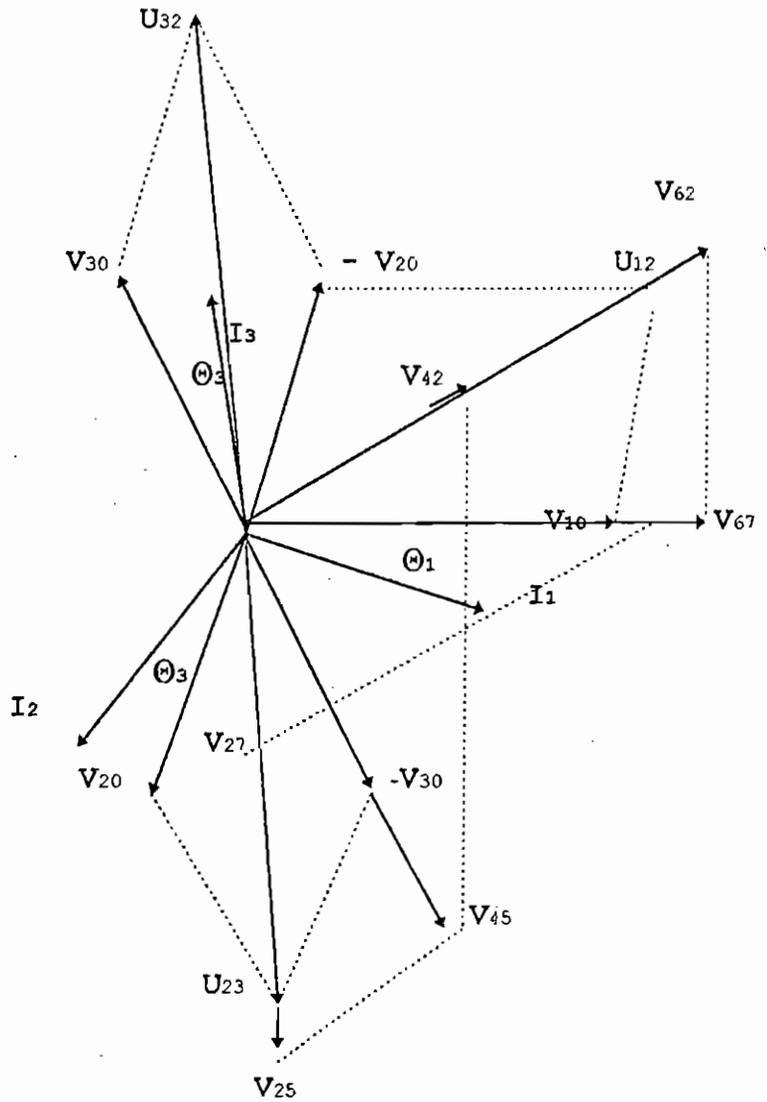


FIG. 2.11. (a)

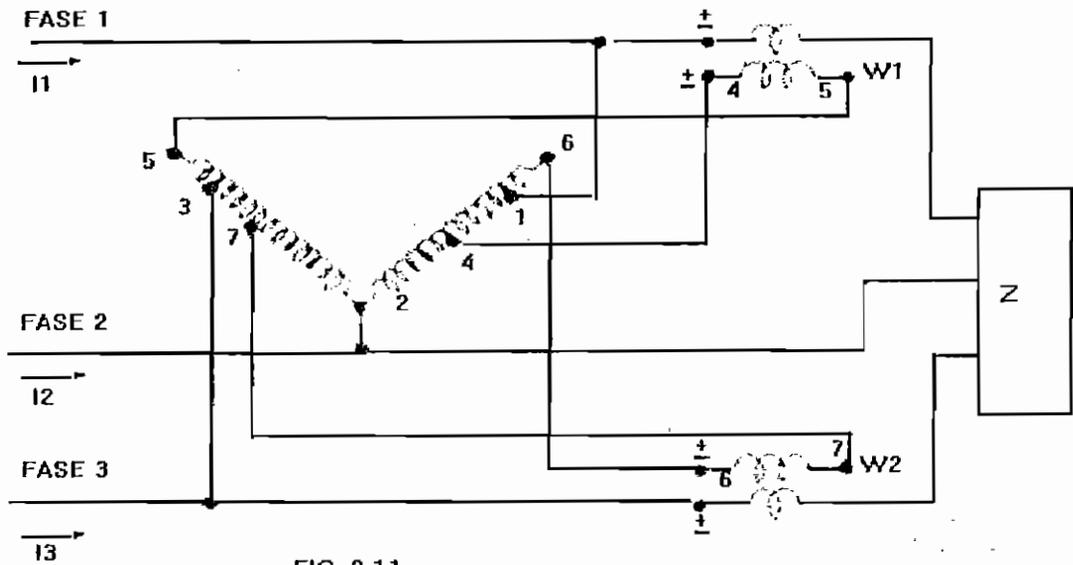


FIG. 2.11.

FIGURA 2.11. ATD EN DELTA ABIERTO

De la FIGURA 2.11. se tiene que:

$$W_1 = V_{45} * I_1 * \cos (V_{45} , I_1)$$

$$W_2 = V_{67} * I_3 * \cos (V_{67} , I_3)$$

$$V_{45} = V_{42} + V_{25}$$

$$V_{67} = V_{62} + V_{27}$$

Del diagrama fasorial de la FIG. 2.11. (a) :

$$| V_{45} | = | V_{67} | = | U_{12} | = U$$

$$\cos (V_{45} , I_1) = \cos (60^\circ - \Theta_1)$$

$$\cos (V_{67} , I_3) = \cos (120^\circ - \Theta_3) = - \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

Del mismo modo, las indicaciones de los dos elementos del medidor son:

$$W_1 = U * I_1 * \cos (60^\circ - \Theta_1)$$

$$W_2 = - U * I_2 * \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

La indicación total del medidor será:

$$W = W_1 + W_2$$

Reemplazando:

$$W = V * I_1 * \cos (60^\circ - \Theta_1) - V * I_3 * \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

De lo que se concluye:

$$W = V * I_1 * \cos(60^\circ - \Theta_1) - V * I_3 * \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

$$W_r = W$$

Ó sea que la energía reactiva W_r , registrada por la carga corresponde a medida por el medidor W .

$$W_r = W$$

Este tipo de ATD en delta abierto es más comúnmente utilizado en circuitos trifásicos de alto voltaje a tres conductores y es alimentado siempre por medio de TP's, como lo indica la FIGURA. 2.11.1 (b), siendo este un esquema de como realmente está conectado en la práctica considerando las secuencias de fase directa.

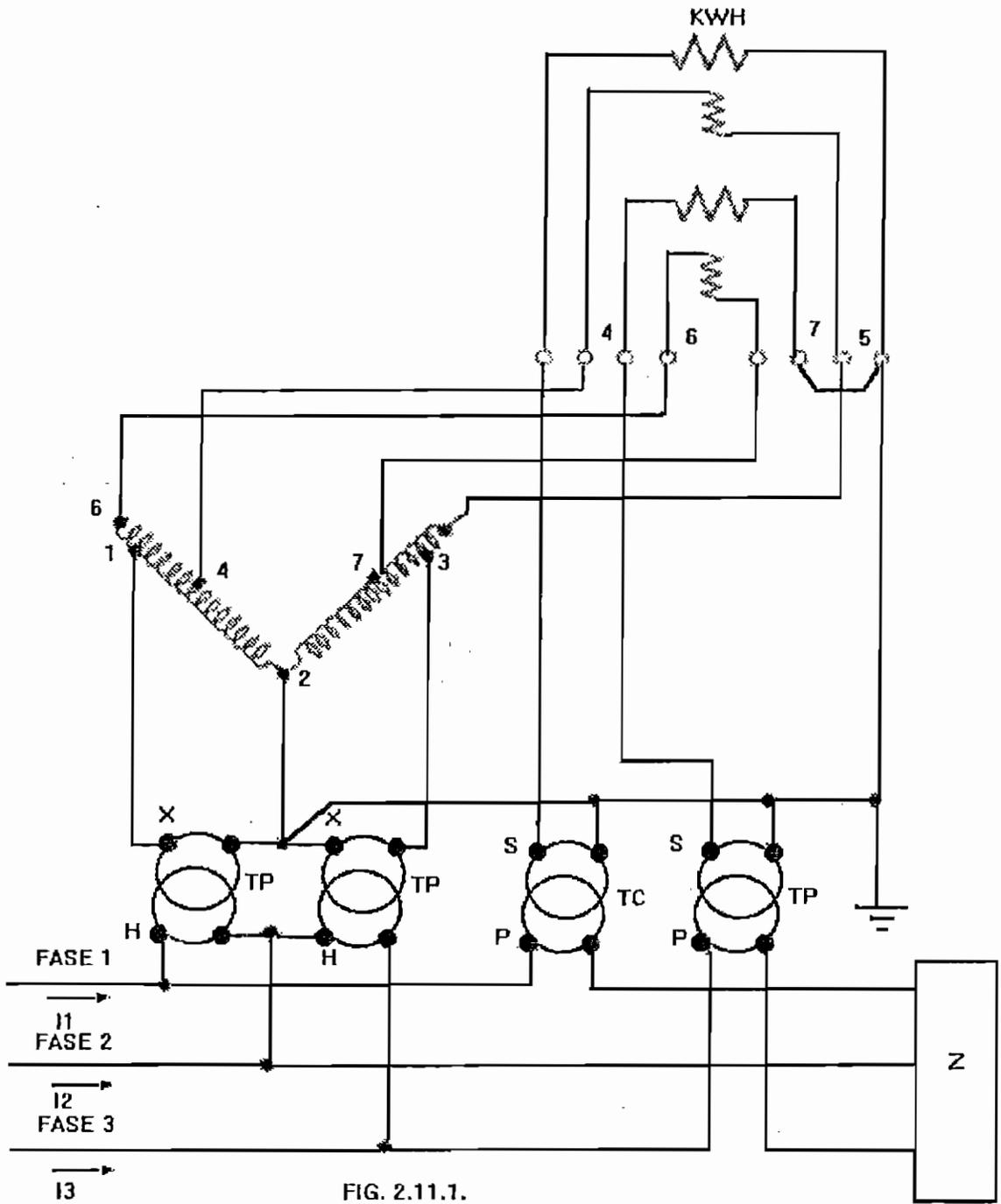


FIG. 2.11.1.

FIGURA 2.11.1 (b)

FIGURA 2.11. ATD EN DELTA ABIERTO

Siendo este un medidor de constante propia K , alimentado a través de TC's de relación K_c y de ATD de relación 1, el mismo que a su vez recibe alimentación a través de TP's de relación K_p , la energía reactiva total W_r solicitada por la carga será:

$$W_r = K * K_c * K_p * W$$

b.- ATD EN ESTRELLA

De las indicaciones de los dos elementos del medidor:

$$W_1 = V * I_1 * \cos (60^\circ - \Theta_1)$$

$$W_2 = - V * I_3 * \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

de lo que se obtiene que:

$$W = W_1 + W_2$$

$$W = V * I_1 * \cos (60^\circ - \Theta_1) - V * I_3 * \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

De lo que se obtiene que:

$$W_r = W$$

Si se toma en consideración los TP's, TC's y K se tiene la siguiente relación:

$$W_r = K * K_c * K_p * W$$

Al igual que la conexión delta abierto, la conexión estrella puede ser conectada en secuencia indirecta.

2.2.2.3. MEDIDORES DE KWH UTILIZADOS PARA MEDIR KVARH.

Los medidores de Kwh pueden ser también utilizados con medidores de Kvarh sin el empleo de los ATD's. Por lo cual su medición deberá ser multiplicada por un coeficiente:

$$\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}, 2/\sqrt{3} \text{ etc.}$$

de acuerdo a su conexión para que se obtenga la energía reactiva solicitada por la carga.

Se analizará dos medidores de Kwh, siendo éstos los más utilizados.

a.- Medidores de dos y medio elementos.

b.- Medidor de dos elementos con neutro artificial.

Para este análisis se considerará:

U.- Voltaje entre fases equilibradas y del mismo módulo U

V.- Voltaje entre fase y neutro, equilibrados, y de módulo V

Las corrientes pueden ser equilibradas o no debido a que estas consideraciones, deben ser lo más general posibles, además la carga será considerada como desequilibrada.

a.- MEDIDORES DE DOS Y MEDIO ELEMENTOS

Este medidor también puede ser empleado para medir energía reactiva, la FIGURA 2.12 indica el principio de funcionamiento:

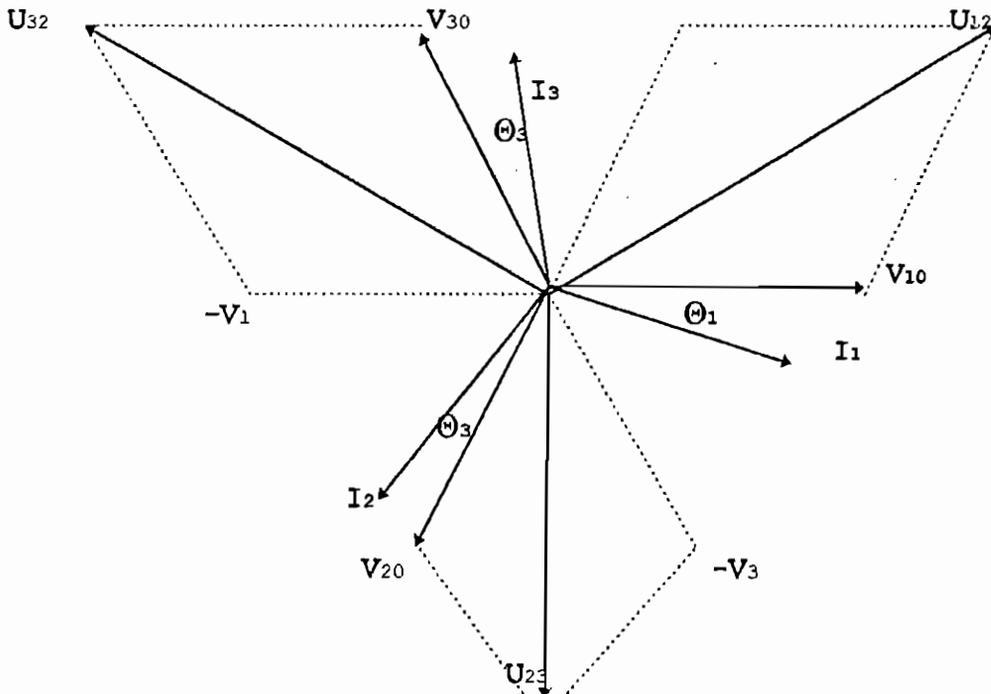


FIG. 2.12. (a)

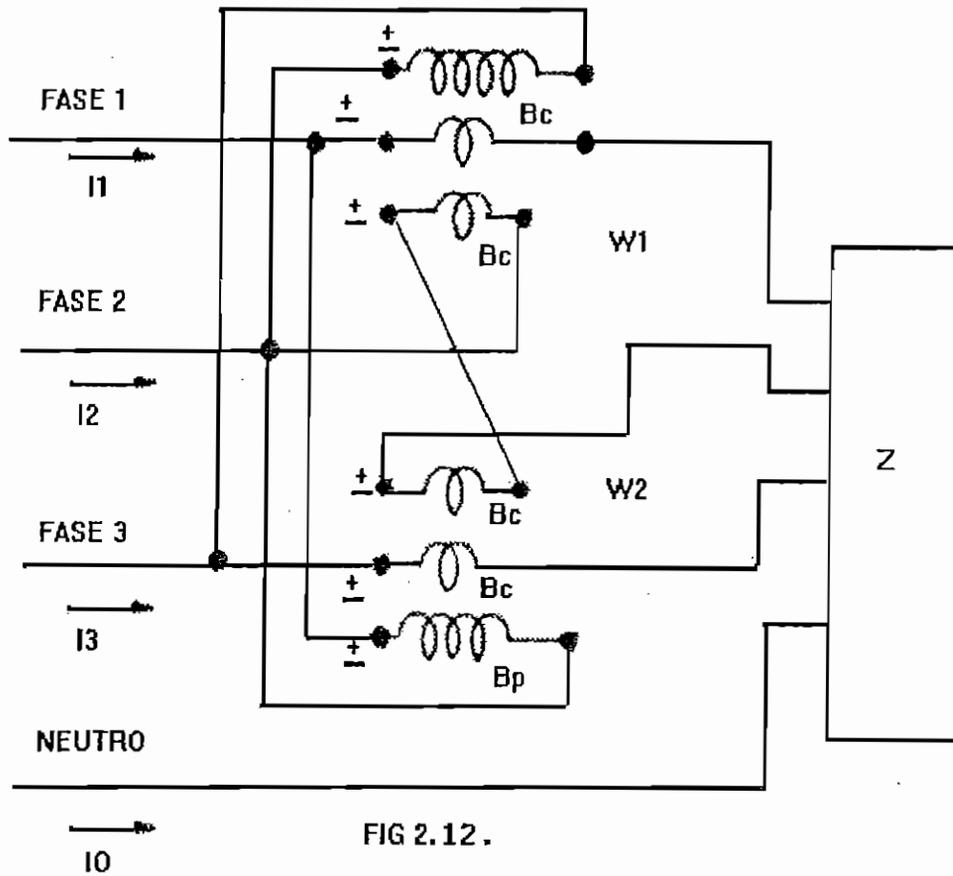


FIG 2.12.

FIGURA 2.12. MEDIDOR DE DOS Y MEDIO ELEMENTOS

De la figura se tiene que

$$W_1 = U_{23} \cdot (I_1 - I_2)$$

$$W_2 = U_{12} \cdot (I_3 - I_2)$$

La indicación total del medidor será:

$$W = W_1 + W_2$$

Reemplazando y considerando los productos escalares se tiene que:

$$U_{12} \cdot U_{23} = - U_{31}$$

$$W = U_{23} \cdot I_1 + U_{31} \cdot I_2 + U_{12} \cdot I_3$$

Del diagrama fasorial:

$$U_{23} \cdot I_1 = U_{23} \cdot I_1 \cdot \cos (U_{23} , I_1) =$$

$$U \cdot I_1 \cdot \cos (90^\circ - \Theta_1) = U \cdot I_1 \cdot \sen \Theta_1$$

$$U_{31} \cdot I_2 = U_{31} \cdot I_2 \cdot \cos (U_{31} , I_2) =$$

$$U \cdot I_2 \cdot \cos (90^\circ - \Theta_2) = U \cdot I_2 \cdot \sin \Theta_2$$

$$U_{12} \cdot I_3 = U_{12} \cdot I_3 \cdot \cos (U_{12} , I_3) =$$

$$U \cdot I_3 \cdot \cos (90^\circ - \Theta_3) = U \cdot I_3 \cdot \sin \Theta_3$$

Reemplazando

$$W = U \cdot I_1 \cdot \sin \Theta_1 + U \cdot I_2 \cdot \sin \Theta_2 + U \cdot I_3 \cdot \sin \Theta_3$$

Se sabe $U = \sqrt{3} \cdot V$

$$W = \sqrt{3} \cdot (V \cdot I_1 \cdot \sin \Theta_1 + V \cdot I_2 \cdot \sin \Theta_2 + V \cdot I_3 \cdot \sin \Theta_3)$$

Con lo que se obtiene:

$$W = \sqrt{3} \cdot W_r$$

$$W_r = W / \sqrt{3}$$

Ósea que la energía reactiva W registrada por el medidor de dos y medio elementos es $\sqrt{3}$ veces la energía reactiva W_r solicitada por la carga.

De todo lo anterior se puede concluir que el medidor de Kwh de dos y medio elementos puede ser empleado para medir Kvarh en circuitos trifásicos a 4 conductores, siempre que la conexión sea realizada de acuerdo al diagrama de la figura 2.12 en donde las bobinas de potencial deben soportar el voltaje entre fases del circuito.

2.2.2.3.2. MEDIDORES DE DOS ELEMENTOS CON NEUTRO ARTIFICIAL

Este medidor es utilizado para medir energía reactiva en circuitos a tres hilos con corrientes equilibradas o no, siendo este el más utilizado en la práctica. La FIGURA 2.13 indica el principio de funcionamiento en el que la bobina B, idéntica a las bobinas de potencial B_p de los elementos W_1 y W_2 forma con ellas una estrella de punto común 0 y de voltaje 0.

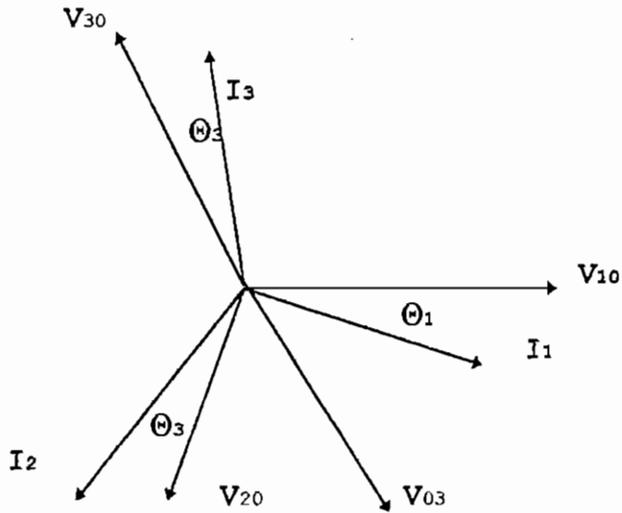


FIG. 2.13 (a)

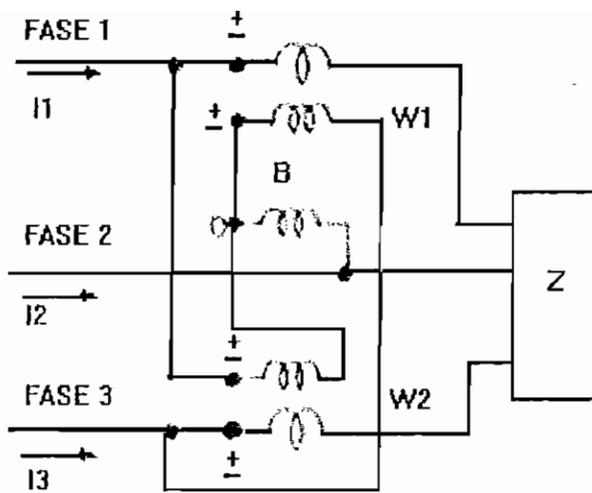


FIG N º 2.13..

FIGURA 2.13. MEDIDORES DE DOS ELEMENTOS CON NEUTRO ARTIFICIAL

De la FIGURA 2.13 se tiene:

$$W_1 = V_{03} * I_1 * \cos (V_{03} , I_1)$$

$$W_2 = V_{10} * I_3 * \cos (V_{10} , I_3)$$

Del diagrama fasorial tenemos:

$$\cos (V_{03} , I_1) = \cos (60^\circ - \Theta_1)$$

$$\cos (V_{10} , I_3) = \cos (120^\circ - \Theta_2) = - \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

Considerando los voltajes equilibrados, la indicación del medidor W será:

$$W = V * I_1 * \cos (60^\circ - \Theta_1) - V * I_3 * \cos (60^\circ + \Theta_3)$$

Como es conocido $U = \sqrt{3} * V_1$ con lo que se tiene:

Pudiendo concluir que:

$$W = (1 / \sqrt{3}) * W_r \quad \text{o.} \quad W_r = \sqrt{3} * W$$

Ó sea que para obtener la energía reactiva total W_r solicitada por la carga debe multiplicarse la indicación del medidor W por $\sqrt{3}$.

Algunos de estos medidores son fabricados de tal manera que el coeficiente $\sqrt{3}$ es compensado internamente, en muchos de estos medidores de dos elementos con neutro artificial el disco gira a una velocidad igual a $\sqrt{3}$ veces la velocidad que giraría en condiciones normales con lo que se obtiene la ventaja que $W = W_r$, además si se emplea TC's y TP's y considerando la constante propia del medidor K se obtiene la siguiente relación:

$$W_r = K * K_c * K_p * W$$

Estos medidores pueden ser conectados en secuencia directa e indirecta como se indica en la FIGURA. 2.14 la misma que nos muestra la conexión en secuencia directa.

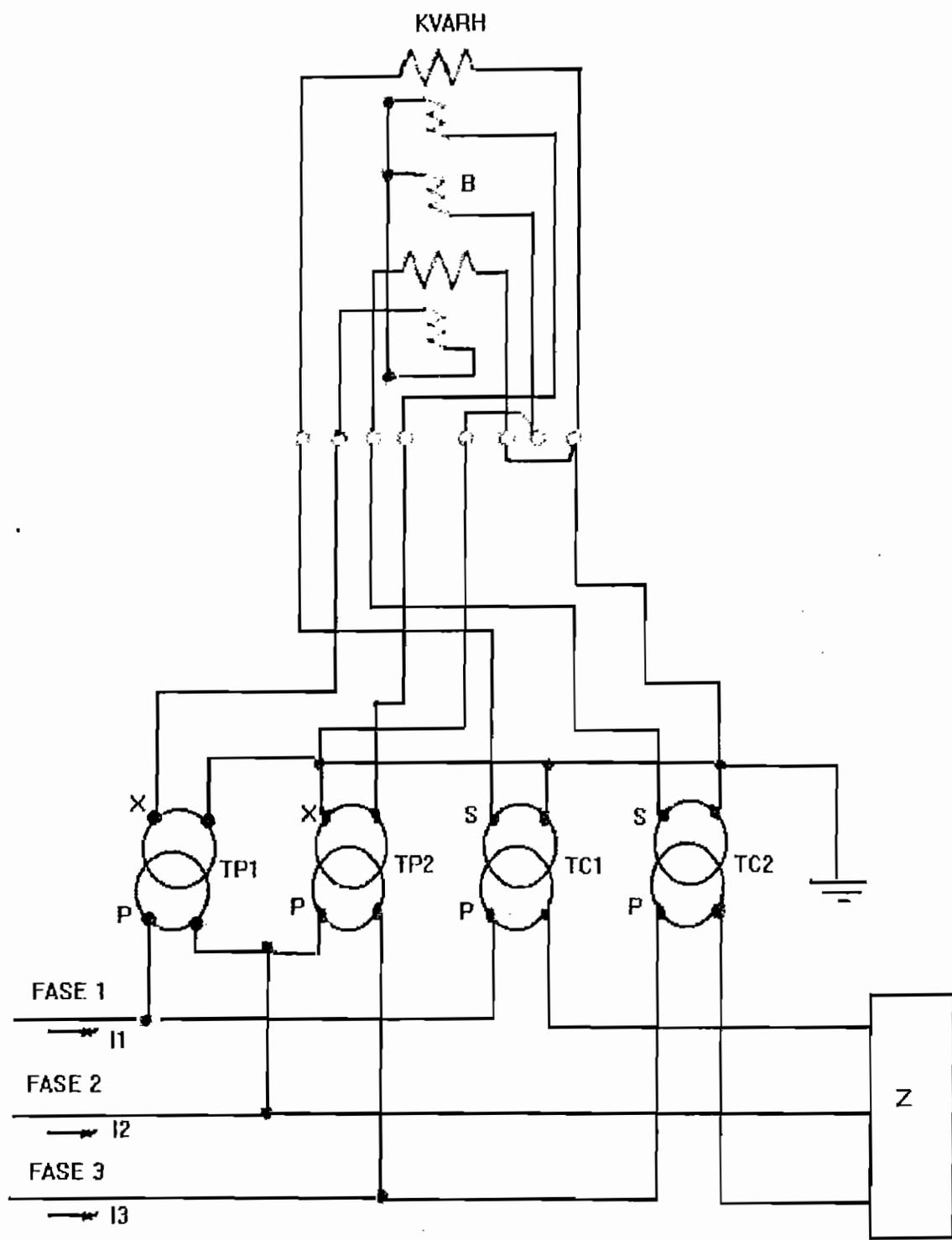


FIG. N ° 2.14

FIGURA. 2.14 MEDIDORES DE DOS ELEMENTOS CON NEUTRO ARTIFICIAL

2.2.2.4. REGISTRO DE DEMANDA.

Un medidor trifásico con dispositivo especial para medición de demanda de potencia, usualmente denominada demanda, es utilizado en consumidores que tengan consumos de energía importante y su precio es de cuatro a cinco veces superior a un medidor trifásico sin demanda.

La demanda media en un intervalo de tiempo t expresada en Kw se obtiene dividiendo la energía eléctrica total absorbida por la carga durante determinado intervalo de tiempo t .

$$\text{Demanda} = \frac{\text{energía eléctrica medida durante } t}{\text{tiempo } t}$$

Se tienen dos clases de demanda: la demanda registrada y la demanda facturada.

La demanda registrada es la demanda efectiva ocurrida en el mes.

La demanda facturada puede ser igual o superior a la demanda registrada, es preciso comparar la demanda registrada con los 11 meses anteriores.

2.2.2.4.1. REGISTRO DE DEMANDA TIPO MECANICO

Es el más comúnmente utilizado, está provisto de dos conjuntos mecánicos de engranaje, uno que acciona un registrador de energía eléctrica y otro que acciona un puntero de demanda máxima, siendo ambos comandados por el mismo perno sin fin.

Existen medidores que pueden realizar las dos mediciones al mismo tiempo, es decir un medidor de energía activa kwh con registrador de demanda, y de kvarh, sin registrador de demanda.

2.3. ANALISIS DEL SISTEMA DE FACTURACION PARA LOS GRANDES CLIENTES.

Las tarifas eléctricas que rigen para los Grandes Clientes se fijan por el uso que el cliente dé al servicio eléctrico; en otras palabras, se ha fijado tarifas diferentes para los servicios residencial, comercial, industrial, alumbrado público, entidades oficiales, bombeo de agua, entidades de asistencia social y beneficio público; rigiéndose para dichos clientes el pliego tarifario vigente, presentado en el primer capítulo y aplicados por la empresa Eléctrica Quito.

2.3.1. PROBLEMAS EXISTENTES EN LA FACTURACION.

La facturación de Grandes Clientes es significativa para la Empresa Eléctrica Quito S.A., la gran mayoría de estos abonados tiene registrador de demanda en el medidor de energía activa y medidor de energía reactiva.

Dentro de la facturación se pudieron observar los siguientes aspectos desfavorables, siendo los más importantes los que a continuación se detallan:

- Existen abonados cuya ubicación tarifaria no es la correcta, residenciales facturados con tarifa comercial o industrial, y/o viceversa.

- Se encuentra un alto número de abonados para los cuales se realiza un cálculo de consumo promedio; este cálculo no corresponde a la media aritmética de los últimos tres meses de

consumo como lo establece el pliego tarifario vigente, sino a un cálculo probabilístico, en el que resulta que el consumo facturado es mucho mayor o demasiado inferior que al consumo normal.

Esta práctica ocasiona que a los abonados que se les aplica un promedio de consumo elevado, el consumo del mes siguiente, al tomar una lectura real, presente registros de lectura menores que los ya facturados emitiéndose planilla con un consumo de 0 kwh, el mismo que deberá mantenerse hasta que su registro de lectura sobrepase al anterior calculado.

En aquellos casos en los que se ha facturado con valores menores a lo habitual, al tomar una lectura real, dará en consecuencia, consumos totalmente superiores y por tanto su valor será mayor; lo que ocasionará que el abonado considere que se le ha subido el costo de la energía o que se le está perjudicando.

- Se encuentran abonados cuyas demandas son elevadas respecto al consumo y éste no ha sufrido modificaciones desde algún tiempo, al parecer se esta facturando con la demanda contratada, y solamente se modifica la misma cuando el registrador de demanda muestra que la demanda leída es superior a la demanda contratada.

- Existen casos en los cuales hay consumos registrados de energía reactiva, más no de energía activa.

- En algunos casos se observa que los consumos facturados son idénticos en varios meses, por lo que se puede concluir que no se esta haciendo la lectura del medidor y por tanto, se está facturando con un valor fijo o promedio.

- Clientes que por motivos de fuerza mayor dejaron de consumir energía, sin embargo son facturados con un valor fijo o promedio, surgiendo el reclamo del abonado.

- Abonados que se les factura con una razón social (nombre de la empresa), que ha dejado de existir durante un largo tiempo y que la Empresa no ha tomado en cuenta esta novedad, dándose el caso de que llegue un nuevo cliente con otro tipo de uso de la energía distinta a la anterior y que se le siga cobrando sin considerar la reubicación tarifaria necesaria del cliente en el listado de facturación.

Se debe anotar que los puntos mencionados anteriormente son los de mayor incidencia dentro de la facturación en la E.E.Q.S.A y para Grandes Clientes, pero el mayor problema presente en la facturación es la lectura de los medidores.

Después de haber determinado los problemas que se presentan en la facturación de este tipo de abonados, se presentarán en el numeral 2.4 (comentarios) las alternativas posibles para mejorar el sistema de facturación.

2.3.2. EQUIPOS DE MEDICION, REGISTRO Y CONTROL DE ENERGIA ELECTRICA QUE PUEDEN IMPLEMENTARSE ALTERNATIVAMENTE. (5)

Para mejorar el registro se pueden aplicar equipamiento moderno. Se van a definir los equipos de medición, registro y control de energía eléctrica, considerando las tarifas horario-estacionales basadas en costos marginales.

Se debe tener en cuenta que los equipos a definirse deben tener la suficiente versatilidad para poder adaptarse a la modernización de las tarifas de energía eléctrica en el lapso de la vida útil de estos equipos que se estima en 20 años.

Se debe considerar que la facturación de energía eléctrica se va a realizar en el sector de Grandes Clientes, se debe determinar las magnitudes a medirse en cada uno de los campos identificados para alcanzar la optimización en la facturación, y la disponibilidad de estos equipos en el mercado.

Para los Grandes Clientes y dada su importancia, los equipos de medición con fines de facturación deben registrar las siguientes magnitudes:

- Máxima demanda en horas de punta y en horas fuera de punta. Eventualmente máxima demanda en horas de punta, horas intermedias y horas de madrugada.
- Energía activa en horas de punta y fuera de punta.
- Energía reactiva sin demanda horaria. Eventualmente en horas de punta y fuera de punta.

Dentro de las siguientes características técnicas:

EQUIPOS DE MEDICION.

Se tienen dos tendencias:

- Equipos estáticos que permiten precisiones hasta de clase 0,2, los cuales tienen la ventaja de obtener mediciones de varias magnitudes simultáneamente por ejemplo de energía activa y reactiva.
- Equipos de inducción, que son los más conocidos y utilizados.

EQUIPOS DE REGISTRO

La tecnología moderna a base de equipos electrónicos está desplazando a los antiguos equipos registradores

electromecánicos, afirmándose el uso de memoria no volátil para el registro de los datos, los cuales son leídos mediante dispositivos electrónicos y transferidos, a través de interfases, a sistemas de cómputo para su procesamiento por medio de un software especial, tanto para facturación como para estudios y análisis.

A través de un "módem" instalado en estos equipos se hace factible la comunicación directa entre la computadora y el equipo de medida utilizando sistemas intermedios de comunicación (vía teléfono, microonda, etc.)

EQUIPOS DE CONTROL.

El control de carga consiste fundamentalmente en la modulación de la curva de carga de un sistema eléctrico, mediante la posibilidad de desconectar ciertos equipos de uso común, durante algún tiempo, utilizando un sistema de comunicación basado en la misma red, y comandado por un relé que reacciona al sentir un impulso a una cierta frecuencia predeterminada.

De esta forma se obtiene una reducción de la demanda, durante los períodos de punta del sistema, desplazando el efecto de esas cargas hacia otras horas del día y logrando una modulación de la misma. Para alcanzar este fin existen diversos sistemas:

- Interruptores horarios, ubicados en cada centro de consumo que tengan cargas que lo justifiquen y que a ciertas horas comanden la desconexión de cargas previamente convenidas. Esto implica un equipo por cada aparato eléctrico a controlarse. Este sistema es utilizado en nuestro medio, especialmente para controlar el sistema de calentamiento de agua.

- Control centralizado, mediante este sistema se inyecta una señal por código de pulsos en el área servida por una subestación. En los equipos sujetos a este control se instalan aparatos receptores de esta señal que desconectan o conectan cargas previamente programadas. Para su implementación local será necesario efectuar un estudio para definir las características de los equipos a instalarse, teniendo en cuenta las áreas a cubrirse, los equipos involucrados en este control y las posibles molestias que tenga el abonado, a fin de definir el tipo de señal y la frecuencia a usarse.

- Equipos limitadores de demanda, son equipos que dan un límite superior a la cantidad de corriente que pueda consumir un abonado, desconectándolo si sobrepasa las características de la demanda vendida. El abonado deberá contratar una nueva demanda, superior a la anterior para que la Empresa pueda reconectarle el servicio de energía eléctrica. Este sistema se utilizaría en abonados de bajo consumo (residencial y comercial), al definirse una tarifa binómica (energía y demanda).

- Medidores multitarifa, tienen un multiregistro horario, para periodos prefijados, en los cuales se registra automáticamente la demanda y energía consumida. El pliego tarifario deberá contemplar cargos diferentes para cada uno de esos periodos, que le proporcione al usuario una señal tarifaria que le oriente a realizar sus consumos en las horas en que el costo de la demanda y energía es menor. Este sistema se puede complementar con la demanda contratada, la cual al ser sobrepasada será motivo de un pago mayor a la Empresa por uso de demanda fuera de contrato, y que finalmente ocasionará una mayor demanda

contratada por parte del abonado, o en su defecto dará como resultado un mayor control de la demanda.

2.4. BASE ESTADISTICA DE LOS GRANDES CLIENTES.

En la base estadística de los Grandes Clientes, se tiene un registro mensual de consumo tanto de energía activa, demanda leída, demanda facturada, energía reactiva, desde el mes de enero 1993 hasta Agosto de 1996, pudiendo ésta ser muy fácil de actualizar.

De acuerdo con lo presentado en el numeral 1.2.3., en donde se definió la sectorización de los Grandes Clientes, discriminándolos por la forma de utilizar la energía eléctrica para desarrollar sus diferentes actividades, en el CUADRO N° 2.1. se tienen las características de cada uno de los grupos encontrados, ya sea en la elaboración de productos, tratamiento de materias primas, administración pública, servicio social, público, etc.

Si se relaciona la energía consumida por los abonados medidos, y la energía consumida por todo el sector, se obtienen valores que son representativos de cada sector, se debe mencionar que para el sector de Suministro de agua se tiene registros medidos solo del proyecto Papallacta, debido a que para el resto del sector no existió la posibilidad de realizar mediciones a estos abonados, en cuanto al porcentaje de consumo de energía para los otros sectores, se puede mencionar que en muchos de los casos se obtiene un valor de 72,33 % como máximo y 7,72 % como mínimo. Datos que serán analizados en capítulos posteriores para demostrar que los abonados medidos pueden representar a todo el sector.

CUADRO N ° 2.1.

BASE ESTADISTICA DE LOS GRANDES CLIENTE			
ANALISIS HISTORICO DEL CONSUMO DE ENERGIA DE LOS SECTORES			
SECTOR	CONSUMO ANUAL	CONSUMO ANUAL	PORCENTAJE
	DEL SECTOR	EMPRESAS MEDIDAS	DE ENERGIA
	KWH	KWH	%
ALIMENTICIO	61,788,233	32,497,338	52.59
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	144,743,932	83,323,686	57.57
MADERA Y PRODUCTOS	12,780,550	8,793,806	68.81
PAPEL Y PRODUCTOS	13,130,684	8,555,808	65.16
SUSTANCIA QUÍMICAS	58,955,703	23,430,164	39.74
PRODUCTOS MINERALES	12,513,980	6,353,000	50.77
METALICAS BASICAS	56,089,741	40,569,312	72.33
SUMINISTRO DE AGUA	29,181,104	14,573,956	70.10
COMERCIO MAYOR Y MENOR	14,805,051	3,542,539	23.93
RESTAURANTES Y HOTELES	14,586,397	8,190,836	56.15
COMUNICACIONES	11,514,978	1,998,883	17.36
ESTABLECI. FINANCIEROS	20,607,844	5,394,882	26.18
ADM. PUBLICA Y DEFENSA	24,612,976	5,241,346	21.30
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	21,022,900	1,629,385	7.75
SERVICIO DIVER. ESPECT.	7,203,570	592,436	8.22
AGROINDUSTRIALES	13,347,142	2,701,464	20.24
OTROS	20,390,260	1,573,540	7.72
TOTAL	537,275,045	234,388,425	43.62

Base estadística Grandes Clientes

2.5. COMENTARIOS.

Para los problemas encontrados en el sistema de facturación de la E. E. Q. S.A numeral 2.2.1, se puede plantear las posibles alternativas de solución:

- Se debe realizar un control periódico de la ubicación tarifaria de cada abonado.
- Contar con un buen sistema de lectura de mediciones, lo que implicaría el cambio en los equipos de medición actuales, por los propuestos en el numeral 2.2.2, sin ser ésta necesariamente la única solución; ya que se podrían presentar otras alternativas.

El alcance de esta tesis no fue establecer el costo que involucraría a la Empresa el cambio en los equipos de medición ni el sistema que será el más óptimo, sino dar las alternativas posibles de solución, tópico que podría ser analizado como un futuro tema de tesis.

- No se recomienda dejar abonados, que por varios meses presenten el mismo consumo, sino que se debe actuar en forma inmediata, y revisar las causas que están originando este consumo, es decir que la Empresa de soluciones a corto plazo.

Por otra parte también se encontró problemas en la medición de los Grandes Clientes, los cuales se presentan a continuación:

- La distancia a la cual se encontraban los medidores de energía, de los TP's y de los TC's, no es la correcta, lo que implica pérdidas.
- El tipo de conductor que se utiliza en la instalación eléctrica no es el normalizado.
- Calibración de los TP's de acuerdo a las normas internacionales, estableciendo si los TP's están dentro del paralelogramo de error.
- Para los TC's se debe comprobar si la relación de transformación en el secundario del mismo, corresponde a la relación de transformación nominal.
- Analizar si el tipo de medidor corresponde, en realidad a las características del servicio que presta la Empresa Eléctrica Quito, en cuanto a su conexión.
- Realizar una contrastación en el sitio en forma anual, con lo que se podría establecer la idoneidad del equipo.
- Realizar una contrastación física de las señales que están generando los transformadores de potencial, y de corriente.

CAPITULO III

ESTUDIO DE LA CURVA DE CARGA

3.1. EL UNIVERSO DE LOS GRANDES CLIENTES

Dentro de la Empresa Eléctrica Quito S.A., al grupo de los Grandes Clientes pertenecen diferentes entidades entre las que se puede mencionar: industrias, entidades oficiales, comerciales, residenciales, entre otras.

En el primer capítulo de esta tesis, se realizó la clasificación por sectores, dentro del universo de los Grandes Cliente, en base al C. I. I. U¹.

Para realizar esta sectorización, es decir, poder clasificar a la empresa de acuerdo al uso final de la energía eléctrica, empleada en la elaboración de un determinado producto, o en otros casos para la prestación de servicios, comercialización, etc.; se visitó las empresas, o se contactó telefónicamente. Después de haber recurrido a estos dos métodos se encontraron empresas a las cuales no se las pudo identificar en un sector definido de acuerdo al C. I. I. U., por lo cual se las incorporó al sector OTROS.

En consecuencia que para los 1.528 Grandes Clientes², se han determinado los siguientes sectores:

¹Presentado en el capítulo primero de esta tesis.

²Datos del catastro de la empresa del mes de Junio 1996

CUADRO N° 3.1

GRANDES CLIENTES EEQSA.	
SECTOR	TOTAL DE EMPRESAS DEL SECTOR #
ALIMENTICIO, BEBIDAS Y TABACO	121
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	190
MADERA Y PRODUCTOS	56
PAPEL Y PRODUCTOS	25
SUSTANCIAS QUIMICAS	127
PRODUCTOS NOMINERALES	53
METALICAS BASICAS	195
SUMINISTRO DE AGUA	43
COMERCIO MAYOR Y MENOR	58
RESTAURANTES Y HOTELES	38
COMUNICACIONES	30
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS	80
ADMINISTRACION PUBLICA Y DEFENSA	129
SERVICIO SOCIAL Y COMUNITARIO	128
SERVICIO DE DIVERSION ESPECTACULO	57
AGROINDUSTRIALES	81
OTROS	117
TOTAL	1528

El sector que tiene más empresas es el sector METALICO con un total de 195, en tanto que el sector que menos empresas tiene es el de PAPEL y sus derivados con un total de 25 empresas. El sector OTROS es un sector al cual pertenecen empresas de diferente naturaleza, con un total

de 117. No se lo puede considerar como un sector importante, debido a su distinta naturaleza.

Con la sectorización y el listado de empresas en las que se realizó la medición el año 1993 y el mes de Agosto de 1996, se obtiene el CUADRO N° 3.2; el mismo que indica el número de empresas a las cuales se realizó la medición, con respecto al sector total.

CUADRO N° 3.2

GRANDES CLIENTES EEQSA.			
SECTOR	TOTAL DE EMPRESAS	TOTAL DE EMPRESAS	PORCENTAJE
	MEDIDAS	DEL SECTOR	
	#	#	%
ALIMENTICIO	18	121	14.88
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	50	190	26.32
MADERA Y PRODUCTOS	6	56	10.71
PAPEL Y PRODUCTOS	4	25	16.00
SUSTANCIAS QUIMICAS	25	127	19.69
PRODUCTOS NOMINERALES	4	53	7.55
METALICAS BASICAS	24	195	12.31
SUMINISTRO DE AGUA	1	43	2.33
COMERCIO MAYOR Y MENOR	8	58	13.79
RESTAURANTES Y HOTELES	7	38	18.42
COMUNICACIONES	5	30	16.67
ESTABLECI. FINANCIEROS	11	80	13.75
AD. PUBLICA Y DEFENSA	14	129	10.85
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	11	128	8.59
SERVICIO DIVER. ESPECT.	3	57	5.26
AGROINDUSTRIALES	10	81	12.35
OTROS	5	117	4.27
TOTAL	206	1528	13.48

En este cuadro se puede apreciar el universo de cada sector y la muestra sometida a la medición; tomando en cuenta el número de empresas que tiene cada sector, así como la relación porcentual del universo hacia la muestra.

Se debe mencionar que existen sectores en los cuales se encuentra un bajo porcentaje de empresas medidas, tales como: sector otros, suministro de agua, papel y derivados, productos no minerales.

Como el objetivo es determinar las curvas de carga de los sectores, es más importante analizar el porcentaje de energía que consume el universo y relacionarlo con respecto a la energía que consume la muestra, antes que considerar el número de empresas a los cuales se aplicó la medición. Datos presentados en el CUADRO N ° 3.3.

De los CUADRO N° 3.2 y N ° 3.3, se desprende que existen sectores como el de nominales, para el cual se midió solo a cuatro empresas que representa un 7.55 % del total, pero estas cuatro empresas consumen un 74.04 % de energía de todo el sector. Del CUADRO N° 3.3, se tiene un porcentaje de consumo de energía que fluctúa entre el 86.21 % y el 7.50 % .

Para el sector de Sumistro de Agua, para el cual solo se midió al proyecto Papallacta, se debe mencionar que esta empresa aporta con el 64.90%, de la curva de carga de este sector.

CUADRO N° 3.3.

GRANDES CLIENTES EEQSA.			
SECTOR	ENERGIA DE LA MUESTRA	ENERGIA TOTAL DEL SECTOR	PORCENT. %
	KWH	KWH	%
ALIMENTICIO	3,245,209	5,506,101	58.94
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	8,293,769	10,435,791	79.47
MADERA Y PRODUCTOS	5,385,898	6,943,254	77.57
PAPEL Y PRODUCTOS	1,213,075	1,407,040	86.21
SUSTANCIAS QUIMICAS	2,827,990	4,751,588	59.52
PRODUCTOS NOMINERALES	732,102	988,732	74.04
METALICAS BASICAS	3,677,452	5,274,653	69.72
SUMINISTRO DE AGUA	1,573,956	2,425,119	64.90
COMERCIO MAYOR Y MENOR	459,894	1,766,167	26.04
RESTAURANTES Y HOTELES	894,164	1,237,776	72.24
COMUNICACIONES	559,186	1,054,660	53.02
ESTABLECI. FINANCIEROS	985,417	1,969,289	50.04
AD. PUBLICA Y DEFENSA	918,741	2,166,835	42.40
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	762,040	2,218,611	34.35
SERVICIO DIVER. ESPECT.	52,205	696,493	7.50
AGROINDUSTRIALES	377,667	1,354,666	27.88
OTROS	267,911	1,125,492	23.80
TOTAL	32,226,676	51,322,267	62.79

3.2 EL ESPACIO MUESTRAL, CLIENTES EQUIPADOS CON MEDIDORES ELECTRONICOS O MEDIDOS EN EL AÑO 1993.

3.2.1 ESPACIO MUESTRAL.

Para realizar la campaña de mediciones, al sector de los Grandes Clientes, se utilizó, la información disponible en las siguientes bases de datos:

- Catastro de los Grandes Clientes, información proporcionada por la Empresa Eléctrica Quito S.A.
- Listado de empresas que tienen instalado medidores electrónicos (medición julio de 1996).
- Mediciones realizadas por parte del INECEL, en el año 1993.

En base a estos datos se estableció una sectorización de los Grandes Clientes, conformándose 17 sectores, para los cuales se determinó el universo y se definió la muestra correspondiente.

La muestra se estableció en base a los medidores instalados por la empresa, y a la medición realizadas en el año 1993.

El CUADRO N° 3.4. indica las empresas medidas en el mes de julio de 1996 y las medidas anteriormente para cada estrato.

CUADRO N° 3.4

	EMPRESAS MEDIDAS	EMPRESAS MEDIDAS	TOTAL
SECTOR	EN 1993	EN 1996	
ALIMENTICIO	6	12	18
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	10	40	50
MADERA Y PRODUCTOS	3	3	6
PAPEL Y PRODUCTOS	0	4	4
SUSTANCIAS QUIMICAS	9	16	25
PRODUCTOS MINERALES	1	3	4
METALICAS BASICAS	7	17	24
SUMINISTRO DE AGUA	0	1	1
COMERCIO MAYOR Y MENOR	5	3	8
RESTAURANTES Y HOTELES	2	5	7
COMUNICACIONES	0	5	5
ESTABLECI. FINANCIEROS	4	7	11
AD. PUBLICA Y DEFENSA	7	7	14
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	3	8	11
SERVICIO DIVER. ESPECT.	3	0	3
AGROINDUSTRIALES	8	2	10
OTROS	2	3	5
TOTAL	70	136	206

Existe la probabilidad de que en la sectorización consten unidades que no correspondan a un sector o estrato, sin embargo, esta omisión o cambio de clasificación no disminuye en gran medida la eficiencia de la sectorización.

La sectorización se realizó creando estratos homogéneos, en cuanto al uso final de la energía se

refiere, es decir, considerando unidades de muestreo relativamente homogéneas.

3.2.2. EMPRESAS MEDIDAS EN EL AÑO 1993.

En el caso de las empresas medidas en el año 1993, se consideró la siguiente forma de extrapolación, que permite llevar la información³ de años anteriores, al mes de julio 1996, para el efecto se utilizó el siguiente procedimiento:

a.- Se estableció el mes en el cual se realizó la medición.

b.- Se analizó la información existente en la base estadística del consumo de energía de cada empresa para el mes de Agosto⁴.

c.- La mencionada información corresponde a los años 1993, 1994, 1995, 1996.

d.- Se relacionó la energía medida, con el promedio del mes de Agosto para los años en cuestión, debido a que estas empresas presentan cierta estacionalidad durante el año.

e.- La relación de energía permite establecer un factor de crecimiento individual y un factor total del sector.

Información que se puede ver en el ANEXO 2.

Del factor de crecimiento se puede obtener tres alternativas:

³ Información promedio mensual.

⁴ Facturación del mes de Agosto, que corresponde al consumo del mes de Julio.

1. Factor de crecimiento menor que uno.

Para las empresas que presentan un factor de crecimiento menor que uno, esto es, que el cociente de energía medida, y la energía promedio de los meses de Agosto 1993-96, es menor que uno, se asume, que el factor de crecimiento sea igual a uno, puesto que se considera que el consumo de energía no ha variado significativamente.

2. Factor de crecimiento igual a uno.

Empresas que durante estos tres últimos años no han sufrido modificaciones, o si lo hubieran hecho, estas modificaciones tendrían una mínima incidencia, por lo que se aplicó un factor de crecimiento igual a uno.

3. Factor de crecimiento mayor que uno.

Empresas que cuando fueron medidas presentaron un consumo de energía menor en relación al promedio de los meses de Agosto, para las cuales, se estableció dicho factor, debiéndose mencionar que entre las más importantes se encuentra el Palacio Municipal, Tesalia (3), etc. Factores que también se presentan en el ANEXO 2.

3.2.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA. (6 , 7, 10, 11)

MUESTRA.

Una muestra es un conjunto de datos que pueden servir razonablemente para hacer generalizaciones o inferencias acerca de la población de la que proviene.

Para determinar el tamaño de la muestra en cada sector se utilizó el método muestreo desproporcionado de elementos, siendo el método que mejor se adapta a la información disponible en esta tesis, método que presenta las siguientes ventajas:

- Comprende el uso deliberado de razones de muestreo muy diferentes para los diversos estratos.
- La designación de afijación óptima se refiere a la meta de asignar razones de muestreo a los estratos de manera que se obtenga la mínima varianza para la media total.
- La razón de muestreo se aumenta en los estratos en donde la varianza entre los elementos es grande, a expensas de la razón de muestreo en estratos con varianza menores entre elementos.

La varianza puede hacerse mínima, si la razón de muestreo dentro de cada estrato se hace proporcional a la desviación estándar dentro del estrato, es decir:

$$f_h = \frac{n_h}{N_h} = K * s_h$$

donde:

f_h : fracción de muestreo en cada estrato.

n_h : tamaño de la muestra en el estrato.

N_h : tamaño de la población en el estrato.

K : constante de proporcionalidad.

s_h : desviación estándar por elemento en el estrato h-ésimo.

Para calcular la desviación de cada estrato se utilizó la siguiente ecuación:

$$s_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} * \sum (Y_i - Y_{ph})^2$$

$$Y_{ph} = \frac{1}{n_h} * \sum Y_i$$

donde:

Y_i : valor de la variable Y_i para el elemento j-ésimo del estrato.

Y_{ph} : media simple del estrato por elemento de la variable Y_i .

Si se considera $n = \sum n_h$ fijo entonces:

Se determina K mediante la siguiente relación:

$$K = \frac{n}{N * \sum W_h * s_h}$$

donde:

n : tamaño de la muestra de la población total (Grandes Clientes).

N : tamaño del universo de los Grandes Clientes.

W_h : ponderación del estrato.

Además W_h se define como:

$$W_h = \frac{N_h}{N}$$

Reemplazando los valores se encontró el valor de K

$$K = 7.293 * 10^{-06}$$

Con lo cual se determina que el tamaño de la muestra viene expresado por la siguiente relación:

$$n_h = K * s_h * N_h$$

Valores que para cada sector se resumen en el siguiente CUADRO N ° 3.5.

CUADRO N° 3.5

TAMAÑO DE LA MUESTRA						
GRANDES CLIENTES EEQSA.						
SECTOR	fh	Nh	Wh	sh	Wh*sh	nh
		KWH		KWH	KWH	KWH
ALIMENTICIO	0.7807	5,506,101	0.1073	107,036	11,483	4,298,650
TEXTIL	0.7607	10,435,791	0.2033	104,295	21,207	7,938,654
MADERA	0.5461	6,943,254	0.1353	74,872	10,129	3,791,757
PAPEL	1.2438	1,407,040	0.0274	170,526	4,675	1,750,069
QUIMICAS	0.5242	4,751,588	0.0926	71,864	6,653	2,490,624
MINERALES	0.5071	988,732	0.0193	69,522	1,339	501,371
METALICAS	0.7816	5,274,653	0.1028	107,154	11,013	4,122,497
AGUA	1.7168	2,425,119	0.0473	235,376	11,122	4,163,449
COMERCIO	0.2078	1,766,167	0.0344	28,494	981	367,065
HOTELES	0.4478	1,237,776	0.0241	61,397	1,481	554,303
COMUNICAC.	0.3246	1,054,660	0.0205	44,508	915	342,380
FINANCIEROS	0.2620	1,969,289	0.0384	35,926	1,379	516,032
AD. PUBLICA	0.1716	2,166,835	0.0422	23,526	993	371,819
SOCIAL-COMUN.	0.2270	2,218,611	0.0432	31,120	1,345	503,592
DIVER. ESPECT.	0.0971	696,493	0.0136	13,319	181	67,662
AGROIND.	0.2316	1,354,666	0.0264	31,748	838	313,694
OTROS	0.1183	1,125,492	0.0219	16,223	356	133,178
$\Sigma Wh * sh = 86,090$						
N = 51,322 GWH						
n = 32,226 GWH						

Este método de afijación óptima lleva a situaciones en que uno o más de los estratos tengan un valor de f_h cercano a uno y/o mayor a uno, como es el caso de los sectores alimenticio, textil, papel, metálicas, y suministro de agua, esto se produce:

Debido a que la desviación estándar, originada por el extremo superior, es demasiado grande comparada con la media.

Lo que hace que la desviación estándar, para el estrato crezca demasiado.

Y en estos casos el tamaño de la muestra sea más grande que la población.

Por lo que se recomienda:

- Que el extremo superior, sea tomado en la muestra.

Con lo cual la varianza del extremo superior no contribuye a la varianza total del sector, por lo que se la debe excluir.

Con esto se debe redefinir la varianza del sector, y el tamaño de la muestra.

Considerando lo expuesto anteriormente se procedió a recalcular la varianza de cada uno de estos sectores, datos que se indica en el CUADRO N° 3.6

CUADRO N° 3.6

SECTOR	EXTREMO SUPERIOR	sh'
ALIMENTICIO	DANEC	67,850
PAPEL Y PRODUCTOS	INCASA	49,115
METALICO	ADELCA	42,944
SUMINISTRO DE AGUA	SISTEMA PAPALLACTA	55,107

Empresas tomadas en la muestra de sus respectivos sectores

Con lo cual se redefinió la muestra n_h , de cada uno de los sectores y se la comparó con la muestra medida n_h'' ,

y se obtuvo un porcentaje de logro en cada uno de los estratos, CUADRO N° 3.7

CUADRO N° 3.7

TAMAÑO DE LA MUESTRA			
GRANDES CLIENTES EEQSA.			
SECTOR	nh''	nh'	
	MEDIDOS	MUESTRA	LOGRO
	KWH	KWH	%
ALIMENTICIO	3,245,209	2,724,909	119
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	8,293,769	7,938,654	104
MADERA Y PRODUCTOS	5,385,898	3,791,757	142
PAPEL Y PRODUCTOS	1,213,075	504,056	241
SUSTANCIAS QUÍMICAS	2,827,990	2,490,624	114
PRODUCTOS MINERALES	732,102	501,371	146
METALICAS BASICAS	3,677,452	2,120,111	173
SUMINISTRO DE AGUA	1,573,956	744,951	211
COMERCIO MAYOR Y MENOR	459,894	367,065	125
RESTAURANTES Y HOTELES	894,164	554,303	161
COMUNICACIONES	559,186	342,380	163
ESTABLECI. FINANCIEROS	985,417	516,032	191
AD. PUBLICA Y DEFENSA	918,741	371,819	247
SERVICIO SOCIAL Y COMÚN.	762,040	503,592	151
SERVICIO DIVER. ESPECT.	52,205	67,662	77
AGROINDUSTRIALES	377,667	313,694	120
OTROS	267,911	133,178	201
TOTAL	32,226,676	23,986,159	134

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente, se realizó el CUADRO N ° 3.7, el mismo que indica el tamaño de la población necesario, y el tamaño de la población realmente medido, relacionando estas dos variables se puede obtener un porcentaje de logro, para cada estrato.

Donde se desprende que todos los sectores tienen un tamaño de muestra mayor que el necesario, a excepción del sector Servicio de esparcimiento y diversión, para el que solo se logró medir un 77 %, del total necesario en la muestra.

3.3. EL PROCESO DE MEDICION (8)

3.3.1. DESCRIPCION DEL EQUIPO UTILIZADO.

El equipo que se utilizó en las mediciones es, el medidor de estado sólido QUAD4 PLUS, éste es un medidor electrónico programable multifuncional para uso de servicios que requieren medición polifásica de la clase 20, incluyendo capacidad bidireccional.

El medidor de estado sólido QUAD4 PLUS, es un medidor de 4 cuadrantes que directamente mide watiohora, vareshoras (\pm kwh y \pm kvarh) y puede calcularse kvah, kva, factor de potencia mediante varios métodos.

El medidor de estado sólido QUAD4 PLUS, está disponible para 50 o 60 Hz, medición indirecta usando transformadores, para clase 20 Np (La clase 20 quiere especificar que puede circular 20 amperios).

Adicionalmente, medidores QUAD4 PLUS del modelo para tableros, vienen en configuraciones:

- 3 elementos Y
- 2 elementos delta

El medidor dispone de un reloj de tiempo real y una batería de emergencia. Permite opciones tales como:

- Grabación del intervalo de datos
- Medición del tiempo de uso
- Almacenamiento de datos de costo
- Cálculo de compensación por pérdidas del transformador
- Comunicación remota vía tarjeta de Modem interno-
- Medición de corrientes y voltajes.
- Comparación fase a fase de corrientes y voltaje
- Señales de ingreso auxiliares
- Emulación de codificador de dial
- Funciones de impresión
- Interfase SCADA
- Salidas auxiliares de relé

El chip de memoria fija del medidor QUAD4 PLUS está basado en protocolos de tablas conocido como protocolo de Dispositivo de Medición Inteligente (Protocolo SMD). Este protocolo emplea estructuras de tablas para los parámetros de control y almacenaje de datos. El protocolo SMD provee flexibilidad aplicada sin la rigidez y limitaciones de un protocolo de comando.

3.3.1.1. CARACTERISTICAS.

Los medidores QUAD4 están basados en un proceso común, arquitectura de tarjetas impresas, circuito de medición, protocolo y núcleo de chip. Las siguientes funciones y características son normales en el medidor:

- Medición de 4 cuadrantes.
- Un dispositivo programable para detener, añadir o substrair los registros.
- Directamente mide watioshora, y vareshora (\pm kwh y \pm kvarh).
- Calcula kvah, kva, factor de potencia de varios métodos, demanda asociadas, kqh.
- Los registros normales incluyen watioshora recibidos y entregados asociados con los vareshora recibidos y entregados.
- Parámetros de operación programables por el usuario con el programa PSI QuadPro TM basado en el programa DOS S9000.
- Funciones de demanda con interruptor de encerrar demanda. Un período de bloqueo después de encerrar la demanda puede ser programado.
- Pantalla de cristal líquido grande y de alta resolución.
- La presentación de la pantalla puede ser seleccionados por el usuario a partir de los diferentes datos almacenados por el usuario.
- Diodos emisores de luz (LEDs) visible que proveen una indicación visual de kwh y kvarh.
- Rango de temperatura dentro del medidor de -40 a 85 grados centígrados, la pantalla de cristal líquido opera desde - 20 a + 70 grados centígrados.
- Lenguaje de alto nivel.
- Rápido Microprocesador. El cerebro de la familia de medidores QUAD4 es un microprocesador de 16 bits, que provee mayor velocidad y poder de procesamiento.
- Programa de identificación (ID) de la unidad. El medidor soporta una identificación de la unidad seleccionable por programa de 7 hexadecimales y 2 identificación adicionales (Ids).
- Seguridad. El medidor soporta dos distintas claves (passwords) de lectura/escritura y solamente de lectura.

- Una bitácora de eventos (historia del buffer) almacena hasta 100 mensajes de eventos tales como inicio y término de interrupciones de energía, accesos a la unidad, cambios de estado, etc.

3.3.1.2. ARQUITECTURA DEL MEDIDOR. (8)

Básicamente el medidor está compuesto de las siguientes tarjetas de circuitos impresos:

- Pantalla/tarjeta de suministro de energía
- CPU/tarjeta de memoria
- Tarjeta de medición
- Tarjeta de transformación
- Tarjeta madre

3.3.1.2.1 TARJETA DE PANTALLA / ENERGIA.

La tarjeta de pantalla / energía FIGURA 3.1, está montada en el frente del medidor directamente detrás de la placa. Contiene los siguientes componentes.

- La pantalla LCD, circuitería asociada y un potenciómetro de contraste de la pantalla.
- Reguladores del suministro de energía
- Interruptor de reseteo de la demanda
- Interruptor de junquillo para la activación magnética de la secuencia de despliegue desde el exterior del medidor.
- Interruptores internos (S1 , S2).
- Dos visibles LEDs rojos, uno para watiohora y otro para vareshora.
- Dos infrarrojas LEDs (watiohora y vareshora) para pruebas y calibración del medidor en bancos de prueba.

- Cuatro salidas de pulso opcionales
- Conexión de pórtico serial interno. Este pórtico está conectado al puerto óptico en la cubierta del medidor.
- Conector de batería en la parte posterior de la tarjeta.

La placa contiene toda las informaciones requeridas del medidor tales como, clase, frecuencia , voltaje, etc.

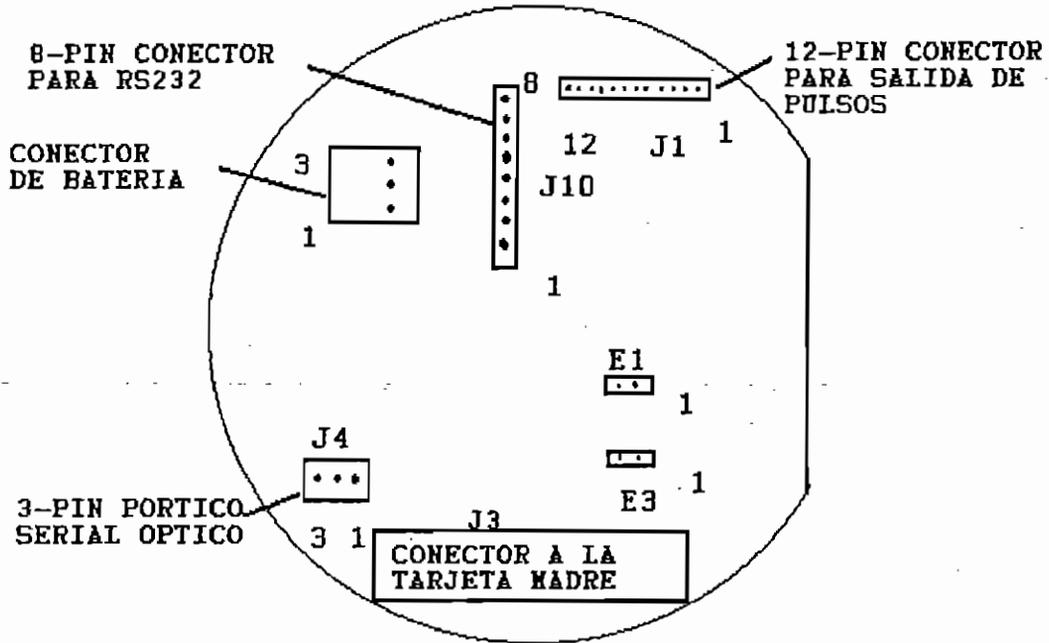


FIGURA 3.1 TARJETA DE ENERGIA

3.3.1.2.2. TARJETA DE CPU/MEMORIA. (8)

La tarjeta de CPU/Memoria FIGURA 3.2 está montada detrás de la tarjeta de Pantalla/Energía, la cual contiene:

- El microcontrolador.
- Configuración EEPROM de 8k byte para almacenamiento de los parámetros de operación
- Programa EPROM
- RAM normal de 64 k bytes, puede ser instalados hasta 288 k bytes de RAM.
- Chip PAL para configuración de la memoria

- Pines de cortocircuito de arranque en frío
- Conector de no-formateo
- Chip de reloj de tiempo real.

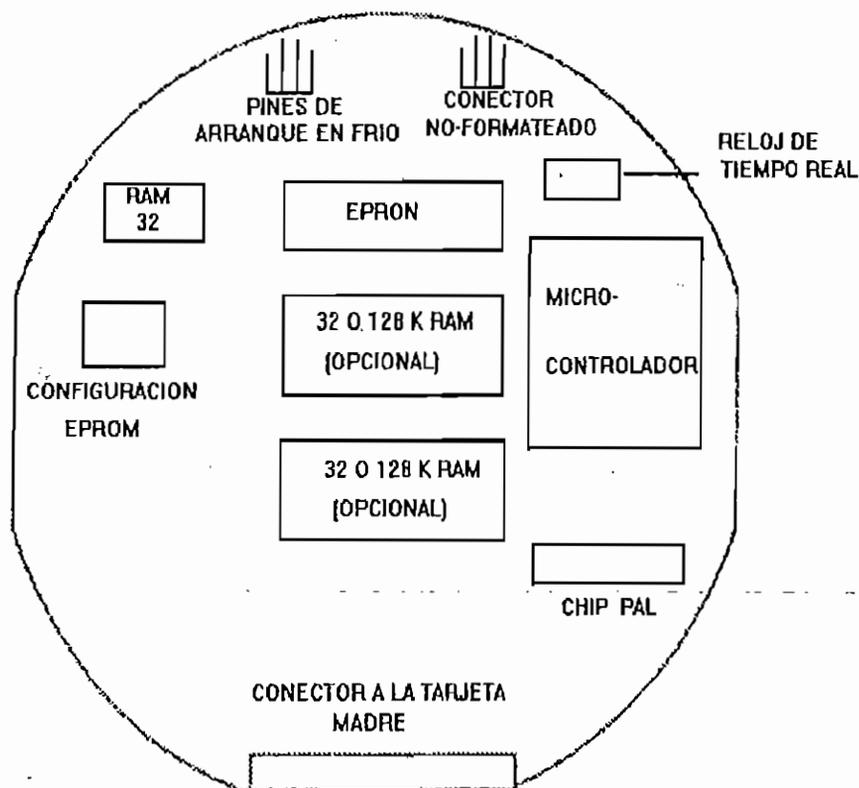


FIGURA 3.2. TARJETA DE CPU / MEMORIA

3.3.1.2.3. TARJETA DE MEDICION. (8)

La tarjeta de medición FIGURA 3.3, está montada detrás de la tarjeta de CPU/memoria . Es ópticamente aislada del resto de circuitería del medidor. Contiene los siguientes componentes:

- Cristal de reloj de cuarzo
- Dos chips normales de Siemens
 - Uno para medir watioshora (entregada y recibida)

- Potenciómetros de calibración. El giro en sentido del reloj incrementa la velocidad, el giro en contra sentido del reloj decrementa la velocidad. Una vuelta de giro representa aproximadamente 0,1 % de cambio.
- El POT izquierdo es para calibración de watiohora
- El POT derecho es para calibración de vareshora.
- Conectores de voltaje/corriente sobre la parte superior de la tarjeta para señales de voltaje y corriente de la tarjeta de transformación.

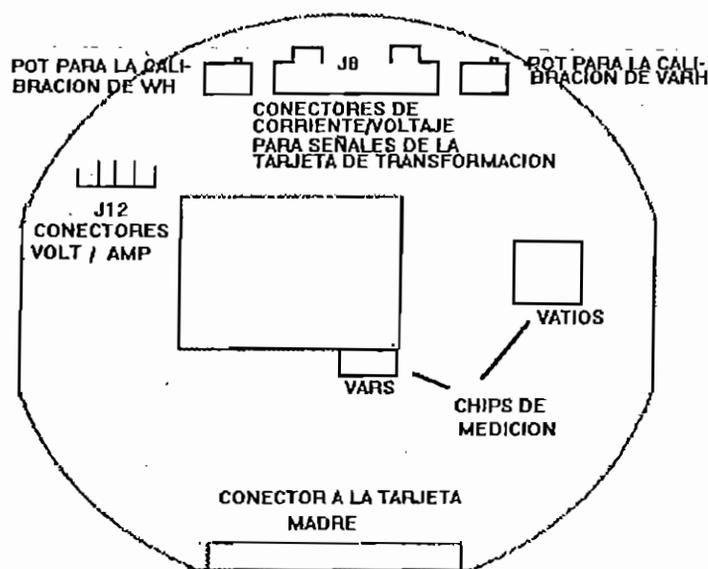


FIGURA 3.2. TARJETA DE MEDICION

3.3.1.2.4. TARJETA DE TRANSFORMACION. (8)

La tarjeta de transformación FIGURA 3.4. está montada detrás de la tarjeta medición, la cual contiene los siguientes componentes:

- Transformación de corriente con conexión a la patas del medidor.
- Transformador de suministro de energía
- Batería y soporte de la batería

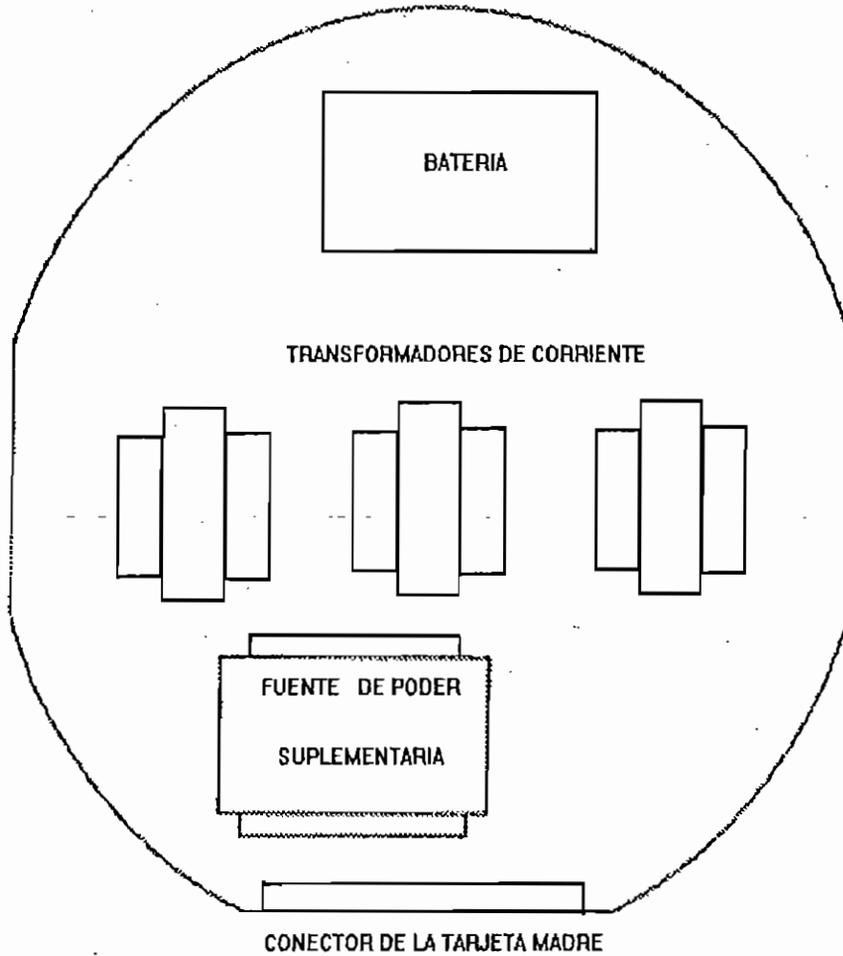


FIG 3.4.

3.3.1.2.5. TARJETA MADRE. (8)

La tarjeta madre provee la barra de conexión para las otras tarjetas en el diseño del medidor . La tarjeta madre

tiene dos hendiduras de expansión en el chasis estándar. Como opcional, disponible una tarjeta madre chasis corto, la cual no tiene hendiduras de expansión. En la configuración de clase 200, la tarjeta madre tiene una hendidura de expansión.

Siendo las principales características del equipo utilizado, en el proceso de medición.

3.3.2. MEDICION DE LA MUESTRA.

El Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), en Noviembre de 1992 realiza una campaña de medición a los Grandes Clientes de la ciudad de Quito, mediante el apoyo del Banco Mundial; para dicho efecto, realizó la instalación de medidores electrónicos en 163 empresas con la ayuda de técnicos de la EEQ.S.A. En el ANEXO N ° 3 se puede apreciar el listado de empresas que conforman el grupo de medición.

Existiendo la posibilidad de realizar nuevas mediciones que actualicen las ya existentes, dichas mediciones se las realizó en base de los medidores instalados por la EEQ.S.A. con el objeto de reemplazar los medidores electromagnéticos por medidores electrónicos que optimicen entre otras cosas el sistema de facturación, medición, penalización, etc.; se efectuó una nueva campaña de mediciones en Agosto de 1996.

Para el efecto se requirió de un computador portátil, interfase medidor-computadora, programa para la adquisición de datos, con estos elementos, se procedió a visitar a todos los abonados, que constan en el listado correspondiente al ANEXO N ° 3

En el proceso de mediciones se presentaron ciertos inconvenientes que se analizarán, en el punto 3.5 de este capítulo.

Se programó el sistema para obtener datos correspondientes a los últimos 60 días de cada empresa, durante un intervalo de tiempo de 15 minutos, con lo que se aseguraba obtener datos completos del mes de Julio de 1996.

Los archivos así obtenidos, (archivos PRN), presentan seis campos de información, en el primero se indica la fecha (día, mes, año), el segundo la hora, a intervalos de quince minutos, el tercero potencia activa entregada, (entregada por la EEQSA). cuarto potencia activa generada (generada por el abonado), quinto potencia reactiva entregada, sexto potencia reactiva generada.

3.4. CALCULO DEL FACTOR DE EXPANSION.

Para obtener el factor de expansión de cada sector se procedió a establecer un espacio muestral que contempla a empresas medidas anteriormente¹ en 1993 y las empresas medidas en 1996.

Para obtener el factor de expansión, se procedió a analizar los últimos cinco meses² de facturación de la muestra y del universo obteniéndose un promedio de estos meses, esto se lo hizo debido a que en el año de 1995 y en los meses de noviembre a diciembre el país soportó

¹ Campaña de medición a Grandes Clientes 1993

² Meses de febrero hasta junio de 1996.

raconamientos de energía eléctrica, acabándose éstos en el mes de enero, asegurándose de esta manera que el promedio así obtenido este más cercano a la realidad y no se presente cierto grado de incertidumbre.

Con estos promedios se procedió a establecer una relación entre la energía consumida por el universo y la de la muestra, estableciéndose el factor de expansión de cada sector. Factores presentados en el CUADRO N° 3.8.

$$F_{eh} = \frac{\text{energía mensual promedio del sector (estratos)}}{\text{energía mensual promedio de la muestra (estratos)}}$$

donde:

F_{eh} : factor de expansión de cada estrato

El CUADRO 3.8 detalla el factor de crecimiento y el factor de expansión de cada uno de los sectores.

CUADRO N° 3.8

GRANDES CLIENTES EEQSA.		
SECTOR	FACTOR DE CRECIMIENTO	FACTOR DE EXPANSION
	1993	1993-1996
ALIMENTICIO	1.45	1.69
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	1.16	1.25
MADERA Y PRODUCTOS	1.15	1.29
PAPEL Y PRODUCTOS		1.15
SUSTANCIAS QUIMICAS	1.18	1.68
PRODUCTOS MINERALES	1.20	1.35
METALICAS BASICAS	1,03	1.43
SUMINISTRO DE AGUA		1.54
COMERCIO MAYOR Y MENOR	1.09	3.84
RESTAURANTES Y HOTELES	1.00	1.38
COMUNICACIONES	1.00	1.89
ESTABLECI. FINANCIEROS	1.12	1.99
AD. PUBLICA Y DEFENSA	1.25	2.34
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	1.66	2.91
SERVICIO DIVER. ESPECT.	1.18	13.20
AGROINDUSTRIALES	1.06	3.59
OTROS	1.05	4.20

3.5. ANALISIS DE ASPECTOS IMPREVISTOS DURANTE LAS MEDICIONES.

- Se encontró que la empresa está realizando una nueva programación de los medidores electrónicos, ya que solo se los habían programado para presentar tres campos de información, restando de esta forma la capacidad del equipo, por lo cual se realizó esta reprogramación para que contemple

los cuatro campos (energías activas y reactivas recibidas y entregadas).

- Esta circunstancia afectó en las mediciones de diez empresas para las cuales se tiene información parte del mes de julio y del mes de agosto de 1996, ya que la reprogramación borra toda la información almacenada.

- Se encontró de igual forma, medidores para los cuales la fecha que presentaba no era la correcta (Sidec Siderúrgica, Deltex Camelot), por lo que se realizó la respectiva corrección.

- En el caso de Adelca, empresa que mantiene un alto consumo, se verificó que el medidor electrónico estaba mal programado, ya que cada celda de memoria estaba programada con 12 bit, lo que implica que las celdas pueden almacenar un número máximo de $2^{12} - 1$ que da un valor de 4,095, que es la demanda que puede almacenar una celda cada quince minutos, lo que fue advertido cuando se procedió a procesar la información, ya que el momento en que se sobrepasa este número el medidor registra solo el consumo sobrante de este valor y no el total.

Por lo que se procedió a sumar el valor de 4.095 en los casos en los cuales lo ameritaba, es decir cuando se advertía que minutos antes tenía un consumo elevado, y de repente bajaba a un valor pequeño.

Particular que se comunicó a los técnicos de la Empresa para que procedan a realizar una nueva programación³, tomando en cuenta este particular.

³ Este fue corregido programando cada celda con un valor de $2^{16} - 1$ que da un valor de 65.535, como máximo.

- En el listado proporcionado por la EEQSA, se contemplaba tres empresas (Elaplast del Ecuador, Endesa (1) y Prepac), que tenían medidor instalado, sin embargo el momento en que se visitó las empresas, el medidor no estaba instalado, anomalía que responde a que en Endesa y Prepac el medidor fue retirado debido a un daño por sobre tensión, y en la tercera empresa no se realizó su instalación.

- En lo que tiene que ver con Ecuapunto (2) y Ecuapunto (3), que tienen instalados medidores, no se pudo realizar las mediciones correspondientes, ya que las mencionadas empresas están en conflicto con la EEQSA, y el servicio eléctrico estaba suspendido⁴.

⁴Se debe mencionar que esto ocurrió en el mes de Agosto 1996 cuando se procedió a realizar la medición a dichas empresas.

CAPITULO CUARTO.

CURVA CARACTERISTICA DE LA EMPRESA.

4. ANALISIS DE CURVAS OBTENIDAS MEDIANTE MEDICION. DIFERENTES TIPOS DE GRANDES CLIENTES.

La campaña de mediciones en sectores de Grandes Clientes comenzó en el mes de Agosto de 1996, con registro individual del consumo energético de cada empresa que cuenta con un medidor electrónico.

Es importante anotar que la medición a los Grandes Clientes se realizó en julio de 1996, en este mes se observa una mayor regularidad durante el año, debido a que es un mes sin racionamientos de energía, sin vacaciones ni festividades, etc. Al analizar la estacionalidad durante el año, se registra una mayor demanda entre los meses de julio a octubre, y un decremento en los demás.

La campaña de mediciones permitió obtener archivos de extensión *.PRN, estos archivos son producidos con la ayuda del software LINK, software que permite extraer la información almacenada en el medidor electrónico y obtener un archivo *.PRN, el mismo que puede ser leído por una hoja electrónica.

4.1. DEFINICION DE TERMINOS. (9)

CURVA DE CARGA TIPICA.

Es aquella que mejor representa estadísticamente al sector de consumo o al sistema y que menos se aleja de los valores medios.

DIAS UTILES.

Son los días en que el mecanismo de producción del país está en actividad. Deben ser retirados los días feriados, vacaciones, los cuales reciben un tratamiento especial.

Dentro de los días útiles, se observa que el día lunes tiene su propia tipicidad, recibe por tanto, un tratamiento diferente a los demás, mientras que para los días martes a viernes no existe variaciones significativas, por esta razón se puede obtener un solo día típico que representa a estos cuatro días. Se separan los días sábados y domingos.

Con estas consideraciones se obtiene una curva de carga mensual promedio que está compuesta por los días lunes, martes - viernes, sábado y domingo.

DIA TIPICO.

Son aquellos que tienen la curva de carga de menor desvío patrón o sea , que más se aproxima al "día medio", cuya curva es de carga media.

4.1.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

Para obtener la curva de carga de cada una de las empresas medidas, se procesó la información disponible en los archivos, considerando los siguientes aspectos:

- La información extraída del medidor había sido programada para proporcionar seis campos de datos.

- De estos seis campos de información, dos no forman parte del estudio de la curva de carga, siendo suprimidos, pues correspondían a la energía activa y reactiva generada por el cliente¹.

- Se tomó la decisión de eliminar estos campos, ya que la mayoría de las empresas, recibieron el abastecimiento normal de energía eléctrica para el mes de julio de 1996, ya que no se presentaron racionamientos prolongados de energía. El objetivo es confrontar la curva de carga de generación del sistema Empresa Eléctrica Quito con el consumo de los Grandes Clientes.

- Para el tiempo de cada lectura de demanda se consideraron intervalos de 15 minutos.

- Se tomó en cuenta que la hora y fecha de inicio para todas las empresas debía ser las 00: 00 del 01- JULIO-1996, y como hora y fecha de terminó 00: 00 del 01-AGOSTO-1996, este período abarca todo el mes de julio. Toda la información que no consta dentro de este mes fue anulada en consideración a que no pertenece al intervalo establecido.

- Los archivos así obtenidos, fueron llevados al software FIOCCI, programa proporcionado por parte del INECEL, el que permite tomar información del mes de julio, y obtener un consumo mensual de la siguiente forma:

Distribuye la información correspondiente al tiempo de un día laborable en 96 pines, cada pin corresponde a un intervalo de quince minutos.

¹ Para el mes de julio 1996, se encontró que existían clientes que tenían instaladas sus propias plantas de generación entre las que se puede mencionar a Danec, Enkador, Copza, Adelca, Paraíso del Ecuador, entre otras, verificándose que solo la empresa Enkador generaba su propia energía en el mes de julio, el resto de clientes tenía abastecimiento normal de energía eléctrica por parte de la EEQ.SA.

Se obtiene un archivo que contiene los promedios de los días: lunes, martes - viernes, sábado, domingo; procesados con la siguiente metodología:

a. Selecciona todos los lunes y crea un archivo.

b. Luego obtiene el promedio de demanda de cada intervalo de tiempo de la siguiente manera:

$$D_{l,h} = \frac{\sum D_{l,h}}{n}$$

donde:

$D_{l, h}$: demanda de la hora h, del día lunes, promedio.

$D_{l, h}$: demanda de la hora h, día lunes

n : número de lunes que existe en el mes de julio

h : fracción de hora, (cada quince minutos).

Igual procedimiento se realiza para los otros días de la semana.

El programa también excluye los días feriados, días que no son tomados en cuenta en el promedio, y reciben un tratamiento especial.

El procesamiento también sirve para buscar inconsistencias, errores de medición, cuándo se ha dado una interrupción de energía, circunstancias que debe ser corregidas. En el caso que no se las pueda corregir, estos datos no son tomados como parte de la muestra.

De esta forma se obtiene la curva de carga promedio mensual de cada empresa.

4.1.2. CURVAS DE CARGA DE DIFERENTES TIPOS DE GRANDES CLIENTES.

Una vez que se ha procesado la información se obtiene la curva de carga de cada una de las empresas considerando los siguientes parámetros de análisis.

Demanda máxima: máxima demanda promedio registrada por el cliente.

Demanda media: cociente entre la energía mensual (promedio) y el número de horas mensuales (720).

Demanda mínima: mínima demanda promedio de registro.

Demanda máxima en horas de pico: máxima demanda entre las 17:00 horas hasta 22:00 horas, 5 horas consideradas como horas pico.

Demanda máxima en horas medias: máxima demanda entre las 08:00 horas hasta las 17:00, lapso de 9 horas consideradas como horas medias.

Demanda máxima en horas bajas: máxima demanda entre las 22:00 hasta las 08:00, período de 10 horas que se divide en

dos períodos diarios que van desde las 00:00 horas hasta las 08:00 y el segundo desde las 22:00 hasta las 24:00.

Los conceptos de demanda en horas picos, horas medias y horas bajas, es aplicable para los días lunes a viernes, en tanto que para los días sábados y domingos, existe solo demanda máxima en horas picos y bajas, pasando las horas medias a ser horas bajas y existiendo un solo período de demanda baja que se extiende entre las 22:00 a las 17:00 horas, en dos períodos diarios de 00:00 hasta las 17:00 horas y de 22:00 a 24:00 horas, con un total de 19 horas. Esto se asume porque, para los días sábado y domingo la demanda máxima entre las 08:00 y 17:00 horas no alcanza el nivel de demanda mínimo en dicho horario de los días laborables.

Energía en horas pico: energía promedio que consume el cliente en horas pico.

Energía en horas medias: energía promedio en las nueve horas medias.

Energía en horas bajas: energía promedio en las diez horas bajas.

Energía diaria: energía promedio que consume el cliente en un día.

Energía mensual: es la energía consumida durante un mes, calculada de la siguiente manera: se considera como que el mes tiene cuatro semanas y en base a esta consideración se sumó la energía de una semana tomando el día lunes, martes a viernes (multiplicado por cuatro), sábado y domingo, está respuesta se la multiplicó por cuatro (semanas), por

un factor de 1,071 para unificar los meses que tienen 28, 30 o 31 días.

Desviación máxima: desviación estándar para cada intervalo de tiempo, de aquí se obtiene la desviación máxima y mínima.

Factor de potencia máximo y mínimo: el programa calcula el factor de potencia a intervalos de quince minutos, de los cuales se escoge el mayor y el menor, siendo respectivamente el factor de potencia máximo y mínimo.

El factor de potencia se calculó con la siguiente expresión:

$$F_p = \cos * \tan^{-1} \left| \frac{\text{Potencia reactiva}}{\text{Potencia activa}} \right| * 100$$

Factor de potencia promedio: utilizando la expresión anterior pero con la sumatoria tanto de potencia activa como de reactiva, para los días promedios encontrados.

Factor de carga.- es la relación entre la demanda media y la demanda máxima.

$$F_c = \frac{D \text{ media}}{D \text{ max.}} = \frac{E. \text{ consumida} / \text{ tiempo}}{D \text{ max.}}$$

Se define factor de carga diario cuando el tiempo es el número de horas del día, y factor de carga mensual cuando se considera el número de horas del mes.

Es el factor que muestra si la energía eléctrica está siendo bien utilizada. Una curva de carga "llena", o sea, con factor de carga alto indica una buena utilización de la energía, en tanto que un factor de carga bajo señala que existe horas en las cuales el cliente solicita más energía al sistema. (9)

4.1.3. CURVA DE CARGA.

Se presenta la curva de carga promedio de las siguientes empresas, para el mes de julio de 1996.

CUADRO N ° 4.1.

SECTOR	EMPRESA
METALICO	UMCO
METALICO	PLANTA INDUSTRIAL AYMESA
FINANCIERO	BANCO DE LA PRODUCCION
REST. Y HOTELES	HOTEL ORO VERDE
COMERCIO	SUPERMAXI EL BOSQUE

Las curvas de carga son presentadas en los GRAFICOS 4.1 al 4.5.

UMCO.

La empresa UMCO, tiene dos jornadas de trabajo, presenta dos picos a partir de las 06:00 y otro a las 14:00 de la tarde, tiene declives aproximadamente a las 12:00 y a las 20:00, posiblemente por alimentación del personal, trabaja de lunes a viernes y el día sábado realiza labores suplementarias, presenta demasiados picos en el funcionamiento normal, con un factor de carga de 0.35, una demanda máxima de 265 KW en horas medias, y una demanda de 218 KW en horas pico, un factor de potencia mínimo de 70.71 % y máximo de 99.90 %.

PLANTA INDUSTRIAL AYMESA.

De la curva se desprende que la empresa tiene turnos de trabajo que comprende una jornada matutina de lunes a viernes y realizan una pequeña labor el día sábado, presentando una demanda máxima que está ubicada en horas medias de 807 KW, y en horas picos de 474 KW, un factor de carga de 0.56, un factor de potencia que fluctúa entre 99.55 % y 82.01 %.

BANCO DE LA PRODUCCION.

La curva de carga presenta el funcionamiento entre las 08:00 hasta las 19:00, presentándose una ligera elevación entre las 17:00 y las 19:00, hora a la cual empieza a declinar, siendo prácticamente igual las curvas del día lunes con las del día

martes-viernes, presentando una disminución para los días sábado y domingo.

Tiene un factor de potencia que va entre 98.43 % y 89.90 %, con un factor de carga de 0.54, exhibe una demanda máxima de 171 KW para las horas medias, y en horas picos de 161 KW, la curva es plana en horas de atención al público.

HOTEL ORO VERDE.

La curva de carga de este abonado manifiesta una similitud para los días lunes y martes-viernes, así como los días sábado y domingo, creciendo aproximadamente hasta 12:00 de ahí hasta las 22:00, tiene un consumo estable, para luego declinar, tiene una demanda máxima de 596 KW en horas medias, y de 591 KW en horas pico.

El factor de potencia fluctúa entre 100.00 % y 96.59 %, con un factor de carga de 0.73. siendo este el mejor de las empresas analizadas.

SUPERMAXI EL BOSQUE.

Se observa que el funcionamiento de los tres días es prácticamente igual, comienza su crecimiento a las 07:00 y termina a las 22:00, a excepción del día domingo que termina aproximadamente a las 19:00 horas.

Tiene un factor de carga de 0.54, y un factor de potencia que oscila desde 96.88 % hasta 76.06 % con una demanda de 177 kw máxima en horas medias y de 164 KW en horas picos.

OBSERVACIONES.

- Las curvas de carga que presentan demasiados picos se debe evitarlos y tratar de disminuirlos.

- Se debe elevar el factor de carga, que está muy por debajo del recomendable ($fc \geq 0.85$), factor considerado como provechoso.

- Bajar la demanda en horas de punta del sistema.

Luego de haber considerado las principales características de cada una de las curvas de carga de los clientes, se comparan los datos de facturación presentados por la Empresa Eléctrica Quito, datos del mes de Agosto, que corresponden al consumo del mes de julio de 1996, con los datos promedio de la curva de carga.

CUADRO N ° 4.2

EMPRESAS	ENERGIA ACTIVA			DEMANDA MAXIMA			FACTOR DE POTENCIA		
	FACTU.	C.CARG	ERROR	FACTU.	C.CARG	ERROR	FACTU.	C.CARG	ERROR
	KWH	KWH	%	KW	KW	%	PU	PU	%
UMCO	65,945	66,163	0.33	376	265	29.52	0.87	0.91	4.59
AYMESA	324,000	325,084	0.33	704	807	14.63	0.90	0.92	2.22
PRODUCCION	73,086	67,060	8.24	196	171	12.75	0.99	0.96	3.03
ORO VERDE	286,690	293,597	2.40	655	596	9.00	0.99	0.99	0.00
SUPERMAXI	63,072	69,150	9.63	180	177	1.66	0.93	0.93	0.00

Se considera como valor verdadero, para el calculo del error absoluto, el valor obtenido en la curva de carga de las empresas.

Se observa que no existen diferencias significativas entre los datos presentados en la facturación y los datos promedios obtenidos en las mediciones en cuanto a energía activa se refiere.

No así con relación a demanda máxima, ya que la curva de carga presenta una demanda promedio de todas las demandas, siendo en todos los casos menor, exceptuando Aymesa. Debido a que la coincidencia horaria para que se produzca la demanda máxima en cada día dentro de las empresas es diferente. En el caso de Aymesa esto se atribuye a una mala medición por parte de la Empresa Eléctrica Quito o que el equipo se encuentre descalibrado.

En tanto para el factor de potencia no existe variaciones significativas, y llegándose en algunos casos a ser el mismo.

4.2. CURVAS OBTENIDAS MEDIANTE MEDICION 1993 Y 1996.

En la base de datos que se conformó existe empresas a las que se efectuó la medición tanto en el año 1993 y en el año 1996, de estos clientes se va a escoger tres empresas para analizar como han evolucionado las mismas.

Las tres empresas fueron escogidas al azar considerando la estacionalidad que presenta el sector de los Grandes Clientes durante el año, para esto se dividió al año en cuatro meses característicos: de enero a abril, mayo a agosto, y de septiembre a diciembre, para estos cuatro meses se escogió una empresa medida en el mes de marzo, julio y noviembre.

CUADRO N ° 4.3.

EMPRESA	ECASA (2)	CABLEC	DELLTEX (1)
MEDICION	MARZO 1993	JULIO 1993	NOVIEMBRE 1992

Las curvas de carga de las empresas se presentan en los GRAFICOS 4.6 al 4.8, los cuales señalan la curva de carga medida en el año de 1993 y la contraponen con la obtenida en base a mediciones en el mes de julio de 1996.

ECASA (2).

Las dos curvas de carga son diferentes en cuanto a consumo de energía y de potencia se refiere, pero tienen la característica que presentan un perfil de curva aproximadamente igual en ambos casos, esto se debe a dos factores:

- a.- Aumentaron su capacidad instalada ó,
- b.- Presentaron cierta estacionalidad durante el año.

Factor (a).- Revisando la facturación histórica que presenta este cliente para los cuatro años últimos, se desprende que no ha sufrido cambios en sus instalaciones, por lo que se descarta este factor.

² La empresa Ecasa (2) representa los cuatro primero meses del año, en tanto que Cablec a los cuatro siguientes, y por último Delltex (1), a los restantes.

Factor (b).-Debido a la estacionalidad que presentan las empresas en los meses del año, y al ser los primeros cuatro meses del año, los de menor producción, reflejándose esto en el consumo de energía, se puede inferir que la curva de carga del mes de marzo de 1993 debe ser mucho menor que la curva de carga del mes de julio de 1996, debido a que la empresa en el mes de marzo no pone en funcionamiento toda su capacidad instalada, no así en el mes de julio, siendo esto último la razón para tal diferencia.

CABLEC.

Esta empresa representa a los cuatro meses siguientes del año, además coincide que fué realizada la medición en el mes de julio de 1993 y de 1996. Por lo que el perfil de ambas curvas es similar para los días lunes y martes-viernes, pero para el día sábado se nota que para el año 1996 la empresa empieza a trabajar este día con un tercer turno, lo que hace que se incremente la curva de carga, y por ende también que exista un mayor consumo de energía para el mes de julio de 1996.

DELLTEX (1).

Las dos curvas de carga presentan el mismo contorno para los días lunes y martes-viernes, existiendo diferencia en los días sábado y domingo, esta diferencia explicable desde el punto de vista que la medición fue realizada en el mes de noviembre de 1992, cerca de las festividades de diciembre época en la cual la empresa tiene una producción mayor, por lo que requiere una demanda de energía mayor especialmente en estos días en que existe una tendencia a producir una mayor cantidad.

De lo anterior se desprende que para aquellas empresas que no han sufrido modificaciones en su capacidad instalada en los

últimos años, se puede obtener una "curva de carga representativa", la cual debe estar expresada en por unidad, referida a la demanda máxima mensual, mediante la cual se puede inferir la curva de carga de cualquier mes del año con cierto grado de exactitud.

4.3. LA EXPANSION DE LA MUESTRA MEDIDA.

Una vez que se conformó las bases de datos por sectores, de acuerdo a la facturación de la EEQ.SA., para los Grandes Clientes, se clasificó a las empresas que fueron medidas en el mes de Agosto de 1996, y las del año 1993 en cada uno de los sectores.

Con los archivos obtenidos por las mediciones, y luego de ser procesados los datos logrados de cada una de las empresas, en los que se calculan los días promedios, lunes, martes-viernes, sábado y domingo para el mes de julio de 1996, se suma estos promedios de cada empresa por sectores, obteniéndose un archivo de todas las empresas de cada sector para el mes de julio de 1996.

Para la información disponible del año 1993, se calculó el factor de crecimiento, presentado en el ANEXO N ° 2, de las empresas, para luego globalizar dicho factor en los diferentes sectores, como lo expuesto en el CUADRO N ° 3.8. Factor que fue considerado en el archivo resultado de la suma de las empresas medidas en el año 1993.

Con estos dos archivos año 1993 y 1996, se los sumó y se consiguió el archivo de empresas medidas para los años señalados, y a este archivo se aplicó el factor de expansión.

Factor de expansión F_{eh} , que se lo calcula por medio de la siguiente relación:

$$F_{eh} = \frac{\text{Energía promedio de los últimos cinco meses (universo)}}{\text{Energía promedio de los últimos cinco meses (muestra)}}.$$

4.3.1. CURVA DE CARGA EXPANDIDA.

Luego de tener los archivos de cada sector, que contiene la suma de las empresas medidas en el año 1993 y 1996, es necesario aplicar el factor de expansión, presentado en el cuadro N ° 3.8. mediante la siguiente relación:

$$D_{exp,t} = D_{m,t} * F_{eh}$$

donde:

$D_{exp,t}$: Demanda expandida en un tiempo de quince minutos.

$D_{m,t}$: Demanda medida cada quince minutos.

F_{eh} : Factor de expansión.

Lográndose con esto constituir una matriz (384 X 4), en la que se presenta en la primera columna: el promedio de la energía activa, la desviación estándar, el factor de potencia y el

promedio de la energía reactiva, en un tiempo de quince minutos, para los días lunes, martes-viernes, sábado y domingo, dando un total de 384 filas y cuatro columnas.

Matriz necesaria para graficar las curvas de carga expandidas de los sectores de los Grandes Clientes, y luego la curva de cargas total de los Grandes Clientes, uno de los objetivos de esta tesis.

4.4. DETERMINACION DE LA CURVA DE CARGA DE LOS GRANDES CLIENTES Y SU INFLUENCIA EN LA CURVA DE CARGA TOTAL DEL SISTEMA EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.

4.4.1. DETERMINACION DE LA CURVA DE LOS GRANDES CLIENTES.

Una vez logradas las curvas de carga de los sectores³ de los Grandes Clientes, todas las curvas referidas al mes de julio 1996, se sumó estos sectores, en total diecisiete, con lo cual se logra determinar la curva de carga de los Grandes Clientes de la Empresa Eléctrica Quito.

4.4.2. PRESENTACION DE LA CURVA DE CARGA DE LOS GRANDES CLIENTES DE LA EEQ.SA.

La curva de carga de los Grandes Clientes van a ser presentadas en los GRAFICOS 4.9 al 4.13 de la siguiente forma:

³Curvas sectoriales analizadas en capítulo quinto de esta tesis.

a.- Se detallan, curvas diarias que corresponden a las curvas de carga del día:

- lunes, gráfico 1/5 *
- martes-viernes, gráfico 2/5 *
- sábado, gráfico 3/5 *
- domingo (promedios), gráfico 4/5 *

* calculándose para estas curvas los valores característicos diarios.

b.- Para luego resumir en una curva mensual promedio, gráfico 5/5, que presenta valores característicos mensuales.

De los GRAFICOS 4.9 al 4.13, se desprende lo siguiente:

- La curva de carga de los Grandes Clientes presenta las siguientes características: una demanda máxima de 102,032 KW en horas medias, que también es la demanda máxima, una demanda mínima de 37,224 KW, además un factor de potencia de 94.55 % a 88.69 %.

El factor de carga para el día lunes es de 0.82, para los días martes-viernes 0.88, para el día sábado 0.86 y la del día

domingo de 0.96, teniendo un factor de mensual de 0.71, lo que indica que el factor de carga global de los Grandes Clientes esta dentro del rango⁴ aceptado, estableciendo una buena relación costo/beneficio.

Observándose que las curvas de carga para los días lunes y martes-viernes, son prácticamente semejantes, empieza a elevarse a partir de las 06:00 horas y mantiene un consumo continuo hasta las 17:00 horas aproximadamente, de ahí en adelante va paulatinamente disminuyendo su consumo, presentando una pequeña elevación alrededor de las 21:00 a 23:00 horas, para declinar hasta las 06:00 del día siguiente, en tanto que para el día sábado presenta una cima desde las 08:00 horas hasta las 17:00 horas, decae y luego tiene otra cima desde las 18:00 hasta las 24:00, para el día domingo presenta un consumo uniforme durante el día.

En el caso de los días sábados y domingo no se definió horas medias, debido a que la demanda mínima de un día laborable entre las 08:00 y 17:00 horas no sobrepasa la demanda máxima de estos días en ese horario, para el caso de la curva de carga de los Grandes Clientes se tiene los siguientes datos: la demanda mínima para un día laborable es de 85,000 KW (martes-viernes), y el valor de la demanda máxima para el día sábado es de 60,000 KW, la del día domingo de 45,000 KW, lo que indica que para el día sábado la demanda máxima de este día es menor en un 30 % al valor de la demanda mínima para un día laborable, y para el día domingo es menor en un 50 % de la demanda mínima, por lo que

⁴Un factor de carga alto como por ejemplo se puede utilizar un valor de $F_c \geq 0.85$, no existiendo un factor de carga establecido, enseña una buena utilización con el sistema más solicitado económicamente, pero hay una buena relación costo/beneficio. Un factor de carga bajo por ejemplo $F_c \leq 0.62$, enseña que el horario de demanda el sistema es más solicitado y que así la relación costo/beneficio es mala. (9)

la definición de demanda baja para los días sábado y domingo es correcta.

Lo curva de carga de los Grandes Clientes requiere de una demanda mínima de 37,224 KW, para cualquier día de la semana.

Si se analiza las demandas de punta de la curva de carga de los Grandes Clientes para el día lunes es de 96,609 KW, del día martes de 102,032 KW, sábado de 67,883 KW, domingo de 45,815 KW, y si se considera a la demanda máxima del día martes-viernes como referencia para relacionar a las otras demanda máximas, se tiene que: para el día lunes es de 94,68 %, martes-viernes 100%, sábado 66.53 % y domingo 44.90 %, por lo que para los días sábado y domingo se reduce la demanda en un 50 % aproximadamente.

Es importante revisar la diferencia que se produce entre la demanda en horas medias y la demanda en horas de punta.

CUADRO N ° 4.4

	DEM. MAX-H/PIC.	DEM. MAX-H/MED.	DIFERENCIA
	KW	KW	KW
LUNES	88,545	96,609	8,064
MARTES-VIERNES	92,650	102,032	9,382
SABADO	50,738	67,883	17,145
DOMINGO	42,908	45,815	2,907

Lo que indica que la curva de carga de los Grandes Clientes desciende en horas de punta del sistema, en los valores establecidos en el CUADRO N ° 4.4, en la columna de diferencia, teniendo un valor máximo de 17,145 KW para el día sábado mientras la curva de carga del sistema aumenta.

Se relaciona el consumo de energía de los Grandes Clientes obtenido por medio de las curvas, con la energía facturada por la empresa en el CUADRO N ° 4.5

CUADRO N ° 4.5

GRANDES CLIENTES EMPRESA ELECTRICA QUITO			
	FACTURACION	CURVA DE CARGA	ERROR
	KWH	KWH	%
JULIO 1996	50,097,194 ⁵	52,027,354 ⁶	3.70

Se desprende que la curva obtenida para los Grandes Clientes tiene un error de 3.70 % en lo que se refiere a la energía obtenida por medio de la curva de carga, con la energía factura a estos clientes, lo que indica que la curva de carga es representativa para este sector.

4.4.3. ANALISIS DE LA INFLUENCIA DE LA CURVA DE LOS GRANDES CLIENTES EN LA CURVA DEL SISTEMA EMPRESA ELECTRICA QUITO.

Para lograr la curva de carga del sistema, se procedió a medir las entregas que realiza el INECEL, suministro que constituye parte del Sistema Nacional Interconectado, para lo cual se tiene instalado medidores electrónicos en la subestación Santa Rosa⁷, estos archivos presentan lecturas a intervalos de quince minutos a estos archivos fue necesario sumar la

⁵ Dato proporcionado por la Empresa Eléctrica Quito.

⁶ Dato obtenido por la curva de carga de los Grandes Clientes gráfico N ° 4.13.

⁷ Archivos proporcionados por la Dirección de Operación del Sistema Interconectado (DOSNI).

generación propia de la Empresa Eléctrica Quito (hidráulica y térmica), datos proporcionados por la empresa, que provienen de las lecturas que realizan cada hora en las subestaciones respectivas, e intervalos de mediahora en las horas picos, por lo que fue necesaria redefinir el archivo para poder compaginar las dos fuentes de información, con esto se logró obtener el archivo de energía disponible de la empresa eléctrica.

Con este archivo se obtuvo la curva de carga del Sistema Empresa Eléctrica Quito, GRAFICOS N ° 4.14 al 4.18, se presenta de igual forma que con la curva de carga de los Grandes Clientes numeral 4.4.1. resumiéndose a continuación:

La curva presenta una demanda máxima en horas de pico de 360,592 KW, siendo está la demanda máxima, y una demanda mínima de 122,542 KW, un factor de potencia que oscila entre 96.73 % y 87.86 %.

El factor de carga tiene un valor de 0.71 para el día lunes, 0.73 para el martes-viernes, 0.70 para el sábado y de 0.63 para el domingo, con un factor mensual de 0.63.

El GRAFICOS N ° 4.19 muestra las dos curvas de carga de los Grandes Clientes y la del Sistema, estas dos curvas de cargas están referidas en un mismo gráfico, del cual se desprende los siguientes aspectos:

La característica principal que se analiza es la participación de los Grandes Clientes en la punta del sistema, con la ayuda de los valores de: demanda máxima en horas pico, media y bajas, para los días lunes, martes-viernes, sábado y domingo.

CUADRO N ° 4.6

	DEM. MAX-H/PICO	DEM. MAX-H/MEDIA	DEM. MAX-H/BAJA
	KW	KW	KW
LUNES			
GRANDES CLIENTES	88,545	96,603	80,585
EEQ.SA.	360,592	284,360	256,310
PARTICIPACION %	24.55	33.97	31.44
MARTES - VIERNES			
GRANDES CLIENTES	92,650	102,032	92,030
EEQ.SA.	364,062	287,488	262,801
PARTICIPACION %	25.44	35.49	35.01
SABADO			
GRANDES CLIENTES	50,738		67,883
EEQ.SA.	308,260		225,373
PARTICIPACION %	16.45		30.12
DOMINGO			
GRANDES CLIENTES	42,908		45,815
EEQ.SA.	304,110		210,043
PARTICIPACION %	14.10		21.81

Se desprende que la responsabilidad de los Grandes Clientes en horas de punta es de 25.44 %, para horas medias tiene un valor 35.49 % y para horas bajas de 35.01 %, valores máximos del día martes-viernes, valores semejantes se dan para el día lunes, pero estos valores descienden drásticamente especialmente en las horas pico para los días sábado y domingo.

La demanda máxima de los Grandes Clientes se produce en horas medias desde las 08:00 hasta las 17:00 horas, bajando su demanda en las horas de punta del sistema.

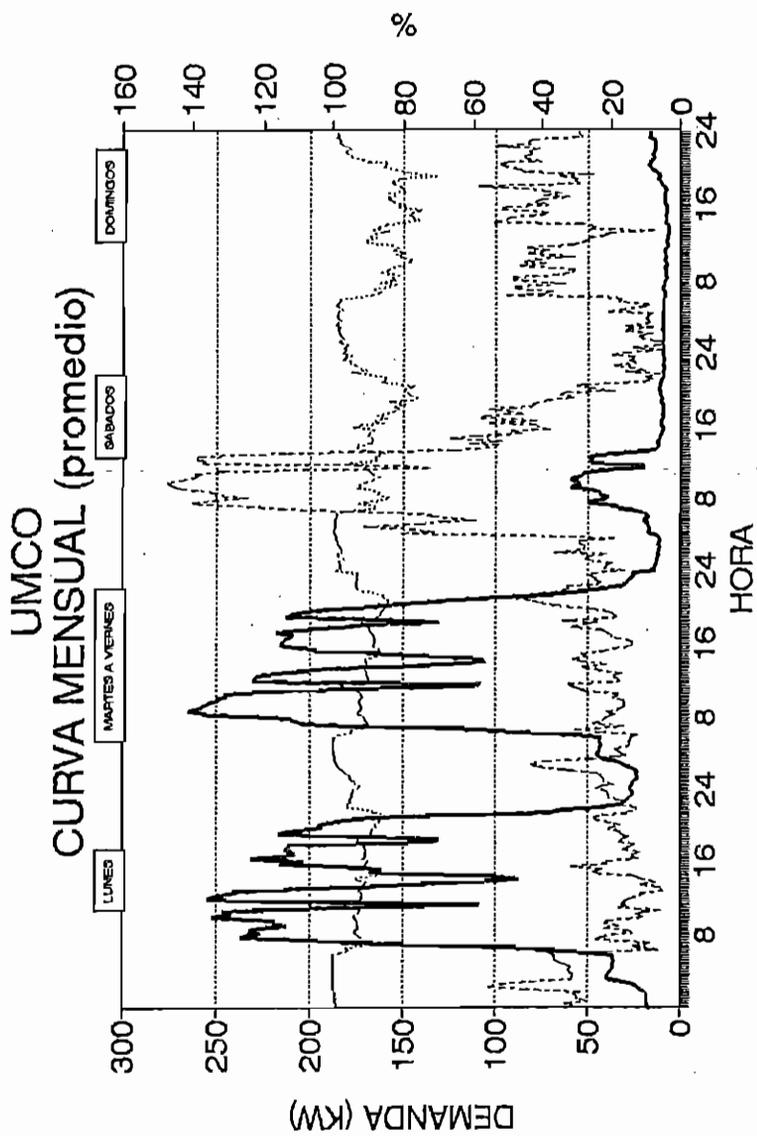
Se puede observar que la curva de carga del Sistema es menor para los días sábado y domingo, esto se debe principalmente al descenso producido en la curva de carga de los Grandes Clientes para estos días.

Otro aspecto es el descenso que se produce en la curva carga del Sistema cerca de las 17:00 que coincide con el descenso que se dá en la curva de carga de los Grandes Clientes, lo que lleva a pensar que éste descenso es debido a que cierta parte de los Grandes Clientes terminan su jornada laborable ordinaria, (entidades oficiales, industrias que tienen un solo turno de trabajo, entidades financieras, etc), esto ocurre en días normales de trabajo.

G R A F I C O S

C A P I T U L O C U A R T O

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEOUSA.

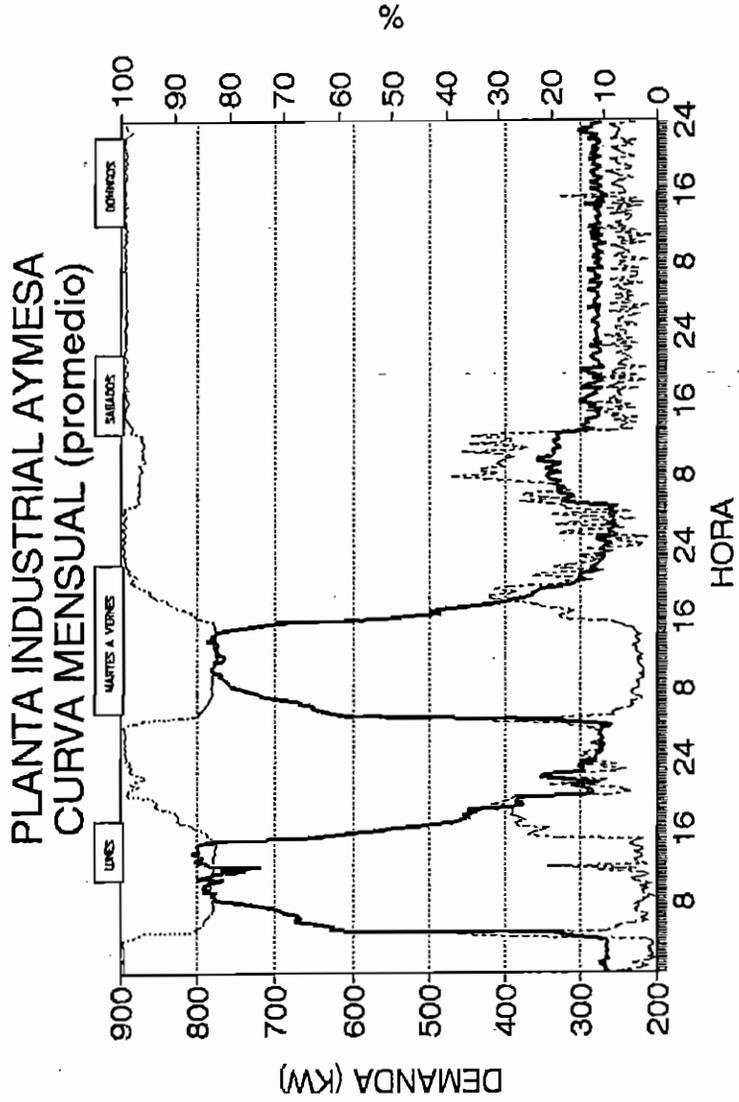


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	265 KW	ENERGIA-H/PICO	17,517 KWH	FACT.POT.MAXIMO	99.90 %
DEMANDA MEDIA	98 KW	ENERGIA-H/MEDIA	38,895 KWH	FACT.POT.MINIMO	70.71 %
DEMANDA MINIMA	5 KW	ENERGIA-H/BAJA	14,487 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.46 %
DEM.MAX-H/PICO	218 KW	ENERGIA MENSUAL	70,898 KWH	FACTOR DE CARGA	0.37
DEM.MAX-H/MEDIA	265 KW	DESVIACION MAXIMA	147.31 %		
DEM.MAX-H/BAJA	237 KW	DESVIACION MINIMA	4.44 %	NOTA	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA.

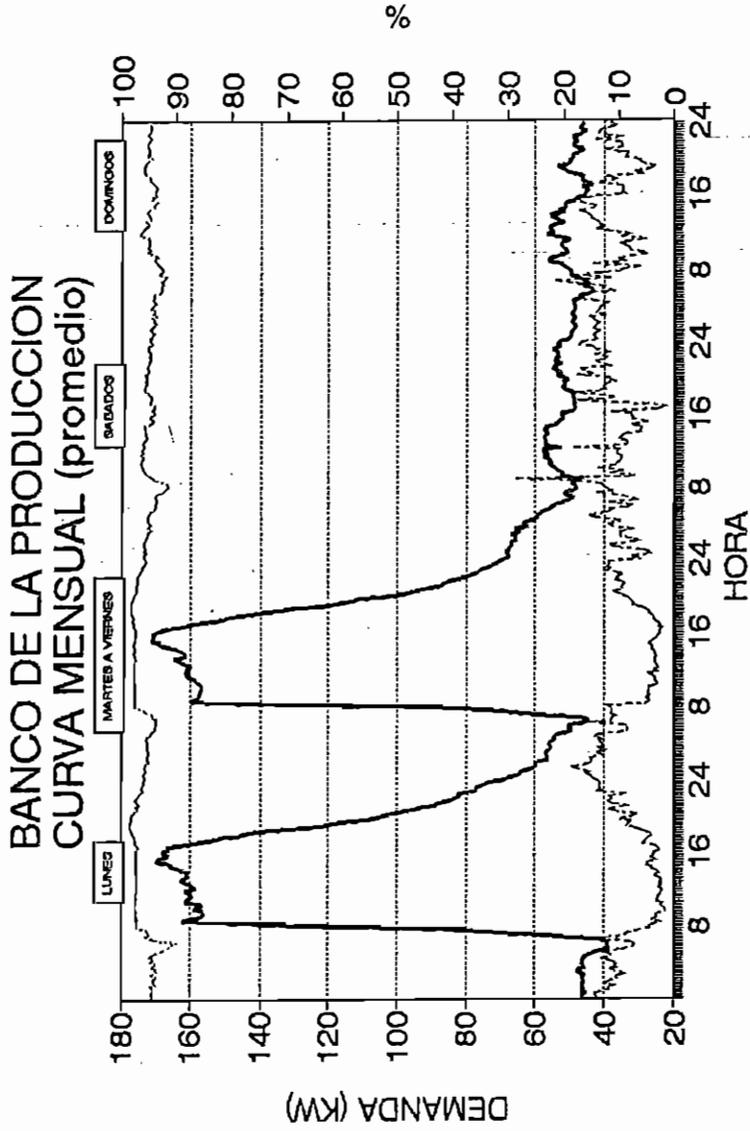


— CURVA DE CARGA - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	807 KW	ENERGIA-H/PICO	49,750 KWH	FACT.POT.MAXIMO	99.55 %
DEMANDA MEDIA	452 KW	ENERGIA-H/MEDIA	147,786 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.01 %
DEMANDA MINIMA	250 KW	ENERGIA-H/BAJA	133,549 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.44 %
DEM.MAX-H/PICO	474 KW	ENERGIA MENSUAL	325,084 KWH	FACTOR DE CARGA	0.56
DEM.MAX-H/MEDIA	807 KW	DESVIACION MAXIMA	38.56 %		
DEM.MAX-H/BAJA	736 KW	DESVIACION MINIMA	0.39 %		
				NOTA	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EECSA.

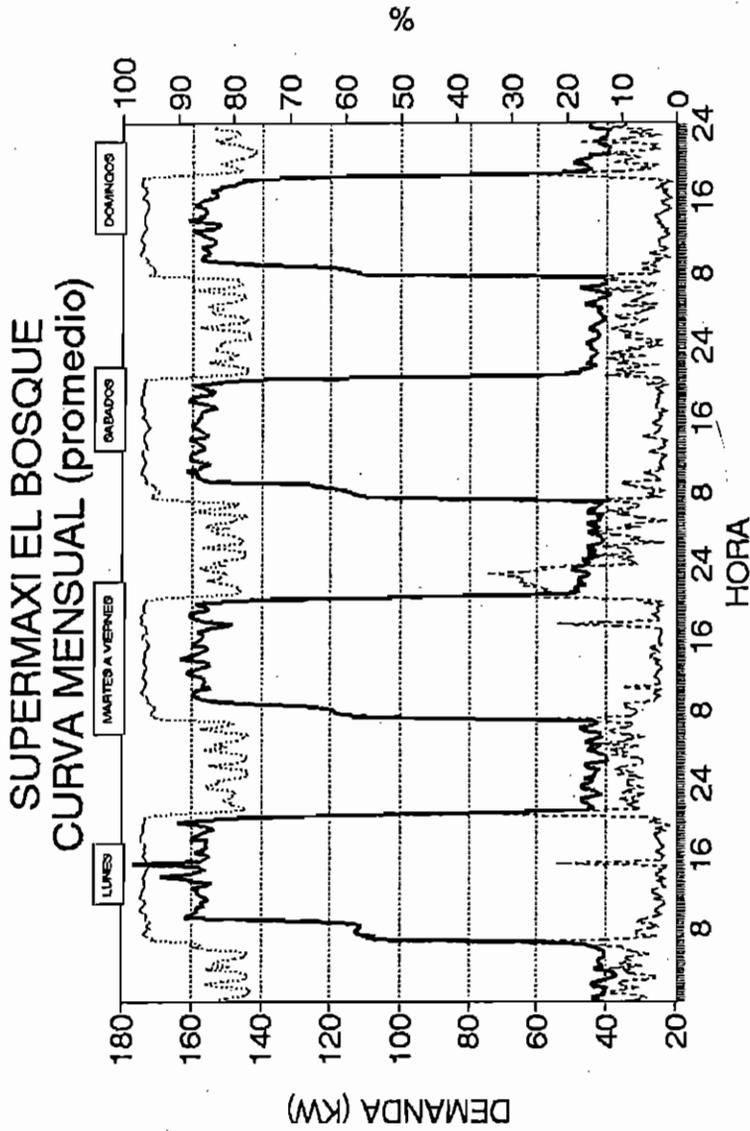


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % - - - - - FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	171 KW	ENERGIA-H/PICO	14,822 KWH	FACT.POT.MAXIMO	98.43 %
DEMANDA MEDIA	93 KW	ENERGIA-H/MEDIA	30,785 KWH	FACT.POT.MINIMO	89.90 %
DEMANDA MINIMA	39 KW	ENERGIA-H/BAJA	21,453 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.39 %
DEM.MAX-H/PICO	161 KW	ENERGIA MENSUAL	67,060 KWH	FACTOR DE CARGA	0.54
DEM.MAX-H/MEDIA	171 KW	DESVIACION MAXIMA	28.51 %		
DEM.MAX-H/BAJA	86 KW	DESVIACION MINIMA	1.03 %		
				NOTA	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

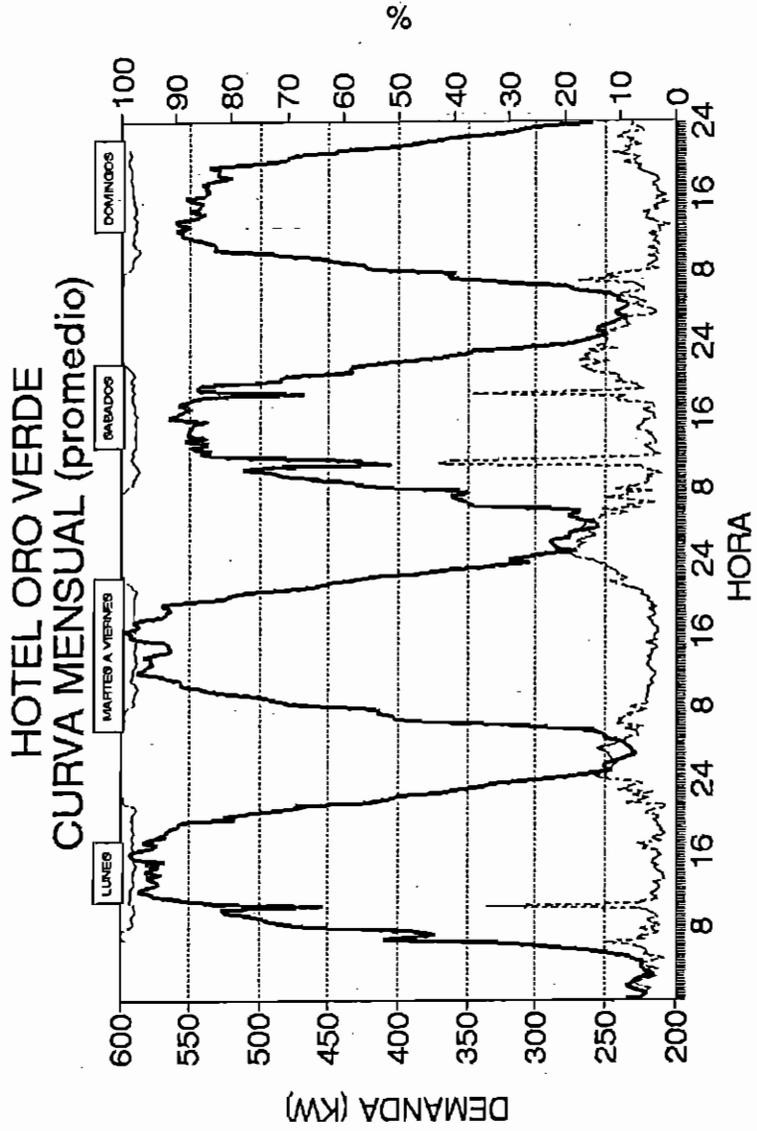


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	177 KW	ENERGIA-H/PICO	17,832 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.88 %
DEMANDA MEDIA	103 KW	ENERGIA-H/MEDIA	29,682 KWH	FACT.POT.MINIMO	76.06 %
DEMANDA MINIMA	37 KW	ENERGIA-H/BAJA	26,578 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.39 %
DEM.MAX-H/PICO	164 KW	ENERGIA MENSUAL	74,092 KWH	FACTOR DE CARGA	0.58
DEM.MAX-H/MEDIA	177 KW	DESVIACION MAXIMA	42.11 %		
DEM.MAX-H/BAJA	161 KW	DESVIACION MINIMA	0.53 %	NOTA	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL.-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

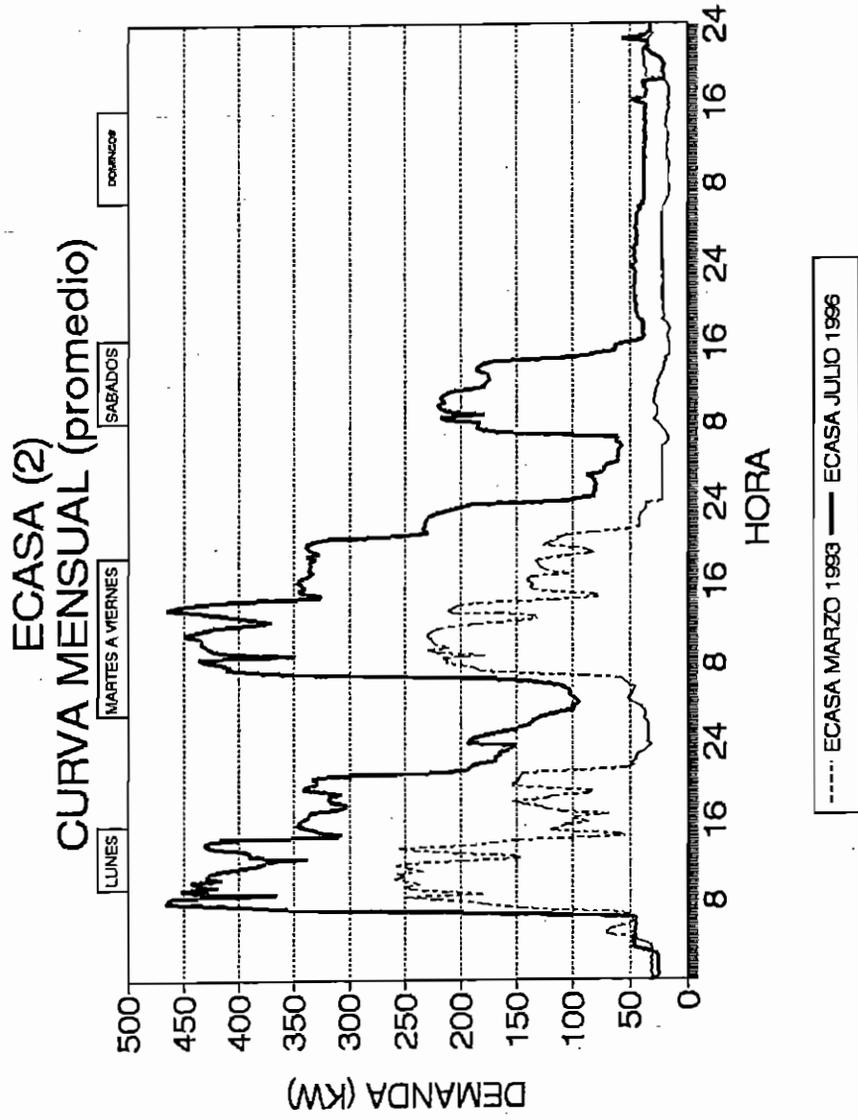


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % ······ FACT. DE POTENCIA %

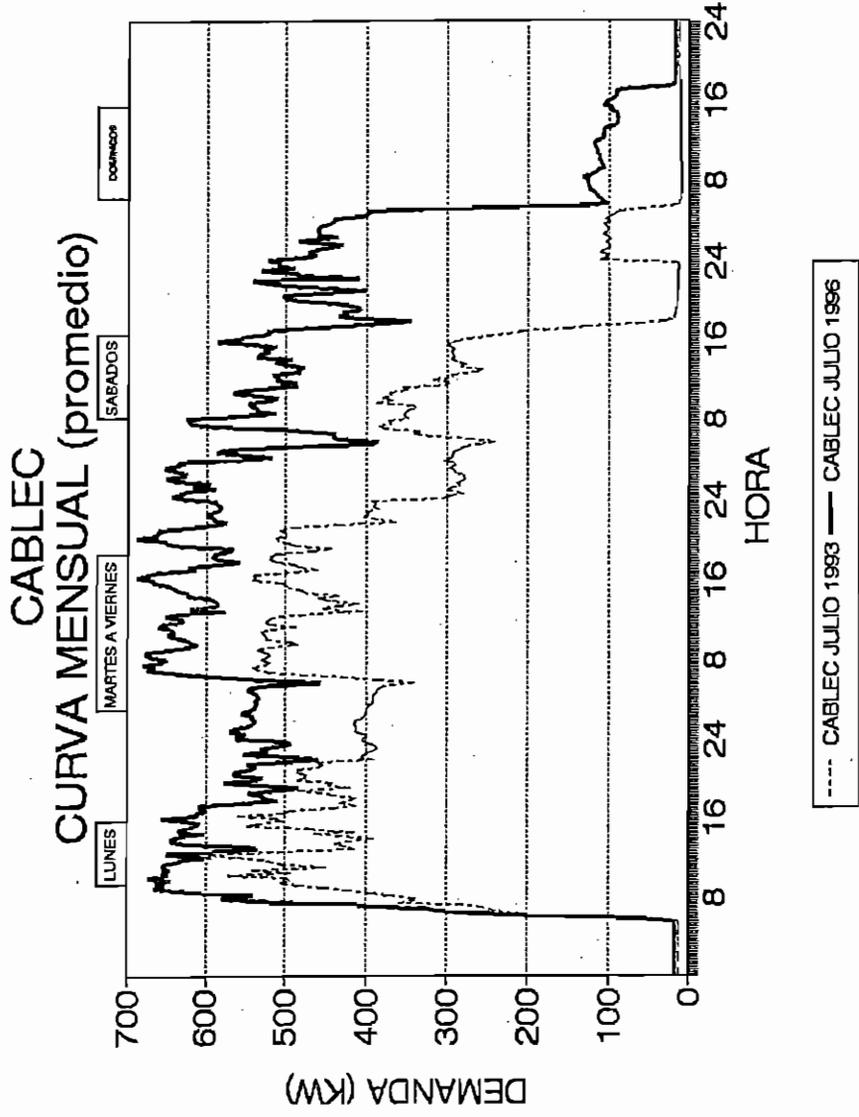
CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	596 KW	ENERGIA-H/PICO	77,994 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	437 KW	ENERGIA-H/MEDIA	107,430 KWH	FACT.POT.MINIMO	96.59 %
DEMANDA MINIMA	214 KW	ENERGIA-H/BAJA	129,145 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	98.61 %
DEM.MAX-H/PICO	591 KW	ENERGIA MENSUAL	314,569 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	596 KW	DESVIACION MAXIMA	42.69 %		
DEM.MAX-H/BAJA	566 KW	DESVIACION MINIMA	1.02 %	NOTA	

TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: MAR-93 JUL-98 GRANDES CUENTES EECOSA.

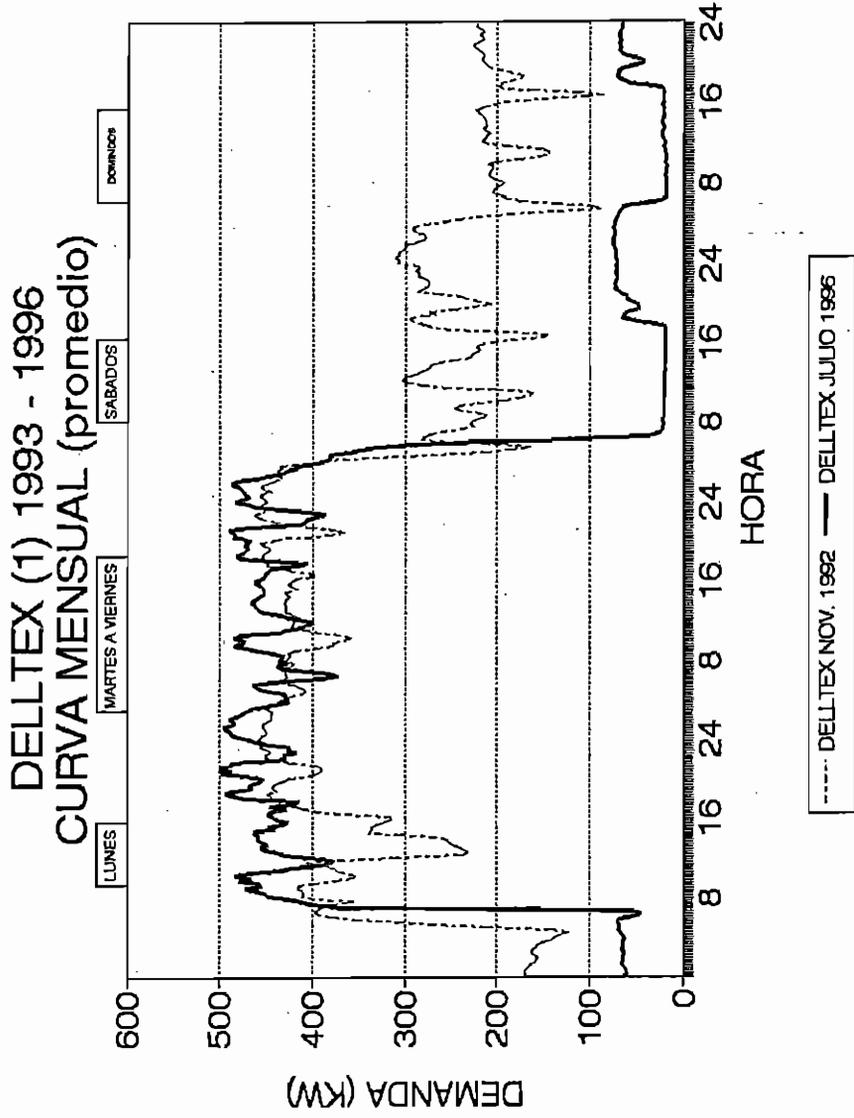


TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-93 JUL-96 GRANDES CLIENTES EEGSA.



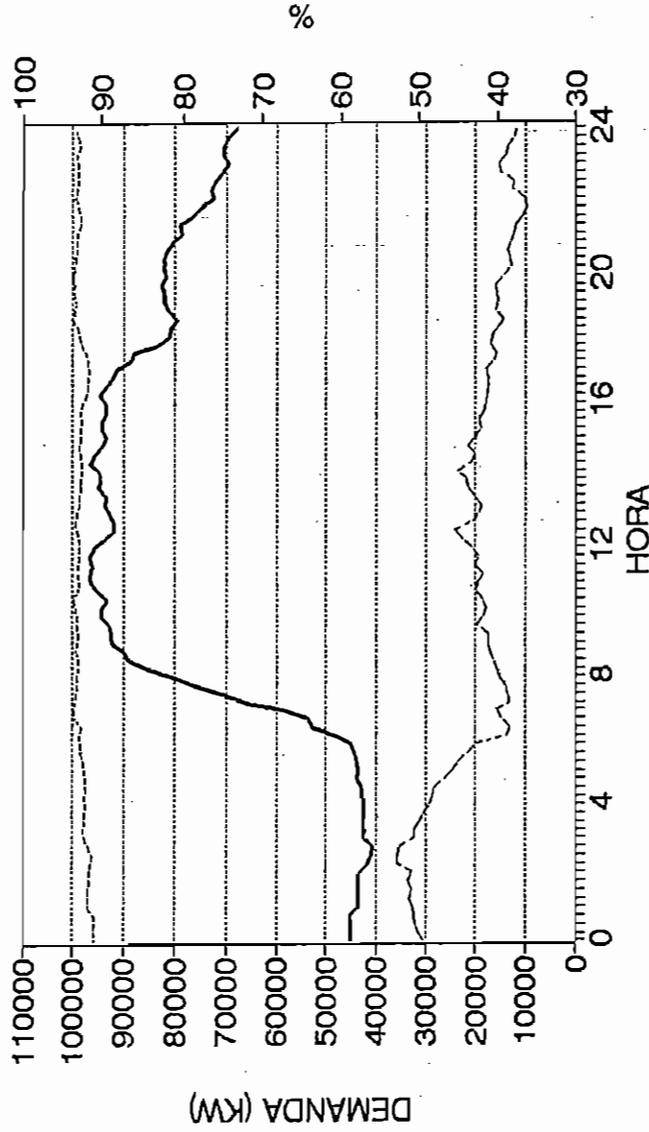
TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
INFORMACION: NOV-92-JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

GRAFICO N. 4.8.



TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA

SECTOR GRANDES CUENTES EEQ.SA. LUNES (promedio)



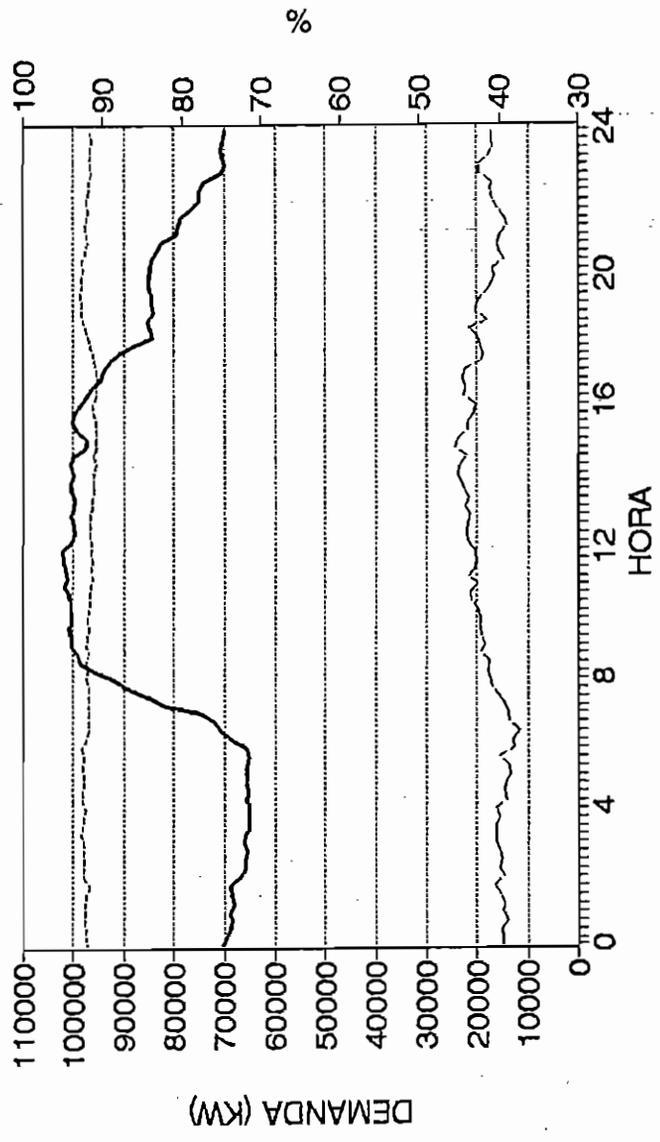
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	96,609 KW	ENERGIA-H/PICO	1,794,594 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.56 %
DEMANDA MEDIA	79,146 KW	ENERGIA-H/MEDIA	3,604,932 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.90 %
DEMANDA MINIMA	40,700 KW	ENERGIA-H/BAJA	2,258,465 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.69 %
DEM.MAX-H/PICO	88,545 KW	ENERGIA DIARIA	7,597,991 KWH	FACTOR DE CARGA	0.82
DEM.MAX-H/MEDIA	96,609 KW	DESVIACION MAXIMA	52.80 %	ENERGIA MENSUAL	52,027,354 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	80,581 KW	DESVIACION MINIMA	36.26 %	NOTA: GRANDES CUENTES EEQ.SA. 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR GRANDES CUENTES EEQ.SA.
 MARTES - VIERNES (promedio)



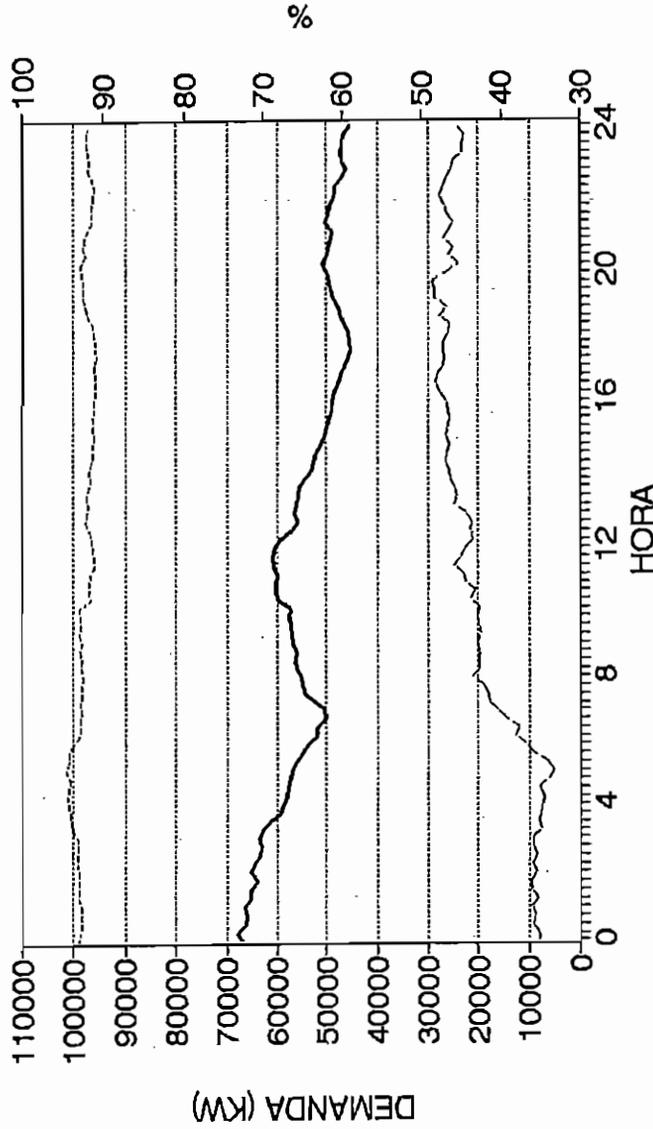
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	102,032 KW	ENERGIA-H/PICO	7,180,545 KWH	FACT.POT.MAXIMO	92.77 %
DEMANDA MEDIA	89,941 KW	ENERGIA-H/MEDIA	15,345,439 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.74 %
DEMANDA MINIMA	65,016 KW	ENERGIA-H/BAJA	12,011,206 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.73 %
DEM.MAX-H/PICO	92,650 KW	ENERGIA DIARIA	34,537,191 KWH	FACTOR DE CARGA	0.88
DEM.MAX-H/MEDIA	102,032 KW	DESVIACION MAXIMA	45.42 %	ENERGIA MENSUAL	52,027,354 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	92,030 KW	DESVIACION MINIMA	37.36 %	NOTA: GRANDES CUENTES EEQ.SA.	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR GRANDES CLIENTES EEQ.SA.
 SABADO (promedio)



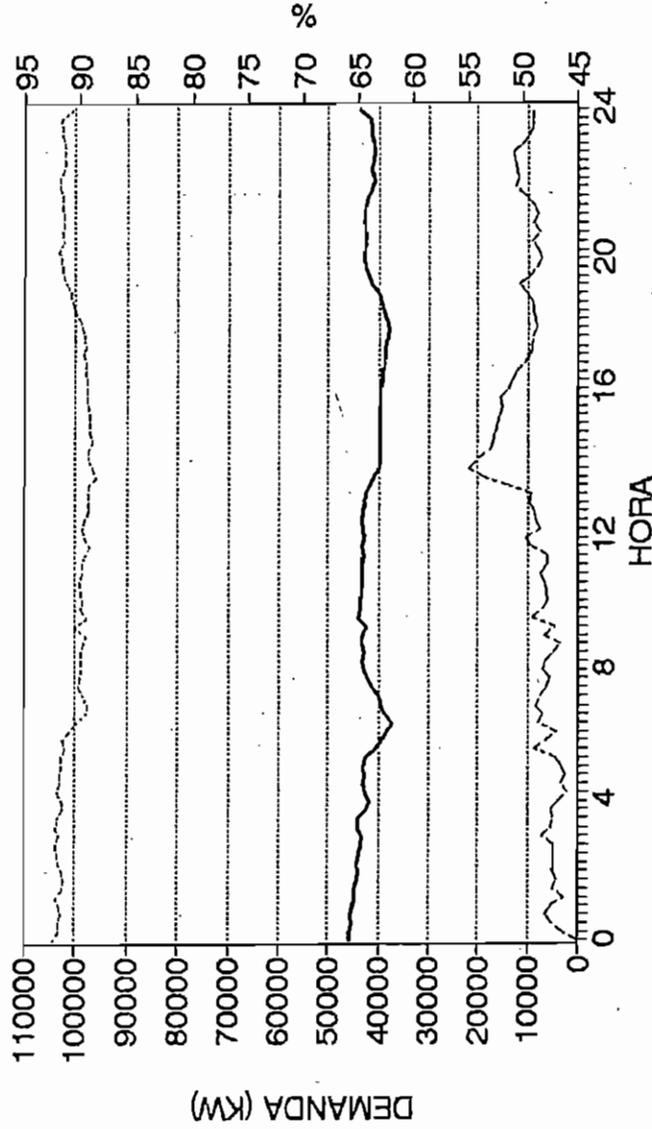
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	67,883 KW	ENERGIA-H/PICO	1,035,728 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.55 %
DEMANDA MEDIA	58,229 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.81 %
DEMANDA MINIMA	45,181 KW	ENERGIA-H/BAJA	4,554,303 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.32 %
DEM.MAX-H/PICO	50,738 KW	ENERGIA DIARIA	5,590,031 KWH	FACTOR DE CARGA	0.86
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	48.64 %	ENERGIA MENSUAL	52,027,354 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	67,883 KW	DESVIACION MINIMA	33.24 %	NOTA: GRANDES CLIENTES EEQ.SA.	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR GRANDES CLIENTES EEQ.SA.
 DOMINGO (promedio)



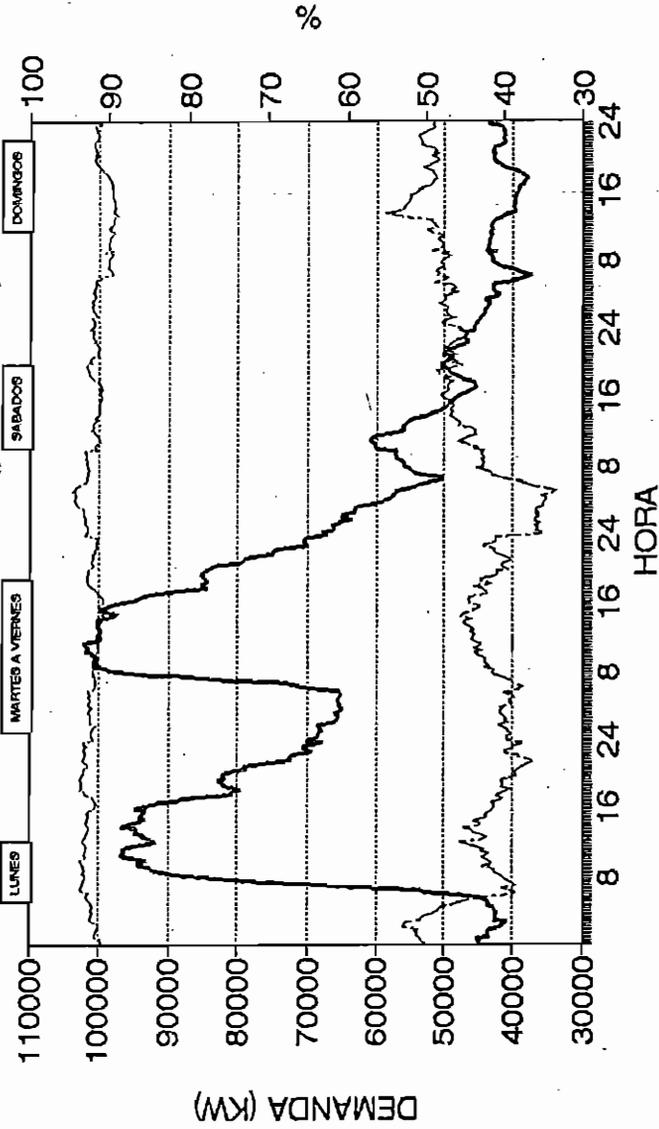
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % - - - - - FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	45,815 KW	ENERGIA-H/PICO	878,396 KWH	FACT.POT.MAXIMO	92.38 %
DEMANDA MEDIA	44,814 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	88.69 %
DEMANDA MINIMA	37,224 KW	ENERGIA-H/BAJA	3,423,746 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	90.68 %
DEM.MAX-H/PICO	42,908 KW	ENERGIA DIARIA	4,302,142 KWH	FACTOR DE CARGA	0.98
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	54.94 %	ENERGIA MENSUAL	52,027,354 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	45,815 KW	DESVIACION MINIMA	45.09 %	NOTA: GRANDES CLIENTES EEQ.SA.	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR GRANDES CLIENTES EEQ.SA.
 CURVA MENSUAL (promedio)



— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

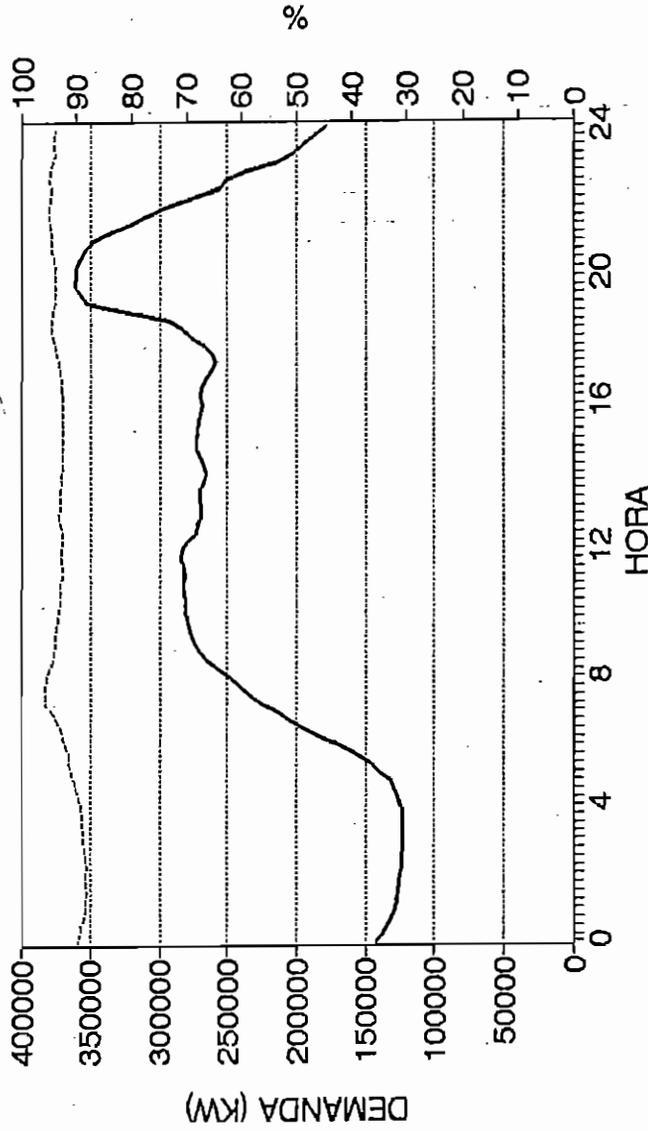
CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	102,032 KW	ENERGIA-H/PICO	10,829,263 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.55 %
DEMANDA MEDIA	72,260 KW	ENERGIA-H/MEDIA	18,950,371 KWH	FACT.POT.MINIMO	88.69 %
DEMANDA MINIMA	37,224 KW	ENERGIA-H/BAJA	22,247,720 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.97 %
DEM.MAX-H/PICO	92,650 KW	ENERGIA MENSUAL	52,027,354 KWH	FACTOR DE CARGA	0.71
DEM.MAX-H/MEDIA	102,032 KW	DESVIACION MAXIMA	54.94 %		
DEM.MAX-H/BAJA	92,030 KW	DESVIACION MINIMA	33.24 %		

NOTA: GRANDES CLIENTES EEQ.SA. 5/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CLIENTES EEGSA.

SISTEMA EMPRESA ELECTRICA QUITO LUNES (promedio)



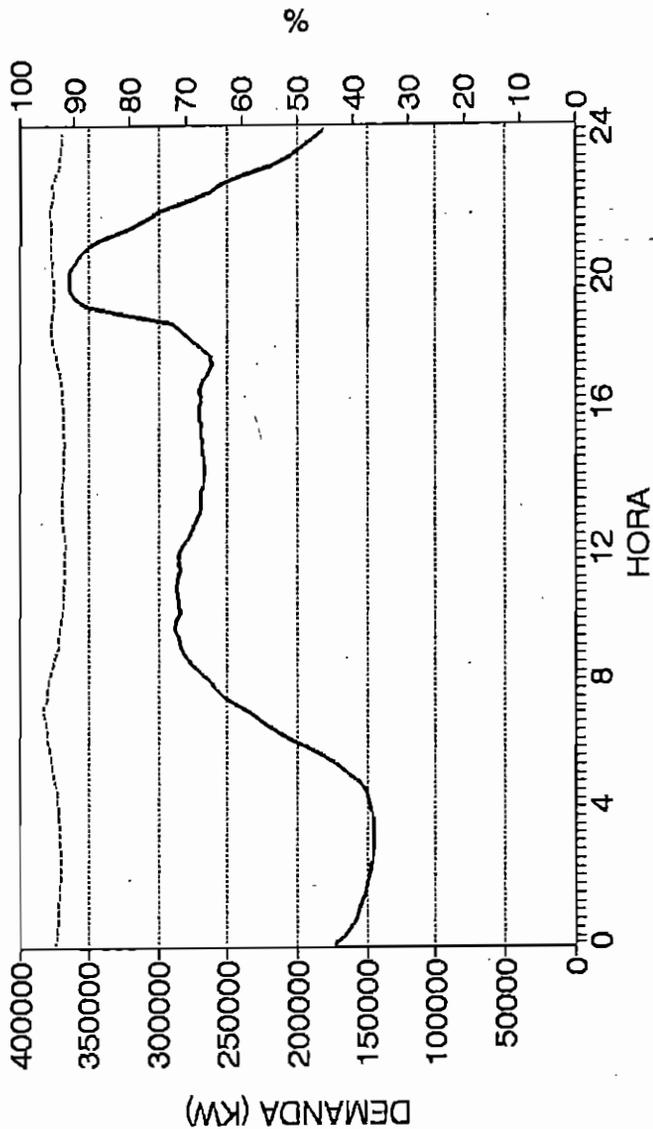
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	360,592 KW	ENERGIA-H/PICO	6,803,593 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.73 %
DEMANDA MEDIA	254,498 KW	ENERGIA-H/MEDIA	10,525,179 KWH	FACT.POT.MINIMO	88.26 %
DEMANDA MINIMA	122,542 KW	ENERGIA-H/BAJA	7,103,031 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.19 %
DEM.MAX-H/PICO	360,592 KW	ENERGIA DIARIA	24,431,803 KWH	FACTOR DE CARGA	0.71
DEM.MAX-H/MEDIA	284,360 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	164,955,692 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	256,310 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: SISTEMA EEG.SA.	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA

SISTEMA EMPRESA ELECTRICA QUITO MARTES - VIERNES (promedio)



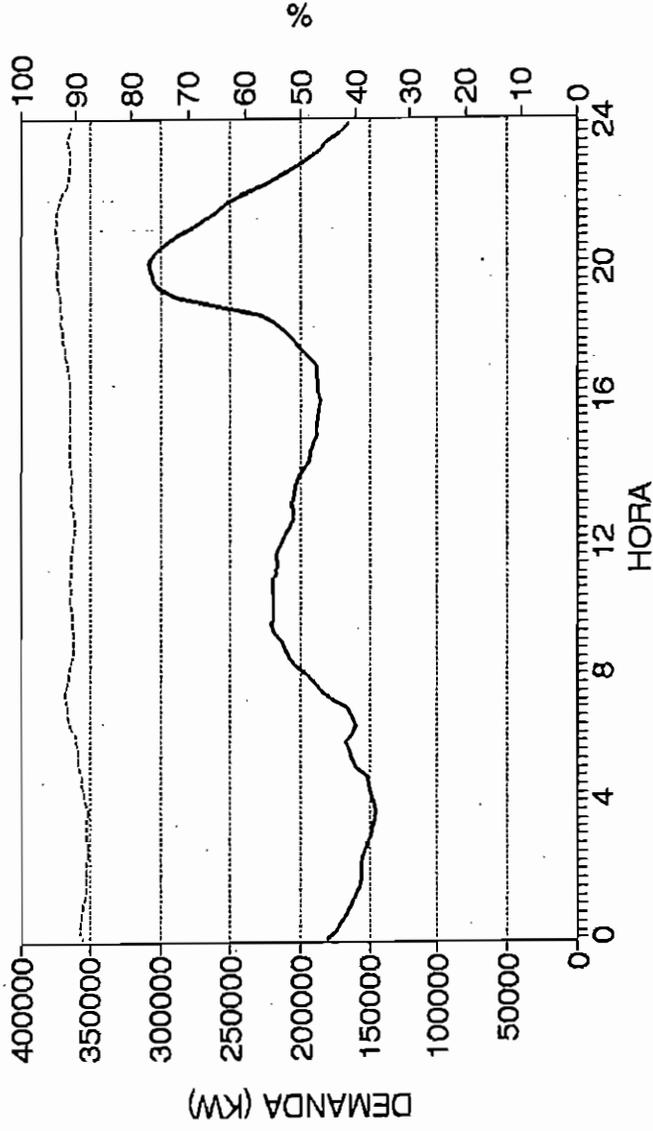
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	364,062 KW	ENERGIA-H/PICO	27,348,699 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.57 %
DEMANDA MEDIA	264,319 KW	ENERGIA-H/MEDIA	42,515,395 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.88 %
DEMANDA MINIMA	145,406 KW	ENERGIA-H/BAJA	31,634,300 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.34 %
DEM.MAX-H/PICO	364,062 KW	ENERGIA DIARIA	101,498,395 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	287,488 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	164,955,692 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	262,801 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: SISTEMA EEQ.SA. 2/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SISTEMA EMPRESA ELECTRICA QUITO SABADO (promedio)



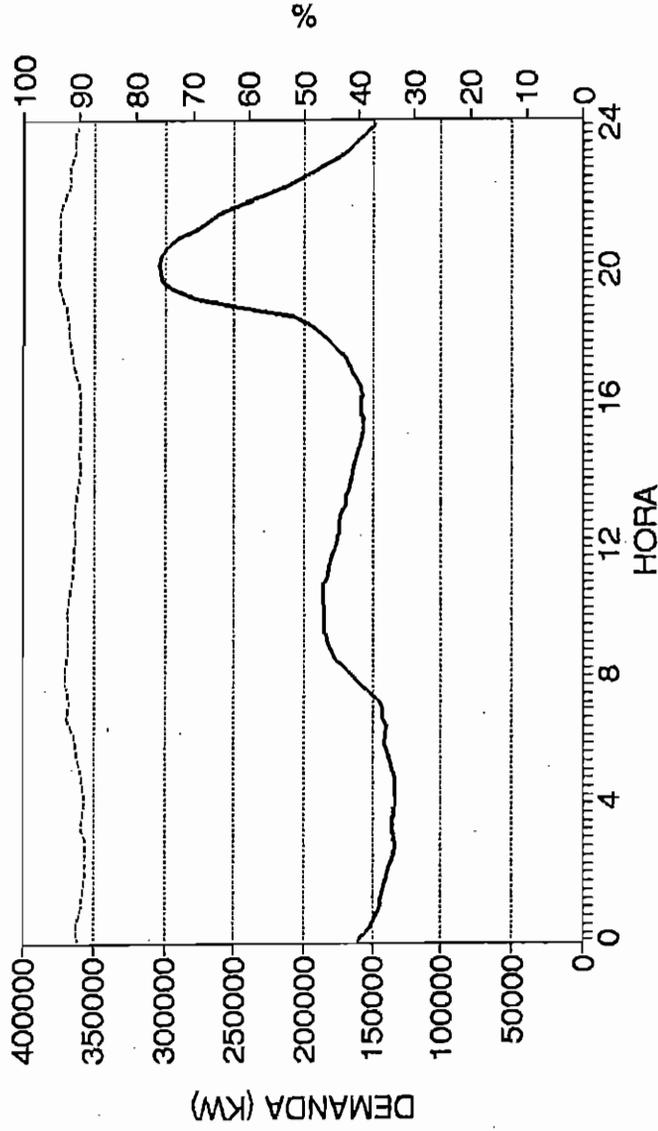
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	308,260 KW	ENERGIA-H/PICO	5,592,932 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.89 %
DEMANDA MEDIA	215,445 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	87.86 %
DEMANDA MINIMA	145,043 KW	ENERGIA-H/BAJA	15,089,791 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.26 %
DEM.MAX-H/PICO	308,260 KW	ENERGIA DIARIA	20,682,723 KWH	FACTOR DE CARGA	0.70
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	164,955,692 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	225,373 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: SISTEMA EEQ.SA. 3/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-99 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SISTEMA EMPRESA ELECTRICA QUITO DOMINGO (promedio)

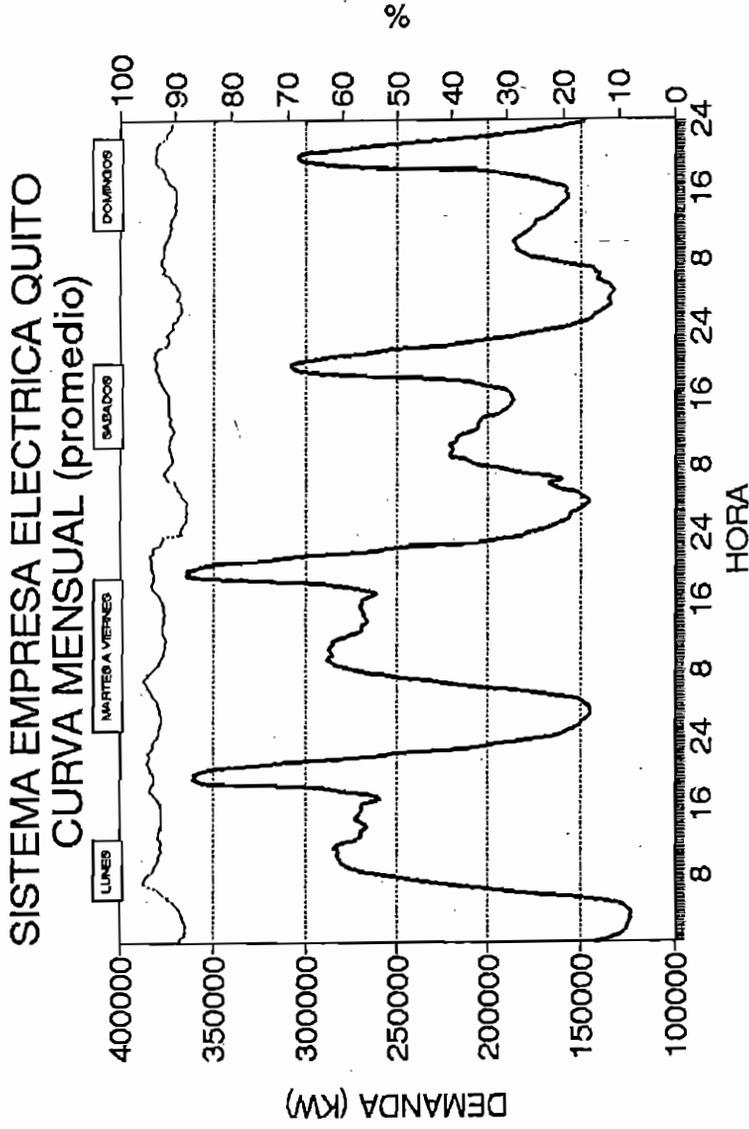


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	304,110 KW	ENERGIA-H/PICO	5,368,698 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.64 %
DEMANDA MEDIA	191,071 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	88.97 %
DEMANDA MINIMA	132,428 KW	ENERGIA-H/BAJA	12,974,073 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.45 %
DEM.MAX-H/PICO	304,110 KW	ENERGIA DIARIA	18,342,771 KWH	FACTOR DE CARGA	0.63
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	164,955,692 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	210,043 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: SISTEMA EEQ.SA.	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA



— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	364,062 KW	ENERGIA-H/PICO	45,113,922 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.73 %
DEMANDA MEDIA	229,105 KW	ENERGIA-H/MEDIA	53,040,574 KWH	FACT.POT.MINIMO	87.86 %
DEMANDA MINIMA	122,542 KW	ENERGIA-H/BAJA	66,801,196 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.44 %
DEM.MAX-H/PICO	364,062 KW	ENERGIA MENSUAL	164,955,692 KWH	FACTOR DE CARGA	0.63
DEM.MAX-H/MEDIA	287,488 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %		
DEM.MAX-H/BAJA	262,801 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %		

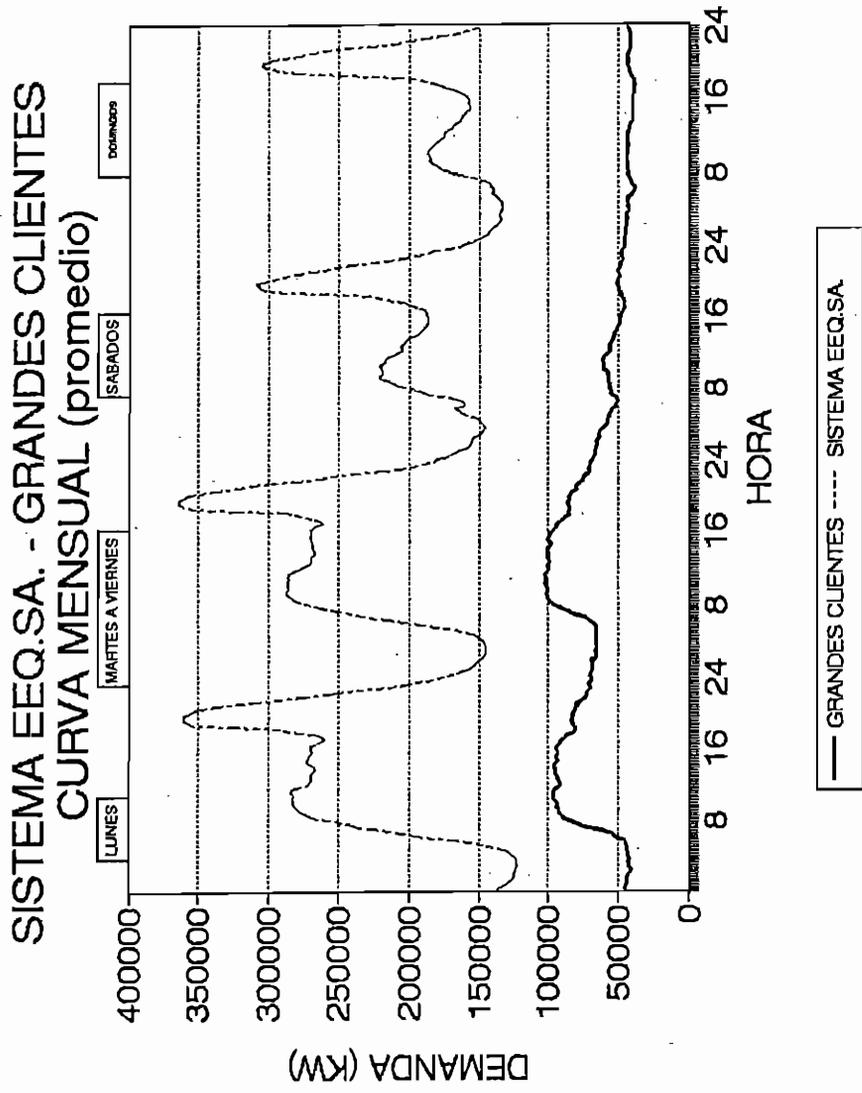
NOTA: SISTEMA EEQ.SA. 5/5

TESIS DE GRADO

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

GRAFICO N. 4.19.



CAPITULO QUINTO.

OBTENCION DE LA CURVA DE CARGA POR SECTORES.

5.1. DETERMINACION DE LA CURVA DE CARGA POR SECTORES DENTRO DE LOS GRANDES CLIENTES.

El catastro de facturación de la Empresa Eléctrica Quito presenta 1528 Grandes Clientes, en base al C.I.I.U, se dividió al universo de los Grandes Clientes por sectores.

Utilizando el catastro y la información disponible se conformó diecisiete sectores posibles.

A cada una de las empresas que constan en el catastro de facturación los Grandes Clientes, se le asignó su sector correspondiente, con lo que se consiguió dividir a los Grandes Clientes en sectores, conformándose de esta manera una base de datos para cada uno de los sectores.

Las bases de datos contemplan la siguiente información:

- El número de identificación de cada abonado de la Empresa Eléctrica Quito.
- La razón social de cada una de las empresas.
- El consumo mensual de energía activa de los últimos doce meses del año, intervalo de tiempo que contempla los meses de agosto de 1995 a 1996², de todas las empresas del sector. (conformándose de esta manera el universo de los sectores).

²Fecha de corte de la investigación.

Una vez conformado el universo fue necesario redefinirlo, descartando empresas que presentaban diferentes anomalías, entre las que se puede mencionar:

- existían empresas que no presentaban un consumo durante varios meses del año, (consumo igual a cero);
- abonados que se incorporaban al sector de los Grandes Clientes, por tal motivo tenían solo registrado un consumo que fluctuaba entre los tres últimos meses y un mes;
- empresas que solo constaban en el catastro de los Grandes Clientes por que se encontraban en la ruta de medición.
- clientes que presentaban cortes prolongados de energía eléctrica por encontrarse en conflicto con la empresa.
- empresas que por razones laborables dejaron de operar, sin embargo se las mantenía todavía en el listado.

Con estas consideraciones se reformuló el universo de cada uno de los sectores.

Una vez redefinido el universo, se procedió a conformar su muestra, muestra que debe ser representativa en cuanto a consumo de energía se refiere (representatividad ya analizada en el capítulo cuarto).

Esta muestra se la hizo en base a los medidores instalados por parte de la Empresa Eléctrica Quito, y a las mediciones realizadas anteriormente por parte del INECEL.

Añadiéndose este espacio muestral a las bases de datos antes mencionadas.

La muestra contempla la medición del mes de julio de 1996, para aquellas empresas que tienen instalado el medidor electrónico, y la extrapolación correspondiente de las empresas medidas en el año 1993.

Tomando en consideración las limitaciones expresadas anteriormente se procedió a sumar a las empresas que conforman la muestra dentro de cada uno de los sectores, lográndose obtener dos archivos, de empresas medidas en agosto de 1996 y las medidas en 1993, a estas últimas se les aplicó el factor de crecimiento del sector, para luego sumar estos dos archivos, y aplicarles el factor de expansión, ya calculado y explicado.

Obteniéndose un archivo para cada una de los sectores, que contempla la energía activa a intervalos de quince minutos, desviación estándar, factor de potencia y la energía reactiva.

Llevado este archivo a una hoja electrónica, con el objeto de obtener la curva de carga, presentándose en cada uno de los gráficos ;las características de la curva de carga de cada una de los sectores, así como el desglose de cada una de estos en los días: lunes, martes-viernes, sábado, domingo y el mensual.

Curvas de carga presentadas de igual forma que se la hizo con los Grandes Clientes.

Los GRAFICOS 5.1 al 5.85, muestran las curvas de carga de cada uno de los sectores conformados en los Grandes Clientes.

Es necesario indicar que esta sectorización corresponde solo al sector de los Grandes Clientes y no al universo de la Empresa Eléctrica Quito.

En el ANEXO 4 , se presenta las principales características de la curva de carga de cada uno de los sectores.

5.2. ANALISIS DE LA ESTRATIFICACION DEL SECTOR MAS IMPORTANTES. (12)

Después de haber conformado los sectores respectivos, se procedió a realizar la estratificación del SECTOR TEXTIL.

Se consideró este sector como más importante debido al número de empresas 190 y al volumen de energía de un 20.33 % con respecto a la energía del sector de los Grandes Clientes.

Para realizar la estratificación es necesario definir los límites de cada estrato, considerando los siguientes parámetros:

- Para establecer el límite inferior del primer estrato se debe partir de una base mínima de consumo que tenga el sector a estratificarse; si se trata de los Grandes Clientes y considerando su definición la cual indica que para ser un Gran Cliente es fundamental tener un consumo mayor a 50,000 KWH / mes, el primer estrato debería comenzar en este valor de 50,000 KWH / mes, estableciéndolo como límite inferior fijando después el resto de límites; pero luego de haber investigado y observado el catastro de facturación de la empresa se puede concluir que este parametro aceptado a nivel de latinoamericano no es válido para el área de conseción de la Empresa Eléctrica Quito, por lo que se hace necesario redefinirlo.³

³Redefinción realizaza en el capítulo sexto.

- Dentro de los Grandes Clientes, la mayor cantidad de abonados corresponde al sector industrial con demanda, pero sabe que la industria que tenemos a nivel de la Empresa Eléctrica Quito, son industriales catalogados como grandes, medianos, bajos y artesanales, concentrándose la mayor cantidad de Grandes Clientes en los estratos artesanales y bajos.

- Se procedió a obtener el promedio de los doce últimos meses del año, con este promedio se procedió a delimitar el número de clientes existentes en cada uno de los estratos .

- Con estas consideraciones, se formaron cuatro estratos definidos por los siguientes intervalos:

PRIMER ESTRATO.- De 0 a 50,000 KWH / mes.

SEGUNDO ESTRATO.- De 50,001 KWH / MES a 100,000 KWH / mes.

TERCER ESTRATO.- De 100,001 KWH / MES a 200,000 KWH / mes.

CUARTO ESTRATO.- De 200,0001 KWH / mes en adelante.

La estratificación se la realizó en base a la capacidad instalada, de cada uno de los clientes, y al cuadro de distribución de frecuencias, considerando a un industrial artesanal como el que tiene una capacidad instalada de 10 KVA, que corresponde a un promedio aproximado de 5,000 KWH / mes considerando un factor de carga de 0.6, grupo que fue incluido en el primer estrato.

El primer estrato se definió considerando que la Empresa Eléctrica Quito, instala transformadores trifásicos en plataforma de capacidad máxima 125 KVA en estructura tipo MVT4, clientes equipados con esta capacidad instalada consumen un

promedio de 50,000 KWH / mes, definiendo de esta manera los límites del primer estrato.

Para el segundo estrato el límite superior se lo estimó para aquellos abonados que tienen instalado una cámara de transformación, capacidad de 225 KVA, con lo que resulta una consumo aproximado de 100,000 KWH / mes.

El tercer estrato se considera como límite superior, a los abonados que tienen un capacidad instalada de 500 KVA, obteniéndose un consumo de 200,000 KWH / mes.

El cuarto estrato pertenecen aquellos que tienen una capacidad instalada mayor a 500 KVA.

5.2.1. SECTOR TEXTIL.

Para conformar el tamaño de la muestra de cada uno de los estratos, se recurrió a la información disponible, fundamentado en las mediciones realizadas, esto constituyó un limitante en la investigación.

Sin embargo se va a determinar el procedimiento necesario para obtener el tamaño de la muestra imprescindible en cada uno de los estratos.

En el caso del sector TEXTIL, para la definición del número de mediciones se obtiene el valor de n de la siguiente expresión:

$$n = \frac{P * Q * N}{e^2 * N + P * Q} \quad (5.1)$$

$$(Z_{\alpha/2})$$

Si se considera una distribución normal, estableciéndose un nivel de confianza de 95 % , se define $Z_{\alpha/2}$ igual a 1.96 que por facilidad se le aproxima a 2, con lo cual se recalcula el valor de n

$$n = \frac{4 * P * Q * N}{e^2 * N + 4 * P * Q} \quad (5.2)$$

donde:

P : proporción de los abonados con características homogéneas.

Q : proporción de abonados con características no homogéneas.

e : margen de error.

$Z_{\alpha/2}$: nivel de confianza

n : tamaño de la muestra

N : tamaño del universo

Si se considera el factor de diseño de la muestra $ED = 0.8$, se redefine n, calculandose un valor de

$$n' = n * ED$$

Una manera repartir y de optimizar el número de mediciones en cada uno de los rangos establecidos es aplicar la distribución corregida de Neyman, qu establece la siguiente relación:

$$n_h = n * \frac{N_h * s_h}{\sum_{h=1}^l N_h * s_h} \quad (5.3)$$

- n_h : tamaño de la muestra en el estrato h
 n : número de mediciones establecidas en el sector
 s_h : desviación del estrato h
 l : número de estratos.

Para el caso del sector TEXTIL, fue necesario considerar como caso particular al primer estrato por que presenta un elevado número de abonados, además de una gran diversidad en cuánto a su consumo de energía.

Se procedió a considerar al primer estrato como universo y calcular el número de mediciones necesarias definiendo el valor de P dentro de una distribución uniforme, para aquellos abonados que se encontraban dentro del valor medio, definiendo el límite inferior y superior

- p : proporción de abonados homogéneos definidos dentro de una distribución normal por el siguiente límite ($X_{media} \pm s_h$)
 Q : proporción de abonados nohomogéneos fuera del límite establecidos anteriormente.

Con lo cual se obtuvo los siguientes valores en el caso del primer estrato:

CUADRO N ° 5.1.

ESTRATO N ° 1					
P	Q	N	e	n	n'
pu	pu	#	%	#	#
0.80	0.20	141	20	13	10

Error que a nivel global del sector TEXTIL se reduce en un 3 %

Considerando el efecto de diseño $ED = 0.8$,

$$n' = 10$$

CUADRO N° 5.2.

ESTRATO N ° 1					
	N	X_{media}	ENERGIA	PORCENT.	S_h
	#	KWH/MES	MWH/MES	%	KWH/MES
POBLACION	141	11,377	1,604	15	11,255
MUESTRA	10	12,350	135	8	10,378

Para el ESTRATO DOS, TRES Y CUATRO se obtuvo los siguientes parámetros:

CUADRO N °5.3.

	P	Q	N	e	n	n'
	pu	pu	#	%	#	#
ESTRATO 2	0.65	0.35	14	10	13	10
ESTRATO 3	0.33	0.66	18	5	16	13
ESTRATO 4	0.90	0,10	15	0	15	15

CUADRO N° 5.4.

		N	X_{media}	ENERGIA	PORCENT.	S_h
		#	KWH/MES	MWH/MES	%	KWH/MES
ESTRATO 2	POBLACION	14	75,173	1,052	12	14,569
	MUESTRA	8	77,917	623	54	8,630
ESTRATO 3	POBLACION	18	156,349	2,814	26	29,552
	MUESTRA	17	155,474	2,643	93	30,783
ESTRATO 4	POBLACION	15	336,349	4,964	47	167,218
	MUESTRA	15	336,349	4,964	100	167,218

En el caso del ESTRATO CUATRO, al poseer la información concerniente a la totalidad del estrato se consideró el tamaño de la muestra igual al de la población, es decir $N = n$, con un error del 0 %.

Al revisar la media y varianza de la población y de la muestra en cada uno de los estratos, se verifica que no existe grandes diferencias entre estos valores, por lo que al comprobar que la media, la varianza de la población y la muestra son aproximadamente iguales concepto indicativo de la representatividad de la muestra con respecto a su población.

En el caso del ESTRATO DOS se necesita un tamaño de muestra de 10 mediciones pero, solo se logro obtener 8, con un porcentaje de logro del 80 % .

Se puede apreciar que existe una mayor concentración en de abonados en los estratos bajos (industriales artesanales), por las consideraciones socio-economicas, de los industriales.

Se procedió al cálculo de los factores de expansión en los estratos.

CUADRO N ° 5.5

FACTOR DE EXPANSION	
ESTRATO 1	11.88
ESTRATO 2	1.68
ESTRATO 3	1.04
ESTRATO 4	1.0

Considerando las limitaciones explicadas, se obtiene las curvas, por estrato para el sector TEXTIL, GRAFICO N ° 5.86.

De la curva de carga por estratos del sector TEXTIL, se visualiza que el ESTRATO 1, al tener la mayor cantidad de empresas, es el estrato que con menor energía contribuye a la curva total del sector, notándose que en este estrato existe un solo turno de trabajo en días laborables, en tanto que para sábados y domingos, no labora, tampoco tiene mayor grado de responsabilidad en horas de punto de la curva de carga del sector, de esto se desprende que las empresas pertenecientes a este estrato son industrias pequeñas y artesanales.

El ESTRATO 2, compuesto por 14 clientes contribuye con el 12 % de la energía en la curva de carga del sector TEXTIL, se distingue el horario de trabajo en dos jornadas, presenta un horario de trabajo de 06:00 a 10:00 en días laborables decayendo está en días sábado y domingo, pudiendo ser catalogadas como industriales medianos su curva se asemeja a la del estrato uno.

En el caso del ESTRATO 3, es el estrato que mayor responsabilidad tiene en la participación del pico de la curva de carga del sector, tiene como coincidencia la presencia del pico de este estrato con el pico del sector TEXTIL que también coincide con la demanda máxima registrada por el sistema EEQSA, ocasionado aproximadamente entre las 16:00 a 20:00 horas apreciándose este fenómeno con mayor intensidad el día martes-viernes, decayendo el consumo en los días sábados y domingos, define en gran parte el perímetro de la curva del sector TEXTIL siendo el responsable de la presencia de picos y valles dentro de este sector, se aprecia que laboran tres turnos de trabajo, son clasificadas como industrias grandes.

Para el ESTRATO 4, al contar con quince empresas consumen aproximadamente la mitad del consumo total del sector, exhiben un demanda constante durante todos los días de la semana sin la presencia de picos o valles durante los días laborables, decayendo este consumo el día sábado y domingo, sin embargo para estos días tampoco se registra la presencia de valles o picos significativos, se diferencia del estrato 3 por cuanto la demanda no disminuye drásticamente en los días no laborables, no definiendo la forma de la curva de carga del sector TEXTIL, su característica más importante es la carencia de picos o valles, notándose que a partir del sábado a medio día son los responsables de casi la totalidad de la curva carga del sector siendo catalogadas como industrias grandes.

Si se considera el ESTRATO 1 formado por industrias pequeñas-artesanales y al no tener una participación importante dentro de la curva de carga del sector, el estrato no debería constar dentro de los Grandes Clientes por lo cual se desprende la necesidad de redefinir el límite de consumo de energía de un Gran Cliente para el caso de EEQ.SA.

Por último se presenta las dos curvas de carga del sector textil, la una obtenida en base a la estratificación y la otra por expansión, GRAFICO N ° 5.87. Comparando las dos curvas de carga se concluye que no existen diferencias sustanciales.

Se analiza el consumo de energía mensual promedio de cada una de las curvas de cargas:

CUADRO N ° 5.6.

	C.C. SECTORES	C.C. ESTRATOS	ERROR
	KWH / MES	KWH / MES	%
ENERGIA MENSUAL	13,139,251	12,469,720	5

Datos del mes de julio de 1996

5.3. ANALISIS DE LA CURVA DE CARGA DE CLIENTES ESPECIALES.

En los Grandes Clientes existen un total de 42 abonados, que sobrepasan un consumo promedio superior a 200,000 KWH / mes, siendo los 42 clientes solo de tipo industrial con demanada por lo que son catalogados como industrias grandes.

Representan 2,74 % del total de Grandes Clientes, pero su volúmen de energía consumida esta alrededor del 47 %.

Se escogió las cuatro empresas de mayor consumo en el sector de los Grandes Clientes:

- a.- ADELCA
- b.- TENASA (3)
- c.- DANEC
- d.- TEXTILANA

Siendo en su orden las de mayor consumo de energía eléctrica para la Empresa Eléctrica Quito.

5.3.1. ADELCA.

El abonado de mayor consumo en el area de conseción de la Empresa Eléctrica Quito, cliente perteneciente al sector METALICO.

El GRAFICO N ° 5.88, indica la curva de carga promedio mensual de la industria ADELCA, revela una forma de curva de carga con la presencia de demasiados picos, llegando inclusive esta demanda a superar la potencia instala por el cliente.

Se aprecia un funcionamiento en tres turnos de trabajo para los días laborables decayendo en días de descanso.

Presenta un factor de carga de 0,54, con un factor de potencia que oscila entre 100 y 90 %. La demanda máxima registra un valor de 2,844 KW, demanda producida en horas medias, pero la demanda en horas picos del sistema no es significativamente menor ubicandose en 2,443 KW.

Consume el 20 % de la energía del sector METALICO, teniendo gran influencia en la curva de este sector, ocasionando algunos de los picos y valles presentes en el sector, siendo el más importante el ocurrido entre las 15:00 del día lunes dando lugar a la coincidencia del pico de la empresa ADELCA con el del sector METALICO GRAFICO N ° 5.89.

Si se contraponen los datos encontrados mediante la curva de carga de la empresa con los señalados en el catastro de facturación de la EEQSA, resumidos en el CUADRO N ° 5.7.

CUADRO N ° 5.7.

	ENERGIA	DEMANDA MAX.	F.P.
	KWH / MES	KW	pu
FACTURACION	1,178,400	3,840	0.97
C.C. CARGA.	1,101,843	2,844	0.96
ERROR (%)	-6.94	-35.02	-1.04

Datos que señalan un error por defecto en todos los casos, con un 35 % para el caso de la demanda máxima.

5.3.2. TENASA (3).

Textiles Nacionales, posee tres abastecimientos siendo TENASA (3) uno de ellos, que pertenece al sector TEXTIL.

Al examinar la curva de carga GRAFICO N° 5.90, se establece tres turnos de trabajo durante los siete días de la semana, decayendo no sustancialmente la demanda en las horas de salida y entrada de estos turnos, registra una pequeña variación de la demanda para los días sábados y domingos.

Presenta una demanda aproximadamente constante sin la presencia de picos ni valles estremadamente grandes, estableciendose una diferencia de 330 Kw entre la demanda mínima y la máxima.

Tiene un muy buen factor de carga de 0.88 , un factor de potencia entre 97 y 91 %, la demanda máxima de 1,456 KW registrada en horas medias.

Al contraponer la curva de carga de TENASA (3) con la del sector TEXTIL GRAFICO N ° 5.91, no se nota mayor influencia de TENASA (3) en la conformación de crestas o valles, consume un 7 % de la energía del sector.

Si se relaciona los datos encontrados por medio de la medición en la curva de carga del abonado, con los del catastro, resumiéndolos en el CUADRO N ° 5.8

CUADRO N ° 5.8

	ENERGIA	DEMANDA MAX.	F.P.
	KWH / MES	KW	pu
FACTURACION	884,179	1,593	0.94
C.C. CARGA.	925,008	1,456	0.94
ERROR (%)	4.41	-8.60	0.0

5.3.3. DANEC.

Abonado que fue catalogado dentro del sector de ALIMENTOS, debido a su producción de aceite.

De la curva de carga del abonado GRAFICO N° 5.92 se desprende que labora en tres turnos de trabajo, manifiesta como característica primordial que la demanda máxima de 1,796 KW se la registra en horas bajas del sistema (EEEQSA.) aproximadamente a las 00:00 horas.

Refleja un factor de carga de 0.78, con un factor de potencia 93 y 83 % .

Si se contraponen las curvas de carga del sector ALIMENTICIO y la del cliente GRAFICO N ° 5.93, DANEC consume un 17 % del total del sector, no contribuye mayormente a la formación de picos y valles, por lo contrario tiene un consumo con una demanda cercana a un valor constante.

El CUADRO N ° 5.9. señala los valores encontrados en la curva de carga y el catastro.

CUADRO N ° 5.9.

	ENERGIA	DEMANDA MAX.	F.P.
	KWH / MES	KW	pu
FACTURACION	882,040	2,760	0.90
C.C. CARGA.	1,003,335	1,796	0.90
ERROR (%)	12.04	-53.67	0.0

Presenta un error bastante alto en la demanda máxima, registrando una diferencia de 1,000 KW entre las dos demandas.

5.3.4. TEXTILANA.

Cliente perteneciente al sector TEXTIL. De la curva de carga GRAFICO N ° 5.94 se desprende que labora tres turnos de trabajo, bajando su demanda en los cambios de turno, durante los turnos de trabajo mantienen su demanda constante notándose que durante el período de alimentación de cada turno esta demanda

baja. Motivos que llevan a que la curva de carga tenga esa forma.

Se advierte un consumo casi constante para los días laborables, bajando drásticamente el día sábado en donde se aprecia dos turnos de trabajo, en tanto que para el día domingo la empresa no labora, teniéndose el domingo una demanda mínima de 12 KW.

Posee un factor de carga de 0.67, el factor de potencia está definido por los límites de 100 y 90 %, la demanda máxima de 1,386 KW, que tiene lugar en horas medias.

Al relacionar las curvas de carga del abonado y la del sector total, la curva de carga del cliente representa un 5 % del consumo total del sector, no contribuye al perfil de la curva de carga, como se indica en el GRAFICO N ° 5.95.

Se analiza los datos referidos a la curva de carga del abonado y a los de facturación en el CUADRO N ° 5.10.

CUADRO N ° 5.10.

	ENERGIA	DEMANDA MAX.	F.P.
	KWH / MES	KW	pu
FACTURACION	661,023	1,505	0.92
C.C. CARGA.	668,900	1,386	0.92
ERROR (%)	1.17	-7.90	0.0

5.4. COMPARACION DE LA CURVA DE CARGA POR TIPO DE GRANDES CLIENTES Y SU PREDOMINIO.

Para realizar la comparación entre los diversos sectores, se consideró que era necesario dividir en bloques de consumo por lo que se escogió a los siete primeros sectores, grupo que corresponde al sector industrial, otro bloque es el de abastecimiento de agua, comercio, servicios, agroindustriales y otros, como grandes divisiones.

GRAFICOS N ° 5.96 al 5.102, de donde se desprende que el sector que mayor consumo presenta es el TEXTIL, siendo la industria mas fuerte a nivel de la Empresa Eléctrica Quito.

El ANEXO N ° 5 analiza la responsabilidad de cada uno de los sectores en el pico de la curva de carga de los Grandes Clientes, anotandose el porcentaje de contribución.

Se determinó el pico de los Grandes Clientes a las 15:00 horas para el día lunes, siendo los sectores: textil, metálico y alimenticio, los sectores que mayormente contribuyen, con un 24 %, 15 %, y 11% respectivamente, para el día martes se fijó el pico a las 10:00 horas, al igual que para el sábado y el domingo, no existiendo variación, en la contribución de los sectores al pico de los Grandes Clientes.

Se analiza también la coincidencia de la demanda máxima entre estos sectores presentado en el ANEXO N ° 6.

Coinciden con el pico de la curva de los Grandes Clientes cuatro sectores para el día lunes, para el martes se tiene ocho sectores coincidentes, para el sábado cinco sectores al igual que el domingo.

Al comparar las curvas de carga de los sectores, con la formación de la cima y de valles en la curva de carga de los Grandes Clientes especialmente en días laborables se tiene los siguientes resultados:

- Se considera las horas de formación de valles desde la 00:00 hasta las 06:00 horas aproximadamente y nuevamente desde las 17:00 - 24:00 horas, en tanto que la hora de cima desde las 06:00 - 17:00 horas, teniendo la misma característica los siguientes sectores :

- alimenticio, textil, químico, metálico, comercio, hoteles comunicaciones y financiero. Sectores que definen el perfil de la curva de carga de los Grandes Clientes por lo que se constituyen en los principales responsables de la formación de valles y de cimas. En tanto que el resto de sectores no contribuye a esta característica, por tener una demanda casi constante formado parte de la base de la curva de carga de los Grandes Clientes.

Es importante establecer la diferencia que existe entre la cima y el valle de la curva de carga de los sectores para los días laborables, no teniendo mayor gravitación los días sábado y domingo resumen en el ANEXO N ° 7.

5.5. MODULACION DE LA CURVA DE CARGA POR TIPO DE GRANDES CLIENTES. (13, 14)

La modulación de la curva de carga tiene como objetivo lograr obtener una demanda aproximadamente constante, durante todo el período del consumo energético, bajando los costos de generación, transmisión y distribución.

De acuerdo a este criterio se puede modular: la curva de carga del sector y / o abonado.

Al lograr una modulación de un determinado sector nos llevaria a que se produzca un cambio en el comportamiento de la curva de carga del sistema que suministra la energía.

Por lo que se debe combinar estos dos factores, de tal forma que se halla un punto de equilibrio que permita tener como meta el aplanamiento de la curva de carga del sistema EEQSA., con la intervección de cada uno de los sectores, ya que se puede dar el caso que se disminuya la demanda máxima de un sector, pero esta disminución beneficiosa para los abonados sea perjudicial para el sistema. Por lo que se hace necesario combinar estos dos factores para lograr un beneficio mancomunado.

La modulación de la curva de carga comprende la combinación de algunos factores entre los que se puede anotar los siguientes:

1.- Una modulación de la curva de carga en base a una redefinición de la política tarifaria, que involucraria la implementación de una tarifa horario-estacional.

2.- El ahorro de energía, lo que implica la remodelación del equipo que se está utilizando, por equipo moderno que preste la misma funcionalidad con una menor potencia.

3.- Uso racional de la energía, que vincula principalmente los siguientes aspectos, debiendo mencionar que no son los unicos:

3.1.- El cambio de procesos industriales.

3.2.- Evitar el desperdicio de energía.

3.3.- La posibilidad de cambiar los turnos de trabajo, etc.

El cambio en los procesos industriales, involucraria la participación de gente especializada en procesos productivos, que brinde la asistencia técnica con ideas sobre tecnología de punta en procesos industriales que son particulares para cada empresa y sector al que corresponde, lo que generaria un plan de inversiones que lleve al cliente a reducir sus consumos energéticos de una forma rentable.

Se puede evitar los desperdicios de energía con campañas de información dirigidos al personal de operación, ingenieros de planta y personal administrativo, logrando concientizar sobre el buen aprovechamiento de la energía eléctrica.

Para la posibilidad de cambiar los turnos de trabajo se analiza el comportamiento de los Grandes Clientes, comportamiento que se ve determinado por tres turnos de trabajo característicos en nuestro medio, pudiendo inferir de la estratificación que el estrato 1, tiene un solo turno de trabajo, el estrato dos, posee dos turnos de trabajo, el estrato tres y cuatro tres turnos de trabajo.

De lo anotado anteriormente y al analizar la posibilidad de cambiar los horarios de trabajo de los estratos, se define que el estrato que presenta más facilidades al cambio de un turno de trabajo es el ESTRATO DOS.

Para los otros estratos sin dejar de lado esta posibilidad, se recomienda utilizar cualquiera de las otras alternativas.

Este cambio también se lograria estableciendo una política clara de tarifas que incentive especialmente a los industriales,

a modificar el turno de trabajo de las 14:00 a 22:00 horas, trasladando este horario de trabajo a las 22:00 a 06:00 horas del día siguiente, con lo cual existiría un volumen de energía que podría ser retirado de los horas picos del sistema, logrando de esta manera el aplanamiento de la curva de carga del sistema EEQSA.

Como alternativa del uso racional de la energía se hace necesario una nueva investigación que a partir las curvas de carga obtenidas en esta tesis se procesada a determinar el uso final de la energía en cada uno de los sectores.

Para luego proceder a realizar una caracterización de la curva de carga con lo cual se puede fijar parámetros de ahorro de energía, en cada uno de los sectores básicos.

5.6. ESTRATIFICACION DE LOS GRANDES CLIENTES DE LA EMPRESA ELECTRICA QUITO. (12)

La estratificación de los Grandes Clientes de la Empresa Eléctrica Quito, tuvo como finalidad observar el comportamiento de los diferentes estrato, durante el transcurso del día.

Estableciendo el aporte de estos estratos a la curva de carga total de los Grandes Clientes.

Observándose un acumulamiento de abonados en el primer estrato, en donde se presenta un 85 % de abonados.

Para la estratificación de este grupo de abonados, se utilizó los estratos definidos anteriormente para el sector textil.

Para el primer estrato, debido a su gran diversidad se lo consideró como un universo y se definió la muestra con la ayuda del muestreo aleatorio simple y global con la ayuda de la ecuación (5.2).

p : proporción de abonados homogéneos definidos dentro de una distribución normal por el siguiente límite ($X_{media} \pm s_h$)

Q : proporción de abonados nohomogéneos fuera del límite establecidos anteriormente.

Obteniendose los siguientes valores:

P = 0.85
Q = 0.15
e = 10 %
n = 48
n' = 39

En el caso de los otros estratos se definió los siguientes parámetros:

P : proporción de abonados homogéneos definidos por el intervalo de 50,001 KWH hasta 200,000 KWH

Q : proporción de abonados nohomogéneos con un consumo mayor 200,001 KWH.

Obteniéndose los siguientes valores:

P = 0.80
Q = 0.20
e = 5 %
n = 96
n' = 76

Número de mediciones que fueron repartidas en los diferentes estratos utilizando la ecuación 5.3., obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO N ° 5.11

	TAMAÑO DE LA MUESTRA	INFORMACION DISPONIBLE
ESTRATO 1	39	62
ESTRATO 2	27	43
ESTRATO 3	20	52
ESTRATO 4	39 ^{*1}	39

*1 Se fijo el valor del estrato cuatro.

Para el caso del estrato uno, dos y tres al poseer mayor información que la necesaria se procedió a redefinir la muestra, escogiendo en la muestra de una forma randómica las 39 mediciones de las 62 posibles, (en caso del estrato uno) que tengan valores de la media y varianza aproximados a los del estrato, datos resumidos en el CUADRO N ° 5.12

CUADRO N ° 5.12.

		N	X _{media}	ENERGIA	PORCENT.	S _b
		#	KWH/MES	MWH/MES	%	KWH/MES
ESTRATO 1						
	POBLACION	1,307	11,603	14,632	28	11,174
	MUESTRA	39	13,557	762	4	12,157
ESTRATO 2						
	POBLACION	115	71,801	7,257	16	15,273
	MUESTRA	27	76,198	204	2	14,537
ESTRATO 3						
	POBLACION	68	145,226	10,875	22	26,916
	MUESTRA	20	145,032	2,413	13	28,598
ESTRATO 4						
	POBLACION	42	393,150	16,512	34	230,109
	MUESTRA	39	410,021	15,170	81	238,007

Al analizar la media y la varianza de cada uno de los estratos se puede concluir que la muestra es representativa de cada uno de los estratos.

El GRAFICO N ° 5.103, indica la curva de los Grandes Clientes por estratos, de donde se desprende, que los estratos 3 y 4, tienen las mismas características de consumo, presentando tres turnos de trabajo, y una demanda casi constante durante los días laborables, representan a Grandes Clientes.

El estrato dos contribuye a la formación de picos y valles en la curva de carga de los Grandes Clientes, realizan dos turnos de trabajo, representan a Medianos Clientes en tanto que

el estrato uno se caracteriza por la presencia de un turno de trabajo es el que más influye en el pico de la curva de carga de los Grandes Clientes.

Se analiza las dos curvas de carga de los Grandes Clientes, la primera obtenida por la suma de los diferentes sectores, con la curva de carga resultado de la suma de los estratos, presentado en el GRAFICO N ° 5.104.

Si se analiza la energía de cada una de las curvas y se calcula el porcentaje de error se tiene los siguientes valores CUADRO N ° 5.13.

CUADRO N ° 5.13

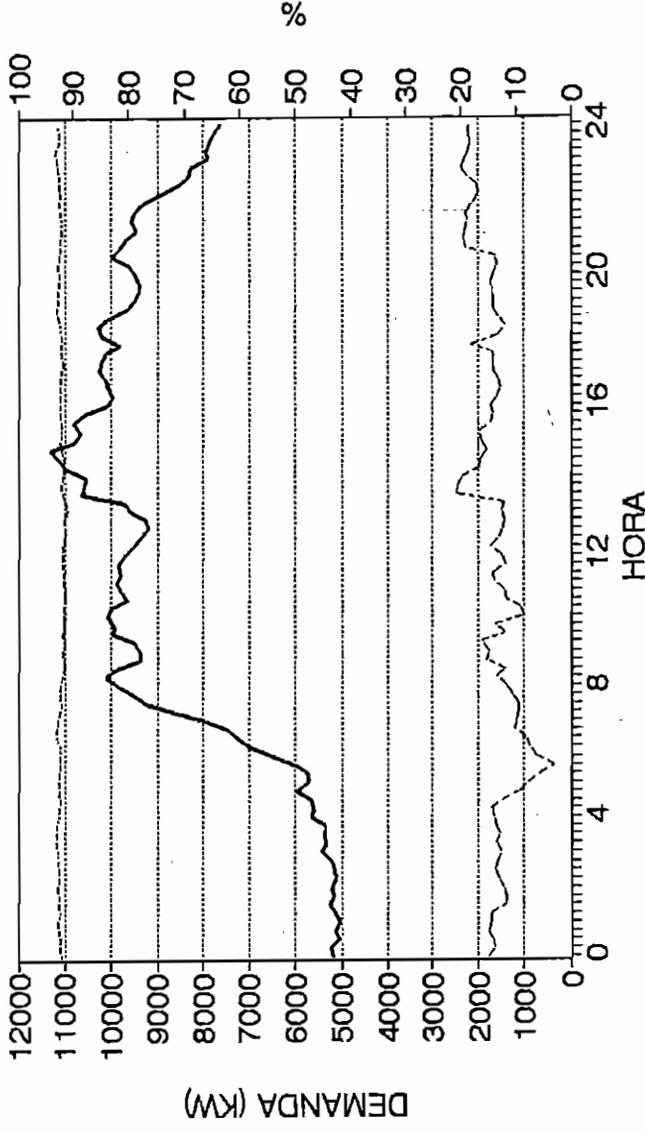
	C.C. SECTORES	C.C. ESTRATOS	ERROR
	KWH / MES	KWH / MES	%
ENERGIA MENSUAL	52,027,354	49,728,474	4

G R A F I C O S

C A P I T U L O Q U I N T O

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR ALIMENTICIO LUNES (promedio)



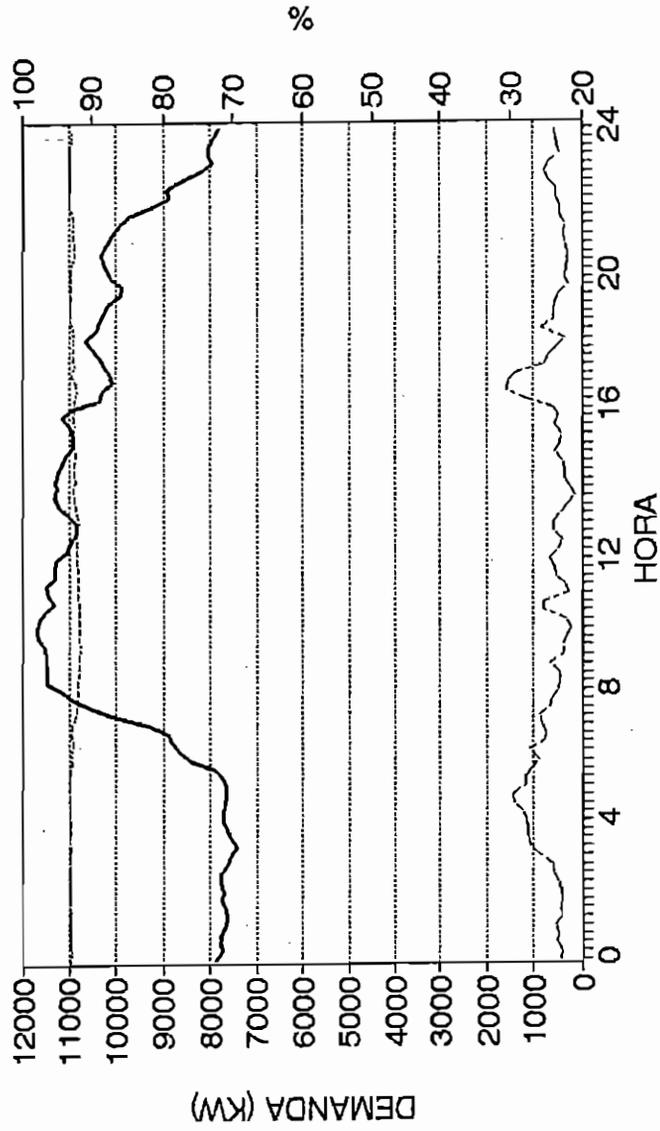
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	11,301 KW	ENERGIA-H/PICO	207,323 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.18 %
DEMANDA MEDIA	9,105 KW	ENERGIA-H/MEDIA	387,172 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.01 %
DEMANDA MINIMA	5,044 KW	ENERGIA-H/BAJA	279,583 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.32 %
DEM.MAX-H/PICO	10,245 KW	ENERGIA DIARIA	874,078 KWH	FACTOR DE CARGA	0.81
DEM.MAX-H/MEDIA	11,301 KW	DESVIACION MAXIMA	20.79 %	ENERGIA MENSUAL	5,951,710 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	9,800 KW	DESVIACION MINIMA	2.99 %	NOTA: G.C. SECTOR ALIMENTICIO	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EECOSA.

SECTOR ALIMENTICIO
 MARTES - VIERNES (promedio)



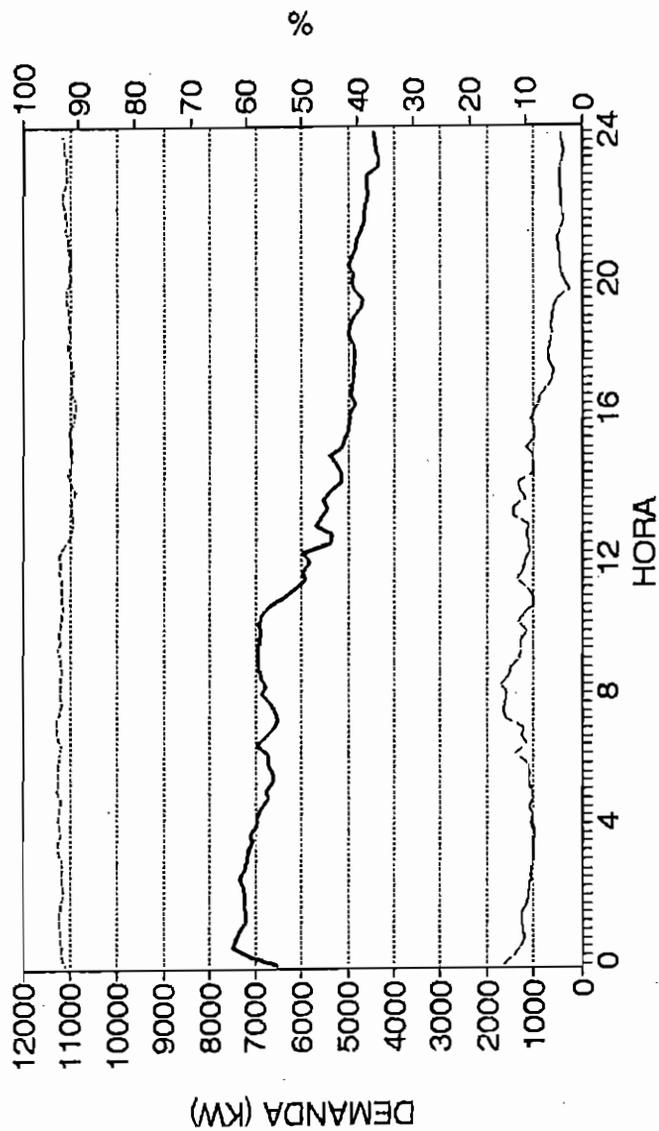
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	11,684 KW	ENERGIA-H/PICO	862,914 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.35 %
DEMANDA MEDIA	10,389 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,716,902 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.60 %
DEMANDA MINIMA	7,412 KW	ENERGIA-H/BAJA	1,409,621 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.51 %
DEM.MAX-H/PICO	10,637 KW	ENERGIA DIARIA	3,989,337 KWH	FACTOR DE CARGA	0.89
DEM.MAX-H/MEDIA	11,684 KW	DESVIACION MAXIMA	30.41 %	ENERGIA MENSUAL	5,951,710 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	11,142 KW	DESVIACION MINIMA	21.01 %	NOTA: G.C. SECTOR ALIMENTICIO 2/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEGSA.

SECTOR ALIMENTICIO SABADO (promedio)



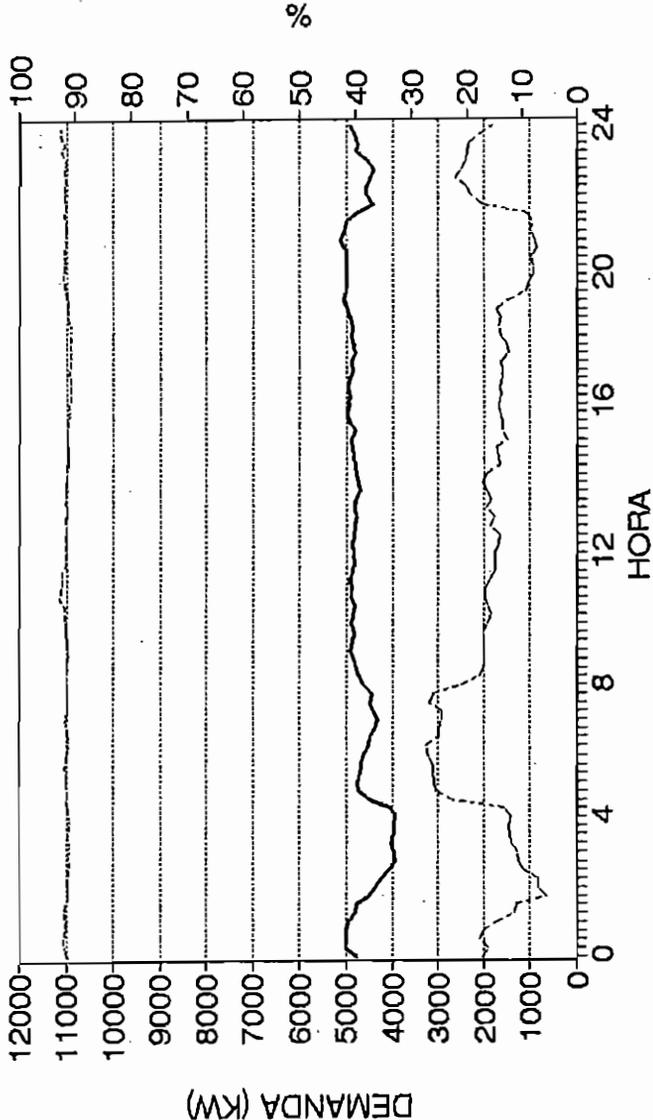
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	7,477 KW	ENERGIA-H/PICO	103,152 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.91 %
DEMANDA MEDIA	6,287 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.49 %
DEMANDA MINIMA	4,333 KW	ENERGIA-H/BAJA	500,441 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.68 %
DEM.MAX-H/PICO	4,972 KW	ENERGIA DIARIA	603,593 KWH	FACTOR DE CARGA	0.84
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	14.36 %	ENERGIA MENSUAL	5,951,710 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	7,477 KW	DESVIACION MINIMA	2.10 %	NOTA: G.C. SECTOR ALIMENTICIO 3/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR ALIMENTICIO DOMINGO (promedio)

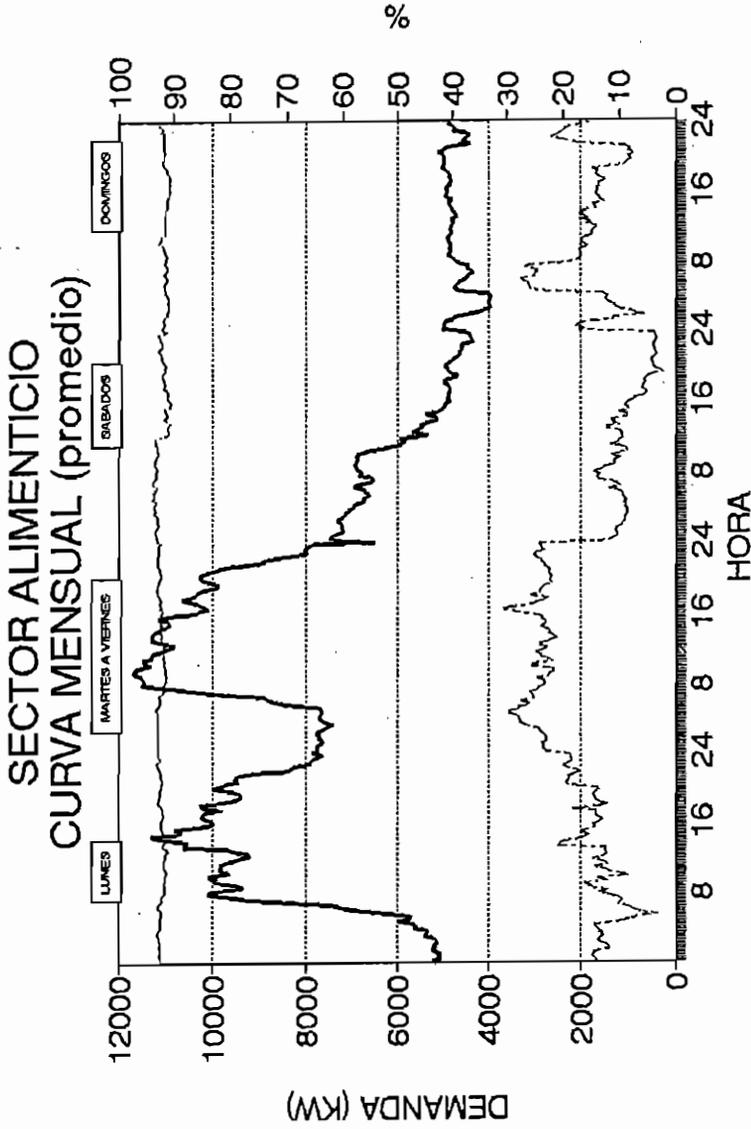


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	5,119 KW	ENERGIA-H/PICO	105,060 KWH	FACT.POT.MAXIMO	92.83 %
DEMANDA MEDIA	5,049 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.66 %
DEMANDA MINIMA	3,950 KW	ENERGIA-H/BAJA	379,642 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.62 %
DEM.MAX-H/PICO	5,119 KW	ENERGIA DIARIA	484,702 KWH	FACTOR DE CARGA	0.99
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	27.50 %	ENERGIA MENSUAL	5,951,710 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	5,027 KW	DESVIACION MINIMA	5.45 %	NOTA: G.C. SECTOR ALIMENTICIO 4/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.



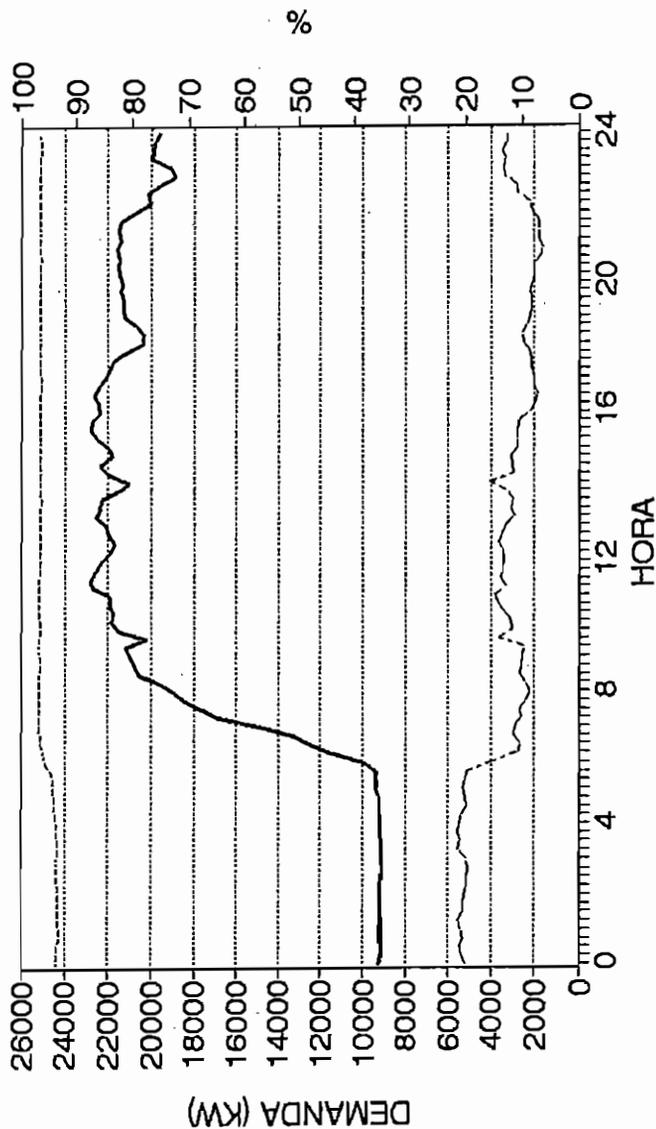
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	11,684 KW	ENERGIA-H/PICO	1,278,449 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.91 %
DEMANDA MEDIA	8,266 KW	ENERGIA-H/MEDIA	2,104,074 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.49 %
DEMANDA MINIMA	3,950 KW	ENERGIA-H/BAJA	2,569,187 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.35 %
DEM.MAX-H/PICO	10,637 KW	ENERGIA MENSUAL	5,951,710 KWH	FACTOR DE CARGA	0.71
DEM.MAX-H/MEDIA	11,684 KW	DESVIACION MAXIMA	30.41 %	FACTOR DE EXPANSION	1.69
DEM.MAX-H/BAJA	11,142 KW	DESVIACION MINIMA	2.10 %	NOTA: G.C. SECTOR ALIMENTICIO 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR TEXTIL LUNES (promedio)



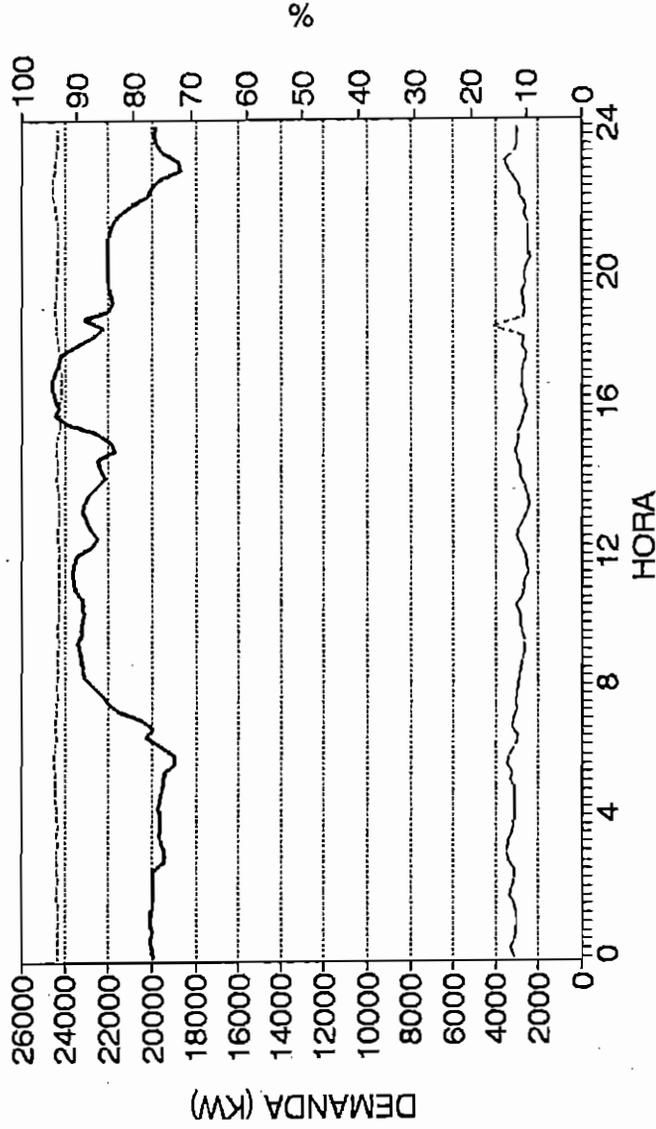
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	22,760 KW	ENERGIA-H/PICO	453,427 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.97 %
DEMANDA MEDIA	19,111 KW	ENERGIA-H/MEDIA	843,109 KWH	FACT.POT.MINIMO	93.30 %
DEMANDA MINIMA	9,070 KW	ENERGIA-H/BAJA	538,102 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.30 %
DEM.MAX-H/PICO	21,872 KW	ENERGIA DIARIA	1,834,639 KWH	FACTOR DE CARGA	0.84
DEM.MAX-H/MEDIA	22,760 KW	DESVIACION MAXIMA	21.50 %	ENERGIA MENSUAL	13,139,251 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	20,116 KW	DESVIACION MINIMA	6.20 %	NOTA: G.C. SECTOR TEXTIL 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEOA.

SECTOR TEXTIL
 MARTES - VIERNES (promedio)



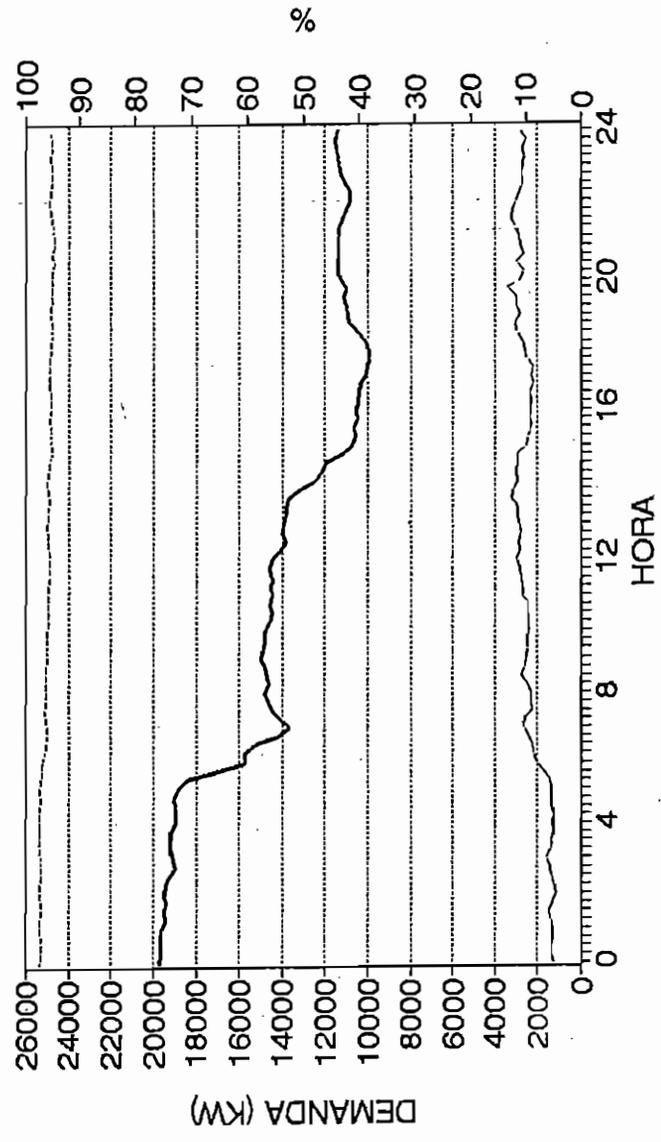
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	24,540 KW	ENERGIA-H/PICO	1,902,378 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.41 %
DEMANDA MEDIA	23,176 KW	ENERGIA-H/MEDIA	3,579,978 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.81 %
DEMANDA MINIMA	18,650 KW	ENERGIA-H/BAJA	3,417,389 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.53 %
DEM.MAX-H/PICO	24,277 KW	ENERGIA DIARIA	8,899,745 KWH	FACTOR DE CARGA	0.94
DEM.MAX-H/MEDIA	24,540 KW	DESVIACION MAXIMA	15.89 %	ENERGIA MENSUAL	13,139,251 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	22,725 KW	DESVIACION MINIMA	9.17 %	NOTA: G. C. SECTOR TEXTIL 2/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CUENTES EEOSA.

SECTOR TEXTIL SABADO (promedio)



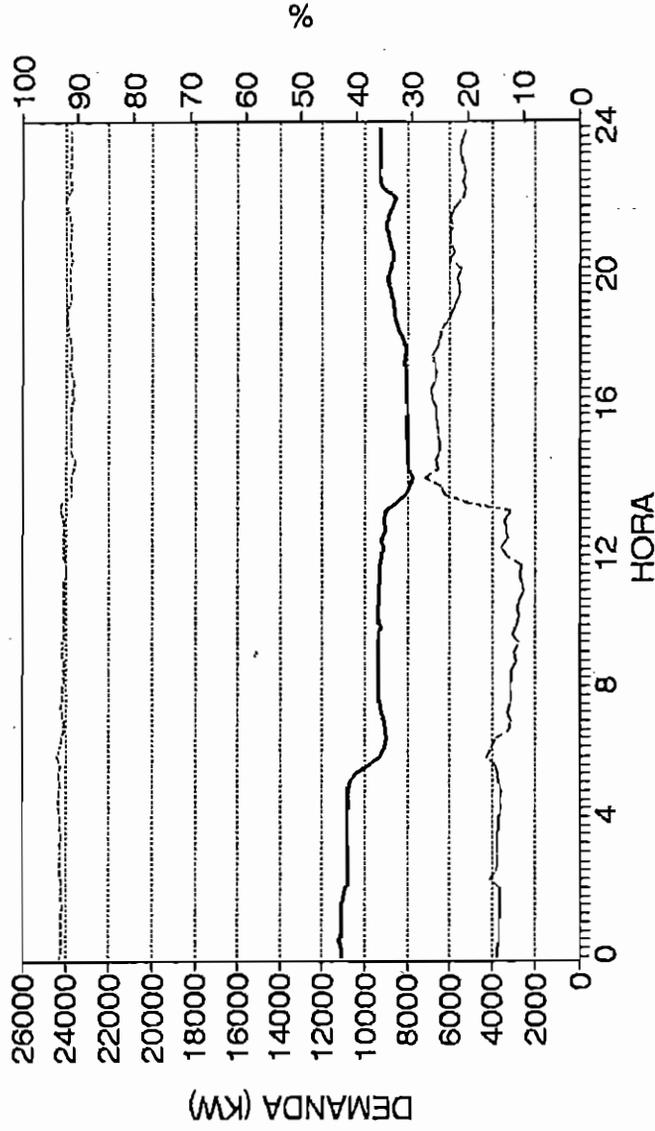
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	19,709 KW	ENERGIA-H/PICO	233,304 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.53 %
DEMANDA MEDIA	15,091 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.71 %
DEMANDA MINIMA	9,931 KW	ENERGIA-H/BAJA	1,215,463 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.30 %
DEM.MAX-H/PICO	11,404 KW	ENERGIA DIARIA	1,448,766 KWH	FACTOR DE CARGA	0.77
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	13.02 %	ENERGIA MENSUAL	13,139,251 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	19,709 KW	DESVIACION MINIMA	4.46 %	NOTA: G.C. SECTOR TEXTIL 3/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA

SECTOR TEXTIL DOMINGO (promedio)

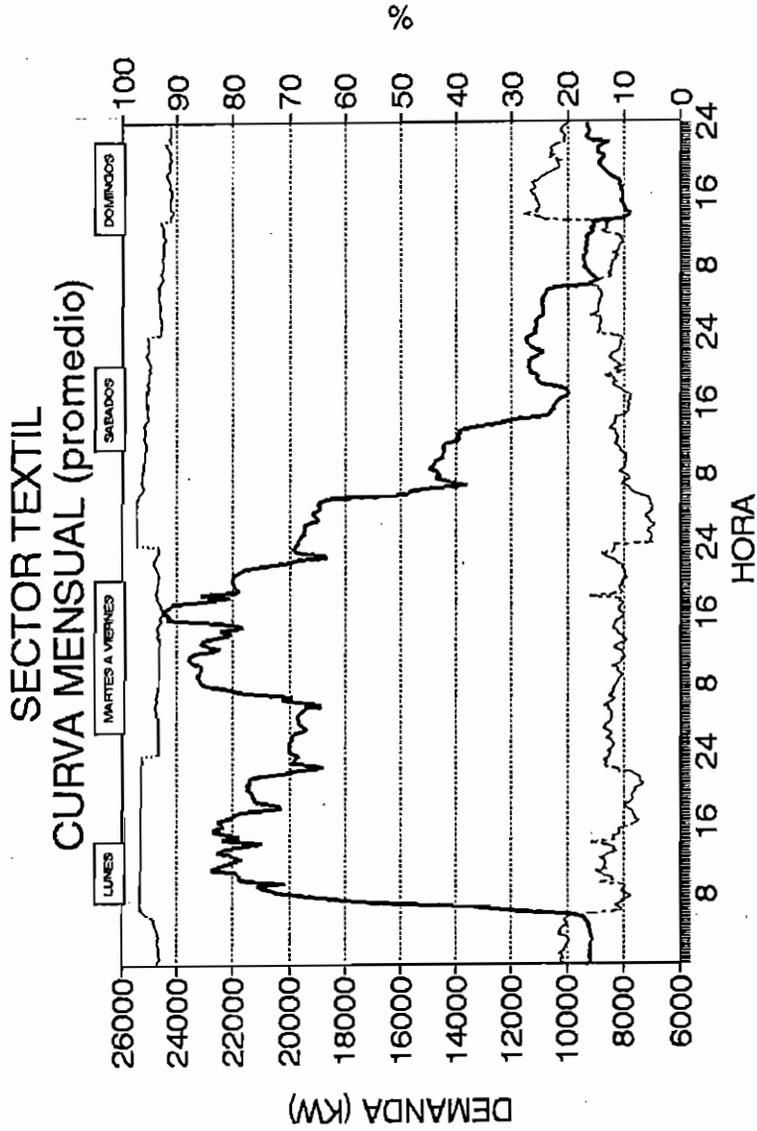


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	11,220 KW	ENERGIA-H/PICO	184,661 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.66 %
DEMANDA MEDIA	9,959 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.50 %
DEMANDA MINIMA	7,713 KW	ENERGIA-H/BAJA	771,439 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.35 %
DEM.MAX-H/PICO	8,935 KW	ENERGIA DIARIA	956,101 KWH	FACTOR DE CARGA	0.89
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	27.66 %	ENERGIA MENSUAL	13,139,251 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	11,220 KW	DESVIACION MINIMA	9.96 %	NOTA: G.C. SECTOR TEXTIL 4/6	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EQSA.



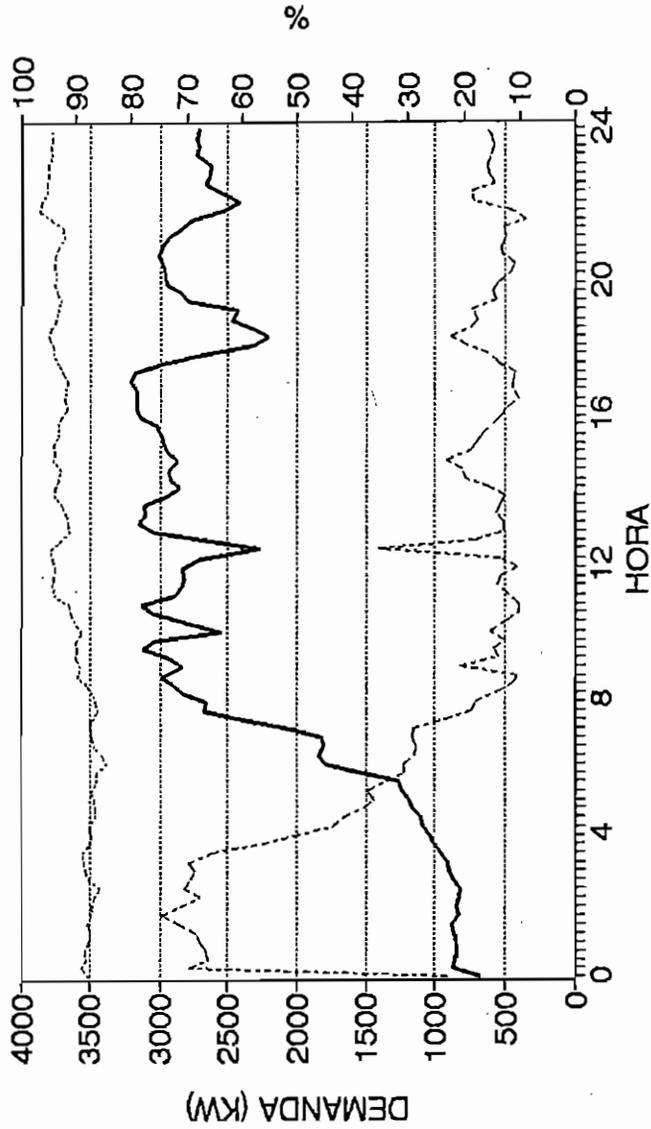
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	24,540 KW	ENERGIA-H/PICO	2,773,771 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.53 %
DEMANDA MEDIA	18,249 KW	ENERGIA-H/MEDIA	4,423,087 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.50 %
DEMANDA MINIMA	7,713 KW	ENERGIA-H/BAJA	5,942,393 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.85 %
DEM.MAX-H/PICO	24,277 KW	ENERGIA MENSUAL	13,139,251 KWH	FACTOR DE CARGA	0.74
DEM.MAX-H/MEDIA	24,540 KW	DESVIACION MAXIMA	27.66 %	FACTOR DE EXPANSION	1.25
DEM.MAX-H/BAJA	22,725 KW	DESVIACION MINIMA	4.46 %	NOTA: G.C. SECTOR TEXTIL 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES ECGSA.

SECTOR DE LA MADERA Y PRODUCTOS LUNES (promedio)



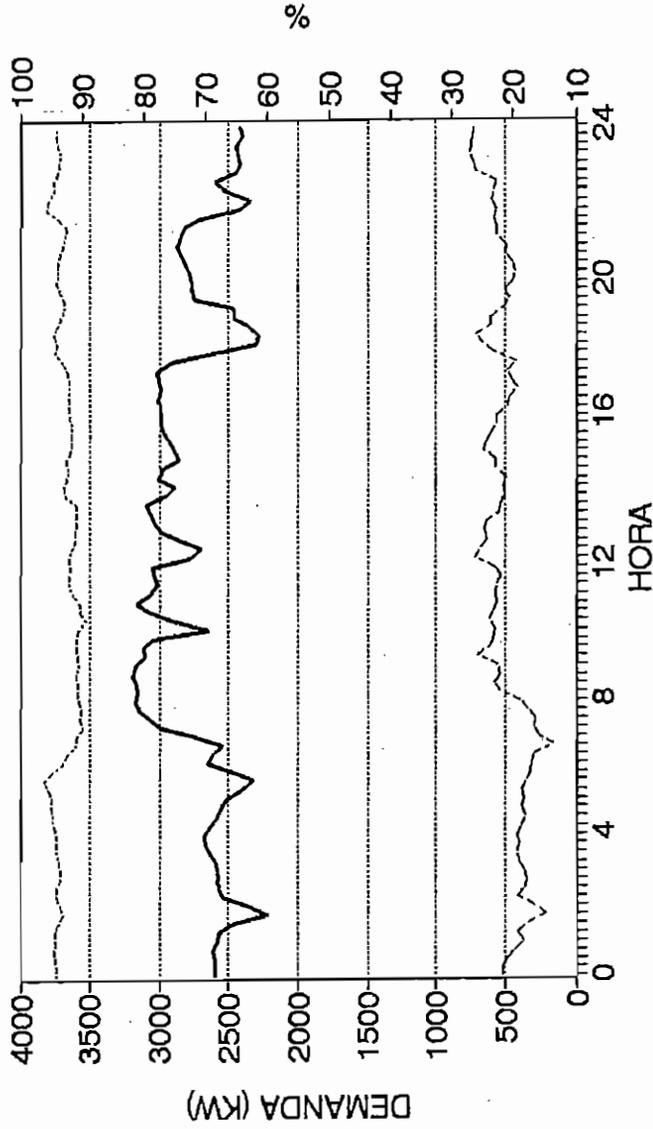
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,205 KW	ENERGIA-H/PICO	58,423 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.38 %
DEMANDA MEDIA	2,479 KW	ENERGIA-H/MEDIA	113,398 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.50 %
DEMANDA MINIMA	681 KW	ENERGIA-H/BAJA	66,205 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.98 %
DEM.MAX-H/PICO	3,176 KW	ENERGIA DIARIA	238,025 KWH	FACTOR DE CARGA	0.77
DEM.MAX-H/MEDIA	3,205 KW	DESVIACION MAXIMA	74.56 %	ENERGIA MENSUAL	1,592,221 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,727 KW	DESVIACION MINIMA	8.85 %	NOTA: G.C. SECTOR MADERA 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEGSA

SECTOR DE LA MADERA Y PRODUCTOS
 MARTES - VIERNES (promedio)



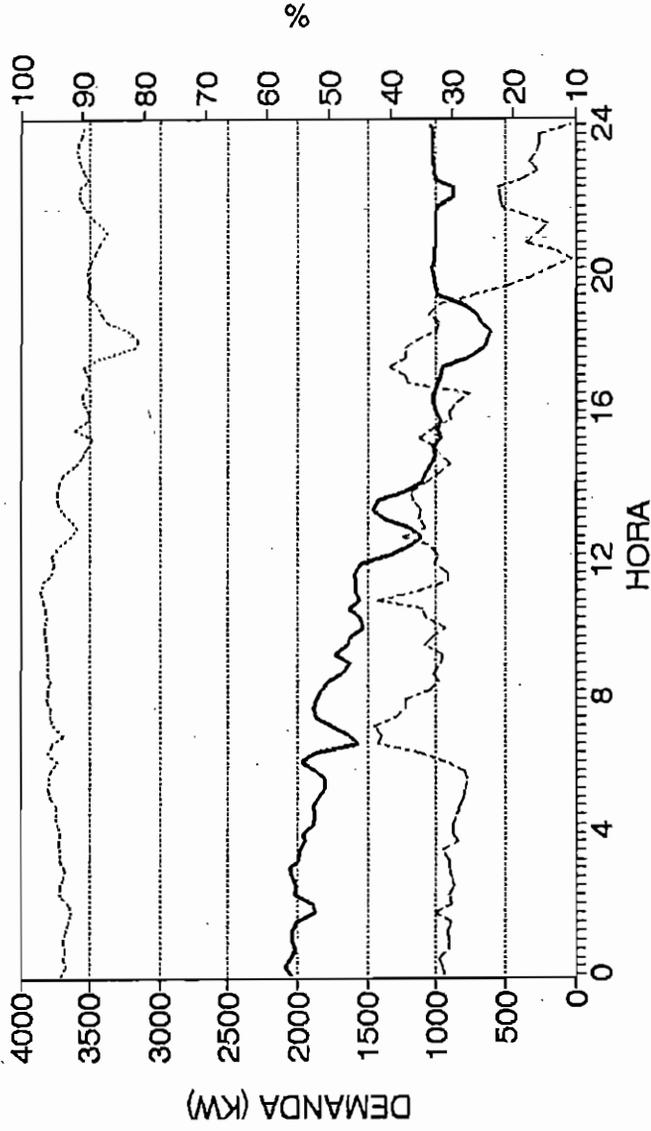
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,189 KW	ENERGIA-H/PICO	227,428 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.05 %
DEMANDA MEDIA	2,950 KW	ENERGIA-H/MEDIA	461,866 KWH	FACT.POT.MINIMO	89.31 %
DEMANDA MINIMA	2,217 KW	ENERGIA-H/BAJA	443,535 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.78 %
DEM.MAX-H/PICO	3,016 KW	ENERGIA DIARIA	1,132,829 KWH	FACTOR DE CARGA	0.92
DEM.MAX-H/MEDIA	3,189 KW	DESVIACION MAXIMA	27.04 %	ENERGIA MENSUAL	1,592,221 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,171 KW	DESVIACION MINIMA	13.53 %	NOTA: G.C. SECTOR MADERA 2/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CUENTES EGOA

SECTOR DE LA MADERA Y PRODUCTOS SABADO (promedio)



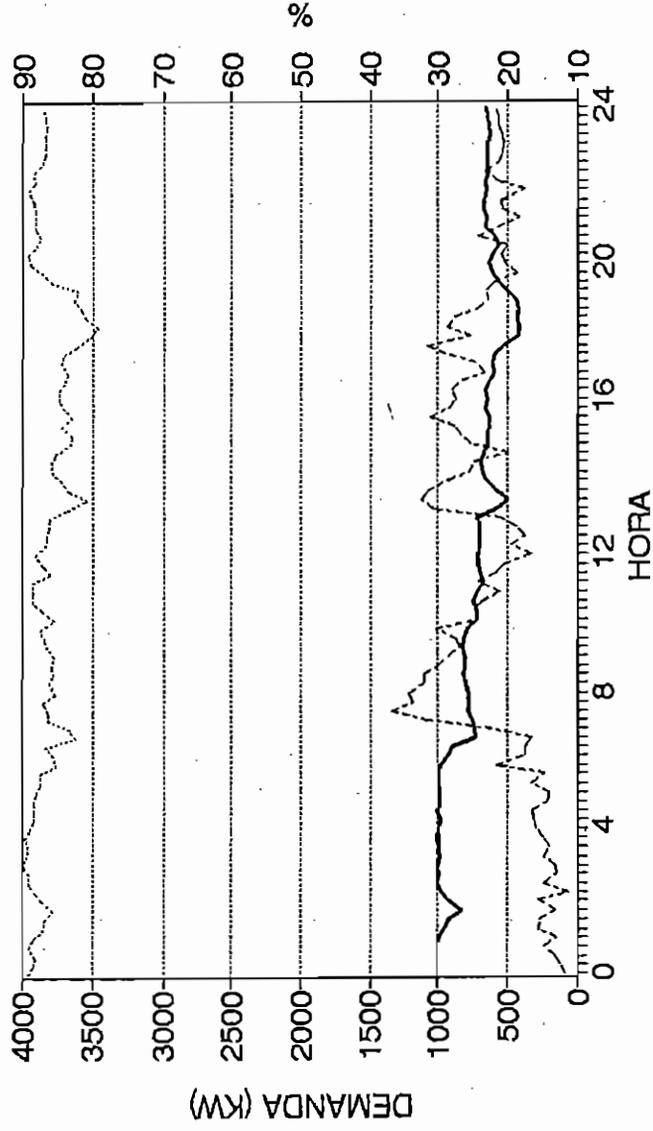
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,082 KW	ENERGIA-H/PICO	19,097 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.64 %
DEMANDA MEDIA	1,510 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	80.98 %
DEMANDA MINIMA	609 KW	ENERGIA-H/BAJA	125,848 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.82 %
DEM.MAX-H/PICO	1,033 KW	ENERGIA DIARIA	144,945 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	42.75 %	ENERGIA MENSUAL	1,592,221 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,082 KW	DESVIACION MINIMA	10.55 %	NOTA: G.C. SECTOR MADERA	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEGSA.

SECTOR DE LA MADERA Y PRODUCTOS DOMINGO (promedio)

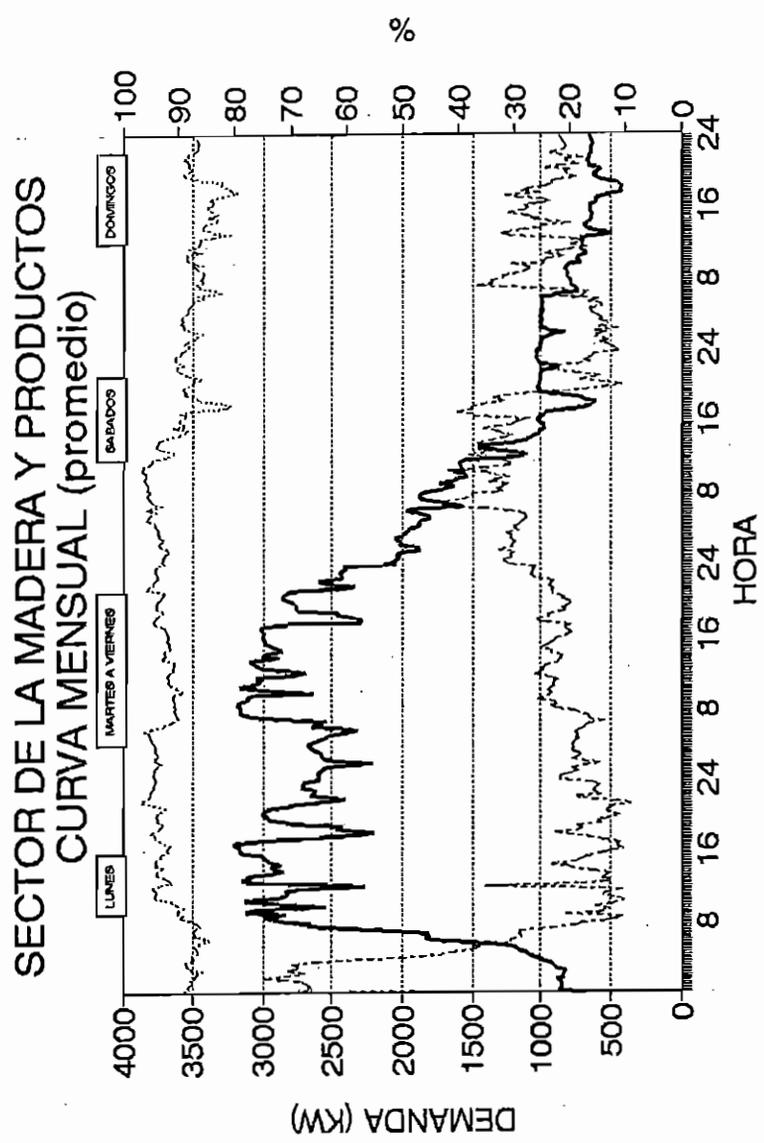


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,012 KW	ENERGIA-H/PICO	12,113 KWH	FACT.POT.MAXIMO	89.72 %
DEMANDA MEDIA	796 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	79.34 %
DEMANDA MINIMA	419 KW	ENERGIA-H/BAJA	64,309 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	86.64 %
DEM.MAX-H/PICO	672 KW	ENERGIA DIARIA	76,422 KWH	FACTOR DE CARGA	0.79
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	36.86 %	ENERGIA MENSUAL	1,592,221 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,012 KW	DESVIACION MINIMA	11.16 %	NOTA: G.C. SECTOR MADERA	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEQSA.



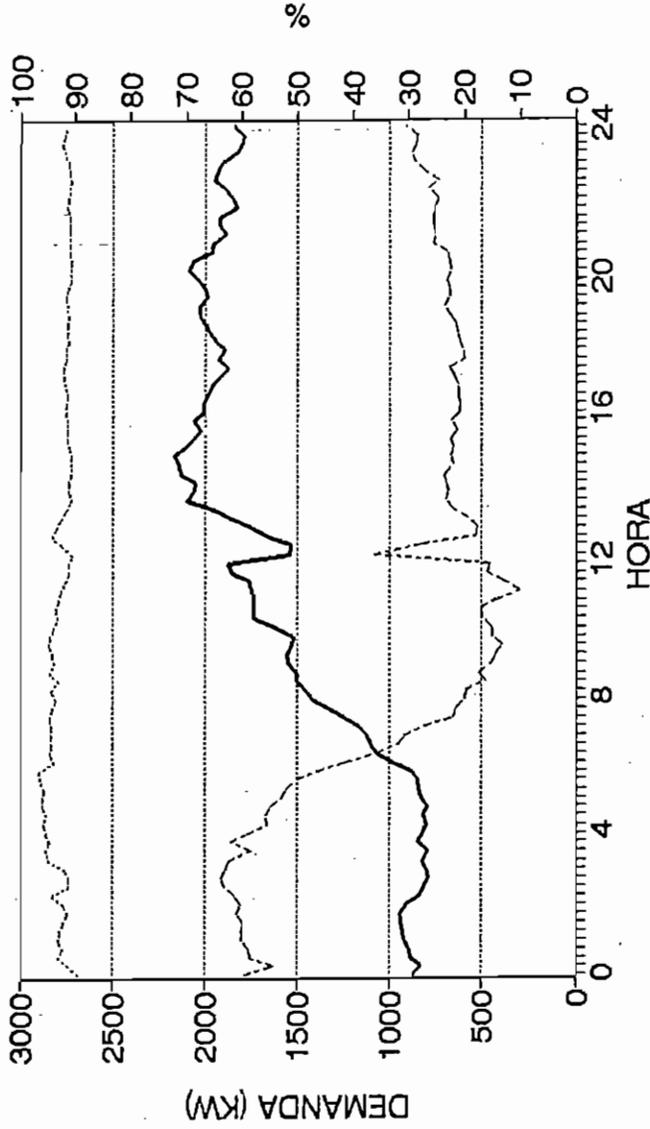
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,205 KW	ENERGIA-H/PICO	317,061 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.64 %
DEMANDA MEDIA	2,211 KW	ENERGIA-H/MEDIA	575,264 KWH	FACT.POT.MINIMO	79.34 %
DEMANDA MINIMA	419 KW	ENERGIA-H/BAJA	699,897 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.94 %
DEM.MAX-H/PICO	3,176 KW	ENERGIA MENSUAL	1,592,221 KWH	FACTOR DE CARGA	0.69
DEM.MAX-H/MEDIA	3,205 KW	DESVIACION MAXIMA	74.56 %	FACTOR DE EXPANSION	1.29
DEM.MAX-H/BAJA	3,171 KW	DESVIACION MINIMA	8.85 %	NOTA: G.C. SECTOR MADERA 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL.-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR DEL PAPEL E IMPRENTAS LUNES (promedio)



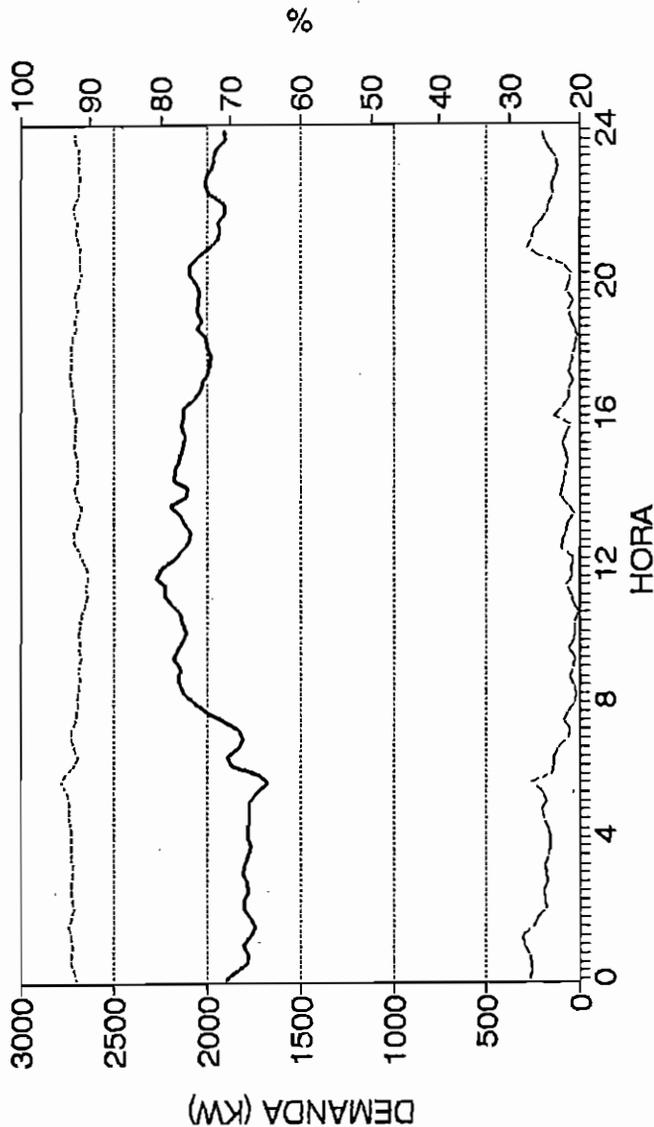
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,164 KW	ENERGIA-H/PICO	41,932 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.38 %
DEMANDA MEDIA	1,670 KW	ENERGIA-H/MEDIA	70,350 KWH	FACT.POT.MINIMO	89.55 %
DEMANDA MINIMA	792 KW	ENERGIA-H/BAJA	48,031 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.29 %
DEM.MAX-H/PICO	2,089 KW	ENERGIA DIARIA	160,313 KWH	FACTOR DE CARGA	0.77
DEM.MAX-H/MEDIA	2,164 KW	DESVIACION MAXIMA	63.87 %	ENERGIA MENSUAL	1,189.664 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,950 KW	DESVIACION MINIMA	9.97 %	NOTA: G.C. SECTOR PAPEL 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEOA

SECTOR DEL PAPEL E IMPRENTAS MARTES - VIERNES (promedio)



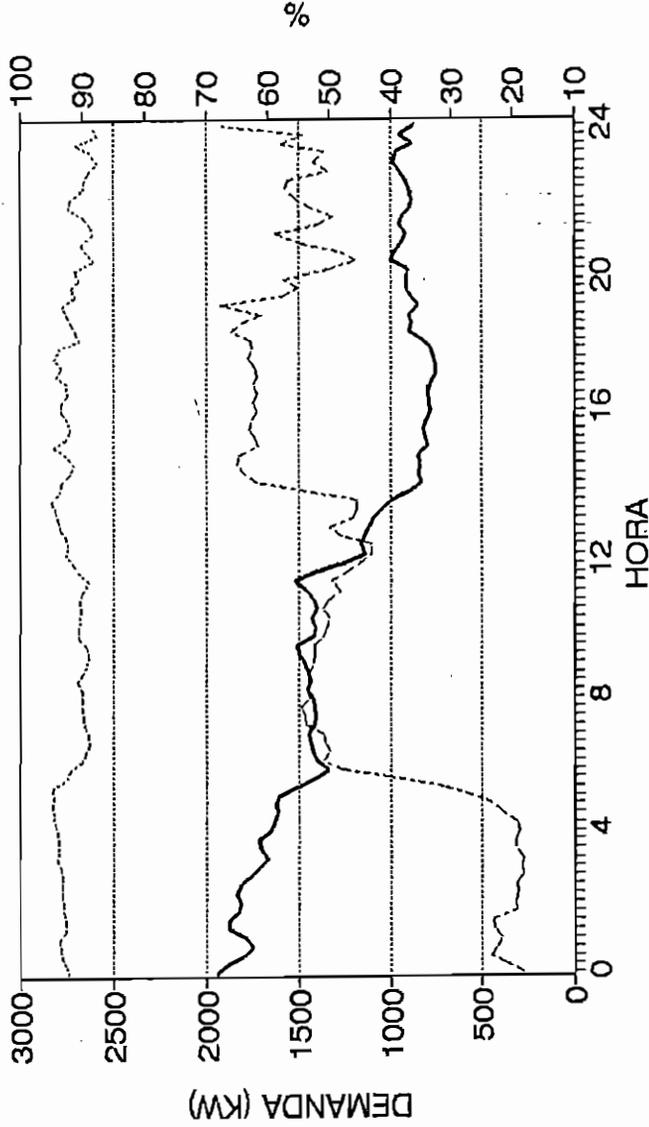
— CURVA DE CARGA - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,275 KW	ENERGIA-H/PICO	171,713 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.06 %
DEMANDA MEDIA	2,130 KW	ENERGIA-H/MEDIA	330,817 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.30 %
DEMANDA MINIMA	1,672 KW	ENERGIA-H/BAJA	315,670 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.98 %
DEM.MAX-H/PICO	2,097 KW	ENERGIA DIARIA	818,100 KWH	FACTOR DE CARGA	0.94
DEM.MAX-H/MEDIA	2,275 KW	DESVIACION MAXIMA	28.02 %	ENERGIA MENSUAL	1,189,664 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,061 KW	DESVIACION MINIMA	20.10 %	NOTA: G.C. SECTOR PAPEL	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR DEL PAPEL E IMPRENTAS SABADO (promedio)



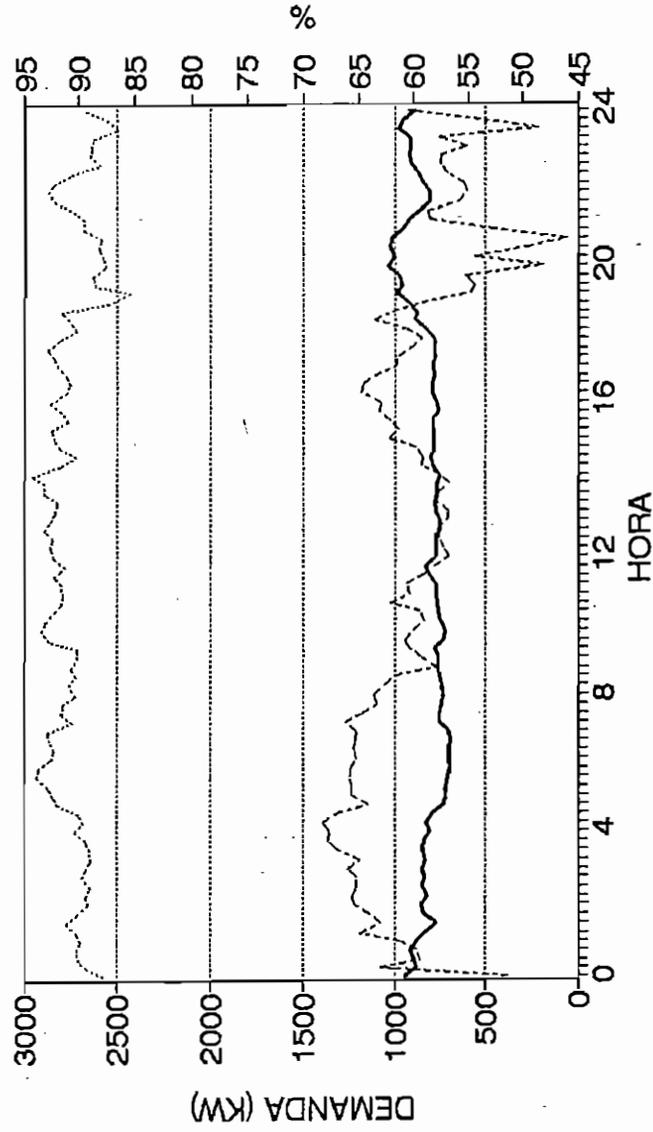
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,943 KW	ENERGIA-H/PICO	19,097 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.99 %
DEMANDA MEDIA	1,321 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	87.64 %
DEMANDA MINIMA	758 KW	ENERGIA-H/BAJA	107,702 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.78 %
DEM.MAX-H/PICO	1,000 KW	ENERGIA DIARIA	126,798 KWH	FACTOR DE CARGA	0.68
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	67.68 %	ENERGIA MENSUAL	1,189,664 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,943 KW	DESVIACION MINIMA	18.36 %	NOTA: G.C. SECTOR PAPEL 3/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR DEL PAPEL E IMPRENTAS DOMINGO (promedio)



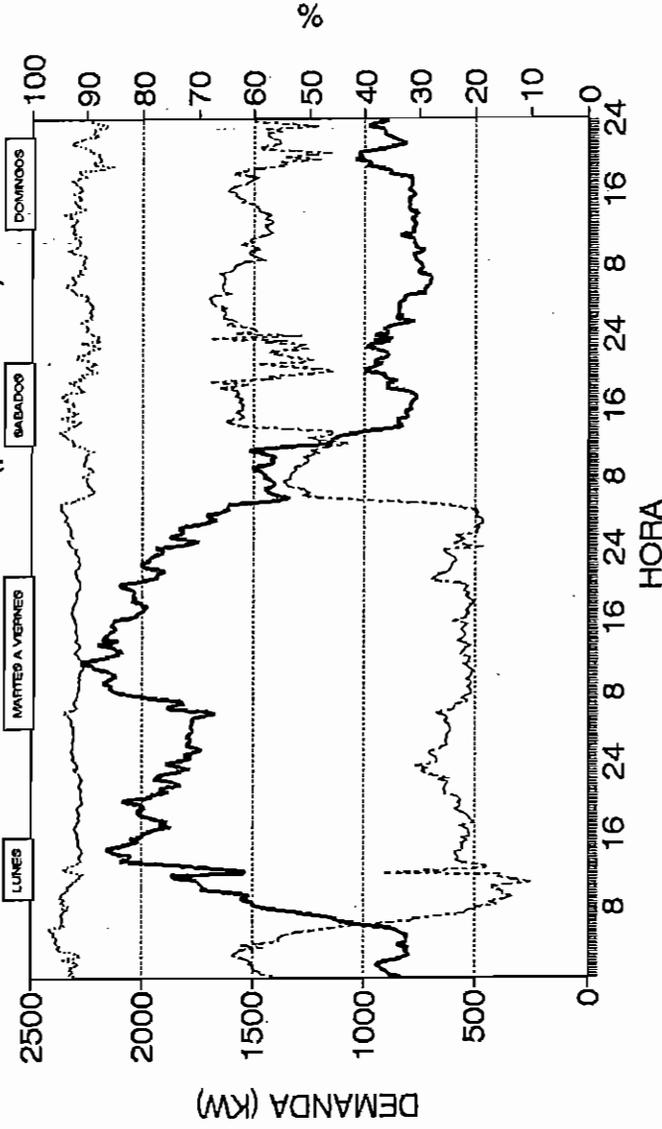
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,040 KW	ENERGIA-H/PICO	19,383 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.20 %
DEMANDA MEDIA	880 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.41 %
DEMANDA MINIMA	691 KW	ENERGIA-H/BAJA	65,070 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	90.70 %
DEM.MAX-H/PICO	1,040 KW	ENERGIA DIARIA	84,453 KWH	FACTOR DE CARGA	0.85
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	68.23 %	ENERGIA MENSUAL	1,189,664 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	984 KW	DESVIACION MINIMA	45.88 %	NOTA: G.C. SECTOR PAPEL 4/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR DEL PAPEL E IMPRENTAS
 CURVA MENSUAL (promedio)



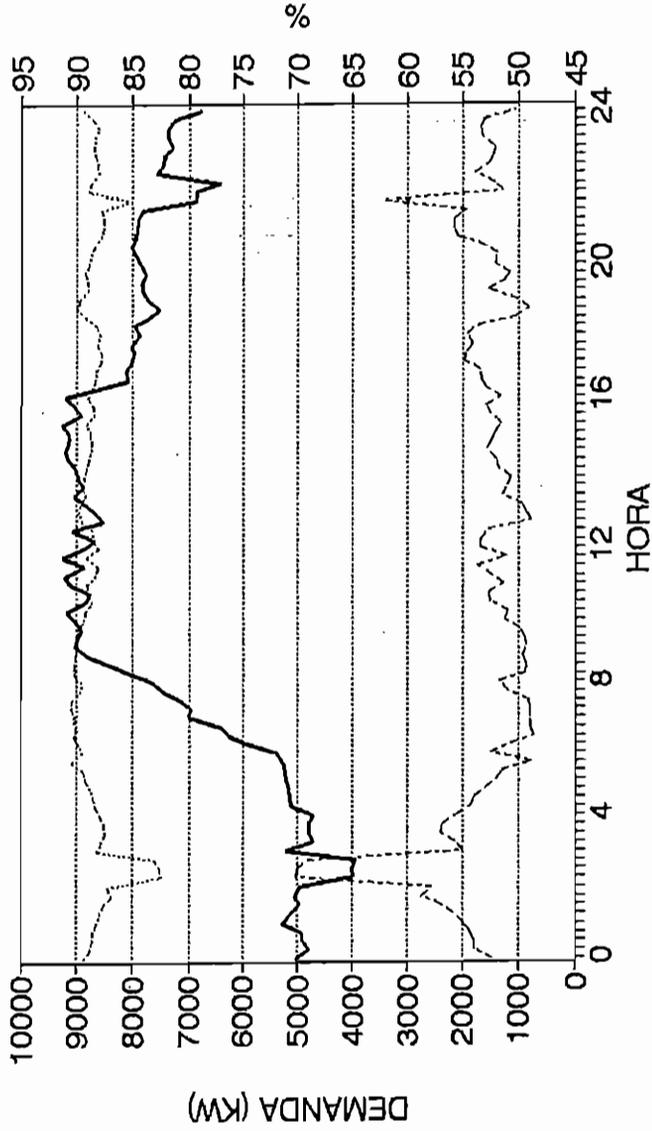
— CURVA DE CARGA - - - - - DESMACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,275 KW	ENERGIA-H/PICO	252,125 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.38 %
DEMANDA MEDIA	1,652 KW	ENERGIA-H/MEDIA	401,166 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.41 %
DEMANDA MINIMA	691 KW	ENERGIA-H/BAJA	536,372 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	91.84 %
DEM.MAX-H/PICO	2,097 KW	ENERGIA MENSUAL	1,189,664 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	2,275 KW	DESMACION MAXIMA	68.23 %	FACTOR DE EXPANSION	1.15
DEM.MAX-H/BAJA	2,061 KW	DESMACION MINIMA	9.97 %	NOTA: G.C. SECTOR PAPEL 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
 INFORMACIÓN: JUL-98 GRANDES CLIENTES ECGSA

SECTOR QUÍMICOS
 LUNES (promedio)



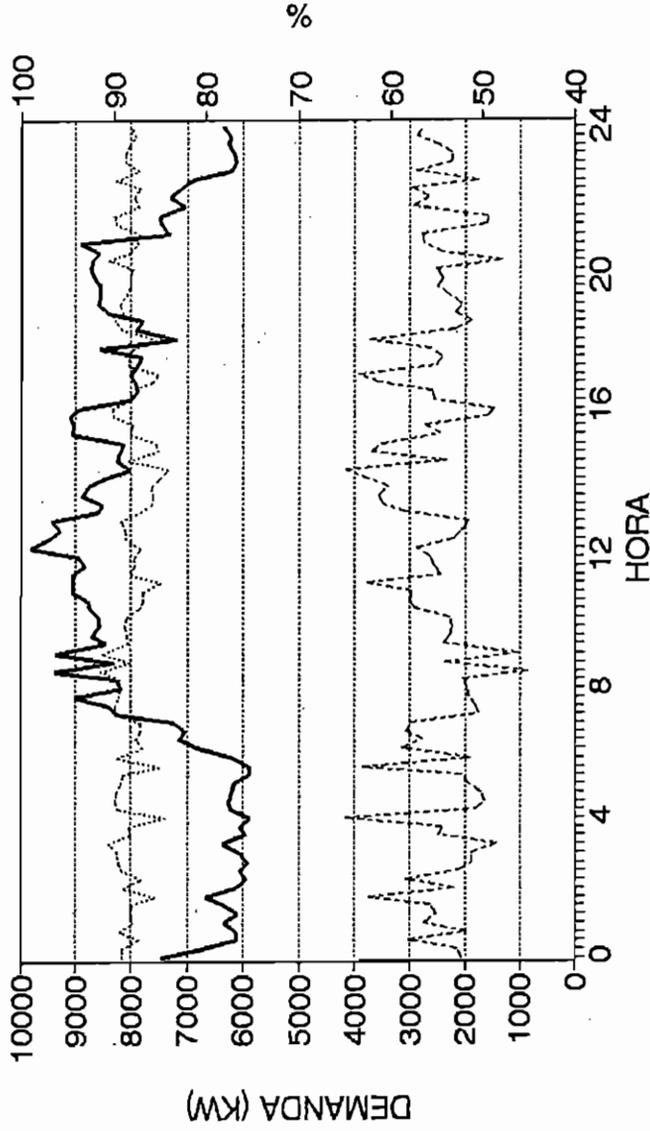
— CURVA DE CARGA - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERÍSTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	9,271 KW	ENERGIA-H/PICO	164,820 KWH	FACT.POT.MAXIMO	90.52 %
DEMANDA MEDIA	7,855 KW	ENERGIA-H/MEDIA	341,865 KWH	FACT.POT.MINIMO	82.60 %
DEMANDA MINIMA	3,936 KW	ENERGIA-H/BAJA	247,389 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.80 %
DEM.MAX-H/PICO	8,019 KW	ENERGIA DIARIA	754,075 KWH	FACTOR DE CARGA	0.85
DEM.MAX-H/MEDIA	9,271 KW	DESVIACION MAXIMA	70.16 %	ENERGIA MENSUAL	5,125,635 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	7,668 KW	DESVIACION MINIMA	48.60 %	NOTA: G. C. SECTOR QUÍMICOS 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUJENTES EEQSA.

SECTOR QUIMICOS
 MARTES - VIERNES (promedio)



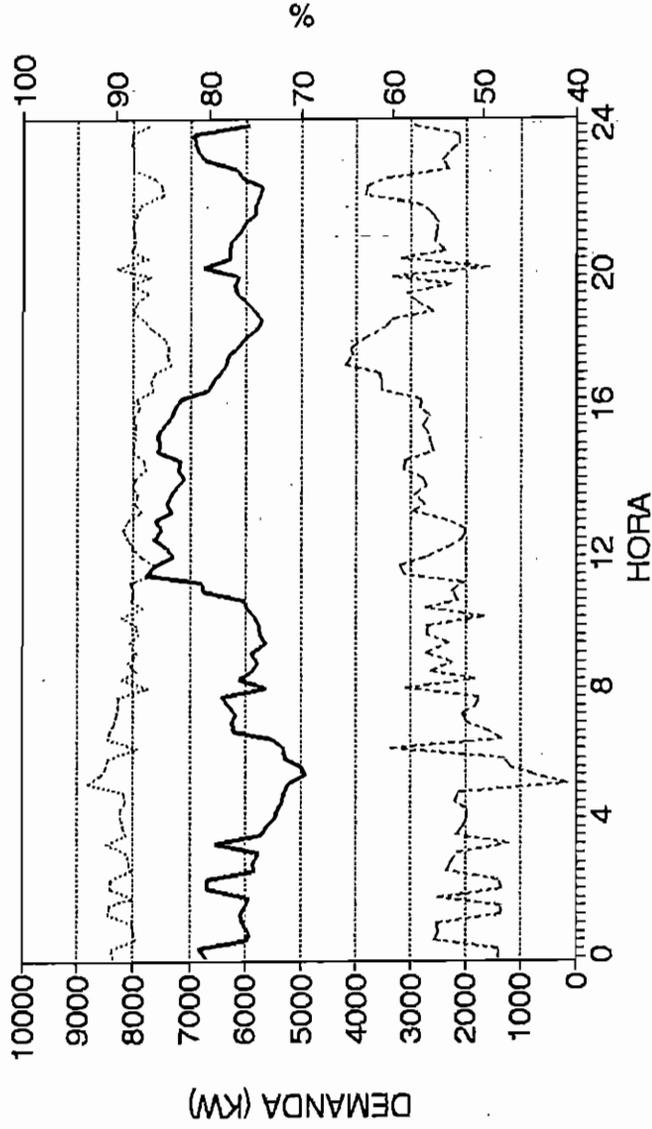
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	9,817 KW	ENERGIA-H/PICO	692,295 KWH	FACT.POT.MAXIMO	91.46 %
DEMANDA MEDIA	8,236 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,346,637 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.12 %
DEMANDA MINIMA	5,873 KW	ENERGIA-H/BAJA	1,123,819 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.05 %
DEM.MAX-H/PICO	8,912 KW	ENERGIA DIARIA	3,162,761 KWH	FACTOR DE CARGA	0.84
DEM.MAX-H/MEDIA	9,817 KW	DESVIACION MAXIMA	64.99 %	ENERGIA MENSUAL	5,125,635 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	9,008 KW	DESVIACION MINIMA	44.91 %	NOTA: G.C. SECTOR QUIMICOS	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOGA.

SECTOR QUIMICOS SABADO (promedio)



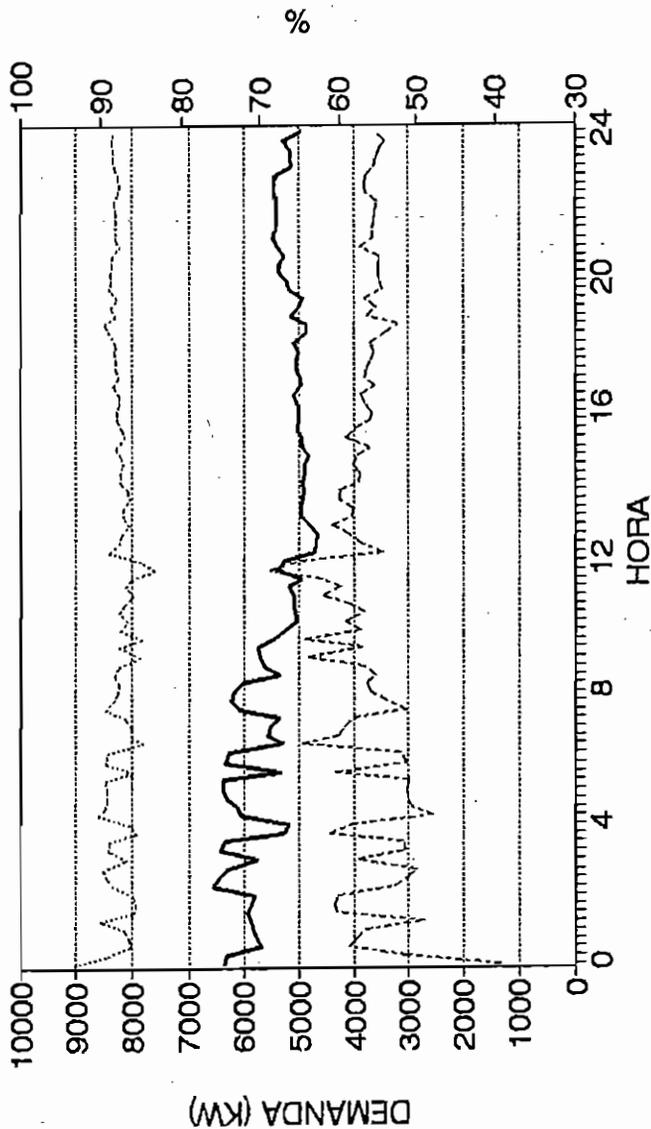
— CURVA DE CARGA - - - - DESVIACION % - - - - FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	7,762 KW	ENERGIA-H/PICO	130,350 KWH	FACT.POT.MAXIMO	92.90 %
DEMANDA MEDIA	6,789 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.11 %
DEMANDA MINIMA	4,906 KW	ENERGIA-H/BAJA	521,436 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.09 %
DEM.MAX-H/PICO	6,767 KW	ENERGIA DIARIA	651,786 KWH	FACTOR DE CARGA	0.87
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	65.29 %	ENERGIA MENSUAL	6,125,635 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	7,762 KW	DESVIACION MINIMA	40.82 %	NOTA: G.C. SECTOR QUIMICOS	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL.-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR QUIMICOS DOMINGO (promedio)

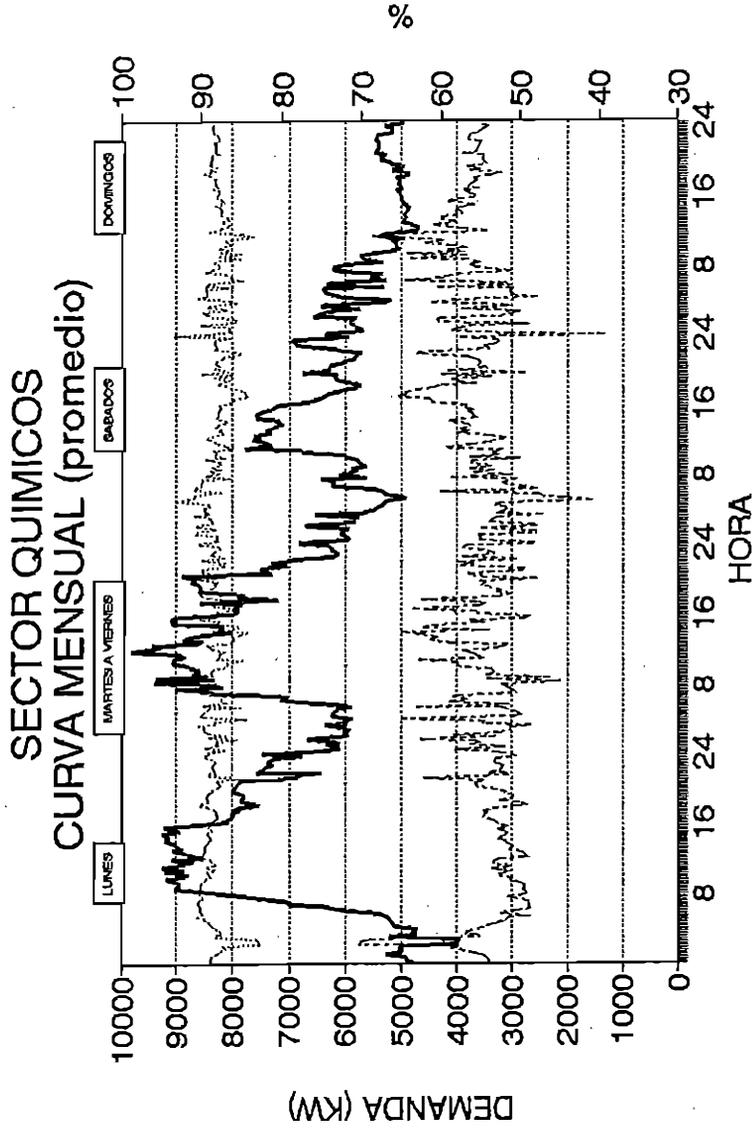


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,546 KW	ENERGIA-H/PICO	111,225 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.14 %
DEMANDA MEDIA	5,802 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	83.38 %
DEMANDA MINIMA	4,668 KW	ENERGIA-H/BAJA	445,798 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	87.79 %
DEM.MAX-H/PICO	5,458 KW	ENERGIA DIARIA	557,024 KWH	FACTOR DE CARGA	0.89
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	68.55 %	ENERGIA MENSUAL	5,125,635 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	6,546 KW	DESVIACION MINIMA	39.12 %	NOTA: G.C. SECTOR QUIMICOS	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.



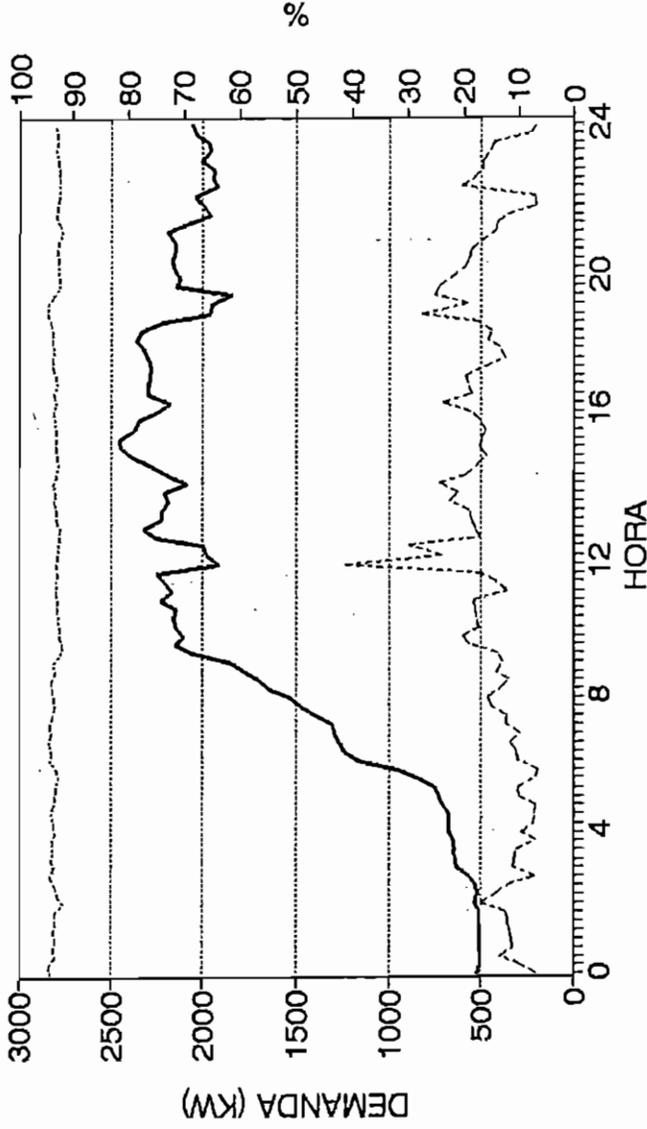
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	9,817 KW	ENERGIA-H/PICO	1,098,690 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.14 %
DEMANDA MEDIA	7,119 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,688,502 KWH	FACT.POT.MINIMO	82.60 %
DEMANDA MINIMA	3,936 KW	ENERGIA-H/BAJA	2,338,443 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.21 %
DEM.MAX-H/PICO	8,912 KW	ENERGIA MENSUAL	5,125,635 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	9,817 KW	DESVIACION MAXIMA	70.16 %	FACTOR DE EXPANSION	1.68
DEM.MAX-H/BAJA	9,008 KW	DESVIACION MINIMA	39.12 %	NOTA: G.C. SECTOR QUIMICOS 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR NO-MINERALES LUNES (promedio)



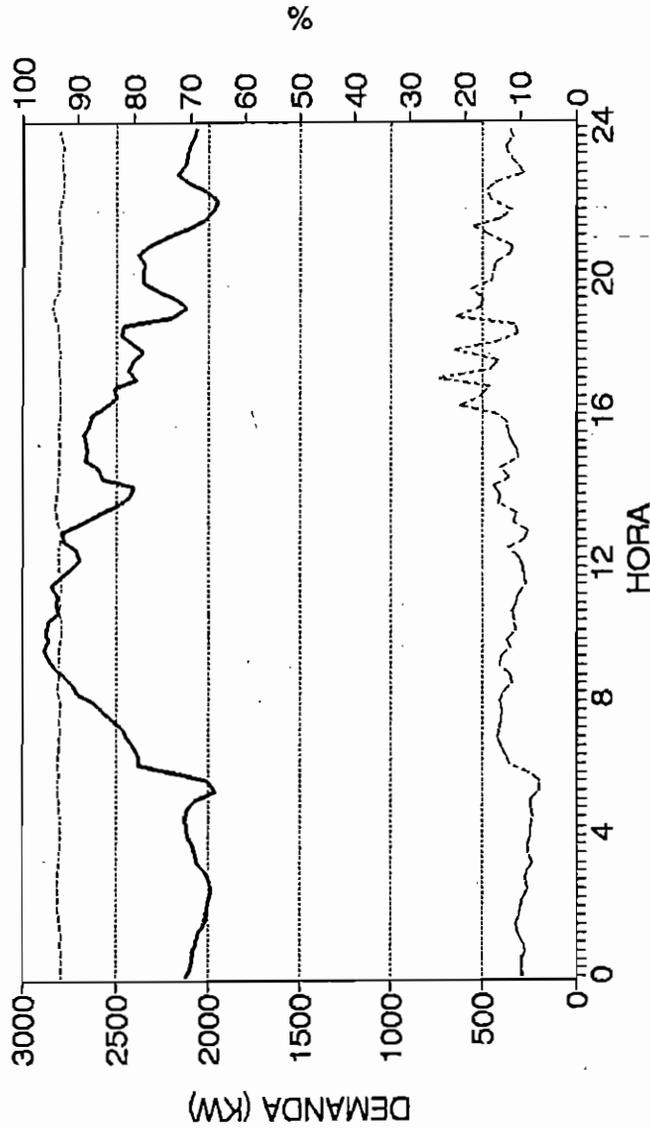
— CURVA DE CARGA. - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2 452 KW	ENERGIA-H/PICO	45,676 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.86 %
DEMANDA MEDIA	1,802 KW	ENERGIA-H/MEDIA	83,130 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.06 %
DEMANDA MINIMA	499 KW	ENERGIA-H/BAJA	44,213 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.32 %
DEM.MAX-H/PICO	2,358 KW	ENERGIA DIARIA	173,020 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	2,452 KW	DESVIACION MAXIMA	41.11 %	ENERGIA MENSUAL	1,372,783 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,048 KW	DESVIACION MINIMA	6.30 %	NOTA: G.C. SECTOR NO-MINERALES	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES ECGSA

SECTOR NO-MINERALES MARTES - VIERNES (promedio)



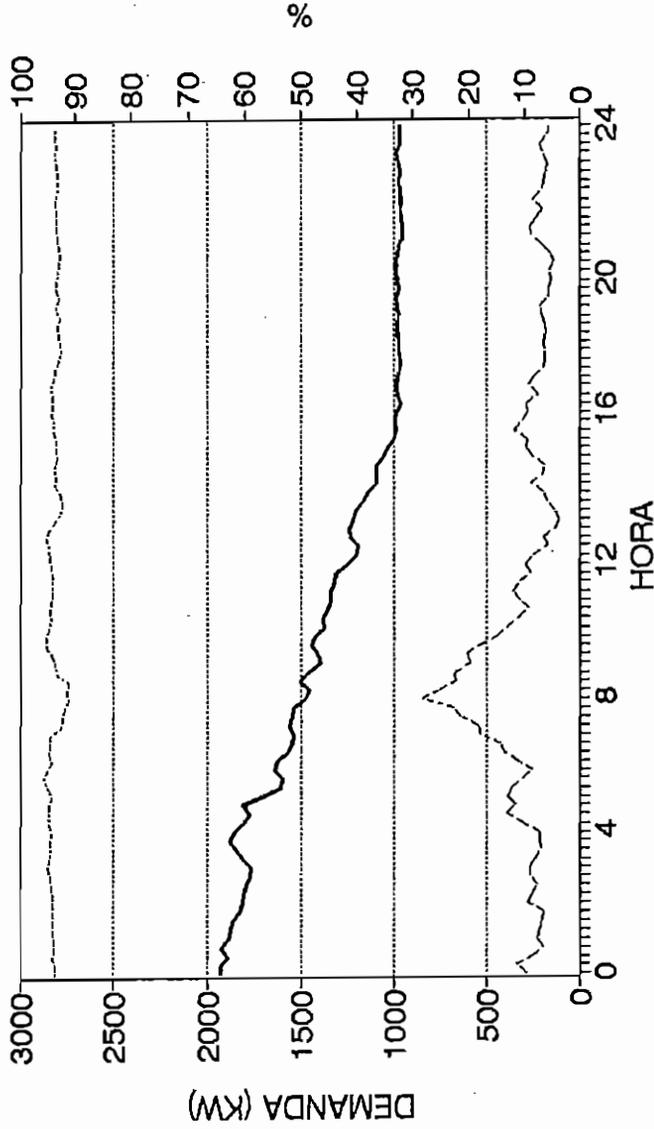
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,882 KW	ENERGIA-H/PICO	194,210 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.60 %
DEMANDA MEDIA	2,545 KW	ENERGIA-H/MEDIA	414,681 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.67 %
DEMANDA MINIMA	1,948 KW	ENERGIA-H/BAJA	368,504 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.43 %
DEM.MAX-H/PICO	2,474 KW	ENERGIA DIARIA	977,395 KWH	FACTOR DE CARGA	0.88
DEM.MAX-H/MEDIA	2,882 KW	DESVIACION MAXIMA	24.37 %	ENERGIA MENSUAL	1,372,783 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,619 KW	DESVIACION MINIMA	6.48 %	NOTA: G.C. SECTOR NO-MINERALES	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR NO-MINERALES SABADO (promedio)



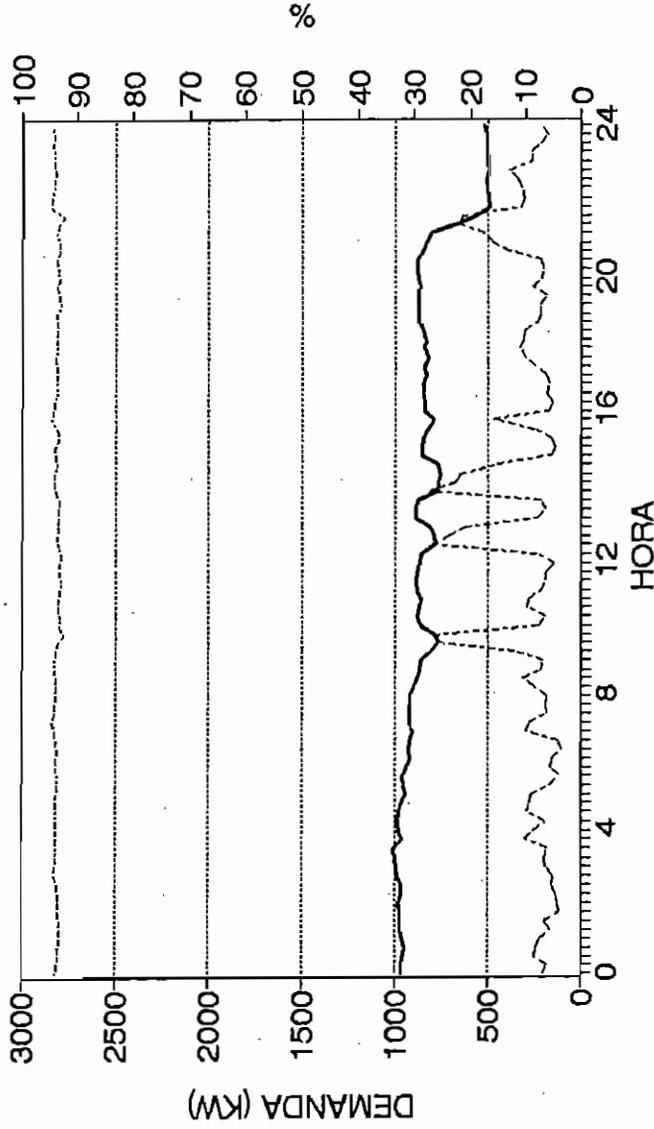
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,929 KW	ENERGIA-H/PICO	20,899 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.64 %
DEMANDA MEDIA	1,415 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.21 %
DEMANDA MINIMA	954 KW	ENERGIA-H/BAJA	114,913 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.91 %
DEM.MAX-H/PICO	990 KW	ENERGIA DIARIA	135,812 KWH	FACTOR DE CARGA	0.73
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	28.17 %	ENERGIA MENSUAL	1,372,783 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,929 KW	DESVIACION MINIMA	3.69 %	NOTA: G.C. SECTOR NO-MINERALES	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR NO-MINERALES DOMINGO (promedio)

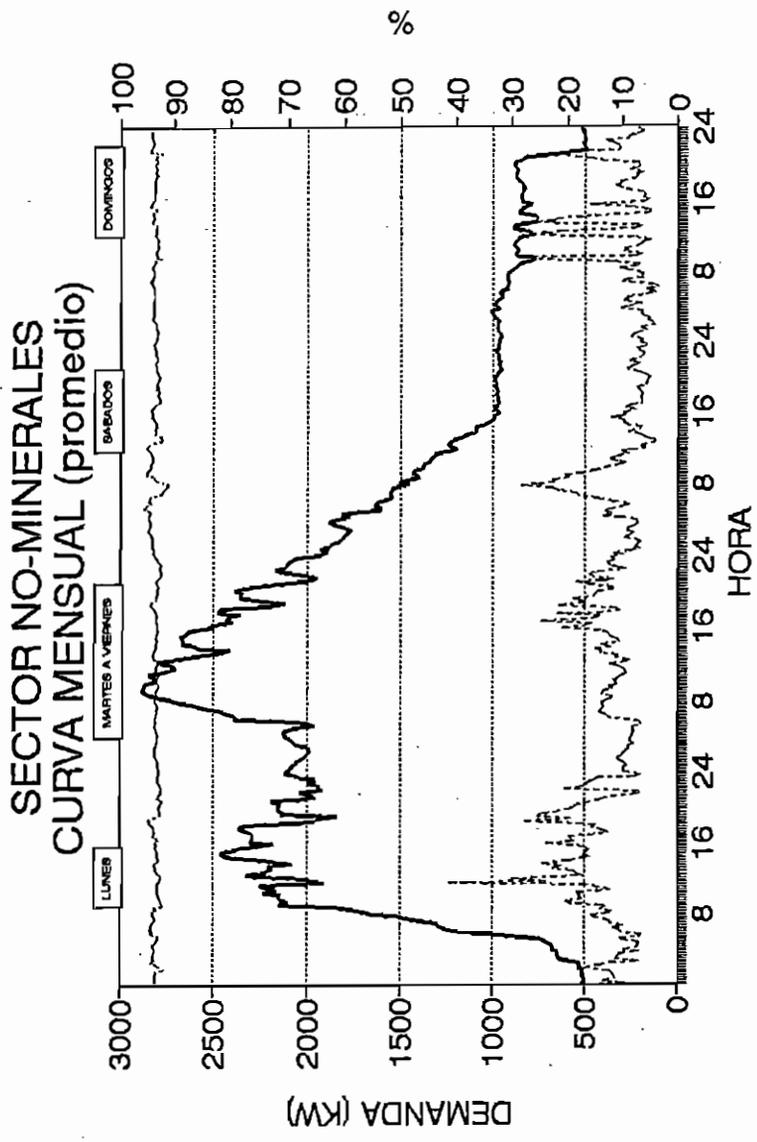


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,004 KW	ENERGIA-H/PICO	17,004 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.61 %
DEMANDA MEDIA	902 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.41 %
DEMANDA MINIMA	492 KW	ENERGIA-H/BAJA	69,553 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.73 %
DEM.MAX-H/PICO	882 KW	ENERGIA DIARIA	86,557 KWH	FACTOR DE CARGA	0.90
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	27.12 %	ENERGIA MENSUAL	1,372,783 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,004 KW	DESVIACION MINIMA	3.61 %	NOTA: G.C. SECTOR NO-MINERALES	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA.



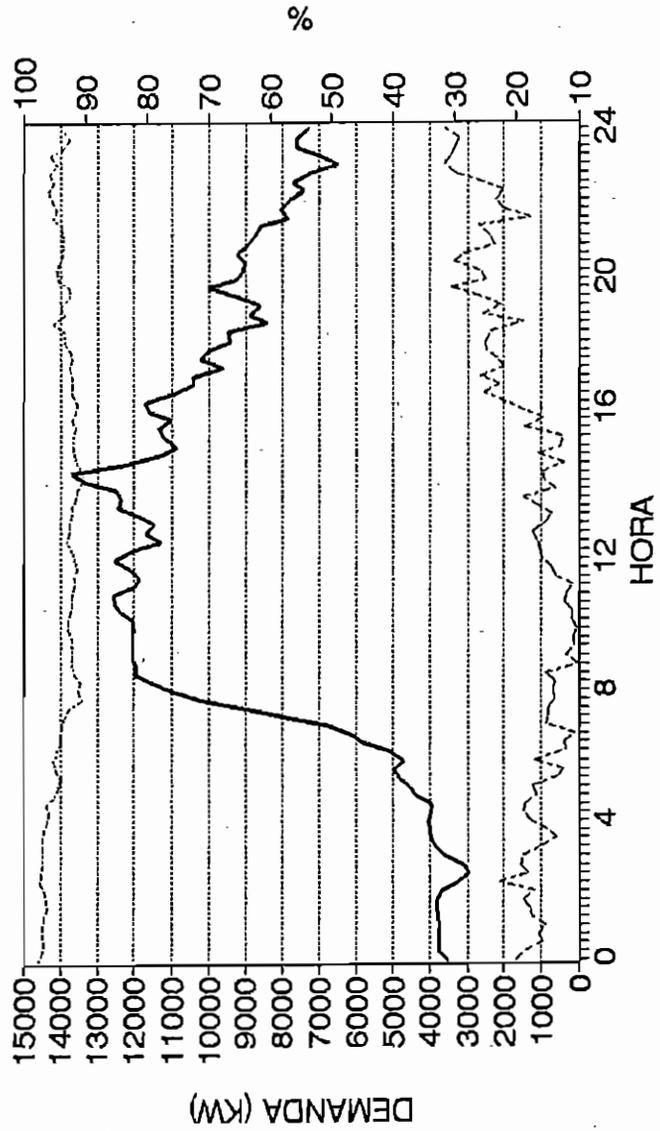
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,882 KW	ENERGIA-H/PICO	277,789 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.64 %
DEMANDA MEDIA	1,907 KW	ENERGIA-H/MEDIA	497,811 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.21 %
DEMANDA MINIMA	492 KW	ENERGIA-H/BAJA	597,183 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.54 %
DEM.MAX-H/PICO	2,474 KW	ENERGIA MENSUAL	1,372,783 KWH	FACTOR DE CARGA	0.66
DEM.MAX-H/MEDIA	2,882 KW	DESVIACION MAXIMA	41.11 %	FACTOR DE EXPANSION	1.35
DEM.MAX-H/BAJA	2,619 KW	DESVIACION MINIMA	3.61 %	NOTA: G.C. SECTOR NO-MINERALES 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR METALICO LUNES (promedio)



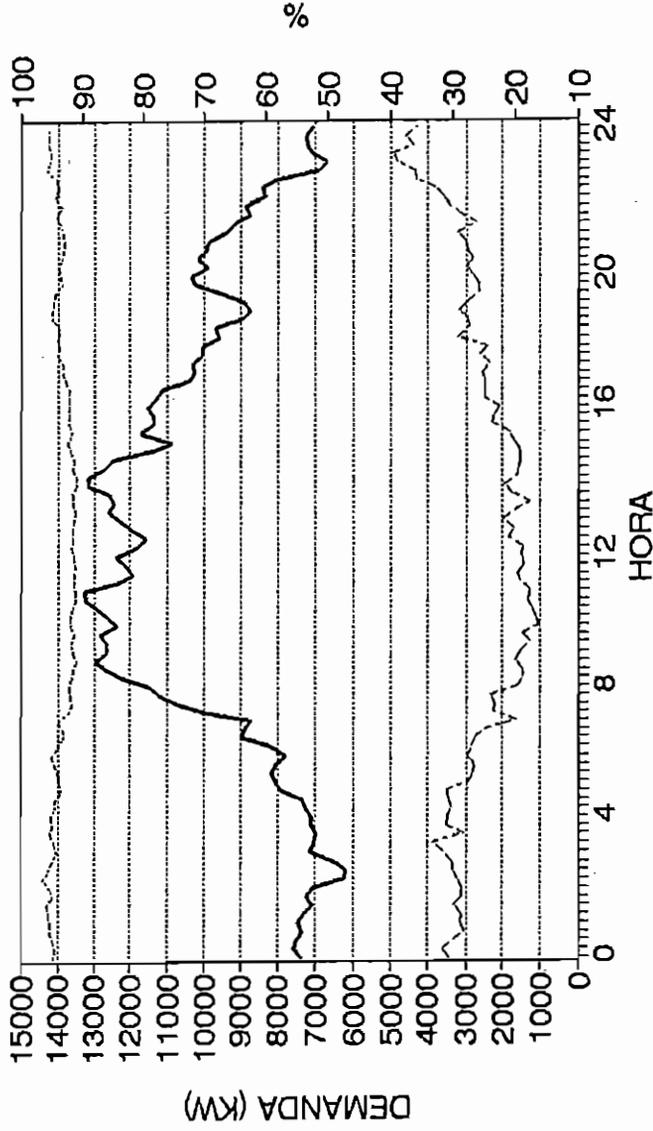
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	13,677 KW	ENERGIA-H/PICO	193,352 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.56 %
DEMANDA MEDIA	9,169 KW	ENERGIA-H/MEDIA	457,798 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.13 %
DEMANDA MINIMA	2,932 KW	ENERGIA-H/BAJA	229,110 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.05 %
DEM.MAX-H/PICO	10,226 KW	ENERGIA DIARIA	880,259 KWH	FACTOR DE CARGA	0.67
DEM.MAX-H/MEDIA	13,677 KW	DESVIACION MAXIMA	31.64 %	ENERGIA MENSUAL	5,599,509 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	10,952 KW	DESVIACION MINIMA	10.08 %	NOTA: G.C. SECTOR METALICO 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CLIENTES EEOA.

SECTOR METALICO
 MARTES - VIERNES (promedio)



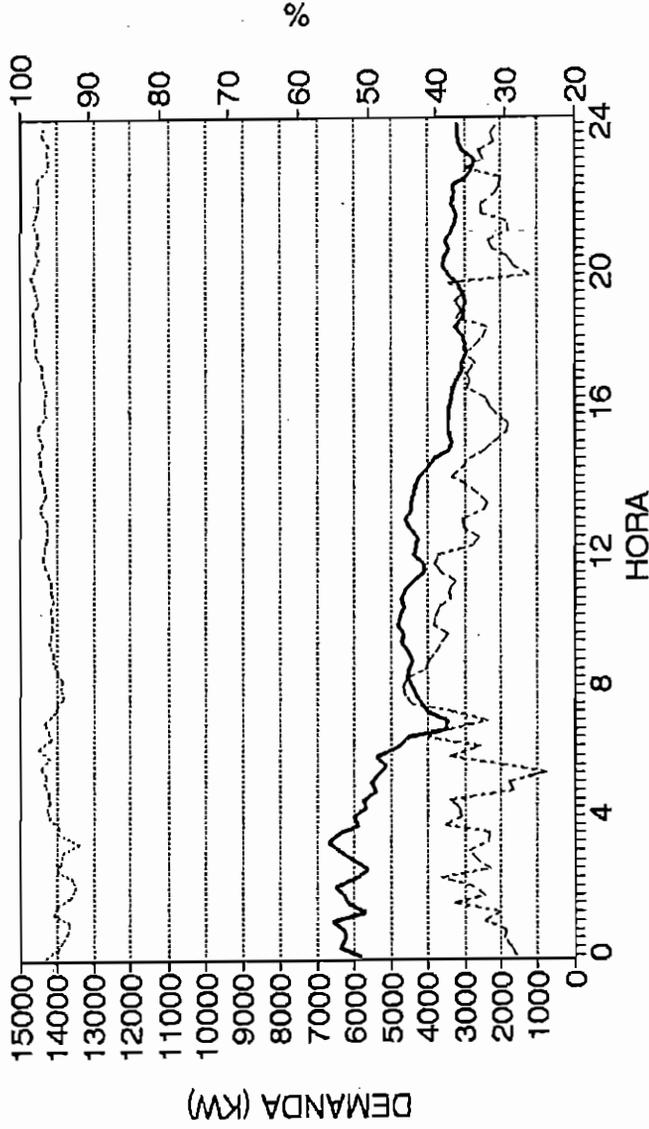
— CURVA DE CARGA - - - - DESVIACION % - - - - FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	13,267 KW	ENERGIA-H/PICO	816,275 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.64 %
DEMANDA MEDIA	10,480 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,873,163 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.87 %
DEMANDA MINIMA	6,181 KW	ENERGIA-H/BAJA	1,334,999 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.01 %
DEM.MAX-H/PICO	10,302 KW	ENERGIA DIARIA	4,024,437 KWH	FACTOR DE CARGA	0.79
DEM.MAX-H/MEDIA	13,267 KW	DESVIACION MAXIMA	39.64 %	ENERGIA MENSUAL	5,599,509 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	11,479 KW	DESVIACION MINIMA	16.26 %	NOTA: G.C. SECTOR METALICO	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEGSA.

SECTOR METALICO SABADO (promedio)



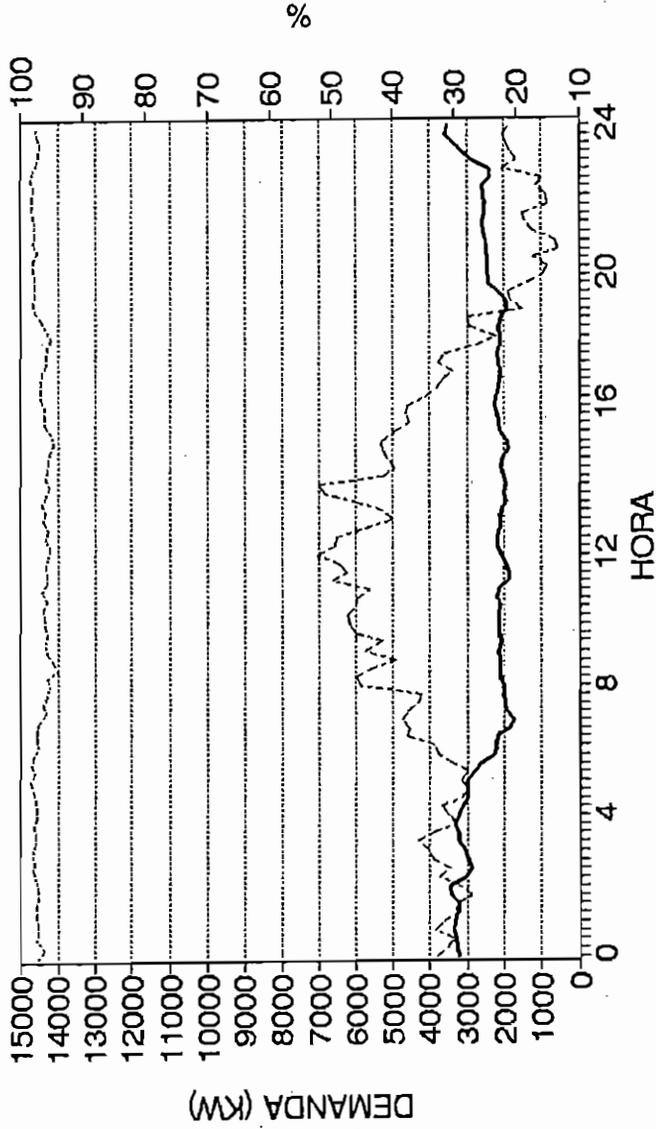
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,689 KW	ENERGIA-H/PICO	69,084 KWH	FACT.POT.MAXIMO	98.41 %
DEMANDA MEDIA	4,612 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.35 %
DEMANDA MINIMA	2,709 KW	ENERGIA-H/BAJA	373,692 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.77 %
DEM.MAX-H/PICO	3,671 KW	ENERGIA DIARIA	442,776 KWH	FACTOR DE CARGA	0.69
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	45.07 %	ENERGIA MENSUAL	5,599,509 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	6,689 KW	DESVIACION MINIMA	24.02 %	NOTA: G.C. SECTOR METALICO	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEGSA.

SECTOR METALICO DOMINGO (promedio)

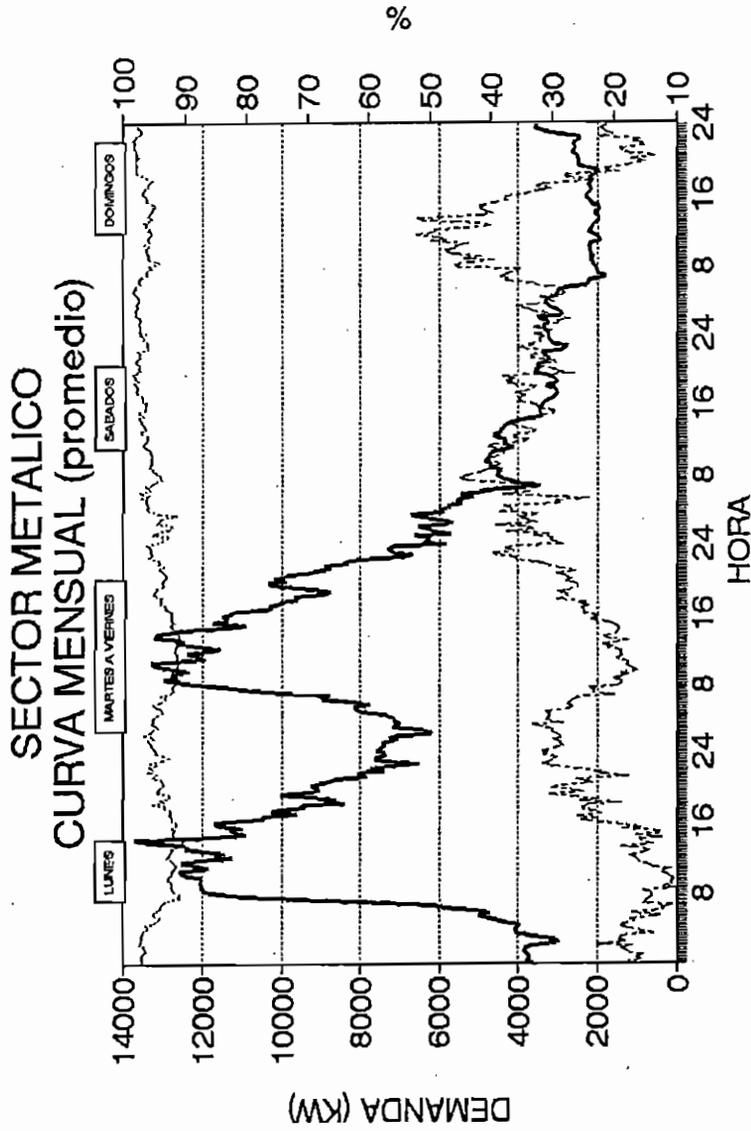


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,567 KW	ENERGIA-H/PICO	49,589 KWH	FACT.POT.MAXIMO	98.32 %
DEMANDA MEDIA	2,625 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.22 %
DEMANDA MINIMA	1,740 KW	ENERGIA-H/BAJA	202,449 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.94 %
DEM.MAX-H/PICO	2,567 KW	ENERGIA DIARIA	252,037 KWH	FACTOR DE CARGA	0.74
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	52.11 %	ENERGIA MENOR	5,599,509 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,567 KW	DESVIACION MINIMA	13.68 %	NOTA: G.C. SECTOR METALICO	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOA.

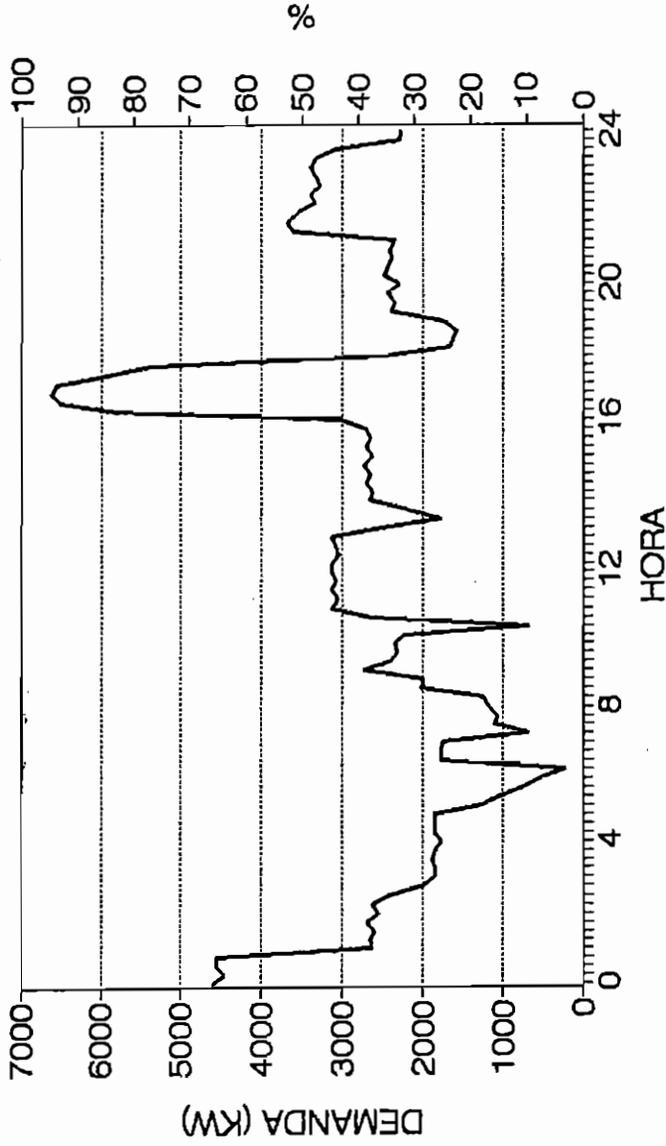


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	13,677 KW	ENERGIA-H/PICO	1,128,299 KWH	FACT.POT.MAXIMO	98.41 %
DEMANDA MEDIA	7,777 KW	ENERGIA-H/MEDIA	2,330,961 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.13 %
DEMANDA MINIMA	1,740 KW	ENERGIA-H/BAJA	2,140,249 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.96 %
DEM.MAX-H/PICO	10,302 KW	ENERGIA MENSUAL	5,599,509 KWH	FACTOR DE CARGA	0.57
DEM.MAX-H/MEDIA	13,677 KW	DESVIACION MAXIMA	52.11 %	FACTOR DE EXPANSION	1.43
DEM.MAX-H/BAJA	11,479 KW	DESVIACION MINIMA	10.08 %	NOTA: G.C. SECTOR METALICO 5/5	

SECTOR SUMINISTRO DE AGUA LUNES (promedio)

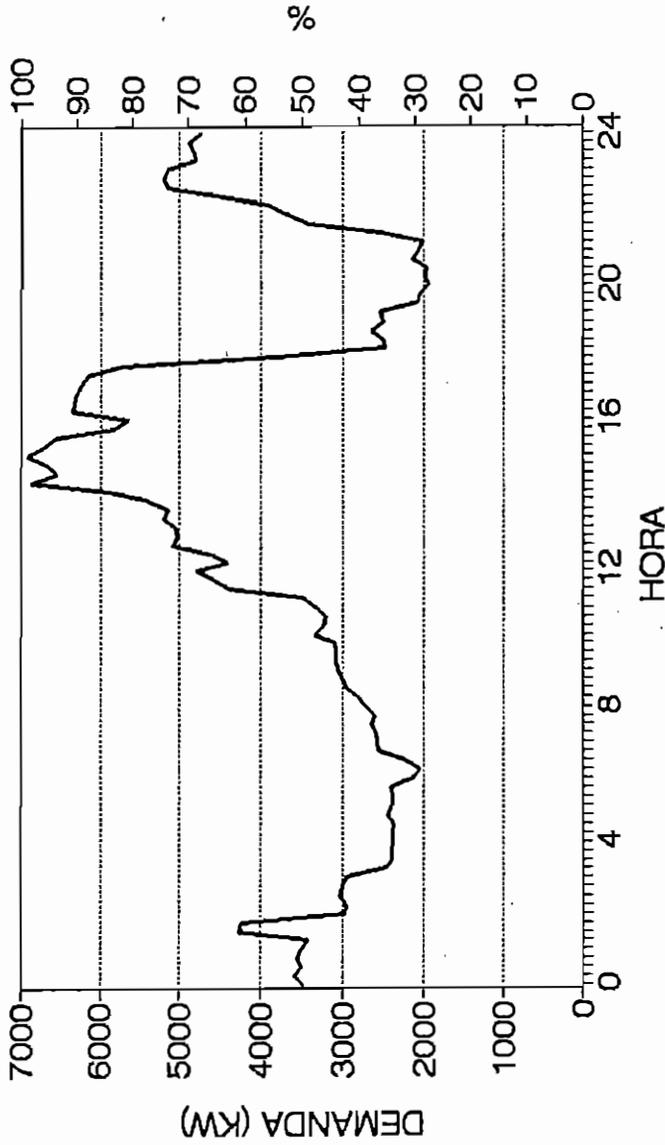


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,620 KW	ENERGIA-H/PICO	60,041 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	2,831 KW	ENERGIA-H/MEDIA	114,886 KWH	FACT.POT.MINIMO	98.12 %
DEMANDA MINIMA	212 KW	ENERGIA-H/BAJA	96,848 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	100.00 %
DEM.MAX-H/PICO	5,947 KW	ENERGIA DIARIA	271,776 KWH	FACTOR DE CARGA	0.43
DEM.MAX-H/MEDIA	6,620 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	2,225,362 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	4,602 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: G.C. SECTOR SUMINISTRO DE AGUA 1/5	

SECTOR SUMINISTRO DE AGUA MARTES - VIERNES (promedio)

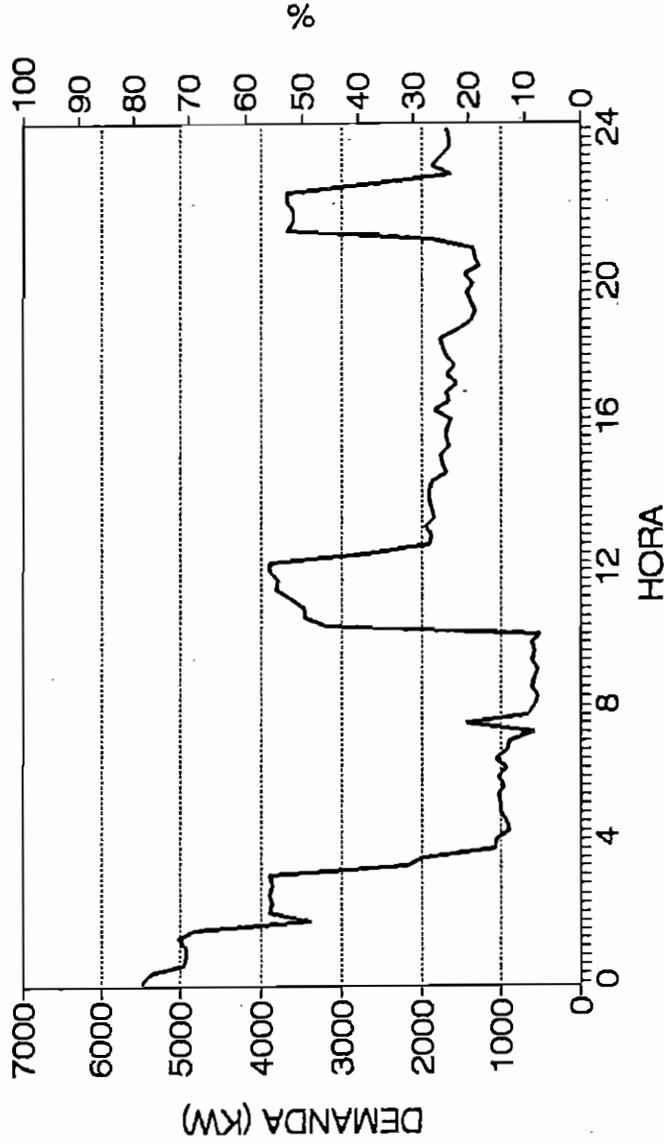


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,921 KW	ENERGIA-H/PICO	248,887 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	4,042 KW	ENERGIA-H/MEDIA	746,889 KWH	FACT.POT.MINIMO	99.98 %
DEMANDA MINIMA	1,929 KW	ENERGIA-H/BAJA	556,298 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	100.00 %
DEM.MAX-H/PICO	6,160 KW	ENERGIA DIARIA	1,552,075 KWH	FACTOR DE CARGA	0.58
DEM.MAX-H/MEDIA	6,921 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	2,221,590 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	5,204 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: G.C. SECTOR SUMINISTRO DE AGUA 2/5	

SECTOR SUMINISTRO DE AGUA SABADO (promedio)



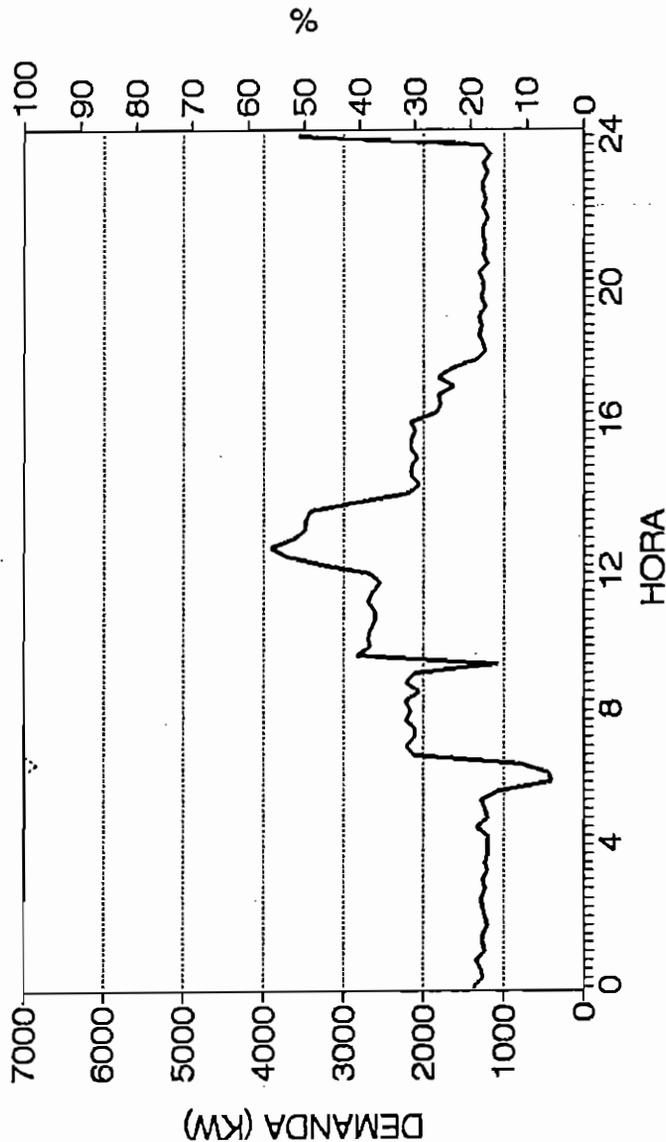
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERÍSTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	5,497 KW	ENERGIA-H/PICO	41,494 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	2,275 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	99.93 %
DEMANDA MINIMA	496 KW	ENERGIA-H/BAJA	176,899 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	100.00 %
DEM.MAX-H/PICO	3,682 KW	ENERGIA DIARIA	218,393 KWH	FACTOR DE CARGA	0.41
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	2,225,362 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	5,487 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: G.C. SECTOR SUMINISTRO DE AGUA 3/5	

GRAFICO N. 5.39.

SECTOR SUMINISTRO DE AGUA DOMINGO (promedio)

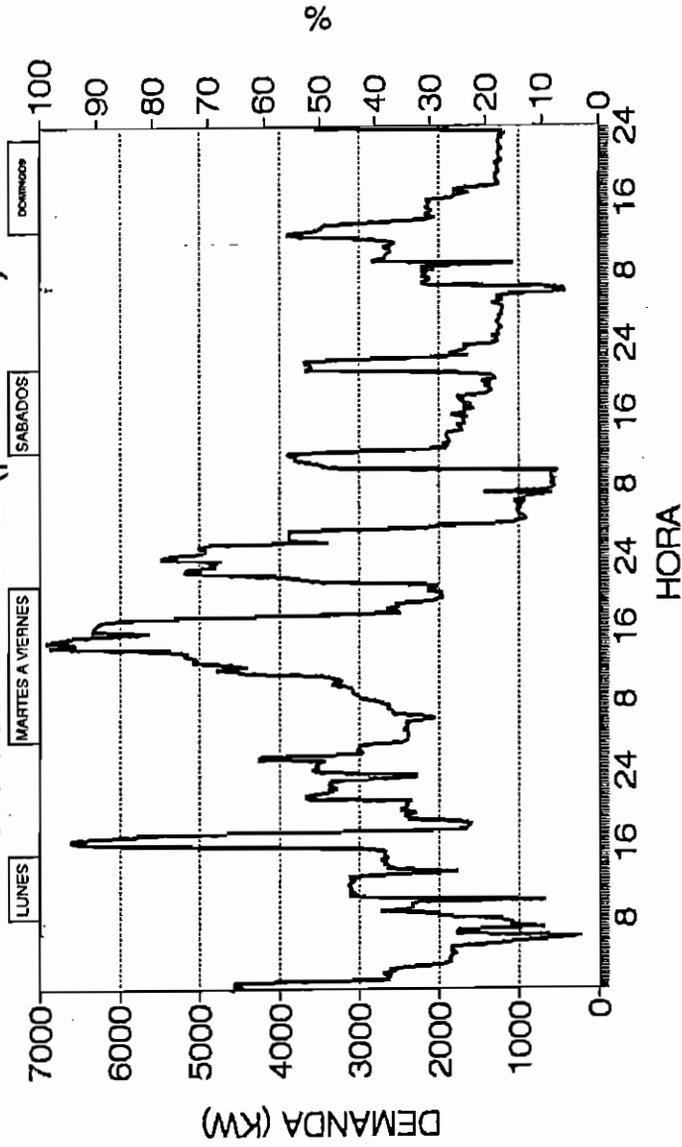


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3.908 KW	ENERGIA-H/PICO	27.855 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	1.907 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	97.62 %
DEMANDA MINIMA	396 KW	ENERGIA-H/BAJA	155.264 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	100.00 %
DEM.MAX-H/PICO	1.812 KW	ENERGIA DIARIA	183.119 KWH	FACTOR DE CARGA	0.49
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	ENERGIA MENSUAL	2.221.590 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3.908 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: G.C. SECTOR SUMINISTRO DE AGUA 4/5	

SECTOR SUMINISTRO DE AGUA
 CURVA MENSUAL (promedio)



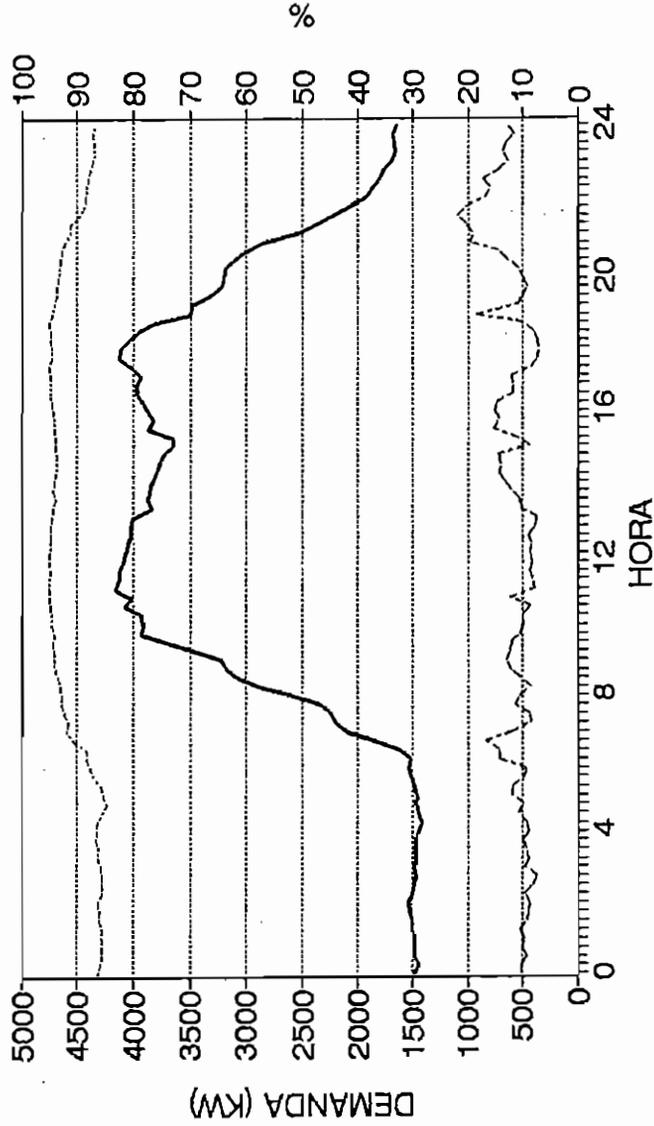
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,921 KW	ENERGIA-H/PICO	378,277 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	3,091 KW	ENERGIA-H/MEDIA	861,775 KWH	FACT.POT.MINIMO	97.62 %
DEMANDA MINIMA	212 KW	ENERGIA-H/BAJA	985,310 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	100.00 %
DEM.MAX-H/PICO	6,160 KW	ENERGIA MENSUAL	2,225,362 KWH	FACTOR DE CARGA	0.45
DEM.MAX-H/MEDIA	6,921 KW	DESVIACION MAXIMA	0.00 %	FACTOR DE EXPANSION	1.71
DEM.MAX-H/BAJA	5,487 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA: G.C. SECTOR SUMINISTRO DE AGUA 6/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR COMERCIO LUNES (promedio)



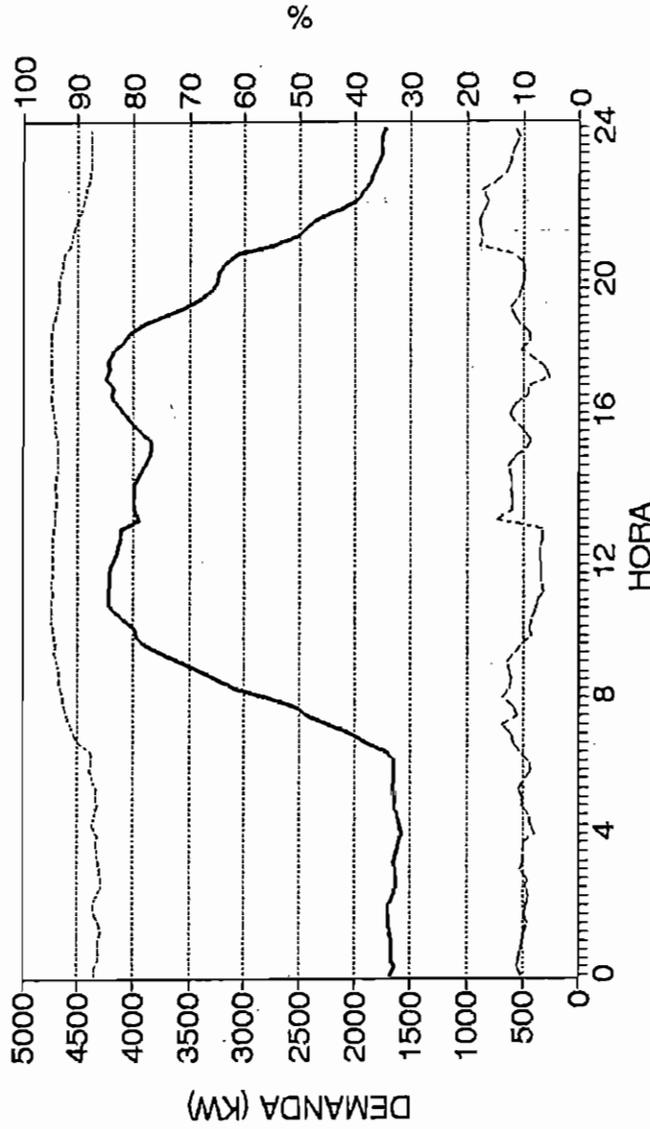
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	4,160 KW	ENERGIA-H/PICO	68,651 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.06 %
DEMANDA MEDIA	2,983 KW	ENERGIA-H/MEDIA	147,362 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.85 %
DEMANDA MINIMA	1,408 KW	ENERGIA-H/BAJA	70,317 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.70 %
DEM.MAX-H/PICO	4,133 KW	ENERGIA DIARIA	286,329 KWH	FACTOR DE CARGA	0.72
DEM.MAX-H/MEDIA	4,160 KW	DESVIACION MAXIMA	21.78 %	ENERGIA MENSUAL	1,952,424 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,669 KW	DESVIACION MINIMA	6.83 %	NOTA: G.C. SECTOR COMERCIO 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR COMERCIO MARTES - VIERNES (promedio)



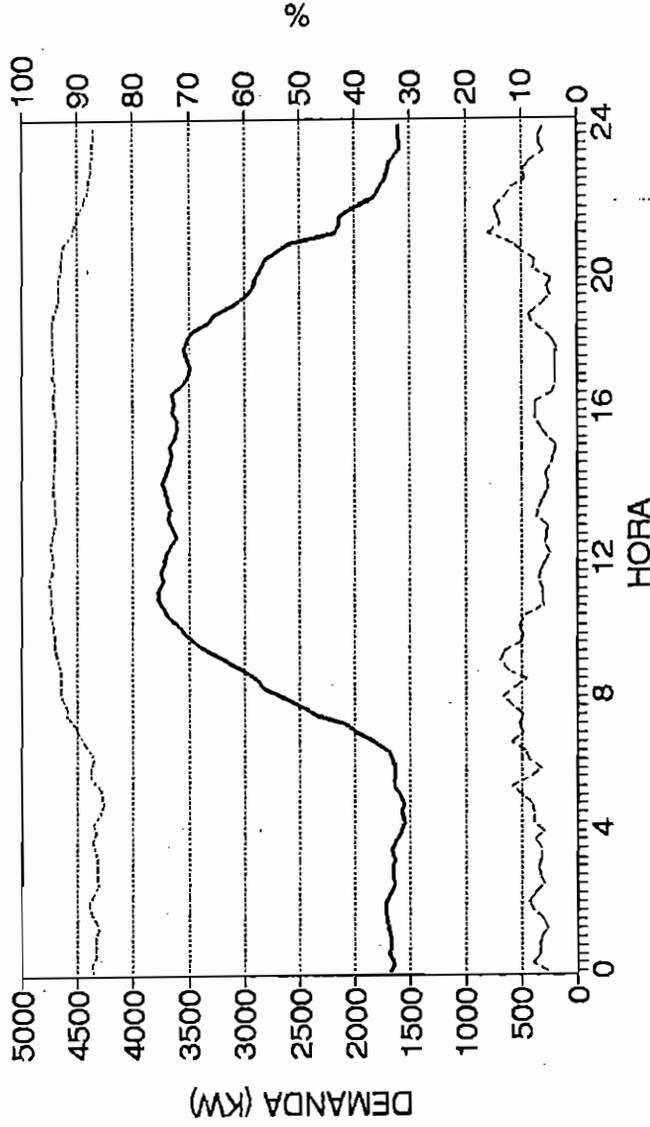
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	4,245 KW	ENERGIA-H/PICO	280,887 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.86 %
DEMANDA MEDIA	3,121 KW	ENERGIA-H/MEDIA	612,709 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.96 %
DEMANDA MINIMA	1,581 KW	ENERGIA-H/BAJA	304,841 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.60 %
DEM.MAX-H/PICO	4,223 KW	ENERGIA DIARIA	1,198,408 KWH	FACTOR DE CARGA	0.74
DEM.MAX-H/MEDIA	4,245 KW	DESVIACION MAXIMA	17.66 %	ENERGIA MENSUAL	1,952,424 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,777 KW	DESVIACION MINIMA	5.19 %	NOTA: G.C. SECTOR COMERCIO	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES ECGSA

SECTOR COMERCIO SABADO (promedio)



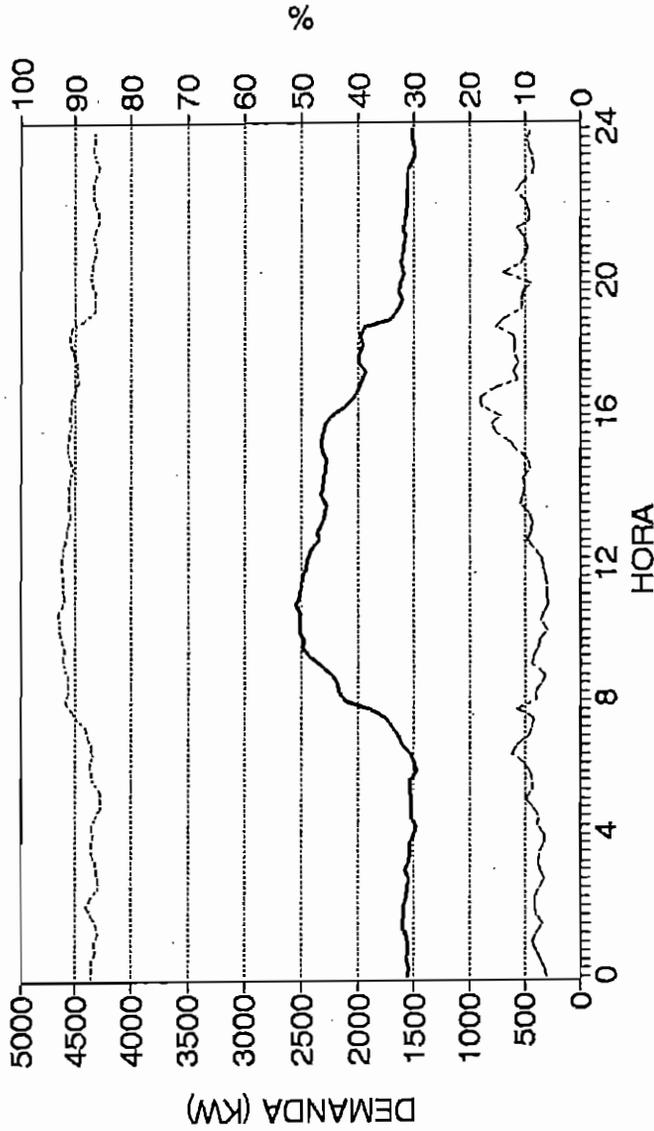
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,779 KW	ENERGIA-H/PICO	61,445 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.90 %
DEMANDA MEDIA	2,849 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.41 %
DEMANDA MINIMA	1,554 KW	ENERGIA-H/BAJA	212,042 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.43 %
DEM.MAX-H/PICO	3,547 KW	ENERGIA DIARIA	273,487 KWH	FACTOR DE CARGA	0.75
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	16.79 %	ENERGIA MENSUAL	1,952,424 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,779 KW	DESVIACION MINIMA	3.70 %	NOTA: G.C. SECTOR COMERCIO	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOQA

SECTOR COMERCIO DOMINGO (promedio)

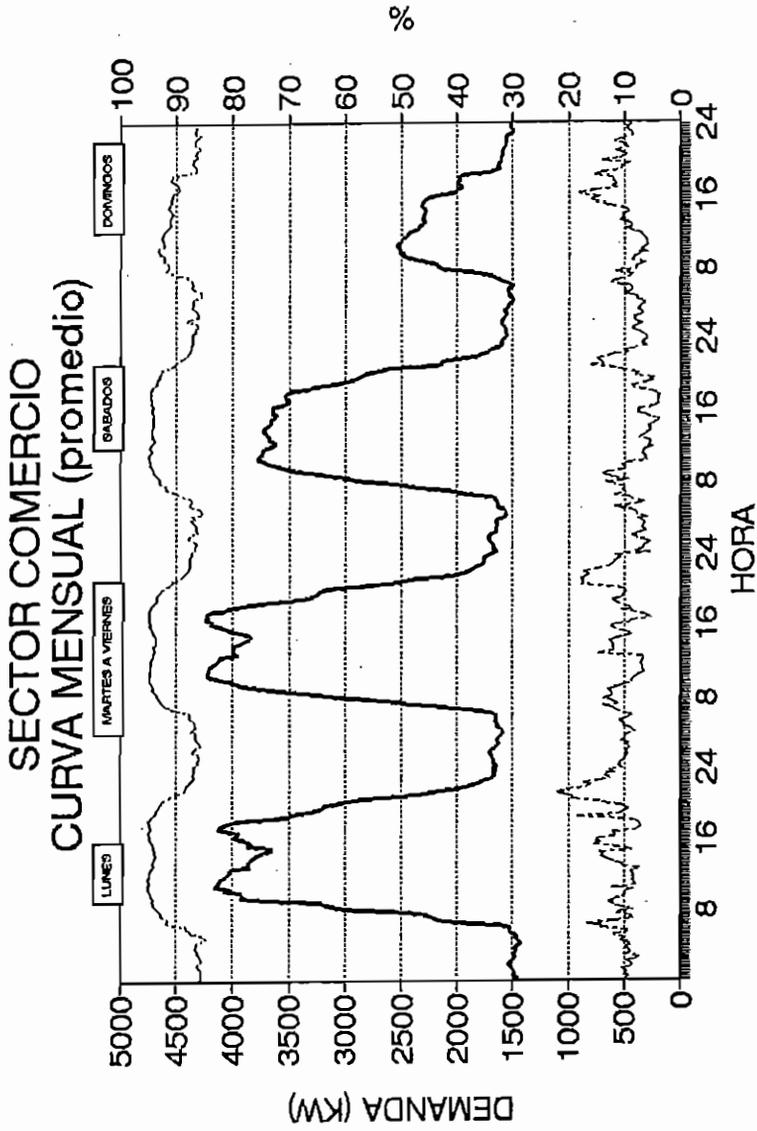


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,548 KW	ENERGIA-H/PICO	36,796 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.20 %
DEMANDA MEDIA	2,023 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.55 %
DEMANDA MINIMA	1,478 KW	ENERGIA-H/BAJA	157,403 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	89.53 %
DEM.MAX-H/PICO	1,989 KW	ENERGIA DIARIA	194,199 KWH	FACTOR DE CARGA	0.79
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	17.98 %	ENERGIA MENSUAL	1,952,424 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,548 KW	DESVIACION MINIMA	5.63 %	NOTA: G.C. SECTOR COMERCIO	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEO.SA.



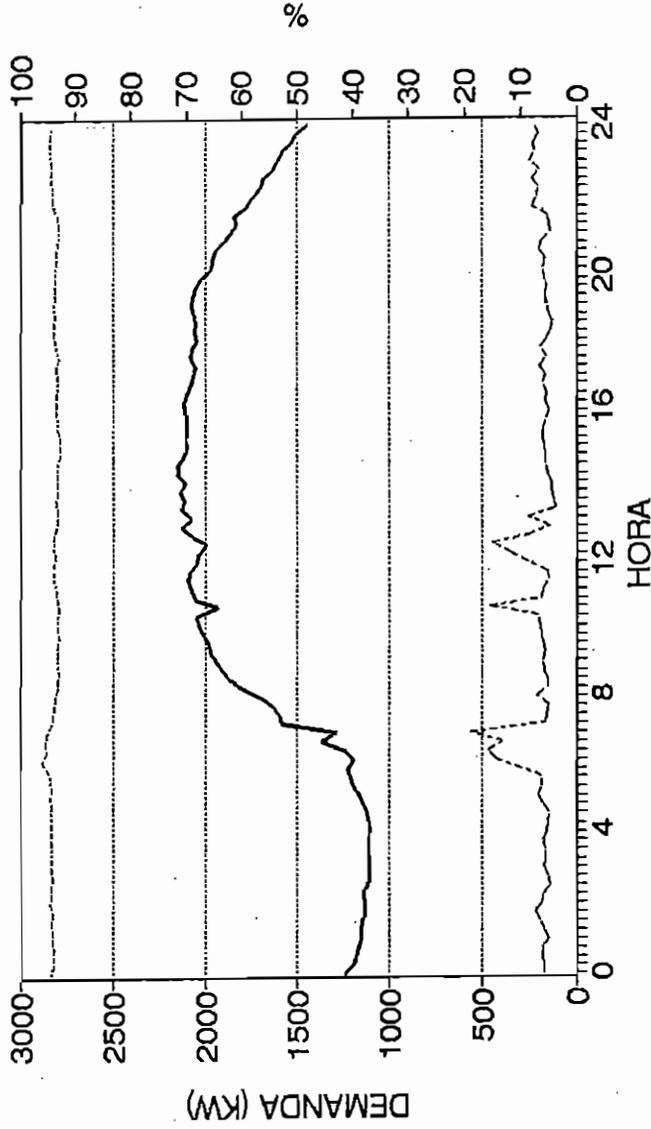
— CURVA DE CARGA FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	4,245 KW	ENERGIA-H/PICO	447,749 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.06 %
DEMANDA MEDIA	2,712 KW	ENERGIA-H/MEDIA	760,071 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.85 %
DEMANDA MINIMA	1,408 KW	ENERGIA-H/BAJA	744,603 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.04 %
DEM.MAX-H/PICO	4,223 KW	ENERGIA MENSUAL	1,952,424 KWH	FACTOR DE CARGA	0.64
DEM.MAX-H/MEDIA	4,245 KW	DESVIACION MAXIMA	21.78 %	FACTOR DE EXPANSION	3.84
DEM.MAX-H/BAJA	3,779 KW	DESVIACION MINIMA	3.70 %	NOTA: G.C. SECTOR COMERCIO 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES ECOSA.

SECTOR HOTELES-RESTAURANTES LUNES (promedio)



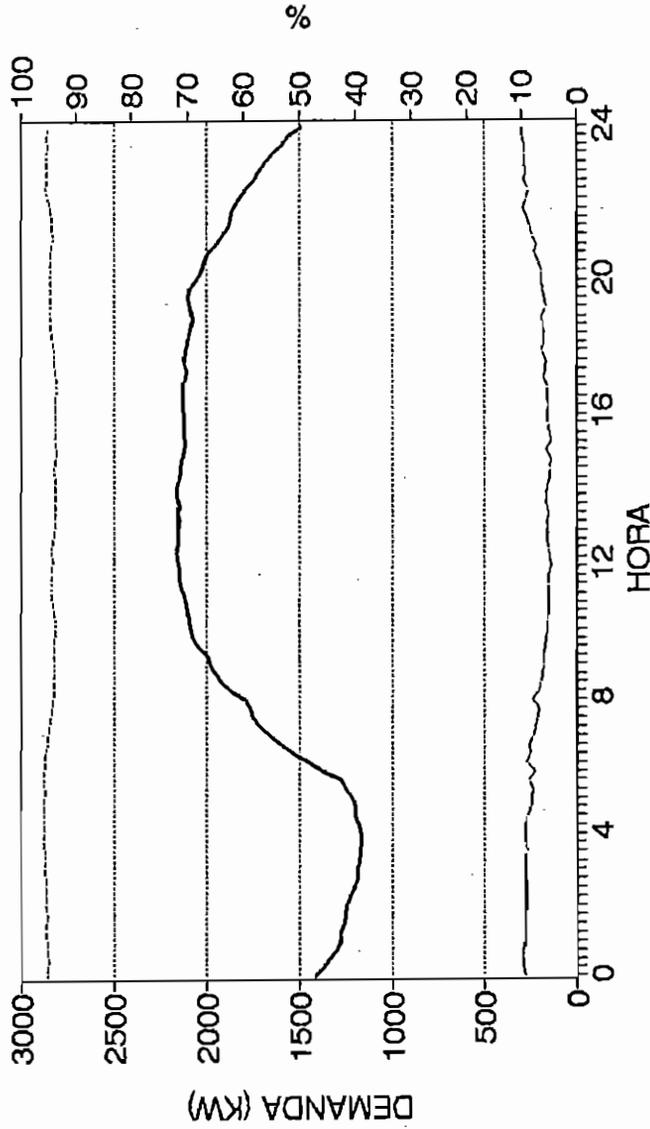
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,146 KW	ENERGIA-H/PICO	42,266 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.09 %
DEMANDA MEDIA	1,844 KW	ENERGIA-H/MEDIA	79,167 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.79 %
DEMANDA MINIMA	1,109 KW	ENERGIA-H/BAJA	55,582 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.75 %
DEM.MAX-H/PICO	2,085 KW	ENERGIA DIARIA	177,015 KWH	FACTOR DE CARGA	0.86
DEM.MAX-H/MEDIA	2,146 KW	DESVIACION MAXIMA	18.69 %	ENERGIA MENSUAL	1,257,324 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,698 KW	DESVIACION MINIMA	3.69 %	NOTA: G.C. SECTOR HOTELES 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEOSSA

SECTOR HOTELES-RESTAURANTES
 MARTES - VIERNES (promedio)



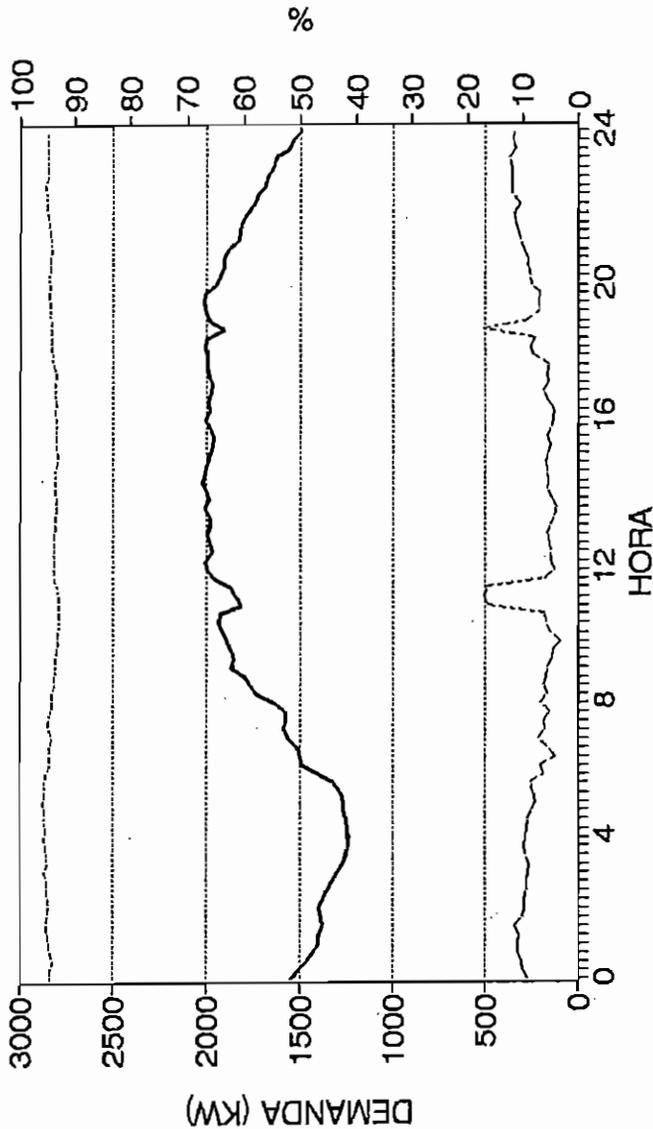
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2161 KW	ENERGIA-H/PICO	173,003 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.94 %
DEMANDA MEDIA	1,924 KW	ENERGIA-H/MEDIA	324,150 KWH	FACT.POT.MINIMO	93.73 %
DEMANDA MINIMA	1,169 KW	ENERGIA-H/BAJA	241,524 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.65 %
DEM.MAX-H/PICO	2117 KW	ENERGIA DIARIA	738,677 KWH	FACTOR DE CARGA	0.89
DEM.MAX-H/MEDIA	2161 KW	DESVIACION MAXIMA	10.01 %	ENERGIA MENSUAL	1,257,324 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,791 KW	DESVIACION MINIMA	4.56 %	NOTA: G.C. SECTOR HOTELES	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR HOTELES-RESTAURANTES SABADO (promedio)



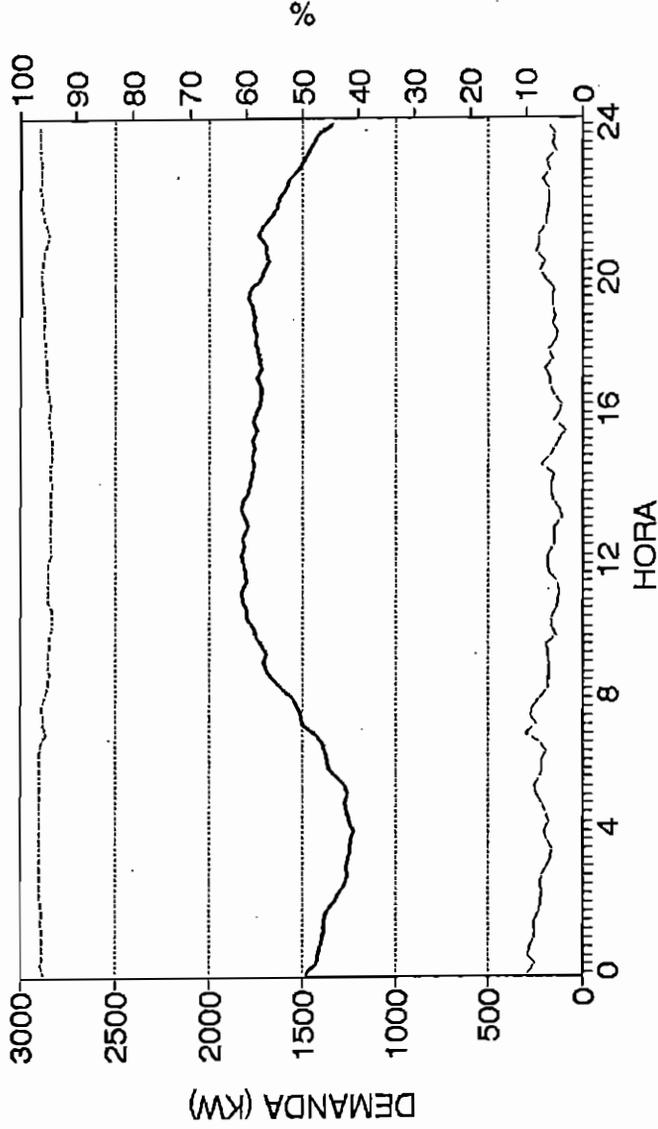
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,020 KW	ENERGIA-H/PICO	41,186 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.91 %
DEMANDA MEDIA	1,851 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	93.05 %
DEMANDA MINIMA	1,240 KW	ENERGIA-H/BAJA	136,492 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.32 %
DEM.MAX-H/PICO	2,010 KW	ENERGIA DIARIA	177,679 KWH	FACTOR DE CARGA	0.92
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	17.05 %	ENERGIA MENSUAL	1,257,324 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,020 KW	DESVIACION MINIMA	3.04 %	NOTA: G.C. SECTOR HOTELES	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES EEOUSA.

SECTOR HOTELES-RESTAURANTES DOMINGO (promedio)

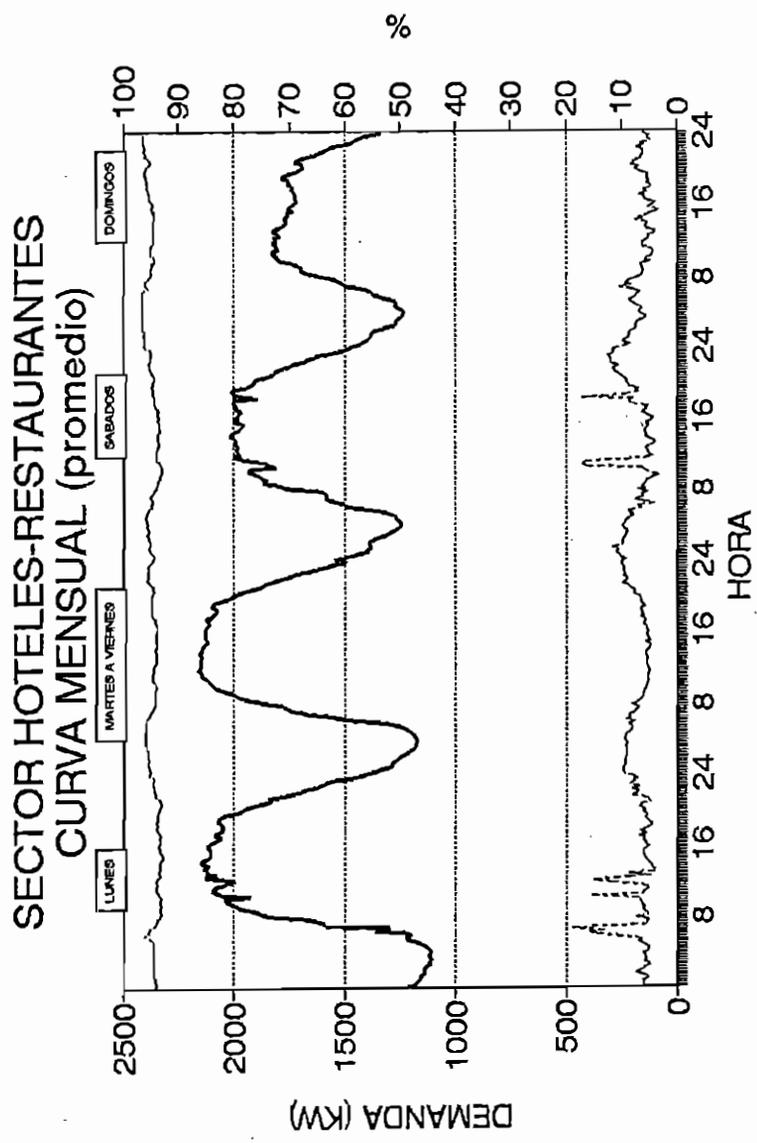


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,828 KW	ENERGIA-H/PICO	36,830 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.78 %
DEMANDA MEDIA	1,708 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.28 %
DEMANDA MINIMA	1,226 KW	ENERGIA-H/BAJA	127,123 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.49 %
DEM.MAX-H/PICO	1,788 KW	ENERGIA DIARIA	163,954 KWH	FACTOR DE CARGA	0.93
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	10.13 %	ENERGIA MENSUAL	1,257,324 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,828 KW	DESVIACION MINIMA	2.95 %	NOTA: G.C. SECTOR HOTELES	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEOGA.



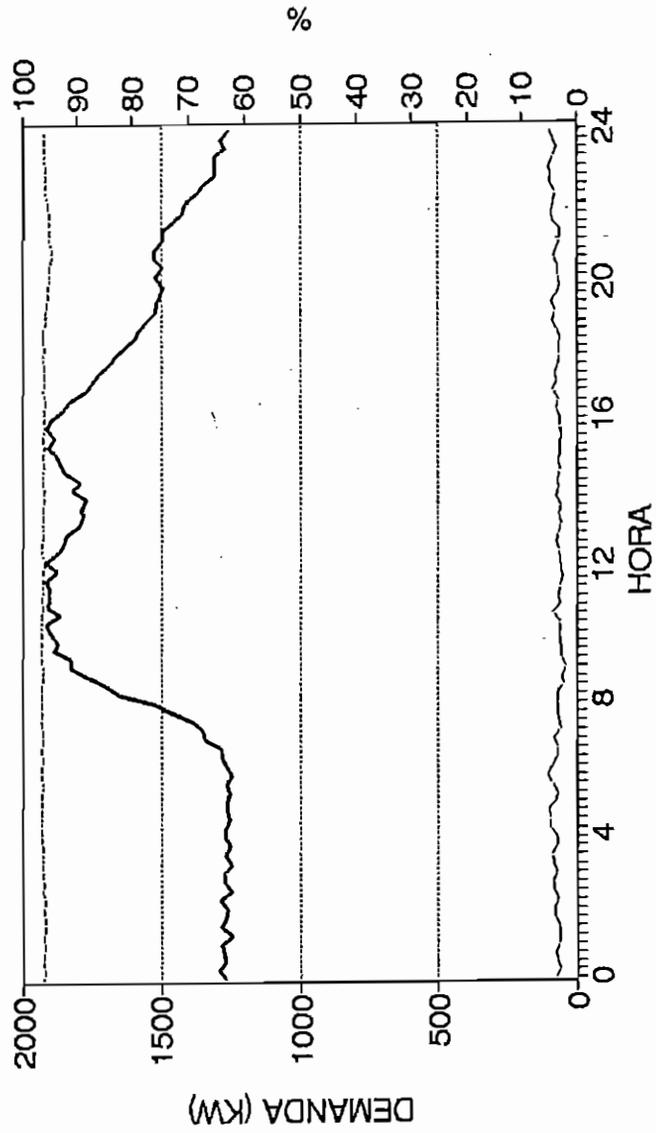
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,161 KW	ENERGIA-H/PICO	293,286 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.78 %
DEMANDA MEDIA	1,746 KW	ENERGIA-H/MEDIA	403,317 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.79 %
DEMANDA MINIMA	1,109 KW	ENERGIA-H/BAJA	560,721 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.55 %
DEM.MAX-H/PICO	2,117 KW	ENERGIA MENSUAL	1,257,324 KWH	FACTOR DE CARGA	0.81
DEM.MAX-H/MEDIA	2,161 KW	DESVIACION MAXIMA	18.69 %	FACTOR DE EXPANSION	1.38
DEM.MAX-H/BAJA	2,020 KW	DESVIACION MINIMA	2.95 %	NOTA: G.C. SECTOR HOTELES 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR COMUNICACIONES LUNES (promedio)



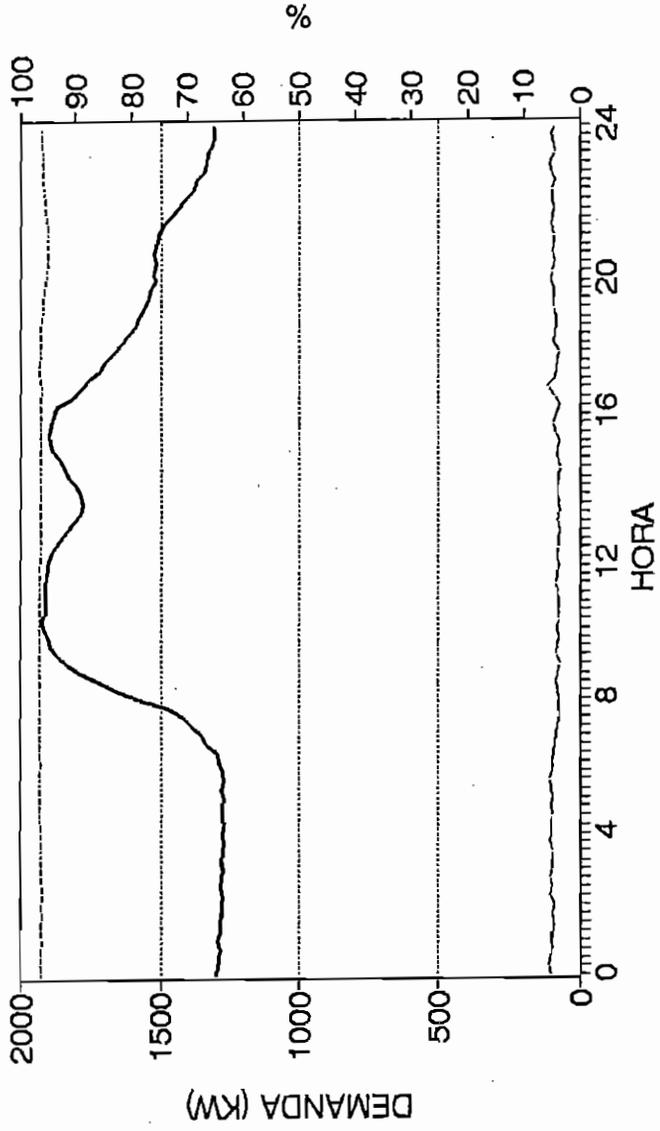
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,915 KW	ENERGIA-H/PICO	33,006 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.75 %
DEMANDA MEDIA	1,660 KW	ENERGIA-H/MEDIA	71,042 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.85 %
DEMANDA MINIMA	1,239 KW	ENERGIA-H/BAJA	55,282 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.12 %
DEM.MAX-H/PICO	1,730 KW	ENERGIA DIARIA	159,330 KWH	FACTOR DE CARGA	0.87
DEM.MAX-H/MEDIA	1,915 KW	DESVIACION MAXIMA	5.16 %	ENERGIA MENSUAL	1,084,433 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,524 KW	DESVIACION MINIMA	1.82 %	NOTA: G.C. SECTOR COMUNICACIONES 1/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR COMUNICACIONES
 MARTES - VIERNES (promedio)



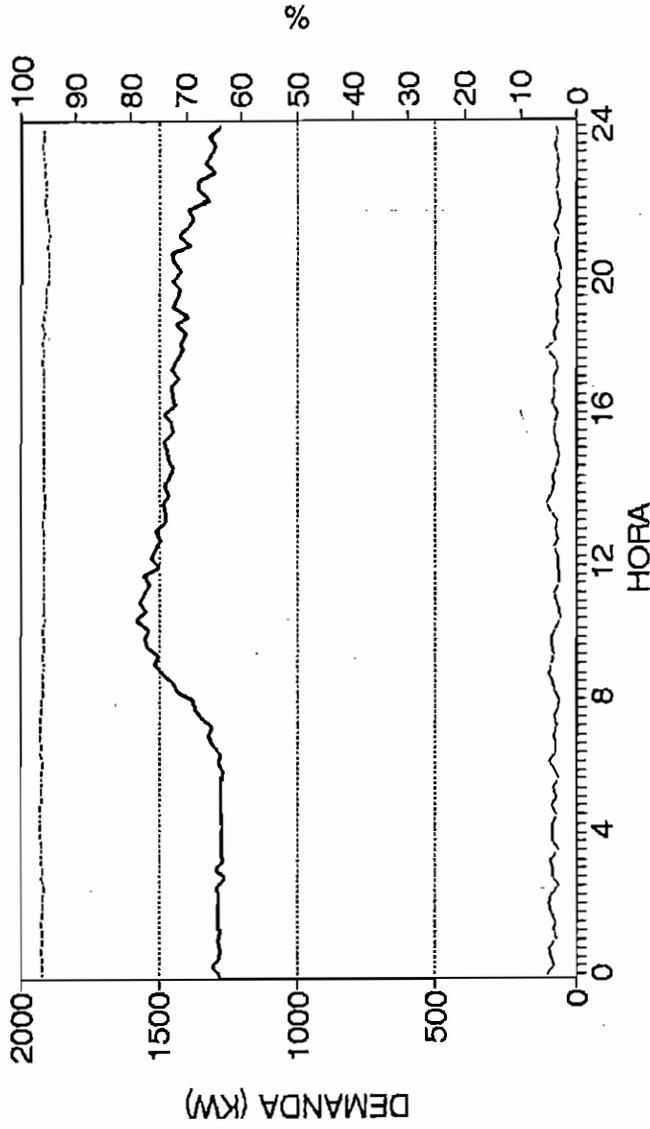
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,921 KW	ENERGIA-H/PICO	132,995 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.62 %
DEMANDA MEDIA	1,672 KW	ENERGIA-H/MEDIA	284,764 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.92 %
DEMANDA MINIMA	1,264 KW	ENERGIA-H/BAJA	224,347 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.16 %
DEM.MAX-H/PICO	1,712 KW	ENERGIA DIARIA	642,106 KWH	FACTOR DE CARGA	0.87
DEM.MAX-H/MEDIA	1,921 KW	DESVIACION MAXIMA	5.57 %	ENERGIA MENSUAL	1,084,433 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,569 KW	DESVIACION MINIMA	3.51 %	NOTA: G.C. SECTOR COMUNICACIONES	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEGSA.

SECTOR COMUNICACION SABADO (promedio)



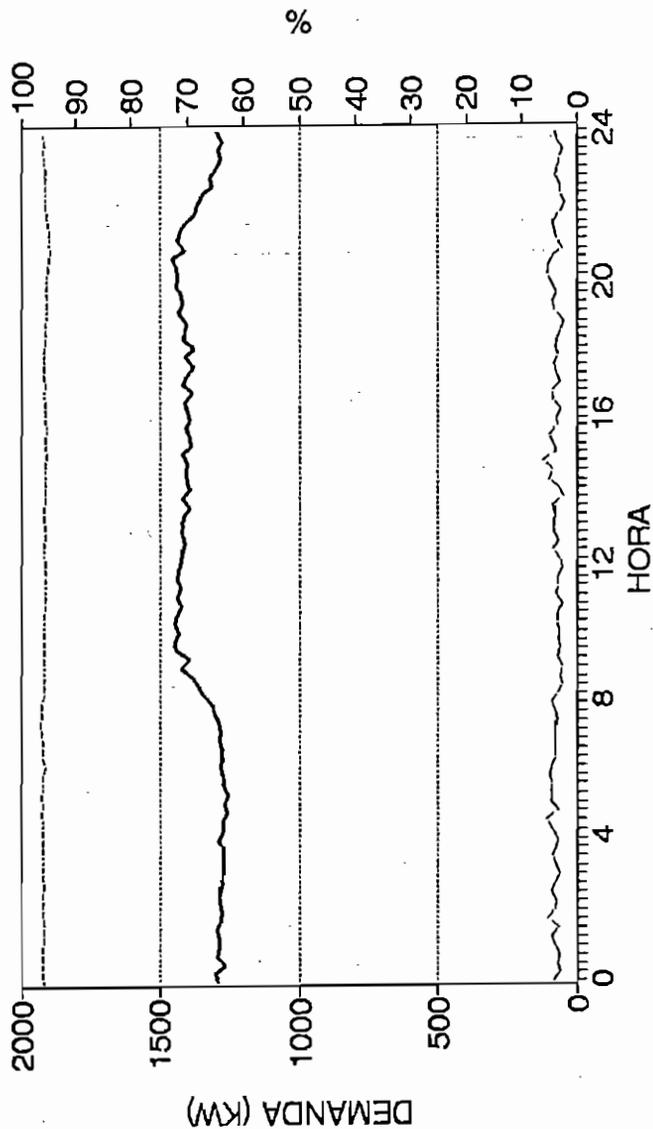
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,581 KW	ENERGIA-H/PICO	30,317 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.49 %
DEMANDA MEDIA	1,493 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.88 %
DEMANDA MINIMA	1,256 KW	ENERGIA-H/BAJA	113,008 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.89 %
DEM.MAX-H/PICO	1,454 KW	ENERGIA DIARIA	143,324 KWH	FACTOR DE CARGA	0.94
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	5.33 %	ENERGIA MENSUAL	1,084,433 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,581 KW	DESVIACION MINIMA	2.66 %	NOTA: G.C. SECTOR COMUNICACION	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR COMUNICACION DOMINGO (promedio)

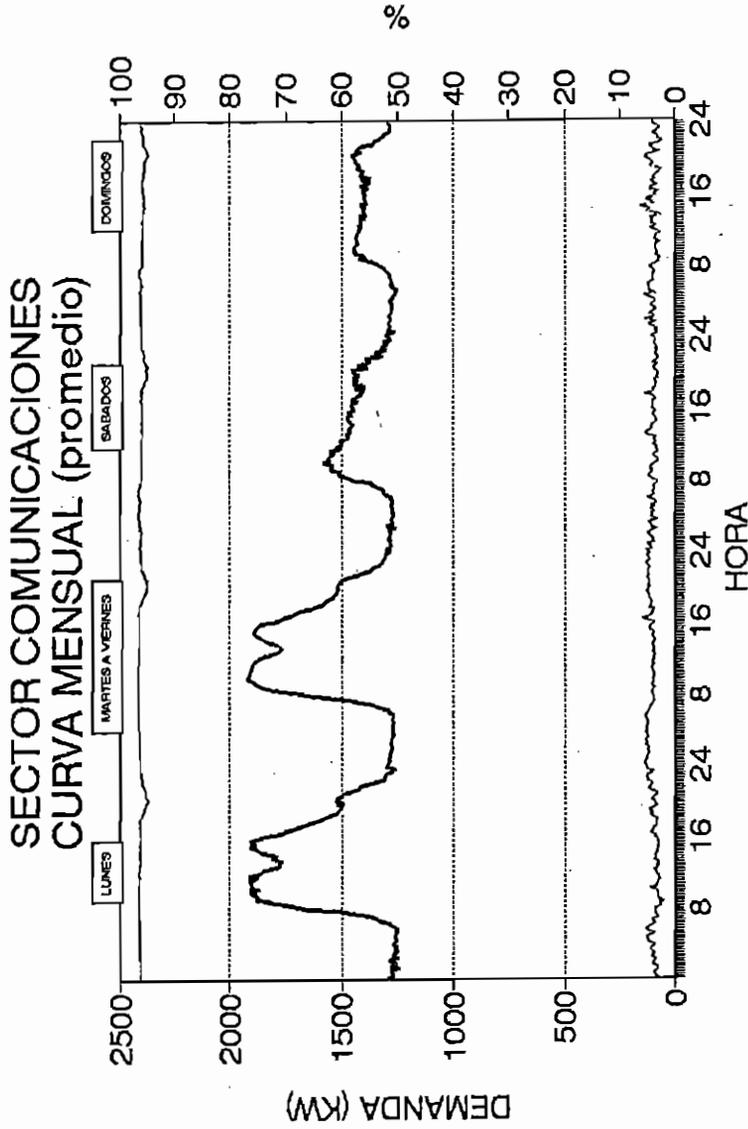


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,451 KW	ENERGIA-H/PICO	30,248 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.39 %
DEMANDA MEDIA	1,455 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.85 %
DEMANDA MINIMA	1,251 KW	ENERGIA-H/BAJA	109,425 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.77 %
DEM.MAX-H/PICO	1,451 KW	ENERGIA DIARIA	139,673 KWH	FACTOR DE CARGA	1.00
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	6.13 %	ENERGIA MENSUAL	1,084,433 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,445 KW	DESVIACION MINIMA	2.02 %	NOTA: G.C. SECTOR COMUNICACIONES 4/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEOA



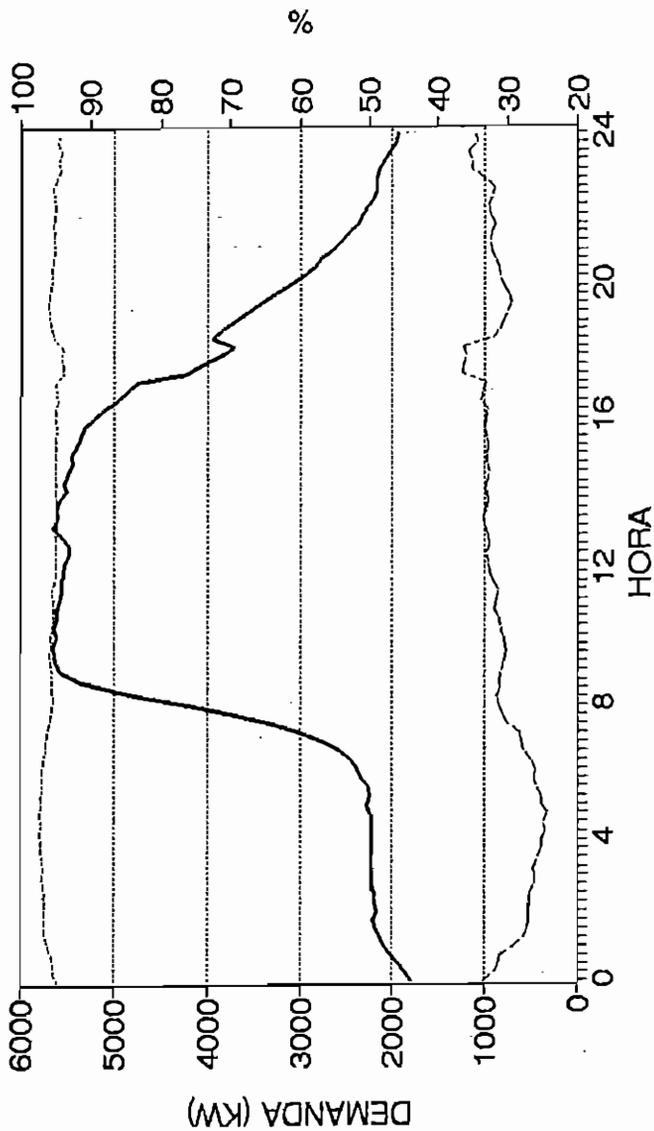
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,921 KW	ENERGIA-H/PICO	226,566 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.75 %
DEMANDA MEDIA	1,506 KW	ENERGIA-H/MEDIA	355,805 KWH	FACT.POT.MINIMO	94.85 %
DEMANDA MINIMA	1,239 KW	ENERGIA-H/BAJA	502,062 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.99 %
DEM.MAX-H/PICO	1,730 KW	ENERGIA MENSUAL	1,084,433 KWH	FACTOR DE CARGA	0.78
DEM.MAX-H/MEDIA	1,921 KW	DESVIACION MAXIMA	6.13 %	FACTOR DE EXPANSION	1.89
DEM.MAX-H/BAJA	1,581 KW	DESVIACION MINIMA	1.82 %	NOTA: G. C. SECTOR COMUNICACION 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOGA.

SECTOR FINANCIERO LUNES (promedio)

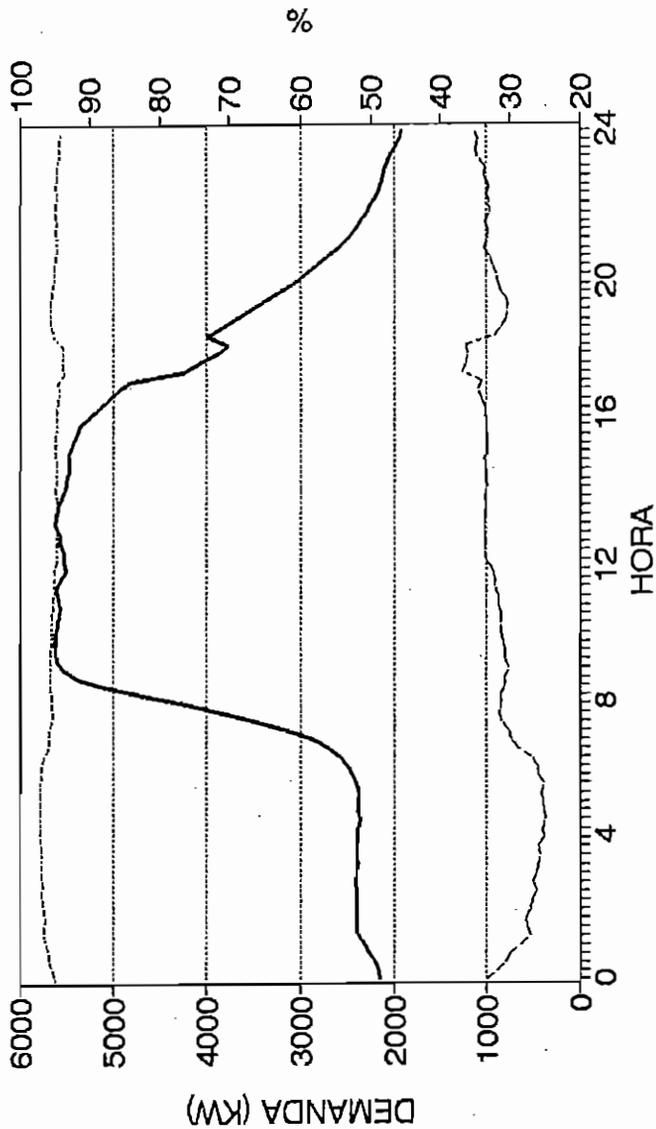


CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	5,644 KW	ENERGIA-H/PICO	68,479 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.22 %
DEMANDA MEDIA	3,925 KW	ENERGIA-H/MEDIA	209,080 KWH	FACT.POT.MINIMO	93.90 %
DEMANDA MINIMA	1,787 KW	ENERGIA-H/BAJA	99,255 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.40 %
DEM.MAX-H/PICO	4,223 KW	ENERGIA DIARIA	376,814 KWH	FACTOR DE CARGA	0.70
DEM.MAX-H/MEDIA	5,644 KW	DESVIACION MAXIMA	36.64 %	ENERGIA MENSUAL	2,281,543 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	4,125 KW	DESVIACION MINIMA	24.10 %	NOTA: G.C. SECTOR FINANCIERO	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CUENTES EEQSA

SECTOR FINANCIERO MARTES - VIERNES (promedio)



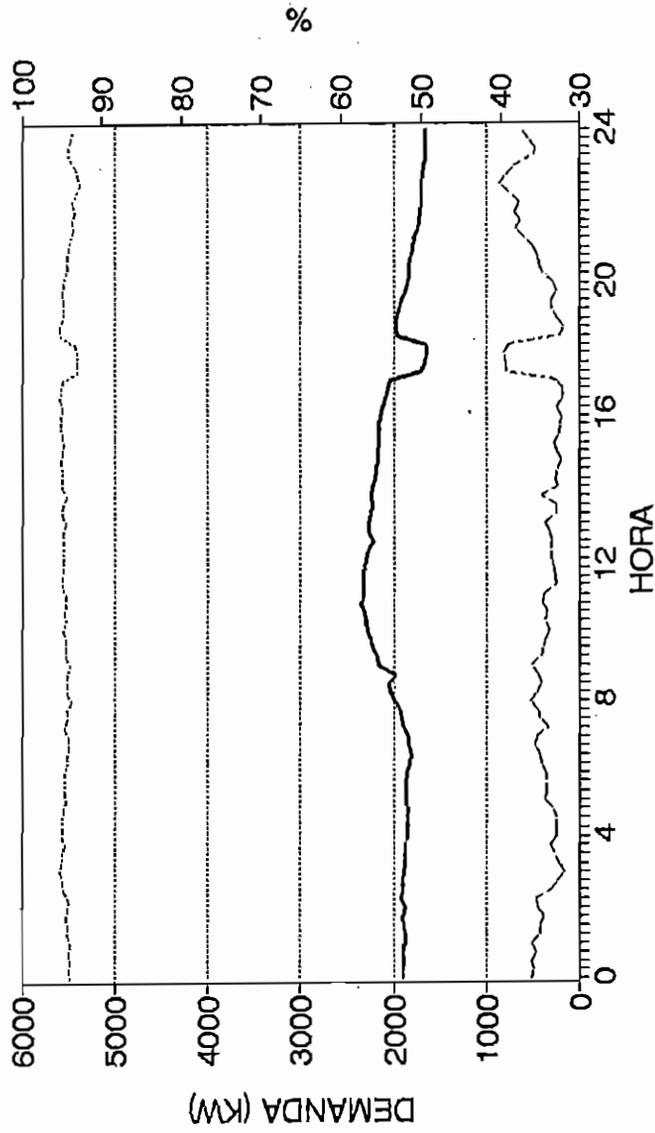
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	5,626 KW	ENERGIA-H/PICO	272,355 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.04 %
DEMANDA MEDIA	3,989 KW	ENERGIA-H/MEDIA	838,334 KWH	FACT.POT.MINIMO	93.79 %
DEMANDA MINIMA	1,930 KW	ENERGIA-H/BAJA	420,980 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.33 %
DEM.MAX-H/PICO	4,243 KW	ENERGIA DIARIA	1,531,669 KWH	FACTOR DE CARGA	0.71
DEM.MAX-H/MEDIA	5,626 KW	DESVIACION MAXIMA	37.00 %	ENERGIA MENSUAL	2,281,543 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	4,220 KW	DESVIACION MINIMA	24.88 %	NOTA: G.C. SECTOR FINANCIERO	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOA.

SECTOR FINANCIERO SABADO (promedio)



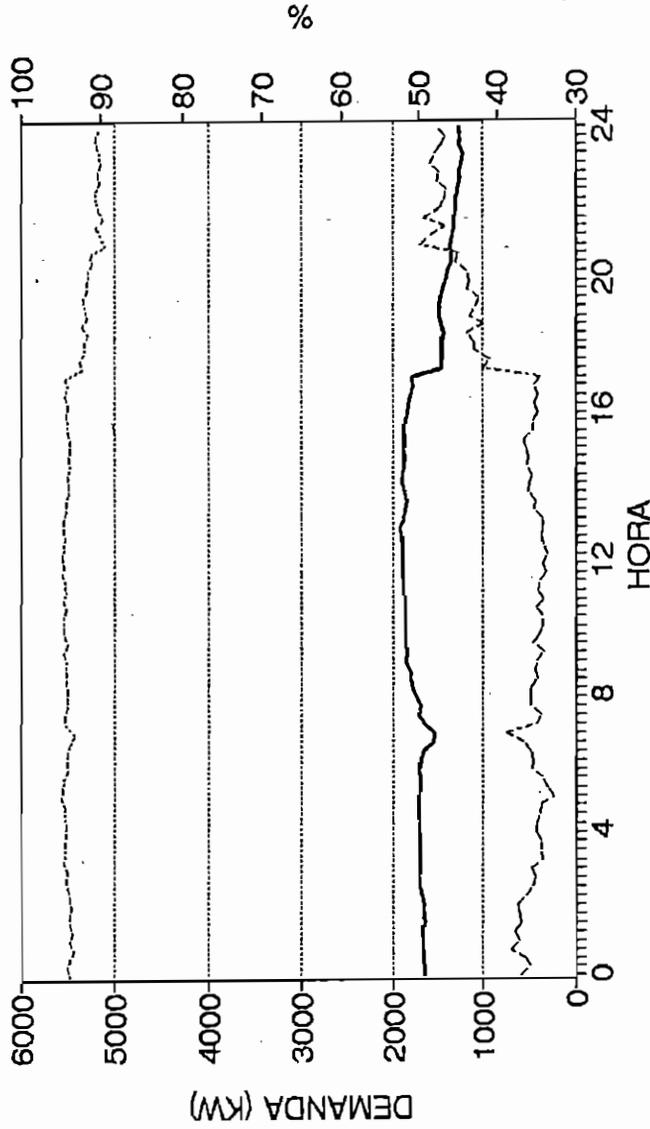
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,342 KW	ENERGIA-H/PICO	38,791 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.30 %
DEMANDA MEDIA	2,115 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	92.80 %
DEMANDA MINIMA	1,661 KW	ENERGIA-H/BAJA	164,272 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.53 %
DEM.MAX-H/PICO	1,973 KW	ENERGIA DIARIA	203,064 KWH	FACTOR DE CARGA	0.90
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	40.16 %	ENERGIA MENSUAL	2,281,543 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,342 KW	DESVIACION MINIMA	31.79 %	NOTA: G.C. SECTOR FINANCIERO	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR FINANCIERO DOMINGO (promedio)



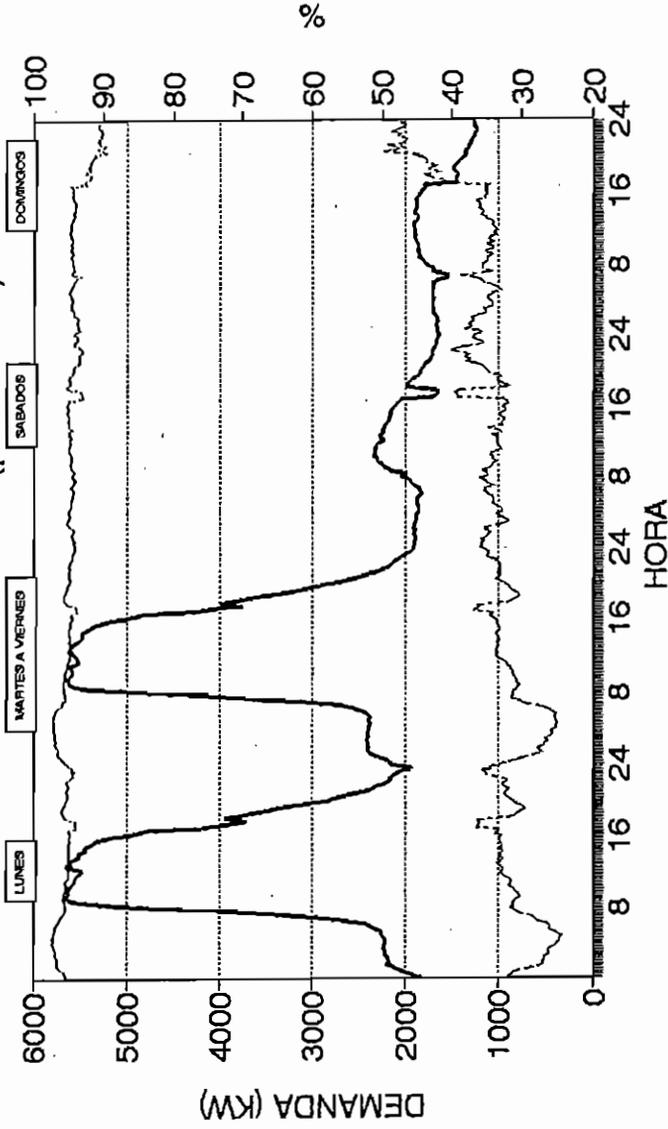
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % - - - - - FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,923 KW	ENERGIA-H/PICO	29,991 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.01 %
DEMANDA MEDIA	1,771 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	89.64 %
DEMANDA MINIMA	1,226 KW	ENERGIA-H/BAJA	140,005 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.61 %
DEM.MAX-H/PICO	1,480 KW	ENERGIA DIARIA	169,996 KWH	FACTOR DE CARGA	0.92
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	49.74 %	ENERGIA MENSUAL	2,281,543 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,923 KW	DESVIACION MINIMA	32.82 %	NOTA: G.C. SECTOR FINANCIERO	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EQSA.

SECTOR FINANCIERO CURVA MENSUAL (promedio)

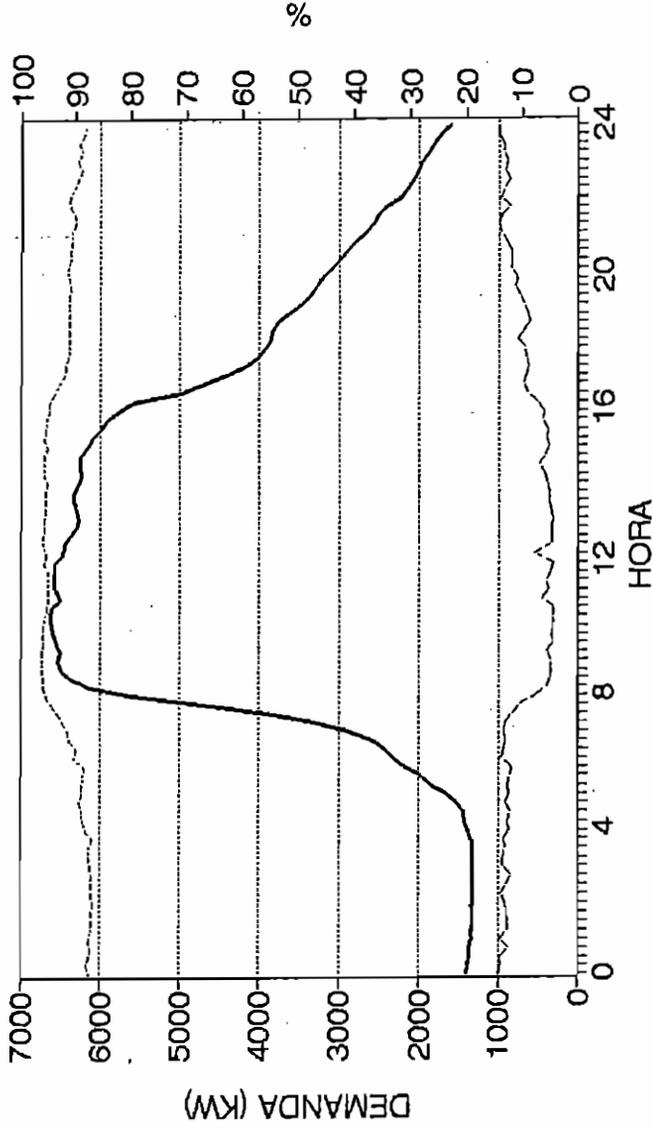


CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	5,644 KW	ENERGIA-H/PICO	409,616 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.22 %
DEMANDA MEDIA	3,169 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,047,414 KWH	FACT.POT.MINIMO	89.54 %
DEMANDA MINIMA	1,226 KW	ENERGIA-H/BAJA	824,512 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.97 %
DEM.MAX-H/PICO	4,243 KW	ENERGIA MENSUAL	2,281,543 KWH	FACTOR DE CARGA	0.56
DEM.MAX-H/MEDIA	5,644 KW	DESVIACION MAXIMA	49.74 %	FACTOR DE EXPANSION	1.99
DEM.MAX-H/BAJA	4,220 KW	DESVIACION MINIMA	24.10 %	NOTA: G.C. SECTOR FINANCIERO 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOGA.

SECTOR ADMINISTRACION PUBLICA
 LUNES (promedio)



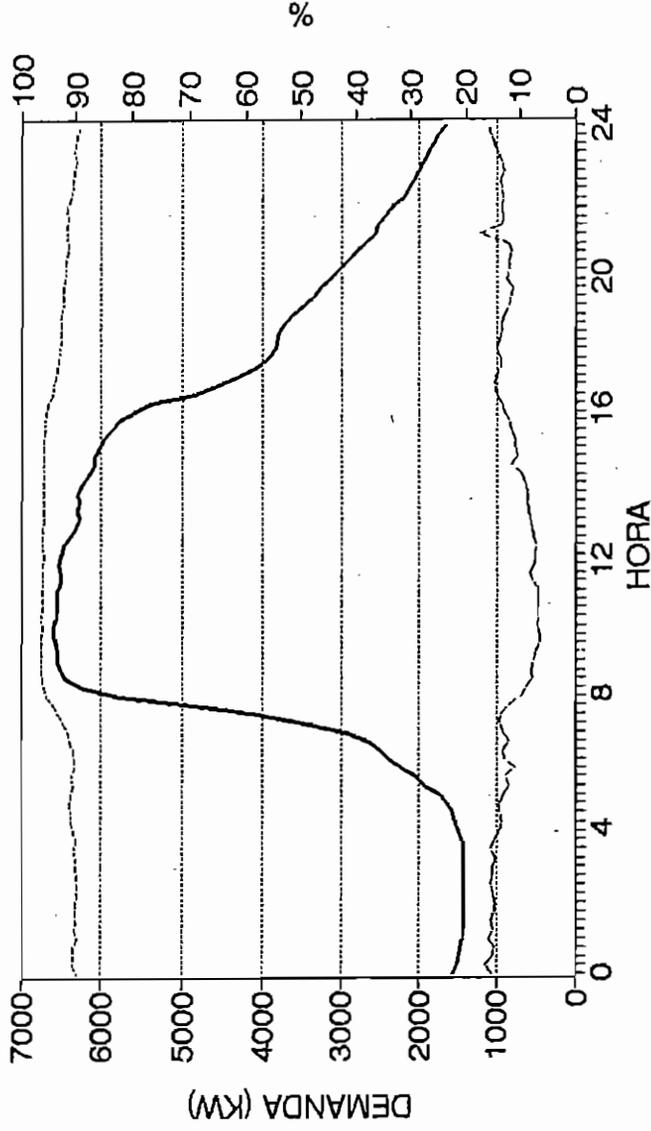
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,622 KW	ENERGIA-H/PICO	69,071 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.09 %
DEMANDA MEDIA	4,071 KW	ENERGIA-H/MEDIA	238,982 KWH	FACT.POT.MINIMO	87.03 %
DEMANDA MINIMA	1,300 KW	ENERGIA-H/BAJA	82,775 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	93.63 %
DEM.MAX-H/PICO	4,163 KW	ENERGIA DIARIA	390,828 KWH	FACTOR DE CARGA	0.61
DEM.MAX-H/MEDIA	6,622 KW	DESVIACION MAXIMA	14.11 %	ENERGIA MENSUAL	2,339,446 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	5,574 KW	DESVIACION MINIMA	4.28 %	NOTA: G.C. SECTOR ADMI. PUBLICA	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR ADMINISTRACION PUBLICA
 MARTES - VIERNES (promedio)



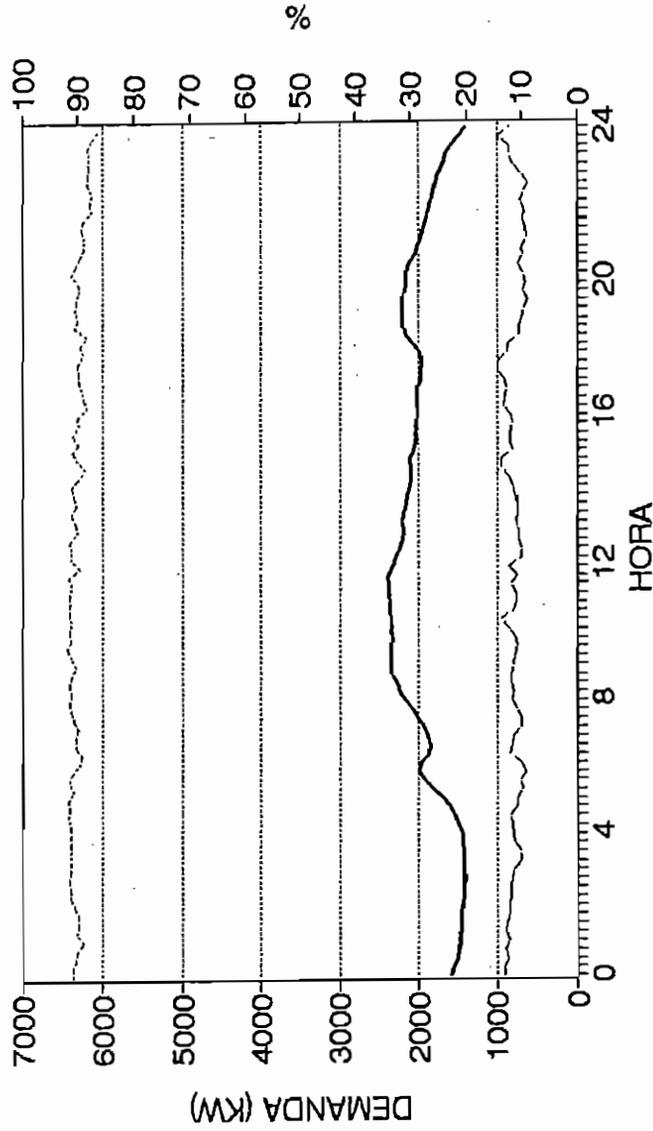
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,590 KW	ENERGIA-H/PICO	271,973 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.21 %
DEMANDA MEDIA	4,081 KW	ENERGIA-H/MEDIA	948,179 KWH	FACT.POT.MINIMO	89.29 %
DEMANDA MINIMA	1,417 KW	ENERGIA-H/BAJA	346,845 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.36 %
DEM.MAX-H/PICO	4,080 KW	ENERGIA DIARIA	1,566,998 KWH	FACTOR DE CARGA	0.62
DEM.MAX-H/MEDIA	6,590 KW	DESVIACION MAXIMA	17.07 %	ENERGIA MENSUAL	2,339,446 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	6,763 KW	DESVIACION MINIMA	6.25 %	NOTA: G.C. SECTOR ADM. PUBLICA	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EECOSA.

SECTOR ADMINISTRACION PUBLICA SABADO (promedio)



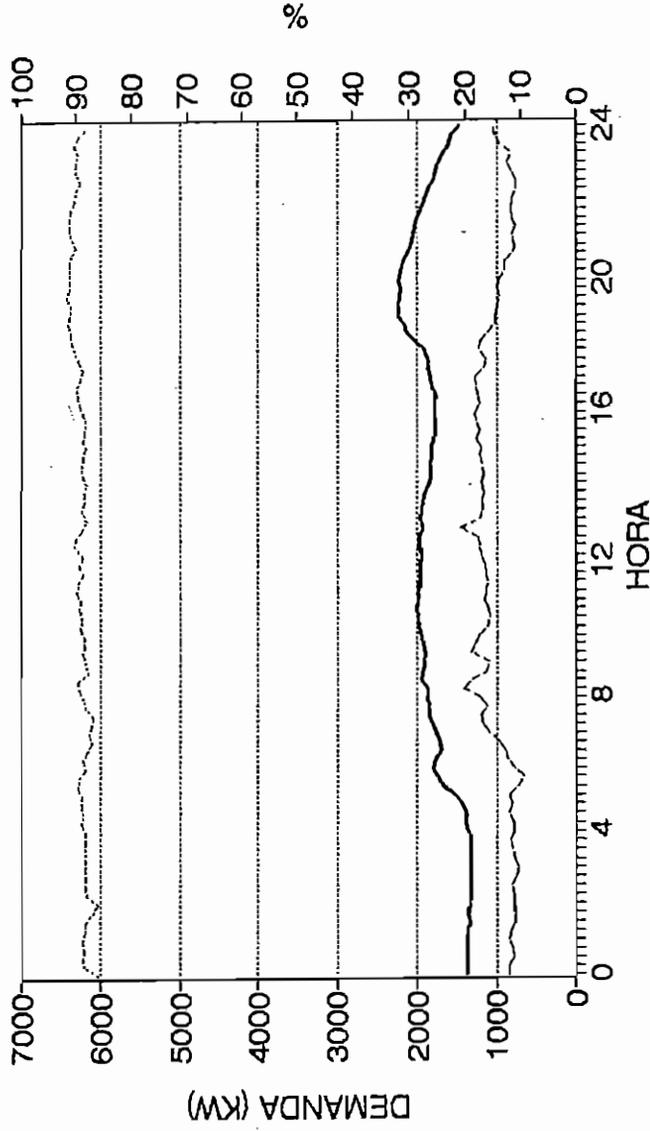
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,394 KW	ENERGIA-H/PICO	43,939 KWH	FACT.POT.MAXIMO	91.98 %
DEMANDA MEDIA	2,071 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	86.37 %
DEMANDA MINIMA	1,412 KW	ENERGIA-H/BAJA	154,925 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	90.30 %
DEM.MAX-H/PICO	2,202 KW	ENERGIA DIARIA	198,863 KWH	FACTOR DE CARGA	0.87
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	13.96 %	ENERGIA MENSUAL	2,339,446 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,394 KW	DESVIACION MINIMA	8.85 %	NOTA: G.C. SECTOR ADMN. PUBLICA	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEGSA.

SECTOR ADMINISTRACION PUBLICA DOMINGO (promedio)



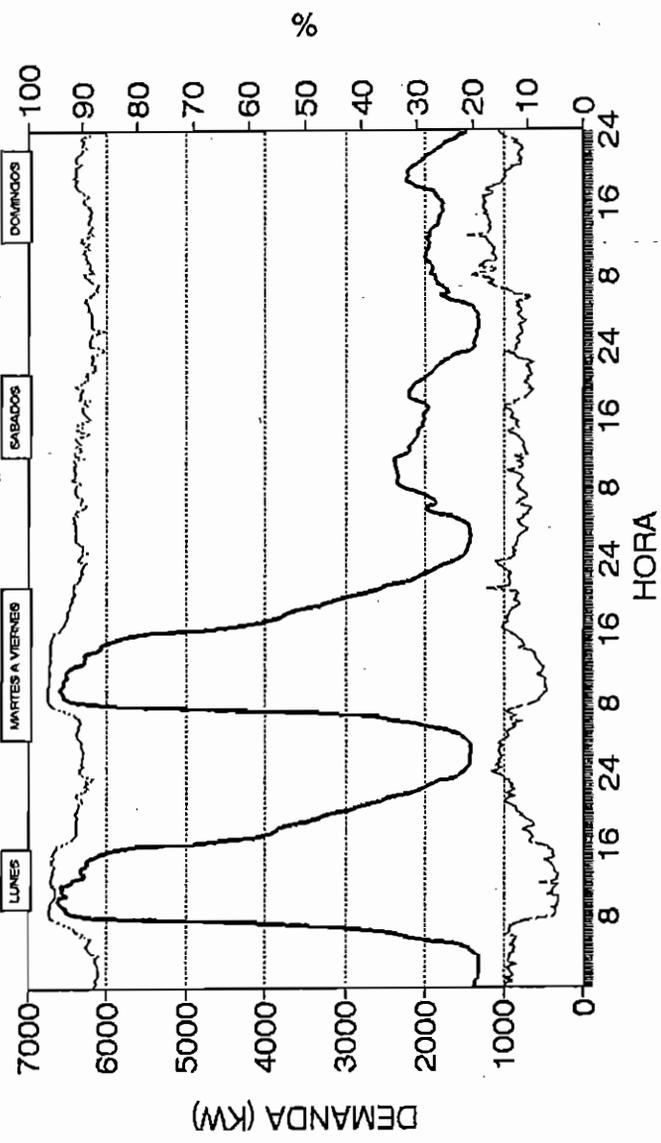
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,233 KW	ENERGIA-H/PICO	44,413 KWH	FACT.POT.MAXIMO	91.76 %
DEMANDA MEDIA	1,904 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	86.33 %
DEMANDA MINIMA	1,308 KW	ENERGIA-H/BAJA	138,346 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	89.33 %
DEM.MAX-H/PICO	2,233 KW	ENERGIA DIARIA	182,758 KWH	FACTOR DE CARGA	0.85
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	20.84 %	ENERGIA MENSUAL	2,339,446 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,990 KW	DESVIACION MINIMA	9.27 %	NOTA: G.C. SECTOR ADMN. PUBLICA	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES ECGSA.

SECTOR ADMINISTRACION PUBLICA
 CURVA MENSUAL (promedio)



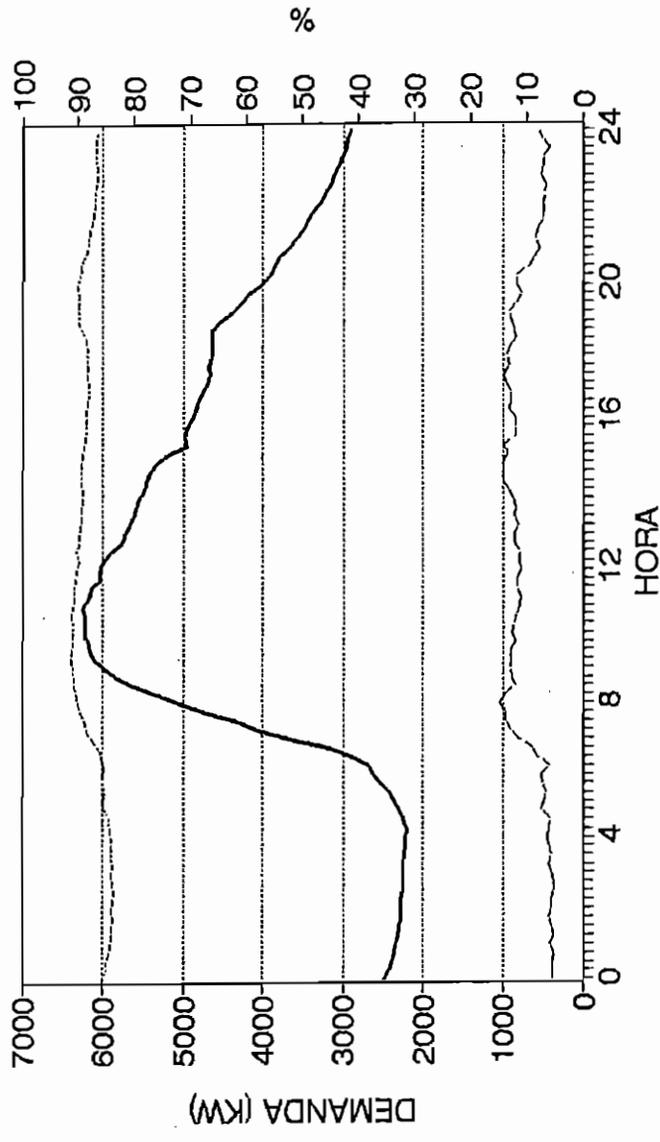
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,622 KW	ENERGIA-H/PICO	429,395 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.21 %
DEMANDA MEDIA	3,249 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,187,161 KWH	FACT.POT.MINIMO	86.33 %
DEMANDA MINIMA	1,300 KW	ENERGIA-H/BAJA	722,890 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.71 %
DEM.MAX-H/PICO	4,163 KW	ENERGIA MENSUAL	2,339,446 KWH	FACTOR DE CARGA	0.49
DEM.MAX-H/MEDIA	6,622 KW	DESVIACION MAXIMA	20.84 %	FACTOR DE EXPANSION	2.34
DEM.MAX-H/BAJA	5,753 KW	DESVIACION MINIMA	4.28 %	NOTA: G.C. SECTOR ADMI. PUBLICA 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR SERVICIO COMUNITARIO LUNES (promedio)



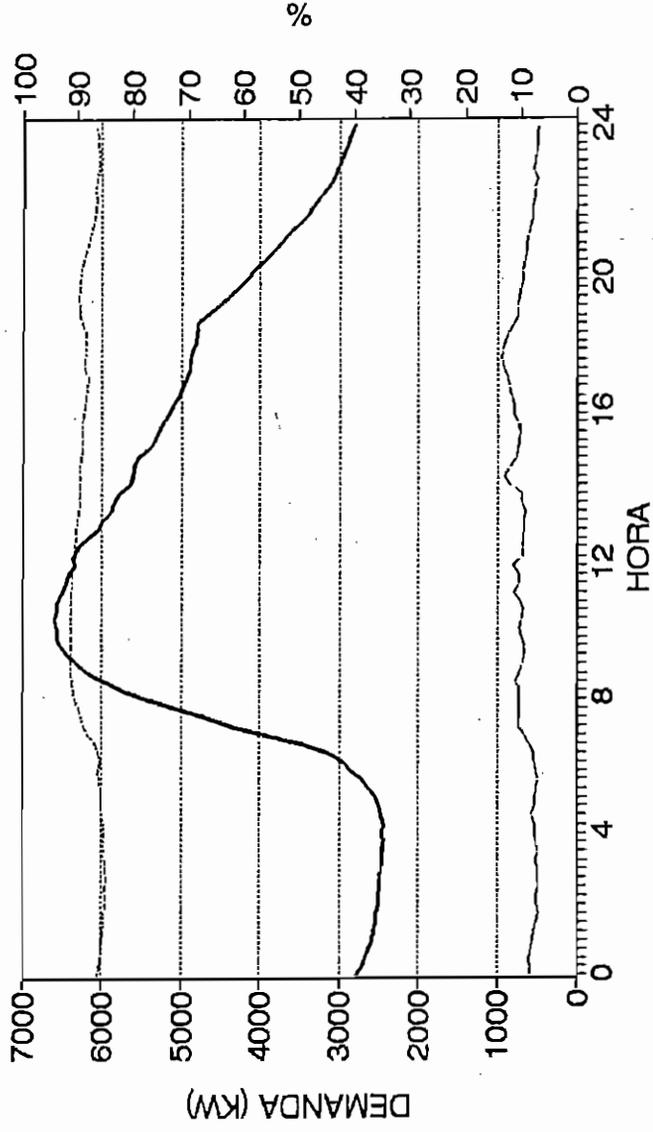
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,247 KW	ENERGIA-H/PICO	87,373 KWH	FACT.POT.MAXIMO	91.18 %
DEMANDA MEDIA	4,394 KW	ENERGIA-H/MEDIA	216,228 KWH	FACT.POT.MINIMO	83.61 %
DEMANDA MINIMA	2,204 KW	ENERGIA-H/BAJA	118,186 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.66 %
DEM.MAX-H/PICO	4,666 KW	ENERGIA DIARIA	421,787 KWH	FACTOR DE CARGA	0.70
DEM.MAX-H/MEDIA	6,247 KW	DESVIACION MAXIMA	14.90 %	ENERGIA MENSUAL	2,799,855 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	5,025 KW	DESVIACION MINIMA	5.14 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. COMUNITARIO	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR SERVICIO COMUNITARIO MARTES - VIERNES (promedio)



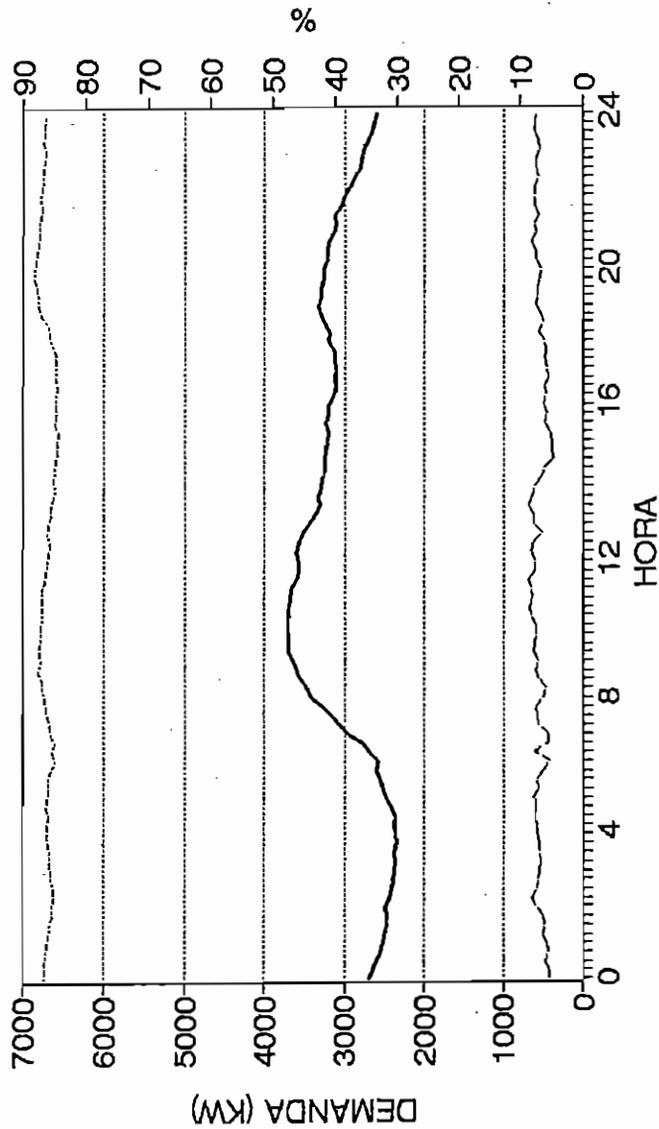
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,591 KW	ENERGIA-H/PICO	358,288 KWH	FACT.POT.MAXIMO	91.43 %
DEMANDA MEDIA	4,622 KW	ENERGIA-H/MEDIA	912,261 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.83 %
DEMANDA MINIMA	2,423 KW	ENERGIA-H/BAJA	604,337 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.94 %
DEM.MAX-H/PICO	4,888 KW	ENERGIA DIARIA	1,774,886 KWH	FACTOR DE CARGA	0.70
DEM.MAX-H/MEDIA	6,591 KW	DESVIACION MAXIMA	13.34 %	ENERGIA MENSUAL	2,799,855 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	5,429 KW	DESVIACION MINIMA	6.61 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. COMUNITARIO	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EECQSA.

SECTOR SERVICIO COMUNITARIO SABADO (promedio)



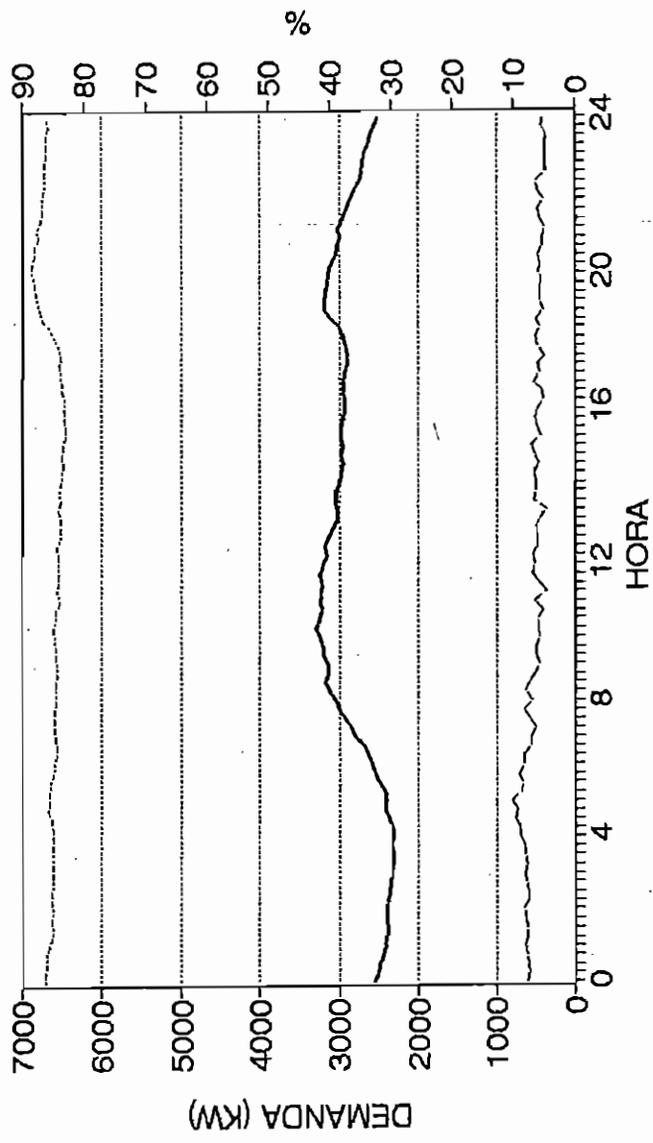
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3.715 KW	ENERGIA-H/PICO	67,890 KWH	FACT.POT.MAXIMO	88.21 %
DEMANDA MEDIA	3.248 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.37 %
DEMANDA MINIMA	2.330 KW	ENERGIA-H/BAJA	243,937 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	86.16 %
DEM.MAX-H/PICO	3.316 KW	ENERGIA DIARIA	311,827 KWH	FACTOR DE CARGA	0.87
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	8.65 %	ENERGIA MENSUAL	2,799.855 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3.715 KW	DESVIACION MINIMA	4.63 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. COMUNITARIO	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL.-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR SERVICIO COMUNITARIO DOMINGO (promedio)



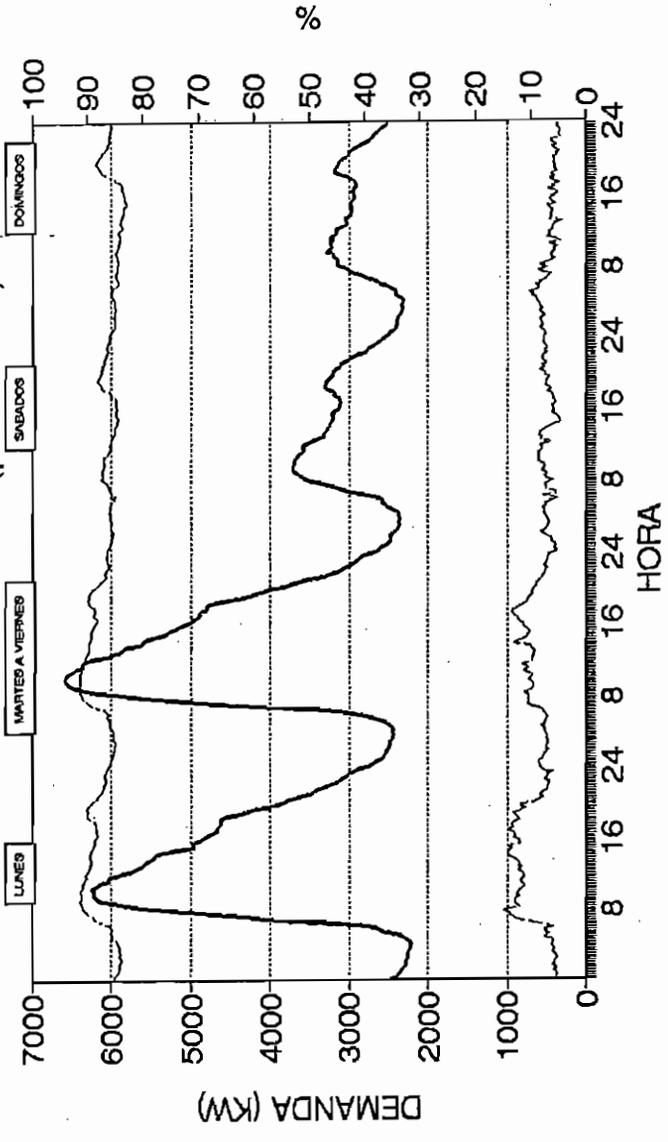
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,271 KW	ENERGIA-H/PICO	64,452 KWH	FACT.POT.MAXIMO	88.36 %
DEMANDA MEDIA	3,035 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	82.90 %
DEMANDA MINIMA	2,303 KW	ENERGIA-H/BAJA	226,903 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	85.07 %
DEM.MAX-H/PICO	3,171 KW	ENERGIA DIARIA	291,355 KWH	FACTOR DE CARGA	0.93
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	10.18 %	ENERGIA MENSUAL	2,799,855 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,271 KW	DESVIACION MINIMA	4.42 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. COMUNITARIO	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR SERVICIO COMUNITARIO
 CURVA MENSUAL (promedio)



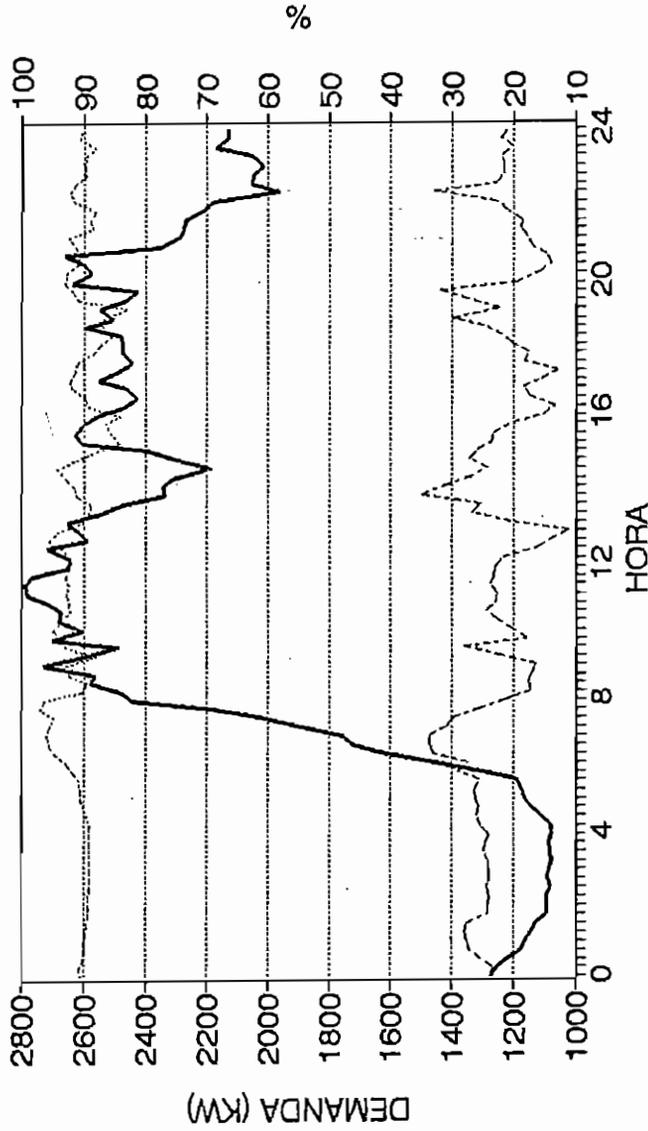
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	6,591 KW	ENERGIA-H/PICO	578,004 KWH	FACT.POT.MAXIMO	91.43 %
DEMANDA MEDIA	3,889 KW	ENERGIA-H/MEDIA	1,128,489 KWH	FACT.POT.MINIMO	82.90 %
DEMANDA MINIMA	2,204 KW	ENERGIA-H/BAJA	1,093,363 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	87.52 %
DEM.MAX-H/PICO	4,888 KW	ENERGIA MENSUAL	2,799,855 KWH	FACTOR DE CARGA	0.59
DEM.MAX-H/MEDIA	6,591 KW	DESVIACION MAXIMA	14.90 %	FACTOR DE EXPANSION	2.91
DEM.MAX-H/BAJA	5,429 KW	DESVIACION MINIMA	4.42 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. COMUNITARIO 6/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES EEOISA

SECTOR SERVICIO DIVERSION LUNES (promedio)



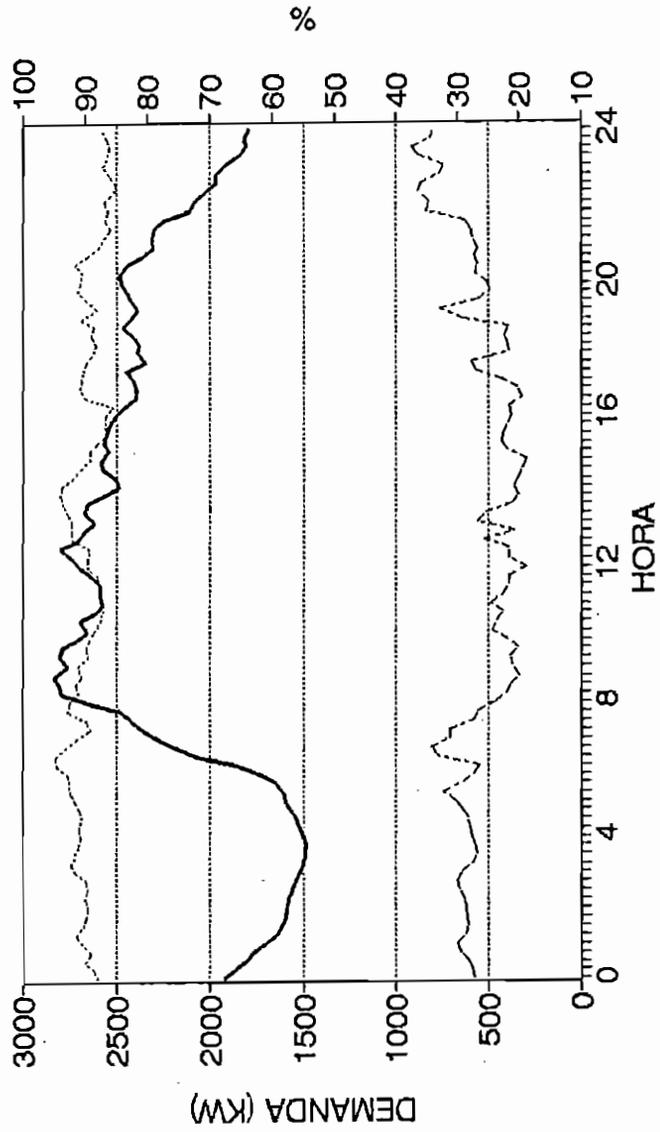
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,786 KW	ENERGIA-H/PICO	52,436 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.81 %
DEMANDA MEDIA	2,233 KW	ENERGIA-H/MEDIA	98,747 KWH	FACT.POT.MINIMO	83.16 %
DEMANDA MINIMA	1,078 KW	ENERGIA-H/BAJA	63,229 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	90.86 %
DEM.MAX-H/PICO	2,658 KW	ENERGIA DIARIA	214,413 KWH	FACTOR DE CARGA	0.80
DEM.MAX-H/MEDIA	2,786 KW	DESVIACION MAXIMA	34.83 %	ENERGIA MENSUAL	1,390,693 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,446 KW	DESVIACION MINIMA	10.96 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. DIVERSION	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES ECGSA.

SECTOR SERVICIO DIVERSION
 MARTES - VIERNES (promedio)



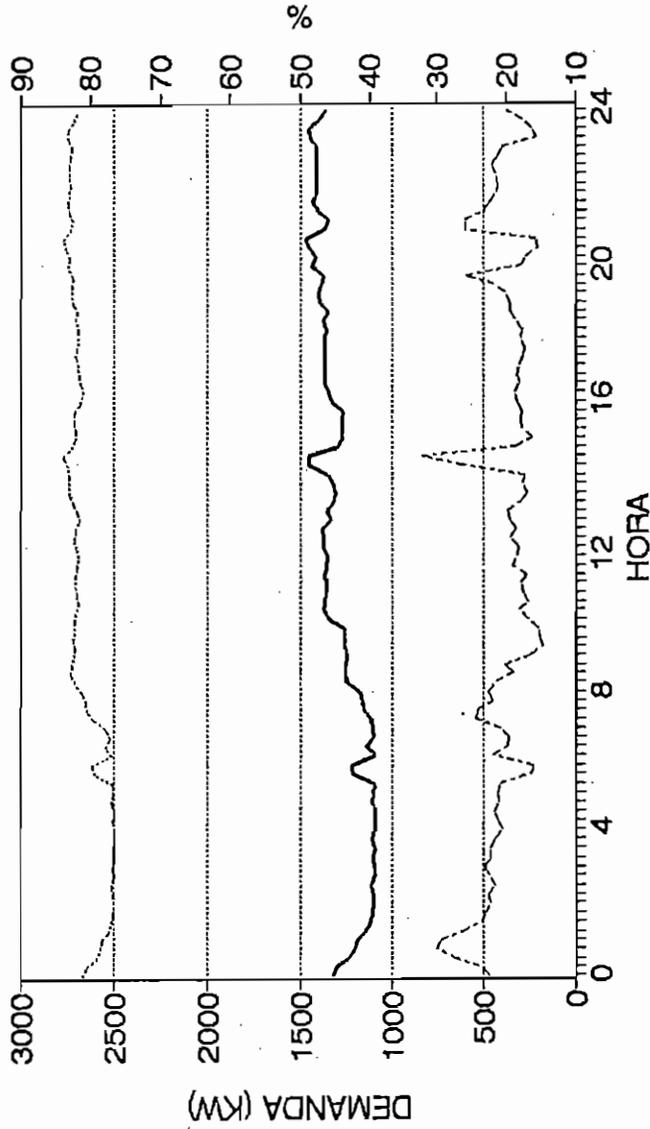
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,834 KW	ENERGIA-H/PICO	202,122 KWH	FACT.POT.MAXIMO	94.72 %
DEMANDA MEDIA	2,386 KW	ENERGIA-H/MEDIA	404,324 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.14 %
DEMANDA MINIMA	1,485 KW	ENERGIA-H/BAJA	309,743 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	89.71 %
DEM.MAX-H/PICO	2,477 KW	ENERGIA DIARIA	916,189 KWH	FACTOR DE CARGA	0.84
DEM.MAX-H/MEDIA	2,834 KW	DESVIACION MAXIMA	37.27 %	ENERGIA MENSUAL	1,390,693 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,644 KW	DESVIACION MINIMA	18.73 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. DIVERSION	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR SERVICIO DIVERSION SABADO (promedio)



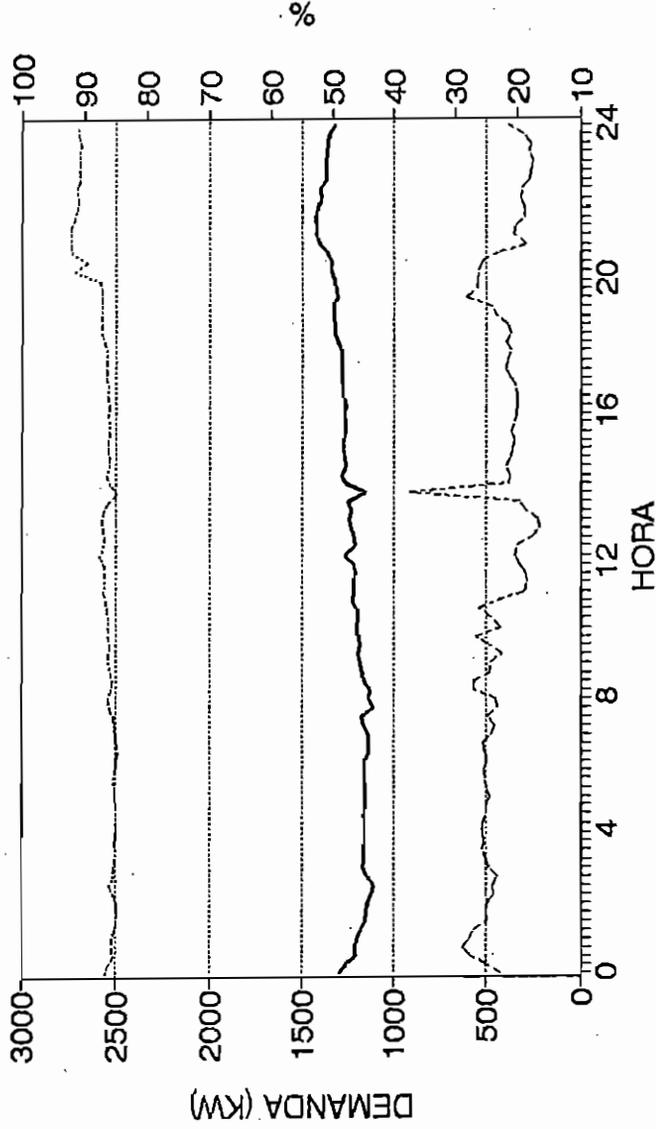
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,478 KW	ENERGIA-H/PICO	29,888 KWH	FACT.POT.MAXIMO	84.03 %
DEMANDA MEDIA	1,379 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	76.39 %
DEMANDA MINIMA	1,094 KW	ENERGIA-H/BAJA	102,541 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	81.08 %
DEM.MAX-H/PICO	1,478 KW	ENERGIA DIARIA	132,430 KWH	FACTOR DE CARGA	0.93
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	32.20 %	ENERGIA MENSUAL	1,390,693 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,454 KW	DESVIACION MINIMA	14.68 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. DIVERSION	3/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CUIENTES EEQSA

SECTOR SERVICIO DIVERSION DOMINGO (promedio)



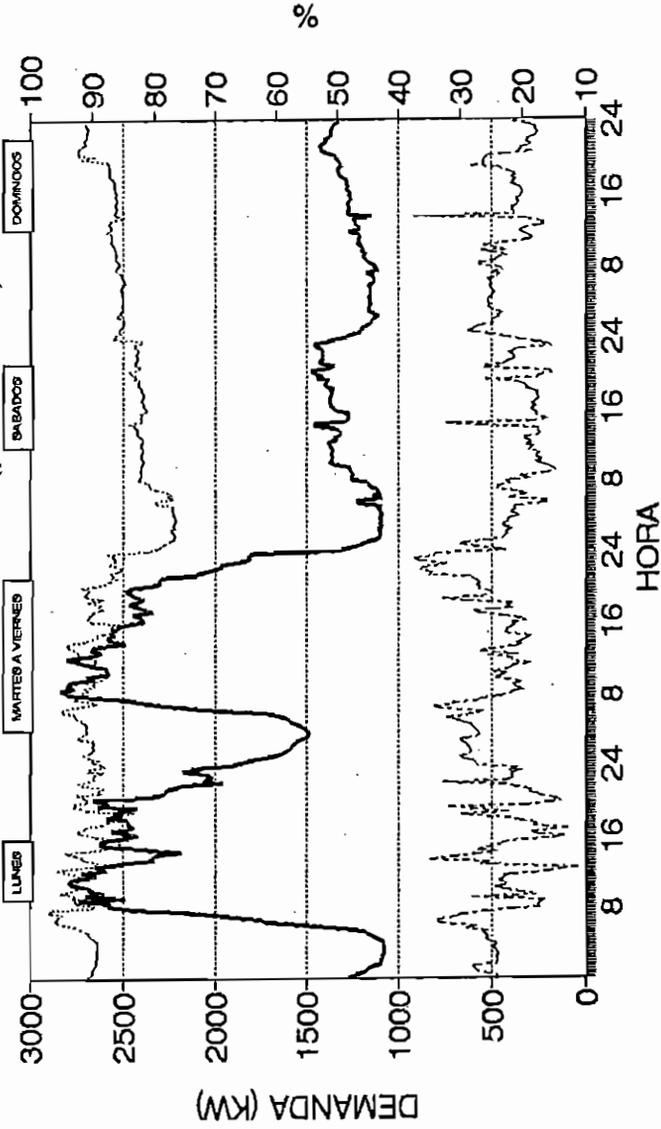
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,430 KW	ENERGIA-H/PICO	28,830 KWH	FACT.POT.MAXIMO	92.02 %
DEMANDA MEDIA	1,330 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	84.56 %
DEMANDA MINIMA	1,109 KW	ENERGIA-H/BAJA	98,831 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	86.99 %
DEM.MAX-H/PICO	1,430 KW	ENERGIA DIARIA	127,661 KWH	FACTOR DE CARGA	0.93
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	37.28 %	ENERGIA MENSUAL	1,390,693 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	1,397 KW	DESVIACION MINIMA	16.40 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. DIVERSION	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR SERVICIO DIVERSION CURVA MENSUAL (promedio)



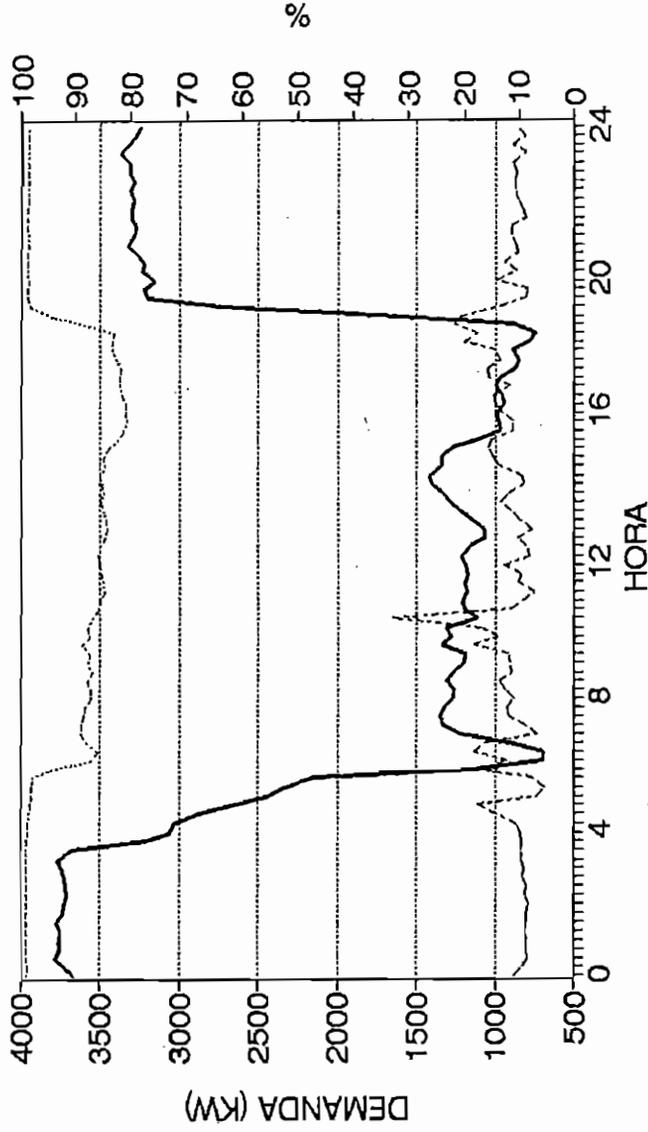
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,834 KW	ENERGIA-H/PICO	313,277 KWH	FACT.POT.MAXIMO	96.81 %
DEMANDA MEDIA	1,932 KW	ENERGIA-H/MEDIA	503,072 KWH	FACT.POT.MINIMO	76.39 %
DEMANDA MINIMA	1,078 KW	ENERGIA-H/BAJA	574,345 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.02 %
DEM.MAX-H/PICO	2,658 KW	ENERGIA MENSUAL	1,390,693 KWH	FACTOR DE CARGA	0.68
DEM.MAX-H/MEDIA	2,834 KW	DESVIACION MAXIMA	37.28 %	FACTOR DE EXPANSION	13.20
DEM.MAX-H/BAJA	2,644 KW	DESVIACION MINIMA	10.96 %	NOTA: G.C. SECTOR SER. DIVERSION 5/5	

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR AGROINDUSTRIAL LUNES (promedio)



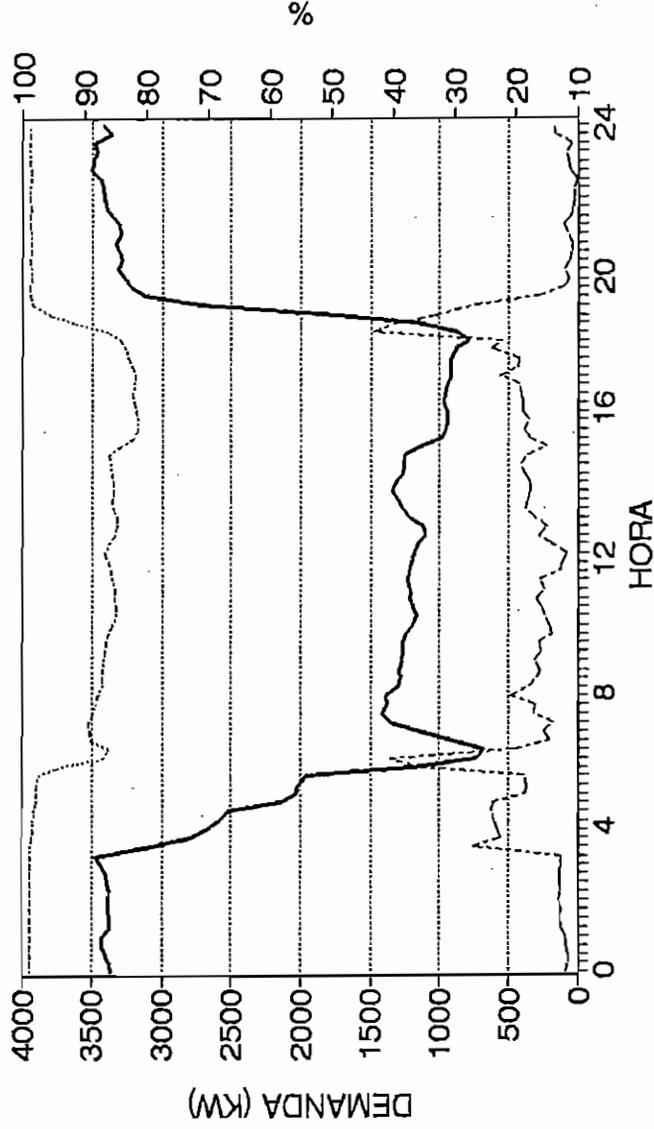
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,777 KW	ENERGIA-H/PICO	51,803 KWH	FACT.POT.MAXIMO	99.14 %
DEMANDA MEDIA	2,285 KW	ENERGIA-H/MEDIA	45,391 KWH	FACT.POT.MINIMO	80.99 %
DEMANDA MINIMA	689 KW	ENERGIA-H/BAJA	122,134 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.29 %
DEM.MAX-H/PICO	3,327 KW	ENERGIA DIARIA	219,328 KWH	FACTOR DE CARGA	0.60
DEM.MAX-H/MEDIA	1,417 KW	DESVIACION MAXIMA	32.76 %	ENERGIA MENSUAL	1,498,496 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,777 KW	DESVIACION MINIMA	5.13 %	NOTA: G.C. SECTOR AGROINDUSTRIAL	1/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CUJENTES EEQSA.

SECTOR AGROINDUSTRIAL MARTES - VIERNES (promedio)



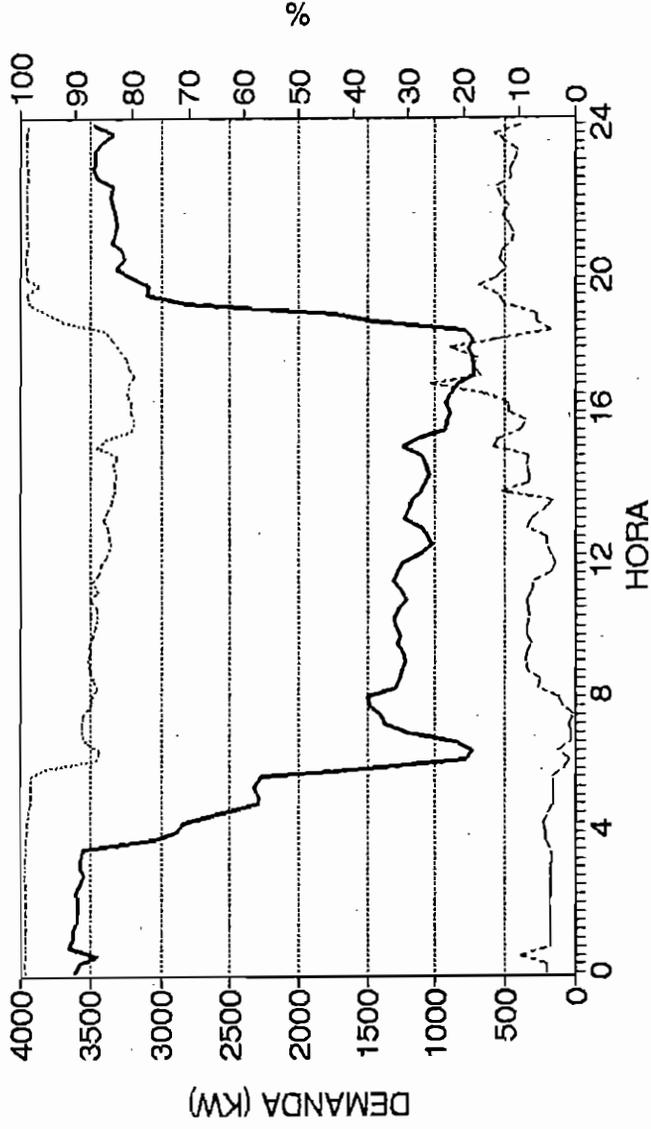
— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,500 KW	ENERGIA-H/PICO	212,547 KWH	FACT.POT.MAXIMO	98.83 %
DEMANDA MEDIA	2,219 KW	ENERGIA-H/MEDIA	180,226 KWH	FACT.POT.MINIMO	81.27 %
DEMANDA MINIMA	679 KW	ENERGIA-H/BAJA	459,218 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	95.96 %
DEM.MAX-H/PICO	3,403 KW	ENERGIA DIARIA	951,991 KWH	FACTOR DE CARGA	0.63
DEM.MAX-H/MEDIA	1,341 KW	DESVIACION MAXIMA	43.21 %	ENERGIA MENSUAL	1,498,496 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,500 KW	DESVIACION MINIMA	10.08 %	NOTA: G.C. SECTOR AGROINDUSTRIALES	2/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES EEQSA.

SECTOR AGROINDUSTRIAL SABADO (promedio)



— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,645 KW	ENERGIA-H/PICO	52,424 KWH	FACT.POT.MAXIMO	99.30 %
DEMANDA MEDIA	2,256 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	79.64 %
DEMANDA MINIMA	718 KW	ENERGIA-H/BAJA	164,111 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.30 %
DEM.MAX-H/PICO	3,352 KW	ENERGIA DIARIA	216,535 KWH	FACTOR DE CARGA	0.62
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	25.93 %	ENERGIA MENSUAL	1,498,496 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,645 KW	DESVIACION MINIMA	0.41 %	NOTA: G.C. SECTOR AGROINDUSTRIAL	3/5

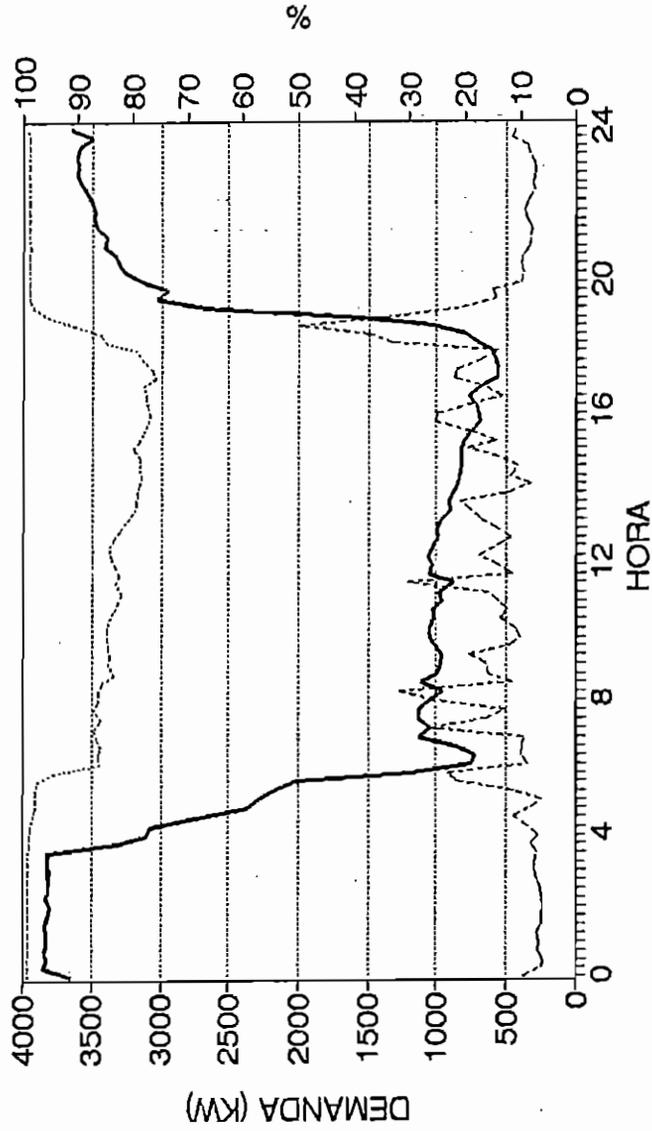
TESIS DE GRADO

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES EECOSA

GRAFICO N. 5.79.

SECTOR SERVICIO AGROINDUSTRIAL DOMINGO (promedio)

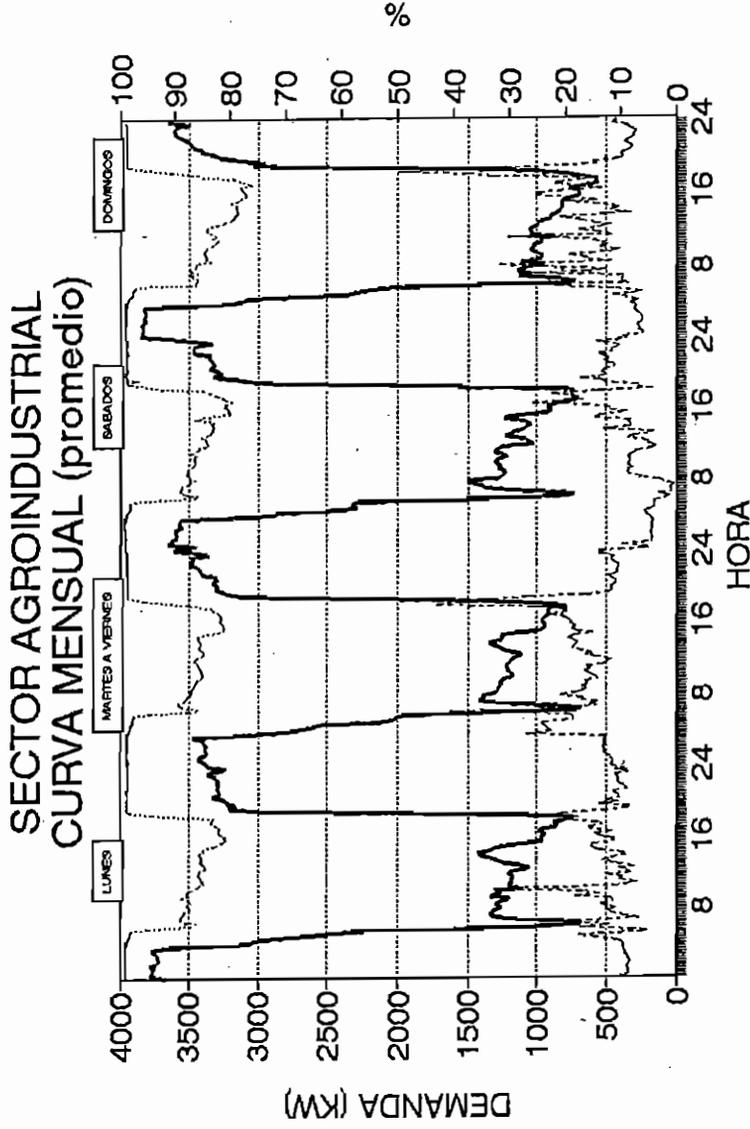


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,838 KW	ENERGIA-H/PICO	51,660 KWH	FACT.POT.MAXIMO	99.13 %
DEMANDA MEDIA	2,194 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	75.91 %
DEMANDA MINIMA	561 KW	ENERGIA-H/BAJA	158,991 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.40 %
DEM.MAX-H/PICO	3,499 KW	ENERGIA DIARIA	210,641 KWH	FACTOR DE CARGA	0.57
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	49.75 %	ENERGIA MENSUAL	1,498,496 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	3,838 KW	DESVIACION MINIMA	5.77 %	NOTA: G.C. SECTOR AGROINDUSTRIAL	4/5

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUIENTES EEQSA.

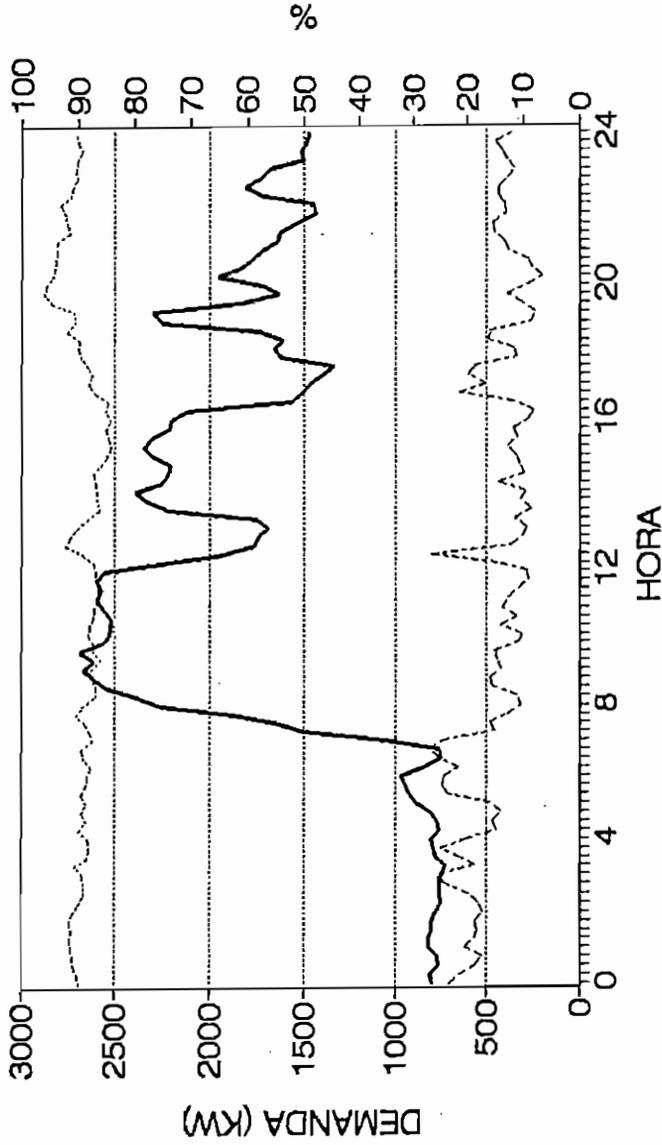


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	3,838 KW	ENERGIA-H/PICO	368,425 KWH	FACT.POT.MAXIMO	99.30 %
DEMANDA MEDIA	2,081 KW	ENERGIA-H/MEDIA	225,617 KWH	FACT.POT.MINIMO	75.91 %
DEMANDA MINIMA	561 KW	ENERGIA-H/BAJA	904,454 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.24 %
DEM.MAX-H/PICO	3,499 KW	ENERGIA MENSUAL	1,498,496 KWH	FACTOR DE CARGA	0.54
DEM.MAX-H/MEDIA	1,417 KW	DESVIACION MAXIMA	49.75 %	FACTOR DE EXPANSION	3.59
DEM.MAX-H/BAJA	3,838 KW	DESVIACION MINIMA	0.41 %	NOTA: G.C. SECTOR AGROINDUSTRIAL 5/5	

SECTOR OTROS LUNES (promedio)

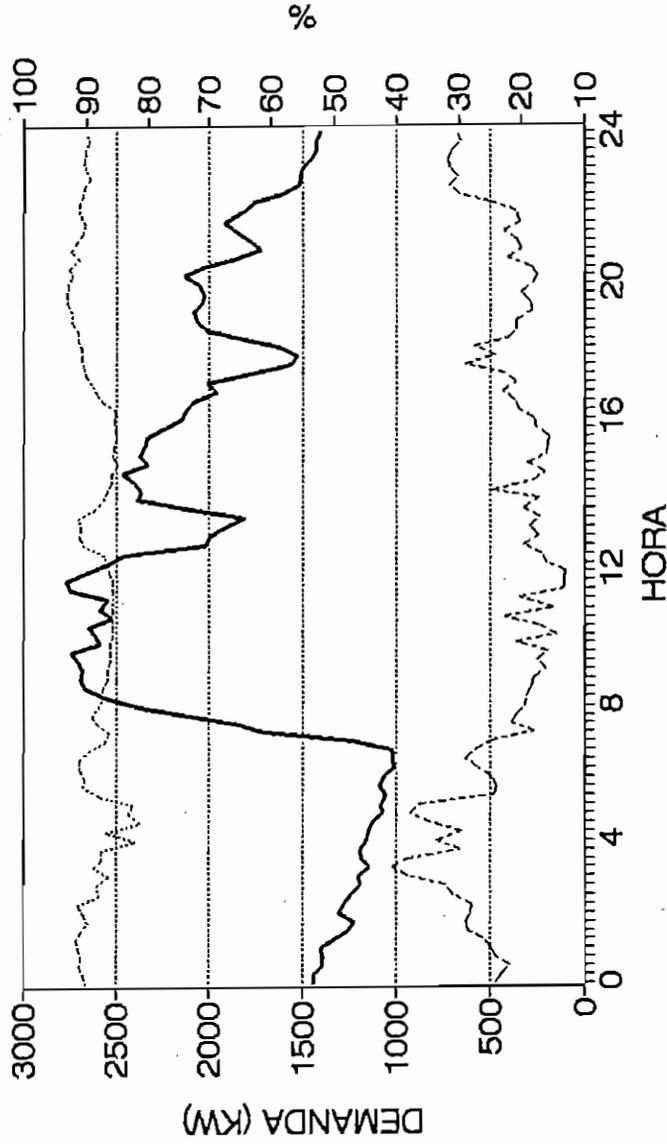


— CURVA DE CARGA DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,688 KW	ENERGIA-H/PICO	36,515 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.72 %
DEMANDA MEDIA	1,768 KW	ENERGIA-H/MEDIA	87,226 KWH	FACT.POT.MINIMO	83.97 %
DEMANDA MINIMA	728 KW	ENERGIA-H/BAJA	45,994 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.88 %
DEM.MAX-H/PICO	2,298 KW	ENERGIA DIARIA	169,735 KWH	FACTOR DE CARGA	0.66
DEM.MAX-H/MEDIA	2,688 KW	DESVIACION MAXIMA	27.04 %	ENERGIA MENSUAL	1,230,776 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,254 KW	DESVIACION MINIMA	6.40 %	NOTA: G.C. SECTOR OTROS 1/5	

SECTOR OTROS MARTES - VIERNES (promedio)

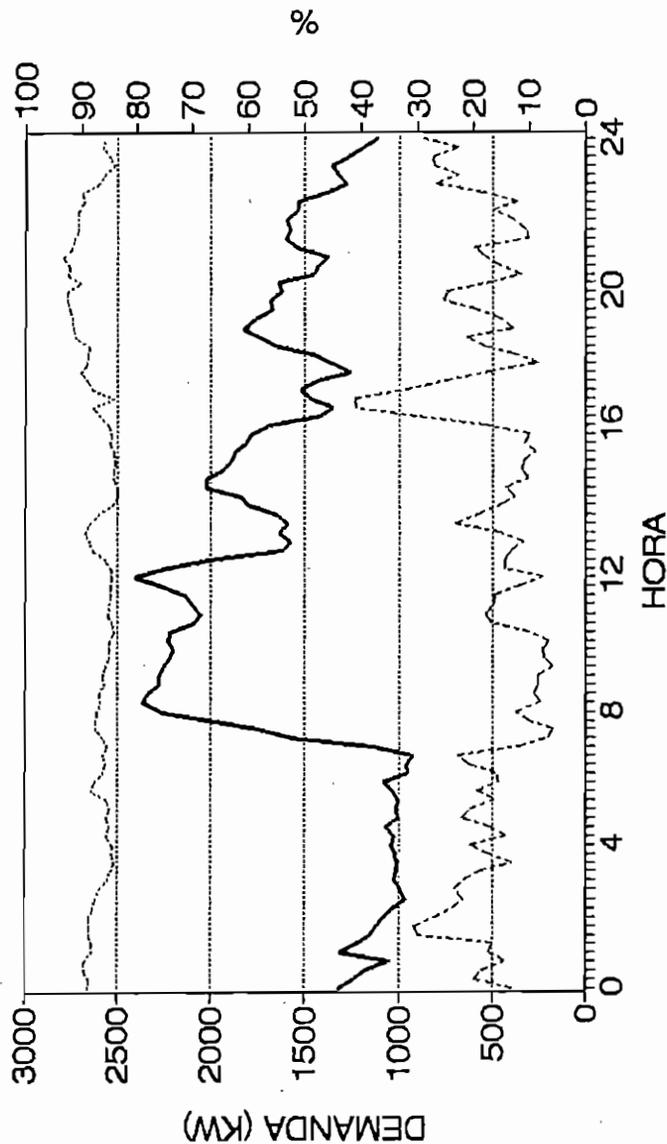


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2.770 KW	ENERGIA-H/PICO	160.303 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.15 %
DEMANDA MEDIA	1.978 KW	ENERGIA-H/MEDIA	369.559 KWH	FACT.POT.MINIMO	81.36 %
DEMANDA MINIMA	1.014 KW	ENERGIA-H/BAJA	229.736 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	88.47 %
DEM.MAX-H/PICO	2.133 KW	ENERGIA DIARIA	759.599 KWH	FACTOR DE CARGA	0.71
DEM.MAX-H/MEDIA	2.770 KW	DESVIACION MAXIMA	40.46 %	ENERGIA MENSUAL	1,230,776 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2.371 KW	DESVIACION MINIMA	13.07 %	NOTA: G.C. SECTOR OTROS 2/5	

SECTOR OTROS SABADO (promedio)

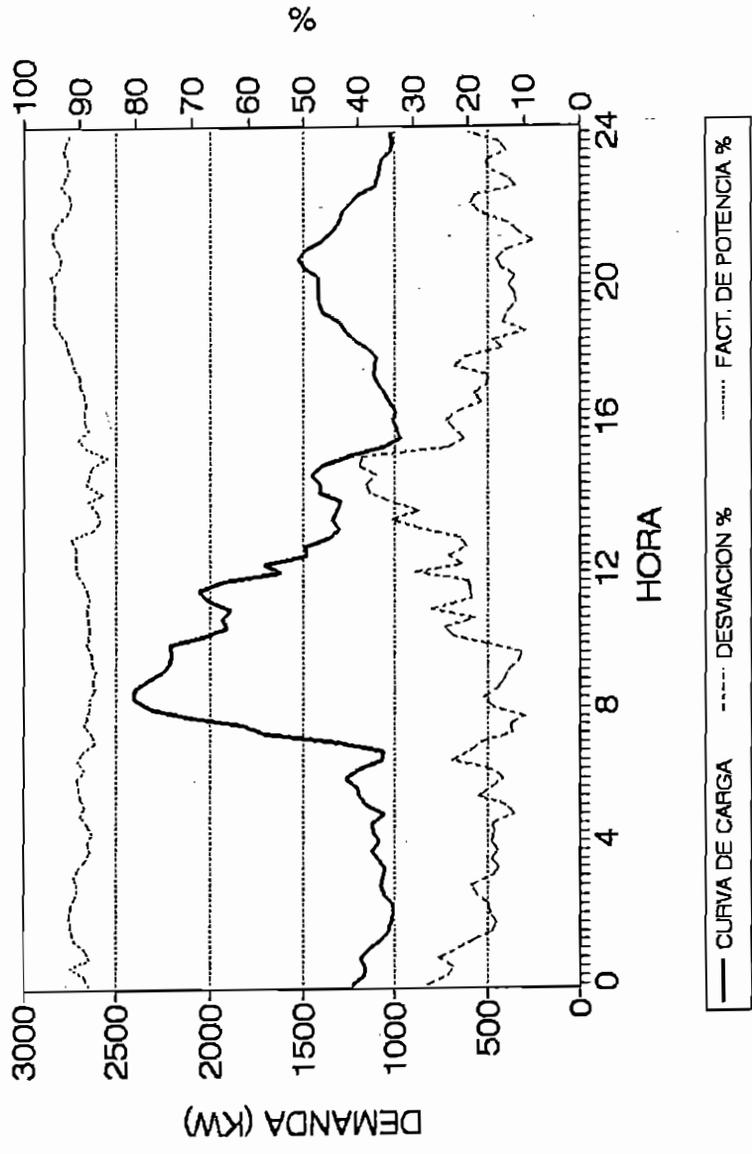


— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERÍSTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,408 KW	ENERGIA-H/PICO	33,371 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.21 %
DEMANDA MEDIA	1,666 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	83.30 %
DEMANDA MINIMA	926 KW	ENERGIA-H/BAJA	126,582 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	87.17 %
DEM.MAX-H/PICO	1,828 KW	ENERGIA DIARIA	159,953 KWH	FACTOR DE CARGA	0.69
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	41.03 %	ENERGIA MENSUAL	1,230,776 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,408 KW	DESVIACION MINIMA	5.69 %	NOTA: G.C. SECTOR OTROS 3/5	

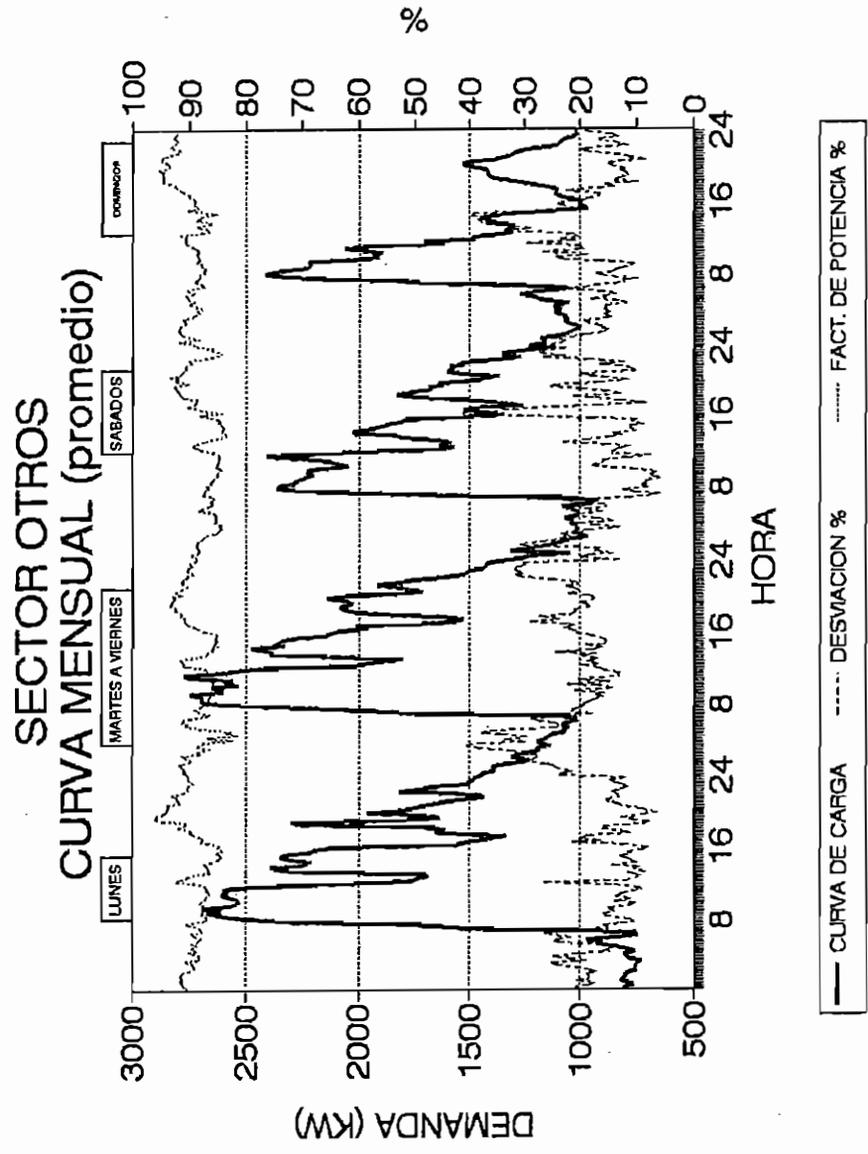
SECTOR OTROS DOMINGO (promedio)



CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

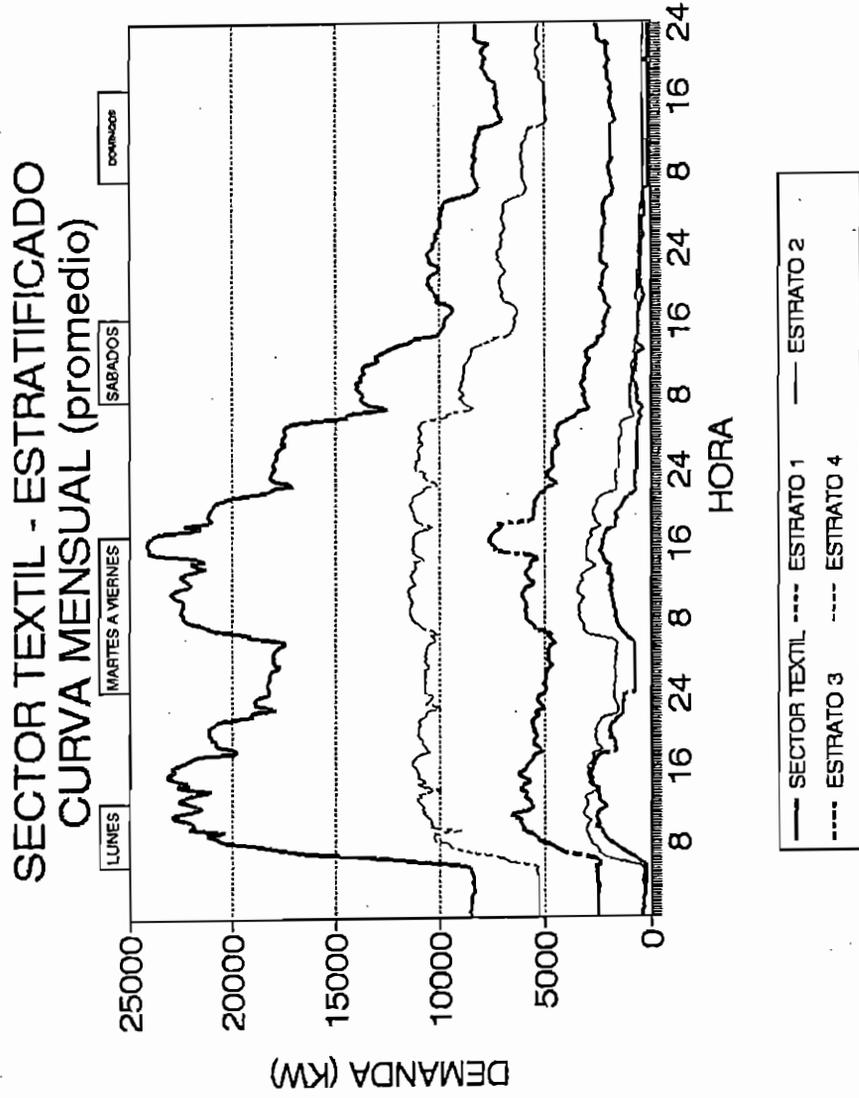
DEMANDA MAXIMA	2,406 KW	ENERGIA-H/PICO	28,295 KWH	FACT.POT.MAXIMO	95.13 %
DEMANDA MEDIA	1,474 KW	ENERGIA-H/MEDIA	0 KWH	FACT.POT.MINIMO	85.14 %
DEMANDA MINIMA	966 KW	ENERGIA-H/BAJA	113,194 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	90.05 %
DEM.MAX-H/PICO	1,528 KW	ENERGIA DIARIA	141,489 KWH	FACTOR DE CARGA	0.61
DEM.MAX-H/MEDIA	0 KW	DESVIACION MAXIMA	39.66 %	ENERGIA MENSUAL	1,230,776 KWH
DEM.MAX-H/BAJA	2,406 KW	DESVIACION MINIMA	8.46 %	NOTA: G.C. SECTOR OTROS 4/5	

GRAFICO N. 5.85.

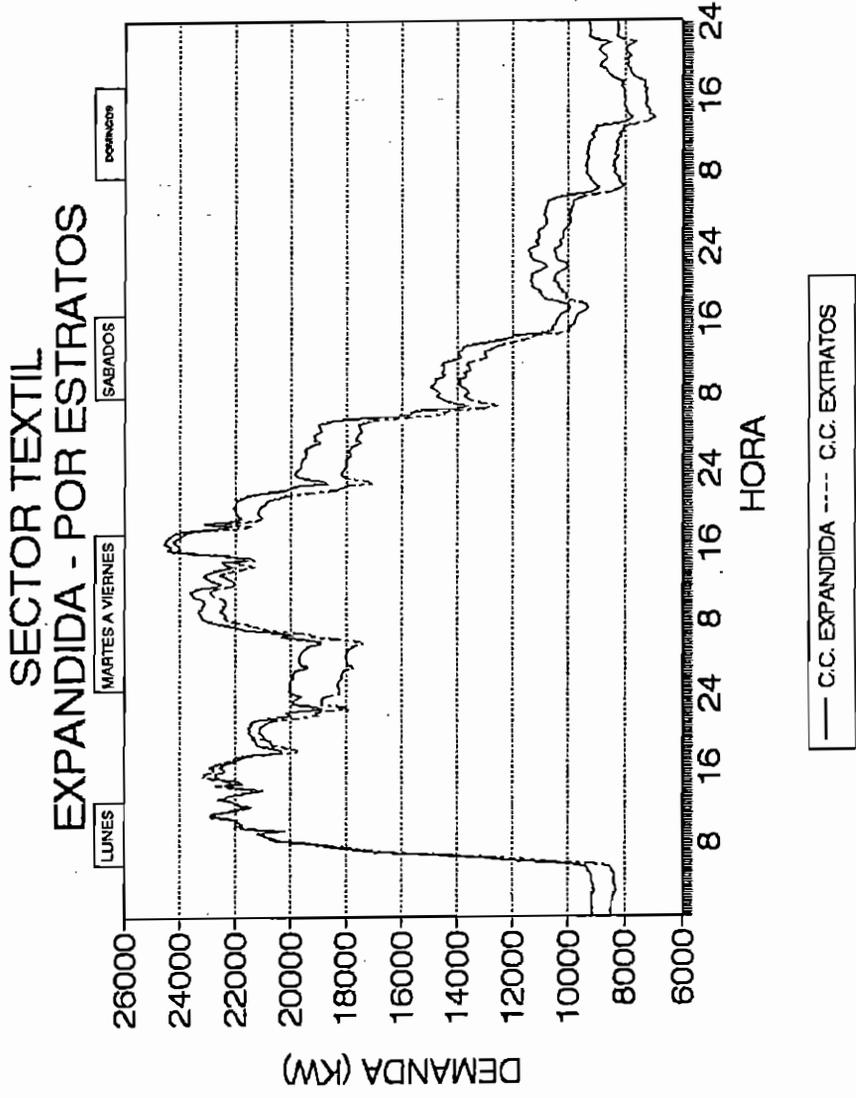


CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS	
DEMANDA MAXIMA	2,770 KW
DEMANDA MEDIA	1,709 KW
DEMANDA MINIMA	728 KW
DEM. MAX-H/PICO	2,298 KW
DEM. MAX-H/MEDIA	2,770 KW
DEM. MAX-H/BAJA	2,408 KW
ENERGIA-H/PICO	258,484 KWH
ENERGIA-H/MEDIA	456,785 KWH
ENERGIA-H/BAJA	515,506 KWH
ENERGIA MENSUAL	1,230,776 KWH
DESVIACION MAXIMA	41.03 %
DESVIACION MINIMA	5.69 %
FACT. POT. MAXIMO	96.72 %
FACT. POT. MINIMO	81.36 %
FACT. POT. PROMEDIO	88.61 %
FACTOR DE CARGA	0.62
FACTOR DE EXPANSION	3.84
NOTA: G.C. SECTOR OTROS 5/5	

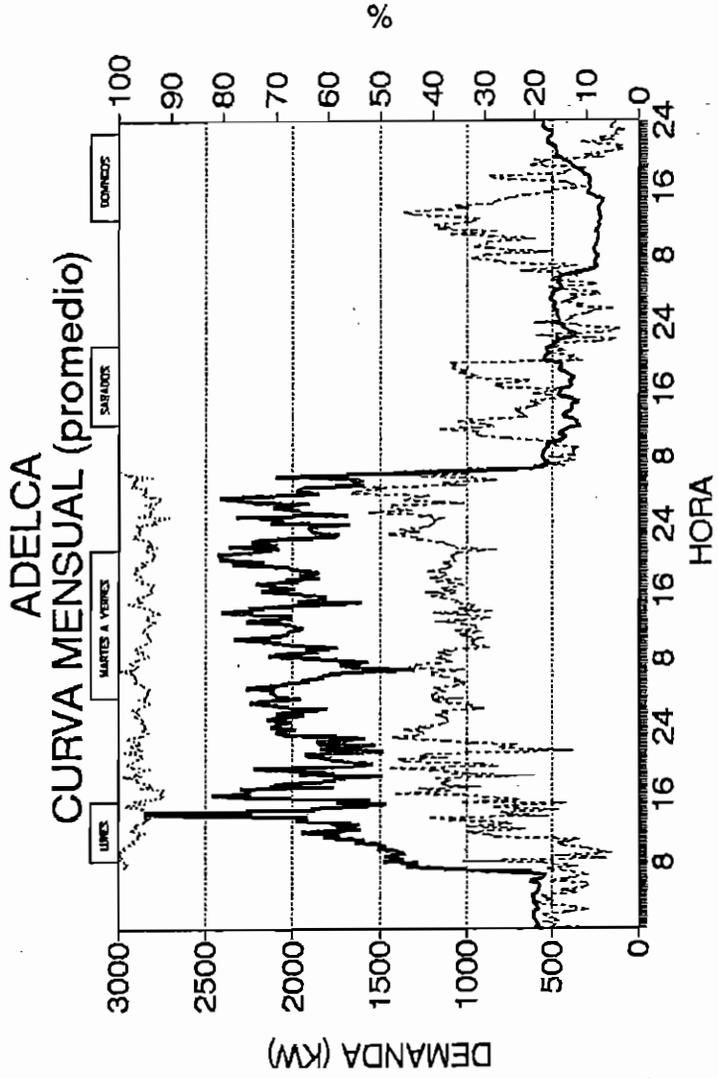
TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES



TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EEQSA.



TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-86 GRANDES CLIENTES EEQSA.



— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

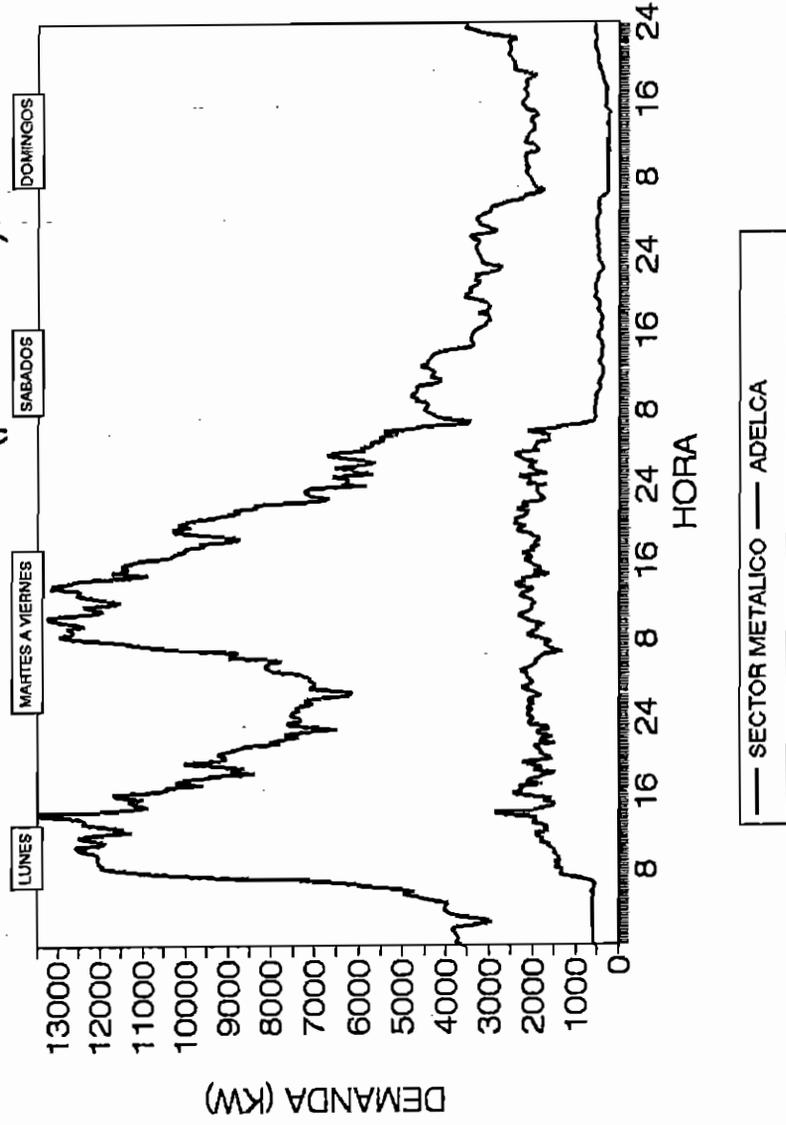
CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	2,844 KW	ENERGIA-H/PICO	241,123 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	1,530 KW	ENERGIA-H/MEDIA	363,062 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.07 %
DEMANDA MINIMA	198 KW	ENERGIA-H/BAJA	477,667 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	96.04 %
DEM.MAX-H/PICO	2,433 KW	ENERGIA MENSUAL	1,101,843 KWH	FACTOR DE CARGA	0.54
DEM.MAX-H/MEDIA	2,844 KW	DESVIACION MAXIMA	56.32 %		
DEM.MAX-H/BAJA	2,410 KW	DESVIACION MINIMA	2.80 %		

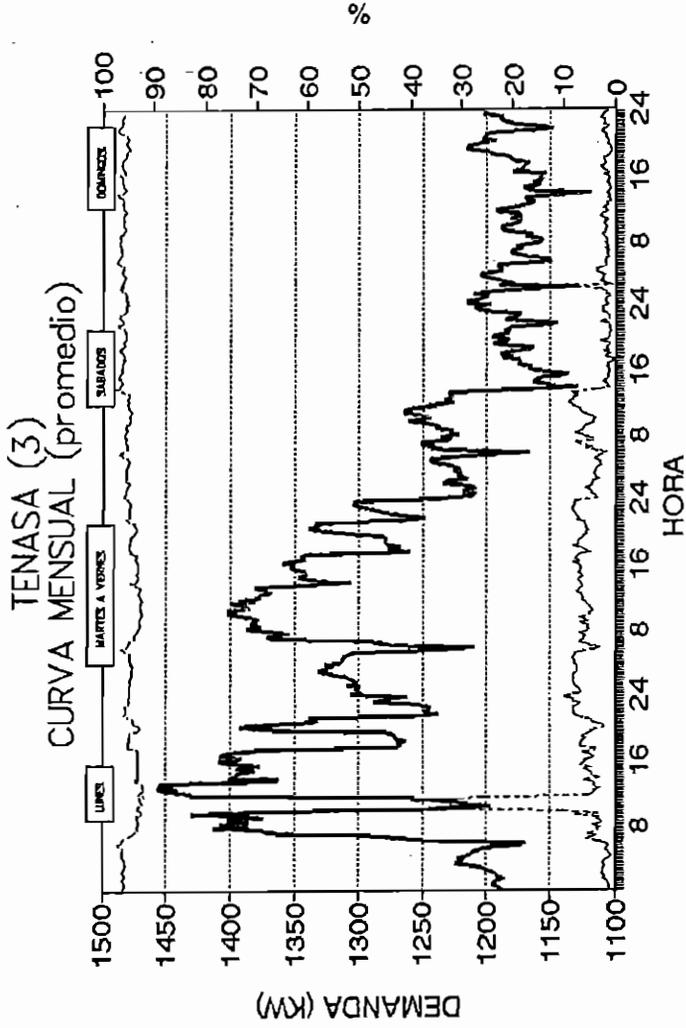
NOTA:

TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA.

SECTOR METALICO - ADELCA CURVA MENSUAL (promedio)



TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEQSA.



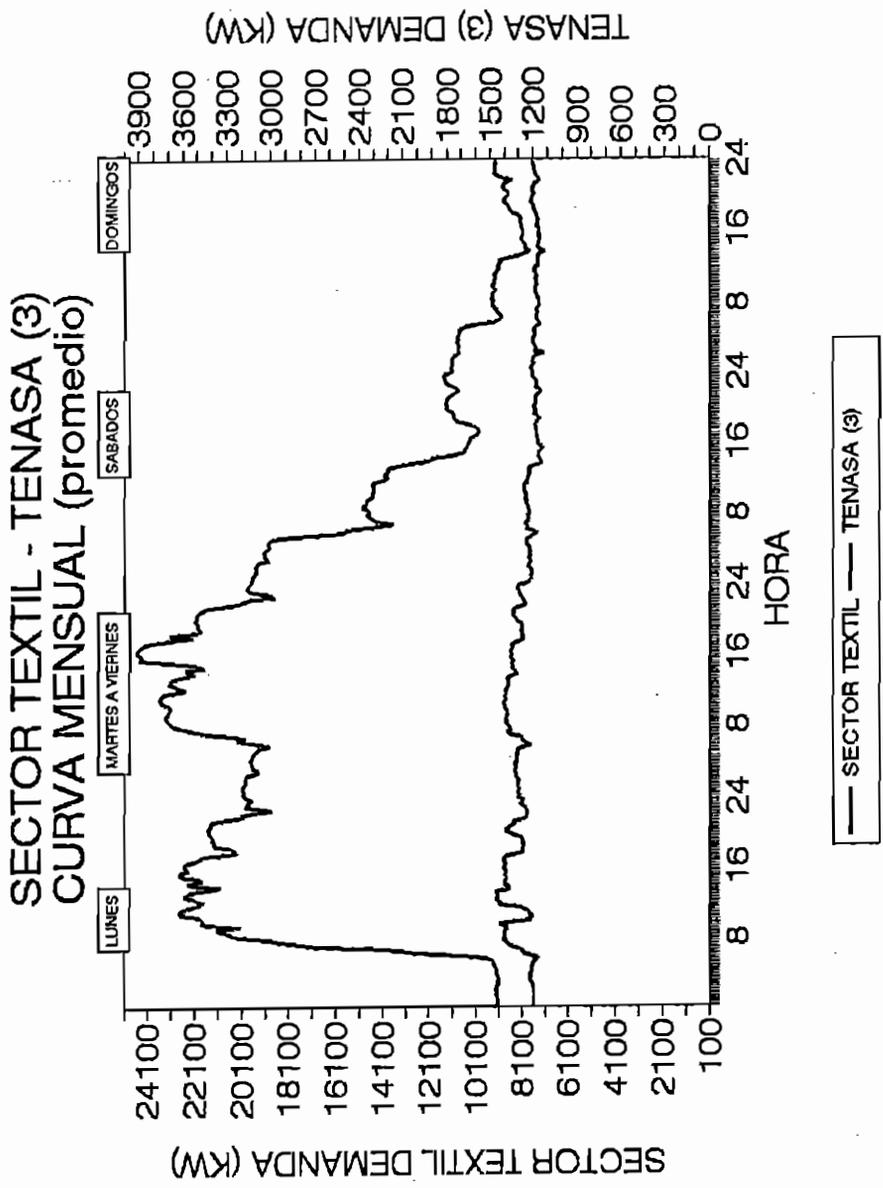
— CURVA DE CARGA - - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

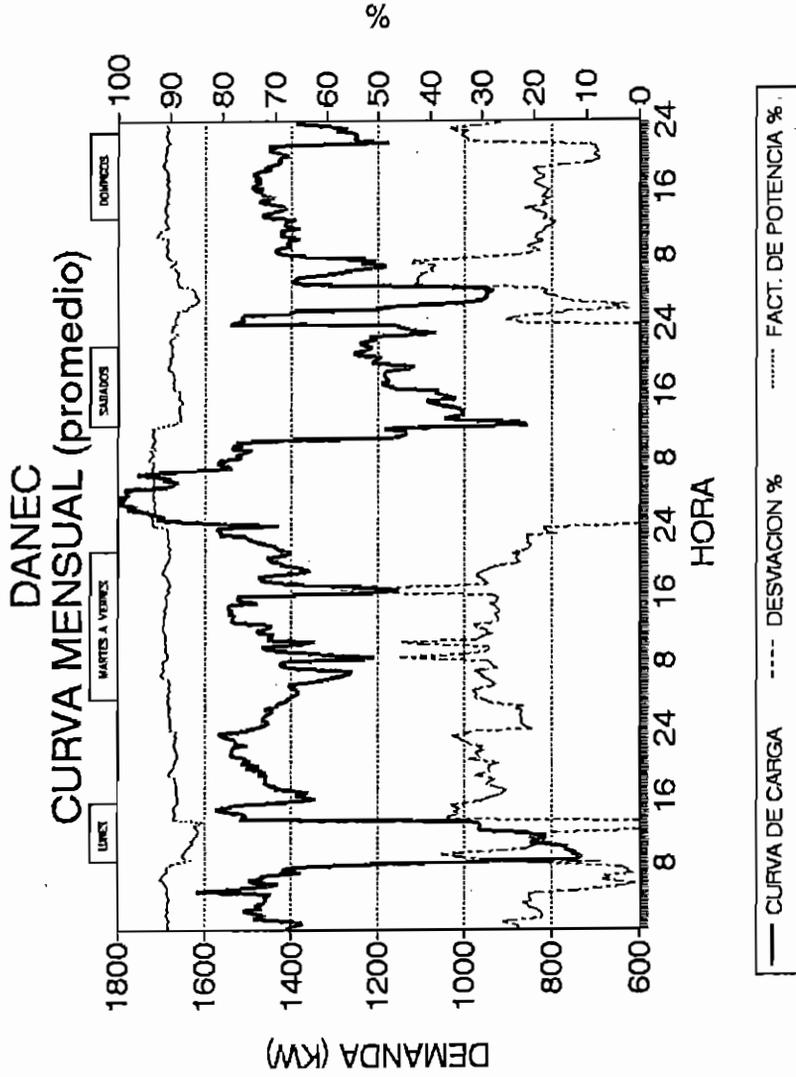
DEMANDA MAXIMA	1,456 KW	ENERGIA-HIPICO	190,100 KWH	FACT.POT.MAXIMO	97.08 %
DEMANDA MEDIA	1,285 KW	ENERGIA-H/MEDIA	263,920 KWH	FACT.POT.MINIMO	91.66 %
DEMANDA MINIMA	1,119 KW	ENERGIA-H/BAJA	470,988 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	94.66 %
DEM.MAX-HIPICO	1,402 KW	ENERGIA MENSUAL	925,008 KWH	FACTOR DE CARGA	0.88
DEM.MAX-H/MEDIA	1,456 KW	DESVIACION MAXIMA	32.71 %		
DEM.MAX-H/BAJA	1,413 KW	DESVIACION MINIMA	0.19 %		

NOTA:

TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES ECGSA



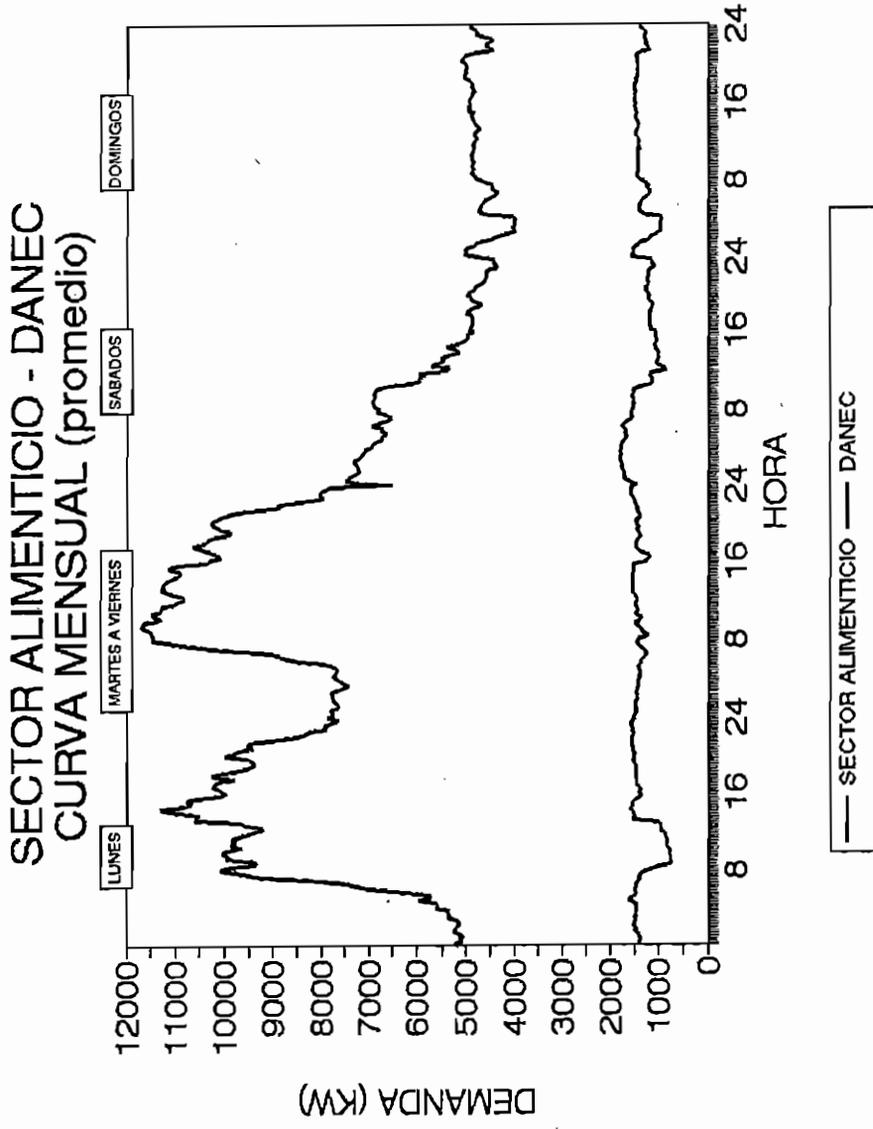
TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES ECGSA.



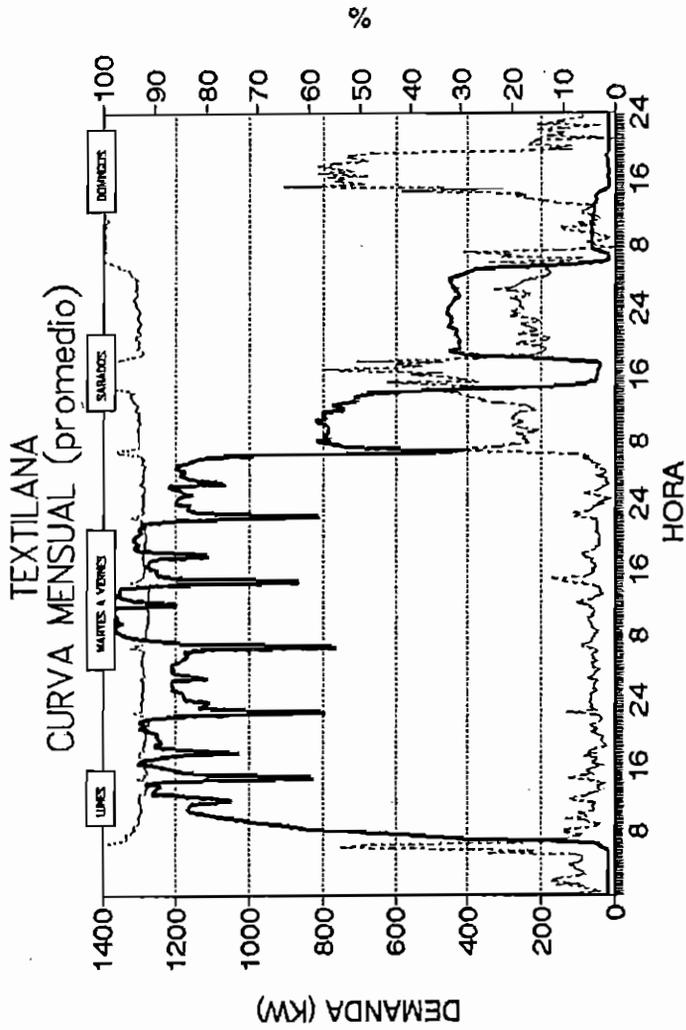
CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,796 KW	ENERGIA-H/PICO	209,617 KWH	FACT.POT.MAXIMO	93.95 %
DEMANDA MEDIA	1,394 KW	ENERGIA-H/MEDIA	263,486 KWH	FACT.POT.MINIMO	83.88 %
DEMANDA MINIMA	730 KW	ENERGIA-H/BAJA	530,232 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	90.26 %
DEM.MAX-H/PICO	1,541 KW	ENERGIA MENSUAL	1,003,335 KWH	FACTOR DE CARGA	0.78
DEM.MAX-H/MEDIA	1,576 KW	DESVIACION MAXIMA	57.14 %		
DEM.MAX-H/BAJA	1,796 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %		

NOTA:



TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION. JUL.-96 GRANDES CUENTES EEQSA.



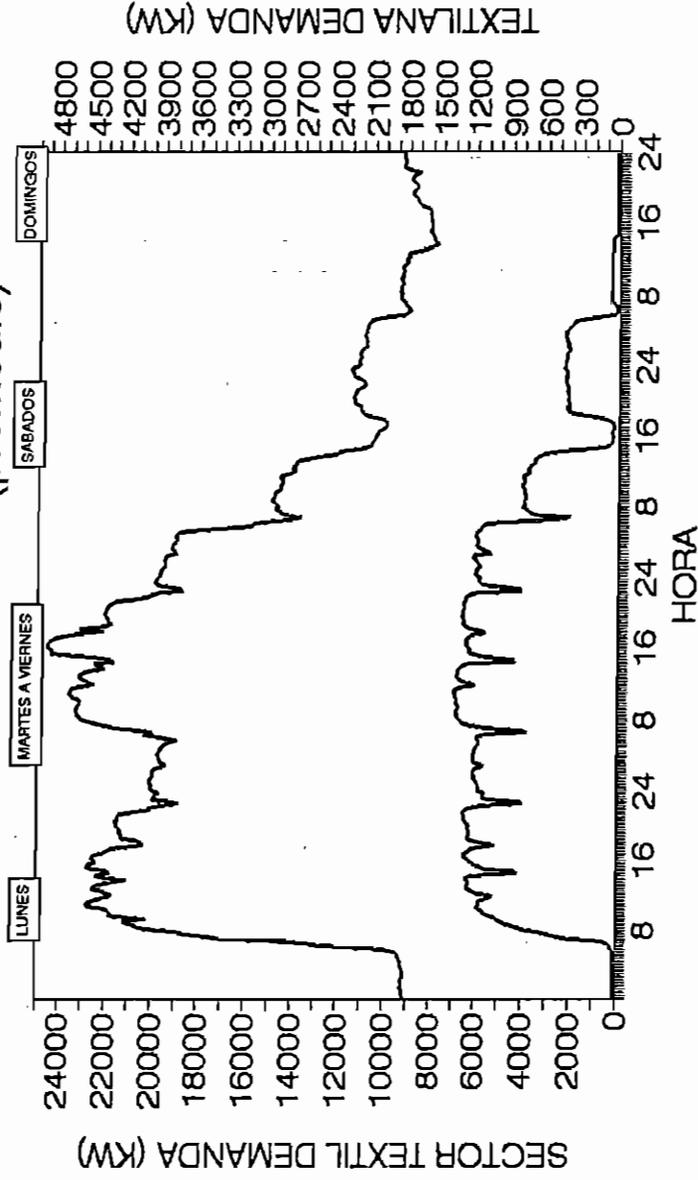
— CURVA DE CARGA - - - - DESVIACION % FACT. DE POTENCIA %

CARACTERISTICAS DE LA CURVA - VALORES PROMEDIOS

DEMANDA MAXIMA	1,386 KW	ENERGIA-HIPICO	143,339 KWH	FACT.POT.MAXIMO	100.00 %
DEMANDA MEDIA	929 KW	ENERGIA-H/MEDIA	242,194 KWH	FACT.POT.MINIMO	90.93 %
DEMANDA MINIMA	12 KW	ENERGIA-H/BAJA	283,367 KWH	FACT.POT.PROMEDIO	92.42 %
DEM.MAX-HIPICO	1,317 KW	ENERGIA MENSUAL	658,900 KWH	FACTOR DE CARGA	0.67
DEM.MAX-H/MEDIA	1,386 KW	DESVIACION MAXIMA	64.46 %		
DEM.MAX-H/BAJA	1,317 KW	DESVIACION MINIMA	0.00 %	NOTA:	

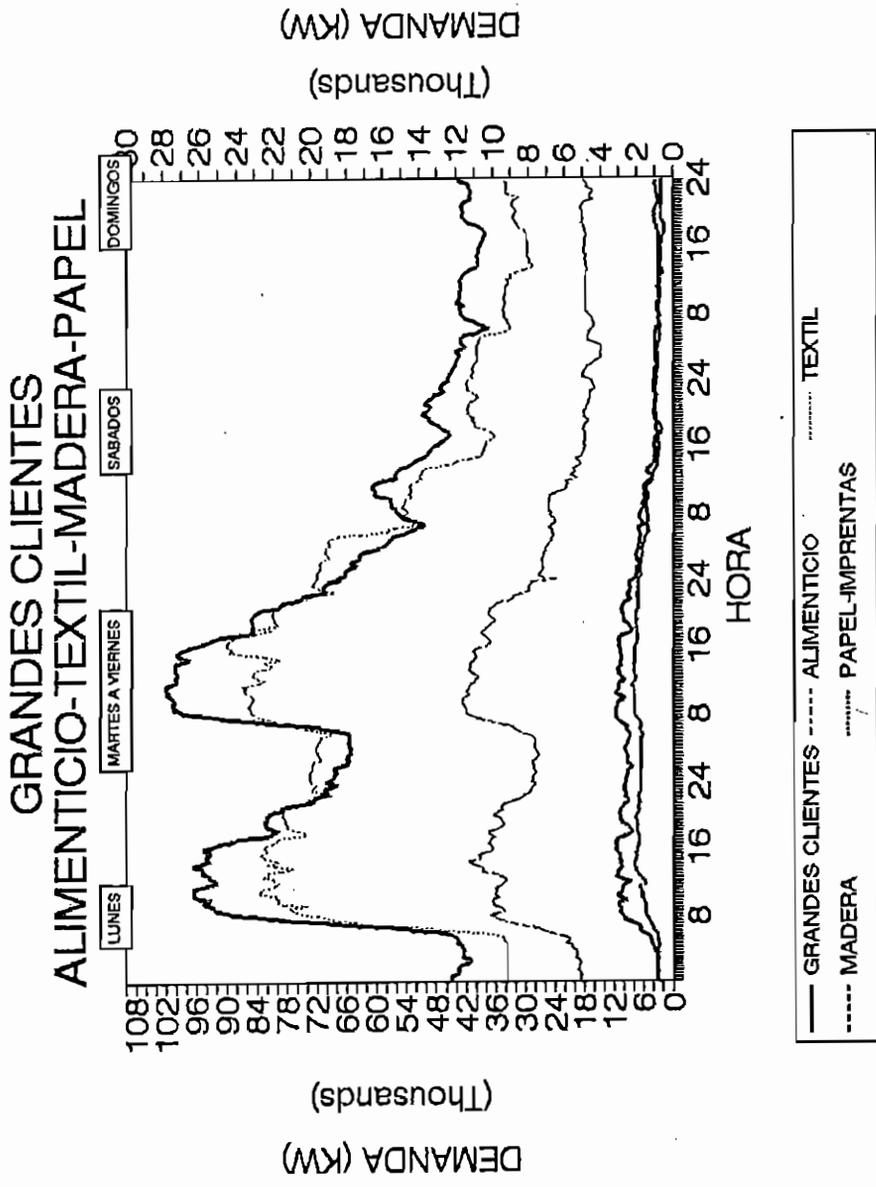
TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEOA.

SECTOR TEXTIL - TEXTILANA CURVA MENSUAL (promedio)



— SECTOR TEXTIL — TEXTILANA

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEQSA.



108
102
96
90
84
78
72
66
60
54
48
42
36
30
24
18
12
6
0

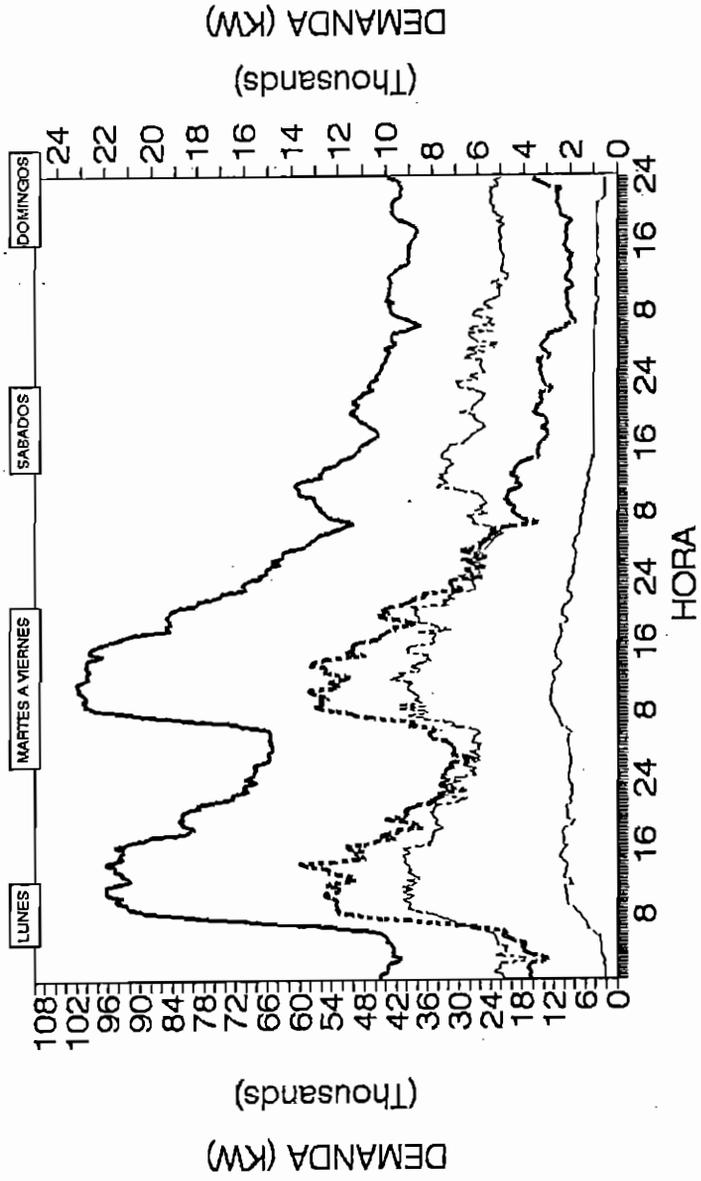
LUNES MARTES A VIERNES SABADOS DOMINGOS

0 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2 0

0 8 16 24 8 16 24 8 16 24

TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EECOSA.

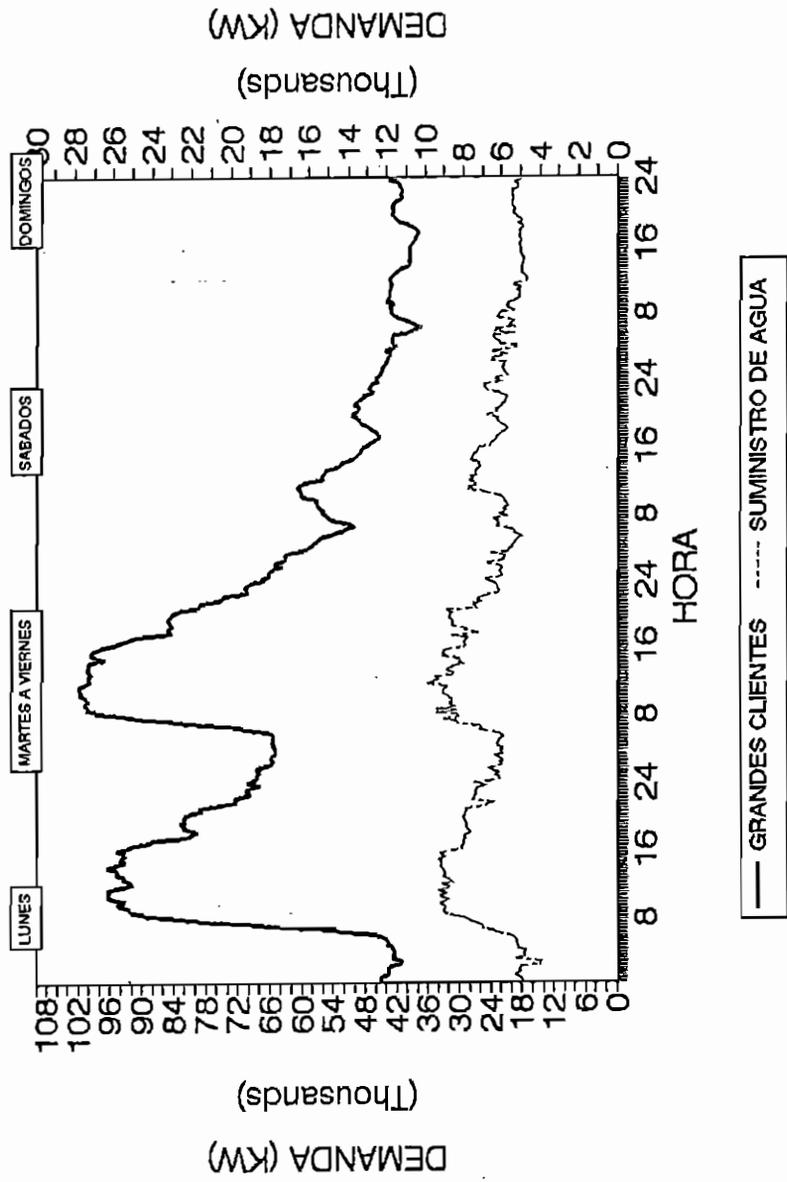
GRANDES CLIENTES QUIMICOS- NO-MINERALES- METALICOS



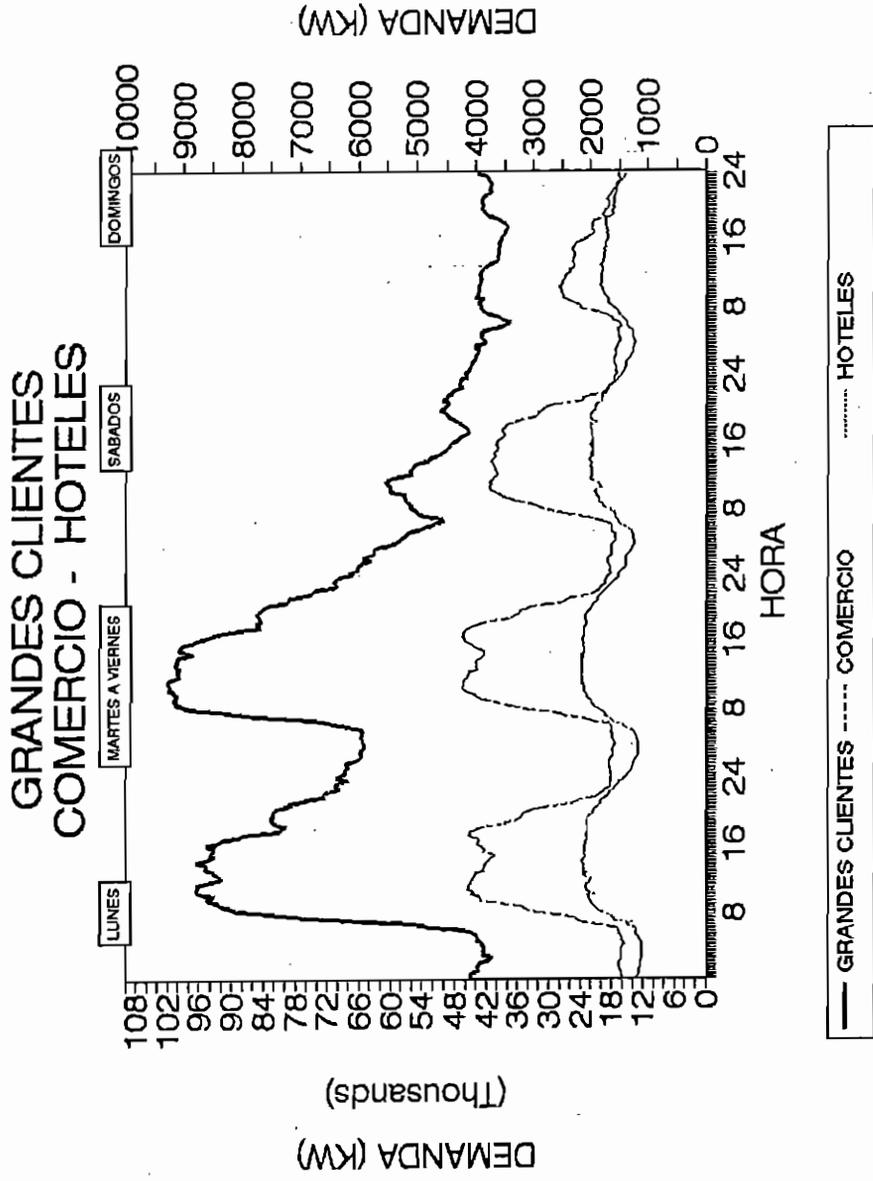
— GRANDES CLIENTES ----- QUIMICOS NO-MINERALES METALICO

TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-88 GRANDES CLIENTES EEQSA.

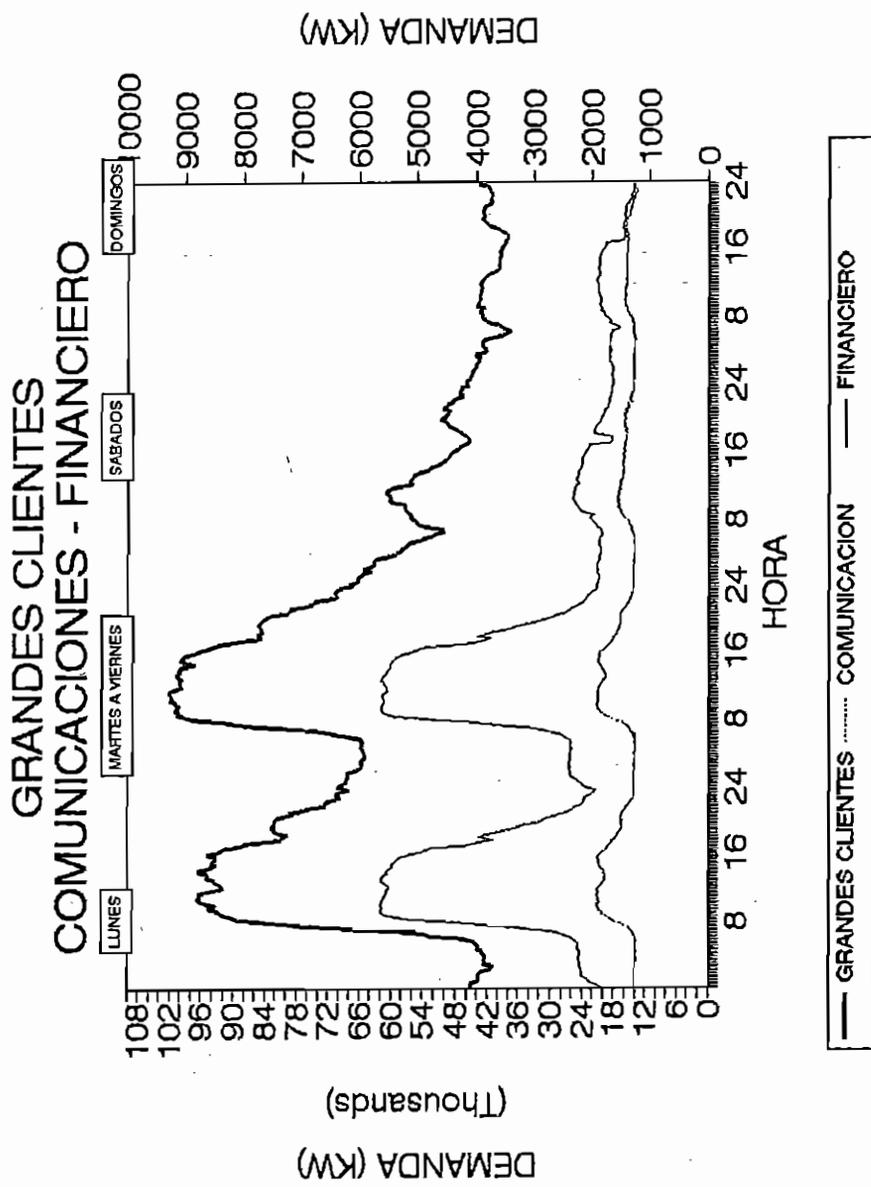
GRANDES CLIENTES SUMINISTRO DE AGUA



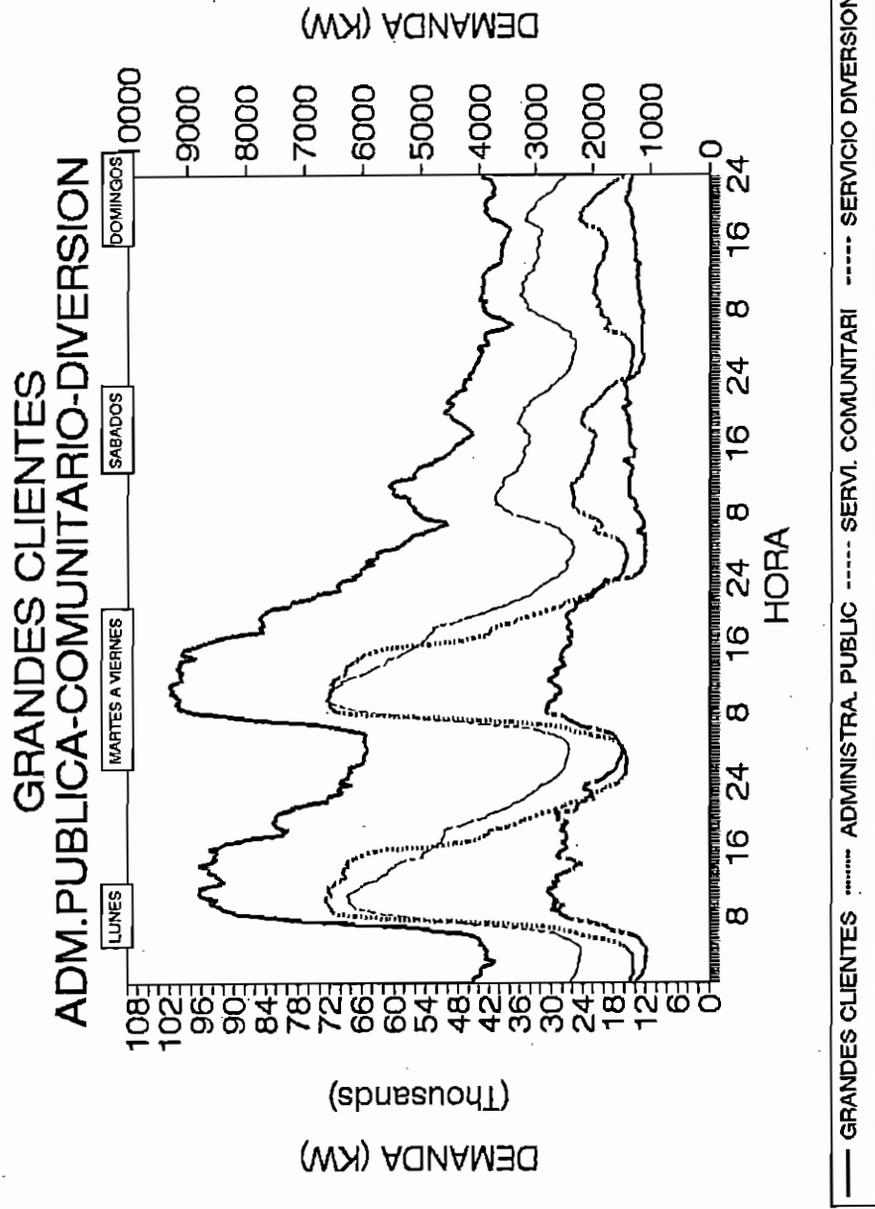
TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-98 GRANDES CUENTES EEOA.



TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EQSA

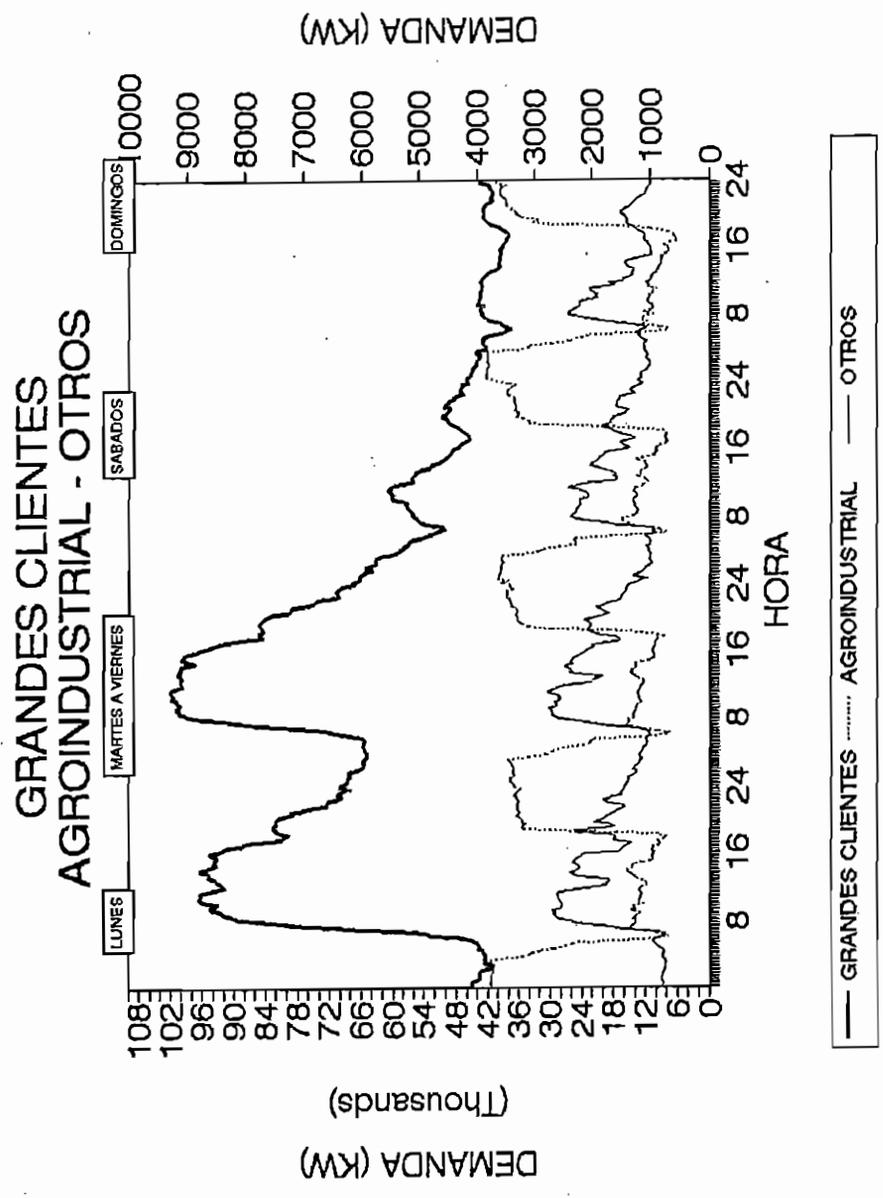


TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 INFORMACION: JUL-96 GRANDES CLIENTES EEQSA.

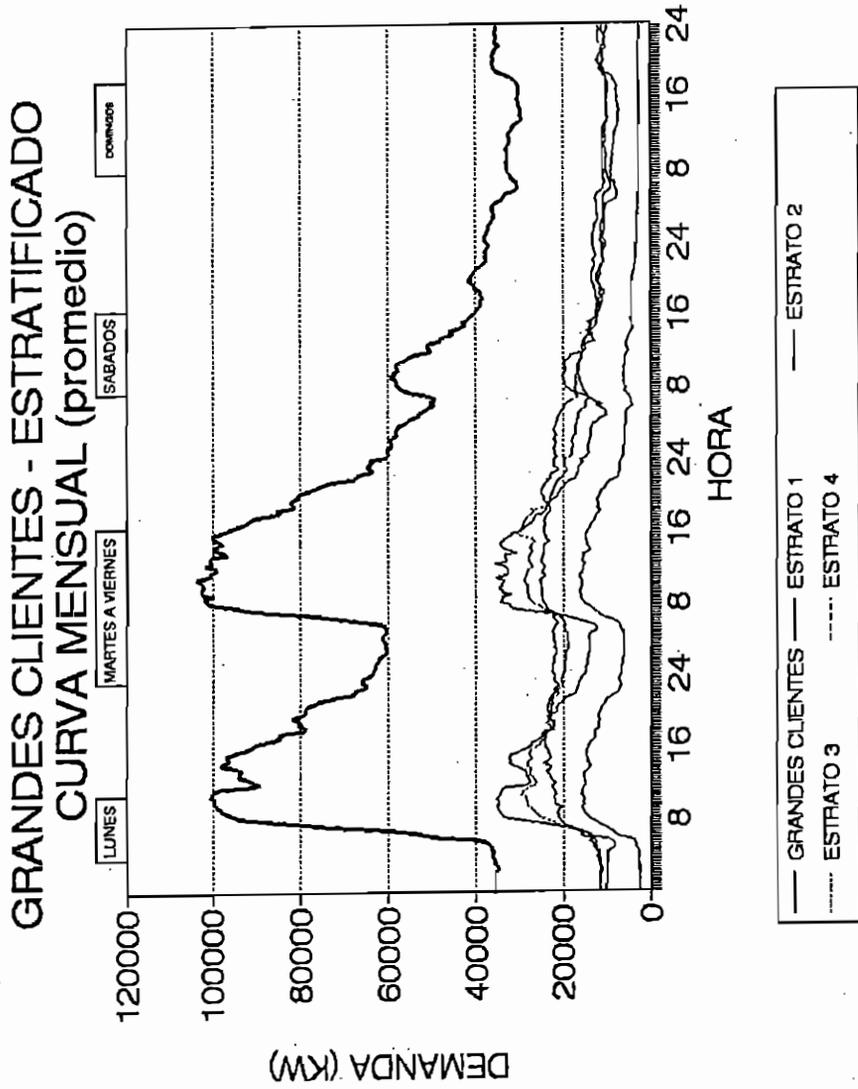


TESIS DE GRADO
 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
 INFORMACIÓN: JUL-88 GRANDES CLIENTES EEGSA.

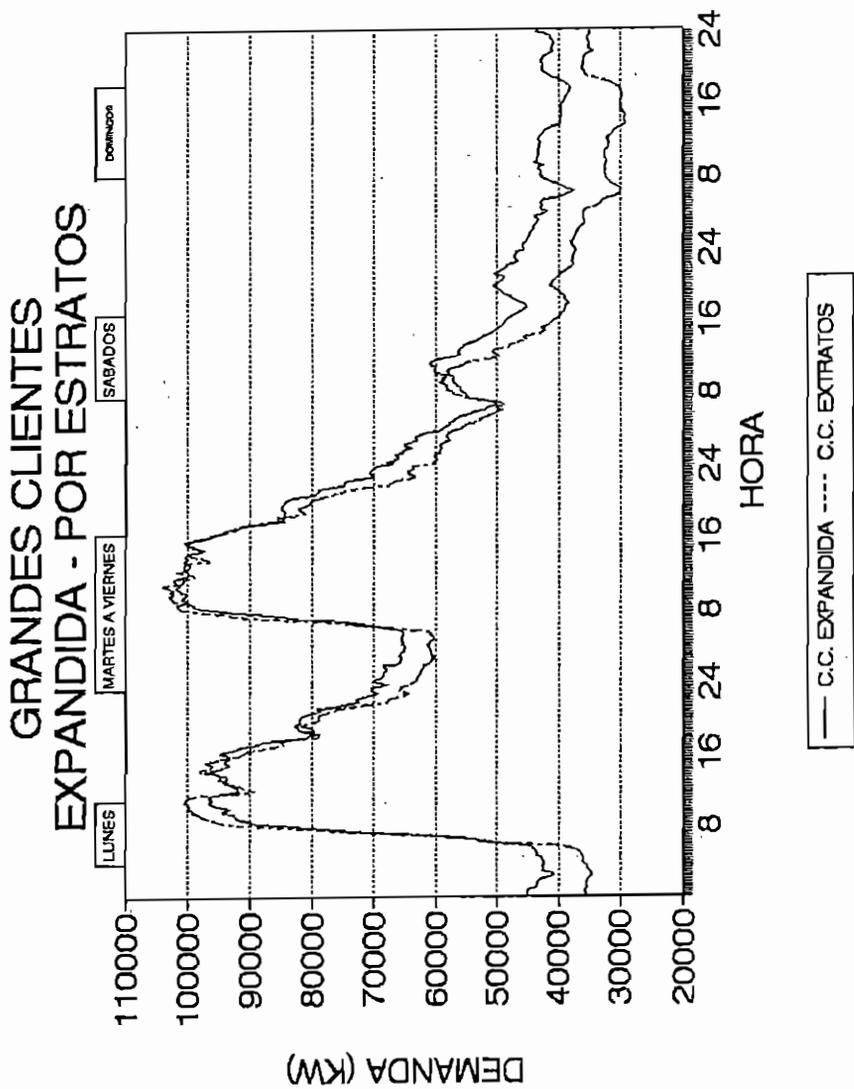
GRAFICO N. 5.102.



TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-98 GRANDES CLIENTES EQSA.



TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-98.GRANDES CLIENTES EEQSA.



CAPITULO SEXTO.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

De la presente investigación se ve la necesidad de cambiar la definición de un Gran Cliente perteneciente a la Empresa Eléctrica Quito, debido a que el parámetro de 50,000 KWH / mes. parámetro mínimo de consumo, aceptado a nivel de Latinoamérica provocaría que 225 empresas conformen el sector de Grandes Clientes de EEQSA, representando el 14 % de los abonados registrados en el catastro de facturación, sin embargo el consumo de energía que registran los 225 abonados es de 34,644 MWH / mes, abarcando un 70 % del consumo del sector, datos del mes de julio de 1996.

De esto se deduce que un Gran Cliente debe tener una capacidad instalada de 30 KVA, si se considera un factor de carga de 0.6, se tendría un consumo mensual promedio de 13,000 KWH / mes, valor considerado como promedio de los último trece meses de facturación.

Parámetro que define de un forma rígida a un Gran Cliente, por lo que se recomienda considerar una variación de un 10% menos de este valor, además de considerar ciertas empresas que no estén incluidos en este intervalo y que poseer ciertas características determinadas de una forma técnica posibilite que algunas empresas deban ser incluidas en el sector de los Grandes Clientes. Conformándose de esta manera una base de datos que contempla 740 clientes.

La necesidad de mejorar los sistemas de lectura, facturación y recaudación así como la atención al cliente.

Emprender campañas periódicas al sector de los Grandes Clientes que permita contrarrestar el valor de los transformadores de potencial y corriente, además de realizar una evaluación de la vida útil de los mismos.

Para las empresas que tienen instalado el medidor electrónico, se debe proceder a realizar la facturación de estos abonados en base a esta tecnología que todavía se encuentra desperdiciada.

A través de las curvas de carga es posible analizar el comportamiento del sector de los Grandes Clientes de EEQ.SA. y la forma como la energía eléctrica es consumida a lo largo de las horas del día.

Cada curva de carga sectorial representa a un grupo semejante entre sí, estableciéndose las principales características.

Esté trabajo mostró la necesidad de realizar la campaña de medición a los Grandes Clientes, por ser un sector conformado por un reducido número de abonados, aportando con un 36 % a la curva de carga del sistema, además de la obtención de las curvas de carga, para planificar el dimensionamiento del sistema, la determinación de costos marginales y el comienzo de un programa que permita la implementación del uso racional de la energía eléctrica.

Al examinar las curvas de carga de los abonados que fueron medidos en el año de 1993 y en 1996, existe gran similitud al observar el contorno que presentan estas curvas, lo que llevaría a pensar que se puede determinar una curva de carga "representativa" curva que dependerá de la estacionalidad y expresada en por unidad en función de la demanda máxima del

abonado, curvas de carga que servirían para cualquier estudio posterior (proyección de la demanda, ampliación de una subestación, despacho de carga, etc.), criterio que puede ser ampliado a las curvas de carga de los sectores, y Grandes Clientes.

La pronta implementación de una reforma de la política tarifaria existente en el Ecuador, basada en costos marginales que establezca una tarifa horario - estacional, que permita de esta manera una modulación de la curva de carga del sistema Empresa Eléctrica Quito.

El consumo del sector industrial artesanal de la EEQ.SA. es de 1,343,008 KWH / mes, el del sector industrial con demanda es de 35,537,481 KWH / mes, si se analiza el consumo del sector industrial de los Grandes Clientes con un valor de 35,307,159 KWH / mes, representa un 99.35 % del sector industrial con demanda, por lo que la curva de carga GRAFICO N. 6.1 representaría al sector industrial de la EEQ.SA.

6.2. RECOMENDACIONES.

Siendo el primer trabajo de investigación de este género realizado para la Empresa Eléctrica Quito, se hace indispensable que se le de la suficiente continuidad, como base para futuros trabajos, que involucren el estudio de carga.

La determinación de los usos finales de la energía en cada uno de los sectores, meta que puede ser conseguida con la interrelación de la presente tesis con la investigación que se esta llevando efecto como tema de tesis de la Escuela Politécnica Nacional.

La posibilidad de planificar a largo plazo los potenciales de ahorro en el consumo de energía de cada sector y de los elementos eléctricos característicos de los sectores con miras a establecer un proyecto de manejo de la demanda y uso racional de la energía del sector eléctrico ecuatoriano.

Crear un incentivo tarifario al sector industrial, para que este contribuya en la menor cantidad posible a la demanda en horas de pico del sistema trasladando esta demanda a horas bajas o medias.

En el caso del sector metálico sería conveniente realizar una subdivisión considerando un subsector que abarque a los industrias de fabricación metálica básica e industrias de fabricación metálica de maquinaria y equipo, en la presente investigación no se considero esta subdivisión ya que el sector de ensamblaje automotriz predomina al otros subsector.

Los medidores electrónicos al tener la posibilidad de registrar tanto la energía activa y reactiva recibida y entregada, están en capacidad de ayudar a facturar en periodos de racionamiento a los autoprodutores, empresas que tienen la capacidad de abastecerse de energía para su consumo, y no como se lo viene haciendo en base a convenios.

La actualización del catastro de facturación de los Grandes Clientes, además de su clasificación de acuerdo al C.I.U.U.

Establecer un sistema SCADA, en las empresas que lo requieran con la finalidad de lograr un control de la demanda del abonado.

Minimizar el tiempo de cobranza al sector de los Grandes Clientes por el alto porcentaje de ingreso que este sector abarca en la empresa.

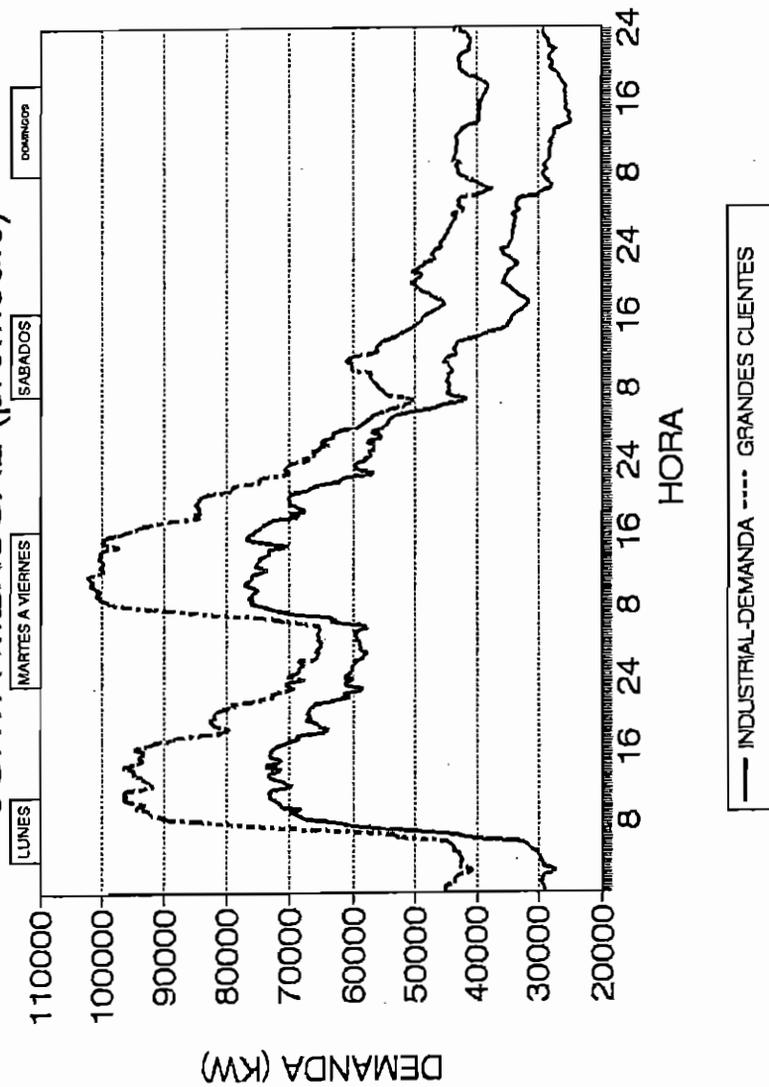
G R A F I C O

C A P I T U L O S E X T O

TESIS DE GRADO
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
INFORMACION: JUL-96 GRANDES CUENTES EEGSA

GRAFICO N. 6.1.

GRANDES CUENTES-INDUSTRIAL CON DEMANDA CURVA MENSUAL (promedio)



A N E X O S

ANEXO N 2

EMPRESAS MEDIDAS EN EL AÑO 1993									
SECTOR	FECHA	ENERGIA MEDIDA KWH	AGOSTO 1993 KWH	AGOSTO 1994 KWH	AGOSTO 1995 KWH	AGOSTO 1996 KWH	PROMEDIO KWH	FACTOR REAL	FACTOR CORREGIDO
ALIMENTOS									
ANILEC	MAR-93	15626	11602	10786	9168	8152	9928	0.627	1.00
FYCAYA	MAR-93	46884	46572	41538	46092	53566	46947	1.001	1.00
MOFREGUE	MAR-93	40600	39960	49660	59040	52440	50280	1.232	1.23
TESALJA (1)	MAR-93	47916	60282	67428	75192	85152	72014	1.503	1.50
TESALJA (2)	MAR-93	10700	7800	16965	19560	18380	16704	1.488	1.46
TESALJA (3)	MAR-93	29000	29392	38100	53046	171750	73072	2.520	2.52
FACTOR DEL SECTOR								1.392	1.45
TEXTIL, PRENDAS DE VESTIR									
JOAKIN HAGER	MAY-93	3664	4546	4272	4507	5131	4614	1.158	1.15
LA TEJEDORA (2)	SEP-93	19170	26760	12720	10920	8120	14130	0.737	1.00
MAROVICI	MAR-93	6766	12680	9661	5594	5894	8457	1.250	1.25
PINTEX EST. N1	ABR-93	32134	22304	29095	25632	21566	24648	0.767	1.00
PINTEX EST. N3	ABR-93	1021	1021	1410	633	958	1005	0.984	1.00
TEXTIL DECORA	MAY-93	19758	23388	16626	19938	20304	20814	1.053	1.05
TEXTIL GUANGOPOLO	MAY-93	5877	8886	7871	10023	8453	8756	1.490	1.46
TEXTIL LUZURIAGA	MAR-93	32490	26080	22248	16500	18690	21380	0.658	1.00
TEXTIL SAN CARLOS	MAY-93	6530	6254	9518	12467	9562	8450	1.447	1.46
ZOLDAN Y ZOLDAN	MAR-93	32613	29560	35378	42840	45910	38447	1.172	1.17
FACTOR DEL SECTOR								1.072	1.18
MADERA Y PRODUCTOS									
ENDESA (1)	MAY-93	243984	267120	340160	313792	373040	323528	1.326	1.32
ING. VICENTE RIOS	ABR-93	10488	12161	11297	13118	11414	11998	1.144	1.14
MAPRESA	MAR-93	67230	19028	42990	49756	64380	41534	0.818	1.00
FACTOR DEL SECTOR								1.029	1.15
SUSTANCIAS QUIMICAS									
LICAUCHO	MAY-93	15030	15760	17160	11120	11520	13895	0.924	1.00
PARAISO (1)	FEB-93	43860	45115	58840	65016	64201	57793	1.318	1.32
PARAISO (3)	FEB-93	20908	23981	31914	22974	22727	25399	1.221	1.22
ASTRA (1)	SEP-93	28090	12658	39502	31303	18196	23164	0.825	1.00
ASTRA (2)	MAR-93	16785	17890	19155	18390	15925	17865	1.132	1.13
RHENANIA	FEB-93	29436	16756	22508	20742	24624	20908	0.892	1.00
TECNICQUIMICA	AGO-93	3500	4920	3167	2353	7869	4587	1.311	1.31
SERYPLAST	ABR-93	23316	13803	41226	46194	31752	33244	1.426	1.43
FACTOR DEL SECTOR								1.131	1.18
PRODUCTOS NO-MINERALES									
ETERNIT	ABR-93	20040	23604	7200	45912	16460	23674	1.191	1.20
FACTOR DEL SECTOR								1.200	1.20
METALICAS									
ATU	SEP-93	46454	36763	41527	32636	25336	34182	0.736	1.00
B.B.BOTAR (REC)	ABR-93	6640	6616	5483	6861	7426	6603	0.994	1.00
ECASA (1)	MAR-93	47030	49270	36590	49060	54010	47233	1.004	1.00
FERROCROMO	JUL-93	8264	8264	9252	7010	7582	8030	0.972	1.00
FERROTECNIA	AGO-93	7875	7875	6304	3918	2218	5104	0.640	1.00
IND. MET. MARTE	MAR-93	16452	17710	18804	21372	18521	19102	1.181	1.16
FACTOR DEL SECTOR								0.918	1.03

GRANDES CLIENTES

ANEXO N 2...continuacion

COMERCIO									
EL BOSQUE TSG1	ENE-93	22504	25029	24989	23381	17341	22680	1.008	1.00
CENT COTOCOLLAO	ABR-93	55498	54080	53788	55136	55713	54679	0.985	1.00
MULTI. SUPERMAXI	FEB-93	41568	48972	52453	59076	49831	52583	1.265	1.26
MER. SANT. CLARA	MAY-93	34969	32336	32216	21552	31304	29353	0.839	1.00
SUPERMAXI INCA	NOV-92	40392	43768	64664	49768	45698	46475	1.200	1.20
FACTOR DEL SECTOR								1.060	1.09
RESTAURANTES Y HOTELES									
KING CHICKEN	MAY-93	13556	12232	12130	10621	9656	11160	0.823	1.00
RICON LA RONDA	ENE-93	23742	24445	16557	15857	15804	18166	0.765	1.00
FACTOR DEL SECTOR								0.784	1.00
COMUNICACIONES									
EMETEL R-1	FEB-93	23042	23220	23318	21368	19723	21912	0.951	1.00
FACTOR DEL SECTOR								1.000	1.00
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS									
CONTINENTAL	MAY-93	39470	40420	39264	44020	45000	42176	1.069	1.06
ANDES (2)	MAY-93	76416	65920	73219	35008	18366	48278	0.818	1.00
RUMINAHUI	FEB-93	10226	11954	11188	12842	13498	12371	1.210	1.21
CITY BANK	FEB-93	22300	22900	29301	26430	26496	27282	1.223	1.22
FACTOR DEL SECTOR								1.029	1.12
ADMINISTRACION PUBLICA Y DEFENSA									
ARMADA (1)	FEB-93	14760	19980	10800	16422	20352	16814	1.139	1.13
ARMADA (2)	DIC-92	1496	1402	1300	1384	776	1216	0.813	1.00
CONADE	MAY-93	36030	32060	34420	25560	23464	28886	0.802	1.00
MUN. QUITO PAL.	JUL-93	16240	16240	54845	50012	48210	42327	2.806	2.60
PAL LEGISLATIVO	MAY-93	33504	31536	32052	37844	29040	32643	0.974	1.00
CON. PRO. PICHIN.	MAY-93	59860	53390	57804	82010	56910	58779	0.882	1.00
EDIF. FAE	DIC-92	54240	53400	54240	66180	60840	56160	1.035	1.03
FACTOR DEL SECTOR								1.193	1.25
SERVICIO SOCIAL Y COMUNITARIO									
COL. AMERICANO (1)	FEB-93	8880	83336	7192	7028	7768	26331	2.965	2.96
COL. AMERICANO (2)	FEB-93	4590	3565	5475	4750	4640	4683	1.020	1.02
HOS. MILITAR (2)	JUL-93	25745	25745	20574	20640	22211	22293	0.868	1.00
FACTOR DEL SECTOR								1.617	1.88
SERVICIO DE DIVERSION Y ESPARCIMIENTO									
CANAL 8	ABR-93	22908	22416	17562	21257	20920	20539	0.897	1.00
GAMAVISION	DIC-92	10992	10220	13743	15912	27558	16858	1.534	1.53
TELECENTRO	FEB-93	25120	21318	21567	13920	17166	16495	0.736	1.00
FACTOR DEL SECTOR								1.056	1.18
AGROINDUSTRAILES									
LATINFLO (1)	JUL-93	9192	9192	646	2883	656	3319	0.361	1.00
LATINFLO (2)	JUL-93	9800	9800	320	3400	1760	3820	0.390	1.00
LATINFLO (3)	JUL-93	10980	10980	9160	2656	1878	6123	0.558	1.00
LATINFLO (4)	JUL-93	8752	8752	14434	9290	10188	10661	1.218	1.21
LATINFLO (5)	JUL-93	8120	8120	40	2570	500	2308	0.377	1.00
LATINFLO (6)	JUL-93	10960	10960	240	1320	160	3170	0.289	1.00
LATINFLO (7)	JUL-93	10634	10634	1662	1664	570	3633	0.342	1.00
FLORINSA	JUL-93	9660	9660	15780	13500	10380	12330	1.276	1.27
FACTOR DEL SECTOR								0.601	1.06
OTROS									
EDIF. SKIROS	AGO-93	6538	6538	7476	6947	7668	7157	1.095	1.09
EDIF. TORRE SOL	AGO-93	6589	6589	4575	3747	3943	4714	0.716	1.00
FACTOR DEL SECTOR								0.905	1.05

GRANDES CLIENTES

ANEXO 9

GRANDES CUENTES EMPRESA ELECTRICA QUITO			
MEDICION DEL MES DE JULIO DE 1998			
SECTOR	NOMBRE DEL ABONADO	SECTOR	NOMBRE DEL ABONADO
A1	CHICLETS ADAMS	A6	CRYLAMIT
A1	PASTEURIZADORA QUITO	A6	INDUSTRIA MINERA CECAL
A1	CERCECERIA ANDINA	A6	EDESA
A1	COCA COLA (IND. DE GASEOSAS)	A7	ECUACOBRE
A1	MOLINOS CORDILLERA	A7	ADELCA
A1	TANASA	A7	ELAMSA
A1	LEVAPAN DEL ECUADOR	A7	MARESA
A1	DANEC	A7	IDEAL
A1	ECUATORIANA DE CHICLETS	A7	CABLEC
A1	PROHACA (2)	A7	SIDEC SIDERURGICA
A2	SINTOFIL (2)	A7	BELA BOTAR OMNIBUS BB (3)
A2	SINTOFIL (1)	A7	TECNOESA
A2	TEXTIL LA EUROPEA	A7	BELA BOTAR OMNIBUS BB (1)
A2	DELLEX INDUSTRIAL S.A. (2)	A7	UMCO
A2	TENASA (2)	A7	AYMESA
A2	PINTEX EX-HILATURA ANDINA (5)	A7	ALAMBREC
A2	TEXTILES LA EQUINOCCIONAL	A7	ECASA (2)
A2	HILACRIL S.A.	A7	ECASA (3)
A2	TEXTILES DEL PACIFICO	A7	BELA BOTAR OMNIBUS BB (2)
A2	PIOLERA PONTE SELVA (EL INCA)	C1	SUPERMAXI (BODEGAS)
A2	FRANCELANA	C1	EDIF. I.B.M.
A2	COBIJAS VICUNA	C1	DISTRIBUIDORA SUPERIOR
A2	TENASA (1)	C1	C.C. EL BOSQUE (SUPERMAXI)
A2	TEXTILES NACIONALES (4)	C2	HOTEL ORO VERDE
A2	PINTEX ESTACION NRO 2	C2	HOTEL INTERCONTINENTAL QUITO
A2	TEXSA TEXTILES S.A.	C2	HOTEL COLON INTERNACIONAL (2)
A2	LA INTERNACIONAL (1)	C2	EDIF. APARTEC (HOT. ALAMEDA)
A2	TEXTILES GUALLAGUA	C2	HOTEL COLON INTERNACIONAL (1)
A2	TENASA (3)	D1	EMETEL (CENTRAL INAQUITO)
A2	FCA PARIS QUITO	D1	EMETEL CUENCA
A2	LANAFIT (1)	D1	EMETEL QUITO CENTRO
A2	DELLEX INDUSTRIAL S.A. (1)	D1	EMETEL CENTRAL MARISCAL
A2	TEXTILANA	D2	BANCO POPULAR (1)
A2	HILADOS Y TEJIDOS ALEJENDRINA	D2	BANCO CENTRAL EMISION
A2	LANAFIT (2)	D2	BANCO DEL PICHINCHA (2)
A2	INDULANA	D2	CORPORACION FINANCIERA NACIONAL
A2	TEXVALLE	D2	BANCO DEL PACIFICO (1)
A2	INGESA (2)	D2	EDIF. FILANBANCO
A2	DELLEX-CAMELOT	D2	BANCO CENTRAL DEL ECUADOR (1)
A2	LA TEJEDORA S.A. (1)	D2	BANCO DE LA PRODUCCION
A2	TEXTIL SAN PEDRO (2)	E1	DIRECCION DE AVIACION CIVIL (1)
A2	INDUTEX S.A.	E1	EMP. MUNICIPAL DE TRASPORTE
A2	CORTYVIS	E1	MATRIZ DEL SEGURO SOCIAL
A2	PINTEX ESTACION NUEVA (4)	E1	MIN. DE AGRICULTURA Y GANADERIA
A2	TEXTILES MAR Y SOL	E1	CEPE - EDIF. EL ROCIO
A2	ENKADOR	E1	COMANDANCIA GRAL. DEL EJERCITO
A2	HILANDERIAS CUMBAYA	E1	PRIMERA ZONA AEREA (FAE)
A2	SINTOFIL (3)	E1	ESCOMIL
A2	YERSEY	E2	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
A2	ECUAPUNTO(3)	E2	HOSPITAL BACA ORTIZ
A2	ECUAPUNTO (2)	E2	HOSPITAL METROPOLITANO
A2	INGESA (1)	E2	U.C. RESIDENCIA UNIVERSITARIA
A3	PLYWOOD ECUATORIANA S.A.	E2	HOSPITAL DEL SUR
A3	NOVOPAN	E2	HOS. CARLOS ANDRADE MARIN (1)
A4	ENDESA (1)	E2	HOSPITAL MILITAR (1)
A4	INCASA	E2	U.C. FAC. INGENIERIA
A4	OFFSETEC	G1	HILGEA HCDA. EL CHIVAN
A4	EL COMERCIO	G1	HAC. PIA DANIELA
A4	ENDESA (2)	O	CENTRO DE REHABILITACION QUITO
A4	PREPAC ECUATORIANA	O	CEPE TERMINAL GAS
A5	BORDEN ECUATORIANA	O	AGIP GAS
A5	COPZA		
A5	ELAPLAS DEL ECUADOR		
A5	JOBCNERIA WILSON (1)		
A5	POJUPROPILENO DEL ECUADOR		
A5	PLASTEX S.A.		
A5	PLASTICOS INTI		
A5	SIGMAPLAST CIA. LTDA. (1)		
A5	FUPEL (3)		
A5	TUBO PLAST		
A5	MULTIQUIM CIA LTDA.		
A5	NEYPLEX		
A5	HOECHST ETECO (1)		
A5	INSUSTRIAS IEPESA		
A5	PARAISO DEL ECUADOR (2)		
A5	CONDUIT		
A5	CONDOR		
A5	EMPAOPLAST		
A5	LABORATORIOS LIFE		

ANEXO N 4

CUADRO COMPARATIVO DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA CURVA DE CARGA POR SECTORES									
SECTOR	ENERGIA	PORCENTAJE %(ENERGIA)	MAX. DEMANDA KW	PORCENTAJE %(DEM.MAX)	FC	FP			
	KWH / MES								
ALIMENTICIO	5,951,710	11.44	11,684	11.45	0.71				92.35
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	13,139,251	25.25	24,540	24.05	0.74				94.85
MADERA Y PRODUCTOS	1,592,221	3.06	3,205	3.14	0.69				91.94
PAPEL Y PRODUCTOS	1,189,664	2.29	2,275	2.23	0.73				91.84
SUSTANCIS QUIMICAS	5,125,635	9.85	9,817	9.62	0.73				88.21
PRODUCTOS MINERALES	1,372,783	2.64	2,882	2.82	0.66				93.54
METALICAS BASICAS	5,599,509	10.76	13,677	13.40	0.57				93.96
SUMINISTRO DE AGUA	2,225,362	4.28	6,921	6.78	0.45				100.00
COMERCIO MAYOR Y MENOR	1,952,424	3.75	4,245	4.16	0.64				92.04
RESTAURANTES Y HOTELES	1,257,324	2.42	2,161	2.12	0.81				94.55
COMUNICACIONES	1,084,433	2.08	1,921	1.88	0.78				95.99
ESTABLECI. FINANCIEROS	2,281,543	4.39	5,644	5.53	0.56				94.97
AD. PUBLICA Y DEFENSA	2,339,446	4.50	6,622	6.49	0.49				92.71
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	2,799,855	5.38	6,591	6.46	0.59				87.52
SERVICIO DIVER. ESPECT.	1,390,693	2.67	2,834	2.78	0.68				88.02
AGROINDUSTRIALES	1,498,299	2.88	3,838	3.76	0.54				96.24
OTROS	1,230,776	2.37	2,770	2.71	0.62				88.61
GRANDES CLIENTES	52,027,354	100	102,032	100	0.71				91.97
GRANDES CLIENTES - EEQ.SA.		31.54		28.03					
SISTEMA EEQ.SA.	164,955,692	100	364,062	100	0.63				92.44

ANEXO 5

RESPONSABILIDAD DE LOS SECTORES EN EL PICO DE LA CURVA DE CARGA DE LOS GRANDES CLIENTES.						
DIA		LUNES	MARTES-VIERNES	SABADO	DOMINGO	
HORA EN QUE SE PRODUCE EL PICO		15:00	10:00	10:00	10:00	
SECTOR	PORCENTAJE		PORCENTAJE		PORCENTAJE	
	%	%	%	%	%	%
ALIMENTICIO	11	11	12	11	11	11
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	24	23	25	20	20	20
MADERA Y PRODUCTOS	3	3	2	2	2	2
PAPEL Y PRODUCTOS	2	2	2	2	2	2
SUSTANCIS QUIMICAS	8	10	13	11	11	11
PRODUCTOS MINERALES	3	3	2	2	2	2
METALICAS BASICAS	15	13	6	4	4	4
SUMINISTRO DE AGUA	9	9	13	11	11	11
COMERCIO MAYOR Y MENOR	4	4	6	3	3	3
RESTAURANTES Y HOTELES	2	2	3	3	3	3
COMUNICACIONES	2	2	3	3	3	3
ESTABLECI. FINANCIEROS	6	6	3	3	3	3
AD. PUBLICA Y DEFENSA	7	7	3	2	2	2
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	6	7	5	7	7	7
SERVICIO DIVER. ESPECT.	3	3	2	4	4	4
AGROINDUSTRIALES	1	1	3	2	2	2
OTROS	2	3	4	5	5	5
TOTAL	100	100	100	100	100	100

ANEXO 6

COINCIDENCIA EN LA HORA DE LA DEMANDA MAXIMA DE CADA UNO DE LOS SECTORES					
DIA	LUNES	MARTES-VIERNES	SABADO	DOMINGO	
SECTOR	HORA	HORA	HORA	HORA	HORA
ALIMENTICIO	15:00	10:00	06:00	20:00	
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	10:00	17:00	06:00	06:00	
MADERA Y PRODUCTOS	17:00	10:00	06:00	06:00	
PAPEL Y PRODUCTOS	15:00	12:00	02:00	20:00	
SUSTANCIS QUIMICAS	16:00	12:00	12:00	06:00	
PRODUCTOS MINERALES	15:00	10:00	06:00	06:00	
METALICAS BASICAS	15:00	11:00	03:00	06:00	
SUMINISTRO DE AGUA	17:00	16:00	02:00	13:00	
COMERCIO MAYOR Y MENOR	18:00	18:00	11:00	11:00	
RESTAURANTES Y HOTELES	13:00	13:00	20:00	21:00	
COMUNICACIONES	16:00	10:00	11:00	11:00	
ESTABLECI. FINANCIEROS	10:00	10:00	11:00	11:00	
AD. PUBLICA Y DEFENSA	10:00	10:00	11:00	20:00	
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	11:00	11:00	10:00	10:00	
SERVICIO DIVER. ESPECT.	12:00	12:00	23:00	23:00	
AGROINDUSTRIALES	03:00	03:00	03:00	03:00	
OTROS	10:00	10:00	12:00	08:00	
GRANDES CLIENTES	10:00	10:00	03:00	06:00	
SISTEMA E E Q S A.	20:00	20:00	20:00	20:00	

ANEXO N 7

DIFERENCIAS ENTRE LAS CIMAS Y VALLES DE LAS CURVAS DE CARGA DE LOS SECTORES					
SECTOR	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA	DIFERENCIA	PORCENTAJE
	MAXIMA	MINIMA	MINIMA		
	KW	KW	KW	KW	%
ALIMENTICIO	11,684	7,412	4,272	4,272	11.54
TEXTIL PRENDAS DE VESTIR	24,540	18,650	5,890	5,890	15.91
MADERA Y PRODUCTOS	3,189	2,217	972	972	2.63
PAPEL Y PRODUCTOS	2,275	1,672	603	603	1.63
SUSTANCIS QUIMICAS	9,817	5,873	3,944	3,944	10.65
PRODUCTOS MINERALES	2,882	1,948	934	934	2.52
METALICAS BASICAS	13,267	6,181	7,086	7,086	19.14
SUMINISTRO DE AGUA	6,921	4,042	2,879	2,879	7.78
COMERCIO MAYOR Y MENO	4,245	1,581	2,664	2,664	7.20
RESTAURANTES Y HOTELES	2,161	1,169	992	992	2.68
COMUNICACIONES	1,921	1,264	657	657	1.77
ESTABLECI. FINANCIEROS	5,626	1,930	3,696	3,696	9.98
AD. PUBLICA Y DEFENSA	6,590	1,417	5,173	5,173	13.98
SERVICIO SOCIAL Y COMUN.	6,591	2,423	4,168	4,168	11.26
SERVICIO DIVER. ESPECT.	2,834	1,485	1,349	1,349	3.64
AGROINDUSTRIALES	3,500	679	2,821	2,821	7.62
OTROS	2,770	1,014	1,756	1,756	4.74
GRANDES CLIENTES	102,032	65,016	37,016	37,016	100.00
SISTEMA EEQ.SA.	364,062	145,406	218,656	218,656	16.93

ÍNDICE

CAPITULO PRIMERO.

ESTUDIO DE LOS GRANDES CLIENTES

1.1.	Sistema de Facturación de la EEQ.SA.	1
1.1.1.	Introducción	1
1.1.2.	Tipos de servicio	1
1.1.3.	Residencial	1
1.1.4.	Comercio	2
1.1.5.	Industrial	2
1.1.6.	Bombas de agua	2
1.1.7.	Entidades oficiales	2
1.1.8.	Entidades de asistencia social	3
1.1.9.	Entidades de beneficio público	3
1.1.10.	Alumbrado público	3
1.1.11.	Suministro ocasional	3
1.1.12.	Abonados con contrato especial	4
1.1.13.	Servicio de venta para la reventa	4
1.1.2.	Estructura tarifaria	4
1.1.2.1.	Sistemas de facturación	9
1.2.	Los Grandes Clientes	10
1.2.1.	Características	11
1.2.2.	Importancia	12
1.2.3.	Composición	14
1.3.	Consumo histórico de los Grandes Clientes	24
1.4.	Comentarios	25

CAPITULO DOS

MEDICINO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS GRANDES CLIENTES

2.1.	Introducción	27
2.2.	Sistemas de medición de energía	28

2.2.1.	Medición de energía activa	29
2.2.1.1.	Medición en bajo voltaje de circuitos trifásicos a cuatro hilos	30
2.2.1.2.	Medición en medio voltaje	34
2.2.1.3.	Medición en alto voltaje	37
2.2.1.4.	Medidor de dos y medio elementos	43
2.2.2.	Medición de energía reactiva	47
2.2.2.1.	Medición de energía reactiva en los circuitos trifásicos a cuatro hilos	49
2.2.2.1.2	A.T.D. con entrada para dos fases y neutro	52
2.2.2.2.	Medición de energía reactiva en los circuitos trifásicos a tres hilos	55
2.2.2.3.	Medidores de KWH utilizados para medir KVARH.	60
2.2.2.3.1	Medidores de dos elementos con neutro artificial	64
2.2.2.4.	Registro de demanda	68
2.2.2.4.1	Registro de demandada tipo mecánico	68
2.3.	Análisis del sistema de facturación para los Grandes Clientes	69
2.3.1.	Problemas existentes en la facturación	71
2.3.2.	Equipos de medición, registro y control de energía eléctrica que pueden implementarse alternativamente	71
2.4.	Base estadística de los Grandes Clientes	75
2.5.	Comentarios	77

CAPITULO TRES

ESTUDIO DE LA CURVA DE CARGA

3.1.	El universo de los Grandes Clientes	79
3.2.	El espacio muestral, clientes equipados con medidores electrónicos o medidos en el año 1993	84

3.2.1.	Espacio muestral	84
3.2.2.	Empresas medidas en el año 1993	86
3.2.3.	Tamaño de la muestra	88
3.3.	El proceso de medición	94
3.3.1.	Descripción del equipo utilizado	94
3.3.1.1.	Características	95
3.3.1.2.	Arquitectura del medidor	97
3.3.1.2.1	Tarjeta de pantalla / energía	97
3.3.1.2.2	Tarjeta de CPU / memoria	97
3.3.1.2.3	Tarjeta de medición	99
3.3.1.2.4	Tarjeta de transformación	100
3.3.3.2.5	Tarjeta madre	101
3.3.2.	Medición de la muestra	102
3.4.	Calculo del factor de expansión	103
3.5.	Análisis de aspectos imprevistos durante las mediciones	105

CAPITULO CUARTO

CURVA CARACTERÍSTICA DE LA EMPRESA

4.	Análisis de curvas obtenidas mediante medición diferentes tipos de Grandes Clientes	108
4.1.	Definición de términos	108
4.1.1.	Procesamiento de la información	109
4.1.2.	Curvas de carga de diferentes tipos de Grandes Clientes	112
4.1.3.	Curva de carga	115
4.2.	Curvas obtenidas mediante medición 1993 y 1996	119
4.3.	La expansión de la muestra medida	122
4.3.1.	Curva de carga expandida	123
4.4.	Determinación de la curva de carga de los Grandes Clientes y su influencia en la curva de carga del sistema EEQ.SA.	124

4.4.1.	Determinación de la curva de carga de los Grandes Clientes	124
4.4.2.	Presentación de la curva de carga de los Grandes Clientes	124
4.4.3.	Análisis de la influencia de la curva de los Grandes Clientes en la curva de carga del sistema EEQ.SA.	128

CAPITULO QUINTO

OBTENCIÓN DE LA CURVA DE CARGA POR SECTORES

5.1.	Determinación de la curva de carga por sectores dentro de los Grandes Clientes	132
5.2.	Análisis de la estratificación del sector más importante	135
5.2.1.	Sector Textil	137
5.3.	Análisis de la curva de clientes especiales	144
5.3.1.	Adelca	145
5.3.2.	Tenasa (3)	146
5.3.3.	Danec	147
5.3.4.	Textilana	148
5.4.	Comparación de la curva de carga y su predominio	150
5.5.	Modulación de la curva de carga por tipo de Gran Cliente	151
5.6.	Estratificación de los Grandes Clientes de la EEQ.SA.	154

CAPITULO SEXTO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.	Conclusiones	159
6.2.	Recomendaciones	161

ÍNDICE DE CUADROS

CAPITULO PRIMERO

CUADRO N. 1.1.	
Facturación neta sucres y KWH	12
CUADRO N. 1.2.	
Facturación neta % sucre y % KWH	13
CUADRO N. 1.3.	
Consumo histórico de los Grandes Clientes	24

CAPITULO DOS

CUADRO N. 2.1.	
Base estadística de los Grandes Clientes	76

CAPITULO TRES

CUADRO N. 3.1.	
Número de empresas en cada uno de lo sectores	80
CUADRO N. 3.2.	
Porcentaje de empresas medidas	81
CUADRO N. 3.3.	
Porcentaje de energía medida	83

CUADRO N. 3.4.	
Empresas medidas en 1993 y 1996	85
CUADRO N. 3.5.	
Tamaño de la muestra	91
CUADRO N. 3.6.	
Extremo superior	92
CUADRO N. 3.7.	
Redefinición del tamaño de la muestra	93
CUADRO N. 3.8.	
Factor de crecimiento y de expansión	105
CAPITULO CUARTO	
CUADRO N. 4.1.	
Empresas medidas en 1996	115
CUADRO N. 4.2.	
Energía activa, demanda máxima, factor de potencia obtenido mediante medición y el obtenido por facturación	118
CUADRO N. 4.3.	
Empresas medidas 1993 y 1996	120
CUADRO N. 4.4.	
Diferencia entre la demanda en horas picos y la demanda en horas medias de la curva de carga de los Grandes Clientes	127

CUADRO N. 4.5.

Energía obtenida mediante facturación y por medio de la curva de carga de los Grandes Clientes 128

CUADRO N. 4.6.

Comparación de la demanda en horas pico, medias bajas, de los Grandes Clientes con la del sistema 130

CAPITULO QUINTO.

CUADRO N. 5.1.

Tamaño de la muestra sector textil estrato 1 140

CUADRO N. 5.2.

Media y varianza de la población y de la muestra del sector textil estrato 1 140

CUADRO N. 5.3.

Tamaño de la muestra sector Textil estratos dos, tres y cuatro. 140

CUADRO N. 5.4.

Media y varianza de la población y de la muestra del sector Textil estratos dos, tres y cuatro 141

CUADRO N. 5.5

factores de expansión sector Textil 142

CUADRO N. 5.6.		
	Energía obtenida por sectores y estratos del sector textil	144
CUADRO N. 5.7.		
	Energía, demanda máxima: mediante la curva de carga y facturación para la empresa Adelca	146
CUADRO N. 5.8.		
	Energía, demanda máxima: mediante la curva de carga y facturación de la empresa Tenasa	147
CUADRO N. 5.9.		
	Energía, demanda máxima: mediante la curva de carga y facturación de la empresa Danec	148
CUADRO N. 5.10.		
	Energía, demanda máxima: mediante la curva de carga y facturación de la empresa Textilana	149
CUADRO N. 5.11.		
	Tamaño de la muestra e información disponible Grandes Clientes	156
CUADRO N. 5.12.		
	Media y varianza de la población y la muestra de los Grandes Clientes	157
CUADRO N. 5.13.		
	Energía de los Grandes Clientes mediante la curva de carga por sectores y estratos	158

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Pliego Tarifario para el Suministro de Potencia y Energía por parte de las Empresas Eléctricas a sus usuarios.
- (2) Distribución de los C.I.I.U. en los diferentes volúmenes.
- (3) Meyer R., MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Prentice - Hall, Brasil, 1993
- (4) Westinghouse DISTRIBUTION SYSTEM, Volumen III, Phensylvania, 1942
- (5) Calmet M, Repetto F, ENSAYO DE UNA DEFINICIÓN DE EQUIPO DE MEDICINO, REGISTRO Y CONTROL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Tarificación económica de energía eléctrica, 1988.
- (6) Freund J, Williams F, ELEMENTOS MODERNOS DE ESTADÍSTICA EMPRESARIAL, Prentice- Hall, 1972
- (7) Kish L, MUESTREO DE ENCUESTAS, Trillas, 1972
- (8) Systems Process, QUAD4 PULS MULTIFUNCTION ELECTRONIC METER USER'S GUIDE, 1993
- (9) Negri C, CARACTERIZACION DE LA CURVA DE CARGA EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE COSTA RICA, 1993
- (10) Levin R, ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRADORES, Prentice-Hall, 1993

- (11) Williams W, PROBABILITY AND STATISTICS IN ENGINEERING AND MANAGEMENT SCIENCE, 1988
- (12) Ayala L, OBTENCIÓN DE CURVAS DE CARGA SECTORIALES MEDIANTE ENCUESTAS A USUARIOS, Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Tarifas económicas de energía eléctrica. 1992
- (13) Lucio B, SISTEMAS DE TARIFAS ELÉCTRICAS EN EL ECUADOR, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS, COTARE, 1994
- (14) Arpagaus H, Schenk W, TARIFAS DE MEDIDORES, Suiza COTARE, 1994