

PROGRAMACION DEL SISTEMA ELECTRICO

REGIONAL CENTRO SUR

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TI-
TULO DE INGENIERO ELECTRICO EN LA -
ESPECIALIZACION DE ELECTROTECNIA DE
LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL.

RODRIGO AYALA EGAS

Quito, Agosto de 1.977.

C E R T I F I C O

QUE LA PRESENTE TESIS
HA SIDO REALIZADA EN SU -
TOTALIDAD POR EL SEÑOR RO
DRIGO AYALA EGAS.



Ing. RAUL MALDONADO RUALES.
Director de Tesis.

B I B L I O G R A F I A

- 1^a.- CRITERIOS APLICABLES A LOS ESTUDIOS DE MERCADO DE ENERGIA ELECTRICA (Informe Preliminar # 9)
DE : Grupo de trabajo de la Programación del Sistema Nacional Interconectado.
- 2^a.- METODOLOGIA DE ESTUDIO DE MERCADO DE ENERGIA - ELECTRICA.
DE : Ing. Raul Maldonado R.
Ing. Wilson Guerra A.
- 3^a.- TRANSMISSION AND DISTRIBUTION.
DE : Westinghouse..
- 4^a.- ANALISIS DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA.
DE : William D. Stevenson, Jr.
- 5^a.- MANUAL DEL PROGRAMA.
ANALISIS DE FLUJO DE POTENCIA (LFL)
PARA LA I.B.M. 1130 - 8K.
DE : Ing. Juan Saavedra y Guillermo Romero S.
- 6^a.- METODOLOGIA PARA LA PROYECCION DE LA DEMANDA - ELECTRICA (Informe del Seminario Latinoamericano de Energía).
Publicación realizada por la Comisión Económica para América Latina.

=====

I N D I C E G E N E R A L

PROGRAMACION DEL SISTEMA ELECTRICO

REGIONAL CENTRO SUR

- INTRODUCCION
- RESUMEN.

C A P I T U L O I

EL SISTEMA INTEGRADO DEL CENTRO SUR

	Pág.
1 ^o .- Area de Influencia y Generalidades	I-1
2 ^o .- El Servicio Eléctrico Actual	I-3
3 ^o .- Criterios Generales para el Estudio del Mercado de Energía Eléctrica	I-3
4 ^o .- Clasificación de los Métodos de Pro yección de la Demanda	I-7

ANEXOS:

- N^o I-1 INTEGRACION DEL SISTEMA CENTRO SUR
- N^o I-2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.

C A P I T U L O II

1 ^o .- Estudio del Mercado Eléctrico del - Sistema	II-1
--	------

I N T R O D U C C I O N

El Instituto Ecuatoriano de Electrificación siendo el organismo encargado de elaborar el Plan Nacional de Electrificación, tiene un objetivo genérico y fundamental que es coadyuvar a la solución de uno de los más importantes problemas que frenan el desarrollo económico - social del País.

Para llevar a cabo dicho Plan, INECEL ha previsto como estrategia dos frentes de trabajo:

- a) Los Sistemas Eléctricos Regionales; y,
- b) El Sistema Nacional Interconectado.

Los Sistemas Eléctricos Regionales responden a una necesidad imperiosa de integrar los pequeños sistemas eléctricos existentes, de manera que, robustecidos económicamente, puedan adquirir los recursos técnicos necesarios para atender en forma satisfactoria la gestión inherente a la distribución y comercialización de la energía eléctrica que recibirán del Sistema Nacional Interconectado.

El estudio que se presenta a continuación, define el Planeamiento Eléctrico a corto y mediano plazo del Sistema Regional Centro Sur.

R E S U M E N

La finalidad del presente trabajo es realizar el planeamiento eléctrico del Sistema REgional Centro Sur, que comprende las provincias de Azuay y Cañar, a partir de las condiciones existentes a 1.976, hasta el año 1.980.

Con tal objetivo ha sido necesario llevar a cabo el Estudio del Mercado Eléctrico del Sistema en base a la información estadística recopilada y las metas impuestas por INECEL hasta 1.980.

Una vez determinadas las necesidades de potencia y energía para cada uno de los años considerados 1.976 - 1.980, se procede a elaborar un plan de obras, el cual permite el suministro de energía hacia los centros de carga.

A continuación de la programación de obras, se realiza un análisis de las condiciones operacionales del Sistema, cuyo objetivo es verificar la factibilidad técnica del sistema eléctrico propuesto.

Posteriormente, una vez determinado el esquema óptimo, se describe las Características Generales de las Obras de Generación, Transformación, Transmisión, incluyendo el presupuesto y calendario de inversiones respectivo.

Finalmente, se presenta las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llega luego del estudio.

C A P I T U L O I

EL SISTEMA INTEGRADO DEL CENTRO SUR

1.- AREA DE INFLUENCIA Y GENERALIDADES.

El Sistema Centro Sur, comprende las - provincias de Azuay y Cañar. En el ANEXO No. I-1 se puede apreciar la integración del sistema y to das las poblaciones que conforman el mismo.

Su población actual (según el III cen- so de población de 1.974) a nivel de cabeceras - cantonales y parroquiales es de 503.470 habitantes y, de acuerdo a la tasa de crecimiento obtenida - al interpolar entre las poblaciones totales esta- blecidas en los censos de 1.962 y de 1.974, puede alcanzar a:

585.397 habitantes en 1.980; y,
752.498 habitantes en 1.990.

Las características sociales y económi cas de estas dos provincias que conforman el sis- tema, difieren una de otra a pesar de que geográ- ficamente se encuentran muy próximas entre sí, co mo es el caso de las ciudades capitales de dichas provincias, Azogues y Cuenca. La región mas po - blada se halla en el sector sur del Sistema, te - niendo a Cuenca como el centro mas poblado y de - mayor consumo.

Las principales actividades que se de- sarrollan en esta región son: la agricultura y - la artesanía, sin dejar de tomar en cuenta el sec

tor industrial que ha logrado un alto grado de desarrollo sobre todo en la provincia del Azuay.

Cabe destacar entre las principales industrias a:

Compañía Ecuatoriana de Caucho S.A. (Llantera), - Guapán, Tugalt, Fábrica de Resortes Vanderbilt, Artepráctico, Cerámica Andina, Curtiembres e Ingenio Aztra.

Si bien la provincia de Azuay se halla en franco progreso, la provincia de Cañar acusa un retardo en su desarrollo socio-económico, ocasionado por la despoblación del área rural, provocada por un sistema agrícola tradicional, de minifundio, de limitada capacidad financiera, de producción no rentable y de falta de incentivos en la agro-industria.

En dicha provincia la falta de industrias (apenas dos: Guapán que ocupa 180 trabajadores y Aztra aproximadamente 2.000 en época de zafra) no absorbe la oferta de mano de obra que acusa síntomas de desocupación maciva, provocando con ello, la búsqueda desesperada de la zona costanera del país y del exterior, especialmente Estados Unidos, Canadá, Australia, Islandia, las Islas Bermudas, etc.

Los abundantes y ricos recursos mineros que en prospección inicial, ofrecen amplias existencias de calizas, pirita, cobre, sílice, feldespatos, bentonita, cuarzo, plata, etc., están inexplotados.

- - - - -

En la provincia del Cañar, la falta de movilidad económica está ocasionando un empobrecimiento gradual y constante, la falta de servicios básicos de saneamiento ambiental y de cobertura de salud preventiva está afectando al hombre del Cañar en su desarrollo psico-biológico y la tasa de mortalidad infantil es la mas alta del País.

2.- EL SERVICIO ELECTRICO ACTUAL.

El servicio eléctrico actual en este sistema está a cargo de las Empresas Eléctricas - Cuenca, Azogues y los Municipios de Cañar, Girón, Sta. Isabel, Sig-Sig, Biblián e Inecel Gualaceo. El consumo industrial en gran parte está servido por plantas térmicas de propiedad de las respectivas industrias, tal es el caso de Ecuadorian Rubber Co. y de la Fábrica de Cemento Guapán que tienen generación propia. Ver características del sistema en el ANEXO No. I-2.

3.- CRITERIOS GENERALES PARA EL ESTUDIO DEL MERCADO DE ENERGIA ELECTRICA.

Si consideramos que la energía eléctrica es un factor determinante en el desarrollo económico de cualquier País y, si se toma en cuenta que la especulación productiva, debe llenar una legítima necesidad del pueblo, al que a su vez, debe dársele la oportunidad para el mejoramiento en su nivel de vida, ha de preocuparnos el estimar con toda oportunidad los requerimientos de energía eléctrica para años venideros y la forma de satisfacerlos, a fin de no causar un colapso a la economía nacional provocada por la falta de ener-

gía eléctrica. Por otra parte, debe tomarse en cuenta que en la mayoría de los casos, la construcción de nuevas plantas e instalaciones para proporcionar los servicios requeridos, se tarda como tres años (*) tratándose de plantas térmicas y cinco (*) para hidroeléctricas, lo que obliga a realizar con la oportunidad debida los estudios sobre proyecciones de los requerimientos eléctricos, a mediano y largo plazo, manteniendo un permanente control entre las cifras obtenidas en la proyección y aquellas obtenidas de las estadísticas que para el efecto se elaboren, con el fin de efectuar las correcciones que sean del caso en tiempo oportuno.

Este problema quedaría solucionado, mediante el simple criterio de instalar una nueva capacidad de generación a un ritmo tan elevado que el avance de la demanda siempre sea menor. Sin embargo resulta obvio, que este método significaría en la práctica un margen excesivo de reserva y una dilapidación de los recursos de inversión, ya que las instalaciones estarían funcionando permanentemente con un grado de utilización inferior al óptimo posible; por consiguiente, este sistema no es recomendable.

Por estas razones es que la previsión de la demanda futura sea un requisito indispensable para la programación de las inversiones, tanto en el sector eléctrico como en los restantes sectores del desarrollo económico. Esta previ

(*) Incluyendo etapas de factibilidad, diseño y construcción.

sión resulta un factor muy importante en el sector eléctrico, no solo por los elevados insumos de tiempo y capital que son necesarios utilizar para agregar nueva capacidad de producción de energía eléctrica, sino por la característica peculiar de la generación eléctrica que es la imposibilidad de almacenar el producto. Esta circunstancia le quita la flexibilidad que tienen casi todas las otras industrias lo que les permite absorber las variaciones estacionales o cíclicas, al mismo tiempo que se planifica la nueva inversión a base de las tendencias a largo plazo de la demanda de un determinado producto.

Es por estas razones, que los programas de inversión y los riesgos que involucran estos proyectos, ejercen una influencia directa e importante sobre la metodología que deba adoptarse en la proyección de la demanda eléctrica.

Las proyecciones de la demanda están describiendo las probables condiciones futuras del mercado, sin embargo, al realizar la programación de inversiones, por el hecho que se le puede ejecutar en condiciones de incertidumbre o con información incompleta, puede ocurrir que se produzcan dos probabilidades.

a) Una subestimación de la demanda eléctrica, cuyo costo es la pérdida de bienestar del consumidor doméstico insatisfecho, así como la disminución de producción en el sector industrial;

O,

b) Una sobrestimación de la demanda, cuyo costo -

- - - - -

estará dado por la dilapidación de recursos de inversión con un grado reducido de utilización y por la imposibilidad de su utilización en otros proyectos importantes.

Si la distribución de estos costos fue se simétrica, parecería razonable adoptar como meta para la expansión eléctrica, el valor medio o mas probable que resultase del análisis de varias proyecciones. Sin embargo, en el estudio realizado por la División de Planificación de INECEL, sobre el Costo Social de la Restricción de Energía Eléctrica, se demuestra que si se restringiera el servicio eléctrico en un 10% de la demanda de energía del País durante el período 1.976-1.980, esto es 804.7 GWh (actualizado al primero de Enero de 1.976 con una tasa del 12%) y considerando que el costo social de la restricción es de 16 veces el costo de producción (asumido en un valor promedio de 1.00 sucre para todo el Ecuador) se sufriría una pérdida de 12.975.2 millones de sures (515 millones de dólares) en el período.

Cabe puntualizar que si el porcentaje de restricción fuera de 4.26% el País soportaría una pérdida de 5.500 millones de sures (220 millones de dólares) valores que son iguales al costo presupuestado de los primeros 200 MW del proyecto Paute (moneda de fines de 1.975).

La interdependencia entre la proyección de la demanda y la etapa de programación señalada, no solo se extiende a la metodología sino al propio tema de la proyección. En efecto, un

- - - - -

programa de expansión eléctrica tiene como fin primordial satisfacer en forma adecuada la demanda del consumo expresada por el diagrama de cargas, o sea la curva de potencia demandada en función del tiempo, cuyo integral es la energía total consumida en un determinado intervalo.

Para obtener esto, es necesario asegurar la consistencia entre ciertos parámetros considerados en la proyección de la demanda, como son las metas eléctricas, relacionadas con las características de la zona, ocupación mayoritaria de la población, cultura, ingreso per cápita, etc.

Conviene concretar sintéticamente la influencia que sobre la demanda y producción de energía eléctrica tienen los cambios de la estructura económica y social de un País. Los principales cambios son:

- a) El aumento de la productividad general de la mano de obra;
- b) El cambio en la distribución de la población (proceso de urbanización);
- c) El cambio en la generación del producto bruto; y,
- d) El cambio en la distribución del ingreso.

4.- CLASIFICACION DE LOS METODOS DE PROYECCION DE LA DEMANDA.

Para simplificar el análisis general del problema, se ha considerado conveniente clasificar dichos métodos en tres grupos diferentes, a saber:

- a) METODO DE EXTRAPOLACION EN EL TIEMPO;
- b) METODO EN EL CUAL LA VARIACION DEL CONSUMO ELECTRICO SE ASOCIA A ALGUNOS INDICADORES MACROECONOMICOS, MEDIANTE PROCEDIMIENTOS DE CORRELACION SIMPLE O MULTIPLE; Y,
- c) METODOS DIRECTOS Y DE ENCUESTA.

El grupo a) constituye un caso típico - de predicción simple o de primer orden, en el cual, de acuerdo con los datos históricos, se determina una relación funcional entre la variable, cuyo comportamiento se desea predecir y el tiempo. En cambio el método del grupo b), se trata de una predicción de segunda orden, en la cual después de determinar una relación funcional entre la variable a predecir y otras variables macroeconómicas que se podrían denominar de "primer orden", se hace necesario predecir el comportamiento futuro de estas últimas.

a) METODO DE EXTRAPOLACION EN EL TIEMPO.

Se incluye en este grupo todos aquellos procedimientos los cuales ajustan los datos históricos a una determinada curva que se elige entre una familia de funciones. En general este ajuste se efectúa con el método conocido de reducir al mínimo los cuadrados de las desviaciones con respecto a la función que se quiere hallar.

Al ser este método un caso típico - de predicción simple o de primer orden, en la

- - - - -

práctica, la forma mas funcional y la mas usada, es la exponencial simple con un solo parámetro, o sea con una tasa constante de crecimiento anual.

Las fórmulas de tipo exponencial puro $E = E_0 C^{xt}$ o $E = E_0 (1+r)^n$, tienen tasa de crecimiento constante, por lo que son inadecuadas para describir el crecimiento anual relativo en un sistema eléctrico, ya que al principio de la vida de un sistema, el crecimiento es relativamente alto y decrece cuando el sistema se ha hecho relativamente grande. Este criterio resulta muy teórico en nuestro medio ya que eso sucedería en sistemas "cerrados", es decir, en aquellos a los cuales no se incorporan nuevos consumidores y de acuerdo a la experiencia existente en países latinoamericanos aún no se da el caso de obtener una disminución en la tasa de crecimiento del consumo eléctrico.

Se obtiene una utilización mas efectiva de estos procedimientos de extrapolación mediante la introducción de proyecciones de tipo INTERVALO en lugar de tipo PUNTUAL. En otras palabras, se supone que para cada valor de la variable "tiempo" existe una distribución de valores de la demanda eléctrica de acuerdo con una determinada ley probabilística; el valor medio de esta distribución será en general el dado por la función misma, o sea por ejemplo, por la curva exponencial. Es decir, dicha curva pasa a ser en este planteamiento una curva de valores medios y si se supone además la distribución normal o gaussiana del costo de errores, se está en condicio-

nes de determinar no solo la curva de valores medios, sino las curvas de valores extremos correspondientes a un determinado grado de seguridad, - 95% por ejemplo.

Además de la "tendencia" dada por la - función de valores medios, estas curvas permiten visualizar los niveles máximos y mínimos probables de los consumos, y compararlos así tanto con los planes de expansión de las capacidades de generación, como con los costos por exceso y por defecto de los errores posibles de previsión.

Debe notarse que la introducción de la terminología y los métodos del cálculo de probabilidades en las proyecciones de la demanda eléctrica, obedece a un motivo real y no es meramente un refinamiento técnico. Dentro de las características del consumo, existen variables (las condiciones meteorológicas por ejemplo) que son típicamente aleatorias y que afectan de manera sustancial los parámetros fundamentales del diagrama de carga, esto es, la demanda máxima de potencia y el consumo anual de energía.

La elección del intervalo de tiempo y por consiguiente, del punto de partida para la determinación de la forma funcional mas ajustada a los datos de la experiencia pasada, constituye uno de los puntos de mayor importancia y que a la vez ofrece mas dificultades en la aplicación de los métodos de extrapolación.

Se trata en esencia, de un compromiso entre dos factores que influyen en sentidos opuestos. Por un lado parecería mas correcto tomar to

do el período para el cual se dispone de datos en forma continua en virtud del elemental principio estadístico de incrementar el tamaño de la muestra a fin de obtener resultados que merezcan mayor - confianza. Debe notarse sin embargo, que este - principio se basa sobre la hipótesis de una homogeneidad estadística en la población de la cual - se extrae las muestras respectivas. Esta hipótesis de homogeneidad es evidente que no se cumple y, por el contrario, es precisamente el cambio en la estructura económica el que altera la evolución relativa entre la demanda eléctrica y el desarrollo de otros sectores del sistema.

Desde este último punto de vista, resultaría mas lógico disminuir el tamaño de la muestra, tomando solo períodos de tiempo recientes y relativamente cortos, a fin de que la estructura económica de los mismos sea lo mas representativa posible de las condiciones que van a regir en un futuro inmediato.

Esta consideración es tan importante, - que afecta no solo la elección del intervalo de - tiempo, para la determinación de la relación funcional que da el consumo eléctrico, sino la elección o el valor relativo que tendrá el método de - extrapolación en la proyección de la demanda. Si existen razones poderosas para pensar que las condiciones futuras distarán bastante de las que caracterizaron el período pasado, la extrapolación - tendrá escaso valor; tal es el caso por ejemplo, en que se contemplan modificaciones sustanciales - en la estructura productiva del sector industrial

que en cambio, no han tenido lugar en los últimos años. Cabe subrayar esta última condición, pues existe a menudo la impresión equivocada de que la extrapolación implica necesariamente una hipótesis estática con respecto a la marcha del mecanismo económico y en particular, en la que se refiere a la electrificación de los sectores de la demanda. Lo anterior es obvio que no ocurre así, la objeción se presenta únicamente cuando hay razones para creer que el ritmo de electrificación en los años siguientes, va a ser muy diferente del que prevaleció en el pasado reciente. En otras palabras, el método de extrapolación en el tiempo, permite incorporar los factores dinámicos propios del desarrollo eléctrico; en cambio como es lógico, no permite prever la influencia de cambios en dicha dinámica.

En resumen, el método consiste en representar gráficamente los valores correspondientes al consumo de energía en una serie de años, y establecer una línea de ajuste. Conociendo la ecuación de la línea de ajuste se puede extrapolar y colocar en el gráfico los puntos correspondientes a la demanda de los años futuros.

Para facilitar la representación gráfica, se suele tomar valores logarítmicos, mediante los cuales se pueden reducir muchas curvas a rectas.

Tal es el caso de una ecuación exponencial de la forma:

$$Y_x = A \cdot B^x \text{ en la que}$$

$$\log Y_x = \log A + X \log B;$$

haciendo: $a = \log A$ y $b = \log B$, podemos expresar la ecuación como una línea recta logarítmica del tipo

$$\log Y_x = a + bx$$

Este método de proyección supone que - cada actividad económica sigue una ley de crecimiento, que se representa con una curva asintótica con el tiempo y que los hechos que determinaron el crecimiento de la demanda de energía en el pasado, continuarán actuando en igual forma en el futuro.

El método de extrapolación histórica - es utilizado, cuando no se dispone de elementos - que permitan proceder en otra forma y además que existan antecedentes que permitan intuir que las condiciones presentadas en el pasado continuarán en un futuro próximo.

- b) METODO EN EL CUAL LA VARIACION DEL CONSUMO ELECTRICICO SE ASOCIA A ALGUNOS INDICADORES MACROECONOMICOS, ES DECIR PROYECCION CONDICIONAL O DE SEGUNDA ORDEN.

Este grupo comprende aquellos métodos en los cuales la variación del consumo de electricidad, se asocia a una o mas variables macroeconómicas (y también al tiempo) mediante diversas formas funcionales. Como en el caso anterior, la selección de la función se hace en general dentro de una familia de funciones que dependen de uno o mas parámetros, y el cálculo de estos últimos se efectúa por el procedimiento de los mínimos cuadrados.

Una primera y fundamental distinción - que debe hacerse dentro de este grupo es aquella que se refiere a los procedimientos que incorporan explícitamente la variable tiempo y los que no lo hacen. Del análisis que se realiza en este trabajo, surge como conclusión inevitable que sólo merecen ser tomados en cuenta, aquellos métodos que introducen específicamente al tiempo como variable - independiente que influye sobre la demanda eléctrica.

La forma mas conocida y utilizada de dependencia entre la demanda eléctrica y determina - das variables macroeconómicas, es aquella que vincula dicha demanda con el producto bruto o el in - greso real, según los casos.

Por otro lado, el grado en que las proyecciones de demanda eléctrica pueden ser mejora - das con respecto a una simple extrapolación (por ejemplo incorporando al análisis determinadas variablables macroeconómicas), siempre que no haya cambio de estructura, depende fundamentalmente de la confianza con que pueda predecirse el comportamiento futuro de dichas variables (ingreso real, produc - ción industrial, urbanización, etc.)

Sin embargo, no se deben exagerar los requerimientos en este aspecto. Aunque el margen de incertidumbre con respecto a la evolución futura - del producto bruto sea muy grande, la incorpora - ción de esta variable al análisis de la demanda e - léctrica, asegura cierta congruencia entre las me - tas del plan de expansión eléctrica y el programa de desarrollo de otros sectores de la economía.

- - - - -

En otras palabras, una búsqueda racional de la distribución óptima de los recursos de inversión, requiere un análisis previo de la relación entre demanda eléctrica y crecimiento del producto y del ingreso bruto, sobre todo en un período en que se prevén cambios de estructura,

Los dos tipos de demanda eléctrica: en función del crecimiento del producto bruto por sectores y, en función del ingreso personal disponible de la población urbana, se pueden proyectar en términos generales.

En los primeros pasos del proceso de desarrollo, el ingreso personal disponible se destina a incrementar el nivel de alimentación y de vestuario; en sus etapas posteriores se incrementa la demanda de bienes duraderos para el hogar que requieren un consumo apreciable de energía eléctrica, adicional naturalmente a la que se gasta en iluminación. En consecuencia, una parte apreciable de la demanda derivada del aumento del bienestar, estará estrechamente vinculada a la producción de los bienes durables para el hogar y, a la capacidad de compra de estos bienes.

El crecimiento de la población urbana constituye un factor autónomo de la demanda eléctrica, cuya vinculación con el nivel de ingreso no es muy estrecha. Este aumento de la población implica un crecimiento del área que abarcan las ciudades y, por lo tanto, un aumento del suministro del servicio público, además de una mayor demanda de energía para las viviendas.

- - - - -

Los factores mencionados (crecimiento del ingreso personal disponible, aumento de la población urbana y lógicamente una distribución mas equitativa del ingreso), son los que principalmente afectan a la demanda de energía eléctrica que se ha clasificado aquí como derivada del bienestar.

En general las necesidades de energía eléctrica derivadas del aumento del bienestar, no tienen una relación que las ligue en forma matemática con el crecimiento económico, por lo menos dentro de ciertos límites.

c) METODOS DIRECTOS Y DE ENCUESTA.

Este grupo comprende aquellos procedimientos de consulta directa con las empresas industriales (al menos con todas las importantes y llevando a cabo además un muestreo de las otras) y un muestreo de las tendencias probables de los consumidores domésticos.

Sin perjuicio de complementar en muchos casos los métodos indirectos que emplean fórmulas matemáticas y que han sido analizadas precedentemente, estos métodos constituyen en algunos países la base para las proyecciones de la demanda eléctrica. Es así que en el presente estudio se ha realizado encuestas industriales y, ellas, han complementado la información estadística de que se disponía. Ver ANEXO No. II-1.

001755

C A P I T U L O I I

1.- ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DEL SISTEMA.

RECOPIACION DE INFORMACION:

Conforme a lo expuesto en los tres métodos de proyección de la Demanda, el punto de partida para el estudio del mercado eléctrico, es la recopilación de información, tanto en el aspecto técnico (equipamiento actual del servicio), como en el estadístico (consumos de años anteriores). Con ellos se podrá inmediatamente saber la situación actual y los cambios que habido en cuanto a oferta y demanda de energía eléctrica se refiere.

La información recopilada, nos determinó la experiencia pasada, pero principalmente nos sirvió para establecer parámetros que en el futuro por su magnitud, pueden variar significativamente la proyección de la demanda, creando condiciones y características diferentes del mercado eléctrico, en relación con las del período anterior considerado.

En la mayoría de los casos, se buscó que la información en lo posible cubra un período relativamente largo, se estableció que en general 10 años podían bastar para que las líneas de regresión o de tendencia sean utilizables en el análisis, pese a posibles trastornos económicos que puedan haber ocurrido durante el período. Lo que se persiguió es eliminar estimaciones influenciadas por situaciones transitorias que

- - - - -

afecten a períodos relativamente cortos.

Los factores de tipo económico y social - que intervinieron en la definición de tasas de crecimiento, fueron definidos con las personas e instituciones que tienen a su cargo fijar la política de desarrollo del País y en nuestro caso del Sistema Centro Sur.

Refiriéndonos específicamente al SISTEMA en estudio se han obtenido los siguientes datos:

a) DATOS TECNICOS (ANEXO No. I-2)

En este anexo, se encuentran todos los datos en cuanto a generación, transformación, - transmisión y distribución se refiere; es decir, la situación actual del servicio en el Sistema - Centro Sur y de las empresas que están a cargo de la producción y venta de energía. Para la recopilación de estos datos, se ha elaborado formularios, los mismos que pueden observarse en el anexo en mención.

b) DATOS DE CONSUMOS (ANEXO No. II-1)

La información recopilada, en cuanto a consumos de energía, ha sido factible obtener a nivel de parroquias, de empresas y provincias del Sistema. Estos datos han permitido tener una idea suficientemente real de cada una de las zonas que conforman el sistema.

En algunos casos se ha obtenido información de consumos de algunos años atrás, pero de

bido a que hay sectores que se han integrado últimamente, solo ha sido posible extraer datos de consumos mensuales de uno o dos años atrás.

Con la finalidad de obtener la información que obedezca a unas mismas bases, a continuación se define los tipos de consumo de energía eléctrica.

Residencial:

Se define como consumo residencial, al destinado exclusivamente para usos domésticos de la unidad familiar, que se encuentra formada por las habitaciones y anexos que constituyen una residencia familiar.

Comercial:

Es el consumo de energía eléctrica en casas, edificios, departamentos, etc., destinados por el abonado o sus inquilinos, para fines de negocio o actividades profesionales, educacionales e institucionales, y locales destinados a cualquier otra actividad, por la cual sus propietarios o arrendatarios perciben alguna remuneración del público que a ellos concurra. Por tanto, se clasificarán como consumo comercial la energía utilizada en tiendas, almacenes, salas de cine, hoteles, escuelas, colegios, universidades, clínicas, hospitales, templos, iglesias, etc.

Industrial:

Se clasifica como consumo industrial a la energía utilizada en fábricas, talleres, aserra

deros, curtiembres, molinos, etc., destinados a la elaboración o transformación de productos por cualquier proceso industrial.

Alumbrado Público:

Se denomina consumo de alumbrado público, a la energía utilizada para alumbrado de calles, plazas, sitios de recreo, parques, pilas luminosas, etc., que son de libre ocupación del público.

Oficiales:

Dentro de esta categoría están incluidos los consumos de energía eléctrica de las oficinas o dependencias de los Municipios, Consejos Provinciales y en general instituciones del Gobierno del Ecuador, cuyo funcionamiento se halla totalmente financiado con fondos provenientes del Estado.

c) OTROS DATOS:

Se refieren a toda la información relativa al crecimiento de la población, así como su distribución en el territorio nacional. Esta información fue obtenida de la Dirección de Censos y Estadísticas de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, en base a los censos de población y vivienda realizados en 1.962 y 1.974.

En el Anexo No. II-2 se puede observar los datos de población de las provincias que conforman el sistema para los años 1.962 y 1.974 y la tasa de crecimiento de población en el período mencionado.

Además fue conveniente solicitar los diagramas unifilares de los sistemas eléctricos respectivos, con la finalidad de determinar el área servida, que será la base para la futura programación de obras.

Es recomendable anotar en este punto que siempre será necesario tomar contacto con las instituciones que tengan que ver con el desarrollo del País, a fin de que la programación del desarrollo del sector de la industria eléctrica, esté encuadrada dentro de los otros programas de desarrollo del País, fundamentalmente en aquellos que pueden incidir significativamente en la tasa de crecimiento del mercado eléctrico.

d) ENCUESTAS INDUSTRIALES:

Debido a que muchas industrias tienen generación propia, ha sido necesario darles la debida atención, tomando toda la información estadística de su producción y consumo de energía eléctrica. A éstos se los consideró como clientes potenciales, que se integrarán al servicio público.

La consulta efectuada a las industrias se refirió a sus planes de expansión previstos, habiéndose considerado que si estas ampliaciones implicaban incrementos de carga conectada de mas de 1.000 kw, serían tratadas como cargas especiales; y, si eran incrementos menores se incluirían en la tasa de crecimiento anual del mercado eléctrico industrial.

Con tal objeto se ha diseñado los formu-

- - - - -

larios adecuados para realizar las Encuentas Industriales, los mismos que se puede observar en el ANEXO N^o II-3.

2.- PROYECCION DE LA DEMANDA DE POTENCIA PARA EL PERIODO 1.973 - 1.980.

Con el objeto de realizar la proyección de la demanda de potencia del Sistema Centro Sur y que ésta sea el fiel reflejo de las necesidades del mismo, se ha procedido a dividir el Sistema en 14 zonas, habiéndose efectuado tal división de acuerdo a dos criterios: a) de conformidad con la situación geográfica; y, b) a las características similares de las poblaciones.

Las zonas en que se ha dividido el Sistema y sus respectivas poblaciones son: (Gráfico N^o 1)

Cañar 1 : Comprende la ciudad de Cañar con su área urbana y periférica.

Cañar 2 : Comprende las parroquias rurales de Cañar, que son: Chontamarca, Chorocopte, El Tambo, G. Morales, Gualleturco, H. Vasquez, Ingapirca, Juncal, M.J. Calle, Pancho Negro, San Antonio, Suscal y Zhud.

Biblián y Parroquias : Comprende Biblián área urbana y periférica y las parroquias de Nazón, Turupamba, -

San Francisco de Sageo.

Azogues 1 : Comprende la ciudad de Azogues con su área urbana y periférica.

Azogues 2 : Comprende las parroquias rurales de Azogues, que son: Bayas, Borrero, Cojitambo, Deleg, Guapán, Javier Loyola, Luis Corde - ro, Pindilig, Rivera, San Miguel, Taday.

Gualaceo : Comprende el cantón Gualaceo, área urbana y periférica y las parroquias: Chordeleg, Daniel Crespo Toral, Jadán, M. Moreno, - Principal, Remigio C. Toral, San Juan, - Zhidmad.

Paute : Comprende el cantón Paute, área urbana y - periférica y las parroquias: Amaluza, Bu - lán, Chicán, Guachapala, Guarainac, Palmas, Pan, San Cristobal, Sevilla de Oro, Tome - bamba y Ushupud.

Sta. Isabel y Girón 1 : Comprende los cantones de Sta. Isabel y Gi rón, con su área urbana y periférica.

Sta. Isabel y Girón 2 : Comprende las parroquias rurales de estos dos cantones, que son: Asunción, Cochapa - ta, El Progreso, Nabón, Nieves, Oña, San - Fernando, Abdón Calderón, Camilo Ponce, Pu cará, El Carmen de Pijilí, Shagllí y las - parroquias del cantón Cuenca: Tarqui, Vic - toria de Portete, Cumbe, Quingeo.

Sigsig : Comprende el cantón Sigsig, área urbana y

periférica y las parroquias Cutchil, Gima, Guel, Ludo, San Bartolomé y San José de Raranga.

Cuenca 1 : Comprende las parroquias de Sayausí, Baños, Turi, San Joaquín y las poblaciones de Yanuncay, B. Aires, Gush, Narancay y Misicata.

Cuenca 2 : Comprende las parroquias de Checa, Chiquintad, Sinincay y las poblaciones de Saucay y Saymirín.

Cuenca 3 : Comprende las parroquias de Llaqueo, Sidcay, Ricaurte, Paccha, Sta. Ana, Nulti, Cordero, El Valle y la población de Solano, que pertenece a la provincia de Cañar.

Cuenca UR: Comprende la ciudad de Cuenca, área urbana y periférica.

2.1 PROYECCION DE LA POBLACION:

Los datos referentes a la población de las zonas y la distribución de la misma en el sistema, han sido extraídos de la publicación realizada por la Dirección de Censos y Estadísticas de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, que tiene como base el censo de población y vivienda de 1.962 y de 1.974.

Con estas publicaciones oficiales, se procedió a encontrar las tasas de crecimiento de la población de cada una de las zonas y con ellos se realizó la proyección correspondiente hasta el año 1.990. En el Anexo N^oII-4 se halla la proyec-

ción de la población para cada una de las zonas en las que se ha dividido el Sistema, partiendo de la población censada en 1.974 y las tasas - acumulativas media anuales registradas en el pe_{ri}odo 1.962 - 1.974.

Las tasas de crecimiento utilizadas fueron obtenidas de la siguiente fórmula:

$$P = P_o (1 + r)^n$$

Si nos referimos al análisis de la - población la fórmula funcionará así:

P = Población en el año n (1.974)

P_o = Población en el año inicial(1.962)

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años del período en - análisis (12 años)

Los resultados de los Censos de Po - blación y Vivienda de 1.962 y 1.974, anotados - en el Anexo No.II-4, señalan que la población en el área del Sistema Centro Sur a 1.974 es de - 503.470 habitantes, que representa aproximada - mente el 8% del total del País.

La población se distribuye en la forma siguiente: áreas urbanas 137.477 que corresponde al 27% del total del área; y, área rural 365.993 que corresponde al 73%. Los porcenta - jes registrados de población urbana y rural comparados con los valores promedios del País que son: 44% y 56% respectivamente, demuestran que en el Sistema, la población rural es predominante.

	Pág.
2ª.- Proyección de la Demanda de Potencia para el período 1.973 - 1.980.	II-6
2.1 Proyección de la Población	II-8
2.2 Proyección de la Demanda Residencial	II-10
2.3 Proyección de la Demanda Comercial	II-13
2.4 Proyección de la Demanda Industrial	II-14
2.5 Proyección de la Demanda de Alumbrado - Público y otros	II-16
2.6 Total de Consumos	II-17
2.7 Pérdidas de Energía	II-18
Energía Generada	II-19
Factor de Carga	II-20
Estudio de Mercado - Zonas Clasificadas	II-21

GRAFICOS:

Nº 1 ZONAS CLASIFICADAS EN EL SISTEMA

Nº 2 CURVA DE DEMANDA MAXIMA Y EQUIPAMIENTO

ANEXOS:

Nº II-1 INFORMACION ESTADISTICA

- Provincia del Azuay

- Provincia del Cañar

Nº II-2 DATOS DE POBLACION

Nº II-3 ENCUESTAS INDUSTRIALES

Nº II-4 PROYECCION DE LA POBLACION DE ACUERDO A LAS ZONAS CLASIFICADAS.

C A P I T U L O I I I

PROGRAMACION DE OBRAS

	Pág.
ANTECEDENTES	III-1
1ª.- Obras de Generación	III-3
2ª.- Obras de Transformación	III-4
3ª.- Obras de Transmisión	III-5
4ª.- Obras de Distribución	III-7
5ª.- Cronograma de Obras	III-8
Conformación y Evolución del Sistema	III-9

ANEXOS:

Nº III-1 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS

C A P I T U L O I V

ANALISIS OPERACIONAL DEL SISTEMA

(FLUJO DE POTENCIA)

	Pág.
1ª.- Objeto y Alcance	IV-1
2ª.- Metodología aplicada	IV-2
3ª.- Criterios y Datos Básicos	IV-3
3.1 Límites de Regulación	IV-3
3.2 Factor de Potencia de la Carga	IV-4
3.3 Parámetros de los elementos del Sistema	IV-4
3.4 Condiciones Emergentes	IV-5
3.5 Relación de Transformación	IV-5
3.6 Regulación para las líneas radiales a 23 KV.	IV-5
3.7 Compensación Reactiva	IV-5

	Pág.
4ª.- Configuración del Esquema	IV-6
4.1 Casos Procesados	IV-6
4.2 Salidas del Computador	IV-8
5ª.- Conclusiones y Recomendaciones	IV-8
5.1 Regulación de Tensión	IV-8
5.2 Pérdidas	IV-10
5.3 Generación y Transferencia de Potencia	IV-10
5.4 Cargas en las Líneas	IV-11

ANEXOS :

Nº IV-1	PARAMETROS DE LINEAS Y TRANSFORMADORES
Nº IV-2	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA.

C A P I T U L O V

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

	Pág.
1ª.- Objeto y Alcance	V-1
2ª.- Obras de Generación	V-1
I .- Proyecto Hidroeléctrico Saucay	V-1
II.- Proyecto Térmico Monay	V-5
3ª.- Obras de Transmisión	V-6
4ª.- Obras de Transformación	V-8

ANEXOS :

Nº V-1	ESQUEMAS UNIFILARES DE LAS SUBESTACIONES:
	- Saucay I y II Etapa
	- S/E # 3 (Monay)

- S/E Azogues
- S/E Girón
- S/E # 4 y S/E # 6 de Cuenca.

C A P I T U L O VI

INVERSIONES

	Pág.
1ª.- Costos Unitarios	VI-1
2ª.- Costo Estimativo del Programa de Obras	VI-3
3ª.- Calendario de Inversiones	VI-7

ANEXOS :

- Nº VI-1 PRESUPUESTOS DE:
- Líneas a 69 KV y 23 KV
 - Subestaciones.

C A P I T U L O VII

	Pág.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	VII-1

=====

Sinembargo, a estas publicaciones oficiales, hay que tomarlas con las debidas reservas, debido a que las tasas de crecimiento de la población no se cumplen con exactitud, como consecuencia de factores como: fenómenos migratorios del campo hacia los centros industriales y de consumo. (Quito, Guayaquil, Cuenca) la mortalidad, fecundidad, etc.

Para la proyección de la población servida en el período en estudio, se descartaron los índices históricos registrados, por considerar - que las condiciones de desarrollo estaban en todo caso limitadas por la disponibilidad de energía y, se ha establecido (según INECEL) como meta en el sistema alcanzar la incorporación al servicio - eléctrico para 1.980 del 48.8% de la población, - con un índice de 12.2 habitantes por abonado.

En el Cuadro de la "Demanda del Sistema Centro Sur", se establece que la población servida en el área alcanza al 24.2% en 1.974, porcentaje que está por debajo del promedio nacional correspondiente, que es de 32%.

2.2 PROYECCION DE LA DEMANDA RESIDENCIAL :

El análisis y las proyecciones de la - demanda en el sector residencial, presentaron - cierta facilidad debido a la homogeneidad estadística de este sector en comparación con el industrial y comercial. Los dos parámetros fundamentales, que determinaron el consumo residencial total, fueron el número de abonados residenciales y

- - - - -

el consumo promedio por abonado; encontrándose que su variación estaba estrechamente vinculada al nivel de ingresos y a su distribución.

Debido a que actualmente no existen restricciones en la oferta de energía, el incremento previsto en número de abonados está estrechamente vinculado con el incremento de población y con el incremento de construcciones. En cambio la evaluación del consumo promedio por abonado, ofrece mayores dificultades ya que esto es dependiente del uso de aparatos eléctricos en el hogar, para iluminación, producción de calor (cocinas, agua, etc.) y uso mecánico (radio, televisión, refrigeración, limpieza).

Por tanto, al imponerse una meta de electrificación, debemos dar servicio eléctrico a un mayor porcentaje de población, lo cual ha implicado en el mercado eléctrico, imponerse una tasa de crecimiento, tanto en el número de abonados, como en el consumo por abonado.

Por este motivo y en razón de que la familia representativa ecuatoriana está entre 6, 7 u 8 personas, nos hemos impuesto como meta, 6 habitantes por abonado para 1.980.

En cambio, la tasa de crecimiento del consumo, ha sido ajustada de acuerdo a la tendencia histórica, sin embargo de lo cual en los casos en que la tasa es decreciente o el período de estudio no permite sacar una tasa razonable, se ha adoptado índices de 3 y 4% acumulativo anual, que corresponde en forma aproximada

- - - - -

al crecimiento del ingreso per cápita en el País.

En las zonas sin servicio eléctrico o con servicio eléctrico incipiente, que van a ser alimentadas por la expansión del sistema, la determinación de su demanda potencial y del crecimiento de sus consumos no tiene gran influencia sobre la demanda total del sistema, ya que el área aún no servida representa una fracción pequeña del consumo.

En estos casos, la evaluación de la demanda fue un problema de aproximación que no pudo realizarse sino a través de una comparación con otras áreas similares ya servidas, de iguales actividades económicas y de un nivel de renta individual semejante. (Se ha considerado un mínimo de 250 KWH por abonado residencial).

Supuestas estas condiciones y aceptando que el precio de la energía, será por la integración, análogo al de las áreas de comparación; se concluyó que la demanda y su evaluación en las zonas en estudio, tendrán un comportamiento similar a las zonas tomadas como referencia.

Para aquellas poblaciones que se integran, el crecimiento de consumo de energía es un tanto acelerado, debido al impacto que experimentan con la dotación de servicio, observándose que en algunos casos la tasa de crecimiento llega hasta el 8%.

Para el cálculo de la demanda Residencial en cada una de las zonas en que se ha divi-

dido el sistema, se hizo uso del Programa "MERCA" implementado por INECEL para el Estudio de la Demanda del mercado eléctrico.

Los resultados han sido codificados en los cuadros adjuntos a este Capítulo y además se presenta una proyección de índices de Electrificación y la variación de tasas de crecimiento de Potencia - Energía y Población en (%) hasta el año de 1.980.

2.3 PROYECCION DE LA DEMANDA COMERCIAL:

Se ha comprobado que el número de consumidores comerciales, varía anualmente en la misma proporción con que varía el número de consumidores residenciales, pero naturalmente los consumos promedios unitarios de los abonados comerciales son relativamente mayores que los residenciales, así como su tasa de crecimiento.

Para determinar el crecimiento del número de consumidores comerciales, se evaluó la relación que éstos tienen en porcentaje de los consumidores residenciales. Se observa que el número de consumidores comerciales representa del 15 al 20% de los consumidores residenciales, lo que significaría que de cada 100 familias, 15 o 20 se dedican a la actividad comercial. Si asumimos que este porcentaje prevalecerá en el futuro, o se determina su variación con respecto a la proyección del número de consumidores residenciales, se puede obtener la proyección de los consumidores comerciales.

- - - - -

Por división entre los consumos comerciales y el número de consumidores comerciales - se obtienen los consumos unitarios en los años - de historia. Determinando la tasa de crecimiento de los consumos comerciales unitarios se observó que es significativamente mayor que la tasa - de crecimiento de los consumos unitarios residenciales. Con esta tasa de crecimiento determinada, se hizo la proyección de los consumos específicos.

Para aquellas zonas con servicio eléctrico insipiente o que no disponen del mismo, se ha asumido un consumo mínimo de 375 KWH. por abonado comercial, con una tasa de crecimiento del 8% y para las zonas que sí tienen servicio, la - tasa de crecimiento es la de la tendencia histórica.

2.4 PROYECCION DE LA DEMANDA INDUSTRIAL:

Este consumo es el de mas importancia y el mas difícil de proyectar. El error que se pueda cometer en la determinación de la tasa de crecimiento industrial, incide en la proyección total, en razón de que este consumo por su magnitud, representa un gran porcentaje del mercado. Por esta razón, se le ha dado preferente atención al estudio de este tipo de mercado.

El aumento de consumo de electricidad como factor productivo, o sea la demanda del sector industrial, se produce por la acción superpuesta de tres causas diferentes que conviene -

distinguir: a) El aumento de la producción industrial; b) El proceso de utilización de energía eléctrica en cada sector industrial; y, c) La modificación de la estructura industrial.

Explicaremos rápidamente estas causas:

- a) Se ha comprobado que el aumento de la producción industrial, conduce a un incremento paralelo del consumo de electricidad, aún cuando el consumo específico (kwh/sucre adicional) permanezca constante.
- b) El proceso de utilización de energía eléctrica en cada uno de los sectores industriales, se incrementa como resultado del mayor grado de mecanización en los procesos industriales, como por ejemplo: el uso de hornos eléctricos que sustituyen a los convencionales, dentro de la industria siderúrgica, etc.
- c) La modificación en la estructura industrial, se produce debido al desarrollo del País o de la región, lo que se comprueba con la aparición de nuevas industrias, con altos coeficientes de consumo específico (kwh/sucre adicional), como sucede en el caso en estudio con las industrias ERCO, GUAPAN o la industria pesada en general.

Sin embargo, al considerar la tasa de crecimiento de este tipo de consumo, se ha distinguido las industrias de gran consumo eléctrico y aquellas de pequeño consumo eléctrico. Para las primeras se utilizó los consumos estadís-

- - - - -

ticos y sus planes de producción y ampliación y, con estos datos, se determinó su tasa de crecimiento. En cambio para las segundas, la tasa de crecimiento del consumo fue ajustada a la tendencia histórica del período considerado.

En consecuencia, la proyección total corresponde a la integración de los consumos existentes, más los consumos que por su magnitud estén considerados fuera del crecimiento normal (mayores de 1.000 Kw) y que por tanto representen saltos en la curva de la proyección de la demanda. (Gráfico N° 2.)

Para el caso en estudio se ha considerado como cargas especiales a las fábricas: ERCO Y GUAPAN habiéndose utilizado para las mismas tasas de crecimiento del orden del 8 al 13%; y, para el resto, o sea el consumo industrial en sí, tasas del 8 al 10%.

2.5 PROYECCION DE LA DEMANDA DE ALUMBRADO PUBLICO Y OTROS:

La proyección del consumo de alumbrado público, se realizó en base de programas efectivos de ampliaciones de redes de distribución y/o mejoramiento de los niveles lumínicos de las calles públicas (caso de Empresa Eléctrica Cuenca).

Cuando estos programas no existían (como es el caso del Cañar), la proyección del consumo del alumbrado público se realizó en base de un análisis de la tasa de crecimiento del pasado.

Se observó, que la tasa de crecimiento del consumo de alumbrado público es bastante similar a la tasa de crecimiento de la población (4%) y que el consumo de alumbrado público por habitante, oscila entre 16 y 20 Kwh por habitante por año. Conocida la proyección de la población y con el índice unitario de consumo de alumbrado público por habitante, se pudo fácilmente determinar la proyección de este consumo.

En el tipo de consumo OTROS, están aquellos como los suministros especiales, servicios gratuitos, consumos oficiales y consumos ocasionales. La proyección de estos consumos para las zonas del sistema han sido considerados como un solo total con alumbrado público.

2.6 TOTAL DE CONSUMOS:

El total de consumos representa la proyección total de la zona o sistema y se determina por la suma de las proyecciones residencial, comercial, industrial, alumbrado público y otros. La tasa de crecimiento de estos consumos, fue minuciosamente analizada puesto que ésta, es la que realmente representa el crecimiento del mercado eléctrico.

Cabe anotar que en los mercados eléctricos que han alcanzado un buen grado de desarrollo se observan tasas de crecimiento anual del 8%. En el caso de nuestro país, la tasa media anual de crecimiento es mayor, y es así como las estadísticas muestran que es del orden del 12%. Para

el sistema en estudio la tasa resultó ser del 14,1%, en razón del menor grado de desarrollo relativo de la zona, comparativamente con el promedio del país, pero como es lógico, a medida que se vaya logrando un buen grado de desarrollo, esta tasa irá disminuyendo. En todo caso, la tasa de crecimiento de este sistema está plenamente justificada ya que se trata de una zona con gran propección en el campo industrial.

2.7 PERDIDAS DE ENERGIA:

Las pérdidas de energía eléctrica en %, se determinó comparando la energía generada con la energía vendida o facturada según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Pérdidas} = \frac{\text{EG} - \text{EV}}{\text{EG}} \times 100$$

donde:

EG = Energía Generada.

EV = Energía Vendida.

Estas, son consecuencia de las pérdidas en las subestaciones de transformación, líneas de transmisión, redes de distribución y por los usos ilícitos, conocidos comunmente como con trabandos.

Las pérdidas de energía aceptables en nuestro medio, están en el orden de los siguientes valores:

- - - - -

Transformación	0.5 - 1%
Transmisión	5.0 - 7%
Distribución	5.0 - 7%

Es decir, las pérdidas normales que deben aceptarse en los sistemas eléctricos de nuestro país, no deben ser mayores del 15%. Cualquiera porcentaje mayor significa deficiencias en el sistema de transmisión, distribución y/o exceso de usos ilícitos o contrabandos.

En general, todo sistema eléctrico debe tener un programa adecuado para reducir las pérdidas de energía y esto podría conseguirse en base de un mejoramiento de las líneas de transmisión, redes de distribución y acometidas.

En el presente estudio, la variación del porcentaje de pérdidas, se la hizo en forma lineal, más rápida o más lentamente, según el caso, dependiendo de los requerimientos y características del sistema y sus zonas.

ENERGIA GENERADA:

Una vez que se ha determinado la energía facturada y las pérdidas, se calcula la energía generada en el sistema, la cual se calcula utilizando la fórmula:

$$EG = \frac{EV}{1 - \text{Pérdidas.}}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos,

podemos observar que la tasa de crecimiento de la energía generada y de la energía vendida o facturada, es la misma, para aquellos casos en los cuales las pérdidas permanecen constantes; es diferente, en las zonas que no se considera constante, en cuyo caso, la tasa de crecimiento de la energía generada, variará con respecto a la energía vendida o facturada en la misma magnitud con que varía la tasa de disminución de pérdidas.

FACTOR DE CARGA: Se conoce como factor de carga, a la relación entre la demanda media y la demanda máxima, es decir:

$$fc = \frac{D. Media}{D. Máxima} \quad \text{pero: } Eg = D. Media \times T$$

$$D. Media = \frac{Eg}{T} \quad fc = \frac{Eg}{T \times D. Máxima}$$

Los factores de carga son el fiel reflejo, del tipo de mercado. En los mercados típicamente residenciales los factores de carga diario son del orden de 0.2 a 0.3.

En los mercados donde se ha desarrollado en algún grado la industria, como Quito y Guayaquil, los factores de carga son mayores y oscilan entre 0.4 y 0.6.

En nuestro caso, el factor de carga está en el orden de 0.4, es decir se trata de un sistema con algún grado de desarrollo industrial.

A continuación de este capítulo, se presenta tabulando el resultado del Estudio de Mercado para cada una de las zonas clasificadas en el Estudio.

```
*****
*
*           E S T U D I O   D E   M E R C A D O
*
*           S I S T E M A   C E N T R O   S U R
*
*           Z O N A S   C L A S I F I C A D A S
*
*           1   Cañar 1
*           2   Cañar 2
*           3   Biblián y Parroquias
*           4   Azogues 1
*           5   Azogues 2
*           6   Gualaceo
*           7   Paute
*           8   Sta. Isabel y Girón 1
*           9   Sta. Isabel y Grión 2
*          10   Sigsig
*          11   Cuenca 1
*          12   Cuenca 2
*          13   Cuenca 3
*          14   Cuenca Ur.
*          15   Total del Sistema Centro Sur.
*
*
*****
```

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CAÑAR 1

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS			GWh		PERD. (%)	DEMANDA		
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. OTROS	TOTAL		Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	10.94	66.6	9.0	1.21	0.18	0.942	0.236	0.0	0.380	1.558	16.0	1.855	33.0	0.642
1.974	11.15	68.3	8.7	1.27	0.19	1.014	0.261	0.0	0.388	1.663	16.0	1.979	33.1	0.682
1.975	11.36	69.9	8.5	1.32	0.20	1.089	0.288	0.0	0.396	1.773	16.0	2.111	33.2	0.725
1.976	11.58	71.5	8.3	1.38	0.21	1.171	0.317	0.0	0.404	1.892	16.0	2.252	33.3	0.771
1.977	11.80	73.3	8.1	1.44	0.23	1.259	0.350	0.0	0.412	2.020	16.0	2.405	33.4	0.821
1.978	12.03	75.1	7.9	1.50	0.24	1.354	0.387	0.0	0.419	2.161	16.0	2.572	33.5	0.874
1.979	12.26	77.0	7.7	1.57	0.26	1.456	0.429	0.0	0.427	2.313	16.0	2.753	33.6	0.933
1.980	12.49	78.8	7.6	1.64	0.27	1.565	0.471	0.0	0.436	2.472	16.0	2.943	33.8	0.994
TASA %	1.91			4.37	5.50	6.88	9.72		1.93	6.56		6.56		6.19

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CAÑAR 1.

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	58.63	169.50	775.0	1293.0	14.99	34.71
1.974	61.17	177.44	798.0	1344.9	15.25	34.78
1.975	63.78	185.67	822.0	1398.9	15.51	34.85
1.976	66.56	194.42	847.0	1454.0	15.77	34.86
1.977	69.50	203.72	872.0	1512.0	16.04	34.86
1.978	72.66	213.76	898.0	1573.0	16.31	34.86
1.979	76.07	224.51	925.0	1636.0	16.65	34.86
1.980	79.50	235.47	953.0	1701.0	16.86	34.86

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	6.34	6.69	2.96	4.02	-100.00	1.91
1.975	6.25	6.63	3.00	4.01	-100.00	1.90
1.976	6.35	6.70	3.04	3.93	-100.00	1.90
1.977	6.40	6.78	2.95	3.98	-100.00	1.90
1.978	6.55	6.93	2.98	4.03	-100.00	1.91
1.979	6.68	7.03	3.00	4.00	-100.00	1.91
1.980	6.51	6.89	3.02	3.97	-100.00	1.91

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CAÑAR 2

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)			PERD. (%)	DEMANDA			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.		Alumbrad. Otros	ENERGÍA (GWh)	F. C. (%)	POTENCIA (MW)
1.973	55.32	2.0	300.0	0.18	0.02	0.046	0.010	0.0	0.028	0.084	0.105	25.0	0.048
1.974	56.70	2.7	216.0	0.26	0.03	0.070	0.016	0.0	0.043	0.129	0.160	25.2	0.072
1.975	58.12	3.8	155.0	0.37	0.05	0.106	0.025	0.0	0.068	0.199	0.245	25.5	0.110
1.976	59.57	5.3	112.0	0.53	0.08	0.160	0.038	0.0	0.108	0.307	0.375	25.8	0.166
1.977	61.06	7.5	80.0	0.76	0.11	0.245	0.060	0.0	0.169	0.475	0.576	26.0	0.252
1.978	62.58	10.3	58.0	1.07	0.16	0.369	0.092	0.0	0.265	0.727	0.877	26.3	0.380
1.979	64.14	14.6	41.0	1.56	0.24	0.571	0.146	0.0	0.418	1.135	1.359	26.6	0.582
1.980	65.74	20.0	30.0	2.19	0.34	0.843	0.222	0.0	0.657	1.722	2.051	26.9	0.869
TASA %	2.49			26.85	27.78	35.09	37.39		24.69	33.29	32.91		31.49

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CAÑAR 2

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	0.86	1.90	250.0	375.0	14.99	0.50
1.974	1.27	2.82	266.2	405.0	15.10	0.75
1.975	1.88	4.22	283.5	437.3	15.21	1.16
1.976	2.78	6.29	301.8	472.3	15.32	1.80
1.977	4.12	9.43	321.5	510.1	15.44	2.76
1.978	6.06	14.01	342.5	550.8	15.55	4.23
1.979	9.07	21.19	364.7	595.0	15.66	6.51
1.980	13.21	31.18	384.5	642.6	15.78	10.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	50.63	52.20	6.51	8.00	-100.00	2.49
1.975	51.54	53.22	6.45	7.99	-100.00	2.49
1.976	51.31	52.91	6.49	8.00	-100.00	2.49
1.977	51.96	53.61	6.52	8.00	-100.00	2.49
1.978	50.58	52.20	6.49	7.97	-100.00	2.49
1.979	53.31	55.00	6.51	8.02	-100.00	2.49
1.980	49.20	50.86	5.40	7.99	-100.00	2.49

ESTUDIO DE MERCADO
PROYECCIÓN DE DEMANDA BIBLIAN Y PARROQUIAS

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS			DEMANDA		PERD. (%)	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros	TOTAL				
1.973	17.11	10.5	57.0	0.30	0.00	0.114	0.0002	0.0	0.032	0.146	29.9	0.209	25.0	0.095
1.974	17.48	13.4	44.4	0.39	0.00	0.155	0.0005	0.0	0.041	0.197	28.9	0.277	25.2	0.125
1.975	17.85	17.3	34.6	0.51	0.00	0.213	0.001	0.0	0.054	0.269	27.8	0.372	25.5	0.166
1.976	18.22	22.1	27.0	0.67	0.00	0.296	0.003	0.0	0.070	0.369	26.8	0.505	25.8	0.223
1.977	18.60	28.4	21.0	0.88	0.01	0.411	0.008	0.0	0.091	0.510	25.8	0.688	26.0	0.301
1.978	18.99	36.4	16.4	1.15	0.03	0.570	0.021	0.0	0.117	0.709	24.9	0.944	26.3	0.409
1.979	19.38	46.8	12.8	1.51	0.08	0.792	0.053	0.0	0.152	0.998	24.0	1.313	26.6	0.562
1.980	19.79	60.0	10.0	1.97	0.19	1.098	0.137	0.0	0.198	1.433	23.1	1.865	26.9	0.790
TASA %	2.09			15.49	51.42	21.13	60.42		15.39	21.42		20.13		18.84

PROYECCION DE LA DEMANDA DE BIBLIAN Y PARROQUIAS
 PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	5.57	12.20	379.6	455.6	0.14	1.86
1.974	7.17	15.87	394.8	473.8	0.26	2.36
1.975	9.32	20.86	414.6	497.5	0.48	3.01
1.976	12.25	27.70	439.4	527.5	0.89	3.82
1.977	16.18	36.98	465.8	564.3	1.64	4.86
1.978	21.52	49.72	493.7	603.8	3.00	6.18
1.979	29.00	67.74	523.5	646.1	5.47	7.86
1.980	39.93	94.24	555.0	691.5	10.00	10.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	31.53	32.89	4.00	3.99	-100.00	2.19
1.975	32.75	34.22	5.01	5.00	-100.00	2.08
1.976	34.10	35.52	5.98	6.00	-100.00	2.08
1.977	34.80	36.26	6.00	6.99	-100.00	2.08
1.978	35.81	37.27	5.98	6.99	-100.00	2.08
1.979	37.55	39.06	6.01	7.00	-100.00	2.08
1.980	40.53	42.00	6.01	7.01	-100.00	2.08

ESTUDIO DE MERCADO
PROYECCION DE LA DEMANDA DE AZOGUES 1

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		C O N S U M O S			D E M A N D A		PERD. (%)			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros	Energía (GWh)		F. C. (%)	Potencia (MW)	
1.973	15.42	67.8	8.8	1.74	0.26	0.922	0.207	0.107	0.282	1.519	20.0	1.899	37.5	0.577
1.974	15.93	72.8	8.2	1.93	0.29	1.073	0.248	0.116	0.299	1.736	19.3	2.153	39.1	0.628
1.975	16.45	74.8	8.0	2.05	0.31	1.196	0.283	0.126	0.317	1.923	18.7	2.367	40.7	0.663
1.976	16.99	76.9	7.8	2.17	0.33	1.333	0.324	1.138	0.336	2.132	18.1	2.605	42.4	0.701
1.977	17.55	79.0	7.5	2.31	0.35	1.486	0.371	7.915*	0.356	10.128	17.5	12.277	44.2	3.171
1.978	18.13	81.1	7.3	2.45	0.38	1.656	0.425	8.552	0.377	11.009	17.0	13.264	46.0	3.292
1.979	18.73	83.4	7.1	2.60	0.40	1.863	0.486	9.241	0.399	11.989	16.5	14.359	47.9	3.422
1.980	19.34	85.7	7.0	2.76	0.43	2.095	0.556	9.986	0.423	13.060	16.0	15.548	50.0	3.550
TASA %	3.29			5.67	6.45	11.70	13.90	36.72	5.92	19.29 ¹		18.87		16.23

* Ingresa Fábrica Guapán.

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AZOGUES 1

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	37.41	123.11	528.5	792.8	14.99	18.31
1.974	39.44	135.16	555.0	848.3	15.10	18.77
1.975	40.28	143.81	582.7	907.7	15.21	19.25
1.976	41.22	153.28	611.8	971.2	15.32	19.75
1.977	42.20	163.51	642.5	1039.0	15.43	20.25
1.978	43.24	174.52	674.6	1112.0	15.55	20.77
1.979	44.64	187.67	715.1	1190.0	15.66	21.30
1.980	183.45	803.54	758.0	1273.0	15.78	21.84

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	8.88	13.40	5.03	6.99	8.49	3.29
1.975	5.50	9.90	4.99	7.00	9.00	3.28
1.976	5.68	10.09	4.99	6.99	9.49	3.29
1.977	5.75	10.18	5.01	6.97	9.99	3.29
1.978	5.84	10.25	4.99	7.02	10.49	3.29
1.979	6.62	11.07	6.00	7.01	10.99	3.29
1.980	304.46	242.24	5.99	6.97	5246.59	3.28

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AZOGUES 2

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABCONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)				PERD. (%)	DEMANDA		Potencia (MW)	
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros		TOTAL	Energía (GWh)		F. C. (%)
1.973	41.80	4.6	129.0	0.32	0.04	0.089	0.020	0.0	0.022	0.131	20.0	0.164	25.0	0.075
1.974	42.55	5.7	104.7	0.40	0.06	0.116	0.026	0.0	0.080	0.223	19.3	0.276	25.2	0.125
1.975	43.31	7.0	85.1	0.50	0.07	0.152	0.035	0.0	0.140	0.328	18.7	0.404	25.5	0.180
1.976	44.08	8.6	69.1	0.63	0.09	0.202	0.048	0.0	0.202	0.453	18.1	0.553	25.8	0.245
1.977	44.87	10.6	56.1	0.79	0.11	0.271	0.065	0.0	0.266	0.602	17.5	0.731	26.0	0.320
1.978	45.67	13.1	45.5	1.00	0.15	0.368	0.087	0.0	0.333	0.788	17.0	0.949	26.3	0.411
1.979	46.48	16.2	37.0	1.25	0.18	0.493	0.116	0.0	0.402	1.011	16.5	1.210	26.6	0.518
1.980	47.31	20.0	30.0	1.57	0.23	0.656	0.156	0.0	0.473	1.285	16.0	1.530	26.9	0.648
TASA %	1.78			19.86	20.35	27.12	28.78		23.76	26.93		26.56		25.21

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AZOGUES 2

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	1.79	3.92	274.0	411.0	14.92	0.53
1.974	2.93	6.49	284.8	435.5	14.99	1.88
1.975	4.16	9.32	299.1	466.0	14.99	3.23
1.976	5.55	12.55	317.1	503.3	14.99	4.58
1.977	7.13	16.29	339.2	538.6	14.99	5.93
1.978	8.99	20.78	366.5	576.3	14.99	7.28
1.979	11.14	26.03	392.1	616.6	14.99	8.63
1.980	13.69	32.32	415.6	659.8	14.99	10.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	66.65	68.39	3.97	5.98	-100.00	1.78
1.975	44.61	46.21	5.01	7.00	-100.00	1.78
1.976	35.56	37.00	6.01	8.00	-100.00	1.78
1.977	30.70	32.12	6.96	7.01	-100.00	1.78
1.978	28.47	29.85	8.01	6.99	-100.00	1.78
1.979	26.09	27.47	7.01	6.99	-100.00	1.77
1.980	25.05	26.96	5.00	7.00	-100.00	1.78

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE GUALACEO

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)			PERD. (%)	DEMANDA			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.		Alumbrad. Otros	TOTAL	Energía (GWh)	F. G. (%)
1.973	33.63	11.6	51.3	0.65	0.29	0.169	0.193	0.107	0.142	0.610	0.763	29.9	0.290
1.974	34.26	14.7	40.6	0.84	0.36	0.226	0.255	0.116	0.158	0.755	0.937	30.1	0.354
1.975	34.90	18.6	32.1	1.08	0.44	0.305	0.335	0.126	0.177	0.944	1.161	30.3	0.437
1.976	35.55	23.5	25.4	1.39	0.54	0.416	0.436	0.138	0.197	1.188	1.452	30.5	0.543
1.977	36.22	29.7	20.1	1.79	0.67	0.573	0.567	0.152	0.220	1.513	1.836	30.6	0.683
1.978	36.90	37.6	15.9	2.31	0.82	0.797	0.737	0.168	0.246	1.948	2.348	30.8	0.869
1.979	37.59	47.5	12.6	2.97	1.01	1.117	0.958	0.187	0.275	2.537	3.039	31.0	1.118
1.980	38.29	60.0	10.0	3.82	1.23	1.581	1.244	0.208	0.307	3.340	3.977	31.1	1.455
TASA %	1.87			14.54	9.15	23.75	15.89	11.17	11.66	18.05	17.71		17.06

PROYECCION DE LA DEMANDA DE GUALACEO

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	8.63	22.68	257.5	649.5	45.33	4.21
1.974	10.34	27.34	267.6	701.5	43.19	4.61
1.975	12.52	33.28	281.0	750.6	41.16	5.06
1.976	15.27	40.83	298.0	795.7	39.23	5.54
1.977	18.86	50.69	318.8	843.5	37.38	6.08
1.978	23.55	63.64	344.3	894.0	35.62	6.66
1.979	29.74	80.84	375.3	947.7	33.95	7.31
1.980	37.99	103.84	412.7	1003.9	32.35	8.01

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	22.01	22.79	3.96	8.00	8.49	1.87
1.975	23.35	23.97	5.00	6.99	9.00	1.87
1.976	24.29	24.98	6.01	6.00	9.49	1.87
1.977	25.77	26.47	7.01	5.99	9.99	1.87
1.978	27.19	27.90	7.99	5.99	10.49	1.87
1.979	28.64	29.39	9.00	6.00	10.99	1.87
1.980	30.14	30.85	9.96	5.99	11.49	1.87

ESTUDIO DE MERCADO
PROYECCION DE LA DEMANDA DE PAUTE

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)				PERD. (%)	DEMANDA			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros		TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	32.35	2.8	208.7	0.15	0.02	0.039	0.008	0.0	0.016	0.063	20.0	0.079	25.0	0.036
1.974	32.98	3.7	158.2	0.20	0.03	0.054	0.012	0.0	0.025	0.091	19.7	0.113	25.2	0.051
1.975	33.62	5.0	119.9	0.28	0.04	0.076	0.017	0.0	0.039	0.133	19.4	0.165	25.5	0.074
1.976	34.27	6.6	90.8	0.37	0.05	0.109	0.025	0.0	0.062	0.196	19.2	0.242	25.8	0.107
1.977	34.94	8.7	68.8	0.50	0.07	0.157	0.036	0.0	0.096	0.290	18.9	0.358	26.0	0.156
1.978	35.62	11.4	52.2	0.68	0.10	0.235	0.053	0.0	0.087	0.375	18.7	0.461	26.3	0.200
1.979	36.31	15.1	39.5	0.91	0.13	0.334	0.076	0.0	0.236	0.647	18.4	0.794	26.6	0.340
1.980	37.02	20.0	30.0	1.23	0.18	0.495	0.111	0.0	0.370	0.976	18.2	1.194	26.9	0.506
TASA %	1.94			23.75	24.32	31.67	34.27		24.52	30.80		30.42		29.03

PROYECCION DE LA DEMANDA DE PAUTE

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	1.11	2.43	250.0	350.0	14.79	0.50
1.974	1.55	3.44	260.0	378.0	14.99	0.75
1.975	2.19	4.91	273.0	408.1	14.99	1.16
1.976	3.12	7.07	289.2	440.8	14.99	1.79
1.977	4.48	10.24	309.5	476.0	14.99	2.75
1.978	5.60	12.94	344.3	514.1	14.99	2.44
1.979	9.35	21.85	364.0	555.3	14.99	6.50
1.980	13.66	32.24	400.8	599.7	14.99	10.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	42.70	44.19	3.99	8.00	-100.00	1.94
1.975	44.02	45.62	5.00	7.98	-100.00	1.94
1.976	45.18	46.72	5.97	8.01	-100.00	1.94
1.977	45.99	47.57	7.01	7.98	-100.00	1.94
1.978	27.53	28.90	11.24	8.00	-100.00	1.94
1.979	70.16	72.03	5.69	8.01	-100.00	1.94
1.980	48.85	50.41	10.13	7.99	-100.00	1.94

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DEMANDA STA ISABEL Y GIRON 1

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS			DEMANDA		PERD. (%)	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros	TOTAL				
1.973	18.90	17.4	34.4	0.54	0.08	0.137	0.032	0.003	0.031	0.203	40.0	0.338	25.0	0.154
1.974	19.21	20.7	28.8	0.66	0.10	0.187	0.043	0.003	0.036	0.269	36.2	0.422	25.2	0.191
1.975	19.53	24.8	24.1	0.80	0.12	0.238	0.058	0.004	0.041	0.341	32.8	0.508	25.5	0.227
1.976	19.85	29.6	20.2	0.97	0.15	0.309	0.079	0.004	0.048	0.440	29.7	0.627	25.8	0.277
1.977	20.17	35.3	16.9	1.18	0.19	0.397	0.107	0.004	0.056	0.565	26.9	0.773	26.0	0.338
1.978	20.50	42.1	14.2	1.44	0.23	0.511	0.145	0.005	0.065	0.726	24.3	0.960	26.3	0.416
1.979	20.83	50.2	11.9	1.74	0.28	0.656	0.197	0.005	0.075	0.934	22.0	1.199	26.6	0.513
1.980	21.17	60.0	10.0	2.11	0.35	1.059	0.268	0.006	0.087	1.419	20.0	1.774	26.9	0.752
TASA %	1.63			11.61	13.52	21.63	23.53	9.50	16.02	21.26		18.89		17.62

PROYECCION DE LA DEMANDA DE STA ISABEL Y GIRON I
 PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	8.17	17.90	250.0	384.3	14.99	1.62
1.974	9.93	21.98	280.8	422.7	15.24	1.85
1.975	11.63	26.02	294.6	465.0	15.50	2.11
1.976	13.96	31.57	315.5	511.5	15.77	2.41
1.977	16.77	38.32	334.5	562.6	16.04	2.76
1.978	20.27	46.83	354.5	619.0	16.31	3.15
1.979	24.64	57.54	375.8	680.8	16.59	3.59
1.980	35.50	83.78	499.8	748.9	16.87	4.11

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	23.54	24.83	12.35	9.98	8.14	1.66
1.975	19.02	20.34	4.91	10.00	8.29	1.62
1.976	21.99	23.28	7.09	9.99	8.45	1.63
1.977	22.04	23.37	5.98	9.98	8.61	1.63
1.978	22.87	24.19	6.00	10.00	8.77	1.63
1.979	23.51	24.87	6.00	9.99	8.94	1.63
1.980	46.43	47.97	32.98	10.00	9.11	1.63

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE DEMANDA STA ISABEL Y GIRON 2

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)				PERD. (%)	DEMANDA			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros		TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	61.82	2.0	300.0	0.20	0.03	0.051	0.011	0.0	0.031	0.094	20.0	0.117	25.0	0.054
1.974	63.14	2.7	216.0	0.29	0.04	0.078	0.018	0.0	0.048	0.144	19.7	0.179	25.2	0.081
1.975	64.49	3.8	155.0	0.41	0.06	0.118	0.028	0.0	0.075	0.221	19.4	0.275	25.5	0.123
1.976	65.88	5.3	112.0	0.58	0.09	0.177	0.042	0.0	0.119	0.339	19.2	0.420	25.8	0.186
1.977	67.28	7.5	80.0	0.84	0.12	0.270	0.066	0.0	0.186	0.523	18.9	0.646	26.0	0.282
1.978	68.72	10.3	58.0	1.18	0.18	0.406	0.101	0.0	0.291	0.799	18.7	0.983	26.3	0.425
1.979	70.20	14.6	41.0	1.71	0.26	0.625	0.160	0.0	0.458	1.242	18.4	1.523	26.6	0.652
1.980	71.70	20.0	30.0	2.39	0.37	0.928	0.242	0.0	0.717	1.888	18.2	2.309	26.9	0.978
TASA %	2.13			26.41	27.34	34.62	36.91		24.25	32.83		32.45		31.04

PROYECCION DE LA DEMANDA DE STA ISABEL Y GIRON 2
 PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMNERADO POR HABITANTE
1.973	0.86	1.90	250.0	375.0	14.99	0.50
1.974	1.28	2.83	266.2	404.9	15.10	0.75
1.975	1.90	4.25	283.5	437.3	15.21	1.16
1.976	2.82	6.37	301.8	472.3	15.32	1.80
1.977	4.19	9.59	321.5	510.1	15.44	2.76
1.978	6.19	14.30	342.5	550.8	15.55	4.23
1.979	9.29	21.70	364.7	595.0	15.66	6.51
1.980	13.64	32.20	388.5	642.6	15.78	10.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	50.78	52.35	6.51	7.99	-100.00	2.13
1.975	51.68	53.37	6.45	8.00	-100.00	2.13
1.976	51.39	52.99	6.49	8.00	-100.00	2.14
1.977	52.01	53.66	6.52	8.00	-100.00	2.13
1.978	50.60	52.21	6.49	7.97	-100.00	2.14
1.979	53.32	55.01	6.51	8.02	-100.00	2.14
1.980	50.00	51.57	6.49	7.99	-100.00	2.13

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE SIGSIG

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS			PERD. (%)	DEMANDA				
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.		Alumbrad. OTROS	TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	22.95	6.2	96.0	0.23	0.03	0.038	0.009	0.0	0.003	0.051	23.0	0.066	22.0	0.034
1.974	23.33	8.6	69.0	0.33	0.05	0.060	0.014	0.0	0.047	0.121	22.5	0.156	22.4	0.079
1.975	23.73	11.9	50.3	0.47	0.07	0.092	0.021	0.0	0.071	0.185	22.0	0.238	22.8	0.119
1.976	24.12	16.4	36.4	0.66	0.10	0.144	0.034	0.0	0.096	0.274	21.5	0.349	23.2	0.171
1.977	24.53	22.8	26.3	0.93	0.15	0.223	0.053	0.0	0.123	0.399	21.0	0.506	23.6	0.244
1.978	24.94	31.5	19.0	1.31	0.21	0.347	0.084	0.0	0.175	0.606	20.5	0.763	24.0	0.361
1.979	25.26	43.4	13.8	1.83	0.30	0.537	0.131	0.0	0.228	0.896	20.1	1.123	24.5	0.523
1.980	25.79	60.0	10.0	2.57	0.43	0.832	0.206	0.0	0.258	1.296	19.7	1.616	24.9	0.738
TASA %	1.68			18.13	20.05	30.48	32.05		33.47	31.01		30.34		27.98

PROYECCION DE LA DEMANDA DE SIGSIG

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	1.48	2.86	160.7	241.1	15.19	0.14
1.974	3.39	6.66	177.5	265.2	15.43	2.00
1.975	5.01	10.01	196.1	291.7	15.68	3.00
1.976	7.11	14.47	216.6	320.9	15.94	4.00
1.977	9.95	20.63	239.3	353.0	16.20	5.00
1.978	14.48	30.58	264.3	388.5	16.46	7.00
1.979	20.60	44.28	292.0	427.2	16.73	9.00
1.980	28.62	62.66	322.5	470.0	17.01	10.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	132.33	136.55	10.44	9.99	-100.00	1.68
1.975	49.95	52.70	10.47	9.98	-100.00	1.67
1.976	44.28	46.94	10.44	10.00	-100.00	1.68
1.977	42.33	44.96	10.47	10.00	-100.00	1.67
1.978	47.97	50.72	10.44	10.02	-100.00	1.68
1.979	44.60	47.24	10.43	9.98	-100.00	1.67
1.980	41.28	43.87	10.47	9.99	-100.00	1.67

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA I

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)				PERD. (%)	DEMANDA			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. OTROS		TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	21.83	26.5	22.5	0.96	0.02	0.275	0.032	0.054	0.126	0.487	20.0	0.608	22.0	0.316
1.974	22.48	29.8	20.0	1.11	0.03	0.337	0.045	0.058	0.137	0.578	19.7	0.720	22.4	0.367
1.975	23.14	33.5	17.8	1.29	0.05	0.417	0.065	0.063	0.150	0.694	19.4	0.862	22.8	0.432
1.976	23.82	37.6	15.9	1.49	0.07	0.520	0.092	0.069	0.163	0.845	19.2	1.046	23.2	0.514
1.977	24.53	42.3	14.1	1.72	0.09	0.650	0.132	0.075	0.177	1.035	18.9	1.277	23.6	0.616
1.978	25.25	47.5	12.6	1.99	0.13	0.812	0.189	0.081	0.193	1.275	18.7	1.569	24.0	0.743
1.979	26.00	53.3	11.2	2.31	0.19	1.009	0.270	0.089	0.210	1.578	18.4	1.936	24.5	0.901
1.980	26.76	60.0	10.0	2.67	0.26	1.250	0.387	0.097	0.229	1.963	18.2	2.400	24.9	1.096
TASA %	2.95			10.28	21.78	16.69	25.44	9.64	8.88	16.01		15.68		13.58

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA 1

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABO NADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	14.46	27.87	284.1	1175.0	2.77	5.78
1.974	16.33	32.04	301.1	1210.0	3.33	6.11
1.975	18.65	37.27	322.2	1247.0	4.00	6.46
1.976	21.57	43.90	348.0	1284.0	4.80	6.84
1.977	25.12	52.06	375.8	1323.0	5.77	7.23
1.978	29.43	62.14	406.0	1363.0	6.92	7.65
1.979	34.64	74.47	436.5	1403.0	8.32	8.09
1.980	40.97	89.70	466.9	1445.0	10.00	8.55

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABO NADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABO NADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	16.29	18.40	5.98	2.97	8.40	2.97
1.975	17.57	19.72	7.00	3.05	8.54	2.93
1.976	19.04	21.24	8.00	2.96	8.68	2.93
1.977	19.91	22.13	7.98	3.03	8.83	2.98
1.978	20.61	22.85	8.00	3.02	8.98	2.93
1.979	21.18	23.39	7.51	2.93	9.13	2.97
1.980	21.74	23.97	6.98	2.99	9.29	2.92

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA 2

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)			PERD. (%)	DEMANDA				
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.		Alumbrad. Otros	TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	14.81	13.8	43.4	0.34	0.01	0.077	0.009	0.190	0.035	0.312	20.0	0.390	22.0	0.202
1.974	15.23	17.0	35.2	0.43	0.01	0.103	0.014	0.206	0.052	0.375	19.7	0.468	22.4	0.238
1.975	15.67	21.0	28.5	0.54	0.02	0.140	0.022	0.223	0.063	0.448	19.4	0.557	22.8	0.279
1.976	16.11	25.9	23.1	0.69	0.03	0.192	0.032	0.243	0.076	0.543	19.2	0.673	23.2	0.331
1.977	16.57	31.9	18.7	0.88	0.05	0.263	0.049	0.264	0.092	0.668	18.9	0.825	23.6	0.398
1.978	17.04	39.4	15.2	1.12	0.08	0.361	0.074	0.288	0.111	0.834	18.7	1.026	24.0	0.486
1.979	17.52	48.6	12.3	1.42	0.12	0.494	0.112	0.314	0.134	1.054	18.4	1.293	24.5	0.602
1.980	18.02	60.0	10.0	1.80	0.18	0.720	0.169	0.344	0.162	1.395	18.2	1.707	24.9	0.780
TASA %	2.83			14.49	24.22	24.38	28.79	9.64	14.54	17.88		17.54		15.41

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA 2

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABO NADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	13.66	26.32	225.2	747.8	3.74	2.39
1.974	15.65	30.71	238.7	770.3	4.30	3.40
1.975	17.78	35.52	255.5	794.2	4.95	4.00
1.976	20.52	41.76	276.0	819.6	5.69	4.70
1.977	24.02	49.78	298.0	846.6	6.55	5.53
1.978	28.51	60.20	321.8	875.5	7.54	6.50
1.979	34.34	73.82	347.5	906.1	8.68	7.64
1.980	43.26	94.71	399.6	938.7	9.99	9.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABO NADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	17.85	19.99	5.99	3.00	8.40	2.83
1.975	16.85	18.99	6.99	3.10	8.54	2.88
1.976	18.66	20.85	8.02	3.19	8.68	2.80
1.977	20.38	22.61	7.97	3.29	8.83	2.85
1.978	22.07	24.34	8.02	3.40	8.98	2.83
1.979	23.81	26.08	7.98	3.50	9.13	2.81
1.980	29.57	31.05	14.98	3.59	9.79	2.85

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA 3

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS			PERD. (%)	DEMANDA				
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.		Alumbrad. Otros	TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	37.04	13.1	45.5	0.81	0.02	0.381	0.068	0.004	0.139	0.592	20.0	0.741	22.0	0.384
1.974	37.87	16.3	36.7	1.03	0.03	0.508	0.104	0.004	0.161	0.777	19.7	0.969	22.4	0.494
1.975	38.72	20.3	29.5	1.31	0.05	0.680	0.158	0.005	0.187	1.030	19.4	1.279	22.8	0.640
1.976	39.58	25.2	23.7	1.66	0.08	0.916	0.240	0.005	0.216	1.377	19.2	1.705	23.2	0.838
1.977	40.46	31.3	19.1	2.11	0.12	1.232	0.364	0.006	0.250	1.853	18.9	2.286	23.6	1.103
1.978	41.37	38.8	15.4	2.68	0.18	1.658	0.554	0.006	0.290	2.508	18.7	3.086	24.0	1.462
1.979	42.29	48.3	12.4	3.40	0.28	2.232	0.841	0.007	0.336	3.416	18.4	4.191	24.5	1.949
1.980	43.23	60.0	10.0	4.32	0.43	3.005	1.279	0.007	0.389	4.681	18.2	5.725	24.9	2.615
TASA %	2.23			14.14	25.88	20.01	25.88	9.64	10.90	19.76		19.42		17.26

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA 3

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	10.37	19.99	468.6	2959.0	2.83	3.75
1.974	13.03	25.57	492.1	2959.0	3.39	4.25
1.975	16.52	33.02	519.1	2959.0	4.06	4.81
1.976	21.16	43.06	550.3	2959.0	4.86	5.45
1.977	27.26	56.50	583.3	2959.0	5.82	6.18
1.978	35.32	74.58	618.3	2959.0	6.97	7.00
1.979	46.09	99.08	655.5	2959.0	8.34	7.93
1.980	60.48	132.40	694.8	2959.0	10.00	9.00

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	28.44	30.77	5.01	0.00	8.40	2.23
1.975	29.62	31.99	5.48	0.00	8.54	2.23
1.976	30.89	33.30	6.00	0.00	8.68	2.23
1.977	31.70	34.14	5.99	0.00	8.83	2.23
1.978	32.48	34.95	5.99	0.00	8.98	2.23
1.979	33.37	35.80	5.99	0.00	9.13	2.23
1.980	34.15	36.61	6.01	0.00	9.29	2.23

ESTUDIO DE MERCADO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA URBANA

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS (GWh)				PERD. (%)	DEMANDA			
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.	Alumbrad. Otros		TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	107.90	57.9	10.3	10.42	1.16	13.709	2.228	12.639	1.826	30.402	23.0	39.483	49.0	9.198
1.974	111.10	60.0	10.0	11.11	1.28	15.198	2.545	13.903	1.899	33.545	22.4	43.239	49.0	10.053
1.975	114.40	61.7	9.7	11.78	1.39	16.765	2.895	15.432	1.974	37.067	21.8	47.442	49.1	11.008
1.976	117.80	63.8	9.4	12.53	1.52	18.547	3.314	17.284	2.053	41.199	21.3	52.362	49.2	12.125
1.977	121.30	65.9	9.1	13.32	1.67	20.514	3.798	38.952	2.135	65.398	20.7	82.563	49.3	19.079
1.978	124.90	68.1	8.8	14.17	1.82	22.683	4.358	41.491	2.219	70.752	20.2	88.750	49.5	20.467
1.979	128.60	70.2	8.5	15.05	1.99	25.072	5.026	44.359	2.308	76.766	19.7	95.683	49.5	22.021
1.980	132.40	72.5	8.2	16.00	2.18	27.713	5.822	47.602	2.400	83.537	19.2	103.489	49.6	23.770
TASA %	2.96	-----	-----	6.31	9.31	10.28	14.55	14.33	3.97	12.39	-----	11.74	-----	11.60

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CUENCA URBANA.

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	85.24	365.91	1315.0	1905.0	11.21	16.91
1.974	90.48	389.18	1368.0	1985.0	11.53	17.08
1.975	96.22	414.70	1423.0	2072.0	11.85	17.25
1.976	102.92	444.50	1480.0	2168.0	12.19	17.42
1.977	157.28	680.65	1539.0	2272.0	12.53	17.59
1.978	163.86	710.57	1600.0	2385.0	12.88	17.76
1.979	171.24	744.03	1665.0	2517.0	13.25	17.94
1.980	179.53	781.64	1731.0	2668.0	13.62	18.12

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	9.29	9.51	4.03	4.19	9.99	2.96
1.975	9.49	9.72	4.02	4.38	10.99	2.97
1.976	10.14	10.37	4.00	4.63	11.99	2.97
1.977	57.35	57.67	3.98	4.79	125.36	2.97
1.978	7.27	7.49	3.96	4.97	6.51	2.96
1.979	7.59	7.81	4.06	5.53	6.91	2.96

ESTUDIO DE MERCADO
PROYECCION DE LA DEMANDA DEL SISTEMA CENTROSUR

AÑO	POBLAC. (miles)	POBLAC. SERVIDA (%)	HABIT. POR ABONADO	ABONADOS (Miles)		CONSUMOS			PERD. (%)	DEMANDA				
				RESID.	COMERC.	RESID.	COMERC.	INDUST.		Alumbrad. Otros	TOTAL	Energía (GWh)	F. C. (%)	Potencia (MW)
1.973	491.9	22.1	27.1	18.1	2.2	16.99	3.06	13.10	3.09	36.25	22.5	46.82	44.1	12.11
1.974	503.5	24.2	24.7	20.3	2.6	19.18	3.60	14.40	4.42	40.60	21.9	52.05	43.8	13.54
1.975	515.3	26.5	22.6	22.8	2.9	21.59	4.23	15.98	3.75	45.56	21.4	57.99	43.5	15.18
1.976	527.5	29.3	20.4	25.8	3.4	24.49	5.03	17.88	4.15	51.56	20.8	65.17	43.2	17.20
1.977	539.9	32.8	18.2	29.5	4.0	27.95	6.03	47.36	4.63	85.98	20.4	107.75	44.3	27.77
1.978	552.7	37.0	16.2	34.1	4.8	32.12	7.31	50.59	5.19	95.21	19.9	118.56	43.7	30.80
1.979	565.7	42.3	14.1	39.9	5.8	37.25	9.00	54.20	6.06	106.51	19.4	131.77	43.0	34.64
1.980	579.1	48.8	12.2	47.1	7.2	43.84	11.27	58.25	7.11	120.47	18.6	148.13	42.7	39.54
TASA %	2.37			10.9	13.1	13.1	16	15.3	8.60	14.1		13.5		13.7

PROYECCION DE LA DEMANDA DE : SISTEMA CENTRO SUR.

PROYECCION DE INDICES DE ELECTRIFICACION

AÑO	VATIOS POR HABITANTE	KWH POR HABITANTE	KWH POR ABONADO RESID.	KWH POR ABONADO COMERCIAL	ABONADO COMERC. POR ABON. RES.	KWH ALUMBRADO POR HABITANTE
1.973	24.61	95.18	937.6	1378.7	12.26	6.29
1.974	26.89	103.38	944.4	1410.1	12.57	6.78
1.975	29.46	112.52	948.1	1442.0	12.88	7.28
1.976	32.60	123.54	949.4	1473.4	13.22	7.86
1.977	46.92	182.13	953.4	1501.7	13.59	8.57
1.978	51.18	196.23	957.4	1528.4	14.01	9.39
1.979	56.65	213.76	961.5	1552.6	14.53	10.71
1.980	68.28	255.78	965.5	1575.4	15.18	12.27

VARIACION DE TASAS %

AÑO	POTENCIA	ENERGIA	CONSUMO POR ABONADO RESIDENC.	CONSUMO POR ABONADO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	POBLACION
1.973						
1.974	11.86	11.17	0.72	2.27	9.94	2.35
1.975	12.11	11.40	0.39	2.25	10.92	2.35
1.976	13.27	12.38	0.14	2.17	11.89	2.35
1.977	47.32	50.90	0.42	1.92	121.48	2.36
1.978	11.64	10.28	0.42	1.77	6.57	2.36
1.979	13.30	11.50	0.42	1.58	6.96	2.36
				45	01	036

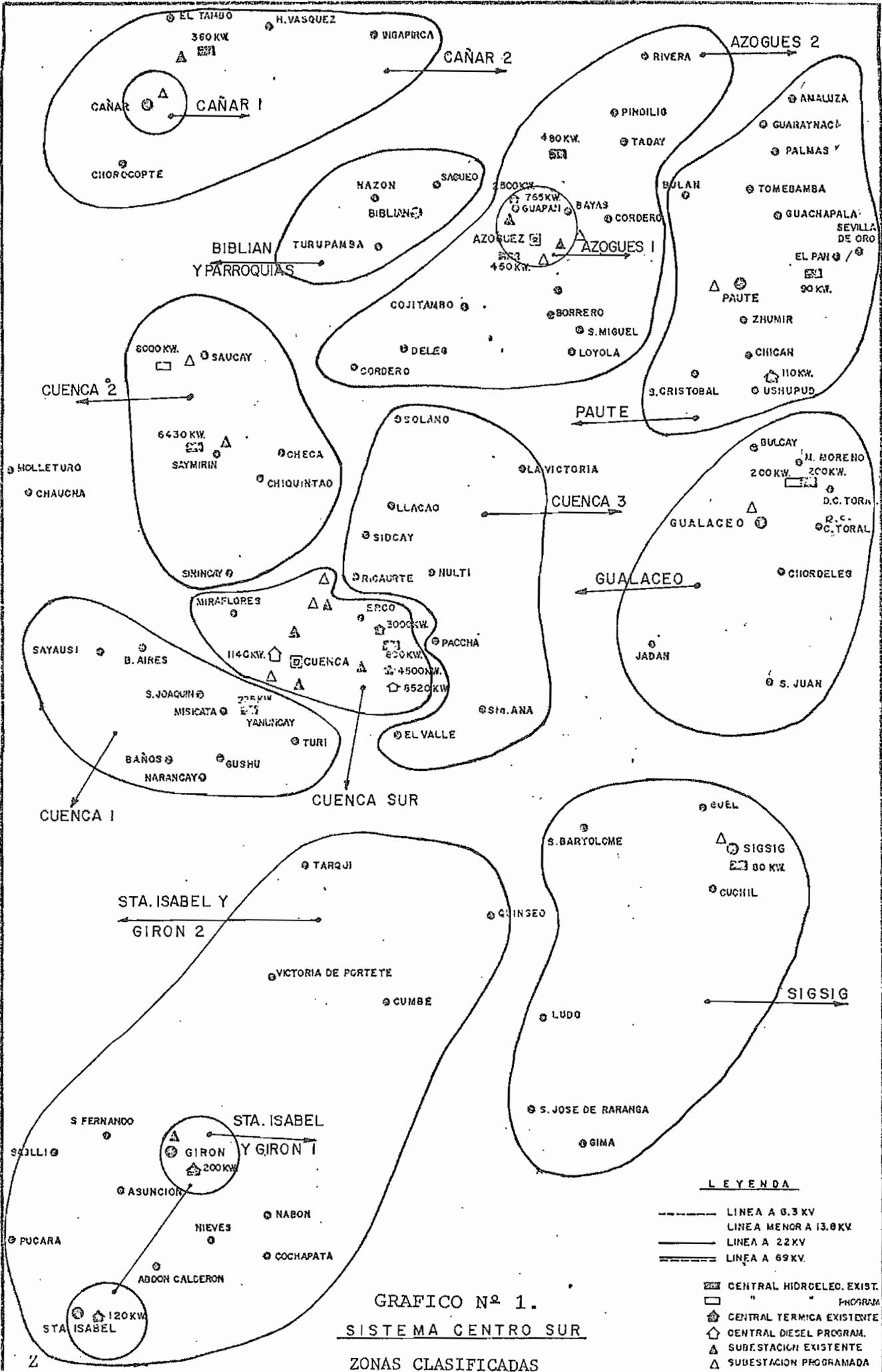


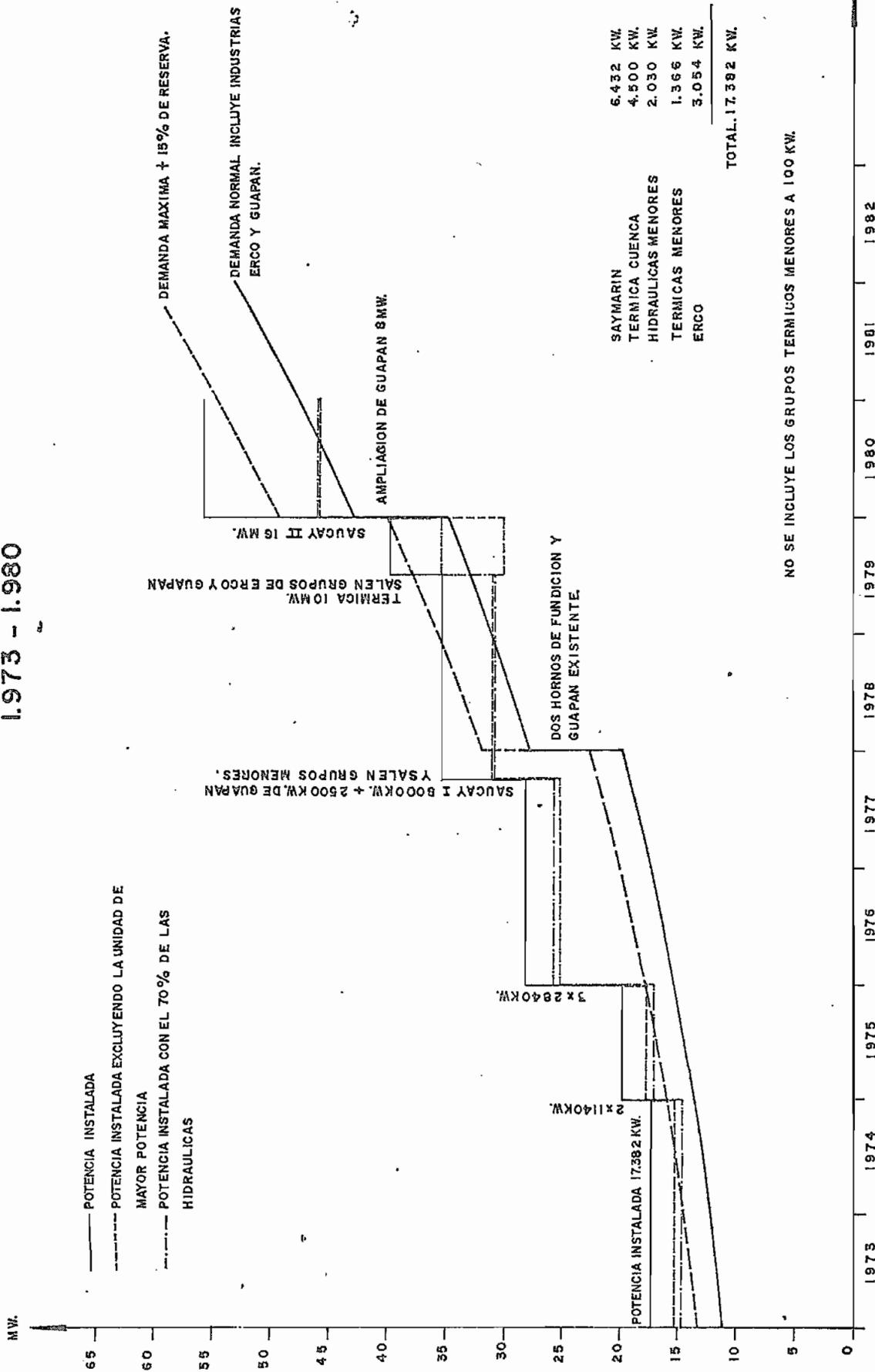
GRAFICO N° 1.
 SISTEMA CENTRO SUR
 ZONAS CLASIFICADAS

- LEYENDA**
- LINEA A 0.3 KV
 - LINEA MENOR A 13.0 KV
 - ===== LINEA A 22 KV
 - ===== LINEA A 69 KV.
 - ☐ CENTRAL HIDROELEC. EXIST.
 - ☐ " " PROGRAM
 - ☐ CENTRAL TERMICA EXISTENTE
 - ☐ CENTRAL DIESEL PROGRAM.
 - △ SUBESTACION EXISTENTE
 - △ SUBESTACION PROGRAMADA

CURVA DE DEMANDA MAXIMA Y EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA CENTRO-SUR

GRAFICONo. 2

1.973 - 1.980



— POTENCIA INSTALADA
 - - - POTENCIA INSTALADA EXCLUYENDO LA UNIDAD DE
 MAYOR POTENCIA
 - · - · - POTENCIA INSTALADA CON EL 70% DE LAS
 HIDRAULICAS

DEMANDA MAXIMA + 15% DE RESERVA.
 DEMANDA NORMAL INCLUYE INDUSTRIAS
 ERCO Y GUAPAN.
 AMPLIACION DE GUAPAN 8MW.
 SAUCAY II 16 MW.
 SALEN GRUPOS DE ERCO Y GUAPAN
 TERMICA 10 MW.
 SAUCAY I 2500 KW. + 2500 KW. DE GUAPAN
 Y SALEN GRUPOS MENORES.
 DOS HORNOS DE FUNDICION Y
 GUAPAN EXISTENTE.

NO SE INCLUYE LOS GRUPOS TERMICOS MENORES A 100 KW.

1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 AÑOS

C A P I T U L O I I I

PROGRAMACION DE OBRAS

ANTECEDENTES.- Luego de haber obtenido los resultados de los requerimientos de Potencia y Energía en el Sistema, conforme se van anexando las diferentes poblaciones y cargas especiales, se procedió a elaborar un plan de obras; el que permitirá alcanzar en buen grado la oportuna disponibilidad del suministro de energía hacia los centros de carga.

Otro punto que ha sido considerado como importante para la programación de obras es los niveles de tensión que existen en el Sistema; es así como en los Sistemas Eléctricos de Cuenca y Azogues, que son los más significativos, existen equipos e instalaciones que representan inversiones importantes y que operan a tensiones no normalizadas en el país, tales como: 2.4 KV, 6.3 KV, 23 KV.

Por lo expuesto anteriormente y en base a las decisiones adoptadas por INECEL y las Empresas; en este sistema se considerará como tensión primaria de Distribución 23 KV y como tensión de Subtransmisión 69 KV, eliminándose la tensión de 2.4 y manteniendo en zonas muy específicas la tensión de 6.3 (Parte Central de la ciudad de Cuenca).

En relación a la tensión 13.8 KV, que se halla normalizada como tensión primaria de Distribución, la Empresa Eléctrica Cuenca ha manifestado que -

introducirá las reformas necesarias en sus instalaciones de 22 KV, para disponer de un neutro sólidamente - conectado a tierra y accesible, a fin de utilizar eventualmente la tensión 13.8 KV, fase neutro para distribución monofásica.

Según los resultados obtenidos en el Estudio del Mercado, la evolución de la Demanda para el sistema en el período 76-80 es el siguiente:

AÑO	Dmax MW	Dmax + 15% de Reserva MW
1.976	17.20	19.78
1.977	27.77	31.94
1.978	30.80	35.42
1.979	34.64	39.84
1.980	39.54	45.47

En estos resultados finales del Estudio del Mercado no se ha incluido la ampliación de la Fábrica "Cementos Guapán", ya que esta decisión fue posterior a la fecha en que se hizo dicho estudio. Sin embargo, para el equipamiento del Sistema y el estudio del flujo de potencia si se ha considerado esta nueva carga especial, con lo cual la evolución de la Demanda se modifica a partir de 1.979 (fecha en la que se ha previsto entrará en operación la ampliación de la Fábrica "Cementos Guapán" con 8 MW), en la siguiente forma:

AÑO	Dmax MW	Dmax + 15% de Reserva MW
1.976	17.20	19.78
1.977	27.77	31.94
1.978	30.80	35.42
1.979	42.64	49.04
1.980	47.54	54.67

1.- OBRAS DE GENERACION:

Con los datos del cuadro anterior y manteniendo el criterio de que la capacidad de generación debe satisfacer la demanda máxima mas un porcentaje de reserva, que para el presente caso consideramos el 15%, el equipamiento de generación para el período 76-80 deberá ser el siguiente:

GENERACION	POTENCIA	AÑO ENTRADA EN OPERACION
HIDROELECTRICA		
Saucay 1a. Etapa	8 MW	SET - 1.977
Saucay 2a. Etapa	16 MW	DIC - 1.979
TERMICA		
1 Grupo-gas o diesel (Monay)	10 MW	JUL - 1.979

2.- OBRAS DE TRANSFORMACION:

Uno de los aspectos fundamentales para la programación de las Subestaciones es la zonificación o distribución de la demanda en la ciudad de Cuenca.

En razón de que no se conoce con exactitud la demanda a nivel de subestación se ha hecho una distribución tentativa, en función de las capacidades de las subestaciones existentes.

En resumen las obras programadas para transformación son las siguientes:

UBICACION	POTENCIA KVA	RELACION DE TRANSFORM.	AÑO ENTRADA EN OPERACION
P. AZUAY:			
Saucay 1a.Etapa	2 x 5.000	4.16/23 KV	SET-1.977
Saucay 1a.Etapa	1 x 10.000	23/69 KV	1.978
Saucay 2a.Etapa	2 x 10.000	13.8/69 KV	1.979
CUENCA :			
Subestación # 3	1 x 15.000	6.3/23 KV	JUL-1.979
Girón	1 x 5.000	69/23 KV	1.980
Subestación # 4	1 x 10.000	23/69 KV	1.978
Subestación # 4	1 x 10.000	23/69 KV	1.979
Subestación # 6	1 x 10.000	23/69 KV	1.979

UBICACION	POTENCIA KVA	RELACION DE TRANSFORM.	AÑO ENTRADA EN OPERACION
Subestación # 3	2 x 5.000**	6.3/23 KV	1.976
Subestación # 1	1 x 5.000*	23/6.3 KV	1.977
Subestación # 2	2 x 1.500*	23/6.3 KV	1.977
Subestación # 5	2 x 2.000*	23/6.3 KV	1.977
Subestación # 6	1 x 2.000*	23/6.3 KV	1.977

P. CAÑAR :

Azogues	1 x 10.000	69/23 KV	1.978
Azogues	1 x 10.000	69/23 KV	1.979
Azogues	1 x 1.500	23/2.4 KV	1.977
Biblián Secciona- miento para Cañar		23 KV	1.977
Cañar	1 x 2.000	23/6.3 KV	1.977

* Son ampliaciones previstas por la Empresa, en la parte central de la ciudad de Cuenca. Datos proporcionados por la Empresa.

** Se ha concluido su montaje.

3.- OBRAS DE TRANSMISION :

Como habíamos manifestado anteriormente, en este sistema se considerará la tensión de 69 KV para subtransmisión y la tensión de 23 KV para distribución primaria.

En la programación de las líneas se ha tomado muy en cuenta la ubicación geográfica de las poblaciones, las instalaciones existentes y las condiciones de voltaje y pérdidas dentro de rangos razonables. Las obras de transmisión son las siguientes:

<u>LINEAS A 69 KV.</u>	LONGITUD	AÑO ENTRA
	Km.	OPERACION
Saucay-Cuenca (Sub.#4)	14	SET-1.977*
Saucay-Azogues-Guapán	26	FEB-1.979
 <u>LINEAS A 23 KV.</u>		
Azogues-Biblián-Cañar	27.5	1.977
Cañar-El Tambo	6	1.977
Cañar-H. Vásquez-Ingapirca	6.5	1.979
Tambo-Juncal-Zhud-G.Morales	21	1.979
Cañar-Chorocopte	3	1.979
Azogues-Borrero-Loyola	6.5	1.979
Azogues-Cojitambo-Deleg	12.5	1.980
Sub.#4 Cuenca-Descanso-Azogues	28	1.977
Descanso-Ushupud	10	1.977
Ushupud-Chicán	1.5	1.977
Chicán-Zhumir	2.5	1.977

* Operará inicialmente 2 años a 23 KV.

<u>LINEAS A 23 KV.</u>	LONGITUD Km.	AÑO ENTRA OPERACION
Zhumir-Paute	1.0	1.977
Paute-Guachapala-Pan	12.5	1.980
Ushupud-Bulcay	4.0	1.977
Bulcay-Gualaceo	5.0	1.977
Sub.#3 Cuenca-El Valle	9.0	1.978
Cuenca-Sn.Joaquín	10	1.977
Cuenca-Sta.Ana-Sigsig	34	1.976
Sigsig-Sn.Bartolomé	4.5	1.978
Girón-Sta.Isabel	26	1.978
Monay-S/E #6 Cuenca	10	1.978

4.- OBRAS DE DISTRIBUCION :

La programación de las redes de Distribución se ha realizado en función del número de abonados residenciales, los mismos que se obtienen del estudio del mercado realizado para el período 1.976 - 1.980, de cada una de las zonas consideradas. Estas obras son:

UBICACION	Nº. DE ABONADOS (1.976 - 1.980)
Cañar Zona Urbana y Periférica	2.140
Biblián y Parroquias	1.460
Azogues Zona Urbana y Periférica	1.780
Gualaceo	2.740

UBICACION	Nº. DE ABONADOS (1.976 - 1.980)
Paute	950
Sta. Isabel y Girón Zona Urbana y Periférica	3.290
Sigsig	2.100
Cuenca Zonas Rurales	5.650
Cuenca Zona Urbana	4.220

5.- CRONOGRAMA DE OBRAS : (Ver ANEXO Nº. III-1)

Con el objeto de tener una mejor idea de las actividades a desarrollarse en el período 76-80, se presenta un diagrama de barras en el cual se puede visualizar el tiempo que necesita una obra desde la etapa de Estudios y Diseño, hasta la construcción y puesta en operación.

Para tal objeto, una obra comprende básicamente las siguientes actividades:

- a) Diseños definitivos, licitación y adjudicación para suministro de materiales y contratación de construcción y montaje;
- b) Adquisición de materiales y equipos que incluye tiempos de fabricación y transporte marítimo; y,
- c) Construcción y montajes locales, incluyendo el transporte interno y puesta en servicio.

Los tiempos estimados para la programación, por actividad son los siguientes:

O B R A A C T I V I D A D

	(a)	(b)	(c)
L/TRANSMISION 69 KV	11 meses	11 meses	10 Km/mes
ALIMENTADOR A 23 KV	6 meses	5 meses	10 Km/mes
SUBESTACION 69/23 KV	12 meses	10 meses	4 meses

- CONFORMACION Y EVOLUCION DEL SISTEMA.- Hasta 1.980

(Ver Esquema de Conformación y Evolución 1.976-1.980)
(Lámina III-1)

Los criterios que fundamentan la programación de las obras que conforman el esquema en las diferentes etapas son: las instalaciones y condiciones existentes, las obras en ejecución y las decisiones tomadas por la Empresa Eléctrica Cuenca en cuanto al Equipamiento del Proyecto Saucay; y por INECCEL en lo que se refiere a la entrada en operación del Proyecto Paute.

- AÑO INICIAL 1.976. (Diagrama Unifilar 1.976.)

(Lámina III-2)

En este año se presenta el esquema con las condiciones e instalaciones existentes en el sistema. Sin embargo, debemos aclarar que en relación a la potencia instalada actual, tan solo se considera las centrales de Saymirín y Monay con 20.680 KW; ya que los grupos pequeños de Cañar, Azogues, Gualaceo, Girón, Sta. Isabel, etc., dejarán de operar en el momento de la interconexión.

En el transcurso de este año deberá realizarse las obras siguientes: instalación de dos trans-

formadores de 5.000 KVA c/u en la Subestación # 3 de Cuenca, construcción de la línea a 23 KV Cuenca-Sigsig 34 Km, se iniciará la construcción de la línea S/E # 4 (Cuenca)-Descanso-Azogues a 23 KV 28 Km, la derivación Descanso-Ushupud-Gualaceo-Paute 24 Km y continuará la construcción del Proyecto Saucay en su 1a. Etapa de 8 MW.

- AÑO 1.977. (Diagrama Unifilar 1.977). Lámina III-3.

Para este año se tiene previsto la entrada en operación de la primera etapa de la central Saucay con 8 MW de capacidad. Esta potencia será transmitida a 69 KV mediante la línea Saucay-Cuenca de 14 Km; que según decisión de INECEL y la Empresa Cuenca operará - hasta fines de 1.978 a 23 KV.

Además, en este año se completarán las obras en ejecución tales como: las líneas a 23 KV, Su bestación # 4 (Cuenca)-Descanso-Azogues 28 Km, la deri vación Descanso-Ushupud-Gualaceo y Paute 24 Km y debe- rá construirse la línea Azogues-Biblián-Cañar 27.5 Km.

- AÑO 1.978. (Diagrama Unifilar 1.978). Lámina III-4.

En este año debe construirse la línea Sau - cay-Azogues-Guapán a 69 KV; ya que, según información de la Empresa Eléctrica Cuenca, la ampliación de la Fá brica de Cemento Guapán iniciará su operación en Febre - ro de 1.979 con una demanda total del orden de 10 MW; esto requiere a su vez, el equipamiento de la Subesta - ción Saucay con un transformador de elevación 23/69 KV de 10.000 KVA, la Subestación # 4 de Cuenca con un - transformador de reducción 69/23 KV de 10.000 KVA y la Subestación de Azogues con dos transformadores de re - ducción de 69/23 KV de 10.000 KVA c/u; uno de ellos -

será instalado cerca de la fábrica de Cemento Guapán.

Con este equipamiento la línea Saucay-Cuenca iniciará su operación a 69 KV; lo que permitirá en los años posteriores a 1.980 la conformación escalonada del anillo a 69 KV en Cuenca.

Así mismo será necesario completar el anillo de Cuenca a 23 KV mediante la construcción de la línea desde Monay a la Subestación # 6 de Cuenca y deberá entrar en servicio las ampliaciones del sistema a 23 KV hacia diferentes poblaciones, tales como: Sta. Isabel, - Sta. Ana, El Valle, Bulcay, Zhumir, Chicán, Sn. Bartolomé y Sta. Ana.

- AÑO 1.979. (Diagrama Unifilar 1.979). Lámina III-5.

Para fines de este año se ha previsto que entrará en operación la segunda etapa de la Central Saucay con 16 MW; sin embargo, debido al incremento de la Demanda por la interconexión de algunas poblaciones y la entrada en operación de la ampliación de la Fábrica de Cemento Guapán, (Feb - 1.979), será necesario incrementar la generación térmica en Monay en el orden de 10 MW.

Este equipamiento térmico en Monay requiere instalar un transformador de 15 KVA de 6.3/23 KV.

Para este año también deberá ampliarse la Subestación # 4 de Cuenca con 10.000 KVA de 69/23 KV.

- AÑO 1.980. (Diagrama Unifilar 1.980). Lámina III-6.

En este año se seguirá con la construcción -

de las líneas de Distribución a 23 KV; para servir a poblaciones como: Guachapala, Pan, Cojitambo y Deleg.

Además, es necesario instalar un transformador de 10.000 KVA de 23/69 en la Subestación # 6 de Cuenca a fin de elevar el voltaje de la línea a Girón de 23 a 69 KV, ya que las condiciones de regulación son muy bajas en esta población (0.899) y mas aun en Sta. Isabel (0.968); en virtud de este cambio de voltaje, será necesario instalar un transformador en Girón de 5.000 KVA de 69/23 KV. (Ver diagrama Unifilar 1.980 N°1)

A partir de este año debería pensarse en un nuevo equipamiento de generación térmica del orden de 10 MW; ya que hasta 1.983, en que entraría en operación el proyecto Paute, existirá déficit de potencia conforme a la proyección de demanda realizada para los años 1.981 a 1.983, período en el cual la Fábrica ERCO se ampliará con una capacidad del orden de 7 MW.

NOTA :

En la evolución del equipamiento no se ha mencionado las obras que se refieren a Distribución, por tratarse de una actividad que se la realiza en forma continúa. Estas obras se hallan dentro de la programación anual de las respectivas Empresas. Ejemplo:

	Nº.DE ABONADOS (1.976 - 1.980)
Cañar Zona Urbana y Periférica	2.140

Para cumplir con este programa de Distribución será necesario construir redes para 428 abonados por año, a partir de 1.976.

C A P I T U L O I V

ANALISIS OPERACIONAL DEL SISTEMA

(FLUJO DE POTENCIA)

1^a.- OBJETO Y ALCANCE:

Luego del planeamiento de la evolución del Sistema de Subtransmisión a partir de las condiciones iniciales registradas a 1.976, en este capítulo se presenta un análisis de las condiciones operacionales del sistema cuyo objetivo es verificar la factibilidad técnica del sistema eléctrico propuesto.

Para tal finalidad, se ha realizado un estudio del flujo de potencia que se produce desde las centrales generadoras hasta los centros de consumo, utilizando el sistema de transmisión y subtransmisión propuesto. Los resultados del antedicho estudio nos permitirá investigar y chequear lo siguiente:

- a) El flujo de potencia activa y reactiva a través de las Líneas y Subestaciones y si éstas se encuentran dentro de los límites de las características eléctricas respectivas;
- b) Los niveles de voltaje en todas las barras del sistema y si se encuentran dentro de rangos aceptables o no; y,
- c) Si las pérdidas de potencia se encuentran dentro

de porcentajes admisibles.

En tal virtud, si una de estas condiciones no se satisface, habrá que modificar el esquema propuesto, hasta conseguir que las condiciones impuestas se alcancen.

De esta manera, el estudio busca la obtención del mejor esquema de generación, transformación, transmisión y subtransmisión, que satisfaga las exigencias técnicas y que al mismo tiempo signifique una adecuada inversión de los capitales necesarios para la construcción y mantenimiento del sistema.

2^o.- METODOLOGIA APLICADA:

Para el análisis de las condiciones operacionales de los esquemas propuestos, se utilizó el programa "Análisis de Flujo de Potencia" L.F.L., implantado en la computadora I.B.M. 1130-8 K, cuyas características generales se describen a continuación:

- a) El programa permite representar, por medio de los parámetros de sus elementos, un sistema compuesto de hasta 50 barras y 50 líneas;
- b) Se puede especificar para cada línea o transformador una capacidad normal de operación en M.V.A.;
- c) Los formatos para los datos de entrada permiten poner en una sola tarjeta, todos los datos de -

una línea o todos los datos de una barra;

d) Se puede partir de un caso base, luego variar los datos del mismo y obtener nuevos resultados; y,

e) El reportaje de salida incluye los siguientes resultados:

- Datos de líneas y datos de barras;
- Resumen de Generación, carga y pérdidas totales del sistema y un listado de las constantes del programa;
- Barras con voltajes anormales;
- Resultados de Generación;
- Líneas y transformadores que tienen sobre carga;
- Resultado de desajustes en las barras; y,
- Reportaje principal con los resultados de cada barra y línea.

3^a.- CRITERIOS Y DATOS BASICOS:

3.1 Límites de Regulación:

Los límites de regulación que han sido impuestos para el presente estudio son:

- Condiciones normales, límites inferiores: 95% en las ciudades de Cuenca y Azogues y 92.5% en las Subestaciones restantes. Se refiere al porcentaje de tensión con relación a la nominal medido en las barras del secundario del

transformador de reducción, a nivel tensión primaria de distribución.

- Condiciones emergentes, límites inferiores: Los valores anotados anteriormente para las condiciones normales se reducirán a 90 y 87.5% respectivamente.

El límite superior que para propósitos del presente estudio se ha adoptado es 105% de la tensión nominal, que es razonable, considerando el margen de seguridad del aislamiento que para diseño llega al 10% del valor nominal.

3.2 Factor de Potencia de la Carga:

Para la carga se ha tomado un factor de potencia de 85%, considerando que se corregirá el factor de potencia industrial en las barras de los consumidores importantes como ERCO y GUAPAN y que la carga inductiva de las líneas no es significativa debido a su longitud reducida.

3.3 Parámetros de los elementos del Sistema:

Los parámetros calculados a partir de las características de los elementos del sistema, dados por su dimensionamiento, se computaron para su representación en el programa digital, en por unidad de los valores base correspondientes a las tensiones nominales y a una potencia de 100 MVA.

En el ANEXO N^o IV-1 se encuentran tabulados los parámetros de las líneas y transformadores, con referencia a las barras identificadas por la numeración adoptada para el flujo de carga.

3.4 Condiciones Emergentes:

Se considerará para condiciones de emergencia, la salida de servicio de una línea de sub-transmisión principal.

3.5 Relación de Transformación:

Para el estudio se ha considerado que los transformadores están provistos de cambiadores de derivación bajo carga (TAPS) con un rango de regulación de $\pm 5\%$ para la tensión secundaria.

3.6 Regulación para las líneas radiales a 23 KV:

Los límites de tensión establecidos anteriormente se mantienen a nivel de barras de Sub-estación, pero, como en la representación del esquema se han considerado también líneas radiales a 23 KV para alimentar centros de carga de segunda importancia, teniendo en cuenta que se dispone de regulación en las derivaciones de los transformadores de distribución, se acepta una caída de tensión adicional del 4%, con lo cual los límites admisibles en el extremo de la línea será 88.5% para condiciones normales y 83.5% para condiciones de emergencia.

3.7 Compensación Reactiva:

Se considera que las dos industrias mas importantes ERCO y GUAPAN corregirán su factor de potencia mediante la instalación de condensadores estáticos con una potencia aproximada de 2 MVAR -

en ERCO y 4.5 MVAR en GUAPAN.

Además se considera necesario instalar este tipo de condensadores en:

- Cañar 1 MVAR,
- Subestación # 6 de Cuenca 2 MVAR,
- Subestación # 11 de Cuenca 2 MVAR,
- Girón 0.5 MVAR.

4^a.- CONFIGURACION DEL ESQUEMA:

En el capítulo anterior, al hablar de la Conformación y Evolución del Sistema hasta 1.980, se presenta la configuración del esquema de subtransmisión para cada uno de los años estudiados (1.976 - 1.980), con la indicación de las unidades de generación, capacidad y número de transformadores, longitud y calibres de conductores y cargas concentradas en las barras de las subestaciones.

4.1 CASOS PROCESADOS:

A continuación se presenta un listado de los casos procesados tanto para condiciones normales como emergentes, con sus correspondientes referencias:

- Año 1.976.- Carga Máxima - Estado Actual. (Lámina IV-1)
- Año 1.977.- Carga Máxima - Condiciones Normales.
Opera Saucay I 8 MW. y Línea Saucay-Cuenca a 23 KV.

- Interconexión Cuenca - Azogues - Cañar a 23 KV y Cuenca - Paute - Gualaceo a 23 KV. (Lámina IV-2).
- Año 1.977.- Carga Máxima - Condiciones de Emergencia. Salida de Línea Descanso - Azogues. (Lámina IV-3).
 - Año 1.978.- Carga Máxima - Condiciones Normales. Interconexión Saucay - Azogues a 69 KV., Opera la Línea Saucay - Cuenca a 69 KV. y se interconecta Girón - Sta. Isabel a 23 KV. (Lámina IV-4).
 - Año 1.978.- Carga Máxima - Condiciones de Emergencia. Salida de la Línea Saucay - Azogues a 69 KV. (Lámina IV-5).
 - Año 1.978.- Carga Máxima - Condiciones de Emergencia. Salida de la Línea Saucay - Cuenca a 69 KV. (Lámina IV-6).
 - Año 1.979.- Carga Máxima - Condiciones Normales. Opera Saucay II 16 MW y Monay 10 MW térmicos. Entra Carga Especial de Guapán 8 MW. (Lámina IV-7).
 - Año 1.979.- Carga Máxima - Condiciones de Emergencia. Salida de la Línea Saucay - Cuenca 69 KV. (Lámina IV-8).
 - Año 1.979.- Carga Máxima - Condiciones de Emergencia. Seccionamiento de las Líneas: Descanso - Azogues a 23 KV y ERCO - S/E # 4 a 23 KV. (Lámina IV-9).
 - Año 1.980.- Carga Máxima - Condiciones Normales. Línea Cuenca - Girón opera a 23 KV. (Lámina IV-10).
- - - - -

- Año 1.980.- Carga Máxima - Condiciones Normales.
Cambio de Voltaje de la Línea Cuenca - Girón de 23 KV a 69 KV. (Lámina IV-11).
- Año 1.980.- Carga Máxima - Condiciones de Emergencia.
Salida de la Línea Saucay - Cuenca a 69 KV.
(Lámina IV-12).
- Año 1.980.- Carga Máxima - Condiciones Normales.
Interconexión Saucay - Saymirión a 69 KV.
y Monay - S/E # 4 a 69 KV. (Lámina IV-13).

4.2 Salidas del Computador:

En el ANEXO N^o IV-2, se presentan los resultados del estudio de flujo de potencia para cada uno de los casos considerados, que incluye lo siguiente:

- Instrucciones y terminología para la interpretación de las salidas del computador; y,
- Diagrama de designación de barras y salidas de computador por caso procesado.

5^a.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

5.1 Regulación de Tensión:

En todos los casos, tanto para condiciones normales como para las condiciones de emergencia consideradas, coincidentes con la máxima demanda, los valores de tensión registrados en las barras de las

subestaciones y en el extremo de las líneas radiales a 23 KV, se encuentran dentro de los límites admisibles establecidos anteriormente.

Para los casos analizados en condiciones normales de operación, los valores mínimos se registran en 1.976 con 0.916 en la S/E Azogues y en 1.977 con 0.899 y 0.912 en Cañar y Azogues respectivamente. Se ha considerado como admisibles estos voltajes ya que durante el proceso de integración del sistema, necesariamente en estos dos primeros años, las pequeñas centrales existentes en Cañar y Azogues deberán operar para compensar estos bajos voltajes. Posteriormente, cuando se va integrando el sistema, todos estos mínimos se incrementan para llegar a 1.980, con valores como 0.958 en Cañar y 0.999 en Azogues.

Para las condiciones de emergencia por salida de servicio de una línea, los mínimos se producen en el año 1.977 con 0.852 en Cañar, 0.961 en Azogues y 0.878 en Biblián.

Los valores máximos de tensión se registran en los años 1.976, 1.978, 1.979, 1.980, en las centrales Saymirín y Saucay con magnitudes del orden de 1.05; y en las subestaciones de distribución el valor máximo se alcanza en 1.980 con 1.0 en la S/E # 4 de Cuenca.

En resumen, se puede afirmar que el perfil de tensiones obtenido en todos los casos analizados permite mantener un margen adecuado de seguridad con relación a los límites establecidos.

- - - - -

5.2 Pérdidas:

Las pérdidas en el sistema que incluye aquellas originadas en las líneas y transformadores representados en el esquema y que son dados - en la salida del programa, expresados como porcentaje de la demanda total, evolucionan de la siguiente forma:

1.976	2.76 %
1.977	3.13 %
1.978	1.80 %
1.979	2.15 %
1.980	2.10 %

Si bien las pérdidas aumentan en el año 1.977, a partir de 1.978 hay una reducción considerable debido a que se inicia la introducción de la tensión 69 KV. Sin embargo, estos valores son razonables para un sistema que incluye líneas relativamente cortas.

5.3 Generación y Transferencia de Potencia:

En el período considerado en el estudio (1.976 - 1.980) a pesar del incremento de generación hidráulica con 24 MW de capacidad pertenecientes a la Central Saucay, será necesario incrementar la generación térmica en la Central Monay con una capacidad del orden de 10 MW, a partir de mediados del año 1.979.

De esta potencia instalada en la provin

cia del Azuay, muy cerca a la ciudad de Cuenca, - una parte será transferida a la provincia del Cañar mediante la línea a 69 KV Saucay - Azogues y la línea a 23 KV S/E # 4 de Cuenca - Descanso - Azogues.

En todo caso, la posición de las fuentes de suministro próximas al centro de carga de mayor significación, determina la condición particular en este sistema regional que se caracteriza por la transferencia de potencias significativas a distancias cortas, lo cual permite mantener tanto la regulación como las pérdidas a niveles reducidos y dimensionar las líneas con una capacidad de transporte próxima a su límite térmico.

5.4 Cargas en las Líneas:

Durante el período inicial, en el que se desarrolla el sistema a 69 KV en Cuenca, el flujo de carga en las líneas a 23 KV se incrementa significativamente con relación a los niveles actuales, para llegar a valores máximos en 1.980 del orden de 7 MVA, que corresponde al 60% del límite térmico.

En condiciones de emergencia para el año 1.980, el porcentaje de utilización de las líneas a 23 KV, respecto al límite térmico de las mismas llega hasta un 70%. En lo que se refiere a las líneas a 69 KV, el porcentaje de utilización es aún relativamente bajo, por tratarse de líneas nuevas de dos o tres años de haberlas instalado.

C A P I T U L O V

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

1^a.- OBJETO Y ALCANCE:

En el capítulo presente se hace una descripción de las características generales de las obras de Generación, líneas de subtransmisión a 69 KV, líneas primarias de distribución a 23 KV y Subestaciones de distribución de 69 a 23 KV.

Las obras serán construídas de acuerdo con las normas establecidas y adoptadas por INECEL, razón por la cual sus características principales serán definidas de acuerdo con dichas normas.

En lo que respecta a las líneas primarias de distribución debe señalarse que se considera únicamente las líneas de 23 KV, tensión no normalizada a nivel nacional, en razón de que tanto la Empresa como INECEL han resuelto adoptar el nivel de 23 KV para los circuitos primarios de distribución del Sistema Regional Centro - Sur.

Como consecuencia de lo anterior, la empresa en su programa de equipamiento para las nuevas Subestaciones en el área de Cuenca y su zona de influencia, ha previsto también las tensiones de 69 - 23 KV.

2^a.- OBRAS DE GENERACION:

I) PROYECTO HIDROELECTRICO SAUCAY (en construcción)

El proyecto Saucay ha sido concebido realizarlo en dos etapas:

I ETAPA : Aprovechamiento del río Chulco, con una potencia de 8.000 KW en 2 grupos de 4.000 KW cada uno;

II ETAPA : Construcción del Canal de Aducción hasta el aprovechamiento de la caída de 430 mts. y una potencia de 16.000 KW en 2 grupos de 8.000 KW cada uno.

OBRAS A CONSTRUIRSE EN CADA UNA DE LAS ETAPAS:

I ETAPA :

- Represa de El Labrado;
- Obras de toma;
- Canal de aducción (canal abierto y túneles);
- Reservorio de regulación de 14.000 m³ de volumen;
- Tubería de Presión de 1.0 m de diámetro; y,
- Casa de máquinas - para 2 grupos de 4.000 KW cada uno.

II ETAPA:

- Canal de Aducción (canal abierto y túneles);
- Reservorio de regulación de 30.000 m³ de volumen;
- Tubería de Presión de 1.0 m de diámetro; y,
- Casa de máquinas para albergar 2 grupos de 8.000 KW cada uno.

- - - - -

DESCRIPCION DE LAS OBRAS HIDRAULICAS DEL PROYECTO :

Las obras hidráulicas comprenden :

- a) Estructura de Control a la salida de la represa de El Labrado;
- b) Canal de Aducción al tanque de presión;
- c) Tanque de presión;
- d) Tubería de presión; y,
- e) Casa de máquinas.

a) Estructura de Control:

Consta de un canal rectangular de hormigón de 1.5 x 1 m de sección, de 20 mts. de longitud, con un vertedero de excesos capaz de evacuar $6\text{m}^3/\text{sg}$ o mas cuando la represa esté completamente llena, tiene dos compuertas una de regulación del agua al canal y otra de limpieza.

b) Canal de Aducción al tanque de presión:

Este canal tiene una longitud de aproximadamente 7.3 Kms en total, está constituido por canal abierto y túneles en una proporción de 60% y 40% respectivamente.

c) Tanque de Presión:

El tanque de presión está diseñado para una capacidad de 2.000 m^3 , equivalente a 2 veces el volumen de la tubería de presión y para descargar du-

rante media hora $2\text{m}^3/\text{sg}$.

El vertedero de excesos estará construido a un costado del tanque de presión y su capacidad será suficiente para descargar con seguridad los excesos de agua aún en caso de completa paralización de la central. El agua descargada por vertedero será conducida a través de un canal de excesos de 600 mts de longitud, que desembocará en el río Chulco.

d) Tubería de Presión:

Esta tubería de presión conectará al tanque de presión y la casa de máquinas mediante un solo tubo de 1 m de diámetro y 1.265 mts. de longitud para una descarga de hasta $2\text{ m}^3/\text{sg}$.

e) Casa de Máquinas:

La casa de máquinas será construída para albergar 2 grupos Turbina - Generador de 4.000 KW cada uno en su Primera Etapa; y 2 grupos de 8.000 KW cada uno en su Segunda Etapa. Obviamente, para descargar todo el equipo de la casa de máquinas será necesario la instalación de un puente grua en el techo de la misma.

EQUIPO ELECTROMECHANICO

TIPO DE TURBINAS:

La caída efectiva de esta central es aproximadamente 422 mts. y la carga de la turbina de $1.94\text{m}^3/\text{sg}$. La turbina que satisface estas condiciones podrá ser Fran

cis o Pelton. En este caso se ha adoptado una Pelton con varios inyectores. Los generadores serán acoplados directamente a las turbinas de eje horizontal.

Subestación de Elevación:

La subestación de elevación tendrá una capacidad de 10.000 KVA, dependiendo del tipo de refrigeración de los transformadores.

Línea de Transmisión:

La línea de transmisión Saucay - Cuenca a 69 KV tendrá una longitud aproximada de 14 Km. Durante los dos primeros años (1.977 - 1.978) operará a 23 KV.

II.- PROYECTO TERMICO MONAY:

Conforme se expresó en el Capítulo de la Programación de Obras, la proyección de la demanda se modifica a partir de 1.979, debido a la ampliación de la Fábrica de Cemento Guapán con una potencia de 8 MW.

El atraso que existe en la construcción de la II Etapa del Proyecto Saucay y la ampliación de la Fábrica de Cemento que es muy significativa dentro del sistema, motivó, a considerar la necesidad de incrementar la generación térmica en la Central Monay en el orden de 10 MW.

Haciendo un pequeño balance de potencia

y energía se llegó a determinar que el tipo de la nueva central deberá ser: una Diesel rápida (900-1.200 R.P.M.) o una de gas, es decir se trata de una central de punta.

3ª.- OBRAS DE TRANSMISION:

a) Líneas de Subtransmisión a 69 KV:

Las líneas de subtransmisión a 69 KV, están destinadas a transmitir la energía desde la central Saucay hacia las ciudades de Cuenca y Azogues. De acuerdo con la normalización prevista por INECEL, de manera general, las líneas de subtransmisión de 69 KV serán trifásicas de simple o doble circuito, con los conductores en disposición horizontal o vertical, soportadas en estructuras formadas por postes de hormizón y crucetas metálicas. Para zonas en que la topografía sea muy irregular y de difícil acceso, las líneas irán soportadas en estructuras metálicas. Los elementos principales de las líneas tendrán las siguientes características:

- Conductor e hilo de guardia;
- Estructuras de :
 - Alineación,
 - Alineación y Angulo,
 - De Angulo, anclaje y fin de línea.

b) Líneas de Distribución a 23 KV:

Las líneas denominadas de "Distribucion primaria" a 23 KV, de manera similar que

las líneas primarias de 13.8 KV., están destinadas a transmitir la energía eléctrica desde las subestaciones de distribución hacia los centros poblados y a distribuir la energía a los usuarios por medio de las redes primarias, transformadores y redes secundarias que están ubicados en los centros poblados propiamente dichos.

Estas líneas permitirán servir a lo largo de su recorrido, ya que de manera general, su trazado al igual que las líneas de 13.8 KV., seguirá junto a las carreteras y caminos que enlazan las diversas ciudades y poblaciones.

Para estas líneas, INECEL desde 1.974, ha normalizado su construcción y para ello emitió las "Normas de Distribución", que contiene las estructuras tipo a utilizarse en líneas y redes primarias y secundarias de distribución.

Las estructuras previstas en las normas sirven para circuitos trifásicos desde 13.8 KV a 34.5 KV con neutro físico y las estructuras para las redes están proyectadas para circuitos primarios trifásicos y monofásicos de 13.8 KV con neutro común para alta y baja tensión.

Los elementos de las estructuras se han programado en general para conductores cuyos calibres no excedan de 3/0 AWG ACSR y 1/0 AWG en cobre, considerándose como conductores normalizados, para las fases los calibres 3/0, 1/0, 2, 4 AWG en ACSR y sus equivalentes en aleación de aluminio; y para el neutro 1/0, 2, 4 y 6 AWG en su orden.

4^a.- OBRAS DE TRANSFORMACION :

a) Subestaciones principales de 69 - 23 KV:

Debido a su importancia dentro del sistema, las subestaciones principales tendrán el esquema de barra principal y barra de transferencia en el sector de 69 KV, previstas para un número adecuado de circuitos de salida, según los requerimientos de cada caso. Para el sector de 23 KV, el esquema corresponderá al de barra simple.

La capacidad de estas Subestaciones será del orden de 10/12.5 MVA en la etapa inicial, previéndose la instalación de un segundo transformador en una etapa futura, con lo cual la capacidad final será de 20/25 MVA.

En el ANEXO N^o V-1, se presenta un esquema unifilar para las subestaciones de:

- Saucay I y II Etapa;
- S/E # 3, S/E # 4 y S/E # 6 de Cuenca;
- S/E Azogues;
- S/E Girón.

C A P I T U L O VI

INVERSIONES

1.^a.- COSTOS UNITARIOS:

En este capítulo se presenta un resumen de los costos unitarios de generación, transformación, transmisión y distribución, con los cuales se ha determinado el costo estimado de cada obra. Estos costos unitarios fueron proporcionados por la División de Diseño de INECEL, quién ha tomado como referencia los precios de materiales, mano de obra y contratos de construcción de obras similares, vigentes en 1.975 y 1.976.

Debido a que en este tipo de obras gran parte de los equipos es necesario importarlos, se ha creído conveniente desglosar los costos unitarios en Divisas y Moneda Local.

	Divisas	M.Local	Total
<u>GENERACION</u> \$ / KW			
a) Térmica - Gas	6.800	1.700	8.500
b) Hidráulica	5.000	8.000	13.000

TRANSFORMACION \$ / KVA

Potencia en KVA.

1.500	80	200	1.000
2.500	. 640	160	800
3.750	520	130	650
5.000	440	110	550
10.000	360	90	450

	Divisas	M.Local	Total
<u>TRANSMISION</u> \$ / Km.			
Líneas de 69 KV en postes de hormigón			
Conductor:			
2/0 AWG	78.000	182.000	260.000
266.8 MCM	94.500	220.500	315.000
477 MCM	156.000	234.000	390.000
Líneas de 23 KV.			
En postes de hormigón	68.000	102.000	170.000
En postes de madera	62.000	93.000	155.000
<u>DISTRIBUCION :</u>			
Sucres / Abonado	1.200	1.800	3.000

En el Anexo N^o VI - 1 se puede observar el desglose justificativo de los costos para las líneas de 69 y 23 KV y para las subestaciones mencionadas.

A continuación se presenta el costo estimado del programa de obras y el calendario de inversiones para el período considerado.

O B R A S	Divisas	Moneda Local	Total
<u>GENERACION :</u>			
<u>HIDROELECTRICA:</u>			
Saucay Ia. Etapa 8 MW	40.000	64.000	104.000
Saucay IIa. Etapa 16 MW	80.000	128.000	208.000
<u>TERMICA:</u>			
Central Térmica 10 MW	68.000	17.000	85.000
SUBTOTAL	188.000	209.000	397.000
<u>TRANSFORMACION :</u>			
Saucay Ia. Etapa 2x5 MVA-4.16/23 KV.	3.600	900	4.500
Saucay Ia. Etapa 1x10 MVA-23/69 KV.	3.600	900	4.500
Saucay IIa. Etapa 1x10 MVA-13.8/69 KV.	7.200	1.800	9.000
S/E # 3 Cuenca 1x15 MVA - 6.3/23 KV.	5.400	1.350	6.750
Girón 1x5 MVA - 69/23 KV.	2.200	550	2.750
S/E # 4 Cuenca 2x10 MVA - 23/69 KV.	7.200	1.800	9.000
S/E # 6 Cuenca 1x10 MVA - 23/69 KV.	3.600	900	4.500
S/E # 3 Cuenca 2x5 MVA - 6.3/23 KV.	3.600	900	4.500
S/E # 1 Cuenca 1x5 MVA - 23/6.3 KV.	2.200	550	2.750
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	COSTO ESTIMATIVO DEL PROGRAMA DE OBRAS		

O B R A S	Divisas	Moneda Local	Total
S/E # 2 Cuenca 2x1.5 MVA - 23/6.3 KV.	1.200	300	1.500
S/E # 5 Cuenca 2x2 MVA - 23/6.3 KV.	1.440	360	1.800
S/E # 6 Cuenca 1x2 MVA - 23/6.3 KV.	720	180	900
Azogues 2x10.000 KVA - 69/23 KV.	7.200	1.800	9.000
Azogues 1x1.500 KVA - 23/2.4 KV.	1.200	300	1.500
Biblián Seccionamiento		550	550
Cañar 1x2.000 KVA - 23/6.3 KV.	720	180	900
SUBTOTAL	51.080	13.320	64.400
<u>T R A N S M I S I O N :</u>			
<u>LINEAS A 69 KV.</u>			
Saucay - Cuenca S/E # 4 14 Km.	2.184	3.276	5.460
Saucay - Azogues - Guapán 26 Km.	4.056	6.084	10.140
<u>LINEAS A 23 KV.</u>			
Azogues - Biblián - Cañar 27.5 Km.	1.870	2.805	4.675
Cañar - El Tambo 6 Km.	372	558	930
Cañar-H.Vasquez-Ingapirca 6.5 Km.	403	604,5	1.007,5
Tambo-Juncal-Zhud-G.Morales 21 Km.	1.302	1.953	3.255
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	COSTO ESTIMATIVO DEL PROGRAMA DE OBRAS		

O B R A S	Divisas	Moneda Local	Total
Cañar - Chorocopte 3 Km.	186	279	465
Azogues - Borrero - Loyola 6.5 Km.	403	604,5	1.007,5
Azogues - Cojitambo - Deleg 12.5 Km.	775	1.162,5	1.937,5
Cuenca - Descanso - Azogues 28 Km.	1.904	2.856	4.760
Descanso - Ushupud 10 Km.	620	930	1.550
Ushupud - Chicán 1.5 Km.	93	139,5	232,5
Chicán - Zhumir 2.5 Km.	155	232,5	387,5
Zhumir - Paute 1 Km.	62	93	155
Paute - Guachapala - Pan 12.5 Km.	775	1.162,5	1.937,5
Ushupud - Bulcay 4 Km.	248	372	620
Bulcay - Gualaceo 5 Km.	310	465	775
Cuenca - El Valle 9 Km.	612	918	1.530
Cuenca - S.Joaquín 10 Km.	680	1.020	1.700
Cuenca - Sta.Ana - Sigsig 34 Km.	2.312	3.468	5.780
Sigsig - S. Bartolomé 4.5 Km.	279	418,5	697,5
Girón - Sta.Isabel 26 Km.	1.768	2.652	4.420
Monay - S/E # 6 Cuenca 10 Km.	680	1.020	1.700
SUBTOTAL	22.049	33.073,5	55.122,5
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	COSTO ESTIMATIVO DEL PROGRAMA DE OBRAS		

O B R A S		Divisas	Moneda Local	Total
<u>D I S T R I B U C I O N :</u>				
Cañar Urbana y Periférica	2.140 Ab.	2.568	3.852	6.420
Biblián y Parroquias	1.460 Ab.	1.752	2.628	4.380
Azogues Urbana y Periférica	1.780 Ab.	2.136	3.204	5.340
Gualaceo	2.740 Ab.	3.288	4.932	8.220
Paute	950 Ab.	1.140	1.710	2.850
Sta.Isabel y Girón Urb.y Perif.	3.290 Ab.	3.948	5.922	9.870
Sigsig	2.100 Ab.	2.520	3.780	6.300
Cuenca Zonas Rurales	5.650 Ab.	6.780	10.170	16.950
Cuenca Zona Urbana	4.220 Ab.	5.064	7.596	12.660
SUBTOTAL		29.196	43.794	72.990
TOTAL		290.325	299.187,5	589.512,5
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR		COSTO ESTIMATIVO DEL PROGRAMA DE OBRAS		

OBRAS	(Miles de Sucres)									
	1976 *		1977		1978		1979		1980	
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local
<u>GENERACION :</u>										
<u>HIDRAULICA :</u>										
Saucay Ia. Etapa 8 MW	26.295	41.640	13.705	22.360						
Saucay IIa. Etapa 16 MW		10.400		10.400	40.000	51.200	40.000	56.000		
<u>TERMICA :</u>										
Central Térmica 10 MW			10.000		45.000	12.500	13.000	4.500		
SUBTOTAL	26.295	52.040	23.705	32.760	85.000	63.700	53.000	60.500		
<u>TRANSFORMACION :</u>										
Saucay Ia Etapa 2x5 MVA-4.16/23 KV	3.600	400		500						
SISTEMA REGIONAL	CENTRO	SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES							

(Miles de Suces)

OBRAS	1976 *		1977		1978		1979		1980		
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	
											Divisas
Saucay Ia. Etapa 1x10 MVA-23/69 KV.			720	180	2.160	540	720	180			
Saucay IIa. Etapa 2x10 MVA-13.8/69KV.			1.440	360	4.320	1.080	1.440	360			
S/E #3 Cuenca 1x15 MVA-6.3/23 KV.			1.080	270	3.240	810	1.080	270			
Girón 1x5 MVA-69/23 KV.							440	110	1.760	440	
S/E #4 Cuenca 2x10 MVA-23/69 KV.			1.440	360	4.320	1.080	1.440	360			
S/E #6 Cuenca 1x10 MVA-23/69 KV.							720	180	2.880	720	
S/E #3 Cuenca 2x5 MVA-6.3/23 KV.	3.600	900									
S/E #1 Cuenca 1x5 MVA-23/6.3 KV.	440	110	1.760	440							
S/E #2 Cuenca 2x1.5 MVA-23/6.3 KV.	240	60	960	240							
S/E #5 Cuenca 2x2 MVA-23/6.3 KV.	288	72	1.152	288							
SISTEMA REGIONAL	CENTRO	SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES								

(Miles de Sucre)

OBRAS	1976 *		1977		1978		1979		1980	
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local
S/E #6 Cuenca 1x2 MVA-23/6.3 KV.	144	36	576	144						
Azogues 2x10 MVA - 69/23 KV.			1.440	360	4.320	1.080	1.440	360		
Azogues 1x1.5MVA - 23/2.4 KV.	240	60	960	240						
Biblián Seccionamiento		110		440						
Cañar 1x2 MVA - 23/6.3 KV.	144	36	576	144						
SUBTOTAL	8.696	1.784	12.104	3.966	18.360	4.590	7.280	1.820	4.640	1.160
<u>TRANSMISION :</u>										
<u>LINEAS A 69 KV.</u>										
Saucay - Cuenca S/E #4 14 Km.	1.747	2.620	437	656						
Saucay - Azogues - Guapán 26 Km.			811	1.216	2.434	3.652	811	1.216		
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES									

(Miles de Sucres)

OBRAS	1976 *		1977		1978		1979		1980	
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas M. Local	
<u>LINEAS A 23 KV.</u>										
Azogues-Biblián-Cañar 27.5 Km.	374	561	1.496	2.244						
Cañar-El Tambo 6 Km.			372	558						
Cañar-H. Vasquez-Ingapirca 6.5 Km.							403	604.5		
Tambo-Juncal-Zhud-G.Morales 21 Km.							1.302	1.953		
Cañar-Chorocopte 3 Km.							186	279		
Azogues-Borrero-Loyola 6.5 Km.							403	604.5		
Azogues-Cojitambo-Deleg 12.5 Km.									775	
Cuenca-Descanso-Azogues 28 Km.	380	570	1.524	2.286						
Descanso-Ushupud 10 Km.	124	186	496	744						
SISTEMA REGIONAL	CENTRO	SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES							

OBRAS	(Miles de Suces)									
	1976 *		1977		1978		1979		1980	
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local
Ushupud - Chicán			93	139,5						
Chicán - Zhumir			155	232,5						
Zhumir - Paute			62	93						
Paute-Guachapala-Pan							155	232	620	930,5
Ushupud - Bulcay			248	372						
Bulcay - Gualaceo			310	465						
Cuenca - El Valle					612	918				
Cuenca - S. Joaquín			680	1.020						
Cuenca - Sta. Ana - Sigsig			2.312	3,468						
Sigsig - S. Bartolomé					279	418,5				
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES									

(Miles de Sucre)

OBRAS	1976 *		1977		1978		1979		1980	
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local
Girón - Sta. Isabel 26 Km.			354	530	1.414	2.122				
Monay - S/E #6 Cuenca 10 Km.			136	204	544	816				
SUBTOTAL	4.937	7.405	7.174	10.760	5.283	7.926,5	3.260	4.889	1.395	2.093
<u>D I S T R I B U C I O N :</u>										
Cañar Urb. y Periférica 2.140 Ab.	513	770	513	770	513	770	513	770	516	772
Biblián y Parroquias 1.460 Ab.	350	525	350	525	350	525	350	525	352	528
Azogues Urb. y Periférica 1.780 Ab.	427	640	427	640	427	640	427	640	428	644
Gualaceo 2.740 Ab.	657	986	657	986	657	986	657	986	660	988
Paute 950 Ab.	228	342	228	342	228	342	228	342	228	342
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES									

(Miles de Sucre)

OBRAS	1976 *		1977		1978		1979		1980	
	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local
	S. Isabel y Girón Urb. y Perif. 3.290 Ab.	789	1.184	789	1.184	789	1.184	789	1.184	792
Sigsig 2.100 Ab.	504	756	504	756	504	756	504	756	504	756
Cuenca Zonas Rurales 5.650 Ab.	1.356	2.034	1.356	2.034	1.356	2.034	1.356	2.034	1.356	2.034
Cuenca Zona Urbana 4.220 Ab.	1.012	1.519	1.012	1.519	1.012	1.519	1.012	1.519	1.016	1.520
SUBTOTAL	5.836	8.756	5.836	8.756	5.836	8.756	5.836	8.756	5.852	8.770
TOTAL	45.764	69.985	48.819	56.242	114.479	84.972,5	69.376	75.965	11.887	12.023
* Inversión acumulada hasta 1.976, por tratarse de obras que se están ejecutando desde años anteriores.										
SISTEMA REGIONAL CENTRO SUR	CALENDARIO DE INVERSIONES									

C A P I T U L O VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1^a.- ESTUDIO DEL MERCADO:

Al hacer el Estudio del Mercado para obtener la Proyección de la Demanda de Potencia y Energía del Sistema, fue necesario asumir algunos índices debido a la falta de información estadística confiable, y a un conocimiento real de la situación socio-económica de las diferentes zonas que integran el sistema Centro Sur.

Por tratarse de un estudio que se basa en datos históricos y en ciertas suposiciones o estimaciones para determinar los requerimientos futuros de energía eléctrica, se recomienda:

- Realizar un estudio socio-económico del Sistema que determine parámetros con los cuales se puede establecer correlaciones apropiadas y un conocimiento acertado de los recursos naturales que implicarían nuevas industrias y un incremento en la actividad comercial.
- Mantener un continuo contacto con las instituciones que en una u otra forma tienen que ver con el desarrollo de la zona. Además, es fundamental actualizar en forma periódica las encuestas industriales, ya que éstas variarán significativamente la tasa de crecimiento del mercado eléctrico.

2^a.- PROGRAMACION DE OBRAS:

En la programación de las obras, se trató de ser consistentes con la programación que tienen las empresas eléctricas Cuenca y Azogues.

En cuanto a las obras de generación que han previsto las empresas, debemos hacer énfasis en la necesidad de instalar una nueva Central Térmica del orden de 10 MW para Julio de 1.979, debido a la ampliación de la Fábrica de Cemento Guapán, cuyo requerimiento de energía ha sido solicitado oficialmente para dicho año.

En cuanto a las obras de Transmisión, se ha sugerido construir la Línea Saucay - Azogues - Guapán a 69 KV, en lugar de la Línea S/E # 4 de Cuenca - Azogues - Guapán a 69 KV, que ha previsto la Empresa Cuenca, debido a que por la ruta de esta última también pasa la línea a 22 KV Cuenca - Descanso - Azogues y posiblemente la línea a 138 KV que vendrá desde el proyecto Paute. Otro argumento para esta sugerencia es que la energía que transportaría esta línea directamente irá desde la Central Saucay hacia Azogues, lo que redundaría en una mejor regulación de voltaje en la Subestación N^o 4 de Cuenca, lugar al cual llega la línea desde Saucay.

Para las obras de Distribución se recomienda eliminar la tensión de 2.4 KV y mantener en zonas bien delimitadas la tensión 6.3 KV, ya que el no propender a utilizar volta -

jes no normalizados significa encarecer costos y tener mayores problemas en la operación del sistema.

3ª.- FLUJO DE POTENCIA:

Del análisis operacional del Sistema se puede concluir que por tratarse de un sistema que tiene definido un gran centro de carga que es la ciudad de Cuenca y debido a la ubicación geográfica del resto de poblaciones, la configuración del Sistema de Transmisión debe ser netamente radial.

Esto ha determinado a que en este estudio no haya sido necesario hacer un análisis de alternativas de configuración del Sistema. Sin embargo para los años posteriores a 1.980, según la tendencia de desarrollo de las poblaciones como Paute, Gualaceo, Sigsig, etc., se recomienda analizar la posibilidad de mantener doble alimentación a dichas poblaciones.

Dentro de este estudio, para el año 1.980, se corrió el flujo con la alternativa de interconectar las Centrales de Saymirín y Saucay, y la Central Monay con la S/E # 4 de Cuenca mediante líneas a 69 KV, con el objeto de tener una mejor distribución de energía hacia Cuenca y además porque estando dos centrales hidroeléctricas interconectadas mejorarían las condiciones de emergencia y mantenimiento de las mismas; pero de los resultados se desprenden que económica

mente aún no se justifica y que el porcentaje -
de utilización de las mismas es sumamente bajo.

4ª.- DETERMINACION DE COSTOS UNITARIOS:

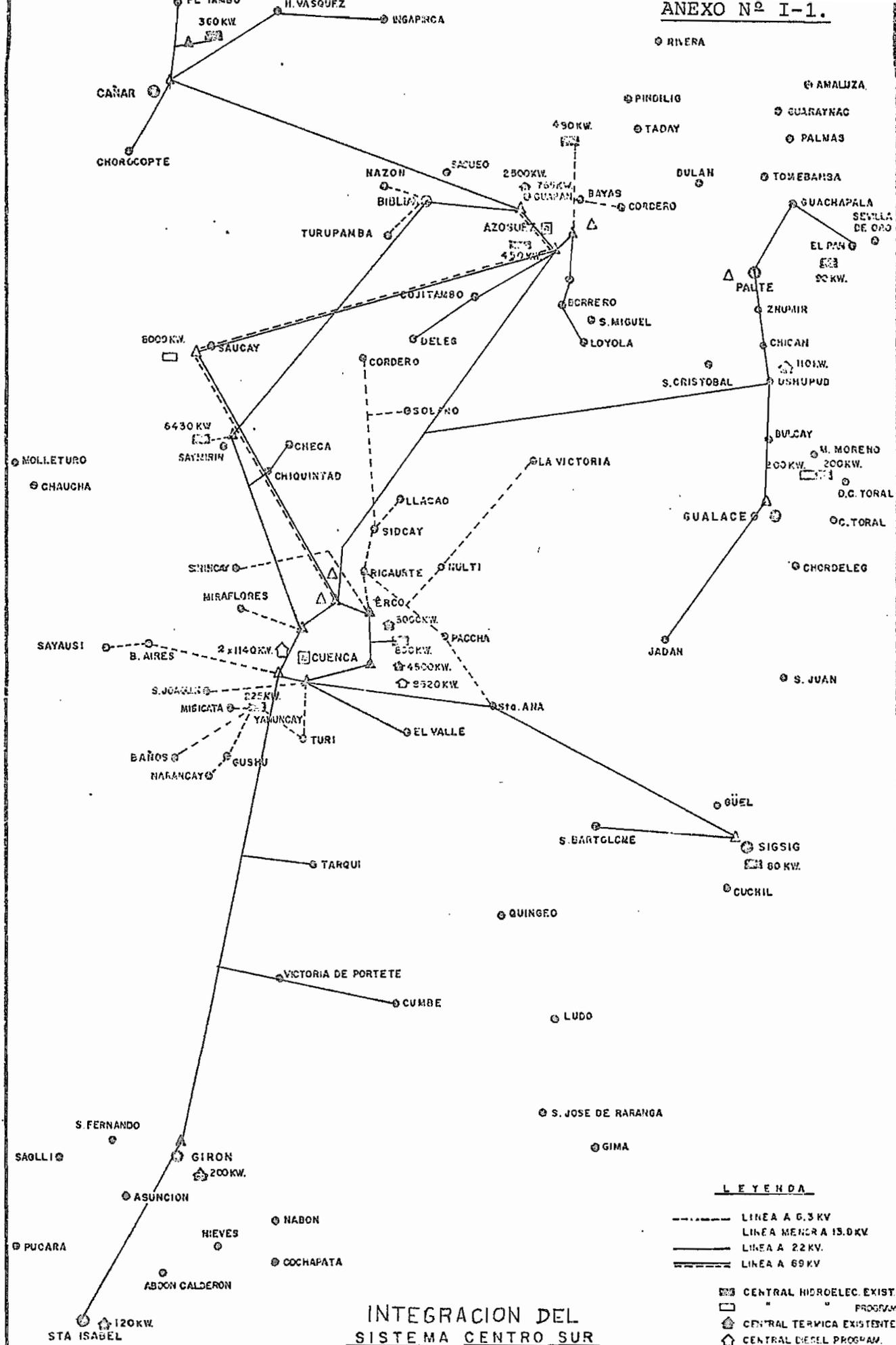
Si bien el -
presupuesto total de las obras fue calculado en
base a costos unitarios actualizados, es de re-
comendar que periódicamente sean revisados estos
costos a fin de tener cifras suficientemente -
reales de las inversiones que hay que realizar
cada año.

=====

L I S T A D E A N E X O S

- Nº I-1 INTEGRACION DEL SISTEMA CENTRO SUR
- Nº I-2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA
- Nº II-1 INFORMACION ESTADISTICA:
 - Provincia del Azuay
 - Provincia del Cañar
- Nº II-2 DATOS DE POBLACION
- Nº II-3 ENCUESTAS INDUSTRIALES
- Nº II-4 PROYECCION DE LA POBLACION DE ACUERDO A
 LAS ZONAS CLASIFICADAS.
- Nº III-1 CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS
- Nº IV-1 PARAMETROS DE LINEAS Y TRANSFORMADORES
- Nº IV-2 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA
- Nº V-1 ESQUEMAS UNIFILARES DE LAS SUBESTACIONES
- Nº VI-1 PRÉSUPUESTOS DE LINEAS A 69 KV y 23 KV Y
 SUBESTACIONES.

=====



INTEGRACION DEL SISTEMA CENTRO SUR

LEYENDA

- LINEA A 6.3 KV
- _____ LINEA MENOR A 15.0KV
- _____ LINEA A 22 KV.
- ===== LINEA A 69KV
- ☐ CENTRAL HIDROELEC. EXIST.
- ☐ CENTRAL HIDROELEC. PROGRAM.
- ⊠ CENTRAL TERMICA EXISTENTE
- ⊠ CENTRAL DIESEL PROGRAM.
- △ SUBESTACION EXISTENTE
- △ SUBESTACION PROGRAMADA

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

* * * * *

A N E X O N o . I - 2

C A R A C T E R I S T I C A S D E L S I S T E M A

- G R U P O S G E N E R A D O R E S
- S U B E S T A C I O N E S
- L I N E A S D E T R A N S M I S I O N

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO
MARCA		VOITH	VOITH	VOITH	VOITH	
TIPO		PELTON	PELTON	PELTON	PELTON	
VELOCIDAD		720	720	600	600	
POTENCIA (HP)		2.250	2.250	3.500	3.500	
AÑO DE MONTAJE		1.957	1.957	1.964	1.964	
ALTURA (m)		220	220	220	220	
CAUDAL (m ³ /seg)		0.82	0.82	1.29	1.29	
MARCA		A.E.G.	A.E.G.	A.E.G.	A.E.G.	
AÑO DE MONTAJE		1.957	1.957	1.959	1.959	
POTENCIA (KVA)		1.570	1.570	2.450	2.450	
VOLTAJE (V)		2.400	2.400	2.400	2.400	
AMPERAJE (A)		378	378	589	589	
FACTOR DE POT.		0.8	0.8	0.8	0.8	
Nº DE FASES		3	3	3	3	
VELOCIDAD		720	720	600	600	
FRECUENCIA		60	60	60	60	
OBSERVACIONES:		SAYMIRIN				

MOTOR TURBINA

GENERADOR

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2
MARCA		NIIGATA	NIIGATA	NIIGATA	ESCHER WISS	ESCHER WISS
TIPO		DIESEL	DIESEL	DIESEL	FRANCIS	FRANCIS
VELOCIDAD		400	400	400	900	720
POTENCIA (HP)		2.200	2.200	2.200	360	540
AÑO DE MONTAJE		1.970	1.970	1.970	1.934	1.939
ALTURA (m)		---	---	---	16	16
CAUDAL(m ³ /seg.)		---	---	---	1.78	2.7
MARCA		NISHISHIBA	NISHISHIBA	NISHISHIBA	BROWN BOVERI	BROWN BOVERI
AÑO DE MONTAJE		1.970	1.970	1.970	1.934	1.939
POTENCIA (KVA)		1.875	1.875	1.875	300	450
VOLTAJE (V)		6.300	6.300	6.300	2.300	2.300
AMPERAJE (A)		171.8	171.8	171.8	75	113
FACTOR DE POT.		0.8	0.8	0.8	0.7	0.75
Nº DE FASES		3	3	3	3	3
VELOCIDAD		400	400	400	900	720
FRECUENCIA		60	60	60	60	60

OBSERVACIONES :

MONAY

SAN BLAS

GRUPOS GENERADORES

DATOS	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 1	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
MARCA	ESCHER WISS	J.M. VOITH	B. MAIER	KUBOTA	MOTOR CUMMINS	
TIPO	FRANCIS	PELTON	FRANCIS	DIESEL	DIESEL	
VELOCIDAD	720	720	1.800	1.200	1.200	
POTENCIA (HP)	480	360	40	120	100	
AÑO DE MONTAJE	1.953	1.968	1.930	1.974	1.971	
ALTURA (m)	16	97.1	35	---	---	
CAUDAL (m ³ /seg.)	2.7	0.279	0.12	---	---	
MARCA	BROWN BOVERI	A.E.G.	KATOLIGHT	TOSHIBA	WISCONSIN	
AÑO DE MONTAJE	1.953	1.968	1.930	1.974	1.971	
POTENCIA (KVA)	400	250	50	125	93.25	
VOLTAJE (V)	2.300	380	220/127	220/127	220/127	
AMPERAJE (A)	101	380	131	328	246.3	
FACTOR DE POT.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
Nº DE FASAS	3	3	3	3	3	
VELOCIDAD	720	720	1.200	1.200	1.200	
FRECUENCIA	60	60	60	60	60	

OBSERVACIONES:

--- SAN BLAS --- GUALACEO ---

GIRON

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 1	GRUPO 1	GRUPO 1	GRUPO 1	GRUPO
MOTOR TURBINA	MARCA	DRESS	B. MAIER	TH. BELL	LISTER BLACKSTONE	
	TIPO	PELTON	PELTON	PELTON	DIESEL	
	VELOCIDAD	1.200	1.200	1.200	720	
	POTENCIA (HP)	180	134	90	162	
	AÑO DE MONTAJE	1.964	1.950	1.949	1.963	
	ALTURA (m)	192	510	140	---	
	CAUDAL (m ³ /seg)	0.084	0.0255	0.065	---	
GENERADOR	MARCA	BROWN BOVERI	STILL	BROWN BOVERI	BROWN BOVERI	
	AÑO DE MONTAJE	1.964	1.950	1.949	1.963	
	POTENCIA (KVA)	150	100	83	140	
	VOLTAJE (V)	220	208/120	400/231	220	
	AMPERAJE (A)	395	280	120	379	
	FACTOR DE POT.	0.8	0.8	0.8	0.8	
	Nº DE FIBRAS	3	3	3	3	
	VELOCIDAD	1.200	1.200	1.200	720	
	FRECUENCIA	60	60	60	60	

OBSERVACIONES:

← SANTA ISABEL →

← SIGSIG →

← PAUTE →

← USHUPUD →

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO
MOTOR TURBINA	MARCA	B & W	CATERPILLAR	B & W	ENGLISH ELECTRIC	
	TIPO	DIESEL	DIESEL	DIESEL	DIESEL	
	VELOCIDAD	600	1.200	600	720	
	POTENCIA (HP)	210 (750)	795	210 (750)	2050 (2304)	
	AÑO DE MONTAJE	1.963	1.964	1.966	1.967	
	ALTURA (m)	---	---	---	---	
	CAUDAL (m ³ /seg)	---	---	---	---	
GENERADOR	MARCA	THOMAS BTHRIGE	CATERPILLAR	THOMAS BTHRIGE	BRUSH	
	AÑO DE MONTAJE	1.963	1.964	1.966	1.967	
	POTENCIA (KVA)	690	625	690	1812.5	
	VOLTAJE (V)	400/460	240/480	440	2.300	
	AMPERAJE (A)	1.000/865	750	905	455	
	FACTOR DE POT.	0.8	0.8	0.8	0.8	
	Nº DE FASES	3	3	3	3	
	VELOCIDAD	600	1.200	600	720	
	FRECUENCIA	60	60	60	60	

OBSERVACIONES :


 ERCO

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
MOTOR TURBINA	MARCA	BROWN BOVERI	BROWN BOVERI	BLACKSTONE	M. W. M.	KATOLIGHT
	TIPO	PELTON	PELTON	DIESEL	DIESEL	DIESEL
	VELOCIDAD	1.200	1.200	900	900	1.800
	POTENCIA (HP)	360	360	1.130	380	114
	AÑO DE MONTAJE	1.957	1.957	1.973	1.972	1.972
	ALTURA (m)	221	221	---	---	---
	CAUDAL (m/sec.)	0.148	0.148	---	---	---
GENERADOR	MARCA	BROWN BOVERI	BROWN BOVERI	BRUSH	RHEINISCHE	KATOLIGHT
	AÑO DE MONTAJE	1.957	1.957	1.973	1.972	1.972
	POTENCIA (KVA)	283	283	957	250	93.5
	VOLTAJE (V)	400/231	400/231	4.160	231/400 /Y	120/208
	AMPERAJE (A)	407	407	123.8	625/361 /Y	260
	FACTOR-DE POT.	0.85	0.85	0.8	0.8	0.8
	Nº DE FASES	3	3	3	3	3
	VELOCIDAD	1.200	1.200	900	900	1.800
	FRECUENCIA	60	60	60	60	60
OBSERVACIONES :		AZOGUES			GUAPAN	

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 1	GRUPO 1	GRUPO 2
MOTOR TURBINA	MARCA	ESCHER WISS	CATERPILLAR	TH. BELL	CATERPILLAR	CATERPILLAR
	TIPO	FRANCIS	DIESEL	FRANCIS	DIESEL	DIESEL
	VELOCIDAD	600	1.200	1.200	1.800	1.800
	POTENCIA (HP)	523	430	91	320	320
	AÑO DE MONTAJE	1.963	1.974	1.948	1.966	1.966
	ALTURA (m)	30	---	34.5	---	---
	CAUDAL (m/seg.)	1.56	---	0.34	---	---
GENERADOR	MARCA	BROWN BOVERI	CATERPILLAR	BROWN BOVERI	LEROY	LEROY
	AÑO DE MONTAJE	1.964	1.974	1.948	1.966	1.966
	POTENCIA (KVA)	450	375	100	312	312
	VOLTAJE (V)	400	460	400/231	440	440
	AMPERAJE (A)	650	471	145	408	408
	FACTOR DE POT.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	Nº DE FASES	3	3	3	3	3
	VELOCIDAD	600	1.200	1.200	1.800	1.800
	FRECUENCIA	60	60	60	60	60

OBSERVACIONES:

← CAÑAR →

← BIBLIAN →

← INGENIO AZTRA →

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
MOTOR TURBINA	MARCA	FIVES LILLECAL	FIVES LILLE CAL	M. W. M.	M. W. M.	M. W. M.
	TIPO	VAPOR	VAPOR	DIESEL	DIESEL	DIESEL
	VELOCIDAD	9.000	9.000	600	600	600
	POTENCIA (HP)	4.021	4.021	850	850	850
	AÑO DE MONTAJE	1.967	1.967	1.965	1.965	1.965
	ALTURA (m)	---	---	---	---	---
	CAUDAL (m/seg.)	24 Kg/cm ²	24 Kg/cm ²	---	---	---
GENERADOR	MARCA	GIVORS	GIVORS	CONZ	CONZ	CONZ
	AÑO DE MONTAJE	1.967	1.967	1.965	1.965	1.965
	POTENCIA (KVA)	3.750	3.750	625	625	625
	VOLTAJE (V)	5.500	5.500	240/480	240/480	240/480
	AMPERAJE (A)	396	396	1.504/752	1.504/752	1.504/752
	FACTOR DE POT.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	Nº DE FASES	3	3	3	3	3
	VELOCIDAD	1.800	1.800	600	600	600
	FRECUENCIA	60	60	60	60	60

OBSERVACIONES :

----- INGENIO ASTRA -----

----- CEMENTOS GUAPAN -----

GRUPOS GENERADORES

DATOS		GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO
MOTOR TURBINA	MARCA	M. W. M.	M. W. M.	BLACKSTONE	M.W.M.	
	TIPO	DIESEL	DIESEL	DIESEL	DIESEL	
	VELOCIDAD	600	600	900	900	
	POTENCIA (HP)	850	850	1130	380	
	AÑO DE MONTAJE	1.965	1.965	1.973	1.972	
	ALTURA (m)	---	---	---	---	
	CAUDAL (m ³ /seg.)	---	---	---	---	
GENERADOR	MARCA	CONZ	CONZ	BRUSH	RHEINISCHE	
	AÑO DE MONTAJE	1.965	1.965	1.973	1.972	
	POTENCIA (KVA)	625	625	957	250	
	VOLTAJE (V)	240/480	240/480	4.160	231/400	
	AMPERAJE (A)	1.504/752	1.504/752	123.8	625/361	
	FACTOR DE POT.	0.8	0.8	0.8	0.8	
	Nº DE FASES	3	3	3	3	
	VELOCIDAD	600	600	900	900	
	FRECUENCIA	60	60	60	60	

OBSERVACIONES:

--- CEMENTOS GUAPAN ---

AZOGUES ---

CARACTERÍSTICAS DE LAS SUBESTACIONES ELEVADORAS

UBICACION	POTENCIA (KVA)	VOLTAJE ENTRADA (KV)	VOLTAJE SALIDA (KV)	IMPEDANCIA (%)	TAPS (%)
SAYMIRIN	8.100	2.4	22		
MONAY	4.000	6.3	22		
MONAY	2 x 650	2.3	7.2		
ERCO	1.500	0.4	22		
GUALACEO	500	0.38	6.3		
STA. ISABEL	150	0.22	6.3		
SIGSIG	100	0.208	2.3		
GIRON	112.5	0.22	2.4		
PAUTE	83	0.4	6.9		

OBSERVACIONES :

DATOS ESTADISTICOS DE LAS EMPRESAS QUE INTEGRAN EL SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.973.

	E. E. Cuenca	Sistema Gualaceo	Cía. de Luz y Fuerza	Municipio Girón	Municipio Sta. Isabel	Municipio Sigsig	E. E. Azogues	Municipio Cañar
Potencia Instalada - Kw.	10932	200	868	40	120	100	1520	360
Demanda Máxima - Kw.	10670	205	820	40	80	72	635	348
Factor de carga - %.	49.30	39.42	25.54	25.68	12.48	10.65	37.56	60.13
Generación Bruta - Gwh.	46.086	708	1.835	90	88	67	2.090	1.833
Energía Facturada - Gwh.	35.067	611	1.370	49.0	53.0	52.0	1.519	1.331
No. de Abonados promedio.	10852	985	739	321	310	287	2006	1398 (+)
No. de Habitantes.	91058 *	4334 *	5000 *	2249 *	2133 *	1404 *	11.351 *	6556 *
Consumo por Abon. Kwh/abon.	2.361	620	1853	152	169	180	757	952
Consumo por Hab. Kwh/hab.	385	141	274	52	25	37	134	203
D. Max. por Hab. Watt/hab.	117	47	164	18	38	51	56	53
Pot. Ins. por Hab. Watt/hab.	120	46	174	18	56	71	134	55

(+) Dato estimado.

* Población servida según proyección del censo.

INFORMACION ESTADISTICA DE: LA PROVINCIA DEL AZUAY

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967	8533.6	7944	1381.4	825	12726.2	272	-	-	1392.2	1	114.6	15	24148	31734.1	40.3	8960
1968	8896.6	8495	1414.1	849	15117.0	303	182.2	36	1356.3	1	139.3	15	27105.5	35542.6	43.7	9278
1969	9933.9	9227	1630.0	1021	12857.1	331	-	-	1488.7	2	205.4	11	26115.1	34909.8	41.7	9548
1970	11100.1	10143	1908.4	1153	15791.8	367	377.1	41	1659.8	2	16.4	21	30853.6	42012.5	49.3	9726
1971	12405.5	11181	1936.4	1249	15124.6	415	400.6	38	1737.2	2	11.8	3	31616.1	42764.6	41.9	11645
1972	13507.0	12226	2308.3	1418	15947.9	403	457.3	40	2037.4	2	202.8	13	34460.7	44304.8	38.9	12995
1973	15354.7	13789	2589.6	1531	18854.2	468	663.1	43	2312.3	2	39.6	4	39813.5	51140.9	43.5	13572
1974	18673.7	16769	2828.8	1622	21132.3	514	464.9	40	3035.7	2	463.7	28	46599.1	59917.3	47.0	14544
% CRECIMIENTO	11.8	11.3	10.8	10.1	7.5	9.5			11.8				9.8	9.5		7.1

NOTAS: Datos obtenidos de los Boletines Estadísticos de INECEL, y que totalizan tanto lo que corresponde a servicio Público como a autoprodutores.

INFORMACION ESTADISTICA DE: EMPRESA ELECTRICA CUENCA
AÑO 1968 Servicio Público

MESES	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
Enero	726.5	8207	137.4	824	502.2	296	22.3	38	106.3	1	8.5	7	1503.0	1896.7	44.8	6170
Febrero	610.3	8071	101.5	834	265.3	281	13.9	29	106.3	1	7.2	7	1104.5	1344.0	37.7	5916
Marzo	690.6	8311	118.8	844	1050.6	302	14.1	26	106.3	1	7.1	7	1987.5	2682.1	54.6	6595
Abril	625.6	8244	102.6	831	772.1	284	11.3	28	106.3	1	6.3	7	1624.2	2307.3	50.6	6450
Mayo	715.9	8350	118.9	845	754.9	300	20.4	31	106.3	1	6.8	6	1723.2	2387.1	52.0	6370
Junio	734.5	8347	119.6	815	972.7	293	12.8	27	106.3	1	7.3	7	1953.2	2489.8	53.3	6520
Julio	688.2	8386	120.3	873	1073.0	287	15.8	26	106.3	1	7.2	7	2010.8	2684.5	53.4	6745
Agosto	661.9	7992	121.7	835	680.6	298	11.9	33	106.3	1	6.9	7	1589.4	2028.4	48.5	6150
Septiemb.	565.5	8309	97.4	800	1144.7	304	14.3	30	106.3	1	6.6	7	1934.8	2607.2	57.8	6250
Octubre	682.1	8695	116.3	854	1143.8	287	16.0	27	106.3	1	14.8	7	2079.4	2883.3	57.5	6730
Noviemb.	761.7	8642	132.4	882	551.8	308	15.7	27	106.3	1	6.3	6	1574.2	2114.3	46.0	6770
Diciemb.	658.4	8495	107.9	849	285.8	303	13.4	27	106.3	1	10.3	5	1182.1	1101.2	53.5	4150

NOTAS: Datos obtenidos de los Catastros mensuales de la Empresa Eléctrica Cuenca.

INFORMACION ESTADISTICA DE: Empresa Eléctrica Cuenca
Año 1.969 Servicio Público

MESES	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TO- TAL FACTU- RADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
Enero	709.5	8661	130.9	829	289.4	302	32.2	33	106.3	1	6.4	6	1274.8	1778.0	45.4	6630
Febrero	704.8	8736	120.6	867	845.0	308	28.5	41	106.3	1	6.5	7	1811.8	2295.3	51.2	6690
Marzo	700.0	8843	108.9	869	719.5	311	19.9	41	106.3	1	9.6	7	1664.3	2481.7	50.7	6600
Abril	784.2	8831	133.5	877	1310.0	310	21.6	41	106.3	1	7.9	7	2363.7	2901.8	57.2	7030
Mayo	792.3	9030	127.9	882	1070.0	314	36.5	38	106.3	1	8.5	7	2141.6	2858.8	56.5	6800
Junio	797.3	8983	132.3	882	731.4	313	43.8	39	106.3	1	12.1	7	1823.4	2511.8	54.5	6385
Julio	792.0	9007	138.7	878	735.8	326	22.7	40	111.7	1	6.9	7	1807.8	2429.9	51.0	6390
Agosto	725.5	9039	131.3	888	622.6	326	28.4	40	114.0	1	1.1	7	1622.9	2087.4	53.5	5725
Septiemb.	694.4	9108	129.6	893	1064.6	329	32.0	40	115.1	1	6.7	8	2042.5	2625.8	55.3	6590
Octubre	771.5	9282	135.5	934	946.6	329	30.3	40	117.6	1	9.4	8	2010.9	2628.9	52.9	6710
Noviemb.	834.6	9292	147.2	915	1167.5	334	30.5	40	117.7	1	6.1	9	2303.7	2886.6	58.3	6870
Diciemb.	808.8	9367	126.2	925	635.5	340	23.7	40	118.6	1	6.6	9	1719.5	2444.2	54.0	6571

NOTAS: Datos obtenidos de los catastros mensuales de la Empresa Eléctrica Cuenca.

INFORMACION ESTADISTICA DE: Empresa Eléctrica Cuenca
Servicio Público
A ñ o 1 9 7 0

MESES	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
Enero	882.9	9315	132.9	929	582.9	342	28.1	41	118.8	1	6.4	9	1752.2	2500.0	51	6670
Febrero	909.5	9415	145.0	936	967.1	343	37.5	40	119.5	1	8.2	9	2186.8	2606.4	57	6734
Marzo	768.8	9459	124.4	949	1116.6	345	28.6	40	118.8	1	5.5	9	2162.9	3143.3	61	6900
Abril	869.8	9512	140.5	946	1250.3	342	26.4	41	122.0	1	7.1	9	2416.1	3248.0	63	7050
Mayo	921.4	9682	156.6	945	1004.9	336	24.3	40	125.1	1	7.3	9	2239.6	3151.8	62	6790
Junio	885.2	9814	151.3	941	997.1	349	50.1	40	127.8	1	6.4	9	2217.9	3120.3	64	6700
Julio	865.5	9892	140.9	943	1161.3	352	25.9	40	129.0	1	3.7	9	2326.5	3351.2	65	6875
Agosto	914.5	9947	159.2	941	1256.3	358	33.1	40	129.8	1	14.9	9	2507.8	3264.7	64	6595
Septiemb.	764.4	9947	136.0	941	1096.6	358	29.1	40	130.0	1	5.6	9	2161.8	3012.7	63	6785
Octubre	882.5	10211	164.9	971	961.6	360	30.1	39	130.0	1	8.7	9	2177.8	3080.3	60	6865
Noviemb.	970.5	10168	164.2	1010	1017.5	365	31.6	38	153.6	1	8.0	9	2345.4	3019.2	59	7060
Diciemb.	820.7	10160	155.8	991	820.3	369	31.8	38	130.1	1	6.9	9	1965.6	2991.4	58	6955

NOTAS: Datos obtenidos de los catastros mensuales de la Empresa Eléctrica Cuenca.

INFORMACION ESTADISTICA DE: EMPRESA ELECTRICA CUENCA
Año 1971 Servicio público

MESES	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TO- TAL FACTU- RADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
Enero	1069.7	10337	166.6	973	1102.4	381	20.5	35	130.3	1	7.4	9	2496.9	3015.9	57	7005
Febrero	845.0	10376	129.9	1004	884.4	381	28.2	37	130.4	1	7.1	9	2025.0	2761.7	58	6980
Marzo	881.2	10481	124.1	1000	682.3	384	31.8	36	130.4	1	21.1	11	1870.9	2937.3	56	6955
Abril	1078.8	10538	155.8	994	999.0	383	37.6	36	130.0	1	11.8	11	2413.0	3105.1	53	8150
Mayo	996.1	10606	149.1	1002	823.4	389	27.8	37	130.2	1	9.0	11	2135.9	3182.3	53	7910
Junio	1012.6	10696	141.9	1008	952.4	384	41.9	40	132.2	1	15.1	11	2296.1	3241.3	57	7875
Julio	1080.4	10775	163.1	1012	1253.8	396	39.4	36	132.2	1	13.4	12	2682.4	3307.7	54	8055
Agosto	965.4	10728	147.5	1024	1092.8	406	30.6	37	134.7	1	13.1	12	2384.3	3182.8	56	7565
Septiemb	914.3	10961	151.4	1031	1065.3	406	35.8	37	134.7	1	12.1	12	2313.7	3134.7	57	7590
Octubre	1028.5	11059	155.4	1029	1047.4	411	41.0	38	134.9	1	13.9	12	2421.1	3248.8	55	7890
Noviemb.	1065.6	11134	159.3	1042	862.8	413	30.7	38	136.5	1	9.1	12	2264.0	2921.7	48	8295
Diciemb.	1107.4	11212	145.1	1047	796.1	421	31.5	37	137.4	1	34.7	12	2252.2	3141.3	46	9090

NOTAS: Datos obtenidos de los catastros mensuales de la Empresa Eléctrica Cuenca.

INFORMACION ESTADISTICA DE: EMPRESA ELECTRICA CUENCA

Año 1.972

Servicio Público

MESES	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
Enero	1235.1	11165	174.9	1040	893.2	423	49.4	39	137.8	1	22.5	10	2512.9	2792.6	48.9	8760
Febrero	1058.0	11231	207.0	1066	924.7	423	33.5	39	137.8	1	17.5	10	2378.6	2871.3	52.5	7850
Marzo	1011.9	11428	145.6	1074	1018.5	425	30.7	39	137.8	1	18.6	10	2363.1	3239.2	49.7	8750
Abril	1171.5	11493	173.5	1084	955.6	428	38.3	39	161.2	1	10.3	10	2510.4	3182.1	51.5	8585
Mayo	1091.7	11581	164.4	1098	1014.3	431	39.0	39	162.7	1	15.1	10	2487.2	3329.4	51.1	8750
Junio	1116.2	11712	141.1	1107	1022.1	434	30.4	38	168.5	1	18.6	10	2497.0	3268.5	50.8	8920
Julio	1056.8	11819	166.8	1115	1017.9	438	36.5	38	156.4	1	13.2	10	2447.8	3299.2	46.5	9520
Agosto	1010.6	11866	181.1	1258	1113.7	298	37.1	38	157.6	1	14.4	10	2514.6	3313.6	50.8	9060
Septiemb.	937.9	11821	180.1	1259	1207.1	301	29.1	37	161.0	1	15.8	11	2531.0	3498.8	50.7	9140
Octubre	1148.3	12119	188.5	1277	1321.2	302	44.0	43	166.6	1	20.1	10	2888.9	3448.8	49.7	9625
Noviemb.	1128.7	12141	196.4	1286	1232.0	310	51.8	41	167.0	1	16.9	10	2793.1	3505.4	50.9	9555
Diciemb.	1037.6	12207	181.2	1287	1160.9	321	32.2	42	173.3	1	17.7	10	2602.9	3553.7	48.3	9895

NOTAS: Datos obtenidos de los catastros mensuales de la Empresa Eléctrica Cuenca.

INFORMACION ESTADISTICA DE: EMPRESA ELECTRICA CUENCA
Servicio Público
Año 1.973

MESES	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TO- TAL FACTU- RADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
Enero	1261.7	12348	213.1	1291	1205.7	321	40.2	41	174.5	1	8.8	10	2904.0	3609.2	57.0	9350
Febrero	1029.5	12438	186.6	1289	1143.2	326	18.8	41	179.4	1	23.0	10	2580.5	3367.9	51.9	9550
Marzo	1220.1	12562	176.9	1294	912.0	332	35.3	41	182.6	1	22.3	10	2549.2	3676.4	47.6	10350
Abril	1090.6	12697	171.3	1169	1543.5	462	32.3	41	190.1	1	4.3	11	3032.1	3975.0	51.7	10670
Mayo	1206.3	12863	177.6	1181	1165.9	462	37.9	41	191.4	1	42.4	12	2821.5	4139.6	52.4	10610
Junio	1284.2	12995	210.5	1200	1542.0	471	36.6	41	204.7	1	12.6	11	3290.6	4075.1	54.4	10395
Julio	1203.1	13147	204.2	1206	1423.5	475	40.4	41	206.4	1	26.9	11	3104.5	4137.3	50.6	10470
Agosto	1214.4	13261	171.6	1215	1355.6	478	31.3	41	207.8	1	25.3	13	3006.0	3816.6	50.6	10140
Septiemb	1231.5	13415	232.8	1223	1400.6	486	40.5	41	208.5	1	23.0	14	3136.9	3734.8	52.4	9865
Octubre	1072.5	13573	196.8	1228	1414.4	488	33.3	41	214.2	1	37.3	14	2968.5	4053.9	52.3	10380
Noviemb.	1468.3	14023	214.1	1236	1317.7	488	40.4	41	214.2	1	25.9	14	3280.6	3983.4	51.4	10630
Diciemb.	1259.8	14282	220.0	1272	866.8	491	31.4	40	222.2	1	28.1	14	2628.3	3489.2	47.5	9870

NOTAS: Datos obtenidos de los catastros mensuales de la Empresa Eléctrica Cuenca.

INFORMACION ESTADISTICA DE: MUNICIPIO DE GUALACEO
Servicio Público

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TO- TAL FACTU- RADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1968	8.0		19.2		1.0	-	-	-	30.9		-		59.1	73.0	22.8	73
1969	48.5		74.8		18.9		-		110.1		1.2		253.5	326.5	32.0	115
1970	77.4		103.4		58.5		0.4		123.4		0.8		363.9	438.3	28.0	180
1971	105.9		138.0		104.0		0.4		130.7		1.0		480.0	579.3	37.0	180
1972	131.9		159.8		107.8		1.8		137.4		1.4		540.1	649.2	37.0	200
1973	168.6		192.9		106.9		1.5		139.8		0.7		610.4	707.9	39.4	205
1974																
% CRECI- MIENTO	36.5		26.7		54.2				6.1				24.5	21.3		22.9

NOTAS: Datos obtenidos de los Boletines Estadísticos de INECEL y de los Catastros del Municipio.

INFORMACION ESTADISTICA DE: INGENIO AZTRA
Autoproducor

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967																
1968																
1969	96.5				2126.7								2223.2	2413.7	72.0	3200
1970	371.3				8170								8541.3	9284.1	39.0	5000
1971					9229.4								9229.4	10032.0	38.0	5500
1972					4722.3								4722.3	5189.3	38.0	3200
1973					8128.2								8128.2	9031.3	32.2	3200
1974																
% CRECIMIENTO																

NOTAS: Datos obtenidos de los Boletines de INECEL

INFORMACION ESTADISTICA DE: COMPAÑIA DE LUZ Y FUERZA
Servicio Público

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TO- TAL FACTU- RADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967	708.6				734.8						23.8		1467.2	1859.2	27.2	780
1968	651.2				583.9						27.7		1262.8	1598.5	25.7	810
1969	670.6				754.3						25.0		1449.9	1812.4	27.5	800
1970	712.6				974.7								1687.3	2055.7	29.0	820
1971	496.3				679.0								1175.3	1678.9	22.0	850
1972	367.6				487.4								855.0	1222.1	16.0	820
1973	577.4				792.3								1369.7	1835.0	25.5	820
1974																

% CRECI- MIENTO																
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

NOTAS: Datos obtenidos de los Boletines Estadísticos de INECEL y de los Catastros Municipales.

INFORMACION ESTADISTICA DE: MUNICIPIO DE SANTA ISABEL
Servicio Público

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967	101.6								43.6		13.5		158.7	199.9	38	60
1968	116.1								50.2		15.9		182.2	227.7	40	65
1969	122.0								46.0		18.4		186.5	230.1	39.0	68
1970	107.4		43.4						21.7		2.3		174.8	249.7	40	71
1971	17.6		15.5		1.6		3.1		12.1				50.0	96.0	17.0	65
1972	17.6		15.5		1.6		3.1		12.1				49.9	83.3	14.0	70
1973	18.5		16.3		1.7		3.2		12.7				52.5	87.6	12.4	80
1974																

% CRECIMIENTO																

NOTAS: Datos obtenidos de los Boletines Estadísticos de INECEL y de los Catastros Municipales

INFORMACION ESTADISTICA DE: LA PROVINCIA DEL CAÑAR

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967	1143.0	-	-	-	6864.0	-	553.0	-	504.4	-	83.1	-	9147.5	10.575.9	52.2	2310
1968	1301.4	-	-	-	6066.3	-	583.7	-	623.1	-	-	-	8574.5	9.900.0	19.1	2952
1969	1536.1	-	-	-	4886.6	-	200.9	-	640.1	-	185.2	-	7448.9	8.472.8	17.5	5508
1970	1940.7	-	-	-	11052.1	-	-	-	651.3	-	365.5	-	14009.6	15.826.2	23.5	7690
1971	1752.5	-	-	-	13920.6	-	-	-	671.9	-	381.0	-	16726.0	18.426.0	26.1	8050
1972	1701.7	1354	-	-	9643.2	62	267.4	31	310.4	1	190.0	-	12112.7	13.735.9	28.6	5478
1973	2284.7	1398	-	-	12958.1	-	83.3	-	374.4	-	0.84	-	15701.3	18.144.3	37.4	5537
1974	2578.9	-	-	-	10806.5	-	83.3	-	388.4	-	61.3	-	13918.4	16.320.3	-	-
% CRECIMIENTO	12.3				6.7								6.2	6.4		15.7

NOTAS: Datos obtenidos de los Boletines Estadísticos de INECEL, y corresponden tanto al Servicio Público como a autoprodutores.

INFORMACION ESTADISTICA DE: MUNICIPIO DE CAÑAR
Servicio Público

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TOTAL FACTURADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967	746.5						199.0		124.4				1069.9	1244.1	37.5	380
1968	798.9						213.0		133.1				1145.1	1331.5	36.9	412
1969	883.3						185.2		142.5				1211.0	1424.7	38.0	428
1970	954.0						164.6		151.3				1269.9	1530.0	39.0	450
1971	1029.2						177.4		163.4				1370.0	1631.1	40.0	465
1972	1050.0						190.0		160.0				1400.0	1666.6	41.0	464
1973	1155.0								176.0				1331.0	1833.3	60.1	348
1974																

% CRECIMIENTO	7.5								5.9				3.7	6.7		
---------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	-----	-----	--	--

NOTAS: Son datos obtenidos de los Catastros Municipales y de los boletines estadísticos de INECEL

INFORMACION ESTADISTICA DE: CEMENTO GUAPAN
Autoproductor

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		E. OFICIALES		AL. PUBLICO		OTROS		ENERGIA TO- TAL FACTU- RADA MWH	ENERGIA GENERADA MWH	FACTOR DE CARGA %	DEMANDA MAXIMA KW
	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.	MWH	ABON.				
1967					6723.3								6723.3	7909.8	91.5	1450
1968					5912.1								5912.1	6955.4	57.0	2050
1969					2550.0								2550.0	3000.0	85.0	1400
1970					2650.0								2650.0	3293.4	60.0	1750
1971	100.3				4456.4				2.3				4559.0	5009.8	36.0	1605
1972					4722.9								4722.9	5190.1	44.0	1354
1973					4722.9								4722.9	5190.1	44.0	1354
1974																
% CRECI- MIENTO																

NOTAS: Datos obtenidos en la Empresa y Boletines Estadísticos de INECEL

PROVINCIA DEL AZUAY

DIVISION	AÑO 1.962	AÑO 1.974	TASA DE CRECIMIENTO
CUENCA :			
AREA URBANA	60.402	104.667	4.69
PERIFERIA	6.481	6.481	0.0
BAÑOS	6.272	9.626	3.63
CUMBE	3.060	4.016	2.69
CHAUCHA	1.500	1.717	1.13
CHECA	2.167	2.890	2.43
CHIQUINTAD	1.977	3.297	4.35
LLACAO	2.355	2.619	0.89
MOLLETURO	1.965	4.219	6.57
NULTI	2.251	2.602	1.21
OCTAVIO CORDERO	3.175	3.243	0.18
PACCHA	2.574	3.181	1.78
QUINGEO	3.779	5.614	3.35
RICAUARTE	4.584	7.533	4.23
SN. JOAQUIN	2.280	4.889	6.56
STA. ANA	3.289	3.798	1.21
SAYAUSI	2.490	3.484	2.84
SIDCAY	3.079	3.717	1.58
SININCAY	5.292	9.046	4.57

DIVISION	AÑO 1.962	AÑO 1.974	TASA DE CRECIMIENTO
TARQUI	2.484	5.593	7.00
TURI	2.553	4.479	4.80
YALLE	7.291	11.183	3.63
VICTORIA D'PORTETE	3.849	4.606	1.51
GIRON :			
AREA URBANA	1.914	2.355	1.74
PERIFERIA	8.106	8.463	0.36
ASUNCION	2.533	3.178	1.91
COCHAPATA	2.083	2.706	2.20
EL PROGRESO	1.711	2.093	1.69
NABON	5.511	6.456	1.33
NIEVES	942	1.361	3.11
OÑA	3.622	3.754	0.30
SN. FERNANDO	3.653	4.205	1.18
GUALACEO :			
AREA URBANA	3.065	4.570	3.38
PERIFERIA	5.144	5.618	0.74
CHORDELEG	4.864	6.572	2.54
DANIEL C.TORAL	2.861	3.081	0.62

DIVISION	AÑO 1.962	AÑO 1.974	TASA DE CRECIMIENTO
JADAN	2.923	2.923	0.00
MARIANO MORENO	2.241	2.398	0.57
PRINCIPAL	881	1.025	1.27
REMIGIO CRESPO	1.267	1.267	0.00
SAN JUAN	3.540	4.649	2.30
ZHIDMAD	1.865	2.158	1.22
PAUTE :			
AREA URBANA	1.511	1.987	2.31
PERIFERIA	2.174	5.057	7.29
AMALUZA	883	883	0.00
BULAN	2.057	2.247	0.74
CHICAN	2.133	2.470	1.23
GUACHAPALA	4.051	4.051	0.00
GUARAINAC	2.073	2.073	0.00
PALMAS	2.301	2.516	0.75
PAN	3.474	3.694	0.51
SN. CRISTOBAL	1.790	2.032	1.06
SEVILLA DE ORO	2.364	2.502	0.47
TOMEBAMBA	3.472	3.472	0.00

DIVISION	AÑO 1.962	AÑO 1.974	TASA DE CRECIMIENTO
STA. ISABEL :			
AREA URBANA	1.602	2.018	1.94
PERIFERIA	5.518	6.382	1.22
ABDON CALDERON	4.591	4.761	0.30
CAMILO PONCE	1.395	2.386	4.57
EL CARMEN DEP.	0.0	1.207	0.00
PUCARA	7.082	9.076	2.09
SHAGLLI	2.143	2.143	0.00
SIGSIG :			
AREA URBANA	1.228	1.982	4.07
PERIFERIA	6.146	6.787	0.83
CUTCHIL	1.637	1.847	1.01
GIMA	2.893	3.177	0.78
GUEL	1.261	1.388	0.80
LUDO	3.025	3.069	0.12
SN. BARTOLOME	3.028	3.275	0.66
SN. JOSE DE RARANGA	1.420	1.813	2.06
TOTAL	274.642	365.657	2.4

PROVINCIA DEL CAÑAR

DIVISION	AÑO 1.962	AÑO 1.974	TASA DE CRECIMIENTO
AZOGUES :			
AREA URBANA	8.075	10.639	2.32
PERIFERIA	1.656	5.293	10.17
BAYAS	2.576	2.576	0.0
BORRERO	2.257	2.734	1.61
COJITAMBO	4.550	4.771	0.40
DELEG	5.537	6.840	1.78
GUAPAN	4.336	6.450	3.36
JAVIER LOYOLA	4.283	5.008	1.31
LUIS CORDERO	3.154	3.154	0.0
PINDILIG	2.020	2.372	1.35
RIVERA	2.534	2.964	1.31
SN. MIGUEL	3.257	3.746	1.17
SOLANO	3.136	3.326	0.49
TADAY	1.939	1.939	0.0
BIBLIAN :			
AREA URBANA	1.791	2.231	1.85
PERIFERIA	6.651	8.452	2.02

DIVISION	AÑO 1.962	AÑO 1.974	TASA DE CRECIMIENTO
NAZON	2.891	4.204	3.17
SN.FCO.DE SAGEO	933	1.098	1.37
TURUPAMBA	1.284	1.502	1.32
CAÑAR :			
AREA URBANA	4.935	6.728	2.62
PERIFERIA	4.275	4.428	0.29
CHONTAMARCA	3.062	5.253	4.60
CHOROCOYTE	1.564	2.300	3.27
EL TAMBO	4.108	5.735	2.82
G. MORALES	2.717	5.154	5.48
GUALLETURO	3.839	4.302	0.95
H. VASQUEZ	4.058	4.829	1.46
INGAPIRCA	4.219	5.644	2.45
JUNCAL	1.684	1.684	0.0
MANUEL J. CALLE	6.048	9.541	3.87
PANCHO NEGRO	2.942	4.427	3.46
SAN ANTONIO	1.259	1.890	3.44
SUSCAL	3.068	4.183	2.62
ZHUD	888	1.766	5.90
POBLACION TOTAL	112.733	147.463	2.26

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: COMPANIA ECUATORIANA DEL CAUCHO S.A.

TIPO: Fábrica de llantas, tubos, defensas, material de reparación.

UBICACION: Cuenca, Azuay.

PROPIETARIO: Sociedad Anónima

VALOR DE LA INVERSION: S/. 125'000.000 (capital social)

PRODUCCION ANUAL (1): Año 1.973: 4'848.660 kilos = S/ 222'865.201

Presupuesto año 1.974: 5'922.000 Kilos

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 7.570.2

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 173 (en 1.973)

B) Obreros: 249 "

C) Total: 422 "

CARGA INSTALADA: 4.200 kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 6'273.460 kWh (año 1973)

TIPO DE GENERACION: Propia 47% Comprada 53%

Térmica x Hidráulica y Térmica

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 12%

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 20'000.000 en 1.974

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: Anualmente

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: _____

b) Obreros: _____

c) Total: 10% anual

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: 10% anual

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: 250 KW anuales aproximadamente

INCREMENTO DE CONSUMO: 11% anual kW

OBSERVACIONES:

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: EMPRESA INDUSTRIAS GUAPAN S.A.

TIPO: Cemento

UBICACION: Azogues

PROPIETARIO: S.A. (I.E.S.S. Banco Nacional de Fomento)

VALOR DE LA INVERSION: S/. 183'735.311,51

PRODUCCION ANUAL (1): 1'779.229 sacos o S/. 45'266.906,44

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 7.200

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 52

B) Obreros: 145

C) Total: 197

CARGA INSTALADA: 2.500 kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 8'500.000 kWh (año 197-)

TIPO DE GENERACION: Propia x Comprada x

Térmica x y Hidráulica x

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 600 Toneladas diarias

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 200'000.000

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.976

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 2%

b) Obreros: 3%

c) Total: _____

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: _____

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: 2.500 KW.

_____ kW

INCREMENTO DE CONSUMO: _____ kWh

OBSERVACIONES: _____

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIALNOMBRE DE LA INDUSTRIA: ARTEPRACTICOTIPO: MueblesUBICACION: Avenida Quito y MatovellePROPIETARIO: SOCIEDAD ANONIMAVALOR DE LA INVERSION: S/. 30'000.000PRODUCCION ANUAL (1): S/. 34'000.000HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 2.091NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 60B) Obreros: 240C) Total: 300CARGA INSTALADA: 400 kWCONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 432.000 kWh (año 197)TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 30%INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 6'000.000AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.977INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 6b) Obreros: 24c) Total: 30INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: 10%

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

200 kWINCREMENTO DE CONSUMO: 20% kWhOBSERVACIONES:

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: TALLER MEJIA

TIPO: Metal Mecánica

UBICACION: _____

PROPIETARIO: _____

VALOR DE LA INVERSION: S/. 4'000.000

PRODUCCION ANUAL (1): 3.360 quintales

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 2.080

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 8

B) Obreros: 50

C) Total: 58

CARGA INSTALADA: 100 kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 72.000 kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 1.200 quintales

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. _____

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.975

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 10 - 20%

b) Obreros: 10 - 20%

c) Total: _____

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: _____

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

100 kW

INCREMENTO DE CONSUMO: _____ kWh

OBSERVACIONES:

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIALNOMBRE DE LA INDUSTRIA: PRODUCTOS LACTEOS CUENCA S.A.

TIPO: _____

UBICACION: Avenida Loja (Cuenca)PROPIETARIO: ECONOMIA MIXTA.VALOR DE LA INVERSION: S/. 5'000.000PRODUCCION ANUAL (1): S/ 11'000.000HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 2.080NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 6B) Obreros: 13C) Total: 19

CARGA INSTALADA: _____ kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 219.000 kWh (año 197)TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 80%INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 3'000.000AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: DICIEMBRE - 1.974

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: _____

b) Obreros: _____

c) Total: _____

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: 1.560

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

50% kWINCREMENTO DE CONSUMO: 50% kWh

OBSERVACIONES: _____

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: CURTIEMBRE RENACIENTE S.A.

TIPO: Fabricación de Cueros

UBICACION: _____

PROPIETARIO: Sociedad Anónima

VALOR DE LA INVERSION: S/. 39'000.000

PRODUCCION ANUAL (1): S/. 30'000.000

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 2.160

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 18

B) Obreros: 95

C) Total: 113

CARGA INSTALADA: _____ kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 1'152.000 kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 100%

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 5'000.000

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1½ año

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 20%

b) Obreros: 20%

c) Total: 20%

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: _____

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

_____ 50% kW

INCREMENTO DE CONSUMO: _____ 50% kWh

OBSERVACIONES: _____

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: PASAMANERIA S.A.

TIPO: Textil (Pasamanería)

UBICACION: Avenida Huaynacápac No. 1218.- Cuenca.

PROPIETARIO: Pietro Tosi Iñiguez (Gerente General)

VALOR DE LA INVERSION: S/. 48'543.796,47

PRODUCCION ANUAL (1): S/. 29'139.243,90

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 4.192

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 49

B) Obreros: 378

C) Total: 427

CARGA INSTALADA: 623.5 kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 1'435.711 kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 5'827.848,78

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 5'800.000,00

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.974 - 1.975

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: Ninguno

b) Obreros: 20

c) Total: 20

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: Ninguno

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: 191.4

_____ kW

INCREMENTO DE CONSUMO: 765.440 kWh

OBSERVACIONES: ✓

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: CERAMICA ANDINA
TIPO: Cerámica (Vajilla)
UBICACION: Monay
PROPIETARIO: Sociedad Anónima
VALOR DE LA INVERSION: S/. 32'000.000
PRODUCCION ANUAL (1): 24'000.000

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 24 horas diarias

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 30
B) Obreros: 170
C) Total: 200

CARGA INSTALADA: 200 kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 720.000 kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia x Comprada x
Térmica x Hidráulica

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 75%

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 20'000.000

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: DICIEMBRE - 1.974

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados:
b) Obreros:
c) Total: 15%

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO:

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: 800

INCREMENTO DE CONSUMO: 2'880.000 kWh

OBSERVACIONES:

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: FABRICA DE RESORTES VANDERBILT.

TIPO: Resortes

UBICACION: Machángara (Sector Industrial)

PROPIETARIO: Compañía Limitada

VALOR DE LA INVERSION: S/. 26'000.000

PRODUCCION ANUAL (1): 478 TON. (Diciembre 1.973)

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 2.080

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 10

B) Obreros: 18

C) Total: 28

CARGA INSTALADA: _____ kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 44.000 kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 1.000 TON.

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 70'000.000

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.978

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 50%

b) Obreros: 50%

c) Total: _____

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: 520

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

INCREMENTO DE CONSUMO: 30% (en 5 años) kW
kWh

OBSERVACIONES:

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIALNOMBRE DE LA INDUSTRIA: TUGALTTIPO: Tubería Galvanizada EcuatorianaUBICACION: Machángara (Sector Industrial)PROPIETARIO: Compañía LimitadaVALOR DE LA INVERSION: S/. 94'000.000 (Diciembre - 1.973)PRODUCCION ANUAL (1): 5.000 ToneladasHORAS DE TRABAJO AL AÑO: 1.560NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 14B) Obreros: 52C) Total: 66

CARGA INSTALADA: _____ kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 525.000 kWh (año 197)TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 3.000 ToneladasINCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 100'000.000AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.974 - 1.978INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 100%b) Obreros: 100%

c) Total: _____

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: 520

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

INCREMENTO DE CONSUMO: 40% en 1 año (1.973 - 1.974) kWOBSERVACIONES:

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: INDUTECNIA - INDURANIA

TIPO: Pequeña Industria Metal Mecánica

UBICACION: Sector Industrial

PROPIETARIO: S. Ltda.

VALOR DE LA INVERSION: S/. 3'000.000

PRODUCCION ANUAL (1): S/. 6'000.000

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 10 horas diarias

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 10

B) Obreros: 40

C) Total: 50

CARGA INSTALADA: 170 kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: _____ kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 100%

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 40%

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: 1.975

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: 2

b) Obreros: 8

c) Total: 10

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: _____

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: 150 KW

_____ kW

INCREMENTO DE CONSUMO: _____ kWh

OBSERVACIONES: _____

(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

ENCUESTA INDUSTRIAL

NOMBRE DE LA INDUSTRIA: ELABORADOS DE CARNE S.A.

TIPO: _____

UBICACION: Parque Industrial (Machángara)

PROPIETARIO: Sociedad Anónima

VALOR DE LA INVERSION: S/. 4'500.000

PRODUCCION ANUAL (1): S/ 16'500.000

HORAS DE TRABAJO AL AÑO: 2.288.

NUMERO DE TRABAJADORES: A) Empleados: 10

B) Obreros: 44

C) Total: 54

CARGA INSTALADA: _____ kW

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA: 192.000 kWh (año 197)

TIPO DE GENERACION: Propia _____ Comprada x

Térmica _____ Hidráulica _____

AMPLIACIONES FUTURAS:

INCREMENTO DE LA PRODUCCION ANUAL: 30%

INCREMENTO DE LA INVERSION: S/. 2'000.000

AÑO DE ENTRADA EN SERVICIO DE LA AMPLIACION: DICIEMBRE - 1.974

INCREMENTO DE TRABAJADORES: a) Empleados: _____

b) Obreros: _____

c) Total: _____

INCREMENTO DE LAS HORAS DE TRABAJO: _____

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD: _____

INCREMENTO DE CONSUMO: _____ kW

OBSERVACIONES:

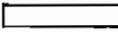
(1) Cuando la Industria elabore productos diversos y sea difícil expresar su cantidad, se expresará su valor en sucres.

PROYECCION DE LA POBLACION DE ACUERDO A LAS ZONAS CLASIFICADAS EN EL SISTEMA CENTRO SUR

ANEXO N° II-4.

ZONA	Tasa de crecimiento.	POBLACION																	
		1.962	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978	1.979	1.980	1.981	1.982	1.983	1.984	1.985	1.986	1.987	1.988	1.989	1.990
CASAP 1	1.019	8.888	11.156	11.369	11.586	11.807	12.033	12.263	12.498	12.736	12.980	13.228	13.481	13.738	14.007	14.269	14.541	14.819	15.103
CASAP 2	1.024	42.187	56.708	58.123	59.573	61.060	62.584	64.145	65.746	67.386	69.068	70.791	72.558	74.366	76.224	78.126	80.076	82.074	84.128
BIBLIM Y PARROQUIAS	1.020	13.651	17.487	17.851	18.224	18.604	18.991	19.387	19.791	20.204	20.625	21.055	21.494	21.942	22.399	22.866	23.343	23.830	24.327
MEJONES 1	1.032	10.800	15.932	16.456	16.998	17.558	18.136	18.733	19.349	19.986	20.644	21.323	22.026	22.751	23.499	24.273	25.072	25.897	26.752
MEJONES 2	1.017	34.418	42.554	43.313	44.086	44.872	45.673	46.488	47.317	48.161	49.020	49.895	50.785	51.691	52.613	53.552	54.507	55.479	56.469
COPIATED	1.018	27.423	34.261	34.902	35.556	36.222	36.900	37.591	38.295	39.012	39.742	40.486	41.244	42.016	42.803	43.604	44.421	45.253	46.100
PAITE	1.019	26.182	32.984	33.625	34.278	34.944	35.623	36.316	37.021	37.741	38.474	39.222	39.983	40.761	41.553	42.360	43.183	44.022	44.878
STA. ISABEL Y CIRON 1	1.016	15.824	19.218	19.531	19.850	20.174	20.503	20.838	21.178	21.524	21.875	22.232	22.595	22.964	23.338	23.719	24.106	24.500	24.900
STA. ISABEL Y CIRON 2	1.021	43.979	63.148	64.499	65.880	67.289	68.729	70.200	71.702	73.237	74.804	76.405	78.040	79.710	81.416	83.158	84.938	86.755	88.612
BISSIG	1.016	19.106	23.338	23.730	24.129	24.534	24.947	25.366	25.792	26.226	26.667	27.115	27.571	28.035	28.506	28.985	29.472	29.968	30.472
CUENCA 1	1.042	13.596	22.478	23.440	24.443	25.488	26.579	27.716	28.902	30.139	31.428	32.773	34.175	35.637	37.162	38.752	40.410	42.139	43.943
CUENCA 2	1.040	9.436	15.233	15.853	16.499	17.171	17.870	18.597	19.355	20.143	20.963	21.816	22.705	23.630	24.591	25.593	26.635	27.719	28.848
CUENCA 3	1.023	28.598	37.876	38.773	39.692	40.632	41.595	42.580	43.589	44.622	45.679	46.761	47.869	49.003	50.164	51.352	52.569	53.814	55.089
CUENCA UP.	1.029	78.343	111.148	114.435	117.820	121.305	124.892	128.586	132.389	136.305	140.336	144.487	148.760	153.160	157.689	162.353	167.155	172.099	177.169
TOTAL SISTEMA	1.025	372.521	503.470	516.325	529.454	542.918	556.723	570.880	585.397	600.283	615.547	631.200	647.251	663.709	680.587	697.893	715.640	733.837	752.498

 DISEÑO, LICITACION
 Y ADJUDICACION

 ADQUISICION EQUIPOS
 Y MATERIALES

 TRANSPORTE LOCAL
 OBRA CIVIL Y MONTAJE

O B R A S	1976	1977	1978	1979	1980
<u>GENERACION :</u>					
<u>HIDROELECTRICA:</u>					
Saucay 1a. Etapa					
8 MW					
Saucay 2a. Etapa					
16 MW					
<u>TERMICA:</u>					
1 Grupo - Gas o Diesel					
10 MW					
<u>TRANSFORMACION :</u>					
<u>PROVINCIA DEL AZUAY:</u>					
Saucay 1a.Etapa 2x5.000 KVA-4.16/23 KV.					
Saucay 1a.Etapa 1x10.000 KVA-23/69 KV.					
Saucay 2a.Etapa 2x10.000 KVA-13.8/69 KV.					

SISTEMA : CENTRO - SUR

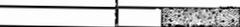
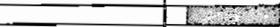
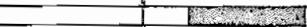
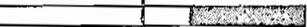
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS

ANEXO III-1.
Hoja 1.

 DISEÑO, LICITACION
Y ADJUDICACION

 ADQUISICION EQUIPOS
Y MATERIALES

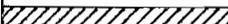
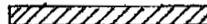
 TRANSPORTE LOCAL
OBRA CIVIL Y MONTAJE

O B R A S	1976	1977	1978	1979	1980
<u>EN CUENCA:</u>					
Subestación #3 1x15.000 KVA-6.3/23 KV.					
Subestación #4 2x10.000 KVA-23/69 KV.					
Subestación #6 1x10.000 KVA-23/69 KV.					
Subestación #3 2x5.000 KVA-6.3/23 KV**					
Subestación #1 1x5.000 KVA-23/6.3 KV*					
Subestación #2 1x1.500 KVA-23/6.3 KV*					
Subestación #5 2x2.000 KVA-23/6.3 KV*					
Subestación #6 1x2.000 KVA-23/6.3 KV*					
Girón 1x5.000 KVA-69/23 KV.					
* Datos proporcionados por la E.E.Cuenca.					
** Concluído Montaje.					
SISTEMA : CENTRO - SUR	CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS				ANEXO III-1 Hoja 2.

 DISEÑO, LICITACION
Y ADJUDICACION

 ADQUISICION EQUIPOS
Y MATERIALES

 TRANSPORTE LOCAL
OBRA CIVIL Y MONTAJE

O B R A S	1976	1977	1978	1979	1980
<u>PROVINCIA DEL CAÑAR:</u>					
Azogues 2x10.000 KVA-69/23 KV.					
Azogues 1x1.500 KVA-23/2.4 KV.					
Biblián Seccionamiento a Cañar					
Cañar 1x2.000 KVA-23/6.3 KV.					
<u>TRANSMISION :</u>					
<u>LINEAS A 69 KV.</u>					
Saucay-Cuenca (Sub. #4) 14 Km.*					
Saucay-Azogues-Guapán 26 Km.					
* Opera inicialmente a 23 KV hasta - 1.978.					

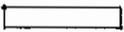
SISTEMA : CENTRO - SUR

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS

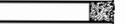
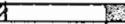
ANEXO III-1.

Hoja 3.

 DISEÑO, LICITACION
Y ADJUDICACION

 ADQUISICION EQUIPOS
Y MATERIALES

 TRANSPORTE LOCAL
OBRA CIVIL Y MONTAJE

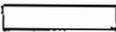
O B R A S	1976	1977	1978	1979	1980
<u>LINEAS A 23 KV.</u>					
Azogues-Biblián-Cañar 27.5 Km.					
Cañar-El Tambo 6 Km.					
Cañar-H.Vasquez-Ingapirca 6.5 Km.					
Tambo-Juncal-Zhud-G.Morales 21 Km.					
Cañar-Chorocopte 3 Km.					
Azogues-Borrero-Loyola 6.5 Km.					
Azogues-Cojitambo-Déleg 12.5 Km.					
Sub. #4 Cuenca-Descanso-Azogues 28 Km.					
Descanso-Ushupud 10 Km.					
Ushupud-Chicán 1.5 Km.					
Chicán-Zhumir 2.5 Km.					

SISTEMA : CENTRO - SUR

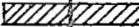
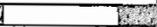
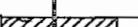
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS

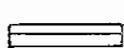
ANEXO III-1.
Hoja 4.

 DISEÑO, LICITACION
 Y ADJUDICACION

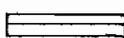
 ADQUISICION EQUIPOS
 Y MATERIALES

 TRANSPORTE LOCAL
 OBRA CIVIL Y MONTAJE

OBRAS	1976	1977	1978	1979	1980
Znumir - Paute 1.0 Km.					
Paute - Guachapala - Pan 12.5 Km.					
Ushupud - Bulcay 4 Km.					
Bulcay - Gualaceo 5 Km.					
Sub. # 3 Cuenca - El Valle 9.0 Km.					
Cuenca - Sn. Joaquín 10.0 Km.					
Cuenca - Sta. Ana - Sigsig 34.0 Km.					
Sigsig - Sn. Bartolomé 4.5 Km.					
Girón - Sta. Isabel 26 Km.					
Monay - S/E # 6 Cuenca 10 Km.					
SISTEMA : CENTRO - SUR	CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS				ANEXO III-1 Hoja 5.



DISEÑO, LICITACION
Y ADJUDICACION



ADQUISICION EQUIPOS
Y MATERIALES



TRANSPORTE LOCAL
OBRA CIVIL Y MONTAJE

O B R A S	1976	1977	1978	1979	1980
<u>D I S T R I B U C I O N : *</u>					
Cañar-Urbana y Periférica 2.140 Abon.					
Biblián y Parroquias 1.460 Abon.					
Azogues Urbana y Periférica 1.780 Abon.					
Gualaceo 2.740 Abon.					
Paute 950 Abon.					
Sta. Isabel y Girón					
Zona Urbana y Periférica 3.290 Abon.					
Sigsig 2.100 Abon.					
Cuenca Zonas Rurales 5.650 Abon.					
Cuenca Zona Urbana 4.220 Abon.					
* Programación y Construcción Permanente					

ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA DEL SISTEMA CENTRO - SUR

PARAMETROS DE LAS LINEAS - BASE DEL SISTEMA 100 MVA.

DE BARRA	A BARRA	VOLTAJE KV.	LONGITUD en MILLAS	CONDUCTOR N°	CORRIENTE NOMINAL AMP.	Zb	R.TOTAL	R. pu %	X.TOTAL	X pu %	M.V.A. NOMINALES
2	3	22	6.215	50mm Cu	270	4.84	4.387	90.64	4.832	99.8	10.288
3	4	22	2.113	4/0	340	4.84	0.940	19.42	1.515	31.3	12.955
3	6	22	0.435	50mm Cu	270	4.84	0.307	6.34	0.337	6.96	10.288
4	7	22	1.243	4/0	340	4.84	0.553	11.42	0.891	18.4	12.955
6	11	22	0.920	4	140	4.84	2.061	42.58	0.728	15.04	5.335
7	9	22	24.860	3/0	300	4.84	13.921	287.62	19.681	406.63	11.431
7	13	22	6.215	4/0	340	4.84	2.765	57.14	4.538	93.75	12.955
8	9	69	24.860	3/0	300	47.61	13.921	29.24	19.681	41.34	35.853
9	10	22	15.538	3/0	300	4.84	8.701	179.77	12.301	254.15	11.431
11	13	22	2.014	3/0	300	4.84	1.128	23.31	1.525	31.51	11.431

ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA DEL SISTEMA CENTRO - SUR

Hoja 2

PARAMETROS DE LAS LINEAS - BASE DEL SISTEMA 100 MVA.

DE BARRA	A BARRA	VOLTAJE KV.	LONGITUD en MILLAS	CONDUCTOR N°	CORRIENTE NOMINAL AMP.	Zb	R.TOTAL	R pu %	X.TOTAL	X pu %	M.V.A. NOMINALES
13	15	22	21.131	3/0	300	4.84	11.833	244.50	16.729	345.64	11.431
13	27	22	2.203	3/0	300	4.84	1.234	25.486	1.669	34.48	11.431
19	3	22	1.411	3/0	300	4.84	0.790	16.32	1.069	22.09	11.431
19	18	22	8.701	477 MCM	670	4.84	1.705	35.23	5.226	107.97	25.530
19	22	22	9.323	3/0	300	4.84	5.220	107.85	7.380	152.48	11.431
20	2	22	11.187	4/0	340	4.84	4.978	102.85	8.167	168.74	12.955
20	24	22	18.645	4/0	340	4.84	8.290	171.42	13.613	281.25	12.955
21	20	22	1.243	4/0	340	4.84	0.553	11.42	0.907	18.74	12.955
22	25	22	8.080	4/0	340	4.84	3.595	74.27	6.073	125.47	12.955
22	30	22	6.215	3/0	300	4.84	3.480	71.90	4.920	101.65	11.431

ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA DEL SISTEMA CENTRO - SUR

Hoja 3

PARAMETROS DE LAS LINEAS - BASE DEL SISTEMA 100 MVA.

DE BARRA	A BARRA	VOLTAJE KV.	LONGITUD en MILLAS	CONDUCTOR N°	CORRIENTE NOMINAL AMP.	Zb	R.TOTAL	R pu %	X.TOTAL	X pu %	M.V.A. NOMINALES
23	14	69	4.350	266.8 MCM	460	47.61	1.522	3.196	3.118	6.54	54.975
25	21	22	2.486	4/0	340	4.84	1.106	22.85	1.815	37.50	12.955
27	19	22	0.782	3/0	300	4.84	0.438	9.047	0.592	12.24	11.431
28	26	69	14.895	266.8 MCM	460	47.61	5.003	10.51	10.251	21.531	54.975
28	32	69	8.701	477 MCM	670	47.61	1.705	3.581	5.226	10.98	80.072
30	29	22	3.108	3/0	300	4.84	1.740	35.95	2.460	50.83	11.431
30	31	22	5.594	3/0	300	4.84	3.132	64.71	4.429	91.50	11.431
34	28	69	3.103	266.8 MCM	460	47.61	1.087	2.28	2.228	4.68	54.975

Nota: En el cálculo de la reactancia, solo se ha considerado la reactancia inductiva. $X = X_a + X_d$; siendo X_a la reactancia inductiva en ohms.por conductor y por milla a un pie de espaciamiento; y X_d la reactancia inductiva en ohms.por conductor y por milla a D pies de espacionamiento y a 60 ciclos. La reactancia capacitiva no se considera por tratarse de un sistema cuyas líneas tienen voltajes de 69 KV. o menos.

ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA DEL SISTEMA CENTRO SUR

PARAMETROS DE LOS TRANSFORMADORES BASE DEL SISTEMA 100 MVA.

SUBESTACION	BARRAS	M.V.A. Nominales	Z % Propia	Z pu % Base 100 MVA.
SAYMIRIN	1 - 2	8.1 *	---	75.51 % *
SAYMIRIN	2 - 34	1 x 10	8 %	80 %
S/E # 6 CUENCA	7 - 8	1 x 10	8 %	80 %
S/E MONAY	12 - 13	29 **	---	25.3 % **
S/E MONAY	13 - 14	1 x 10	8 %	80 %
S/E GIRON	16 - 9	1 x 5	8 %	160 %
S/E SAUCAY I	17 - 18	1 x 10	8 %	80 %
S/E SAUCAY I	18 - 28	1 x 10	8 %	80 %
S/E # 4 CUENCA	19 - 23	1 x 10	8 %	80 %
S/E AZOGUES	25 - 26	2 x 10	8 %	40 %
S/E SAUCAY II	28 - 33	2 x 10	8 %	40 %
S/E # 4 CUENCA	32 - 19	2 x 10	8 %	40 %

* Impedancia equivalente entre las barras 1 y 2 de la Central Saymirín.

** Impedancia equivalente entre las barras 12 y 13 de la Central Monay.

TERMINOLOGIA PARA INTERPRETACION DE RESULTADOS DE PROGRAMA DE FLUJO DE POTENCIA

LINE	= Identificación de las barras en las - cuales termina una línea y/o transformador.
IMPEDANCE	= Impedancia de una línea y/o transformador.
R	= Resistencia de una línea.
X	= Reactancia Inductiva de una línea y/o transformador.
M.V.A. RATING	= Máxima capacidad de un transformador y/o capacidad por límite térmico de - una línea.
TAP	= Relación de transformación en P.U. en la posición inicial.
T MIN	= Mínima relación de transformación, en P.U.
T MAX	- Máxima relación de transformación, en P.U.
BUS	= Número de barra.
NAME	= Identificación de una barra.
VOLTS	= Tensión en barras en P.U.
LOAD PL	= Potencia activa consumida por una carga en MW.

LOAD QL = Potencia reactiva consumida por una -
carga en MVAR.

GENERATION PG = Potencia activa liberada por un gene-
rador en MW.

GENERATION QG = Potencia reactiva que puede liberar -
un generador en MVAR.

VAR LIMITS

Q MIN = Límite mínimo de potencia reactiva de
un generador en MVAR.

VAR LIMITS

Q MAX = Límite máximo de potencia reactiva de
un generador en MVAR.

ANGLE = Angulo de defasage en grados.

SUMMARY = Resumen del caso procesado en lo refe-
rente a número de líneas, número de -
transformadores, número de capacito -
res o reactores, total de carga, to -
tal de pérdidas y total de generación.

Además presenta un resumen de barras
que tienen voltaje inferior a 0.95 en
P.U. y mayor a 1.05 en P.U.

SUMMARY OF GENE

RATOR DATA = Resumen de datos de los generadores -
del sistema.

REPORT OF LOAD - FLOW CALCULATION :

- BUS DATA = Reportaje final de los datos de cada una de las barras.
- LINE DATA = Reportaje final de los datos para una línea y/o transformador.
- PCT CAP = Porcentaje de utilización referente a la capacidad nominal de una línea y/o transformador.
- SWING - BUS = Barra oscilante.
- TOTAL INTERATION = Número total de interacciones realizadas por la máquina en el caso procesado.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.

FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.976 - CARGA MAXIMA:

ESTADO ACTUAL.

GROUP 1		INPUT BASE				CONVERTED BASE			
		0.0 KV				0.0 KV			
LINE		0. MVA				100. MVA			
LINE		IMPEDANCE		CHARGING MVA		LIMITS			
FROM	TO NO	R	X	KVAC	RATING	TAP	TMIN	TMAX	
1	2	0.00	75.51	0.00	8.	1.000	0.950	1.050	
12	13	0.00	48.12	0.00	14.	1.000	0.950	1.050	
2	3	90.60	99.80	0.00	10.				
3	4	194.20	313.00	0.00	13.				
3	6	6.34	6.96	0.00	10.				
4	7	11.42	18.40	0.00	13.				
6	11	42.58	15.04	0.00	5.				
7	9	287.62	406.63	0.00	11.				
11	13	23.31	31.51	0.00	11.				
13	15	244.50	345.64	0.00	11.				
13	27	25.48	34.48	0.00	11.				
27	19	9.05	12.24	0.00	0.				
19	3	16.32	22.09	0.00	11.				
20	2	102.85	168.74	0.00	13.				
21	20	11.42	18.74	0.00	13.				
25	21	22.85	37.50	0.00	13.				

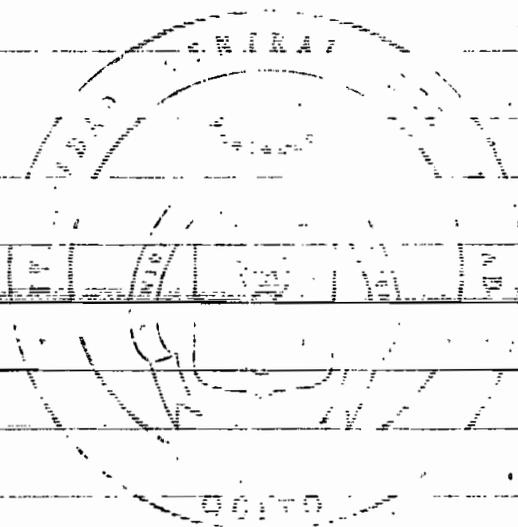
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.976 - CARGA MAXIMA.
 ESTADO ACTUAL.

AREABUS	NAME	VOLTAGE		LOAD		PG	GENERATION	VAR LIMITS		CAP/RLAC	BSR
		EA	EB	PL	QL			QMIN	QMAX		
0	1 SAYMI23	1	1.050	0.0	0.0	6.5	0.0	-4.9	4.9	0.00	0.00
0	2 SAYMI23	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	3 SEXA 23	0	1.000	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	4 SUBE 23	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	6 SUBA 23	0	1.000	1.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	7 SUBF 23	0	1.000	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	9 GIRON23	0	1.000	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	11 SUBB 23	0	1.000	1.9	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	12 MONAY6	3	1.040	4.1	2.5	14.2	0.0	-10.7	10.7	0.00	0.00
0	13 SUBC 23	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	15 SIGSI23	0	1.000	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	19 SUBD 23	0	1.000	2.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	20 SEXR 23	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	21 BIBLI23	0	1.000	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	25 AZOGU23	0	1.000	3.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
0	27 ERCO 23	0	1.000	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

ELECTRICA

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.976 - CARGA MAXIMA.
 ESTADO ACTUAL.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)		DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE		
			MW	MVAR			VAR LIMITS	
1	0	SAYM12.4	6.10	3.90	-4.89	4.89	1.050	1.050
12	0	MONAY6.3	11.77	8.65			1.039	1.039
12		SWING MACHINE						



REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 44, SWING BUS = 12.

X B U S - D A T A X L I N E - D A T A X

BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
1-	0	SAYMI2.4	1.050	1.5	6.5	3.9R	0.00	0.00							
											2-SAYMI23.	6.50	3.90	93.5	1.00CR
2-	0	SAYMI2.4	1.024	-1.0	0.0	0.0	0.00	0.00			1-SAYMI2.4	-6.50	-3.50	91.1	
											3-SEXA 23.	2.68	0.86	27.3	
											20-SEXB 23.	3.81	2.64	35.7	
3-	0	SEXA 23.	0.990	-2.1	0.0	0.0	0.33	0.20			2-SAYMI23.	-2.61	-0.78	26.5	
											4-SUBE 23.	0.79	0.51	7.2	
											6-SUBA 23.	-0.00	-0.15	1.4	
											19-SUBD 23.	1.49	0.22	13.3	
4-	0	SUBE 23.	0.959	-3.0	0.0	0.0	0.00	0.00			3-SEXA 23.	-0.77	-0.48	7.0	
											7-SUBF 23.	0.77	0.48	7.0	
6-	0	SUBA 23.	0.991	-2.1	0.0	0.0	1.28	0.79			3-SEXA 23.	0.00	0.15	1.4	
											11-SUBB 23.	-1.29	-0.95	30.1	
7-	0	SUBF 23.	0.957	-3.1	0.0	0.0	0.31	0.31			4-SUBE 23.	-0.77	-0.48	7.0	
											9-GIRON23.	0.25	0.16	2.6	
9-	0	GIRON2.4	0.942	-3.4	0.0	0.0	0.25	0.15			7-SUBF 23.	-0.25	-0.15	2.6	
											6-SUBA 23.	1.30	0.95	30.3	
											13-SUBC 23.	-3.24	-2.15	34.1	
11-	0	SUBB 23.	0.998	-2.2	0.0	0.0	1.23	1.19			13-SUBC 23.	7.60	6.07	69.5	1.00CR
											11-SUBB 23.	3.27	2.20	34.6	
											12-MONAY6.3	-7.60	-5.65	67.6	
											15-SIGS123.	0.17	0.10	1.7	
											27-ERCO 23.	4.15	3.33	46.7	
12-	0	SIGS123.	1.004	-2.1	0.0	0.0	0.17	0.10			13-SUBC 23.	-0.17	-0.10	1.7	
											3-SEXA 23.	-1.49	-0.22	13.2	
15-	0	SUBD 23.	0.988	-2.3	0.0	0.0	2.57	1.59			27-ERCO 23.	-1.08	-1.37		
											2-SAYMI23.	-3.60	-2.29	32.8	
19-	0	SUBD 23.	0.988	-2.3	0.0	0.0	2.57	1.59			21-BIBLI23.	3.60	2.29	32.8	
											20-SEXB 23.	-3.58	-2.25	32.5	
											25-AZOGU23.	3.34	2.11	30.4	
20-	0	SEXB 23.	0.941	-3.3	0.0	0.0	0.00	0.00			21-BIBLI23.	-3.30	-2.05	29.9	
											13-SUBC 23.	-4.08	-3.23	45.7	
											19-SUBD 23.	1.08	1.37		
21-	0	BIBLI23.	0.932	-3.5	0.0	0.0	0.23	0.13							
25-	0	AZOGU23.	0.916	-4.0	0.0	0.0	3.30	2.05							
27-	0	ERCO 23.	0.990	-2.3	0.0	0.0	3.00	1.86							

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

CENTRO POLITECNICO NACIONAL - ESTADISTICA Y SISTEMAS

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 OPERA SAUCAY I 8 MW. INTERCONEXION CUENCA - AZOGUES - CAÑAR - PAUTE - GUALACEO.
 CONDICIONES NORMALES.

GROUP 1		INPUT BASE				CONVERTED BASE		
LINE		0.0 KV 0. MVA		0.0 KV 100. MVA			LIMITS	
FROM	TO NO	IMPEDANCE R	X	CHARGING KVAC	MVA RATING	TAP	TMIN	TMAX
1	2	0.00	75.51	0.00	8.	1.000		
17	18	0.00	80.00	0.00	10.	1.000		
12	13	0.00	48.12	0.00	14.	1.000		
2	3	90.60	99.80	0.00	10.			
3	4	19.42	31.30	0.00	13.			
4	7	11.42	18.40	0.00	13.			
3	6	6.34	6.96	0.00	10.			
6	11	42.58	15.04	0.00	5.			
11	13	23.31	31.51	0.00	11.			
13	15	244.50	345.64	0.00	11.			
13	27	25.48	34.48	0.00	11.			
27	19	9.05	12.24	0.00	11.			
19	3	16.32	22.09	0.00	11.			
19	18	35.23	107.97	0.00	25.			
19	22	107.85	152.48	0.00	11.			
20	24	171.40	281.30	0.00	12.			
25	21	22.85	37.50	0.00	13.			
7	9	287.62	406.63	0.00	11.			
22	30	71.90	101.65	0.00	11.			
30	31	64.71	91.50	0.00	11.			
30	29	35.95	50.83	0.00	11.			
21	20	11.42	18.74	0.00	13.			
20	2	102.85	168.74	0.00	13.			
22	25	74.27	125.47	0.00	13.			

CENTRO NACIONAL DE ESTUDIOS DE INVESTIGACION EN ENERGIA

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MÁXIMA.
 OPERA SAUCAY I 8 MW. INTERCONEXIÓN CUENCA - AZOGUES - CAÑAR - PAUTE - GUALACEO.
 CONDICIONES NORMALES.

AREABUS	NAME	VOLTAGE		LOAD		GENERATION		VAR LIMITS		CAP/REAC BSR		
		EA	EB	PL	QL	PG	QG	QMIN	QMAX			
0	1	SAYMI2.4	1	1.050	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	-4.9	4.9	0.00
0	2	SAYMI3.2	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	3	SEXA3.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	4	SUBB3.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	6	SUBA3.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	7	SUBF2.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	9	GIRON2.3	0	1.000	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	11	SUBB2.3	0	1.000	0.0	3.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	12	MONAY6.3	2	1.000	0.0	5.8	3.6	14.2	0.0	-10.7	10.7	0.00
0	13	SURC2.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	15	SIGSI2.3	0	1.000	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	17	SAUCA4.1	1	1.050	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	-6.0	6.0	0.00
0	18	SAJCA2.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	19	SUMD2.3	0	1.000	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	20	SEXB2.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	21	BIBL12.3	0	1.000	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	22	BESCA2.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	24	CAÑAR2.3	0	1.000	0.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50
0	25	AZOGU2.3	0	1.000	0.0	3.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50
0	27	ERCO2.3	0	1.000	0.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
0	29	PAUTE2.3	0	1.000	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	30	USHUP2.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	31	GUALC2.3	0	1.000	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

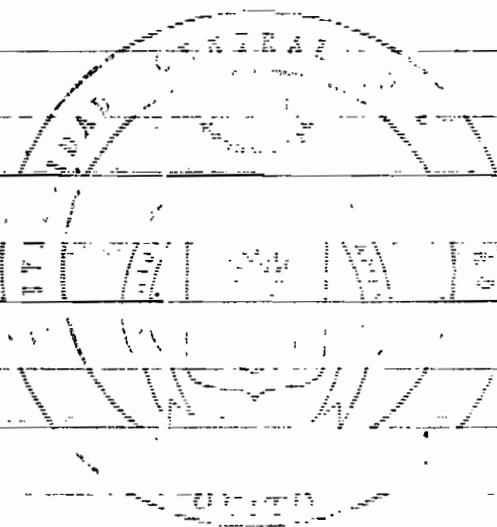
OPRO PRODUCCION DE ENERGIA EN EL PERU - 1977 - 1980

12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - año 1.977 - CARGA MAXIMA.
 OPERA SAUCAY I 8 MW. INTERCONEXION CUENCA - AZOGUES - CAÑAR - PAUTE - GUALACEO.
 CONDICIONES NORMALES.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	0	SAYMI2.4	6.50	4.89	-4.89	4.89	1.050	*** 1.035
12	0	MONAY6.3	13.51	9.22			0.999	0.999
17	0	SAUCA4.1	8.00	4.10	-6.00	6.00	1.050	1.049
12		SWING MACHINE						



CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
OPERA SAUCAY I 8 MW. INTERCONEXION CUENCA - AZOGUES - CAÑAR - PAUTE - GUALACEO.
CONDICIONES NORMALES.

LINE OVERLOAD SUMMARY

FROM	TO	PCI	FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT
1-SAYMI2.4	2-SAYMI23.	100.4						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA NACIONAL - INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 OPERA SAUCAY I 8 MW. INTERCONEXION CUENCA - AZOGUES - CAÑAR - PAUTE - GUALACEO.
 CONDICIONES NORMALES.

REPORT OF LOAD-FLCW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 50. SWING BUS = 12.

S - D A I A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	REACT MWVAR	LOAD MW	LOAD MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
1-	0	SAYM12.4	1.000	0.7	6.5	4.8H	0.00	0.00		2-	SAYM12.3	6.50	4.89	100.4	1.000
2-	0	SAYM12.3	1.001	-1.9	0.0	0.0	0.00	0.00		1-	SAYM12.4	-6.50	-4.43	97.1	
										3-	SEXA 23.	2.96	2.25	36.1	
										20-	SEXB 23.	3.53	2.17	31.9	
3-	0	SEXA 23.	0.951	-2.5	0.0	0.0	0.39	0.24		2-	SAYM12.4	-2.83	-2.11	34.3	
										4-	SUBB 23.	2.49	1.57	22.6	
										6-	SUBA 23.	2.27	1.41	25.9	
										19-	SUBD 23.	-2.33	-1.12	22.6	
4-	0	SUBB 23.	0.941	-2.8	0.0	0.0	1.51	0.93		3-	SEXA 23.	-2.47	-1.54	22.4	
										7-	SUBF 23.	0.96	0.61	8.7	
6-	0	SUBA 23.	0.949	-2.5	0.0	0.0	3.02	1.87		3-	SEXA 23.	-2.26	-1.40	25.9	
										11-	SUBB 23.	-0.75	-0.46	16.5	
7-	0	SUBF 23.	0.939	-2.9	0.0	0.0	0.61	0.38		4-	SUBB 23.	-0.96	-0.60	8.7	
										9-	GIRON23.	0.34	0.22	3.6	
9-	0	GIRON23.	0.918	-3.4	0.0	0.0	0.34	0.21		7-	SUBF 23.	-0.34	-0.21	3.5	
										6-	SUBA 23.	0.75	0.46	16.6	
11-	0	SURB 23.	0.953	-2.6	0.0	0.0	3.77	2.34		13-	SUBC 23.	-4.52	-2.80	46.7	
										13-	SUBC 23.	7.65	5.59	67.7	1.000
12-	0	MONAY6.3	0.999	0.0	13.0	9.2	0.82	3.63		11-	SUBB 23.	4.60	2.90	47.7	
										12-	MONAY6.3	-7.65	-5.15	69.9	
15-	0	SUBC 23.	0.973	-2.1	0.0	0.0	0.00	0.00		15-	SIGSI23.	0.34	0.21	3.5	
										27-	ERCO 23.	2.70	2.03	29.7	
15-	0	SIGSI23.	0.957	-2.5	0.0	0.0	0.34	0.21		13-	SUBC 23.	-0.34	-0.21	3.5	
17-	0	SAUCA4.1	1.049	5.4	8.0	4.1R	0.00	0.00		18-	SAUCA25.	8.00	4.10	89.9	1.000
18-	0	SAUCA23.	1.070	1.9	0.0	0.0	0.00	0.00		17-	SAUCA4.1	-8.00	-3.51	87.4	
										19-	SUBD 23.	8.00	3.51	34.2	
19-	0	SUBD 23.	0.958	-2.3	0.0	0.0	3.02	1.87		3-	SEXA 23.	2.34	1.13	22.8	
										18-	SAUCA23.	-7.74	-2.72	32.1	
										22-	DESCA23.	2.05	0.76	19.2	
20-	0	SEXB 23.	0.928	-4.2	0.0	0.0	0.00	0.00		27-	ERCO 23.	0.31	-1.05	9.6	
										2-	SAYM12.3	-3.36	-1.80	29.6	
										21-	BIBLI23.	2.26	1.58	21.2	
										24-	CAÑAR23.	1.09	0.30	8.8	

C:\PROG\PROG1\1.1. PLUOMAS DE CONTROL DE LA SUBESTACION SAUCAY

12 50
11 54
10 55
9 51
8 7
7 1
6 59
5 50
4 51
3 51
2 51

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 OPERA SAUCAY I 8 MW. INTERCONEXION CUENCA - AZOGUES - CAÑAR - PAUTE - GUALACEO.
 CONDICIONES NORMALES.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 50, SWING BUS = 12.

BUS - DATA										LINE - DATA						
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP	
21	C	BIBLI23	0.922	-4.4	0.0	0.0	0.30	0.18		20	SEXB 23	-2.25	-1.58	21.1		
										25	AZOGU23	1.95	1.38	13.3		
22	C	DESCA23	0.923	-3.8	0.0	0.0	0.00	0.00		19	SUBD 23	-2.00	-0.68	18.5		
										25	AZOGU23	1.14	0.14	8.9		
										30	USHUP23	0.85	0.53	8.8		
24	C	CANAR23	0.899	-6.0	0.0	0.0	1.07	0.66	0.40		20	SEXB 23	-1.07	-0.26	8.5	
25	C	AZOGU23	0.912	-4.7	0.0	0.0	3.07	1.90	0.41		21	BIBLI23	-1.93	-1.35	18.1	
										22	DESCA23	-1.13	-0.12	8.8		
27	C	ERCO 23	0.959	-2.4	0.0	0.0	3.00	1.86	0.92		13	SUBC 23	-2.67	-1.99	29.2	
										19	SUBD 23	-0.31	-1.05	9.6		
29	C	PAUTE23	0.909	-4.1	0.0	0.0	0.15	0.09		30	USHUP23	-0.15	-0.09	1.6		
30	C	USHUP23	0.910	-4.1	0.0	0.0	0.00	0.00		22	DESCA23	-0.84	-0.52	8.7		
										29	PAUTE23	0.15	0.09	1.6		
31	C	GUALC23	0.901	-4.4	0.0	0.0	0.08	0.42		31	GUALC23	0.68	0.43	7.1		
										30	USHUP23	-0.68	-0.42	7.0		

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

PROGRAMA DE CARGA DE SISTEMAS DE TRANSMISION

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

0.910|-4.1

0.68/0.43

0.68/0.43

0.901|-4.4

54.0 KW
423.4 KVAR

0.959|-2.4 = VOLTAJE Y ANGULO.

2.67 / 1.99 → POTENCIA ACTIVA MW.
POTENCIA REACTIVA MVAR
Y DIRECCION DEL FLUJO.

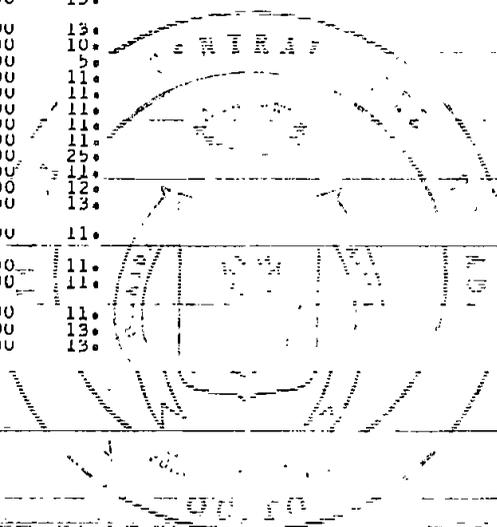
C O N D I C I O N E S N O R M A L E S

LAMINA IV-2

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO ECUADOR	
SISTEMA CENTRO-SUR DIAGRAMA UNIFILAR FLUJO DE POTENCIA AÑO 1977	
HOJA DE DISEÑO	DE

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA DESCANSO - AZOGUES.

GROUP 1		INPUT BASE		CONVERTED BASE			
LINE		0.0 KV 0. MVA		0.0 KV 100. MVA			
LINE FROM	TO NO	IMPEDANCE R	X	CHARGING KVAC	MVA RATING	TAP	LIMITS TMIN TMAX
1	2	0.00	75.51	0.00	8.	1.000	
17	18	0.00	89.00	0.00	10.	1.000	
12	13	0.00	48.12	0.00	14.	1.000	
2	3	90.60	99.80	0.00	10.		
3	4	19.42	31.30	0.00	13.		
4	7	11.42	18.40	0.00	13.		
3	6	6.34	6.96	0.00	10.		
6	11	42.58	15.04	0.00	5.		
11	13	23.31	31.51	0.00	11.		
13	15	244.50	345.64	0.00	11.		
13	17	25.48	34.48	0.00	11.		
27	19	9.05	12.24	0.00	11.		
19	13	16.32	22.09	0.00	11.		
19	18	35.23	107.97	0.00	25.		
19	22	107.85	152.48	0.00	11.		
20	24	171.40	281.30	0.00	12.		
25	21	22.85	37.50	0.00	13.		
7	9	287.62	406.63	0.00	11.		
22	30	71.90	101.65	0.00	11.		
30	31	64.71	91.50	0.00	11.		
30	29	35.95	50.83	0.00	11.		
21	20	11.42	18.74	0.00	13.		
20	2	102.85	168.74	0.00	13.		



ESTUDIO PRELIMINAR DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE ENERGIA ELECTRICA EN EL SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1977

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA DESCANSO - AZOGUES.

AREABUS	NAME	EA	VOLTAGE		PL	LOAD		GENERATION		VAR LIMITS		CAP/REAC BSR
			EB	QL		PG	QG	QMIN	QMAX			
0	1	SAYM12.4	1	1.050	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	-4.9	4.9	0.00
0	2	SAYM12.3	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	3	SEKA 23.0	0	1.000	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	4	SUB5 23.0	0	1.000	0.0	1.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	6	SUBA 23.0	0	1.000	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	7	SUBF 23.0	0	1.000	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	9	GIROM12.3	0	1.000	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	11	SUBB 23.0	0	1.000	0.0	3.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	12	VOYAY6.3	2	1.000	0.0	5.8	3.6	14.2	0.0	-10.7	10.7	0.00
0	13	SUBC 23.0	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	15	SIGSI23.0	0	1.000	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	17	SAUCA4.1	1	1.050	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	-6.0	6.0	0.00
0	18	SAJCA23.0	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	19	SUBJ 23.0	0	1.000	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	20	SEXB 23.0	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	21	BIBLI 23.0	0	1.000	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	22	DESCA23.0	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	24	CAYAR23.0	0	1.000	0.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50
0	25	AZOGU23.0	0	1.000	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50
0	27	ERCC 23.0	0	1.000	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
0	29	PAUTE23.0	0	1.000	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	30	USHUP23.0	0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	31	GUALC23.0	0	1.000	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

MODELO MATEMATICO DE SISTEMAS DE ENERGIA - C. A. - M. GARCIA J. A. ESTEBAN

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

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LÍNEA DESCANSO - AZOGUES.

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX		MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS
TRANSMISSION LINES	20	50	TOTAL LOAD	27.169	16.842	ACTUAL ITERATIONS 80
TRANSFORMERS - FIXED	3	20	TOTAL LOSSES	0.934	3.344	MAXIMUM ITERATIONS 1500
- LTC	0	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL 0.100E-04
TOTAL LINES	23	50	FIXED CAP/REAC		-1.653	- IMAG 0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	21	50	SYSTEM MISMATCH	-0.001	0.000	ACC FACT. - REAL 1.6 1.4
- GENERATOR	2	20				- IMAG 1.7 1.4
						LTC START 10
TOTAL BUSES	23	50	TOTAL GENERATION	28.103	18.534	SKIP 4
CAPACITORS OR REACTORS	3	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS	50		END 400
						ACC FACT 1.2

LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	3 SEAA 23.	0.948	-2.6	0-	4 SUBB 23.	0.937	-2.9	0-	6 SUBA 23.	0.945	-2.6	0-	7 SUBF 23.	0.935	-2.9
0-	9 GIRD 23.	0.914	-3.4	0-	20 SEXB 23.	0.884	-6.1	0-	21 BIULI 23.	0.876	-6.4	0-	22 DESCA 23.	0.938	-2.7
0-	24 CANAR 23.	0.852	-8.0	0-	25 AZOGU 23.	0.861	-7.0	0-	29 PAUTE 23.	0.925	-3.1	0-	30 USHUP 23.	0.926	-3.0
0-	31 GUALC 23.	0.917	-3.3												

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE

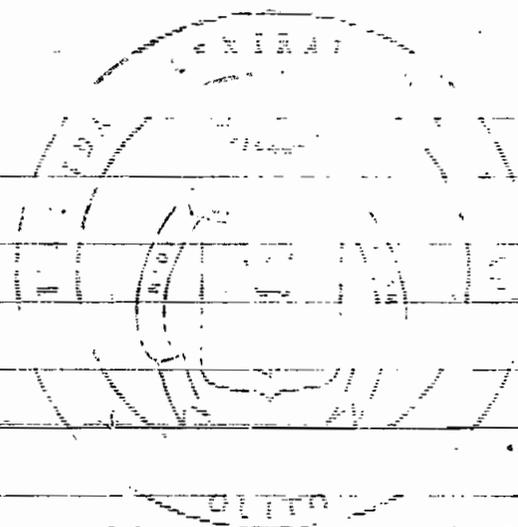
00:10

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA DESCANSO - AZOGUES.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIKED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE	
			MW	MVAR	VAR LIMITS				
1	G	SAYRI2.4	6.50	4.89	-4.89	4.89	1.050	***	1.015
12	G	MONAY6.3	13.60	9.46			0.999		0.999
17	G	SAUCA4.1	8.00	4.16	-6.00	6.00	1.050		1.049
12	SWING MACHINE								



OPRO PROHIBIDO EN SISTEMAS DE BARRIOS C. S. - ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA DESCANSO - AZOGUES.

LINE OVERLOAD SUMMARY

FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT
------	----	-----	------	----	-----	------	----	-----

1-SAYM12.4 2-SAYM123. 100.4

ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE LA TESIS DE GRADO

13 50
11 55
10 55
9
8 55
7 55
6 55
5 55
4 55
3 55
2 55

10
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA DESCANSO - AZOGUES.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 80, SWING BUS = 12.

B U S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TU BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
1-	0	SAYM12.4	1.015	0.2	6.5	4.88	0.00	0.00			2-SAYM123.	6.50	4.90	100.4	1.000
2-	0	SAYM12.4	0.980	-2.5	0.0	0.0	0.00	0.00			1-SAYM12.4	-6.50	-4.41	97.0	
											3-SEXA 23.	1.63	1.71	22.9	
											20-SLXB 23.	4.86	2.70	42.8	
3-	0	SEXA 23.	0.948	-2.6	0.0	0.0	0.39	0.24			2-SAYM123.	-1.58	-1.65	22.2	
											4-SUBB 23.	2.49	1.57	22.6	
											6-SUBA 23.	2.02	1.30	23.3	
											19-SUBD 23.	-3.34	-1.47	32.0	
4-	0	SUBB 23.	0.937	-2.9	0.0	0.0	1.51	0.93			3-SEXA 23.	-2.47	-1.54	22.4	
											7-SUBF 23.	0.96	0.61	8.7	
6-	0	SURA 23.	0.945	-2.6	0.0	0.0	3.02	1.87			3-SEXA 23.	-2.02	-1.29	23.3	
											11-SUBB 23.	-0.99	-0.57	21.4	
7-	0	SUBF 23.	0.935	-2.9	0.0	0.0	0.61	0.38			4-SUBU 23.	-0.96	-0.60	6.7	
											9-GIRON 23.	0.34	0.22	3.6	
9-	0	GIRON 23.	0.914	-3.4	0.0	0.0	0.34	0.21			7-SUBF 23.	-0.34	-0.21	3.5	
11-	0	SUBB 23.	0.951	-2.7	0.0	0.0	3.77	2.34			6-SUBA 23.	1.00	0.57	21.6	
											13-SUBC 23.	-4.77	-2.91	49.0	
12-	0	MONAY6.3	0.999	0.0	13.6	9.4	5.85	3.63			13-SUBC 23.	7.74	5.83	69.2	1.000
13-	0	SUBC 23.	0.972	-2.1	0.0	0.0	0.00	0.00			11-SUBB 23.	4.85	3.02	50.1	
											12-MONAY6.3	-7.74	-5.38	67.3	
											15-SIGS123.	0.34	0.21	3.5	
											27-ERCU 23.	2.54	2.14	29.1	
15-	0	SIGS123.	0.956	-2.6	0.0	0.0	0.34	0.21			13-SUBC 23.	-0.34	-0.21	3.5	
17-	0	SAUC4.1	1.049	5.4	8.0	4.1	0.00	0.00			18-SAUCA23.	8.00	4.16	90.1	1.000
18-	0	SAUCA23.	1.020	2.0	0.0	0.0	0.00	0.00			17-SAUCA4.1	-8.00	-3.57	87.6	
											19-SUBD 23.	7.99	3.57	34.3	
19-	0	SURD 23.	0.957	-2.2	0.0	0.0	3.02	1.87			3-SEXA 23.	3.36	1.30	32.3	
											18-SAUCA23.	-7.74	-2.77	32.2	
											22-DESCA23.	0.86	0.55	9.0	
											27-ERCU 23.	0.49	-1.15	11.0	
20-	0	SEXB 23.	0.884	-6.1	0.0	0.0	0.00	0.00			2-SAYM123.	-4.53	-2.15	38.6	
											21-BIBL123.	3.43	1.81	29.8	
											24-CANAR23.	1.10	0.34	8.9	

ORDENAMIENTO DE SISTEMAS DE ENLACE - C. A. - DIRECTORIA E. CALDERON

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.977 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA DESCANSO - AZOGUES.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION
 X-----BUS - DATA-----X TOTAL ITERATIONS = 80, SWING BUS = 12.
 X-----LINE - DATA-----X

BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
21	0	BIBLI23	0.876	-6.4	0.0	0.0	0.30	0.18							
											20-SEXB 23	-3.41	-1.77	29.6	
											25-AZOGU23	3.11	1.58	26.8	
22	0	DESCA23	0.938	-2.7	0.0	0.0	0.00	0.00							
											19-SUBD 23	-0.65	-0.53	8.8	
											30-USHUP23	0.85	0.53	8.8	
24	0	CANAR23	0.852	-8.0	0.0	0.0	1.07	0.66	0.36						
											20-SEXB 23	-1.07	-0.30	8.6	
25	0	AZOGU23	0.861	-7.0	0.0	0.0	3.57	1.90	0.37						
											21-BIBLI23	-3.07	-1.52	26.4	
27	0	ERCO 23	0.958	-2.5	0.0	0.0	3.00	1.86	0.91						
											13-SUBC 23	-2.11	-2.10	26.7	
											19-SUBD 23	-0.48	1.16	11.0	
29	0	PAUTE23	0.925	-3.1	0.0	0.0	0.15	0.09							
											30-USHUP23	-0.15	-0.09	1.6	
30	0	USHUP23	0.926	-3.0	0.0	0.0	0.00	0.00							
											22-DESCA23	-0.84	-0.52	8.7	
											29-PAUTE23	0.15	0.09	1.6	
											31-GUALC23	0.68	0.42	7.1	
31	0	GUALC23	0.917	-3.3	0.0	0.0	0.68	0.42							
											30-USHUP23	-0.68	-0.42	7.0	

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ.LFL

ORDEN DE EJECUCION DE SOFTWARE EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNICO

11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ANEXO IV-2.
Hoja 27.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
INTERCONEXION SAUCAY - AZOGUES 69 KV Y GIRON STA. ISABEL 23 KV.
CONDICIONES NORMALES.

CONVERTIDO BASE
0.0 KV
100. MVA

INPUT BASE
0.0 KV
0. MVA

GROUP 1

LINE FROM TO NO IMPEDANCE R X CHARGING MVA KVAC = RATING IAP TMIN. TMAX LIMITS

LINE FROM	TO NO	IMPEDANCE R	X	CHARGING MVA KVAC = RATING	IAP	TMIN.	TMAX	LIMITS
1	2	0.00	75.51	0.00	8	1.000		
12	13	0.00	48.12	0.00	14	1.000		
17	18	0.00	80.00	0.00	10	1.000		
18	28	0.00	80.00	0.00	10	1.000		
19	32	0.00	80.00	0.00	10	1.000		
2	3	0.00	80.00	0.00	10	1.000		
3	4	90.60	99.80	0.00	10	1.000	0.950	1.050
4	7	11.42	31.30	0.00	13			
7	6	6.34	18.40	0.00	10			
3	6	6.96	18.40	0.00	10			
11	13	42.58	15.04	0.00	5			
13	7	57.14	93.75	0.00	13			
13	15	23.31	31.51	0.00	11			
13	15	244.50	345.64	0.00	11			
13	17	225.48	34.48	0.00	11			
13	17	225.48	12.24	0.00	11			
13	19	167.85	22.09	0.00	11			
13	19	107.85	152.74	0.00	11			
20	22	102.85	168.74	0.00	12			
20	24	177.40	281.63	0.00	12			
20	27	257.57	480.15	0.00	11			
20	27	179.77	101.65	0.00	11			
9	10	171.90	101.65	0.00	11			
22	26	10.35	101.53	0.00	54			
28	30	3.85	110.98	0.00	90			
30	31	64.71	51.50	0.00	11			
30	31	35.93	50.83	0.00	11			
21	22	11.52	18.74	0.00	13			
21	22	74.85	137.47	0.00	13			
21	22	22.85	137.47	0.00	13			

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
12.88	11.84	5.07	9.16	8.37	7.53	6.59	5.60	4.4	3.15
2.51									

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FIJAJE DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - ASOGUES 69 KV Y GIRON STA. ISABEL 23 KV.
 CONDICIONES NORMALES.

ANEXO IV-2.
 Hoja 28.

ARTFARUS	NAME	VOLTAGE EA	PL	LOAD QL	GENERATION PG	VAR LIMITS QMIN	VAR LIMITS QMAX	CAP/KEAC BSR
0	SAYMI	1.050	0.0	0.0	6.5	-4.9	4.9	0.00
0	SAY	1.000	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SALX	1.000	1.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBA	1.000	3.7	2.1	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBB	1.000	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.25
0	SUBC	1.000	4.2	2.6	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBD	1.000	6.0	3.0	14.2	10.7	10.7	0.00
0	SUBE	1.000	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBF	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBG	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBH	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBI	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBJ	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBK	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBL	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBM	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBN	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBO	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBP	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBQ	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBR	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBS	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBT	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBU	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBV	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBW	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBX	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBY	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBZ	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBA	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBB	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBC	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBD	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBE	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBF	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBG	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBH	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBI	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBJ	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBK	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBL	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBM	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBN	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBO	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBP	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBQ	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBR	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBS	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBT	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBU	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBV	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBW	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBX	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBY	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	SUBZ	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

12
 11
 10
 9
 8
 7
 6
 5
 4
 3

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - AZOGUES 69 KV Y GIRON STA. ISABEL 23 KV.
 CONDICIONES NORMALES.

ANEXO IV-2.
 Hoja 29.

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX	SUMMARY	MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS
TRANSMISSION LINES	24	50	TOTAL LOAD	30.462	18.880	ACTUAL ITERATIONS 60
TRANSFORMERS - FIXED	4	20	TOTAL LOSSES	0.548	3.523	MAXIMUM ITERATIONS 1500
- LTC	2	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL 0.100E-04
TOTAL LINES	30	50	FIXED CAP/REAC		-4.217	- IMAG 0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	25	50	SYSTEM MISMATCH	0.007	0.005	ACC FACT - REAL 1.6 1.4
- GENERATOR	2	20				- IMAG 1.7 1.4
TOTAL BUSES	27	50	TOTAL GENERATION	31.019	18.192	LTC START 10
CAPACITORS OR REACTORS	3	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS			SKIP 4
						END 400
						ACC FACT 1.2
LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950						
AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE
0- 9 GIRON23 0.949 -4.7	0- 10 ISABL23 0.933 -5.0					
HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05						
AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE	AR BUS NAME VOLTS ANGLE
0- 17 SAUCA+1 1.050 8.0						

CARGA PRODUCCION Y FLEJAS DE ENTRADA A. 4. - INDICADOS EN LA TABLA

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

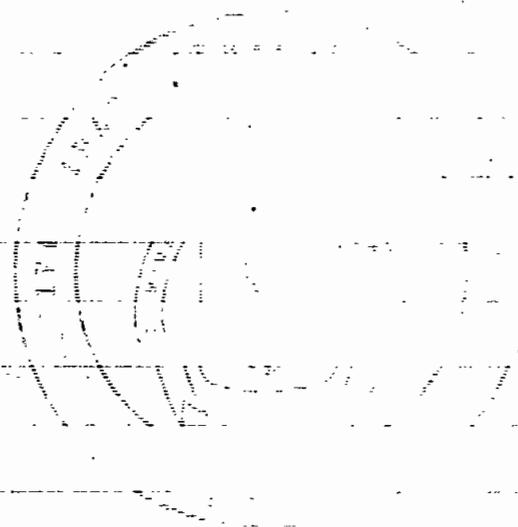
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - AZOGUES 69 KV Y GIRON STA. ISABEL 23 KV.
 CONDICIONES NORMALES.

ANEXO IV-2.

Hoja 30.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE	
			MW	MVAR	VAR LIMITS	(ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)			
1	0	SAYY12.4	6.50	2.01	-4.89	4.89	1.050	1.049	
12	0	MOKAY6.3	16.51	11.99			1.049	1.049	
17	0	SAUCA4.1	8.00	4.19	-6.00	6.00	1.050	1.050	
12	SWING MACHINE								

OFICIO INGENIERIA DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉCTRICA - ADMINISTRACIÓN NACIONAL



12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MÁXIMA.
INTERCONEXION SAUCAY - AZOGUES 69 KV Y GIRON STA. ISABEL 23 KV.
CONDICIONES NORMALES-

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 60; SWING BUS = 12.

B U S - D A T A				L I N E - D A T A									
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP	
1-	0	SAYM12.4	1.049	2.0	6.5	2.0R	0.00	2-	SAYM123.	6.49	2.01	83.9	1.000
2-	0	SAYM123.	1.036	-0.5	0.0	0.0	0.00	1-	SAYM12.4	-6.49	-1.69	82.9	
3-	0	SEXA 23.	0.990	-2.8	0.0	0.0	0.48	3-	SEXA 23.	4.88	0.59	45.8	
4-	0	SUB1 23.	0.986	-3.1	0.0	0.0	1.71	20-	SEXB 23.	1.81	1.10	16.3	
6-	0	SUBA 23.	0.987	-2.9	0.0	0.0	3.42	2-	SAYM123.	-4.49	-0.38	43.7	
7-	0	SUBF 23.	0.988	-3.1	0.0	0.0	0.74	4-	SUB1 23.	1.53	0.32	12.0	
9-	0	GIRON23.	0.949	-4.7	0.0	0.0	0.46	6-	SUBA 23.	2.93	1.34	31.3	
10-	0	ISABL23.	0.935	-5.0	0.0	0.0	0.37	19-	SUBD 23.	-0.46	-1.58	14.4	
11-	0	SUBB 23.	0.991	-3.1	0.0	0.0	4.27	3-	SEXA 23.	-1.53	-0.31	12.0	
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	16.5	11.9	6.09	7-	SUBF 23.	-0.17	-0.74	5.9	
13-	0	SUBC 23.	1.013	-2.7	0.0	0.0	0.00	11-	SUBB 23.	0.17	0.74	5.9	
15-	0	SIGSI23.	0.996	-3.0	0.0	0.0	0.36	9-	GIRON23.	0.87	0.33	8.2	
17-	0	SAUCA4.1	1.050	8.0	8.0	4.1R	0.00	13-	SUBC 23.	-1.79	-1.54	18.2	
18-	0	SAUCA23.	1.019	4.5	0.0	0.0	0.00	7-	SUBF 23.	-0.84	-0.30	7.8	
19-	0	SUBD 23.	0.995	-2.9	0.0	0.0	3.42	10-	ISABL23.	0.38	0.24	3.9	
								9-	GIRON23.	-0.37	-0.23	3.9	
								6-	SUBA 23.	0.49	0.78	17.4	
								13-	SUBC 23.	-4.77	-3.43	51.6	
								13-	SUBC 23.	10.42	8.21	94.7	1.000
								7-	SUBF 23.	1.82	1.60	18.7	
								11-	SUBB 23.	4.85	3.54	52.7	
								12-	MONAY6.3	-10.42	-7.44	91.4	
								15-	SIGSI23.	0.36	0.23	3.7	
								27-	ERCO 23.	3.36	2.06	34.6	
								13-	SUBC 23.	-0.36	-0.22	3.7	
								18-	SAUCA23.	7.99	4.19	90.3	1.000
								17-	SAUCA4.1	-7.99	-3.59	87.7	
								28-	SAUCA69.	7.99	3.59	87.7	1.000
								3-	SEXA 23.	-0.46	-1.58	14.5	
								22-	DESCA23.	-0.13	0.52	4.7	
								27-	ERCO 23.	-0.32	-2.13	18.9	

OTROS RESULTADOS DE SISTEMAS DE CONTROL C. A. - SUBESTACION TITANORAMA

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - AZOGUES 69 KV Y GIRON STA. ISABEL 23 KV.
 CONDICIONES NORMALES.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 60, SWING BUS = 12.

S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION		LOAD		CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
					MW	MVAR	MW	MVAR							
20	0	SEXP 23	1.000	-1.6	0.0	0.0	0.00	0.00		32-SUBD 69	-3.43	-2.09	40.2	1.050H	
21	0	BIBL123	0.999	-1.6	0.0	0.0	0.40	0.25		2-SAYM123	-1.77	-1.03	15.7		
22	0	DESCA23	0.988	-2.5	0.0	0.0	0.00	0.00		21-BIBL123	0.47	0.18	3.9		
24	0	CAVAR23	0.955	-2.9	0.0	0.0	1.25	0.77		24-CAVAR23	1.29	0.84	11.9		
25	0	AZOGU23	0.999	-1.7	0.0	0.0	3.37	2.08	1.99	20-SLXB 23	-0.47	-0.18	3.9		
26	0	AZOGU69	0.987	0.4	0.0	0.0	0.00	0.00		25-AZOGU23	0.06	-0.06	0.7		
27	0	ERCO 23	0.998	-3.0	0.0	0.0	3.00	1.86	1.99	19-SUBD 23	0.13	-0.52	4.7		
28	0	SAUCA69	0.994	0.9	0.0	0.0	0.00	0.00		26-AZOGU23	-1.22	-0.16	9.5		
29	0	PAUTE23	0.972	-2.9	0.0	0.0	0.20	0.12		30-USHUP23	1.08	0.69	11.3		
30	0	USHUP23	0.974	-2.8	0.0	0.0	0.00	0.00		20-SLXB 23	-1.25	-0.77	11.4		
31	0	GUALC23	0.962	-3.1	0.0	0.0	0.86	0.53		21-BIBL123	-0.06	0.06	0.7		
32	0	SUBD 69	0.965	-1.2	0.0	0.0	0.00	0.00		22-DESCA23	1.23	0.18	9.6		
										26-AZOGU69	-4.53	-0.34	45.5	1.016R	
										25-AZOGU23	4.53	0.51	45.6		
										28-SAUCA69	-4.53	-0.51	8.3		
										13-SUBC 23	-3.33	-2.01	34.1		
										19-SUBD 23	0.32	2.14	19.0		
										18-SAUCA23	-7.99	-3.00	85.4		
										26-AZOGU69	4.55	0.56	8.3		
										32-SUBD 69	3.43	2.44	5.2		
										30-USHUP23	-0.20	-0.12	2.0		
										22-DESCA23	-1.07	-0.67	11.1		
										29-PAUTE23	0.20	0.12	2.0		
										31-GUALC23	0.87	0.54	9.0		
										30-USHUP23	-0.86	-0.53	8.9		
										19-SUBD 23	3.43	2.24	41.0		
										28-SAUCA69	-3.43	-2.24	5.1		

// XEQ LFL

END OF REPORT FOR THIS CASE

OTRO PRODUCTO DE INTERES DE ESTE TIPO SE ENCUENTRA EN LA BIBLIOTECA DE ESTADISTICA

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ANEXO IV-2.
Hoja 34.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LÍNEA SAUCAY - AZOGUES 69 KV.

GROUP 1 INPUT BASE
0.0 KV
0.0 MVA

CONVERTED BASE
0.0 KV
100.0 MVA

LINE

FROM	LINE TO NO	IMPEDANCE R	CHARGING MVA KVAR	RATING	TAP	LIMITS TMIN TMAX
1	2	0.00	75.51	8	1.000	
1	13	0.00	48.12	14	1.000	
1	17	0.00	80.00	10	1.000	
1	18	0.00	80.00	10	1.000	
1	22	0.00	80.00	10	1.000	
1	23	0.00	99.80	10	1.000	0.950 1.050
2	3	19.42	31.30	13		
3	4	11.42	18.40	10		
4	6	8.34	16.96	10		
6	11	42.58	15.24	5		
7	13	27.14	93.73	11		
11	13	23.31	31.51	11		
13	17	22.48	34.48	11		
17	22	19.32	22.03	11		
22	13	10.82	132.73	11		
22	24	17.80	280.70	12		
24	29	29.42	295.03	11		
29	10	11.90	101.03	11		
10	32	3.58	110.03	80		
32	31	6.47	91.03	11		
31	20	9.95	50.83	11		
20	25	11.42	18.47	13		
25	21	7.42	125.47	13		
21	2	2.85	37.50	13		

12	12
11	11
10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLIJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - AZOGUES 69 K7.

ANEXO IV-2.
 Hoja 35.

AREARUS	NAME	EA	VOL TAGE	PL	LOAD	OL	PG	GENERATION	OG	VAR LIMITS	CAP/REAC	BSR
										QMIN	QMAX	
0	1	1	1.050	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	-4.9	4.9	0.00
0	2	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	3	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	4	1	1.000	1.7	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	6	1	1.000	3.7	2.1	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	7	1	1.000	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25
0	9	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	10	1	1.050	4.3	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	11	2	1.000	6.0	3.7	3.0	14.2	0.0	0.0	-10.7	10.7	0.00
0	12	2	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	13	2	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	14	2	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	15	2	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	16	2	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	17	1	1.050	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	-6.0	6.0	0.00
0	18	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	19	1	1.000	3.4	2.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	20	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	21	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	22	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	23	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	24	1	1.000	1.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	25	1	1.000	3.0	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	26	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	27	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	28	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	29	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	30	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	31	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	32	1	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

12	12.23
11	11.24
10	10.25
9	9.26
8	8.27
7	7.28
6	6.29
5	5.30
4	4.31
3	3.32
2	2.33
1	1.34

SUMMARY

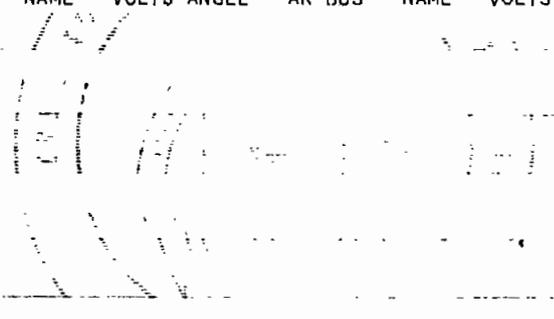
LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL		MAX	MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS	
TRANSMISSION LINES	23	50	TOTAL LOAD	30.462	18.880	ACTUAL ITERATIONS	52
TRANSFORMERS - FIXED	4	20	TOTAL LOSSES	0.675	4.672	MAXIMUM ITERATIONS	1500
- LTC	1	20	LINE CHARGING	0.000	0.000	TOLERANCE - REAL	0.100E-04
TOTAL LINES	28	50	FIXED CAP/REAC	-4.014		ACC FACT - REAL	1.6 1.4
ACTIVE PUSES - NON REG	24	50	SYSTEM MISMATCH	0.000	0.006	LTC START - IMAG	1.7 1.4
- GENERATOR	2	20					
TOTAL BUSES	26	50	TOTAL GENERATION	31.138	19.545	SKIP	4
CAPACITORS OR REACTORS	3	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS		50	END	400
						ACC FACT	1.2

LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE				
0-	9 GIRON	23.0	0.949	-4.8	0-	10 ISABL	23.0	0.935	-5.2	0-	24 CANAR	23.0	0.909	-6.5	0-	25 AZUGU	23.0	0.947	-5.7
0-	29 PAUTE	23.0	0.940	-5.1	0-	30 USHUP	23.0	0.941	-5.0	0-	31 GUALC	23.0	0.930	-5.3					

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	1 SAYMI	2.4	1.050	0.2											



1978 7/14/78 11:14 AM BY: TEMPLAS BEG 11/14/78 11:14 AM - BUS VOLTAGE SUMMARY

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - AZOGUES 69 KV.

ANEXO IV-2.
 Hoja 37.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE	
			MW	MVAR	VAR LIMITS				
1	0	SAYM12.4	6.50	3.51	-4.89	4.89	1.050	1.050	
12	0	MONAY6.3	16.63	11.93			1.049	1.049	
17	0	SAUCA4.1	8.00	4.10	-6.00	6.00	1.050	1.049	
12	SWING MACHINE								

OFICIO PROYECTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISION E. A. - BOGOTÁ, COLOMBIA

12 33
 11 54
 0 35
 9
 8 7
 7 58
 6 59
 5 02
 4 4
 3 12
 2 63

22
 11
 10
 9
 8
 7
 6
 5
 4
 3
 2

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 52; SWING BUS = 12.

B U S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
1-	0	SAYM12.4	1.050	0.2	6.5	3.5R	0.00	0.00							
2-	C	SAYM12.0	1.025	-2.3	0.0	0.0	0.00	0.00							
3-	0	SEXA 23.	0.990	-3.0	0.0	0.0	0.48	0.30							
4-	0	SUBB 23.	0.986	-3.2	0.0	0.0	1.71	1.06							
6-	0	SUBA 23.	0.987	-3.1	0.0	0.0	3.42	2.12							
7-	0	SUBF 23.	0.988	-3.2	0.0	0.0	0.74	0.46							
9-	0	GIRON23.	0.949	-4.8	0.0	0.0	0.46	0.28	0.22						
10-	0	ISABL23.	0.935	-5.2	0.0	0.0	0.37	0.23							
11-	0	SUBB 23.	0.991	-3.2	0.0	0.0	4.27	2.65							
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	16.6	11.9	6.09	3.77							
13-	0	SUBC 23.	1.011	-2.7	0.0	0.0	0.00	0.00							
15-	0	SIGSI23.	0.997	-3.1	0.0	0.0	0.36	0.22							
17-	0	SAUCA4.1	1.049	13.4	8.0	4.1R	0.00	0.00							
18-	0	SAUCA23.	1.020	9.9	0.0	0.0	0.00	0.00							
19-	0	SUBD 23.	0.995	-2.8	0.0	0.0	3.42	2.12							
										2-	SAYM123.	6.50	3.51	91.2	1.000
										1-	SAYM12.4	-6.50	-3.13	89.1	
										3-	SEXA 23.	2.55	1.94	28.0	
										20-	SEXB 23.	3.94	1.79	33.3	
										2-	SAYM123.	-2.48	-1.26	27.0	
										4-	SUBB 23.	1.37	0.35	10.9	
										6-	SUBA 23.	-2.67	-1.53	29.9	
										19-	SUGD 23.	-2.05	-0.92	19.7	
										3-	SEXA 23.	-1.36	-0.35	10.8	
										7-	SUBF 23.	-0.34	-0.70	6.0	
										3-	SEXA 23.	-2.67	-1.52	29.6	
										11-	SUBB 23.	-0.74	-0.59	17.9	
										4-	SUBB 23.	0.34	0.70	6.0	
										9-	GIRON23.	0.87	0.33	8.2	
										13-	SUBC 23.	-1.95	-1.50	19.0	
										7-	SUBF 23.	-0.84	-0.30	7.8	
										10-	ISABL23.	0.38	0.24	3.9	
										9-	GIRON23.	-0.37	-0.23	3.9	
										6-	SUBA 23.	0.75	0.59	18.0	
										13-	SUBC 23.	-5.03	-3.25	52.5	
										13-	SUBC 23.	10.54	3.15	95.1	1.000
										7-	SUBF 23.	1.99	1.56	19.4	
										11-	SUBB 23.	5.11	3.36	55.7	
										12-	MONAY6.3	-10.54	-7.37	91.9	
										15-	SIGSI23.	0.36	0.23	3.7	
										27-	ERCO 23.	3.06	2.21	33.1	
										13-	SUBC 23.	-0.36	-0.22	3.7	
										18-	SAUCA23.	8.00	4.13	39.9	1.000
										17-	SAUCA4.1	-8.00	-3.51	87.3	
										28-	SAUCA69.	8.00	3.51	87.3	1.000
										3-	SEXA 23.	2.06	0.93	19.8	
										22-	DESCA23.	2.51	0.76	23.0	
										27-	ERCO 23.	-0.02	-2.29	20.1	

DR. J. J. GONZALEZ DE LA ROSA, C. A. - DIRECTOR GENERAL

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 52, SWING BUS = 12.

B U S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	MVAR	LOAD	MVAR	CAP/REAC	BUS	NAME	MW	MVAR	PCT	
					MW		MW		MVAR	TO				CAP	
														TAP	
										32-SUBD 69.		-7.97	-1.52	61.1	1.050H
										2-SAYMI23.		-3.75	-1.49	31.1	
										21-BIBLI23.		2.46	0.64	19.5	
										24-CANAR23.		1.29	0.85	12.0	
20-	0	SEXB 23.	0.957	-5.1	0.0	0.0	0.00	0.00		20-SEXB 23.		-2.45	-0.62	19.4	
										25-AZUGU23.		2.04	0.37	15.9	
21-	0	BIBI I23.	0.953	-5.3	0.0	0.0	0.40	0.25		19-SUBD 23.		-2.44	-0.65	22.1	
										25-AZUGU23.		1.35	-0.03	10.4	
22-	0	DESCA23.	0.957	-4.7	0.0	0.0	0.00	0.00		30-USHUP23.		1.08	0.69	11.5	
24-	0	CANAR23.	0.909	-6.5	0.0	0.0	1.25	0.77		20-SEXB 23.		-1.25	-0.77	11.4	
25-	0	AZOGU23.	0.947	-5.7	0.0	0.0	3.37	2.08	1.79	21-BIBLI23.		-2.03	-0.35	15.8	
										22-DESCA23.		-1.33	0.00	10.2	
27-	0	ERCO 23.	0.998	-3.0	0.0	0.0	3.00	1.86	1.99	13-SUBC 23.		-3.03	-2.16	32.6	
										19-SUBD 23.		0.02	2.30	20.2	
28-	0	SAUCA69.	0.995	6.3	0.0	0.0	0.00	0.00		18-SAUCA23.		-8.00	-2.92	65.1	
										32-SUBD 69.		8.00	2.92	10.6	
29-	0	PAUTE23.	0.940	-5.1	0.0	0.0	0.20	0.12		30-USHUP23.		-0.19	-0.12	2.0	
30-	0	USHUP23.	0.941	-5.0	0.0	0.0	0.00	0.00		22-DESCA23.		-1.07	-0.67	11.1	
										29-PAUTE23.		0.19	0.12	2.0	
										31-GUALC23.		0.87	0.55	9.0	
31-	0	GUALC23.	0.930	-5.3	0.0	0.0	0.86	0.53		30-USHUP23.		-0.86	-0.53	8.9	
32-	0	SURD 69.	0.963	1.1	0.0	0.0	0.00	0.00		19-SUBD 23.		7.97	2.11	62.4	
										28-SAUCA69.		-7.97	-2.11	10.2	

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

OTRO PRODUCTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

12 88
11 84
10 80
9 76
8 72
7 68
6 64
5 60
4 56
3 52
2 48

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FANJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

GROUP 1	INPUT BASE 0.0 KV 0.0 MVA	CHARGING KVAC	MVA RATING	TAP	LIMITS TKIN TMAX	CONVERTED BASE 0.0 KV 100.0 MVA
1	75.51	0.00	0.00	8.	1.000	
2	48.73	0.00	0.00	14.	1.000	
3	89.60	0.00	0.00	10.	1.000	
4	80.00	0.00	0.00	10.	1.000	
5	99.90	0.00	0.00	10.	0.950	1.050
6	31.40	0.00	0.00	13.		
7	16.96	0.00	0.00	10.		
8	15.04	0.00	0.00	13.		
9	19.75	0.00	0.00	11.		
10	31.51	0.00	0.00	11.		
11	345.64	0.00	0.00	11.		
12	34.48	0.00	0.00	11.		
13	122.09	0.00	0.00	11.		
14	152.48	0.00	0.00	11.		
15	168.74	0.00	0.00	13.		
16	281.30	0.00	0.00	12.		
17	406.63	0.00	0.00	11.		
18	254.15	0.00	0.00	11.		
19	101.95	0.00	0.00	15.		
20	91.53	0.00	0.00	11.		
21	50.83	0.00	0.00	11.		
22	18.74	0.00	0.00	13.		
23	125.47	0.00	0.00	13.		
24	37.50	0.00	0.00			

FROM	TO	NO	IMPEDANCE R	CHARGING KVAC	MVA RATING	TAP	LIMITS TKIN TMAX
17	13	1	0.00	0.00	0.00	1.000	
17	13	2	0.00	0.00	0.00	1.000	
17	13	3	0.00	0.00	0.00	1.000	
17	13	4	0.00	0.00	0.00	1.000	
17	13	5	90.60	0.00	0.00	1.000	
17	13	6	11.42	0.00	0.00	1.000	
17	13	7	16.96	0.00	0.00	1.000	
17	13	8	15.04	0.00	0.00	1.000	
17	13	9	19.75	0.00	0.00	1.000	
17	13	10	31.51	0.00	0.00	1.000	
17	13	11	345.64	0.00	0.00	1.000	
17	13	12	34.48	0.00	0.00	1.000	
17	13	13	122.09	0.00	0.00	1.000	
17	13	14	152.48	0.00	0.00	1.000	
17	13	15	168.74	0.00	0.00	1.000	
17	13	16	281.30	0.00	0.00	1.000	
17	13	17	406.63	0.00	0.00	1.000	
17	13	18	254.15	0.00	0.00	1.000	
17	13	19	101.95	0.00	0.00	1.000	
17	13	20	91.53	0.00	0.00	1.000	
17	13	21	50.83	0.00	0.00	1.000	
17	13	22	18.74	0.00	0.00	1.000	
17	13	23	125.47	0.00	0.00	1.000	
17	13	24	37.50	0.00	0.00	1.000	

13	13
11	11
10	10
9	9
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LÍNEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

AREAS	NAME	VOLTAGE EA	EB	PL	LOAD QL	GENERATION PG	OG	VAR. LIMITS QMIN	QMAX	CAP/RLAC BSR
00	SAYM12.4	11.050	0.00	0.00	0.00	6.50	0.00	-4.90	4.90	0.00
00	SAYM12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SAYM12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SAYM12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SUBB12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SUBB12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SUBB12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SIRO12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SIRO12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SIRO12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SONAY6.3	11.050	0.00	4.20	3.70	10.00	0.00	-10.70	10.70	0.00
00	SONAY6.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SONAY6.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SUBC12.3	11.050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SUBC12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SUBC12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SAUCAY3.3	11.050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SAUCAY3.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SAUCAY3.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SABD12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SABD12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	SABD12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	BLANCA12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	BLANCA12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	BLANCA12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	NOVO12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	NOVO12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	NOVO12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	ALAU12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	ALAU12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	ALAU12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	USHU12.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	USHU12.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	USHU12.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	GUALC2.3	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	GUALC2.2	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00	GUALC2.1	11.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX		MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS
TRANSMISSION LINES	23	50	TOTAL LOAD	30.462	18.880	ACTUAL ITERATIONS 55
TRANSFORMERS - FIXED	4	20	TOTAL LOSSES	0.907	4.064	MAXIMUM ITERATIONS 1500
- LTC	1	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL 0.100E-04
TOTAL LINES	28	50	FIXED CAP/REAC		-4.121	- IMAG 0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	24	50	SYSTEM MISMATCH	0.000	0.007	ACC FACT - REAL 1.6 1.4
- GENERATOR	2	20				- IMAG 1.7 1.4
TOTAL BUSES	26	50	TOTAL GENERATION	31.370	18.830	LTC START 10
CAPACITORS OR REACTORS	3	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS			SKIP 4
						END 400
						ACC FACT 1.2

LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	9 GIKON23	0.930	-4.7	0-	10 ISABL23	0.916	-5.0								

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE

CYCLO IMPRESO EN EL INSTITUTO DE ESTUDIOS Y DISEÑO TECNICO DEL IICA

12 50
11 54
10 50
9 50
8 50
7 50
6 50
5 50
4 50
3 50
2 50
1 50

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

ANEXO IV-2.

Hoja 44.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	0	SAYM12.4	6.50	2.78	-4.89	4.89	1.050	1.049
12	0	MONAY6.3	16.87	15.12			1.049	1.049
17	0	SAUCA4.1	8.00	0.91	-6.00	6.00	1.050	1.049
12	SWING MACHINE							

COMO PUNTO DE ENTREGA DE ENERGIA A. A. - INDICADA EN EL DIAGRAMA

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52

11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

LINE OVERLOAD SUMMARY

FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT
12-MONAY6.3	13-SUBC 23.	111.7	13-SUBC 23.	12-MONAY6.3	106.3			

UNIDAD POLITÉCNICA NACIONAL - A. - ENGENHARIA DE ELECTRICIDAD

13 82
11 84
0 11
9 20
8 7
7 26
6 52
5 50
4 61
3 52

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

REPORT OF LOAD-FLC# CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 55; SWING BUS = 12.

BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	B U S - D A T A				CAP/REAC MVAR
					GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	
1-	0	SAYMI2.4	1.049	3.0	6.5	2.7R	0.00	0.00	
2-	0	SAYMI2.3	1.031	0.4	0.0	0.0	0.00	0.00	
3-	0	SEXA 2.3	0.971	-2.7	0.0	0.0	0.48	0.30	
4-	0	SUBB 23	0.968	-3.0	0.0	0.0	1.71	1.06	
6-	0	SUBA 23	0.969	-2.8	0.0	0.0	3.42	2.12	
7-	0	SUBF 23	0.970	-3.1	0.0	0.0	0.74	0.46	
9-	0	GIRON23	0.930	-4.7	0.0	0.0	0.46	0.28	0.21
10-	0	ISABL23	0.916	-5.0	0.0	0.0	0.37	0.23	
11-	0	SUBB 2.3	0.974	-3.1	0.0	0.0	4.27	2.65	
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	16.8	15.1	6.09	3.77	
13-	0	SUBC 2.3	0.999	-2.8	0.0	0.0	0.00	0.00	
15-	0	SIGSI23	0.982	-3.2	0.0	0.0	0.36	0.22	
17-	0	SAUCA4.1	1.049	12.8	8.0	0.9R	0.00	0.00	
18-	0	SAUCA23	1.044	9.4	0.0	0.0	0.00	0.00	
19-	0	SUBD 23	0.971	-2.8	0.0	0.0	3.42	2.12	

TO BUS	NAME	L I N E - D A T A			
		MW	MVAR	PCT CAP	TAP
2-	SAYMI23	6.49	2.78	87.3	1.000
1-	SAYMI2.4	-6.49	-2.44	85.7	
3-	SEXA 2.3	6.21	0.65	60.6	
20-	SEXB 2.3	0.28	1.79	13.9	
2-	SAYMI23	-5.88	-0.28	57.1	
4-	SUBB 23	1.66	-0.04	12.7	
6-	SUBA 23	2.88	0.50	28.5	
19-	SUBD 23	0.85	-0.56	8.9	
3-	SEXA 23	-1.65	0.05	12.7	
7-	SUBF 23	-0.05	-1.11	8.6	
3-	SEXA 23	-2.87	-0.59	28.5	
11-	SUBB 23	-0.54	-1.52	30.3	
4-	SUBD 23	0.05	1.12	8.6	
9-	GIRON23	0.87	0.34	8.2	
13-	SUBC 23	-1.67	-1.93	19.6	
7-	SUBF 23	-0.84	-0.31	7.9	
10-	ISABL23	0.38	0.24	3.9	
9-	GIRON23	-0.37	-0.23	3.9	
6-	SUBA 23	0.55	1.52	30.4	
13-	SUBC 23	-4.83	-4.18	56.0	
13-	SUBC 23	10.77	11.35	111.7	1.000
7-	SUBF 23	1.71	1.99	20.2	
11-	SUBB 23	4.93	4.31	57.5	
12-	MONAY6.3	-10.77	-10.28	106.3	
15-	SIGSI23	0.36	0.23	3.7	
27-	ERCO 23	3.73	3.73	46.4	
13-	SUBC 23	-0.36	-0.22	3.7	
18-	SAUCA23	8.00	0.91	80.5	1.000
17-	SAUCA4.1	-8.00	-0.44	80.1	
28-	SAUCA69	8.00	0.44	80.1	1.000
3-	SEXA 23	-0.85	0.57	8.9	
22-	DESCA23	-1.89	0.97	18.7	
27-	ERCO 23	-0.67	-3.66	32.7	

C:\PROG\PROG\PROG.D - MANTENIMIENTO DE EQUIPOS - 1. - INFORMACION DEL SISTEMA

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

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

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.978 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 63 KV.

ANEXO IV-2.
 Hoja 47.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 55, SWING BUS = 12.

BUS DATA				GENERATION				LOAD		CAP/REAC	LINE DATA				
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	MW	MVAR	MW	MVAR	MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
20	C	SEXB 23	0.998	1.2	0.0	0.0	0.00	0.00							
21	0	BIBL123	0.998	1.4	0.0	0.0	0.40	0.25							
22	0	DESCA23	0.978	-0.5	0.0	0.0	0.00	0.00							
24	0	CANAR23	0.953	-0.0	0.0	0.0	1.25	0.77							
25	0	AZOGU23	0.999	1.8	0.0	0.0	3.37	2.08	1.99						
26	0	AZOGU69	1.035	5.2	0.0	0.0	0.00	0.00							
27	0	ERCC 23	0.976	-2.0	0.0	0.0	3.00	1.86	1.90						
28	0	SAUCA69	1.043	6.1	0.0	0.0	0.00	0.00							
29	0	PAUTE23	0.961	-0.9	0.0	0.0	0.20	0.12							
30	0	USHUP23	0.962	-0.8	0.0	0.0	0.00	0.00							
31	0	GJALC23	0.951	-1.1	0.0	0.0	0.86	0.53							

TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
2	SAYM123	-0.25	-1.74	13.5	
21	BIBL123	-1.03	0.89	10.5	
24	CANAR23	1.29	0.84	11.9	
20	SEXB 23	1.04	-0.89	10.5	
25	AZOGU23	-1.45	0.64	12.2	
19	SUBD 23	1.95	-0.90	18.8	
25	AZOGU23	-3.03	0.20	23.4	
30	USHUP23	1.08	0.69	11.3	
20	SEXB 23	-1.25	-0.77	11.4	
21	BIBL123	1.45	-0.63	12.2	
22	DESCA23	-3.11	-0.06	23.9	
26	AZOGU69	-7.93	0.62	79.6	0.962R
25	AZOGU23	7.93	-0.15	79.4	
28	SAUCA69	-7.94	0.15	14.4	
13	SUBC 23	-3.68	-3.63	45.4	
19	SUBD 23	0.68	3.06	32.9	
18	SAUCA23	-8.00	0.02	80.0	
26	AZOGU69	8.00	-0.02	14.5	
30	USHUP23	-0.20	-0.12	2.0	
22	DESCA23	-1.07	-0.67	11.1	
29	PAUTE23	0.20	0.12	2.0	
31	GJALC23	0.87	0.54	9.0	
30	USHUP23	-0.86	-0.53	8.9	

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MÁXIMA.
 OPERA SAUCAY II - 16 MW Y MONAY 10 MW TÉRMICAS. ENTRA CARCA ESPECIAL DE GUARAN 8 MW.
 CONDICIONES NORMALES.

ANEXO IV-2.
 Hoja 49.

GROUP 1	INPUT BASE	IMPEDANCE	CHARGING	MVA	TAP	LIMITS	CONVERTED BASG
LINE	0.0 KV	X	KVAC	RATING		TMIN TMAX	0.0 KV
FROM	TO NO	R					100. MVA
1	2	0.00	75.51	0.00	8	1.000	0.950 1.050
17	18	0.00	25.30	0.00	29	1.000	
19	20	0.00	80.00	0.00	10	1.000	
22	26	0.00	40.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
28	18	0.00	80.00	0.00	10	1.000	
2	3	0.00	40.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
3	4	19.42	99.80	0.00	10		
4	6	6.34	31.30	0.00	13		
6	7	11.42	16.96	0.00	10		
7	9	42.58	18.40	0.00	13		
9	13	57.14	15.04	0.00	13		
10	19	287.62	93.75	0.00	13		
13	19	179.77	406.63	0.00	11		
15	17	243.31	31.51	0.00	11		
17	15	244.50	345.64	0.00	11		
19	27	225.48	34.09	0.00	11		
22	22	167.93	22.09	0.00	13		
24	24	102.85	152.74	0.00	13		
26	24	171.40	169.70	0.00	12		
27	27	71.42	281.30	0.00	13		
28	27	74.27	125.47	0.00	13		
29	30	71.90	101.65	0.00	11		
30	29	22.83	97.50	0.00	13		
32	32	10.03	12.24	0.00	11		
36	36	10.31	21.53	0.00	35		
38	38	33.58	10.98	0.00	80		
39	39	32.95	50.83	0.00	11		
39	39	34.71	91.50	0.00	11		

12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80

ANEXO IV-2.
Hoja 50.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
OPERA SAUCAY II - 16 MW Y MONAY 10 MW TERMICAS. ENTRADA CARGA ESPECIAL DE GUAPAN 8 MW.
CONDICIONES NORMALES.

AREABUS	MAI E	VOLTAGE EA	EB	PL	LOAD QL	GENERATION PG	OG	VAR LIMITS QMIN QMAX	CAP/REAC BSR
0	1	1.050	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	-4.9 4.9	0.00
0	2	1.050	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	3	1.050	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	4	1.050	0.0	2.9	2.5	0.0	0.0	0.0 0.0	2.50
0	5	1.050	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.50
0	6	1.050	0.0	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0 0.0	0.50
0	7	1.050	0.0	4.7	2.2	24.2	0.0	-17.8 17.8	2.00
0	8	1.050	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	9	1.050	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	10	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	11	1.050	0.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	12	1.050	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	13	1.050	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	14	1.050	0.0	1.7	0.9	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	15	1.050	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	16	1.050	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	17	1.050	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	18	1.050	0.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	19	1.050	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	-12.0 12.0	0.00
0	20	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	21	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	22	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	23	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	24	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	25	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	26	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	27	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	28	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	29	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	30	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	31	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	32	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	33	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	34	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	35	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	36	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	37	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	38	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	39	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	40	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	41	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	42	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	43	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	44	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	45	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	46	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	47	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	48	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	49	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	50	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	51	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	52	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	53	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	54	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	55	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	56	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	57	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	58	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	59	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	60	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	61	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	62	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	63	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	64	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	65	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	66	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	67	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	68	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	69	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	70	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	71	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	72	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	73	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	74	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	75	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	76	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	77	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	78	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	79	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	80	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	81	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	82	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	83	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	84	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	85	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	86	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	87	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	88	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	89	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	90	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	91	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	92	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	93	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	94	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	95	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	96	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	97	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	98	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	99	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00
0	100	1.050	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0	0.00

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
 OPERA SAUCAY II - 16 MW Y MONAY 10 MW TERMICAS. ENTRA CARGA ESPECIAL DE GUAPAN 8 MW.
 CONDICIONES NORMALES.

ANEXO IV-2.
 Hoja 51.

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX	MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS
TRANSMISSION LINES	24	50	TOTAL LOAD 42.395	26.266	ACTUAL ITERATIONS 53
TRANSFORMERS - FIXED	2	20	TOTAL LOSSES 0.911	5.358	MAXIMUM ITERATIONS 1500
- LTC	5	20	LINE CHARGING 0.000	0.000	TOLERANCE - REAL 0.100E-04
TOTAL LINES	31	50	FIXED CAP/REAC -11.398		- IMAG 0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	25	50	SYSTEM MISMATCH -0.001	0.000	ACC FACT - REAL 1.6 1.4
- GENERATOR	3	20			- IMAG 1.7 1.4
TOTAL BUSES	28	50	TOTAL GENERATION 43.305	20.228	LTC START 10
CAPACITORS OR REACTORS	6	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS 50		SKIP 4
					END 400
					ACC FACT 1.2

LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	9 GIRON23	0.945	-3.2	0-	10 ISABL23	0.926	-3.7								

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	1 SAYMI2.4	1.050	4.3	0-	33 SAUC13.8	1.050	7.3								

ESTADÍSTICA DEL SISTEMA DE CONTROL L. A. - INDUSTRIA S.A. (MIRANDA)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL -- TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
OPERA SAUCAY II - 16 MW Y MONAY 10 MW TERMICAS. ENTRA CARGA ESPECIAL DE GUAPAN 8 MW.
CONDICIONES NORMALES.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	0	SAYMI2.4	6.50	1.65	-4.89	4.89	1.050	1.050
12	0	MONAY6.3	12.80	16.22			1.049	1.049
17	0	SAUCA4.1	8.00	0.74	-6.00	6.00	1.050	1.050
33	0	SAUC13.8	16.00	1.59	-12.00	12.00	1.050	1.050
12	SWING MACHINE							

MEXICO: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENERGIA ELÉCTRICA

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52

22
11
10
9
8
7
6
5
4

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA
 OPERA SAUCAY II - 16 MW Y MONAY 10 MW TERMICAS. ENTRA CARGA ESPECIAL DE GUAPAN 8 MW.
 CONDICIONES NORMALES.

ANEXO IV-2.

Hoja 53.

REPORT OF LOAD-FLGW CALCULATION				B U S - D A T A				TOTAL ITERATIONS = 53, SWING BUS = 12.						
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP	
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP		
1-	0	SAYMI2.4	1.050	4.3	6.5	1.6R	0.00		2-SAYMI23.	6.49	1.65	82.8	1.000	
2-	0	SAYMI2.4	1.039	1.7	0.0	0.0	0.00		1-SAYMI2.4	-6.47	-1.35	81.9		
									3-SEXA 23.	4.04	0.59	35.7		
									20-SEXB 23.	2.45	0.75	19.7		
3-	0	SEXA 2.4	0.998	-0.1	0.0	0.0	0.60	0.37	2-SAYMI23.	-3.90	-0.44	38.1		
									4-SUBE 23.	2.75	0.04	21.1		
									6-SUBA 23.	4.24	-2.28	46.7		
									19-SUBD 23.	-3.68	2.31	38.1		
4-	0	SUBE 23.	0.993	-0.6	0.0	0.0	1.89	1.17	3-SEXA 23.	-2.73	-0.01	21.0		
									7-SUBF 23.	0.84	-1.15	11.0		
6-	0	SUBA 2.4	0.997	-0.4	0.0	0.0	3.78	2.34	1.99	3-SEXA 23.	-4.22	2.30	46.7	
									11-SUBB 23.	0.44	-2.65	50.4		
7-	0	SUBF 2.4	0.994	-0.8	0.0	0.0	0.90	0.55	4-SUBE 23.	-0.84	1.15	11.0		
									9-GIRON23.	1.21	0.35	11.1		
									13-SUBC 23.	-1.27	-2.06	18.6		
9-	0	GIRON2.4	0.945	-3.2	0.0	0.0	0.64	0.39	0.44	7-SUBF 23.	-1.17	-0.28	10.5	
									10-ISABL23.	0.53	0.33	5.5		
10-	0	ISABL23.	0.926	-3.7	0.0	0.0	0.52	0.32	9-GIRON23.	-0.52	-0.32	5.4		
11-	0	SUBB 2.4	0.999	-1.1	0.0	0.0	4.72	2.93	1.99	6-SUBA 23.	-0.41	2.66	50.5	
									13-SUBC 23.	-4.31	-3.59	40.2		
12-	0	MONAY6.4	1.049	0.0	12.8	16.2	6.78	4.20	13-SUBC 23.	6.01	12.02	46.3	1.000R	
13-	0	SUBC 2.4	1.021	-0.8	0.0	0.0	0.00	0.00	7-SUBF 23.	1.31	2.11	19.1		
									11-SUBB 23.	4.38	3.69	50.3		
									12-CA. AY6.3.	-6.01	-11.60	45.0		
									15-SIGSI23.	0.53	0.33	5.5		
									27-ERCO 23.	-0.21	5.45	47.8		
15-	0	SIGSI23.	0.997	-1.3	0.0	0.0	0.52	0.32	13-SUBC 23.	-0.52	-0.32	5.3		
17-	0	SAUCA4.1	1.050	10.6	8.0	0.7R	0.00	0.00	18-SAUCA23.	7.99	0.74	80.3	1.000	
18-	0	SAUCA23.	1.046	7.2	0.0	0.0	0.00	0.00	17-SAUCA4.1	-7.99	-0.28	80.0		
									28-SAUCA6.9.	8.00	0.28	80.0		
19-	0	SUBD 23.	0.999	0.5	0.0	0.0	3.78	2.34	3-SEXA 23.	3.71	-2.26	38.2		
									22-DESCA23.	0.97	0.21	8.7		
									27-ERCO 23.	3.32	-5.45	56.0		

12 33
 11 24
 10
 9
 8 17
 7 10
 6 17
 5 11
 4
 3
 2
 1

12
 11
 10
 9
 8
 7
 6
 5
 4
 3

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LÍNEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

LINE	INPUT BASE		CHARGING		MVA RATING	TAP	LIMITS	
	0.0 KV	0.0 MVA	KVAC	X			TWIN	TMAX
1	12	12	0.00	75.51	0.00	1.000	2.950	1.050
2	17	18	0.00	80.00	0.00	1.000		
3	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
4	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
5	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
6	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
7	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
8	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
9	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
10	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
11	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
12	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
13	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
14	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
15	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
16	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
17	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
18	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
19	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
20	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
21	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
22	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
23	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
24	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
25	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
26	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
27	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
28	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
29	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
30	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
31	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
32	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
33	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
34	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
35	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
36	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
37	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
38	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
39	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
40	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
41	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
42	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
43	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
44	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
45	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
46	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
47	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
48	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
49	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
50	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
51	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
52	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
53	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
54	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
55	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
56	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
57	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
58	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
59	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
60	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
61	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
62	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
63	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
64	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
65	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
66	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
67	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
68	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
69	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
70	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
71	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
72	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
73	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
74	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
75	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
76	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
77	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
78	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
79	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
80	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
81	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
82	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
83	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
84	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
85	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
86	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
87	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
88	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
89	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		
90	22	13	0.00	40.00	0.00	1.000		

CONVERTED BASE
0.0 KV
100. MVA

ESUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

AREARUS	VAVE	VOLTAGE EA EB	PL	LOAD QL	GENERATION PG QG	VAR LIMITS QMIN QMAX	CAP/REAC BSR
1	12.4	1.050	0.0	0.0	6.5	-4.9	0.00
2	13.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
3	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
4	23.3	0.000	1.0	1.0	0.0	0.0	0.00
5	23.3	0.000	1.0	2.0	0.0	0.0	2.00
6	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
7	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
8	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
9	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
10	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
11	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
12	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
13	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
14	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
15	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
16	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
17	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
18	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
19	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
20	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
21	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
22	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
23	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
24	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
25	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
26	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
27	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
28	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
29	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
30	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
31	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
32	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
33	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
34	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
35	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
36	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
37	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
38	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
39	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
40	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
41	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
42	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
43	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
44	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
45	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
46	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
47	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
48	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
49	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
50	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
51	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
52	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
53	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
54	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
55	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
56	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
57	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
58	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
59	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
60	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
61	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
62	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
63	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
64	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
65	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
66	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
67	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
68	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
69	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
70	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
71	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
72	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
73	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
74	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
75	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
76	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
77	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
78	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
79	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
80	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
81	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
82	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
83	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
84	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
85	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
86	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
87	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
88	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
89	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
90	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
91	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
92	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
93	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
94	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
95	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
96	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
97	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
98	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
99	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
100	23.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 65 KV.

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX	MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS
TRANSMISSION LINES	23	50	42.395	26.266	ACTUAL ITERATIONS 79
TRANSFORMERS - FIXED	2	20			MAXIMUM ITERATIONS 1500
- LTC	4	20	2.944	9.622	TOLERANCE - REAL 0.100E-04
TOTAL LINES	29	50		0.000	- IMAG 0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	24	50			ACC. FACT. - REAL 1.6 1.4
- GENERATOR	3	20	0.005	0.001	- IMAG 1.7 1.4
TOTAL BUSES	27	50			LTC START 10
CAPACITORS OR REACTORS	6	10			SKIP 4
			45.345	24.652	END 400
					ACC FACT 1.2

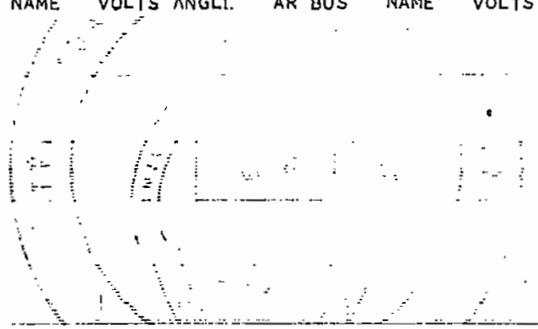
LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	9 GIRON23	0.933	-3.3	0-	10 ISABL23	0.914	-3.0	0-	31 GUALC23	0.941	5.8				

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

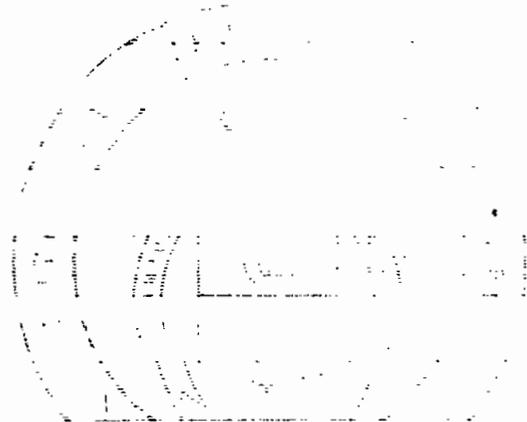
AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE

LITIO MONTADO EN EL CENTRO DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)			DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS		
1	0	SAYM12.4	6.50	1.97	-4.89 4.89	1.050	1.049
12	0	MONAY6.3	14.84	18.78		1.049	1.049
17	0	SAUCA4.1	8.00	1.06	-6.00 6.00	1.050	1.049
33	0	SAUC13.8	16.00	2.83	-12.00 12.00	1.050	1.049
12	SWING MACHINE						



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LÍNEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

LINE OVERLOAD SUMMARY

FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT
25-AZOGU23.	26-AZOGU69.	117.2	26-AZOGU69.	25-AZOGU23.	117.0			

1979 EMBP-V10 10-11-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 59 KV.

REPORT OF LOAD-FLCW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 79; SWING BUS = .12.

B U S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
1-	0	SAYMI2.4	1.049	8.6	6.5	1.9R	0.00	0.00							
2-	0	SAYMI23.	1.036	6.0	0.0	0.0	0.00	0.00		2-	SAYMI23.	6.49	1.97	83.8	1.000
3-	0	SEXA 23.	0.985	-0.0	0.0	0.0	0.60	0.37		1-	SAYMI2.4	-6.49	-1.86	82.8	
										3-	SEXA 23.	8.90	-2.17	89.0	
										20-	SFXB 23.	-2.40	3.84	34.8	
4-	0	SUBE 23.	0.981	-0.6	0.0	0.0	1.89	1.17		2-	SAYMI23.	-8.19	2.96	64.6	
										4-	SUBE 23.	2.87	-0.47	22.3	
										6-	SUBA 23.	4.08	-3.22	50.5	
										19-	SUBD 23.	0.64	0.35	6.4	
6-	0	SUBA 23.	0.985	-0.3	0.0	0.0	3.78	2.34	1.94	3-	SEXA 23.	-2.85	0.50	22.2	
										7-	SUBF 23.	0.96	-1.67	14.8	
7-	0	SUBF 23.	0.983	-0.8	0.0	0.0	0.90	0.55		3-	SEXA 23.	-4.06	3.24	50.4	
										11-	SUBB 23.	0.28	-3.64	68.4	
9-	0	GIRON23.	0.933	-3.3	0.0	0.0	0.64	0.39	0.43	4-	SUBE 23.	-0.95	1.66	14.8	
										9-	GIRON23.	1.22	0.36	11.1	
										13-	SUBC 23.	-1.16	-2.60	21.9	
10-	0	ISABL23.	0.914	-3.8	0.0	0.0	0.52	0.32		7-	SURF 23.	-1.17	-0.29	10.6	
										10-	ISABL23.	0.53	0.33	5.2	
11-	0	SURB 23.	0.989	-1.2	0.0	0.0	4.72	2.93	1.95	9-	GIRON23.	-0.52	-0.32	5.4	
										6-	SUBA 23.	-0.22	3.66	68.7	
										13-	SUBC 23.	-4.50	-4.63	56.6	
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	14.8	18.7	6.78	4.20		13-	SUBC 23.	8.05	14.57	57.4	1.000R
13-	0	SUBC 23.	1.015	-1.0	0.0	0.0	0.00	0.00		7-	SUBF 23.	1.21	2.67	22.6	
										11-	SUBB 23.	4.60	4.77	58.1	
										12-	MONAY6.3	-8.05	-13.93	55.5	
										15-	SIGSI23.	0.53	0.35	5.5	
										27-	ERCC 23.	1.70	6.14	55.9	
15-	0	SIGSI23.	0.990	-1.6	0.0	0.0	0.52	0.32		13-	SUBC 23.	-0.52	-0.32	5.3	
17-	0	SAUCA4.1	1.049	27.9	8.0	1.0R	0.00	0.00		17-	SAUCA4.1	-7.99	-0.56	80.2	
18-	0	SAUCA23.	1.043	24.5	0.0	0.0	0.00	0.00		28-	SAUCA6.9	7.99	0.56	60.1	
										3-	SEXA 23.	-0.64	-0.36	6.4	
19-	0	SUBD 23.	0.983	-0.1	0.0	0.0	3.78	2.34		22-	DESCA23.	-4.56	4.08	53.7	
										27-	ERCO 23.	1.42	-6.06	54.6	

IMPRESION EN UNO DE LOS SERVIDORES DE LA RED DE COMPUTACIONES DE LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 79, SWING BUS = 12.

X-----BUS DATA-----X				LINE DATA-----X									
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP	
20-	0	SEXB 23	1.001	10.4	0.0	0.0	0.00						
									2-SAYM123	2.60	-3.51	35.6	
									21-BIBL 23	-4.15	3.45	41.6	
									24-CANAR23	1.55	0.05	12.0	
21-	0	BIBL 23	0.999	11.1	0.0	0.56	0.34						
									20-SEXB 23	4.19	-3.40	41.5	
									25-AZOGU23	-4.75	3.05	43.4	
22-	0	DESCA23	0.977	6.6	0.0	0.00	0.00						
									19-SUBD 23	4.98	-3.49	53.3	
									25-AZOGU23	-6.47	2.53	53.5	
									30-USHUP23	1.49	0.95	15.5	
24-	0	CANAR23	0.973	7.9	0.0	1.51	0.93	0.94					
									20-SEXB 23	-1.51	0.00	11.7	
25-	0	AZOGU23	0.999	12.5	0.0	11.70	7.25	3.99					
									21-BIBL 23	4.82	-2.93	43.4	
									22-DESCA23	6.85	-1.90	54.7	
									26-AZOGU69	-23.38	1.58	117.2	1.027K
26-	0	AZOGU69	0.970	18.2	0.0	0.00	0.00						
									25-AZOGU23	23.38	0.74	117.0	
									28-SAUCA69	-23.38	-0.74	42.5	
27-	0	ERCO 23	1.989	-0.5	0.0	3.00	1.86	1.95					
									13-SUBC 23	-1.60	-6.01	54.6	
									19-SUBD 23	-1.39	6.11	54.9	
28-	0	SAUCA69	0.999	21.1	0.0	0.00	0.00						
									18-SAUCA23	-7.99	-0.11	79.9	0.959R
									26-AZOGU69	23.69	1.99	43.7	
									33-SAUC13.8	-15.99	-1.87	80.5	0.959R
29-	0	PAUTE23	0.953	6.1	0.0	0.34	0.21						
									30-USHUP23	-0.34	-0.21	3.5	
30-	0	USHUP23	0.956	6.1	0.0	0.00	0.00						
									22-DESCA23	-1.47	-0.92	15.2	
									29-PAUTE23	0.34	0.21	3.5	
									31-GUALC23	1.13	0.71	11.7	
31-	0	GUALC23	0.941	5.8	0.0	1.11	0.69						
									30-USHUP23	-1.11	-0.69	11.5	
33-	0	SAUC13.8	1.049	24.5	16.0	2.8R	0.00						
									28-SAUCA69	15.99	2.83	81.2	

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO - FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA - CONDICIONES DE EMERGENCIA - SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
SECCIONAMIENTO DE LINEAS A 23 KV: DESCANSO - AZOGUES Y S/E # 4 - ERCO.

GROUP 1 INPUT BASE
0.0 KV
0.0 MVA

CONVERTED BASE
10.0 KV
100.0 MVA

FROM LINE TO NO IMPEDANCE X CHARGING MVA TAP LIMITS

FROM	LINE	TO	NO	R	X	CHARGING KVAC	MVA	TAP	TMIN	TMAX
12	13	2	75.51	0.00	0.00	0.00	8	1.000	0.950	1.050
17	18	1	25.00	0.00	0.00	0.00	29	1.000		
19	20	1	40.00	0.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
25	26	1	40.00	0.00	0.00	0.00	20	1.000	0.950	1.050
28	29	1	80.00	0.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
28	30	1	40.00	0.00	0.00	0.00	20	1.000	0.950	1.050
28	31	1	99.80	0.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
33	34	1	31.30	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	35	1	6.34	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	36	1	18.40	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	37	1	15.04	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	38	1	193.75	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	39	1	406.63	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	40	1	2531.51	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	41	1	2331.31	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	42	1	345.64	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	43	1	34.48	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	44	1	22.09	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	45	1	152.74	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	46	1	181.30	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	47	1	18.74	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	48	1	102.85	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	49	1	171.42	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	50	1	101.65	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	51	1	107.53	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	52	1	20.51	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	53	1	35.95	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	54	1	50.83	0.00	0.00	0.00	10	1.000		
33	55	1	91.50	0.00	0.00	0.00	10	1.000		

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
SECCIONAMIENTO DE LINEAS A 23 KV: DESCANSO - AZOGUES Y S/E # 4 - BRCCO.

AREAS	NAI E	VOLTAGE EA	PL	LOAD QL	GENERATION PG	GENERATION QG	VAR LIMITS GMIN	VAR LIMITS QMAX	CAP/REAC BSR
0	1	1.000	0.0	0.0	6.5	0.0	-4.9	4.9	0.00
0	2	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	3	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	4	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	5	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	6	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	7	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	8	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	9	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	10	1.000	0.0	0.0	24.0	0.0	-14.8	14.8	0.00
0	11	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	12	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	13	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	14	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	16	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	17	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	18	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	19	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	20	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	21	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	22	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	23	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	24	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	25	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	26	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	27	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	28	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	29	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	30	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	31	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	32	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	33	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	34	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	36	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	37	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	38	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	39	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	40	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	41	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	42	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	43	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	44	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	45	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	46	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	47	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	48	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	49	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	50	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	51	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	52	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	53	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	54	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	55	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	56	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	57	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	58	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	59	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	60	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	61	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	62	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	63	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	64	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	65	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	66	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	67	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	68	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	69	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	70	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	71	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	72	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	73	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	74	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	75	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	76	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	77	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	78	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	79	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	80	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	81	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	82	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	83	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	84	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	85	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	86	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	87	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	88	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	89	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	90	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	91	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	92	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	93	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	94	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	95	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	96	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	97	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	98	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	99	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
0	100	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

12
11
10
9
8
7

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
 SECCIONAMIENTO DE LINEAS A 23 KV: DESCANSO - AZOGUES Y S/E # 4 - ERCO.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	0	SAYMI2*4	6*50	1*50	-4*89	4*89	1*050	1*049
12	0	MONAY6*3	13*05	14*34			1*049	1*049
17	0	SAUCA4*1	8*00	1*14	-6*00	6*00	1*050	1*049
33	0	SAUC13*8	16*00	3*17	-12*00	12*00	1*050	1*050
12	SWING MACHINE							

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
SECCIONAMIENTO DE LINEAS A 23 KV: DESCANSO - AZOGUES Y S/E # 4 - ERCO.

LINE OVERLOAD SUMMARY

FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT
6-SUBA 23.	11-SUBB 23.	108.5	11-SUBB 23.	6-SUBA 23.	108.4			

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

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
 SECCIONAMIENTO DE LINEAS A 23 KV: DESCANSO - AZOGUES Y S/E # 4 - ERCO.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION										TOTAL ITERATIONS = 71, SWING BUS = 12.					
BUS DATA										LINE DATA					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
1-	0	SAYM12.4	1.049	6.2	6.5	1.5R	0.00	0.00		2-	SAYM123.	6.49	1.50	82.3	1.000
2-	0	SAYM123.	1.040	3.6	0.0	0.0	0.00	0.00		1-	SAYM12.4	-6.49	-1.19	81.5	
										3-	SEXA 23.	4.32	0.25	42.0	
										20-	SEXB 23.	2.17	0.94	18.2	
3-	0	SEXA 23.	1.000	1.4	0.0	0.0	0.60	0.37		2-	SAYM123.	-4.17	-0.08	40.5	
										4-	SUBE 23.	4.16	-0.93	32.8	
										6-	SUBA 23.	6.03	-4.97	75.9	
										19-	SUBD 23.	-6.63	5.61	76.2	
4-	0	SUBE 23.	0.995	0.5	0.0	0.0	1.89	1.17		3-	SEXA 23.	-4.13	0.98	32.6	
										7-	SUBF 23.	2.24	-2.15	23.9	
6-	0	SUBA 23.	1.000	1.0	0.0	0.0	3.78	2.34	2.00	3-	SEXA 23.	-5.99	5.01	75.8	
										11-	SUBB 23.	2.21	-5.55	108.5	
7-	0	SUBF 23.	0.997	0.2	0.0	0.0	0.90	0.55		4-	SUBE 23.	-2.23	2.17	23.9	
										9-	GIRON23.	1.21	0.35	11.1	
										13-	SUBC 23.	0.11	-3.07	23.6	
9-	0	GIRON23.	0.948	-2.1	0.0	0.0	0.64	0.39	0.44	7-	SUBF 23.	-1.17	-0.28	10.5	
										10-	ISABL23.	0.53	0.33	5.5	
10-	0	ISABL23.	0.929	-2.6	0.0	0.0	0.52	0.32		9-	GIRON23.	-0.52	-0.32	5.4	
11-	0	SUBB 23.	0.999	-0.4	0.0	0.0	4.72	2.93	1.99	6-	SUBA 23.	-2.07	5.40	108.4	
										13-	SUBC 23.	-2.65	-6.34	60.3	
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	13.0	14.3	6.78	4.20		13-	SUBC 23.	6.26	10.13	41.0	1.000R
13-	0	SUBC 23.	1.025	-0.8	0.0	0.0	0.00	0.00		7-	SUBF 23.	-0.05	3.16	24.3	
										11-	SUBB 23.	2.76	-6.49	61.3	
										12-	MONAY6.3	-6.26	-2.80	40.1	
										15-	SIGS123.	0.33	0.33	5.5	
										27-	ERCO 23.	3.02	-0.18	28.5	
15-	0	SIGS123.	1.001	-1.4	0.0	0.0	0.52	0.32		13-	SUBC 23.	-0.52	-0.32	5.3	
17-	0	SAUCA4.1	1.049	13.0	8.0	1.1R	0.00	0.00		18-	SAUCA23.	7.99	1.14	80.8	1.000
18-	0	SAUCA23.	1.043	9.7	0.0	0.0	0.00	0.00		17-	SAUCA4.1	-7.99	-0.67	80.2	
										28-	SAUCA69.	7.99	0.67	80.2	
19-	0	SURD 23.	0.999	2.7	0.0	0.0	3.78	2.34		3-	SEXA 23.	6.76	-5.44	76.1	
										22-	DESCA23.	1.53	1.00	16.0	
										32-	SUBD 69.	-12.07	2.09	61.2	0.995R

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

11
11
16
9
8
7
8

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.979 - CARGA MAXIMA.
SECCIONAMIENTO DE LINEAS A 23 KV: DESCANSO - AZOGUES Y S/E # 4 - ERCO.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 71; SWING BUS = 12.

X-----BUS DATA-----X				LINE DATA-----X									
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP	
20	0	SEXB 23	1.003	2.2	0.0	0.0	0.00						
									2-SAYM123	-2.11	-0.85	17.5	
									21-BIBL 23	0.56	0.50	7.5	
									24-CANAR23	1.55	0.05	12.0	
21	0	BIBL 23	1.001	2.1	0.0	0.0	0.56						
									20-SEXB 23	-0.56	-0.80	7.5	
									25-AZOGU23	-0.00	0.45	3.4	
22	0	DESCA23	0.967	2.0	0.0	0.0	0.00						
									19-SUBD 23	-1.49	-0.95	15.5	
									30-USHUP23	1.49	0.95	15.5	
24	0	CANAR23	0.976	-0.2	0.0	0.0	1.51	0.95					
									20-SEXB 23	-1.51	0.01	11.7	
25	0	AZOGU23	0.999	2.2	0.0	0.0	11.70	3.99					
									21-BIBL 23	0.00	-0.45	3.4	
									26-AZOGU69	-11.70	-2.79	60.1	1.034R
26	0	AZOGU69	0.979	5.0	0.0	0.0	0.00	0.00					
									25-AZOGU23	11.70	3.41	60.9	
									28-SAUCA69	-11.70	-3.41	22.1	
27	0	ERCO 23	1.018	-1.4	0.0	0.0	3.00	2.07					
									13-SUBC 23	-3.00	0.21	26.3	
28	0	SAUCA69	1.000	6.3	0.0	0.0	0.00	0.00					
									18-SAUCA23	-7.99	-0.19	80.0	0.961R
									26-AZOGU69	11.86	3.74	22.6	
									32-SUBD 69	12.13	-1.33	15.2	
									33-SAUC13.8	-15.99	-2.21	80.7	0.961R
29	0	PAUTE23	0.944	1.4	0.0	0.0	0.34	0.21					
									30-USHUP23	-0.34	-0.21	3.5	
30	0	USHUP23	0.946	1.5	0.0	0.0	0.00	0.00					
									22-DESCA23	-1.47	-0.92	15.2	
									29-PAUTE23	0.34	0.21	3.5	
									31-GUALC23	1.13	0.71	11.7	
31	0	GUALC23	0.932	1.1	0.0	0.0	1.11	0.69					
									30-USHUP23	-1.11	-0.69	11.5	
32	0	SUBD 69	0.997	5.5	0.0	0.0	0.00	0.00					
									19-SUBD 23	12.07	-1.49	60.8	
									28-SAUCA69	-12.08	1.50	15.1	
33	0	SAUC13.8	1.050	9.7	16.0	3.1R	0.00	0.00					
									28-SAUCA69	15.99	3.17	81.5	

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

REPORT GENERATED BY THE SYSTEM ON 08/11/79

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FIJOS DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 23 KV.

GROUP	LINE	FROM	TO NO	IMPEDANCE R	X	INPUT BASE 0.0 KV 0. MVA	CHARGING KVAC	MVA RATING	TAP	LIMITS TMIN TMAX	CONVERTED BASE 0.0 KV 100. MVA
1	1	1	2	0.00	75.51	0.00	0.00	8.0	1.000	0.990 1.050	
1	2	1	3	0.00	25.00	0.00	0.00	20.0	1.000	0.990 1.050	
1	3	1	4	0.00	45.00	0.00	0.00	20.0	1.000	0.990 1.050	
1	4	1	5	0.00	50.00	0.00	0.00	20.0	1.000	0.990 1.050	
1	5	1	6	0.00	50.00	0.00	0.00	20.0	1.000	0.990 1.050	
1	6	1	7	0.00	31.30	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	7	1	8	0.00	18.40	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	8	1	9	0.00	18.07	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	9	1	10	0.00	6.30	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	10	1	11	0.00	4.33	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	11	1	12	0.00	3.48	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	12	1	13	0.00	2.75	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	13	1	14	0.00	2.23	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	14	1	15	0.00	1.92	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	15	1	16	0.00	1.71	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	16	1	17	0.00	1.52	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	17	1	18	0.00	1.35	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	18	1	19	0.00	1.20	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	19	1	20	0.00	1.07	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	20	1	21	0.00	0.95	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	21	1	22	0.00	0.84	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	22	1	23	0.00	0.74	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	23	1	24	0.00	0.65	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	24	1	25	0.00	0.57	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	25	1	26	0.00	0.50	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	26	1	27	0.00	0.44	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	27	1	28	0.00	0.39	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	28	1	29	0.00	0.35	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	29	1	30	0.00	0.31	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	30	1	31	0.00	0.28	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	31	1	32	0.00	0.25	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	32	1	33	0.00	0.23	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	33	1	34	0.00	0.21	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	34	1	35	0.00	0.19	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	35	1	36	0.00	0.18	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	36	1	37	0.00	0.17	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	37	1	38	0.00	0.16	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	38	1	39	0.00	0.15	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	39	1	40	0.00	0.14	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	40	1	41	0.00	0.13	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	41	1	42	0.00	0.12	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	42	1	43	0.00	0.11	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	43	1	44	0.00	0.10	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	44	1	45	0.00	0.09	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	45	1	46	0.00	0.09	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	46	1	47	0.00	0.08	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	47	1	48	0.00	0.08	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	48	1	49	0.00	0.07	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	49	1	50	0.00	0.07	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	50	1	51	0.00	0.06	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	51	1	52	0.00	0.06	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	52	1	53	0.00	0.05	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	53	1	54	0.00	0.05	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	54	1	55	0.00	0.04	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	55	1	56	0.00	0.04	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	56	1	57	0.00	0.04	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	57	1	58	0.00	0.03	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	58	1	59	0.00	0.03	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	59	1	60	0.00	0.03	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	60	1	61	0.00	0.02	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	61	1	62	0.00	0.02	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	62	1	63	0.00	0.02	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	63	1	64	0.00	0.02	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	64	1	65	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	65	1	66	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	66	1	67	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	67	1	68	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	68	1	69	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	69	1	70	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	70	1	71	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	71	1	72	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	72	1	73	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	73	1	74	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	74	1	75	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	75	1	76	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	76	1	77	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	77	1	78	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	78	1	79	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	79	1	80	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	80	1	81	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	81	1	82	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	82	1	83	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	83	1	84	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	84	1	85	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	85	1	86	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	86	1	87	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	87	1	88	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	88	1	89	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	89	1	90	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	90	1	91	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	91	1	92	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	92	1	93	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	93	1	94	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	94	1	95	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	95	1	96	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	96	1	97	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	97	1	98	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	98	1	99	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	
1	99	1	100	0.00	0.01	0.00	0.00	10.0	1.000	0.990 1.050	

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 23 KV.

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX		MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS					
TRANSMISSION LINES	24	50	TOTAL LOAD	47.273	29.297	ACTUAL ITERATIONS	48				
TRANSFORMERS - FIXED	1	20	TOTAL LOSSES	1.112	5.946	MAXIMUM ITERATIONS	1500				
LTC	6	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL	0.100E-04				
TOTAL LINE	31	50	FIXED CAP/REAC		-11.507	- IMAG	0.100E-04				
ACTIVE BUSES - NON REG	25	50	SYSTEM MISMATCH	-0.004	0.010	ACC FACT. - REAL	1.6	1.4			
GENERATOR	3	20				- IMAG	1.7	1.4			
TOTAL BUSES	28	50	TOTAL GENERATION	48.382	23.747	LTC START	10				
CAPACITORS OR REACTORS	6	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS	50		SKIP	4				
						END	400				
						ACC FACT	1.2				
LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950											
AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	9 GIRON23	0.899	-5.3	0-	10 ISABL23	0.868	-6.1	0-	29 PAUTE23	0.948	-2.8
								0-	31 GUALC23	0.933	-3.2
HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05											
AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	17 SAUCA4.1	1.050	9.0	0-	33 SAUC13.8	1.050	5.6				

ANEXO IV-2.
Hoja 75.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 23 KV.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	0	SAY412.4	6.50	1.94	-4.89	4.89	1.050	1.049
12	00	MON/YS.3	17.88	15.28	*	*	1.049	1.049
17	00	SAJCA4.1	8.00	1.56	-6.00	6.00	1.050	1.050
33	0	SAUC13.8	16.00	4.84	-12.00	12.00	1.050	1.050
12	SWING MACHINE							

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MÁXIMA.
 CONDICIONES NORMALES - LÍNEA CUENCA - GIRÓN A 23 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 48, SWING PUS = 12.

BUS DATA				LINE DATA									
BUS	AR	NAME	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP	
				MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP		
1-	0	SAYM12.4	1.049	2.6	6.5	1.9R	0.00	0.00					
2-	0	SAYM12.3	1.037	0.1	0.0	0.0	0.00	0.00					
3-	0	SEXA 23.	0.995	-1.4	0.0	0.0	0.78	0.48					
4-	0	SUBB 23.	0.987	-1.9	0.0	0.0	2.17	1.34					
6-	0	SUBA 23.	0.993	-1.6	0.0	0.0	4.35	2.67	1.97				
7-	0	SURF 23.	0.988	-2.0	0.0	0.0	1.09	0.67					
9-	0	GIRON23.	0.899	-5.3	0.0	0.0	0.95	0.53	0.40				
10-	0	ISABL23.	0.868	-6.1	0.0	0.0	0.78	0.43					
11-	0	SUBB 23.	0.998	-2.1	0.0	0.0	5.44	3.37	1.99				
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	17.8	15.3	6.78	4.20					
13-	0	SUBC 23.	1.023	-1.4	0.0	0.0	0.00	0.00					
15-	0	SIGSI23.	0.989	-2.2	0.0	0.0	0.73	0.43					
17-	0	SAUCA4.1	1.050	9.0	8.0	1.5R	0.00	0.00					
18-	0	SAUCA23.	1.029	5.7	0.0	0.0	0.00	0.00					
19-	0	SUBD 23.	0.999	-0.9	0.0	0.0	4.35	2.69					
								2-	SAYM12.3.	6.50	1.94	83.7	1.000
								1-	SAYM12.4	-6.50	-1.62	82.7	
								3-	SEXA 23.	3.75	0.95	37.5	
								20-	SEXB 23.	2.74	0.67	21.7	
								2-	SAYM12.3.	-3.62	-0.81	36.0	
								4-	SUBB 23.	2.83	0.69	22.2	
								6-	SUBA 23.	3.86	-1.19	39.2	
								19-	SUBD 23.	-3.81	0.82	34.2	
								3-	SEXA 23.	-2.78	-0.66	22.0	
								7-	SURF 23.	0.60	-0.68	7.0	
								3-	SEXA 23.	-3.85	1.20	39.2	
								11-	SUBB 23.	-0.50	-1.92	37.3	
								4-	SUBB 23.	-0.60	0.66	7.0	
								9-	GIRON23.	1.87	0.87	18.1	
								13-	SUBC 23.	-2.36	-2.23	25.0	
								7-	SURF 23.	-1.75	-0.69	16.5	
								10-	ISABL23.	0.80	0.51	8.3	
								9-	GIRON23.	-0.78	-0.48	8.0	
								6-	SUBA 23.	0.51	1.93	37.5	
								13-	SUBC 23.	-5.96	-3.31	59.3	
								13-	SUBC 23.	11.09	11.18	94.3	1.000
								7-	SURF 23.	2.42	2.33	25.9	
								11-	SURF 23.	6.06	3.45	61.2	
								12-	MONAY6.3	-11.09	-10.61	52.9	
								15-	SIGSI23.	0.75	0.46	7.6	
								27-	ERCO 23.	1.83	4.32	41.2	
								13-	SUBC 23.	-0.73	-0.45	7.6	
								18-	SAUCA23.	8.00	1.56	81.5	1.000
								17-	SAUCA4.1	-8.00	-1.08	80.7	
								28-	SAUCA69.	8.00	1.08	80.7	
								3-	SEXA 23.	3.84	-0.79	34.4	
								22-	DESCA23.	1.47	0.22	13.0	
								27-	ERCO 23.	1.23	-4.38	39.9	

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 23 KV.

REPORT OF LOAD-FLC# CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 48; SWING BUS = 12.

B U S - D A T A				L I N E - D A T A									
BUS	AR	NAME	VOLTS ANGLE	GENERATION MW	LOAD MW	REAC MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
20	0	SEXB 23.	0.999 -2.0	0.0	0.0	0.00	0.00	32	SUBD 69.	-10.90	2.26	55.7	0.993R
21	0	BIBL 23.	0.998 -2.1	0.0	0.79	0.49		2	SAYM123.	-2.67	-0.54	20.9	
22	0	DESCA23.	0.980 -2.0	0.0	0.00	0.00		21	BIBL 23.	0.74	0.20	5.9	
24	0	CANAR23.	0.958 -4.9	0.0	1.86	1.15	0.91	24	CANAR23.	1.92	0.34	15.1	
25	0	AZOGU23.	0.999 -2.1	0.0	12.20	7.56	4.19	20	SEXB 23.	-0.74	-0.20	5.9	
26	0	AZOGU69.	0.973 1.0	0.0	0.00	0.00		25	AZOGU23.	-0.04	-0.28	2.2	
27	0	ERCO 23.	1.004 -1.2	0.0	3.00	1.86	2.01	19	SUBD 23.	-1.45	-0.13	12.8	
28	0	SAUCA69.	1.000 2.2	0.0	0.00	0.00		25	AZOGU23.	-0.57	-1.12	5.6	
29	0	PAUTE23.	0.948 -2.8	0.0	0.50	0.31		30	USHUP23.	2.02	1.30	21.1	
30	0	USHUP23.	0.952 -2.7	0.0	0.00	0.00		20	SEXB 23.	-1.86	-0.23	14.5	
31	0	GUALC23.	0.933 -3.2	0.0	1.45	0.90		21	BIBL 23.	0.04	0.28	2.2	
32	0	SUBD 69.	0.998 1.5	0.0	0.00	0.00		22	DESCA23.	0.58	1.14	9.8	
33	0	SAUC13.8	1.050 5.6	16.0	4.8R	0.00		26	AZOGU69.	-12.83	-4.79	66.5	1.050H
								25	AZOGU23.	12.83	5.62	70.0	
								28	SAUCA69.	-12.83	-5.62	25.4	
								13	SUBC 23.	-1.78	-4.25	40.4	
								19	SUBD 23.	-1.21	4.41	40.1	
								18	SAUCA23.	-8.00	-0.60	80.2	0.967R
								26	AZOGU69.	13.05	6.06	26.1	
								32	SUBD 69.	10.94	-1.63	13.8	
								33	SAUC13.8	-16.00	-3.83	82.2	0.967R
								30	USHUP23.	-0.50	-0.31	5.2	
								22	DESCA23.	-1.98	-1.24	20.5	
								29	PAUTE23.	0.50	0.31	5.2	
								31	GUALC23.	1.47	0.93	15.3	
								30	USHUP23.	-1.45	-0.90	15.0	
								19	SUBD 23.	10.90	-1.77	55.2	
								28	SAUCA69.	-10.90	1.76	13.7	
								28	SAUCA69.	16.00	4.84	83.5	

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES NORMALES - LÍNEA CUENCA - GIRÓN A 69 KV.

CONVERTED BASE
0.0 KV
100. MVA

GROUP 1
INPUT BASE
0.0 KV
0. MVA

FROM	LINE TO NO	IMPEDANCE R	CHARGING KVAR	MVA RATING	TAP	LIMITS TMIN TMAX
1	2	0.00	0.00	8	1.000	0.950 1.050
1	3	0.00	0.00	10	1.000	0.950 1.050
1	4	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	5	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	6	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	7	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	8	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	9	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	10	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	11	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	12	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	13	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	14	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	15	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	16	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	17	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	18	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	19	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	20	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	21	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	22	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	23	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	24	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	25	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	26	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	27	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	28	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	29	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	30	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	31	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	32	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	33	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	34	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	35	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	36	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	37	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	38	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	39	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	40	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	41	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	42	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	43	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	44	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	45	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	46	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	47	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	48	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	49	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	50	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	51	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	52	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	53	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	54	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	55	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	56	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	57	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	58	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	59	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050
1	60	0.00	0.00	20	1.000	0.950 1.050

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 69 KV.

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX	MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS		
TRANSMISSION LINES	24	50	TOTAL LOAD	47.273	29.297	ACTUAL ITERATIONS	49
TRANSFORMERS - FIXED	1	20	TOTAL LOSSES	0.993	5.891	MAXIMUM ITERATIONS	1500
- LTC	8	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL	0.103E-04
TOTAL LINES	33	50	FIXED CAP/REAC		-11.104	- IMAG	0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	27	50	SYSTEM MISMATCH	-0.002	0.009	ACC FACT. - REAL	1.6 1.4
- GENERATOR	3	20				- IMAG	1.7 1.4
TOTAL BUSES	30	50	TOTAL GENERATION	48.264	24.094	LTC START	10
CAPACITORS OR REACTORS	5	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS		50	SKIP	4
						END	400
						ACC FACT	1.2

LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	29 PAUTE23	0.949	-2.8	0-	31 GUALC23	0.933	-3.2								

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	33 SAUC13.8	1.050	5.6												

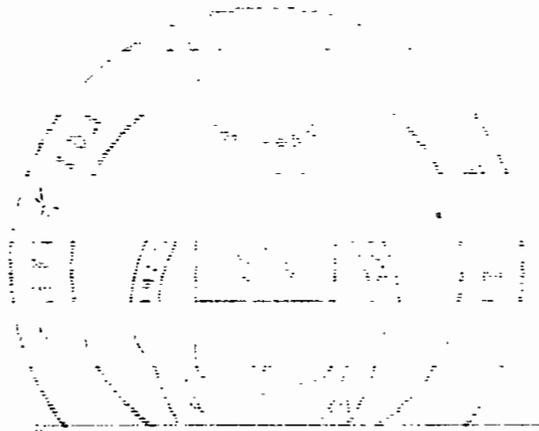
ESTO IMPRIMIO POR FAVOR MAS JUNTO A LA ORDENADA DE VARIACIONES

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57

12
11
10
9
8
7
6

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 69 KV.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE	
			MW	MVAR	VAR LIMITS				
1	0	SAYMI2*4	6*50	1*94	-4*89	4*89	1*050	1*049	
12	0	MONAY5*3	17*76	15*45	*	*	1*049	1*049	
17	0	SAUCA4*1	8*00	1*62	-6*00	6*00	1*050	1*049	
33	0	SAUC13*8	16*00	5*07	-12*00	12*00	1*050	1*050	
12	SWING MACHINE								



INSTITUTO DE EL ENERGO DE CUENCA S. A. - ZONA TALA BAHUANGA

3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

12
11
10
9
8
7

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 49, SWING BUS = 12.

B U S				G E N E R A T I O N				L O A D				C A P / R E A C				L I N E - D A T A			
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR	MVAR	TO	NAME	MW	MVAR	FCT	TAP		
1-	0	SAYMI2.4	1.049	2.7	6.5	1.9R	0.00	0.00				2-	SAYMI23.	6.50	1.94	83.7	1.000		
2-	0	SAYMI23.	1.037	0.1	0.0	0.0	0.00	0.00				1-	SAYMI2.4	-6.50	-1.62	82.7			
												3-	SEXA 23.	3.74	0.96	37.5			
												20-	SEXB 23.	2.75	0.66	21.7			
3-	0	SEXA 23.	0.995	-1.4	0.0	0.0	0.78	0.48				2-	SAYMI23.	-3.62	-0.82	36.0			
												4-	SUBB 23.	2.74	0.91	22.2			
												6-	SUBA 23.	3.89	-1.21	39.5			
												19-	SUBD 23.	-3.79	0.63	33.7			
4-	0	SUBB 23.	0.987	-1.8	0.0	0.0	2.17	1.34				3-	SEXA 23.	-2.72	-0.89	22.0			
												7-	SUBF 23.	0.55	-0.45	5.5			
6-	0	SUBA 23.	0.993	-1.6	0.0	0.0	4.35	2.69	1.97			3-	SEXA 23.	-3.68	1.22	39.5			
												11-	SUBB 23.	-0.47	-1.94	37.5			
7-	0	SUBF 23.	0.987	-1.9	0.0	0.0	1.09	0.67				4-	SUBB 23.	-0.54	0.45	5.5			
												8-	SUBF 69.	1.75	1.22	21.4			
												13-	SUBC 23.	-2.30	-2.30	25.3			
8-	0	SUBF 69.	1.000	-2.7	0.0	0.0	0.00	0.00				7-	SUBF 23.	-1.75	-1.12	21.2	1.023R		
												9-	GIRON69.	1.76	1.18	5.9			
9-	0	GIRON69.	0.990	-2.9	0.0	0.0	0.00	0.00				8-	SUBF 69.	-1.74	-1.16	3.8			
												16-	GIRON23.	1.74	1.16	42.0			
10-	0	ISABL23.	0.972	-5.3	0.0	0.0	0.78	0.48				16-	GIRON23.	-0.78	-0.48	8.0			
												6-	SUBA 23.	0.49	1.95	37.7			
11-	0	SUBB 23.	0.998	-2.0	0.0	0.0	5.44	3.37	1.99			13-	SUBC 23.	-5.93	-3.33	59.7			
												13-	SUBC 23.	10.97	11.25	54.2	1.000R		
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	17.7	15.4	6.78	4.20				7-	SUBF 23.	2.37	2.46	26.3			
												11-	SUBB 23.	-6.04	-3.47	61.1			
13-	0	SUBC 23.	1.023	-1.4	0.0	0.0	0.00	0.00				12-	MONAY6.3	-10.97	-10.68	52.8			
												15-	SIGSI23.	0.75	0.48	7.6			
												27-	RCO 23.	1.80	4.23	45.5			
15-	0	SIGSI23.	0.988	-2.2	0.0	0.0	0.73	0.45				13-	SUBC 23.	-0.73	-0.45	7.6			
												9-	GIRON69.	-1.74	-1.09	41.2	1.028R		
16-	0	GIRON23.	0.999	-4.6	0.0	0.0	0.95	0.58				10-	ISABL23.	0.79	0.50	8.2			
												18-	SAUCA23.	8.00	1.62	81.6	1.000R		
17-	0	SAUCA4.1	1.049	9.0	8.0	1.6R	0.00	0.00											

UNO FLUJO DE CARGAS DE ENVIOS - A. - ENERGIAS Y SISTEMAS

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

12
 11
 10
 9
 8
 7

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 49; SWING BUS = 12.

B U S - D A T A								L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP	
18-	0	SAUCA23	1.039	5.7	0.0	0.0	0.00	0.00	17-SAUCA4.1	-8.00	-1.13	80.6	
19-	0	SUBD 23	1.000	-0.9	0.0	0.0	4.35	2.69	28-SAUCA69	8.00	1.13	80.6	
20-	0	SEXR 23	0.999	-2.0	0.0	0.0	0.00	0.00	3-SEXA 23	3.81	-0.60	33.8	
21-	0	BIBL 23	0.998	-2.1	0.0	0.0	0.79	0.49	22-DESCA23	1.47	0.22	13.1	
22-	0	DESCA23	0.981	-2.0	0.0	0.0	0.00	0.00	27-ERCO 23	1.26	-4.31	39.4	
24-	0	CANAR23	0.958	-4.9	0.0	0.0	1.86	1.15	32-SUBD 69	-10.91	1.99	55.4	0.995R
25-	0	AZOGU23	0.999	-2.1	0.0	0.0	12.20	7.56	2-SAYMI23	-2.67	-0.53	20.9	
26-	0	AZOGU69	0.973	1.0	0.0	0.0	0.00	0.00	21-BIBL 23	0.74	0.19	5.9	
27-	0	ERCO 23	1.004	-1.2	0.0	0.0	3.00	1.86	24-CANAR23	1.92	0.34	15.1	
28-	0	SAUCA69	1.000	2.2	0.0	0.0	0.00	0.00	20-SEXB 23	-0.74	-0.19	5.9	
29-	0	PAUTE23	0.949	-2.8	0.0	0.0	0.50	0.31	25-AZOGU23	-0.04	-0.30	2.3	
30-	0	USHUP23	0.952	-2.7	0.0	0.0	0.00	0.00	19-SUBD 23	-1.45	-0.19	12.8	
31-	0	GJALC23	0.933	-3.2	0.0	0.0	1.45	0.90	23-AZOGU23	-0.57	-1.11	9.6	
32-	0	SUBD 69	0.998	1.5	0.0	0.0	0.00	0.00	30-USHUP23	2.02	1.30	21.1	
									20-SEXB 23	-1.86	-0.23	14.5	
									21-BIBL 23	0.04	0.50	2.3	
									22-DESCA23	0.58	1.13	9.6	
									26-AZOGU69	-12.83	-4.80	68.5	1.050m
									25-AZOGU23	12.83	5.63	70.0	
									28-SAUCA69	-12.83	-5.62	25.4	
									13-SUBC 23	-1.75	-4.18	39.7	
									19-SUBD 23	-1.24	4.33	39.5	
									18-SAUCA23	-8.00	-0.65	80.2	0.966R
									26-AZOGU69	13.04	6.07	26.1	
									32-SUBD 69	10.91	-1.26	13.7	
									33-SAUC13.8	-16.00	-4.04	62.5	0.963R
									30-USHUP23	-0.50	-0.31	5.2	
									22-DESCA23	-1.98	-1.24	20.5	
									25-PAUTL23	0.50	0.31	5.2	
									31-GJALC23	1.47	0.93	15.3	
									30-USHUP23	-1.45	-0.90	15.0	
									19-SUBD 23	10.91	-1.50	55.0	
									28-SAUCA69	-10.90	1.50	13.7	

USM PRODUCTO DE ENTENDIENDO A. - IMPRESION MONTAJE

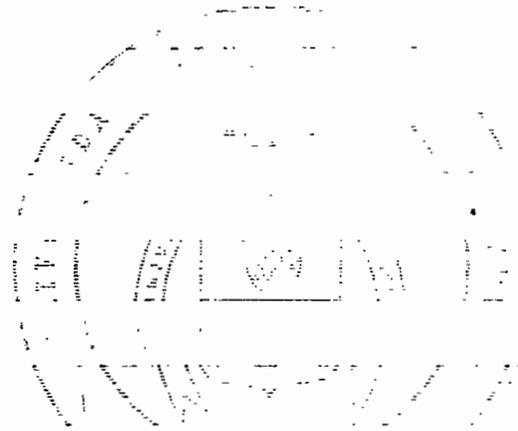
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES NORMALES - LINEA CUENCA - GIRON A 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION
 X-----BUS DATA-----X
 TOTAL ITERATIONS = 49, SWING BUS = 12.
 X-----LINE DATA-----X
 BUS AR NAME VOLTS ANGLE GENERATION LOAD CAP/REAC TO LINE DATA PCT
 MW MVAR MW MVAR MVAR BUS NAME MW MVAR CAP TAP
 33-0 SAUC13.8 1.050 5.6 16.0 5.0R 0.00 0.00 28-SAUCA69. 16.00 5.07 83.9

END OF REPORT FOR THIS CASE

// XEQ LFL

TIPO FUENTE DE SISTEMAS DE CARGA D. A. EMPRESA ELECTRIKA



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

12
11
10
9
8
7

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MÁXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LÍNEA SAUCUNY - CUENCA 69 KV.

GROUP	LINE	FROM	TO	NO	IMPEDANCE	INPUT BASE	CHARGING	MVA	RATING	TAP	LIMITS	CONVERTED BASE
					R	X	KVAC				TMIN	TMAX
1		1			0.00	75.51	0.00	0.00	81	1.000	0.950	1.050
2		1	2		0.00	80.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
3		1	3		0.00	125.50	0.00	0.00	29	1.000	0.950	1.050
4		1	4		0.00	80.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
5		1	5		0.00	40.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
6		1	6		0.00	40.00	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
7		1	7		0.00	31.30	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
8		1	8		0.00	18.26	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
9		1	9		0.00	18.26	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
10		1	10		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
11		1	11		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
12		1	12		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
13		1	13		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
14		1	14		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
15		1	15		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
16		1	16		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
17		1	17		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
18		1	18		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
19		1	19		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
20		1	20		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
21		1	21		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
22		1	22		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
23		1	23		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
24		1	24		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
25		1	25		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
26		1	26		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
27		1	27		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
28		1	28		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
29		1	29		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
30		1	30		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
31		1	31		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
32		1	32		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
33		1	33		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
34		1	34		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
35		1	35		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
36		1	36		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
37		1	37		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
38		1	38		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
39		1	39		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
40		1	40		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
41		1	41		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
42		1	42		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
43		1	43		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
44		1	44		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
45		1	45		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
46		1	46		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
47		1	47		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
48		1	48		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
49		1	49		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
50		1	50		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
51		1	51		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
52		1	52		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
53		1	53		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
54		1	54		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
55		1	55		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
56		1	56		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050
57		1	57		0.00	21.71	0.00	0.00	10	1.000	0.950	1.050

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX		MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS									
TRANSMISSION LINES	23	50	TOTAL LOAD	47.273	29.297	ACTUAL ITERATIONS 77									
TRANSFORMERS - FIXED	1	20	TOTAL LOSSES	2.702	9.823	MAXIMUM ITERATIONS 1500									
- LTC	7	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL 0.100E-04									
TOTAL LINES	31	50	FIXED CAP/REAC		-10.880	- IMAG 0.100E-04									
ACTIVE BUSES - NON REG	26	50	SYSTEM MISMATCH	0.006	0.002	ACC FACT. - REAL 1.6 1.4									
- GENERATOR	3	20				- IMAG 1.7 1.4									
TOTAL BUSES	29	50	TOTAL GENERATION	49.982	28.243	LTC START 10									
CAPACITORS OR REACTORS	5	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS		50	SKIP 4									
						END 400									
						ACC FACT 1.2									
LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950															
AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	29 PAUTE23	0.937	3.6	0-	30 USHUP23	0.941	3.7	0-	31 GUALC23	0.921	3.2				
HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05															
AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	33 SAUC13.8	1.050	21.6												

CARGA FUENTE DE CARGA EN EL SISTEMA C. S. - POLITECNICA NACIONAL

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

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	O	SAYMI2.4	6.50	2.52	-4.69	4.89	1.050	1.049
12	C	MONAY6.3	19.48	19.96			1.049	1.049
17	C	SAUCA4.1	8.00	1.49	-6.00	6.00	1.050	1.049
33	C	SAUC13.8	16.00	4.26	-12.00	12.00	1.050	1.050
12	SWING MACHINE							

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



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

LINE OVERLOAD SUMMARY

FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT	FROM	TO	PCT
25-AZOGU23.	26-AZOGU69.	116.8	26-AZOGU69.	25-AZOGU23.	117.5			

ESTO IMPRIMO EN ORDEN DE SERVICIO N.º 1188/80 DEL MINISTERIO DE ENERGIA

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

12
11
10
9
8
7

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCA - CUENCA 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLCW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 77. SWING BUS = 12.

B U S - D A T A										L I N E - D A T A				
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP	
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP		
1-	0	SAYMI2.4	1.049	6.7	6.5	2.5R	0.00		2-SAYMI23.	6.49	2.52	86.0	1.000	
2-	0	SAYMI23.	1.032	4.1	0.0	0.0	0.00		1-SAYMI2.4	-6.49	-2.18	84.6		
									3-SCXA 23.	8.31	-1.15	81.5		
									20-SEXB 23.	-1.81	3.34	29.2		
3-	0	SEXA 23.	0.975	-1.1	0.0	0.0	0.78		2-SAYMI23.	-7.71	1.81	76.9		
									4-SUBB 23.	2.93	0.20	22.6		
									6-SUBA 23.	3.73	-2.48	43.5		
									19-SUBD 23.	0.27	-0.02	2.3		
4-	0	SUBB 23.	0.968	-1.7	0.0	0.0	2.17		3-SEXA 23.	-2.91	-0.17	22.4		
									7-SUBF 23.	0.73	-1.16	10.6		
6-	0	SUBA 23.	0.974	-1.4	0.0	0.0	4.35	1.90	3-SEXA 23.	-3.71	-2.49	43.4		
									11-SUBB 23.	-0.63	-3.29	62.8		
7-	0	SUBF 23.	0.970	-1.8	0.0	0.0	1.09	0.67	4-SUBB 23.	-0.73	1.17	10.6		
									8-SUBF 69.	1.76	1.22	21.4		
									13-SUBC 23.	-2.12	-3.07	28.7		
8-	0	SUBF 69.	1.000	-2.7	0.0	0.0	0.00	0.00	7-SUBF 23.	-1.76	-1.18	21.2	1.041R	
									9-GIRON69.	1.76	1.18	5.9		
9-	0	GIRON69.	0.989	-2.9	0.0	0.0	0.00	0.00	8-SUBF 69.	-1.74	-1.16	5.8		
									16-GIRON23.	1.74	1.16	42.0		
10-	0	ISABL23.	0.973	-5.2	0.0	0.0	0.78	0.48	16-GIRON23.	-0.78	-0.48	8.0		
									6-SUBA 23.	0.68	3.31	63.4		
11-	0	SUBB 23.	0.982	-2.2	0.0	0.0	5.44	3.37	13-SUBC 23.	-6.12	-4.75	68.0		
									13-SUBC 23.	12.69	15.76	69.7	1.000R	
12-	0	MONAY6.3	1.049	0.0	19.4	19.9	6.78	4.20	7-SUBF 23.	2.20	3.21	30.0		
									11-SUBB 23.	6.27	4.95	70.1		
									12-MONAY6.3	-12.69	-14.82	67.2		
									15-SIGSI23.	0.75	0.48	7.8		
									27-ERCO 23.	3.45	6.16	62.0		
15-	0	SIGSI23.	0.977	-2.5	0.0	0.0	0.73	0.45	13-SUBC 23.	-0.73	-0.45	7.6		
									9-GIRON69.	-1.74	-1.09	41.2	1.029R	
16-	0	GIRON23.	1.000	-4.6	0.0	0.0	0.95	0.58	10-ISABL23.	0.79	0.50	8.2		
									18-SAUCA23.	7.99	1.49	81.3	0.996R	

C:\WINDOWS\SYSTEM32\COMMAND.COM

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 CONDICIONES DE EMERGENCIA. SALIDA DE LINEA SAUCAY - CUENCA 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 77, SWING BUS = 12.

B U S - D A T A				L I N E - D A T A									
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC	TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP
					MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP	
18-	0	SAUCA23.	1.041	21.6	0.0	0.0	0.00						
19-	0	SUBD 23.	0.974	-1.2	0.0	0.0	4.35	2.69	17-SAUCA4.1	-7.99	-1.01	80.6	
									28-SAUCA69.	7.99	1.01	80.6	
20-	0	SEXB 23.	0.978	7.7	0.0	0.0	0.00	0.00	3-SEXA 23.	-0.27	0.02	2.3	
									22-DESCA23.	-3.78	3.30	44.0	
									27-ERCO 23.	-0.29	-6.02	52.8	
21-	0	BIBL 23.	0.997	8.3	0.0	0.0	0.79	0.49	2-SAYMI23.	1.95	-3.11	28.2	
									21-BIBL 23.	-3.88	2.77	36.7	
									24-CANAR23.	1.92	0.34	15.1	
22-	0	DESCA23.	0.969	4.4	0.0	0.0	0.00	0.00	20-SEXB 23.	3.91	-2.72	36.6	
									25-AZOGU23.	-4.70	2.23	40.0	
24-	0	CANAR23.	0.956	4.8	0.0	0.0	1.86	1.15	19-SUBD 23.	4.07	-2.89	43.8	
									25-AZOGU23.	-6.09	1.58	48.4	
									30-USHUP23.	2.02	1.31	21.1	
25-	0	AZOGU23.	1.000	9.6	0.0	0.0	12.20	7.56	20-SEXB 23.	-1.86	-0.23	14.5	
									21-BIBL 23.	4.76	-2.13	40.1	
									22-DESCA23.	6.41	-1.05	49.9	
									26-AZOGU69.	-23.37	-0.16	116.8	1.039R
26-	0	AZOGU69.	0.968	15.4	0.0	0.0	0.00	0.00	25-AZOGU23.	23.37	-2.52	117.5	
									28-SAUCA69.	-23.37	-2.52	42.7	
27-	0	ERCO 23.	0.982	-1.5	0.0	0.0	3.00	1.86	13-SUBC 23.	-3.53	-5.99	60.1	
									19-SUBD 23.	0.33	6.08	53.3	
28-	0	SAUCA69.	1.000	18.2	0.0	0.0	0.00	0.00	18-SAUCA23.	-7.99	-0.53	80.1	0.965R
									26-AZOGU69.	23.99	-3.79	44.1	
									33-SAUC13.6	-15.99	-3.26	81.6	0.965R
29-	0	PAUTE23.	0.937	3.6	0.0	0.0	0.50	0.31	30-USHUP23.	-0.50	-0.31	5.2	
30-	0	USHUP23.	0.941	3.7	0.0	0.0	0.00	0.00	22-DESCA23.	-1.98	-1.24	20.5	
									28-PAUTE23.	0.50	0.31	5.2	
									31-GUALC23.	1.47	0.93	15.3	
31-	0	GUALC23.	0.921	3.2	0.0	0.0	1.45	0.90	30-USHUP23.	-1.45	-0.90	15.0	
33-	0	SAUC13.6	1.050	21.6	16.0	4.2R	0.00	0.00	28-SAUCA69.	15.99	4.26	82.7	

// XEQ LFL

END OF REPORT FOR THIS CASE

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

12
11
10
9
8
7

ANEXO IV-2.
Hoja 95.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

GROUP	1	INPUT BASE	CHARGING	MVA	TAP	LIMITS	CONVERTED BASE
LINE	TO NO	IMPEDANCE	KVAC	RATING		TMIN	0.0 KV
FROM		R				TMAX	100. MVA
1	2	0.00	0.00	0.00	8.00	1.000	0.950
2	3	0.00	0.00	0.00	10.00	1.000	1.050
3	4	0.00	0.00	0.00	15.00	1.000	1.050
4	5	0.00	0.00	0.00	20.00	1.000	1.050
5	6	0.00	0.00	0.00	25.00	1.000	1.050
6	7	0.00	0.00	0.00	30.00	1.000	1.050
7	8	0.00	0.00	0.00	35.00	1.000	1.050
8	9	0.00	0.00	0.00	40.00	1.000	1.050
9	10	0.00	0.00	0.00	45.00	1.000	1.050
10	11	0.00	0.00	0.00	50.00	1.000	1.050
11	12	0.00	0.00	0.00	55.00	1.000	1.050
12	13	0.00	0.00	0.00	60.00	1.000	1.050
13	14	0.00	0.00	0.00	65.00	1.000	1.050
14	15	0.00	0.00	0.00	70.00	1.000	1.050
15	16	0.00	0.00	0.00	75.00	1.000	1.050
16	17	0.00	0.00	0.00	80.00	1.000	1.050
17	18	0.00	0.00	0.00	85.00	1.000	1.050
18	19	0.00	0.00	0.00	90.00	1.000	1.050
19	20	0.00	0.00	0.00	95.00	1.000	1.050
20	21	0.00	0.00	0.00	100.00	1.000	1.050
21	22	0.00	0.00	0.00	105.00	1.000	1.050
22	23	0.00	0.00	0.00	110.00	1.000	1.050
23	24	0.00	0.00	0.00	115.00	1.000	1.050
24	25	0.00	0.00	0.00	120.00	1.000	1.050
25	26	0.00	0.00	0.00	125.00	1.000	1.050
26	27	0.00	0.00	0.00	130.00	1.000	1.050
27	28	0.00	0.00	0.00	135.00	1.000	1.050
28	29	0.00	0.00	0.00	140.00	1.000	1.050
29	30	0.00	0.00	0.00	145.00	1.000	1.050
30	31	0.00	0.00	0.00	150.00	1.000	1.050
31	32	0.00	0.00	0.00	155.00	1.000	1.050
32	33	0.00	0.00	0.00	160.00	1.000	1.050
33	34	0.00	0.00	0.00	165.00	1.000	1.050
34	35	0.00	0.00	0.00	170.00	1.000	1.050
35	36	0.00	0.00	0.00	175.00	1.000	1.050
36	37	0.00	0.00	0.00	180.00	1.000	1.050
37	38	0.00	0.00	0.00	185.00	1.000	1.050
38	39	0.00	0.00	0.00	190.00	1.000	1.050
39	40	0.00	0.00	0.00	195.00	1.000	1.050
40	41	0.00	0.00	0.00	200.00	1.000	1.050
41	42	0.00	0.00	0.00	205.00	1.000	1.050
42	43	0.00	0.00	0.00	210.00	1.000	1.050
43	44	0.00	0.00	0.00	215.00	1.000	1.050
44	45	0.00	0.00	0.00	220.00	1.000	1.050
45	46	0.00	0.00	0.00	225.00	1.000	1.050
46	47	0.00	0.00	0.00	230.00	1.000	1.050
47	48	0.00	0.00	0.00	235.00	1.000	1.050
48	49	0.00	0.00	0.00	240.00	1.000	1.050
49	50	0.00	0.00	0.00	245.00	1.000	1.050
50	51	0.00	0.00	0.00	250.00	1.000	1.050
51	52	0.00	0.00	0.00	255.00	1.000	1.050
52	53	0.00	0.00	0.00	260.00	1.000	1.050
53	54	0.00	0.00	0.00	265.00	1.000	1.050
54	55	0.00	0.00	0.00	270.00	1.000	1.050
55	56	0.00	0.00	0.00	275.00	1.000	1.050
56	57	0.00	0.00	0.00	280.00	1.000	1.050
57	58	0.00	0.00	0.00	285.00	1.000	1.050
58	59	0.00	0.00	0.00	290.00	1.000	1.050
59	60	0.00	0.00	0.00	295.00	1.000	1.050
60	61	0.00	0.00	0.00	300.00	1.000	1.050
61	62	0.00	0.00	0.00	305.00	1.000	1.050
62	63	0.00	0.00	0.00	310.00	1.000	1.050
63	64	0.00	0.00	0.00	315.00	1.000	1.050
64	65	0.00	0.00	0.00	320.00	1.000	1.050
65	66	0.00	0.00	0.00	325.00	1.000	1.050
66	67	0.00	0.00	0.00	330.00	1.000	1.050
67	68	0.00	0.00	0.00	335.00	1.000	1.050
68	69	0.00	0.00	0.00	340.00	1.000	1.050
69	70	0.00	0.00	0.00	345.00	1.000	1.050
70	71	0.00	0.00	0.00	350.00	1.000	1.050
71	72	0.00	0.00	0.00	355.00	1.000	1.050
72	73	0.00	0.00	0.00	360.00	1.000	1.050
73	74	0.00	0.00	0.00	365.00	1.000	1.050
74	75	0.00	0.00	0.00	370.00	1.000	1.050
75	76	0.00	0.00	0.00	375.00	1.000	1.050
76	77	0.00	0.00	0.00	380.00	1.000	1.050
77	78	0.00	0.00	0.00	385.00	1.000	1.050
78	79	0.00	0.00	0.00	390.00	1.000	1.050
79	80	0.00	0.00	0.00	395.00	1.000	1.050
80	81	0.00	0.00	0.00	400.00	1.000	1.050
81	82	0.00	0.00	0.00	405.00	1.000	1.050
82	83	0.00	0.00	0.00	410.00	1.000	1.050
83	84	0.00	0.00	0.00	415.00	1.000	1.050
84	85	0.00	0.00	0.00	420.00	1.000	1.050
85	86	0.00	0.00	0.00	425.00	1.000	1.050
86	87	0.00	0.00	0.00	430.00	1.000	1.050
87	88	0.00	0.00	0.00	435.00	1.000	1.050
88	89	0.00	0.00	0.00	440.00	1.000	1.050
89	90	0.00	0.00	0.00	445.00	1.000	1.050
90	91	0.00	0.00	0.00	450.00	1.000	1.050
91	92	0.00	0.00	0.00	455.00	1.000	1.050
92	93	0.00	0.00	0.00	460.00	1.000	1.050
93	94	0.00	0.00	0.00	465.00	1.000	1.050
94	95	0.00	0.00	0.00	470.00	1.000	1.050
95	96	0.00	0.00	0.00	475.00	1.000	1.050
96	97	0.00	0.00	0.00	480.00	1.000	1.050
97	98	0.00	0.00	0.00	485.00	1.000	1.050
98	99	0.00	0.00	0.00	490.00	1.000	1.050
99	100	0.00	0.00	0.00	495.00	1.000	1.050
100	101	0.00	0.00	0.00	500.00	1.000	1.050

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MÁXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

AREAS	NAIE	VOLTAGE EA	EB	PL	LOAD QL	GENERATION PG	QG	VAR QMIN	LIMITS QMAX	CAP/REAC BSR
1	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	6.5	0.00	-4.9	4.9	0.00
2	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
72	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
91	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
94	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	SAV	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

SUMMARY

LINE AND BUS TOTALS	ACTUAL	MAX	MW	MVAR	MISCELLANEOUS CONSTANTS		
TRANSMISSION LINES	26	50	TOTAL LOAD	47.273	29.297	ACTUAL ITERATIONS	65
TRANSFORMERS - FIXED	2	20	TOTAL LOSSES	1.017	6.244	MAXIMUM ITERATIONS	1500
- LTC	10	20	LINE CHARGING		0.000	TOLERANCE - REAL	0.100E-04
TOTAL LINES	38	50	FIXED CAP/REAC		-11.031	- IMAG	0.100E-04
ACTIVE BUSES - NON REG	30	50	SYSTEM MISMATCH	0.007	0.005	ACC FACT - REAL	1.6 1.4
- GENERATOR	3	20				- IMAG	1.7 1.4
TOTAL BUSES	33	50	TOTAL GENERATION	48.298	24.516	LTC START	10
CAPACITORS OR REACTORS	5	10	ITERATIONS BETWEEN BUS-ORDER SORTS		50	SKIP	4
						END	400
						ACC FACT	1.2

LOW VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES BELOW 0.950

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	29 PAUTE29.	0.947	-3.2	0-	31 GUALC29.	0.922	-3.6								

HIGH VOLTAGE SUMMARY -- BUS VOLTAGES ABOVE 1.05

AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	AR BUS	NAME	VOLTS	ANGLE
0-	17 SAUCA4.	1.050	8.4												

A. D. P. 10 DE 01/08/80

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

BUS	AREA	GEN NAME	SUMMARY OF GENERATOR DATA (ASTERISKS INDICATE VOLTAGES NOT HELD)				DESIRED VOLTAGE	ACTUAL VOLTAGE
			MW	MVAR	VAR LIMITS			
1	0	SAYMI2.4	6.50	3.32	-4.89	4.89	1.050	1.049
12	0	MONAY6.3	17.79	17.69			1.049	1.049
17	0	SAUCA4.1	8.00	1.06	-6.00	6.00	1.050	1.050
33	0	SAUC13.8	16.00	2.43	-12.00	12.00	1.050	1.049
12	SWING MACHINE							

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS - I. V. I. C. - SECCIÓN DE ELECTRICIDAD

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION										TOTAL ITERATIONS = 65. SWING BUS = 12.					
B U S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION	LOAD	CAP/REAC			TO	NAME	MW	MVAR	PCT	TAP
					MW	MVAR	MW	MVAR	MVAR	BUS				CAP	
1	0	SAYMI2.4	1.049	3.6	6.5	3.3R	0.00	0.00							
2	0	SAYMI23.	1.027	1.0	0.0	0.0	0.00	0.00		2-SAYMI23.	6.50	3.32	90.1	1.000	
3	0	SEXA 23.	0.992	-1.5	0.0	0.0	0.78	0.48		1-SAYMI2.4	-6.50	-2.96	68.1		
4	0	SUBB 23.	0.983	-1.9	0.0	0.0	2.17	1.34		3-SEXA 23.	4.43	-0.34	43.1		
6	0	SUBA 23.	0.990	-1.7	0.0	0.0	4.35	2.69	1.96	20-SEXB 23.	3.34	0.03	25.7		
7	0	SUBF 23.	0.983	-2.0	0.0	0.0	1.09	0.67		34-SAYMI69.	-1.27	3.26	35.0	1.000	
8	0	SURF 69.	0.999	-2.8	0.0	0.0	0.00	0.00		2-SAYMI23.	-4.26	0.52	41.7		
9	0	GIRON69.	0.989	-3.0	0.0	0.0	0.00	0.00		4-SUBB 23.	2.72	1.10	22.6		
10	0	ISABL23.	0.973	-5.4	0.0	0.0	0.78	0.48		6-SUBA 23.	3.98	-0.86	39.5		
11	0	SUBB 23.	0.994	-2.1	0.0	0.0	5.44	3.37	1.97	19-SUBD 23.	-3.22	-1.25	30.3		
12	0	MONAY6.3	1.049	0.0	17.7	17.6	6.78	4.20		3-SEXA 23.	-2.70	-1.07	22.4		
13	0	SUBC 23.	1.017	-1.4	0.0	0.0	0.00	0.00		7-SUBF 23.	0.53	-0.27	4.5		
14	0	MONAY69.	1.040	-1.4	0.0	0.0	0.00	0.00		11-SUBB 23.	-3.97	0.87	39.5		
15	0	SIGSI23.	0.983	-2.2	0.0	0.0	0.73	0.45		13-SUBC 23.	-0.37	-1.61	31.0		
										4-SUBB 23.	-0.53	0.27	4.5		
										8-SUBF 69.	1.76	1.22	21.4		
										13-SUBC 23.	-2.32	-2.17	24.5		
										7-SUBF 23.	-1.76	-1.18	21.2	1.026R	
										9-GIRON69.	1.73	1.18	5.9		
										8-SUBF 69.	-1.74	-1.16	5.8		
										16-GIRON23.	-0.78	-0.48	8.0		
										6-SUBA 23.	0.39	1.61	31.1		
										13-SUBC 23.	-5.83	-3.01	57.5		
										7-SUBF 23.	2.38	2.27	25.3		
										11-SUBB 23.	5.93	3.14	58.9		
										12-MONAY6.3	-11.01	-12.79	58.1		
										14-MONAY69.	-0.15	4.09	40.9	0.950L	
										15-SIGSI23.	0.75	0.48	7.8		
										27-ERCO 23.	2.08	2.78	30.5		
										13-SUBC 23.	0.15	-3.97	39.8		
										23-SUBD 69.	-0.15	3.97	7.2		
										13-SUBC 23.	-0.73	-0.45	7.6		

Pasa a Empezar el Profesor de Empresa. A. A. de la Oficina de la Universidad

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MÁXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

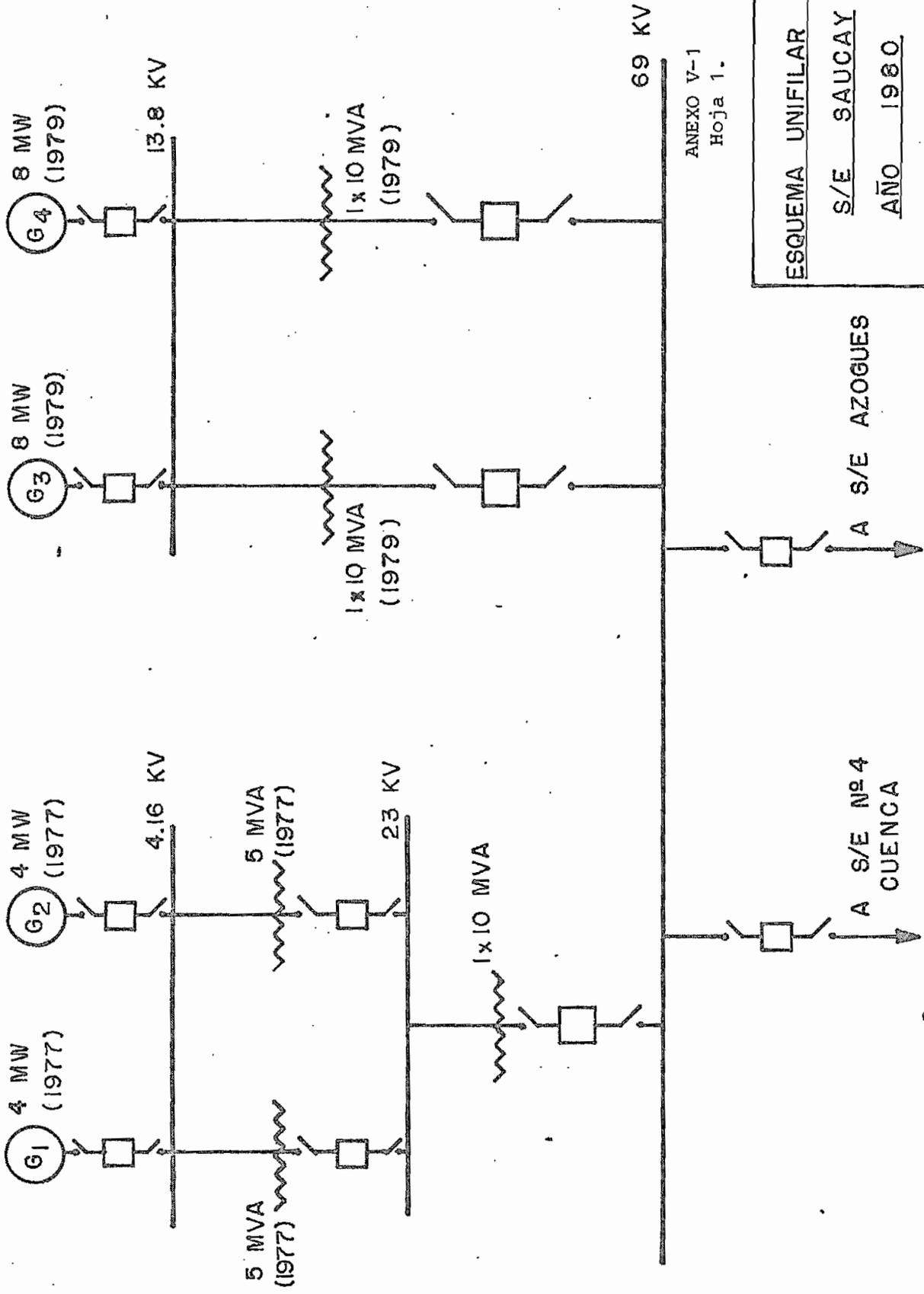
REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 65, SWING BUS = 12.

BUS DATA				GENERATION				LOAD		CAP/REAC	LINE DATA			
BUS	NAME	VOLTS	ANGLE	MW	MVAR	MW	MVAR	MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
16-	GIRCN23	1.000	-4.7	0.0	0.0	0.95	0.53		9-	GIRCN69	-1.74	-1.09	41.2	1.029R
17-	SAUCA4.1	1.050	8.4	8.0	1.0R	0.00	0.00		10-	ISABL23	0.79	0.50	8.2	
18-	SAUCA23	1.045	5.0	0.0	0.0	0.00	0.00		18-	SAUCA23	7.99	1.06	80.6	0.998R
19-	SUBD 23	1.000	-1.2	0.0	0.0	4.35	2.69		17-	SAUCA4.1	-7.99	-0.58	80.2	
									28-	SAUCA69	7.99	0.58	80.2	
20-	SEXB 23	0.994	-2.0	0.0	0.0	0.00	0.00		3-	SEXA 23	3.24	1.27	30.6	
21-	BIBL 23	0.994	-2.2	0.0	0.0	0.79	0.49		22-	DESCA23	1.51	0.32	13.5	
22-	DESCA23	0.979	-2.4	0.0	0.0	0.00	0.00		23-	SUSD 69	0.16	-3.85	38.5	0.992R
23-	SUBD 69	1.038	-1.3	0.0	0.0	0.00	0.00		27-	ERCO 23	0.95	-2.88	26.6	
24-	CANAR23	0.952	-4.9	0.0	0.0	1.86	1.15	0.90	32-	SUSD 69	-10.22	2.43	52.5	0.992R
25-	AZOGU23	0.996	-2.4	0.0	0.0	12.20	7.56	4.17	2-	SAYMI23	-3.23	0.14	24.8	
26-	AZOGU69	0.977	0.5	0.0	0.0	0.00	0.00		21-	BIBL 23	1.30	-0.49	10.7	
27-	ERCO 23	1.003	-1.4	0.0	0.0	3.00	1.86	2.01	24-	CANAR23	1.92	0.35	15.2	
28-	SAUCA69	1.000	1.7	0.0	0.0	0.00	0.00		20-	SEXB 23	-1.30	-0.50	10.7	
29-	PAUTE23	0.947	-3.2	0.0	0.0	0.50	0.31		25-	AZOGU23	0.51	-0.99	8.5	
									19-	SUBD 23	-1.48	-0.28	13.2	
									25-	AZOGU23	-0.54	-1.01	9.6	
									30-	USHUP23	2.02	1.30	21.1	
									14-	MONAY69	0.16	-3.97	7.2	
									19-	SUBD 23	-0.16	3.96	39.7	
									20-	SEXB 23	-1.86	-0.24	14.5	
									21-	BIBL 23	-0.50	0.99	8.6	
									22-	DESCA23	0.55	1.03	9.0	
									26-	AZOGU69	-12.24	-5.42	66.9	1.050R
									25-	AZOGU23	-12.24	-6.21	66.6	
									28-	SAUCA69	-12.24	-6.21	24.9	
									13-	SUBC 23	-2.05	-2.74	30.3	
									19-	SUBD 23	-0.94	2.89	25.7	
									18-	SAUCA23	-7.99	-0.11	80.0	0.959R
									26-	AZOGU69	12.45	-6.64	25.6	
									32-	SUBD 69	10.26	-1.87	13.0	
									33-	SAUC13.8	-15.99	-1.46	80.3	0.959R
									34-	SAYMI69	1.27	-3.16	6.2	
									30-	USHUP23	-0.50	-0.31	5.2	

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1



ANEXO V-1
Hoja 1.

ESQUEMA UNIFILAR DE LA

S/E SAUCAY I Y II Etapa

AÑO 1980.

A S/E Nº 4
CUENCA

A S/E AZOGUES

G4
8 MW
(1979)

G3
8 MW
(1979)

G2
4 MW
(1977)

G1
4 MW
(1977)

13.8 KV

4.16 KV

69 KV

5 MVA
(1977)

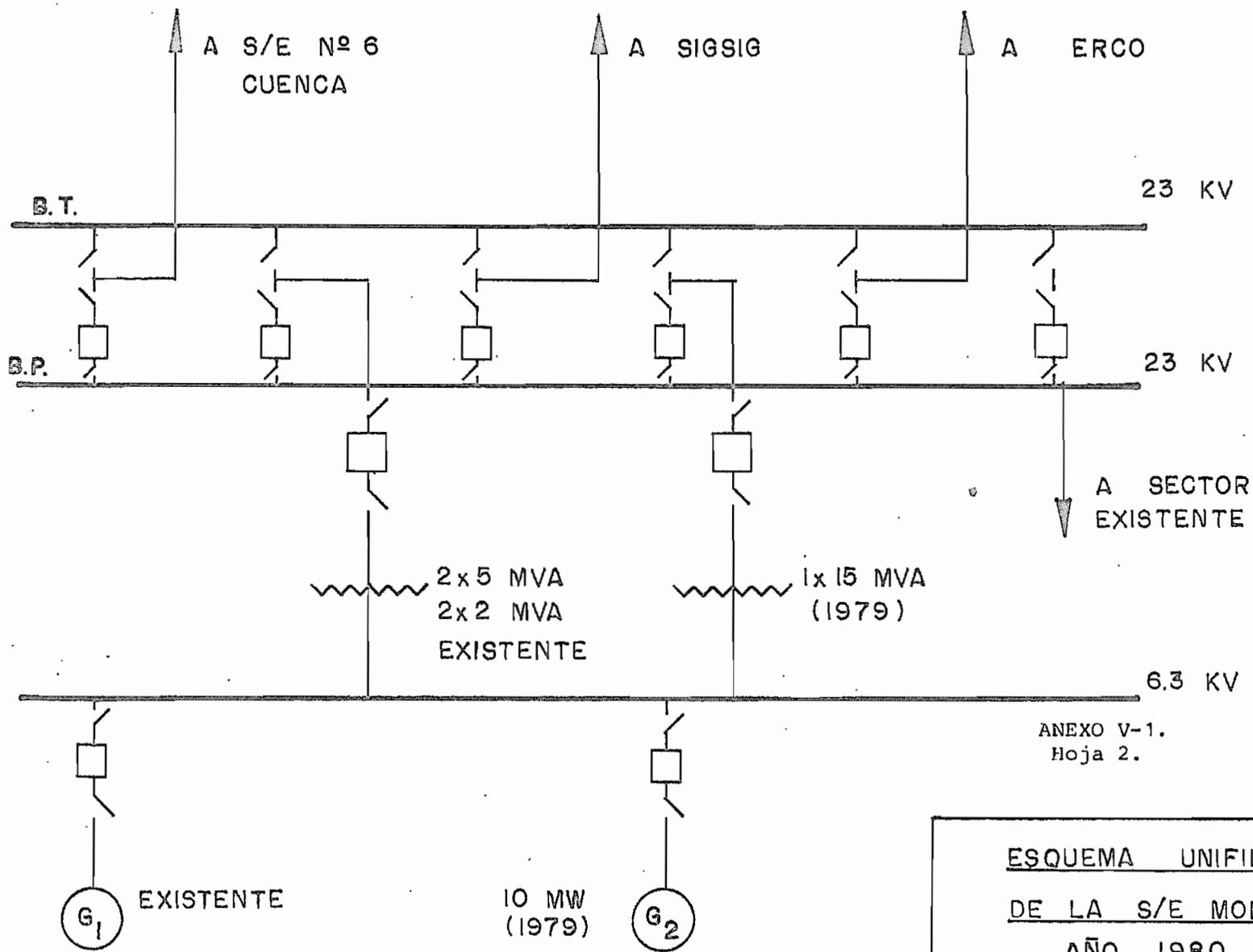
5 MVA
(1977)

1x10 MVA
(1979)

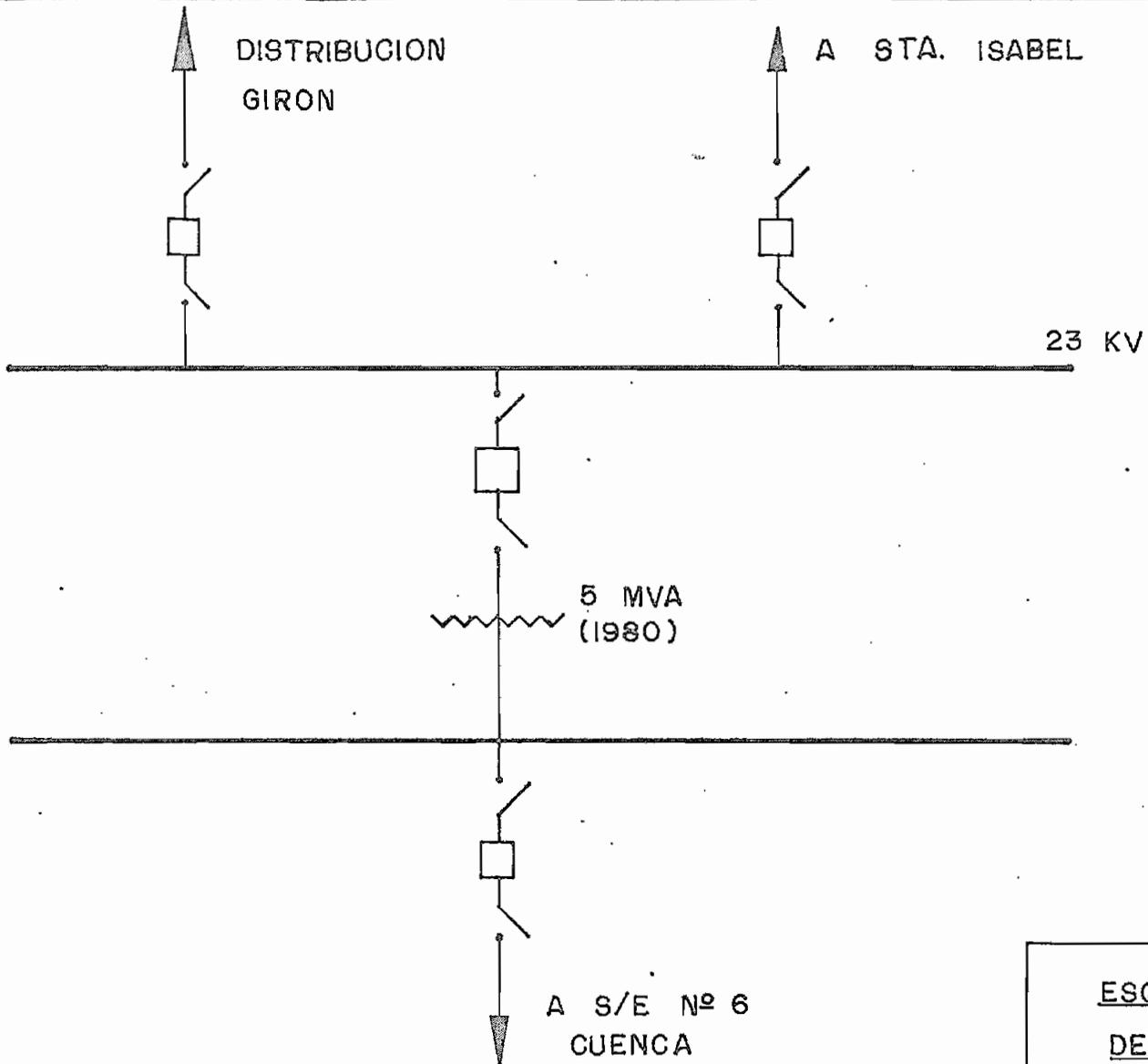
1x10 MVA
(1979)

23 KV

1x10 MVA

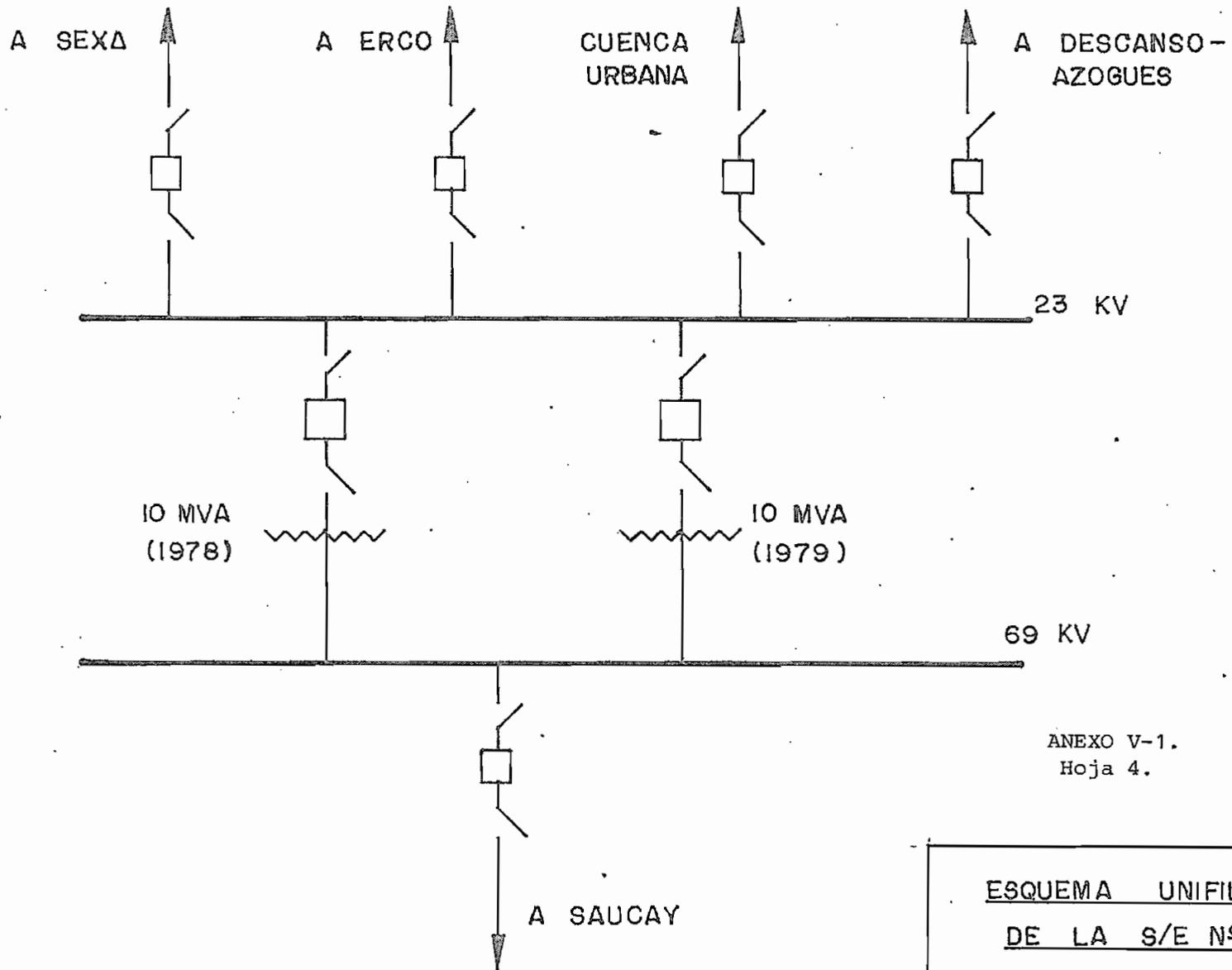


ESQUEMA UNIFILAR
DE LA S/E MONAY
AÑO 1980



ANEXO V-1.
Hoja 3.

ESQUEMA UNIFILAR
DE LA S/E GIRON
AÑO 1980



ANEXO V-1.
Hoja 4.

ESQUEMA UNIFILAR
DE LA S/E N° 4
AÑO 1980.

A S/E Nº 5
DISTRIBUCION
CUENCA UR.

BAÑOS
TURI

A S/E Nº 3 MONAY

23 KV

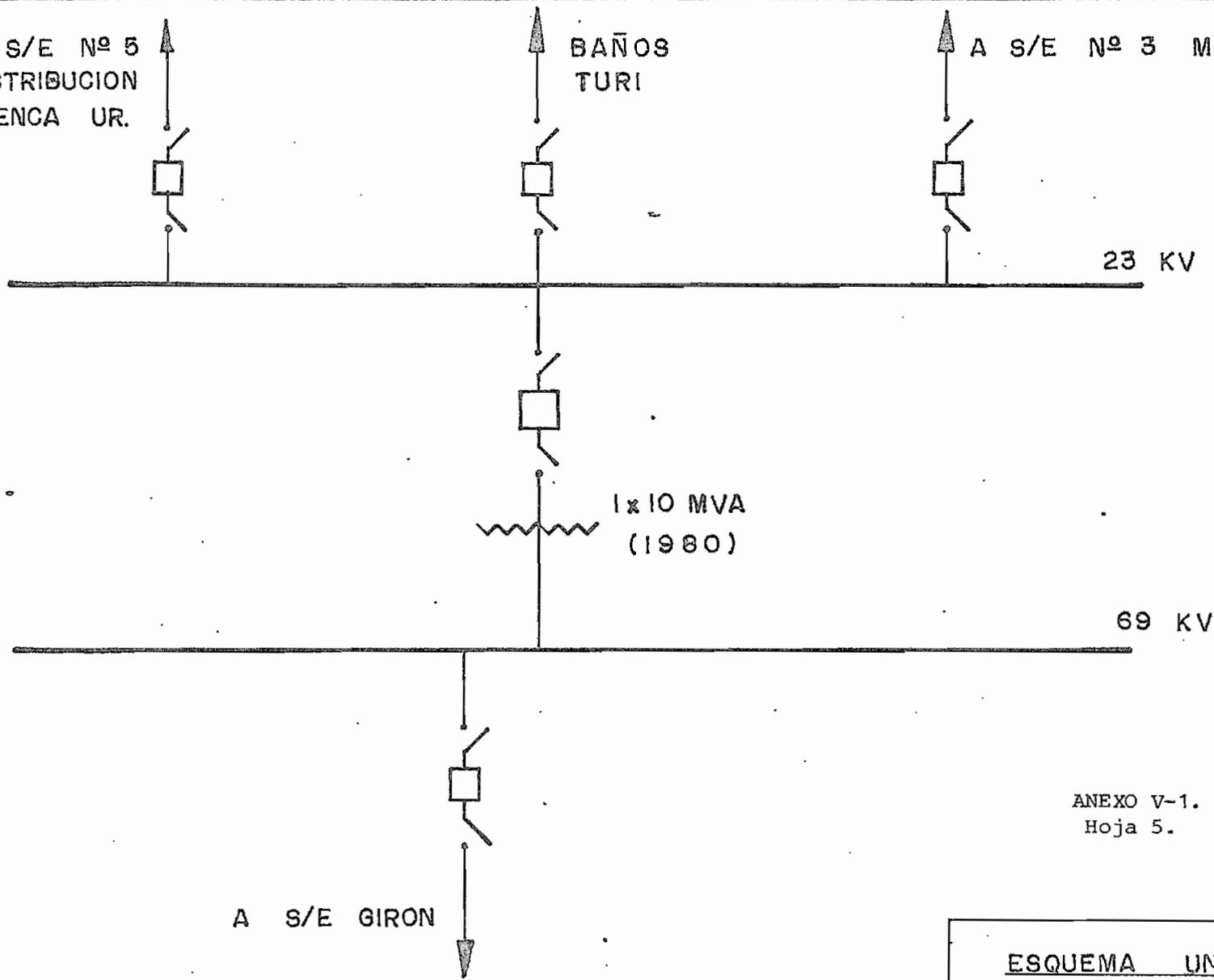
1x10 MVA
(1980)

69 KV

A S/E GIRON

ANEXO V-1.
Hoja 5.

ESQUEMA UNIFILAR
DE LA S/E Nº 6
AÑO 1980



A DESCANSO

A GUAPAN

A BIBLIAN

DISTRIBUCION
AZOGUES

23 KV

S.T.

23 KV

S.P.

69 KV

1x10 MVA
(1978)

1x10 MVA
(1979)

ANEXO V-1

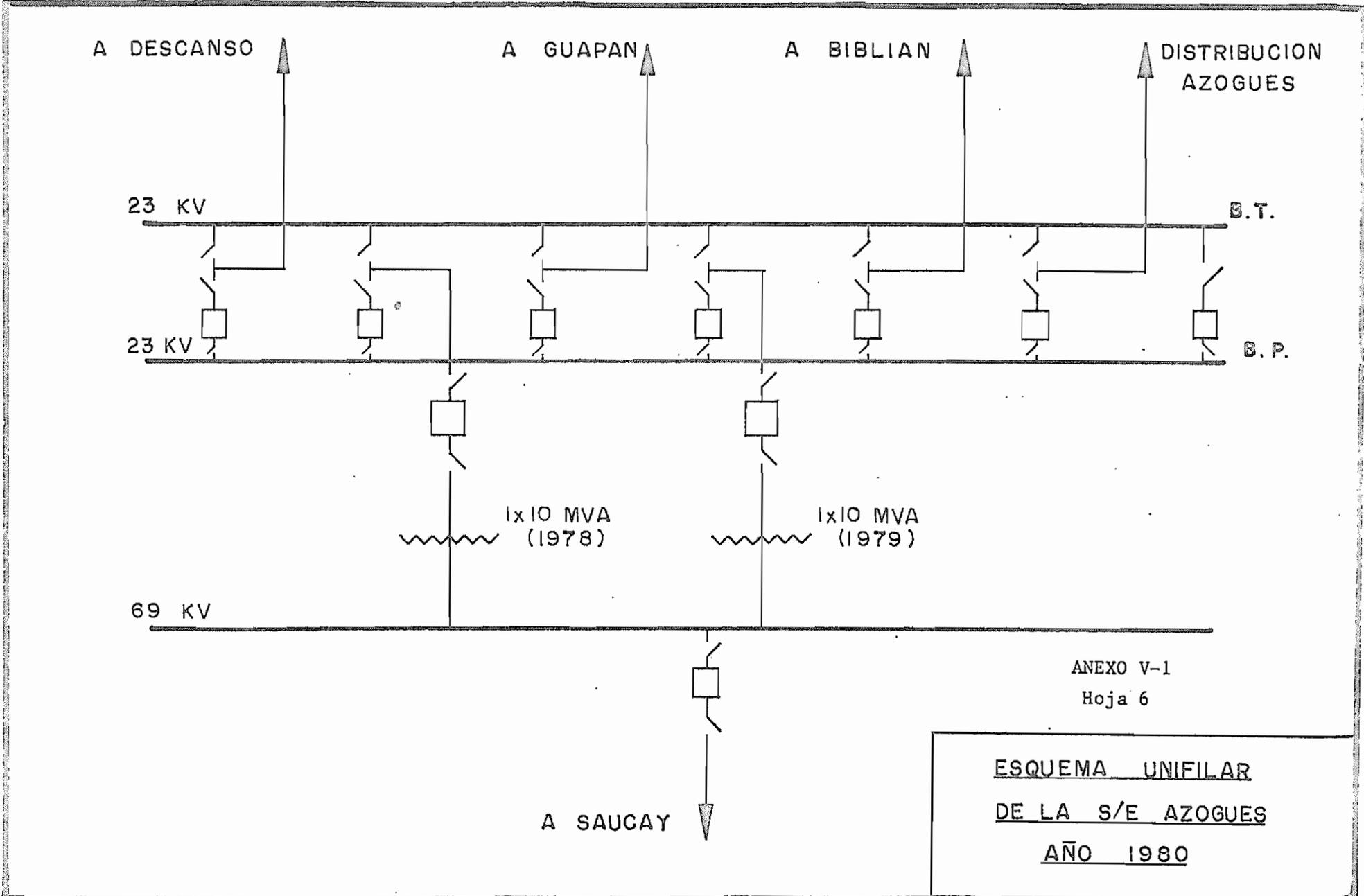
Hoja 6

A SAUCAY

ESQUEMA UNIFILAR

DE LA S/E AZOGUES

AÑO 1980



PRESUPUESTOS: LINEAS A 69 KV.POR KM.

SIMPLE CIRCUITO: POSTES DE HORMIGON

N^o ESTRUCTURAS/Km: 6 S=75%; A,AA,T=25%

Miles de Sucres

DESCRIPCION	CONDUCTOR ACSR 3/0 AWG	CONDUCTOR ACSR 266.8 MCM	CONDUCTOR ACSR 4.77 MCM
1 ^a ESTUDIOS:			
- Topográficos	15.000	15.000	15.000
- Electromecánicos	5.000	5.000	5.000
2 ^a SERVICIOS GENERALES:			
- Limpieza de Vía			
- Vías de acceso y Obras Preliminares			
- Topografía (Replanteo)	10.000	10.000	10.000
3 ^a SOPORTES:			
- Suspensión:			
Estructura (16mt.700 kg)	33.600	39.532	47.438
- Aisladores y Herrajes	19.240	21.375	25.650
- Anclaje,Angulo,Terminal:			
Estructura (16mt.1.200 kg)	30.520	35.850	43.020
Aisladores y Herrajes	10.500	10.500	12.600
4 ^a CONDUCTORES			
- ACSR	30.600	61.350	103.570
- ACERO 3/8	10.000	10.000	13.000

S = Suspensión
A = Angular
AA = Anclaje
T = Terminal

PRESUPUESTOS: LINEAS A 69 KV.POR KM.

SIMPLE CIRCUITO: POSTES DE HORMIGON

N° ESTRUCTURAS/Km: 6 s=75%; A,AA,T=25%

Miles de Suces

DESCRIPCION	CONDUCTOR ACSR 3/0 AWG	CONDUCTOR ACSR 266.8 MCM	CONDUCTOR ACSR 4.77 MCM
5ª MANO DE OBRA:			
- Excavaciones			
- Transporte y Parada			
- Fundaciones			
- Vestida de Estructuras			
- Tendido Templado ACSR			
- Tendido Templado Hilo. Guardia.			
- Otros	95.000	105.000	115.000
TOTAL SUCRES/Km.	259.460	313.607	390.278
	260.000	315.000	390.500

S = Suspensión

A = Angular

AA = Anclaje

T = Terminal

PRESUPUESTOS: LINEAS A 23 KV.POR KM
SIMPLE CIRCUITO: POSTES DE HORMIGON
N° DE POSTES/Km : 8 S=70%; A,AA,T=30%

Miles de sucres

DESCRIPCION	CONDUCTOR ACSR 3/0 AWG	CONDUCTOR ACSR 1/0 AWG
1ª ESTUDIOS:		
- Topográficos	15.000	15.000
- Electromecánicos	5.000	5.000
2ª SERVICIOS GENERALES:		
- Limpieza de Vía	2.500	2.500
- Vías de Acceso y Obras Preliminares		
- Topografía (Replanteo)	4.000	4.000
3ª SOPORTES:		
- Suspensión:		
Estructura	15.100	15.100
- Aisladores y Herrajes	9.620	9.620
- Anclaje, Angulo, Terminal:		
Estructura	13.100	13.100
Aisladores y Herraje	13.330	13.300
4ª CONDUCTORES		
- ACSR	37.540	23.620
- Aleac. Aluminio	7.010	4.330
5ª MANO DE OBRA:	47.800	49.430
TOTAL SUCRES /Km.	170.000	155.000

S = Suspensión
A = Angular
AA = Anclaje
T = Terminal

PRESUPUESTO DE SUBESTACIONES

DESCRIPCIÓN	POTENCIA EN KVA				
	1.500	2.500	3.750	5.000	10.000 Elevación
	US \$	US \$	US \$	US \$	US \$
- Equipo de Subestación	46.620	62.840	69.840	79.840	143.340
- Perfiles para pórtico y barras	2.500	2.500	2.500	2.500	1.800
- Terreno	4.000	4.000	6.000	6.000	8.000
- Cerramiento	2.400	2.400	3.200	3.200	4.400
- Hormigón (bases)	700	700	800	800	600
- Caseta (60 m)	---	---	7.200	7.200	7.200
- Transporte	700	700	1.000	1.000	1.500
- Montaje	4.000	6.000	6.000	8.000	8.000
Total US \$	60.920	79.140	96.540	108.540	174.840
Precio Unitario US \$/KVA	40	32	26	22	18
Precio Unitario SUCRES/KVA.	1.000	800	650	550	450

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL - TESIS DE GRADO.
 FLUJO DE CARGA - SISTEMA CENTRO SUR - AÑO 1.980 - CARGA MAXIMA.
 INTERCONEXION SAUCAY - SAYMIRIN 69 KV Y MONAY - S/E # 4 - 69 KV.

REPORT OF LOAD-FLOW CALCULATION

TOTAL ITERATIONS = 65, SWING BUS = 12.

B U S - D A T A										L I N E - D A T A					
BUS	AR	NAME	VOLTS	ANGLE	GENERATION MW	MVAR	LOAD MW	MVAR	CAP/REAC MVAR	TO BUS	NAME	MW	MVAR	PCT CAP	TAP
30	0	USHUP23	0.951	-3.1	0.0	0.0	0.00	0.00		22	DESCA23	-1.98	-1.24	20.5	
										29	PAUTE23	0.50	0.31	5.2	
										31	GUALC23	1.47	0.93	15.3	
31	0	GUALC23	0.922	-3.6	0.0	0.0	1.45	0.90		30	USHUP23	-1.45	-0.90	15.0	
32	0	SUBD 69	0.998	1.0	0.0	0.0	0.00	0.00		19	SUBD 23	10.22	-1.99	52.1	
										28	SAUCA69	-10.22	1.99	13.0	
33	0	SAUC169	1.049	5.0	16.0	2.4R	0.00	0.00		28	SAUCA69	15.99	2.43	80.9	
34	0	SAYMI69	1.001	1.6	0.0	0.0	0.00	0.00		2	SAYMI23	1.27	-3.17	34.2	
										28	SAUCA69	-1.27	3.17	6.2	

END OF REPORT FOR THIS CASE



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