

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| C. P. E. Biblioteca   |             |
| ARCHIVO PUBLICACIONES |             |
| Nº<br>1               | AÑO<br>1969 |

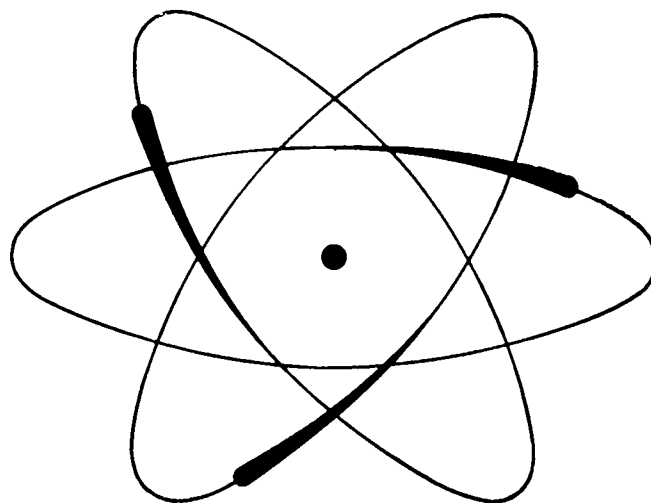
00.69.05

REPUBLICA ARGENTINA

COMISION NACIONAL  
DE ENERGIA ATOMICA

PARA LA

EMPRESA PROVINCIAL  
DE ENERGIA DE CORDOBA



1968

# ESTUDIO DE PREINVERSION

## CENTRAL NUCLEAR

## PARA LA PROVINCIA DE CORDOBA

### *VOLUMEN I*

**REPUBLICA ARGENTINA**  
**COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA**

**PARA LA**

**EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGIA DE CORDOBA**

**ESTUDIO DE PREINVERSION**  
**CENTRAL NUCLEAR**  
**PARA LA PROVINCIA DE CORDOBA**

**VOLUMEN I**

**1968**

## PROLOGO

El presente informe se preparó en cumplimiento del contrato suscripto entre la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) el 6 de noviembre de 1967, por el cual EPEC encomendó a CNEA la ejecución de un ESTUDIO DE PREINVERSION DE UNA CENTRAL NUCLEAR PARA EL SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD A LA PROVINCIA DE CORDOBA.

Según los términos del contrato, cuyo texto figura al final de este prólogo, el estudio de preinversión seguirá, en líneas generales, la metodología empleada por CNEA en la realización del ESTUDIO DE PREINVERSION DE UNA CENTRAL NUCLEAR PARA LA ZONA DEL GRAN BUENOS AIRES-LITORAL. Tanto EPEC como CNEA comprometen su estrecha colaboración y acceso libre y completo a toda información pertinente de que dispongan, designando EPEC un equipo profesional para colaborar con el de la CNEA, la que asume la responsabilidad de dirigir y realizar el estudio, exceptuando la parte correspondiente al estudio del mercado y sistema eléctrico de la Provincia de Córdoba, que es de exclusiva responsabilidad de EPEC.

En la gestión del proyecto tuvieron activa participación los miembros de los directorios de EPEC y CNEA, los que a la fecha de la firma del contrato por sus respectivos presidentes, se hallaban integrados de la siguiente manera:

### Directorio EPEC

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Presidente         | Ingeniero Francisco A. BAZAN   |
| Director Ingeniero | Ingeniero Raúl S. STINSON      |
| Director Contador  | Contador Francisco M. ALMANDOZ |

### Directorio CNEA

|            |                                              |
|------------|----------------------------------------------|
| Presidente | Contralmirante (RE) Ing. Oscar A. QUIHILLALT |
| Directores | Ingeniero Victorio ANGELELLI                 |
|            | Comodoro (RE) Ing. Marcelo AUBONE QUIROGA    |
|            | Ingeniero Mario E.G. BANCORA                 |
|            | Ingeniero Ernesto E. GALLONI                 |
|            | General de Brigada (RE) Julio C. MEREDIZ     |

En la CNEA, el estudio se llevó a cabo bajo la responsabilidad del Comité "Centrales Nucleares", actuando como presidente del mismo el Presidente de la CNEA y como vocales, los señores Jorge A. SABATO, Jorge O. COSENTINO y Béla J. CSIK.

## II

Para la realización del Estudio, la CNEA constituyó un equipo especial de trabajo, bajo la jefatura del Ingeniero Béla José CSIK, siendo la nómina de sus miembros la siguiente:

Dr. Walter J. BARAN  
Ing. Eduardo J. ELDER  
Dr. Eilir EVANS MORGAN  
Ing. Isidoro KOLTUN  
D. Carlos A. KROLL  
Cap. Corb. (RE) Waldemar J. P. MAIDANA  
Cap. Frag. Ing. Héctor M. MARRERO  
Ing. Bernardo MURMIS  
Ing. Isaac M. ZYNGIERMAN

Los siguientes especialistas de la CNEA contribuyeron realizando tareas vinculadas con los temas que en cada caso se citan:

Bajo la dirección del Dr. Eilir EVANS MORGAN se realizó el estudio de la ubicación de la central. Colaboraron los siguientes profesionales pertenecientes a la Gerencia de Materias Primas:

Dr. Andrés N. LENCINAS  
D. Juan SKRZYWANECK  
Dr. Juan B. SOMARUGA  
Dr. Hugo N. LUCERO

Bajo la Dirección del Dr. Dan J. BENINSON se realizaron los estudios de evaluación de riesgos radiosanitarios de la ubicación seleccionada. Colaboraron en dichos estudios:

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| D. Miguel VANDER ELST     | Ing. Abel GONZALEZ           |
| Ing. Eduardo DIAZ         | Lic. Nicolás MAZZEO          |
| D. Esteban RAMON ZABARAIN | D. David CANCIO              |
| D. Horacio VIGLINI        | Ing. Ricardo OZINO CALIGARIS |

Bajo la dirección del Dr. Pedro N. STIPANICIC se elaboró un informe sobre los recursos y abastecimientos de uranio natural. Colaboraron en el correspondiente estudio:

Dr. Félix RODRIGO  
Dr. Néstor DAVIDS

Paralelamente, de acuerdo con los términos del contrato, se constituyó también en EPEC un grupo especial de trabajo, integrado de la siguiente manera:

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Ing. Pedro DIAZ             | - Coordinador                       |
| Ing. Oscar J. SALA          | - Coordinador                       |
| Dr. Juan F. SPANGENBERG     | - Jefe Laboratorio físico y químico |
| Ing. Luís R. FARRE          | - Centro de computación             |
| Ing. Fernando TORRES CRESPO | - Centro de computación             |

Brindaron su apoyo al programa de ejecución de estudios y aportaron antecedentes para concretar los mismos, los titulares de las siguientes Unidades Operativas de EPEC:

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Jefe de Planes y Programas    | Ing. Osvaldo R. SAMUELE   |
| Gerente de Producción         | Ing. Ignacio Nores MOYANO |
| Gerente Comer. y Distrib.     | Ing. Antonio F. SABLICH   |
| Gerente de Finanz. y Abastec. | Cont. Manuel PAITОВI MORE |

#### Consultores

Para la realización de determinados aspectos del estudio, la CNEA contó con la participación de los siguientes consultores:

|                             |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ing. Francisco I. BRASSIOLO | - en lo referente a hidrología del embalse Los Molinos y abastecimiento de agua para la central.                                                                                         |
| FUNDACION BARILOCHE         | - en lo referente al estudio del abastecimiento de combustibles convencionales de la Provincia de Córdoba, a través de sus especialistas, ingenieros Carlos E. SUAREZ y Hugo SARRAILLET. |
| Ing. Carlos GRANT           | - en lo referente a la preparación del programa para resolver el despacho de carga mediante computadora.                                                                                 |

#### Autoridades, organismos y empresas

Se agradece el apoyo brindado por las autoridades de la Provincia de Córdoba, en particular por S.E. el señor Gobernador, Doctor Carlos José CABELLERO, y por S.S. el señor Ministro de Obras Públicas, Turismo y Asuntos Agrarios, Ingeniero Roberto H. AMENGUAL.

Asimismo, se agradece la colaboración prestada por los siguientes organismos y empresas:

#### Organismos oficiales argentinos

Agua y Energía Eléctrica  
Dirección Nacional de Vialidad

#### IV

Dirección Provincial de Aeronáutica de Córdoba  
Dirección Provincial de Minería de Córdoba  
Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba  
Empresa Ferrocarriles del Estado  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba  
Gas del Estado  
Ministerio de Obras Públicas, Turismo y Asuntos Agrarios de Córdoba  
Secretaría de Estado de Agricultura  
Secretaría de Estado de Energía y Minería  
Secretaría del Consejo Nacional de Desarrollo  
Secretaría de Estado de Marina  
Yacimientos Petrolíferos Fiscales

Dentro de los organismos oficiales mencionados, se expresa especial reconocimiento por sus contribuciones personales en distintos aspectos del estudio a los señores:

Ing. Jorge A. ALDERETE, de Agua y Energía Eléctrica, Gerencia Regional de Córdoba  
Ing. Héctor J. PIEGARI, de la Dirección Nacional de Energía y Combustibles de la Secretaría de Estado de Energía y Minería  
Ing. Adolfo RUIZ MONTES DE OCA, de la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba

#### Entidades privadas y particulares

Prestaron su generoso apoyo a las tareas realizadas para el estudio de la ubicación:

Asociación de Pescadores y Cazadores Aficionados de Córdoba (APYCAC)  
Club Náutico Cazadores y Pescadores de Alta Gracia  
D. Mario RINALDI, Alta Gracia, Córdoba

#### Empresas privadas argentinas

Se utilizó información proveniente de:

Astilleros Argentinos ASTARSA  
Chicago Bridge Argentina SAIC  
Dálmine Siderca SAIC  
Electro Mecánica Argentina SA  
Moto Mecánica Argentina SA  
General Electric Argentina SA  
Mellor Goodwin SA  
Merex Argentina SA

M. Scmitt y Cfa. SRL  
 SADE SRL  
 Shell, Compañía Argentina de Petróleo SA  
 Siam Di Tella Electromecánica SACIF  
 Siemens Argentina SA  
 Sociedad Argentina de Electrificación SACIF  
 Sodinel SRL  
 Techint, Compañía Técnica Internacional SAIC  
 Tecnastar SA de Ingeniería  
 De Miguel FAHM SA  
 Westinghouse Electric Co. SA, de Argentina  
 Will L. Smith SACI, Argentina  
 Worthington Argentina SAIC

#### Empresas extranjeras

La información que constituyó la base para el estudio técnico-económico de la central fue suministrada por las siguientes firmas, a las que se agradece particularmente tal cooperación:

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft (AEG), Alemania  
 Belgonucléaire SA, Société Belge Pour l'Industrie Nucléaire, Bélgica  
 Canadian General Electric Company Limited, Canadá  
 Hitachi Limited, Japón  
 Nuclear Design and Construction Limited (NDC), Gran Bretaña  
 Siemens Aktiengesellschaft, Alemania  
 The British Nuclear Export Executive (BNX), Gran Bretaña

#### Equipo auxiliar

Colaboraron directamente con el equipo técnico de la CNEA los señores:

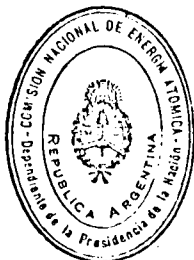
|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| D. José G. TORRES ARROYO | - Supervisión Gráfica         |
| D. Aníbal E. FURZE       | - Cálculo                     |
| Agr. Mario O. FRUCHART   | - Cálculo                     |
| D. Eleuterio S. SPAGNOLO | - Jefe Administrativo         |
| D. Líbero A. GALLI       | - Coordinación Administrativa |

## C O N T R A T O

Entre la COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA, representa-  
da en este acto por su Presidente, Contraalmirante Don. OS-  
CAR ARMANDO QUIHILLALT, facultado al efecto mediante Reso-  
lución del Directorio Nº 208, de fecha trece de septiembre  
de 1967, con domicilio en Avenida del Libertador nº 8.250,  
Capital Federal, por una parte, y la EMPRESA PROVINCIAL DE  
ENERGIA DE CORDOBA (EPEC), domiciliada en Avenida General  
Paz nº 374, Córdoba, representada en este acto por su Pre-  
sidente, Ingeniero FRANCISCO A. BAZAN, facultado al efecto  
mediante Resolución de Directorio Nº 18.070, de fecha 17 de  
octubre de 1967, por la otra parte, se conviene lo siguien-  
te: ARTICULO PRIMERO: La Empresa Provincial de Energía de  
Córdoba, on adelante denominada EPEC, encomienda a la Comi-  
sión Nacional de Energía Atómica, en adelante denominada  
CNEA., la ejecución de un Estudio de Preinversión de una cen-  
tral nuclear para el suministro de electricidad a la Provin-  
cia de Córdoba; ARTICULO SEGUNDO: La CNEA se compromete a  
ejecutar el estudio de que trata el artículo primero de a-  
cuerdo a las cláusulas estipuladas en el presente contrato.  
ARTICULO TERCERO: El Estudio de Preinversión, objeto del pre-  
sente contrato, seguirá, en líneas generales, la metodolo-  
gía empleada en la realización del Estudio de Preinversión  
de una Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-  
Litoral, editado por la CNEA. Contendrá cinco partes funda-  
mentales, a saber: Estudio del Mercado y sistema eléctrico



Ing. FRANCISCO BAZAN  
Presidente



OSCAR A. QUIHILLALT  
PRESIDENTE



de la Provincia de Córdoba; Estudio de la Ubicación de la Central y estudio de seguridad nuclear; Estudio Económico Financiero comparativo, Estudio y Evaluación de los reactores de Potencia y aspectos nucleares correspondientes; Estudio de aprovisionamiento del combustible nuclear. ARTICULO CUARTO: Tanto la EPEC como la CNEA colaborarán estrechamente y se brindarán mutuamente acceso libre y completo a toda información pertinente de que dispongan. El estudio de Preinversión se llevará a cabo parte en Buenos Aires y parte en Córdoba, de acuerdo con los requerimientos propios de cada tema en particular. ARTICULO QUINTO. La EPEC designará un equipo profesional para colaborar con el de la CNEA y ambos organismos comprometen su apoyo necesario. ARTICULO SEXTO: La CNEA asumirá la responsabilidad de dirigir y de realizar el estudio de preinversión, exceptuando la parte correspondiente al estudio del mercado y sistema eléctrico de la provincia de Córdoba, que será de exclusiva responsabilidad de la EPEC. ARTICULO SEPTIMO: El resultado del estudio contendrá en principio conclusiones y recomendaciones respecto a la factibilidad técnica de la realización de la obra, tipo, potencia y ubicación del reactor de potencia, fecha de puesta en marcha, competitividad económica y viabilidad financiera. ARTICULO OCTAVO: Tanto la EPEC como la CNEA se comprometen a realizar los estudios de sus respectivas responsabilidades en un lapso de seis meses, a

partir de la firma del presente contrato. ARTICULO NOVENO:

Los gastos que demandará la realización del estudio serán afrontados de acuerdo con el siguiente presupuesto: gastos de personal y operativos de la CNEA, que incluye sueldos de personal y útiles de oficina, de laboratorio, etc., por un importe de hasta VEINTICINCO MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n 25.000.000) serán cubiertos por la CNEA, sin cargo alguno para la EPEC, Gastos de Personal y operativos de la EPEC., por un importe de CINCO MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n 5.000.000) estarán a cargo de la EPEC.- Gastos de estudios especiales, que incluyen los relacionados con la optimización por computadora de la reserva del equipamiento, análisis económico por computadora de variantes de equipamiento, relevamiento topográfico, estudio detallado de la zona y descarga del agua de refrigeración, estudio micrometeorológico de la zona de emplazamiento, perforaciones y análisis de suelos, por un importe de DIEZ MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n --- 10.000.000) correrán por cuenta de la EPEC, así como también los gastos de confección del informe final por DOS MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n 2.000.000), estando a cargo de la CNEA los gastos de impresión de informe final por un total de UN MILLON DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n 1.000.000). ARTICULO DECIMO: El presente contrato podrá ser rescindido por cualquiera de las partes

contratantes, cuando mediaren casos fortuitos o causales de fuerza mayor, la decisión deberá ser notificada con 30 (treinta) días de anticipación. ARTICULO DECIMO PRIMERO: La EPEC se compromete a poner a disposición de la CNEA los DIEZ MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n10.000.000) mencionados en el Artículo Noveno, de la siguiente forma: CINCO MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n5.000.000) contra firma del presente contrato; CINCO MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL LEGAL (m\$n 5.000.000) a los sesenta (60) días. Los plazos precitados cuentan a partir de la fecha de firma. ARTICULO DECIMO SEGUNDO: Conforme ambas partes, firman dos (2) ejemplares de un mismo tenor y a un sólo efecto en Buenos Aires , a los seis (6) días del mes de noviembre de mil novecientos sesenta y siete. - - -



- Ing. FRANCISCO A. BIZAN  
Presidente

OSCAR A. QUIHILLALT  
PRESIDENTE

## ESTUDIO DE PREINVERSION

### CENTRAL NUCLEAR PARA LA PROVINCIA DE CORDOBA

#### TE MARIO

##### Volumen I

###### PROLOGO

- Capítulo 1 - SINTESIS GENERAL
- Capítulo 2 - LA PROVINCIA Y LA EMPRESA
- Capítulo 3 - ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA
  - Anexo 3 A - Demanda, recursos y abastecimiento energético de la Provincia de Córdoba
- Capítulo 4 - PLANIFICACION DEL SISTEMA ELECTRICO

##### Volumen II

- Capítulo 5 - INGENIERIA DEL PROYECTO
  - Anexo 5 A - Recursos y producción de uranio
  - Anexo 5 B - Contribución de la industria nacional a la construcción de la Central Nuclear Córdoba

##### Volumen III

- Capítulo 6 - UBICACION DE LA CENTRAL
  - Anexo 6 A - Evaluación de riesgos radiosanitarios
  - Anexo 6 B - Abastecimiento de agua de refrigeración
  - Anexo 6 C - Región del lago "Los Molinos"

##### Volumen IV

- Capítulo 7 - ANALISIS ECONOMICO - FINANCIERO
  - Anexo 7 A - Costo de los combustibles convencionales
  - Anexo 7 B - Determinación del costo anual del consumo de combustible de las variantes de equipamiento mediante computadora
- Capítulo 8 - EVALUACION DEL PROYECTO

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

|           |                                                                                                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. ac.    | anual acumulativo                                                                                |
| AGR       | (Advanced Gas - Cooled Reactor). Reactor avanzado refrigerado por gas y moderado por grafito     |
| AIEE      | (American Institute of Electrical Engineering). Instituto Americano de Ingeniería Eléctrica.     |
| AISI      | (American Industrial Standards Institute). Instituto Americano de Normas Industriales            |
| Al        | Aluminio                                                                                         |
| A. P.     | Alta presión                                                                                     |
| AP        | Autoproducción de energía eléctrica                                                              |
| APeq      | Autoproducción de energía eléctrica equivalente                                                  |
| ASA       | (American Standards Association). Asociación Americana de Normas                                 |
| ASTM      | (American Society for Testing and Materials). Sociedad Americana de Ensayos y Materiales         |
| AT        | Alta tensión                                                                                     |
| at. ; ata | atmósfera absoluta                                                                               |
| atm       | atmósfera                                                                                        |
| A y E     | Agua y Energía Eléctrica, Empresa del Estado Argentino                                           |
|           |                                                                                                  |
| BHWR      | (Boiling Heavy - Water Reactor). Reactor moderado y refrigerado por agua pesada hirviendo        |
| B. P.     | Baja presión                                                                                     |
| BWR       | (Boiling Water Reactor). Reactor moderado y refrigerado por agua ligera hirviendo                |
|           |                                                                                                  |
| °C        | Grado centígrado                                                                                 |
| Ca        | Calcio                                                                                           |
| cc        | centímetro cúbico                                                                                |
| Ce        | Cerio                                                                                            |
| CEPAL     | Comisión Económica para la América Latina de las Naciones Unidas                                 |
| Cet       | Consumo energético total expresado en toneladas equivalentes de petróleo (tep de 10.500 kcal/kg) |
| CIF       | Costo y Flete                                                                                    |
| cm        | centímetro                                                                                       |
| CNC       | Central Nuclear Córdoba                                                                          |
| CNEA      | Comisión Nacional de Energía Atómica                                                             |
| CONAD     | Consejo Nacional de Desarrollo                                                                   |
| Cs        | Cesio                                                                                            |
| Cu        | Cobre                                                                                            |

|            |                                             |
|------------|---------------------------------------------|
| d          | día                                         |
| Dmáx.      | Demanda máxima                              |
| Dmáx.t     | Demanda máxima total                        |
| Dmáx.term. | Demanda máxima térmica                      |
| DNEC       | Dirección Nacional de Energía y Combustible |
| dol.       | dólares de los EE. UU.                      |

|          |                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| E        | Este (punto cardinal)                                                                      |
| Ecc      | Energía eléctrica consumida por la categoría comercial                                     |
| Eccu     | Energía eléctrica consumida en la categoría comercial por usuario (kWh/u)                  |
| Eci      | Energía eléctrica consumida por la categoría industrial (incluye la AP)                    |
| Eciu     | Energía eléctrica consumida en la categoría industrial por usuario (kWh/u) (incluye la AP) |
| Ecr      | Energía eléctrica consumida por la categoría residencial                                   |
| Ecru     | Energía eléctrica consumida en la categoría residencial por usuario (kWh/u)                |
| Ect      | Energía eléctrica consumida total                                                          |
| Ectu     | Energía eléctrica total consumida por usuario (kWh/u)                                      |
| Ecv      | Energía eléctrica consumida por la categoría varios                                        |
| Ecvu     | Energía eléctrica consumida en la categoría varios por usuario (kWh/u)                     |
| EE. UU.  | Estados Unidos de América                                                                  |
| E. F. A. | Empresa Ferrocarriles Argentinos                                                           |
| Egt      | Energía eléctrica generada total                                                           |
| Egtp     | Energía eléctrica generada total en el país (incluye la AP)                                |
| Egtu     | Energía eléctrica generada total por usuario (incluye la AP) (kWh/u)                       |
| ENEA     | (European Nuclear Energy Agency). Agencia Europea de Energía Nuclear                       |
| EPEC     | Empresa Provincial de Energía de Córdoba                                                   |
| EURATOM  | Comunidad Europea de Energía Atómica                                                       |

|           |                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------|
| FBR       | (Fast Breeder Reactor). Reactor reproductor rápido |
| f.c. ; fe | factor de carga                                    |
| FF. CC.   | Ferrocarriles                                      |

|     |                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|
| g   | gramo masa                                                                 |
| GCR | (Gas - Cooled Reactor). Reactor refrigerado por gas y moderado por grafito |
| GWh | Gigawatt hora                                                              |

|      |           |
|------|-----------|
| H    | Hidrógeno |
| h    | hora      |
| ha   | hectárea  |
| hab. | habitante |

|                 |                                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| heq             | horas equivalentes                                                                                                |
| Hg              | Mercurio                                                                                                          |
| hm              | hectómetro                                                                                                        |
| HP              | (Horse - Power). Caballo de Fuerza                                                                                |
| HTGR            | (High - Temperature Gas - Cooled Reactor). Reactor de alta temperatura refrigerado por gas y moderado por grafito |
| HWGCR           | (Heavy Water Gas-Cooled Reactor). Reactor moderado por agua pesada y refrigerado por gas                          |
| HWLWR           | (Heavy Water - Light Water Reactor). Reactor moderado por agua pesada y refrigerado por agua ligera               |
| HWR             | (Heavy Water Reactor). Reactor moderado y refrigerado por agua pesada con tubos de presión                        |
| I               | Iodo                                                                                                              |
| IGM             | Instituto Geográfico Militar                                                                                      |
| inst.           | instantáneo                                                                                                       |
| K               | potasio                                                                                                           |
| kcal            | kilocaloría                                                                                                       |
| kg              | kilogramo masa                                                                                                    |
| kg'             | kilogramo fuerza                                                                                                  |
| km              | kilómetro                                                                                                         |
| kV              | kilovolt                                                                                                          |
| kW              | kilowatt                                                                                                          |
| kWh             | kilowatt hora                                                                                                     |
| l               | litro                                                                                                             |
| lb              | libra Avoirdupois                                                                                                 |
| LWGR            | (Light Water Graphite Reactor). Reactor refrigerado por agua ligera y moderado por grafito                        |
| m               | metro                                                                                                             |
| máx.            | máximo                                                                                                            |
| MeV             | Megaelectrón - Volt                                                                                               |
| Mg              | Magnesio                                                                                                          |
| mills           | milésimas de U\$S                                                                                                 |
| mín.            | mínimo                                                                                                            |
| min.            | minuto                                                                                                            |
| mm              | milímetro                                                                                                         |
| m\$n            | Pesos Moneda Nacional                                                                                             |
| m. s. n. m.     | metros sobre el nivel del mar                                                                                     |
| MVA             | Megavolt - Ampère                                                                                                 |
| MW              | Megawatt (de potencia eléctrica)                                                                                  |
| MW <sub>t</sub> | Megawatt de potencia térmica                                                                                      |

|                     |                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MWd/tU              | Megawatt día por tonelada de Uranio                                                                                  |
| MW <sub>t</sub> d/t | Megawatt térmico - día por tonelada                                                                                  |
| N                   | Norte                                                                                                                |
| Nuc                 | Número de usuarios de la categoría comercial                                                                         |
| Nui                 | Número de usuarios de la categoría industrial                                                                        |
| Nur                 | Número de usuarios de la categoría residencial                                                                       |
| N <sub>ut</sub>     | Número total de usuarios                                                                                             |
| N <sub>uv</sub>     | Número de usuarios de la categoría varios                                                                            |
| O                   | Oeste                                                                                                                |
| O                   | Oxígeno                                                                                                              |
| OIEA                | Organismo Internacional de Energía Atómica                                                                           |
| OMR                 | (Organic Moderated Reactor). Reactor con moderador y refrigerante orgánicos                                          |
| pág.                | página                                                                                                               |
| parc.               | parcial                                                                                                              |
| PBI                 | Producto bruto interno                                                                                               |
| PBIf                | Producto bruto interno a costo de factores                                                                           |
| pc                  | pico curies                                                                                                          |
| PHWR                | (Pressurized Heavy - Water Reactor). Reactor moderado y refrigerado por agua pesada en recipiente de presión         |
| prom.               | promedio                                                                                                             |
| Pu                  | Plutonio                                                                                                             |
| PVC                 | (Polivinyll - Chloride). Cloruro de Polivinilo                                                                       |
| PWR                 | (Pressurized Water Reactor). Reactor moderado y refrigerado por agua bajo presión                                    |
| Q                   | Caudal                                                                                                               |
| r.p.m. ; rpm        | revoluciones por minuto                                                                                              |
| Ru                  | Rutenio                                                                                                              |
| s                   | segundo                                                                                                              |
| S                   | Sur                                                                                                                  |
| SGHWR               | (Steam-Generating Heavy Water Reactor). Reactor moderado por agua pesada y refrigerado por agua ligera en ebullición |
| s.n.m.              | sobre el nivel del mar                                                                                               |
| SP                  | Servicio Público                                                                                                     |
| Sr                  | Estroncio                                                                                                            |



|             |                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| t           | tonelada métrica                                                                      |
| tep         | tonelada equivalente de petróleo                                                      |
| Th          | torio                                                                                 |
| u           | usuario                                                                               |
| U           | Uranio                                                                                |
| UKAEA       | (United Kingdom Atomic Energy Authority). Comisión de Energía Atómica del Reino Unido |
| U\$S        | Dólar de los EE. UU.                                                                  |
| USAEC       | (United States Atomic Energy Commission). Comisión de Energía Atómica de los EE. UU.  |
| V           | Volt                                                                                  |
| Vol. ; vol. | volumen                                                                               |
| W           | Watt                                                                                  |
| Xe          | Xenón                                                                                 |
| YPF         | Yacimientos Petrolíferos Fiscales                                                     |
| Zr          | Zirconio                                                                              |
| Zyr         | Zircaloy                                                                              |

**CAPITULO 1**

**SINTESIS GENERAL**

## CAPITULO 1

### SINTESIS GENERAL

|                                                  | <u>Página</u> |
|--------------------------------------------------|---------------|
| I <u>RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES</u> | 1-1           |
| II <u>ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL ESTUDIO</u>     | 1-5           |

#### TABLAS

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1-1   Resumen de resultados de la evaluación económico-financiera                     | 1-4 |
| 1-2   Principales características económico-financieras de la Central Nuclear Córdoba | 1-4 |

#### FIGURAS

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 1-1   Provincia de Córdoba - Zona Ciudad de Córdoba - Los Molinos | 1-8 |
|-------------------------------------------------------------------|-----|

## CAPITULO 1

### SINTESIS GENERAL

#### I - RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES

La central nuclear, objeto del presente estudio de preinversión, a la que se denominará en adelante "Central Nuclear Córdoba" (CNC) tiene por finalidad proveer a la Provincia energía eléctrica generada por vía nuclear, en condiciones económicamente competitivas, respecto de las que pueden obtenerse utilizando combustibles convencionales.

De acuerdo con el estudio efectuado del mercado de la Provincia de Córdoba (capítulo 3), la demanda de energía eléctrica durante el período 1968-1980, crecerá con un ritmo del 10% anual acumulativo. Para satisfacer esta demanda creciente, la potencia eléctrica instalada tendrá que duplicarse aproximadamente cada 7-8 años.

El equipamiento previsto y planificado por la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) cubre los requerimientos del mercado hasta el año 1973; posteriormente a esta fecha se deberá proveer energía por otras fuentes.

El aporte de la energía hidroeléctrica local, importante a la fecha, podrá ser incrementado solamente en forma reducida en el futuro, dado el alto grado de aprovechamiento de los recursos hidráulicos existentes en la zona. La magnitud de los nuevos aportes hidráulicos potenciales es del orden del incremento de la demanda de un solo año. En consecuencia, la creciente demanda de energía eléctrica de la Provincia - descontando posibles abastecimientos provenientes de otras zonas del país - tendrá que ser satisfecha prácticamente en su totalidad por centrales térmicas, convencionales o nucleares.

La Provincia de Córdoba no tiene recursos locales de combustibles fósiles (petróleo, gas o carbón). Para abastecerse de combustible convencional, debe recurrir al proveniente de otras zonas del territorio nacional, con importantes erogaciones en concepto de transporte.

El sistema eléctrico de Córdoba se encuentra aislado de los demás sistemas del país. En el caso de conectarse el sistema con otros, podría considerarse la posibilidad de intercambiar energía eléctrica con otras regiones. La evaluación de la eventual conveniencia económica de esta alternativa, requiere realizar los correspondientes estudios de preinversión, los que se encuentran fuera del alcance del presente estudio.

La experiencia en el campo internacional ha demostrado que las centrales nucleares son seguras, económicas y eficientes. En la actualidad las centrales nucleares se han incorporado en forma definitiva a la realidad industrial de numerosos países, inclusive el nuestro.

Por decreto N° 749, de fecha 20 de febrero de 1968, el Gobierno de la Nación autorizó a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) a contratar la instalación de una central nuclear cuya potencia eléctrica neta será de 319 MW, con reactor de combustible uranio natural, moderado por agua pesada. La central se instalará en Atucha, Provincia de Buenos Aires, a orillas del río Paraná de Las Palmas. A la fecha del presente informe las obras correspondientes se encuentran en ejecución, esperándose la entrada en operación comercial de la central, para junio de 1972.

Con el objeto de analizar cuál puede ser la contribución de una central nuclear para satisfacer el creciente requerimiento de energía eléctrica de la Provincia de Córdoba, se han estudiado los aspectos técnicos, económicos, financieros, sanitarios, jurídicos y sociales inherentes a la instalación y operación de la CNC. En lineamientos generales, se ha seguido la metodología empleada en el "Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral", que fue realizado por la CNEA en los años 1965-66 y que sirvió de base para la realización de la Central Nuclear Atucha. También se ha aprovechado la experiencia adquirida en la realización de las etapas subsiguientes al estudio de preinversión del proyecto Atucha.

La fecha más próxima en la que la CNC podría comenzar a contribuir al abastecimiento del mercado eléctrico de Córdoba, resulta ser el año 1974, en función del tiempo requerido para la realización del proyecto.

Se determinó la magnitud de la central eléctrica que el sistema de Córdoba admite a partir de la fecha mencionada. La misma resultó ser del orden de los 150 MW como máximo, siendo la potencia de la unidad mayor puesta en operación antes de esa fecha - de acuerdo a los planes de equipamiento de EPEC - del orden de los 75 MW. En consecuencia, los estudios comparativos abarcaron potencias en el rango de 75 a 150 MW eléctricos netos.

Los siguientes fueron los tipos de reactor considerados para la CNC, seleccionados teniendo en cuenta principalmente la experiencia disponible y la economía del tamaño de la unidad:

- a) Reactores moderados por agua natural, en dos variantes, ambas alimentadas por uranio enriquecido. Una variante emplea como refrigerante el agua natural hirviente (BWR) y la otra el agua natural a presión, sin ebullición (PWR).
- b) Reactores moderados por agua pesada, en cuatro variantes. Dos de ellas alimentadas por uranio natural, siendo el refrigerante en ambos casos el agua pesada a presión. Una de éstas tiene recipiente único de presión (PHWR) y la otra tiene tubos de presión (HWR). Las otras dos variantes emplean normalmente como combustible el uranio enriquecido, siendo el refrigerante en una, el agua natural en ebullición (SGHWR) y en la otra una mezcla de agua pesada y agua natural, al igual que el moderador (Vulcain).

Las principales conclusiones técnicas de este estudio, válidas en el rango considerado de potencias y para cualesquiera de los tipos y variantes indicados más arriba, son:

- 1) Se requieren aproximadamente 55 meses para la construcción, habilitación y puesta en marcha de la CNC, a partir de la adjudicación de la obra.
- 2) El sistema eléctrico de la Provincia de Córdoba podrá admitir a partir de 1974, la incorporación de la CNC, si se cumple el plan de equipamiento previsto por EPEC.
- 3) Una vez instalada, la CNC podrá funcionar - durante su vida útil - con similar grado de eficiencia, disponibilidad y seguridad que una central térmica convencional equivalente.
- 4) Desde el punto de vista de la salud y seguridad de sus operadores y de la población, la CNC ofrece garantías similares a las de otras instalaciones industriales. El riesgo nuclear se mantendrá dentro de límites internacionalmente adoptados y aceptados.
- 5) La ubicación más favorable para la instalación de la CNC resultó ser a orillas del Embalse Los Molinos, a unos 55 km al sudoeste de la Ciudad de Córdoba.

Las conclusiones generales del análisis comparativo del sistema eléctrico con un equipamiento convencional-nuclear frente a uno exclusivamente convencional, en lo que se refiere a la competitividad económico-financiera del proyecto y para algunas de las variantes consideradas, son:

- 1) Es menor el gasto económico total y el costo de producción de energía eléctrica del sistema eléctrico con la CNC.
- 2) Los demás parámetros contemplados en la evaluación económica también demuestran la conveniencia de la instalación de la CNC.
- 3) El proyecto es financieramente sólido, sobre la base de las hipótesis de financiación adoptadas.

La Tabla 1-1 resume los resultados del estudio económico-financiero comparativo del sistema, y la Tabla 1-2 las características económicas principales de la CNC según las variantes analizadas.

TABLA 1-1

## SISTEMA INTERCONECTADO DE CORDOBA

## RESUMEN DE RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICO FINANCIERA

Periodo de Analisis 1969 - 1998

| RUBRO                                                                                           | VARIANTES DE EQUIPAMIENTO |       |         |       |         |       |         |       |       |       |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|
|                                                                                                 | CONVENCIONAL              |       | NUCLEAR |       |         |       |         |       |       |       |         |
|                                                                                                 | 1.1                       | 1.2   | 2.1     | 2.2   |         | 2.3   |         | 2.4   |       |       |         |
|                                                                                                 |                           |       | HWR     | PHWR  | Vulcain | PWR   | Vulcain | PHWR  | PWR   | SGHWR | Vulcain |
| Costo total de producción actualizado - Analisis económico 8 % (Millones U\$S)                  | 222,8                     | 217,5 | 227,2   | 250,7 | 215,1   | 214,6 | 214,0   | 254,0 | 213,6 | 210,8 | 219,5   |
| Costo total de producción actualizado - Analisis financiero 8 % (Millones U\$S)                 | 220,0                     | 215,0 | 216,6   | 239,0 | 206,6   | 206,6 | 205,1   | 241,2 | 205,4 | 205,7 | 210,1   |
| Relación beneficio - costo Analisis económico 8 %                                               | 0,98                      | 1,00  | 0,96    | 0,87  | 1,01    | 1,01  | 1,02    | 0,86  | 1,02  | 1,03  | 0,99    |
| Inversión total del equipamiento en concepto de instalación (Millones U\$S)                     | 101,2                     | 95,4  | 201,7   | 221,4 | 176,5   | 170,0 | 177,2   | 236,5 | 175,5 | 179,3 | 190,7   |
| Costo total de explotación (Operación y mantenimiento + Consumo de combustible) (Millones U\$S) | 549,4                     | 535,5 | 298,0   | 334,8 | 310,0   | 316,7 | 304,0   | 316,1 | 307,6 | 289,8 | 298,6   |
| Utilidad Acumulada (Millones U\$S)                                                              | 241,8                     | 260,1 | 325,6   | 268,8 | 357,0   | 358,6 | 360,7   | 258,9 | 363,2 | 369,9 | 351,0   |

## VARIANTES DE EQUIPAMIENTO

1974 - 80

CONVENCIONAL 1.1 2 x 75 MW + 2 x 120 MW + unidades de punta  
 CONVENCIONAL 1.2 3 x 120 MW + unidades de punta  
 NUCLEAR 2.1 3 x 125 MW (HWR) + unidades de punta  
 NUCLEAR 2.2 1 x 85 MW + 2 x 150 MW (PHWR o Vulcain) + unidades de punta  
 NUCLEAR 2.3 1 x 100 MW + 2 x 150 MW (PWR o Vulcain) + unidades de punta  
 NUCLEAR 2.4 3 x 150 MW (PHWR o PWR o SGHWR o Vulcain) + unidades de punta

TABLA 1 - 2

## PRINCIPALES CARACTERISTICAS ECONOMICO - FINANCIERAS DE LA

## CENTRAL NUCLEAR CORDOBA \*

| COSTO                                               | Conv.<br>120 MW | HWR<br>125 MW | PHWR<br>85 MW | Vulcain<br>85 MW | PWR<br>100 MW | Vulcain<br>100 MW | PHWR<br>150 MW | PWR<br>150 MW | SGHWR<br>150 MW | Vulcain<br>150 MW |
|-----------------------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Instalación (Millones U\$S)                         | 20,60           | 57,70         | 50,90         | 36,30            | 42,30         | 39,50             | 69,80          | 49,10         | 50,40           | 54,30             |
| Unitario de combustible (mills / kWh)               | 5,84            | 0,94          | 2,25          | 1,59             | 1,58          | 1,53              | 1,53           | 1,48          | 1,28            | 1,44              |
| Unitario de producción actualizado 8% (mills / kWh) | 8,58            | 8,55          | 12,09         | 8,80             | 8,64          | 8,14              | 9,05           | 6,90          | 6,81            | 7,36              |

\* Se agregan a título informativo los valores correspondientes a la central convencional de 120 MW.

La realización de la CNC aportará también beneficios adicionales, difíciles de estimar cuantitativamente, haciendo sentir su impacto en la industria, ciencia, tecnología y vida económica provincial y nacional. En particular, es importante hacer resaltar el efecto favorable que producirá la CNC en el panorama de abastecimiento energético de esta Provincia, al emplear combustible nuclear para satisfacer una parte importante de la demanda de energía eléctrica.

En resumen:

La instalación de una central nuclear del orden de 85 a 150 MW de potencia para servir a la Provincia de Córdoba a partir de 1974 resulta ser factible desde el punto de vista técnico, conveniente desde el punto de vista económico y viable desde el punto de vista financiero.

## II - ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL ESTUDIO

Los tres rubros principales que comprende el estudio son:

- a) Características de la Provincia de Córdoba; recursos, demanda y abastecimiento energéticos; el mercado eléctrico, sus requerimientos y la manera de satisfacerlos (capítulos 2, 3 y 4).
- b) Aspectos técnicos y económicos del proyecto; la ingeniería del proyecto y el combustible nuclear; la ubicación de la CNC; el análisis económico del sistema eléctrico interconectado (capítulos 5, 6 y 7).
- c) Evaluación del proyecto, según el tipo de reactor que se considere; comparación económico-financiera de variantes de equipamiento; otros beneficios y programa de ejecución del proyecto (capítulo 8).

La Provincia de Córdoba cuenta con sustanciales recursos humanos, tecnológicos e industriales, ocupando el segundo lugar del país en orden de importancia, desde los puntos de vista de su desarrollo industrial y económico. Dispone de recursos energéticos hidráulicos con alto grado de aprovechamiento. También tiene recursos energéticos en cuanto a combustible nuclear, pero carece por completo de recursos de combustibles fósiles.

El abastecimiento de la demanda energética de la Provincia se realiza en la actualidad obteniendo combustible convencional - casi exclusivamente derivados del petróleo y gas - desde las zonas productoras del país o bien desde el exterior. Dicha situación se mantendrá en el futuro. Proyectando la demanda de combustibles convencionales de la Provincia y previendo la manera de satisfacer sus requerimien



tos, se puede deducir que dentro de pocos años - posiblemente durante la segunda mitad de la década del 70 - aparecerán ciertas dificultades. El transporte de combustible involucra erogaciones sustanciales que incrementan el costo de la energía de origen térmico convencional.

En cuanto al mercado eléctrico de la Provincia de Córdoba, muestra las siguientes características generales. Existe un sistema interconectado que satisface los requerimientos del mercado, sin evidenciarse déficit energético o de potencia instalada. En el servicio público, principalmente dos empresas, EPEC y A y E, abastecen el mercado. La segunda, en calidad de productora de energía eléctrica - en su totalidad de origen hidráulico - y la primera, EPEC, como productora y distribuidora hasta el consumidor. A y E vende a EPEC la mayor parte de su producción. La evolución de EPEC en el último decenio la llevó a ocupar actualmente el lugar de mayor importancia en la provincia entre las empresas de servicios eléctricos.

Se ha efectuado la proyección de la demanda de energía eléctrica del mercado hasta el año 1980. Para dicha proyección se han empleado diferentes métodos, la mayoría de los cuales utiliza relaciones entre la demanda de energía eléctrica y factores macro-económicos, tales como el producto bruto interno, consumo de combustibles o consumos energéticos. Basándose en la evolución histórica, se proyectó hacia el futuro, obteniéndose resultados concordantes en no menos de 18 proyecciones. Los valores así obtenidos demuestran un incremento de la demanda del orden del 10% anual acumulativo para el mercado eléctrico total y del 11,75% anual acumulativo para el sistema interconectado.

Para satisfacer los requerimientos del sistema eléctrico interconectado, caben distintas soluciones de equipamiento. Para su estudio se ha adoptado hasta el año 1973 el equipamiento planificado por EPEC, que incluye la instalación de algunas turbinas de gas y la ampliación de la central de Pilar. A partir de 1974, se han planteado diversas variantes. Dos de ellas contemplaron exclusivamente el equipamiento con centrales térmicas convencionales, adoptándose la mejor como término de referencia para la comparación de los estudios económicos y financieros de las variantes de equipamiento que incluyen la energía nuclear.

Empleando la información suministrada por eventuales proveedores, se han analizado nueve variantes de equipamiento nuclear. Con cada variante se ha preparado un programa hasta el año 1980. No obstante, el presente estudio se limita a tratar de encontrar la óptima solución de equipamiento para los años 74-75. Las hipótesis respecto a equipamientos posteriores a esta fecha podrán ser reexaminadas más adelante, analizándose también otras eventuales soluciones no tenidas en cuenta, tales como la ampliación de centrales hidroeléctricas, el empleo de centrales de acumulación por bombeo y la interconexión del sistema de la Provincia de Córdoba con otros sistemas del país.

En consecuencia, cada una de las variantes de equipamiento analizadas, debe tomarse únicamente como una posibilidad definida al sólo efecto de poder estudiar la operación del sistema desde los puntos de vista económico y financiero.

Del análisis del sistema eléctrico de la Provincia de Córdoba, se llegó a la conclusión que a partir del año 1974 serían admisibles unidades mayores de 75 MW, hasta un máximo de 150 MW. Por lo tanto, se ha estudiado la unidad nuclear para este orden de potencias.

Para el estudio de la ingeniería del proyecto se han seleccionado distintos tipos de reactor; los que fueron clasificados en dos grupos, según el moderador, a saber: los moderados por agua natural y los moderados por agua pesada. En el primer grupo se han examinado dos variantes y en el segundo, cuatro.

Se han establecido contactos con las firmas más importantes de la industria nuclear en el mundo, obteniéndose de ellas información técnica y económica de tallada referente al proyecto. Esta información ha sido analizada, llegándose a la conclusión de que técnicamente resulta ser factible la realización de la CNC con cualquiera de los tipos y variantes considerados.

En cuanto al combustible nuclear, de acuerdo al tipo de reactor considerado, sería uranio natural o enriquecido. El uranio natural podría ser íntegramente provisto por el país, que cuenta con adecuada capacidad de producción, mientras que el enriquecido tendría que ser importado del exterior. Cabe mencionar aquí la posibilidad que existe de reemplazar el uranio enriquecido con el plutonio producido en la Central Nuclear de Atucha, complementado con el producido en la misma CNC.

No se prevén problemas de orden legal para la CNC, ya que los aspectos legales novedosos que derivan de la utilización de la energía nuclear, ya fueron encarados para la primera central nuclear argentina, la Central de Atucha.

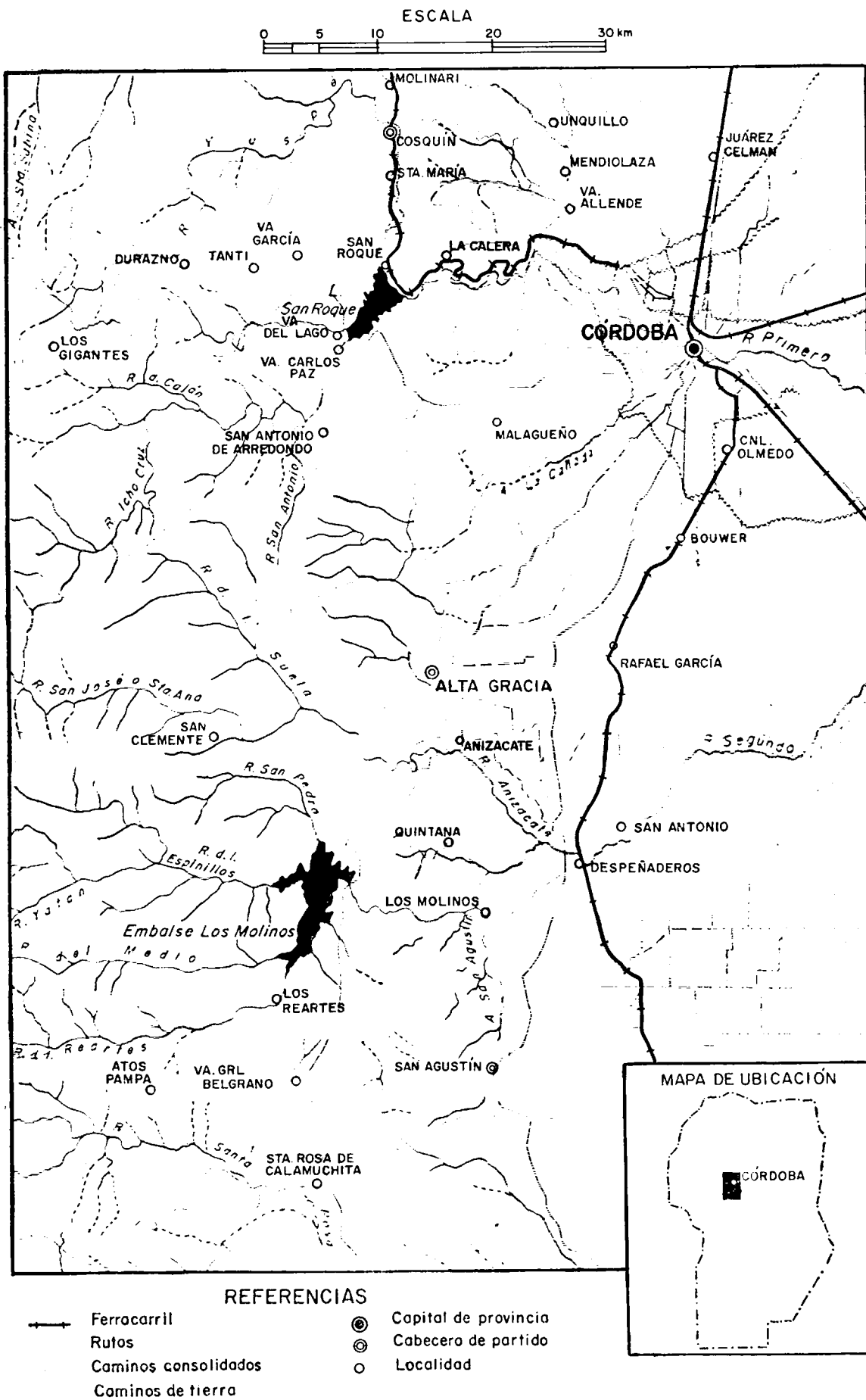
En el mismo sentido, aspectos tales como la formación de personal, seguridad nuclear, etc., cuentan con la ventaja de haber sido ya encarados en el proyecto Atucha. La experiencia adquirida y por adquirir en este último, facilitará en gran medida la realización de la CNC.

Sobre la base de un análisis detallado de posibles emplazamientos para la CNC, se ha seleccionado uno. La ubicación recomendada se encuentra a orillas del Embalse Los Molinos, a unos 55km al Sudoeste de la ciudad de Córdoba (figura 1-1). Los estudios del sistema eléctrico, geológicos, hidráulicos, de acceso y de seguridad radiológica, demostraron que la ubicación elegida es adecuada y cumple satisfactoriamente con todos los requerimientos que implica la instalación y operación de una central nuclear.

Para el análisis económico de la CNC se han considerado los datos suministrados por eventuales proveedores, las condiciones locales pertinentes, y el efecto causado por la integración de la central en el sistema eléctrico interconectado de Córdoba. Se ha realizado el despacho de carga económico comparativo por medio de computadora, para las diversas variantes de equipamiento planteadas. Sobre la base de dicho despacho, se ha analizado el funcionamiento económico del sistema, obteniéndose los costos totales de operación, año por año.

FIGURA 1-1

PROVINCIA DE CÓRDOBA  
ZONA CIUDAD DE CÓRDOBA-LOS MOLINOS



Como valores de los parámetros de entrada para centrales convencionales se emplearon los disponibles en EPEC y los correspondientes a otras obras actualmente en ejecución en el país. Para centrales nucleares la base del estudio fue la información suministrada por las firmas nucleares consultadas, información que ha sido evaluada y homologada con la metodología empleada en oportunidad de analizar las ofertas recibidas para la Central Atucha. Es razonable suponer que las ofertas que eventualmente se reciban para la CNC, contengan condiciones económicas similares a las empleadas en el presente estudio.

Siendo el presente un estudio de preinversión de una central nuclear, se ha preferido adoptar una posición conservadora con respecto a las condiciones económicas de la misma. Los resultados económicos obtenidos, que figuran en la primera parte de la presente síntesis, demostraron la existencia de variantes nucleares con condiciones económicas ventajosas frente a un equipamiento exclusivamente convencional. Otras variantes nucleares presentaron condiciones similares a la alternativa convencional, habiendo también algunas que desde el punto de vista económico resultaron menos convenientes.

En la parte final del informe se ha procedido a evaluar el proyecto. El mismo se analizó según el tipo de reactor considerado con el fin de aportar juicios referentes a ventajas e inconvenientes de cada uno y definir los factores de evaluación que más adelante se deberán tener en cuenta al efectuar la selección de la oferta más atractiva.

En esta etapa no resultó posible ni conveniente definir el tipo de reactor más adecuado para la CNC, al no existir ninguno que resultase el óptimo desde todos los puntos de vista. El alcance del presente estudio excluye la asignación de un orden de prioridad a los diversos factores de evaluación, tarea que es posterior, y deberá ser realizada oportunamente por las autoridades competentes.

La evaluación económico-financiera del proyecto se realizó conforme a las condiciones de financiación que se espera obtener para el proyecto. Dichas condiciones, en una primera aproximación, se han adoptado sobre la base de las ofrecidas para el proyecto Atucha. El resultado de la evaluación económico-financiera presentó un cuadro más favorable para la CNC que el estudio puramente económico, dado que es previsible que las condiciones financieras a obtener para una central nuclear sean en general más convenientes que las correspondientes a un proyecto del tipo convencional.

Se discutieron brevemente los beneficios adicionales del proyecto y finalmente se estableció el programa de trabajos para la realización del mismo, estimándose los tiempos requeridos para la ejecución de cada una de las etapas. De cumplirse dicho programa de trabajo, la CNC podría entrar en operación comercial en un plazo de 55 meses a partir de la adjudicación de la obra, contribuyendo a partir de entonces a la satisfacción de los requerimientos de energía eléctrica de la Provincia de Córdoba.

## **CAPITULO 2**

# **LA PROVINCIA Y LA EMPRESA**

## C A P I T U L O    2

### LA PROVINCIA Y LA EMPRESA

|                                                        | <u>Página</u> |
|--------------------------------------------------------|---------------|
| 2.1 <u>LA PROVINCIA DE CORDOBA</u>                     | 2-1           |
| 2.1.1    Geografía                                     | 2-1           |
| 2.1.2    Población y educación                         | 2-1           |
| 2.1.3    Recursos naturales                            | 2-3           |
| 2.1.4    Desarrollo económico, industrial y energético | 2-4           |
| 2.2 <u>LA EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGIA DE CORDOBA</u> | 2-6           |
| 2.2.1    Antecedentes y atribuciones                   | 2-6           |
| 2.2.2    Organización                                  | 2-7           |
| 2.2.3    Régimen económico-financiero                  | 2-9           |
| 2.2.4    Actividades y recursos                        | 2-9           |
| 2.3 <u>REFERENCIAS</u>                                 | 2-11          |

### FIGURAS

|                                             |       |
|---------------------------------------------|-------|
| 2-1    Ubicación de la Provincia de Córdoba | 2-2   |
| 2-2    Mapa de la Provincia de Córdoba      | 2-2/3 |
| 2-3    Organigrama de EPEC                  | 2-8   |

## C A P I T U L O 2

### LA PROVINCIA Y LA EMPRESA

#### 2.1 LA PROVINCIA DE CORDOBA

##### 2.1.1 Geografía

Situada en el centro geográfico de la República Argentina, entre los 29° 26' y 35° de latitud Sur y entre los 61° 46' y 65° 47' de longitud Oeste, la Provincia de Córdoba ocupa una superficie de 168.766 km<sup>2</sup>, que representa el 4,2% de la total del país (1) \*. Limita al Norte con la Provincia de Santiago del Estero, al Oeste con las provincias de Catamarca, La Rioja y San Luis, al Sur con La Pampa y Buenos Aires, y al Este con las provincias de Buenos Aires y Santa Fe (Figuras 2-1 y 2-2).

Según el relieve, se distingue en el oeste de la Provincia una zona serrana de clima seco, constituida por tres cordones paralelos orientados de norte a sur, cuya altura máxima es alcanzada en el cerro Champaquí, de 2.884 m. El relieve presenta una depresión salina en el extremo noroeste, en tanto que en el sudoeste de la Provincia limita con una estepa arenosa correspondiente a la región de la Pampa seca. La parte oriental y central de la Provincia pertenece a la región de la Pampa húmeda, de clima templado y con un promedio de 700 a 900 mm de precipitación media anual. El nordeste es un llano lacustre ocupado por lagunas saladas, la principal de las cuales, Mar Chiquita, posee una superficie de unos 2.000 km<sup>2</sup>. El extremo septentrional de la Provincia, lindante con Santiago del Estero, pertenece a la región subtropical.

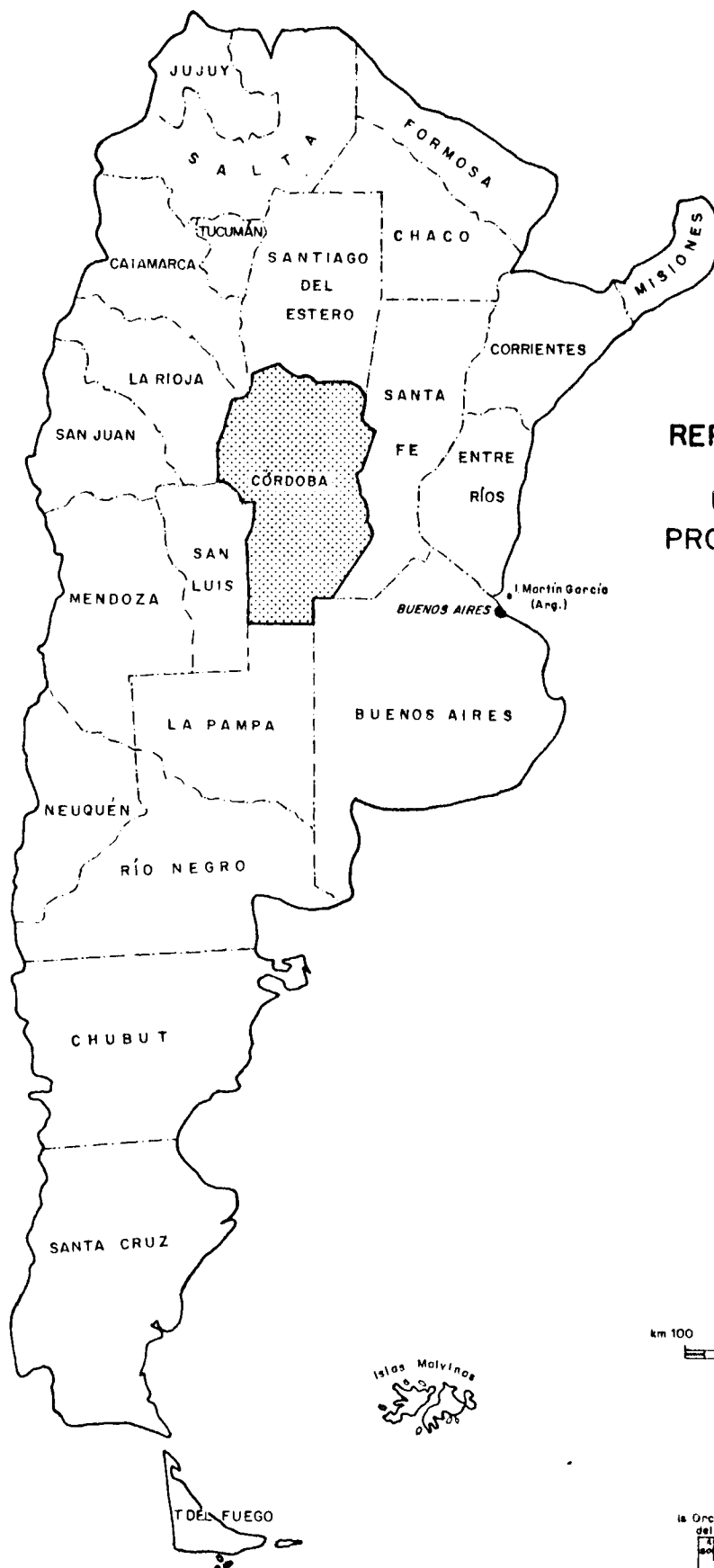
La provincia de Córdoba no posee ríos navegables. Se trata de cursos de agua con regímenes muy variables, muchos de ellos aprovechables para irrigación y generación de electricidad mediante embalses artificiales. El único río cordobés que trasciende los límites provinciales, hasta desembocar finalmente en el Paraná, es el Río Carcarañá, que se origina en el extremo oriental de la Provincia por confluencia de las aguas del Río Tercero y del Río Saladillo, éste último por longación, a su vez, del Río Cuarto. Los demás ríos de la Provincia se extinguen dentro de la misma por evaporación y absorción de sus aguas en la llanura.

##### 2.1.2 Población y educación

La población de la Provincia al 30/9/1967 se estimaba en 1.926.000 habitantes (2), lo que equivale a una densidad demográfica de 11,4 habitantes por km<sup>2</sup> y representa aproximadamente el 8,8% de la población total del país (1). Esta cifra resulta circunstancialmente incrementada durante las épocas de turismo, rubro de notable incidencia en los ingresos generales de la Provincia.

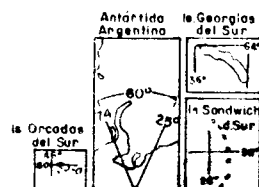
\* Ver 2.3 REFERENCIAS

FIGURA 2-1

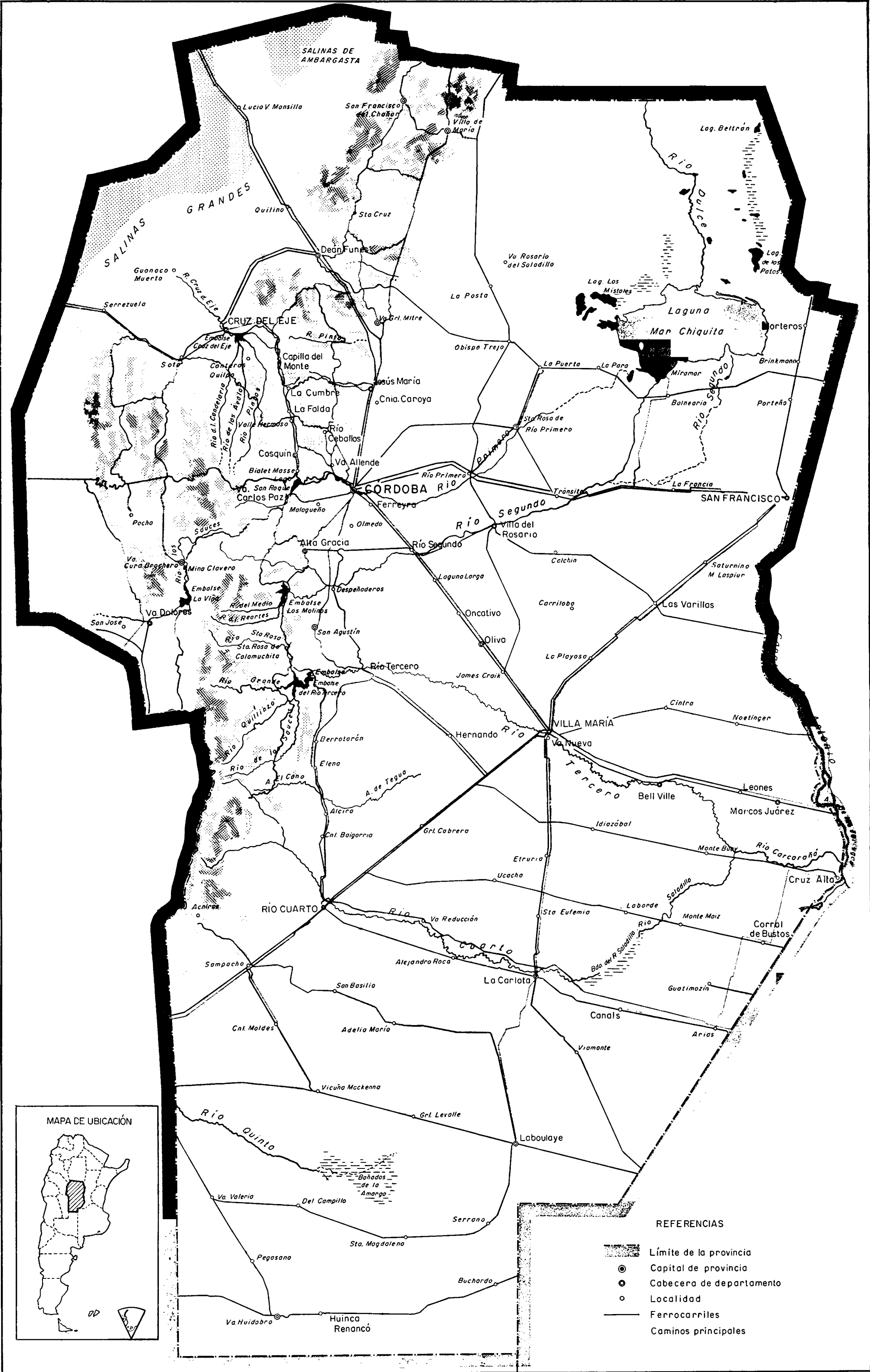
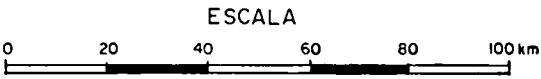


REPÚBLICA ARGENTINA  
UBICACIÓN DE LA  
PROVINCIA DE CÓRDOBA

ESCALA  
km 100 0 100 300 500km







La gran mayoría de la población es de ascendencia europea, en tanto que el porcentaje de indígenas es insignificante. Los extranjeros constituyen aproximadamente un 6,5% del total (3). A partir de 1956, el gran desarrollo industrial de la Provincia promovió una migración interna importante, atrayendo poblaciones de mayor nivel de especialización.

El crecimiento demográfico durante el período 1947-1960 fue del 1,24 % anual acumulativo (a. ac.) (3). La provincia de Córdoba, junto con las de Buenos Aires y Santa Fé y la Capital Federal, reúnen las dos terceras partes de la población total del país.

Las principales ciudades y sus poblaciones estimadas, al 30/9/67 (2) son: Córdoba, capital y principal centro económico y cultural de la Provincia, con 685.000 habitantes; Río Cuarto, con 76.000 habitantes; Villa María, centro de una rica zona agrícola-ganadera y sede de industrias en pleno desarrollo, con 47.000 habitantes; San Francisco, importante centro industrial, con 41.000 habitantes; Cruz del Eje, con 24.000 habitantes y Alta Gracia con 21.000 habitantes. Otras ciudades con poblaciones comprendidas entre 10.000 y 20.000 habitantes son: Bell-ville, Río Tercero, Villa Dolores, Deán Funes, Marcos Juárez, La-boulaye, Oliva, Cosquín, Carlos Paz, Jesús María y La Falda.

La Provincia posee la universidad más antigua de las existentes en el territorio nacional, fundada en la Ciudad de Córdoba en el año 1613 y en la cual funcionó la primera imprenta del Virreynato del Río de la Plata. En el año 1965 funcionaban en la Provincia 2.233 establecimientos de enseñanza primaria, con un total de 288.427 alumnos; 433 de enseñanza media, con 70.928 alumnos, y dos universidades, una nacional y una privada, además de una Facultad Regional de la Universidad Tecnológica Nacional, con 20 establecimientos de enseñanza universitaria y un total de 20.575 alumnos (4).

El índice de alfabetización de la Provincia, de acuerdo al último censo, era de 91,92% (5), cifra similar al índice medio para todo el país.

### 2.1.3 Recursos naturales

Córdoba es rica en recursos naturales, entre los que se destacan los agropecuarios y los minerales. A ellos se agregan los recursos hídricos que, junto con la existencia de apreciables reservas de uranio, constituyen los únicos recursos energéticos de la Provincia.

De acuerdo al último censo (6), en el año 1960 la superficie total destinada a explotaciones agropecuarias en Córdoba era de 11.754.313 ha, de las cuales 2.287.543 ha corresponden a cultivos anuales; 25.021 ha a cultivos permanentes; 1.763.079 ha al cultivo de forrajeras anuales; 2.069.453 ha a forrajeras permanentes; 1.169.734 ha a montes y bosques naturales y 3.624.023 ha a campos naturales de pastoreo.

La riqueza ganadera de la Provincia radica principalmente en los ganados vacuno y porcino. En 1960 se contaban del orden de 6.200.000 cabezas de vacunos, cifra que confiere a Córdoba el segundo puesto después de la provincia de

Buenos Aires, predominando las razas Shorthorn, Aberdeen Angus y Holando-Arentina. Estimaciones para el año 1967 llevan ese total a unos 8.300.000 vacunos (7). La Provincia ocupa el primer lugar en el país en la cantidad de porcinos, con 1.095.000 cabezas en el año 1960, principalmente de raza Duroc Jersey, cifra que representa el 28,2% del total del país. Para el mismo año el número de cabezas de lanares ascendía a aproximadamente 1.220.000, predominantemente de la raza Lincoln (6).

Los recursos minerales más importantes son la caliza, cuyas reservas de aproximadamente 1.200.000 t representan el 21% del total del país; la sal común; granito; cuarzo y arena; tungsteno; mármoles de buena calidad; manganeso; berilio y uranio, del cual la Provincia posee importantes yacimientos, tal como se detalla en el Anexo 5A de este estudio.

Los cursos de agua de la Provincia alcanzan aproximadamente al módulo de 90 m<sup>3</sup>/s. La capacidad actual de sus embalses es del orden de 1.442 hm<sup>3</sup> (capítulo 6).

La superficie irrigada en zonas de influencia de los distintos embalses era en el año 1967 del orden de 40.000 ha, ampliables en forma mediata en 10.000 ha adicionales. Existen proyectos para alcanzar una superficie irrigada de hasta 100.000 hs.

En el capítulo 3 y el Anexo 3 A se analiza en detalle la situación energética de la Provincia. Exceptuando el empleo limitado de combustibles vegetales, los recursos hidráulicos, cuya capacidad instalada es de aproximadamente 180 MW, constituyen actualmente la única fuente energética aprovechada de la Provincia.

Córdoba no cuenta con reservas comprobadas de combustibles fósiles: petróleo, gas, carbón y/o turba. El 80% de su territorio está comprendido en la cuenca sedimentaria Chacoparanaense; las perforaciones realizadas tanto por YPF como por compañías privadas dentro de la cuenca no han tenido éxito en cuanto a evidenciar la existencia de hidrocarburos.

Por lo tanto, la Provincia depende actualmente de otras regiones del país para su abastecimiento energético, siendo muy probable que dicha situación se acentúe aún más en el futuro en vista de su sostenido ritmo de crecimiento económico.

#### 2.1.4 Desarrollo económico, industrial y energético

La economía cordobesa es de naturaleza preponderantemente agropecuaria, existiendo también un desarrollo industrial de cierta importancia. La infraestructura comprende una red vial de 18.228 km de longitud total, con 3.249 km de caminos pavimentados; 887 km de caminos mejorados y 14.092 km de calzadas naturales, correspondiendo 2.369 km a la red Nacional, 5.448 km a la red Primaria Provincial y 10.411 km a la red de Fomento Agrícola (9) (10).

La red ferroviaria de la Provincia se integra con servicios de los Ferrocarriles Nacionales General Mitre, General Belgrano, General San Martín y Domingo F. Sarmiento, con una longitud total de líneas de 5.032 km, de los cuales 3.564 km corresponden a la trocha ancha de 1,676 m y 1.468 km a la trocha angosta de 1 m (11).

Existen en la Provincia un aeropuerto próximo a la capital y 40 aerodromos, de los cuales 6 se encuentran en el radio urbano de la Ciudad de Córdoba. En 1967 el tráfico aéreo comercial de cabotaje registró un movimiento de 170.436 pasajeros (incluye entradas y salidas), correspondiente al Aeropuerto Córdoba (12).

Sendas redes, telegráfica y telefónica, comunican a la Provincia con el resto del país. Completan la infraestructura económica las instalaciones de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como el gasoducto del Norte y las correspondientes redes de distribución, a las que se refieren otros capítulos del presente estudio.

La evolución industrial de la Provincia se remonta a la época colonial, durante la cual se instalaron las primeras industrias mineras, textiles, harineras, vitivinícolas, alfareras, y varias otras de tipo artesanal. En la actualidad, los principales productos consisten en automóviles y motocicletas, tractores, motores Diesel pesados, aviones, vagones y locomotoras para ferrocarriles, cemento, aceros, cales, vidrio, arena, yeso, cerámicas y textiles, así como cerveza, aceites y harinas en el ramo de la alimentación.

La localización industrial se verificó preferentemente en la capital provincial y alrededores, al igual que en las ciudades de Río Tercero y Villa María, existiendo concentraciones de industrias medianas y pesadas también en los alrededores de San Francisco y Río Cuarto.

Durante el decenio 1957-1967 la cantidad de establecimientos industriales de la Provincia se ha duplicado, llegando a representar el 5,4% del parque industrial del país, en tanto que el personal ocupado aumentó cinco veces, alcanzando actualmente al 19,63% de la población económicamente activa de la Provincia (5) y al 5,5% del personal de las industrias manufactureras del país. El valor de la producción industrial cordobesa representa alrededor del 4,5% del total nacional.

Córdoba es la principal productora de sal común en la República y produce el 80% del mármol, el 35% del berilio, el 20,5% del tungsteno, el 16,6% del cemento portland y el 15% del manganeso del país (13) (14).

Cifras representativas de la producción agropecuaria durante el año 1966, expresadas en porcentajes de las respectivas producciones nacionales, son las siguientes (13): maíz, 98%; alfalfa, 25%; maíz y lino, 20%; cebada, 19,4%; girasol, 14%; trigo, 7,6% y olivo 6,7%. Las nuevas plantaciones de olivo representan el 21% del total del país, y la producción de maderas fue de cerca del 4% del mismo.

La producción de carnes es también importante. Así, durante el año 1966 se faenaron en Córdoba 603.482 vacunos, 104.009 porcinos y 53.683 ovinos (15).

El producto bruto interno de la Provincia al año 1967 ascendió a 112.148

millones de pesos moneda nacional (valor 1960), lo cual representa el 9,8% del PBI total del país a costo de factores para dicho año (16).

El estudio del mercado eléctrico y energético de la Provincia se realiza en detalle en el Capítulo 3 y su Anexo 3 A.

La energía total consumida en la Provincia ha crecido rápidamente en los últimos años, y en 1967 alcanzó aproximadamente el valor de 1.500 millones de tep, cifra que representa el 6% del total consumido en todo el país.

De este consumo, el 69% correspondió a derivados del petróleo, 22% a gas y 9% a hidroelectricidad.

## 2.2 LA EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGIA DE CORDOBA

### 2.2.1 Antecedentes y atribuciones (17)

La Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) fue creada por la Ley Provincial N° 4358 del 26 de diciembre de 1952, con vigencia a partir del 1° de marzo de 1953. Mediante dicha ley se fusionaron en uno solo los dos organismos prestatarios del servicio eléctrico antiguamente existentes en Córdoba: la "Dirección General de la Energía Eléctrica" y el "Servicio Público de Electricidad de Córdoba".

El primero tenía a su cargo las funciones de poder público y la prestación del servicio eléctrico en diversas localidades del interior de la Provincia, atendidos con anterioridad por la Compañía Central Argentina de Electricidad S.A. (del Grupo ANSEC) y la Sociedad Anónima de Electricidad de Alta Gracia.

El segundo de esos organismos desarrollaba sus funciones en la ciudad Capital y adyacencias por incautación de las ex-Compañías: de Luz y Fuerza Motriz de Córdoba y General de Electricidad de Córdoba S.A.

Con posterioridad a la formación de EPEC, se le incorporaron por transferencia de la Nación -en 1959- dos grupos de servicios: los pertenecientes a la ex-Compañía Sudamericana de Servicios Públicos y el resto de los que prestaba la Compañía Central Argentina de Electricidad en el interior de la Provincia.

Los antecedentes de los organismos cuya fusión dió origen a EPEC surgen de los Decretos Nos. 4196 y 4197 del 11 de noviembre de 1946 que declara no sólo la caducidad de las concesiones otorgadas por las Leyes Nos. 1961, 2041 y 2042 a las Compañías Luz y Fuerza Motriz de Córdoba y General de Electricidad, sino también la incautación de sus bienes y la creación de la Comisión Administradora de Servicios Públicos de Electricidad (CASPE). Este ente tuvo a su cargo la prestación de los servicios en la ciudad de Córdoba desde noviembre de 1946 hasta noviembre de 1949, en cuya fecha, la Ley Provincial N° 4181 (modificada por la

Nº 4283 de 1950), la sustituyó por "Servicio Público de Electricidad de Córdoba" (SPEC).

Según la ley de su creación, EPEC "es una institución de derecho público con capacidad suficiente para actuar pública y privadamente, con facultad para finiquitar, por sí sola, los contratos y cualquier acto en que intervenga". El derecho privado rige en todas las relaciones que la Empresa mantenga con terceros, atinentes a su actividad industrial o comercial.

El Art. 2º de la Ley Nº 4358 pone a cargo de EPEC dos categorías de funciones:

- a) Las de empresa prestataria de servicios públicos de electricidad, que se relacionan con la ejecución de estudios, proyectos, construcción de obras e instalaciones eléctricas y su explotación.
- b) Las inherentes al poder público, contralor de servicios a cargo de terceros, estudio de sus tarifas, fomento y asesoramiento para la constitución de Cooperativas eléctricas incluyendo el acuerdo de préstamos para su desarrollo.

La actividad de EPEC está sujeta a fiscalización y rendición de cuentas durante y después de su gestión, necesitando autorizaciones previas para ciertos actos. La Empresa tiene autarquía para administrar los recursos provenientes de tarifas, tasas, multas, préstamos y donaciones, pero en cambio actúa en función delegada por el Poder Público cuando debe invertir los recursos que le asigna la Ley de Presupuesto o las leyes especiales con destino a ejecución de obras y contribuciones de fomento. Como atribución importante, está la de contratar obras, provisiones y prestaciones y la de tomar o gestionar créditos o préstamos con sujeción a la ley.

EPEC depende del Poder Ejecutivo de la Provincia a través del Ministerio de Obras Públicas, Turismo y Asuntos Agrarios de Córdoba. El ámbito de actividades de la Empresa abarca todo el territorio de la Provincia de Córdoba.

### 2.2.2 Organización (17) (18)

La Empresa es regida por un Directorio integrado por un Presidente (Ingeniero Civil, Mecánico-Electricista o Industrial), y tres Directores (Ingeniero, Abogado y Contador Público, respectivamente). Estos funcionarios son designados por el Poder Ejecutivo Provincial por períodos de tres años.

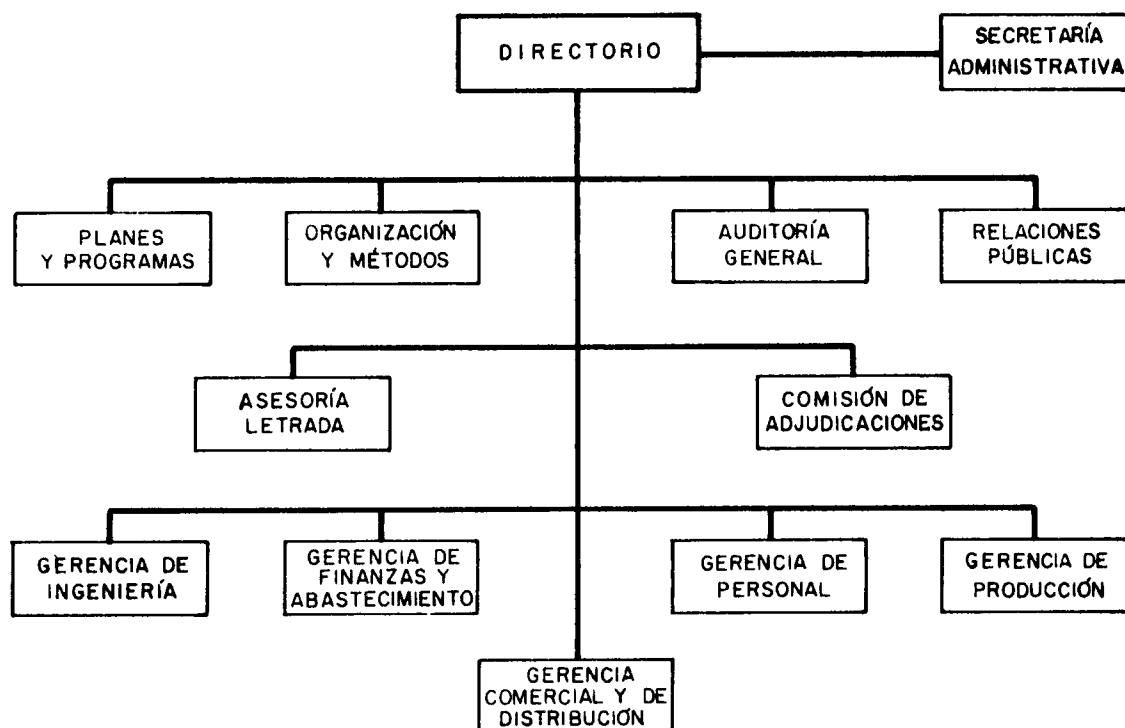
La superintendencia y la representación administrativa y legal de EPEC son ejercidas por el Presidente, quien asume la responsabilidad inmediata del gobierno de la Empresa. Tanto él como los Directores son responsables personal y solidariamente por los actos del Directorio en que intervengan.

Con dependencia directa del Directorio, cinco gerencias y siete unidades asesoras y auxiliares tienen a su cargo los distintos aspectos del quehacer de la Empresa (Figura 2-3). Así, la Gerencia de Ingeniería tiene por función el estudio, pro

yecto y supervisión de las obras necesarias para el desarrollo de los servicios eléctricos provinciales y sus vinculaciones; la Gerencia de Producción atiende la generación y transporte de la energía eléctrica y el mantenimiento de los sistemas, equipos y servicios; la Gerencia Comercial y de Distribución tiene a su cargo la actividad comercial y la atención y coordinación de los servicios de distribución de energía eléctrica; la Gerencia de Finanzas y Abastecimientos es responsable de la administración de los fondos, el movimiento contable y la programación y ejecución del abastecimiento en general; en tanto que la Gerencia de Personal procura el desarrollo armónico e integral del potencial humano de la Empresa con miras a obtener el mayor rendimiento. Por su parte, las unidades asesoras y auxiliares proporcionan el apoyo y la coordinación necesarios para el normal funcionamiento de la Empresa y sus relaciones con el exterior.

FIGURA 2 - 3

### ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA PROVINCIAL DE ENERGÍA DE CÓRDOBA (ENERO 1968)



### 2.2.3 Régimen Económico-Financiero (17)

EPEC solventa las operaciones a su cargo con los recursos que le asigna su Ley Orgánica N° 4358, los que en síntesis pueden resumirse y clasificarse según sea su destino, en dos grupos:

- a) Ingresos para cubrir los gastos e inversiones contenidos en su Presupuesto Ordinario de Explotación, los que están constituidos por los fondos provenientes de la venta de energía, contribuciones de mejoras, donaciones y otros ingresos varios. Las tarifas, que constituyen la principal fuente de ingresos, son aprobadas por el Poder Ejecutivo de la Provincia sobre la base de los estudios técnicos y económicos que elabora la Empresa en cada oportunidad en que se producen variaciones en los valores incidentes en los costos, de acuerdo a las disposiciones contenidas en el Art. 12° de la Ley N° 4358.
- b) Ingresos destinados a financiar los Presupuestos anuales de inversiones en obras públicas de electrificación y contribuciones de fomento, provenientes de las asignaciones que prevé anualmente la Ley de Presupuesto Provincial con recursos de Rentas Generales, así como de las asignaciones fijadas por leyes especiales y de aportes y préstamos realizados por el "Fondo Especial del Desarrollo Eléctrico del Interior", creado por Ley de la Nación N° 15.336 de 1960.

La Empresa administra sus recursos disponiendo los gastos e inversiones derivados de aprovisionamientos o prestaciones de servicios para la explotación y para los planes de obras, siguiendo el procedimiento de contrataciones que contempla su propia Ley Orgánica en sus artículos 31° y correlativos concordantes, y las leyes provinciales de Contabilidad N° 3363 y de Obras Públicas N° 4150.

El patrimonio neto o capital de la Empresa está integrado con los valores resultantes de la transferencia de los bienes, créditos y deudas que constituyan el activo y el pasivo de la ex-Dirección General de la Energía Eléctrica y del ex-Servicio Público de Electricidad de Córdoba (SPEC) según lo establece el Art. 62 de la Ley N° 4358. Las adiciones posteriores a ese valor originario resultan de la incorporación de los excedentes anuales de explotación y de los recursos extraordinarios provenientes de leyes especiales, de rentas generales de la Provincia y de los aportes de la Nación.

### 2.2.4 Actividades y Recursos (19)

En cumplimiento de su misión específica, al 31 de Diciembre de 1967 EPEC atendía 264.316 suministros en todo el ámbito en que presta servicios, los que benefician a una población de aproximadamente 1.122.000 habitantes. Para satisfacer la demanda de energía eléctrica EPEC dispone de su producción, integrada por la generación de sus propias centrales y por las compras realizadas a A. y E., producción que distribuye primordialmente a través del sistema interconectado provincial. Para satisfacer al sistema independiente, EPEC recurre exclusivamente a su generación propia.



Al finalizar el año 1967 EPEC contaba con 37 centrales, con una potencia nominal instalada conjunta de 157,0 MW. A partir del 28 de marzo de 1968 esta cifra se elevó en 12,4 MW adicionales en virtud de la puesta en servicio de la central termoeléctrica de Isla Verde (20). En el transcurso del año 1967 la generación de energía eléctrica propia alcanzó a 519,4 GWh que representaron el 56,3% del total provincial de ese año, excluida la autoproducción. Del total generado por EPEC, el 4,7% correspondió a centrales hidroeléctricas, el 12,0% a Diesel y el 83,3% a centrales de vapor.

Por su parte, las compras de energía realizadas por la Empresa durante el año 1967 sumaron 230,6 GWh llevando así la producción de EPEC a un total de 750 GWh, cifra que representa el 81,4% de la producción total de la Provincia en servicio público.

Tanto para asegurar la prestación de sus servicios, como para hacer frente al continuo incremento de la demanda resultante del crecimiento vegetativo y de la rápida evolución económico-industrial de la Provincia, EPEC realiza en forma permanente las obras básicas de mantenimiento y renovación de sus líneas y equipos, así como la instalación de nuevas centrales y el tendido de nuevas líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica.

La Empresa, durante el año 1967 ha realizado inversiones del orden de los 3.000 millones de pesos moneda nacional, destacándose entre las realizaciones la ampliación de la red aérea de transmisión de 132 kV, la Central termoeléctrica de Isla Verde, de 12,4 MW, tres subestaciones de alimentación, etc.

El plan de obras del año 1968 contempla inversiones por 3.239 millones de pesos (20).

En el orden técnico y administrativo, EPEC se halla dotada de los elementos modernos más adecuados a sus necesidades, habiendo instalado computadoras electrónicas (IBM 1440 y 1130) para el procesamiento de datos comerciales y técnicos.

Asimismo, la modernización de los medios y técnicas de producción, transmisión y distribución de la energía eléctrica, y la consiguiente necesidad de adecuar el nivel técnico de su personal, han decidido a EPEC a crear un Centro de Formación y Capacitación con vacantes para 50 personas, ubicado en Villa Belgrano, en los alrededores de la ciudad de Córdoba. Anteriormente, el programa de capacitación de la Empresa se llevaba a cabo en instalaciones provisorias en la Central "Deán Funes".

También de acuerdo a lo establecido por su ley orgánica, EPEC presta permanente asistencia técnica y económica a numerosas cooperativas eléctricas.

Al 31 de diciembre de 1967, el personal de la Empresa en toda la Provincia ascendía a 3.398 agentes (21), y el capital neto era de m\$ñ 21.578.304.582. -

### 2.3 REFERENCIAS

- (1) Instituto Geográfico Militar - Nuevo "Atlas de la República Argentina" 1a. Parte - 1a. Edición, Buenos Aires, 1965.
- (2) Dirección General de Estadística, Censos e Investigaciones; Ministerio de Hacienda, Economía y Previsión Social de la Provincia de Córdoba "Estadísticas Demográficas y Vitales, Población 1901-1970", Córdoba, 1965.
- (3) Dirección Nacional de Estadística y Censos - "Censo Nacional de Población, 1960" - Buenos Aires, 1961.
- (4) Ministerio de Educación y Justicia de la Nación - "Estadística Educativa, Año 1965".
- (5) Dirección Nacional de Estadística y Censos, Censo Nacional 1960 - "Características Principales de la Población obtenidas por muestreo", Buenos Aires, Nov. 1963.
- (6) Dirección Nacional de Estadística y Censos - "Censo Nacional Agropecuario 1960" - Tomo I.
- (7) Secretaría de Agricultura de la Nación - Estimaciones al 30/6/67 (Comunicación Privada).
- (8) Dirección Provincial de Hidráulica - "Los Estudios Hidrogeológicos en Córdoba" - (Adhesión al Vº Congreso Argentino de Ingeniería) - Córdoba - Agosto de 1966.
- (9) Secretaría de Estado de Obras Públicas, Dirección Nacional de Vialidad "Código de Tramos de la Red Nacional de Caminos y Obras Anexas" (Datos al 31/7/65), Buenos Aires, 1965.
- (10) Asociación Argentina de Carreteras - "Nomenclador de Caminos de la República Argentina" (trabajo presentado al Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, 1964 - (Datos al 31/12/1962).
- (11) Empresa Ferrocarriles Argentinos, Oficina Estadística (Comunicación privada).
- (12) Aeropuerto Córdoba - Comunicación Privada, 1968.
- (13) Análisis de la Economía de Córdoba - Dirección de Planeamiento de la Gobernación - Enero 1967.
- (14) Asociación de Fabricantes de Cemento Portland - "La Industria Argentina del Cemento Portland", Anuario 1965.

- (15) Secretaría de Agricultura de la Nación - "Faena de ganados vacuno, ovino, porcino y caprino en mataderos municipales y particulares del interior de la República Argentina durante el año 1966", Buenos Aires, 1968.
- (16) Boletín Estadístico de la Gerencia de Investigaciones Económicas del Banco Central de la Nación Argentina (1967).
- (17) EPEC - "Informe al Banco Interamericano de Desarrollo para la gestión del crédito para obras e instalaciones de Electrificación", Tomo I - Córdoba, Abril 1962.
- (18) EPEC - "Determinación de Competencias por Resolución N° 18132 del Directorio de EPEC y Decreto del Gobierno Provincial N° 1752 - C - 1967" - Córdoba, 1968.
- (19) EPEC - "Memoria y Balance General 1966" - Córdoba 1967.
- (20) EPEC - Conferencia de Prensa con motivo de la inauguración de la Central Isla Verde - Córdoba, 28/3/1968.
- (21) EPEC - "Memoria y Balance General 1967" - Inédito.

### **CAPITULO 3**

## **ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA**

## CAPITULO 3

### ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

|                                                                                                                 | <u>Página</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3.0 <u>ANTECEDENTES</u>                                                                                         | 3-1           |
| 3.0.1 Introducción                                                                                              | 3-1           |
| 3.0.2 Combustibles fósiles - Consumo energético total                                                           | 3-2           |
| 3.0.3 Termoelectricidad                                                                                         | 3-2           |
| 3.0.4 Hidroelectricidad                                                                                         | 3-3           |
| 3.0.5 Autoproducción                                                                                            | 3-4           |
| 3.0.6 Equipamiento actual                                                                                       | 3-4           |
| 3.0.7 Sistemas de redes de transmisión y distribución de energía eléctrica                                      | 3-5           |
| 3.1 <u>EVOLUCION HISTORICA DEL MERCADO ELECTRICO</u>                                                            | 3-10          |
| 3.1.1 Introducción                                                                                              | 3-10          |
| 3.1.2 Evolución histórica de la potencia instalada y de la energía generada por el servicio público (SP)        | 3-10          |
| 3.1.3 Evolución histórica de la energía generada total (Servicio Público, Cooperativas y auto-producción) (Egt) | 3-11          |
| 3.1.4 Evolución histórica del consumo de energía eléctrica por categoría de usuarios                            | 3-11          |
| 3.1.5 Evolución histórica del número de usuarios                                                                | 3-12          |
| 3.1.6 Evolución histórica del consumo y producción de energía eléctrica por habitante, usuario y categoría      | 3-12          |
| 3.2 <u>ESTIMACION DEL DEFICIT DE ENERGIA ELECTRICA</u>                                                          | 3-13          |
| 3.3 <u>ANALISIS DE LAS ESTADISTICAS EXISTENTES - TASAS DE CRECIMIENTO</u>                                       | 3-15          |

|                                                                                                                                                                                                                      | <u>Página</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3.3.1 Introducción                                                                                                                                                                                                   | 3-15          |
| 3.3.2 Análisis de la evolución del consumo energético total (Cet)                                                                                                                                                    | 3-16          |
| 3.3.3 Análisis de la evolución de la energía eléctrica generada total (Egt)                                                                                                                                          | 3-16          |
| 3.3.4 Análisis de la evolución del consumo de energía eléctrica total (Ect)                                                                                                                                          | 3-16          |
| 3.3.5 Análisis de la evolución de los consumos de energía eléctrica por categoría de usuarios                                                                                                                        | 3-17          |
| 3.3.6 Análisis de la evolución del número de usuarios total (Nut), incluyendo la Autoproducción                                                                                                                      | 3-19          |
| 3.3.7 Análisis de la evolución sectorial del número de usuarios                                                                                                                                                      | 3-20          |
| 3.3.8 Análisis de la evolución de la producción y el consumo total de energía eléctrica por habitante (Egt/hab, Ect/hab), por usuario (Egtu, Ectu) y consumo por usuario en cada categoría (Ectu, Eccu, Eciu y Ecvu) | 3-21          |
| 3.3.9 Análisis de otros parámetros                                                                                                                                                                                   | 3-23          |
| 3.4 <u>PROYECCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA</u>                                                                                                                                                             | 3-24          |
| 3.4.1 Introducción                                                                                                                                                                                                   | 3-24          |
| 3.4.2 Proyecciones de la energía eléctrica                                                                                                                                                                           | 3-24          |
| 3.4.3 Evolución adoptada del mercado eléctrico                                                                                                                                                                       | 3-32          |

|                                               | <u>Página</u> |
|-----------------------------------------------|---------------|
| <u>TABLAS</u>                                 |               |
| 3-1 Consumo de combustibles                   | 3-33          |
| 3-2 Conversión de combustibles a unidades tep | 3-34          |
| 3-3 Consumo energético total                  | 3-34          |

| <u>TABLAS</u> (continuación)                                                                                 | <u>Página</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3-4 Consumo de combustibles de las centrales del Servicio Público                                            | 3-35          |
| 3-5 Potencia nominal térmica instalada y producción total del SP                                             | 3-35          |
| 3-6 Potencia nominal hidráulica instalada y producción de energía hidro-eléctrica del SP por empresa         | 3-36          |
| 3-7 Potencia nominal instalada y producción de la AP                                                         | 3-36          |
| 3-8 Generación de energía eléctrica de la AP por industrias                                                  | 3-37          |
| 3-9 Potencia instalada y producción de energía eléctrica correspondientes a las cooperativas de electricidad | 3-38          |
| 3-10 Cooperativas con generación propia                                                                      | 3-39/40       |
| 3-11 Centrales interconectadas operadas por EPEC                                                             | 3-41/42       |
| 3-12 Centrales independientes operadas por EPEC                                                              | 3-43          |
| 3-13 Total de centrales operadas por EPEC                                                                    | 3-44          |
| 3-14 Potencia instalada de EPEC por tipo de centrales                                                        | 3-44          |
| 3-15 Potencia instalada operada por A y E                                                                    | 3-45          |
| 3-16 Potencia instalada nominal total                                                                        | 3-46          |
| 3-17 Líneas aéreas de transmisión de 132 kV en la Provincia                                                  | 3-46          |
| 3-18 Líneas aéreas de transmisión de 66 kV en la Provincia                                                   | 3-47/48       |
| 3-19 Potencia nominal total instalada en el SP discriminada por empresa                                      | 3-49          |
| 3-20 Potencia nominal total instalada en el SP por tipo de central y por empresa                             | 3-49          |
| 3-21 Energía generada por empresa en el SP                                                                   | 3-50          |
| 3-22 Energía generada por tipo de central y por empresa prestataria del SP                                   | 3-50          |
| 3-23 Generación de energía eléctrica del SP por sistema                                                      | 3-51          |
| 3-24 Evolución histórica de la generación de energía eléctrica por la AP y su porcentaje con respecto al SP  | 3-51          |
| 3-25 Evolución histórica de la generación de energía eléctrica por la AP                                     | 3-52          |
| 3-26 Evolución histórica de la generación total de energía eléctrica                                         | 3-52          |

| <u>TABLAS</u> (continuación)                                                                                                        | <u>Página</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3-27 Evolución histórica del consumo de energía eléctrica por categoría de usuario de EPEC                                          | 3-53          |
| 3-28 Evolución histórica del consumo de energía eléctrica por categoría de usuario correspondiente a cooperativas                   | 3-53          |
| 3-29 Evolución histórica del consumo total de energía eléctrica por categoría de usuario (EPEC, A y E y Cooperativas)               | 3-54          |
| 3-30 Evolución histórica del consumo total de energía eléctrica por categoría de usuario incluyendo la AP en el Sector Industrial   | 3-54          |
| 3-31 Evolución histórica del número de usuarios de EPEC                                                                             | 3-55          |
| 3-32 Evolución histórica del número de usuarios de las cooperativas                                                                 | 3-55          |
| 3-33 Evolución histórica por categoría del número total de usuarios                                                                 | 3-56          |
| 3-34 Evolución histórica del número de usuarios de la AP                                                                            | 3-56          |
| 3-35 Evolución histórica del número total de usuarios, por categoría, incluyendo la AP                                              | 3-57          |
| 3-36 Evolución histórica del consumo y producción de energía eléctrica por habitante en el SP                                       | 3-57          |
| 3-37 Evolución histórica de la producción y consumo total de energía eléctrica por habitante, incluida la APeq y AP respectivamente | 3-58          |
| 3-38 Producción y consumo de energía eléctrica por usuario incluyendo la APeq y AP respectivamente                                  | 3-58          |
| 3-39 Consumo de energía eléctrica por usuario en cada categoría incluyendo la AP en el Sector Industrial                            | 3-59          |
| 3-40 Consumo energético total                                                                                                       | 3-59          |
| 3-41 Energía eléctrica generada total                                                                                               | 3-59          |
| 3-42 Consumo de energía eléctrica total                                                                                             | 3-60          |
| 3-43 Consumo de energía eléctrica en la categoría residencial                                                                       | 3-60          |
| 3-44 Consumo de energía eléctrica en la categoría comercial                                                                         | 3-61          |
| 3-45 Consumo de energía eléctrica en la categoría industrial                                                                        | 3-61          |
| 3-46 Evolución histórica - Consumo de la tracción eléctrica                                                                         | 3-61          |



| <u>TABLAS ( continuación)</u>                                                                                                                                                    | <u>Página</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3-47 Consumo de energía eléctrica en la categoría varios                                                                                                                         | 3-62          |
| 3-48 Número total de usuarios incluyendo la AP                                                                                                                                   | 3-62          |
| 3-49 Número de usuarios por categoría incluyendo la AP                                                                                                                           | 3-63          |
| 3-50 Producción y consumo de energía eléctrica total por habitante, incluyendo la APeq y la AP respectivamente                                                                   | 3-63          |
| 3-51 Producción y consumo total de energía eléctrica por usuario, incluyendo la APeq y AP respectivamente                                                                        | 3-64          |
| 3-52 Consumo de energía eléctrica total en las diversas categorías por usuario, incluyendo la AP en el Sector Industrial                                                         | 3-64          |
| 3-53 Población estimada de la Provincia de Córdoba desde el año 1956 a 1980                                                                                                      | 3-65          |
| 3-54 PBI a costos de factores - Valores totales de la Provincia de Córdoba y del país                                                                                            | 3-66          |
| 3-55 PBIf de la Provincia de Córdoba y nacional                                                                                                                                  | 3-66          |
| 3-56 Evolución histórica y media exponencial de $\Theta = \frac{E_{gt}}{C_{et}}$                                                                                                 | 3-67          |
| 3-57 Evolución histórica de la Egt, el PBIf, $\Theta'$ y media exponencial de $\Theta'$                                                                                          | 3-67          |
| 3-58 Producción de Energía Eléctrica en todo el país incluyendo la APeq                                                                                                          | 3-68          |
| 3-59 Evolución histórica y media exponencial de $\mathcal{E} = \frac{E_{gt}}{E_{gtp}}$                                                                                           | 3-68          |
| 3-60 Valores históricos de la producción total de energía eléctrica por usuario y por habitante; de la generación total Egt y de las relaciones $\vee$ y $\beta$                 | 3-69          |
| 3-61 Valores históricos del número total de usuarios(Nut), del número de habitantes de la provincia (Nhab), de la generación total de energía eléctrica, de $\sigma$ y de $\rho$ | 3-69          |
| 3-62 Valores finales de las proyecciones de la energía eléctrica generada total (Egt) para el año 1980                                                                           | 3-70          |
| 3-63 Proyección de la Egt adoptada                                                                                                                                               | 3-70 bis      |
| <u>FIGURAS</u>                                                                                                                                                                   | <u>Página</u> |
| 3-1 Consumo energético total Cet en tep de 10.500 kcal/kg                                                                                                                        | 3-71          |
| 3-2 Consumo de combustibles de las centrales del SP en tep                                                                                                                       | 3-71          |

| <u>FIGURAS</u> (continuación)                                                                                        | <u>Página</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3-3 Producción de energía hidroeléctrica total en GWh                                                                | 3-72          |
| 3-4 Distribución de la potencia nominal por empresas                                                                 | 3-72          |
| 3-5 Generación de energía eléctrica por empresas                                                                     | 3-73          |
| 3-6 Distribución de energía eléctrica en la Provincia por tipo de generación                                         | 3-73          |
| 3-7 Sistema eléctrico de la Provincia de Córdoba                                                                     | 3-74/75       |
| 3-8 Sistema interconectado de la ciudad de Córdoba                                                                   | 3-74          |
| 3-9 Producción de energía eléctrica (Egt) (Servicio Público SP y autoproducción APeq)                                | 3-75          |
| 3-10 Consumo de energía eléctrica por categoría de usuarios incluyendo la AP en GWh                                  | 3-75          |
| 3-11 Número total de usuarios por categoría incluyendo la AP                                                         | 3-76          |
| 3-12 Producción y consumo de energía eléctrica del SP por habitante                                                  | 3-76          |
| 3-13 Producción y consumo de energía eléctrica por habitante incluyendo la AP y la APeq respectivamente              | 3-77          |
| 3-14 Producción y consumo de energía eléctrica por usuario incluyendo la APeq y la AP                                | 3-77          |
| 3-15 Consumo de energía eléctrica por usuario en cada categoría incluyendo la AP en kWh /u                           | 3-78          |
| 3-16 Evolución histórica del consumo total Egt de energía eléctrica por categoría de usuario incluyendo la AP en GWh | 3-78          |
| 3-17 Consumo energético total (Cet) en tep                                                                           | 3-79          |
| 3-18 Energía eléctrica generada total (Egt) en GWh                                                                   | 3-79          |
| 3-19 Consumo de energía eléctrica total (Ect) en GWh                                                                 | 3-80          |
| 3-20 Consumo de energía eléctrica en la categoría residencial (Ecr) en GWh                                           | 3-80          |
| 3-21 Consumo de energía eléctrica en la categoría comercial (Ecc) en GWh                                             | 3-81          |
| 3-22 Consumo de energía eléctrica en la categoría industrial (Eci) en GWh                                            | 3-81          |
| 3-23 Consumo de energía eléctrica en la categoría varios (Ecv) en GWh                                                | 3-82          |

| <u>FIGURAS</u> (continuación)                                                                              | <u>Página</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3-24 Número total de usuarios (Nut) incluyendo la AP                                                       | 3-82          |
| 3-25 Número de usuarios por categoría incluyendo la AP - Sector residencial Nur - Sector comercial Nuc     | 3-83          |
| 3-26 Número de usuarios por categoría incluyendo la AP - Sector industrial Nui - Sector varios Nuv         | 3-83          |
| 3-27 Producción de energía eléctrica total por habitante incluyendo la AP en kWh/hab                       | 3-84          |
| 3-28 Consumo de energía eléctrica por habitante incluyendo la AP en kWh/hab                                | 3-84          |
| 3-29 Producción total de energía eléctrica por usuario (Egtu) incluyendo la AP en kWh/u                    | 3-85          |
| 3-30 Consumo de energía eléctrica por usuario (Ectu) incluyendo la AP en kWh/u                             | 3-85          |
| 3-31 Energía eléctrica consumida por usuario residencial (Ectu) en kWh/u                                   | 3-86          |
| 3-32 Energía eléctrica consumida por usuario comercial (Eccu) en kWh/u                                     | 3-86          |
| 3-33 Energía eléctrica consumida por usuario industrial (Eciu) en kWh/u                                    | 3-87          |
| 3-34 Energía eléctrica consumida por usuario varios (Ecvu) en kWh/u                                        | 3-87          |
| 3-35 Porcentaje del PBI de la Provincia de Córdoba respecto al nacional                                    | 3-88          |
| 3-36 PBI nacional en m\$ de 1960                                                                           | 3-88          |
| 3-37 PBI de la provincia de Córdoba en m\$ de 1960                                                         | 3-89          |
| 3-38 Evolución histórica y media exponencial de $\Theta = \frac{Egt}{Cet}$ en kWh/tep                      | 3-89          |
| 3-39 Evolución histórica y media exponencial de $\Theta' = \frac{Egt}{PBI}$ en kWh x 10 <sup>-3</sup> /m\$ | 3-90          |
| 3-40 Evolución histórica y media exponencial de $\xi = \frac{Egt}{Egtp}$                                   | 3-90          |

### CAPITULO 3

## ESTUDIO DEL MERCADO ELECTRICO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

### 3.0 ANTECEDENTES

#### 3.0.1 Introducción

La ubicación de la zona en estudio, así como su importancia, se aprecia en el capítulo 2, donde se describen las principales actividades que en ella se desarrollan.

En el presente capítulo, se consideran las diferentes formas de generación de energía eléctrica, su incidencia en el consumo de los combustibles fósiles y en el consumo energético total. A continuación, se estudia el mercado eléctrico propiamente dicho, es decir, la generación, transmisión y consumo de la energía eléctrica.

Se determinan las tasas de crecimiento del servicio público y otros productores, que en el caso de la Provincia de Córdoba tienen una especial importancia. Se tuvieron en cuenta las cooperativas y productores particulares y especialmente la autoproducción, que influye en el abastecimiento de la energía eléctrica correspondientes a las actividades industriales. También se estudia la posible existencia de un déficit energético.

Sin dejar de lado los antecedentes históricos del mercado, se analiza, sobre la base de las informaciones obtenidas del CONADE, el futuro desarrollo industrial de la provincia, en armonía con el desarrollo general del país.

Con este criterio y empleando diversos métodos, se adoptan varias hipótesis, cada una de las cuales da lugar a una proyección de los requerimientos de energía eléctrica hasta el año 1980. Se adopta en definitiva el valor medio de los resultados de las proyecciones calculadas, como el más probable.

Las proyecciones se elaboraron sobre la base de las tendencias históricas. En algunos casos se respetaron estrictamente dichas tendencias; en otros, en cambio, se introdujeron atenuaciones a las mismas mediante la aplicación de ecuaciones normalmente empleadas en estudios similares.

Los resultados obtenidos deben ser considerados como valores medios pudiéndose dar en el futuro valores superiores o inferiores a los calculados. Ello dependerá de factores circunstanciales como ser: el desarrollo económico, la actividad industrial, el crecimiento demográfico, etc.

### 3.0.2 Combustibles fósiles - Consumo energético total

La Provincia de Córdoba no cuenta con recursos naturales de petróleo ni de gas natural, por lo que sus requerimientos son satisfechos desde otras regiones del país, que por lo general, se encuentran a considerables distancias (400 a 1200 km)

El fuel oil y el diesel oil, actualmente (1967) provienen de las destilerías de Luján de Cuyo y San Lorenzo y se transportan por medio de camiones ó ferrocarril. En cuanto al gas natural, la provincia es abastecida por los yacimientos de Campo Durán a través del gasoducto del Norte, que pasa cerca de la Ciudad de Córdoba y Villa María llegando a San Lorenzo y luego a Buenos Aires.

Los proyectos de ampliación de la destilería de Luján de Cuyo y la construcción de un poliducto hasta la Ciudad de Córdoba, una vez realizados, contribuirán al abastecimiento de la provincia.

Los consumos de los diferentes combustibles se dan en las tablas 3-1 (en m<sup>3</sup>) y 3-3 (en tep), incluyéndose en esta última también los equivalentes correspondientes a la energía hidroeléctrica producida. La tabla 3-2 muestra los coeficientes que se utilizaron para la conversión de los valores de la tabla 3-1 a la 3-3.

Como se observa en la tabla 3-3, el consumo energético total en 1967 era de 1.438.625 tep. Considerando que 128.534 tep correspondían a la energía hidroeléctrica generada, se observa que esta última representaba el 8,93% del total.

La figura 3-1 representa la evolución histórica del consumo energético de la provincia en tep.

El anexo 3A contiene información adicional con respecto a los combustibles convencionales.

### 3.0.3 Termoelectricidad

La Provincia de Córdoba cuenta con generación de energía eléctrica por medios térmicos, que en 1967 representaba el 66% del total generado.

Los recursos hídricos se hallan aprovechados casi en su totalidad, debiéndose apelar a la generación térmica para satisfacer los requerimientos de un mercado en franco crecimiento.

En los sistemas interconectado e independientes pertenecientes a la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) operan 2 centrales de vapor (3 grupos) con un total de 99MW y 30 centrales diesel (107 grupos) con 45,596MW nominales. Asimismo funciona una central hidrotérmica que posee 7 grupos diesel (4,954MW nominales) totalizándose de esta manera una potencia nominal de 149,55MW.

Además, las centrales correspondientes a las cooperativas, cuentan con un total de 194 grupos diesel con una potencia nominal de 27,495 MW. Se totaliza de esta manera una potencia térmica nominal de 177,045 MW en el servicio público (SP).

Si bien existen en el servicio público algunas empresas particulares, no se las tiene en consideración por ser de poca importancia. En cambio no puede decirse lo mismo de la autoproducción (AP) que cuenta (1967) con unos 70 MW nominales aproximadamente, los que sumados a los anteriores integran un parque térmico de 251,045 MW, en la provincia.

De estos 251,045 MW térmicos, solo 99 MW corresponden a máquinas de vapor, es decir no más de un 40% del total. Dado que los valores del consumo específico de las unidades mejoran al aumentar sus tamaños se llega a la conclusión de que el aprovechamiento del combustible no es el más económico, especialmente si además se tiene en cuenta que en forma interconectada operan tan sólo alrededor de 134,1 MW, es decir, aproximadamente un 53% del parque térmico total.

En el año 1967, el consumo de combustibles en las centrales térmicas del SP, fué aproximadamente de 169.800 tep. Sumado a éste el correspondiente a la autoproducción, se totalizan 236.500 tep.

La tabla 3-4 muestra el consumo de combustibles en tep empleados por el SP en la generación de energía eléctrica, desde el año 1957 a 1967. La tabla 3-5 muestra la evolución de la potencia térmica instalada y la energía producida térmicamente en forma discriminada por tipo de generación en el SP. La figura 3-2 muestra el consumo de combustibles en tep correspondientes a las centrales del SP.

#### 3.0.4 Hidroelectricidad

En la Provincia de Córdoba hasta hace pocos años predominó la generación de energía eléctrica por medios hidráulicos, pero actualmente, ya casi aprovechados todos esos medios, la generación de energía eléctrica se efectúa en una proporción mayor por medios térmicos (3.0.3).

La primera obra hidráulica de la provincia se llevó a cabo en el año 1880, con la construcción de la central Molet de 1,2 MW conjuntamente con la central de Casa Bamba, de 3 MW sobre el Río Primero. De éstas, la primera fué retirada del servicio en el año 1965 y la segunda en 1963.

La empresa Agua y Energía Eléctrica (A y E), desde su iniciación, dio impulso al aprovechamiento de fuentes de energía hidráulica. Actualmente cuenta con 8 centrales hidráulicas con un total de 24 grupos generadores y una potencia nominal de 172,86 MW (ver tabla 3-15).

Por su parte EPEC opera dos centrales hidráulicas en el sistema interconectado, con seis grupos que totalizan 5,2 MW nominales y otra en el sistema independiente con dos grupos que suman 1,4 MW nominales.

Además, en el sistema interconectado de EPEC existen dos centrales hidrotérmicas: La Bolsa con dos grupos y 0,365 MW retirada del servicio a partir del 23-6-67 y

Valle Hermoso con un grupo de 0,208 MW nominales (ver tablas 3-11/12/13).

Entre ambas empresas (A y E y EPEC), la potencia nominal hidroeléctrica llega a un total de 180,033 MW instalados.

En lo que respecta al aprovechamiento de los restantes recursos hidráulicos existentes, el tema se trata en el Anexo 3-A.

La tabla 3-6 muestra la evolución de la potencia nominal hidráulica total instalada y la producción de energía por medio de centrales hidroeléctricas desde el año 1956 a 1967 discriminadas por empresas y correspondientes al SP. En la figura 3-3, se representa la evolución de la producción de energía hidroeléctrica.

### 3.0.5 Autoproducción

El desarrollo industrial registrado en la provincia, especialmente durante los últimos diez años, ha provocado un fuerte crecimiento de la demanda de energía eléctrica, que al no ser satisfecha íntegramente por el SP originó un rápido incremento de la AP.

La tabla 3-7 muestra la evolución de la potencia instalada en la AP, discriminada por tipo de generación, y el total de la energía producida por ella.

En la tabla 3-8 se observan las principales industrias que han participado en la producción de energía eléctrica mediante la AP.

### 3.0.6 Equipamiento actual

Existe en la provincia un significativo movimiento cooperativo, que fomentado por EPEC contribuye en alguna medida, a la realización de los planes de electrificación que ésta proyecta.

Se distinguen dos clases de cooperativas; las que generan su propia energía y las que distribuyen la provista por EPEC, A y E u otra cooperativa.

Este movimiento cooperativo sigue en magnitud al de la Provincia de Buenos Aires.

Las centrales operadas por cooperativas alcanzan a 76, todas del tipo diesel, con un total de 194 grupos electrógenos y una potencia total nominal instalada de prácticamente 27 MW.

La tabla 3-9 muestra la evolución de la potencia nominal instalada y la producción de energía eléctrica desde el año 1956 al 1967.

La tabla 3-10 muestra la nómina de las 76 cooperativas existentes al año 1967, con sus correspondientes potencias nominales y efectivas instaladas.

En cuanto a las centrales particulares, son de poca importancia, aunque afectadas también al SP. Paulatinamente son absorbidas por la empresa EPEC ó por las cooperativas.

Las condiciones generales de la zona ya mencionadas en el capítulo 2, han contribuido a la formación de un importante mercado eléctrico que expande sus requerimientos de energía, no sólo en los centros urbanos sino también en los rurales.

El servicio público es satisfecho fundamentalmente por dos importantes empresas que son : A y E y EPEC . Colabora en este servicio el movimiento cooperativo y la autoproducción , esta última en manos de importantes industrias de la provincia.

A grandes rasgos se puede afirmar que entre las dos empresas principales (A y E, EPEC ) se provee (1967 ) prácticamente el 95 % de la demanda ejercida sobre el SP siendo satisfecho el 5% restante por las cooperativas y particulares.

La Empresa A y E opera en su casi totalidad las centrales hidráulicas y en cambio EPEC el total de las térmicas y algunas hidráulicas.

La tabla 3-11 muestra las potencias nominales y efectivas en el sistema interconectado y operadas por EPEC.

La tabla 3-12 muestra las centrales operadas por EPEC en forma independiente, indicando sus respectivas potencias instaladas.

La tabla 3-13 muestra un resumen de las centrales operadas por EPEC discriminadas por sistemas y tipo, mientras que la 3-14 lo hace sólo por tipo de centrales.

Por su parte, A y E cuenta con centrales cuya nómina se da en detalle en la tabla 3-15. Es de notar que todas las centrales de A y E operan interconectadas entre sí y con el sistema de EPEC.

Con respecto a las cooperativas , ya se indicó en detalle (tabla 3-10) cuales son las centrales que operan bajo esa denominación. En resumen, existen 76 centrales, todas diesel, con 194 grupos, con una potencia total instalada nominal y efectiva, de aproximadamente 27 MW y 24 MW respectivamente.

Al considerar que la AP aporta unos 74 MW aproximadamente, el mercado resultó abastecido en 1967 por una potencia nominal total de 471 MW, discriminado como se muestra en la tabla 3-16.

La figura 3-4 muestra esquemáticamente cómo se distribuye la potencia nominal entre las empresas y la AP, desde el año 1965 a 1967.

Las figuras 3-5 y 3-6 muestran esquemáticamente la producción de energía eléctrica por empresas y la AP y su distribución por tipo de generación respectivamente, desde el año 1965 al año 1967.

### 3.0.7 Sistemas de redes de transmisión y distribución de energía eléctrica

En la provincia de Córdoba, la transmisión de energía eléctrica se efectúa por medio de líneas aéreas que integran el sistema interconectado.

Las tensiones de servicio empleadas en estas líneas son de 132 y 66 kV (tablas 3-17 y 3-18), encontrándose también incorporadas en el sistema líneas de 33 kV. En las citadas tablas, asimismo, se dan algunas características de dichas líneas.



Esta red alimenta sistemas zonales de distribución a través de estaciones de transformación convenientemente ubicadas en los centros de carga de los mismos.

El sistema interconectado provincial, (figura 3-7) ha sido dividido en sistemas zonales para su análisis de acuerdo al siguiente esquema:

- a) Sistema de la Ciudad de Córdoba y zona de influencia. Figura 3-8
- b) Sistema Las Sierras y zona de influencia.
- c) Sistema de la Ciudad de Villa María y zona de influencia.
- d) Sistema de la Ciudad de San Francisco y zona de influencia.
- e) Sistema de Río Ceballos y zona de influencia.
- f) Sistema de la Ciudad de Río Cuarto y zona de influencia.
- g) Sistema de Bell-Ville y zona de influencia.
- h) Sistema de Alta Gracia y zona de influencia.

A continuación se describe cada uno de ellos.

a) Sistema de la Ciudad de Córdoba y zona de influencia:

El sistema interconectado de la provincia tiene como principal consumidor a la capital de la misma (Ciudad de Córdoba). La transmisión y distribución de la energía eléctrica se lleva a cabo mediante una red sometida a constantes ampliaciones y mejoras.

Actualmente, se está completando la red principal de transmisión en 132 kV, que vincula a 5 estaciones principales de transformación, desde las que arrancan distribuidores de 13,2 kV hasta estaciones alimentadoras que complementan un sistema estrictamente radial.

El sistema de distribución de 13,2 kV está constituido por una red de cables subterráneos de 3 x 185 mm<sup>2</sup> de sección, que partiendo de las estaciones principales: Norte, Sur, Este, Oeste y Sudoeste, abastecen a 17 estaciones alimentadoras distribuidas en toda la ciudad, desde las que arranca la red primaria de distribución también en 13,2 kV.

De las 17 estaciones alimentadoras instaladas hasta 1967, once son del tipo exterior y seis del tipo interior,

La habilitación de dichas estaciones se va realizando en función de los recursos disponibles en cuanto a la adquisición y tendido de los cables que componen la red subterránea de 13,2 kV, teniendo en cuenta las necesidades de la distribución zonal y la puesta en servicio de las estaciones transformadoras principales. De acuerdo a estudios realizados se tiene previsto poner en funcionamiento para el año 1980, veinticuatro estaciones alimentadoras.

Las estaciones principales de transformación están vinculadas con las centrales Deán Funes (33 MW nominales), Pilar (66 MW nominales) y la estación Barrio Jardín (A y E) por medio de una red aérea de 132 kV con conductores de aleación de aluminio con alma de acero.

La Ciudad de Córdoba está interconectada con la localidad de Pilar ( Central Termoeléctrica Pilar), mediante una línea de 132 kV, que partiendo de la misma llega a la estación principal Norte de la primera. Se logra de esta manera la vinculación de las más importantes centrales térmicas, como son las ya mencionadas.

A fin de ampliar las condiciones de seguridad del servicio, EPEC tiene en estudio la ejecución de una nueva línea en 132 kV entre la central Pilar y la Ciudad de Córdoba. Asimismo este sistema recibe energía eléctrica de las centrales hidroeléctricas de A y E mediante dos líneas de 132 kV y otras dos de 66 kV, que concurren a la estación de transformación de Barrio Jardín ( A y E ).

#### b) Sistema Las Sierras y zona de influencia

Las principales localidades comprendidas dentro del sistema interconectado Las Sierras, son: Villa Carlos Paz, Biale Masse, Cosquín, La Falda, La Cumbre, Valle Hermoso y Capilla del Monte.

Son abastecidas principalmente desde la central hidroeléctrica San Roque (AyE), la que a su vez está interconectada con el sistema de la Ciudad de Córdoba mediante una línea de 66 kV.

Desde la central citada arranca una línea de 66 kV que llega a la ex-central Bamba (EPEC), donde una estación de transformación de 66/25 kV, hace que continúe en esta última tensión hasta la ex-central Molet (EPEC), punto donde se bifurca alimentando en 25 kV un ramal a Cosquín y otro a Villa Carlos Paz.

Debido a que esta tensión, 25 kV, no es normal en el sistema, EPEC tiene actualmente en construcción una línea de 66 kV que vinculará la central San Roque con Cosquín y en proyecto otra de iguales características entre la referida central y Villa Carlos Paz, líneas que reemplazarán a las de 25 kV actualmente en servicio.

#### c) Sistema de la Ciudad de Villa María y zona de influencia

Villa María es en importancia la tercera ciudad de la provincia con aproximadamente 47.000 habitantes. Es centro de una rica zona agrícola ganadera y sede de industrias importantes en pleno desarrollo.

Eléctricamente forma parte del sistema interconectado, pero por ser punto de partida de un conjunto de alimentadores zonales constituye un verdadero centro de distribución de energía eléctrica.

Es abastecida desde la Central Pilar mediante una línea de 66 kV y genera además localmente en la Central Las Playas. También integra el sistema la línea de 66 kV entre La Cascada y Oncativo, que partiendo de la estación de maniobra de La Cascada se conecta en Oncativo a la línea de 66 kV Pilar-Villa María, permitiendo de esta forma incorporar al sistema interconectado la energía hidroeléctrica generada en las centrales de Río III. Esta línea alimenta en su recorrido a las poblaciones de Corralito y Oncativo.

La Ciudad de Córdoba está interconectada con la localidad de Pilar ( Central Termoeléctrica Pilar), mediante una línea de 132 kV, que partiendo de la misma llega a la estación principal Norte de la primera. Se logra de esta manera la vinculación de las más importantes centrales térmicas, como son las ya mencionadas.

A fin de ampliar las condiciones de seguridad del servicio, EPEC tiene en estudio la ejecución de una nueva línea en 132 kV entre la central Pilar y la Ciudad de Córdoba. Asimismo este sistema recibe energía eléctrica de las centrales hidroeléctricas de A y E mediante dos líneas de 132 kV y otras dos de 66 kV, que concurren a la estación de transformación de Barrio Jardín ( A y E ).

#### b) Sistema Las Sierras y zona de influencia

Las principales localidades comprendidas dentro del sistema interconectado Las Sierras, son: Villa Carlos Paz, Biale Masse, Cosquín, La Falda, La Cumbre, Valle Hermoso y Capilla del Monte.

Son abastecidas principalmente desde la central hidroeléctrica San Roque (AyE), la que a su vez está interconectada con el sistema de la Ciudad de Córdoba mediante una línea de 66 kV.

Desde la central citada arranca una línea de 66 kV que llega a la ex-central Bamba (EPEC), donde una estación de transformación de 66/25 kV, hace que continúe en esta última tensión hasta la ex-central Molet (EPEC), punto donde se bifurca alimentando en 25 kV un ramal a Cosquín y otro a Villa Carlos Paz.

Debido a que esta tensión, 25 kV, no es normal en el sistema, EPEC tiene actualmente en construcción una línea de 66 kV que vinculará la central San Roque con Cosquín y en proyecto otra de iguales características entre la referida central y Villa Carlos Paz, líneas que reemplazarán a las de 25 kV actualmente en servicio.

#### c) Sistema de la Ciudad de Villa María y zona de influencia

Villa María es en importancia la tercera ciudad de la provincia con aproximadamente 47.000 habitantes. Es centro de una rica zona agrícola ganadera y sede de industrias importantes en pleno desarrollo.

Eléctricamente forma parte del sistema interconectado, pero por ser punto de partida de un conjunto de alimentadores zonales constituye un verdadero centro de distribución de energía eléctrica.

Es abastecida desde la Central Pilar mediante una línea de 66 kV y genera además localmente en la Central Las Playas. También integra el sistema la línea de 66 kV entre La Cascada y Oncativo, que partiendo de la estación de maniobra de La Cascada se conecta en Oncativo a la línea de 66 kV Pilar-Villa María, permitiendo de esta forma incorporar al sistema interconectado la energía hidroeléctrica generada en las centrales de Río III. Esta línea alimenta en su recorrido a las poblaciones de Corralito y Oncativo.

Como centro distribuidor de energía, Villa María cuenta con una línea de 66 kV que la vincula con la Ciudad de San Francisco a la que abastece en gran medida.

Mediante otra línea de 66 kV que también parte de Villa María se suministra energía eléctrica a las ciudades de Bell-Ville, Leones y Marcos Juárez.

Desde la ciudad de Leones se alimenta la localidad de Inrville a través de una línea de 66 kV y desde ésta mediante una estación de transformación de 66/33 kV a las localidades Monte Buey, Justiniano Posse, Ordoñez y General Baldissera en 33 kV.

Desde la estación de transformación de 66/13,2 kV en servicio en la ciudad de Marcos Juárez, se abastece de energía eléctrica a la localidad de General Roca. Asimismo, en Villa María, se inauguró en el año 1963 un sistema de distribución en 33 kV que partiendo de la central Las Playas suministra energía eléctrica a las poblaciones de Arroyo Cabral, Luca, Dalmacio Velez Sarsfield, Hernando, Las Perdices, General Deheza, General Cabrera y Carnerillo. Se tiene en proyecto el abastecimiento energético de las poblaciones de Charras y Chucul, también en 33 kV.

Actualmente se encuentra en construcción una línea de 132 kV que unirá la central Pilar con Villa María. Esta permitirá el transporte de energía eléctrica como para satisfacer ampliamente los requerimientos de la zona. Esta línea reemplazará a la de 66 kV actualmente en servicio.

#### d) Sistema de la Ciudad de San Francisco y zona de influencia

San Francisco es abastecida en gran parte de energía eléctrica mediante una línea de 66 kV que la vincula al sistema de Villa María, tal como se ha descripto. En el recorrido de esta línea se han instalado dos subestaciones de transformación de 66 a 13,2 kV. La primera, en la localidad de Las Varillas, alimenta a dicha población en 13,2 kV y mediante tres líneas de igual tensión a: Laspiur; Las Varas; Sacanta; El Arañado; Alicia y El Fortín. La segunda, en la localidad de Pozo del Molle, alimenta a ésta en 13,2 kV y mediante dos líneas en igual tensión a Carrilobo y La Playosa.

La localidad de Devoto también está integrada a este sistema interconectado de San Francisco mediante una línea de 13,2 kV.

La central térmica de San Francisco está incorporada al sistema interconectado.

EPEC tiene proyectada la construcción de una línea de 66 kV que conectará las localidades de Porteña y Morteros con San Francisco. En éstas se instalarán estaciones de transformación que abastecerán de energía eléctrica a las restantes poblaciones dentro de sus respectivas zonas de influencia.

#### e) Sistema de la Ciudad de Río Ceballos y zona de influencia

El sistema de Río Ceballos es abastecido de energía eléctrica por una línea de 66 kV, con arranque en la central Deán Funes, de la ciudad de Córdoba, y recibe además el aporte de la central hidroeléctrica La Calera (EPEC). Su zona de influencia comprende de centros turísticos y de producción minera y agropecuaria.

Una prolongación de la línea antedicha llega a Villa General Mitre pasando por Jesús María. En la primera, otra estación de transformación de 66/13,2 kV facilita el abastecimiento de varias poblaciones vecinas: Sarmiento; Las Peñas; Simbolar y próximamente San José de la Dormida. Este sistema también recibe el aporte de la central hidroeléctrica de La Calera (EPEC).

f) Sistema de la Ciudad de Río Cuarto y zona de influencia

Río Cuarto es por su población la segunda ciudad de la provincia (aproximadamente 76.000 hab. ).

El servicio eléctrico es satisfecho fundamentalmente mediante una línea de 66 kV (apta para 132 kV), que transporta la energía de la central hidráulica B. Reolín de A y E sobre el Río III.

Asimismo, cuenta con una central térmica provista de grupos electrógenos diesel. Desde esta Central se suministra energía eléctrica a la localidad de Santa Catalina (Holmberg) a través de una línea de 13,2 kV.

g) Sistema de Bell-Ville y zona de influencia

En la zona Sudeste de la provincia, centro de la pampa húmeda, donde se concentra gran parte de las actividades agropecuarias, se agrupan una serie de poblaciones en franco desarrollo, constituyendo un prometedor mercado de energía eléctrica.

Actualmente el servicio eléctrico de la zona es prestado por medio de líneas eléctricas pertenecientes al sistema interconectado y por unas 19 pequeñas centrales locales.

Para solucionar este agudo problema, EPEC proyectó y construyó (1968) en la localidad de Isla Verde una central termoeléctrica, cuya capacidad de producción ha sido prevista para satisfacer la energía requerida por las citadas poblaciones y sus zonas de influencia, en un radio de 70 km, que comprende parte de los departamentos Unión y Marcos Juárez.

Esta central, con cuatro grupos electrógenos diesel que totalizan 12,4 MW instalados, actuará como compensadora del sistema interconectado provincial, al que se vinculará por medio de una línea de 66 kV con la localidad de Inrville donde se integrará con el sistema interconectado.

h) Sistema de Alta Gracia y zona de influencia

Este sistema abarca la ciudad de Alta Gracia, su zona de influencia y las ciudades y poblaciones ubicadas en los departamentos San Alberto y San Javier, como así también las localidades de Río Segundo y alrededores.

Alta Gracia es alimentada a través de una línea de 33 kV desde la central Los Molinos (A y E), central que a su vez se vincula con las hidroeléctricas del Río III mediante una línea de 132 kV.

La central hidroeléctrica La Viña (A y E) está conectada a la de Los Molinos por una línea de 66 kV.

Desde la central La Viña arranca una línea de 66 kV hasta la localidad de Los Pozos, donde una estación de transformación de 66/33 kV (EPEC) permite el suministro en esta última tensión a las localidades de Mina Clavero y Villa Dolores.

En Villa de Las Rosas está emplazada otra estación de transformación de 33/13,2 kV que abastece a las restantes poblaciones ubicadas en el departamento San Javier.

Emplazada en este sistema se encuentra además una línea de 66 kV, Los Molinos-Despeñaderos, que se conecta con otra de similares características desde las centrales de Río III para continuar luego hasta el sistema de la Ciudad de Córdoba contribuyendo a su abastecimiento, conjuntamente con dos líneas de 132 kV que provienen de la central Los Molinos.

Asimismo, existen varias líneas de distribución radiales de menor importancia.

### 3. 1 EVOLUCION HISTORICA DEL MERCADO ELECTRICO.

#### 3.1.1 Introducción.

En el capítulo 2 y punto 3.1 se han descripto las principales características de la zona en estudio detallándose las condiciones actuales del servicio eléctrico en la misma, antecedentes que corresponden al año 1967.

Sin embargo, para analizar la futura evolución del mercado eléctrico, es necesario además, efectuar un estudio de los distintos parámetros que lo caracterizan, resumiendo los valores estadísticos necesarios que permitan individualizar las tendencias de la evolución futura. Por esta razón, se realiza a continuación un estudio de los datos históricos de los diversos parámetros que configuran las características propias de dicho mercado eléctrico.

#### 3.1.2 Evolución histórica de la potencia instalada y de la energía generada por el servicio público (SP).

El mercado eléctrico de la Provincia de Córdoba se ha triplicado en los últimos diez años, pese a que una mayor evolución se ha demorado en gran parte debido a que en su oportunidad, la antigüedad de las instalaciones de transmisión y distribución de energía eléctrica no permitía el abastecimiento del mercado en franco desarrollo. Este problema está actualmente superado.

La tabla 3-19 muestra la evolución histórica de la potencia nominal total instalada en el SP, discriminada por empresas prestatarias del servicio.

La tabla 3-20 en cambio, muestra la potencia nominal total instalada en el SP por tipo de central y por empresa prestataria.

En cuanto a lo que a la generación de energía eléctrica se refiere, la tabla 3-21 muestra la evolución de la misma en el SP discriminada por empresa prestataria.

La tabla 3-22 muestra la producción por tipo de generación y empresa prestataria del SP.

La tabla 3-23 muestra la evolución de la generación de energía eléctrica (GWh) discriminada por sistema.

### 3.1.3 Evolución histórica de la energía generada total. (Servicio Público, Cooperativas y auto-producción) (Egt)

En el párrafo 3.0.5 se expuso la evolución histórica de la potencia instalada y de la energía generada por medio de la AP.

En la tabla 3-24 se transcriben los valores correspondientes a la energía generada en GWh y el porcentaje que la misma representa con respecto a los totales producidos por el SP.

Para que esta energía, producida por la AP, pueda ser considerada conjuntamente con la generada por el SP, es necesario tener en cuenta que de ser producida por éste último, existirían las inevitables pérdidas en redes y consumos propios, que normalmente en la AP son de poca significación.

En el sistema de la Provincia de Córdoba, teniendo en cuenta el promedio de los últimos diez años, las pérdidas son aproximadamente del 17% de la energía eléctrica total producida por el SP. De esta manera, los valores de la energía generada por la AP serán considerados como producidos por el SP incrementados por el factor 1,205. A estos valores de la AP así corregidos, se les denominará energía generada por la autoproducción equivalente al SP (APeq).

La tabla 3-25, muestra los valores de la energía generada por la APeq, deducidos en la forma indicada anteriormente.

Teniendo en cuenta la APeq, la evolución histórica de la generación total de energía eléctrica del mercado ha sido, entonces, la que muestra la tabla 3-26.

La figura 3-9, representa la evolución de los totales asumidos, discriminados en el SP y la APeq.

### 3.1.4 Evolución histórica del consumo de energía eléctrica por categoría de usuarios

La tabla 3-27 muestra la evolución histórica de los consumos de energía eléctrica, medidos sobre bornes de medidor, correspondientes a la empresa EPEC.

La tabla 3-28 muestra la evolución histórica de los consumos de energía por categoría de usuario, correspondientes a las cooperativas.

La tabla 3-29 muestra la evolución histórica de los consumos de energía eléctrica totales correspondientes a la provincia por categoría de usuario excluyendo la AP.

Como se ha visto en el párrafo 3.0.5 y tabla 3-25 la AP incide totalmente en la categoría o sector industrial, por lo que el consumo de energía por categoría de usuario definitivo lo muestra la tabla 3-30.

En la figura 3-10 se encuentran representados los valores correspondientes a la tabla 3-30.

### 3.1.5 Evolución histórica del número de usuarios

La tabla 3-31 muestra la evolución del número de usuarios según su categoría, correspondientes a la empresa EPEC.

La tabla 3-32 muestra la evolución del número de usuarios, por categoría correspondientes a las cooperativas.

La tabla 3-33 muestra la evolución total de los usuarios por categorías correspondientes a la Provincia de Córdoba.

En los totales indicados en la tabla 3-33 no se incluyen los usuarios consumidores de la energía generada por la AP. Este número es estimado sobre la base del consumo por usuario del sector industrial del SP. De acuerdo a ello, el número de usuarios correspondientes al consumo de energía de la AP, se registra en tabla 3-34, por lo que resulta que la evolución del número total de usuarios en la provincia, es el indicado en la tabla 3-35.

La figura 3-11 representa los valores correspondientes a la tabla 3-35.

### 3.1.6 Evolución histórica del consumo y producción de energía eléctrica por habitante, usuarios y categoría.

En este párrafo se consideran consumo y producción de energía eléctrica por habitante, así como por usuario y sus correspondientes categorías.

La tabla 3-36 muestra la producción y consumo de energía eléctrica por habitante sin incluir la generada por la AP, mientras que la tabla 3-37 incluye a ésta.

Los valores de las tablas 3-36 y 3-37 se representan en las figuras 3-12 y 3-13. Se observa en estos gráficos un trazado irregular en el punto correspondiente al año 1959, motivado por la incorporación masiva al sistema EPEC de los servicios pertenecientes a las ex-concesionarias SUDAM y ANSEC.



La tabla 3-38 muestra los consumos de energía eléctrica por usuario teniendo en cuenta la AP, cuyos valores se ilustran en la figura 3-14.

En cambio en la tabla 3-39 se dan los valores del consumo de energía eléctrica por usuario en cada categoría expresados en kWh/u. Estos valores se tomaron desde el año 1959, pues como ya se ha visto en el párrafo 3.1.5, tabla 3-35 y figura 3-11, se inicia justamente en este año el crecimiento sostenido del número de usuarios, así como el consumo y producción de energía eléctrica a consecuencia de la fuerte industrialización de la provincia.

Los valores de la tabla 3-39 se muestran en la figura 3-15.

### 3.2 ESTIMACION DEL DEFICIT DE ENERGIA ELECTRICA

El punto inicial que se consideró para determinar las proyecciones de la energía, es fundamental por dos razones principales.

La primera, es que se debe tener en cuenta toda deformación del mercado extraña al normal juego de la oferta y de la demanda de energía, como lo sería un déficit causado ya sea por falta de potencia instalada, insuficiencia o inexistencia de redes de transmisión y/o de distribución.

La segunda, reside en que se debe tener en cuenta la AP, especialmente la que se ha instalado por incapacidad del SP para absorberla.

En caso de existir un déficit en la provisión de energía eléctrica y de no ser tenido en cuenta el mismo al efectuarse las proyecciones, se lo transporta hacia el futuro condenando así al mercado a mantener dicho déficit, tal vez incrementado.

Si no se tiene en cuenta la AP, de igual manera se obligará al mercado a mantenerla, e inclusive a incrementarla, con los bajos rendimientos operativos y exceso de consumo de combustibles que ello significa.

En el presente trabajo, se ha tenido en cuenta la AP, que en el caso particular de la Provincia de Córdoba, tiende a ser absorbida gradualmente por el SP en un futuro más o menos cercano.

El problema reside en determinar, si es que existe, la magnitud del déficit en el suministro de la energía eléctrica.

Se ha mencionado ya que el mismo puede ser provocado por dos causas fundamentales que son:

- a) Falta de potencia instalada,
- b) Insuficiencia o inexistencia de redes de transmisión y/o de distribución.

a) Falta de potencia instalada:

Se ha visto en el parágrafo 3.0.6, tabla 3-16, que en 1967 se hallaban instalados 431,4 MW nominales aproximadamente.

Deduciendo un 30% con carácter de reserva, se tiene que se pueden mantener en operación unos 300 MW, que con un factor de utilización de 0,60 a 0,65 pueden generar anualmente una energía eléctrica total del orden de los 1400 GWh. Este valor resulta superior en 400 GWh a los requerimientos del mercado eléctrico cordobés, lo que demuestra que no existe un déficit de potencia instalada.

b) Insuficiencia o inexistencia de redes de transmisión y/o de distribución:

Las empresas prestatarias del SP en la provincia, especialmente EPEC, tienen en realización un amplio plan de expansión, ampliación y reacondicionamiento de redes el que anualmente insume un monto del orden de los 2.000 a 2.500 millones de pesos.

En todas las zonas de la provincia que cuentan con servicios eléctricos, ya sea del sistema interconectado o no interconectado, cooperativas y autoproducción, no existen pedidos de conexiones insatisfechos acumulados ni problemas de baja tensión o frecuencia, por lo que se puede aceptar que en dichas zonas no existe déficit de energía eléctrica.

De todas maneras, se efectuó el análisis de la tabla 3-30 (figura 3-10) que se representa nuevamente en forma parcial en la figura 3-16 (año 1963/1967) pero en una escala mayor para su mejor interpretación.

De la observación de este último gráfico, se deduce que las demandas sectoriales siguen evoluciones normales en los últimos años, con excepción del sector industrial, en el que se aprecia una cierta recesión (115GWh aproximadamente), que también es acusada por la curva del consumo total en la misma figura.

Esta discriminación del consumo total, por la razón expuesta, no debe atribuirse a la existencia de un déficit, especialmente si además se observa (parágrafo 3.1.5, figura 3-11), que el número de usuarios, en el mismo lapso en todas las categorías de suministro, sigue su crecimiento normal histórico.

Asimismo, para llegar a un resultado que confirme las apreciaciones enunciadas se hizo el siguiente razonamiento:

Considerando que el mayor número de habitantes consumidores de energía eléctrica están agrupados en la categoría residencial y en menor proporción pero con valores significativos en la correspondiente a la comercial, se supuso que estas divisiones son las más representativas para evaluar un posible déficit en el abastecimiento de la energía eléctrica.

Así, de 274.828 usuarios del sector residencial (3.1.5) aceptando para el sector urbano como familia tipo la compuesta por cuatro miembros, resulta que el número de habitantes que reciben energía eléctrica sería de aproximadamente 1.100.000.

Aceptando también que una quinta parte del sector comercial emplea sus comercios como vivienda, se le sumarían a los anteriores, considerando el mismo criterio expuesto unos 50.000 habitantes (3.1.5 ).

En resumen, utilizarían energía un total del orden de 1.150.000 habitantes.

Según la estimación indicada en la publicación Estadísticas Demográficas y Vitales de la Dirección General de Estadística, Censos e Investigaciones -Ministerio de Hacienda, Economía y Previsión Social (1965), en 1967 la provincia contaría con 1.925.908 habitantes.

De acuerdo a ello, no dispondrían de energía eléctrica unos 776.000 habitantes, residentes en su casi totalidad en zonas rurales.

Considerando que en estas regiones el promedio de componentes de una familia tipo es de 4 a 5 miembros, el número potencial de usuarios sería de unos 173.000.

Siendo el consumo residencial medio por usuario de 274 kWh anualmente, se requerirían, para satisfacer esta demanda, unos 43 GWh. Este requerimiento deberá ser considerado solamente como una demanda potencial del mercado por no existir líneas de distribución en la zona.

El criterio y las apreciaciones hechas conducen a las siguientes conclusiones:

- a) No existe déficit energético en el mercado eléctrico de la provincia servido por el sistema interconectado, Cooperativas y la AP.
- b) Existe, en los dos últimos años un cierto receso industrial.
- c) No dispondrían de energía eléctrica, aproximadamente 173.000 usuarios rurales, que componen el mercado potencial de esa región.
- d) El punto de partida para realizar las proyecciones, a partir del año 1967 es de 959,7 GWh para el consumo de energía eléctrica y de 1.163 GWh para la producción total.

### 3.3 ANALISIS DE LAS ESTADISTICAS EXISTENTES - TASAS DE CRECIMIENTO

#### 3.3.1 Introducción

En el parágrafo 3.2 se dejó aclarado la no existencia de déficit de energía eléctrica en el mercado y el criterio adoptado para la elección de los puntos iniciales de las proyecciones a realizar.

También quedó expuesto que existe un cierto receso en el sector industrial, que lógicamente se pone de manifiesto en los valores totales de la generación y los consumos de energía eléctrica.

Para la determinación de las tasas de crecimiento se tuvieron en cuenta todos los valores estadísticos disponibles, aceptándose que éstos evolucionan según una ley exponencial de la forma  $y_n = y_0 (1 + t)^n$ , donde:  $y_n$  es el valor considerado al año  $n$ ,  $y_0$  el valor del mismo al año de partida,  $t$  la tasa anual acumulativa de crecimiento y  $n$  el número de años del período considerado.

En todos los casos la determinación de  $y_0$  como así también de  $t$  se realizó utilizando el método de los cuadrados mínimos.

### 3.3.2 Análisis de la evolución del consumo energético total (Cet)

En el párrafo 3.0.2, tabla 3-3 y figura 3-1, se observan los valores del consumo energético total expresado en tep de 10.500 kcal/kg, correspondientes a la evolución histórica del mismo entre los años 1956 y 1967.

A la tabla 3-40 se llevan los valores correspondientes de la 3-3, redondeados a las tres últimas cifras a efectos de simplificar los cálculos posteriores.

Admitiendo que estos valores cumplen una ley del tipo exponencial, aplicando el método de los cuadrados mínimos se obtiene para dicho período, una tasa anual acumulativa de crecimiento del 7,6 % y un punto de partida de 671.700 tep para 1956.

En la misma tabla, se muestra la evolución media histórica calculada, correspondiente a dicho período, manteniendo el mismo criterio de redondear los valores a las tres últimas cifras.

En la figura 3-17 se representan los valores correspondientes a la tabla 3-40.

### 3.3.3 Análisis de la evolución de la energía eléctrica generada total (Egt)

En la tabla 3-26 y figura 3-9 se observan los valores de la energía eléctrica generada total, expresados en GWh, correspondientes a la evolución histórica entre los años 1956 y 1967.

Admitiendo que estos valores cumplen una ley del tipo exponencial, aplicando el método de los cuadrados mínimos, se obtiene para dicho período un punto de partida de la evolución de 416 GWh (año 1956), y una tasa anual acumulativa del 10,2 %.

En la tabla 3-41 se dan los valores históricos y los correspondientes calculados a la evolución media (forma exponencial) en dicho período.

En la figura 3-18 se representan los valores correspondientes a la tabla 3-41.

### 3.3.4 Análisis de la evolución del consumo de energía eléctrica total (Ect)

En el párrafo 3.1.4, tabla 3-30 y figura 3-10 se observan los valores del consumo de energía eléctrica total, expresados en GWh correspondientes a la evolución histórica entre los años 1956 y 1967.

Admitiendo que estos valores cumplen una ley del tipo exponencial, aplicando el método de los cuadrados mínimos, se obtiene para dicho período, una tasa anual acumulativa del 10,41% y un punto de partida de la evolución de 332,1 GWh (año 1956).

En la tabla 3-42 se dan los valores históricos y los correspondientes calculados de la evolución media (forma exponencial) en dicho período.

En la figura 3-19 se representan los valores correspondientes a la tabla 3-42.

### 3.3.5 Análisis de la evolución de los consumos de energía eléctrica por categoría de usuarios

#### a) Sector Residencial (Ecr)

Los valores de esta evolución, parágrafo 3.1.4, tabla 3-30 y figura 3-10, indican que salvo unos pocos años, los mismos cumplen una ley de tipo lineal. Esto obligaría a presuponer que en el futuro, se registraría la misma tendencia histórica, también podría esta evolución corresponder a una función del tipo exponencial con una cierta tasa anual acumulativa.

Se trata de decidir, en consecuencia, que tipo de evolución es conveniente aceptar.

Para ambos casos se ha aplicado el método de los cuadrados mínimos a los valores históricos determinándose respectivamente: en un caso, punto de arranque para 1956 y coeficiente angular y para el otro, punto de arranque para 1956 y la tasa de crecimiento anual acumulativa.

En la tabla 3-43, se dan los valores históricos y medios, calculados según la aplicación del referido método para ambos casos.

En la figura 3-20 se representan los valores correspondientes a la tabla 3-43.

De la comparación de los resultados de ambas evoluciones medias (lineal y exponencial), con los correspondientes a la evolución histórica, se desprende que los obtenidos para la primera se ajustan prácticamente a la seguida por la histórica, mientras que la segunda crecería con una tasa a. ac. del 13,5 % arrojando valores, en determinados años, significativamente superiores, razón por la que debe ser desestimada, a pesar de que en estudios especializados en la materia mundialmente se acepta este temperamento.

Por lo expuesto, se adopta para este caso, como punto de partida para la proyección el valor histórico (año 1967) de 246,6 GWh, el que cumpliría una evolución de tipo lineal.

#### b) Sector Comercial (Ecc)

Los valores de esta evolución también se consignan en el parágrafo 3.1.4., tabla 3-30 y se hallan representados en la figura 3-10.

Por procedimiento análogo al empleado para el sector residencial, se ha pro-cedido a determinar los valores de la evolución media (lineal y exponencial), a fin de analizar comparativamente los resultados obtenidos.

También en este caso puede apreciarse que los valores correspondientes a la ley lineal concuerdan prácticamente con los de la evolución histórica.

Por esta razón, se adopta para el caso en examen como punto de partida para la proyección, el valor histórico (año 1967) de 120,2 GWh, la que cumpliría una evolución de forma lineal.

En la figura 3-21, se representan los valores correspondientes a la tabla 3-44.

#### c) Sector Industrial (Eci)

También los valores correspondientes a esta evolución se citan en el párrafo 3.1.4, tabla 3-30 y se muestran gráficamente en la figura 3-30, apreciándose que cumplen prácticamente una ley de tipo exponencial. Aplicando el método de los cuadrados mínimos se determinó la tasa a. ac., que resultó ser del 11,27%, la que aplicada al valor del punto de partida de la evolución (170,4 GWh para el año 1956) determina los correspondientes a la evolución media estudiada.

Por lo tanto, se acepta que este sector evoluciona según una ley de tipo exponencial con una tasa a. ac. de 11,27% debiéndose considerar como punto de partida - 520,2 GWh, valor registrado en 1967.

En la figura 3-22, se encuentran representados los valores correspondientes a la tabla 3-45.

#### d) Sector Varios (Ecv)

Al igual que para los sectores anteriormente estudiados, los valores de la evolución del presente, se citan en el párrafo 3.1.4, tabla 3-30 y se muestran gráficamente en la figura 3-10.

Este sector presenta caracteres muy particulares que lo diferencian de los demás, por el efecto que sobre el mismo ejerció la tracción eléctrica.

Efectivamente, los datos históricos, consignados en la tabla 3-46, muestran que la tracción eléctrica ha absorbido importantes cuotas de energía con respecto al total del sector, valores que disminuyen paulatinamente a partir del año 1956, para desaparecer completamente en 1963.

Las notables variaciones que sobre el sector ejerció la tracción eléctrica, pueden inducir a una incorrecta evaluación del mismo, razón por la que debe ser eliminada. Sobre esa base se ha procedido a restar a los valores históricos (tabla 3-30 y 3-47),

primera columna), los correspondientes a este rubro (tabla 3-46), obteniéndose en consecuencia los valores finales dados en la tabla 3-47, segunda columna. Considerando estos últimos y determinada por el método de los cuadrados mínimos una tasa de crecimiento del 3,5 % a.a. y el punto de arranque para 1956 (45,6 GWh), se obtienen los valores de la evolución media (forma exponencial), que se consignan en la tabla 3-47, última columna.

Puede apreciarse que de adoptarse este tipo de evolución se admitiría, de acuerdo a los valores obtenidos, un déficit, que crecería con una tasa a.a. del 3,5 % alcanzando valores nada despreciables en el futuro. Por esta razón, este método debe ser desestimado en el presente análisis.

Por lo tanto se acepta que este sector evoluciona según una ley de tipo lineal, debiendo considerar como punto de partida 72,7 GWh, valor histórico correspondiente a 1967.

La figura 3-23 muestra representados los valores correspondientes a la tabla 3-47

### 3.3.6 Análisis de la evolución del número de usuarios total (Nut) incluyendo la Autoproducción

Observando los valores de la tabla 3-35, figura 3-11, del párrafo 3.1.5, se aprecia que la evolución del número total de usuarios incluyendo la AP, sufrió fuerte distorsión entre los años 1958 y 1959, fundamentalmente por la incorporación masiva a EPEC de los servicios atendidos en la provincia por ex- prestatarios pertenecientes a los grupos ANSEC y SUDAM.

Por esta razón se han considerado en el presente análisis, los datos estadísticos que conforman la evolución histórica de este rubro a partir del año 1959.

Los mismos se consignan en la tabla 3-48. Puede apreciarse que estos valores satisfacen una ley de tipo exponencial con una tasa de crecimiento relativamente baja.

Aplicando el método de los cuadrados mínimos se ha determinado el punto de arranque de esta evolución media (forma exponencial), al que corresponde 262.703 usuarios, con una tasa de crecimiento anual acumulativa del 3,7 %.

Los valores obtenidos, tabla 3-48, concuerdan prácticamente con los de la evolución histórica, aceptándose en consecuencia que este rubro evoluciona según una ley de la forma propuesta, con una tasa de crecimiento del 3,7 % a.a., debiéndose considerar como punto de partida 350.397 usuarios, correspondiente a 1967.

La figura 3-24, muestra gráficamente los valores de la tabla 3-48.

### 3.3.7 Análisis de la evolución sectorial del número de usuarios

Los valores correspondientes a las evoluciones sectoriales se consignan en la tabla 3-35, (parágrafo 3.1.5) y se ilustran gráficamente en figura 3-11.

Se procede a continuación a comentar los valores obtenidos en las evoluciones medias de estos grupos, aceptándose que satisfacen leyes de tipo exponencial. A tal efecto, se ha aplicado en cada caso el método de los cuadrados mínimos, determinándose las tasas de crecimiento y los respectivos puntos de partida (año 1959) de las evoluciones medias en estudio.

- a) Sector Residencial (Nur) y Comercial (Nuc): Se obtiene del cálculo, para estos dos grupos tasas del 3,4 % a. ac. y del 5,0 % respectivamente; 210.674 y 40.933 usuarios (año 1959) como puntos de partida de las evoluciones medias mencionadas.

Los valores medios calculados, comparados con los de la evolución histórica, conducen a la conclusión de que efectivamente ambos sectores evolucionan según la ley matemática expuesta, con las tasas de crecimiento ya citadas. Se deberá considerar a tal efecto como punto de partida de las proyecciones, 274.828 y 60.152 usuarios, correspondientes respectivamente al sector residencial y comercial (año 1967).

En la figura 3-25 se representan los valores de las evoluciones de estos dos sectores.

- b) Sector Industrial (Nui) y Varios (Nuv): Estos dos grupos evolucionan también según leyes de forma exponencial. Se han determinado, por el método ya citado en el subtítulo anterior, las tasas de crecimiento y los puntos de partida de las evoluciones medias. Para el sector industrial resultan ser 3,3 % a. ac. y 8.258 usuarios (año 1959) respectivamente. Se aprecia, comparando los valores de la evolución media obtenida con los históricos, que éstos satisfacen el tipo de evolución enunciado, salvo las lógicas fluctuaciones que pueden afectarlo.

Debe considerarse por lo tanto como punto de arranque para obtener los futuros valores de la evolución media de este sector 10.642 usuarios (año 1967), aplicando la tasa de crecimiento ya calculada.

Para el sector Varios. resultan en cambio, una tasa de crecimiento del 4,9 % a. ac. y un punto de arranque de la evolución de 2.862 usuarios (año 1959).

Sin embargo, este grupo sigue una evolución muy irregular, como puede apreciarse comparando los valores de la evolución media con los históricos.

Podría calcularse en cambio la tasa de crecimiento y el punto de partida de la evolución a partir del año 1963, ya que puede apreciarse en la figura 3-26,



que desde ese año existe una evolución casi exponencial con una elevada tasa de crecimiento. Adoptar este temperamento significaría correr el riesgo de cometer un apreciable error en exceso dada la irregularidad que se observa en la evolución de este sector.

Por lo expuesto, resulta prudente proyectar hacia el futuro con una tasa de crecimiento del 4,9 % a. ac., el punto histórico de partida correspondiente al año 1967 que es de 4775 usuarios.

Los valores de la evolución de estos dos grupos se señalan en figura 3-26.

En la tabla 3-49 se han resumido los valores de la evolución histórica y media (forma exponencial), correspondientes a los cuatro sectores ya enumerados.

### 3.3.8 Análisis de la evolución de la producción y el consumo total de energía eléctrica por habitante (Egt/hab, Ect/hab), por usuario (Egtu y Ectu) y consumo por usuario en cada categoría (Ecrú, Eccu, Eciu y Ecvu).

Todas estas evoluciones en estudio satisfacen leyes de tipo exponencial.

Continuando con la metodología empleada en los análisis anteriores, se ha procedido, aplicando el método de los cuadrados mínimos, a determinar los puntos de arranque y las tasas de crecimiento de cada una de las evoluciones, cuyos resultados se comentan, de acuerdo a la agrupación siguiente:

#### a) Producción y consumo total de energía eléctrica por habitante (Egt/hab, Ect/hab, incluyendo la APeq y la AP respectivamente):

En la tabla 3-37 del párrafo 3.1.6 se consignan los valores de la evolución histórica de la producción y el consumo de la energía eléctrica por habitante, los que se muestran gráficamente en la figura 3-13.

Mediante el procedimiento matemático ya citado, se han obtenido las tasas de crecimiento anuales acumulativas y los puntos de partida (año 1956) de ambas evoluciones. Estos valores son respectivamente 8,8% a. ac. y 249 kWh/hab; 9,09% a. ac. y 199 kWh/hab.

Comparando los resultados obtenidos con la evolución media (forma exponencial) contenidos en la tabla 3-50 con los valores históricos, puede apreciarse que efectivamente cumplen la ley propuesta.

Por lo tanto, se acepta que estos parámetros evolucionarán con las tasas de crecimiento ya citadas, partiendo en cada caso, de los puntos consignados en la tabla arriba mencionada.

Los resultados agrupados en la tabla 3-50, se representan en las figuras 3-27 y 3-28.

b) Producción y consumo total de energía eléctrica por usuario (Egtu, Ectu) incluyendo la APeq y la AP respectivamente:

En la tabla 3-38 del párrafo 3.1.6 se observan las evoluciones históricas correspondientes a la producción y consumo total de energía eléctrica por usuario. Estos valores se encuentran representados en la figura 3-14.

Análogamente a lo expuesto, para los parámetros anteriormente examinados, se han obtenido las tasas de crecimiento y los puntos de partida de las evoluciones en estudio, resultando para la producción de energía por usuario el 5,7 % a.a. y 2.170 kWh/u (año 1959), respectivamente. Para el consumo de energía (Ectu) los valores calculados son: 1.841 kWh/u para el año 1959 (punto de partida de la evolución) y 5,03% a.a. (tasa de crecimiento).

Los resultados de la evolución media (forma exponencial), de ambos parámetros listados en la tabla 3-51, comparados con los históricos que les corresponden, indican que los mismos evolucionan según la ley propuesta, con la salvedad de que se ha tomado en consideración a partir del año 1959, para eliminar el efecto perturbador que sobre estos parámetros ejerció la incorporación masiva a EPEC de los servicios a cargo de ex-prestatarios pertenecientes a los grupos ANSEC y SUDAM.

Por lo expresado, para determinar las proyecciones de estos indicadores en el futuro, se deberá tener presente que éstos evolucionarán según una ley de forma exponencial con las tasas de crecimiento calculadas, tomándose como punto de partida los correspondientes a los valores históricos del año 1967, 3.319 kWh/u (Egtu) y 2.740 kWh (Ectu).

Los valores de la tabla 3-51, se muestran gráficamente en las figuras 3-29 y 3-30.

c) Consumo de energía eléctrica en las diversas categorías por usuario (Ecrú, Eccu, Eciu, Ecvu) incluyendo la AP:

En la tabla 3-39 del párrafo 3.1.6, se observa la evolución histórica del consumo total de energía eléctrica por categoría de usuario, valores que se muestran gráficamente en la figura 3-15.

Estos valores vuelven a repetirse en la tabla 3-52, a fin de compararlos con los obtenidos por cálculo para la evolución media (forma exponencial), de los parámetros en estudio, ya que se acepta que estos evolucionan según una ley de ese tipo. En efecto, la similitud de los valores obtenidos, nos conduce a la conclusión de que esta evolución adoptada es correcta.

Análogamente a los casos ya examinados, en esta última tabla, puede observarse que se consignan las tasas de crecimiento y los correspondientes puntos de partida de las evoluciones calculadas para los cuatro grupos o categorías de usuarios, que corresponden al año 1959, con excepción del sector varios, donde se decidió desplazar la consideración de la evolución a partir de 1963, a fin de eliminar el efecto perturbador que sobre este sector ejerció la tracción eléctrica en los años anteriores.

Por lo tanto, para la proyección de estos indicadores, se deberán tener en cuenta, como puntos de partidas, los valores históricos correspondientes al año 1967, los que evolucionarán según una ley de tipo exponencial con las tasas de crecimiento que se dan en la tabla 3-52.

Los valores de esta última tabla, se encuentran representados en las figuras 3-31, 3-32, 3-33 y 3-34.

### 3.3.9 Análisis de otros parámetros

En varias proyecciones de la energía eléctrica se han empleado otros parámetros no mencionados hasta el presente, por lo que sus valores históricos así como el análisis de los mismos se realiza a continuación.

#### a) Evolución histórica demográfica - Análisis de sus valores

Se han tomado los valores indicados en la publicación "Estadísticas, Censos e Investigaciones, del Ministerio de Hacienda, Economía y Previsión Social, de la Provincia de Córdoba".

En esta publicación se hace una estimación de la población de la provincia hasta el año 1970 (página 4), que para los efectos del presente estudio se ha prolongado hasta el año 1980, con la misma tasa anual acumulativa de crecimiento adoptada, 1,22 %.

En la tabla 3-53 se observan los valores obtenidos, correspondientes al período comprendido entre los años 1956 y 1980.

#### b) Evolución histórica del PBI<sub>f</sub> a costo de factores de la Provincia de Córdoba

Se han obtenido escasos datos oficiales de la evolución de este parámetro en la provincia de Córdoba. De los valores totales conocidos, correspondientes al país, se pueden extraer conclusiones razonables que permiten obtener los valores medios en la provincia para el intervalo comprendido entre los años 1956 y 1967.

La tabla 3-54 muestra los valores suministrados oficialmente del PBI<sub>f</sub>, tanto para la Provincia de Córdoba como para todo el país, desde el año 1959 hasta el 1963. Asimismo, la citada tabla muestra el porcentaje que representa el PBI de la provincia respecto al total del país.

Aplicando el método de los cuadrados mínimos a los valores correspondientes al lapso mencionado (tabla 3-54), resulta que satisfacen una función exponencial con una tasa de crecimiento del 2,7 % a.a.

Aplicando esta tasa se obtuvieron por extrapolación los valores porcentuales de la relación del PBI<sub>f</sub> de la provincia respecto al nacional para los períodos comprendidos entre los años 1956-58 y 1964-67.

Con los porcentajes así calculados, se determinaron, teniendo en cuenta los va-

lores del PBI total del país (Boletín Estadístico de la Gerencia de Investigaciones Económicas del Banco Central, de 1967), los correspondientes a la Provincia de Córdoba.

La tabla 3-55 muestra los porcentajes mencionados, el PBI total del país en m\$ del año 1960 y los obtenidos para la Provincia de Córdoba, en función de los primeros. Asimismo, se indica la evolución media del PBI de la provincia calculado por el método de los cuadrados mínimos desde el año 1956 al año 1967, la que sigue una evolución media exponencial con una tasa del 6,24 % a.a., con un punto de arranque año 1956 de 58.519 millones m\$ (de 1960).

En la figura 3-35 se representan las evoluciones histórica y media del porcentaje del PBI de la provincia respecto al total del país (a costos de factores en m\$ de 1960). En la figura 3-36 se indican los valores del PBI nacional en millones de m\$ (1960) y en la figura 3-37 las evoluciones histórica y media del PBI de la provincia en millones de m\$ de 1960.

### 3.4 PROYECCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

#### 3.4.1 Introducción

De los análisis efectuados en el párrafo 3.3, se obtienen las tasas de crecimiento a.a. de las evoluciones medias en su forma exponencial, que verifican el de las correspondientes históricas.

Para obtener las proyecciones de los parámetros en estudio, se adoptaron las tasas calculadas en cada caso, considerando como punto de partida los valores históricos registrados en el último año (1967).

De esta manera, se han efectuado las proyecciones de los indicadores que a continuación se consignan, hasta el año 1980.

#### 3.4.2 Proyecciones de la energía eléctrica

Estas proyecciones son estudiadas en función de:

##### a) La energía generada total (Egt) incluida la APeq

De la tabla 3-41, párrafo 3.3.3, se obtiene el punto de partida para esta proyección, 1163 GWh, correspondiendo aplicar la tasa de crecimiento a.a. calculada, que es del 10,2 %.

Efectuada la proyección se obtienen los siguientes valores extremos:

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Valor inicial, año 1967 .....  | 1.163 GWh |
| Valor estimado, año 1980 ..... | 4.111 GWh |

b) El consumo total de energía eléctrica (Ect) incluída la AP

De la tabla 3-42, parágrafo 3.3.4, se obtiene como punto de partida para esta evolución el valor 959,7 GWh.

Con la tasa de crecimiento calculada (10,41% a. ac.), se obtienen los siguientes valores extremos:

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Valor inicial, año 1967 .....  | 959,7 GWh |
| Valor estimado, año 1980 ..... | 3.477 GWh |

Este valor, incrementado en un 17%, valor promedio de consumo propio de centrales y pérdidas en redes, da el requerimiento de generación de energía en el año 1980 que es de  $E_{gt} = 4.189,5$  GWh.

c) La energía eléctrica consumida por categoría de usuarios

c.1) Sector Residencial (Ecr)

De la tabla 3-43, parágrafo 3.3.5, se obtienen los datos necesarios para efectuar la proyección de este sector, el que evoluciona según una ley de tipo lineal de la forma:  $E_{cr} = 246,6 + 17,6n$ .

El valor inicial considerado (1967) y el final obtenido (1980) por cálculo, son los siguientes:

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Valor inicial, año 1967 .....  | 246,6 GWh |
| Valor estimado, año 1980 ..... | 475 GWh   |

c.2) Sector Comercial (Ecc)

De la tabla 3-44, parágrafo 3.3.5, se extractan los valores necesarios para realizar la proyección de este sector. El mismo evoluciona según una ley de tipo lineal de la forma:  $E_{cc} = 120,2 + 7,8n$ .

Con esta ecuación se obtiene el valor final correspondiente a 1980. Por lo tanto los valores extremos de la proyección de este sector son:

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Valor inicial, año 1967 .....  | 120,1 GWh |
| Valor estimado, año 1980 ..... | 221,6 GWh |

c.3) Sector Industrial, incluída la AP (Eci)

De la tabla 3-45, parágrafo 3.3.5, se obtiene el valor inicial de la proyección, para este grupo, el que evoluciona exponencialmente con una tasa de crecimiento del 11,27% a. ac. .

Los valores extremos de esta proyección son los siguientes:

Valor inicial, año 1967 ..... 520,2 GWh  
 Valor estimado, año 1980..... 2.085 GWh

c.4) Sector Varios (Ecv)

De la tabla 3-47, parágrafo 3.3.5, se obtienen los datos necesarios para efectuar la proyección de este sector, el que evoluciona según una ley de tipo lineal de la forma:  $E_{cv} = 48,9 + 6,0n$

El valor de origen y el final obtenido para esta proyección son:

Valor inicial, año 1967 ..... 48,9 GWh  
 Valor estimado,año 1980 ..... 150,7 GWh

Sumando los valores calculados para los cuatro sectores se obtiene una demanda de energía total para 1980 de 2933 GWh (Ect) mientras que la generación de energía total para cubrir dicha demanda, deberá alcanzar a los 3534 GWh (Egt), en el supuesto de que el porcentaje consignado del 17% (pérdidas), se mantuviera invariable.

d) El número total de usuarios (Nut) y de la generación por usuario incluyendo la APeq (Egtu)

De la tabla 3-48, parágrafo 3.3.6, se obtiene el número total de usuarios incluyendo la AP (Nut) que es de 350.397, el que evoluciona exponencialmente con una tasa de crecimiento del 3,7 % a.ac..

Calculados los valores de esta proyección, se obtiene que el número total de usuarios en 1980 será de 561.922 (Nut). Con el último valor, puede determinarse el requerimiento de energía, de la siguiente manera:

d.1) Generación total de energía eléctrica por usuario incluyendo la APeq (Egtu).

De la tabla 3-51, parágrafo 3.3.8, se obtiene, para el año 1967, que la producción de energía por usuario resulta ser de 3.319 kWh/u (Ectu). La tasa de crecimiento calculada fue del 5,7 % a.ac..

Efectuada la proyección se obtiene para el año 1980 una producción de energía para el número total de usuarios de 6.823 kWh/u , multiplicando este valor por el del número total de usuarios, 561.933 (Nut) se deduce que el requerimiento de generación de energía para 1980 será de 3.834 GWh.

e) El consumo de energía eléctrica en cada categoría por usuario incluyendo la AP

De las tablas 3-49 y 3-52, parágrafos 3.3.7/8, se obtienen los valores del número de usuarios (incluyendo la AP) y del consumo por usuario (incluyendo la APeq) en cada categoría, para el año 1967 y sus correspondientes tasas de crecimiento calculadas, valores que se transcriben a continuación:

|        |                       |                 |
|--------|-----------------------|-----------------|
| Nur =  | 274.828 usuarios..... | t = 3,4 % a.ac. |
| Nuc =  | 60.152 usuarios.....  | t = 5,0 % a.ac. |
| Nui =  | 10.642 usuarios.....  | t = 3,3 % a.ac. |
| Nuv =  | 4.775 usuarios.....   | t = 4,9 % a.ac. |
| Ecrú = | 897,3 kWh/u.....      | t = 6,3 % a.ac. |
| Eccu = | 1.998 kWh/u.....      | t = 2,8 % a.ac. |
| Eciú = | 48.863 kWh/u.....     | t = 6,8 % a.ac. |
| Ecvu = | 15.225 kWh/u.....     | t = 0,7 % a.ac. |

Calculando las correspondientes proyecciones, se obtienen para cada categoría el número de usuarios y el consumo respectivo de energía eléctrica para el año 1980.

Multiplicando el número de usuarios obtenido, por el consumo respectivo calculado para cada categoría, se obtiene el consumo total de energía para cada categoría para el año 1980. Sumando los resultados parciales calculados se llega a la obtención del total de la energía que sería consumida.

Este valor se multiplica por 1,205 (parágrafo 3.1.3) a fin de incluir el consumo propio de las centrales y las pérdidas por transmisión y distribución, ya que se acepta que este valor se mantendrá para el año 1980. De esta manera, se llega finalmente a la conclusión de que se requerirá para ese año una generación de energía eléctrica de 3.833 GWh.

f) La generación y el consumo de energía eléctrica por habitante incluyendo la APeq y la AP respectivamente

f.1) Por generación de energía eléctrica por habitante (Egt/hab):

De la tabla 3-50 parágrafo 3.3.8 se extrae el valor de la energía

eléctrica producida por habitante para el año 1967, que fue de 610 kWh/hab., habiéndose determinado que evoluciona con una tasa de crecimiento del 8,8 % a. ac.

En la tabla 3-53 del párrafo 3.3.9, se consigna la tasa de crecimiento demográfico de la población (1,22 % a. ac.), correspondiente para 1967 el valor de 1.906.956 habitantes.

Calculando ambas proyecciones, la de la energía generada por habitante y la de la población, se logran los valores finales de estas evoluciones para 1980, correspondiendo para la primera 1.826 kWh/hab y para la segunda 2.231.009 habitantes. Multiplicando estos valores finales, se llega a la conclusión que el mercado requerirá para 1980 una producción de 4.074 GWh.

f.2) Por consumo de energía eléctrica por habitante Ect/hab:

De la tabla 3-50, párrafo 3.3.8 se obtiene el consumo de energía eléctrica por habitante, correspondiendo al año 1967 el valor de 503 kWh/hab, rubro que evoluciona con una tasa de crecimiento del 9,09% a. ac.

Procediendo análogamente como en los casos anteriormente examinados, se calculó el consumo de energía por habitante para el año 1980, que resulta ser de 1.559 kWh/hab. Recordando que para ese año la cantidad de habitantes en la provincia ascendería a 2.231.009, se obtiene un consumo previsto total de energía eléctrica para 1980 de 3.478 GWh.

Este valor se multiplica por 1,205 (párrafo 3.1.3) a fin de incluir los consumos propios de centrales y pérdidas, llegándose finalmente a un requerimiento de energía de 4.190 GWh para el año 1980.

g) El consumo energético total de la provincia (Cet)

Estudiando la evolución de la energía generada total (Egt) respecto al consumo energético total (Cet) en la provincia, la evolución de cada uno de estos parámetros puede apreciarse en las tablas 3-41 y 3-42 de los párrafos 3.3.2/3, donde se consignan las evoluciones históricas y las medias exponenciales de los mismos y sus respectivas tasas de crecimiento. Definida la relación, resulta que ésta también evoluciona según una ley de tipo exponencial, cuya tasa de crecimiento calculada por el método de los cuadrados mínimos resulta ser de 2,4 % a. ac., con un punto de partida para la evolución de 620 kWh/tep (año 1956).

En la tabla 3-56 se hallan listados los valores de la evolución histórica del Cet, Egt y  $\Theta$ , además de los correspondientes a la evolución media (forma exponencial) de  $\Theta$ , para el período 1956-1967.

En la figura 3-38 se muestran los valores de la evolución histórica y media exponencial de  $\Theta$ .

Por otra parte, se observa (párrafo 3.3.2) que la tasa de crecimiento media del Cet, es del 7,6 % a. ac. y el valor histórico de este parámetro para el año 1967, es de 1.438.600 tep. punto de partida para la proyección en estudio.



Teniendo en cuenta esta evolución se tiene que para el año 1980 el parámetro Cet toma el valor 3.728.203 tep.

Recordando que  $\Theta$  evoluciona con una tasa de crecimiento del 2,4 % a. ac. y que el valor de partida (1967) es de 808 kWh/tep se obtiene para el año 1980 el valor  $\Theta = 1.100 \frac{\text{kWh}}{\text{tep}}$ .

Multiplicando estos valores finales, en virtud de la relación matemática que los vincula con la Egt, se obtiene para el año 1980, un requerimiento de energía generada total de 4.101 GWh.

#### h) El producto bruto interno a costos de factores de la provincia ( PBI<sub>f</sub> )

Otra manera de determinar los requerimientos de la energía eléctrica, es relacionando la Egt con indicadores económicos, en este caso el PBI<sub>f</sub>, a costos de factores. Queda definida así la relación  $\Theta' = \frac{\text{Egt}}{\text{PBI}_f}$ .

De la tabla 3-41, parágrafo 3.3.3, se obtienen los valores de la evolución histórica y media exponencial de la Egt en el período 1956-1967 extractándose las correspondientes, para el mismo período, del PBI<sub>f</sub> de la tabla 3-55, parágrafo 3.3.9. Ambos parámetros evolucionan exponencialmente, resulta entonces que  $\Theta$  también lo hace siguiendo una ley del mismo tipo. Por el método de los cuadrados mínimos se determina para  $\Theta'$  una tasa de crecimiento del 3,7 % a. ac., con un punto de partida para la evolución de  $7,074 \frac{\text{kWh}}{\text{m\$n}} \times 10^{-3}$ , para el año 1956.

En la tabla 3-57, se hallan resumidos los valores de la evolución histórica de la Egt, el PBI<sub>f</sub>,  $\Theta'$  y los correspondientes a la media exponencial de este último.

Con las tasas de crecimiento ya calculadas (3,7 % a. ac. para  $\Theta'$  y 6,24 % a. ac. para el PBI<sub>f</sub>), se efectúan las correspondientes proyecciones de ambos parámetros los que satisfacen leyes exponenciales. Se obtiene de esta forma para el año 1980,  $\Theta' = 16,630 \times 10^{-3} \text{ kWh/m\$n}$  y  $\text{PBI}_f = 246.341 \times 10^6 \text{ m\$n}$ . Multiplicando estos dos valores finales obtenidos, se llega a que la Egt para el año 1980 resulta ser de 4.097 GWh.

En la figura 3-39, se muestran gráficamente los valores de la evolución histórica y media exponencial de  $\Theta'$  para el período 1956-1967.

#### i) La generación total de energía eléctrica en todo el país (Egt<sub>tp</sub>) incluyendo la APeq.

También puede obtenerse el requerimiento de energía eléctrica, relacionando la total generada en la provincia, con respecto a la de todo el país. Se define de esta manera la relación  $\xi = \frac{\text{Egt}}{\text{Egt}_p}$ .

De la tabla 3-41, parágrafo 3.3.3, se extractan los valores históricos de la evolución de la Egt, para el período 1956-1967.

Los correspondientes al mismo período de la Egt, se hallan listados en la tabla 3-58, con las evoluciones medias exponenciales calculadas .

Aplicando el mismo procedimiento que en los casos anteriores, se ha calculado la tasa de crecimiento de  $\mathcal{E}$  , que resultó ser del 3,1 % a.ac. con un punto de partida para dicha evolución ( forma exponencial ) de 0.0518 ( año 1956 ), a partir del cual se han obtenido los restantes valores de la misma.

Los valores de la evolución histórica de Egt, Egtp,  $\mathcal{E}$  , y los medios (forma exponencial) correspondientes a este último, se consignan en la tabla 3-59, para el período 1956-1967, representándose en la figura 3-40.

Para calcular los valores finales de las proyecciones de  $\mathcal{E}$  y Egtp, se tiene en cuenta que ambas evolucionan exponencialmente con una tasa del 3,1 y 6,9 % a.ac. respectivamente.

Teniendo en cuenta que los puntos iniciales de estas evoluciones son, en cada caso, los correspondientes a los históricos del año 1967, se obtiene, calculadas las proyecciones, un valor de  $\mathcal{E} = 0,1051$  y de Egt = 39,163 GWh para el año 1980 .

Multiplicando estos valores finales, se obtiene para ese año el requerimiento de generación de energía eléctrica, Egt, que resulta ser de 4.116 GWh.

j) Generación total de energía eléctrica en función de la relación entre la generación por usuario y la generación por habitante

A efectos de tener en cuenta el crecimiento de los requerimientos de los usuarios con respecto al de los habitantes, se definen las relaciones  $\sqrt{\phantom{x}} = \frac{\text{kWh/u}}{\text{kWh/hab}}$  y  $\beta = \frac{\text{Egt}}{\sqrt{\phantom{x}}}$

Determinando los valores de  $\sqrt{\phantom{x}}$  y  $\beta$  hasta el año 1980, se determina el de Egt.

Los valores históricos de la generación total de energía por usuario se obtienen de la Tabla 3-51 y los correspondientes a la generación total de energía por habitante, de la Tabla 3-50. Los valores históricos de Egt se tomaron de la Tabla 3-26. Siguiendo el procedimiento adoptado para todas las proyecciones, se determinaron por el método de los mínimos cuadrados, la tasa de crecimiento de  $\beta$  que resultó ser del 12,5% a.ac. .

En la tabla 3-60 se muestran las evoluciones históricas de los parámetros que permiten definir  $\sqrt{\phantom{x}}$  y  $\beta$  .

Conociendo las tasas de crecimiento de la generación total de energía eléctrica por usuario y por habitante (Tablas 3-50 y 3-51) se determina el valor de  $\sqrt{\phantom{x}}$  para el año 1980.

En efecto, para el año 1980 resultó:

$$6.823 \text{ kWh/u} ; 1.826 \text{ kWh/hab} \text{ y por lo tanto } \sqrt{\phantom{x}} \cong 4 \frac{\text{kWh/u}}{\text{kWh/hab}}$$

Por otra parte proyectando el valor de  $\beta$  con la tasa calculada, se obtuvo para el mismo año:  $\beta \cong 996 \text{ GWh}$

$$\text{Luego } \sqrt{\phantom{x}} \cdot \beta = \text{Egt} ; 4 \times 996 \cong 3.984 \text{ GWh}$$

que sería el requerimiento total de energía eléctrica para el año 1980.

k) Generación total de energía eléctrica en función de la relación entre el número de habitantes (Nhab) y el número de usuarios total (Nut)

Con el fin de considerar el crecimiento demográfico y su incorporación al sistema eléctrico de la provincia, se define la relación  $\sigma = \frac{N \text{ hab}}{N \text{ ut}}$  con la que

se define su relación con la energía generada total Egt:

$$\rho = \frac{Egt}{\sigma}$$

De la Tabla 3-48 se obtienen los valores históricos del número total de usuarios (Nut) y su tasa de crecimiento (3,7% a. ac.).

De la Tabla 3-53 se obtienen los valores históricos del número de habitantes de la provincia (Nhab) y su tasa de crecimiento (1,22% a. ac.).

De la Tabla 3-26 se tomaron los valores históricos de Egt. Así se obtuvieron para el año 1980 los valores:

$$\begin{aligned} \text{Nut} &= 561.933 \text{ usuarios} \\ \text{N hab} &= 2.231.009 \text{ habitantes} \end{aligned} \quad \sigma \cong 4 \frac{\text{Nhab}}{\text{Nut}}$$

Mediante el método de los mínimos cuadrados, se determinó la tasa de crecimiento de  $\rho$ , que resultó ser del 12,4% a. ac. y de un valor, para 1980 de

$$\rho \cong 977 \frac{\text{GWh}}{\text{Nhab} / \text{Nut}}$$

Luego, para 1980, resulta  $Egt = \rho \cdot \sigma = 977 \times 4 \cong 3910 \text{ GWh}$  que es el requerimiento total de producción de energía eléctrica para ese año.

La Tabla 3 - 61 , representa los valores históricos de los parámetros empleados.

l) Expresiones especiales utilizadas en otros estudios similares

$$1.1) \quad Egt_n = Egt_o \left[ \frac{\text{PBI}f_n}{\text{PBI}f_o} \right]^b (1 + \alpha)^n \quad \text{Esta fórmula fué empleada por el CONADE.}$$

Los valores del PBI f y de la Egt se obtienen de las tablas 3-55 y 3-41 (parágrafos 3.3.9/3), resultando  $\text{PBI}f_n = 246.341 \times 10^6 \text{ m\$n}$ ;  $\text{PBI}f_o = 112.148 \times 10^6 \text{ m\$n}$  y  $Egt_o = 1.163 \text{ GWh}$ .

Las constantes b y  $(1 + \alpha)$  se determinaron aplicando el método de los cuadrados mínimos, resultando  $b = 0,813$  y  $(1 + \alpha) = 1,047$ .

Llevados estos valores a la fórmula más arriba propuesta, se deduce que para el año 1980 el requerimiento de la energía generada (Egt), se eleva a 4.004 GWh.

$$1.2) \quad Egt_n = Egt_o \left[ \frac{\text{Cet}_n}{\text{Cet}_o} \right]^b (1 + \alpha)^n \quad \text{Esta expresión es semejante a la anterior, pero se calcula } Egt_n \text{ en función del Cet. El valor de } Egt_o = 1.163 \text{ GWh}$$

es ya conocido. Los del Cet, se registran en la tabla 3-40 (parágrafo 3.3.2), correspondiendo al  $\text{Cet}_o = 1.438.600 \text{ tep}$  y al  $\text{Cet}_n = 3.728.203 \text{ tep}$  (parágrafo 3.4.2 g).

Procediendo como en el caso anterior, se obtuvieron los siguientes valores para las constantes:  $b = 0,453$  y  $(1 + \infty) = 1,063$ .

Llevados éstos a la fórmula, cuya aplicación se emplea, resulta  $Egt = 3.950$  GWh, requerimiento de energía generada para el año 1980.

$$1.3) \quad E_{gtn} = E_{gto} \left[ \frac{PBI_{fn}}{PBI_{fo}} \right]^k \quad \text{Esta expresión es empleada por la CEPAL}$$

en estudios especiales para América Latina. En la misma, los valores conocidos son los siguientes:  $E_{gto} = 1.163$  GWh ;  $PBI_{fn} = 246.341 \times 10^6$  m\$n y  $PBI_{fo} = 112.148 \times 10^6$  m\$n .  $k$  es un factor de deslizamiento entre la energía eléctrica generada total y el producto bruto interno a costos de factores ( $PBI_f$ ).

Siguiendo con la misma metodología hasta ahora empleada se llega a que  $k = 1,60$ .

Llevados estos valores a la fórmula más arriba propuesta, se obtiene que para el año 1980 el requerimiento de la generación de energía ( $E_{gt}$ ) se eleva a 4004 GWh.

$$1.4) \quad E_{gtn} = E_{gto} \left[ \frac{n}{k} + 1 \right]^b a^n \quad \text{Esta expresión es también empleada}$$

por la CEPAL ( Estudios sobre la Electricidad en América Latina, Volumen I, pág.236, año 1962 ). En la misma,  $E_{gto} = 1.163$  GWh, valor empleado en fórmulas anteriores. Por el método de los cuadrados mínimos, se han calculado los siguientes valores :  $k = 19,81$  ;  $b = 0,8974$  y  $a = 1,061$  . Llevados éstos, a la expresión propuesta y efectuada la proyección, se obtiene que para el año 1980, el requerimiento de energía generada asciende a 3.959 GWh.

$$1.5) \quad E_{gtn} = E_{gto} \left[ \frac{n}{k} + 1 \right]^b \quad \text{Esta ecuación es similar a la del}$$

apartado anterior, pero carece del término  $a^n$ . Esto hace que se manifieste en la proyección una tendencia a la saturación del mercado. Hecho poco probable dada las condiciones de evolución de éste. Sin embargo se ha decidido emplear esta expresión a fin de introducir un concepto limitativo en la determinación del requerimiento de la energía generada, criterio que se verá compensado cuando se analice con ésta el resto de las proyecciones obtenidas.

En función de los valores históricos y aplicando el método de los cuadrados mínimos, se encuentran los valores de las constantes, que resultan ser:  $k = 198,2$  y  $b = 19,16$ . Resolviendo la ecuación propuesta, se obtiene, para el año 1980, un requerimiento de energía generada de 3.930 GWh.

### 3.4.3 Evolución adoptada del mercado eléctrico

En la Tabla 3-62 se resumen los valores finales asumidos obtenidos en las 17 proyecciones calculadas. Analizando dichos valores se observa a primera vista que casi todas oscilan entre el valor máximo de 4190 GWh y el valor mínimo de 3534 GWh.

Asimismo, también se observa que la mayoría de ellas dan valores que están dentro del orden de los 4000 GWh ( $\pm 3\%$ ).

La excepción evidente la constituye la proyección cuyo número de orden es el número 3. (3534 GWh).

Es obvio que en dicha proyección se ha deslizado un error estadístico o provocado por un erróneo análisis de los valores históricos disponibles (Consumo por categoría de usuarios) debido a las dificultades emergentes de las fluctuaciones anormales que presentan. (Tal vez provocadas por la absorción masiva de las ex-empresas Sudan y Ansec).

Por otra parte, este valor de 3534 GWh está muy debajo de los valores obtenidos aplicando ecuaciones que introducen forzosamente amortiguaciones en la demanda de energía eléctrica del mercado.

Por estas causas, es razonable desechar dicha proyección por considerarla viciada de nulidad por errores involuntarios, no teniéndola en cuenta al efectuar la elección de la proyección más probable que seguiría el mercado en estudio.

En cuanto a dicha elección, cualquiera de las proyecciones aceptadas podría ser adoptada según el criterio que se acepte.

Sin embargo se prefirió aplicar el método de la "media ponderada" o determinación de la media geométrica cuadrática.

Efectuado dicho cálculo, resulta que el valor medio más probable para el año 1980 sería del orden de 4.026 GWh, que se redondea a 4.030 GWh.

Considerando el valor inicial aceptado para el año 1967 (1.163 GWh) para la generación total de energía eléctrica para toda la provincia y el valor asumido para el año 1980, resulta una proyección de la forma exponencial, cuya tasa de crecimiento es del 10,04 % a. a. .

Los valores de esta evolución se indican en la Tabla 3-63, redondeados a la última cifra.

TABLA 3-1

CONSUMO DE COMBUSTIBLES, EN m<sup>3</sup>

| AÑO  | AERO<br>NAFTA | MOTO<br>NAFTA<br>COMUN | MOTO -<br>NAFTA<br>ESPECIAL | KERO-<br>SENE | COMBUST.<br>PARA RE-<br>TROPROP. | AGRICOL | GAS OIL | DIESEL<br>OIL | FUEL OIL | GAS<br>NATURAL |
|------|---------------|------------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|---------|---------|---------------|----------|----------------|
| 1956 | 9.688         | 214.331                | --                          | 91.164        | --                               | 37.497  | 79.948  | 85.955        | 135.892  | -              |
| 1957 | 10.715        | 225.539                | --                          | 109.699       | --                               | 33.421  | 117.668 | 121.522       | 152.727  | -              |
| 1958 | 13.142        | 253.487                | --                          | 124.089       | --                               | 34.501  | 129.580 | 144.751       | 130.503  | -              |
| 1959 | 12.425        | 216.270                | --                          | 137.351       | --                               | 35.786  | 121.194 | 151.175       | 131.262  | -              |
| 1960 | 12.959        | 273.195                | --                          | 153.860       | --                               | 35.947  | 167.713 | 112.260       | 148.779  | -              |
| 1961 | 14.786        | 319.952                | 12.864                      | 159.422       | 1.015                            | 31.578  | 205.562 | 107.013       | 133.011  | 3.733.493      |
| 1962 | 6.332         | 346.681                | 22.577                      | 155.243       | 2.896                            | 29.332  | 260.359 | 110.633       | 105.062  | 27.249.920     |
| 1963 | 9.534         | 304.234                | 47.197                      | 129.763       | 4.261                            | 24.362  | 284.721 | 105.519       | 110.736  | 67.820.768     |
| 1964 | 9.535         | 307.708                | 86.913                      | 129.842       | 6.543                            | 25.462  | 345.115 | 124.456       | 108.545  | 149.570.918    |
| 1965 | 8.334         | 326.399                | 102.579                     | 115.824       | 7.457                            | 20.057  | 376.409 | 103.240       | 132.649  | 224.666.643    |
| 1966 | 6.153         | 326.386                | 118.966                     | 108.725       | 6.317                            | 18.990  | 389.579 | 93.798        | 116.732  | 307.750.595    |
| 1967 | 6.600         | 326.700                | 140.400                     | 108.500       | 7.400                            | 17.400  | 418.600 | 86.800        | 103.900  | 329.300.000    |

Fuente: DNEC

TABLA 3-2TABLA DE CONVERSION DE COMBUSTIBLES A UNIDADES tep

| Combustible                                             | Poder Calorífico Superior<br>(kcal / kg ) | Densidad<br>( t/m <sup>3</sup> ) | Factor de Conversión<br>de m <sup>3</sup> a tep |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Aeronafta                                               | 11.300                                    | 0,709                            | 0,7630                                          |
| Motonafta Común                                         | 11.200                                    | 0,735                            | 0,7840                                          |
| Motonafta Especial                                      | 11.250                                    | 0,722                            | 0,7736                                          |
| Kerosene                                                | 11.070                                    | 0,808                            | 0,8519                                          |
| Combustible para<br>retropropulsión                     | 11.190                                    | 0,759                            | 0,8089                                          |
| Agricol                                                 | 11.075                                    | 0,810                            | 0,8544                                          |
| Gas Oil                                                 | 10.900                                    | 0,845                            | 0,8772                                          |
| Diesel Oil                                              | 10.700                                    | 0,880                            | 0,8968                                          |
| Fuel Oil                                                | 10.500                                    | 0,960                            | 0,9600                                          |
| Gas Natural<br>(9000 $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$ ) | --                                        | --                               | $0,8571 \times 10^{-3}$                         |

Energía Hidráulica 3.500 kcal/kWh

Un tep =  $10,5 \times 10^6$  kcal

1 GWh Hidráulico = 333,33 tep

Fuente: CONADE

TABLA 3-3CONSUMO ENERGETICO TOTAL (Cet) en tep de 10.500 kcal/kg

| Año  | Total     |
|------|-----------|
| 1956 | 631.398   |
| 1957 | 740.572   |
| 1958 | 808.775   |
| 1959 | 803.102   |
| 1960 | 914.142   |
| 1961 | 1.006.161 |
| 1962 | 1.066.560 |
| 1963 | 1.074.546 |
| 1964 | 1.239.149 |
| 1965 | 1.349.430 |
| 1966 | 1.378.991 |
| 1967 | 1.438.625 |

( No se incluye el gas licuado)

TABLA 3-4CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE LAS CENTRALES DEL SP , en tep

| AÑO  | COMBUSTIBLES |            |          |                                            |             |
|------|--------------|------------|----------|--------------------------------------------|-------------|
|      | GAS OIL      | DIESEL OIL | FUEL OIL | GAS NATURAL<br>(9000 kcal/m <sup>3</sup> ) | TOTALES     |
| 1957 | 119          | 31.441     | 34.976   | -                                          | 66.536      |
| 1958 | 185          | 31.447     | 17.936   | -                                          | 49.568      |
| 1959 | 250          | 36.341     | 9.687    | -                                          | 46.278      |
| 1960 | 172          | 37.725     | 6.349    | -                                          | 44.246      |
| 1961 | 873          | 35.086     | 8.462    | -                                          | 44.421      |
| 1962 | 409          | 31.693     | 20.060   | -                                          | 52.162      |
| 1963 | 252          | 37.028     | 32.542   | -                                          | 69.822      |
| 1964 | 191          | 34.212     | 33.646   | 28.770                                     | 96.819      |
| 1965 | 344          | 36.374     | 34.033   | 63.070                                     | 133.821     |
| 1966 | -            | 46.183(+)  | 8.978    | 122.626                                    | 177.787     |
| 1967 | -            | -          | -        | -                                          | 169.800(++) |

Fuente: DNEC

(+) Incluye Gas Oil y Diesel Oil

(++) Estimado

TABLA 3-5POTENCIA NOMINAL TERMICA INSTALADA Y PRODUCCIONTERMICA TOTAL DEL SP

| Año  | POTENCIA NOMINAL INSTALADA (MW) |        |       | ENERGIA PRODUCIDA (GWh) |            |            |
|------|---------------------------------|--------|-------|-------------------------|------------|------------|
|      | Vapor                           | Diesel | Total | Vapor                   | Diesel     | Total      |
| 1956 | 10,0                            | 44,2   | 54,2  | 40,881                  | 110,700(+) | 151,581(+) |
| 1957 | 10,0                            | 41,7   | 51,7  | 52,302                  | 122,062    | 174,364    |
| 1958 | 10,0                            | 43,0   | 53,0  | 27,883                  | 106,748    | 134,631    |
| 1959 | 10,0                            | 61,5   | 71,5  | 16,014                  | 112,840    | 128,854    |
| 1960 | 10,0                            | 60,3   | 70,3  | 8,480                   | 116,171    | 124,651    |
| 1961 | 10,0                            | 62,3   | 72,3  | 13,415                  | 107,591    | 121,006    |
| 1962 | 10,0                            | 66,8   | 76,8  | 36,510                  | 108,606    | 145,116    |
| 1963 | 10,0                            | 72,9   | 82,9  | 57,846                  | 101,346    | 159,192    |
| 1964 | 43,0                            | 73,9   | 116,9 | 163,834                 | 146,662    | 310,496    |
| 1965 | 109,0                           | 71,0   | 180,0 | 283,184                 | 131,601    | 414,785    |
| 1966 | 99,0                            | 80,4   | 179,4 | 446,289                 | 117,941    | 564,230    |
| 1967 | 99,0                            | 78,4   | 177,4 | 432,646                 | 103,482    | 536,128    |

Fuente: EPEC

(+) Estimado



TABLA 3-6POTENCIA NOMINAL HIDRAULICA INSTALADA Y PRODUCCION DE  
ENERGIA HIDROELECTRICA DEL SP , POR EMPRESA

| Año  | POTENCIA NOMINAL INSTALADA (MW) |      |       | PRODUCCION (GWh) |           |            |
|------|---------------------------------|------|-------|------------------|-----------|------------|
|      | A y E                           | EPEC | Total | A y E            | EPEC      | Total      |
| 1956 | 31,7                            | 9,6  | 41,3  | 155,800(+)       | 50,000(+) | 205,800(+) |
| 1957 | 86,1                            | 9,6  | 95,7  | 170,668          | 53,576    | 224,244    |
| 1958 | 106,6                           | 9,6  | 116,2 | 238,028          | 50,156    | 288,184    |
| 1959 | 132,6                           | 11,2 | 143,8 | 276,296          | 50,579    | 326,875    |
| 1960 | 132,6                           | 11,2 | 143,8 | 365,351          | 47,589    | 412,940    |
| 1961 | 132,6                           | 11,2 | 143,8 | 448,788          | 41,091    | 488,879    |
| 1962 | 132,6                           | 11,2 | 143,8 | 451,279          | 31,691    | 482,970    |
| 1963 | 132,6                           | 11,0 | 143,6 | 422,821          | 23,015    | 445,836    |
| 1964 | 132,6                           | 8,5  | 141,1 | 397,312          | 19,654    | 416,966    |
| 1965 | 132,6                           | 8,5  | 141,1 | 408,559          | 21,352    | 429,911    |
| 1966 | 172,9                           | 7,2  | 180,1 | 313,648          | 18,773    | 332,421    |
| 1967 | 172,9                           | 7,2  | 180,1 | 361,367          | 24,240    | 385,607    |

Fuente: EPEC y A y E

(+) Estimado

TABLA 3-7POTENCIA NOMINAL INSTALADA Y PRODUCCION DE LA AP

| Año  | POTENCIA INSTALADA ( MW ) |        |            |              | PRODUCCION(GWh) |
|------|---------------------------|--------|------------|--------------|-----------------|
|      | Vapor                     | Diesel | Hidráulica | Total        | Totales         |
| 1956 | 10,172                    | 25,474 | 0,422      | 36,068       | 47,000 (++)     |
| 1957 | 10,172                    | 26,274 | 0,422      | 36,868       | 48,000 (++)     |
| 1958 | 10,212                    | 31,772 | 0,422      | 42,406       | 53,454          |
| 1959 | 10,212                    | 33,134 | 0,422      | 43,768       | 63,730          |
| 1960 | 10,732                    | 38,189 | 0,422      | 49,343       | 101,258         |
| 1961 | 10,732                    | 40,534 | 0,422      | 51,688       | 101,263         |
| 1962 | 10,956                    | 47,314 | 0,422      | 58,692       | 112,180         |
| 1963 | -                         | -      | -          | 57,034 (+)   | 120,300         |
| 1964 | -                         | -      | -          | 65,000 (+)   | 143,100         |
| 1965 | -                         | -      | -          | 67,000 (+)   | 159,000 (++)    |
| 1966 | -                         | -      | -          | 70,000 (+ +) | 179,000 (++)    |
| 1967 | -                         | -      | -          | 74,000 (+ +) | 200,000 (++)    |

Fuente: DNEC

(+) : No se logró discriminar

(++) : Estimaciones

TABLA 3-8

## GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA DE LA AP POR INDUSTRIAS

EN GWh

| INDUSTRIAS                    | 1958   | 1959   | 1960    | 1961    | 1962    | 1963    | 1964    | 1965    | 1966(++) | 1967(+)         |
|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------------|
| Yacimientos, Canteras y Minas | 1,921  | 3,770  | 3,623   | 2,840   | 2,953   | 1,100   | 1,500   | 1,700   | 1,800    | -               |
| Alimentos y Bebidas           | 17,409 | 12,508 | 15,502  | 16,440  | 17,204  | 13,300  | 13,800  | 15,200  | 18,500   | -               |
| Papel y Cartón                | 0,370  | 1,163  | 1,077   | 1,620   | 2,898   | 2,900   | 2,900   | 3,200   | 3,400    | -               |
| Productos Químicos            | 0,420  | 1,766  | 6,938   | 11,271  | 15,120  | 31,400  | 34,100  | 38,000  | 45,000   | -               |
| Gas y Tracción Eléctrica      | -      | -      | 0,600   | 1,350   | 1,410   | 2,000   | 1,700   | 1,800   | 1,900    | -               |
| Piedras y Vidrios             | 31,605 | 32,933 | 41,816  | 41,069  | 42,367  | 42,300  | 58,900  | 64,600  | 69,500   | -               |
| Metales(excluido Maquinarias) | 0,583  | 1,140  | 3,257   | 3,218   | 5,104   | 2,700   | 3,000   | 4,300   | 4,500    | -               |
| Textiles                      | -      | -      | 0,069   | 0,060   | 0,069   | 0,100   | 0,100   | 0,200   | 0,200    | -               |
| Derivados del Petróleo        | 0,095  | 0,095  | 0,224   | 0,264   | 0,210   | -       | -       | -       | -        | -               |
| Vehículos y Maquinarias       | 0,426  | 6,493  | 23,598  | 22,724  | 23,899  | 23,600  | 26,000  | 28,700  | 32,500   | -               |
| Cuero                         | -      | -      | 0,043   | -       | -       | 0,100   | 0,100   | 0,100   | 0,100    | -               |
| Otras Industrias              | 0,625  | 3,862  | 4,511   | 0,377   | 0,946   | 0,800   | 1,000   | 1,200   | 1,600    | -               |
| TOTALES                       | 53,454 | 63,730 | 101,258 | 101,263 | 112,180 | 120,300 | 143,100 | 159,000 | 179,000  | 200,000<br>(++) |

Fuente: DNEC

(+) No se logró discriminar

(++) Estimación

TABLA 3-9

POTENCIA INSTALADA Y PRODUCCION DE ENERGIA  
ELECTRICA CORRESPONDIENTES A LAS COOPERATI-  
VAS DE ELECTRICIDAD

| Año  | Potencia Instalada<br>Nominal (MW) | Energía Producida<br>(GWh) |
|------|------------------------------------|----------------------------|
| 1956 | 11,1                               | 63,000 (+)                 |
| 1957 | 10,5                               | 59,797                     |
| 1958 | 10,8                               | 62,551                     |
| 1959 | 15,5                               | 30,471                     |
| 1960 | 15,2                               | 32,500                     |
| 1961 | 15,7                               | 30,400                     |
| 1962 | 18,4                               | 31,550                     |
| 1963 | 19,0                               | 15,416                     |
| 1964 | 20,5                               | 30,652                     |
| 1965 | 21,6                               | 31,319                     |
| 1966 | 27,5                               | 40,500                     |
| 1967 | 27,5                               | 41,000                     |

Fuente : EPEC

( + ) : Estimado

TABLA 3-10COOPERATIVAS CON GENERACION PROPIA (1967)

| Nº | Localidad             | Cantidad<br>de Grupos | Potencia Instalada (kW) |          |
|----|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
|    |                       |                       | Nominal                 | Efectiva |
| 1  | Achiras               | 3                     | 295                     | 270      |
| 2  | Adelia María          | 3                     | 514                     | 500      |
| 3  | Alpa Corral           | 2                     | 150                     | 120      |
| 4  | Altos de Chipión      | 4                     | 131                     | 100      |
| 5  | Arroyito              | 4                     | 1440                    | 1300     |
| 6  | Ausonia               | 2                     | 40                      | 35       |
| 7  | Bengolea              | 2                     | 70                      | 60       |
| 8  | Brinkmann             | 4                     | 727                     | 650      |
| 9  | Calchín               | 4                     | 197                     | 120      |
| 10 | Camilo Aldao          | 3                     | 526                     | 500      |
| 11 | Canals                | 4                     | 687                     | 600      |
| 12 | Cañada de Luque       | 1                     | 16                      | 10       |
| 13 | Cerro Negro           | 2                     | 28                      | 22       |
| 14 | Cintra                | 2                     | 200                     | 190      |
| 15 | Colonia Prosperidad   | 2                     | 37                      | 28       |
| 16 | Colonia San Bartolomé | 2                     | 125                     | 90       |
| 17 | Colonia Marina        | 3                     | 182                     | 150      |
| 18 | Coronel Moldes        | 3                     | 1071                    | 900      |
| 19 | Chazón                | 3                     | 275                     | 220      |
| 20 | Colazo                | 2                     | 81                      | 50       |
| 21 | Dean Funes            | 4                     | 1590                    | 1450     |
| 22 | Del Campillo          | 2                     | 120                     | 110      |
| 23 | Etruria               | 3                     | 620                     | 550      |
| 24 | El Fortín             | 3                     | 202                     | 150      |
| 25 | Freyre                | 2                     | 700                     | 700      |
| 26 | General Levalle       | 4                     | 354                     | 270      |
| 27 | Guatimozín            | 3                     | 482                     | 420      |
| 28 | Hernando (+)          | 3                     | 692                     | 580      |
| 29 | Huinca Renancó        | 4                     | 1073                    | 1000     |
| 30 | Huanchilla            | 2                     | 180                     | 160      |
| 31 | Idiazabal             | 2                     | 66                      | 50       |
| 32 | Laboulaye             | 5                     | 2618                    | 2400     |
| 33 | La Palestina          | 1                     | 20                      | 15       |
| 34 | Luque                 | 3                     | 281                     | 260      |
| 35 | La Francia            | 3                     | 464                     | 420      |
| 36 | La Laguna             | 2                     | 124                     | 100      |
| 37 | La Paqueta            | 3                     | 128                     | 90       |
| 38 | La Para               | 2                     | 208                     | 180      |
| 39 | Las Vertientes        | 1                     | 40                      | 35       |
| 40 | La Puerta             | 2                     | 246                     | 210      |

TABLA 3-10 (Continuación)

| Nº      | Localidad                | Cantidad<br>de Grupos | Potencia Instalada (kW) |          |
|---------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
|         |                          |                       | Nominal                 | Efectiva |
| 41      | La Cautiva               | 3                     | 52                      | 35       |
| 42      | Las Acequias             | 2                     | 200                     | 200      |
| 43      | Las Junturas             | 2                     | 93                      | 60       |
| 44      | Los Cisnes               | 2                     | 120                     | 120      |
| 45      | Marull                   | 3                     | 228                     | 200      |
| 46      | Morteros                 | 4                     | 1643                    | 1500     |
| 47      | Obispo Trejo             | 2                     | 120                     | 120      |
| 48      | Porteña                  | 3                     | 676                     | 480      |
| 49      | Pasco                    | 2                     | 120                     | 120      |
| 50      | Pueblo Italiano          | 2                     | 185                     | 130      |
| 51      | Quilino                  | 3                     | 165                     | 140      |
| 52      | Rio Primero              | 2                     | 224                     | 200      |
| 53      | Salsacate                | 1                     | 70                      | 60       |
| 54      | San Carlos Minas         | 1                     | 67                      | 55       |
| 55      | Sampacho                 | 3                     | 1090                    | 1000     |
| 56      | San José de la Dormida   | 2                     | 86                      | 75       |
| 57      | Santa Eufemia            | 2                     | 96                      | 70       |
| 58      | Santa Magdalena          | 3                     | 453                     | 453      |
| 59      | Seeber                   | 2                     | 86                      | 80       |
| 60      | Sebastián Elcano         | 1                     | 62                      | 55       |
| 61      | Ticini                   | 2                     | 127                     | 100      |
| 62      | Vicuña Mackenna          | 3                     | 728                     | 520      |
| 63      | Villa Ascasubi           | 1                     | 65                      | 50       |
| 64      | Villa Huidobro           | 4                     | 394                     | 270      |
| 65      | Villa Santa Rosa Rio I   | 5                     | 311                     | 220      |
| 66      | Villa Reducción          | 3                     | 79                      | 55       |
| 67      | Villa Taninga            | 1                     | 38                      | 25       |
| 68      | Villa Del Rosario        | 4                     | 900                     | 800      |
| 69      | Villa Fontana            | 1                     | 58                      | 35       |
| 70      | Viamonte                 | 4                     | 200                     | 150      |
| 71      | Villa Tulumba            | 2                     | 102                     | 90       |
| 72      | Villa Valeria            | 1                     | 32                      | 20       |
| 73      | Villa Concepción del Tío | 3                     | 305                     | 280      |
| 74      | Carnerillo ( + )         | 1                     | 70                      | 60       |
| 75      | Villa Dolores ( + )      | 2                     | 1066                    | 900      |
| 76      | Las Perdices ( + )       | 3                     | 284                     | 220      |
| TOTALES |                          | 194                   | 27.495                  | 24.013   |

Fuente: EPEC

( + ) Interconectadas que generan ocasionalmente.

TABLA 3-11CENTRALES INTERCONECTADAS OPERADAS POR EPEC (1967)

| Sistema                                                            | Central                     | Tipo | Grupo<br>Generad.<br>No | Año<br>Instalac. | Potencia ( MW ) |          |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------|-------------------------|------------------|-----------------|----------|
|                                                                    |                             |      |                         |                  | Nominal         | Efectiva |
| I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>C<br>O<br>N<br>E<br>C<br>T<br>A<br>D<br>O | La Calera                   | H    | 1                       | 1912             | 1,250           | 1,000    |
|                                                                    |                             | H    | 2                       | 1912             | 1,250           | 1,000    |
|                                                                    |                             | H    | 3                       | 1912             | 1,250           | 1,000    |
|                                                                    |                             | H    | 4                       | 1912             | 1,250           | 1,000    |
|                                                                    | Sub-Total                   | —    | 4                       | -                | 5,000           | 4,000    |
|                                                                    | Cosquín                     | H    | 1                       | 1929             | 0,100           | 0,090    |
|                                                                    |                             | H    | 2                       | 1929             | 0,100           | 0,090    |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 2                       | -                | 0,200           | 0,180    |
|                                                                    | La Bolsa<br>(+)             | H    | 1                       | 1928             | 0,200           | 0,170    |
|                                                                    |                             | H    | 2                       | 1923             | 0,165           | 0,100    |
|                                                                    |                             | D    | 3                       | 1928             | 0,300           | 0,150    |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 3                       | -                | 0,665           | 0,420    |
|                                                                    | Valle Hermoso               | H    | 1                       | 1927             | 0,208           | 0,190    |
|                                                                    |                             | D    | 2                       | 1937             | 0,405           | 0,355    |
|                                                                    |                             | D    | 3                       | 1967             | 0,409           | 0,350    |
|                                                                    |                             | D    | 4                       | 1950             | 0,309           | 0,250    |
|                                                                    |                             | D    | 5                       | 1950             | 0,972           | 0,875    |
|                                                                    |                             | D    | 6                       | 1952             | 0,972           | 0,875    |
|                                                                    |                             | D    | 7                       | 1967             | 0,636           | 0,580    |
|                                                                    |                             | D    | 8                       | 1954             | 1,251           | 1,064    |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 8                       | -                | 5,162           | 4,539    |
|                                                                    | Deán Funes                  | V    | 1                       | 1964             | 33,000          | 30,000   |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 1                       | -                | 33,000          | 30,000   |
|                                                                    | Pilar                       | V    | 1                       | 1965             | 33,000          | 30,000   |
|                                                                    |                             | V    | 2                       | 1966             | 33,000          | 30,000   |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 2                       | -                | 66,000          | 60,000   |
|                                                                    | Mendoza (Ciudad de Córdoba) | D    | 3                       | 1953             | 3,000           | 3,000    |
|                                                                    |                             | D    | 4                       | 1953             | 3,000           | 3,000    |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 2                       | -                | 6,000           | 6,000    |
|                                                                    | Las Playas<br>(V. María)    | D    | 1                       | 1932             | 3,132           | 2,500    |
|                                                                    |                             | D    | 2                       | 1932             | 3,132           | 2,500    |
|                                                                    | Sub-Total                   | -    | 2                       | -                | 6,264           | 5,000    |

TABLA 3-11 (Continuación)

| Sistema        | Central       | Tipo | Grupo<br>Generad.<br>Nº | Año<br>Instalac. | Potencia ( MW ) |          |
|----------------|---------------|------|-------------------------|------------------|-----------------|----------|
|                |               |      |                         |                  | Nominal         | Efectiva |
| INTERCONECTADO | San Francisco | D    | 1                       | 1951             | 1,000           | 0,800    |
|                |               | D    | 2                       | 1957             | 1,000           | 0,800    |
|                |               | D    | 3                       | 1963             | 1,250           | 1,250    |
|                |               | D    | 4                       | 1966             | 1,650           | 1,650    |
|                |               | D    | 5                       | 1964             | 1,650           | 1,650    |
|                | Sub-Total     | -    | 5                       | -                | 6,550           | 6,150    |
|                | Río Cuarto    | D    | 1                       | 1954             | 1,500           | 1,300    |
|                |               | D    | 2                       | 1955             | 1,200           | 0,900    |
|                |               | D    | 3                       | 1960             | 1,500           | 1,300    |
|                |               | D    | 4                       | 1963             | 2,124           | 1,800    |
|                |               | D    | 6                       | 1962             | 0,750           | 0,500    |
|                |               | D    | 7                       | 1962             | 0,750           | 0,500    |
|                | Sub-Total     | -    | 6                       | -                | 7,824           | 6,300    |
|                | Bell Ville    | D    | 1                       | 1964             | 0,625           | 0,625    |
|                |               | D    | 2                       | 1964             | 0,625           | 0,625    |
|                |               | D    | 3                       | 1930             | 0,405           | 0,405    |
|                |               | D    | 4                       | -                | 0,360           | 0,360    |
|                | Sub-Total     | -    | 4                       | -                | 2,015           | 2,015    |
|                | Marcos Juárez | D    | 2                       | -                | 0,173           | 0,173    |
|                |               | D    | 6                       | -                | 0,214           | 0,214    |
|                |               | D    | 7                       | -                | 0,196           | 0,196    |
|                |               | D    | 8                       | -                | 0,170           | 0,170    |
|                | Sub-Total     | -    | 4                       | -                | 0,753           | 0,753    |
|                | Leones        | D    | 1                       | 1958             | 0,220           | 0,200    |
|                |               | D    | 2                       | 1958             | 0,220           | 0,200    |
|                | Sub-Total     | -    | 2                       | -                | 0,440           | 0,400    |
|                | TOTAL GENERAL | -    | 45                      | -                | 139,873         | 125,757  |

Fuente: EPEC

(+) Retirada a partir del 23/6/1967

TABLA 3-12

CENTRALES INDEPENDIENTES OPERADAS POR EPEC ( 1967 )

| Central                  | Tipo | Número de Grupos | Año de Instalac. | Potencia ( MW ) |          |
|--------------------------|------|------------------|------------------|-----------------|----------|
|                          |      |                  |                  | Nominal         | Efectiva |
| Cruz del Eje             | H    | 2                | 1958             | 1,400           | 1,200    |
| Cruz del Eje             | D    | 2                | 1963             | 2,500           | 2,250    |
| Serrezuela               | D    | 2                | 1958-1964        | 0,206           | 0,190    |
| Laborde                  | D    | 4                | 1929-1966        | 0,377           | 0,360    |
| Pascanas                 | D    | 2                | 1965             | 0,300           | 0,240    |
| W. Escalante             | D    | 3                | 1925-1967        | 0,217           | 0,187    |
| Alto Alegre              | D    | 2                | 1926-1933        | 0,056           | 0,056    |
| Ucacha                   | D    | 5                | 1917-1967        | 0,522           | 0,417    |
| Balnearia                | D    | 3                | 1965             | 1,430           | 1,143    |
| Santiago Temple          | D    | 2                | 1965             | 0,240           | 0,240    |
| San Fco. del Chañar      | D    | 2                | 1951             | 0,130           | 0,102    |
| Villa de María           | D    | 5                | 1955-1967        | 0,395           | 0,380    |
| Buchardo                 | D    | 2                | 1963-1964        | 0,280           | 0,250    |
| Alejo Ledesma            | D    | 4                | 1964-1965        | 0,257           | 0,230    |
| Arias                    | D    | 5                | 1928-1964        | 0,931           | 0,690    |
| Alejandro Roca           | D    | 5                | 1961-1967        | 0,330           | 0,254    |
| La Carlota               | D    | 3                | 1965-1966        | 1,181           | 1,100    |
| Los Surgentes            | D    | 6                | -                | 0,480           | 0,339    |
| Cruz Alta                | D    | 4                | 1953-1966        | 0,888           | 0,880    |
| Corral de Bustos         | D    | 4                | 1957-1965        | 1,520           | 0,900    |
| Isla Verde               | D    | 4                | 1924-1965        | 0,394           | 0,345    |
| Monte Maíz               | D    | 4                | 1960-1967        | 0,684           | 0,544    |
| Noetinger                | D    | 4                | 1931-1967        | 0,512           | 0,491    |
| Rio Cuarto               | D    | 5                | 1927-1948        | 1,920           | 1,360    |
| TOTALES : 24 Centrales - |      | 84               | --               | 17,150          | 14,148   |

Fuente : EPEC



TABLA 3-13

TOTAL DE CENTRALES OPERADAS POR EPEC ( 1967 )

| Sistema           | Centrales |          | Cantidad de Grupos | Potencia Instalada ( MW ) |          |
|-------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------------|----------|
|                   | Tipo      | Cantidad |                    | Nominal                   | Efectiva |
| Interconectado    | H         | 2        | 6                  | 5,200                     | 4,180    |
|                   | HT        | 2        | 11 (+)             | 5,827                     | 4,959    |
|                   | V         | 2        | 3                  | 99,000                    | 90,000   |
|                   | D         | 7        | 25                 | 29,846                    | 26,618   |
|                   | Totales   | 13       | 45                 | 139,873                   | 125,757  |
| Independiente     | H         | 1        | 2                  | 1,400                     | 1,200    |
|                   | D         | 23       | 82                 | 15,750                    | 12,948   |
|                   | Totales   | 24       | 84                 | 17,150                    | 14,148   |
| Totales Generales |           | 37       | 129                | 157,023                   | 139,905  |

Fuente: EPEC

H - Hidráulicas      HT - Hidrotérmicas      V - Vapor

D - Diesel

(+) 8 grupos son Diesel - La Central La Bolsa se retiró de servicio el 23/6/67

TABLA 3 - 14

POTENCIA INSTALADA DE EPEC POR TIPO DE CENTRALES

| Centrales   | Cantidad de Grupos | Potencia Instalada ( MW ) |          |
|-------------|--------------------|---------------------------|----------|
|             |                    | Nominal                   | Efectiva |
| Hidráulicas | 11                 | 7,173                     | 5,840    |
| Vapor       | 3                  | 99,000                    | 90,000   |
| Diesel      | 115                | 50,850                    | 44,065   |
| Totales     | 129                | 157,023                   | 139,905  |

Fuente: EPEC

TABLA 3-15

POTENCIA INSTALADA OPERADA POR A y E ( 1967 )

| Central                    | Tipo | Grupo Ge-<br>nerador Nº | Año de<br>Instalación | Potencia ( MW ) |          |
|----------------------------|------|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------|
|                            |      |                         |                       | Nominal         | Efectiva |
| San Roque                  | H    | 1                       | 1959                  | 6,50            | 6,50     |
|                            | H    | 2                       | 1959                  | 6,50            | 6,50     |
|                            | H    | 3                       | 1959                  | 6,50            | 6,50     |
|                            | H    | 4                       | 1959                  | 6,50            | 6,50     |
| Sub - Total                | -    | 4                       | -                     | 26,00           | 26,00    |
| Los Molinos Nº 1           | H    | 1                       | 1957                  | 14,76           | 13,60    |
|                            | H    | 2                       | 1957                  | 14,76           | 13,60    |
|                            | H    | 3                       | 1957                  | 14,76           | 13,60    |
|                            | H    | 4                       | 1957                  | 14,76           | 13,60    |
| Sub - Total                | -    | 4                       | -                     | 59,04           | 54,40    |
| Los Molinos Nº 2           | H    | 1                       | 1958                  | 4,50            | 4,50     |
| Sub - Total                | -    | 1                       | -                     | 4,50            | 4,50     |
| Fitz Simón                 | H    | 1                       | 1942                  | 3,60            | 3,60     |
|                            | H    | 2                       | 1942                  | 3,60            | 3,60     |
|                            | H    | 3                       | 1942                  | 3,60            | 3,60     |
| Sub - Total                | -    | 3                       | -                     | 10,80           | 10,80    |
| Cassaffousth               | H    | 1                       | 1952                  | 5,76            | 5,76     |
|                            | H    | 2                       | 1952                  | 5,76            | 5,76     |
|                            | H    | 3                       | 1952                  | 5,76            | 5,76     |
| Sub - Total                | -    | 3                       | -                     | 17,28           | 17,28    |
| La Viña                    | H    | 1                       | 1958                  | 8,00            | 8,00     |
|                            | H    | 2                       | 1958                  | 8,00            | 8,00     |
| Sub - Total                | -    | 2                       | -                     | 16,00           | 16,00    |
| La Cascada                 | H    | 1                       | -                     | 0,210           | 0,210    |
|                            | H    | 2                       | -                     | 0,210           | 0,210    |
|                            | H    | 3                       | -                     | 0,210           | 0,210    |
|                            | H    | 4                       | -                     | 0,210           | 0,210    |
| Sub - Total                | -    | 4                       | -                     | 0,840           | 0,840    |
| Reolin B                   | H    | 1                       | 1966                  | 12,80           | 12,40    |
|                            | H    | 2                       | 1966                  | 12,80           | 12,40    |
|                            | H    | 3                       | 1966                  | 12,80           | 12,40    |
| Sub - Total                | -    | 3                       | -                     | 38,40           | 37,20    |
| Total General: 8 Centrales |      | 24                      | -                     | 172,86          | 167,02   |

TABLA 3-16POTENCIA INSTALADA NOMINAL TOTAL

| Tipo                  | Potencia ( MW ) |
|-----------------------|-----------------|
| Hidráulica            | 180,033         |
| Vapor                 | 99,000          |
| Diesel                | 78,345          |
| Autoproducción ( AP ) | 74,000          |
| Total                 | 431,378         |

TABLA 3-17LINEAS AEREAS DE TRANSMISION DE 132 kV EN LA PROVINCIA

| Trayecto                                                           | Longitud (km) | Material de los Conductores | Sección Nominal (mm <sup>2</sup> ) | Observaciones               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Barrio Jardín - Estación Sur (Villa Revol, Ciudad de Córdoba)..... | 2,33          | Al/Ac                       | 240/40                             | Proyectada (Ejecución 1968) |
| Estación Sur - Estación Oeste (Dean Funes, Ciudad de Córdoba)..... | 8,10          | Al/Ac                       | 150/25                             |                             |
| Estación Oeste - Estación Norte (Ciudad de Córdoba)                | 5,66          | Al/Ac                       | 185/32                             |                             |
| Estación Sur - Estación Este (Ciudad de Córdoba)                   | 4,20          | Al/Ac                       | 150/25                             |                             |
| Estación Sur - Estación Sur-Oeste (Ciudad de Córdoba).....         | 7,50          | Al/Ac                       | 150/25                             |                             |
| Pilar - Córdoba (Estación Norte) .....                             | 47,78         | Al/Ac                       | 185/32                             | En construcción             |
| Pilar - Villa María                                                | 104,40        | Al/Ac                       | 150/25                             |                             |
| Los Molinos - Córdoba (Línea Nº 1).....                            | 50,00         | Al/Ac                       | 240/40                             |                             |
| Los Molinos - Córdoba (Línea Nº 2) .....                           | 49,00         | Al/Ac                       | 240/40                             |                             |
| Río III (Reolin) - Los Molinos .....                               | 42,00         | Al/Ac                       | 300/50                             |                             |

TABLA 3-18

LINEAS AEREAS DE TRANSMISION DE 66kV EN LA PROVINCIA

| Trayecto                                          | Longitud<br>(km) | Material<br>de los<br>Conductores | Sección<br>Nominal<br>(mm <sup>2</sup> ) | Observaciones                                          |
|---------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Rio III (Reolin) - Rio<br>Cuarto.....             | 104,00           | Al/Ac                             | 300/50                                   | Apta para 132 kV                                       |
| San Roque - Córdoba                               | 33,00            | Al/Ac                             | 150/25                                   |                                                        |
| La Viña - Los Molinos                             | 60,00            | Al/Ac                             | 150/25                                   | Apta para 132 kV                                       |
| Los Molinos - Despeña-<br>deros.....              | 13,00            | Cu                                | 90                                       | Puede ser apta<br>para 132 kV pre-<br>via modificación |
| Rio III (Reolin) - Despe-<br>ñaderos.....         | 42,00            | Cu                                | 90                                       | Puede ser apta<br>para 132 kV pre-<br>via modificación |
| Despeñaderos - Córdo-<br>ba.....                  | 50,00            | Cu                                | 90                                       | Puede ser apta<br>para 132 kV pre-<br>via modificación |
| Villa María - San Fran-<br>cisco.....             | 150,00           | Cu                                | 70                                       |                                                        |
| San Francisco - Porte-<br>ña .....                | 50,70            | Al/Ac                             | 120/21                                   | Proyectada (Eje-<br>cución 1968)                       |
| Inriville - Isla Verde                            | 42,00            | Al/Ac                             | 120/21                                   |                                                        |
| San Roque - Villa Car-<br>los Paz .....           | 12,00            | Al/Ac                             | 150/25                                   | Proyectada (Eje-<br>cución 1968)                       |
| Pilar - Villa del Rosa-<br>rio .....              | 31,50            | Al/Ac                             | 120/21                                   | En construcción                                        |
| Villa del Rosario - San-<br>tiago Temple-Arroyito | 67,40            | Al/Ac                             | 120/21                                   | Proyectada (Eje-<br>cución 1968/69)                    |
| San Roque - Cosquín                               | 15,00            | Al/Ac                             | 120/21                                   | En construcción                                        |
| Pilar - Villa María                               | 105,00           | Al/Ac                             | 120/21                                   |                                                        |

TABLA 3-18 (continuación)

| Trayecto                                                   | Longitud<br>(km) | Material<br>de los<br>Conductores | Sección<br>Nominal<br>(mm <sup>2</sup> ) | Observaciones |
|------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------|
| Villa Marfa - Marcos<br>Juarez .....                       | 107,00           | Cu                                | 70                                       |               |
| Leones - Inrville                                          | 33,00            | Cu                                | 70                                       |               |
| Las Cascadas - Corra-<br>lito - Oncativo .....             | 100,00           | Cu                                | 70                                       |               |
| Las Cascadas - Rio<br>Tercero (Fábrica Mili-<br>Tar) ..... | 35,00            | Cu                                | 25                                       |               |
| Las Cascadas - Rio<br>Tercero (Fábrica Mili-<br>tar) ..... | 35,00            | Cu                                | 50                                       |               |
| La Viña - Los Pozos                                        | 5,00             | Cu                                | 50                                       |               |
| Córdoba - Rio Ceballos                                     | 28,00            | Cu                                | 50                                       |               |
| Rio Ceballos - Colonia<br>Caroya - Jesús Marfa             | 29,00            | Cu                                | 50                                       |               |
| Colonia Caroya - Villa<br>General Mitre .....              | 33,90            | Cu                                | 35                                       |               |
| Pilar - Rio Segundo                                        | 9,40             | Al/Ac                             | 120/21                                   |               |
| Córdoba - Ferreyra<br>(Fiat) .....                         | 7,20             | Al/Ac                             | 120/21                                   |               |

Fuente: EPEC, A y E

Cu: Cobre duro desnudo

Al/Ac: Aluminio con alma de acero

TABLA 3-19POTENCIA NOMINAL TOTAL INSTALADA EN EL SPDISCRIMINADA POR EMPRESA , EN MW

| Año  | EPEC  | A y E | Cooperativas | Total General |
|------|-------|-------|--------------|---------------|
| 1956 | 52,7  | 31,7  | 11,1         | 95,5          |
| 1957 | 50,8  | 86,1  | 10,5         | 147,4         |
| 1958 | 51,8  | 106,6 | 10,8         | 169,2         |
| 1959 | 67,2  | 132,6 | 15,5         | 215,3         |
| 1960 | 66,3  | 132,6 | 15,2         | 214,1         |
| 1961 | 67,8  | 132,6 | 15,7         | 216,1         |
| 1962 | 69,6  | 132,6 | 18,4         | 220,6         |
| 1963 | 74,9  | 132,6 | 19,0         | 226,5         |
| 1964 | 104,9 | 132,6 | 20,5         | 258,0         |
| 1965 | 166,9 | 132,6 | 21,6         | 321,1         |
| 1966 | 159,1 | 172,9 | 27,5         | 359,5         |
| 1967 | 157,0 | 172,9 | 27,5         | 357,4         |

Fuente: EPEC, A y E.

TABLA 3-20POTENCIA NOMINAL TOTAL INSTALADA EN EL SP POR TIPODE CENTRAL Y EMPRESA , EN MW

| AÑO  | HIDRAULICA |       |       | VA POR | DIESEL |       |       | Total General |
|------|------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|---------------|
|      | EPEC       | A y E | TOTAL |        | EPEC   | COOP. | TOTAL |               |
| 1956 | 9,6        | 31,7  | 41,3  | 10,0   | 33,1   | 11,1  | 44,2  | 95,5          |
| 1957 | 9,6        | 86,1  | 95,7  | 10,0   | 31,2   | 10,5  | 41,7  | 147,4         |
| 1958 | 9,6        | 106,6 | 116,2 | 10,0   | 32,2   | 10,8  | 43,0  | 169,2         |
| 1959 | 11,2       | 132,6 | 143,8 | 10,0   | 46,0   | 15,5  | 61,5  | 215,3         |
| 1960 | 11,2       | 132,6 | 143,8 | 10,0   | 45,1   | 15,2  | 60,3  | 214,1         |
| 1961 | 11,2       | 132,6 | 143,8 | 10,0   | 46,6   | 15,7  | 62,3  | 216,1         |
| 1962 | 11,2       | 132,6 | 143,8 | 10,0   | 48,4   | 18,4  | 66,8  | 220,6         |
| 1963 | 11,0       | 132,6 | 143,6 | 10,0   | 53,9   | 19,0  | 72,9  | 226,5         |
| 1964 | 8,5        | 132,6 | 141,1 | 43,0   | 53,4   | 20,5  | 73,9  | 258,0         |
| 1965 | 8,5        | 132,6 | 141,1 | 109,0  | 49,4   | 21,6  | 71,0  | 321,1         |
| 1966 | 7,2        | 172,9 | 180,1 | 99,0   | 52,9   | 27,5  | 80,4  | 359,5         |
| 1967 | 7,2        | 172,9 | 180,1 | 99,0   | 50,8   | 27,5  | 78,3  | 357,4         |

Fuente: EPEC, A y E y DNEC

TABLA 3-21ENERGIA GENERADA POR EMPRESA PRESTATARIA DEL SP , EN GWh

| AÑO  | EPEC        | A y E       | COOPERATIVAS | TOTAL GENERAL |
|------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| 1956 | 151,700 (+) | 155,800 (+) | 50,000 (+)   | 357,500(+)    |
| 1957 | 168,143     | 170,668     | 59,797       | 398,608       |
| 1958 | 122,236     | 238,028     | 62,551       | 422,815       |
| 1959 | 148,962     | 276,296     | 30,471       | 455,729       |
| 1960 | 139,740     | 365,351     | 32,500       | 537,591       |
| 1961 | 131,697     | 448,788     | 30,400       | 610,885       |
| 1962 | 145,257     | 451,279     | 31,550       | 628,086       |
| 1963 | 166,791     | 422,821     | 15,416       | 605,028       |
| 1964 | 299,498     | 397,312     | 30,652       | 727,462       |
| 1965 | 404,819     | 408,559     | 31,319       | 844,697       |
| 1966 | 542,503     | 313,648     | 40,500       | 896,651       |
| 1967 | 519,368     | 361,367     | 41,000       | 921,735       |

Fuente: EPEC , A y E, DNEC

(+) Estimados

TABLA 3-22ENERGIA GENERADA POR TIPO DE CENTRAL Y  
POR EMPRESA PRESTATARIA DEL SP , EN GWh

| AÑO     | HIDRAULICA |         |         | VAPOR   | DIESEL  |        |         | TOTAL GENERAL |
|---------|------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------------|
|         | EPEC       | A y E   | TOTAL   |         | EPEC    | COOP.  | TOTAL   |               |
| 1956(+) | 50,000     | 155,800 | 205,800 | 41,000  | 60,700  | 50,000 | 110,700 | 357,500       |
| 1957    | 53,576     | 170,668 | 224,244 | 52,302  | 62,265  | 59,797 | 122,062 | 398,608       |
| 1958    | 50,156     | 238,028 | 288,184 | 27,883  | 44,197  | 62,551 | 106,748 | 422,815       |
| 1959    | 50,579     | 276,296 | 326,875 | 16,014  | 82,369  | 30,471 | 112,840 | 455,729       |
| 1960    | 47,589     | 365,351 | 412,940 | 8,480   | 83,671  | 32,500 | 116,171 | 537,591       |
| 1961    | 41,091     | 448,788 | 489,879 | 13,415  | 77,191  | 30,400 | 107,591 | 610,885       |
| 1962    | 31,691     | 451,279 | 482,970 | 36,510  | 77,056  | 31,550 | 108,606 | 628,086       |
| 1963    | 23,015     | 422,821 | 445,836 | 57,846  | 85,930  | 15,416 | 101,346 | 605,028       |
| 1964    | 19,654     | 397,312 | 416,966 | 163,834 | 116,010 | 30,652 | 146,662 | 727,462       |
| 1965    | 21,352     | 408,559 | 429,911 | 283,184 | 100,283 | 31,319 | 131,601 | 844,697       |
| 1966    | 18,773     | 313,648 | 332,421 | 446,289 | 77,441  | 40,500 | 117,941 | 896,651       |
| 1967    | 24,240     | 361,367 | 385,607 | 432,646 | 62,482  | 41,000 | 103,482 | 921,735       |

Fuente: EPEC , A y E, DNEC

(+) Estimados

TABLA 3 - 23GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA DEL SP POR SISTEMA , EN GWh

| AÑO      | SISTEMA INTERCONECTADO |       |       | SISTEMA INDEPENDIENTE |       |       | TOTAL |
|----------|------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|
|          | EPEC                   | A y E | TOTAL | EPEC                  | COOP. | TOTAL |       |
| 1956 (+) | 143                    | 156   | 299   | 9                     | 50    | 59    | 358   |
| 1957     | 159                    | 171   | 330   | 9                     | 60    | 69    | 399   |
| 1958     | 108                    | 238   | 346   | 14                    | 63    | 77    | 423   |
| 1959     | 91                     | 276   | 367   | 59                    | 30    | 89    | 456   |
| 1960     | 72                     | 365   | 437   | 68                    | 33    | 101   | 538   |
| 1961     | 86                     | 449   | 535   | 46                    | 30    | 76    | 611   |
| 1962     | 122                    | 451   | 573   | 23                    | 32    | 55    | 628   |
| 1963     | 147                    | 423   | 570   | 20                    | 15    | 35    | 605   |
| 1964     | 278                    | 397   | 675   | 21                    | 31    | 52    | 727   |
| 1965     | 381                    | 409   | 790   | 24                    | 31    | 55    | 845   |
| 1966     | 519                    | 314   | 833   | 24                    | 40    | 64    | 897   |
| 1967     | 494                    | 361   | 855   | 26                    | 41    | 67    | 922   |

Fuente: EPEC , A y E , DNEC (+) Estimados  
 Todos los valores están redondeados en la última cifra.

TABLA 3-24

EVOLUCION HISTORICA DE LA GENERACION DE ENERGIA  
ELECTRICA POR LA AP Y SU PORCENTAJE CON

RESPECTO AL SP

| AÑO  | AP<br>(GWh)  | $\frac{AP}{SP} \times 100$ |
|------|--------------|----------------------------|
| 1956 | 47,0 (+)     | 13,1 (+)                   |
| 1957 | 48,0 (+)     | 12,0 (+)                   |
| 1958 | 53,454       | 12,6                       |
| 1959 | 63,730       | 14,0                       |
| 1960 | 101,258      | 18,8                       |
| 1961 | 101,263      | 16,6                       |
| 1962 | 112,180      | 17,9                       |
| 1963 | 120,300      | 19,9                       |
| 1964 | 143,100      | 19,7                       |
| 1965 | 159,000 (+). | 18,8 (+)                   |
| 1966 | 179,000 (+)  | 20,0 (+)                   |
| 1967 | 200,000 (+)  | 21,7 (+)                   |

Fuente: EPEC y DNEC (+) Estimados



TABLA 3-25EVOLUCION HISTORICA DE LA GENERACION DEENERGIA ELECTRICA A Peq , EN GWh

| AÑO  | AP        | A Peq     |
|------|-----------|-----------|
| 1956 | 47,0 (+)  | 56,6 (+)  |
| 1957 | 48,0 (+)  | 57,8 (+)  |
| 1958 | 53,5      | 64,5      |
| 1959 | 63,7      | 76,7      |
| 1960 | 101,3     | 122,0     |
| 1961 | 101,3     | 122,0     |
| 1962 | 112,2     | 135,2     |
| 1963 | 120,3     | 145,0     |
| 1964 | 143,1     | 172,4     |
| 1965 | 159,0 (+) | 191,6 (+) |
| 1966 | 179,0 (+) | 215,7 (+) |
| 1967 | 200,0 (+) | 241,0 (+) |

(+) Estimados

TABLA 3 - 26EVOLUCION HISTORICA DE LA GENERACION TOTAL DEENERGIA ELECTRICA (Egt) , EN GWh

| AÑO  | SP (+) | A Peq | TOTAL   | TOTALES<br>ASUMIDOS(Egt) |
|------|--------|-------|---------|--------------------------|
| 1956 | 357,5  | 56,6  | 414,1   | 414                      |
| 1957 | 398,6  | 57,8  | 456,4   | 456                      |
| 1958 | 422,8  | 64,5  | 487,3   | 487                      |
| 1959 | 455,7  | 76,7  | 532,4   | 532                      |
| 1960 | 537,6  | 122,0 | 659,6   | 660                      |
| 1961 | 610,9  | 122,0 | 732,9   | 733                      |
| 1962 | 628,1  | 135,2 | 763,3   | 763                      |
| 1963 | 605,0  | 145,0 | 750,0   | 750                      |
| 1964 | 727,5  | 172,4 | 899,9   | 900                      |
| 1965 | 844,7  | 191,6 | 1.036,3 | 1.036                    |
| 1966 | 896,7  | 215,7 | 1.112,4 | 1.112                    |
| 1967 | 921,7  | 241,0 | 1,162,7 | 1.163                    |

(+) Valores redondeados en la última cifra

TABLA 3-27

EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA  
POR CATEGORIA DE USUARIO DE EPEC, EN GWh .

| Año  | Residencial | Comercial | Industrial | Varios   | Total     |
|------|-------------|-----------|------------|----------|-----------|
| 1956 | 50,0        | 29,3      | 37,0       | 56,9     | 173,2     |
| 1957 | 57,6        | 33,6      | 52,4       | 50,5     | 194,1     |
| 1958 | 65,9        | 38,0      | 61,0       | 61,5     | 226,4     |
| 1959 | 96,1        | 54,2      | 78,8       | 57,3     | 286,4     |
| 1960 | 110,4       | 59,4      | 90,2       | 62,0     | 322,0     |
| 1961 | 125,2       | 65,6      | 114,2      | 53,7     | 358,7     |
| 1962 | 140,3       | 70,3      | 119,4      | 51,6     | 381,6     |
| 1963 | 153,5       | 71,6      | 122,3      | 35,6     | 383,0     |
| 1964 | 165,8       | 76,5      | 160,5      | 38,9     | 441,7     |
| 1965 | 180,5       | 86,4      | 195,2      | 43,7     | 505,8     |
| 1966 | 194,1       | 90,3      | 197,9      | 47,8     | 530,1     |
| 1967 | 201,0       | 94,1      | (+) 206,5  | (+) 65,1 | (+) 566,7 |

Fuente: EPEC

(+) Estimado

TABLA 3 - 28

EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR  
CATEGORIA DE USUARIO, CORRESPONDIENTE A COOPERATIVAS , EN GWh

| Año  | Residencial | Comercial | Industrial | Varios | Total |
|------|-------------|-----------|------------|--------|-------|
| 1956 | 13,1        | 7,4       | 5,8        | 3,7    | 30,0  |
| 1957 | 14,8        | 8,5       | 6,5        | 4,2    | 34,0  |
| 1958 | 17,1        | 9,7       | 7,5        | 4,9    | 39,2  |
| 1959 | 19,2        | 11,0      | 8,5        | 5,4    | 44,1  |
| 1960 | 21,8        | 12,5      | 9,6        | 5,9    | 49,8  |
| 1961 | 23,9        | 13,7      | 10,6       | 6,8    | 55,0  |
| 1962 | 26,7        | 15,3      | 11,8       | 7,7    | 61,5  |
| 1963 | 29,8        | 17,1      | 13,2       | 8,5    | 68,6  |
| 1964 | 33,1        | 18,9      | 14,6       | 9,4    | 76,0  |
| 1965 | 37,5        | 21,4      | 16,5       | 10,8   | 86,2  |
| 1966 | 41,8        | 23,9      | 18,5       | 11,9   | 96,1  |
| 1967 | 45,6        | 26,1      | 20,2       | 13,0   | 104,9 |

Fuente: EPEC

TABLA 3-29

EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELECTRICA PORCATEGORIA DE USUARIO (EPEC, A y E y COOPERATIVAS) , EN GWh

| Año  | Residencial | Comercial | Industrial | Varios   | Total     |
|------|-------------|-----------|------------|----------|-----------|
| 1956 | 63,1 (+)    | 36,7 (+)  | 123,4 (+)  | 61,9 (+) | 285,1 (+) |
| 1957 | 72,4        | 42,1      | 146,3      | 56,3     | 317,1     |
| 1958 | 83,0        | 47,7      | 131,5      | 68,0     | 330,2     |
| 1959 | 115,3       | 65,2      | 173,2      | 64,3     | 418,0     |
| 1960 | 132,2       | 71,9      | 176,9      | 71,8     | 452,8     |
| 1961 | 149,1       | 79,3      | 211,9      | 66,0     | 506,3     |
| 1962 | 167,0       | 85,6      | 209,8      | 65,0     | 527,4     |
| 1963 | 183,3       | 88,7      | 206,6      | 49,2     | 527,8     |
| 1964 | 198,9       | 95,4      | 260,3      | 53,8     | 608,4     |
| 1965 | 218,0       | 107,8     | 313,9      | 60,4     | 700,1     |
| 1966 | 235,9       | 114,2     | 317,7      | 66,8     | 734,6     |
| 1967 | 246,6       | 120,2     | 320,2 (+)  | 72,7 (+) | 759,7     |

Fuente: EPEC

(+) Estimado

TABLA 3 - 30

EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELECTRICAPOR CATEGORIA DE USUARIO, INCLUYENDO LA AP EN EL SECTORINDUSTRIAL

| Año  | Residencial<br>(Ecr) | Comercial<br>(Ecc) | Industrial<br>(Eci) | Varios<br>(Ecv) | Total<br>(Ect) |
|------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|
| 1956 | 63,1                 | 36,7               | 170,4               | 61,9            | 332,1          |
| 1957 | 72,4                 | 42,1               | 194,3               | 56,3            | 365,1          |
| 1958 | 83,0                 | 47,7               | 185,0               | 68,0            | 383,7          |
| 1959 | 115,3                | 65,2               | 236,9               | 64,3            | 481,7          |
| 1960 | 132,2                | 71,9               | 278,2               | 71,8            | 554,1          |
| 1961 | 149,1                | 79,3               | 313,2               | 66,0            | 607,6          |
| 1962 | 167,0                | 85,6               | 322,0               | 65,0            | 639,6          |
| 1963 | 183,3                | 88,7               | 326,9               | 49,2            | 648,1          |
| 1964 | 198,9                | 95,4               | 403,4               | 53,8            | 751,5          |
| 1965 | 218,0                | 107,8              | 472,9               | 60,4            | 859,1          |
| 1966 | 235,9                | 114,2              | 496,7               | 66,8            | 913,6          |
| 1967 | 246,6                | 120,2              | 520,2               | 72,7            | 959,7          |

Fuente: EPEC y DNEC

TABLA 3 - 31EVOLUCION HISTORICA DEL NUMERO DE USUARIOS DE EPEC

| Año  | Residencial | Comercial | Industrial | Varios | Total   |
|------|-------------|-----------|------------|--------|---------|
| 1956 | 95.703      | 17.475    | 1.825      | 1.154  | 116.157 |
| 1957 | 102.951     | 18.288    | 2.131      | 1.269  | 124.639 |
| 1958 | 109.806     | 19.698    | 2.563      | 1.314  | 133.381 |
| 1959 | 165.227     | 32.304    | 5.308      | 1.836  | 204.675 |
| 1960 | 171.417     | 33.470    | 5.829      | 2.039  | 212.755 |
| 1961 | 175.497     | 35.549    | 6.743      | 2.937  | 220.726 |
| 1962 | 181.980     | 37.156    | 6.604      | 2.955  | 228.695 |
| 1963 | 186.066     | 37.595    | 6.316      | 2.192  | 232.169 |
| 1964 | 190.750     | 39.781    | 6.427      | 2.176  | 239.134 |
| 1965 | 197.390     | 42.892    | 6.670      | 2.283  | 249.235 |
| 1966 | 204.303     | 45.832    | 6.849      | 2.685  | 259.669 |
| 1967 | 209.490     | 47.117    | 7.040      | 3.613  | 267.260 |

Fuente: EPEC

TABLA 3 - 32EVOLUCION HISTORICA DEL NUMERO DE USUARIOSDE LAS COOPERATIVAS

| Año  | Residencial | Comercial | Industrial | Varios | Total  |
|------|-------------|-----------|------------|--------|--------|
| 1956 | 41.160      | 8.211     | 2.196      | 733    | 52.300 |
| 1957 | 42.341      | 8.446     | 2.260      | 753    | 53.800 |
| 1958 | 42.260      | 8.650     | 2.315      | 775    | 54.000 |
| 1959 | 44.940      | 8.960     | 2.400      | 800    | 57.100 |
| 1960 | 46.963      | 9.368     | 2.506      | 837    | 59.674 |
| 1961 | 49.420      | 9.860     | 2.640      | 880    | 62.800 |
| 1962 | 52.260      | 10.425    | 2.790      | 925    | 66.400 |
| 1963 | 54.540      | 10.880    | 2.910      | 970    | 69.300 |
| 1964 | 57.552      | 11.509    | 3.044      | 1.049  | 73.154 |
| 1965 | 60.760      | 12.120    | 3.240      | 1.080  | 77.200 |
| 1966 | 63.190      | 12.606    | 3.372      | 1.124  | 80.292 |
| 1967 | 65.338      | 13.035    | 3.487      | 1.162  | 83.022 |

Fuente: EPEC

TABLA 3 - 33EVOLUCION HISTORICA, POR CATEGORIA, DEL NUMERO TOTAL DE USUARIOS

| Año  | Residencial | Comercial | Industrial | Varios | Total   |
|------|-------------|-----------|------------|--------|---------|
| 1956 | 136.863     | 25.686    | 4.021      | 1.887  | 168.457 |
| 1957 | 145.292     | 26.734    | 4.391      | 2.022  | 178.439 |
| 1958 | 152.066     | 28.348    | 4.878      | 2.089  | 188.481 |
| 1959 | 210.167     | 41.264    | 7.708      | 2.636  | 261.775 |
| 1960 | 218.380     | 42.838    | 8.335      | 2.876  | 272.429 |
| 1961 | 224.917     | 45.409    | 9.383      | 3.817  | 283.526 |
| 1962 | 234.240     | 47.581    | 9.394      | 3.880  | 295.095 |
| 1963 | 240.606     | 48.475    | 9.226      | 3.162  | 301.469 |
| 1964 | 248.302     | 51.290    | 9.471      | 3.225  | 312.288 |
| 1965 | 258.150     | 55.012    | 9.910      | 3.363  | 326.435 |
| 1966 | 267.493     | 58.438    | 10.221     | 3.809  | 339.961 |
| 1967 | 274.828     | 60.152    | 10.527     | 4.775  | 350.282 |

TABLA 3 - 34EVOLUCION HISTORICA DEL NUMERO DE USUARIOS DE LA AP

| Año  | Cantidad de Usuarios AP |
|------|-------------------------|
| 1956 | 68 (+)                  |
| 1957 | 70 (+)                  |
| 1958 | 74 (+)                  |
| 1959 | 83 (+)                  |
| 1960 | 89                      |
| 1961 | 101                     |
| 1962 | 102                     |
| 1963 | 107                     |
| 1964 | 98                      |
| 1965 | 100                     |
| 1966 | 105                     |
| 1967 | 115                     |

Fuente: DNEC      (+) Estimaciones

TABLA 3 - 35EVOLUCION DEL NUMERO TOTAL DE USUARIOS , POR CATEGORIAINCLUYENDO LA AP

| Año  | Residencial<br>Nur | Comercial<br>Nuc | Industrial<br>Nui | Varios<br>Nuv | Total<br>Nut |
|------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|--------------|
| 1956 | 136.863            | 25.686           | 4.089             | 1.887         | 168.525      |
| 1957 | 145.292            | 26.734           | 4.461             | 2.022         | 178.509      |
| 1958 | 152.066            | 28.348           | 4.952             | 2.089         | 187.455      |
| 1959 | 210.167            | 41.264           | 7.791             | 2.636         | 261.858      |
| 1960 | 218.380            | 42.838           | 8.424             | 2.876         | 272.518      |
| 1961 | 224.917            | 45.409           | 9.484             | 3.817         | 283.627      |
| 1962 | 234.240            | 47.581           | 9.496             | 3.880         | 295.197      |
| 1963 | 240.606            | 48.475           | 9.333             | 3.162         | 301.576      |
| 1964 | 248.302            | 51.290           | 9.569             | 3.225         | 312.386      |
| 1965 | 258.150            | 55.012           | 10.010            | 3.363         | 326.535      |
| 1966 | 267.493            | 58.438           | 10.326            | 3.809         | 340.066      |
| 1967 | 274.828            | 60.152           | 10.642            | 4.775         | 350.397      |

TABLA 3 - 36EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO Y PRODUCCION DE ENERGIAELECTRICA POR HABITANTE EN EL SP

| Año  | Cantidad de<br>habitantes (*) | Consumo<br>Total<br>(GWh) | Consumo por<br>habitante<br>(kWh/hab) | Producción<br>total<br>(GWh) | Producción<br>por habitante<br>(kWh/hab) |
|------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| 1956 | 1.670.346                     | 285                       | 171                                   | 358                          | 214                                      |
| 1957 | 1.690.320                     | 317                       | 188                                   | 399                          | 236                                      |
| 1958 | 1.710.520                     | 330                       | 193                                   | 423                          | 247                                      |
| 1959 | 1.730.960                     | 418                       | 241                                   | 456                          | 262                                      |
| 1960 | 1.751.667                     | 453                       | 259                                   | 538                          | 307                                      |
| 1961 | 1.775.750                     | 506                       | 285                                   | 611                          | 344                                      |
| 1962 | 1.796.958                     | 527                       | 293                                   | 628                          | 349                                      |
| 1963 | 1.818.458                     | 528                       | 290                                   | 605                          | 332                                      |
| 1964 | 1.840.174                     | 608                       | 330                                   | 727                          | 395                                      |
| 1965 | 1.862.174                     | 700                       | 376                                   | 845                          | 454                                      |
| 1966 | 1.884.435                     | 735                       | 390                                   | 897                          | 476                                      |
| 1967 | 1.906.956                     | 760                       | 399                                   | 922                          | 483                                      |

(\*) Fuente: Estadísticas Demográficas y Vitales- Población 1901 - 1970, Página 4  
Dirección General de Estadística, Censos e Investigaciones , Minis-  
terio de Hacienda Economía y Previsión Social - Provincia de Córdoba-

TABLA 3 - 37

EVOLUCION HISTORICA DE LA PRODUCCION Y CONSUMO TOTAL DE  
ENERGIA ELECTRICA POR HABITANTE, INCLUIDA LA APeq y AP  
RESPECTIVAMENTE

| Año  | Cantidad de habitantes (*) | Producción total SP + APeq (GWh) | Producción total por habitante (Egt/hab) (kWh/hab) | Consumo total SP + AP (GWh) | Consumo total por habitante (Ect/hab) (kWh/hab) |
|------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|
| 1956 | 1.670.346                  | 414                              | 248                                                | 332                         | 199                                             |
| 1957 | 1.690.320                  | 456                              | 270                                                | 365                         | 216                                             |
| 1958 | 1.710.520                  | 487                              | 285                                                | 384                         | 224                                             |
| 1959 | 1.730.960                  | 532                              | 307                                                | 482                         | 278                                             |
| 1960 | 1.751.667                  | 660                              | 377                                                | 554                         | 316                                             |
| 1961 | 1.775.750                  | 733                              | 413                                                | 608                         | 342                                             |
| 1962 | 1.796.958                  | 763                              | 425                                                | 640                         | 356                                             |
| 1963 | 1.818.458                  | 750                              | 412                                                | 648                         | 356                                             |
| 1964 | 1.840.174                  | 900                              | 489                                                | 752                         | 409                                             |
| 1965 | 1.862.174                  | 1.036                            | 556                                                | 860                         | 462                                             |
| 1966 | 1.884.435                  | 1.112                            | 590                                                | 914                         | 485                                             |
| 1967 | 1.906.956                  | 1.163                            | 610                                                | 960                         | 503                                             |

(\*) Fuente: Estadísticas Demográficas y Vitales - Población 1901 - 1970, Página 4, Dirección General de Estadística, Censos e Investigaciones - Ministerio de Hacienda, Economía y Previsión Social - Provincia de Córdoba.

TABLA 3 - 38

PRODUCCION Y CONSUMO DE LA ENERGIA ELECTRICA POR  
USUARIO, INCLUYENDO LA APeq y AP RESPECTIVAMENTE

| Año  | Cantidad de usuarios | Producción total (GWh) | Producción total por usuario (kWh/u) Egtu | Consumo total (GWh) | Consumo total por usuario (kWh/u) Ectu |
|------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| 1956 | 168.525              | 414                    | 2.457                                     | 332                 | 1.970                                  |
| 1957 | 178.509              | 456                    | 2.554                                     | 365                 | 2.045                                  |
| 1958 | 187.455              | 487                    | 2.598                                     | 384                 | 2.048                                  |
| 1959 | 261.858              | 532                    | 2.032                                     | 482                 | 1.841                                  |
| 1960 | 272.518              | 660                    | 2.422                                     | 554                 | 2.033                                  |
| 1961 | 283.627              | 733                    | 2.584                                     | 608                 | 2.144                                  |
| 1962 | 295.197              | 763                    | 2.585                                     | 640                 | 2.168                                  |
| 1963 | 301.576              | 750                    | 2.487                                     | 648                 | 2.149                                  |
| 1964 | 312.386              | 900                    | 2.881                                     | 752                 | 2.407                                  |
| 1965 | 326.535              | 1.036                  | 3.173                                     | 860                 | 2.634                                  |
| 1966 | 340.065              | 1.112                  | 3.270                                     | 914                 | 2.688                                  |
| 1967 | 350.397              | 1.163                  | 3.319                                     | 1.960               | 2.740                                  |

TABLA 3 - 39

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR USUARIO EN CADA CATEGORIA (kWh/u) INCLUYENDO LA AP EN EL SECTOR INDUSTRIAL (Eciu)

| Año  | Ecru  | Eccu  | Eciu   | Ecvu (+) |
|------|-------|-------|--------|----------|
| 1959 | 548,6 | 1.580 | 30.420 | 19.461   |
| 1960 | 605,4 | 1.678 | 33.001 | 21.050   |
| 1961 | 662,9 | 1.746 | 33.300 | 14.278   |
| 1962 | 712,9 | 1.799 | 33.909 | 14.562   |
| 1963 | 761,8 | 1.830 | 35.037 | 15.559   |
| 1964 | 764,8 | 1.860 | 42.115 | 16.682   |
| 1965 | 844,4 | 1.960 | 47.253 | 17.960   |
| 1966 | 881,9 | 1.954 | 48.131 | 17.537   |
| 1967 | 897,3 | 1.998 | 48.863 | 15.225   |

(+) Se excluyó el consumo correspondiente a la tracción eléctrica.

TABLA 3 - 40

CONSUMO ENERGETICO TOTAL (Cet), EN tep

| Año  | Evolución Histórica | Evolución Media ( $t=7,6\%$ a.a.) |
|------|---------------------|-----------------------------------|
| 1956 | 631.400             | 671.700                           |
| 1957 | 740.600             | 722.700                           |
| 1958 | 808.800             | 777.600                           |
| 1959 | 803.100             | 836.700                           |
| 1960 | 914.100             | 900.300                           |
| 1961 | 1.006.200           | 968.700                           |
| 1962 | 1.066.600           | 1.042.300                         |
| 1963 | 1.074.500           | 1.121.500                         |
| 1964 | 1.239.100           | 1.206.700                         |
| 1965 | 1.349.400           | 1.298.400                         |
| 1966 | 1.379.000           | 1.397.000                         |
| 1967 | 1.438.600           | 1.503.200                         |

TABLA 3 - 41

ENERGIA ELECTRICA GENERADA TOTAL (Egt), EN GWh

| Año  | Evolución Histórica | Evolución Media ( $t=10,2\%$ a.a.) |
|------|---------------------|------------------------------------|
| 1956 | 414                 | 416                                |
| 1957 | 456                 | 458                                |
| 1958 | 487                 | 505                                |
| 1959 | 532                 | 557                                |
| 1960 | 660                 | 614                                |
| 1961 | 733                 | 677                                |
| 1962 | 763                 | 746                                |
| 1963 | 750                 | 822                                |
| 1964 | 900                 | 906                                |
| 1965 | 1.036               | 998                                |
| 1966 | 1.112               | 1.100                              |
| 1967 | 1.163               | 1.212                              |



TABLA 3 - 42

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA TOTAL (Ect), EN GWh

| Año  | Evolución Histórica | Evolución Media<br>( t = 10,41% a. ac. ) |
|------|---------------------|------------------------------------------|
| 1956 | 332,1               | 342,2                                    |
| 1957 | 365,1               | 377,8                                    |
| 1958 | 383,7               | 417,2                                    |
| 1959 | 481,7               | 460,6                                    |
| 1960 | 554,1               | 508,5                                    |
| 1961 | 607,6               | 561,5                                    |
| 1962 | 639,6               | 619,9                                    |
| 1963 | 648,1               | 684,4                                    |
| 1964 | 751,5               | 755,7                                    |
| 1965 | 859,1               | 834,4                                    |
| 1966 | 913,6               | 921,2                                    |
| 1967 | 959,7               | 1.017,1                                  |

TABLA 3 - 43

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA CATEGORIA RESIDENCIAL( Ecr ) , EN GWh

| Año  | Evolución Histórica | Evolución Media                 |                                       |
|------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
|      |                     | forma lineal<br>Ecr=58,8+17,6 n | forma exponencial<br>t = 13,5% a. ac. |
| 1956 | 63,1                | 58,8                            | 70,7                                  |
| 1957 | 72,4                | 76,4                            | 80,2                                  |
| 1958 | 83,0                | 94,0                            | 91,0                                  |
| 1959 | 115,3               | 111,6                           | 103,3                                 |
| 1960 | 132,2               | 129,2                           | 117,2                                 |
| 1961 | 149,1               | 146,8                           | 133,0                                 |
| 1962 | 167,0               | 164,4                           | 151,0                                 |
| 1963 | 183,3               | 182,0                           | 171,3                                 |
| 1964 | 198,9               | 199,6                           | 194,4                                 |
| 1965 | 218,0               | 217,2                           | 220,6                                 |
| 1966 | 235,9               | 234,8                           | 250,4                                 |
| 1967 | 246,6               | 252,4                           | 284,2                                 |

TABLA 3 - 44

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA CATEGORIA COMERCIAL (Ecc)  
EN GWh

| Año  | Evolución Histórica | Evolución Media                    |                                              |
|------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
|      |                     | Forma lineal<br>Ecc= $37,3 + 7,8n$ | Forma exponencial<br>( $t = 11,2\%$ a. ac. ) |
| 1956 | 36,7                | 37,3                               | 41,7                                         |
| 1957 | 42,1                | 45,1                               | 46,8                                         |
| 1958 | 47,7                | 52,9                               | 52,5                                         |
| 1959 | 65,2                | 60,7                               | 58,9                                         |
| 1960 | 71,9                | 68,5                               | 66,1                                         |
| 1961 | 79,3                | 76,3                               | 74,1                                         |
| 1962 | 85,6                | 84,1                               | 83,1                                         |
| 1963 | 88,7                | 91,9                               | 93,2                                         |
| 1964 | 95,4                | 99,7                               | 104,6                                        |
| 1965 | 107,8               | 107,5                              | 117,2                                        |
| 1966 | 114,2               | 115,3                              | 131,6                                        |
| 1967 | 120,2               | 123,1                              | 147,6                                        |

TABLA 3 - 45

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA CATEGORIA INDUSTRIAL (Eci),

| Año  | Evolución Histórica | Evolución Media<br>forma exponencial<br>( $t = 11,27\%$ a. ac. ) | <u>EN GWh</u> |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|
|      |                     |                                                                  |               |
| 1956 | 170,4               | 170,0                                                            |               |
| 1957 | 194,3               | 189,2                                                            |               |
| 1958 | 185,0               | 210,5                                                            |               |
| 1959 | 236,9               | 234,2                                                            |               |
| 1960 | 278,2               | 260,6                                                            |               |
| 1961 | 313,2               | 290,9                                                            |               |
| 1962 | 322,0               | 322,6                                                            |               |
| 1963 | 326,9               | 359,0                                                            |               |
| 1964 | 403,4               | 399,5                                                            |               |
| 1965 | 472,9               | 444,4                                                            |               |
| 1966 | 496,7               | 494,5                                                            |               |
| 1967 | 520,2               | 550,3                                                            |               |

TABLA 3 - 46

| Año  | Consumo de la tracción eléctrica en GWh |
|------|-----------------------------------------|
|      | Evolución Histórica                     |
| 1956 | 15,6                                    |
| 1957 | 14,8                                    |
| 1958 | 13,8                                    |
| 1959 | 13,0                                    |
| 1960 | 12,7                                    |
| 1961 | 11,5                                    |
| 1962 | 8,5                                     |
| 1963 | -                                       |

TABLA 3 - 47

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA CATEGORIA VARIOS (Ecv), EN GWh

| Año  | Evolución Histórica            |                        | Evolución Media                 |                                   |
|------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|      | Incluida la tracción eléctrica | Sin tracción eléctrica | Forma lineal<br>Ecv=48,9 + 6,0n | Forma exponen-<br>t = 3,5% a. ac. |
| 1956 | 61,9                           | 46,3                   | -                               | 45,6                              |
| 1957 | 56,3                           | 41,5                   | -                               | 47,2                              |
| 1958 | 68,0                           | 54,2                   | -                               | 48,9                              |
| 1959 | 64,3                           | 51,3                   | -                               | 50,6                              |
| 1960 | 71,8                           | 59,1                   | -                               | 52,4                              |
| 1961 | 66,0                           | 54,5                   | -                               | 54,2                              |
| 1962 | 65,0                           | 56,5                   | -                               | 56,1                              |
| 1963 | 49,2                           | 49,2                   | 48,9                            | 58,1                              |
| 1964 | 53,8                           | 53,8                   | 54,9                            | 60,1                              |
| 1965 | 60,4                           | 60,4                   | 60,9                            | 62,2                              |
| 1966 | 66,8                           | 66,8                   | 66,9                            | 64,4                              |
| 1967 | 72,7                           | 72,7                   | 72,9                            | 66,7                              |

TABLA 3 - 48

NUMERO TOTAL DE USUARIOS ( Nut ) INCLUYENDO LA AP

| Año  | Evolución Histórica | Evolución media forma exponencial<br>( t = 3,7 % a. ac. ) |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1959 | 261.858             | 262.703                                                   |
| 1960 | 272.518             | 272.423                                                   |
| 1961 | 283.627             | 282.503                                                   |
| 1962 | 295.197             | 292.956                                                   |
| 1963 | 301.576             | 303.795                                                   |
| 1964 | 312.386             | 315.035                                                   |
| 1965 | 326.535             | 326.691                                                   |
| 1966 | 340.066             | 338.779                                                   |
| 1967 | 350.397             | 351.313                                                   |

TABLA 3 - 49

NUMERO DE USUARIOS POR CATEGORIA INCLUYENDO LA AP

| Año  | Evolución Histórica |           |            |        | Evolución media forma exponencial |                    |                  |                  |
|------|---------------------|-----------|------------|--------|-----------------------------------|--------------------|------------------|------------------|
|      | Residencial         | Comercial | Industrial | Varios | Residencial                       | Comercial          | Industrial       | Varios           |
|      | Nur                 | Nuc       | Nui        | Nuv    | t = 3,4%<br>a. ac.                | t = 5,0%<br>a. ac. | t=3,3%<br>a. ac. | t=4,9%<br>a. ac. |
| 1959 | 210.167             | 41.264    | 7.791      | 2.636  | 210.674                           | 40.933             | 8.258            | 2.862            |
| 1960 | 218.380             | 42.838    | 8.424      | 2.876  | 217.837                           | 42.980             | 8.531            | 3.002            |
| 1961 | 224.917             | 45.409    | 9.484      | 3.817  | 225.243                           | 45.129             | 8.812            | 3.149            |
| 1962 | 234.240             | 47.581    | 9.496      | 3.880  | 232.901                           | 47.385             | 9.103            | 3.304            |
| 1963 | 240.606             | 48.475    | 9.333      | 3.162  | 240.820                           | 49.754             | 9.403            | 3.465            |
| 1964 | 248.302             | 51.290    | 9.569      | 3.225  | 249.007                           | 52.242             | 9.713            | 3.635            |
| 1965 | 258.150             | 55.012    | 10.010     | 3.363  | 257.473                           | 54.854             | 10.034           | 3.813            |
| 1966 | 267.493             | 58.438    | 10.326     | 3.809  | 266.227                           | 57.597             | 10.365           | 4.000            |
| 1967 | 274.828             | 60.152    | 10.642     | 4.775  | 275.279                           | 60.477             | 10.707           | 4.196            |

TABLA 3 - 50

PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA TOTALPOR HABITANTE, INCLUYENDO LA APeq Y LA AP RESPECTIVAMENTE(kWh/hab)

| AÑO  | Evolución Histórica |         | Evolución media forma exponencial |                     |
|------|---------------------|---------|-----------------------------------|---------------------|
|      | Producción          | Consumo | Producción                        | Consumo             |
|      | Egt/hab             | Ect/hab | (t=8,8% a. ac.)                   | ( t = 9,09% a. ac.) |
| 1956 | 248                 | 199     | 249                               | 204,8               |
| 1957 | 270                 | 216     | 271                               | 225,1               |
| 1958 | 285                 | 224     | 295                               | 247,4               |
| 1959 | 307                 | 278     | 321                               | 272,0               |
| 1960 | 377                 | 316     | 349                               | 298,8               |
| 1961 | 413                 | 342     | 380                               | 328,3               |
| 1962 | 425                 | 356     | 413                               | 360,8               |
| 1963 | 412                 | 356     | 449                               | 396,6               |
| 1964 | 489                 | 409     | 489                               | 435,8               |
| 1965 | 556                 | 462     | 531                               | 479,0               |
| 1966 | 590                 | 485     | 579                               | 526,4               |
| 1967 | 610                 | 503     | 630                               | 578,5               |

TABLA 3 - 51

PRODUCCION Y CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELECTRICAPOR USUARIO, INCLUYENDO LA APeq Y AP RESPECTIVAMENTE (kWh/u)

| Año  | Evolución Histórica |                 | Evolución media (forma exponencial) |                                |
|------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|      | Producción<br>Egtu  | Consumo<br>Ectu | Producción<br>(t = 5, 7% a. ac.)    | Consumo<br>(t = 5, 03% a. ac.) |
| 1956 | 2.457               | 1970            | -                                   | -                              |
| 1957 | 2.554               | 2045            | -                                   | -                              |
| 1958 | 2.598               | 2048            | -                                   | -                              |
| 1959 | 2.032               | 1841            | 2.170                               | 1883,5                         |
| 1960 | 2.422               | 2033            | 2.294                               | 1978,2                         |
| 1961 | 2.584               | 2144            | 2.424                               | 2077,7                         |
| 1962 | 2.585               | 2168            | 2.563                               | 2182,3                         |
| 1963 | 2.487               | 2149            | 2.709                               | 2292,0                         |
| 1964 | 2.881               | 2407            | 2.863                               | 2407,3                         |
| 1965 | 3.173               | 2634            | 3.026                               | 2528,4                         |
| 1966 | 3.270               | 2688            | 3.199                               | 2655,6                         |
| 1967 | 3.319               | 2740            | 3.381                               | 2789,2                         |

TABLA 3 - 52

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA TOTAL EN LAS DIVERSAS CATEGORIASPOR USUARIO, INCLUYENDO LA AP EN EL SECTOR INDUSTRIAL ( kWh/u)

| Año  | EVOLUCION HISTORICA   |                     |                      |                  | EVOLUC. MEDIA FORMA EXPONENCIAL   |                               |                                  |                            |
|------|-----------------------|---------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
|      | Residencial<br>(Ecru) | Comercial<br>(Eccu) | Industrial<br>(Eciu) | Varios<br>(Ecvu) | Residencial<br>t = 6,3%<br>a. ac. | Comercial<br>t=2,8%<br>a. ac. | Industrial<br>t = 6,8%<br>a. ac. | Varios<br>t=0,7%<br>a. ac. |
| 1956 | -                     | -                   | -                    | -                | -                                 | -                             | -                                | -                          |
| 1957 | -                     | -                   | -                    | -                | -                                 | -                             | -                                | -                          |
| 1958 | -                     | -                   | -                    | -                | -                                 | -                             | -                                | -                          |
| 1959 | 548,6                 | 1.580               | 30.420               | -                | 575                               | 1.627                         | 29.592                           | -                          |
| 1960 | 605,4                 | 1.678               | 33.000               | -                | 611                               | 1.673                         | 31.604                           | -                          |
| 1961 | 662,9                 | 1.746               | 33.303               | -                | 650                               | 1.719                         | 33.753                           | -                          |
| 1962 | 712,9                 | 1.799               | 33.909               | -                | 691                               | 1.768                         | 36.049                           | -                          |
| 1963 | 761,8                 | 1.830               | 35.037               | 15.559           | 734                               | 1.817                         | 38.500                           | 16.534                     |
| 1964 | 764,8                 | 1.860               | 42.115               | 16.682           | 780                               | 1.868                         | 41.118                           | 16.650                     |
| 1965 | 844,4                 | 1.960               | 47.253               | 17.960           | 830                               | 1.920                         | 43.914                           | 16.766                     |
| 1966 | 881,9                 | 1.954               | 48.131               | 17.537           | 882                               | 1.974                         | 46.900                           | 16.884                     |
| 1967 | 897,3                 | 1.998               | 48.863               | 15.225           | 937                               | 2.029                         | 50.089                           | 17.002                     |

TABLA 3 - 53POBLACION ESTIMADA DE LA PROVINCIA DE CORDOBA DESDEEL AÑO 1956 al AÑO 1980

| AÑO  | Población de la Provincia de<br>Córdoba<br>(hab) . $t = 1,22 \% a.a.$ |
|------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1956 | 1.670.346                                                             |
| 1957 | 1.690.320                                                             |
| 1958 | 1.710.520                                                             |
| 1959 | 1.730.960                                                             |
| 1960 | 1.751.667                                                             |
| 1961 | 1.775.750                                                             |
| 1962 | 1.796.958                                                             |
| 1963 | 1.818.458                                                             |
| 1964 | 1.840.174                                                             |
| 1965 | 1.862.174                                                             |
| 1966 | 1.884.435                                                             |
| 1967 | 1.906.956                                                             |
| 1968 | 1.929.739                                                             |
| 1969 | 1.952.818                                                             |
| 1970 | 1.976.136                                                             |
| 1971 | 2.000.245                                                             |
| 1972 | 2.024.648                                                             |
| 1973 | 2.049.349                                                             |
| 1974 | 2.074.351                                                             |
| 1975 | 2.099.658                                                             |
| 1976 | 2.125.274                                                             |
| 1977 | 2.151.202                                                             |
| 1978 | 2.177.447                                                             |
| 1979 | 2.204.119                                                             |
| 1980 | 2.231.009                                                             |

TABLA 3 - 54

| Año  | PBI a costos de factores                                      |               | Relación del PBI de la Provincia de Córdoba respecto al del país, en %. |
|------|---------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
|      | Valores totales en m\$ <sub>n</sub> de 1960 x 10 <sup>6</sup> |               |                                                                         |
|      | Prov. de Córdoba(+)                                           | Nacional (++) |                                                                         |
| 1959 | 63.290,780                                                    | 844.269       | 7,5                                                                     |
| 1960 | 79.675,422                                                    | 896.719       | 8,9                                                                     |
| 1961 | 76.988,685                                                    | 950.668       | 8,1                                                                     |
| 1962 | 88.544,730                                                    | 1.009.263     | 8,8                                                                     |
| 1963 | 84.190,230                                                    | 973.699       | 8,6                                                                     |

(++) CONADE - Sector Energía

(+) Fuente: CFI - Sección Cuentas Sociales Regionales, 17 de Julio de 1967

Dirección de Planeamiento de la Provincia de Córdoba.

TABLA 3 - 55

PBI DE LA PROVINCIA DE CORDOBA Y NACIONALEN MILLONES DE M\$<sub>N</sub> , DE 1960

| Año  | Provincia de Córdoba<br>(10 <sup>6</sup> m\$ <sub>n</sub> ) | Nacional<br>(10 <sup>6</sup> m\$ <sub>n</sub> ) | %       | Provincia de Córdoba<br>Valores medios calculados<br>(10 <sup>6</sup> m\$ <sub>n</sub> ) (t = 6,24 % a. ac.) |
|------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1956 | 58.523 (+)                                                  | 801.688                                         | 7,3 (+) | 58.519                                                                                                       |
| 1957 | 63.190 (+)                                                  | 842.529                                         | 7,5 (+) | 62.171                                                                                                       |
| 1958 | 68.138 (+)                                                  | 884.915                                         | 7,7 (+) | 66.050                                                                                                       |
| 1959 | 63.290                                                      | 844.269                                         | 7,5     | 70.172                                                                                                       |
| 1960 | 79.675                                                      | 896.719                                         | 8,9     | 74.551                                                                                                       |
| 1961 | 76.989                                                      | 950.668                                         | 8,1     | 79.203                                                                                                       |
| 1962 | 88.545                                                      | 1.009.263 (++)                                  | 8,8     | 84.145                                                                                                       |
| 1963 | 84.190                                                      | 973.699 (++)                                    | 8,6     | 89.396                                                                                                       |
| 1964 | 94.640 (+)                                                  | 1.051.556 (++)                                  | 9,0 (+) | 94.974                                                                                                       |
| 1965 | 105.393 (+)                                                 | 1.133.258 (++)                                  | 9,3 (+) | 100.900                                                                                                      |
| 1966 | 107.705 (+)                                                 | 1.121.925 (++)                                  | 9,6 (+) | 107.196                                                                                                      |
| 1967 | 112.148 (+)                                                 | 1.144.364 (++)                                  | 9,8 (+) | 113.885                                                                                                      |

(++) Boletín Estadístico de la Gerencia de Investigaciones Económicas del Banco Central (1967), cifras provisionales.

(+) Estimado.

TABLA 3 - 56

EVOLUCION HISTORICA Y MEDIA EXPONENCIAL DE  $\Theta = \frac{Egt}{Cet}$

| Año  | Evolución Histórica |               |                        | Evolución media exponencial                      |
|------|---------------------|---------------|------------------------|--------------------------------------------------|
|      | Cet<br>( tep )      | Egt<br>( GWh) | $\frac{Q}{kWh}$<br>tep | $\frac{\Theta}{kWh}$<br>tep ( t = 2,4 % a. ac. ) |
| 1956 | 631.400             | 414           | 656                    | 620                                              |
| 1957 | 740.600             | 456           | 616                    | 635                                              |
| 1958 | 808.800             | 487           | 602                    | 650                                              |
| 1959 | 803.100             | 532           | 662                    | 666                                              |
| 1960 | 914.100             | 660           | 722                    | 682                                              |
| 1961 | 1.006.200           | 733           | 728                    | 698                                              |
| 1962 | 1.066.600           | 763           | 715                    | 715                                              |
| 1963 | 1.074.500           | 750           | 698                    | 732                                              |
| 1964 | 1.239.100           | 900           | 726                    | 750                                              |
| 1965 | 1.349.400           | 1.036         | 768                    | 768                                              |
| 1966 | 1.379.000           | 1.112         | 806                    | 786                                              |
| 1967 | 1.438.600           | 1.163         | 808                    | 805                                              |

TABLA 3 - 57

EVOLUCION HISTORICA DE LA Egt, EL PBI<sub>f</sub>,  $\Theta'$

Y MEDIA EXPONENCIAL DE  $\Theta' = \frac{Egt}{PBI_f}$

| Año  | Evolución Histórica |                                                           |                                                          | Evolución media exponencial                                                |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|      | Egt<br>(GWh)        | PBI <sub>f</sub><br>(m\$ <sub>n</sub> x 10 <sup>6</sup> ) | $\frac{\Theta'}{kWh \times 10^{-3}}$<br>m\$ <sub>n</sub> | $\frac{\Theta'}{kWh \times 10^{-3}}$<br>m\$ <sub>n</sub> (t= 3,7 % a. ac.) |
| 1956 | 414                 | 58.523                                                    | 7,074                                                    | 7,166                                                                      |
| 1957 | 456                 | 63.190                                                    | 7,216                                                    | 7,431                                                                      |
| 1958 | 487                 | 68.138                                                    | 7,147                                                    | 7,706                                                                      |
| 1959 | 532                 | 63.290                                                    | 8,406                                                    | 7,991                                                                      |
| 1960 | 660                 | 79.675                                                    | 8,284                                                    | 8,287                                                                      |
| 1961 | 733                 | 76.989                                                    | 9,521                                                    | 8,594                                                                      |
| 1962 | 763                 | 88.545                                                    | 8,617                                                    | 8,912                                                                      |
| 1963 | 750                 | 84.190                                                    | 8,908                                                    | 9,242                                                                      |
| 1964 | 900                 | 94.640                                                    | 9,510                                                    | 9,584                                                                      |
| 1965 | 1.036               | 105.393                                                   | 9,830                                                    | 9,939                                                                      |
| 1966 | 1.112               | 107.705                                                   | 10,324                                                   | 10,307                                                                     |
| 1967 | 1.163               | 112.148                                                   | 10,370                                                   | 10,688                                                                     |



TABLA 3 - 58PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA EN TODO EL PAIS INCLUYENDOLA APeq. (Egtp), EN GWh

| AÑO  | Evolución Histórica<br>Egtp (GWh) | Evolución media exponencial<br>Egtp (GWh) ( t= 6,9 % a. ac. ) |
|------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1956 | 7.895                             | 8.033                                                         |
| 1957 | 8.668                             | 8.587                                                         |
| 1958 | 9.374                             | 9.180                                                         |
| 1959 | 9.544                             | 9.813                                                         |
| 1960 | 10.458                            | 10.490                                                        |
| 1961 | 11.544                            | 11.214                                                        |
| 1962 | 11.887                            | 11.988                                                        |
| 1963 | 12.386                            | 12.815                                                        |
| 1964 | 13.884                            | 13.699                                                        |
| 1965 | 14.899                            | 14.645                                                        |
| 1966 | 15.500                            | 15.655                                                        |
| 1967 | 16.450                            | 16.735                                                        |

Fuente: CONADE

TABLA 3 - 59EVOLUCION HISTORICA Y MEDIA EXPONENCIAL DE  $\xi = \frac{Egt}{Egtp}$ 

| Año  | Egt<br>( GWh ) | Egtp<br>( GWh ) | Evoluc. Histórica | Evoluc. media exponencial<br>( t = 3,1 % a. ac. ) |
|------|----------------|-----------------|-------------------|---------------------------------------------------|
| 1956 | 414            | 7.895           | 0,0524            | 0,0518                                            |
| 1957 | 456            | 8.668           | 0,0526            | 0,0534                                            |
| 1958 | 487            | 9.374           | 0,0520            | 0,0551                                            |
| 1959 | 532            | 9.544           | 0,0557            | 0,0568                                            |
| 1960 | 660            | 10.458          | 0,0631            | 0,0586                                            |
| 1961 | 733            | 11.544          | 0,0635            | 0,0604                                            |
| 1962 | 763            | 11.887          | 0,0642            | 0,0623                                            |
| 1963 | 750            | 12.386          | 0,0606            | 0,0642                                            |
| 1964 | 900            | 13.884          | 0,0648            | 0,0662                                            |
| 1965 | 1.036          | 14.899          | 0,0695            | 0,0683                                            |
| 1966 | 1.112          | 15.500          | 0,0717            | 0,0704                                            |
| 1967 | 1.163          | 16.450          | 0,0707            | 0,0726                                            |

TABLA 3 - 60

VALORES HISTORICOS DE LA PRODUCCION TOTAL DE ENERGIA ELECTRICA  
POR USUARIO Y POR HABITANTE; DE LA GENERACION TOTAL Egt Y DE  
LAS RELACIONES  $\sqrt{\phantom{x}}$  y  $\beta$

| AÑO  | kWh/u<br>t = 5,7% a. ac. | kWh/hab<br>t = 8,8% a. ac. | Egt *<br>(GWh) | $\sqrt{\frac{\text{kWh/u}}{\text{kWh/hab}}}$ | $\beta = \frac{\text{Egt}}{\sqrt{\phantom{x}}}$<br>t = 12,5% a. ac. |
|------|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1959 | 2.032                    | 307                        | 532            | 6,6                                          | 80,6                                                                |
| 1960 | 2.422                    | 377                        | 660            | 6,4                                          | 103,1                                                               |
| 1961 | 2.584                    | 413                        | 733            | 6,3                                          | 116,3                                                               |
| 1962 | 2.585                    | 425                        | 763            | 6,1                                          | 125,1                                                               |
| 1963 | 2.487                    | 412                        | 750            | 6,0                                          | 125,0                                                               |
| 1964 | 2.881                    | 489                        | 900            | 5,9                                          | 152,5                                                               |
| 1965 | 3.173                    | 556                        | 1036           | 5,7                                          | 181,8                                                               |
| 1966 | 3.270                    | 590                        | 1112           | 5,5                                          | 202,2                                                               |
| 1967 | 3.319                    | 610                        | 1163           | 5,4                                          | 215,4                                                               |

\* Redondeados a la última cifra (incluida la APeq).

TABLA 3 - 61

VALORES HISTORICOS DEL NUMERO TOTAL DE USUARIOS(Nut), DEL  
NUMERO DE HABITANTES DE LA PROVINCIA(Nhab), DE LA GENERACION  
TOTAL DE ENERGIA ELECTRICA, DE  $\sqrt{\phantom{x}}$  y DE  $\rho$

| AÑO  | N hab<br>t = 1,22% a. ac. | Nut<br>t = 3,7% a. ac. | Egt<br>(GWh) * | $\sqrt{\phantom{x}} = \frac{\text{Nhab}}{\text{Nut}}$ | $\rho = \frac{\text{Egt GWh}}{\text{Nhab/Nut}}$<br>t = 12,4% a. ac. |
|------|---------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1959 | 1.730.960                 | 261.858                | 532            | 6,610                                                 | 80,5                                                                |
| 1960 | 1.751.667                 | 272.518                | 660            | 6,428                                                 | 102,7                                                               |
| 1961 | 1.775.750                 | 283.627                | 733            | 6,261                                                 | 117,1                                                               |
| 1962 | 1.796.958                 | 295.197                | 763            | 6,087                                                 | 125,3                                                               |
| 1963 | 1.818.458                 | 301.576                | 750            | 6,030                                                 | 150,6                                                               |
| 1964 | 1.840.174                 | 312.386                | 900            | 5,891                                                 | 152,8                                                               |
| 1965 | 1.862.174                 | 326.535                | 1036           | 5,703                                                 | 181,7                                                               |
| 1966 | 1.884.435                 | 340.066                | 1112           | 5,541                                                 | 200,7                                                               |
| 1967 | 1.906.956                 | 350.397                | 1163           | 5,442                                                 | 213,7                                                               |

\* Redondeados a la última cifra.

TABLA 3-62

## VALORES FINALES DE LAS PROYECCIONES DE LA ENERGIA ELECTRICA

## GENERADA TOTAL (Egt) PARA EL AÑO 1980

| Nº de Orden | Proyección calculada en función de :                                                                                                            | Requerimiento de Egt calculado para 1980 (GWh) * |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1           | La energía generada total, Egt, incluida la A Peq . . . . .                                                                                     | 4.110                                            |
| 2           | El consumo total de energía eléctrica Ect, incluida la AP . . . . .                                                                             | 4.190                                            |
| 3           | La energía eléctrica consumida por categoría de usuarios (Ecr, Ecc, Eci y Ecv). . .                                                             | 3.530                                            |
| 4           | La generación total de energía eléctrica, por número total de usuarios (Egtu) . . . .                                                           | 3.830                                            |
| 5           | La relación entre la producción total de energía eléctrica Egt y la producción por usuario con respecto a la producción por habitante . . . . . | 3.980                                            |
| 6           | El consumo de energía eléctrica por usuario en cada categoría (Ecru, Eccu, Eciu y Ecvu) . . . . .                                               | 3.830                                            |
| 7           | La generación total de energía eléctrica por habitante (Egt/hab.) . . . . .                                                                     | 4.070                                            |
| 8           | El consumo total de energía eléctrica por habitante (Ect/hab.) . . . . .                                                                        | 4.190                                            |
| 9           | El consumo total energético de la provincia (Cet) . . . . .                                                                                     | 4.100                                            |
| 10          | El producto bruto interno a costos de factores de la provincia (PBI <sub>f</sub> ) . . . . .                                                    | 4.100                                            |
| 11          | La generación total de energía eléctrica en el país (Egtp) . . . . .                                                                            | 4.120                                            |
| 12          | La expresión: $Egtn = Egto \left[ \frac{PBI_{fn}}{PBI_{fo}} \right]^b (1 + \alpha)^n$                                                           | 4.090                                            |
| 13          | La expresión: $Egtn = Egto \left[ \frac{Cet_n}{Cet_o} \right]^b (1 + \alpha)^n$                                                                 | 3.950                                            |
| 14          | La expresión: $Egtn = Egto \left[ \frac{PBI_{fn}}{PBI_{fo}} \right]^k$ . . .                                                                    | 4.000                                            |
| 15          | La relación entre la producción total de energía eléctrica y la relación entre el número de habitantes y el número de usuarios (V) . . . . .    | 3.910                                            |
| 16          | La expresión: $Egtn = Egto \left[ \frac{n}{k} + 1 \right]^b a^n$ . . .                                                                          | 3.960                                            |
| 17          | La expresión: $Egtn = Egto \left[ \frac{n}{k} + 1 \right]^b$ . . . . .                                                                          | 3.930                                            |

\* Redondeados a la última cifra.

TABLA 3 - 63PROYECCION DE LA Egt ADOPTADA

| Año  | Egt Evolución media "pesada" forma exponencial GWh<br>( t = 10, 04 % a. ac. ) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1967 | 1.163                                                                         |
| 1968 | 1.280                                                                         |
| 1969 | 1.410                                                                         |
| 1970 | 1.550                                                                         |
| 1971 | 1.710                                                                         |
| 1972 | 1.880                                                                         |
| 1973 | 2.060                                                                         |
| 1974 | 2.270                                                                         |
| 1975 | 2.500                                                                         |
| 1976 | 2.750                                                                         |
| 1977 | 3.030                                                                         |
| 1978 | 3.330                                                                         |
| 1979 | 3.670                                                                         |
| 1980 | 4.030                                                                         |

FIGURA 3-1

### CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL Cet EN tep DE 10.500 kcal/kg

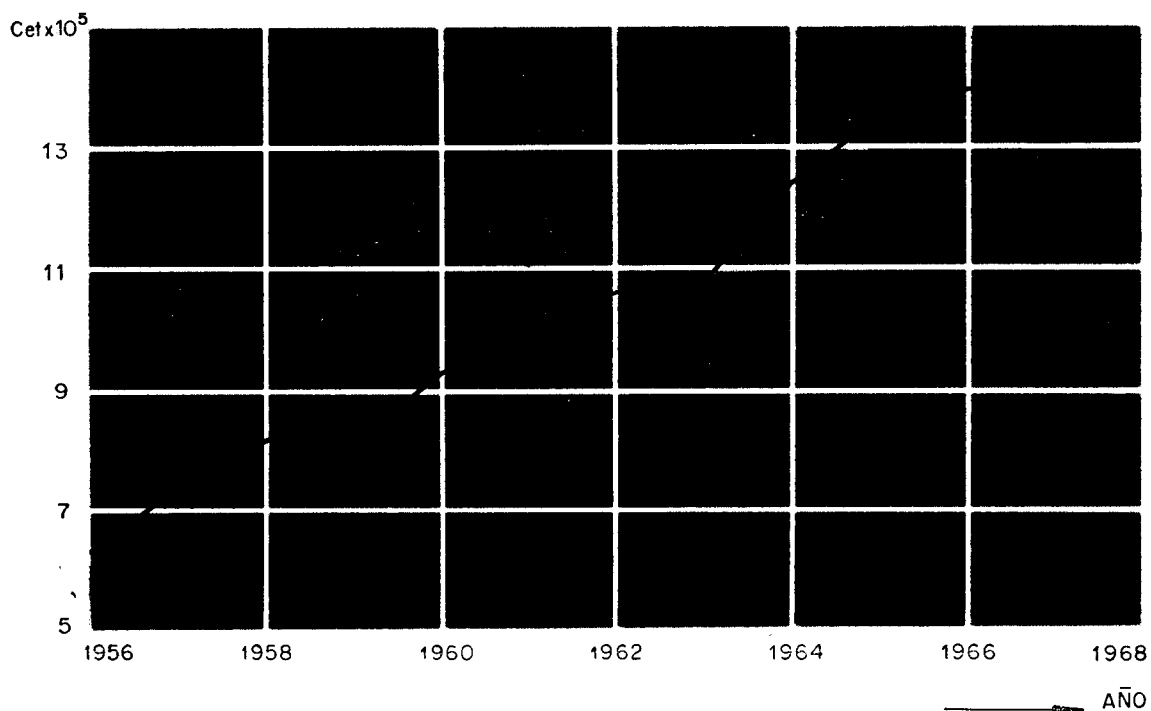


FIGURA 3-2

### CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE LAS CENTRALES DEL SP EN tep

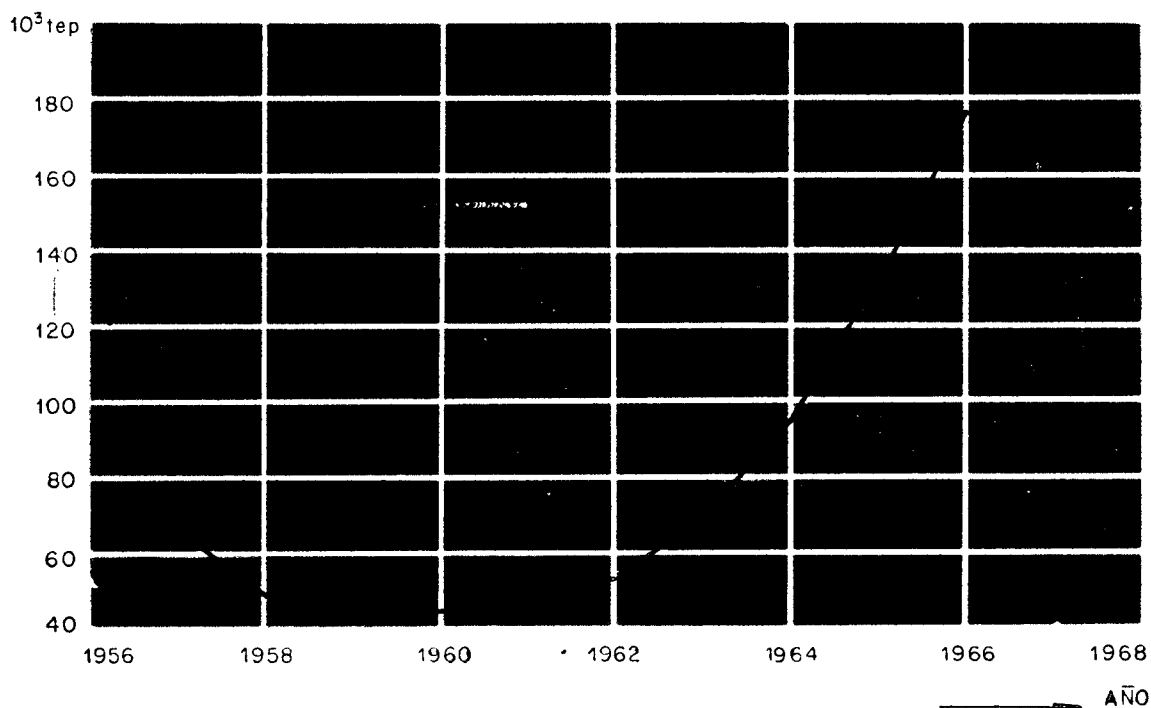


FIGURA 3-3

### PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA TOTAL EN GWh

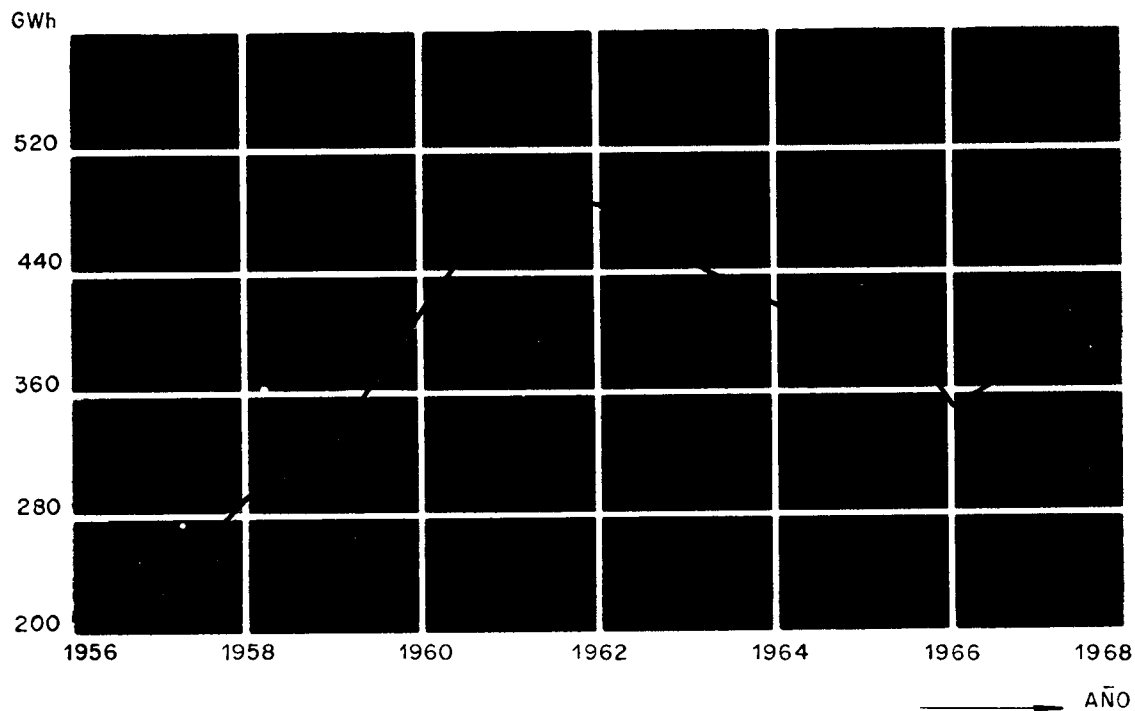


FIGURA 3-4

### DISTRIBUCIÓN DE LA POTENCIA NOMINAL POR EMPRESAS

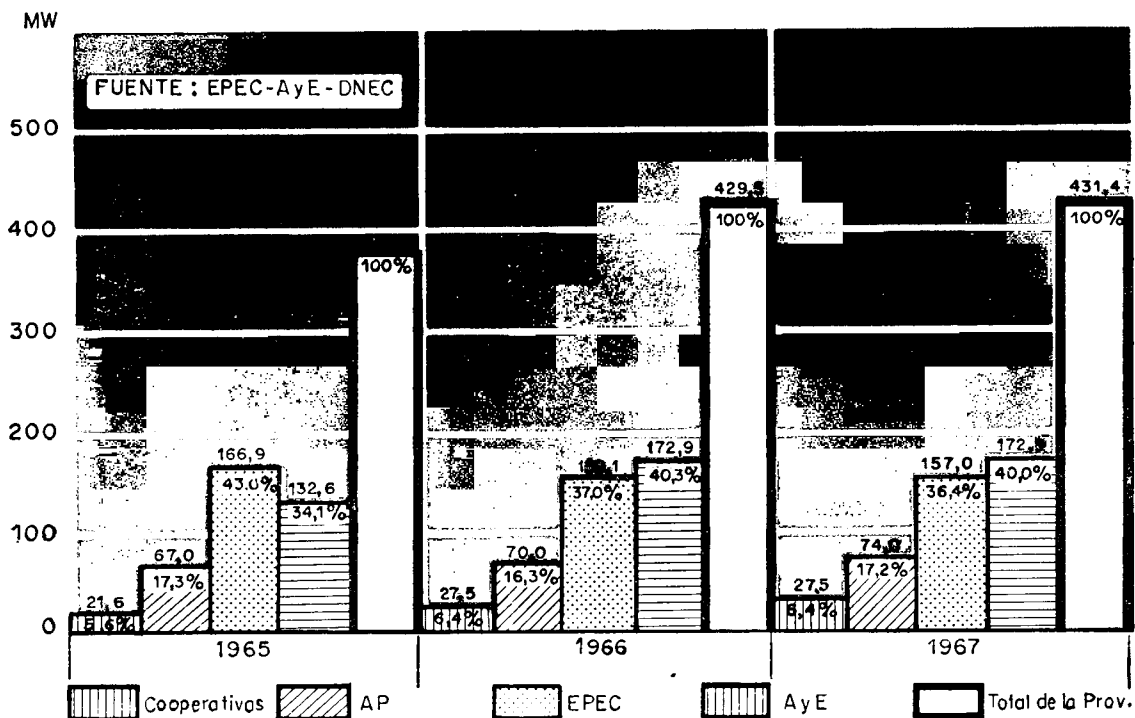


FIGURA 3-5

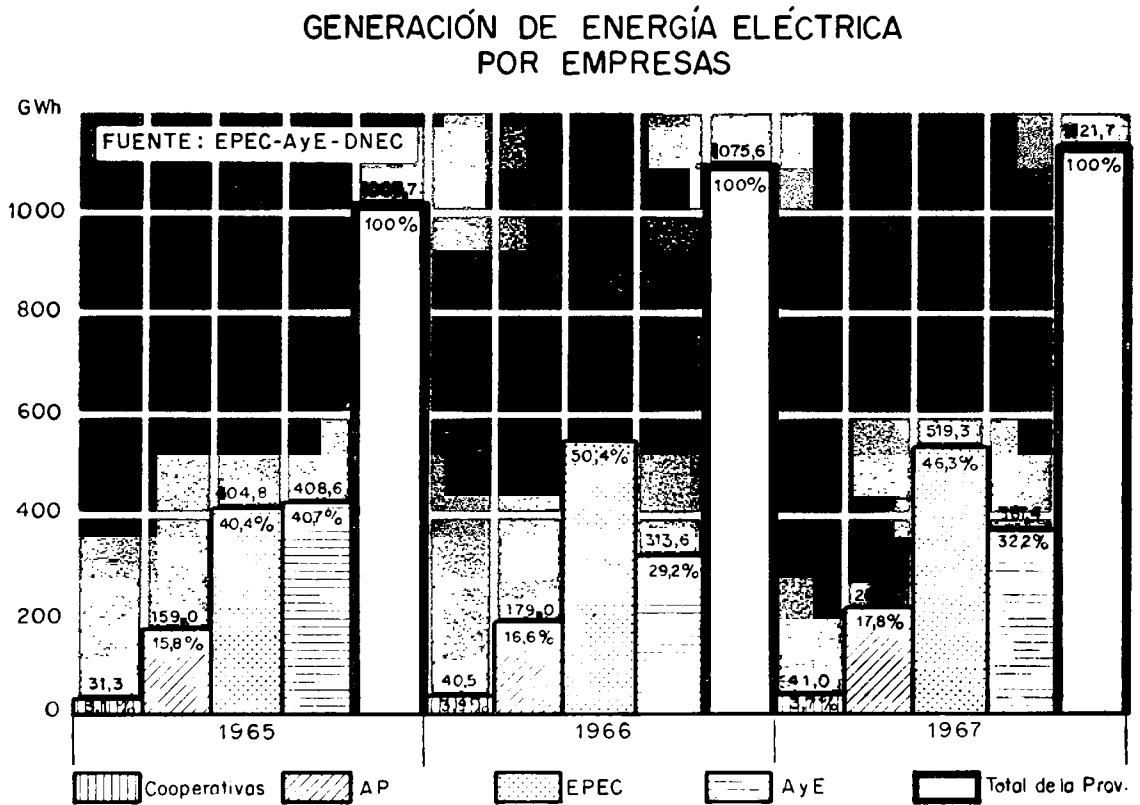
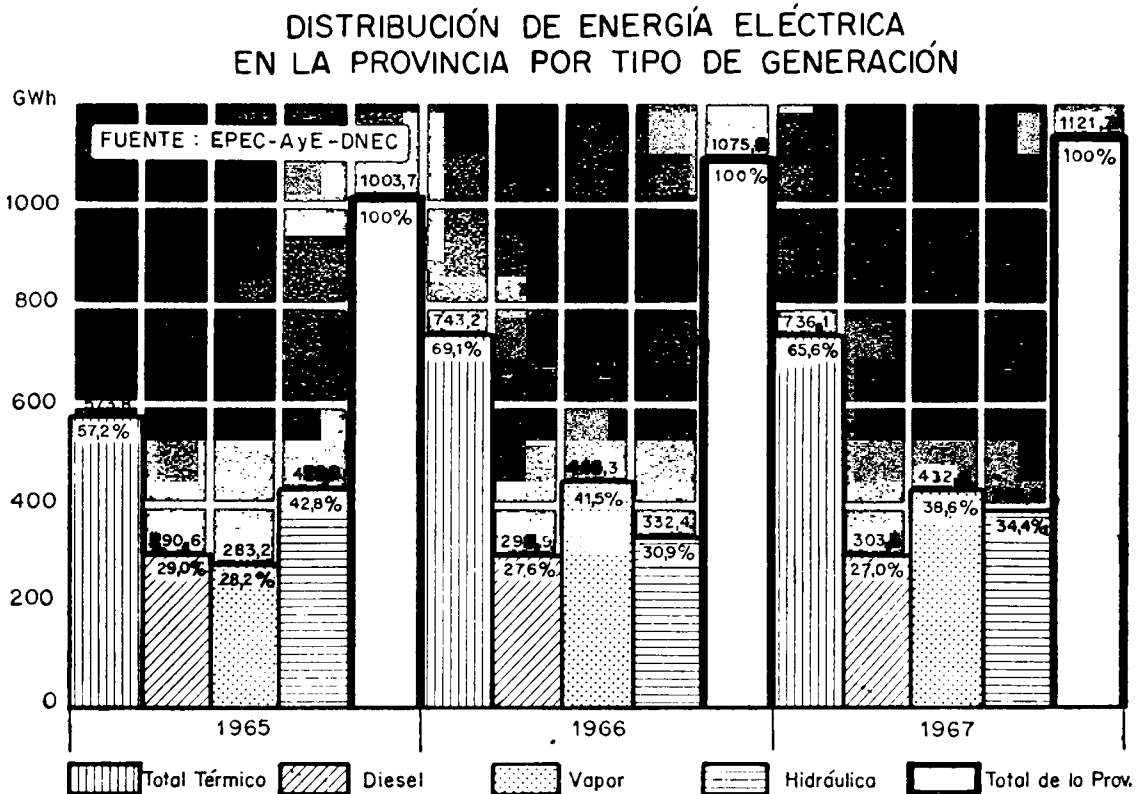
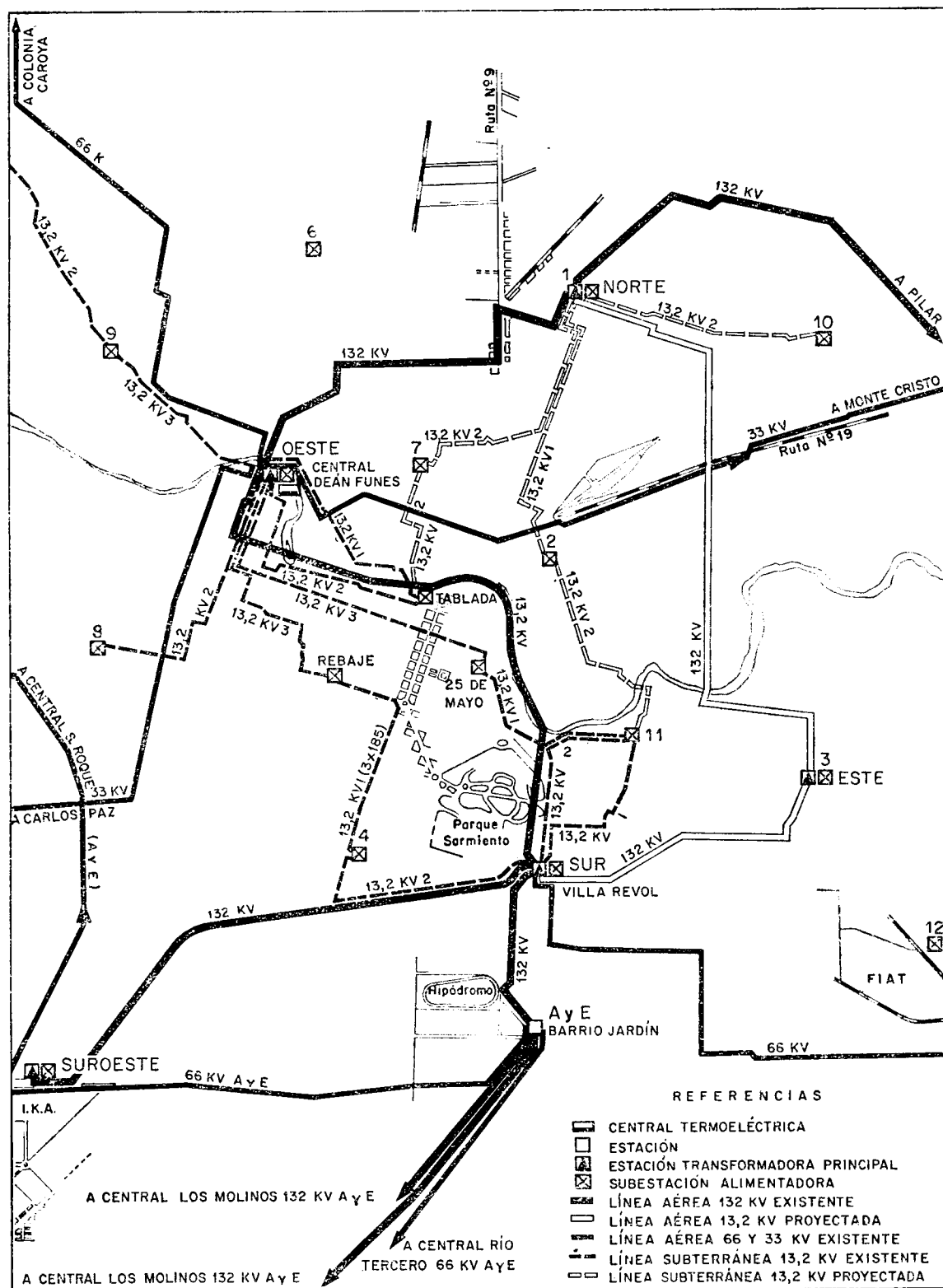


FIGURA 3-6



# SISTEMA INTERCONECTADO DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA

FUENTE: E P E C - 1967





# REMA ELÉCTRICO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

FUENTE: E P E C - 1967

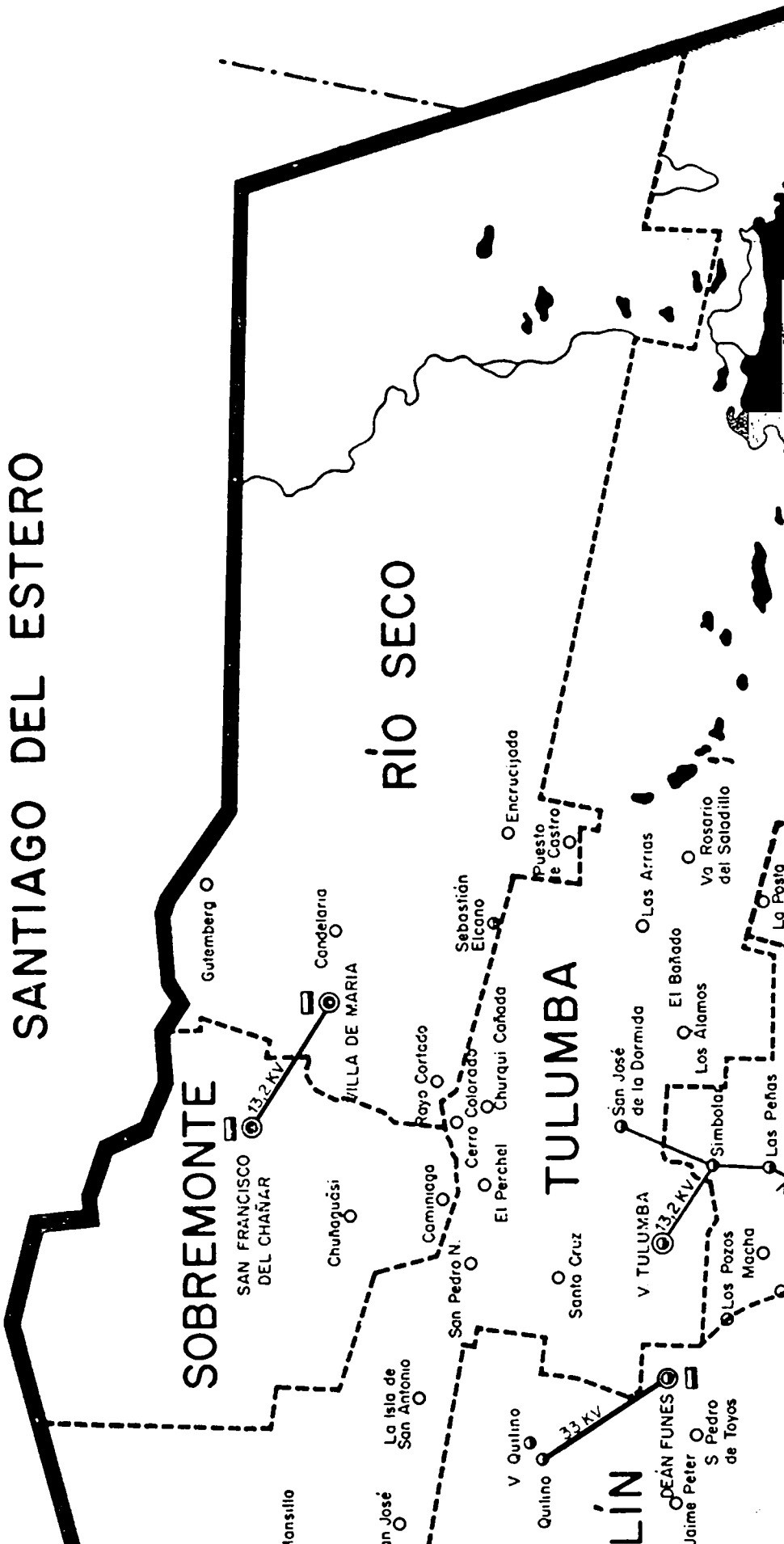


FIGURA 3-9

# PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA (EgT) (SERVICIO PÚBLICO SP Y AUTOPRODUCCIÓN APeq)

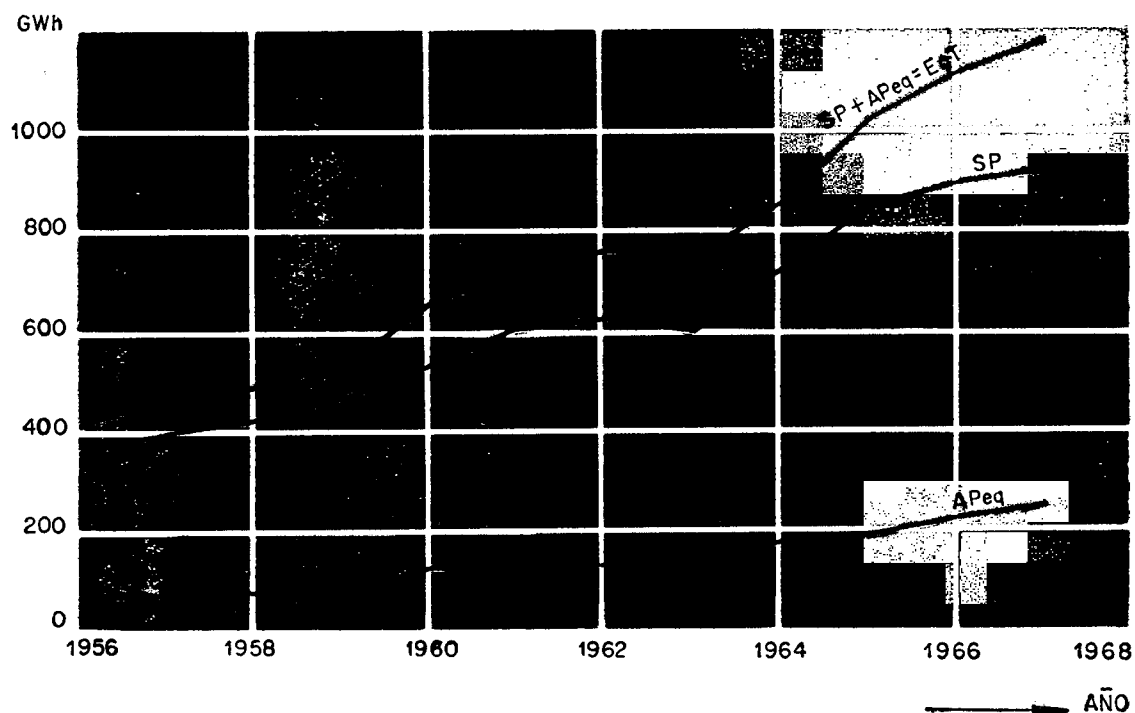


FIGURA 3-10

# CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR CATEGORÍA DE USUARIOS INCLUYENDO LA APeq EN Gwh

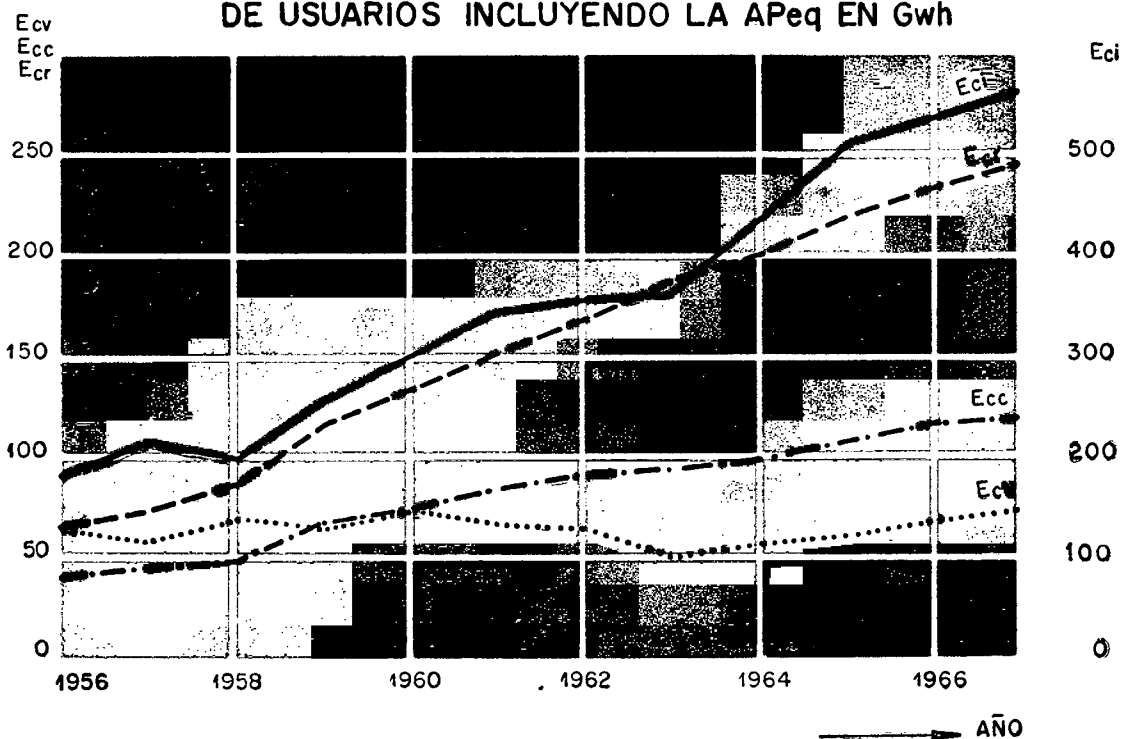


FIGURA 3-11

NÚMERO TOTAL DE USUARIOS POR CATEGORÍA  
INCLUYENDO LA AP

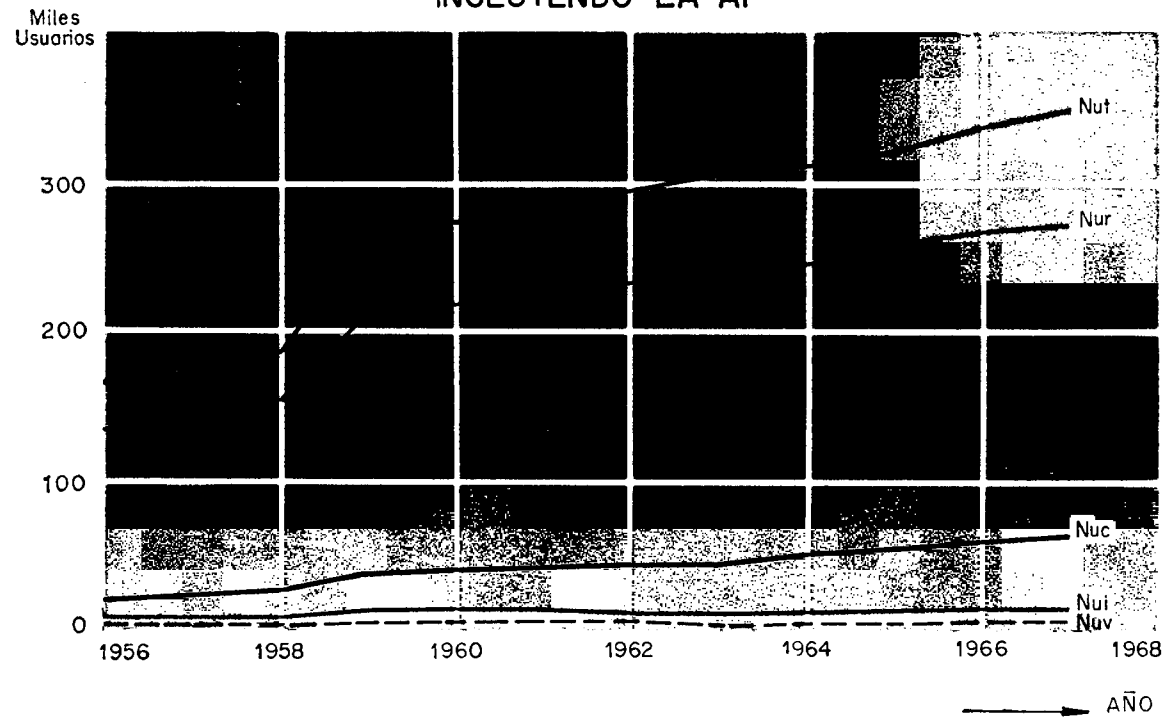


FIGURA 3-12

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
DEL SP POR HABITANTE

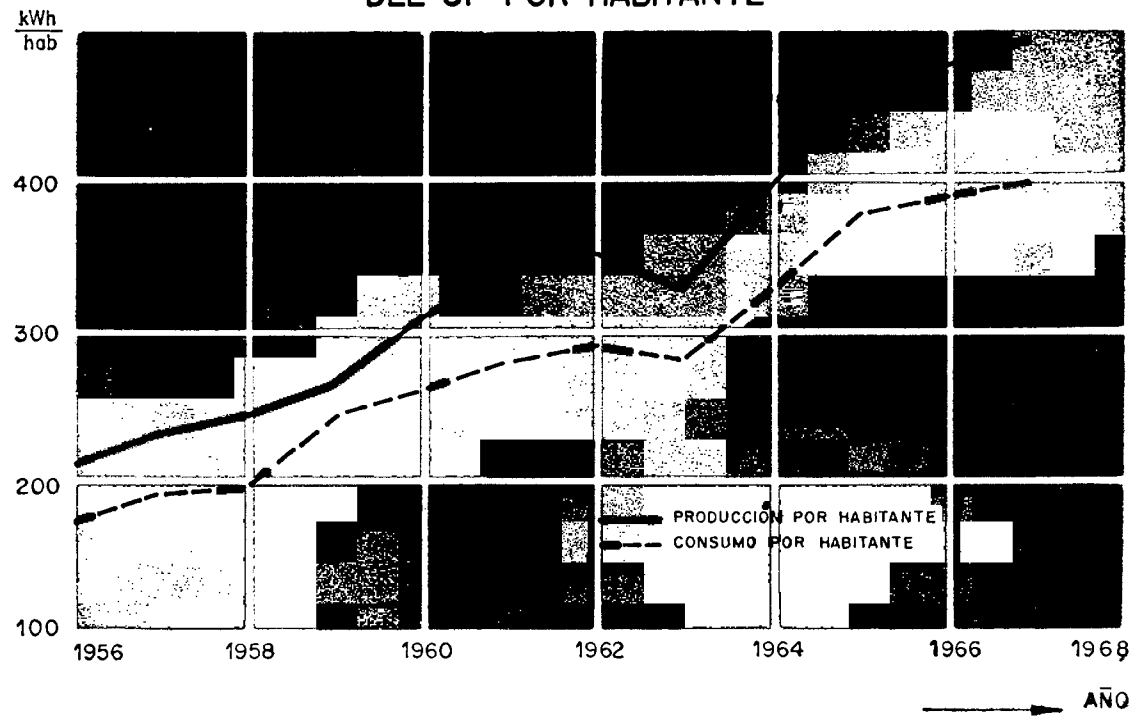


FIGURA 3-13

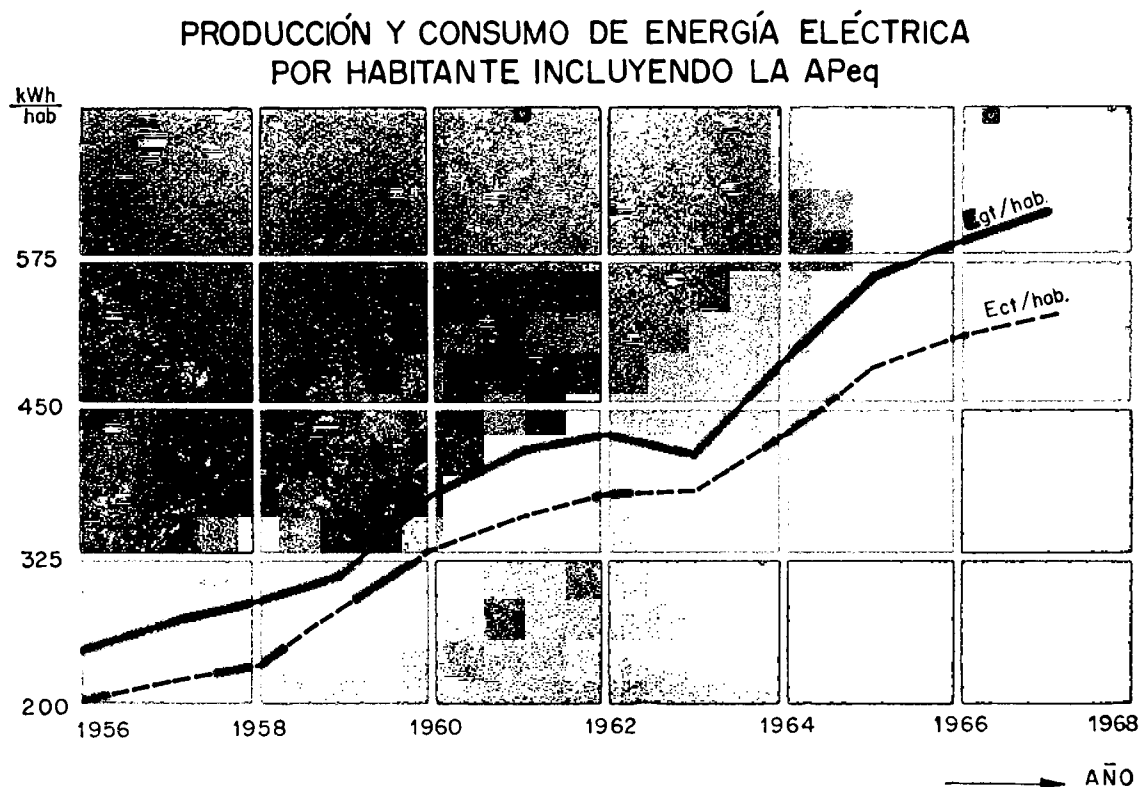


FIGURA 3-14

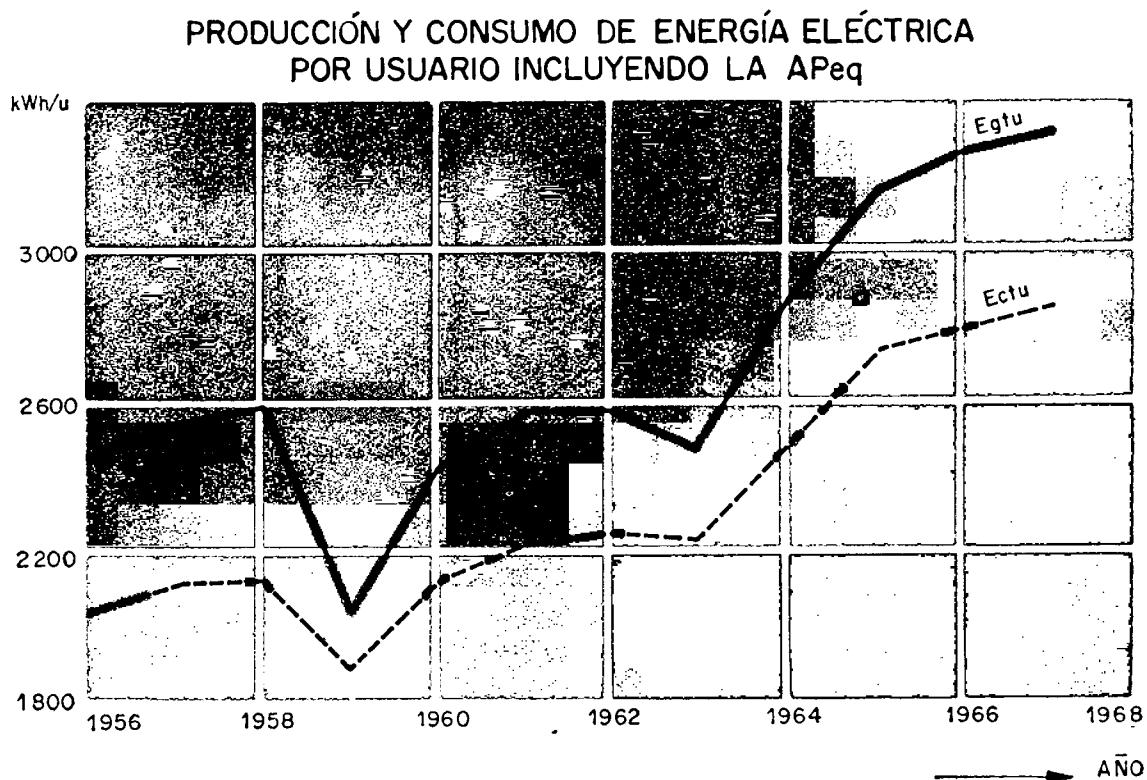


FIGURA 3-15

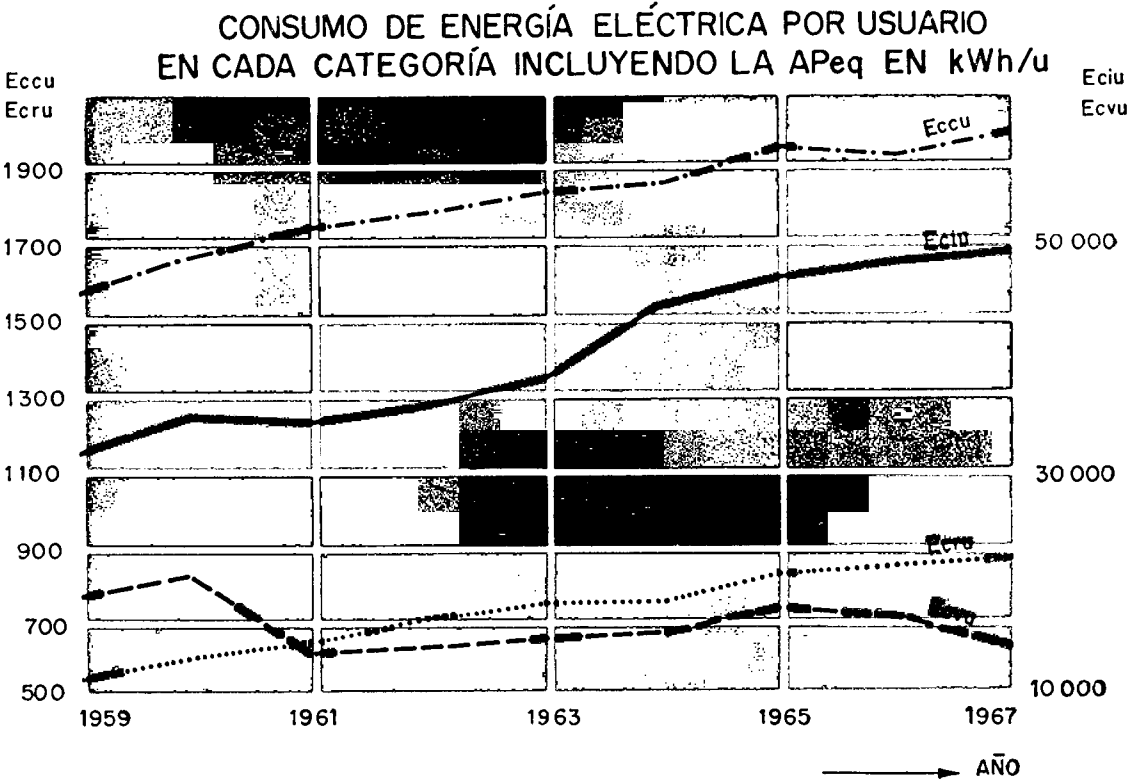


FIGURA 3-16

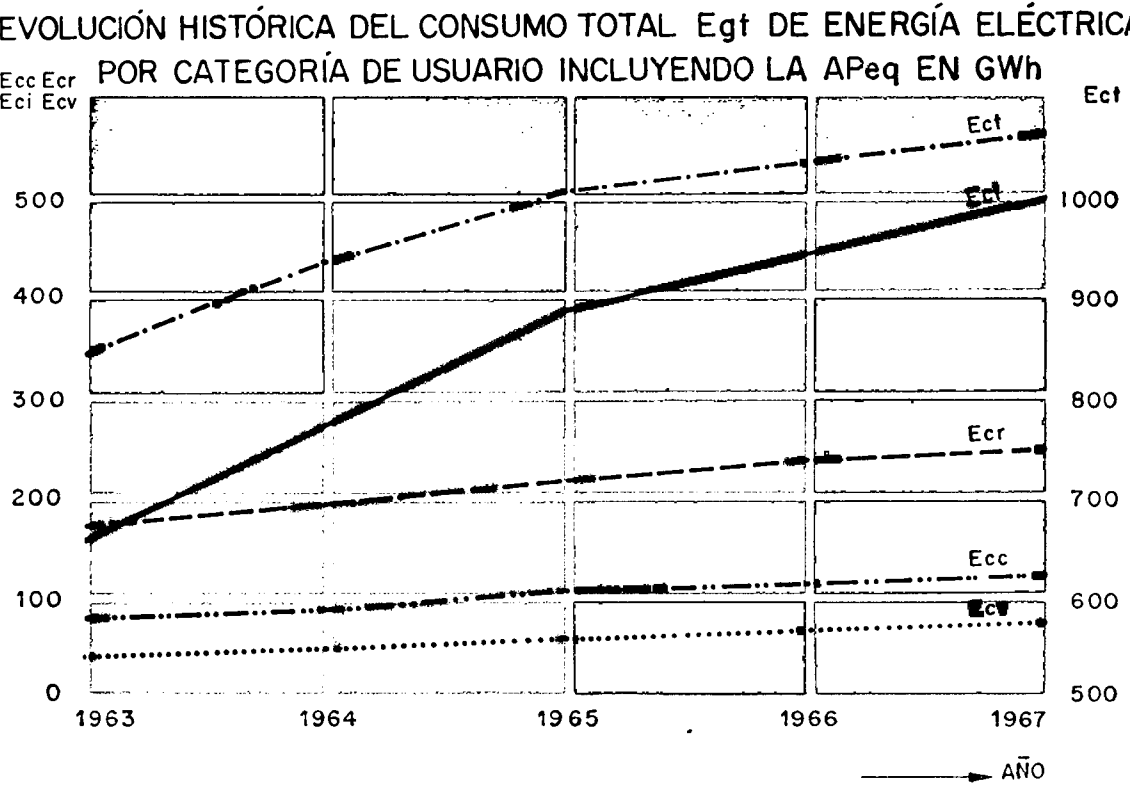


FIGURA 3 - 17

### CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL (Cet) EN tep

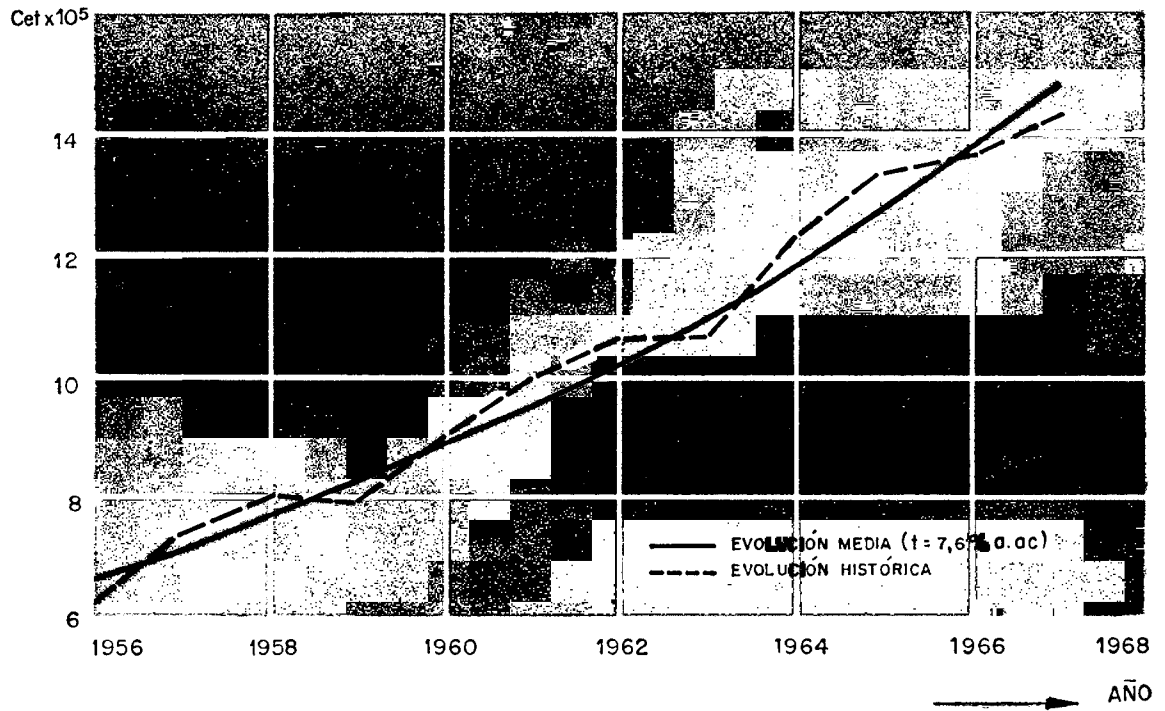


FIGURA 3 - 18

### ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA TOTAL (Egt) EN GWh

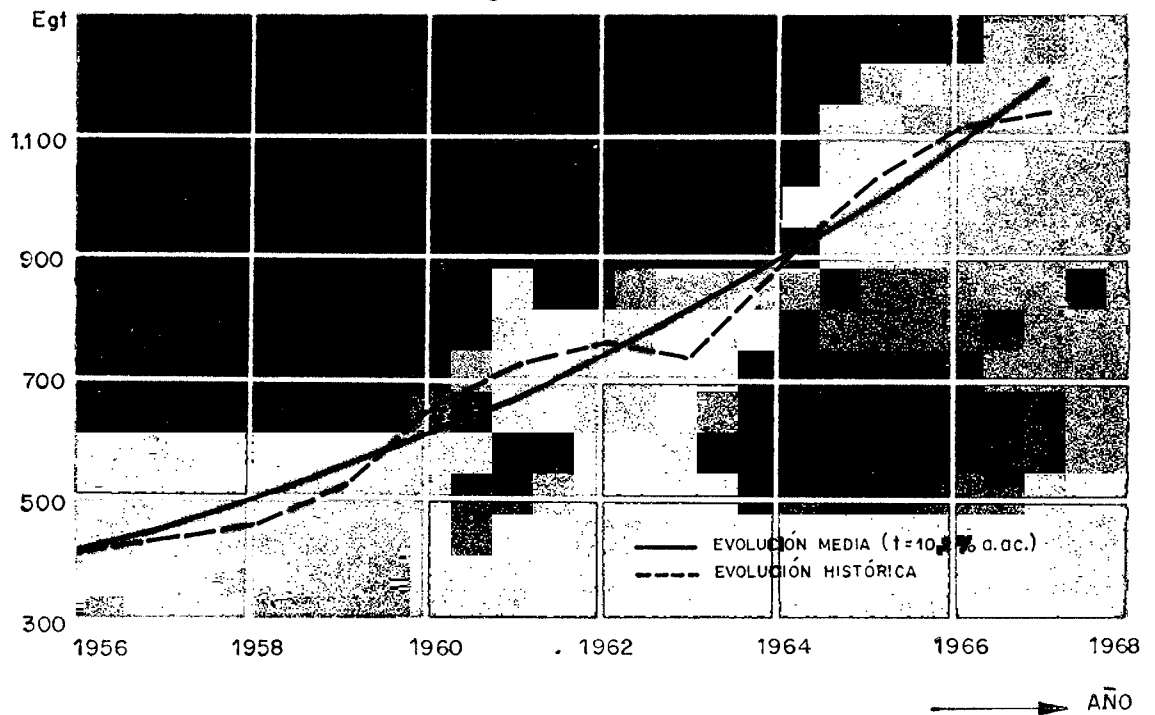


FIGURA 3-19

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL  
(Ect) EN GWh

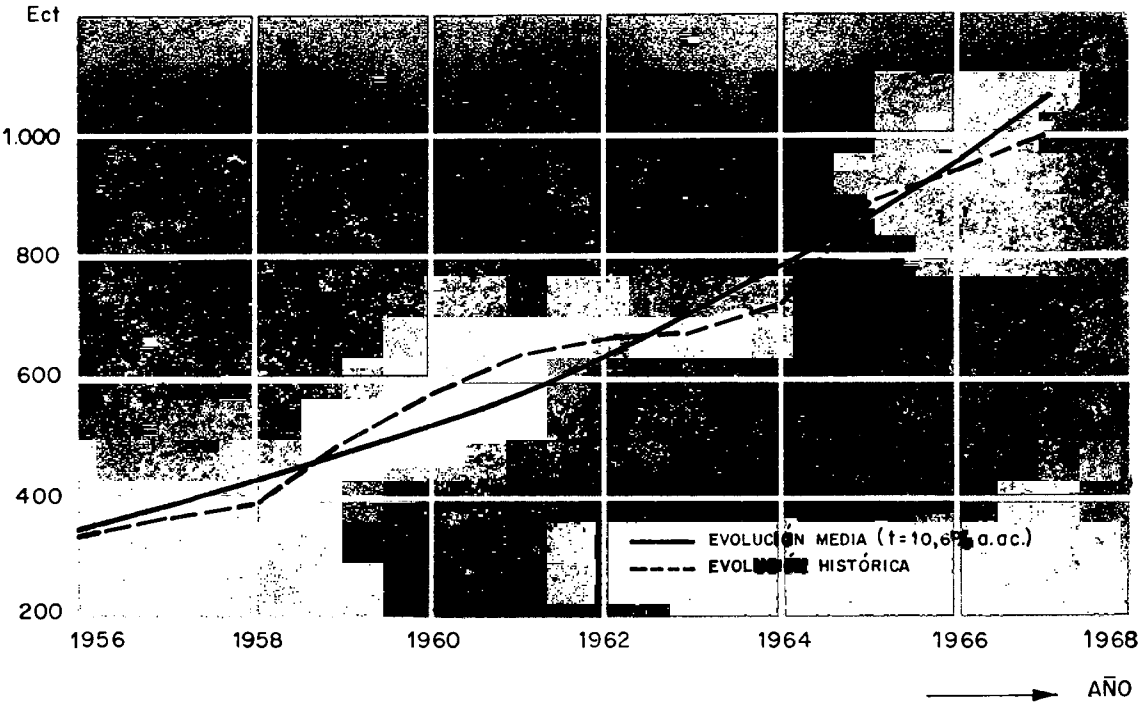


FIGURA 3-20

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
EN LA CATEGORÍA RESIDENCIAL (Ecr) EN GWh

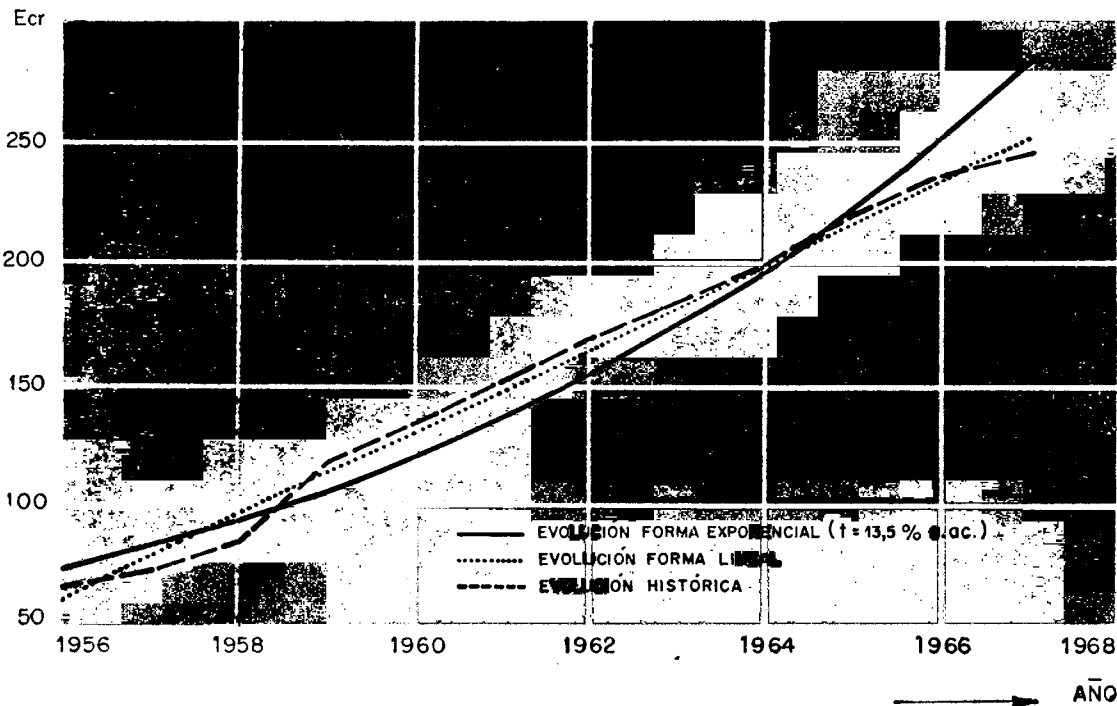


FIGURA 3-21

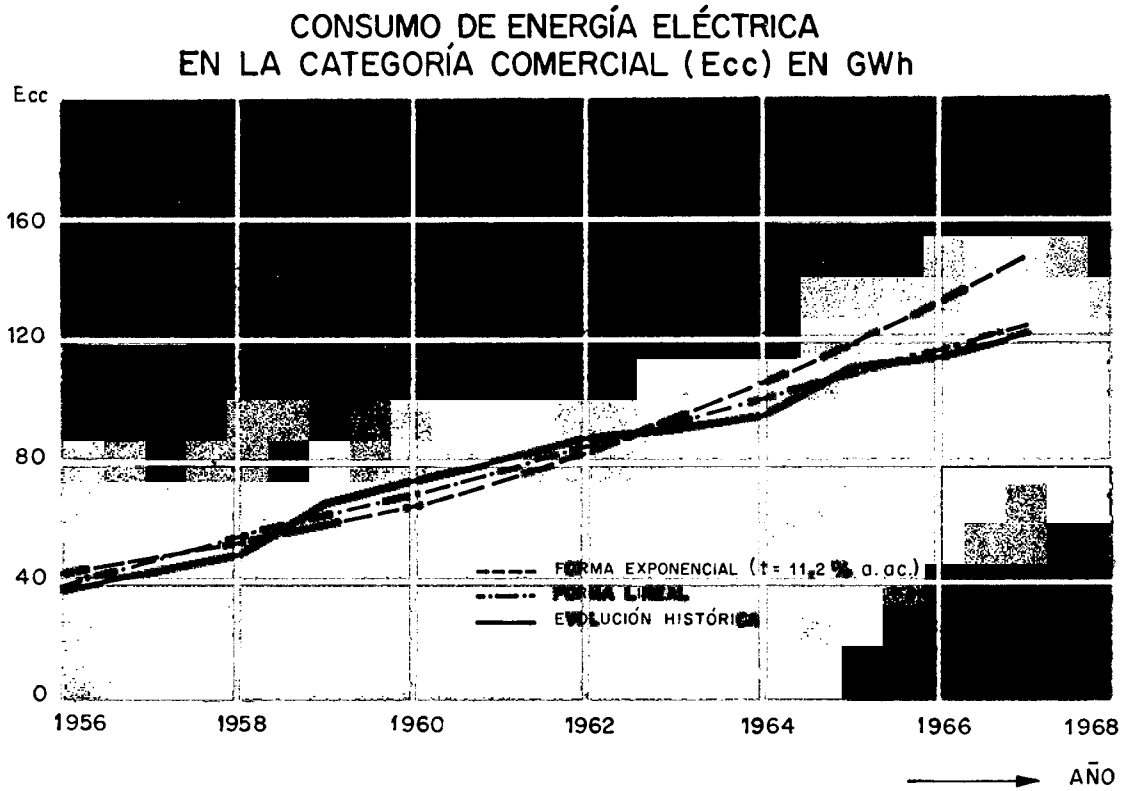


FIGURA 3-22

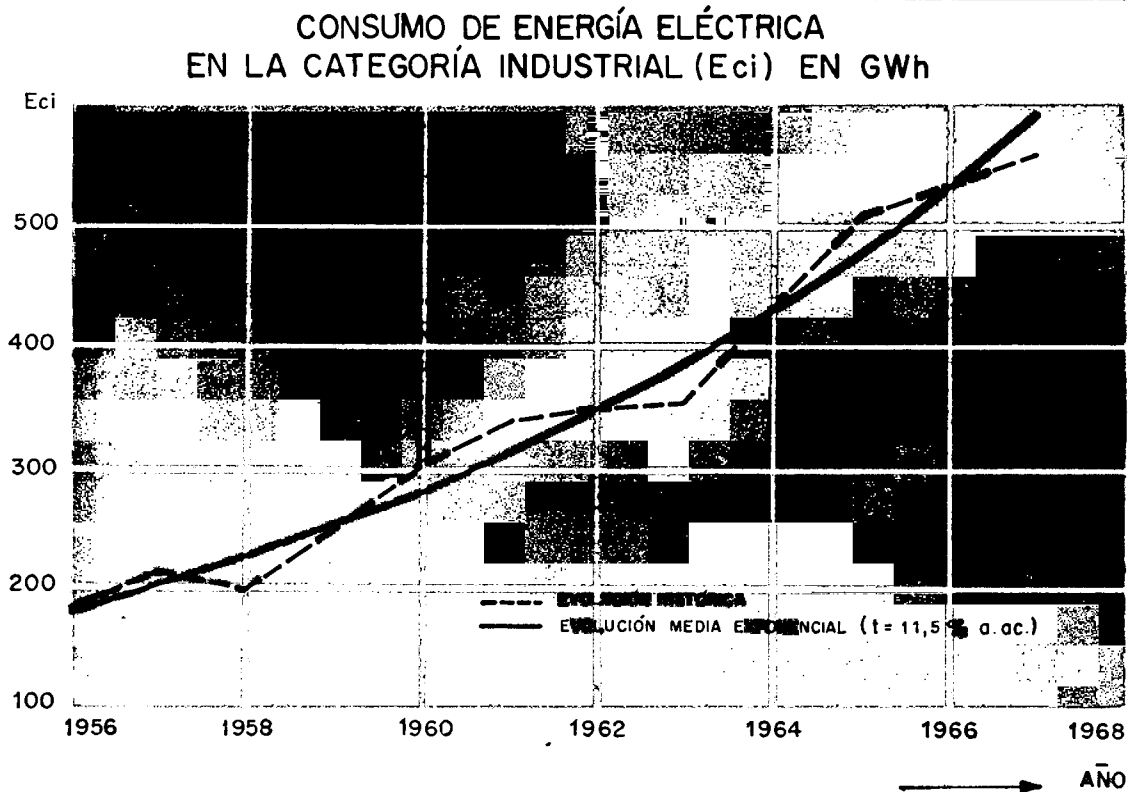




FIGURA 3-23

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
EN LA CATEGORÍA VARIOS (Ecv) EN GWh.

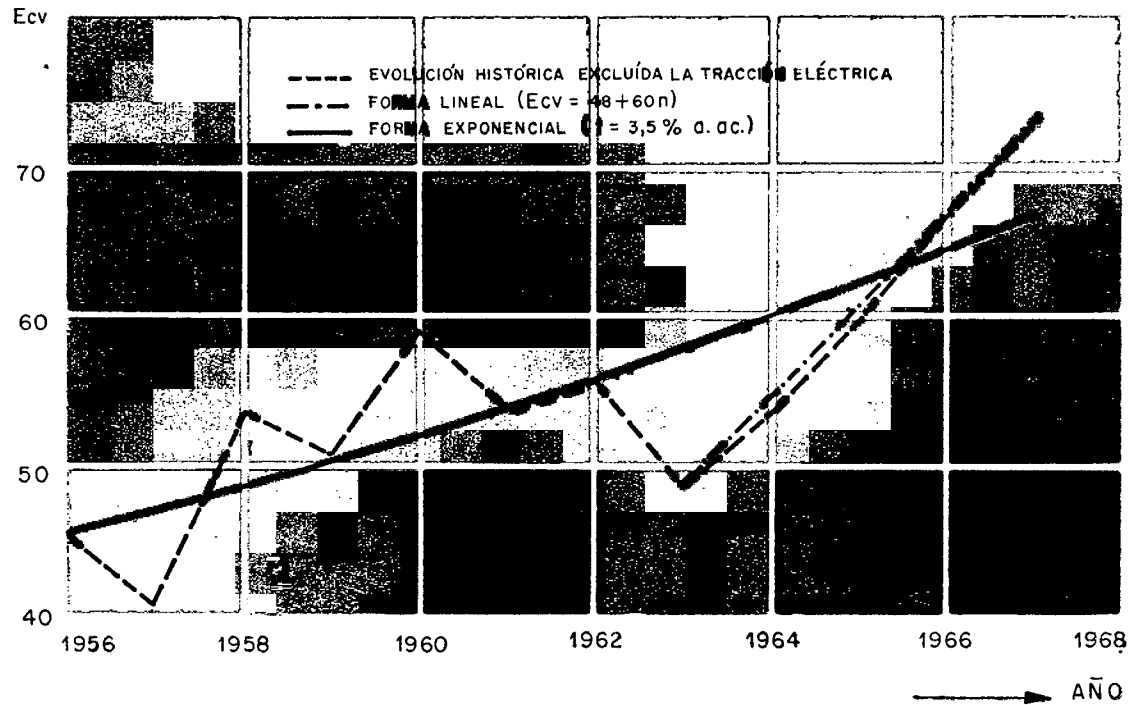


FIGURA 3-24

NÚMERO TOTAL DE USUARIOS (Nut)  
INCLUYENDO LA AP

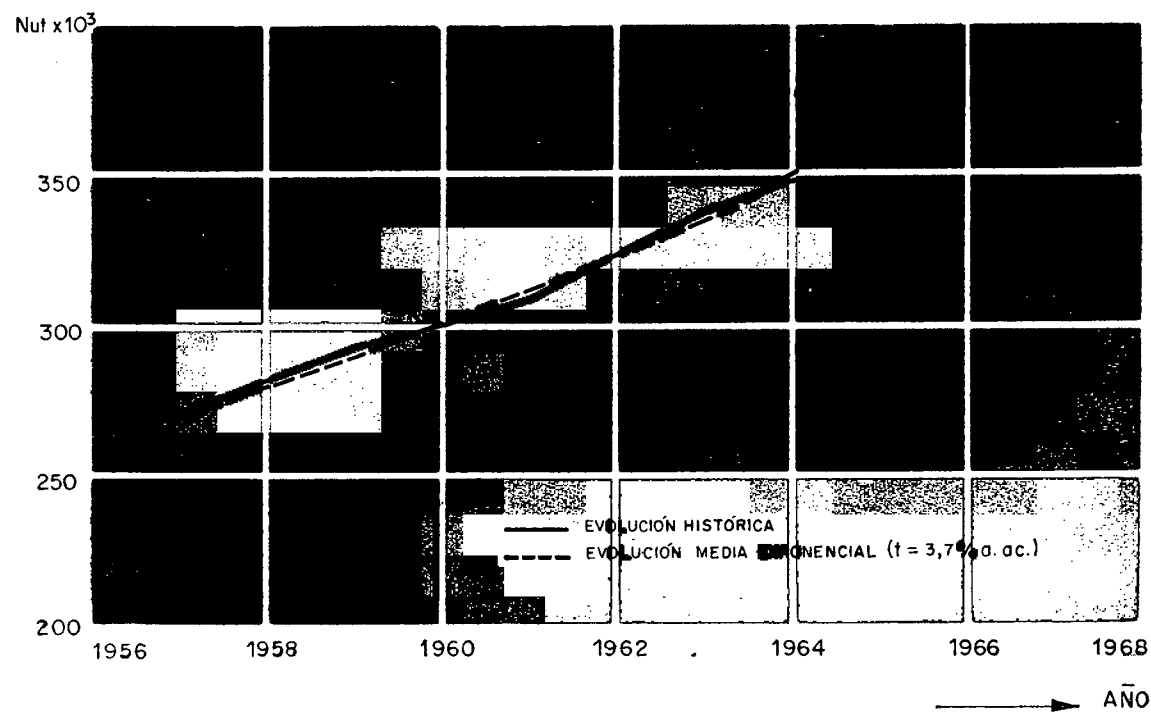


FIGURA 3-25

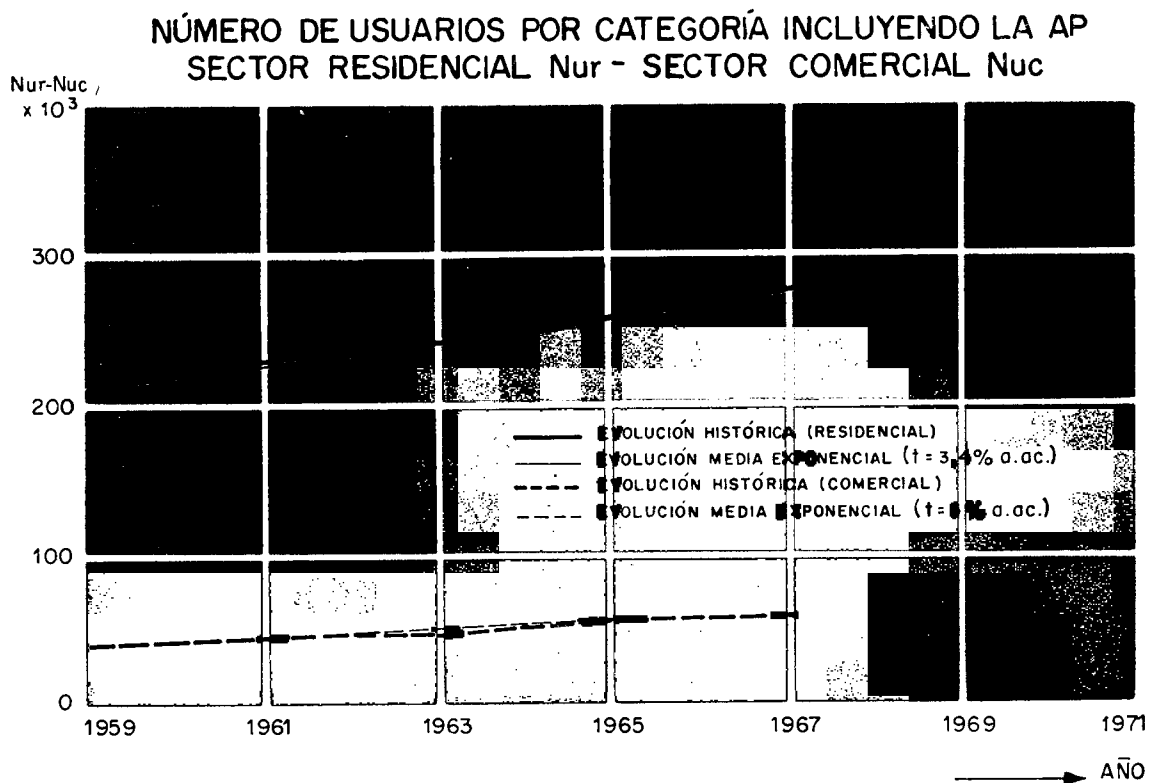


FIGURA 3-26

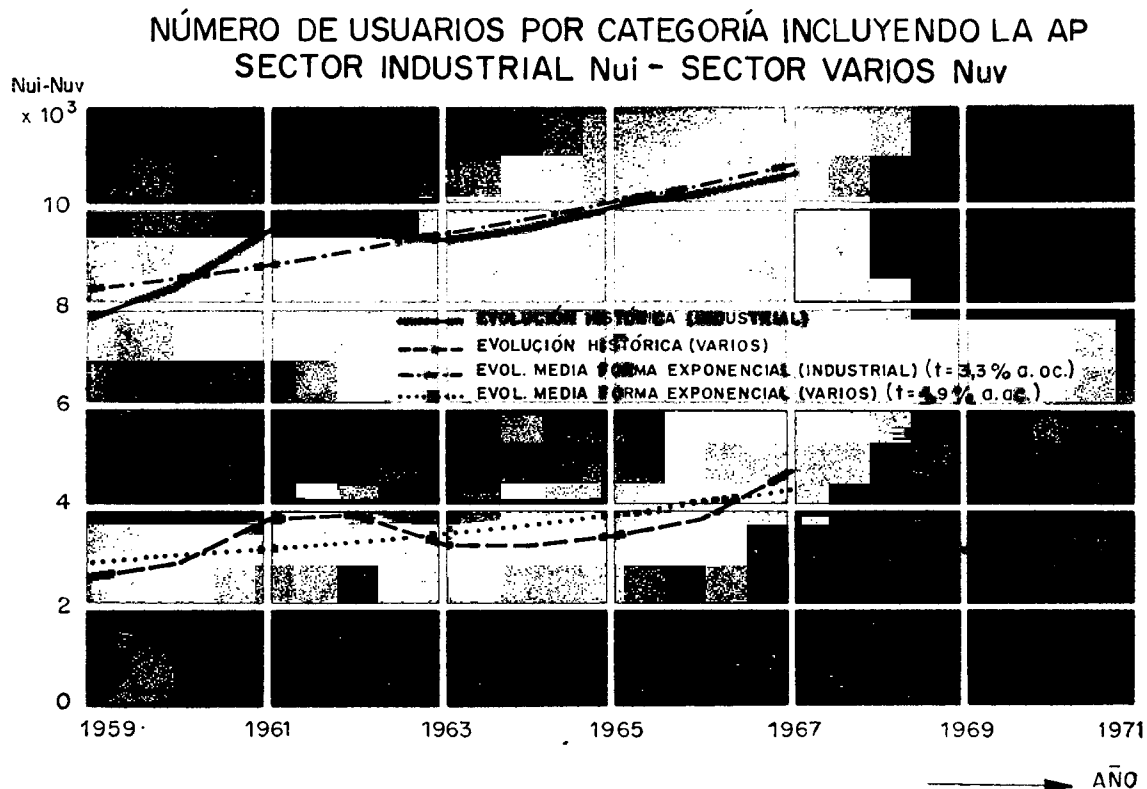


FIGURA 3-27

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL POR HABITANTE  
INCLUYENDO LA APeq EN kWh/hab

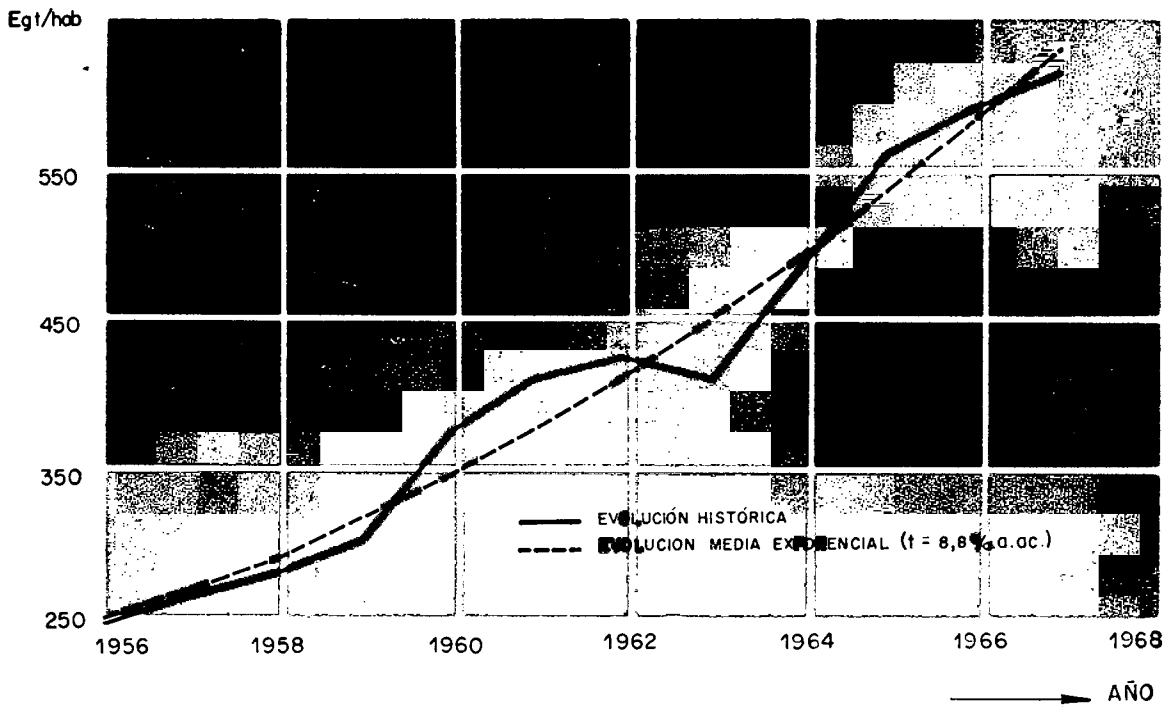


FIGURA 3-28

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR HABITANTE  
INCLUYENDO LA APeq EN kWh/hab

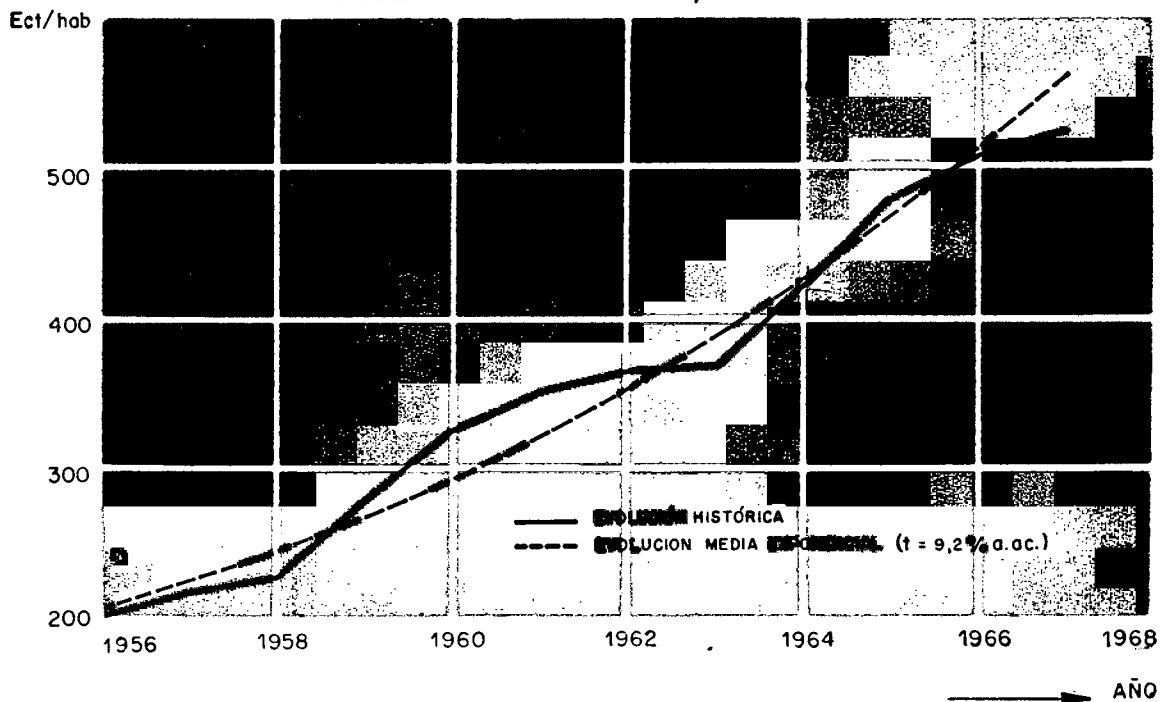


FIGURA 3-29

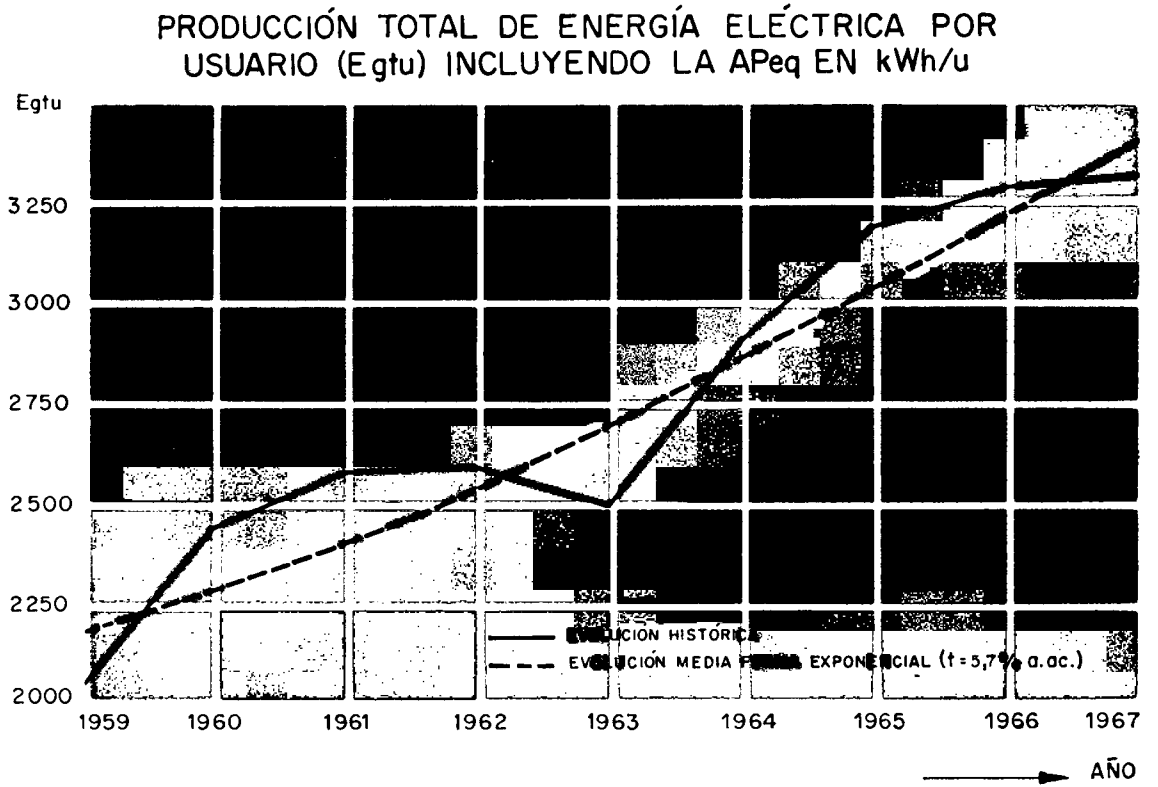


FIGURA 3-30

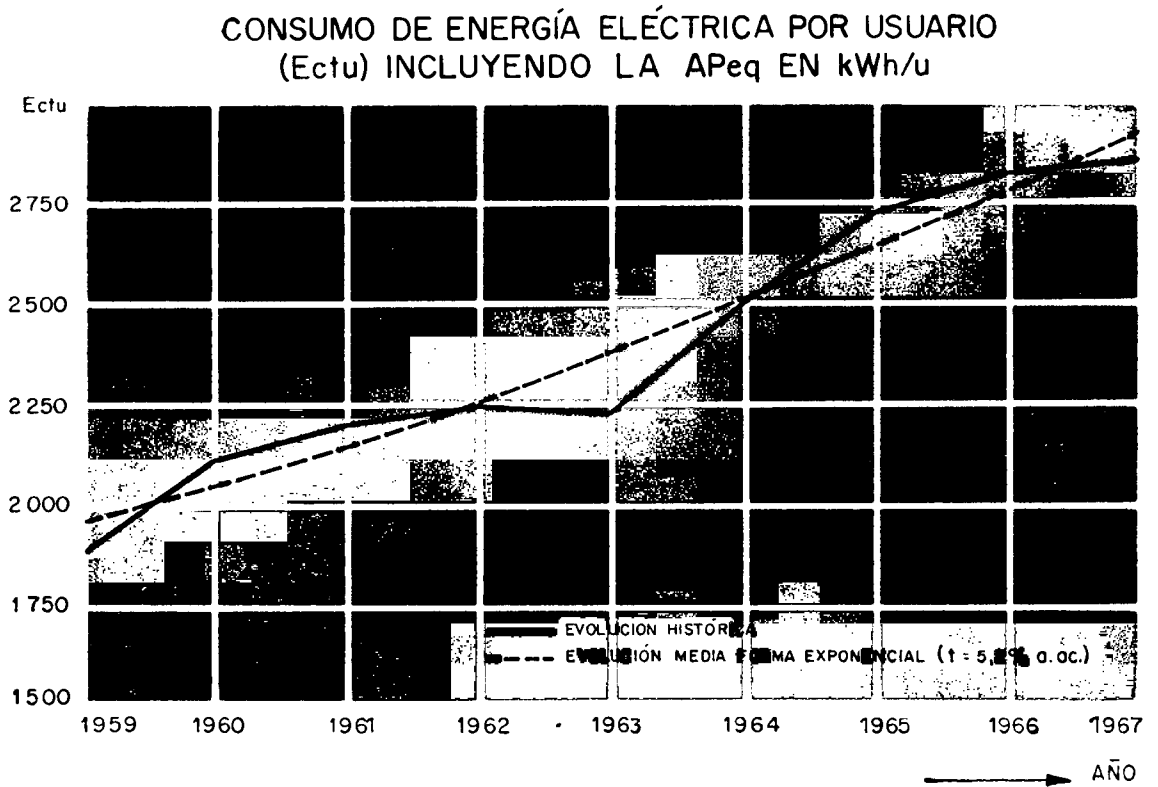


FIGURA 3-31

ENERGÍA ELÉCTRICA CONSUMIDA POR USUARIO RESIDENCIAL  
(E<sub>cru</sub>) EN kWh/u

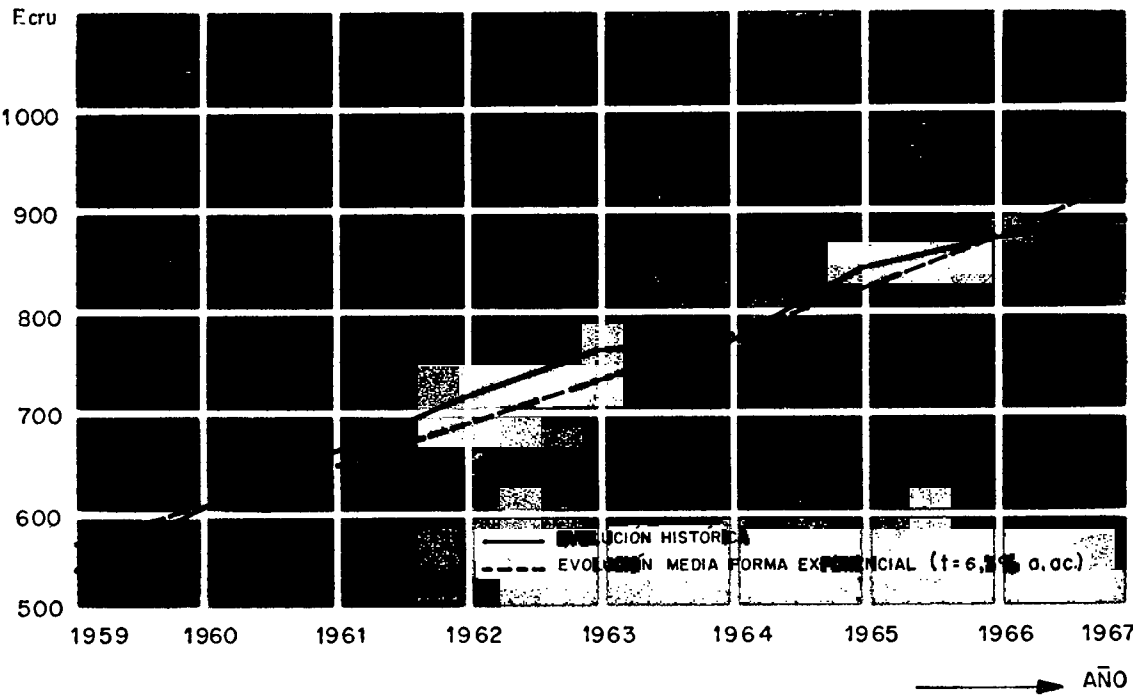


FIGURA 3-32

ENERGÍA ELÉCTRICA CONSUMIDA POR USUARIO COMERCIAL  
(E<sub>ccu</sub>) EN kWh/u

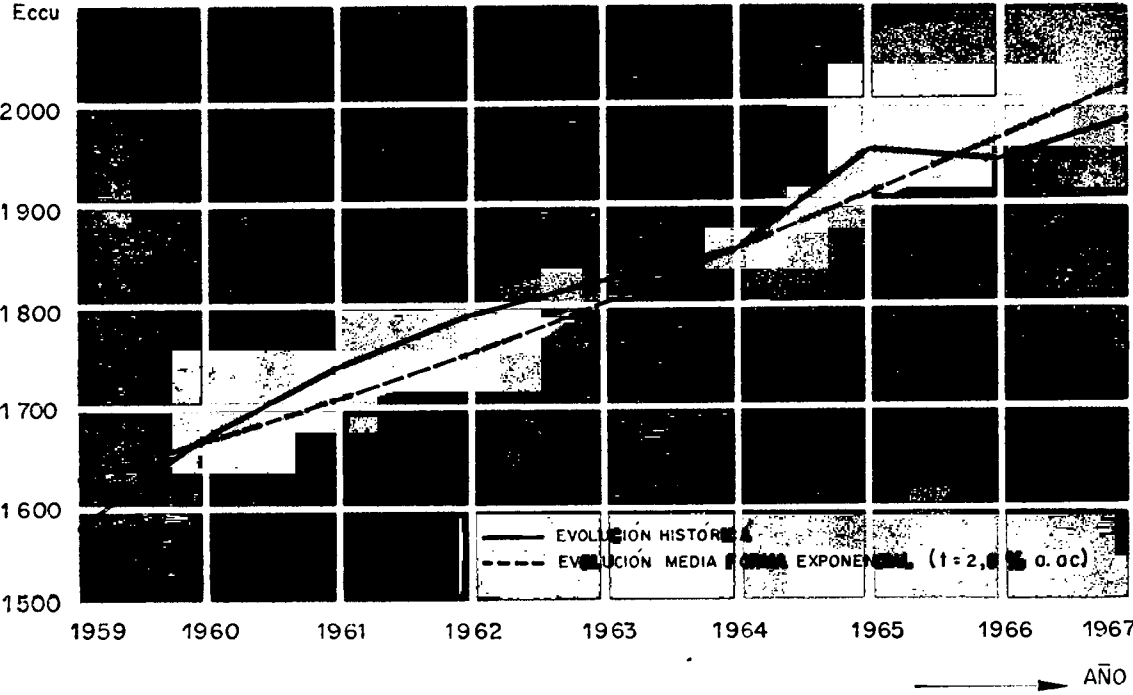


FIGURA 3-33

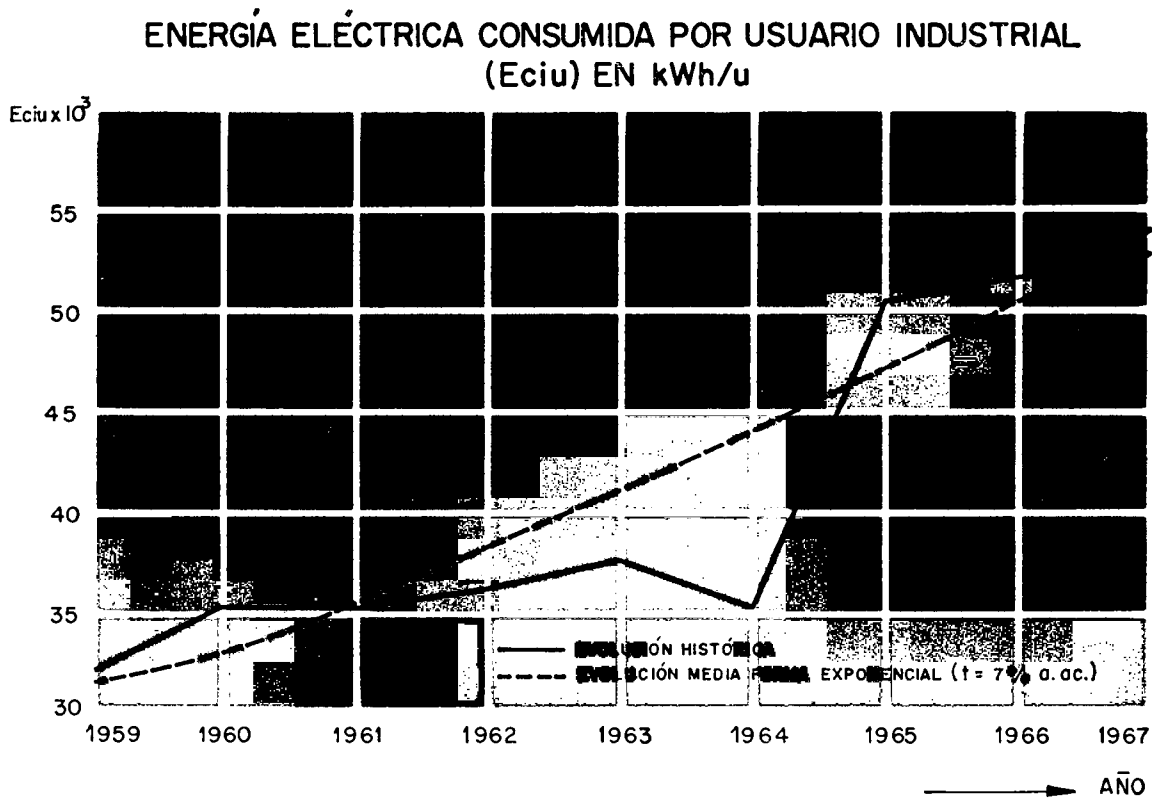


FIGURA 3-34

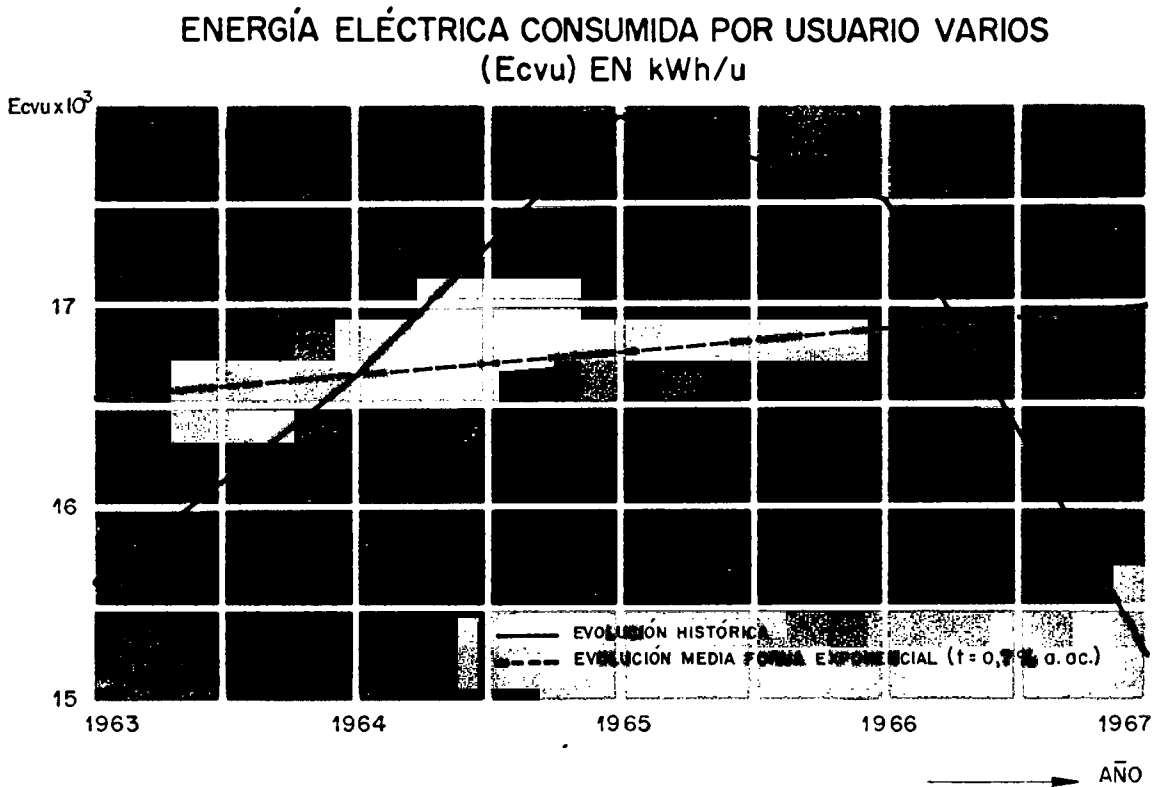


FIGURA 3-35

### PORCENTAJE DEL PBI<sub>f</sub> DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA RESPECTO AL NACIONAL

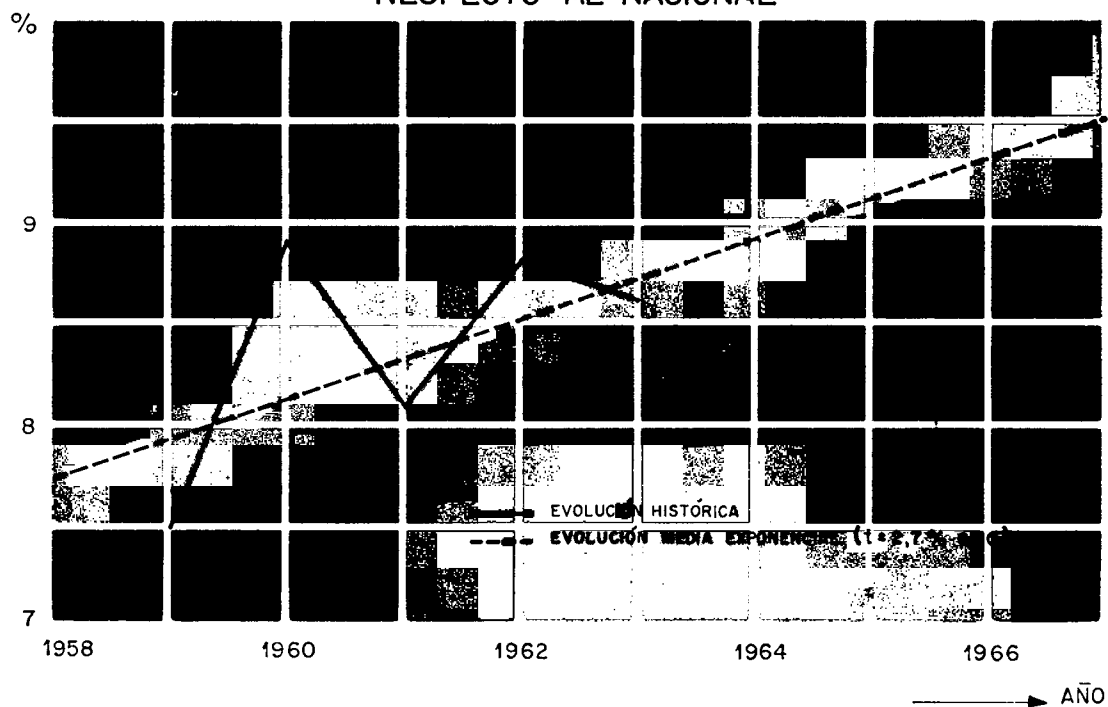


FIGURA 3-36

### PBI<sub>f</sub> NACIONAL EN m\$<sub>n</sub> DE 1960

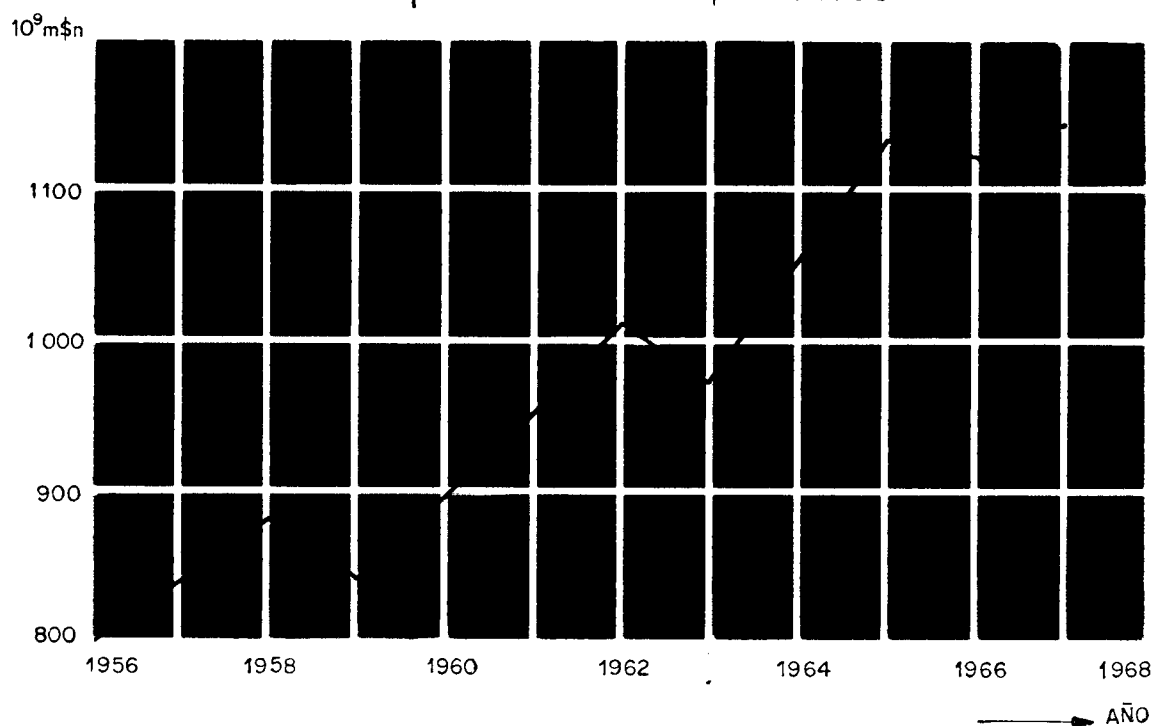


FIGURA 3-37

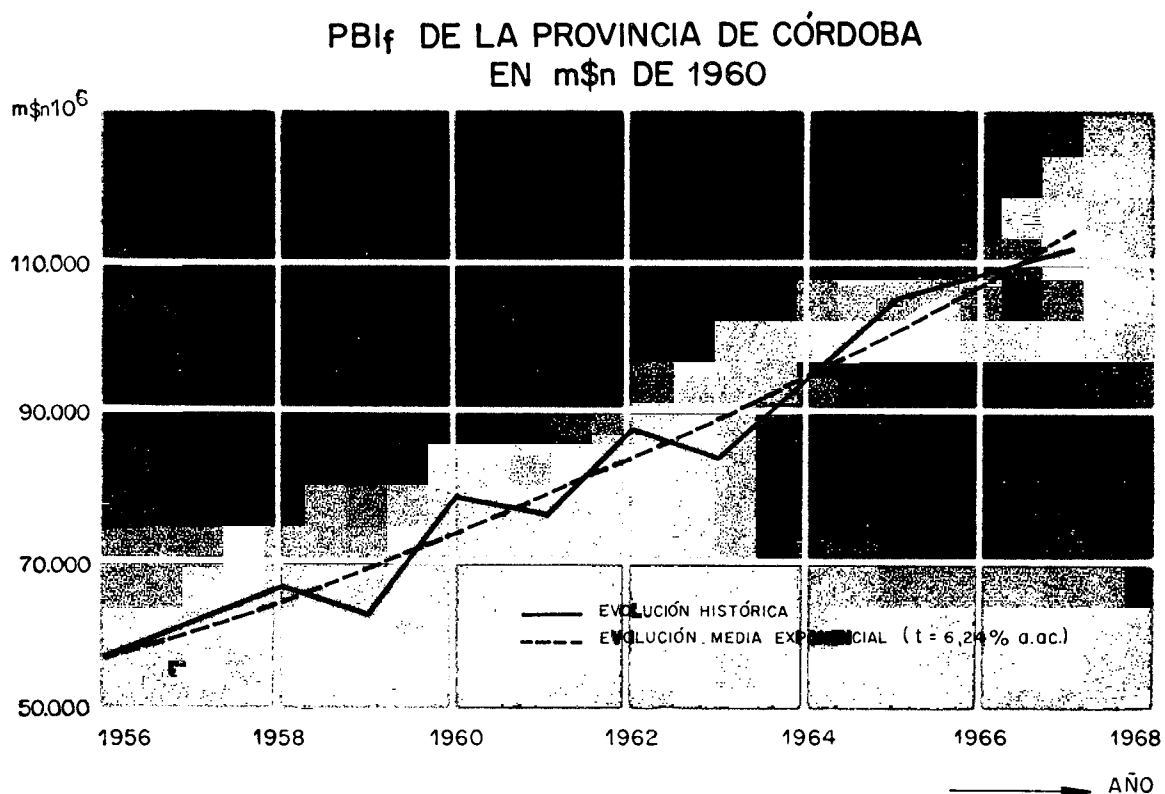


FIGURA 3-38

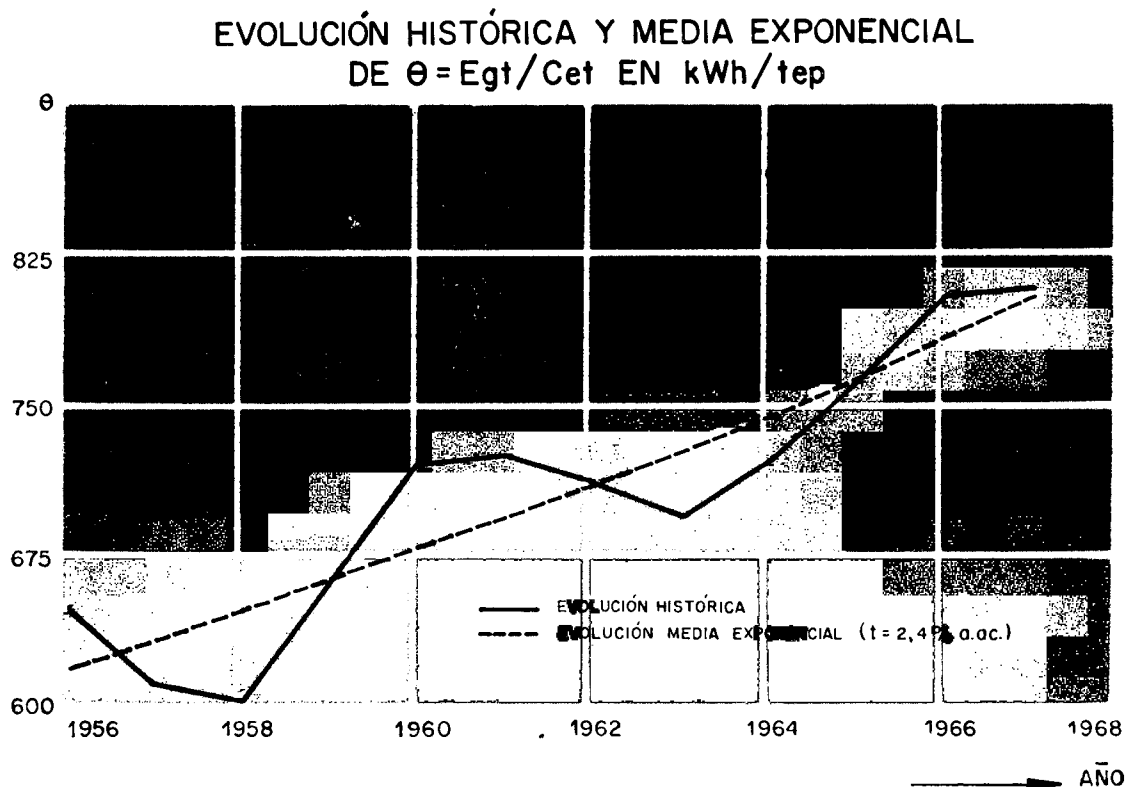




FIGURA 3-39

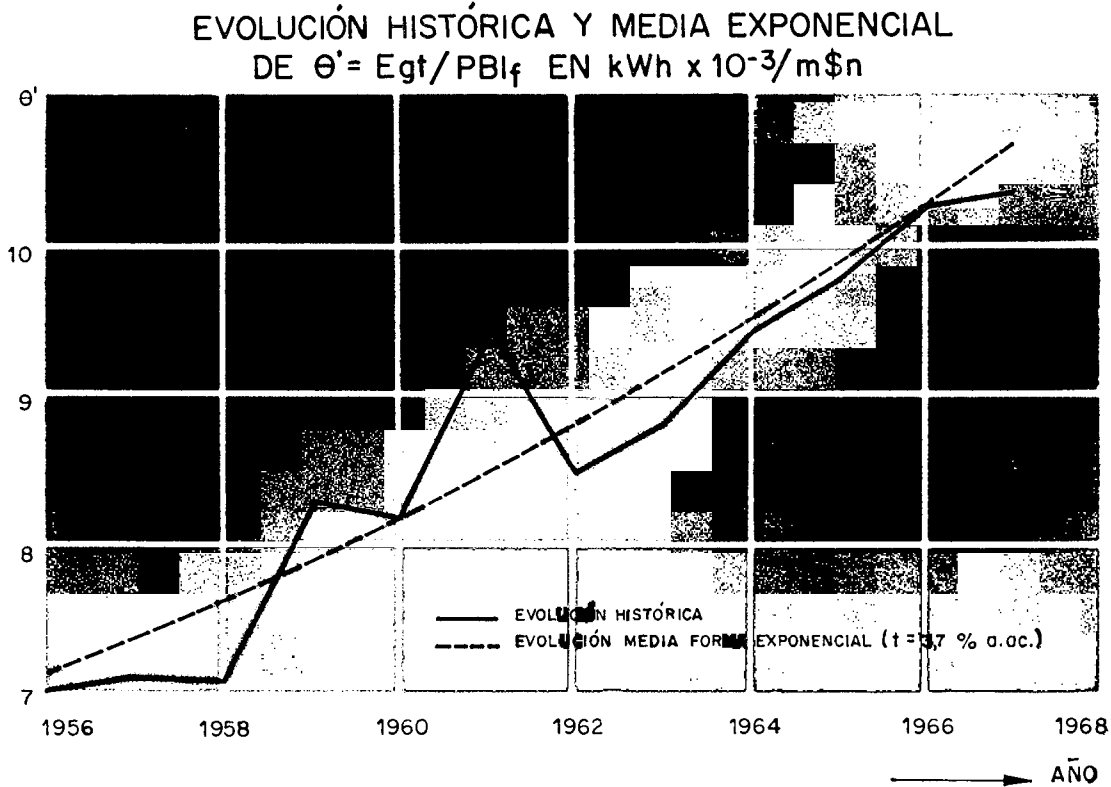
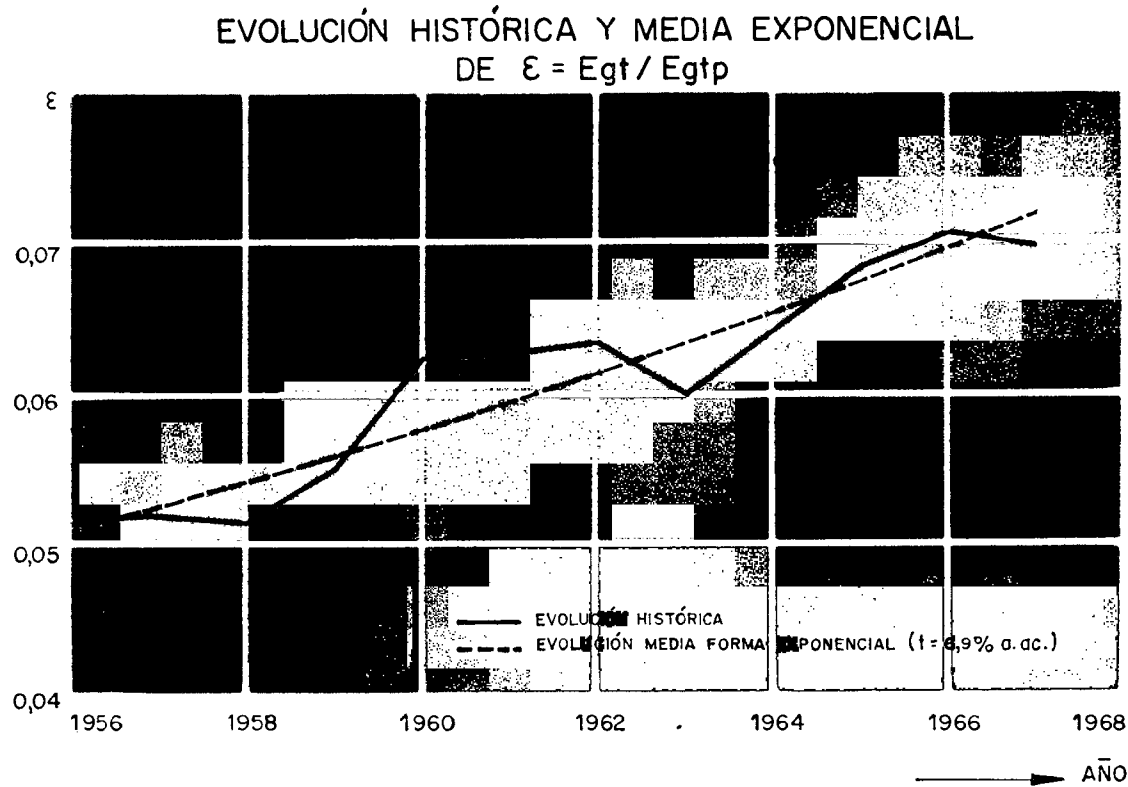


FIGURA 3-40



**ANEXO 3 A**

**Demanda, recursos y abastecimiento energético  
de la Provincia de Córdoba**

## A N E X O    3 A

### DEMANDA, RECURSOS Y ABASTECIMIENTO ENERGETICO

#### DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

|                                                             | <u>Página</u> |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| 3A.0 <u>INTRODUCCION</u>                                    | 3A-1          |
| 3A.1 <u>DEMANDA DE ENERGIA</u>                              | 3A-1          |
| 3A.1.1    Derivados del Petróleo                            | 3A-1          |
| 3A.1.2    Gas Natural                                       | 3A-5          |
| 3A.1.3    Combustibles Sólidos                              | 3A-6          |
| 3A.1.4    Energía Hidroeléctrica                            | 3A-6          |
| 3A.1.5    Combustibles Nucleares                            | 3A-6          |
| 3A.1.6    Demanda Total de Energía                          | 3A-6          |
| 3A.1.7    Estructura del Mercado Energético                 | 3A-8          |
| 3A.1.8    El aporte electronuclear en el Mercado Energético | 3A-9          |
| 3A.2 <u>RECURSOS ENERGETICOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA</u> | 3A-10         |
| 3A.3 <u>ABASTECIMIENTO DE ENERGIA</u>                       | 3A-11         |
| 3A.3.1    Gas Natural                                       | 3A-11         |
| 3A.3.2    Fuel Oil                                          | 3A-12         |

| <u>TABLAS</u>                                                                         | <u>Página</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3A-1    Ventas de aeronauta y combustible para retropropulsión - Provincia de Córdoba | 3A-14         |
| 3A-2    Ventas de agricól - Provincia de Córdoba                                      | 3A-15         |
| 3A-3    Ventas de aeronauta - Provincia de Córdoba                                    | 3A-16         |
| 3A-4    Parque automotor y habitantes por automóvil - Provincia de Córdoba            | 3A-17         |
| 3A-5    Ventas de kerosene - Provincia de Córdoba                                     | 3A-18         |
| 3A-6    Ventas de Gas Licuado - Provincia de Córdoba                                  | 3A-19         |
| 3A-7    Ventas de Diesel-Oil y Gas -Oil - Provincia de Córdoba                        | 3A-20         |
| 3A-8    Ventas de Fuel-Oil y Gas Natural (excluídos consumos domésticos)              | 3A-21         |
| 3A-9    Ventas de Gas Natural                                                         | 3A-22         |

## TABLAS (continuación)

## Página

|       |                                                                                                          |       |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3A-10 | Venta de Combustibles Sólidos - Provincia de Córdoba                                                     | 3A-23 |
| 3A-11 | Consumo Energético Total                                                                                 | 3A-24 |
| 3A-12 | Participación de las distintas fuentes en la demanda total de energía -<br>Provincia de Córdoba          | 3A-25 |
| 3A-13 | Participación sectorial en la demanda de energía - Provincia de<br>Córdoba                               | 3A-26 |
| 3A-14 | Incidencia del aporte nuclear en las ventas de Fuel-Oil y Gas Natural<br>(excluidos consumos domésticos) | 3A-26 |
| 3A-15 | Participación de las distintas fuentes en la demanda total de energía<br>con equipamiento nuclear        | 3A-27 |
| 3A-16 | Participación sectorial en la demanda de energía con equipamiento<br>nuclear                             | 3A-27 |
| 3A-17 | Oferta y demanda de Gas Natural - Provincia de Córdoba y Región<br>Noroeste                              | 3A-28 |
| 3A-18 | Oferta y demanda de Gas Natural - Provincia de Córdoba                                                   | 3A-29 |
| 3A-19 | Oferta y demanda de Fuel-Oil - Provincia de Córdoba y Cuyo                                               | 3A-30 |

## FIGURAS

|       |                                                                       |       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| 3A-1  | Ventas de Aeronafta y Combustible para retropropulsión                | 3A-31 |
| 3A-2  | Ventas de Agrícola                                                    | 3A-31 |
| 3A-3  | Ventas de Motonafta                                                   | 3A-32 |
| 3A-4  | Ventas de Kerosene                                                    | 3A-32 |
| 3A-5  | Ventas de Gas Licuado                                                 | 3A-33 |
| 3A-6  | Ventas de Gas-Oil y Diesel-Oil                                        | 3A-33 |
| 3A-7  | Ventas de Fuel-Oil y Gas Natural (excluidos consumos domésticos)      | 3A-34 |
| 3A-8  | Ventas de Gas Natural                                                 | 3A-34 |
| 3A-9  | Ventas de Fuel-Oil                                                    | 3A-35 |
| 3A-10 | Demanda Total de Energía                                              | 3A-35 |
| 3A-11 | Participación de las distintas fuentes de energía en la demanda total | 3A-36 |

FIGURAS (continuación)

Página

|       |                                                                                                              |       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3A-12 | Participación sectorial en la demanda de energía                                                             | 3A-36 |
| 3A-13 | Incidencia del aporte nuclear en las ventas - Fuel-Oil y Gas Natural (excluidos consumos domésticos)         | 3A-37 |
| 3A-14 | Participación de las distintas fuentes en la demanda total de energía con equipamiento nuclear (porcentajes) | 3A-37 |
| 3A-15 | Participación sectorial en la demanda de energía con equipamiento nuclear                                    | 3A-38 |
| 3A-16 | Oferta y demanda de Gas Natural                                                                              | 3A-38 |
| 3A-17 | Oferta y demanda de Fuel-Oil                                                                                 | 3A-39 |

## A N E X O 3 A

### DEMANDA, RECURSOS Y ABASTECIMIENTO ENERGETICO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

#### 3 A. 0     INTRODUCCION

El presente anexo tiene por finalidad estudiar el problema del abastecimiento de combustibles tradicionales para las centrales térmicas de la provincia de Córdoba, a los efectos de poner de manifiesto la importancia de un aporte electronuclear.

Para ello, se analiza en primer lugar la demanda provincial de cada una de las fuentes de energía, se determinan luego sus recursos propios y, finalmente, se estudian las disponibilidades de fuel-oil y gas natural para su abastecimiento.

#### 3 A. 1     DEMANDA DE ENERGIA

##### 3 A. 1. 1     Derivados del petróleo

- a) Aeronaftas y combustibles para retropropulsión. Son utilizados por el transporte aéreo, tanto comercial de personas y cargas, como oficial en sus distintos servicios.

Los valores correspondientes a la demanda histórica de estos combustibles se indican en la tabla 3 A-1 y figura 3 A-1. La proyección de ambos se ha efectuado con un crecimiento similar al del período 1950-1964. De acuerdo al proceso de sustitución que se verifica en los últimos años, la aeronafra será progresivamente reemplazada por el combustible de retropropulsión, pero sin llegar a su desaparición total debido a su utilización en aviones pequeños para el traslado de grupos reducidos de personas y para el trabajo en la agricultura.

- b) Agricol. Este combustible fue reemplazándose gradualmente por el gas-oil en razón de su mayor rendimiento. Tal proceso se refleja en la tabla 3 A-2 y figura 3 A-2. Por ello, las empresas productoras, a partir del corriente año, han decidido la eliminación del agricol de la mezcla de productos que elaboran.

- c) Motonafra. Tanto la nafra común como la especial son utilizadas en automotores de todo tipo (automóviles, camiones, ómnibus, motocicletas, etc.). En la tabla 3 A-3 y figura 3 A-3 se consignan los valores de la evolución histórica de las ventas de estos combustibles y la proyección efectuada. Dichos valores reflejan el proceso de sustitución de la nafra común por la especial, lo cual se produce por la incorporación de automotores nuevos de fabricación nacional que requieren combustible de mayor octanaje y que absorben, en consecuencia, la totalidad del incremento de las ventas.

La proyección de la demanda se efectuó correlacionando la evolución de las ventas de combustible con la del parque automotor de la provincia; analizándose asimismo la evolución del número de habitantes por automóvil en el período de proyección. La tabla 3 A-4 muestra los valores correspondientes al crecimiento del parque automotor y su relación con la población.

- d) Kerosene y gas licuado. El kerosene es un combustible usado fundamentalmente en el sector doméstico para la cocción de alimentos y calefacción. Dado que en este sector también se utiliza el gas licuado y el gas natural, se han analizado sus demandas conjuntamente. En las tablas 3 A-5 y 6 y figuras 3 A-4 y 5 se indican las respectivas evoluciones históricas así como las proyecciones realizadas.

En la provincia de Córdoba, el gas natural comienza a utilizarse en el sector doméstico recién en el año 1962 y en muy pequeñas cantidades, dado que las redes de distribución eran muy reducidas. Recién en los últimos años han comenzado a desarrollarse en la Capital (ciudad de Córdoba) y en otras ciudades del interior.

También a fines de ese año comienza la distribución de gas licuado en garrafas. Por lo tanto, hasta ese momento el abastecimiento estaba cubierto principalmente por kerosene y el resto por el gas licuado distribuido en cilindros por Gas del Estado.

Para la proyección de los consumos domésticos se adoptaron las siguientes premisas:

- 1) El consumo de gas natural crecerá en forma acelerada a medida que se instalen nuevas redes ya en construcción y en proyecto, especialmente en la ciudad de Córdoba, estimándose en 32.000 el número de usuarios para el año 1980, con un consumo específico de 1.400 m<sup>3</sup> por usuario.
- 2) El consumo total de gas licuado en cilindros se consideró que evolucionará según la tendencia histórica.
- 3) El consumo de gas licuado en garrafas se estima que evolucionará linealmente.
- 4) El consumo de kerosene seguirá evolucionando con la actual tendencia decreciente.

Para 1980 se llega a los siguientes consumos para uso doméstico:

|                       |         |     |
|-----------------------|---------|-----|
| Gas natural . . . . . | 40.000  | tep |
| Gas licuado . . . . . | 200.000 | tep |
| Kerosene . . . . .    | 60.000  | tep |
| TOTAL: . . . . .      | 300.000 | tep |

Para obtener las ventas totales de kerosene y gas licuado se consideraron además los otros usos dados a los mismos. En el caso del kerosene, dichos usos representan porcentajes crecientes (5 al 10%), a medida que disminuye el consu-

mo total. Se estimó que para el año 1980 ese porcentaje alcanzaría a un 20% del total. En el caso del gas licuado, los otros consumos totalizarían unas 10.000 t, de las que aproximadamente unas 5.000 t corresponderían a la venta en cilindros y el resto a grandes consumidores.

- e) Gas-oil y diesel-oil. Estos dos combustibles, conocidos como derivados intermedios del petróleo, son relativamente sustituibles en varios de los mercados consumidores, aunque en líneas generales el segundo es usado en grandes motores móviles (FF.CC., buques, etc.) y en motores fijos de combustión interna. Ambos son también utilizados, en menor grado, para la generación de calor.

La estructura de precios existente en el país, salvo en el período 1955-1959 ha conducido a la utilización del gas-oil en procesos en que debería usarse diesel-oil y aún fuel-oil. Esta situación se agrava en los centros alejados de las refinerías, ya que el precio del gas-oil es de 16.000 m\$/m<sup>3</sup> en el lugar de su empleo, mientras que el del diesel-oil es de 13.500 m\$/m<sup>3</sup> en puerta de refinería (a 600 km de distancia de la refinería ambos precios se equilibran).

Esta situación no se presenta con respecto a las centrales de servicio público, pues el precio especial del diesel-oil hace que la relación de precios sea siempre superior a dos.

En la tabla 3 A-7 y figura 3 A-6, se indica la evolución de las ventas de ambos combustibles y sus proyecciones.

Para proyectar las ventas del diesel-oil, se estudió por separado la demanda para generación eléctrica y lo destinado a otros usos.

En el caso de las centrales del servicio público, el consumo se mantiene constante hasta el año 1970, disminuyendo luego hacia el año 1975 por interconexión de los centros aislados al sistema interconectado. A partir de ese año y hasta 1985 se estima que este tipo de generación se mantendrá estabilizado.

En lo referente a la autoproducción, si bien se prevé la paulatina captación por el servicio público de aquella parte no justificada, se estima que continuará creciendo en función de la instalación de nuevos grupos justificados, ya sea por el tipo de industria o por su situación geográfica con respecto al sistema interconectado.

Las ventas destinadas a otros usos (industria, transporte, etc.), se proyectaron con la hipótesis de que el incremento de las actividades productivas de la provincia y el incremento del empleo de los motores Diesel en los ferrocarriles harán aumentar la demanda, aun cuando su participación como sector consumidor irá disminuyendo con el tiempo.

Las ventas de gas-oil se proyectaron sobre la base de los antecedentes que surgen del análisis histórico, aplicando tasas de crecimiento cada vez menores a medida que se produce la saturación del mercado, al normalizarse el fuerte crecimiento del parque de tractores y camiones, principales consumidores de este combustible.



- f) Fuel-oil. Este es el derivado líquido más pesado del petróleo, siendo empleado en una multiplicidad de mercados para la generación de calor, el que a su vez es utilizado directamente o por medio de transformaciones posteriores, en otras formas de energía.

Los principales consumidores de fuel-oil son las industrias, las centrales térmicas de generación de electricidad y los medios de transporte (ferrocarriles, buques, etc.). Tanto en el mercado industrial como en las centrales termoeléctricas, el fuel-oil es altamente sustitutivo del el gas natural y los combustibles sólidos, por lo que en cualquier análisis deben estudiarse en forma conjunta.

En el caso particular de los combustibles sólidos minerales, es de observar que al no existir en la provincia de Córdoba industria siderúrgica y por otra parte, no ser aquellos competitivos por razones de precio, su empleo está limitado a unos pocos usos específicos de escasa significación, por lo que no se los ha incluido en el presente análisis.

La evolución de los consumos de fuel-oil y gas natural en centrales termoeléctricas y en los otros mercados (que corresponden básicamente a la demanda industrial, a la demanda de los medios transporte y a la demanda doméstica, comercial y del gobierno), se indica en la tabla 3 A-8 y en la figura 3 A-7.

Se observa que el consumo en centrales termoeléctricas se incrementa rápidamente a partir de 1962, coincidentemente con la puesta en funcionamiento de importantes equipos, tanto en el servicio público como en la autoproducción. La totalidad del incremento se debe al gas natural, que inclusive sustituye en parte consumos de fuel-oil y diesel-oil, proceso que se repite en forma similar para los demás sectores consumidores.

El crecimiento de las ventas en el período 1960/1967, refleja, por un lado, el rápido proceso de industrialización que se produjo en la provincia en ese período y por el otro, la entrada del gas natural en el mercado, mejorando las condiciones de calidad y precio de la oferta de combustibles industriales.

La futura demanda de calorías totales por parte de las centrales termoeléctricas surge de las proyecciones de demanda de energía eléctrica y el respectivo equipamiento con centrales térmicas convencionales (capítulos 3 y 4).

Con respecto a la demanda por parte de otros usuarios, se proyectó sobre la base de dos variantes a partir de 1970, una máxima con una tasa del 10% a.a. y otra mínima con una tasa del 8% a.a., estimándose que hasta el año 1970 el crecimiento en ambos casos será del 10% a.a.

Dado el incremento de la demanda de energía eléctrica prevista y el correlativo desarrollo industrial implícito en dicha estimación, se producirá un fuerte incremento de la demanda de fuel-oil y gas natural (10,5% a.a. en el período 1965-1985). Si bien este crecimiento puede parecer elevado, es necesario tener en cuenta que en el período 1950/66 el mismo resultó ser del 7,8% a.a., a pesar de la gran incorporación de potencia hidroeléctrica durante esos años (capítulo 3).

Para poder analizar la futura evolución de ambos combustibles por separado, es necesario conocer las condiciones de la oferta desde el exterior de la provincia, ya que la misma no cuenta con recursos propios. Del análisis de este problema, que se realiza más adelante (parágrafo 3 A.3.1), surgen los valores respectivos.

De acuerdo al criterio de prioridad regional allí establecido y manteniendo en niveles conservativos su uso en centrales, el gas natural aportado a la provincia alcanzará a cubrir su demanda hasta 1980, debiéndose restringir fuertemente su utilización con posterioridad a esa fecha.

Los valores de la proyección de la demanda para ambos combustibles y para las dos alternativas de consumo, se indican en la tabla 3 A-8 y en la figura 3 A-9. En estas proyecciones se ha considerado que todo el equipamiento térmico a instalar en la provincia será de tipo convencional, con posibilidad de utilizar fuel-oil y gas natural como combustibles.

Se observa que las ventas de fuel-oil para consumos generales (industria, comercio, transporte, etc.) crecen a un ritmo normal, mientras que las destinadas a la generación de energía eléctrica crecen rápidamente debido al fuerte equipamiento térmico proyectado y a que se ha previsto sólo un uso razonable de gas natural en dichas centrales. Este hecho lleva el volumen de ventas en 1985 a un valor aproximadamente 18 veces mayor que el actual.

Si bien estas proyecciones son valores de máxima en previsión de un fuerte desarrollo económico provincial, es evidente que un crecimiento menor podrá modificar la magnitud del problema pero no el problema en sí, que es el fuerte incremento de la demanda de combustibles pesados en la provincia, especialmente los destinados a la generación de electricidad.

El empleo de centrales nucleares incidiría positivamente para reducir la magnitud del problema, ya que cada central de 150 MW consume aproximadamente 230.000 t de fuel-oil por año. Este tema se trata detalladamente en el parágrafo 3 A-8.

### 3 A.1.2 Gas natural

Tanto el análisis de la evolución histórica de las ventas, como la proyección futura de las mismas para el gas natural, han sido ya realizados, conjuntamente con los derivados del petróleo correspondientes, para los distintos sectores de demanda. En la tabla 3 A-9 y en la figura 3 A-8 se indican los valores obtenidos, expresándolos en miles de m<sup>3</sup> de gas.

Se observa que el crecimiento de las ventas totales de gas natural en el período 1967-1985 resulta ser del 8,75 % a. ac. para la estimación de máxima y del 7,45 % a. ac. en la de mínima. Entre 1980 y 1985 la disminución de disponibilidades provocará un estancamiento en las ventas totales.

### 3 A.1.3 Combustibles sólidos

Como se señalara anteriormente , el consumo de combustibles sólidos minerales en la provincia de Córdoba es muy reducido. Este hecho se debe a que no existe en la misma ninguna industria siderúrgica y a que el costo de dichos combustibles es muy elevado en comparación con otros que pueden sustituirlos . Por otra parte , no fué posible obtener una serie completa, suficientemente confiable, de las ventas realizadas en la provincia durante un número considerable de años.

Por estas razones no se han incluido los valores respectivos en el consumo total de energía, a fin de no alterar el grado de confiabilidad de los datos. A título ilustrativo se detallan en la tabla 3 A-10 los datos obtenidos. El carbón residual de petróleo es utilizado básicamente en las caleras, mientras que el carbón y el coque importado se utilizan en la industria metalúrgica.

### 3 A.1.4 Energía hidroeléctrica

El análisis detallado de la evolución histórica de la potencia hidroeléctrica y su producción se efectúa en el capítulo 3, párrafo 3.0.4.

Las previsiones de generación hidroeléctrica para los años 1970; 1975 y 1980 se han fundamentado en las hipótesis desarrolladas en el anexo 7 B. Para el año 1985 se ha estimado un leve incremento sobre la base del aprovechamiento de las reservas existentes (párrafo 3 A.2).

### 3 A.1.5 Combustibles nucleares

En este anexo no se analizan los combustibles nucleares, a los que se refieren entre otros, el capítulo 5 y el anexo 5 A.

### 3 A.1.6 Demanda total de energía

El análisis de la demanda discriminada por tipo de combustible permite efectuar el estudio de la demanda total de energía y su relación con el proceso económico provincial expresado por el Producto Bruto Interno.

En la tabla 3 A-11 y la figura 3 A-10 pueden observarse los valores del consumo energético expresados en una unidad común (tonelada equivalente de petróleo-tep), utilizando los respectivos poderes caloríficos en el caso de los combustibles y para la hidroelectricidad, el equivalente en combustible necesario para su generación.

En primer lugar se realizó un análisis de la evolución histórica de la demanda total, resultando una tasa de crecimiento de 8,35% anual en el período 1950/1967. Este rápido ritmo de crecimiento de la demanda refleja un rápido desarrollo de la eco

nomía provincial, cuyo PBI creció al 6,75% en el período 1956/1965.

El valor promedio para este período de 17 años es la resultante de un primer período de 5 años (1950/55), en que el crecimiento fue sólo vegetativo (5,5% anual), seguido de otros tres períodos 1955/58, 1959/62, 1963/65, de rápido crecimiento de la demanda, con tasas superiores al 10% y seguido cada uno de ellos por recesos económicos que fueron fundamentalmente reflejo de procesos similares a nivel nacional.

Si para el período de proyección 1967/1985, se utiliza la tasa promedio obtenida para el período histórico analizado, se obtienen los siguientes valores:

|      |               |
|------|---------------|
| 1970 | 2.018.400 tep |
| 1975 | 3.014.000 tep |
| 1980 | 4.500.000 tep |
| 1985 | 6.719.500 tep |

Se observa que los valores de 1970, 1975 y 1980 son muy similares a los obtenidos por sumatoria de las proyecciones calculado precedentemente (+ 4 a 6%), pero ya el correspondiente a 1985 es significativamente superior (+ 15%), lo cual concuerda con la hipótesis adoptada en el sentido de que la tasa de crecimiento de la demanda irá decreciendo con el tiempo, a medida que se alcanzan mayores niveles de consumo y se llega a etapas de saturación.

También se analizó la correlación existente entre la demanda de energía y el Producto Bruto Interno, resultando un muy elevado factor de correlación (0,99).

Empleando los valores del PBI que figuran en la tabla 3-55 (capítulo 3), la proyección de la demanda total de energía resulta ser:

|      |               |
|------|---------------|
| 1970 | 2.008.300 tep |
| 1975 | 3.001.000 tep |
| 1980 | 4.436.760 tep |
| 1985 | 6.502.700 tep |

Estos valores son prácticamente coincidentes con la tendencia histórica en los tres primeros períodos, aunque algo menores (- 3,85%) en 1985.

Comparados con los obtenidos por suma de fuentes de energía, resulta que los mismos son muy próximos a aquellos, pero siempre superiores. Esto se debe a que en las proyecciones detalladas por fuente de energía, se han supuesto mejoras de productividad en la utilización de los combustibles, tanto en el caso de las centrales térmicas como en el de los automotores.

Por otra parte cabe acotar que si bien las tasas de crecimiento resultantes de las proyecciones:

|                |        |
|----------------|--------|
| 1967 - 70      | 9,40%  |
| 1970 - 75 máx. | 8,45%  |
| mín.           | 8,20%  |
| 1975 - 80 máx. | 8,00%  |
| mín.           | 7,75%  |
| 1980 - 85 máx. | 6,65%  |
| mín.           | 6,50%, |

pueden parecer elevadas, todas ellas son inferiores a las que se han dado históricamente en la provincia para períodos similares de tiempo y sus valores son paulatinamente decrecientes, llegándose al final del período a valores razonables para una economía altamente desarrollada.

### 3 A. 1. 7 Estructura del mercado energético

Utilizando los resultados obtenidos, se pueden efectuar algunos comentarios de interés respecto a la estructura histórica y proyectada del mercado energético de la provincia.

En primer lugar, analizando la participación de las distintas fuentes de energía en el abastecimiento de la demanda total, lo cual se indica en la tabla 3 A-12 y figura 3 A-11, se comprueba que en los últimos 7 años ha ido disminuyendo la importancia de la hidroelectricidad y de los derivados del petróleo en favor de un notable incremento del gas natural. Las razones de este cambio ya fueron explicadas anteriormente y sólo cabe añadir que en el año 1967 se ha estabilizado el proceso, según se verifica en la tabla mencionada.

De acuerdo a las previsiones, en el futuro se invertirá la tendencia histórica de los derivados de petróleo, los que aumentarán su participación; no así las demás fuentes, las que continuarán disminuyéndola. La creciente importancia de los derivados de petróleo podría evitarse con la incorporación de centrales nucleares en el sistema. Este aspecto se estudia en el párrafo siguiente.

Por otra parte, interesa efectuar un somero análisis de la distribución sectorial de la demanda total de energía, a los efectos de visualizar la magnitud relativa de los diversos sectores de consumo y especialmente el de las centrales térmicas. Para ello se ha realizado un intento de clasificación sobre la base de la información estadística disponible, especialmente a nivel nacional y en parte de origen provincial, de las características de cada combustible, cuyos usos específicos ya fueron descritos, y de las previsiones efectuadas al respecto.

Como consecuencia del estudio del destino de cada una de las fuentes energéticas, se obtuvieron los consumos de los principales sectores, expresados porcentualmente en la tabla 3 A-13 y en la figura 3 A-12, para los años 1965, 1970, 1975, 1980

y 1985. Se observa que la estructura de la demanda ha de cambiar en el futuro. Mientras que en el año 1965 la participación de las centrales térmicas era algo superior al sector agropecuario, con un 13,7% del total, en el año 1980 llegará al 23,5 %, valor apenas inferior al del sector transporte, el mayor consumidor de energía hasta ese año. Para el año 1985 se estima que las centrales eléctricas serán los más importantes consumidores de combustible del mercado, con un 28,2% del total. Es evidente que el abastecimiento de este sector se irá constituyendo en el principal problema energético de la provincia si no se encuentran otras soluciones que las centrales térmicas convencionales para alimentar el servicio eléctrico

### 3 A.1.8 El aporte electronuclear en el mercado energético

Las proyecciones de la demanda de energía efectuadas y analizadas en los párrafos precedentes, se basaron sobre la hipótesis de que el futuro abastecimiento eléctrico requerido por la provincia sería provisto fundamentalmente mediante la incorporación de centrales térmicas convencionales al sistema. Es decir, se ha utilizado la variante de equipamiento 1.2 descrita en el párrafo 4.3.4 del capítulo 4, con la correspondiente producción de energía eléctrica calculada en el anexo 7 B.

Si en lugar de adoptar dicha hipótesis, se asume una alternativa con centrales nucleares, podría apreciarse la incidencia del aporte de ese recurso en el mercado energético provincial. Para ello se cuenta, por ejemplo, con la variante de equipamiento 2.4, cuya producción de energía también se obtiene del anexo 7 B.

De acuerdo a dichos valores, se verifica que para el año 1975 el 58% de la generación eléctrica de origen térmico puede ser abastecido por las centrales nucleares, mientras que en 1980, dicho porcentaje se elevaría al 88% y si continuase el equipamiento electronuclear esta cifra podría incrementarse en el año 1985.

La importancia de esta contribución puede visualizarse a través de las tablas 3 A-14/15 y 16 y los gráficos 3 A-13/14 y 15. Con respecto a las ventas de fuel-oil y gas natural, se observa que con la nueva hipótesis, lo destinado a usinas en 1980 se reduce al 21% del calculado con equipamiento convencional y el consumo total disminuye al 45,8% para el mismo año.

Esta fuerte influencia del aporte nuclear en la disminución de la demanda de combustibles para uso en centrales, se refleja también en el cambio de estructura que se produce entre las distintas fuentes de energía. Comparando la tabla 3 A-15, donde se incluyó la participación nucleoelectrica, con la tabla 3 A-12, donde no está incluida, se aprecia la notable disminución del porcentaje correspondiente a los derivados de petróleo en 1975 y 1980, en favor de una creciente relevancia nuclear.

Analizando el mercado energético bajo la misma hipótesis pero en función de la estructura sectorial de la demanda, la tabla 3 A-16 muestra el fuerte decrecimiento del sector centrales térmicas convencionales y el significativo incremento de las centrales nucleares, especialmente en 1980.

En resumen, la incorporación del aporte nucleoelectrico al mercado energético de la provincia de Córdoba aliviaría notablemente la demanda de fuel-oil y gas natural, permitiendo su uso en otras zonas; impediría su creciente dependencia de los mismos y evitaría la desproporcionada magnitud que los derivados de petróleo adquirirían en su futuro abastecimiento.

### 3 A.2 RECURSOS ENERGETICOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

En el presente párrafo se analizan los recursos energéticos con que cuenta la provincia de Córdoba, considerándose como tales los combustibles fósiles, el uranio y las reservas hidroeléctricas.

De acuerdo al conocimiento actual, dispone de importantes recursos hidráulicos y de combustibles nucleares. Por el contrario, no cuenta con reservas de otros tipos de combustibles, como ser petróleo, gas natural, carbón y/o turba.

Respecto al petróleo y gas natural, es necesario hacer notar que el ochenta por ciento de la superficie de la provincia esta comprendida en la cuenca Chacoparanaense. Hasta el momento actual los estudios geológicos, geofísicos y los pozos de exploración realizados tanto por YPF como por compañías privadas dentro de la cuenca, no han sido exitosos en cuanto a evidenciar la existencia de hidrocarburos; en consecuencia, se puede aceptar que no existen recursos comprobados de esta naturaleza en el ámbito de la provincia.

En cuanto a las reservas hidroeléctricas, se adoptaron las publicadas por la Dirección Provincial de Hidráulica de la Provincia de Córdoba (Adhesión al V Congreso Argentino de Ingeniería, agosto de 1966), que siendo coincidentes con la información suministrada por la Empresa Nacional de Agua y Energía Eléctrica, reflejan la opinión oficial sobre este tema.

De acuerdo a ello, los aprovechamientos hidroeléctricos susceptibles de ser utilizados serían:

La Viña N° 2 y 3, con 51 MW y una producción media de 66 GWh anuales; Anizacate, con 6 MW que elevaría la producción de los Molinos 1 y 2 a 70 GWh anuales; Río Tercero N° 4, con 12,4 MW que con el compensador Río Tercero de 5,3 MW, tendría una producción media anual de 27,5 GWh.

Sin embargo, no existen coincidencias con respecto a la utilización de dichos recursos, no estando actualizados los proyectos respectivos ni evaluados técnica y económicamente. Por lo tanto no se han incorporado a las variantes de equipamiento planteadas hasta el año 1980. Se estima que a partir de dicho año se podrían concretar dichas obras y por ello se han contemplado en el párrafo 3 A.1.4.

Las reservas uraníferas de la provincia se describen en el anexo 5 A, como ya se dijo en el párrafo 3 A.1.5.

### 3 A. 3      ABASTECIMIENTO DE ENERGIA

Del análisis realizado en los puntos 3 A. 1 y 3 A.2 anteriores, surge claramente la condición de región netamente importadora de energía que tiene actualmente la provincia de Córdoba y que dicha condición se mantendrá en el futuro.

Por no contar con recursos propios de hidrocarburos líquidos y gaseosos, no posee combustibles sólidos minerales en su territorio ni tampoco destilerías de petróleo y en la hipótesis de que su creciente demanda eléctrica continuará abasteciéndose con centrales térmicas convencionales, la provincia deberá obtener de otras regiones del país los combustibles comerciales que necesita.

A continuación se analizan las perspectivas de la oferta externa a la provincia de gas natural y fuel-oil, lo cual constituye el problema crítico para la generación de energía eléctrica por vía convencional.

#### 3 A.3.1      Gas natural

Este combustible abastece a la provincia a través del gasoducto Campo Durán-Buenos Aires, que transporta el gas natural proveniente de los yacimientos de Salta en la República Argentina, y de yacimientos de Bolivia.

En la tabla 3 A-17 puede observarse la evolución de la producción de gas natural en los yacimientos argentinos a partir del año 1960, y los volúmenes de gas inyectado en la cabecera del gasoducto, que incluyen lo importado desde Bolivia hasta el año 1967.

Se observa que la producción se va incrementando hasta alcanzar un máximo de 3.230 millones de metros cúbicos en 1962. A partir de ese año, la producción comienza a decaer a razón del 6% anual acumulativo, estimándose que en el corriente año alcanzará a unos 2.150 millones de m<sup>3</sup>.

Al no haberse descubierto nuevos yacimientos en la zona y al haberse reajustado la correspondiente estimación de reservas en base a la información obtenida de la explotación de los yacimientos, es de prever que la producción continuará disminuyendo en el futuro, salvo que se descubran nuevas áreas. Según la opinión de los expertos, dicha producción alcanzaría un nivel de 2.000 millones de m<sup>3</sup> en 1970 y luego continuaría declinando a razón del 10% anual.

Paralela, aunque con un cierto retardo, fué la evolución del volumen de gas natural inyectado en la cabecera del gasoducto, alcanzando en 1964 un nivel máximo con 2.210 millones de m<sup>3</sup>, equivalentes a 6 millones de m<sup>3</sup>/día como promedio anual. A partir de ese año los volúmenes decrecen, primero lentamente hasta 1966 y luego en forma más pronunciada.



La proyección de gas natural, inyectado en el gasoducto, indicada en la tabla 3A-17, se basa solamente en las previsiones preliminares de producción nacional. Teniendo presente que recientemente se ha firmado un nuevo convenio de importación de gas desde Bolivia, el que estipula una entrega de  $4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/día durante la primera etapa del acuerdo, se ha elaborado la proyección de la oferta total a la zona norte y centro del país, la cual se indica en la tabla 3A-18 y figura 3A-16, donde además se muestran las futuras disponibilidades para la provincia de Córdoba y para el sur de la misma.

Para el cálculo de las previsiones indicadas en dicha tabla, se ha adoptado la hipótesis de que el gas natural habrá de utilizarse con prioridad en las zonas más cercanas al lugar de procedencia del producto, lo cual implica abastecer en primer lugar la demanda del Nor-Oeste, luego la provincia de Córdoba y así sucesivamente.

Este criterio se justifica por razones de conveniencia empresarial y de desarrollo regional, pero cabe reconocer que no es de aplicación forzosa y que desconoce otros tipos de prioridades de carácter económico y social.

La demanda de la región Nor-Oeste se ha proyectado con una tendencia inferior a la histórica, estimándose que hasta 1970 crecerá con el 10% a.a., que en el período 1970-1980 lo hará con el 7,2% a.a. y que entre 1980 y 1985 ascenderá al 6,6% a.a.

De acuerdo con los resultados obtenidos aplicando las hipótesis antedichas, se verifica que la provincia de Córdoba dispondrá de gas natural hasta 1980, pero a partir de ese año deberá continuar restringiendo su uso en centrales, debiéndose incrementar correlativamente el abastecimiento de fuel-oil.

### 3A.3.2 Fuel Oil

Un análisis similar se ha realizado con respecto al fuel oil, teniendo en cuenta la producción en la destilería Luján de Cuyo y la demanda de su zona de influencia más inmediata, o sea las provincias de Mendoza, San Luis y San Juan, o zona cuyana.

Siguiendo el mismo criterio indicado en el caso del gas natural respecto a las prioridades de abastecimiento a partir de un centro de producción dado, y teniendo en cuenta que en la zona de Cuyo no existen disponibilidades de gas natural en cantidades significativas, se ha analizado en primer lugar la posible evolución del consumo de fuel-oil en la región cuyana (Mendoza, San Juan y San Luis, tabla 3A-19 y figura 3A-17).

Del análisis histórico surge que, a partir de 1953, la demanda de fuel-oil crece rápidamente, hasta alcanzar un nivel de 295.000 m<sup>3</sup> en 1957. para luego descender a niveles de 200.000 a 230.000 m<sup>3</sup> en años normales. Tomando el período 1950/65, la tasa de crecimiento promedio resulta del 5,5% anual acumulativo.

Para la proyección se utilizaron dos tasas de crecimiento (6 y 8%), con el objeto de tener una banda de demanda posible.

A esta demanda se le ha sumado la correspondiente a la nueva usina térmica de Luján de Cuyo (2 x 60.000 kW ampliable a 200.000 kW totales), dado que representa una demanda adicional, ya que en la actualidad el consumo total de las usinas de servicio público y autoproducción es muy pequeño (aproximadamente 10.000 m<sup>3</sup>/año). Si a esta demanda le agregamos la estimada para la provincia de Córdoba en sus distintas alternativas, obtenemos la demanda total que es necesario comparar con la oferta disponible.

La producción de la destilería de Luján de Cuyo en los últimos años ha sido un poco superior a 600.000 m<sup>3</sup>/año con una capacidad de procesamiento de 6.900 m<sup>3</sup>/día. Se estima que la ampliación de dicha destilería a 13.500 m<sup>3</sup>/día puede estar terminada en el año 1970, con lo cual la producción del fuel-oil llegaría a 945.000 m<sup>3</sup>/año.

Si se compara la evolución de la producción con la demanda, se observa que hasta 1970 el crecimiento de la demanda en Cuyo y Córdoba reducirá sensiblemente las disponibilidades de fuel-oil de este origen para otras zonas del país, situación que se normalizaría al entrar en funcionamiento la ampliación citada.

Cumplíendose el programa de equipamiento convencional previsto en el capítulo 4, la demanda de Cuyo y Córdoba sería equivalente a la producción de Luján de Cuyo hacia el año 1974/75.

Por otra parte, la actual evolución de los yacimientos de Mendoza y sus perspectivas futuras permiten esperar un nivel de producción de unos 7 millones de m<sup>3</sup>/año hasta 1980. En caso de ser así se podría realizar una nueva ampliación de la destilería de Luján de Cuyo, de manera de procesar dicha producción en forma total.

En ese caso quedaría asegurado el abastecimiento de fuel-oil a Cuyo y Córdoba hasta 1980.

Del presente análisis surge que, aún suponiendo una nueva ampliación de Luján de Cuyo en los años 1973/74, el abastecimiento de fuel-oil a la provincia de Córdoba desde este punto estaría asegurado sólo hasta 1980.

T A B L A 3A-1VENTAS DE AERONAFTA Y COMBUSTIBLE PARA RETROPROPULSIONPROVINCIA DE CORDOBA(m<sup>3</sup>)

| A Ñ O | AERONAFTA | COMB. P/RETROP! | TOTAL      |
|-------|-----------|-----------------|------------|
| 1950  | 6.931     | -               | 6.931      |
| 1951  | 6.624     | -               | 6.624      |
| 1952  | 7.168     | -               | 7.168      |
| 1953  | 7.941     | -               | 7.941      |
| 1954  | 9.167     | -               | 9.167      |
| 1955  | 9.086     | -               | 9.086      |
| 1956  | 9.688     | -               | 9.688      |
| 1957  | 10.715    | -               | 10.715     |
| 1958  | 13.142    | -               | 13.142     |
| 1959  | 12.425    | -               | 12.425     |
| 1960  | 12.959    | -               | 12.959     |
| 1961  | 14.786    | 1.015           | 15.801     |
| 1962  | 6.332     | 2.896           | 9.228      |
| 1963  | 9.534     | 4.261           | 13.795     |
| 1964  | 9.535     | 6.543           | 16.078     |
| 1965  | 8.334     | 7.457           | 15.791     |
| 1966  | 6.153     | 6.317           | 12.470     |
| 1967  | (1) 6.600 | (1) 7.400       | (1) 14.000 |
| 1970  | 6.000     | 12.800          | 18.800     |
| 1975  | 4.000     | 22.600          | 26.600     |
| 1980  | 3.000     | 34.600          | 37.600     |
| 1985  | 2.300     | 50.400          | 52.700     |

(1) Estimado.

FUENTE: Dirección Nacional de Energía y Combustibles.

T A B L A 3A-2  
VENTAS DE AGRICOL  
PROVINCIA DE CORDOBA  
(m<sup>3</sup>)

| A Ñ O | VENTAS |
|-------|--------|
| 1950  | 38.502 |
| 1951  | 40.700 |
| 1952  | 43.449 |
| 1953  | 40.952 |
| 1954  | 43.456 |
| 1955  | 40.143 |
| 1956  | 37.497 |
| 1957  | 33.421 |
| 1958  | 34.501 |
| 1959  | 35.786 |
| 1960  | 35.947 |
| 1961  | 31.578 |
| 1962  | 29.332 |
| 1963  | 24.362 |
| 1964  | 25.462 |
| 1965  | 20.057 |
| 1966  | 18.990 |
| 1967  | 17.400 |
| 1968  | 2.000  |
| 1969  | -      |
| 1970  | -      |

FUENTE: Dirección Nacional de Energía y Combustibles.

T A B L A 3A-3  
VENTAS DE MOTONAFTA  
PROVINCIA DE CORDOBA  
(m<sup>3</sup>)

| A Ñ O | NAFTA COMUN | NAFTA ESPEC. | TOTAL     |
|-------|-------------|--------------|-----------|
| 1950  | 212.387     | -            | 212.387   |
| 1951  | 197.869     | -            | 197.869   |
| 1952  | 198.958     | -            | 198.958   |
| 1953  | 198.665     | -            | 198.665   |
| 1954  | 211.399     | -            | 211.399   |
| 1955  | 208.202     | -            | 208.202   |
| 1956  | 214.331     | -            | 214.331   |
| 1957  | 225.539     | -            | 225.539   |
| 1958  | 253.487     | -            | 253.487   |
| 1959  | 216.270     | -            | 216.270   |
| 1960  | 273.195     | -            | 273.195   |
| 1961  | 319.952     | 12.864       | 332.816   |
| 1962  | 346.681     | 22.577       | 369.258   |
| 1963  | 304.234     | 47.197       | 351.431   |
| 1964  | 307.708     | 86.913       | 394.621   |
| 1965  | 326.399     | 102.579      | 428.978   |
| 1966  | 326.386     | 118.966      | 445.352   |
| 1967  | 326.700     | 140.400      | 467.100   |
| 1970  | 330.000     | 245.000      | 575.000   |
| 1975  | 335.000     | 475.000      | 810.000   |
| 1980  | 340.000     | 800.000      | 1.140.000 |
| 1985  | 345.000     | 1.120.000    | 1.465.000 |

FUENTE: Dirección Nacional de Energía.

T A B L A 3A-4

PARQUE AUTOMOTOR Y HABITANTES POR AUTOMOVILPROVINCIA DE CORDOBA(m<sup>3</sup>)

| A Ñ O | NUMERO TOTAL DE AUTOMOTORES | HABITANTES POR AUTOMOVIL |
|-------|-----------------------------|--------------------------|
| 1956  |                             | 46,6                     |
| 1957  |                             | 48,6                     |
| 1958  |                             | 46,6                     |
| 1959  |                             | 41,6                     |
| 1960  |                             | 40,0                     |
| 1961  |                             | 35,7                     |
| 1962  |                             | 28,9                     |
| 1963  |                             | 23,6                     |
| 1964  |                             | 21,6                     |
| 1965  | 257.510                     | 17,7                     |
| 1970  | 356.000                     | 13,0                     |
| 1975  | 496.000                     | 9,5                      |
| 1980  | 700.000                     | 7,0                      |
| 1985  | 905.000                     | 5,7                      |

FUENTE: Parque automóviles y población de estadísticas de la Provincia de Córdoba, 1956/59. Para el período 60/66 se usó población estimada por CONADE.

T A B L A 3A-5  
VENTAS DE KEROSENE  
PROVINCIA DE CORDOBA  
(m<sup>3</sup>)

| A Ñ O | SECTOR DOMESTICO | OTROS CONSUMOS | VENTAS TOTALES |
|-------|------------------|----------------|----------------|
| 1950  | 29.434           | 1.549          | 30.983         |
| 1951  | 41.171           | 2.167          | 43.338         |
| 1952  | 39.042           | 2.055          | 41.097         |
| 1953  | 51.887           | 2.731          | 54.618         |
| 1954  | 56.539           | 2.976          | 59.515         |
| 1955  | 71.957           | 3.787          | 75.744         |
| 1956  | 86.606           | 4.558          | 91.164         |
| 1957  | 104.214          | 5.485          | 109.699        |
| 1958  | 117.885          | 6.204          | 124.089        |
| 1959  | 130.483          | 6.868          | 137.351        |
| 1960  | 146.167          | 7.693          | 153.860        |
| 1961  | 151.451          | 7.971          | 159.422        |
| 1962  | 146.705          | 8.538          | 155.243        |
| 1963  | 121.326          | 8.437          | 129.763        |
| 1964  | 120.104          | 9.738          | 129.842        |
| 1965  | 105.400          | 10.424         | 115.824        |
| 1966  | 97.852           | 10.873         | 108.725        |
| 1967  | 97.650           | 10.850         | 108.500        |
| 1970  | 91.000           | 10.000         | 101.000        |
| 1975  | 80.000           | 14.000         | 94.000         |
| 1980  | 70.000           | 17.500         | 87.500         |
| 1985  | 58.800           | 19.700         | 78.500         |

FUENTE: Dirección Nacional de Energía (Ventas totales).

TABLA 3 A - 6  
VENTAS DE GAS LICUADO  
PROVINCIA DE CORDOBA  
(t)

| AÑO  | CILINDROS |       | GARRAFAS  |       | TOTAL     |        |
|------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|--------|
|      | DOMESTICO | OTROS | DOMESTICO | OTROS | DOMESTICO | OTROS  |
| 1950 | 1.850     | 100   | -         | -     | 1.850     | 100    |
| 1951 | 2.470     | 130   | -         | -     | 2.470     | 130    |
| 1952 | 2.950     | 150   | -         | -     | 2.950     | 150    |
| 1953 | 3.135     | 165   | -         | -     | 3.135     | 165    |
| 1954 | 3.230     | 170   | -         | -     | 3.230     | 170    |
| 1955 | 3.550     | 190   | -         | -     | 3.550     | 190    |
| 1956 | 4.540     | 210   | -         | -     | 4.540     | 210    |
| 1957 | 5.460     | 240   | -         | -     | 5.460     | 240    |
| 1958 | 5.740     | 260   | -         | -     | 5.740     | 260    |
| 1959 | 6.275     | 288   | -         | -     | 6.275     | 288    |
| 1960 | 8.170     | 318   | -         | -     | 8.170     | 318    |
| 1961 | 11.000    | 346   | -         | -     | 11.000    | 346    |
| 1962 | 12.800    | 684   | -         | -     | 12.800    | 684    |
| 1963 | 12.943    | 873   | 9.809     |       | 22.752    | 873    |
| 1964 | 14.631    | 1.041 | 16.574    | 1     | 31.205    | 1.042  |
| 1965 | 15.510    | 1.124 | 33.807    | 2     | 49.317    | 1.126  |
| 1966 | 16.196    | 1.449 | 40.779    | 445   | 56.975    | 1.894  |
| 1967 | 16.574    | 1.936 | 38.000    | 700   | 54.574    | 2.636  |
| 1970 | 20.000    | 2.500 | 67.500    | 1.000 | 87.500    | 3.500  |
| 1975 | 25.000    | 3.000 | 99.000    | 3.000 | 124.000   | 6.000  |
| 1980 | 30.000    | 5.000 | 145.000   | 5.000 | 175.000   | 10.000 |
| 1985 | 36.000    | 8.000 | 200.000   | 8.000 | 236.000   | 16.000 |

FUENTE: Boletines anuales de Gas del Estado.



TABLA 3 A - 7

VENTAS DE DIESEL-OIL Y GAS-OIL( m<sup>3</sup> x 10<sup>3</sup> )

| AÑO  | GAS - OIL | DIESEL - OIL     |                   |       |       | TOTAL GENERAL |
|------|-----------|------------------|-------------------|-------|-------|---------------|
|      |           | USINAS           |                   | OTROS | TOTAL |               |
|      | TOTAL     | Servicio Público | Autopro - ducción |       |       |               |
| 1950 | 21,9      | -                | -                 | -     | 38,4  | 60,3          |
| 1951 | 29,7      | -                | -                 | -     | 44,0  | 73,7          |
| 1952 | 33,9      | -                | -                 | -     | 49,2  | 83,1          |
| 1953 | 46,0      | -                | -                 | -     | 55,6  | 101,6         |
| 1954 | 59,4      | -                | -                 | -     | 60,9  | 120,3         |
| 1955 | 82,6      | -                | -                 | -     | 69,5  | 152,1         |
| 1956 | 94,7      | -                | -                 | -     | 98,1  | 192,8         |
| 1957 | 117,7     | 35,1             | 12,5              | 73,9  | 121,5 | 239,2         |
| 1958 | 129,6     | 35,1             | 13,6              | 96,0  | 144,7 | 274,3         |
| 1959 | 121,2     | 37,8             | 15,2              | 98,2  | 151,2 | 272,4         |
| 1960 | 167,7     | 42,1             | 25,6              | 44,6  | 112,3 | 280,0         |
| 1961 | 205,6     | 39,2             | 25,4              | 42,4  | 107,0 | 312,6         |
| 1962 | 260,3     | 35,4             | 22,8              | 52,4  | 110,6 | 370,9         |
| 1963 | 284,7     | 41,3             | 16,3              | 47,9  | 105,5 | 390,2         |
| 1964 | 345,1     | 38,1             | 17,1              | 69,2  | 124,4 | 469,5         |
| 1965 | 376,4     | 40,5             | 19,5              | 43,2  | 103,2 | 479,6         |
| 1966 | 389,6     | 43,5             | 19,6              | 30,6  | 93,7  | 483,3         |
| 1967 | 418,6     | -                | -                 | -     | 86,8  | 505,4         |
| 1970 | 600,0     | 45,0             | 27,0              | 23,8  | 95,8  | 695,8         |
| 1975 | 970,0     | 28,4             | 40,5              | 31,8  | 100,7 | 1.070,7       |
| 1980 | 1.360,0   | 31,8             | 54,0              | 42,5  | 128,3 | 1.468,3       |
| 1985 | 1.730,0   | 32,0             | 69,0              | 53,0  | 154,0 | 1.884,0       |

FUENTE: Dirección Nacional de Energía.

TABLA 3A-8

## VENTAS DE FUEL OIL Y GAS NATURAL ( Excluidos Consumos Domésticos )

## PROVINCIA DE CORDOBA

(m3 de Fuel Oil equivalente )

| AÑO  | FUEL OIL          |                   |                    |          | GAS NATURAL |                   |                   |                    | TOTAL    |         |           |          |               |
|------|-------------------|-------------------|--------------------|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------|---------|-----------|----------|---------------|
|      | Centrales<br>S.P. | Centrales<br>A.P. | Total<br>Centrales | otros    | Total       | Centrales<br>S.P. | Centrales<br>A.P. | Total<br>Centrales | otros    | Total   | Centrales | otros    | Total         |
| 1950 | ...               | ...               | ...                | ...      | 120.225     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 120.225       |
| 1951 | ...               | ...               | ...                | ...      | 130.067     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 139.067       |
| 1952 | ...               | ...               | ...                | ...      | 144.364     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 144.364       |
| 1953 | ...               | ...               | ...                | ...      | 112.465     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 112.465       |
| 1954 | ...               | ...               | ...                | ...      | 109.212     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 109.212       |
| 1955 | ...               | ...               | ...                | ...      | 130.989     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 130.989       |
| 1956 | ...               | ...               | ...                | ...      | 140.871     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 140.871       |
| 1957 | ...               | ...               | ...                | ...      | 152.727     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | ...       | ...      | 152.727       |
| 1958 | 18.700            | x9.600            | x28.300            | x102.203 | 130.503     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | x28.300   | x102.203 | 130.503       |
| 1959 | 11.200            | x12.600           | x23.800            | x107.462 | 131.262     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | x23.800   | x107.462 | 131.262       |
| 1960 | 6.600             | x17.340           | x23.940            | x124.839 | 148.779     | -                 | -                 | -                  | -        | -       | x23.940   | x124.839 | 148.779       |
| 1961 | 8.800             | x17.500           | x26.300            | x106.711 | 133.011     | -                 | -                 | -                  | 3.440    | 3.440   | x26.300   | x110.151 | 136.451       |
| 1962 | 20.900            | x10.900           | x31.800            | x73.262  | 105.062     | -                 | -                 | x11.100            | 14.050   | 25.150  | x42.900   | x87.412  | 130.212       |
| 1963 | 33.850            | 6.320             | 40.170             | 70.566   | 110.736     | -                 | -                 | 24.000             | 38.600   | 62.600  | 64.170    | 109.166  | 173.336       |
| 1964 | 35.050            | 4.000             | 39.050             | 69.495   | 108.545     | -                 | -                 | 29.100             | 77.900   | 138.000 | 99.150    | 147.395  | 246.545       |
| 1965 | 35.450            | 2.795             | 38.245             | 94.404   | 132.649     | 31.000            | 35.600            | 60.100             | 103.600  | 207.500 | 141.845   | 198.304  | 340.149       |
| 1966 | 9.350             | 2.710             | 12.060             | 104.672  | 116.732     | 68.000            | x33.000           | 103.600            | x113.800 | 283.800 | 182.060   | 218.472  | 400.532       |
| 1967 | x9.000            | x2.500            | x11.500            | x92.400  | 103.900     | 132.000           | x37.000           | x170.000           | x113.800 | 278.000 | x176.500  | x205.400 | 381.900       |
| 1970 | 91.300            | 10.200            | 101.500            | 100.000  | 201.500     | 129.000           | 47.200            | x165.000           | 173.000  | 357.500 | 286.000   | 273.000  | 559.000       |
| 1975 | 285.400           | 20.600            | 306.000            | 150.000  | 456.000     | 137.300           | 56.100            | 184.500            | 288.000  | 519.000 | 537.000   | 438.000  | (1) 975.000   |
|      | 285.400           | 20.600            | 306.000            | 150.000  | 456.000     | 174.900           | 56.100            | 231.000            | 251.000  | 482.000 | 537.000   | 401.000  | (2) 938.000   |
| 1980 | 661.850           | 32.250            | 694.100            | 200.000  | 894.100     | 174.900           | 68.200            | 231.000            | 302.000  | 779.000 | 577.000   | 702.000  | (1) 1.673.100 |
|      | 661.850           | 32.250            | 694.100            | 200.000  | 894.100     | 208.800           | 68.200            | 277.000            | 389.000  | 666.000 | 971.100   | 585.000  | (2) 1.560.100 |
| 1985 | 1.504.200         | 73.200            | 1.577.400          | 275.000  | 1.852.400   | 208.800           | 57.600            | 277.000            | 700.000  | 737.600 | 1.635.000 | 975.000  | (1) 2.610.000 |
|      | 1.471.700         | 50.300            | 1.522.000          | 275.000  | 1.797.000   | -                 | 80.500            | 113.000            | 530.000  | 643.000 | 1.635.000 | 805.000  | (2) 2.440.000 |

(x) Datos estimados

(1) Alternativa de máxima demanda

(2) Alternativa de mínima demanda

FUENTES: Dirección Nacional de Energía y Gas del Estado.

TABLA 3A-9VENTAS DE GAS NATURALPROVINCIA DE CORDOBA(10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> )

| AÑO  | DOMESTICO    | USINAS        | OTROS       | TOTAL         |
|------|--------------|---------------|-------------|---------------|
| 1960 | -            | -             | -           | -             |
| 1961 | -            | -             | (1) 3.733,5 | (1) 3.733,5   |
| 1962 | (1) 41,8     | (2) 12.000,0  | 15.208,1    | (1) 27.249,9  |
| 1963 | (1) 149,1    | 26.033,0      | 41.638,7    | (1) 67.820,8  |
| 1964 | (1) 185,6    | 65.105,4      | 84.279,9    | (1) 149.570,9 |
| 1965 | 368,6        | 112.081,3     | 112.216,7   | 224.666,6     |
| 1966 | 545,9        | (2) 184.500,0 | 122.704,7   | 307.750,6     |
| 1967 | 645,2        | (2) 179.000,0 | 121.347,8   | 300.993,0     |
| 1970 | 5.000,0      | 200.000,0     | 187.000,0   | 392.000,0     |
| 1975 | (3) 25.000,0 | 250.000,0     | 312.000,0   | 587.000,0     |
|      | (4) 25.000,0 | 250.000,0     | 272.000,0   | 547.000,0     |
| 1980 | (3) 45.000,0 | 300.000,0     | 545.000,0   | 890.000,0     |
|      | (4) 45.000,0 | 300.000,0     | 420.000,0   | 765.000,0     |
| 1985 | (3) 67.500,0 | 62.500,0      | 760.000,0   | 890.000,0     |
|      | (4) 67.500,0 | 122.500,0     | 575.000,0   | 765.000,0     |

(1) Corresponde a años fiscales Noviembre - Octubre

(2) Estimaciones

(3) Alternativa de máxima demanda

(4) Alternativa de mínima demanda

FUENTES: Gas del Estado y Dirección Nacional de Energía

TABLA 3 A -10VENTA DE COMBUSTIBLES SOLIDOSPROVINCIA DE CORDOBA

(t)

| AÑO  | CARBON RESIDUAL<br>DE PETROLEO | COKE IMPORTADO | CARBON IMPORTADO |
|------|--------------------------------|----------------|------------------|
| 1959 | -                              | 50             | -                |
| 1960 | -                              | 100            | -                |
| 1961 | -                              | 80             | -                |
| 1962 | -                              | -              | -                |
| 1963 | 784                            | -              | -                |
| 1964 | 3.647                          | 200            | -                |
| 1965 | 4.232                          | -              | -                |
| 1966 | 7.079                          | 250            | (1) 1.200        |
| 1967 | 4.981                          | 200            | (1) 2.400        |

(1) Estimaciones.

FUENTES: Yacimientos Carboníferos Fiscales y Empresas Importadoras

**T A B L A 3A-11**  
**CONSUMO ENERGETICO TOTAL**  
**PROVINCIA DE CORDOBA**

(tep)

| AÑO            | Aeronauta | Motonauta común | Motonauta especial | Kerosene  | Comb/P/RET | Agrícola | Gas Oil     | Diesel Oil | Fuel Oil                   | Gas Natural            | Gas Licuado | Hidroel. | Totales                    |
|----------------|-----------|-----------------|--------------------|-----------|------------|----------|-------------|------------|----------------------------|------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| 1950           | 5285,4    | 166.511,4       | -                  | 26.394,4  | -          | 32.396,1 | 19248,0     | 34477,5    | 115.416                    | -                      | 2229,9      | 19680,3  | 422141,4                   |
| 1951           | 5054,1    | 155.129,3       | -                  | 36.919,6  | -          | 34.774,1 | 26056,0     | 39496,0    | 133.504,3                  | -                      | 2971,9      | 13486,5  | 447392,0                   |
| 1952           | 5469,2    | 155.983,1       | -                  | 35.010,5  | -          | 37.122,8 | 29793,0     | 44137,8    | 138.589,4                  | -                      | 3543,3      | 23376,6  | 473025,9                   |
| 1953           | 6070,0    | 155.753,4       | -                  | 46.529,1  | -          | 34.989,4 | 40342,0     | 49865,7    | 107.965,4                  | -                      | 3771,9      | 51382,2  | 496658,5                   |
| 1954           | 6094,4    | 165.736,8       | -                  | 50.709,8  | -          | 37.128,8 | 52075,0     | 54572,5    | 104.843,5                  | -                      | 3886,2      | 61205,4  | 536243,4                   |
| 1955           | 6932,6    | 163.230,4       | -                  | 64.526,3  | -          | 34.298,2 | 72426,0     | 62317,7    | 125.794,4                  | -                      | 4274,8      | 51891,4  | 551383,6                   |
| 1956           | 7392,0    | 168.036,0       | -                  | 77.663,0  | -          | 32.037,0 | 83091,0     | 98011,0    | 135.236,2                  | -                      | 5429,3      | 68564,7  | 665460,2                   |
| 1957           | 8176,0    | 176.823,0       | -                  | 93.453,0  | -          | 29.555,0 | 103218,0    | 108981,0   | 146.618,0                  | -                      | 6315,8      | 75659,1  | 747998,9                   |
| 1958           | 10027,0   | 198.734,0       | -                  | 105.711,0 | -          | 29.743,0 | 113668,0    | 129513,0   | 125.253,0                  | -                      | 6868,0      | 99323,4  | 818905,4                   |
| 1959           | 9430,0    | 169.556,0       | -                  | 117.009,0 | -          | 30.575,0 | 106311,0    | 135574,9   | 126.012,0                  | -                      | 7486,7      | 115284,6 | 817288,3                   |
| 1960           | 9898,0    | 214.155,0       | -                  | 131.073,0 | -          | 30.713,0 | 147118,0    | 100675,0   | 142.828,0                  | -                      | 9744,1      | 136980,2 | 923204,3                   |
| 1961           | 11282,0   | 250.842,0       | 9932,0             | 135.512,0 | 921,0      | 26.950,0 | 130319,0    | 95969,0    | 127.691,0                  | 3306,8                 | 13030,2     | 160314,9 | 1.016319,9                 |
| 1962           | 4831,0    | 271.798,0       | 17466,0            | 132.252,0 | 2.343,0    | 25.061,0 | 228387,0    | 99216,0    | 100.960,0                  | 24153,3                | 15487,7     | 160592,9 | 1.082447,9                 |
| 1963           | 7274,0    | 238.519,0       | 36512,0            | 110.545,0 | 3.447,0    | 20.915,0 | 249757,0    | 94629,0    | 106.307,0                  | 60068,9                | 27002,8     | 148505,7 | 1.103382,4                 |
| 1964           | 7275,0    | 241.243,0       | 67226,0            | 110.612,0 | 5.293,0    | 21.755,0 | 302735,0    | 111612,0   | 104.203,0                  | 132474,9               | 36858,0     | 138806,4 | 1.280103,3                 |
| 1965           | 6359,0    | 255.897,0       | 79335,0            | 98.670,0  | 6.032,0    | 17.137,0 | 330186,0    | 92536,0    | 127.343,0                  | 198987,5               | 57656,9     | 141522,7 | 1.411732,1                 |
| 1966           | 4695,0    | 255.897,0       | 92032,0            | 92.623,0  | 5.110,0    | 16.225,0 | 641739,0    | 84037,0    | 112.063,0                  | 272574,7               | 67686,7     | 109982,6 | 1.454.655,                 |
| 1967           | 5036,0    | 256.133,0       | 108613,0           | 92.431,0  | 5.986,0    | 14.867,0 | 367196,0    | 77542,0    | 99.714,0                   | 266589,5               | 65391,6     | 128371,5 | 1.488200,6                 |
| 1970           | 4573,0    | 253.720,0       | 139532,0           | 86.042,0  | 10.354,0   | -        | 526320,0    | 95913,0    | 193.440,0                  | 347194,0               | 104013,0    | 141192,0 | 1.947298,0                 |
| 1975(1)<br>(2) | 3032,0    | 242.640,0       | 387460,0           | 80.079,0  | 13.291,0   | -        | 850844,0    | 90305,0    | 437.760,0                  | 519906,0               | 148590,0    | 141192,0 | 2.920.152,0<br>2.884724,0  |
| 1980(1)<br>(2) | 2259,0    | 266.560,0       | 618.880,0          | 74.541,0  | 27.988,0   | -        | 1.192.992,0 | 115.059,0  | 858.336,0                  | 789273,0               | 211445,0    | 141192,0 | 4.297565,0<br>4.186852,0   |
| 1985(1)<br>(2) | 1755,0    | 270.480,0       | 866432,0           | 66.974,0  | 40.769,0   | -        | 1517556,0   | 138.07,0   | 1.778.300,0<br>1.725.120,0 | 788.273,0<br>677.560,0 | 288036      | 151182,0 | 5.907.764,0<br>5.743.871,0 |

(1) Máximo

(2) Mínimo

TABLA 3 A - 12PARTICIPACION DE LAS DISTINTAS FUENTES EN LA DEMANDATOTAL DE ENERGIAPROVINCIA DE CORDOBA

( Porcentajes )

| AÑO  | DERIVADOS<br>DE<br>PETROLEO | GAS<br>NATURAL | GAS<br>LICUADO | HIDRO -<br>ELECTRICIDAD |
|------|-----------------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| 1950 | 94,8                        | -              | 0,5            | 4,7                     |
| 1951 | 96,3                        | -              | 0,7            | 3,0                     |
| 1952 | 94,3                        | -              | 0,8            | 4,9                     |
| 1953 | 88,9                        | -              | 0,8            | 10,3                    |
| 1954 | 87,9                        | -              | 0,7            | 11,4                    |
| 1955 | 89,8                        | -              | 0,8            | 9,4                     |
| 1956 | 88,9                        | -              | 0,8            | 10,3                    |
| 1957 | 89,0                        | -              | 0,9            | 10,1                    |
| 1958 | 87,1                        | -              | 0,8            | 12,1                    |
| 1959 | 85,0                        | -              | 0,9            | 14,1                    |
| 1960 | 84,1                        | -              | 1,1            | 14,8                    |
| 1961 | 82,6                        | 0,3            | 1,3            | 15,8                    |
| 1962 | 81,6                        | 2,2            | 1,4            | 14,8                    |
| 1963 | 78,7                        | 5,4            | 2,4            | 13,5                    |
| 1964 | 76,0                        | 10,3           | 2,9            | 10,8                    |
| 1965 | 71,8                        | 14,1           | 4,1            | 10,0                    |
| 1966 | 69,0                        | 18,7           | 4,7            | 7,6                     |
| 1967 | 69,1                        | 17,9           | 4,4            | 8,6                     |
| 1970 | 69,6                        | 17,8           | 5,3            | 7,3                     |
| 1975 | 72,3                        | 17,8           | 5,1            | 4,8                     |
| 1980 | 73,5                        | 18,3           | 4,9            | 3,3                     |
| 1985 | 79,1                        | 13,4           | 4,9            | 2,6                     |

TABLA 3 A - 13PARTICIPACION SECTORIAL EN LA DEMANDA DE ENERGIAPROVINCIA DE CORDOBA

(Porcentajes )

| SECTOR             | 1965 | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| Agropecuario       | 12,1 | 10,9 | 9,7  | 8,8  | 8,2  |
| Industrial         | 21,6 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 18,3 |
| Consumo Personal   | 23,2 | 21,6 | 19,0 | 17,4 | 15,5 |
| Transporte         | 22,9 | 25,6 | 27,3 | 26,3 | 25,8 |
| Centrales Térmicas | 13,7 | 17,4 | 19,8 | 23,5 | 28,2 |
| Otros              | 6,5  | 5,5  | 4,9  | 4,4  | 4,0  |

TABLA 3 A - 14INCIDENCIA DEL APOORTE NUCLEAR EN LAS VENTAS DEFUEL OIL Y GAS NATURAL (excluidos consumos domésticos)

| CONCEPTO                      |                      | 1975   | 1980   |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------|
| Con equipamiento convencional | Usinas               | 537    | 971    |
|                               | Otros usos           | 438    | 702    |
|                               | Total                | 975    | 1.673  |
| Con equipamiento nuclear      | Usinas               | 270    | 205    |
|                               | Otros usos           | 438    | 702    |
|                               | Total                | 708    | 907    |
| Disminución de Ventas         | En valores absolutos | 267    | 766    |
|                               | En porcentaje        | 27,4 % | 45,8 % |

NOTA: Los valores corresponden a la alternativa de máxima demanda industrial

PARTICIPACION DE LAS DISTINTAS FUENTES EN LA DEMANDA

TOTAL DE ENERGIA CON EQUIPAMIENTO NUCLEAR

PROVINCIA DE CORDOBA

(Porcentajes)

| FUENTES                | 1970  | 1975  | 1980  |
|------------------------|-------|-------|-------|
| Derivados del Petróleo | 69,6  | 63,5  | 58,7  |
| Gas natural            | 17,8  | 17,8  | 16,0  |
| Gas licuado            | 5,3   | 5,1   | 4,9   |
| Hidroelectricidad      | 7,3   | 4,8   | 3,3   |
| Nucleoelectricidad     | -     | 8,8   | 17,1  |
| TOTAL                  | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

NOTA: Se ha adoptado la hipótesis de que la nucleoelectricidad reemplazará, en primer lugar al fuel -oil y luego al gas natural destinado para centrales.

TABLA 3 A - 16

PARTICIPACION SECTORIAL EN LA DEMANDA DE ENERGIA

CON EQUIPAMIENTO NUCLEAR

PROVINCIA DE CORDOBA

(Porcentajes)

| SECTOR                            | 1970  | 1975  | 1980  |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Agropecuario                      | 10,9  | 9,7   | 8,8   |
| Industrial                        | 19,0  | 19,3  | 19,6  |
| Consumo Personal                  | 21,6  | 19,0  | 17,4  |
| Transporte                        | 25,6  | 27,3  | 26,3  |
| Centrales Térmicas Convencionales | 17,4  | 10,6  | 5,1   |
| Centrales Nucleares               | -     | 9,2   | 18,4  |
| Otros usos                        | 5,5   | 4,9   | 4,4   |
| TOTAL                             | 100,0 | 100,0 | 100,0 |



TABLA 3 A -17OFERTA Y DEMANDA DE GAS NATURALPROVINCIA DE CORDOBA Y REGION NOROESTE(10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/año )

| AÑO  | PRODUCCION | INYECTADO<br>EN<br>GASODUCTO | VENTAS<br>REGION<br>NOROESTE | VENTAS<br>CORDOBA | DISPONIBLE<br>AL SUR DE<br>CORDOBA |
|------|------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| 1960 | 2.053      | 340                          | 19                           | -                 | 321                                |
| 1961 | 2.833      | 1.329                        | 81                           | 4                 | 1.244                              |
| 1962 | 3.230      | 1.886                        | 167                          | 27                | 1.692                              |
| 1963 | 2.711      | 2.038                        | 179                          | 68                | 1.791                              |
| 1964 | 2.687      | 2.210                        | 212                          | 149               | 1.849                              |
| 1965 | 2.556      | 2.177                        | 268                          | 225               | 1.684                              |
| 1966 | 2.427      | 2.140                        | 294                          | 308               | 1.538                              |
| 1967 | 2.246      | 1.962                        | x 320                        | 301               | 1.341                              |
| 1970 | 2.000      | 1.700                        | 400                          | 392               | 1.008                              |
| 1975 | 1.180      | 1.000                        | 565                          | 547               | -                                  |
| 1980 | 700        | 590                          | 800                          | 765               | -                                  |
| 1985 | 420        | 350                          | 1.100                        | 1.002             | -                                  |

x Estimado

NOTA: La proyección de Ventas de Córdoba corresponde a la alternativa de mínima.  
La proyección de gas Inyectado no incluye el importado de Bolivia.

FUENTE: Dirección Nacional de Energía y Gas del Estado.

TABLA 3 A - 18  
OFERTA Y DEMANDA DE GAS NATURAL  
PROVINCIA DE CORDOBA  
 (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/año)

| CONCEPTO                                         | 1970  | 1975  | 1980  | 1985  |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Oferta Total                                     | 2.300 | 2.300 | 2.230 | 1.990 |
| Demanda Región N.O.                              | 400   | 565   | 800   | 1.100 |
| Disponibilidades para la<br>Provincia de Córdoba | 1.900 | 1.735 | 1.430 | 890   |
| Demanda de Córdoba                               |       |       |       |       |
| Máxima                                           | 392   | 587   | 890   | 890   |
| Mínima                                           | -     | 547   | 765   | 765   |
| Disponibilidades al<br>sur de Córdoba            |       |       |       |       |
| Máxima                                           | -     | 1.188 | 665   | 125   |
| Mínima                                           | 1.508 | 1.148 | 540   | 0     |

NOTA: Incluyendo lo importado de Bolivia

TABLA 3 A - 19OFERTA Y DEMANDA DE FUEL OILPROVINCIA DE CORDOBA Y CUYO $10^3 \text{ m}^3$ 

| AÑO  | PRODUCCION<br>LUJAN DE CUYO | DEMANDA<br>CUYO | DEMANDA<br>CORDOBA | SALDO |
|------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-------|
| 1950 | 99                          | 103             | 120                | -     |
| 1951 | 102                         | 91              | 139                | -     |
| 1952 | 86                          | 102             | 144                | -     |
| 1953 | 111                         | 94              | 112                | -     |
| 1954 | 169                         | 139             | 109                | -     |
| 1955 | 293                         | 241             | 131                | -     |
| 1956 | 333                         | 272             | 141                | -     |
| 1957 | 382                         | 295             | 153                | -     |
| 1958 | 390                         | 274             | 131                | -     |
| 1959 | 436                         | 244             | 131                | 61    |
| 1960 | 453                         | 226             | 149                | 78    |
| 1961 | 482                         | 214             | 133                | 135   |
| 1962 | 564                         | 85              | 105                | 374   |
| 1963 | 512                         | 193             | 111                | 208   |
| 1964 | 515                         | 193             | 109                | 213   |
| 1965 | 608                         | 229             | 133                | 246   |
| 1966 | 635                         | 228             | 117                | 290   |
| 1970 | máx. 945                    | 380             | 201                | 364   |
|      | mín.                        | 358             | 201                | 386   |
| 1975 | máx. 945                    | 600             | 456                | -     |
|      | mín.                        | 522             | 456                | -     |
| 1980 | máx. 945                    | 900             | 894                | -     |
|      | mín.                        | 745             | 894                | -     |
| 1985 | máx. 945                    | 1.280           | 1.852              | -     |
|      | mín.                        | 1.000           | 1.797              | -     |

FUENTE: Dirección Nacional de Energía

PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A-1

# VENTAS DE AERONAFTA Y COMBUSTIBLE PARA RETROPROPULSIÓN

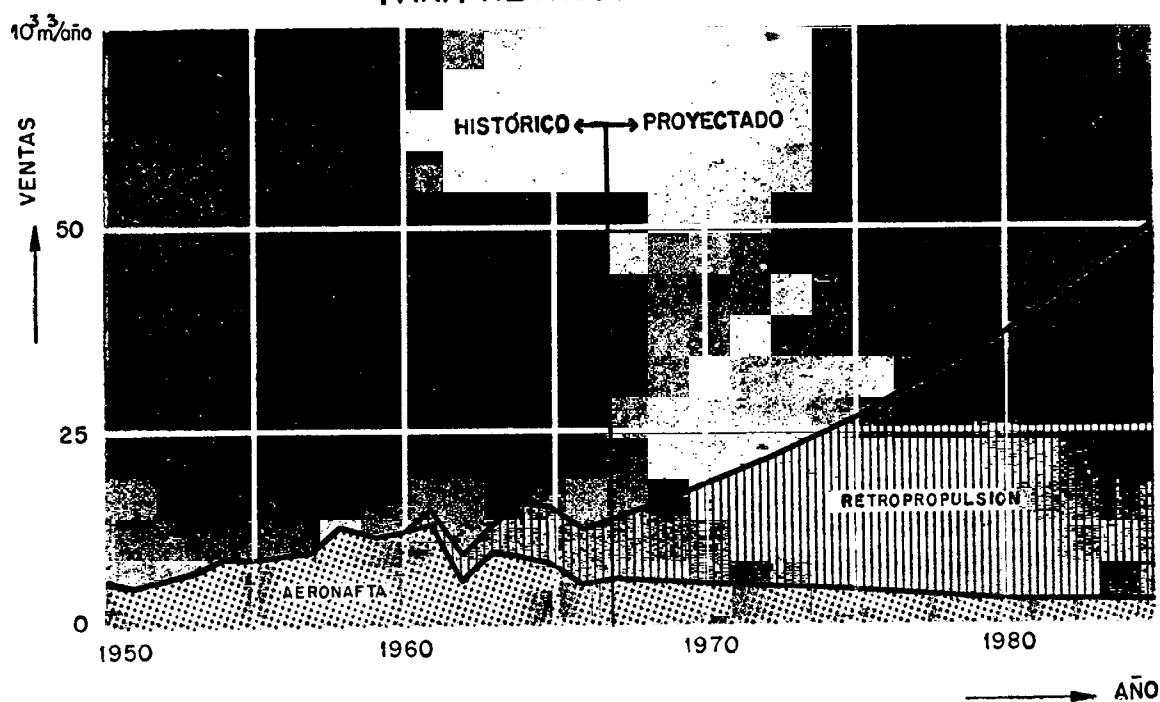
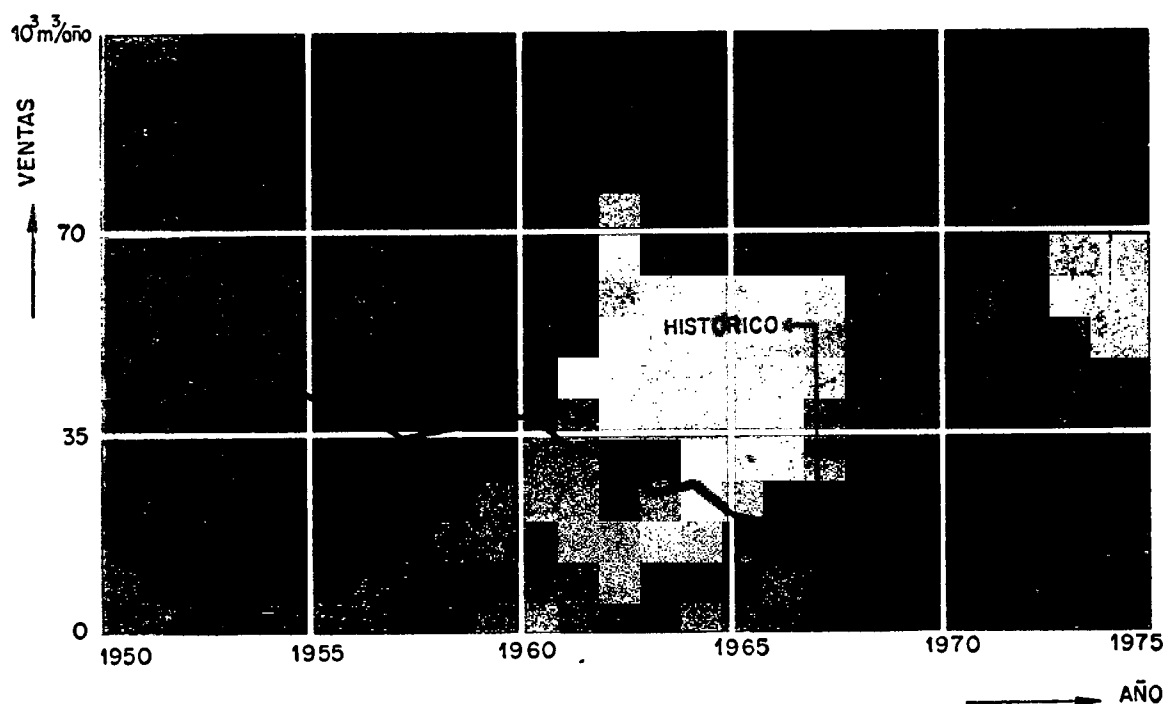


FIGURA 3A-2

# VENTAS DE AGRICOL



PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A-3

VENTAS DE MOTONAFTA

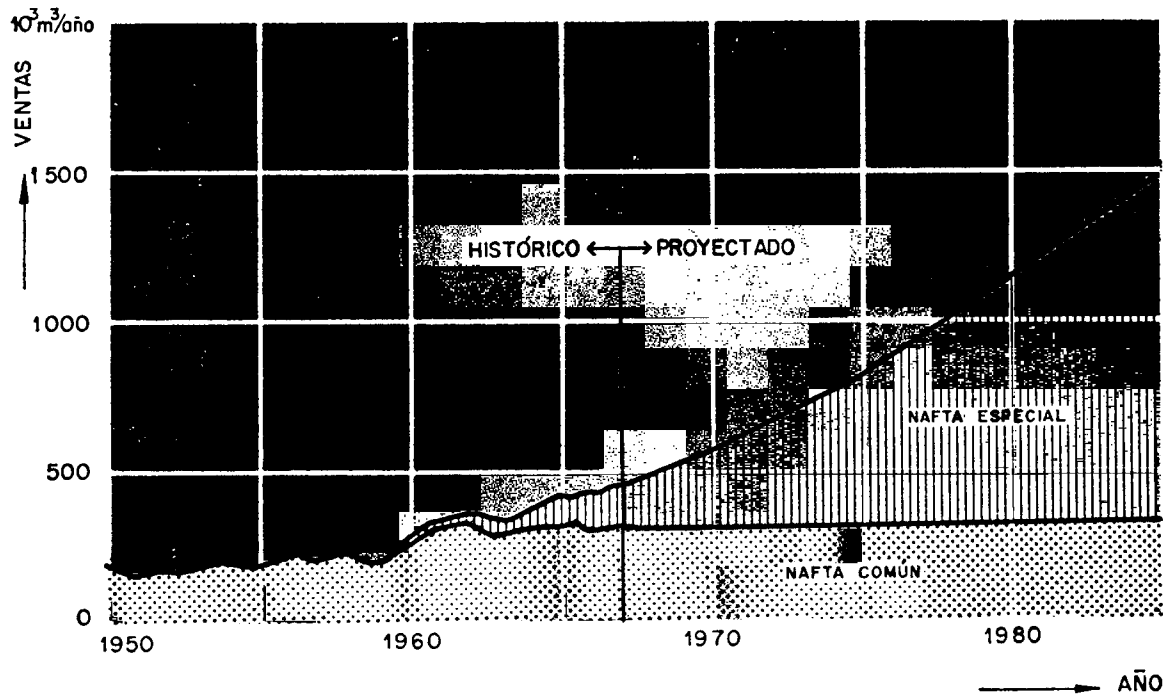
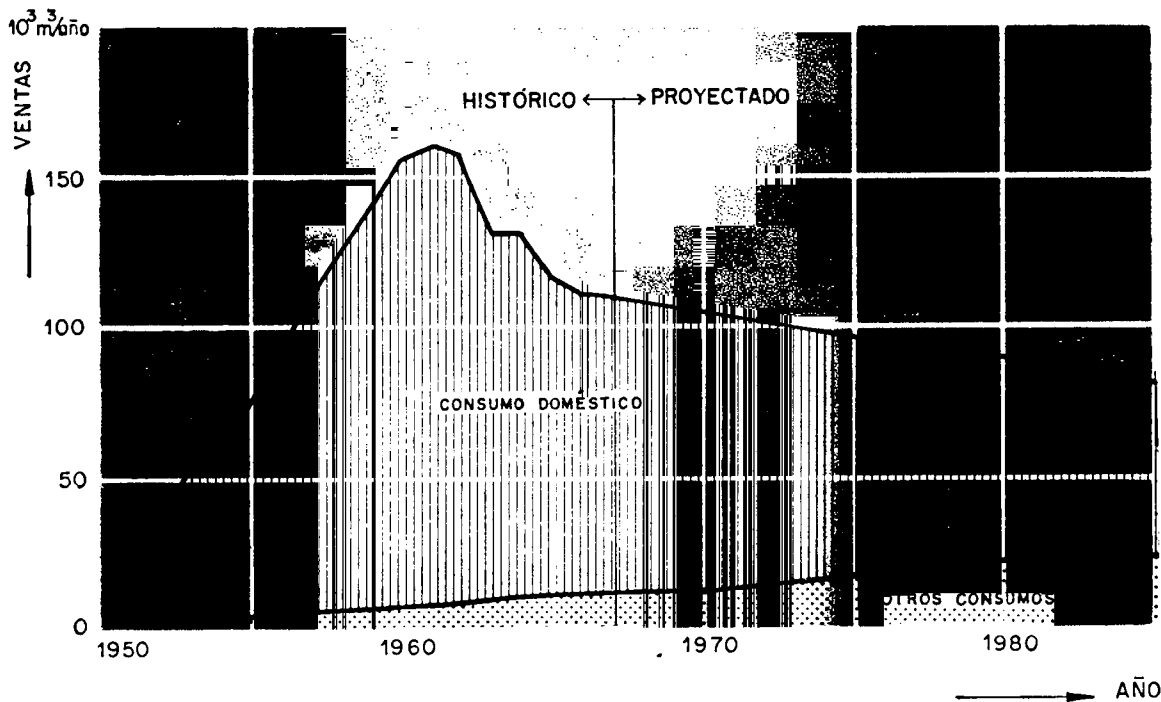


FIGURA 3A-4

VENTAS DE KEROSENE



PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A-5

## VENTAS DE GAS LICUADO

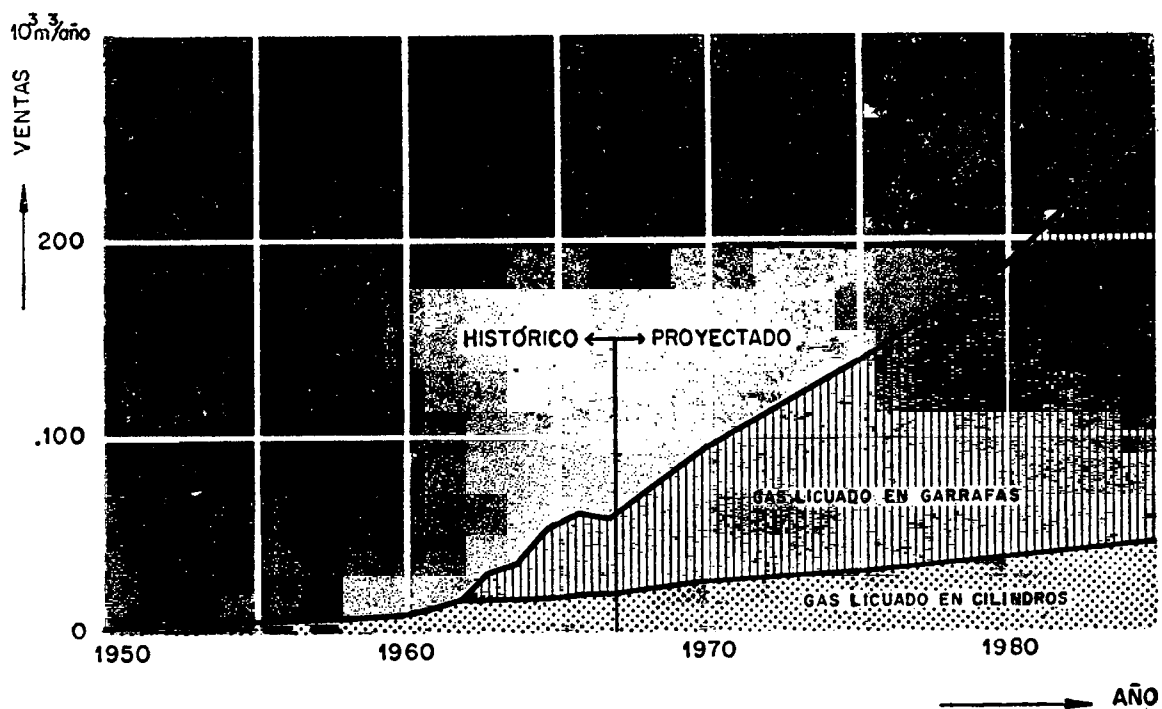
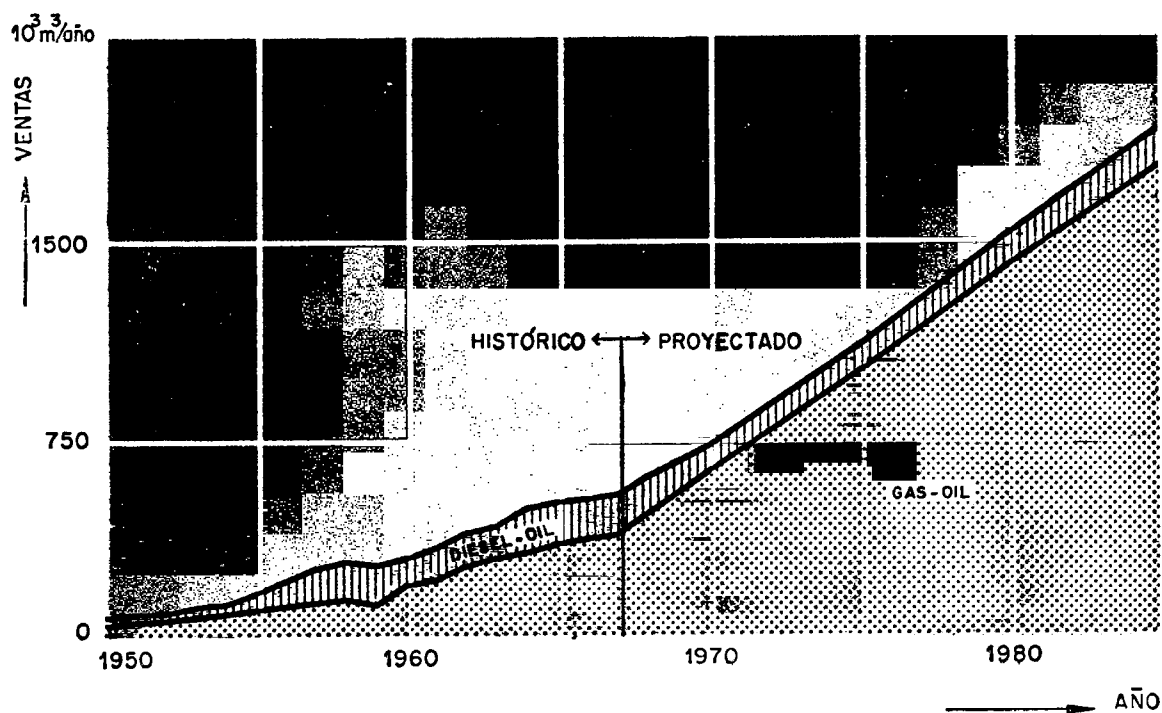


FIGURA 3A-6

## VENTAS DE GAS-OIL Y DIESEL-OIL



PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A - 7

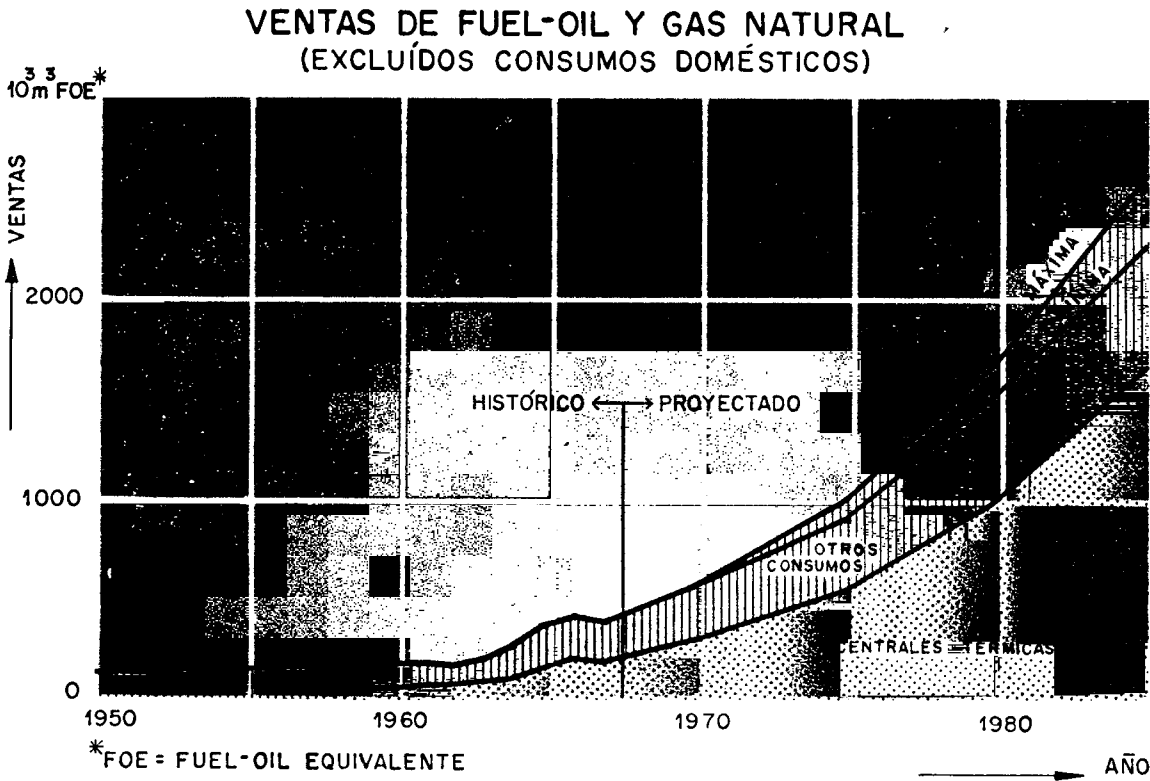
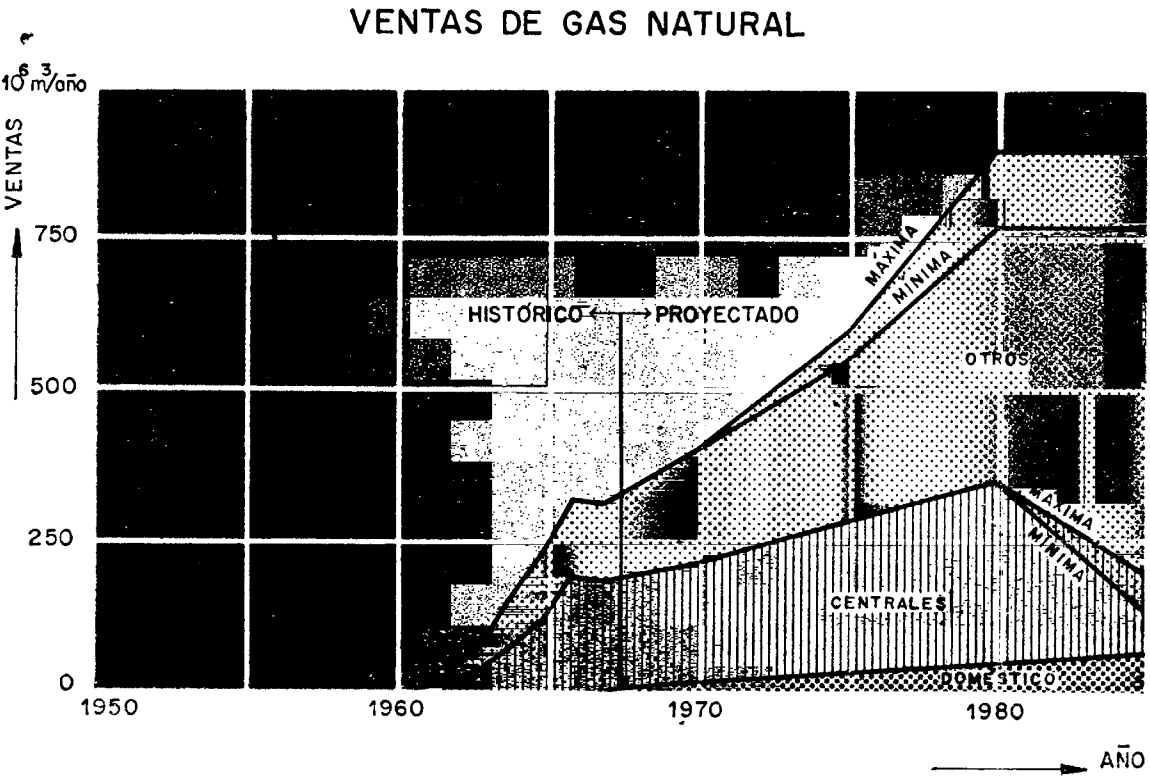


FIGURA 3A - 8



PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A-9

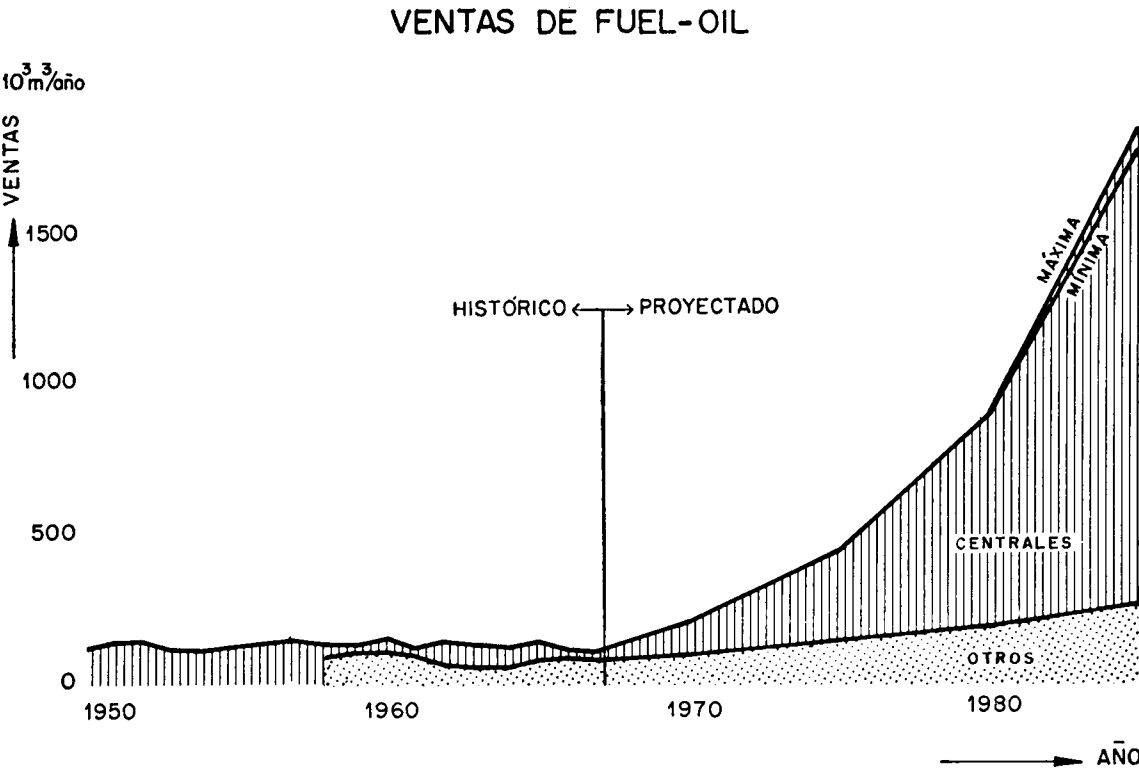


FIGURA 3A-10

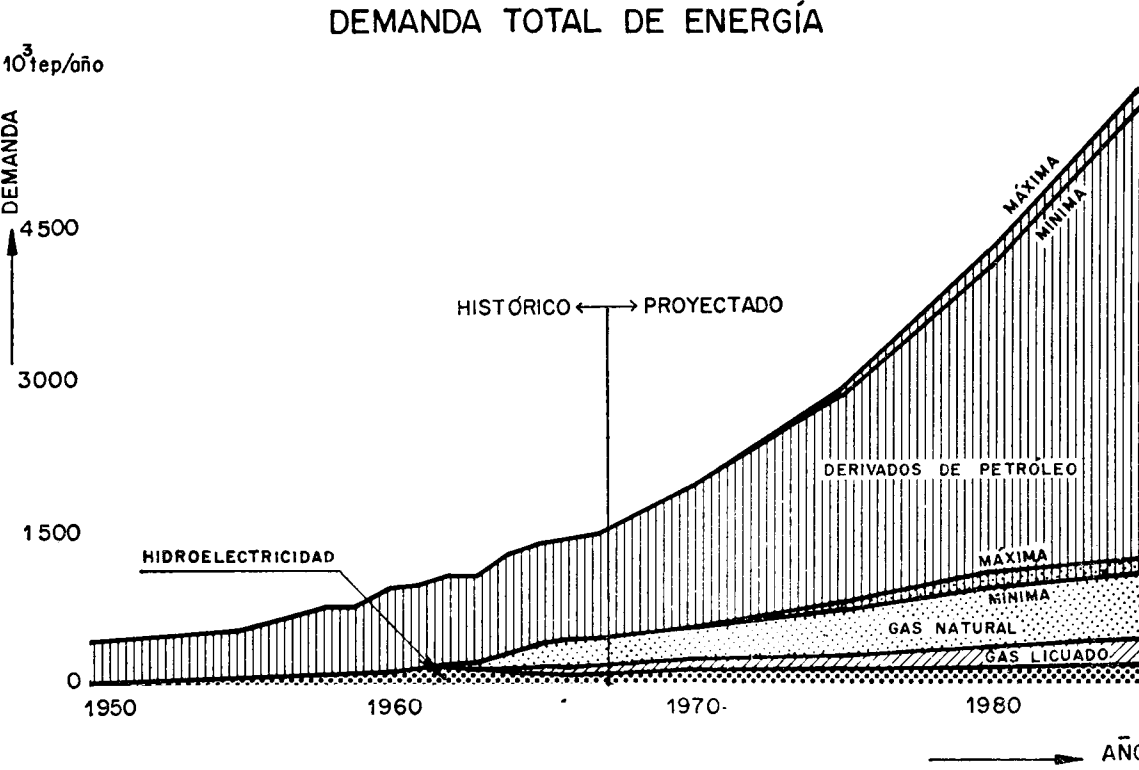




FIGURA 3A-11

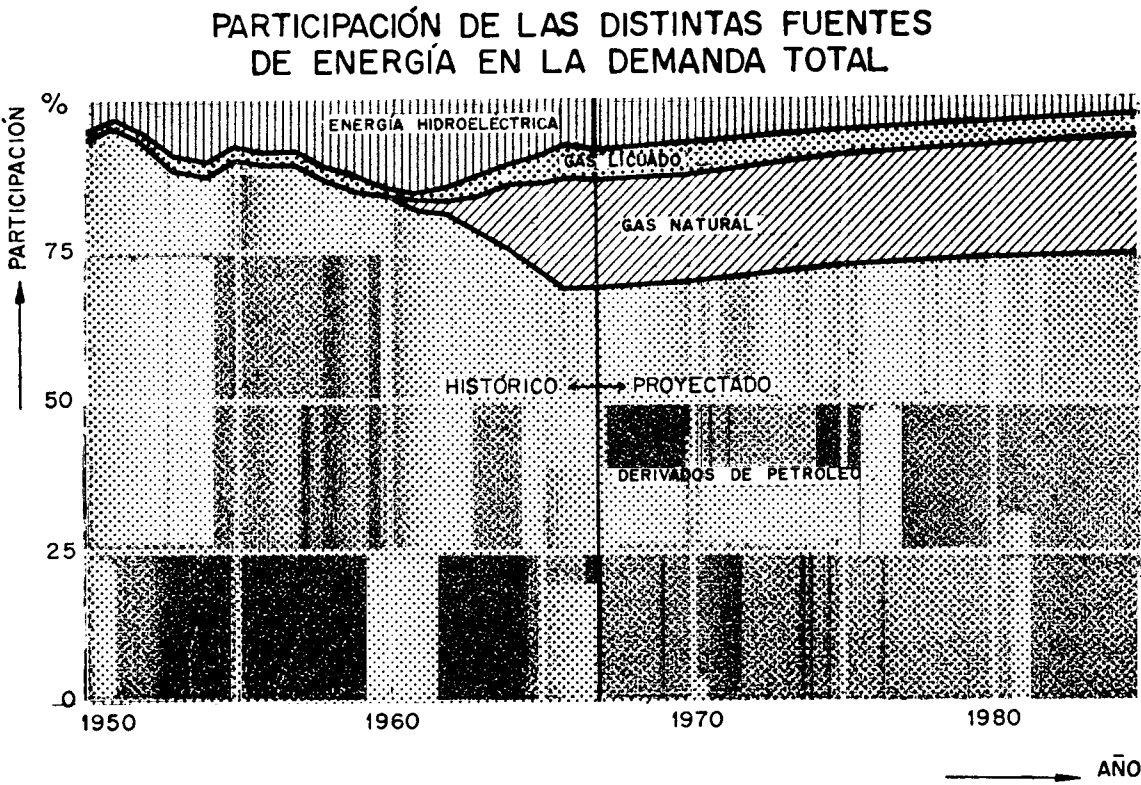
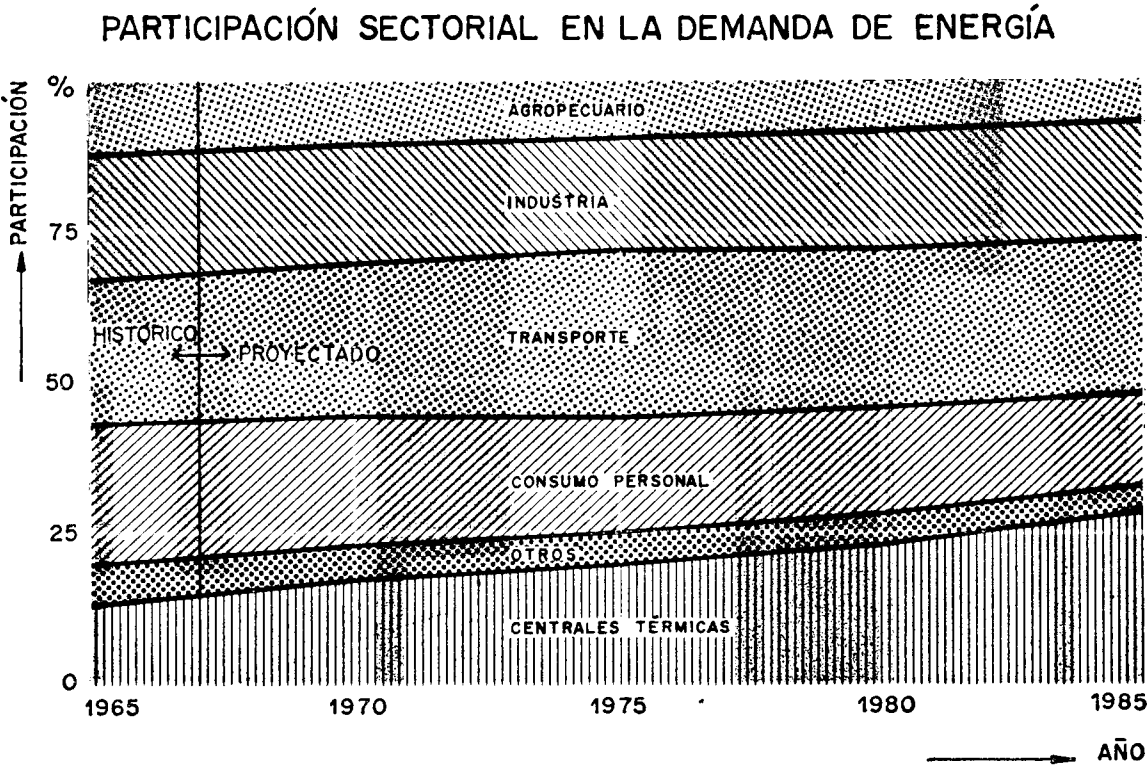


FIGURA 3A-12



PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A-13

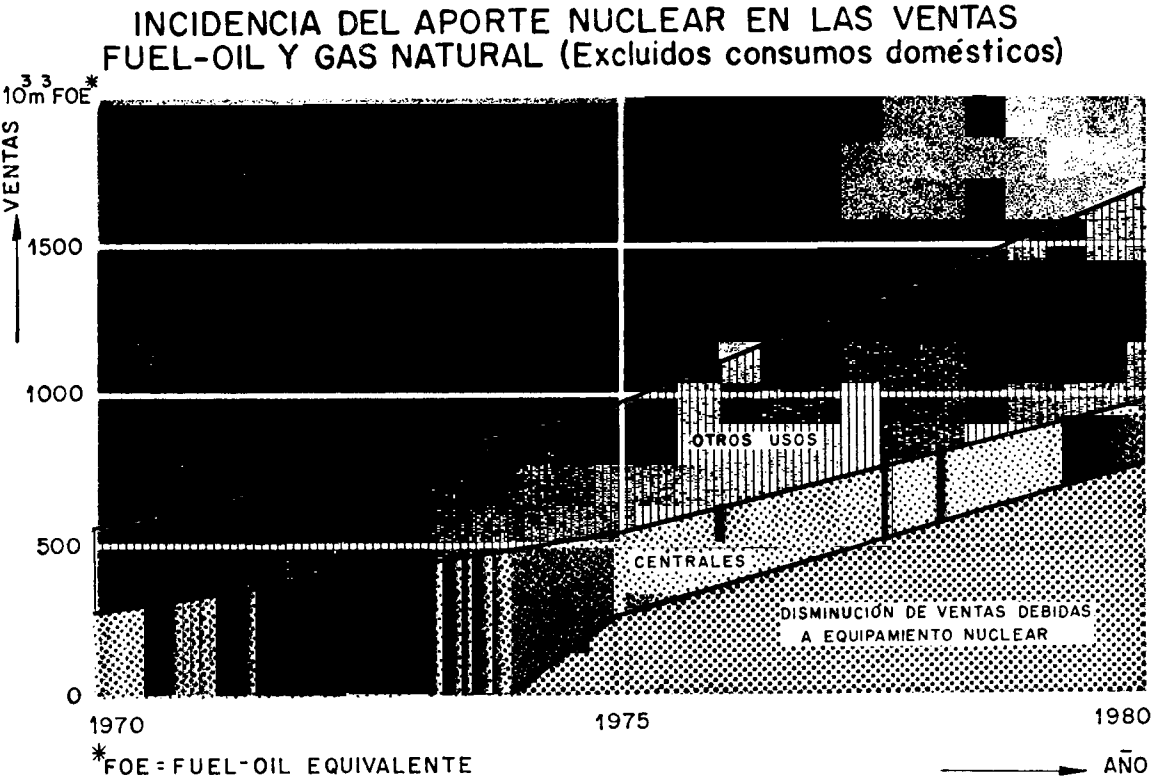
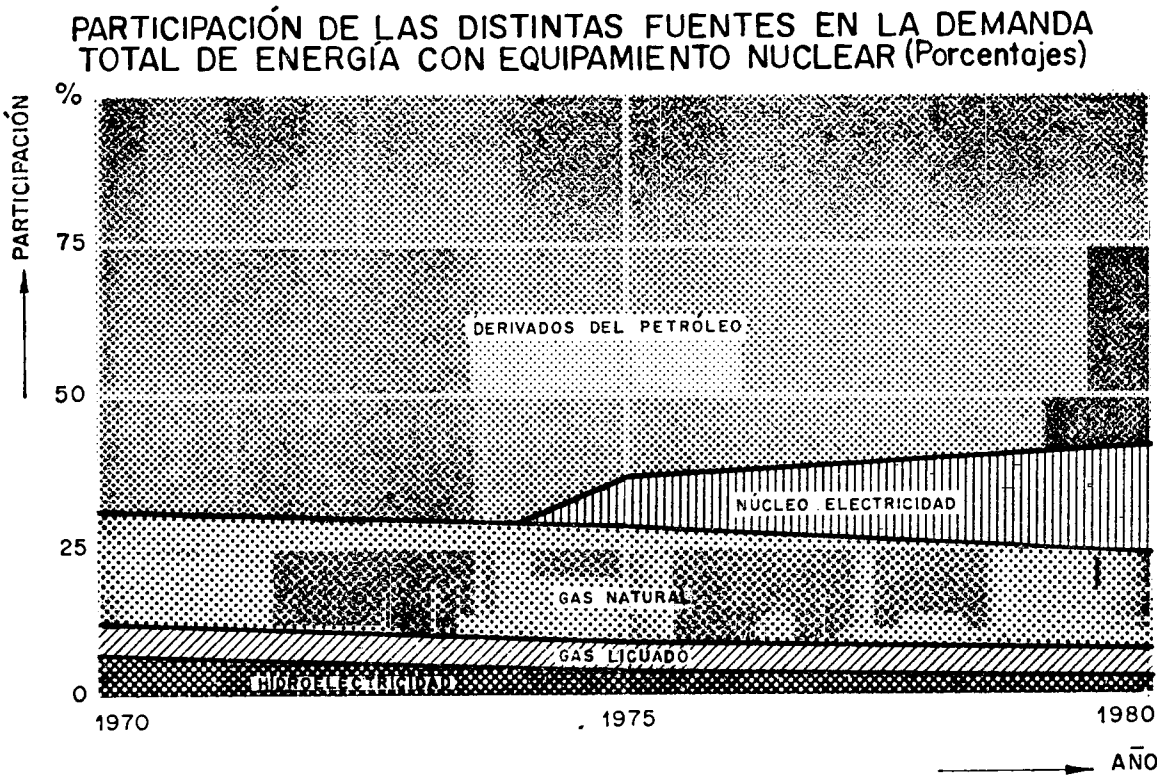


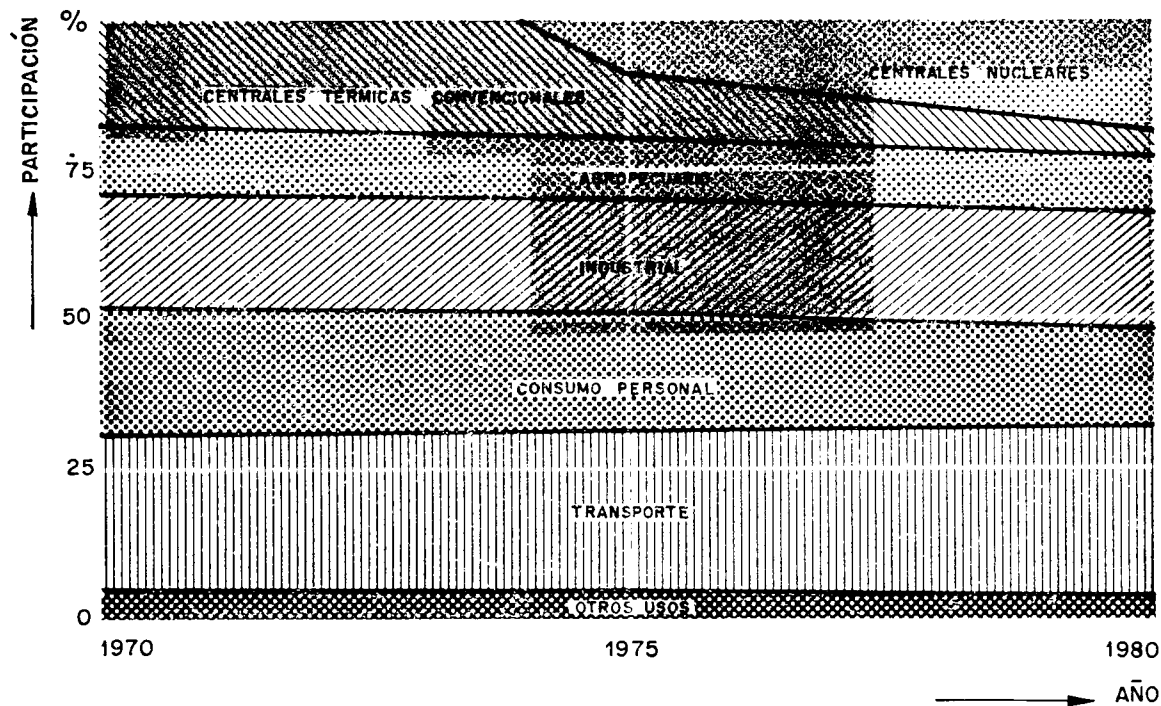
FIGURA 3A-14



PROVINCIA DE CÓRDOBA

FIGURA 3A-15

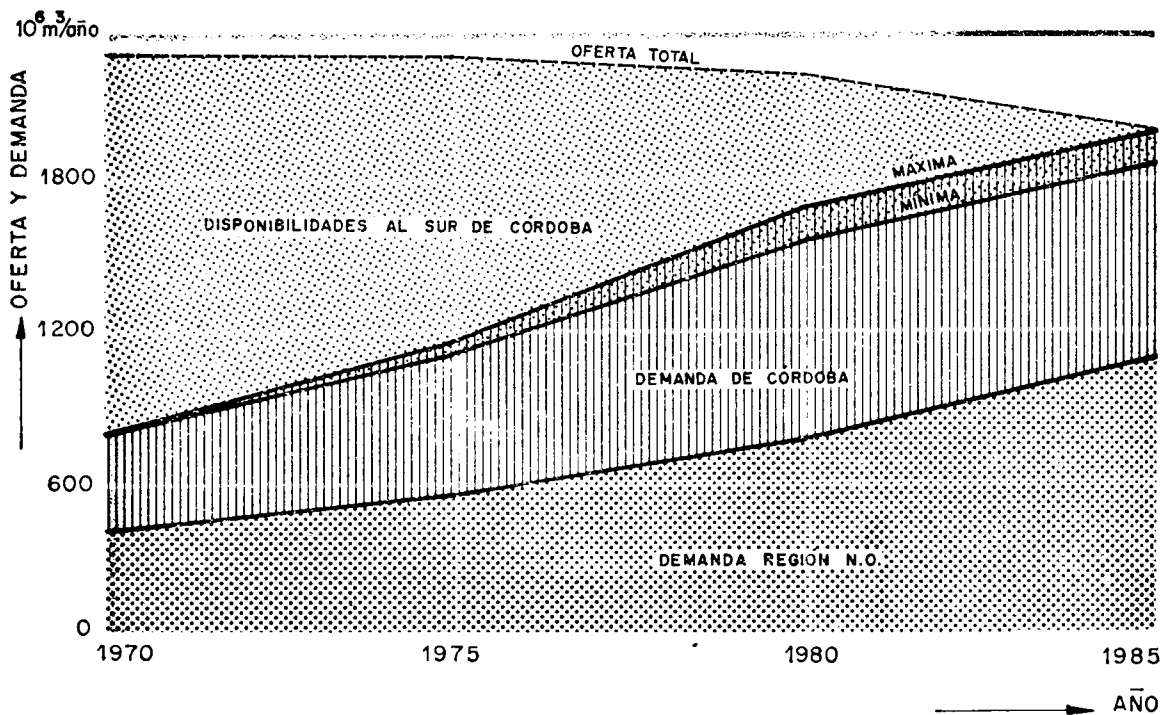
PARTICIPACIÓN SECTORIAL EN LA DEMANDA DE ENERGÍA  
CON EQUIPAMIENTO NUCLEAR



PROVINCIA DE CÓRDOBA Y REGIÓN N.O.

FIGURA 3A-16

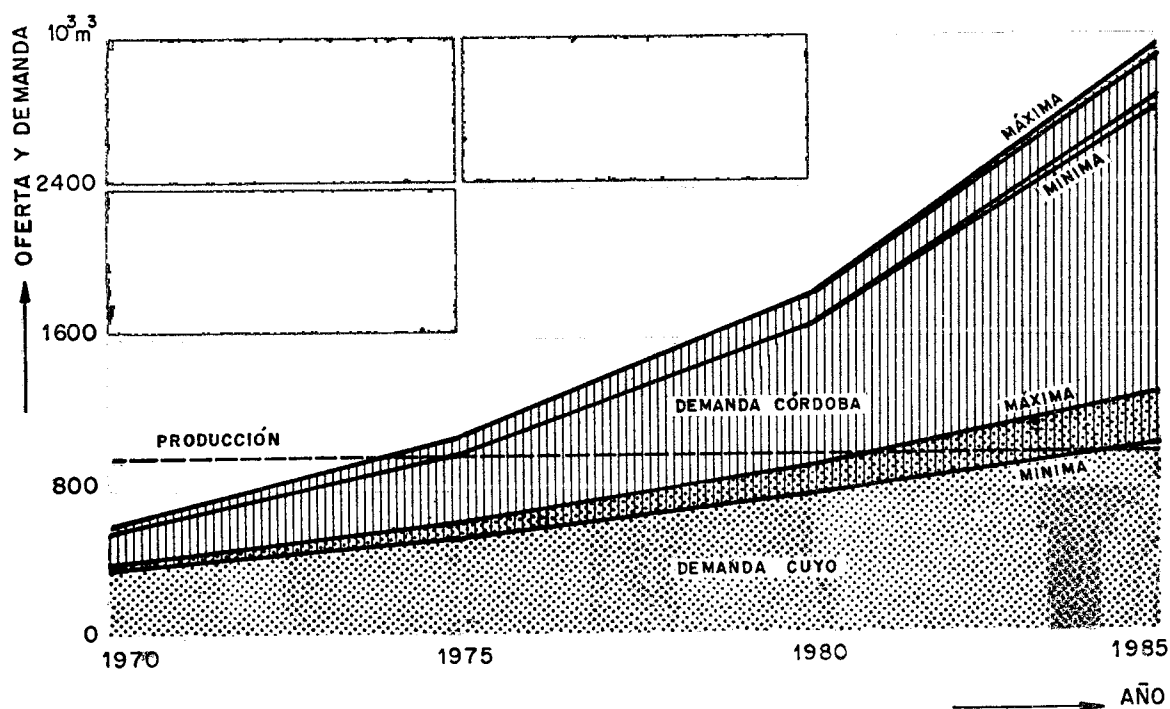
OFERTA Y DEMANDA DE GAS NATURAL



PROVINCIA DE CÓRDOBA Y REGIÓN CUYO

FIGURA 3A-17

## OFERTA Y DEMANDA DE FUEL-OIL



## **CAPITULO 4**

# **PLANIFICACION DEL SISTEMA ELECTRICO**

## CAPITULO 4

### PLANIFICACION DEL SISTEMA ELECTRICO

|                                                                 | <u>Página</u> |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|
| 4.0 <u>INTRODUCCION</u>                                         | 4-1           |
| 4.1 <u>ANTECEDENTES</u>                                         | 4-1           |
| 4.1.1 Diagramas de carga                                        | 4-1           |
| 4.1.2 Demanda máxima y factor de carga                          | 4-2           |
| 4.2 <u>DETERMINACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE POTENCIA</u>      | 4-2           |
| 4.2.1 Requerimientos de energía del sistema interconectado      | 4-2           |
| 4.2.2 Proyección del factor de carga                            | 4-3           |
| 4.2.3 Proyección de la demanda máxima                           | 4-3           |
| 4.2.4 Potencia de las unidades a instalar                       | 4-3           |
| 4.3 <u>EQUIPAMIENTO DE POTENCIA ELECTRICA</u>                   | 4-6           |
| 4.3.1 Introducción                                              | 4-6           |
| 4.3.2 Condiciones iniciales del equipamiento                    | 4-6           |
| 4.3.3 Criterios de equipamiento                                 | 4-8           |
| 4.3.4 Variantes de equipamiento                                 | 4-9           |
| <br><u>TABLAS</u>                                               |               |
| 4-1 Evolución de la demanda máxima y del factor de carga        | 4-12          |
| 4-2 Evolución de la demanda de energía eléctrica generada total | 4-12          |
| 4-3 Proyección de la demanda máxima total                       | 4-13          |
| 4-4 Variantes de equipamiento de potencia                       | 4-13          |

|                                                       | <u>Página</u> |
|-------------------------------------------------------|---------------|
| 4-5 Equipamiento de potencia 1968-1980. Variante 1.1  | 4-14          |
| 4-6 Equipamiento de potencia 1968-1980. Variante 1.2  | 4-14          |
| 4-7 Equipamiento de potencia 1968-1980. Variante 2.1  | 4-15          |
| 4-8 Equipamiento de potencia 1968-1980. Variante 2.2  | 4-15          |
| 4-9 Equipamiento de potencia 1968-1980. Variante 2.3  | 4-16          |
| 4-10 Equipamiento de potencia 1968-1980. Variante 2.4 | 4-16          |

## FIGURAS

|                                                                                       |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4-1 Evolución de las cargas horarias de los días de máxima carga desde 1959 a 1967    | 4-17    |
| 4-2 Demanda de potencia. Curvas monótonas días de máxima carga. Años 1959 a 1967      | 4-18/19 |
| 4-3 Demanda de potencia. Curva monótona. Generación térmica EPEC-1967                 | 4-18    |
| 4-4 Demanda de potencia. Curva monótona hidráulica. Generación de A y E y EPEC - 1967 | 4-19    |
| 4-5 Demanda de potencia. Curva monótona. Generación de EPEC y A y E - 1967            | 4-20    |
| 4-6 Días de cargas de cada mes (1967)                                                 | 4-21    |
| 4-7 Gráfico del estudio probabilístico                                                | 4-22/23 |
| 4-8 Equipamiento de potencia 1968-1980 - Variante 1.1                                 | 4-22    |
| 4-9 Equipamiento de potencia 1968-1980 - Variante 1.2                                 | 4-23    |
| 4-10 Equipamiento de potencia 1968-1980 - Variante 2.1                                | 4-24    |
| 4-11 Equipamiento de potencia 1968-1980 - Variante 2.2                                | 4-25    |
| 4-12 Equipamiento de potencia 1968-1980 - Variante 2.3                                | 4-26    |
| 4-13 Equipamiento de potencia 1968-1980 - Variante 2.4                                | 4-27    |

## CAPITULO 4

### PLANIFICACION DEL SISTEMA ELECTRICO

#### 4.0 INTRODUCCION

El presente capítulo tiene por objeto plantear, teniendo en cuenta los programas de EPEC, las diversas variantes de equipamiento de potencia técnicamente aptas para satisfacer eficientemente la demanda máxima del sistema interconectado de la Provincia de Córdoba en el período 1968-1980.

Para ello, se han recopilado los antecedentes que definen las características de carga del sistema, se ha efectuado la proyección de la demanda máxima sobre la base de la proyección de energía obtenida en el capítulo 3, se han determinado los requerimientos de potencia instalada utilizando el método probabilístico y finalmente, se han elaborado distintas variantes de equipamiento previendo la incorporación de centrales térmicas convencionales y nucleares.

La planificación del sistema se complementa en los capítulos 7 y 8 y anexos 7A y 7B, donde se estudian los aspectos económicos y financieros de las variantes de equipamiento propuestas, obteniéndose las conclusiones pertinentes.

#### 4.1 ANTECEDENTES

##### 4.1.1 Diagramas de carga

La evolución de las características de carga del sistema interconectado de la provincia y de la forma en que la misma ha sido abastecida, queda evidenciada mediante los distintos diagramas de carga que a continuación se describen y comentan:

- a) En la figura 4-1 se han agrupado los diagramas de carga de los días de máxima demanda anual del sistema, desde el año 1959 a 1967 inclusive. Se observa que la forma de la curva no ha variado sensiblemente en dicho período.
- b) En la figura 4-2 se han graficado las curvas monótonas (de duración de carga) correspondientes a los diagramas de la figura 4-1. Se aprecia lo señalado anteriormente.
- c) En las figuras 4-3, 4-4 y 4-5 se han representado las curvas monótonas anuales correspondientes a la generación térmica, hidráulica y total del sistema interconectado del año 1967. En el diagrama correspondiente a la generación total (figura 4-5), se evidencia un abultamiento en la zona de semibase, siendo normal el resto de la curva.



- d) Como información complementaria, en la figura 4-6 se han indicado los valores de carga máxima y mínima de los días de máxima demanda de cada mes del año 1967 del sistema interconectado. Se observa que las máximas se producen en otoño - invierno.

#### 4.1.2 Demanda máxima y factor de carga

La evolución histórica (1959 a 1967) de la demanda máxima del sistema interconectado puede apreciarse en la tabla 4-1. Asimismo, en dicha tabla figura el factor de carga y las horas equivalentes correspondientes a cada año de la serie, habiéndoselos calculado mediante las siguientes relaciones:

$$fe = \frac{Egt}{D \text{ máx } t \times 8.760} \left[ \frac{MWh}{MW \cdot h} \right]$$

$$heq = fc \times 8.760 (h) = \frac{Egt (MWh)}{D \text{ máx } t (MW)}$$

Se observa que mientras en los primeros años del período el factor de carga fluctúa considerablemente, lo que es atribuible a modificaciones en la estructura de la demanda y de la oferta, en los últimos años de la serie ha habido una estabilización del mismo.

### 4.2 DETERMINACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE POTENCIA

#### 4.2.1 Requerimientos de energía del sistema interconectado

En el capítulo 3, párrafo 3.4.3 se determinaron las proyecciones de la demanda de energía eléctrica generada total correspondiente al mercado eléctrico provincial, obteniéndose para el año 1980 la cantidad de 4.030 GWh (tabla 3-61).

Conviene aclarar que el valor mencionado precedentemente comprende la demanda total de energía, incluyendo el servicio público (SP) y la autoproducción equivalente (A Peq).

En el presente estudio se acepta que aproximadamente el 90% de los requerimientos de energía para el año 1980 deberán ser satisfechos por el SP, a través del sistema interconectado, quedando el 10% restante para ser atendido por medio de la AP y las centrales independientes. Se establece, de esta manera, que el SP para el año 1980 deberá estar en condiciones de generar alrededor de 3.620 GWh, con el sistema totalmente interconectado. Del párrafo 3.1.2, tabla 3-23 se obtiene que en el año 1967 para el sistema corresponde una generación de 855 GWh. De la consideración de este valor y el anteriormente mencionado, resulta que la Egt evolucionaría según una ley de tipo exponencial con una tasa de crecimiento del 11,75% a.a..

En la tabla 4-2 se muestran los valores correspondientes a la evolución de este parámetro sobre la base de las consideraciones expuestas.

#### 4.2.2 Proyección del factor de carga

Como se observó en el parágrafo 4.1.2, la variación del factor de carga en los últimos años no es muy significativa. Sobre esta base, es prudente introducir la hipótesis de que el mismo permanecerá invariable en el futuro, particularmente cuando se tiene la certeza de que los valores históricos registrados últimamente pueden ser considerados normales. Este criterio es también el aplicado por las Naciones Unidas en estudios sobre la materia (Estudios sobre la electricidad en América Latina, volumen I, pág. 228, Naciones Unidas).

En consecuencia, se adopta para la proyección el factor de carga 0,58, valor que representa el promedio de los registrados en los tres últimos años.

Se supone que el mismo regirá durante todo el período que abarca el estudio, es decir el comprendido entre los años 1967-1980.

#### 4.2.3 Proyección de la demanda máxima

Recordando que la demanda máxima de potencia se vincula con la energía generada total a través del factor de carga, se obtienen, conocidos estos dos últimos parámetros, los valores correspondientes al primero. Estos figuran en la tabla 4-3 donde puede apreciarse la proyección de la demanda máxima en el período señalado, obteniéndose para el año 1980, un requerimiento de 713 MW.

#### 4.2.4 Potencia de las unidades a instalar

Obtenidos los valores de la demanda máxima del período considerado ( 1967-1980 ), en el presente parágrafo se determina la potencia requerida y se establece el orden de magnitud de las unidades que deberán incorporarse al sistema en las distintas variantes de equipamiento, que se analizarán en 4.3. Para ello se adopta un criterio genérico de equipamiento que contempla un grado aceptable de confiabilidad de servicio del sistema.

Para determinar los requerimientos de potencia se empleó el método probabilístico ( Generating Reserve Capacity Determined by the Probabilistic Method - G. Calabresse - AIEE Transactions, vol.66, 1947). Este método, se basa fundamentalmente en la exigencia de un buen servicio, requisito que fija de hecho el valor de la potencia a instalar y el criterio de reserva en función del crecimiento de la demanda máxima.

La metodología requiere analizar las probabilidades de enganche y desenganche de cada unidad que compone el parque, que acumuladas, permiten prever todos los posibles desenganches combinados de las máquinas en servicio.

Para el cálculo de dichas probabilidades, se utilizan los índices de desenganche de cada máquina, que en el caso particular que se estudia son de 0,02 para los tres turbogeneradores a vapor de 33 MW, los que son iguales en potencia y origen e instaladas prácticamente en la misma fecha. Para los grupos Diesel, recientemente incorporados al servicio (1968 - Isla Verde), también se adoptó el mismo valor a efectos de simplificar las operaciones. Por igual razón se aceptó que para los futuros grupos turbogeneradores a gas o a vapor a instalar, dicho valor permanece constante (Outage Rates of Steam Turbines and Boilers and of Hydro Units; AIEE Committee Report; AIEE Transactions, Volumen 68, part. I, 1949). Se determinaron así las probabilidades de desenganche de todo el sistema actual, así como las que resultan de agregar al mismo las nuevas unidades previstas.

Con estos valores estimados y los valores de la demanda máxima para cada año, es posible obtener un modelo que permita medir la confiabilidad del sistema, es decir, la probabilidad de perder durante una fracción determinada del tiempo una cierta capacidad de potencia exigida por la demanda. Asimismo, esta medida de la confiabilidad del sistema permite analizar y obtener la política a seguir para la futura expansión del sistema. Para ello, es necesario fijar el nivel del riesgo aceptable, el cual es una función directa del pico de carga. Como la probabilidad de pérdida de carga aumenta exponencialmente con el crecimiento de la misma, cuando esta llegue a cierto valor, se excedería el nivel de riesgo adoptado y será preciso agregar nueva potencia al sistema.

Por otra parte, la potencia a agregar puede ser discriminada según las exigencias de la operación del sistema en parte de pico y parte de base, lo que por su puesto cambia para el conjunto las probabilidades de desenganche previstas, las que deben recalcularse para determinar nuevamente el índice de confiabilidad del mismo.

Para el caso en estudio, que constituye un sistema interconectado, aislado de los restantes del país y por lo tanto imposibilitado de recibir aportes de potencia en casos de emergencia (se estima que esta situación no variará antes de 1974), se eligieron como cotas límites superior e inferior, las correspondientes a desenganches en 25 días por año y un desenganche por un día cada 40 años respectivamente, habiéndose considerado tan sólo los días hábiles de cada año (255 días/año). Los valores de las potencias de desenganche correspondientes a dichas cotas límites resultaron ser de 31,4 MW y 122,4 MW, respectivamente.

Este método y criterio se aplicó al sistema de la Provincia de Córdoba (fig. 4-7), verificándose en primer término las incorporaciones previstas por EPEC a partir de la potencia instalada al año 1968.

Se hace notar que para simplificar el cálculo no se tuvieron en cuenta diversas pequeñas unidades diesel obsoletas, cuyo retiro gradual está previsto. Esto introduce un pequeño margen de error, pero se estima que los resultados son aceptables, teniendo en cuenta que se trata sólo de apreciar el orden de magnitud de las máquinas a instalar.

Aplicando el método a las condiciones actuales de equipamiento (1968) se obtiene que la primera máquina a agregar es del orden de los 75 MW, tal como lo ha previsto EPEC. En cuanto a la segunda inclusión de potencia, se llega a un valor de 136 MW.

EPEC ha programado, por exigencias de los requerimientos de operación del sistema, subdividir esta última potencia en cuatro unidades de pico (turbo-gas) que totalizan 50 MW y otra de base (vapor) de 75 MW, lo que concuerda prácticamente con los resultados del estudio probabilístico. Es de notar que la aparente deficiencia de potencia disponible, que en realidad es una deficiencia de reserva, es compensada por los grupos diesel no tenidos en cuenta en el cálculo, como ya se ha mencionado.

Teniendo como base el equipamiento programado por EPEC, que llega hasta el año 1973 con la incorporación a partir del año 1968/69 de 4 grupos turbogas de 12,5 MW cada uno, un grupo de vapor de 75 MW en el año 1972 y finalmente otro igual para fin de 1972 o principios de 1973, se efectuó un nuevo cálculo probabilístico del sistema así constituido, resultando que en 1974/75 se debería agregar una nueva unidad del orden de los 150 MW.

Las operaciones correspondientes al cálculo se efectuaron con la computadora IBM 1130 del centro de computación de EPEC.

Para la interpretación de la fig. 4 - 7 se da el siguiente resumen:

- a) Está constituida por dos partes. La proyección de la demanda máxima en su mitad inferior y las curvas de los probables desenganches en la superior. Las curvas de desenganche se aproximaron a sus rectas medias por el método de los cuadrados mínimos.
- b) Las abscisas del gráfico indican potencias en MW, en toda su extensión.
- c) Las ordenadas de la parte superior de la figura expresan la probabilidad de desenganches de potencia en tres escalas. La primera a la izquierda, indica directamente las probabilidades de desenganche de las potencias que se consideran; la segunda en el centro, los días de problemas que se tendrán en el lapso considerado y finalmente la tercera, a la derecha, indica el número de años que transcurrirán antes de que se produzca el desenganche ( en MW) de una determinada potencia.
- d) Sobre la parte superior del gráfico ( abscisa superior ) se indica , partiendo desde la izquierda, la potencia total del sistema a medida que se incorporan nuevas unidades al mismo.
- e) Las ordenadas de la parte inferior indican los años en los cuales se ha considerado la evolución de la demanda máxima.
- f) Se observa que la potencia instalada llega al límite de su capacidad cuando su valor ( en MW) iguala el valor de la demanda máxima.

- g) La intersección de las rectas de probabilidades con el límite superior adoptado determina un punto que, proyectado sobre la curva de la demanda máxima permite, por lectura en ordenadas, fijar la fecha de entrada de una nueva unidad.

### 4.3 EQUIPAMIENTO DE POTENCIA ELECTRICA

#### 4.3.1 Introducción

En este apartado se presentan las propuestas de equipamiento de potencia elaboradas para satisfacer la demanda prevista hasta el año 1980 para el sistema eléctrico de la Provincia de Córdoba. Las variantes analizadas comprenden distintas soluciones técnicamente factibles mediante centrales térmicas convencionales y nucleares.

Para establecer los equipamientos sobre bases ciertas y coherentes, se han estudiado previamente sus condiciones iniciales, determinándose la potencia efectiva disponible del parque hidráulico y térmico existente e incorporando en los primeros años las previsiones de equipamiento planificadas por EPEC. La metodología adoptada, en cuanto a la magnitud de las máquinas a incorporar y al criterio de reserva, guarda estrecha relación con los resultados obtenidos en el análisis de los requerimientos de potencia mediante el método probabilístico (parágrafo 4.2); las diferencias que se pueden observar se deben a la necesidad de normalizar los equipos de acuerdo a las potencias unitarias ofrecidas por los fabricantes.

En este estudio no se ha considerado la incorporación de nuevas centrales hidráulicas provinciales, como así tampoco el aporte desde otros sistemas externos al de la Provincia de Córdoba. Esto se debe a la ausencia de datos y garantías suficientes al respecto. Además, teniendo presente que la finalidad de este informe es determinar el equipamiento más conveniente para 1974/75, pierde importancia contemplar aquellas soluciones que no puedan concretarse para esa fecha.

#### 4.3.2 Condiciones iniciales del equipamiento

El punto de partida de este análisis es el año 1967, último año del cual se poseen datos completos.

La potencia efectiva térmica disponible a fines de dicho año figura en la tabla 3-11, cuyos valores se resumen en la siguiente tabla :

| Potencia efectiva térmica disponible (MW) |       |        |       |
|-------------------------------------------|-------|--------|-------|
| Empresa                                   | Vapor | Diesel | Total |
| EPEC                                      | 90,0  | 31,0   | 121,0 |

En el cuadro anterior se han contabilizado solamente los equipos que se encuentran en el sistema interconectado, pues a éste ámbito se refiere tanto la proyección de la demanda como el equipamiento.

En cuanto a las centrales hidráulicas existentes, debe tenerse presente que la potencia efectiva de sus máquinas, que figura en las tablas 3-11 y 3-15, no puede considerarse disponible permanentemente debido a diversas razones, entre las que cabe mencionar: la irregularidad en el caudal de sus ríos; la necesidad de utilizar los embalses para servicios de riego y de agua potable para uso de la población; la falta de embalses compensadores suficientes, etc. Por tal motivo se adopta como potencia hidráulica efectiva disponible a la potencia máxima que pueden proveer las centrales existentes trabajando con la menor altura de carga en los aprovechamientos respectivos. Este valor ha sido estimado en 116 MW para todo el conjunto hidroeléctrico interconectado de la provincia.

Con esta condición no será necesario prever una reserva de potencia hidráulica en los programas de equipamiento, pues la misma ya está considerada en el valor adoptado como potencia efectiva. Es decir, en este caso, la potencia disponible es equivalente a la firme.

La siguiente tabla resume las potencias del conjunto de las centrales interconectadas existentes a fines de 1967:

| Potencia efectiva total disponible ( MW ) |       |        |       |
|-------------------------------------------|-------|--------|-------|
| Hidráulica                                | Vapor | Diesel | Total |
| 116,0                                     | 90,0  | 31,0   | 237,0 |

En el año 1968, EPEC ha concluido la instalación de la central " Isla Verde ", con 12,4 MW efectivos, que se agrega al parque existente.

También deberán considerarse como datos del equipamiento los planes que dicha empresa posee, en ese sentido, hasta 1972/73. Se prevé la instalación de dos unidades turbogas de 12,5 MW cada una en 1969 en " Dean Funes " y la de otras dos unidades turbogas de igual potencia en 1970 en " San Francisco " y " Río Cuarto ", respectivamente. En principio EPEC prevé en este caso unidades de 10 MW, pero a los efectos de normalizar este equipamiento con el anterior y los posteriores, en este estudio se adoptó una potencia unitaria de 12,5 MW para las máquinas turbogas. Se prevé además la instalación para 1972/73 de dos grupos de vapor de 75 MW cada uno, que constituyen ampliaciones de la central " Pilar ".

Además, dentro de las realizaciones que EPEC tiene programada y que afectan al equipamiento, debe señalarse el retiro del servicio de la central diesel "Mendoza"

de 6 MW, cuyas máquinas serían desmontadas para 1969. Lo mismo ocurrirá con las centrales diesel de " Bell Ville ", " Leones ", y " Marcos Juárez " ( 3,2 MW en total ) las que serían reemplazadas por la central " Isla Verde " una vez que se habilite la red de la zona, lo que se estima sucederá en 1970. Además, es presumible el retiro de la central diesel " Las Playas " ( 5 MW ) de Villa Marfa, al entrar en servicio la segunda ampliación de 75 MW de Pilar y al asegurarse una eficiente interconexión entre ambas localidades. Esto último se estima que ocurriría para 1975.

Todos estos elementos son considerados como condiciones iniciales del equipamiento, siendo válidas para cada una de las variantes que se analizan.

#### 4.3.3 Criterios de equipamiento

Teniendo en cuenta que las previsiones de EPEC llegan hasta el año 1973, el estudio del equipamiento comienza a partir de 1974 con la incorporación de una máquina cuyas características y potencia definen la variante correspondiente. La magnitud de esa unidad, y las siguientes, está relacionada con el análisis realizado en el parágrafo 4.2.4, pero a los fines de obtener un estudio técnico-económico basado en soluciones técnicamente factibles, se han elegido potencias unitarias disponibles en el mercado internacional. En ese sentido, las variantes convencionales se han equipado con unidades de 75 y 120 MW y las variantes nucleares, con unidades de 85, 100, 125 y 150 MW.

Además de las unidades de base mencionadas, en todas las variantes se ha previsto la incorporación de unidades de punta del tipo turbogas, disponiéndose de las mismas en aquellos años en que se ve alterada la proporción adecuada entre los equipos de base y de punta, en la medida en que la demanda requiera pequeños agregados de potencia. La potencia unitaria de los equipos de este tipo ha sido fijada en 12,5 MW, para normalizarlos de acuerdo a lo previsto por EPEC para las unidades a instalar en 1969.

En todas las variantes de equipamiento se prevé el retiro paulatino de las centrales diesel existentes, salvo la de " Isla Verde ", recientemente inaugurada. Dejando de lado los retiros programados por EPEC a corto plazo que ya fueron mencionados, para los grupos restantes se ha adoptado el criterio de sacarlas de servicio en el mismo año en que se habilita un nuevo equipo turbogas.

En cuanto al criterio de reserva, se ha adoptado el que surge de la utilización del método probabilístico. De acuerdo al mismo, la reserva térmica estaría constituida por la potencia de la unidad térmica mayor del parque existente en cada año, más un determinado porcentaje de la demanda máxima térmica (  $D_{\text{máx térm}}$  ).

No es necesario prever reserva hidráulica pues con el criterio adoptado para fijar la potencia efectiva disponible de esa fuente, su potencia firme coincide con dicho valor. Es por ello que se puede usar el concepto de la demanda máxima térmica, definida como la demanda máxima total menos la potencia hidráulica firme.

El porcentaje adicional de reserva mencionado ha sido fijado, por razones de simplificación, en un 3% de la demanda máxima térmica, uniforme para todos casos.

Este valor es algo menor que el obtenido del análisis por el método probabilístico, pero se lo considera aceptable, dado el excedente de potencia que aparece cada año en que se agrega una nueva máquina.

#### 4.3.4 Variantes de equipamiento

Sobre la base de las condiciones iniciales expuestas y siguiendo los criterios establecidos, se han planeado seis variantes de equipamiento de potencia, dos de los cuales comprenden exclusivamente centrales del tipo convencional, mientras que las otras cuatro incluyen centrales nucleares de distintos tipos.

Las variantes se diferencian entre sí recién a partir del año 1974, pues como se dijo anteriormente, hasta el año 1973 inclusive, todas ellas han sido equipadas según las previsiones de EPEC. Cabe destacar que con el programa de la empresa se satisface perfectamente la demanda máxima prevista hasta dicho año.

En consecuencia, las soluciones analizadas se distinguen por el equipamiento propuesto entre 1974 y 1980, y particularmente por el tipo y la magnitud de la primera unidad de la serie, puesto que en esencia este estudio tiene como objetivo primordial la determinación de dicha máquina.

En la tabla 4-4 se han agrupado las variantes de equipamiento, clasificándolas de acuerdo al tipo de central (convencional o nuclear) a instalar y según la cantidad y potencia unitaria de las unidades de base propuestas para el período estudiado. Este cuadro es un resumen de las tablas 4-5 a la 4-10, donde se analizan por separado el equipamiento de potencia de cada variante.

Las dos variantes convencionales se han elaborado con el criterio de obtener las combinaciones más adecuadas de unidades de 75 y/o 120 MW, acordes con la magnitud de la demanda. Del estudio económico de las mismas se podrá deducir cual es la más conveniente y por ende, el equipamiento convencional de referencia que se utilizará como base de comparación de las soluciones nucleares propuestas.

Las variantes con centrales nucleares se han seleccionado con la intención de analizar las distintas soluciones factibles con unidades de 85 hasta 150 MW, pero siempre sobre la base de utilizar datos de centrales ofrecidas por los fabricantes y manteniendo en cada caso el tipo de reactor.

En las tablas preparadas para analizar cada variante de equipamiento figura en primer término la "Demanda máxima total", que deberá ser satisfecha cada año por la "Potencia firme total". Esta última resulta ser la diferencia entre la "Potencia efectiva total" y la "Reserva térmica necesaria", calculada en la forma anteriormente indicada. La "Potencia efectiva total" es a su vez la suma de la "Potencia efectiva disponible existente" más la "Potencia efectiva prevista", que es precisamente el programa de equipamiento propuesto. En cada año aparecen acumuladas las potencias que se agregan y las que se retiran del parque, aclarándose al pie de cada tabla en qué consiste cada



variación de potencia. El "Saldo de potencia firme" es la diferencia entre la "Potencia firme total" y la "Demanda máxima total" y sirve para poner en evidencia la existencia del déficit o superavit de potencia firme.

A continuación se describen las particularidades de cada variante de equipamiento:

Variante 1.1 - Convencional 2 x 75 MW + 2 x 120 MW (tabla 4-5 y figura 4-8)

En 1974 se incorporan 37,5 MW de punta, compuestos por 3 unidades turbogas de 12,5 MW cada una. Al mismo tiempo se retiran 16,8 MW diesel antiguos, que subsisten en el sistema (Centrales San Francisco, Río Cuarto y Valle Hermoso).

En 1975 y 1976 se agregan 75 MW térmicos de vapor en cada año. Con estos aportes, el sistema no requiere más potencia hasta 1978, año en que se incorpora la primera unidad de 120 MW térmicos de vapor. Al año siguiente (1979) se instala otra máquina de 120 MW.

Finalmente, en 1980, se incrementa la potencia de punta con el agregado de 12,5 MW correspondiente a una turbina de gas, lo que resulta suficiente para cubrir la demanda del mercado.

Variante 1.2 - Convencional 3 x 120 MW (tabla 4-6 y figura 4-9)

Hasta 1974, el equipamiento de esta variante es idéntico al correspondiente a la 1.1. En 1975 se incorpora al sistema la primera unidad térmica de vapor de 120 MW. En 1976 se habilita la segunda unidad de 120 MW, por requerirlo la demanda de la potencia firme. En 1978 se instala una unidad turbogas de 12,5 MW. En 1979 se instala la tercera máquina de 120 MW, y finalmente en 1980, con 2 unidades turbogas de 12,5 MW cada una, se completa el programa del período considerado.

Variante 2.1 - Nuclear 3 x 125 MW (tabla 4-7 y figura 4-10)

En esta variante se consideran centrales nucleares del tipo HWR.

El primer grupo nuclear de 125 MW se habilita en 1974 y con ello se satisface la demanda hasta 1976, año en que ingresan al sistema 50 MW distribuidos entre cuatro turbinas de gas de 12,5 MW cada una para cubrir los requerimientos de punta y reserva y se retiran 16,8 MW diesel obsoletos.

En 1977 se incorpora otra unidad nuclear de 125 MW y finalmente, en 1979, la tercera. En 1980 se requieren 12,5 MW de punta para completar el equipamiento.

Variante 2.2 - Nuclear 1 x 85 MW + 2 x 150 MW (tabla 4-8 y figura 4-11)

Esta variante se refiere a centrales nucleares de los tipos PHWR y Vulcain.

En 1974 se habilita el grupo nuclear de 85 MW. En 1976 se incorporan 50

MW de turbinas de gas compuestas por 4 unidades de 12,5 MW cada una, y se retiran 16,8 MW diesel. En 1977 ingresa al sistema la primera unidad nuclear de 150 MW, y al año siguiente, 1978, la segunda del mismo tipo, con lo que se cubre la demanda hasta el año 1979.

En 1980 se incorporan 37,5 MW de punta, discriminados en 3 grupos turbogas de 12,5 MW cada uno.

Variante 2.3 - Nuclear 1 x 100 MW + 2 x 150 MW (tabla 4-9 y figura 4-12)

Esta variante corresponde a centrales nucleares de los tipos PWR o BWR y Vulcain.

En 1974 entra en servicio una unidad nuclear de 100 MW.

El equipamiento a partir de 1976 es idéntico a la variante anterior hasta 1980, año en que se instala una sola unidad turbogas de 12,5 MW.

Variante 2.4 - Nuclear 3 x 150 MW (tabla 4-10 y figura 4-13)

Esta variante puede ser cubierta mediante centrales nucleares de los tipos PWR o BWR, PHWR, SGHWR y Vulcain.

En 1974 ingresa la primera central nuclear de 150 MW.

En 1976 se incorporan 50 MW en turbinas de gas de 12,5 MW y simultáneamente se retiran de servicio 16,8 MW diesel.

Las otras dos unidades nucleares de 150 MW entran en funcionamiento en 1977 y 1979 respectivamente, con lo cual se completan los requerimientos de potencia en el período considerado.

Los programas elaborados constituyen distintas soluciones técnicamente aptas para satisfacer la demanda prevista en el período 1974 - 1980. Para determinar la más conveniente desde el punto de vista económico y financiero, se deben calcular los correspondientes costos de instalación y explotación como así también los gastos financieros respectivos. Este análisis se efectúa en los capítulos 7 y 8.

EVOLUCION DE LA DEMANDA MAXIMA Y DEL FACTOR DE CARGA(Sistema interconectado, SP)

| Año  | Egt (GWh) | Dmáx (MW) | fc    | heq   |
|------|-----------|-----------|-------|-------|
| 1959 | 367       | 77,15     | 0,543 | 4.757 |
| 1960 | 437       | 91,94     | 0,543 | 4.753 |
| 1961 | 535       | 100,70    | 0,607 | 5.313 |
| 1962 | 573       | 103,45    | 0,632 | 5.539 |
| 1963 | 570       | 111,96    | 0,581 | 5.091 |
| 1964 | 675       | 129,64    | 0,594 | 5.207 |
| 1965 | 790       | 156,11    | 0,578 | 5.061 |
| 1966 | 833       | 165,77    | 0,574 | 5.025 |
| 1967 | 855       | 166,90    | 0,585 | 5.123 |

TABLA 4-2

EVOLUCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICAGENERADA TOTAL EGT (GWh)(Sistema interconectado, SP.)

| Año  | Demanda GWh<br>( t= 11,75 % a.ac. ) |
|------|-------------------------------------|
| 1967 | 855                                 |
| 1968 | 955                                 |
| 1969 | 1068                                |
| 1970 | 1193                                |
| 1971 | 1333                                |
| 1972 | 1490                                |
| 1973 | 1665                                |
| 1974 | 1861                                |
| 1975 | 2079                                |
| 1976 | 2324                                |
| 1977 | 2597                                |
| 1978 | 2902                                |
| 1979 | 3243                                |
| 1980 | 3624                                |

TABLA 4-3

PROYECCION DE LA DEMANDA MAXIMA TOTAL (MW)(Sistema interconectado,SP)

| Año  | Energía generada<br>Egt (GWh) (t= 11,75 % a. ac.) | Demanda máxima<br>Dmáx-(MW) |
|------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1967 | 855                                               | 168                         |
| 1968 | 955                                               | 188                         |
| 1969 | 1068                                              | 210                         |
| 1970 | 1193                                              | 235                         |
| 1971 | 1333                                              | 262                         |
| 1972 | 1490                                              | 293                         |
| 1973 | 1665                                              | 328                         |
| 1974 | 1861                                              | 366                         |
| 1975 | 2079                                              | 409                         |
| 1976 | 2324                                              | 457                         |
| 1977 | 2597                                              | 511                         |
| 1978 | 2902                                              | 571                         |
| 1979 | 3243                                              | 638                         |
| 1980 | 3624                                              | 713                         |

TABLA 4-4

VARIANTES DE EQUIPAMIENTO DE POTENCIA

Clasificación según las unidades de base  
propuestas de 1974 a 1980

| Clasificación | Tipo de Central | Unidades Propuestas<br>1974/1980 | Tipo de Reactor                                       |
|---------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.1           | Convencional    | 2 x 75MW + 2 x 120MW             | -----                                                 |
| 1.2           | Convencional    | 3 x 120MW                        | -----                                                 |
| 2.1           | Nuclear         | 3 x 125MW                        | 1 - HWR                                               |
| 2.2           | Nuclear         | 1 x 85MW + 2 x 150MW             | 1 - PHWR<br>2 - VULCAIN                               |
| 2.3           | Nuclear         | 1 x 100MW + 2 x 150MW            | 1 - PWR (BWR)<br>2 - VULCAIN                          |
| 2.4           | Nuclear         | 3 x 150MW                        | 1 - PWR (BWR)<br>2 - PHWR<br>3 - SGHWR<br>4 - VULCAIN |

## EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980

TABLA 4-5

VARIANTE: 1.1 = 2 x 75 MW + 2 x 120 MW Convencional

(Potencia en MW)

| CONCEPTO                                  |                 | 1968  | 1969  | 1970  | 1971  | 1972  | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEMANDA MAXIMA TOTAL (D.máx.t)            |                 | 188   | 210   | 235   | 262   | 293   | 328   | 366   | 409   | 457   | 511   | 571   | 638   | 713   |
| POTENCIA EFECTIVA<br>DISPONIBLE EXISTENTE | DIESEL          | 31,0  | 25,0  | 21,8  | 21,8  |       |       | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                           | VAPOR           | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  |
|                                           | HIDRAULICA      | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 |
| POTENCIA EFECTIVA<br>PREVISTA             | DIESEL          | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  |
|                                           | TURBOGAS        | -     | 25,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 87,5  | 87,5  | 87,5  | 87,5  | 87,5  | 87,5  | 100,0 |
|                                           | VAPOR           | -     | -     | -     | -     | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 225,0 | 300,0 | 300,0 | 420,0 | 540,0 | 540,0 |
|                                           | NUCLEAR         | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| POTENCIA EFECTIVA TOTAL                   |                 | 249,4 | 268,4 | 290,2 | 290,2 | 365,2 | 435,2 | 455,9 | 530,9 | 605,9 | 605,9 | 725,9 | 845,9 | 858,4 |
| RESERVA TERMICA<br>NECESARIA              | UNIDAD<br>MAYOR | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 75,0  | 75,0  | 75,0  | 75,0  | 75,0  | 75,0  | 120,0 | 120,0 | 120,0 |
|                                           | 3% D.máx.térm   | 2,2   | 2,8   | 3,6   | 4,4   | 5,3   | 6,4   | 7,5   | 8,8   | 10,2  | 11,8  | 13,6  | 15,7  | 17,9  |
|                                           | TOTAL           | 32,2  | 32,8  | 33,6  | 34,4  | 80,3  | 81,4  | 82,5  | 83,8  | 85,2  | 86,8  | 133,6 | 135,7 | 137,9 |
| POTENCIA FIRME TOTAL                      |                 | 217,2 | 235,6 | 256,6 | 255,8 | 284,9 | 353,8 | 373,4 | 447,1 | 520,7 | 519,1 | 592,3 | 710,2 | 720,5 |
| SALDO DE POTENCIA FIRME                   |                 | 29,2  | 25,6  | 21,6  | -6,2  | -8,1  | 25,8  | 7,4   | 38,1  | 63,7  | 8,1   | 21,3  | 72,2  | 7,5   |

## EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980

TABLA 4-6

VARIANTE: 1.2 = 3 x 120 MW Convencional

(Potencia en MW)

| CONCEPTO                                  |                 | 1968  | 1969  | 1970  | 1971  | 1972  | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEMANDA MAXIMA TOTAL (D.máx.t)            |                 | 188   | 210   | 235   | 262   | 293   | 328   | 366   | 409   | 457   | 511   | 571   | 638   | 713   |
| POTENCIA EFECTIVA<br>DISPONIBLE EXISTENTE | DIESEL          | 31,0  | 25,0  | 21,8  | 21,8  | 21,8  | 16,8  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                           | VAPOR           | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  |
|                                           | HIDRAULICA      | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 |
| POTENCIA EFECTIVA<br>PREVISTA             | DIESEL          | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  |
|                                           | TURBOGAS        | -     | 25,0  | 30,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 87,5  | 87,5  | 87,5  | 87,5  | 100,0 | 100,0 | 125,0 |
|                                           | VAPOR           | -     | -     | -     | -     | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 270,0 | 390,0 | 390,0 | 390,0 | 510,0 | 510,0 |
|                                           | NUCLEAR         | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| POTENCIA EFECTIVA TOTAL                   |                 | 249,4 | 268,4 | 290,2 | 290,2 | 365,2 | 435,2 | 455,9 | 575,9 | 695,9 | 695,9 | 708,4 | 828,4 | 853,4 |
| RESERVA TERMICA<br>NECESARIA              | UNIDAD<br>MAYOR | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 75,0  | 75,0  | 75,0  | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0 |
|                                           | 3% D.máx.térm   | 2,2   | 2,8   | 3,6   | 4,4   | 5,3   | 6,4   | 7,5   | 8,8   | 10,2  | 11,8  | 13,6  | 15,7  | 17,9  |
|                                           | TOTAL           | 32,2  | 32,8  | 33,6  | 34,4  | 80,3  | 81,4  | 82,5  | 128,8 | 130,2 | 131,8 | 133,6 | 135,7 | 137,9 |
| POTENCIA FIRME TOTAL                      |                 | 217,2 | 235,6 | 256,6 | 255,8 | 284,9 | 353,8 | 373,4 | 447,1 | 565,7 | 564,1 | 574,8 | 692,7 | 715,5 |
| SALDO DE POTENCIA FIRME                   |                 | 29,2  | 25,6  | 21,6  | -6,2  | -8,1  | 25,8  | 7,4   | 38,1  | 108,7 | 53,1  | 3,8   | 54,7  | 2,5   |

## ACLARACIONES:

1. Todas las variantes son idénticas hasta el año 1973 inclusive.
2. Retiros Diesel En 1969, C.Mendoza (6 MW). En 1970 Centrales Bell Ville, Leones y Marcos Juárez (3,2 MW).  
En 1973, Central Las Playas (5 MW). En 1974, Centrales San Francisco, Río Cuarto y Valle Hermoso (16,8 MW)
3. Aportes a) Unidades Diesel. En 1968, en Isla Verde (12,4 MW).  
b) Unidades Turbogás. Variante 1.1: En 1969, (2 x 12,5 MW). En 1970, (2 x 12,5 MW). En 1974, (3 x 12,5 MW). En 1980 (12,5 MW).  
Variante 1.2: En 1969, (2 x 12,5 MW). En 1970, (2 x 12,5 MW). En 1974, (3 x 12,5 MW). En 1978, (12,5 MW). En 1980, (2 x 12,5 MW).  
c) Unidades de Vapor: Variante 1.1: En 1972, (75 MW). En 1973, (75 MW). En 1975, (75 MW). En 1976, (75 MW). En 1978, (120 MW). En 1979, (120 MW).  
Variante 1.2: En 1972, (75 MW). En 1973, (75 MW). En 1975, (120 MW). En 1976, (120 MW). En 1979, (120 MW).

TABLA 4-7

**EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980**  
**VARIANTE: 2.1 = 3 x 125 MW Nuclear**  
**(Potencia en MW)**

| CONCEPTO                                  |                 | 1968  | 1969  | 1970  | 1971  | 1972  | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEMANDA MAXIMA TOTAL (D. máx. t)          |                 | 188   | 210   | 235   | 262   | 293   | 328   | 366   | 409   | 457   | 511   | 571   | 638   | 713   |
| POTENCIA EFECTIVA<br>DISPONIBLE EXISTENTE | DIESEL          | 31,0  | 25,0  | 21,8  | 21,8  | 21,8  | 16,8  | 16,8  | 16,8  | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                           | VAPOR           | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  |
|                                           | HIDRAULICA      | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 |
| POTENCIA EFECTIVA<br>PREVISTA             | DIESEL          | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  |
|                                           | TURBOGAS        | -     | 25,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 112,5 |
|                                           | VAPOR           | -     | -     | -     | -     | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | NUCLEAR         | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 250,0 | 250,0 | 375,0 | 375,0 |
| POTENCIA EFECTIVA TOTAL                   |                 | 249,4 | 268,4 | 290,2 | 290,2 | 365,2 | 435,2 | 560,2 | 560,2 | 593,4 | 718,4 | 718,4 | 843,4 | 855,9 |
| RESERVA TERMICA<br>NECESARIA              | UNIDAD<br>MAYOR | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 75,0  | 75,0  | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 125,0 |
|                                           | % D.máx. térm.  | 2,2   | 2,8   | 3,6   | 4,4   | 5,3   | 6,4   | 7,5   | 8,8   | 10,2  | 11,8  | 13,6  | 15,7  | 17,9  |
|                                           | TOTAL           | 32,2  | 32,8  | 33,6  | 34,4  | 80,3  | 81,4  | 132,5 | 133,9 | 135,2 | 136,8 | 138,6 | 140,7 | 142,9 |
| POTENCIA FIRME TOTAL                      |                 | 217,2 | 235,6 | 256,6 | 255,8 | 284,9 | 353,8 | 427,7 | 426,4 | 458,2 | 581,6 | 579,8 | 702,7 | 713,0 |
| SALDO DE POTENCIA FIRME                   |                 | 29,2  | 25,6  | 21,6  | -6,2  | -8,1  | 25,8  | 61,7  | 17,4  | 1,2   | 70,6  | 8,8   | 64,7  | -     |

**EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980**

TABLA 4-8

VARIANTE: 2.2 = 1 x 85 MW + 2 x 150 MW NUCLEAR

(Potencia en MW)

| CONCEPTO                                  |                 | 1968  | 1969  | 1970  | 1971  | 1972  | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEMANDA MAXIMA TOTAL (D. máx. t.)         |                 | 188   | 210   | 235   | 262   | 293   | 328   | 366   | 409   | 457   | 511   | 571   | 638   | 713   |
| POTENCIA EFECTIVA<br>DISPONIBLE EXISTENTE | DIESEL          | 31,0  | 25,0  | 21,8  | 21,8  | 21,8  | 16,8  | 16,8  | 16,8  | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                           | VAPOR           | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  |
|                                           | HIDRAULICA      | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 |
| POTENCIA EFECTIVA<br>PREVISTA             | DIESEL          | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  |
|                                           | TURBOGAS        | -     | 25,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 137,5 |
|                                           | VAPOR           | -     | -     | -     | -     | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | NUCLEAR         | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 85,0  | 85,0  | 85,0  | 235,0 | 385,0 | 385,0 | 385,0 |
| POTENCIA EFECTIVA TOTAL                   |                 | 249,4 | 268,4 | 290,2 | 290,2 | 365,2 | 435,2 | 520,2 | 520,2 | 553,4 | 703,4 | 853,4 | 853,4 | 890,9 |
| RESERVA TERMICA<br>NECESARIA              | UNIDAD<br>MAYOR | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 75,0  | 75,0  | 85,0  | 85,0  | 85,0  | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | % D.máx. térm.  | 2,2   | 2,8   | 3,6   | 4,4   | 5,3   | 6,4   | 7,5   | 8,8   | 10,2  | 11,8  | 13,6  | 15,7  | 17,9  |
|                                           | TOTAL           | 32,2  | 32,8  | 33,6  | 34,4  | 80,3  | 81,4  | 92,5  | 93,8  | 95,2  | 161,8 | 163,6 | 165,7 | 167,9 |
| POTENCIA FIRME TOTAL                      |                 | 217,2 | 235,6 | 256,6 | 255,8 | 284,9 | 353,8 | 427,7 | 426,4 | 458,2 | 541,6 | 689,8 | 687,7 | 723,0 |
| SALDO DE POTENCIA FIRME                   |                 | 29,2  | 25,6  | 21,6  | -6,2  | -8,1  | 25,8  | 61,7  | 17,4  | 1,2   | 30,6  | 118,8 | 49,7  | 10,0  |

**ACLARACIONES**

- Todas las variantes son idénticas hasta el año 1973 inclusive.
- Retiros diesel en 1969/C. Mendoza (6 MW) en 1970 centrales Bell Ville, Leones y Marcos Juárez (3,2 MW) en 1973, Central Las Playas (5 MW) en 1976, Centrales San Francisco, Rfo Cuarto y Valle Hermoso (16,8 MW)
- Aportes:
  - Unidades Diesel. En 1968, en Isla Verde (12,4 MW)
  - Unidades Turbogás. Variante 2.1: En 1969, (2 x 12,5 MW). En 1970, (2 x 12,5 MW). En 1976, (4 x 12,5 MW). En 1980, (12,5 MW)  
Variante 2.2: En 1969, (2 x 12,5 MW). En 1970, (2 x 12,5 MW). En 1976, (4 x 12,5 MW). En 1980, (3 x 12,5 MW)
  - Unidades de Vapor. En 1972, (75 MW). En 1973 (75 MW)
  - Unidades nucleares. Variante 2.1: En 1974, (125 MW). En 1977, (125 MW). En 1979, (125 MW)  
Variante 2.2: En 1974, (85 MW). En 1977, (150 MW). En 1978, (150 MW)

TABLA 4-9

## EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980

VARIANTE 2.3: 1 x 100 MW + 2 x 150 MW NUCLEAR

(Potencia en MW)

| CONCEPTO                                  |                 | 1968  | 1969  | 1970  | 1971  | 1972  | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEMANDA MAXIMA TOTAL (D.máx.t.)           |                 | 188   | 210   | 235   | 262   | 293   | 328   | 366   | 409   | 457   | 511   | 571   | 638   | 713   |
| POTENCIA EFECTIVA<br>DISPONIBLE EXISTENTE | DIESEL          | 31,0  | 25,0  | 21,8  | 21,8  | 21,8  | 16,8  | 16,8  | 16,8  | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                           | VAPOR           | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  |
|                                           | HIDRAULICA      | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 |
| POTENCIA EFECTIVA<br>PREVISTA             | DIESEL          | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  |
|                                           | TURBOGAS        | -     | 25,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 112,5 |
|                                           | VAPOR           | -     | -     | -     | -     | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | NUCLEAR         | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 250,0 | 400,0 | 400,0 | 400,0 |
| POTENCIA EFECTIVA TOTAL                   |                 | 249,4 | 268,4 | 290,2 | 290,2 | 365,2 | 435,2 | 535,2 | 535,2 | 568,4 | 718,4 | 868,4 | 868,4 | 880,9 |
| RESERVA TERMICA<br>NECESARIA              | UNIDAD<br>MAYOR | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 75,0  | 75,0  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | 3% D.máx. térm  | 2,2   | 2,8   | 3,6   | 4,4   | 5,3   | 6,4   | 7,5   | 8,8   | 10,2  | 11,8  | 13,6  | 15,7  | 17,9  |
|                                           | TOTAL           | 32,2  | 32,8  | 33,6  | 34,4  | 80,3  | 81,4  | 107,5 | 108,8 | 110,2 | 161,8 | 163,6 | 165,7 | 167,9 |
| POTENCIA FIRME TOTAL                      |                 | 217,2 | 235,6 | 256,6 | 255,8 | 284,9 | 353,8 | 427,7 | 426,4 | 458,2 | 556,6 | 704,8 | 702,7 | 713,0 |
| SALDO DE POTENCIA FIRME                   |                 | 29,2  | 25,6  | 21,6  | -6,2  | -8,1  | 25,8  | 61,7  | 17,4  | 1,2   | 45,6  | 133,8 | 64,7  | -     |

TABLA 4-10

## EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980

VARIANTE 2.4: 3 x 150 MW Nuclear

(Potencia en MW)

| CONCEPTO                                  |                 | 1968  | 1969  | 1970  | 1971  | 1972  | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|-------------------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEMANDA MAXIMA TOTAL (D.máx.t.)           |                 | 188   | 210   | 235   | 262   | 293   | 328   | 366   | 409   | 457   | 511   | 571   | 638   | 713   |
| POTENCIA EFECTIVA<br>DISPONIBLE EXISTENTE | DIESEL          | 31,0  | 25,0  | 21,8  | 21,8  | 21,8  | 16,8  | 16,8  | 16,8  | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                           | VAPOR           | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  | 90,0  |
|                                           | HIDRAULICA      | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 | 116,0 |
| POTENCIA EFECTIVA<br>PREVISTA             | DIESEL          | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  | 12,4  |
|                                           | TURBOGAS        | -     | 25,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 50,0  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
|                                           | VAPOR           | -     | -     | -     | -     | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | NUCLEAR         | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 300,0 | 300,0 | 450,0 | 450,0 |
| POTENCIA EFECTIVA TOTAL                   |                 | 249,4 | 268,4 | 290,2 | 290,2 | 365,2 | 435,2 | 585,2 | 585,2 | 618,4 | 768,4 | 768,4 | 918,4 | 918,4 |
| RESERVA TERMICA<br>NECESARIA              | UNIDAD<br>MAYOR | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 30,0  | 75,0  | 75,0  | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
|                                           | 3% D.máx. térm  | 2,2   | 2,8   | 3,6   | 4,4   | 5,3   | 6,4   | 7,5   | 8,8   | 10,2  | 11,8  | 13,6  | 15,7  | 17,9  |
|                                           | TOTAL           | 32,2  | 32,8  | 33,6  | 34,4  | 80,3  | 81,4  | 157,5 | 158,8 | 160,2 | 161,8 | 163,6 | 165,7 | 167,9 |
| POTENCIA FIRME TOTAL                      |                 | 217,2 | 235,6 | 256,6 | 255,8 | 284,9 | 353,8 | 427,7 | 426,4 | 458,2 | 606,6 | 604,8 | 752,7 | 750,5 |
| SALDO DE POTENCIA FIRME                   |                 | 29,2  | 25,6  | 21,6  | -6,2  | -8,1  | 25,8  | 61,7  | 17,4  | 1,2   | 95,6  | 33,8  | 114,7 | 37,5  |

## ACLARACIONES:

1. Todas las variantes son idénticas hasta el año 1973 inclusive

2. Retiros Diesel En 1969, C. Mendoza (6 MW). En 1970, Centrales Bell Ville, Leones y Marcos Juárez (3,2 MW).

En 1973, Central Las Playas (5 MW). En 1976, Centrales San Francisco, Río Cuarto y Valle Hermoso (16,8 MW).

3. Aportes a) Unidades Diesel En 1968, en Isla Verde (12,4 MW).

b) Unidades Turbogás. Variante 2.3: En 1968, (2 x 12,5 MW). En 1970, (2 x 12,5 MW). En 1976, (4 x 12,5 MW). En 1980 (12,5 MW) Variante 2.4: En 1969, (2 x 12,5 MW). En 1970, (2 x 12,5 MW). En 1976, (4 x 12,5 MW).

c) Unidades de Vapor. En 1972, (75 MW). En 1973, (75 MW)

d) Unidades nucleares. Variante 2.3: En 1974, (100 MW). En 1977, (150 MW). En 1978, (150 MW)

Variante 2.4: En 1974, (150 MW). En 1977, (150 MW). En 1979, (150 MW)

FIGURA 4-1

SISTEMA INTERCONECTADO DE CÓRDOBA  
EVOLUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS DE LOS DÍAS DE  
MÁXIMA CARGA DESDE 1959 A 1967

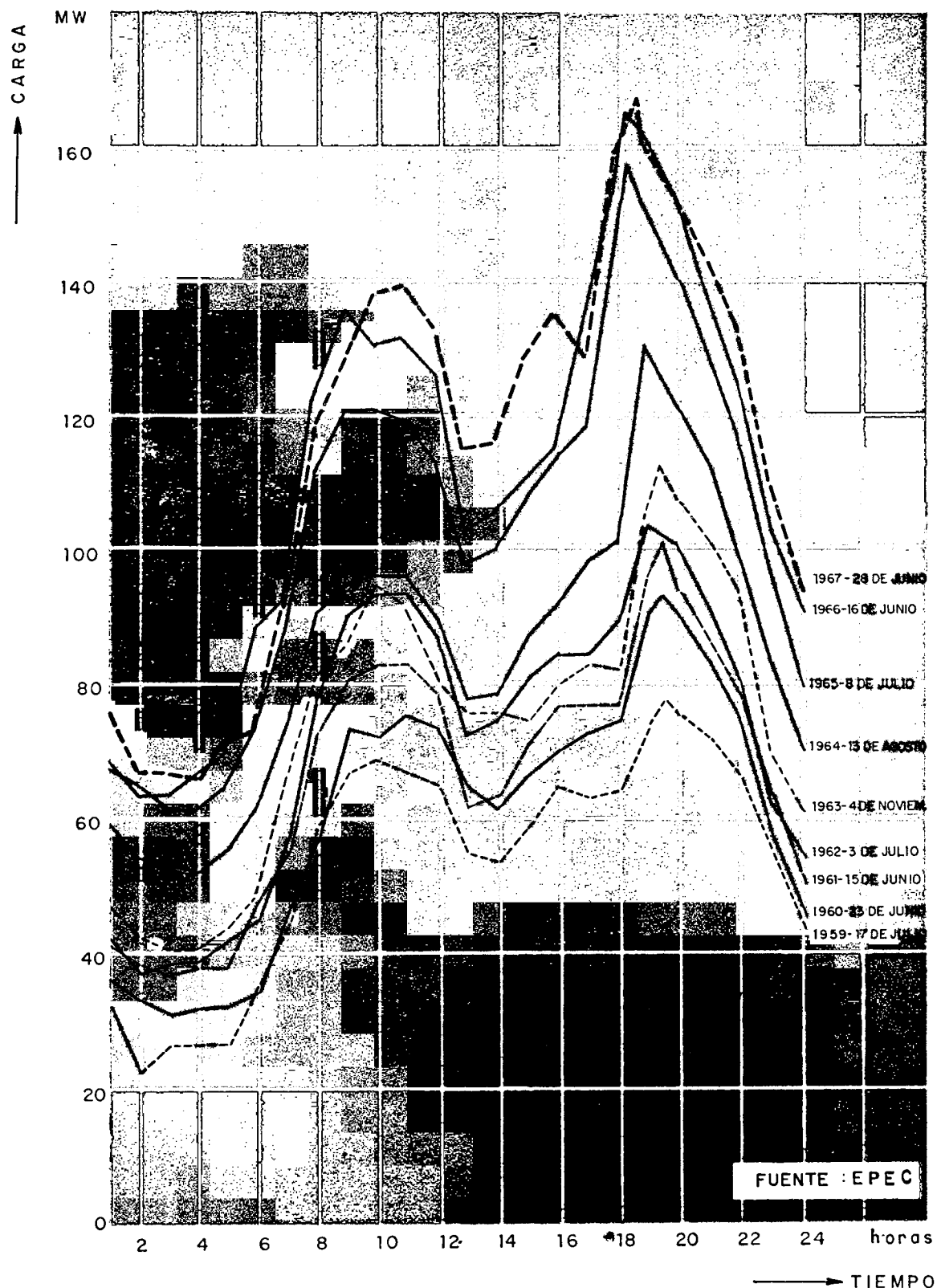
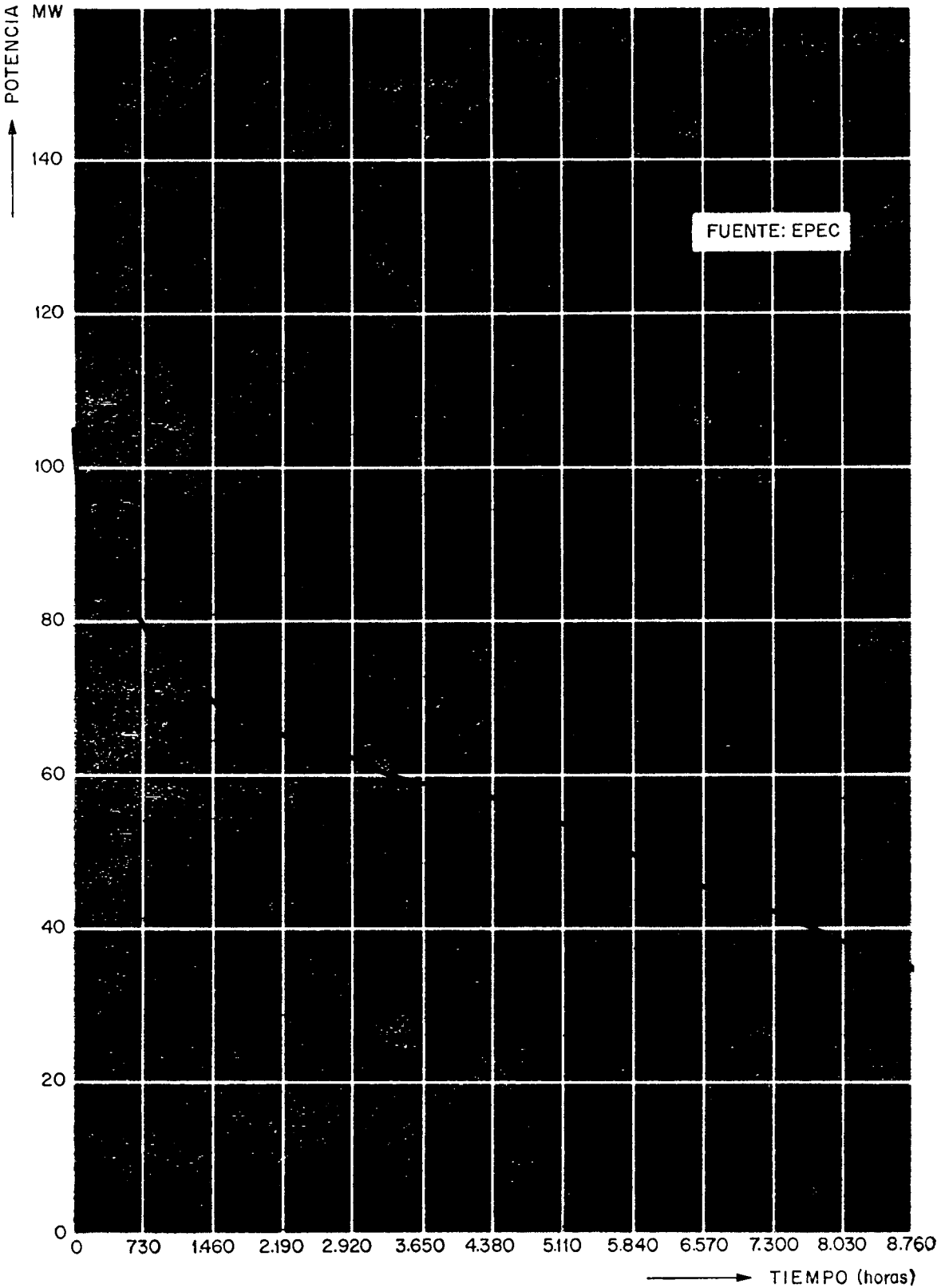




FIGURA 4-3

SISTEMA INTERCONECTADO DE CÓRDOBA  
DEMANDA DE POTENCIA - CURVA MONÓTONA  
GENERACIÓN TÉRMICA EPEC - 1967



SISTEMA INTERCONECTADO DE CÓRDOBA  
DEMANDA DE POTENCIA - CURVAS MONÓTONAS  
DÍAS DE MÁXIMA CARGA - AÑOS 1959 A 1967

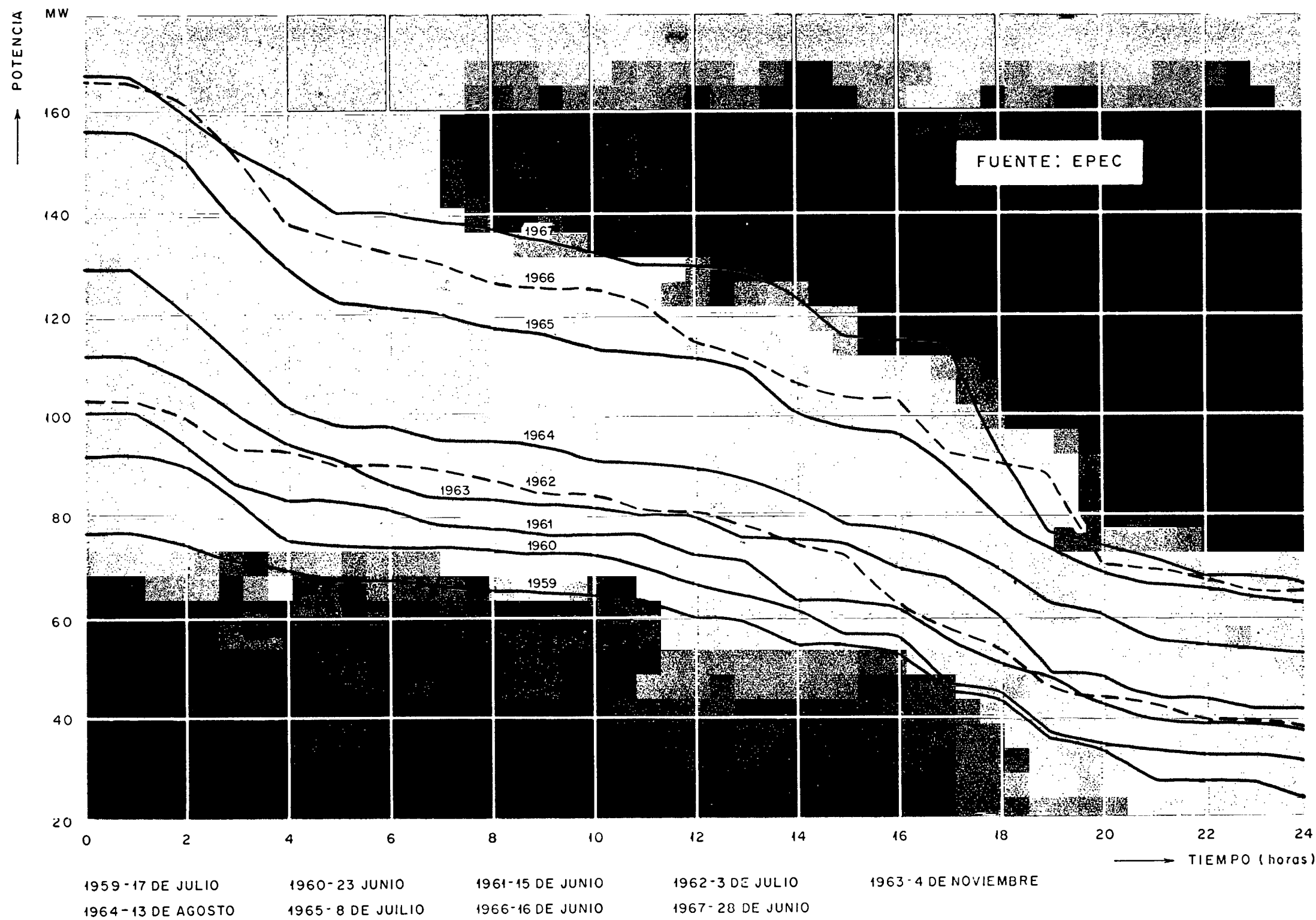


FIGURA 4-4

SISTEMA INTERCONECTADO DE CÓRDOBA  
 DEMANDA DE POTENCIA - CURVA MONÓTONA HIDRÁULICA  
 GENERACIÓN DE AyE Y EPEC - 1967

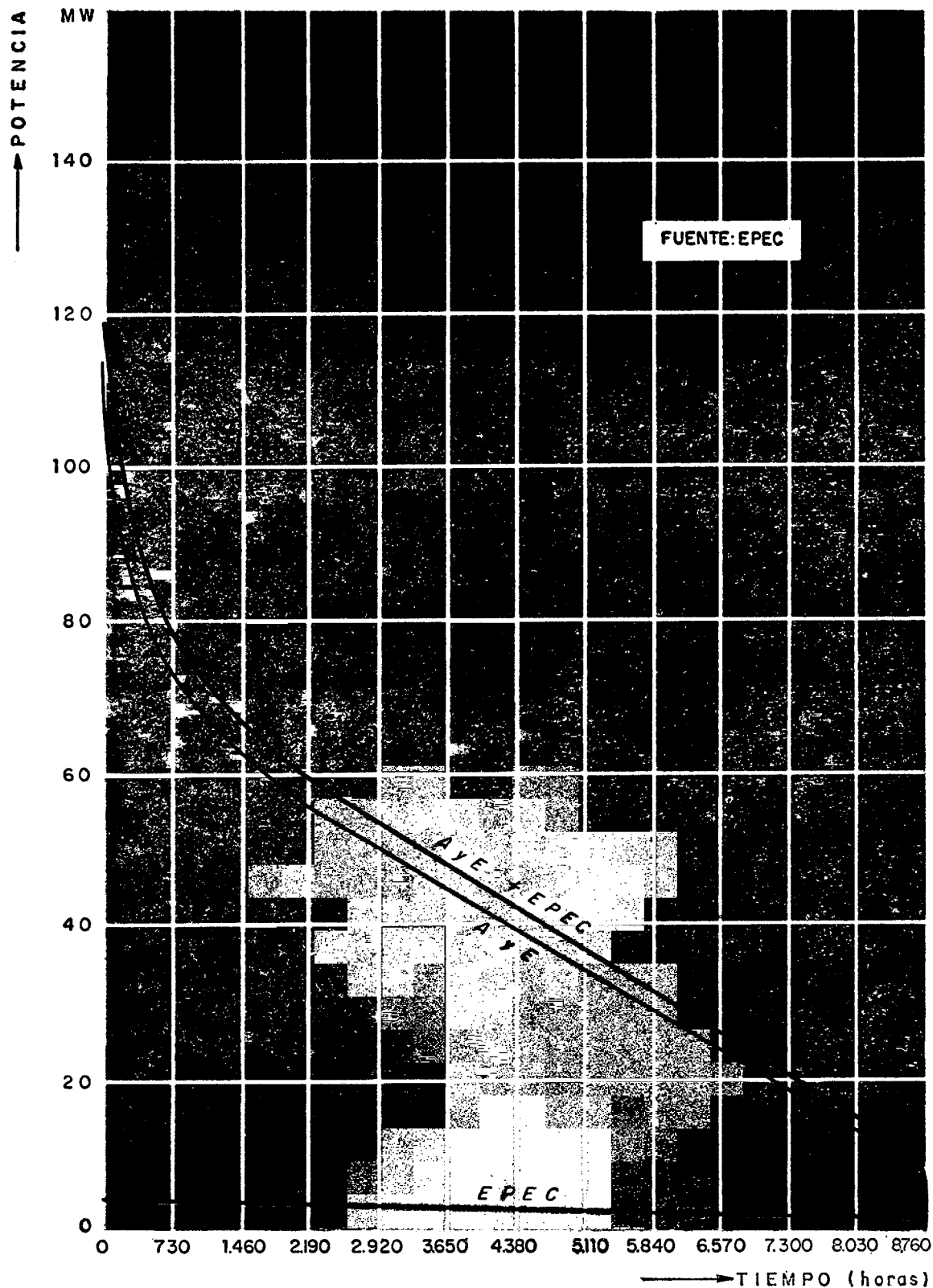


FIGURA 4-5

SISTEMA INTERCONECTADO DE CÓRDOBA  
DEMANDA DE POTENCIA - CURVA MONÓTONA  
GENERACIÓN DE EPEC Y A y E - 1967

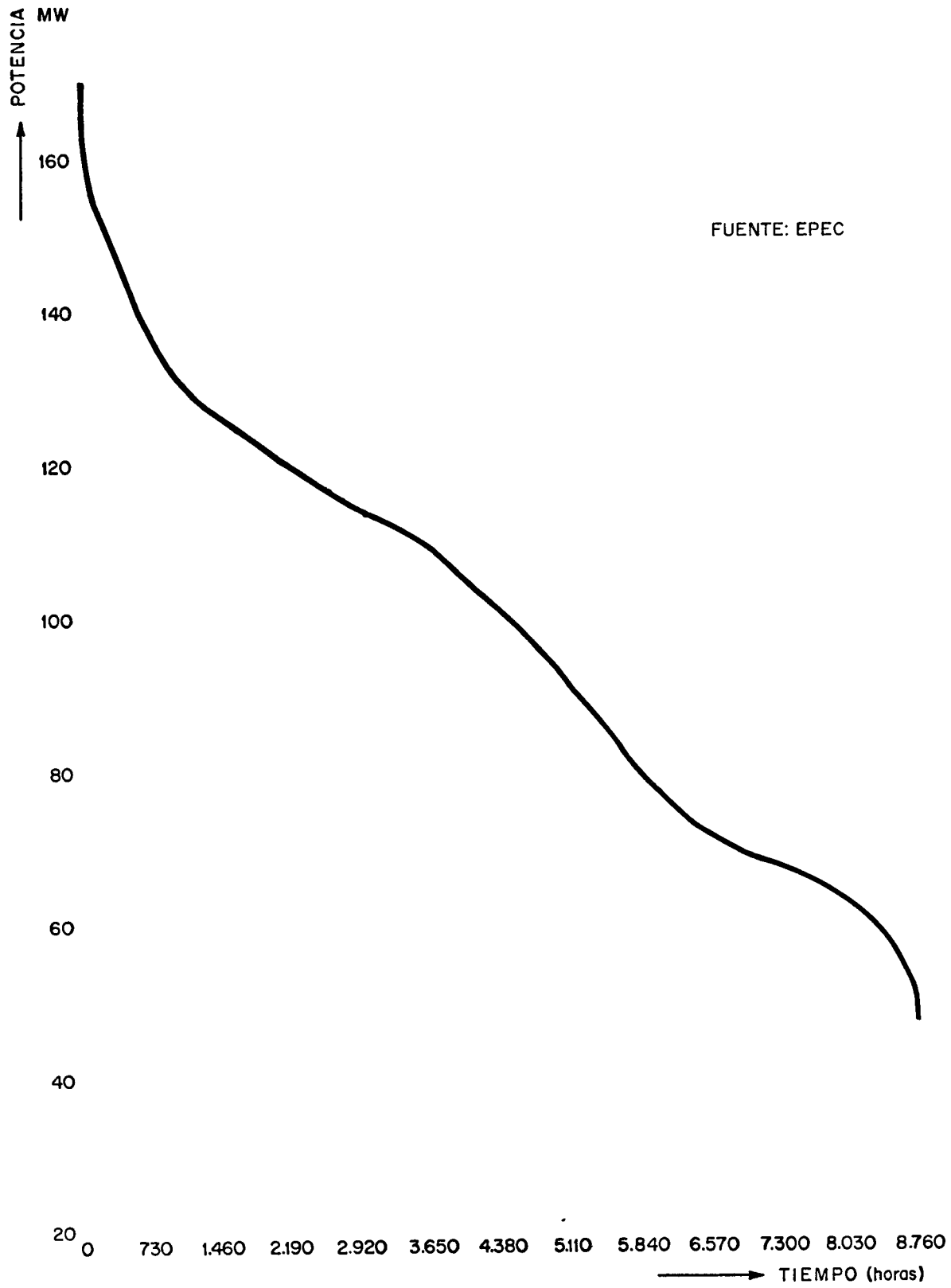


FIGURA 4-6

# SISTEMA INTERCONECTADO DE CÓRDOBA

## CARGAS MÁXIMAS DE CADA MES - 1967

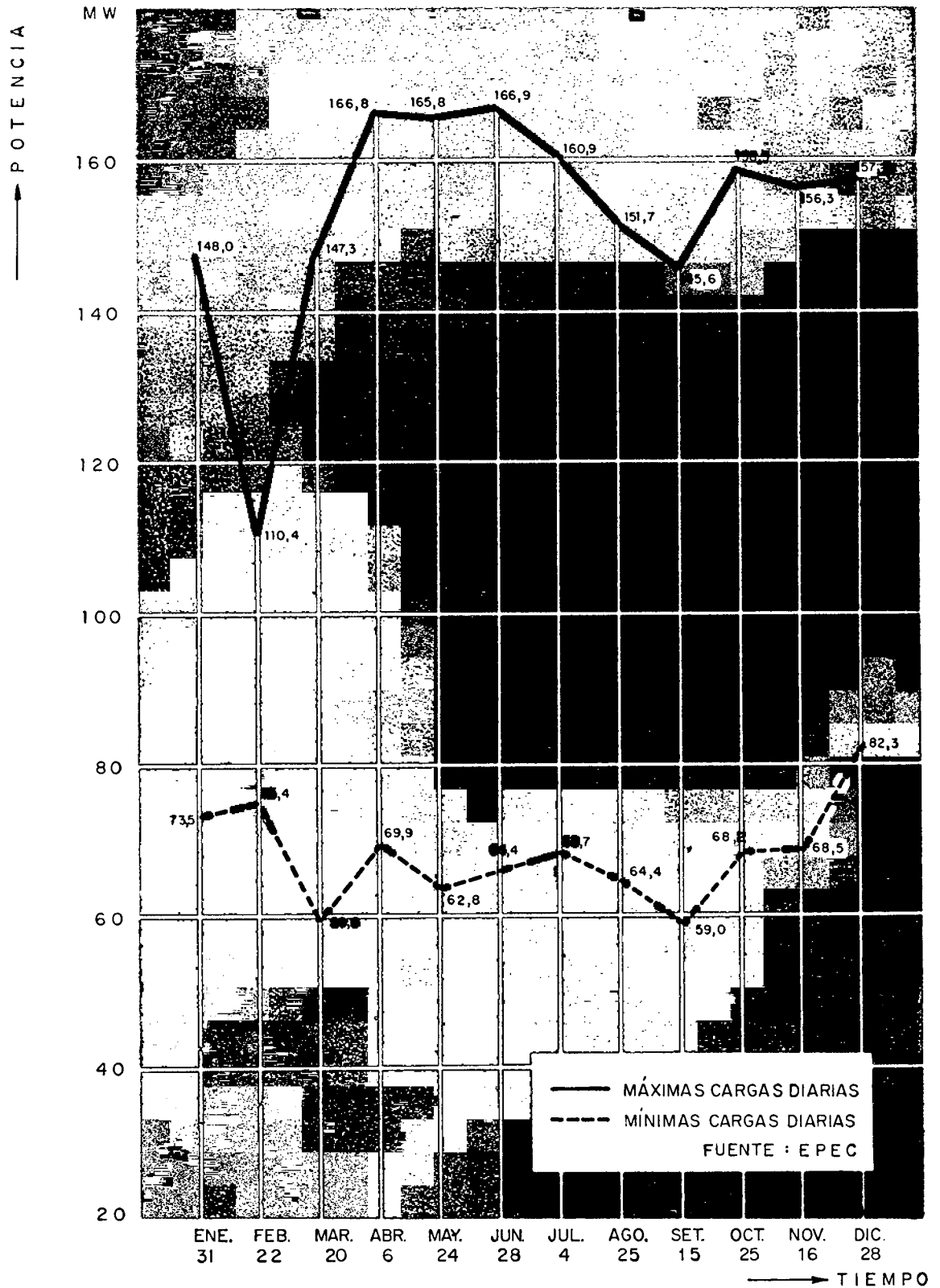


FIGURA 4-8

EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980  
VARIANTE: 1.1= 2x75 MW+2x120 MW CONVENCIONAL

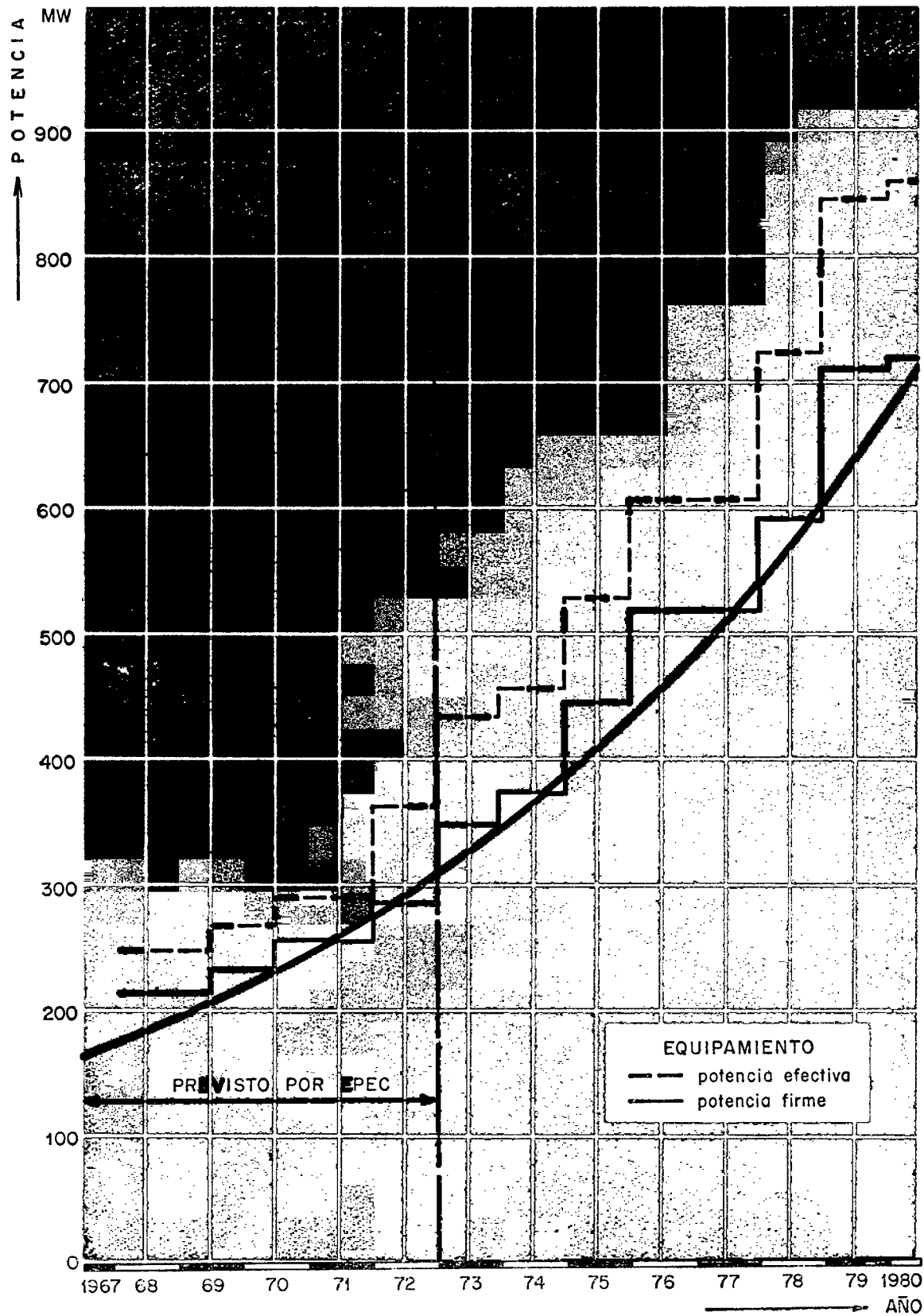
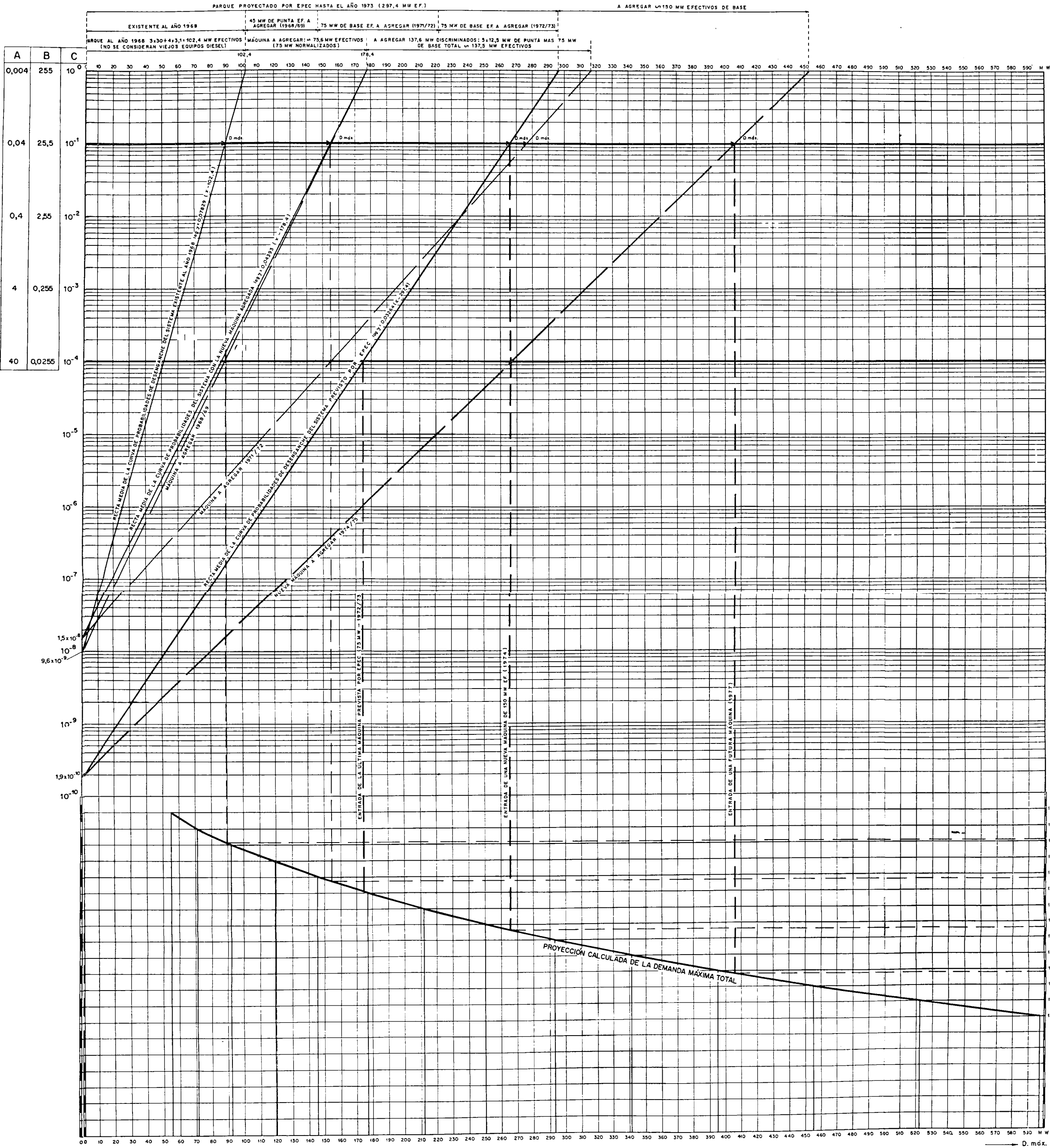


GRÁFICO DEL ESTUDIO PROBABILÍSTICO

FIGURA 4-7



A - PROBABILIDADES DE DESENGANCHE  
B - DÍAS DE DESENGANCHE POR AÑO  
C - AÑOS TRANSCURRIDOS PARA CADA X MW CONSIDERADOS DE DESENGANCHE

FIGURA 4-9

**EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980**  
**VARIANTE: 1.2 = 3 x 120 MW CONVENCIONAL**

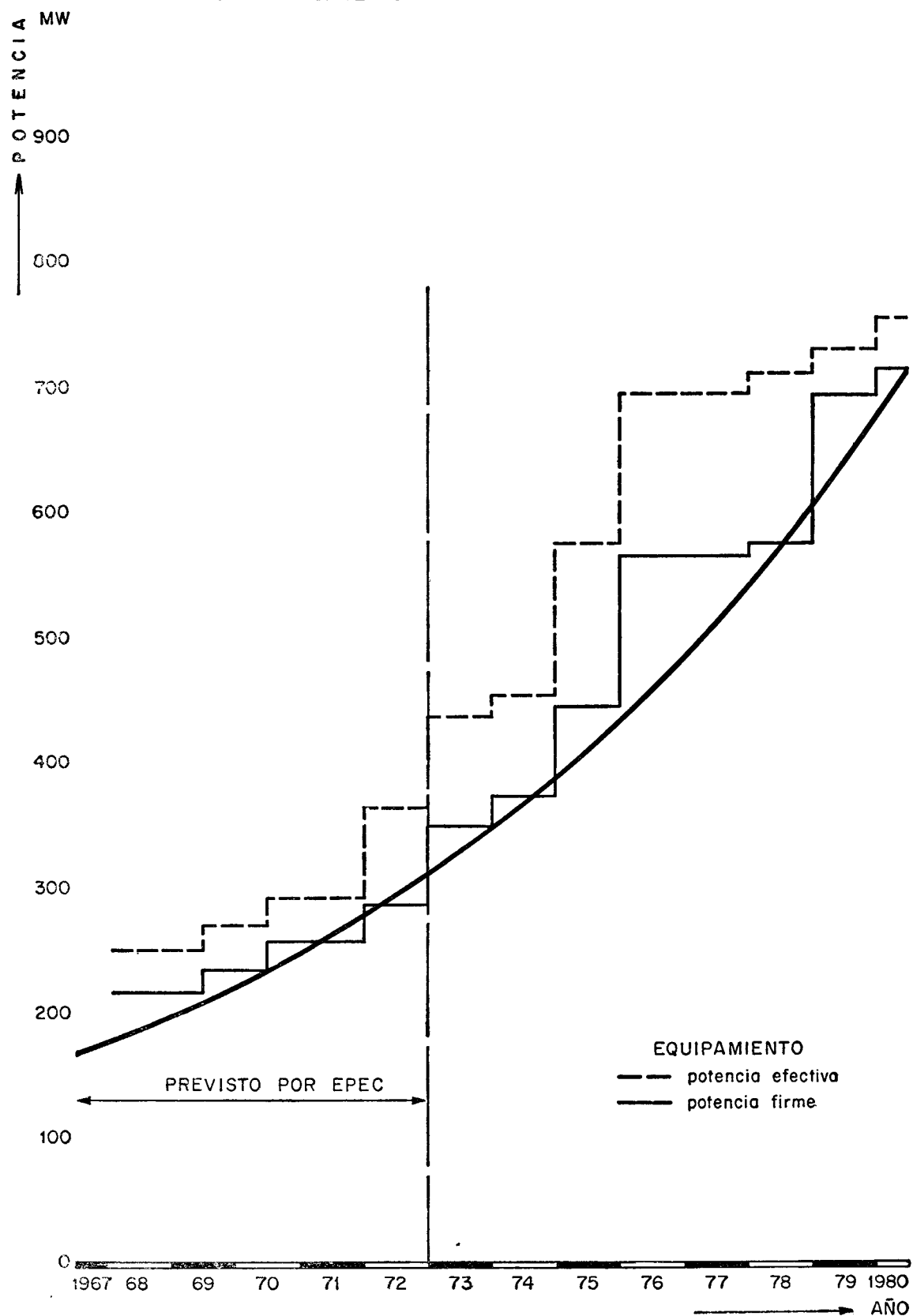




FIGURA 4-10

**EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968=1980**  
**VARIANTE: 2.1=3x125 MW NUCLEAR**

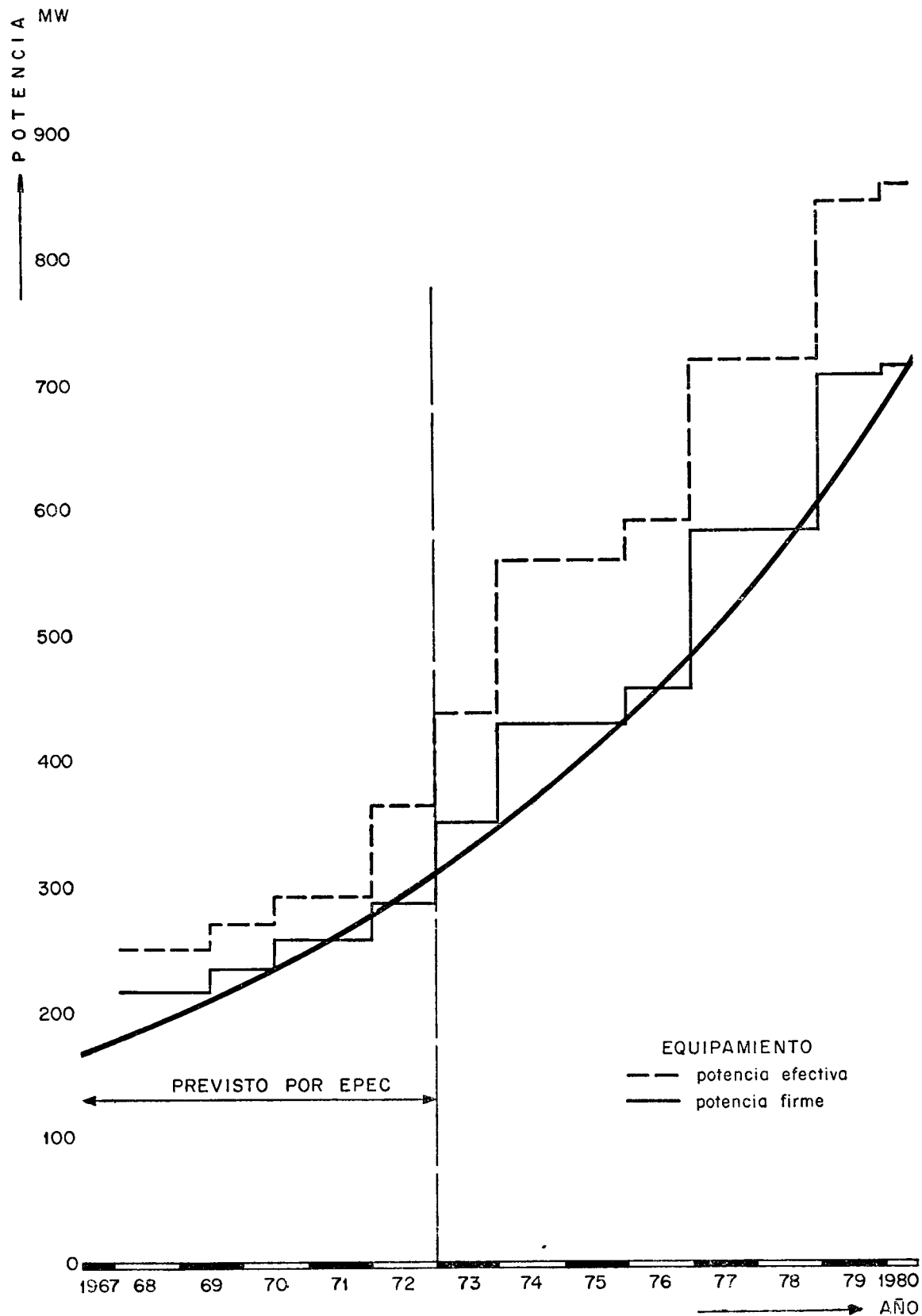


FIGURA 4-11

**EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980**  
**VARIANTE: 2.2=1x85 MW+2x150 MW NUCLEAR**

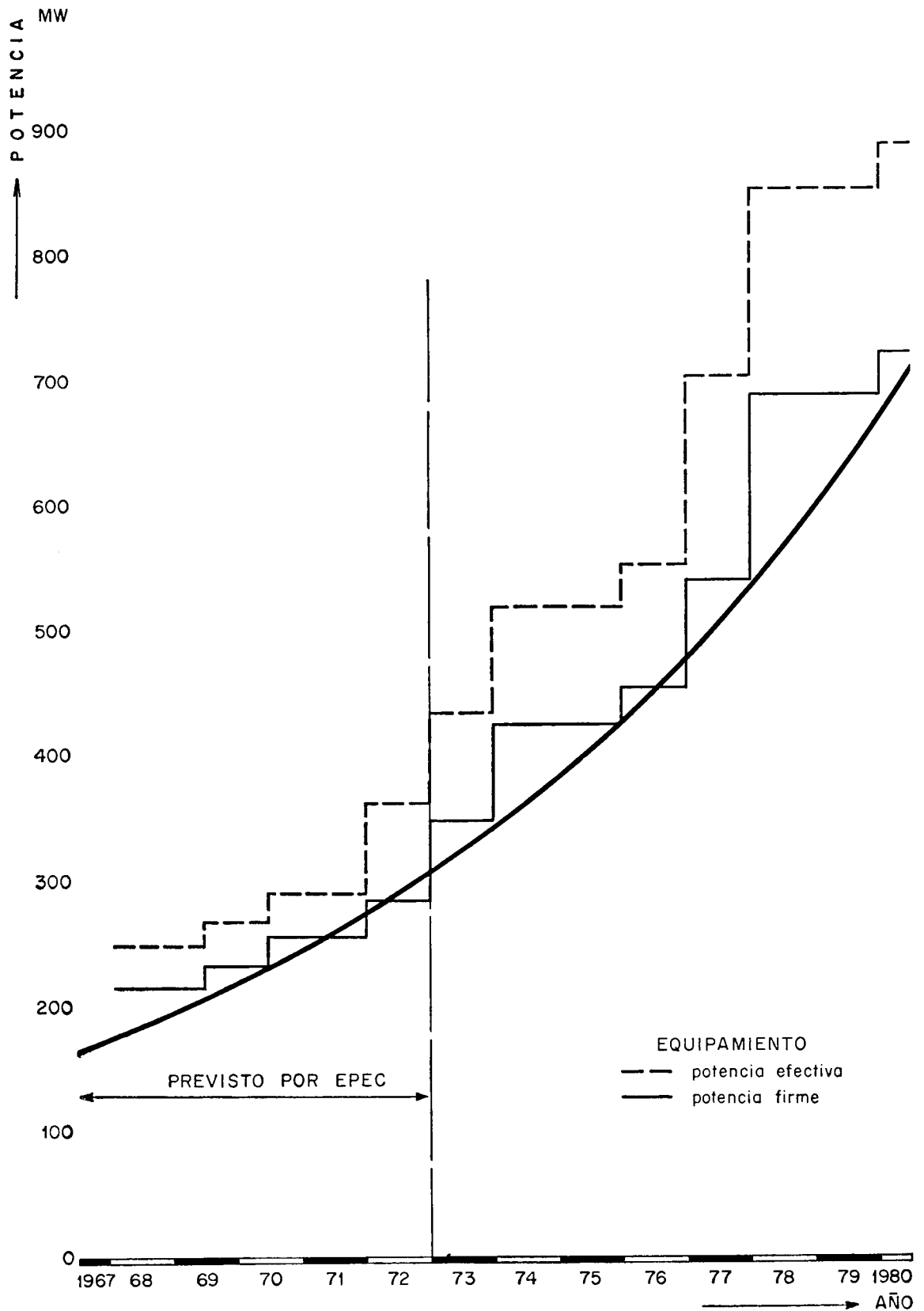


FIGURA 4-12

EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980  
VARIANTE: 2.3 = 1x100 MW + 2x150 MW NUCLEAR

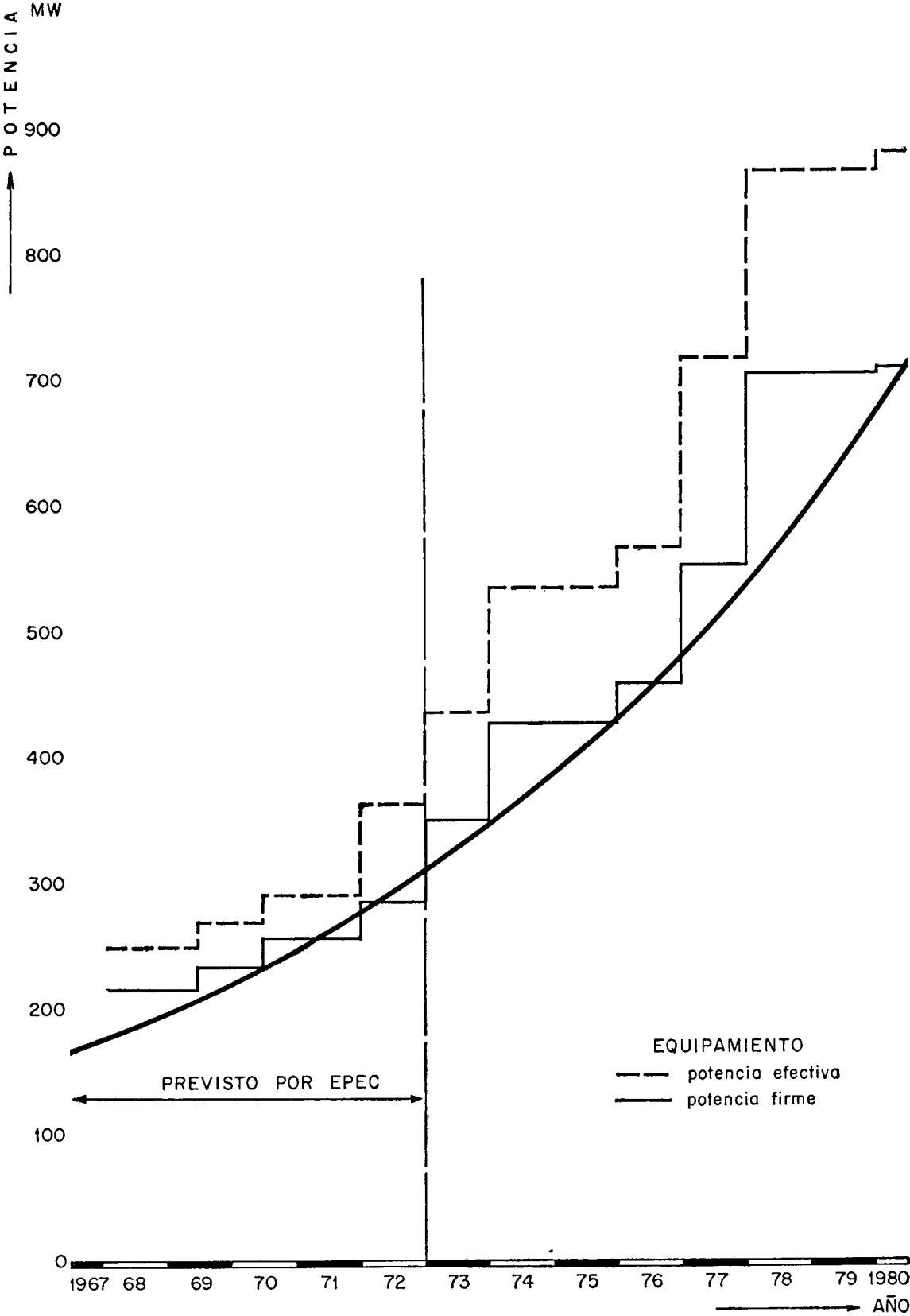


FIGURA 4-13

## EQUIPAMIENTO DE POTENCIA 1968-1980

VARIANTE: 2.4 = 3 x 150 MW NUCLEAR

