

68-14

CVC - Dirección

Helico

Corporación Autónoma Regional del Cauca,
Calí, Colombia



Alto Anchicayá y Chivor

Estudio de Comparación Técnico - Económica

Informaciones y Referencias
Técnicas de ELC

ELC - Electroconsult, Milano, Italia

*Corporación Autónoma Regional del Cauca,
Calí, Colombia*

Alto Anchicayá y Chivor

Estudio de Comparación Técnico - Económica

**Informaciones y Referencias
Técnicas de ELC**

*ELC-Electroconsult, Milano, Italia
Marzo de 1968*

*Corporación Autónoma Regional del Cauca,
Calí, Colombia*

Alto Anchicayá y Chivor

Estudio de Comparación Técnico - Económica

**Informaciones y Referencias
Técnicas de ELC**

*ELC - Electroconsult, Milano, Italia
Marzo de 1968*

elc



Oficina Principal de ELC - Via Chiabrera, 8 - Milán

INDICE

PARTE I - INFORMACION GENERAL DE E L C

ORGANIZACION Y ANTECEDENTES

- 1 Experiencia
- 2 Organización
- 3 Campos de Actividad y Servicios de Ingeniería Ofrecidos
- 4 Proyectos Financiados con Recursos Internacionales
- 5 Experiencia en América Latina
- 6 Lista de los Clientes

LISTA DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS

CURRICULA VITAE

PARTE II - EXPERIENCIA EN EL CAMPO DE LA ENERGIA ELECTRICA

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS OBRAS PROYECTADAS

ACTIVIDAD DE ELC EN EL CAMPO DE LA ENERGIA ELECTRICA

ESTUDIOS DE COMPARACION TECNICO-ECONOMICA

PLANOS Y FOTOGRAFIAS DE LAS OBRAS PROYECTADAS

PARTE I

INFORMACION GENERAL DE E L C

ORGANIZACION Y ANTECEDENTES

elc

Las obras proyectadas en los primeros diez años de su actividad superan el valor de 2 000 millones de US\$; distintas obras por un valor de 700 millones de US\$ están construídas o se encuentran en curso de construcción bajo la supervisión de ELC.

La sede principal de la Sociedad se encuentra en Milán, Italia, en un moderno edificio de 7 pisos, de su propiedad, en Vía Chiabrera 8, donde está concentrada toda la actividad direccional, administrativa y la mayor parte de la actividad técnica.

ELC mantiene oficinas permanentes en: Lima (Perú), Caracas (Venezuela), Buenos Aires (Argentina), Ciudad de México (México), San Paulo (Brasil), New York (Estados Unidos), Casablanca (Marruecos), Roma (Italia).

Además, con relación a la actividad en curso, mantiene también oficinas en el Perú, Paraguay, Pakistán, Venezuela, Filipinas.

ELC dispone de la colaboración de firmas asociadas, representantes o correspondientes en 35 países.

El capital social de la Sociedad es de 300 millones de liras (US\$ 500 000), y desde hace varios años el monto de los servicios prestados por ELC sobrepasa 1 500 000 US\$ por año.

Referencias sobre las características económico-financieras de la Sociedad pueden ser suministradas por los siguientes Institutos:

IMI, Istituto Mobiliare Italiano, Via delle Quattro Fontane 121, Roma

EFI Banca, Via S. Nicola da Tolentino 5, Roma

Mediobanca, Via Filodrammatici 10, Milano

Banca Commerciale Italiana, Piazza della Scala 6, Milano

Banca Nazionale del Lavoro, Piazza S. Fedele, 3 Milano

Credito Italiano, Piazza Cordusio 3, Milano

Banco di Roma, Via del Corso 307, Roma

Banco di Sicilia, Via Roma 185, Palermo

Referencias técnicas sobre la calidad de los servicios efectuados pueden ser obtenidas de los varios clientes elencados más adelante, y en especial por los institutos que han financiado obras proyectadas y supervisadas por ELC, entre los cuales:

etc

I.B.R.D. (Banco Internacional para la Reconstrucción y Fomento, Washington, USA); B.I.D. (Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, USA); F.E.D. (Fondo Europeo de Desarrollo, CEE, Bruselas); Eximbank (Banco Import-Export, Washington, USA).

elc

2 ORGANIZACION

ELC es una organización independiente controlada por sus Ingenieros Senior, comprendiendo:

Carlo Berghinz	Director (Ingeniero Civil)
Alessandro Semenza	Sub Director (Economista)
Francesco De Sanctis	Director Técnico (Ingeniero Civil y Eléctrico)
Tommaso Tommaselli	Director Técnico (Ingeniero Civil)
Alessandro Gallico	Ingeniero Jefe, Obras Civiles e Hidráulicas
Melchiorre Poli	Ingeniero Jefe, Obras Eléctricas y Mecánicas
Franco Rotondi	Ingeniero Jefe, Agricultura y Desarrollo Agrícola
Silvano Cereser	Ingeniero Jefe, Transportes
Luciano Baldo	Ingeniero Jefe, Estudios Preliminares y de Planeación
Marco Viggi	Ingeniero Jefe, Construcciones
Alfonso Vinci	Geólogo Jefe, Geología y Geognóstica
Mario Mininni	Ingeniero Senior, Estructuras
Ferruccio Patuzzi	Ingeniero Senior, Hidráulica y Riego

El orgánico de ELC, incluyendo el personal dependiente desplazado en forma saltuaria o permanente en el extranjero, se compone de:

80 Graduados en ingeniería civil, mecánica y eléctrica, agronomía, geología, economía

etc

- 135 Técnicos especializados, topógrafos, inspectores, dibujantes proyectistas
- 60 Dibujantes, laboratoristas, ayudantes administrativos, auxiliares.

En el último capítulo de la Parte Primera del presente documento, se dan los "curricula vitae" de unos de los Ingenieros Principales de ELC.

3 CAMPOS DE ACTIVIDAD Y SERVICIOS DE INGENIERIA OFRECIDOS

ELC opera en los siguientes campos:

Hidráulica

Climatología e hidrología; regulación de recursos hídricos; instalación de redes hidrometeorológicas; estudios geológicos e hidrogeológicos; presas de embalse; obras de conducción en canal, túneles y tuberías de presión; centrales de bombeo; obras de regulación de crecientes y regularización fluvial; abastecimiento, distribución y tratamiento de aguas potables e industriales; obras marítimas y portuarias; alcantarillados y obras de ingeniería sanitaria.

Energía

Plantas para producción de energía hidroeléctrica; centrales termoeléctricas; sistemas de interconexión; líneas y redes de transporte y distribución de energía; dispositivos de control y protección; equipos auxiliares; sistemas en corriente continua.

Industria

Ciclo de producción y análisis relativos a consumos, demandas, costos de producción y de gestión; tarifas y precios de venta; instalación de agua, energía, vapor, combustible, aire acondicionado, transporte y servicios auxiliares para instalaciones industriales; plantas de desalinización.

Estructuras

Estructuras metálicas, de concreto armado o precomprimido para edificios industriales y civiles; puentes y viaductos; fundaciones especiales; túneles y tanques subterráneos; obras de consolidación.

Agricultura

Clasificación de suelos; estudio de mercado de los productos agrícolas; cultivos y rotaciones; desarrollo zootécnico; redes de irrigación y drenaje; obras de saneamiento; organización de las haciendas; problemas del régimen de explotación; industrias agrícolas; obras de infraestructuras.

Transportes

Estudio de tarifas; operación, manutención y administración de las carreteras y autopistas, economía y organización de los transportes; análisis y previsión del tráfico; estadística de los medios de transporte; clasificación de la vialidad; estudio de proyectos específicos de caminos y autopistas, ferrocarriles incluyendo los metropolitanos.

Telecomunicaciones (en colaboración con la STET, Sociedad Financiera Telefónica, Roma)

Sistema de telecomunicaciones; centrales telefónicas, telex, radio y televisión; redes urbanas y de larga distancia; cables submarinos.

Con relación a los mencionados campos de actividad, ELC está en condición de ofrecer los siguientes servicios:

Economía y Planes de Desarrollo

Planes generales de desarrollo para el aprovechamiento integral de los recursos energéticos, industriales y agrícolas en escala regional; estudios socio-económicos; investigaciones de mercado; análisis técnico-económicas de distintas soluciones en alternativa; planes financieros; programas de desarrollo y de planeación.

etc

Estudios Preliminares

Investigaciones en situ; estudio de las características fundamentales de las instalaciones; elección de la ubicación y disposición de las partes principales; anteproyectos de obras e instalaciones; presupuestos, análisis de costo y de producción, estudio de tarifas y precios, previsiones económico-financieras, determinación de los beneficios directos e indirectos de la inversión, informes de factibilidad.

Documentos para Licitación de Obras y Maquinaria

Estudio y redacción de los proyectos ejecutivos incluyen investigaciones en situ, pruebas sobre modelos, análisis de laboratorio; especificaciones técnicas, listas de cantidades y precios, contratos y condiciones administrativas; elección de los licitantes, organización de la licitación, examen de las ofertas y juicio acerca de la oferta más conveniente; perfeccionamiento de los acuerdos contractuales, sea en los aspectos técnicos como administrativos (seguros, fianzas, aprobación de las instalaciones en la Obra, métodos de trabajo, etc.).

Dirección de la Obra y Control de los Suministros

Preparación de los planos de detalle para la construcción, control y aprobación de los planos ejecutivos de los fabricantes. Controles de calidad y ensayos sobre materiales, métodos y productos acabados, en la Obra y en los talleres de los fabricantes. Preparación de cronogramas detallados, control de los tiempos de ejecución para construcción y fabricación, coordinación operativa de los varios contratistas. Control de los gastos; examen de las variaciones de precios, puesta al día de los presupuestos y de los planes de inversión, examen y discusiones de divergencias y pedidos de los contratistas. Pruebas de rendimiento y ensayo final de las obras e instalaciones. Asistencia a la puesta en marcha de maquinaria y equipos y a la fase inicial de ejercicio. Operaciones administrativas: estados de avance, certificados de pago, liquidaciones. Preparación de los planos finales constructivos y manuales de ejercicio.

etc

Asistencia al Ejercicio

Examen de las condiciones de eficiencia de las plantas e instalaciones y de los métodos de ejercicio, análisis de costos de producción y de gestión. Evaluación técnico-económica de la conveniencia de revisiones, modificaciones y ampliaciones. Criterios al día de operación.

elc

4 PROYECTOS FINANCIADOS CON RECURSOS INTERNACIONALES

Una parte apreciable de las obras proyectadas por ELC se ha financiado o se está financiando con recursos internacionales; en muchos casos ELC ha tomado parte activa en los trámites para la obtención de la financiación y ha mantenido los contactos con las entidades que han otorgado los préstamos durante todo el período desde los preliminares para la preparación de los estudios de factibilidad hasta la terminación de la construcción de las obras.

Gestionando estos trámites la firma ha adquirido un buen conocimiento de los medios bancarios más activos en esta clase de operaciones y se ha familiarizado con sus principales procedimientos administrativos y requerimientos técnicos.

Seguidamente se da una nómina de las obras financiadas por entidades de crédito internacionales cuyo proyecto ha sido ejecutado por ELC.

Aprovechamiento hidroeléctrico y para riego del Río Tuma en Nicaragua:

Préstamo IBRD = USA \$ 10.3 millones

Sistema de transmisión de energía de Nicaragua, en Nicaragua:

Préstamo IBRD = USA \$ 2.2 millones

Central hidroeléctrica de Jacuí, en Brasil:

Préstamo de los proveedores = USA \$ 5.5 millones

Sistema de transmisión de energía de Río Grande do Sul, en Brasil:

Préstamo de los proveedores = USA \$ 4.5 millones

etc

Embalse hidroeléctrico de La Soledad, en México:
Préstamo IBRD = USA \$ 1.5 millones (1)

Embalse hidroeléctrico de Santa Rosa, en México:
Préstamo IBRD = USA \$ 1.2 millones (1)

Embalse hidroeléctrico del Río Dez, en Irán:
Préstamo IBRD = USA \$ 42 millones (2)

Embalse hidroeléctrico del Río Kurobe, en Japón:
Préstamo IBRD = USA \$ 37 millones (2)

Central termoeléctrica de Fenchuganj, Pakistán Oriental:
Préstamo de los proveedores = USA \$ 4 millones

Sistema de transmisión de energía Paraguay Central, en Paraguay:
Préstamo BID = USA \$ 2.2 millones

Sistema de distribución de energía de Asunción, en Paraguay:
Préstamo BID = USA \$ 1.3 millones (más el préstamo de los proveedores)

Aprovechamiento hidroeléctrico y para riego de El Novillo, en México:
Préstamo IBRD = USA \$ 4.8 millones (1)

Central Termoeléctrica de Barrancabermejas, en Colombia:
Préstamo EXIMBANK = USA \$ 5.9 millones

Aprovechamiento hidroeléctrico del río Acaray, en Paraguay:
Préstamo BID = USA \$ 10.7 millones

Central hidroeléctrica del río Mantaro, en el Perú:
Préstamo de los contratistas civiles y proveedores =
= USA \$ 68 millones

Sistema de transmisión Perú Central, en el Perú:
Préstamo de los proveedores = USA \$ 30 millones

Abastecimiento hídrico de Caracas, en Venezuela:
Préstamo IBRD = USA \$ 21.3 millones

Expansión del sistema de transmisión de energía Nicaragua Occidental, en Nicaragua:
Préstamo IBRD = USA \$ 5 millones

Central termoeléctrica de Bataan, en las Filipinas:
Préstamo IBRD = USA \$ 12 millones

Embalse de Aguada Blanca, en el Perú:
Préstamo BID = USA \$ 2.8 millones

Aprovechamiento hidroeléctrico de Araguari, en Brasil:
Préstamo de los proveedores = USA \$ 2.5 millones

Central termoeléctrica de Gudu, en Pakistán Occidental:
Préstamo de los proveedores = USA \$ 29 millones

Central termoeléctrica de Kotri, en Pakistán Occidental:
Préstamo de los proveedores = USA \$ 3.9 millones

Carreteras Kigali-Gatuna y Ruengeri-Gitarama, en Ruanda:
Préstamo FED = USA \$ 3 millones

-
- (1) dentro de un préstamo global de 130 millones de USA \$;
 - (2) financiamiento parcial de todas las obras que integran el aprovechamiento hidroeléctrico.

elc

5 EXPERIENCIA EN AMERICA LATINA

Latino América ha constituido desde el principio para ELC la zona de su mayor actividad. Prácticamente en todas las repúblicas del continente se efectuaron visitas; se establecieron contactos, se han dejado representaciones permanentes. Esta actividad ha seguido desarrollandose en forma intensa y sistemática en lo sucesivo, durante los 12 años de vida autónoma de nuestra Sociedad, estando a cargo de un notable número de funcionarios cuya familiaridad con el medio ambiente latino americano se fué así formando paulatinamente por unos mientras que para otros ella ya se debía a largos períodos de su anterior vida profesional.

En muchos países ELC ha obtenido resultados favorables de sus gestiones encargándosele, normalmente por parte de los Gobiernos o de entidades gubernamentales, estudios y proyectos que han sido en la mayoría de los casos el origen de una notable sucesiva expansión de su actuación en esos mismos países.

A continuación se indican las obras en América Latina para las cuales ELC ha efectuado o está efectuando servicios de ingeniería. Los nombres subrayados se refieren a obras ultimadas o en fase de construcción, cuyo monto asciende hoy a casi 600 000 000 de USA\$.

*SALTO GRANDE, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 24 000 000

*MACAE, Brasil, proyecto de riego
Costo: USA \$ 1 600 000

* Obras efectuadas por una de las consociadas de ELC

*PANDEIROS, Brasil, central hidroeléctrica
Costo: USA \$ 2 000 000

*BARRA BONITA, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 32 000 000

TUMA, Nicaragua, aprovechamiento hidroeléctrico y para riego
Costo: USA \$ 16 500 000

NICARAGUA, sistema de transmisión de energía
Costo: USA \$ 3 500 000

JACUI, Brasil, central hidroeléctrica
Costo: USA \$ 12 500 000

RIO GRANDE DO SUL, Brasil, sistema de transmisión de energía
Costo: USA \$ 13 000 000

LA SOLEDAD, México, reservorio hidroeléctrico
Costo: USA \$ 4 500 000

SANTA ROSA, México, reservorio hidroeléctrico
Costo: USA \$ 3 800 000

EL NOVILLO, México, aprovechamiento hidroeléctrico y para riego
Costo: USA \$ 16 000 000

PASSO FUNDO, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 40 000 000

CASTRO ALVEZ, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 20 000 000

SÃO LUIZ, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 25 000 000

SOGAMOSO, Colombia, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 30 000 000

BARRANCABERMEJA, Colombia, central termoeléctrica
Costo: USA \$ 6 500 000

TAINHAS, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 35 000 000

* Obras efectuadas por una de las consociadas de ELC

etc

APURE, Venezuela, regulación fluvial
Costo, USA \$ 3 000 000

BARRANQUILLA, Colombia, central termoeléctrica
Costo: USA \$ 11 000 000

ACARAY, Paraguay, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 24 000 000

PARAGUAY, sistema de transmisión de energía
Costo: USA \$ 5 000 000

ASUNCION, Paraguay, sistema de distribución de energía
Costo: USA \$ 3 000 000

MANFARO, Perú, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 100 000 000

PERU CENTRAL, Perú, sistema de transmisión de energía
Costo: USA \$ 32 000 000

PASSO REAL, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 52 000 000

AGUADA BLANCA, Perú, reservorio para riego
Costo: USA \$ 2 700 000

SIBAYO, Perú, reservorio para riego
Costo: USA \$ 20 000 000

MOLLOCO, Perú, reservorio para riego
Costo: USA \$ 6 000 000

MAJES, Perú, sistema de riego
Costo: USA \$ 105 000 000

TAMBO-LAGUNILLAS, Perú, sistema de riego
Costo: USA \$ 120 000 000

TUY, Venezuela, abastecimiento hídrico de Caracas
Costo: USA \$ 100 000 000

LARREYNAGA, Nicaragua, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 8 000 000

NICARAGUA, expansión del sistema de transmisión de energía
Costo: USA \$ 4 000 000

etc

ARAGUARY, Brasil, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 42 000 000

AMAPA, Brasil, sistema de transmisión y distribución de energía
Costo: USA \$ 3 400 000

NICARAGUA, plan general de desarrollo del sistema eléctrico nacional
Costo: USA \$ 80 000 000

SANTO DOMINGO, Venezuela, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 34 000 000

CONDOROMA, Perú, reservorio para riego
Costo: USA \$ 12 000 000

ANGOSTURA, Perú, reservorio para riego
Costo: USA \$ 22 000 000

VIEJO SINECAPA, Nicaragua, sistema de riego
Costo: USA \$ 27 000 000

OCUMARITO, Venezuela, reservorio para abastecimiento hídrico de Caracas
Costo: USA \$ 1 800 000

COCHEA, Panamá, central hidroeléctrica
Costo: USA \$ 4 000 000

SANTA BARBARA, Nicaragua, aprovechamiento hidroeléctrico
Costo: USA \$ 16 500 000

Queremos destacar que en muchos casos la ejecución de los proyectos que se acaban de enumerar ha dado lugar a intercambio de técnicos entre los países interesados, realizando estancias prolongadas de técnicos latino americanos en nuestras oficinas centrales en Italia, y análogamente presencia de núcleos de técnicos italianos en oficinas del comitente para realizar en situ parte del trabajo, conjuntamente con los técnicos nacionales.

etc

6 LISTA DE LOS CLIENTES

ALEMANIA	Energieversorgung Ostbayern, Resensburg
BRASIL	Comissão Estadual Energia Elétrica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre
	Comissão de Vale do São Francisco, Rio de Janeiro
	Companhia Brasileira de Colonização e Imigração Italiana, Rio de Janeiro
	Companhia Elétrica do Alto Rio Doce, Belo Horizonte
	Companhia de Eletricidade do Amapá, Rio de Janeiro
	Departamento de Agua e Energia Elétrica, São Paulo
CAMERUN	Ministère des Affaires Economiques et du Plan, Yaoundé
COLOMBIA	Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico, Bogotá
COSTARICA	Instituto Costarricense de Electricidad, San José
ESPAÑA	Fuerzas Eléctricas del Noroeste, La Coruña
FILIPINAS	National Power Corporation, Manila

etc

GRECIA
 Ministerio de Obras Públicas, Atenas
 Ministerio de Industria, Atenas

IRAN
 Plan Organization of Iran, Tehran

IRAK
 Irak Development Board, Baghdad
 Ministry of Communications - Posts, Te
 legraphs and Telephones Administration,
 Baghdad
 Tobacco Monopoly Administration, Baghdad

ITALIA
 Assessorato Industria e Commercio della
 Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari
 Azienda Elettrica Municipale, Milano
 Azienda Generale Servizi Municipalizzati,
 Verona
 Comune di Torino
 Concerie Alta Italia, Castellamonte
 Consorzio Aurunco di Bonifica, Sessa Au
 runca.
 Consorzio Bonifica Media Valle del Brada
 no, Matera
 Consorzio Bonifica Vestina, Pescara
 Consorzio di Bonifica della Piana de Ca-
 tania, Catania
 Consorzio Irrigazione e Bonifica Pescara,
 Pescara
 Consorzio Villoresi, Milano
 Cosindit, Roma
 Demineralizzazione e Trattamento Acque,
 DETA, Palermo
 Elettrochimica Industriale S.p.A., Torino
 Ente Siciliano di Elettricità, Catania
 Industrie Riunite Filati, Bergamo
 Italstrade S.p.A., Milano
 Servizi Municipalizzati del Comune di Bre
 scia, Brescia

elc

Società Concessioni e Costruzioni Auto
strade, Roma

Vetrocoke S.p.A., Torino

JAPON Kansai Electric Power Company, Osaka

LIBANO Motherwell Bridge Contracting Co., Bey
routh

MARRUECOS Office National des Irrigations, Rabat

MEXICO Comisión Federal de Electricidad, México

NICARAGUA Comisión Nacional de Energía, Managua
Empresa Nacional de Luz y Fuerza, Managua

PAKISTAN Pakistan Industrial Development Corpora
tion, Karachi

PANAMA Empresas Eléctricas de Chiriquí S.A.,
David

PARAGUAY Administración Nacional de Electricidad,
Asunción
Cooperativa de Industrias Lácteas Ltda.,
Asunción
Ministerio de Obras Públicas y Comunica
ciones, Asunción

PERU Ministerio de Fomento y Obras Públicas,
Lima
Supremo Gobierno del Perú, Lima

SIRIA Mamar Bachi Frères, Aleppo

SOMALIA Gobierno de la República Somala, a tra
vés del Fondo Europeo de Desarrollo
(F.E.D.) de la Comunidad Económica Euro
pea, Bruselas

TAIWAN Taiwan Power Company, Taipei

THAILANDIA Royal Irrigation Department, Ministry of
National Development, Bangkok

elc

VENEZUELA

C.A. de Administración y Fomento Eléctrico, CADAFE, Caracas


Industria Mecánica Orion S.A., Caracas

Instituto Nacional de Obras Sanitarias,
Caracas

Ministerio de Obras Públicas, Caracas

YUGOESLAVIA

Electroopskrba, Zagreb



LISTA DE LOS ESTUDIOS
Y PROYECTOS

LISTA DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS Y PROYECTOS

1 ° BASSO GARIGLIANO

Lugar Campania, Italia
Obra Riego de 8 000 has, incluyendo canales de aducción, planta de bombeo y red de distribución con canaletas prefabricadas
Importe US\$ 6.5 millones
Prestaciones Anteproyecto, proyecto y documentos de contrato, supervisión de la construcción

2 ° SAN GIULIANO

Lugar Lucania, Italia
Obra Transformación integral y plan general de valorización agrícola de un área de 7 800 has
Importe US\$ 9 millones
Prestaciones Anteproyecto, proyecto y documentos de contrato

3 METAPONTO

Lugar Lucania, Italia
Obra Transformación integral y plan general de valorización agrícola de un área de 8 600 has

Nota: * en construcción
° en operación

Importe US\$ 15 millones
Prestaciones Anteproyecto

4 ° G A R I G L I A N O

Lugar Campania, Italia
Obra Saneamiento y red principal de drenaje
de un área de 18 700 has
Importe US\$ 2.5 millones
Prestaciones Anteproyecto y proyecto de contrato

5 ° B R A D A N O M E T A P O N T O

Lugar Lucania, Italia
Obra Riego por gravedad de 10 000 has
Importe US\$ 8.5 millones
Prestaciones Anteproyecto y proyecto de contrato de
la primera etapa

6 ° C A T A N I A

Lugar Sicilia, Italia
Obra Riego y saneamiento de 7 000 has
Importe US\$ 3.6 millones
Prestaciones Proyecto y documentos de contrato

7 ° P E S C A R A

Lugar Abruzzi, Italia
Obra Riego por aspersión y gravedad de
5 200 has
Importe US\$ 3.2 millones
Prestaciones Proyecto y documentos de contrato

8 ° V I L L O R E S I

Lugar Lombardia, Italia
Obra Riego por aspersión de 16 260 has com-
prendiendo plantas de bombeo, tuberías
de aducción en concreto armado y tube-
ría de distribución en concreto amianto
Importe US\$ 10 millones

Prestaciones Anteproyecto, proyecto y documentos de contrato de la primera etapa

9 R O U D J

Lugar Siria
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico, comprendiendo azud, túnel de presión y casa de máquinas de 8 000 kW
Importe US\$ 2.4 millones
Prestaciones Anteproyecto

10 ° S A L T O G R A N D E

Lugar Estado de Minas Gerais, Brasil
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico que comprende dos presas de gravedad, túnel de derivación, casa de máquinas de 100 000 kW y estación transformadora
Importe US\$ 24 millones
Prestaciones Diseño definitivo y supervisión de la construcción

11 M A C A E

Lugar Río de Janeiro, Brasil
Obra Riego y saneamiento de un área de 1 000 ha
Importe US\$ 1.6 millones
Prestaciones Anteproyecto

12 ° P A N D E I R O S

Lugar Minas Gerais, Brasil
Obra Central hidroeléctrica de 5 000 kW
Importe US\$ 1.5 millones
Prestaciones Diseño definitivo y supervisión de la construcción de las obras civiles

13 ° B A R R A B O N I T A

Lugar Estado de São Paulo, Brasil

- | | |
|--------------|---|
| Obra | Aprovechamiento hidroeléctrico que <u>com</u>
prende presa de gravedad, casa de máqui
nas de 100 000 kW y estación transforma
dora |
| Importe | US\$ 32 millones |
| Prestaciones | Proyecto y documentos de contrato |
- 14 C R E T A
- | | |
|--------------|--|
| Lugar | Grecia |
| Obra | Plan de riego para un área de 25 000 has
y generación de energía en la isla de
Creta |
| Importe | US\$ 20 millones |
| Prestaciones | Anteproyecto |
- 15 * A C H E L O O S
- | | |
|--------------|--|
| Lugar | Etolia, Grecia |
| Obra | Plan de riego y saneamiento para un
área de 54 000 has, incluyendo estacio-
nes de bombeo para riego y desagüe me
cánico, centrales hidroeléctricas, túne
les, canales y redes de distribución |
| Importe | US\$ 42 millones |
| Prestaciones | Anteproyecto de todas las obras y pro-
yecto de contrato de las centrales hi-
droeléctricas y plantas de bombeo |
- 16 ° A L D E A D A V I L A
- | | |
|--------------|---|
| Lugar | Castilla La Vieja, España |
| Obra | Presa de arco-gravedad, altura 130 m,
volúmen 600 000 m ³ |
| Importe | US\$ 15 millones |
| Prestaciones | Estudio preliminar |
- 17 ° K U R O B E
- | | |
|-------|--------------------------------------|
| Lugar | Alpes Japoneses, Japón |
| Obra | Presa de arco, altura 185 m, volúmen |

1 592 000 m³
Importe US\$ 25 millones
Prestaciones Ensayos sobre modelos estático y dinámico; pruebas en laboratorio y en el sitio sobre la roca de cimentación; diseño definitivo; adaptación del proyecto a las condiciones geológicas del terreno y perfeccionamiento sobre la base de los resultados de los ensayos sobre modelo; planos de detalle durante la construcción

18 ° P O R T O M A R G H E R A

Lugar Venezia, Italia
Obra Central termoeléctrica de 60 000 kW
Importe US\$ 9 millones
Prestaciones Asesoramiento en la preparación de los documentos de contrato y pliegos de especificaciones técnicas

19 A N A P O D I A R I S

Lugar Creta, Grecia
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico que comprende presa de tierra, túnel de presión, casa de máquinas de 15 000 kW
Importe US\$ 6 millones
Prestaciones Anteproyecto

20 ° T E I S N A C H

Lugar Baviera, Alemania
Obra Presa de arco-gravedad, altura 80 m, volumen 300 000 m³
Importe US\$ 6.8 millones
Prestaciones Estudio preliminar

21 ° L I N E A S N O R T E I R A K

Lugar Irak
Obra Líneas de transmisión 132 y 33 kV

Importe US\$ 1.5 millones
Prestaciones Inspección en fábrica

22 ° S U S Q U E D A

Lugar Cataluña, España
Obra Presa de arco, altura 125 m, volúmen
350 000 m³
Importe US\$ 7.6 millones
Prestaciones Anteproyecto

23 ° M U L T A N

Lugar Punjab, Pakistan
Obra Central termoeléctrica de 153 000 kW
Importe US\$ 16 millones
Prestaciones Planos de detalle de las cimentaciones
de las calderas, turboalternadores e
instalaciones auxiliares

24 ° T U M A

Lugar Nicaragua Septentrional
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico y para
riego que comprende presa de tierra, ca-
nal de aducción, túnel de presión y ca-
sa de máquinas de 50 000 kW
Importe US\$ 16.5 millones
Prestaciones Anteproyecto, informe de factibilidad,
documentos de contrato, asistencia en la
licitación y contratación, planos de de-
talle, inspección y control de la fabrica-
ción, dirección técnica y administrativa
de las obras, asistencia técnica durante
el primer año de operación

25 ° N I C A R A G U A S E P T E N T R I O N A L

Lugar Nicaragua
Obra Línea de transmisión de 138 kV y dos es-
taciones de transformación

cia e interpretación de los ensayos sobre modelos estáticos y dinámicos; diseño definitivo; planos de detalle; asesoramiento y asistencia técnica en general durante la construcción; visitas periódicas de inspección y control de las obras

29 ° S A N T A R O S A

Lugar Estado de Jalisco, México
Obra Reservorio hidroeléctrico incluyendo una presa de arco de forma asimétrica, altura 107 m, volumen 90 000 m³
Importe US\$ 3.8 millones
Prestaciones Anteproyecto; ensayos geofísicos e hidrostáticos para la determinación del módulo elástico de la roca; organización, asistencia e interpretación de los ensayos sobre modelos estáticos y dinámicos; diseño definitivo; planos de detalle; asesoramiento y asistencia técnica en general durante la construcción; visitas periódicas de inspección y control de las obras

30 ° D E Z

Lugar Khuzestan, Iran
Obra Reservorio hidroeléctrico incluyendo una presa de arco, altura 203 m, volumen 465 000 m³
Importe US\$ 15 millones
Prestaciones Anteproyecto, organización, asistencia e interpretación de los ensayos sobre modelos estáticos y dinámicos; diseño de contrato; ensayos geofísicos e hidrostáticos para la determinación del módulo elástico de la roca; supervisión de la construcción efectuando visitas periódicas

31 ° C A S S A N O D ' A D D A

Lugar Lombardía, Italia

Obra Central termoeléctrica de 75 000 kW, ampliación hasta 225 000 kW
Importe US\$ 8 millones (primera etapa)
Prestaciones Proyecto de contrato; planos de detalle durante la construcción; inspección y control en fábrica de la maquinaria y equipos; dirección técnica de las obras; supervisión durante la puesta en marcha y primer período de operación

32 ° E L N O V I L L O

Lugar Estado de Sonora, México
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de arco, altura 140 m, volumen 330 000 m³, vertedero con caudal máximo de 12 000 m³/s, y casa de máquinas
Importe US\$ 16 millones
Prestaciones Anteproyecto; ensayos geofísicos e hidrostáticos para la determinación del módulo elástico de la roca; organización, asistencia e interpretación de los ensayos sobre modelos estáticos y dinámicos y sobre modelos hidráulicos; diseño definitivo de la presa y del vertedero y planos de detalle durante la construcción; asistencia técnica de la construcción de la presa; visitas periódicas de inspección y control de las obras

33 * P A S S O F U N D O

Lugar Estado de Río Grande do Sul, Brasil
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico que comprende presa de tipo mixto de tierra y concreto, vertedero, túnel a presión, casa de máquinas de 220 000 kW y estación de transformación
Importe US\$ 40 millones
Prestaciones Anteproyecto; informe de factibilidad; proyecto de contrato y pliegos de especificaciones; planos finales de detalle

34 ° P O R T O E M P E D O C L E

Lugar Sicilia, Italia
 Obra Central termoeléctrica de 150 000 kW
 Importe US\$ 11.5 millones
 Prestaciones Anteproyecto; documentos de contrato; planos de detalle durante la construcción; control e inspección de fabricación de la maquinaria y equipos; dirección técnica y administrativa de las obras; asistencia en la puesta en marcha y supervisión al primer año de operación

35 C A S T R O A L V E Z

Lugar Estado de Río Grande do Sul, Brasil
 Obra Aprovechamiento hidroeléctrico, incluyendo presa de gravedad, vertedero con caudal máximo de 9 000 m³/s, túnel de presión, casa de máquinas de 90 000 kW y estación de transformación
 Importe US\$ 20 millones
 Prestaciones Estudio de interconexión con la central de Passo Fundo; anteproyecto; proyecto de contrato y pliegos de especificaciones

36 S Ñ O L U I Z

Lugar Río Grande do Sul, Brasil
 Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de gravedad, vertedero con caudal máximo de 12 000 m³/s, túnel de presión, casa de máquinas de 80 000 kW y estación transformadora
 Importe US\$ 25 millones
 Prestaciones Estudio de interconexión con la central de Passo Fundo; anteproyecto; proyecto de contrato y pliego de especificaciones

37 L A G A R T I J O

Lugar Estado de Miranda, Venezuela
 Obra Presa de arco, altura 74 m, volumen 77 000 m³

Importe US\$ 4.6 millones
Prestaciones Estudio preliminar, anteproyecto, ensayos geofísicos e hidrostáticos para la determinación del módulo elástico de la roca

38 * T A V O

Lugar Abruzzi, Italia
Obra Riego por aspersión de 3 100 has
Importe US\$ 3.2 millones
Prestaciones Anteproyecto y proyecto de contrato

39 ° F E N C H U G A N J

Lugar Pakistan Oriental
Obra Central termoeléctrica de 36 000 kW
Importe US\$ 5 millones
Prestaciones Control y supervisión del proyecto de construcción; control e inspección a la fabricación de la maquinaria y equipo; supervisión de la construcción; asistencia a la puesta en marcha y primer período de operación

40 S O G A M O S O

Lugar Departamento de Santander, Colombia
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de concreto, vertedero y casa de máquinas
Importe 60 millones
Prestaciones Estudio preliminar; anteproyecto; proyecto de contrato; estudio comparativo técnico-económico con la solución de la central termoeléctrica de Barrancabermeja

41 * B A R R A N C A B E R M E J A

Lugar Departamento de Santander, Colombia
Obra Central termoeléctrica de 25 000 kW

Importe US\$ 6.5 millones
Prestaciones Estudio preliminar, anteproyecto, proyecto y documentos de contrato, comparación técnico-económica con la solución de la central hidroeléctrica del Río So gamoso

42 T A I N H A S

Lugar Río Grande do Sul, Brasil
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo dos presas de gravedad, central de bombeo, túnel y canal de derivación, casa de máquinas de 210 000 kW, estación de transformación
Importe US\$ 35 millones
Prestaciones Estudio preliminar; estudio de interconexión con las centrales hidroeléctricas de Passo Fundo y Das Antas; anteproyecto; proyecto y documentos de contrato

43 * A P U R E

Lugar San Fernando, Venezuela
Obra Obras de regulación del Río Apure y de protección para la ciudad de S. Fernando
Importe US\$ 3 millones
Prestaciones Estudio preliminar; ensayos sobre modelos hidráulicos; anteproyecto; documentos de contrato; asistencia técnica durante la construcción

44 B A R R A N Q U I L L A

Lugar Colombia
Obra Central termoeléctrica de 60 000 kW
Importe US\$ 7 millones
Prestaciones Estudio preliminar; anteproyecto; especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos

45 ° C A G L I A R I

Lugar Cerdña, Italia
Obra Esta ión de transformaci3n y sistema de distribuci3n para una f3brica de productos qu3micos
Importe US\$ 2.8 millones
Prestaciones Especificaciones t3cnicas para el equipo; planos finales de las obras civiles; control e inspecci3n en f3brica; asistencia t3cnica durante la construcci3n

46 * A C A R A Y

Lugar Paraguay
Obra Aprovechamiento hidroel3ctrico incluyendo presa de gravedad, vertedero con caudal m3ximo de 6 500 m³/s, tuber3as de presion y casa de m3quinas de 90 000 kW, con ampliacion prevista hasta 180 000 kW
Importe US\$ 24 millones (primera etapa)
Prestaciones Revisi3n del proyecto existente; anteproyecto; proyecto y documentos de contrato; asistencia en la licitaci3n y contrataci3n; planos de detalle durante la construcci3n; control e inspecci3n de la fabricaci3n; direcci3n t3cnica y administrativa de las obras; asistencia en la puesta en marcha y primer per3odo de operaci3n

47 * P A R A G U A Y C E N T R A L

Lugar Paraguay
Obra Sistema de transmisi3n incluyendo una l3nea de 305 km de alta tensi3n y dos estaciones de transformaci3n
Importe US\$ 5 millones
Prestaciones Revisi3n del proyecto existente; proyecto de contrato; asistencia en las licitaciones y contrataciones; planos de detalle; direccion t3cnica y administrativa; inspecci3n y control de la fabricaci3n; supervisi3n de los ensayos finales

48 * A S U N C I O N

Lugar Paraguay
 Obra Sistema primario de distribución incluyendo 55 km de líneas subterráneas y aéreas y cinco estaciones de transformación de 66 kV
 Importe US\$ 3 millones
 Prestaciones Revisión del proyecto existente; proyecto de contrato; asistencia en las licitaciones y contrataciones; planos de detalle; dirección técnica y administrativa; inspección y control de la fabricación; supervisión de los ensayos finales

49 R I O M A N T A R O

Lugar Perú
 Obra Aprovechamiento integral de los recursos hídricos del Río Mantaro, incluyendo 10 embalses principales y 6 centrales hidroeléctricas a realizarse en etapas sucesivas hasta alcanzar una capacidad total instalada de 2 650 000 kW
 Importe US\$ 450 millones
 Prestaciones Estudio del mercado de la energía eléctrica y de interconexión; estudio para la instalación de una red de estaciones hidrometeorológicas; organización y coordinación de las investigaciones de campo; estudio preliminar para el planeamiento de los recursos hídricos del Río Mantaro; programa de las investigaciones complementarias

50 C O N G O O C C I D E N T A L

Lugar Congo
 Obra Sistema de transmisión incluyendo 800 km de líneas de alta tensión y 7 subestaciones
 Importe US\$ 20 millones
 Prestaciones Anteproyecto y estudio técnico-económico de varias alternativas en función de los centros de carga

48 * A S U N C I O N

Lugar Paraguay
 Obra Sistema primario de distribución incluyendo 55 km de líneas subterráneas y aéreas y cinco estaciones de transformación de 66 kV
 Importe US\$ 3 millones
 Prestaciones Revisión del proyecto existente; proyecto de contrato; asistencia en las licitaciones y contrataciones; planos de detalle; dirección técnica y administrativa; inspección y control de la fabricación; supervisión de los ensayos finales

49 R I O M A N T A R O

Lugar Perú
 Obra Aprovechamiento integral de los recursos hídricos del Río Mantaro, incluyendo 10 embalses principales y 6 centrales hidroeléctricas a realizarse en etapas sucesivas hasta alcanzar una capacidad total instalada de 2 650 000 kW
 Importe US\$ 450 millones
 Prestaciones Estudio del mercado de la energía eléctrica y de interconexión; estudio para la instalación de una red de estaciones hidrometeorológicas; organización y coordinación de las investigaciones de campo; estudio preliminar para el planeamiento de los recursos hídricos del Río Mantaro; programa de las investigaciones complementarias

50 C O N G O O C C I D E N T A L

Lugar Congo
 Obra Sistema de transmisión incluyendo 800 km de líneas de alta tensión y 7 subestaciones
 Importe US\$ 20 millones
 Prestaciones Anteproyecto y estudio técnico-económico de varias alternativas en función de los centros de carga

51 * M A N A R O

Lugar	Perú
Obra	Aprovechamiento hidroeléctrico, que comprende presa de gravedad, túnel de presión, casa de máquinas de 660 000 kW y estación de transformación
Importe	US\$ 100 millones
Prestaciones	Estudio para la instalación de una red de estaciones hidrometeorológicas; programa, organización y supervisión de las investigaciones de campo; estudio preliminar y esquema de la solución a adoptar se para la central hidroeléctrica, anteproyecto, informe de factibilidad, documentos de contrato, planos de detalle, asistencia técnica durante la construcción

52 * P E R U C E N T R A L

Lugar	Peru
Obra	Sistema de transmisión, incluyendo 980 km de líneas de alta tensión y 9 subestaciones
Importe	US\$ 32 millones
Prestaciones	Estudio del mercado de la energía y de interconexión; anteproyecto, informe de factibilidad, documentos de contrato, planos de detalle, asistencia técnica durante la construcción

53 A B D A D O U K K A L A

Lugar	Marruecos
Obra	Plan general de desarrollo agrícola de un área de 700 000 has
Importe	US\$ 110 millones
Prestaciones	Misión de estudio, con permanencia de dos años en Marruecos, para la preparación de un informe general comprendiendo: topografía, hidrología, edafología, agronomía, estadística, sociología, economía agraria, ingeniería hidráulica, urbanística; ante

proyecto relativo a la red de distribución y drenaje y a las obras de infraestructuras.

54 P A S S O R E A L

Lugar Brasil
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de gravedad en concreto, dos diques laterales de tierra, vertedero con caudal máximo de 5 000 m³/s y casa de máquinas de 250 000 kW
Importe US\$ 52 millones
Prestaciones Proyecto de contrato y pliegos de especificaciones técnicas

55 ° S A L I O N Z E

Lugar Veneto, Italia
Obra Central termoeléctrica de 80 000 kW con ampliación hasta 230 000 kW
Importe US\$ 9 millones (primera etapa)
Prestaciones Proyecto y documentos de contrato; control e inspección de la fabricación; planos de detalle durante la construcción; dirección técnica y administrativa de la obra; asistencia durante la puesta en marcha y primer período de operación

56 * B A T A A N

Lugar Filipinas
Obra Central termoeléctrica de 75 000 kW y ampliación hasta 225 000 kW
Importe US\$ 11 millones (primera etapa)
Prestaciones Anteproyecto e informe de factibilidad; proyecto y documentos de contrato; asistencia en las licitaciones y contrataciones; planos de detalle durante la construcción; inspección y control de fabricación de la maquinaria y equipos; dirección técnica de la obra; asistencia en la puesta en marcha y primer período de operación

- 57 S I B A Y O
- Lugar Perú
Obra Reservorio para riego, incluyendo presa en material suelto zonado, altura 105 m, volúmen 6 500 000 m³ y vertedero
- Importe US\$ 20 millones
Prestaciones Estudio preliminar, ejecución de investigaciones geognósticas, anteproyecto, informe de factibilidad
- 58 M O L L O C O
- Lugar Perú
Obra Reservorio para riego, incluyendo presa en material suelto zonado, altura 52 m, volúmen 1 300 000 m³ y vertedero
- Importe US\$ 6 millones
Prestaciones Estudio preliminar, ejecución de investigaciones geognósticas, anteproyecto, informe de factibilidad
- 59 T A M B O - L A G U N I L L A S
- Lugar Perú
Obra Aprovechamiento para riego de un área de 50 000 has, obras de derivación, túneles, canales, redes de distribución para riego y obras de infraestructuras
- Importe US\$ 120 millones
Prestaciones Estudios e investigaciones de campo inherentes a topografía, geología, hidrología, edafología, economía agraria; supervisión de las investigaciones geognósticas; anteproyecto e informe técnico-económico de factibilidad
- 60 S T Y M F A L I A
- Lugar Peloponeso, Grecia
Obra Reservorio para riego, incluyendo dos presas de tierra, canales y túneles de aducción

Importe US\$ 7 millones
Prestaciones Estudio preliminar; supervisión de las investigaciones geognósticas; anteproyecto; proyecto y documentos de contrato; planos de detalle

61 R A C H I A N I

Lugar Peloponeso, Grecia
Obra Reservorio para riego, incluyendo presa en material suelto zonado, altura 62 m, volúmen 3 500 000 m³, túneles y canales de aducción

Importe US\$ 14 millones
Prestaciones Estudio preliminar; supervisión de las investigaciones geognósticas; anteproyecto; proyecto y documentos de contrato; planos de detalle

62 * T U Y

Lugar Venezuela
Obra Abastecimiento hídrico de la ciudad de Caracas y alrededores, incluyendo varios reservorios, estaciones de bombeo, obras de aducción, tuberías de presión, planta de tratamiento y red de distribución

Importe US\$ 100 millones
Prestaciones Coordinación y revisión de los estudios e investigaciones efectuados por profesionales nacionales; estudio preliminar de factibilidad; estudio de mercado del agua potable; revisión de los proyectos ejecutivos preparados por el Comitente; anteproyecto general y estudio de factibilidad económico-financiera de todo el sistema incluyendo estudio de tarifas

63 L A R R E Y N A G A

Lugar Nicaragua Septentrional
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico que comprende: embalse de regulación diaria,

túnel de presión, casa de máquinas de 30 000 kW y estación de transformación
Importe US\$ 8 millones
Prestaciones Programa y supervisión de las investigaciones de campo; anteproyecto; informe de factibilidad y asistencia en los trámites de financiación

64 I M O S A

Lugar Caracas, Venezuela
Obra Fábrica de ruedas para automóviles
Importe US\$ 2.7 millones
Prestaciones Anteproyecto; presupuesto de las inversiones requeridas y del costo de operación

65 * N I C A R A G U A O C C I D E N T A L

Lugar Nicaragua
Obra Sistema de transmisión incluyendo dos líneas de 160 km, tres subestaciones de 138 kV, una línea y 4 subestaciones de 69 kV
Importe US\$ 4 millones
Prestaciones Proyecto y documentos de contrato; asistencia técnica durante la construcción

66 A R C A D I A S U R

Lugar Peloponeso, Grecia
Obra Sistema de aprovechamiento para riego, incluyendo seis reservorios con presas de tierra, túneles, canales y sistema de drenaje
Importe US\$ 28 millones
Prestaciones Estudio preliminar; supervisión de las investigaciones geognósticas; anteproyecto; proyecto y documentos de contrato; planos de detalle

67 * G R E S I K

Lugar Indonesia
Obra Central termoeléctrica de 22 500 kW
Importe US\$ 7.5 millones
Prestaciones Diseño de detalle, planos y especificaciones técnicas para las tuberías de vapor y ciclo térmico

68 * A R A G U A R I

Lugar Estado de Amapá, Brasil
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de concreto con diques laterales de tierra, casa de máquinas de 60 000 kW y vertedero con caudal máximo de 10 000 m³/s
Importe US\$ 42 millones
Prestaciones Proyecto y documentos de contrato; planos de detalle durante la construcción; inspección y control de la fabricación de la maquinaria y equipos; supervisión de los ensayos provisionales y finales

69 * A M A P A

Lugar Brasil
Obra Sistema de transmisión y distribución de energía, incluyendo una línea de transmisión, dos estaciones de transformación y sistema primario de distribución en Macapá
Importe US\$ 3.4 millones
Prestaciones Proyecto y documentos de contrato; planos de detalle durante la construcción; inspección y control de la fabricación; supervisión de los ensayos provisionales y finales

70 * S I S T E M A I N T E R C O N E C T A D O

Lugar Nicaragua
Obra Plan general de desarrollo de la energía en la región central y del Pacífico de Nicaragua, incluyendo centrales hidroeléctricas

cas y termoeléctricas con capacidad total de 250 000 kW y sistema de transmisión a 138 kV de 250 km

Importe US\$ 80 millones

Prestaciones Estudio general de planeación para el aprovechamiento de los recursos hídricos del Río Viejo y parcialmente de los Ríos Tuma y Matagalpa por medio de un sistema de plantas hidroeléctricas; estudio de las alternativas termoeléctricas; estudio de las líneas de transmisión; elección de la solución más conveniente para la producción y distribución de energía; programa de ejecución; plan financiero; previsiones económicas relativas a la operación de las futuras centrales

71 S A N T O D O M I N G O

Lugar Estado de Mérida, Venezuela

Obra Aprovechamiento hidroeléctrico, incluyendo presa de arco con altura de 100 m, túnel de aducción, casa de máquinas de 180 000 kW y estación transformadora

Importe US\$ 34 millones

Prestaciones Estudio preliminar; programa y supervisión de las investigaciones de campo; revisión del estudio de mercado de la energía; anteproyecto e informe de factibilidad técnico-económica

72 M A J E S

Lugar Departamento de Arequipa, Perú

Obra Sistema de riego para un área de 60 000 has, incluyendo obra de toma en el Río Colca, canales y túneles de aducción al Río Sigvas, obra de toma en el Río Sigvas, obras de derivación a las pampas de Majes, red de distribución de riego por aspersión en las Pampas, rompevientos y obras de defensa contra las dunas

Importe US\$ 105 millones

Prestaciones Estudio preliminar; ejecución y supervi-

si3n de estudios, investigaciones y trabajos de campo inherentes a topografía, geología y geotécnica, edafología, economía y técnica agraria; informe de factibilidad técnico-econ3mica; proyectos y documentos de contrato

73 V I E J O - S I N E C A P A

Lugar Departamento de Managua y Le3n, Nicaragua
Obra Irrigaci3n de 25 000 has en la zona al Norte del lago de Managua, con el fin de lograr un plan general de utilizaci3n coordinado con el sistema de plantas hidroeléctricas en operaci3n y en estudio aguas arriba

Importe US\$ 27 millones

Prestaciones Investigaciones y actividad de campo relativas a edafología, técnica agrícola y economía agraria; elecci3n de las 3reas más aptas para el cultivo; estudio a nivel preliminar de las necesidades de regulaci3n de los distintos esquemas alternativos para la aducci3n y distribuci3n de las aguas; evaluaci3n de los costos y beneficios, comparaci3n técnico-econ3mica y elecci3n de la soluci3n final

74 C O N D O R O M A

Lugar Perú
Obra Reservorio para riego, incluyendo presa en material suelto zonado, altura 80 m, vomúmen 3 500 000 m³

Importe US\$ 12 millones

Prestaciones Ejecuci3n y supervisi3n de investigaci3ones geogn3sticas; anteproyecto; informe técnico-econ3mico de factibilidad; proyecto y documentos de contrato

75 A N G O S T U R A

Lugar Perú

Obra Reservorio para riego incluyendo presa en material suelto zonado, altura 105 m, volúmen 2 500 000 m³, vertedero y túnel de descarga en el Río Colca
Importe US\$ 22 millones
Prestaciones Ejecución y supervisión de investigaciones geognósticas, anteproyecto; informe técnico-económico de factibilidad

76 * O C U M A R I T O

Lugar Venezuela
Obra Presa de arco, altura 56 m, volúmen 30 000 m³
Importe US\$ 1.8 millones
Prestaciones Estudio preliminar; pruebas de laboratorio sobre modelos hidráulicos, estáticos y dinámicos; documentos de contrato; asistencia en las licitaciones y contrataciones; planos de detalle; supervisión técnica durante la construcción

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

Lugar Somalia
Obra Infraestructuras para mejorar la calidad del ganado destinado al consumo interior y a la exportación
Importe US\$ 2.5 millones
Prestaciones Misión de tres expertos en Somalia; anteproyecto; proyecto de contrato de la primera etapa

78 * A G U A D A B L A N C A

Lugar Departamento de Arequipa, Perú
Obra Presa de enrocamiento, altura 45 m, volúmen 95 000 m³
Importe US\$ 2.7 millones
Prestaciones Anteproyecto; supervisión de las investigaciones geognósticas; pruebas geofísicas sobre el terreno; proyecto de contrato; planos de detalle; supervisión técnica de la construcción

79 N A C H T I G A L

Lugar Camerún
 Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de concreto, vertedero con caudal máximo de 7 000 m³/s, casa de máquinas de 60 000 kW y estación transformadora
 Importe US\$ 22 millones
 Prestaciones Levantamientos aerofotogramétricos y topográficos e investigación geológica; comparación técnico-económica de los posibles esquemas de utilización y estudio preliminar de la solución elegida; programa y presupuesto de las investigaciones de campo

80 C E R D E Ñ A

Lugar Italia
 Obra Sistema eléctrico regional de la isla de Cerdeña
 Importe No determinado
 Prestaciones Estudio de los problemas eléctricos relacionados con una política de desarrollo industrial en Cerdeña: disponibilidad, demandas y costos de la energía; medidas a favor de nuevas iniciativas industriales

81 * G O K C E K A Y A

Lugar Turquía
 Obra Maquinaria y equipos de la central hidroeléctrica de Gokçekaya de 300 000 kW
 Importe US\$ 5 millones
 Prestaciones Estudio técnico y económico del suministro y montaje del equipo

82 * L A S M I N A S B A Y

Lugar Panama
 Obra Obras civiles de la central termoeléctrica de Las Minas Bay, con capacidad de 40 000 kW

Importe US\$ 1.7 millones
Prestaciones Anteproyecto, supervisión de las investi
gaciones geognósticas, proyecto de con-
trato, asistencia en las licitaciones,
planos de detalle, asistencia técnica du
rante la construcción

83 M A N A G U A - L E O N

Lugar Nicaragua
Obra Campos geotermales en los alrededores de
las ciudades de Managua y León
Importe No determinado
Prestaciones Misión de expertos e informe preliminar
para determinar las perspectivas existentes
y la conveniencia de iniciar y lle-
var a cabo investigaciones de campo con
el fin de conocer las características y
posibilidades de aprovechamiento

84 C O C H E A

Lugar Provincia de Chiriquí, Panamá
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo
embalse de regulación diaria, tubería de
presión, casa de máquinas de 18 000 kW y
estación de transformación
Importe US\$ 4 millones
Prestaciones Anteproyecto

85 T U R I N

Lugar Italia
Obra Línea No. 1 de 14 km del ferrocarril me
tropolitano subterráneo de Turín
Importe US\$ 100 millones
Prestaciones Proyecto para licitación pública

86 S A N T A B A R B A R A

Lugar Departamento de Matagalpa, Nicaragua
Obra Aprovechamiento hidroeléctrico que com

prende dos embalses, túneles y canales, casa de máquinas de 50 000 kW, estación de transformación y dos líneas conectando con la red existente

Importe US\$ 16.5 millones
Prestaciones Anteproyecto; informe técnico-económico de factibilidad; proyecto y documentos de contrato; asistencia en las licitaciones y contrataciones; planos de detalle durante la construcción; control e inspección de fabricación; supervisión técnica y administrativa de la obra; asistencia en la puesta en marcha y primer período de operación

87 * B O C A M I N A

Lugar Concepción, Chile
Obra Obras civiles de la central termoeléctrica de Bocamina de 125 000 kW
Importe US\$ 2.6 millones
Prestaciones Anteproyecto, supervisión de las investigaciones geognósticas, planos de detalle

88 K U D

Lugar Tailandia Septentrional
Obra Aprovechamiento para producción de energía y riego incluyendo presa de arco, túnel de presión, casa de máquinas de 50 000 kW, estación de transformación y línea de transmisión
Importe US\$ 20 millones
Prestaciones Informe técnico-económico de factibilidad

89 L I P A R I - U S T I C A

Lugar Italia
Obra Plantas de desalinización de las islas de Ustica y Lipari, con capacidad de 2 000 m³/día
Importe US\$ 1.2 millones

- Prestaciones Estudio preliminar; proyecto y documentos de contrato
- 90 V E N E T O - V E N E Z I A G I U L I A
- Lugar Italia
- Obra Hidrovía de 120 km, incluyendo 2 esclusas, 3 puertos terminales, y varios puentes canales y obras de arte
- Importe US\$ 160 millones
- Prestaciones Estudio de factibilidad técnico-económica
- 91 T A C H I E N
- Lugar Formosa
- Obra Aprovechamiento hidroeléctrico incluyendo presa de arco, con altura de 180 m, obras de descarga de las avenidas máximas, con caudal de 6 500 m³/s, casa de máquinas de 210 000 kW y estación de transformación
- Importe US\$ 74 millones
- Prestaciones Anteproyecto e informe técnico-económico de factibilidad
- 92 H I D R O T E R M A L E S C E R D E Ñ A
- Lugar Cerdeña, Italia
- Obra Recursos hidrotermales de las zonas de Casteldoria, Fordengianus, Sardara, San Saturnino
- Importe No determinado
- Prestaciones Estudio para el aprovechamiento de los recursos hidrotermales, incluyendo: investigaciones de campo y estudio preliminar de las 4 áreas hidrotermales; informe de factibilidad para el desarrollo del área más aprovechable
- 93 C A D O R E
- Lugar Cadore, Veneto, Italia
- Obra Planta industrial para la producción de

7 000 t de magnesio, utilizando la do
lomita de los Alpes Orientales
Importe US\$ 7 millones
Prestaciones Estudio preliminar técnico-económico

94 * G U D U

Lugar West Pakistan
Obra Central termoeléctrica de 220 000 kW con
ampliación hasta 820 000 kW
Importe US\$ 45 millones (primera etapa)
Prestaciones Supervisión de las investigaciones de cam
po; revisión del anteproyecto y planos de
detalle preparados por los proveedores;
asistencia en las licitaciones; control
de la fabricación con visitas periódicas
en los talleres de los proveedores; super
visión técnica y administrativa de la
construcción de las obras civiles y mon-
taje de la maquinaria y equipos

95 * K O T R I

Lugar West Pakistan
Obra Central termoeléctrica de 30 000 kW con
dos grupos de turbogas y subestaciones
Importe US\$ 5 millones
Prestaciones Supervisión de las investigaciones de cam
po; revisión del anteproyecto y planos de
detalle preparados por los proveedores;
asistencia en las licitaciones; supervi-
sión técnica y administrativa de la cons-
trucción de las obras civiles y montaje
de la maquinaria y equipos

96 R U A N D A

Lugar República de Ruanda
Obra Carreteras Kigali-Gatuna de 95 km y Ruen
geri-Gitarama de 15 km
Importe US\$ 3 millones
Prestaciones Estudio preliminar; investigaciones de cam
po, incluyendo aerofotogrametría, topogra

fía, geología, geognóstica; proyectos y documentos de contrato; planos de detalle

97 A N G O S T U R A M E X I C O

Lugar	Estado de Chiapas, México
Obra	Aprovechamiento hidroeléctrico de Angostura, incluyendo presa de arco sobre el Río Grijalva, con altura de 140 m; vertedero con caudal máximo de 8 500 m ³ /s; casa de máquinas, potencia de 460 MW
Importe	US\$ 80 millones
Prestaciones	Anteproyecto

Nota: * en construcción
 ° en operación

CURRICULA VITAE

etc

Una central termoeléctrica en construcción, en Italia,
con capacidad de 225 000 kW

Cuatro aprovechamientos hidroeléctricos, dos centrales
termoeléctricas, dos redes de transmisión, ocho presas
de distintos tipos, dos sistemas de riego en fase de
licitación o de proyecto

Idiomas : castellano, inglés, francés

elc

LUCIANO DI BRAI

Ingeniero Jefe Senior, Plantas Hidroeléctricas

Nacido en 1902

Ingeniero Civil en el Politécnico de Turín en 1926

Miembro del Comité Italiano en la "Comisión Internacional Grandes Presas" y miembro de la Asociación Hidrotécnica Italiana

Experto en diseño y construcción de aprovechamientos hidroeléctricos, obras hidráulicas, túneles y canales

Antecedentes Profesionales

- a. Como Jefe del Departamento Construcciones Hidráulicas y Civiles de ENEL "Ente Nazionale di Eletticità", Roma, durante el período 1963-1967, fue responsable del diseño de todas las centrales hidroeléctricas construidas en Italia por la misma Entidad
- b. En el período 1941-1963, fue responsable de la supervisión de la construcción, por cuenta de la Sociedad SADE de Venecia, de los aprovechamientos hidroeléctricos del "Alto y Medio Tagliamento" en los Alpes orientales, incluyendo las obras siguientes:

Presa "La Maina de Sauris", del tipo arco-cúpula, altura 136 m, volumen de concreto 100 000 m³

Derivación del "Alto Tagliamento", constituida por 18.1 km de túneles y canales

Túnel de derivación del embalse "La Maina de Sauris", con longitud de 4 km

Central de Ampezzo Cárnico, subterránea, caída 477 m, caudal 17 m³/s, capacidad instalada 60 000 kW

elc

Obras de toma sobre los ríos Tagliamento, Novarza, De
gano, Chiarzó

Túnel de aducción al embalse de Ambiesta con longitud
de 10.4 km

Obras de aducción desde el río Degano, incluyendo un
túnel de 10 km, varias obras de toma en ríos secunda-
rios y cruce del río Tagliamento con un puente canal
en arco de 165 m de largo

Presa de Ambiesta, del tipo arco-cúpula, delgada, al-
tura 60 m, espesor en la coronación de 1.80 m, desarro-
llo de la coronación 145 m

Derivación desde el embalse de Ambiesta a la central
de Somplago, constituida por 2 túneles en presión,
longitud total de 17 km, diámetro 5.15 m

Central de Somplago, subterránea, con 5 grupos de
55 000 kW cadauno

Túnel y canal de descarga de la central de Somplago,
longitud 4 km, caudal 110 m³/s

c. Por cuenta de la Sociedad SADE, fue encargado en el
período 1937-1941, del diseño y supervisión de la
construcción de la presa de arco de Sotto Sella, de
los aprovechamientos hidroeléctricos de Santa Lucia-
Doblari y de las obras de desvío y atagüia de la pre-
sa de Pieve di Cadore en los Alpes Orientales

d. Participó a la ejecución del diseño y supervisión de
la construcción durante el período 1927-1937 de las
obras siguientes:

Abastecimiento de agua potable para las ciudades de
Pinguente, Pola, Albona e Capo d'Istria en Italia,
por cuenta del "Consorzio per la Trasformazione Fon-
diaria dell'Istria"

Aprovechamientos hidroeléctricos del río Corsaglia,
segundo Salto, en los Alpes Occidentales y de Piave-
Ansiei en los Alpes Orientales, por cuenta del "Con-
sorzio Idroelettrico Italiano"

e. Como consultor de ELC desde 1960, prestó su asesora-
miento para la definición del esquema y preparación
del anteproyecto para el aprovechamiento hidroeléctri-
co del río Acaray, en Paraguay, con capacidad final
de 180 MW, así como para los estudios relativos a las
centrales hidroeléctricas de Passo Real, 250 MW, en
Brasil, y del río Mantaro, 660 MW en su primera eta-

pa, en el Perú, permaneciendo algunos meses en el lugar de las Obras
Desde 1968 forma parte del orgánico de ELC

Publicaciones

Es autor de más de 20 artículos y publicaciones técnicas sobre construcción de obras hidroeléctricas e hidráulicas

Idiomas: alemán, francés, castellano

ALESSANDRO GALLICO

Ingeniero Jefe, Obras Civiles e Hidráulicas

Nacido en 1922

Ingeniero Civil del Politécnico de Lausanna, Suiza, en 1945. Ingeniero Hidráulico del Politécnico de Milán, Italia, en 1947

Miembro activo del Colegio de Ingenieros de Mantua, Italia, y de la Sociedad Ingenieros Arquitectos S.I.A. de Suiza

Experto en diseño y construcción de aprovechamientos hidroeléctricos, represas, túneles y canales, obras hidráulicas, puentes

Antecedentes Profesionales

a. Participación en el proyecto ejecutivo y supervisión técnica de la construcción de los aprovechamientos hidroeléctricos de:

Belver, sobre el Río Tago, Portugal (central de 48 MW, represa en concreto de 20 m de altura con 14 compuertas de 20 x 20 m cada una y esclusa de navegación)

Pracana, sobre el Río Ocreza, Portugal (central de 40 MW y represa en concreto de contrafuertes, altura 65 m)

Penide, sobre el Río Cavado, Portugal (central con 1 grupo y represa de compuertas)

b. Estudio general e informe de factibilidad del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Uribante, Venezuela (con represa de concreto de 50 m de altura)

- c. Participación en el diseño ejecutivo de las siguientes presas actualmente en operación:

Limberg, Austria (arco-gravedad, altura 120 m, volumen hormigón 440 000 m³)

Chatelot, Suiza (arco, altura 74 m, volumen hormigón 50 000 m³)

Mauvoisin, Suiza (arco, altura 237 m, volumen hormigón 2 000 000 m³)

Foum El Gherza, Argelia (arco, altura 65 m, volumen hormigón 40 000 m³)

Ben Metir, Túnez (gravedad y contrafuertes, altura 78 m, volumen hormigón 430 000 m³)

- d. Director de la construcción de:

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Anchicayá, Colombia (represa en concreto, arco-gravedad, altura 60 m; túneles, diámetro 6 m longitud 2 500 m, central de 40 MW)

Central hidroeléctrica Macagua 1 sobre el Río Caroní, Venezuela (represa en concreto, tuberías y casa de máquinas, potencia instalada 300 MW)

3 puentes de arco, en concreto precomprimido para la Autopista Caracas-La Guaira, Venezuela

- e. Ingeniero Jefe del diseño de las obras civiles de los aprovechamientos hidroeléctricos de:

Passo Real, Brasil (represa en concreto y tierra de 60 m de altura, central de 250 MW)

Acaray, Paraguay (represa en concreto y tierra de 40 m de altura, central de 90 MW)

Tainhas, Brasil (2 represas en concreto y tierra de 50 y 30 m de altura, central de bombeo, túnel de diámetro 3.5 m, longitud 6 600 m, tuberías forzadas con salto de 720 m, casa de máquinas de 200 MW)

- f. Responsable del diseño general y ejecutivo con supervisión durante la construcción de las siguientes presas actualmente en operación:

La Soledad, México (arco-cúpula, altura 92 m, volumen hormigón 110 000 m³)

Santa Rosa, México (arco-cúpula, altura 115 m, volumen hormigón 100 000 m³)

Novillo, México, (arco-cúpula, altura 134 m, volumen hormigón 310 000 m³)

Dez, Iran (arco-cúpula, altura 204 m, volumen hormigón 465 000 m³)

Kurobe, Japón (arco-cúpula con espolones, altura 185 m, volumen hormigón 1 570 000 m³)

El Mancotal, Nicaragua (presa de tierra, altura 46 m)

g. Director técnico y coordinador en Italia del Proyecto Mantaro, Perú, que incluye presa de gravedad, túnel principal de aducción de 19 300 m de longitud y casa de máquinas con capacidad de 660 000 kW (primera etapa)

h. Ingeniero Jefe para el proyecto de las siguientes plantas hidroeléctricas, presas y túneles:

Ocumarito, Venezuela (presa de arco-cúpula, altura 56 m)

Tablachaca, Perú (presa de gravedad, altura 80 m)

Santo Domingo Venezuela (presa de arco, altura 100 m; túnel de derivación, diámetro de 3.60 m y longitud de 9 km; casa de máquinas con capacidad de 180 MW)

Araguari, Brasil (presa de hormigón y tierra, altura 40 m, central de 120 MW)

Lagartijo, Venezuela (presa de arco-cúpula, altura 74 m)

Aguada Blanca, Perú (presa de enrocamiento y derivación, incluyendo 84 km de túneles)

La Joya, Perú (obras de aducción y derivación, incluyendo 99 km de túneles)

Experiencia en América Latina

1951-52 : en Venezuela, estudios y proyecto de centrales hidroeléctricas y puentes

1953-55 : en Colombia, dirección de la construcción de aprovechamiento hidroeléctrico

1955-57 : en Venezuela, dirección de la construcción de aprovechamiento hidroeléctrico y estudios y proyectos de puentes

Idiomas : castellano, francés, inglés

ele

MELCHIORRE POLI

Ingeniero Jefe, Obras Eléctricas y Mecánicas

Nacido en 1920

Ingeniero Electromecánico del Politécnico de Turín, en 1945

Experto en proyectos, montaje y operación de plantas hidroeléctricas, termoeléctricas y líneas de transmisión de energía

Antecedentes Profesionales

a. Supervisión general de los proyectos ejecutivos y montajes de:

Central hidroeléctrica de Arsié, en Italia, 80 000 kW (en operación)

Central hidroeléctrica de Cavilla, en Italia, 40 000 kW (en operación)

Once plantas hidroeléctricas en el Centro y en el Norte de Italia, con potencia total de 235 000 kW (en operación)

Central hidroeléctrica de Jacuí, en Brasil, 150 000 kW (en operación)

Central hidroeléctrica de Centroamérica, en Nicaragua, 50 000 kW (en operación)

Central termoeléctrica a lignito de Santa Bárbara en Italia, 240 000 kW (en operación)

Central termoeléctrica de Cassano d'Adda, en Italia, 75 000 kW (en operación)

etc

Central termoeléctrica de Salionze, en Italia,
80 000 kW (en operación)

Central hidroeléctrica del Río Acaray, en Paraguay,
180 000 kW (en construcción)

Central termoeléctrica de Bataan, en las Filipinas,
75 000 kW (en licitación)

Líneas Arsié-Bussolengo, 220 kV, longitud 100 km, en
Italia (en operación)

Línea Río Cacao-Managua, en Nicaragua, 138 kV, longi-
tud 123 km (en operación)

Línea Acaray-Asunción, en Paraguay, 220 kV, longitud
305 km (en construcción)

Sistema primario de distribución en Asunción, incluyen-
do 45 km de líneas aéreas a 66 kV y 10 km en cable
subterráneo (en construcción)

Red de distribución en Nicaragua occidental, incluyen-
do 160 km de líneas a 138 kV y 3 subestaciones en León,
Tipitapa, Granada (en construcción)

b. Supervisión de los proyectos ejecutivos de las obras
electromecánicas de:

Central hidroeléctrica de Agrinion, en Grecia,
5 000 kW

Central hidroeléctrica de Passo Fundo, en Brasil,
220 000 kW (en construcción)

Central hidroeléctrica de Passo Real, en Brasil,
250 000 kW

Central termoeléctrica del Río Mantaro, Perú, 660 000
kW (en construcción)

Líneas del Sistema Mantaro, 570 km de circuito doble
y 420 km de circuito simple

Idiomas : castellano, inglés, francés

MARCO VIGGI

Ingeniero Jefe, Construcciones

Nacido en 1928

Graduado en Arquitectura en la Universidad de Florencia,
Italia

Experto en métodos de construcción de túneles y obras hidráulicas; en análisis y estimación de costos.

Antecedentes Profesionales

- a. Participación en la preparación de los anteproyectos y documentos de contrato para:

Túnel de aducción de Passo Fundo, Brasil (longitud de 7.6 km, diámetro de 6 m)

Túneles de Arcadia, en Peloponeso, Grecia (longitud de 14.4 km, diámetro 2.30÷3.40 m)

Túnel de aducción del Mantaro, Perú (longitud 19.2 km, diámetro 4.80 m, con tramo central sin ventanas de 11.3 km)

Túnel de aducción de Tainhas, Brasil (longitud 6.6 km, diámetro 3.50 m)

Túnel de descarga de Kandyla, Grecia (longitud 2.2 km, diámetro 2.30 m)

Túneles para el riego de las Pampas de Majes y Siaguas, Perú (longitud 84.1 km, diámetro 2.50÷3.85 m, incluyendo un túnel terminal sin ventanas, de 15 km de longitud)

Túnel de aducción de S.to Domingo, Venezuela (longitud de 9 km y diámetro de 3.60 m).

- b. Asesoramiento durante la construcción de:

Túnel de aducción, túnel de desvío y central Centroamérica,, Nicaragua

elc

Central hidroeléctrica del Río Acaray, Paraguay, en curso de ejecución

Túnel de desvío de la presa de Tablachaca (longitud 409 m y diámetro de 5.50 m) y ventanas de acceso al túnel principal del Mantaro, Perú

Consultor en la realización de:

Túnel carretero de Radicofani, Italia, excavado en arcilla, longitud de 1 200 m y diámetro de 11 m

Otros túneles menores en los Alpes Italianos y Suizos.

- c. Participación en la redacción de los documentos contractuales, especificaciones técnicas y análisis de costos de:

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Acaray, Paraguay, 180 MW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Passo Real, Brasil, 250 MW

Central termoeléctrica de Bataan, en las Filipinas, 75 MW

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Mantaro, Perú, 660 MW

Central termoeléctrica de Salionze, Italia, 225 MW

Central termoeléctrica de Barrancabermeja, Colombia, 25 MW

Presa de Aguada Blanca, Perú

Red de transmisión en Nicaragua occidental, 138 y 66 MW

Riego del Valle del Tavo, Italia, 3 100 has por aspersión.

- d. Director de la construcción, en Italia, de:

Túnel sin ventanas de 6 km de longitud, pozo de equilibrio y lumbreras de la central hidroeléctrica de Gardona, Alpes Orientales

Presa de Ambiesta, tipo arco-cúpula delgada, altura 60 m, y relativos túneles de aducción y descarga

Túnel de aducción a la central de Quero con longitud de 4 600 m, sección 36 m²

etc

Puentes canales sobre el Río Vajont de 130 m de largo,
sobre el Río Piave de 140 m y sobre el Río Verzenis
de 400 m de largo

50 km de carreteras en los Alpes Italianos con numero
sas obras de arte

Canalización al abierto y en túnel de 4 m de diámetro
en terrenos arcillosos para el Proyecto de riego de
Nervesa.

Idiomas: castellano, alemán, inglés

etc

ALFONSO VINCI

Geólogo Jefe, Geología y Geognóstica

Nacido en 1915

Doctor en Geología de la Universidad de Milán, Italia,
en 1940Especializado en "Geología de Minas" en la Universidad
Central de Caracas, VenezuelaYa catedrático de Geología General de la Universidad de
los Andes, Mérida, VenezuelaExperto en geología aplicada a la ingeniería e investi-
gaciones geognósticasAntecedentes Profesionales

a. Supervisión de las investigaciones geognósticas y estudios geológicos relativos a los siguientes aprovechamientos hidroeléctricos:

Passo Fundo, 220 000 kW, Brasil

Das Antas, 150 000 kW, Brasil

Tainhas, 200 000 kW, Brasil

Passo Real, 250 000 kW, Brasil

Río Acaray, 180 000 kW, Paraguay

Río Tuma, 50 000 kW, Nicaragua

Río Mantaro, 660 000 kW, Perú

b. Investigaciones y estudios geológicos para la impermeabilización y consolidación de las fundaciones de las siguientes presas:

- El Mancotal, Nicaragua, en tierra, con altura 48 m
- Lagartijo, Venezuela, en hormigón, altura 74 m
- Rachiani, Grecia, en enrocado, altura 62 m
- Aguada Blanca, Perú, en enrocado, altura 46 m
- Sibayo, Perú, en tierra, altura 107 m
- Angostura, Perú, en tierra, altura 105 m
- Condoroma, Perú, en tierra, altura 80 m
- Piana, Silimna, Taka, Nestani, Kandyla, Alea, Stymfalia, en Peloponeso, Grecia, del tipo en tierra y enrocamiento
- Ocumarito, Venezuela, en hormigón, altura 56 m

c. Estudios geológicos, investigaciones geognósticas, supervisión de las operaciones de campo, análisis de las pruebas de laboratorio sobre terreno y roca, relativos a los siguientes túneles:

- Passo Fundo, Brasil, longitud 7.6 km, diámetro 6 m
- Tuma, Nicaragua, longitud 2.8 km, diámetro 3 m
- Peloponeso, Grecia, longitud 14.4 km, diámetro 2.60÷3.50 m
- Tainhas, Brasil, longitud 6.6 km, diámetro 3.50 m
- Mantaro, Perú, longitud 19.2 km, diámetro 4.80 m
- Kandyla, Grecia, longitud 2.2 km, diámetro 2.30 m
- Majes y Siguas, Perú, longitud 84.1 km, diámetro 2.50÷3.85 m
- La Joya, Perú, longitud 99.0 km, diámetro 2.90÷4.45 m

d. Exploraciones e investigaciones geológicas relativas a:

- Localización de yacimientos diamantíferos en la Guayana Venezolane (Surinam)
- Localización y determinación de yacimientos de minerales con cálculo de su potencialidad en el Alto Amazonas (Alto Orinoco, Alto Río Negro, Río Branco)

e. Estudios varios de geología aplicada a la minería ejecutados en Venezuela y en el Perú como Consultor de la Sociedad Mineraria Montecatini de Milán, Italia

Experiencia en América Latina

1946-61 : en Venezuela, exploraciones y prospecciones mineras, investigaciones geognósticas, estudios geológicos, trabajos de impermeabilización y consolidación de rocas

1962-67 : en Brasil, Perú, Paraguay, Venezuela, Nicaragua, investigaciones geológicas para presas, aprovechamientos hidroeléctricos, proyectos de riego

Idiomas : castellano, inglés, francés

ele

MARIO MININNI

Ingeniero Senior, Estructuras

Nacido en 1924

Graduado en Ingeniería Civil en la Universidad de Pisa en 1947

Experto en el diseño y planos de detalle de estructuras en hormigón armado para centrales hidroeléctricas y termoeléctricas.

Antecedentes Profesionales

- a. Participación en los proyectos, planos de detalle y modelos estructurales de:
Presa de Ancipa, Italia, del tipo de gravedad, altura 120 m, volumen de hormigón 318 000 m³
Presa de Sabbione, Italia, del tipo gravedad, altura 64 m, volumen 135 000 m³.
- b. Estudios y análisis de los resultados de los instrumentos de medición instalados en las presas de:
Morasco, Trona, Isolato, Santa Giustina, Ancipa, Italia.
- c. Participación en los proyectos y planos de detalle para la construcción de las obras civiles de:
Central hidroeléctrica de Jacuí, Brasil, de 150 MW
Central termoeléctrica de Multan, Pakistan, de 153 MW
Central termoeléctrica de Cassano d'Adda, Italia, de 75 MW.
- d. Ingeniero Jefe del proyecto para la preparación del anteproyecto y/o documentos de contrato de las obras civiles de:

elc

Central termoeléctrica de Barrancabermeja, Colombia, de 25 MW

Central termoeléctrica de Barranquilla, Colombia, de 30 MW

Central termoeléctrica de Bataan, en las Filipinas, de 150 MW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Passo Real, Brasil, de 250 MW

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Acaray, Paraguay, de 180 MW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Araguari, Brasil, de 60 MW

Central termoeléctrica de Porto Empedocle, Italia, de 150 MW

Central termoeléctrica de Salionze, Italia, de 80 MW (primera etapa)

Aprovechamiento hidroeléctrico de Nachtigal, Camerún, de 70 MW.

- e. Ingeniero Jefe del proyecto para la preparación de los planos finales de detalle para la construcción de las mencionadas centrales termoeléctricas de:

Porto Empedocle y Salionze, en Italia, e de las centrales hidroeléctricas de Passo Real, en Brasil, Acaray, en Paraguay, Araguay, en Brasil.

Idiomas: francés, inglés, castellano

FRANCO COSCI

Ingeniero Senior, Hidrología

Nacido en 1923

Ingeniero Electrotécnico de la Universidad de Roma en 1947

Miembro fundador del "Comité Nacional de Hidrología y Meteorología" de Venezuela

Ex-miembro de la Comisión de Venezuela en el "Comité de Hidrometeorología" de la Organización Meteorológica Mundial

Experto en estudios hidrológicos y de planeación para aprovechamiento de recursos hídricos

Antecedentes Profesionales

a. Estudios generales y de planificación de los recursos hídricos relativos a:

Aprovechamiento integral del Río Santa Cruz en Argentina, comprendiendo 4 plantas hidroeléctricas con capacidad total de 1 millón de kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de los Ríos Paraná e Uruguay, con capacidad total de 5 000 000 de kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Macagua de 300 000 kW, en calidad de miembro de la "Comisión de Estudio para la Electrificación del Caroní", en Venezuela

b. Estudios hidrológicos relativos a:

Aprovechamiento del sistema hidrográfico del Macizo Puntano (provincia de S.Luiz) en Argentina, incluyendo 35 000 haas de riego y 15 centrales hidroeléctricas

etc

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Sogamoso, en Colombia, con capacidad instalada hasta 260 000 kW

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Das Antas en Brasil, potencia instalada 150 000 kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de la Cuenca del Río Mantaro, en el Perú, capacidad total a instalarse 2 650 000 kW

Embalses en las cuencas de Mamacocha, Colca, Sumbay, Blanco, Cailloma y Lagunillas, en el Departamento de Arequipa, Perú, con superficie total de 15 000 km²

Regulación del Río Apure, Venezuela

Embalses de Piana, Silimna, Taka, Nestani, Kandyla, Alea, Stymfalia, Rachiani, en Peloponeso, Grecia

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Acaray, en Paraguay, potencia instalada 180 000 kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Tainhas, en Brasil, potencia instalada 210 000 kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Santo Domingo, en Venezuela, potencia instalada 200 000 kW

- c. En Venezuela, dirección del Servicio Hidrológico de la Comisión de Estudio para la Electrificación del Caroní, que tiene a su cargo la instalación y operación de una red de estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del mismo río con superficie de 100 000 km²

Experiencia en América Latina

- 1948-54 : en la Argentina, estudios e investigaciones hidrológicas para obras hidráulicas
- 1955-61 : en Venezuela, estudios e investigaciones hidrológicas y meteorológicas
- 1962 : en el Perú, campaña para la instalación de una red de estaciones hidrometeorológicas

Idiomas : castellano, inglés

Astorre RAMACCIONI

Ingeniero Senior, Obras Civiles e Hidráulicas

Nacido en 1929

Ingeniero Civil Hidráulico del Politécnico de Milán, Italia, en 1954

Experto en diseño, planos de detalle y supervisión técnica de presas, obras hidráulicas y estructuras de concreto armado

Antecedentes Profesionales

- a. Participación en los diseños ejecutivos y de detalle de las obras civiles relativas a:

Central hidroeléctrica de Zevio, Río Adige, Italia (azud con dos compuertas de sector de 32 x 3 m y una de 32 x 4.50 m, desarenador, canal de aducción de 7 km de longitud y 150 m³/s de caudal, central de 16 000 kW, canal de descarga de 4.5 km)

Central hidroeléctrica de Agrinion, Grecia (canal de aducción de 18 km, central de 5 000 kW)

Presa de concreto y tierra, de 60 m de altura, del aprovechamiento hidroeléctrico de Passo Real, Brasil

Presa de concreto y tierra, de 40 m altura, del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Acaray, Paraguay

Túnel de descarga de la central hidroeléctrica de Astico, Italia

Planta termoeléctrica de Cassano d'Adda, en Italia, 75 000 kW

Planta termoeléctrica de Barrancabermeja, Colombia, 25 000 kW

Presa La Soledad, México (arco-cúpula, altura 92 m, volumen concreto 110 000 m³)

Presa de Tablachaca, Perú (gravedad, altura 80 m, volumen de concreto 150 000 m³)

Presa Santa Rosa, México (arco-cúpula, altura 115 m, volumen concreto 100 000 m³)

Presa El Novillo, México (arco-cúpula, altura 134 m, volumen concreto 310 000 m³)

- b. Participación al proyecto ejecutivo y supervisión técnica en el lugar de las obras de:

Presa de Kurobe, Japón, del tipo de arco, con espolones de gravedad, altura 185 m, volumen de concreto de 1 570 000 m³

- c. Anteproyectos relativos a las siguientes presas:

Susqueda, España (arco-cúpula, altura 125 m, volumen concreto 35 000 m³)

Lagartijo, Venezuela (varias alternativas, altura 74 m)

Sogamoso, Colombia (varias alternativas, altura 80+160 m)

Nahr Beirut, Libano (varias alternativas, altura 95 m)

- d. Varios estudios hidráulicos y cálculos estáticos para túneles, canales, desarenadores, vertederos y demás obras hidráulicas

- e. Supervisión en el sitio de las obras para la determinación del módulo de elasticidad de la roca en:

Lumbrera para la tubería a presión de la planta del Río Macho, Costa Rica

Túneles de inspección y ensayos de la presa de Kurobe, Japón

Túneles de acceso e inspección de la presa de Dez, Iran

- f. Planos de detalle del túnel de desvío, de las ventanas y del túnel principal de aducción con longitud de 19.5 km de la central hidroeléctrica del Río Mantaro, Perú

- g. "Director del Proyecto" en las oficinas de Milán de la central hidroeléctrica de Santo Domingo, Venezuela (presa de arco, altura 100 m; túnel de derivación, diámetro de 3.60 m y longitud de 9 km; casa de máquinas con capacidad de 180 MW)

Idiomas : castellano, inglés, francés

(A. Ramaccioni)

etc

CELESTINO COLOMBO

Ingeniero Senior, Obras Civiles e Hidráulicas

Nacido en 1933

Ingeniero Civil de la Universidad de Bologna (Italia), en 1958

Experto en el diseño y planos de detalle de estructuras en concreto armado para aprovechamientos hidroeléctricosAntecedentes Profesionales

a. Participación en los proyectos y planos de detalle de:

Ocumarito, en Venezuela, presa de arco del tipo vertedora, altura 56 m

Central hidroeléctrica Centro America en Nicaragua, potencia instalada 50 000 kW

Central hidroeléctrica de Jacuí, en Brasil, de 150 000 kW

Obras civiles de la subestación de Cagliari, Italia, para fábrica química

Obras civiles de las subestaciones del sistema de transmisión de energía del Paraguay Meridional y del sistema de distribución en Asunción

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Mantaro, en el Perú, incluyendo presa de gravedad, tunel de presión, y casa de máquinas de 660 000 kW

Obras civiles de nueve subestaciones del sistema de transmisión de energía del Perú Central

b. Participación en los anteproyectos y proyectos de contrato de:

Aprovechamiento hidroeléctrico de Passo Fundo, en Brasil,

incluyendo presa de tipo mixto de tierra y concreto, tunel a presión, 4 tuberías de presión y casa de máquinas de 220 000 kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Tainhas, en Brasil, incluyendo dos presas de gravedad, central de bombeo y casa de máquinas de 210 000 kW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Araguari, en Brasil, incluyendo presa de concreto y casa de máquinas de 60 000 kW

- c. Participación en el anteproyecto y estudio de factibilidad de los reservorios, obras de aducción, centrales de bombeo del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Caracas
- d. Estudios, supervisión de los ensayos de modelo y planos de detalle para las obras de defensa y regulación fluvial del Río Ticino, en Italia
- e. Jefe de la oficina técnica en el Perú por un período de cinco meses para la preparación de los anteproyectos de las obras de los sistemas de riego de Majes y Tambo-Lagunillas incluyendo 200 km de túneles y canales y numerosas obras hidráulicas

Idiomas: castellano, inglés, francés

EUGENIO TURCO

Ingeniero Senior, Obras Civiles e Hidráulicas

Nacido en 1933

Graduado en Ingeniería Civil en la Universidad de Nápoles en 1957

Experto en el diseño y planos de detalle de presas y estructuras en concreto armado para aprovechamientos hidroeléctricos

Antecedentes Profesionales

a. Estudios y planos de detalle de:

Presa de Dez, Iran, altura 203 m, volumen de hormigón 465 000 m³

Presa de Kurobe, en Japón, altura 185 m, volumen de hormigón 1 592 000 m³

Presa La Soledad, en México, altura 92 m, volumen de hormigón 110 000 m³ y vertedero con caudal máximo de 7 800 m³/s

Presa de Santa Rosa, México, altura 107 m, volumen de hormigón 90 000 m³ y vertedero con caudal máximo de 7 300 m³/s

Presa El Novillo, México, altura 140 m, volumen 330 000 m³ y vertedero con caudal máximo de 12 000 m³/s

b. Ingeniero Supervisor durante la construcción de las presas de arco y vertedero de:

Santa Rosa y El Novillo, en México

c. Anteproyectos e informes de factibilidad de:

Aprovechamiento hidroeléctrico de Larreynaga, en Nicaragua, incluyendo: embalse de regulación diaria sobre el Río Cacao, obra de toma, túnel de 2 150 m de longitud, chimenea de equilibrio, tubería de presión, y casa de máquinas con dos grupos de 15 000 kW cada uno

Aprovechamiento hidroeléctrico de Santa Bárbara, en Nicaragua, incluyendo: dos reservorios, obras de toma, túneles de presión, pozo de oscilación, tubería de presión y casa de máquinas con dos grupos de 25 000 kW cada uno

d. Estudio general de planeación, programa de ejecución y plan financiero para el programa de expansión del sistema de producción, transporte y distribución de energía eléctrica de Nicaragua hasta 1984, incluyendo: sistema de plantas hidroeléctricas en el Río Viejo con potencia total de 120 000 kW; plantas termoeléctricas con capacidad total de 135 000 kW, sistema de transmisión de energía con 250 km de líneas

e. Estudios, diseños, estructuras civiles por cuenta de una empresa constructora de Milán

f. En Egipto, con la Sociedad Speco de Cairo:

Supervisión de la construcción de varias obras civiles y en especial de la presa de Asuán sobre el Río Nilo

Experiencia en América Latina

1962-64 : en México, supervisión de la construcción de presas hidroeléctricas y vertederos

Idiomas : castellano, inglés, francés

elc

CORRADO DELL'AGLI

Ingeniero Senior, Análisis de Costos

Nacido en 1933

Ingeniero Electrotécnico en el Politécnico de Turín,
Italia, en 1957Experto en documentos y pliegos de licitación y análisis
de costosAntecedentes Profesionales

a. Participación en la Dirección de Obras de las centrales termoeléctricas de Napoli Levante de 150 MW y de Bari de 205 MW en Italia del Sur

b. Participación en la redacción de los documentos de contrato, pliegos de especificaciones y análisis de costo de:

Central termoeléctrica de Porto Empedocle, en Italia, de 150 MW y E.T. de 150/70/20 kV

Centrales termoeléctricas de Barranquilla y Barranca bermeja, en Colombia, de 60 MW y 25 MW respectivamente

Aprovechamiento hidroeléctrico de Passo Fundo, en Brasil, de 220 MW y E.T. de 220/138/13,8 kV

Aprovechamiento hidroeléctrico de Tainhas, en Brasil, de 210 MW y E.T. de 13,8/138/220 kV

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Acaray, en Paraguay, 180 MW y sistema de transmisión 220 kV de 305 km

Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Mantaro, en el Perú, de 660 MW

Aprovechamiento hidroeléctrico de Passo Real, en Brasil, de 250 MW y E.T. de 220/138/13,8 kV

elc

Sistema de riego de Majes, en el Perú, incluyendo
130 km de canales y túneles y dos reservorios

Sistema primario de distribución de energía en
Asunción, Paraguay, de 66 kV

Sistema de transmisión de energía del Perú Central
de 220 kV, incluyendo 980 km de líneas y 9 subes-
taciones

Idiomas: castellano, inglés

PARTE II

EXPERIENCIA EN EL CAMPO DE
LA ENERGIA ELECTRICA

CARACTERISTICAS PRINCIPALES
DE LAS OBRAS PROYECTADAS

elc

ACTIVIDAD DE ELC EN EL CAMPO DE LA ENERGIA ELECTRICA

En el campo de la energía eléctrica ELC ha prestado sus servicios profesionales de ingeniería para obras ya en operación o en construcción, cuyo valor total supera los 700 millones de dólares.

Entre las obras más importantes se indican las siguientes:

Presas

Salto Grande, Brasil	(en fase de operación)	altura	42 m
Barra Bonita, Brasil	" "	"	40 m
Kurobe, Japón	" "	"	185 m
El Mancotal, Nicaragua	" "	"	42 m
La Soledad, México	" "	"	92 m
Santa Rosa, México	" "	"	107 m
Dez, Irán	" "	"	205 m
El Novillo, México	" "	"	140 m
Passo Fundo, Brasil	(en fase de construcción)	altura	40 m
Acaray, Paraguay	" "	"	42 m
Tablachaca, Perú	" "	"	77 m
Araguari, Brasil	" "	"	27 m
Ocumarito, Venezuela	" "	"	54 m
Aguada Blanca, Perú	" "	"	46 m

Canales y Túneles

Salto Grande, Brasil	(en fase de operación)	longitud	7.4 km
Centroamérica, Nicaragua	" "	"	3.8 km
Passo Fundo, Brasil	(en fase de construcción)	"	7.6 km
Mantaro, Perú	(en fase de operación)	"	1.5 km
	(en fase de construcción)	"	19.2 km
Las Ollas, Venezuela	" "	"	5.6 km

etc

Aguada Blanca, Perú	(en fase de construcción)	longitud	0.5 km
Colca-Siguas, Perú	" "	"	120 km
Bradano, Italia	(en fase de operación)	"	40 km

Plantas Hidroeléctricas

Salto Grande, Brasil	(en fase de operación)	potencia	142 MW
Barra Bonita, Brasil	(" ")	"	120 MW
Centroamérica, Nicaragua	" ")	"	50 MW
Jacuí, Brasil	" ")	"	150 MW
El Novillo, México	" ")	"	90 MW
Passo Fundo, Brasil	(en fase de construcción)	"	220 MW
Acaray, Paraguay	" "	"	180 MW
Mantaro I, Perú	" "	"	660 MW
Primera Etapa	" "	"	1 100 MW
Segunda Etapa	" "	"	60 MW
Araguari, Brasil	" "	"	

Plantas Termoeléctricas

Cassano, Italia	(en fase de operación)	potencia actual	75 MW
Porto Empedocle, Italia	" "	"	150 MW
Fenchuganj, Pakistán	" "	"	36 MW
Barrancabermeja, Colombia	(en fase de construcción)	"	25 MW
Salionze, Italia	(en fase de operación)	"	80 MW
Bataan, Filipinas	(en fase de construcción)	"	75 MW
Gresik, Indonesia	" "	"	26 MW
Las Minas Bay, Pakistán	" "	"	40 MW
Bocamina, Chile	" "	"	125 MW
Gudu, Pakistán	" "	"	
Primera Etapa	" "	"	220 MW
Segunda Etapa	" "	"	820 MW
Kotri, Pakistán	" "	"	30 MW

Líneas de Transmisión

Red Nicaragua	(en fase de operación)	longitud	286 km
Red Paraguay Central	(en fase de construcción)	"	360 km
Red Perú Central	" "	"	980 km
Red Tuy, Venezuela	(en fase de operación)	"	60 km
Red Amapá, Brasil	(en fase de construcción)	"	260 km

Subestaciones

Salto Grande, Brasil	(en fase de operación)	potencia	120 MVA
Barra Bonita, Brasil	" "	"	120 MVA
Centroamérica, Nicaragua	" "	"	60 MVA
Managua I, Nicaragua	" "	"	80 MVA
Cassano, Italia	" "	"	90 MVA

elc

Passo Fundo, Brasil	(en fase de construcción)	potencia	260 MVA
Porto Empedocle, Italia	(en fase de operación)	"	180 MVA
Fenchuganj, Pakistán	" "	"	45 MVA
Barrancabermeja, Colombia	(en fase de construcción)	"	30 MVA
Cagliari, Italia	(en fase de operación)	"	230 MVA
Acaray, Paraguay	(en fase de construcción)	"	240 MVA
S.Lorenzo, Paraguay	" "	"	60 MVA
Puerto Sajonia, Paraguay	" "	"	36 MVA
S. Miguel, Paraguay	" "	"	24 MVA
Mantaro I, Perú	" "		
Primera Etapa		"	720 MVA
Segunda Etapa		"	1 200 MVA
Pomacocha, Perú	" "	"	240 MVA
Lima, Perú	" "	"	320 MVA
Pisco, Perú	" "	"	50 MVA
Ica, Perú	" "	"	50 MVA
Salionze, Italia	(en fase de operación)	"	90 MVA
Bataan, Filipinas	(en fase de construcción)	"	90 MVA
Tuy, Venezuela	(en fase de operación)	"	135 MVA
Araguari, Brasil	(en fase de construcción)	"	80 MVA
Gudu, Pakistán	(en fase de construcción)		
Primera Etapa		"	280 MVA
Segunda Etapa		"	1 000 MVA
Kotri, Pakistán	(en fase de construcción)	"	36 MVA

Por lo que se refiere al campo de la energía eléctrica, ELC ha efectuado también o tiene en curso estudios y proyectos relativos a obras, cuyo valor total es de aprox. 600 millones de dólares, incluyendo: 43 presas, 12 plantas hidroeléctricas con capacidad total de 2 600 MW, 21 túneles y sistemas de túneles de 220 km de longitud, 13 líneas de transmisión con una longitud total de 1 600 km, 27 subestaciones con capacidad total de 3 000 MVA.

En los cuadros siguientes se indican los datos técnicos relativos a las obras antes mencionadas.

Cuadro n. 1

PRESAS

NOMBRE	PAIS	TIPO	ALTURA m	LONGITUD CORONAMIENTO m	VOLUMEN m ³
♀ Guanhaes	Brasil	gravedad	42	230	120 000
◦ Barra Bonita	Brasil	gravedad	40	202	100 000
◦ Piova	Italia	gravedad	15	50	2 500
◦ La Soledad	México	bóveda	92	137	110 000
◦ Kurobe	Japón	bóveda	185	360	1 570 000
◦ Santa Rosa	México	bóveda	107	135	90 000
◦ Dez	Irán	bóveda	205	240	465 000
◦ El Novillo	México	bóveda	140	190	330 000
◦ El Mancotal	Nicaragua	tierra	42	320	750 000
x Ocumarito	Venezuela	bóveda	54	165	27 000
x Araguari	Brasil	enrocado-gravedad	42	610	500 000
x Igarapé	Brasil	enrocado-gravedad	28	820	500 000
x Mantaro-Tablachaca	Perú	gravedad	77	180	150 000
x Passo Fundo	Brasil	tierra-gravedad	40	550	600 000
x Acaray	Paraguay	tierra-gravedad	42	450	400 000
x Aguada Blanca	Perú	enrocado	46	70	100 000
Evinos	Grecia	tierra-zonada	50	330	600 000
Anapodiaris	Grecia	tierra	46	400	700 000
Messara-Plakiotissia	Grecia	tierra	52	850	1 170 000
Messara-Litheos	Grecia	enrocado	73	70	416 000
Messara-Kuzulidis	Grecia	tierra	72	650	1 550 000
Ierapetra	Grecia	tierra	50	200	730 000
Eume	España	bóveda	100	280	-
Aldeadavila	España	bóveda-gravedad	130	240	600 000
Teisnach	Alemania	bóveda-gravedad	80	500	300 000
Susqueda	España	bóveda	125	495	350 000
Sklope	Yugoeslavia	bóveda	86	225	120 000
Sogamoso	Colombia	bóveda	80	110	200 000
Das Antas-Jaboticaba	Brasil	gravedad	50	100	170 000
Das Antas-Cachoeiras	Brasil	gravedad	74	130	460 000
Nahr Beirut	Líbano	bóveda	95	450	250 000
Tainhas-Perico	Brasil	gravedad	48	200	75 000
Tainhas-Baio Branco	Brasil	gravedad	28	150	45 000
Tainhas II	Brasil	enrocado	26	800	270 000
Mantaro-Pajaynagra	Perú	gravedad	100	200	330 000
Passo Real	Brasil	tierra-gravedad	60	1 364	654 000
Larreynaga	Nicaragua	enrocado	40	250	1 300 000

Cuadro n. 2

VERTEDEROS

NOMBRE	PAIS	TIPO	CAUDAL MAX. m ³ /s	Nº COMPUERTAS	DIMENSION DE CADA COMPUERTA m
x Acaray	Paraguay	presa-vertedora	6 500	7	14.5 x 9
x Araguari	Brasil	presa-vertedora	12 000	10	12.5 x 13
Castro Alvez	Brasil	presa-vertedora	9 000	7	12 x 13
Nachtigal	Camerún	presa-vertedora	7 000	8	12 x 8
° El Novillo	México	canal-vertedor	12 000	4	15 x 15
Passo Real	Brasil	presa-vertedora	5 000	6	14.5 x 9
° Guanhaes	Brasil	presa-vertedora	3 900	3	16.5 x 6
° Santa Rosa	México	canal-vertedor	7 300	4	14 x 15
Tainhas-Río Branco	Brasil	presa-vertedora		3	8 x 3.5
São Luiz	Brasil	presa-vertedora	12 000	10	12 x 13
x Tablachaca	Perú	cresta-vertedora	2 000	4	15 x 7
° La Soledad	México	canal-vertedor	7 800	5	10 x 8
Tachien	Formosa	aliviadero	1 400	2	4.3 x 6.5
Tachien	Formosa	cresta-vertedora	1 600	4	12 x 5
Tachien	Formosa	vertedor en túnel	3 000	5	11.2 x 8
Sogamoso	Colombia	vertedor en túnel	8 000	6	11.6 x 15
Aguada Blanca	Perú	morning-glory	500	-	-
Angostura	México	vertedor en túnel	3 800	-	-
El Mancotal	Nicaragua	morning-glory	900	-	-

x En fase de construcción

° En fase de operación

Cuadro n. 3

TUNELES

NOMBRE	PAIS	LONGITUD km	SECCION TRANSVERSAL m ²
° Salto Grande	Brasil	7.4	41
° Tuma	Nicaragua	3.2	13
° El Mancotal (desvío)	Nicaragua	0.4	60
Angostura	México	1.-	95
° La Soledad (desvío)	México	0.3	11
° Santa Rosa (desvío)	México	0.5	60
° El Novillo (desvío)	México	0.4	155
Santa Bárbara	Nicaragua	5.4	11
x Passo Fundo	Brasil	7.6	42
Tainhas	Brasil	6.6	14
° Mantaro (desvío+ventanas)	Perú	1.5	36
x Mantaro (túnel de aducción)	Perú	19.2	25
Rachiani	Grecia	9.7	9
x Las Ollas	Venezuela	5.6	14
Kandila	Grecia	2.2	6
Condorama (desvío)	Perú	0.5	55
Angostura-Colca (n. 4)	Perú	13.7	18
Colca-Siguas (n. 12)	Perú	55.0	18
x Aguada Blanca (desvío)	Perú	0.5	34
Siguas-Majes (n. 10)	Perú	16.4	17
Tachien	Formosa	1.0	115
Santo Domingo	Venezuela	9.2	10

° En fase de operación

x En fase de construcción

etc

Cuadro n. 4

CANALES			
NOMBRE	PAIS	LONGITUD km	DESCARGA MAX. m ³ /s
Adriano	Grecia	1.5	9
◦ Aurunco	Italia	40.0	9
◦ Bradano I	Italia	4.5	3
◦ Bradano II	Italia	25.0	8
Canal Madre-Majes	Perú	20.0	17
Canal Madre-La Joya	Perú	24.0	26
Canal Madre-Siguas	Perú	15.0	12
◦ Centroamérica	Nicaragua	3.8	22
Chili-La Joya	Perú	40.0	18
Colca-Siguas	Perú	120.0	34
Santa Bárbara	Nicaragua	3.0	33
Siguas-Majes	Perú	18.0	20
Siguas-Siguas	Perú	20.0	12
Stymfalia	Grecia	10.6	6
◦ Pescara	Italia	20.0	3.5
Tambo-Arequipa	Perú	130.0	35

◦ En fase de operación

Cuadro n. 5

CENTRALES HIDROELECTRICAS

NOMBRE	PAIS	TIPO	SALTO m.	CAPACIDAD INSTALADA MW	TIPO DE TURBINA
x Acaray	Paraguay	en pozo	79	180	Francis
Anapodieris	Grecia	al exterior	170	15	Francis
x Araguari	Brasil	al exterior	23	60	Kaplan
o Barra Bonita	Brasil	al exterior	26	120	Kaplan
Castro Alvez	Brasil	al exterior	71	90	Francis
o Centroamérica	Nicaragua	en pozo	277	50	Francis
o El Novillo	México	en subterráneo	101	90	Francis
K u d	Tailandia	al exterior	170	50	Francis
o Jacuí	Brasil	al exterior	92	150	Francis
Larreynaga	Nicaragua	al exterior	87	30	Francis
x Mantaro I	Perú				
Primera Etapa		al exterior	855	660	
Segunda Etapa		al exterior	855	1 100	Pelton
Mantaro II	Perú				
Viscatán		al exterior	590	750	Pelton
Cuquipampa		al exterior	595	800	Pelton
Nachtigal	Camerún	al exterior	25	60	Kaplan
x Passo Fundo	Brasil	al exterior	263	220	Francis
Passo Real	Brasil	al exterior	46	250	Kaplan
o Salto Grande	Brasil	al exterior	99	142	Francis
x Santa Bárbara	Nicaragua	al exterior	200	50	Francis
São Luiz	Brasil	al exterior	50	80	Francis
Sogamoso	Colombia	en subterráneo	160	260	Francis
Sto Domingo	Venezuela	en subterráneo	720	200	Francis
Tachien	Formosa	en subterráneo	163	270	Francis
Tainhas	Brasil	al exterior	729	200	Pelton
Angostura	México	al exterior	110	470	Francis

x En fase de construcción

o En fase de operación

etc

Cuadro n. 6

CENTRALES TERMoeLECTRICAS CON TURBINAS DE VAPOR

NOMBRE	PAIS	AGUA DE CIRCULACION	CARACTERISTICAS DEL VAPOR ATE/°C	CAPACIDAD	
				PRESENTE	FINAL
° Porto Marghera	Italia	mar	-	60	60
° Cassano D'Adda	Italia	río	140/540/540	75	225
° Porto Empedocle	Italia	mar	140/540/540	150	300
° Salionze	Italia	río	140/540/540	80	230
° Fenchuganj	Pakistán	torres de refrigeración	44/440	36	36
x Barrancabermeja	Colombia	río	44/440	25	25
Barranquilla	Colombia	río	130/480	30	60
° Campana	Argentina	mar	140/540/540	30	30
x Bataan	Filipinas	río	65/465	75	300
x Gresik	Indonesia	mar	100/505/505	25	25
x Las Minas Bay	Panamá	mar	162/540/540	40	90
x Bocamina	Chile	río	145/540/540	125	250
x Gudu	Pakistán			220	820
x Kotri	Pakistán	torres de refrigeración		30	60
° Multan	Pakistán	río		260	260

° En fase de operación

x En fase de construcción

etc

Cuadro n. 7

SUBESTACIONES DE TRANSFORMACION

NOMBRE	PAIS		
o Cassano D'Adda	Italia	220/13,8	
o Porto Empedocle	Italia	150/70/20	180
o Cagliari (transf.)	Italia	220/30	
o Cagliari (distrib.)		30/6	230
o Salionze	Italia	150/10	90
o Porto Marghera	Italia	13,2/130	70
o N° B.E.T.	Brasil	138/22/13,8	
o Jacuí Project	Brasil	138/69/13,8	200
x Passo Fundo	Brasil	220/138/13,8	260
Passo Real	Brasil	220/138/13,8	280
x Paredão	Brasil	130/13,8	46
Tainhas	Brasil	13,8/138/220	240
o Barra Bonita	Brasil	13,8/161	120
o Salto Grande	Brasil	13,8/161	120
Cachoeiras	Brasil	13,8/69/138	70
Jaboticaba	Brasil	13,8/69/138	80
x Araguari	Brasil	13,2/132	80
Nachtigal	Camerún	13,2/132	80
Yaoundé	Camerún	132/13,2/60	60
Sogamoso	Colombia	13,8/34,5/115	260
Barrancabermeja	Colombia	13,8/34,5/115	30
Barranquilla	Colombia	13,8/34,5/115	90
Inga	Congo	13,2/132/220	360
Kinshasa	Congo	220/70/13,2	160
Kwiluhate	Congo	220/70/13,2	60
Lukala	Congo	70/13,2	30
Boma	Congo	132/13,2	20
o El Novillo	México	13,8/69/138	100
Larreynaga	Nicaragua	13,8/138	30
o Centro América	Nicaragua	138/13,8	60
o Managua I	Nicaragua	138/69/13,8	80
o León	Nicaragua	138/69/13,8	40
Santa Bárbara	Nicaragua	138/13,8	60
Chinandega	Nicaragua	138/69/13,8	50
Managua II	Nicaragua	138/69/13,8	50
Masaia	Nicaragua	138/69/13,8	30
o Fenchuganj	Pakistán	13,2/66	45
Cochea	Panamá	13,2/66	45
x Acaray	Paraguay	220/13,8	240

elc

Cuadro n. 7 (continuación)

SUBESTACIONES DE TRANSFORMACION

NOMBRE	PAIS	TENSION kV	POTENCIA MVA
x San Lorenzo	Paraguay	220/66/24	60
x Puerto Sajonia	Paraguay	66/6	36
x San Miguel	Paraguay	66/25	24
x Mantaro I	Perú	220/13,8	720
Mantaro II	Perú	220/13,8	1 200
x Pomacocha	Perú	220/138	240
x Lima	Perú	220/66/10	320
x Pisco	Perú	220/66/10	50
x Ica	Perú	220/66/10	50
x Changuillo	Perú	220/66/10	50
x Marcona	Perú	220/66/10	200
Tachien	Taiwan	220/13,8	250
o Tuy (n. 4)	Venezuela	115/6	135
x Gudu I	Pakistán	220/132/13,8	280
x Kotri	Pakistán	220/132/13,8	36
x Bataan	Filipinas	220/13,8	90

x En fase de construcción

o En fase de operación

Cuadro n. 8

LINEAS DE TRANSMISION

NOMBRE	PAIS	TENSION kV	LONGITUD km
<u>RED AMAPA'</u>	Brasil		
x Paredão-Macapá		132	110
Macapá Red Distrib. Energia		132	150
<u>RED NACHTIGAL</u>	Camerún		
Nachtigal-Yaoundé		132	70
<u>RED SOGAMOSO</u>	Colombia		
Línea de Transmisión		115	120
<u>RED CONGO OCCIDENTAL</u>	Congo		
Inga-Kinshasa-Kimpoko		220	330
Inga-Matadi-Boma-Kitona		132	155
Lukala-Songololo		70	60
o Zongo-Kinshasa		132	70
o Zongo-Sanga-Kiushasha		70	80
o Zongo-Lukala		70	110
<u>RED NICARAGUA OCCIDENTAL</u>	Nicaragua		
o Río Cacao-Managua		138	125
o Sébaco-León		138	100
o Managua-Tipitapa		138	25
o Río Cacao-Jinotega		25	12
o Sébaco-Matagalpa		25	24
S. Bárbara-Tipitapa-Masaya		138	100
Managua-León-Chinandega		138	150
Río Cacao-Sébaco n. 2		138	30
Managua Ring		138	30
<u>RED PARAGUAY CENTRAL</u>	Paraguay		
x Acaray-S. Lorenzo (Asunción)		220	305
x Distribución Primaria en Asunción		66	55
<u>RED PERU' CENTRAL</u>	Perú		
x Mantaro-Onoya-Lima		220	305
x Lima-Pisco-Marcona		220	425

etc

Cuadro n. 8 (continuación)

LINEAS DE TRANSMISION

NOMBRE	PAIS	TENSION KV	LONGITUD km
x Mantaro-Pisco		220	250
Mantaro-Negro Bueno-Lima		380	290
<u>RED TUY</u>	Venezuela		
o S. Teresa-Caracas		115	60

x En fase de construcción
o En fase de operación

ESTUDIOS DE COMPARACION
TECNICO - ECONOMICA

1 ESTUDIOS DE COMPARACION TECNICO-ECONOMICA

La experiencia de ELC en este campo abarca la preparación de varios estudios de factibilidad técnico-económica de centrales para producción de energía hidráulica y térmica, así como estudios generales de planeamiento para el desarrollo de sistemas eléctricos incluyendo la comparación técnico-económica de distintos sistemas alternativos.

Entre los numerosos estudios llevados a cabo por ELC en los últimos años se ilustran, en las páginas siguientes, los que por sus peculiares características, representan ejemplos significativos en esta clase de estudios, cubriendo cadauno aspectos distintos, según lo indicado a continuación:

- Estudio de autoregulación e interconexión de varias centrales hidroeléctricas con capacidad total de 800 MW en el Estado de Río Grande do Sul en Brasil, que tenía como finalidad la elección de las combinaciones más convenientes, la determinación de las características básicas y el orden de prioridad en la construcción de centrales en parte ya proyectadas.
- Plan general de desarrollo eléctrico del valle del río Mantaro, en el Perú, representando un estudio completo para el aprovechamiento integral de los recursos hídricos de una cuenca de 35 000 km² en la vertiente amazónica de los Andes.
- Informe de factibilidad de la central hidroeléctrica del río Santo Domingo, en Venezuela, ejemplo típico de un estudio de comparación

elc

técnico-económica de distintas soluciones alternativas para un esquema único de aprovechamiento.

- Plan general de desarrollo del sistema eléctrico de la zona central y del Pacífico de Nicaragua, en el cual se estudiaron distintas alternativas hidroeléctricas y termoeléctricas para cubrir la futura demanda de energía de la red de una única Empresa, indicando la solución más conveniente sobre la base de comparaciones económicas del costo actualizado de la energía.

de

es
a-

/08

elc

2 ESTUDIO COMPARATIVO DE CENTRALES HIDROELECTRICAS EN EL ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

El estudio se refiere esencialmente a la comparación técnico-económica entre posibles interconexiones de centrales hidroeléctricas, esencialmente estudiadas en forma independiente una de la otra, ubicadas en distintas cuencas hidrográficas del Estado de Río Grande do Sul, en Brasil.

Las mencionadas centrales tienen las características principales siguientes:

- Jacuí, en el alto río Jacuí, cuenca utilizada con superficie de 7 900 km² aprox., embalse de regulación de volumen limitado, caída de 95 m, capacidad instalada de 150 MW, actualmente en operación.
- Passo Fundo, sobre el río homónimo afluente del río Uruguay, cuenca utilizada con superficie de 2 000 km² aprox., embalse de regulación pluri-
enial con volumen de 1 380 hm³, caída de 250 m, capacidad instalada de 220 MW, actualmente en fase de construcción.
- Tainhas, en el alto río Antas, aprovechando una cuenca propia con superficie de 230 km² aprox. y mediante bombeo la del Baio Branco con superficie de 200 km², dos embalses de regulación anual, caída de 745 m, capacidad instalada de 200 MW, actualmente ya proyectada.
- Sistema hidroeléctrico Salto, sobre el río Santa Maria, constituido por tres centrales hidroeléctricas de media caída con salto total de 605 m, dos embalses estacionales y dos embalses diarios de regulación, capacidad total instala-

elc

da de 60 MW, actualmente en operación.

- Das Antas, sobre el medio río Antas, cuenca aprovechada con superficie de 12 700 km², uno o dos pequeños embalses de regulación mensual, salto disponible total de 170 m aproximadamente, capacidad total instalada hasta 170 MW, en fase de estudio preliminar. La característica esencial de este aprovechamiento para el cual existen distintas alternativas de realización, inclusive la posibilidad de dividir la caída en dos centrales sucesivas, consiste en la imposibilidad de realizar un adecuado embalse de regulación anual aguas arriba por motivos morfológicos y en la conveniencia de producir una notable cantidad de energía secundaria durante la estación húmeda.

El estudio llevado a cabo por ELC ha consistido principalmente en:

- Examen de las características técnicas y económicas de cada central y respectivas variantes.
- Análisis de las varias combinaciones posibles entre las centrales existentes y las en proyecto, con el fin de cubrir la demanda futura de la red.
- Comparación económica de las nuevas centrales sobre la base de sus diferentes utilidades.
- Determinación de la combinación más conveniente, indicando las características básicas de las centrales interesadas y el orden de prioridad en la realización de las mismas.

El estudio se efectuó utilizando una computadora electrónica, resultando así la posibilidad de examinar unas 1 300 soluciones alternativas.

Los planos anexos ilustran:

- Las cuencas hidrográficas de los ríos Jacuí, Passo Fundo y Das Antas.
- Las características de los principales aprovechamientos hidroeléctricos.
- El esquema lógico del estudio, que incluye el examen técnico-económico de cada central considerada independiente (autoregulación) y examen de las posibles combinaciones entre los

etc

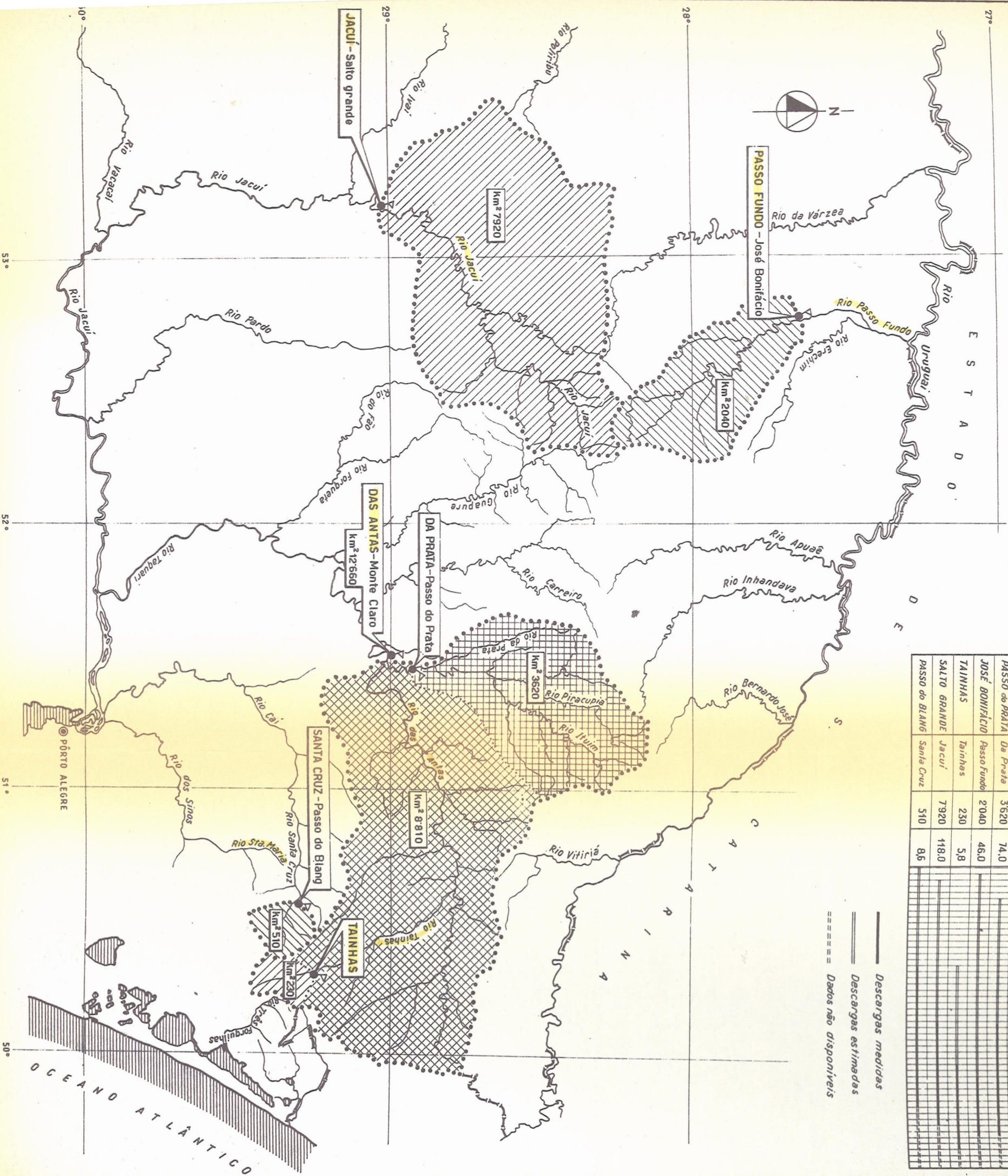
diferentes aprovechamientos (interconexión).

- La síntesis económica final que indica para cada aprovechamiento independiente y para las distintas combinaciones posibles, el costo unitario de la energía en función de la capacidad de regulación de los nuevos embalses y de la potencia instalada.

Sobre la base de este estudio resultó la conveniencia de iniciar la construcción del aprovechamiento de Passo Fundo, poniendo en el segundo orden de prioridad el aprovechamiento de Tainhas y dejando por último el de Das Antas.

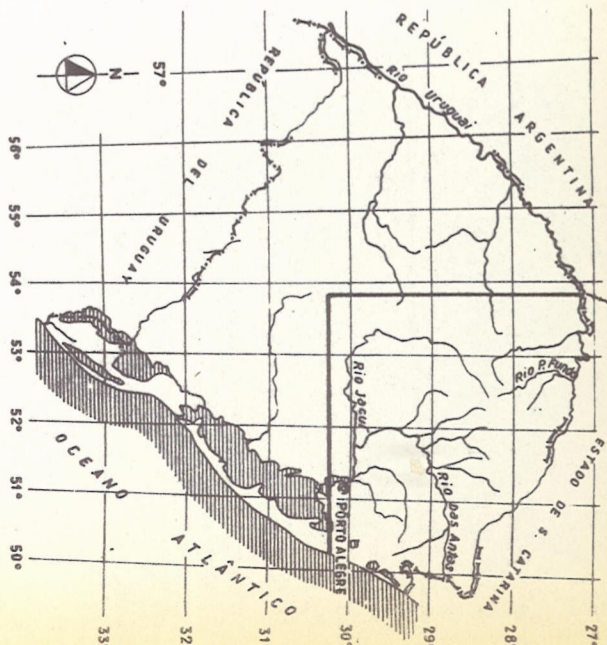
DADOS PRINCIPAIS

PÔSTOS FLUVIOMÉTRICOS	RIO	BACIA km ²	DESCARGA MÉDIA m ³ /s	Anos de observação	
				1951-1959	1960-1969
MONTE CLARO	Das Antas	12.560	219,0	1951-1959	1960-1969
PASSO DO PRATA	Da Prata	3.620	74,0	1951-1959	1960-1969
JOSÉ BONIFÁCIO	Passo Fundo	2.040	46,0	1951-1959	1960-1969
TAINHAS	Tainhas	230	5,8	1951-1959	1960-1969
SALTO GRANDE	Jacuí	7.920	118,0	1951-1959	1960-1969
PASSO DO BLANCO	Santa Cruz	510	8,6	1951-1959	1960-1969



— Descargas medidas
 — Descargas estimadas
 ===== Dados não disponíveis

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL



CONVENÇÕES

- Limite Interestadual
- Limite das bacias hidrográficas
- Pôsto Fluviométrico

FONTE

— Estudos hidrologicos C.E.E.

DESENHOS DE REFERÊNCIA

— Dados e estudos hidrologicos : INT-005-010



DRAWN <i>44 Feb</i>	CHECKED <i>WV</i>	APPROVED <i>[Signature]</i>
REVISED DATE	DRAWN CHECKED APPROVED DATE	SCALE

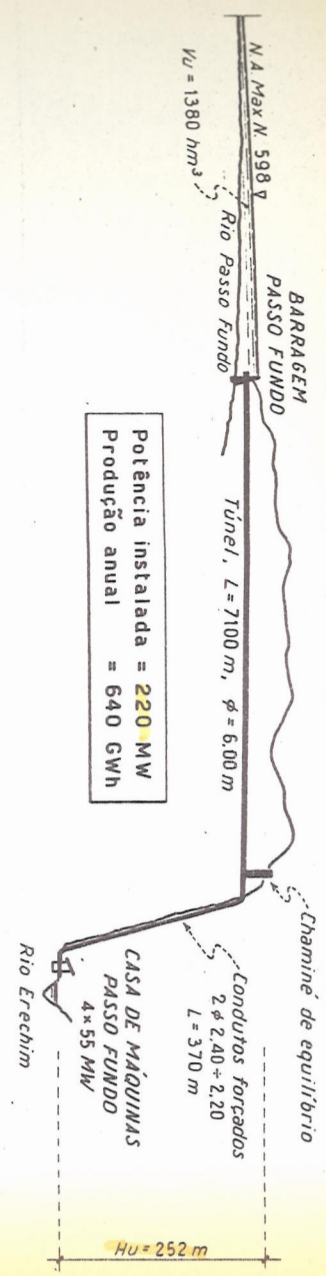
ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

DADOS HIDROLOGICOS

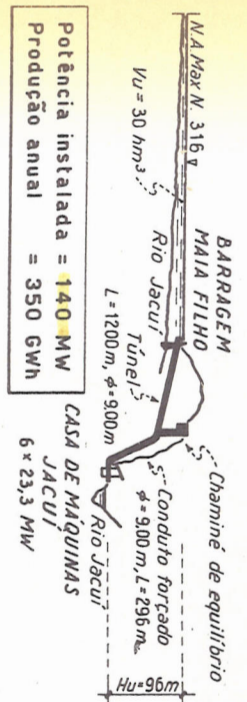
BACIAS HIDROGRAFICAS

INT 005

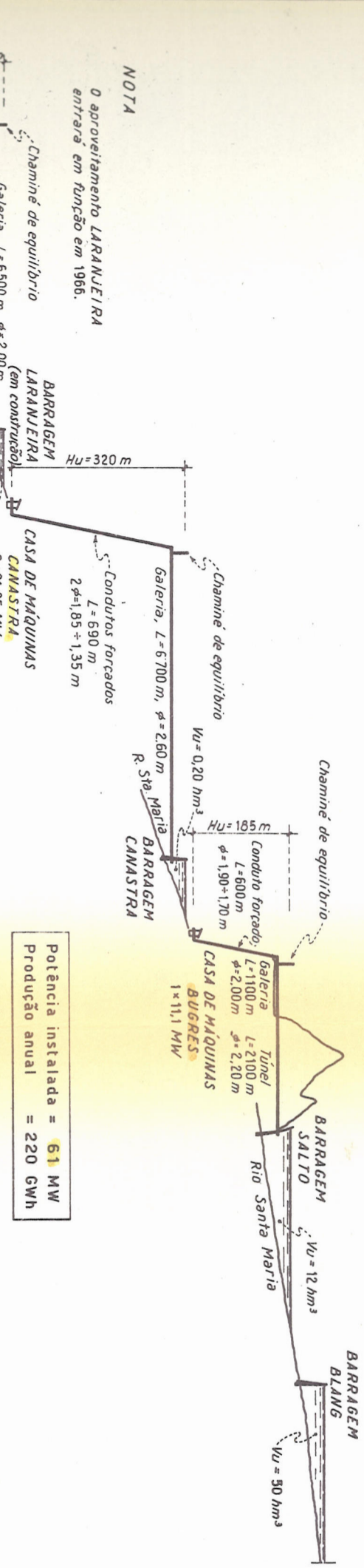
APROVEITAMENTO PASSO FUNDO



APROVEITAMENTO JACUI



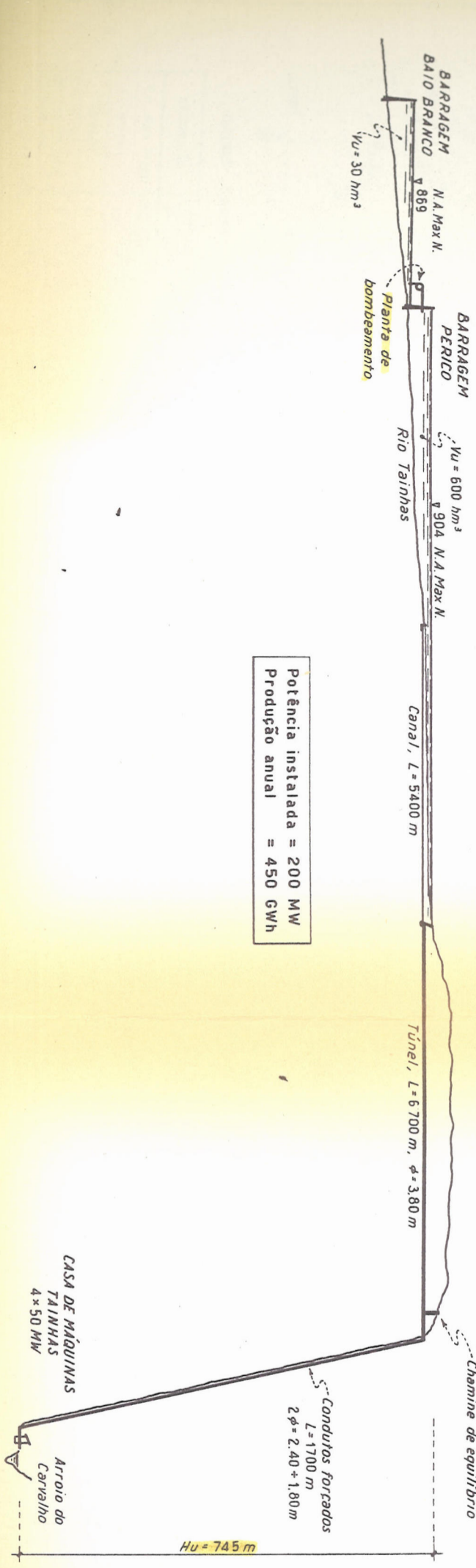
APROVEITAMENTOS SISTEMA SALTO



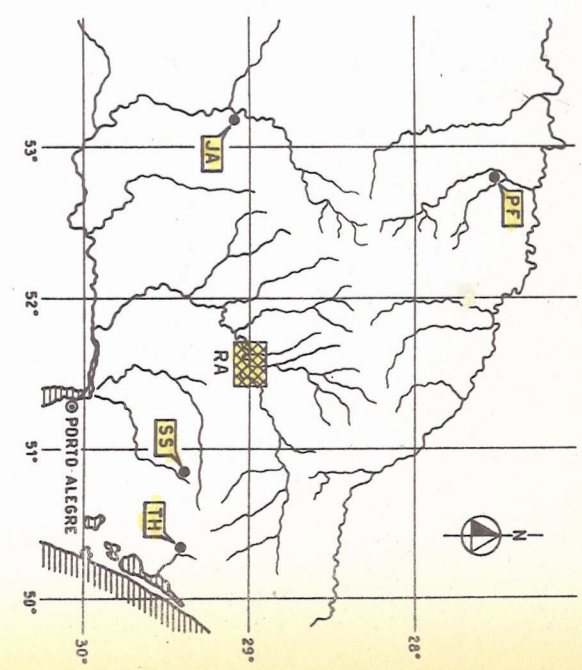
NOTA

O aproveitamento LARANJEIRA entrará em função em 1966.

APROVEITAMENTO TAINHAS (EM ESTUDO)



LOCALIZAÇÃO



FONTES

- Aproveitamento PF - Projeto de contrato ELC
- Aproveitamento JA - Projeto C.E.E.E.
- Aproveitamento SS - Projeto C.E.E.E.
- Aproveitamento TH - em estudo pela ELC

REV. No	REVISIONS	DRAWN	CHK'D	APRO. DATE

ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

APROVEITAMENTOS
PF-JA-SS-TH

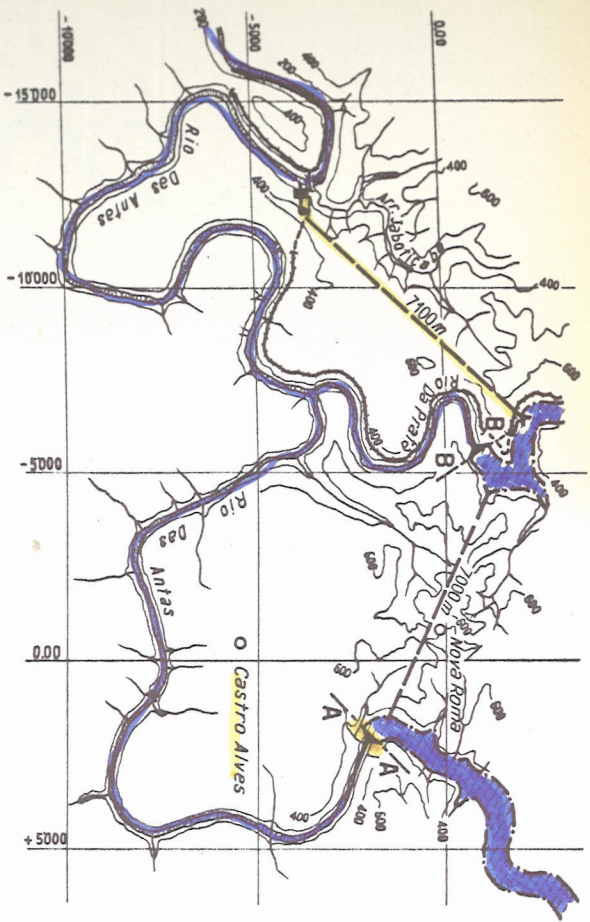
SCALE

INT 014

of efc

ESQUEMA SOLUÇÃO RA (CEE)

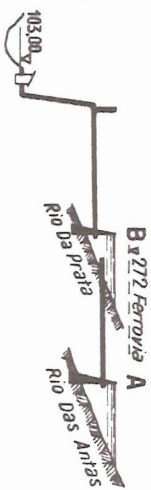
PLANIMETRIA



DADOS CARACTERÍSTICOS

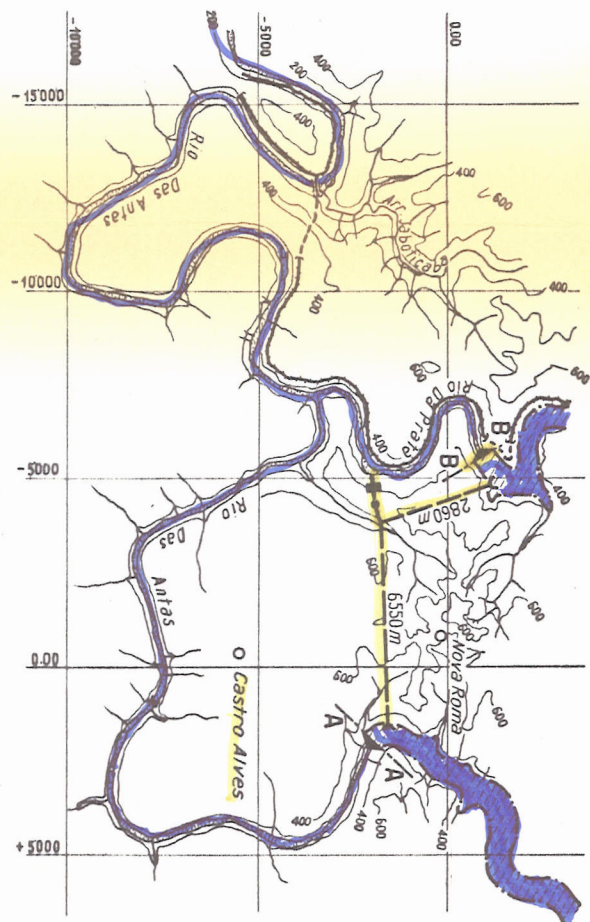
DESCRIÇÃO	VOLUMES ÚTEIS (hm³)				
	0'	50	100	200	400
N.A. Max N. (m)	208	220	230	246	265
ΔH(m)	16	24	22,5	27	31
Hu(m)	94	104	113	129	145
Altura da barragem (m)	A 30	42	52	68	87
	B 50	50	60	76	95
Volume da barragem (m³x10³)	A 150	220	290	450	790
	B 150	220	290	450	790

PERFIL ESQUEMÁTICO



ESQUEMA SOLUÇÃO RA (Y)

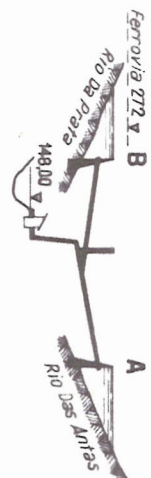
PLANIMETRIA



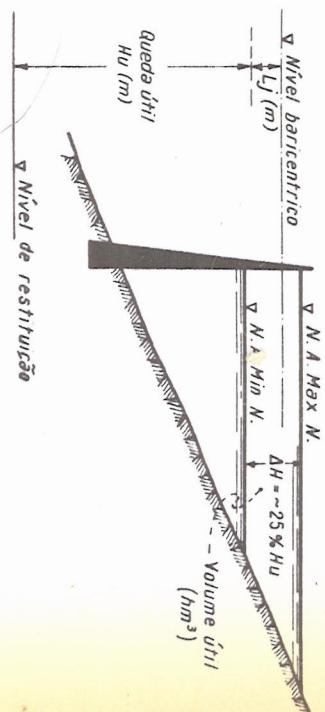
DADOS CARACTERÍSTICOS

DESCRIÇÃO	VOLUMES ÚTEIS (hm³)				
	0'	50	100	200	400
N.A. Max N. (m)	209	222	236	252	270
ΔH(m)	10	13	15,5	21	22
Hu(m)	51	63	75	90	108
Altura da barragem (m)	A 31	44	58	74	92
	B 39	52	66	82	100
Volume da barragem (m³x10³)	A 170	250	345	530	910
	B 170	250	345	530	910

PERFIL ESQUEMÁTICO

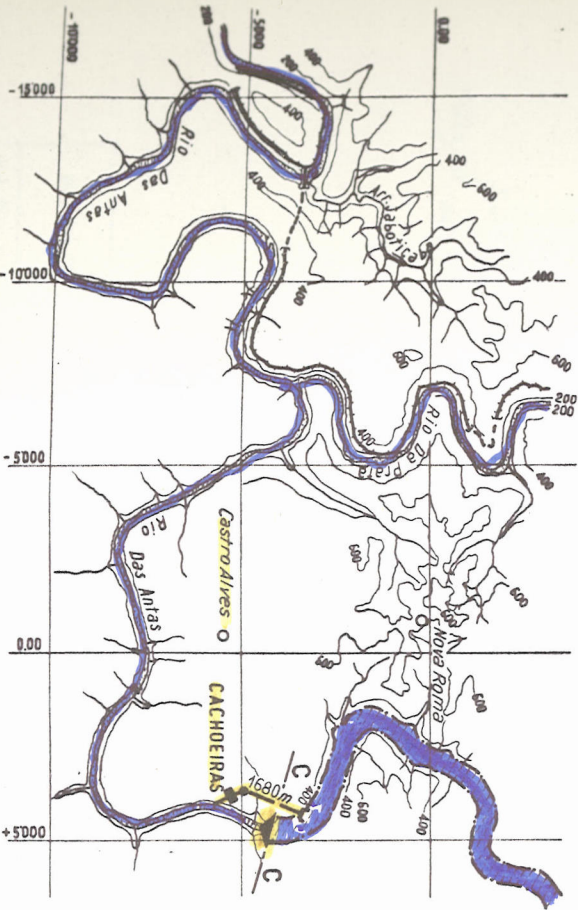


ESQUEMA DAS CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DOS APROVEITAMENTOS



ESQUEMA SOLUÇÃO RA (CCH)

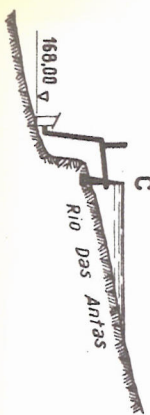
PLANIMETRIA



DADOS CARACTERÍSTICOS

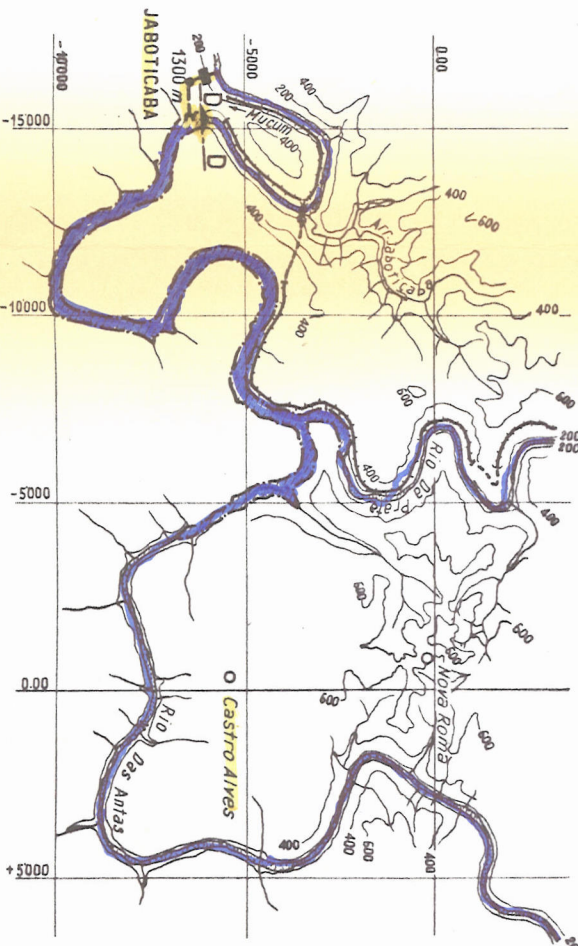
DESCRIÇÃO	VOLUMES ÚTEIS (hm³)				
	0'	100	200	400	600
N.A. Max N. (m)	220	245	260	276	285
ΔH(m)	9,5	14	16	29	35
Hu(m)	47	70	82	96	102
Altura da barragem (m)	42	67	82	96	107
Volume da barragem (m³x10³)	175	460	725	1100	1400

PERFIL ESQUEMÁTICO



ESQUEMA SOLUÇÃO RA (J)

PLANIMETRIA



DADOS CARACTERÍSTICOS

DESCRIÇÃO	VOLUMES ÚTEIS (hm³)				
	0'	50	100	200	400
N.A. Max N. (m)	146	146	-	-	-
ΔH(m)	2	12	-	-	-
Hu(m)	55	52	-	-	-
Altura da barragem (m)	47	47	-	-	-
Volume da barragem (m³x10³)	160	160	-	-	-

PERFIL ESQUEMÁTICO



NOTAS

- A altura da barragem refere-se ao N.A. Max N.
- As cotas de restituição estão indicadas nos esquemas e são invioláveis para cada Vu.
- O Vu = 0' é somente teórico: praticamente corresponde a ~ 20 hm³.

DESENHOS DE REFERÊNCIA

- Soluções RA (Y+J) e RA (CCH+J) : INT-017



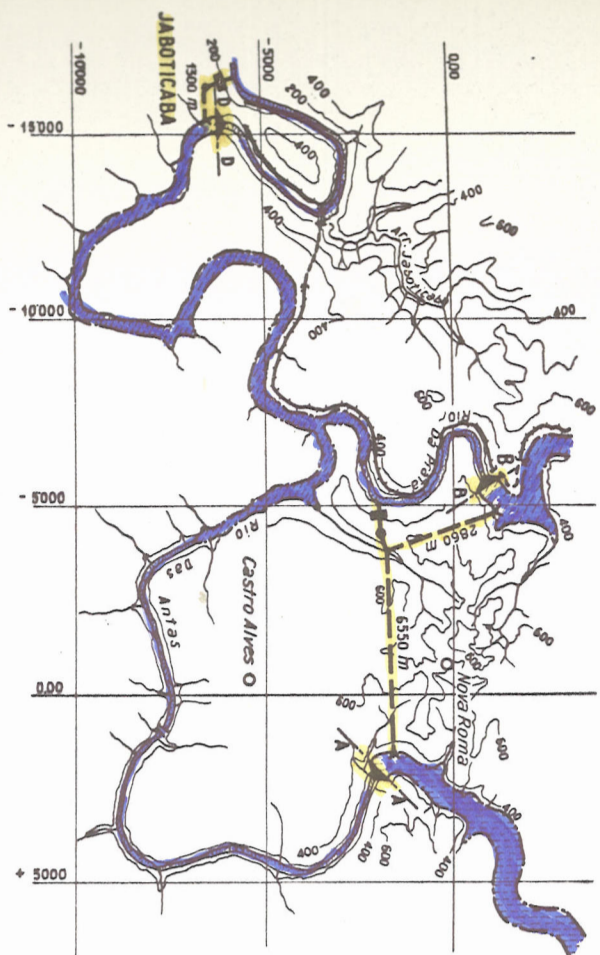
REV. Nº	REVISIONS	DRAWN	CH.F.D.	APP'D	DATE

ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

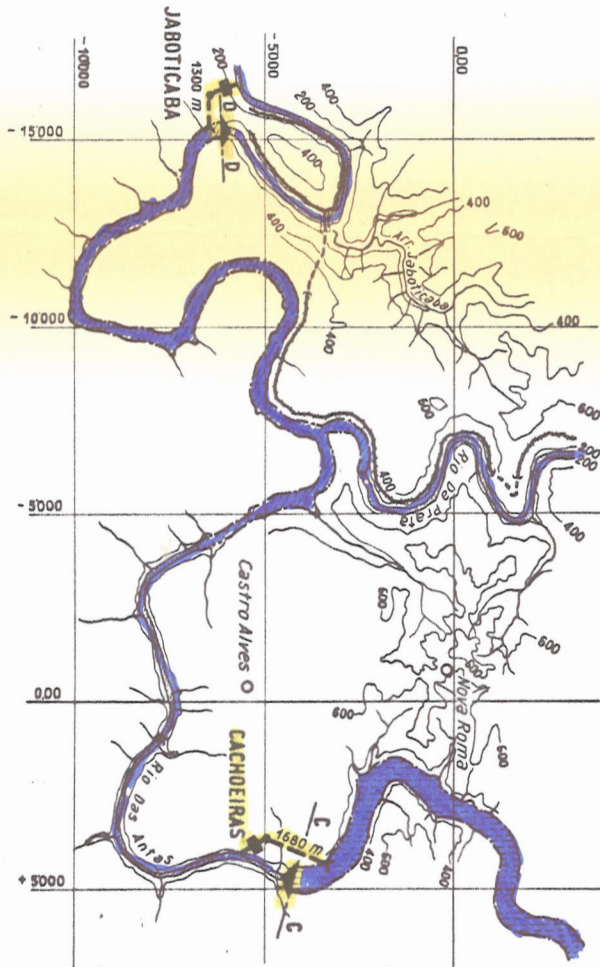
APROVEITAMENTO ANTAS
ESQUEMAS RA (CEE)-RA (Y)-RA (CCH)-RA (J)

INT 016

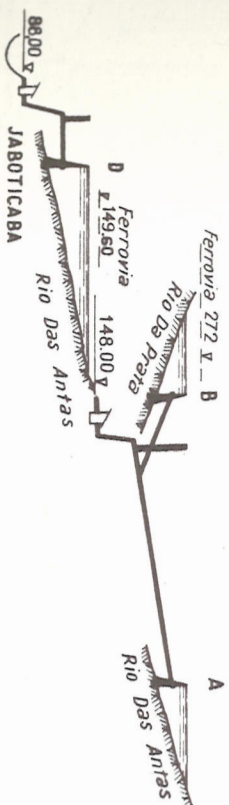
ESQUEMA SOLUÇÃO RA (Y+J)
PLANIMETRIA



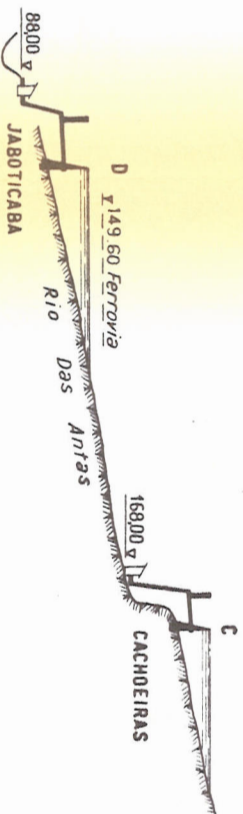
ESQUEMA SOLUÇÃO RA (CCH+J)
PLANIMETRIA



PERFIL ESQUEMÁTICO



PERFIL ESQUEMÁTICO



DADOS CARACTERÍSTICOS

DESCRIÇÃO	RA (Y)				RA (J)				
	0'	50	100	200	400	0'	50	-	-
N.A. Max N.(m)	209	222	236	252	270	146	146	-	-
ΔH(m)	10	13	15	15	21	2	12	-	-
Hu(m)	51	63	75	90	108	55	52	-	-
Altura da barragem (m)	A 31	44	58	74	92	47	47	-	-
Volume da barragem (m³)	B 60	120	225	380	585	160	160	-	-
Volume da barragem (m³x10³)	A 170	60	120	250	530	160	160	-	-

DADOS CARACTERÍSTICOS

DESCRIÇÃO	RA (CCH)						RA (J)			
	0'	100	200	400	600	0'	50	-	-	
N.A. Max N.(m)	220	245	260	276	285	146	146	-	-	
ΔH(m)	9,5	14	18	29	35	2	12	-	-	
Hu(m)	47	70	82	96	102	55	52	-	-	
Altura da barragem (m)	42	67	82	98	107	47	47	-	-	
Volume da barragem (m³)	175	460	725	1100	1400	160	160	-	-	

DESENHOS DE REFERÊNCIA

- Soluções RA(C.E.E.) - RA (Y) - RA (CCH) -
- RA (J) : INT - 016

REV. No	REVISIONS	DRAWN	CHEK'D	APP'D	DATE

ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

APROVEITAMENTO ANTAS
ESQUEMAS RA(Y+J)-RA(CCH+J)

SCALE: ---

INT 017

etc

AUTOREGULAÇÃO DE CADA APROVEITAMENTO
PRODUÇÃO AUTONOMA DE ENERGIA COM ALTO GRÁU DE PERSISTÊNCIA

PASSO FUNDO

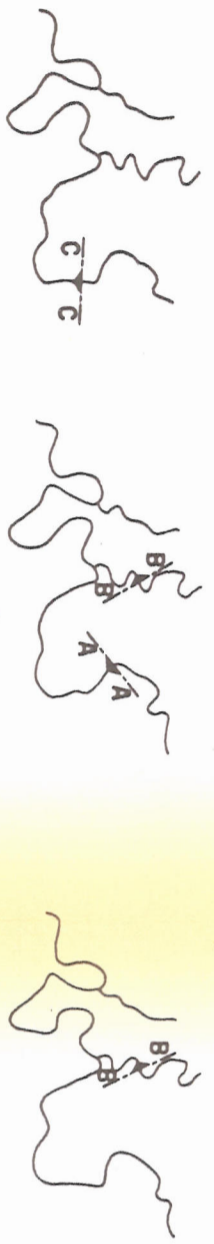
DAS ANTAS

TAINHAS

RIO DAS ANTAS
 A MONTANTE DA CONFLUÊNCIA

RIOS DAS ANTAS E DA PRATA

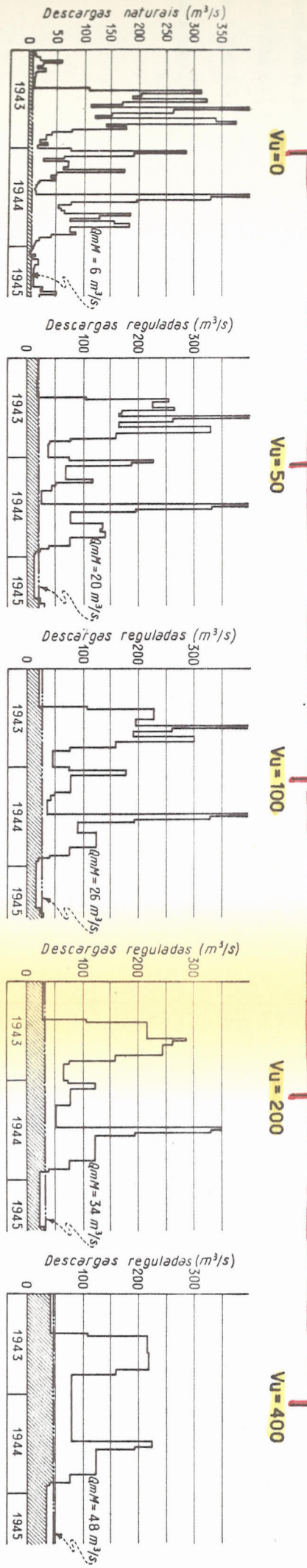
RIO DA PRATA



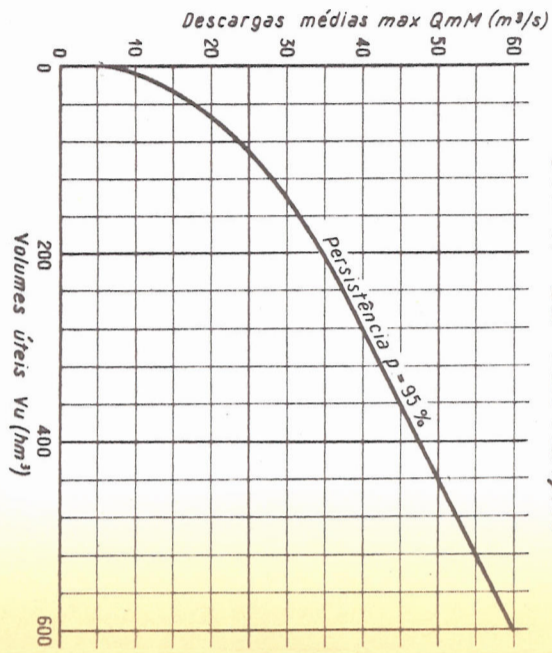
EXAME DOS ELEMENTOS HIDROLÓGICOS DE TODO O PERÍODO DE OBSERVAÇÃO E ESCOLHA DO PERÍODO CRÍTICO 1943-1954

REGULAÇÃO DAS DESCARGAS NO PERÍODO CRÍTICO

EFEITO REGULADOR DE RESERVATÓRIOS COM CAPACIDADE V_u (m³) SOBRE O RIO DAS ANTAS EM MONTE CLARO (p=95%)



CURVA DE REGULAÇÃO



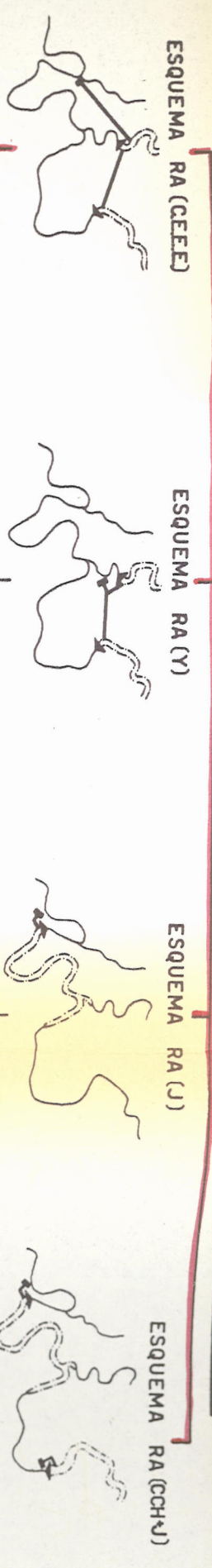
DESENHOS DE REFERÊNCIA

- Aproveitamentos PE e TH : INT - 026

REV. No.	REVISIONS	DRAWN	C-K-D	APROD.	DATE
ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO					
AUTOREGULAÇÃO					
PROCESSO DE ESTUDO					
1ª PARTE					
INT 023					OF
etc					diagnostico

DRAMA: *GR*, *fd*
 CH-T-D: *WV*
 APROD: *GR*
 milan Italy
 etc

ESQUEMAS APROVEITAMENTOS CONSIDERADOS SOBRE OS RIOS DAS ANTAS E DA PRATA

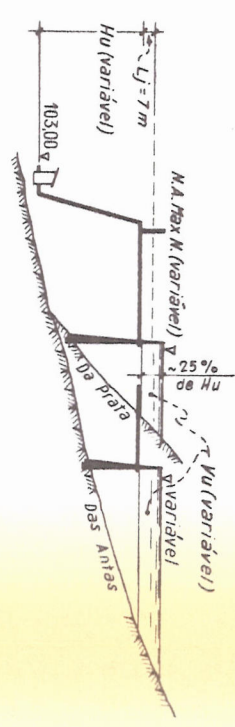


DISCUSSÕES E ESCOLHA DAS POSSÍVEIS SEÇÕES DE BARRAGEM; EXAME DOS NÍVEIS DE ACUMULAÇÃO TOMANDO EM CONSIDERAÇÃO A PRESENÇA DA FERROVIA; COLOCAÇÃO DO VOLUME ÚTIL; CONVENIÊNCIA DA ADOÇÃO DE TÚNEIS OU BARRAGENS PARA A FORMAÇÃO DA QUEDA; LIMITAÇÃO A 25% DA VARIACÃO DA QUEDA RELATIVAMENTE A EXCURSÃO DO RESERVATÓRIO; BARRAGENS A GRAVIDADE E CASAS DE MÁQUINAS AO AR LIVRE PARA OS EFEITOS DA PREVISÃO DE CUSTO.

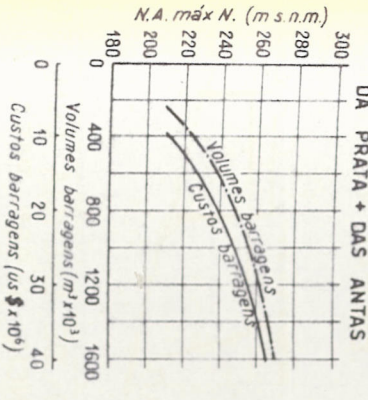
VOLUMES DE ACUMULAÇÃO



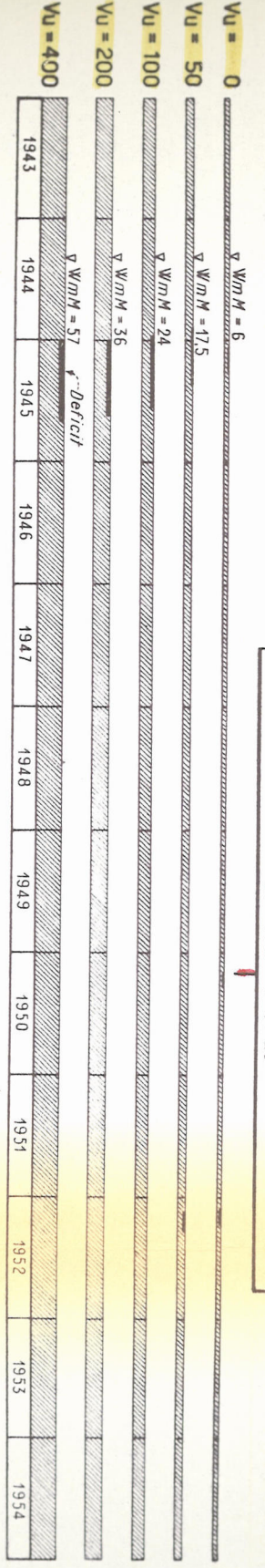
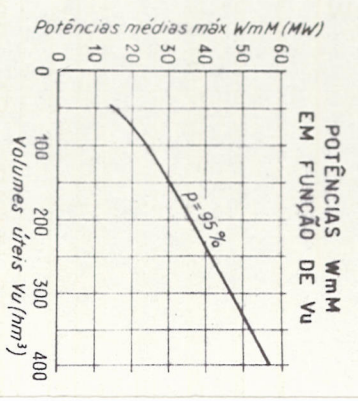
ESQUEMA RA (C.E.E.E.)



VOLUMES E CUSTOS BARRAGENS DA PRATA + DAS ANTAS



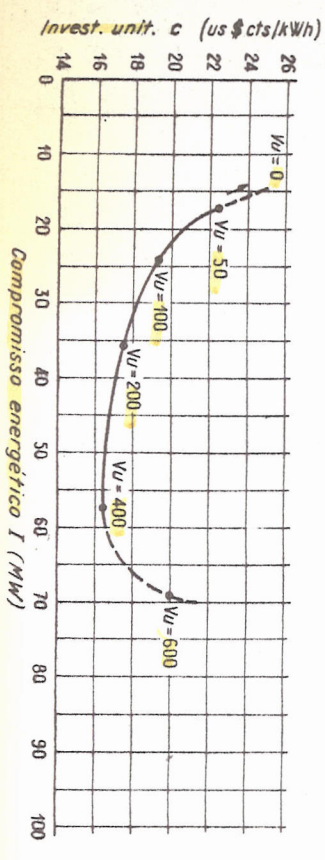
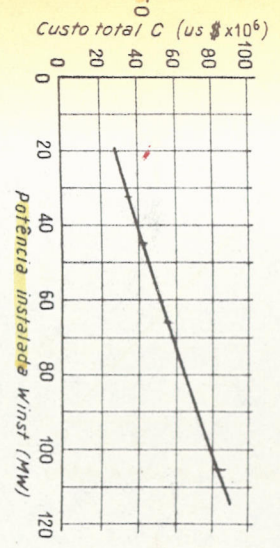
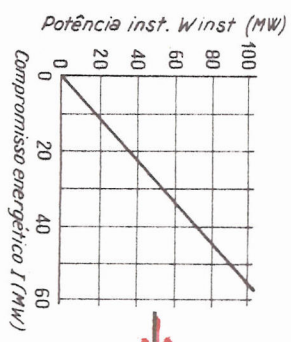
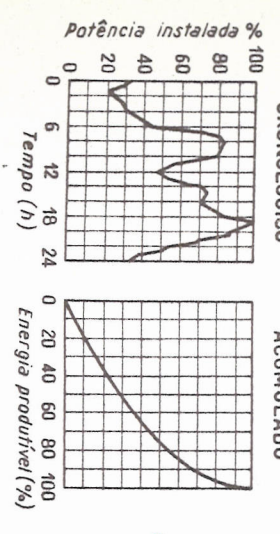
PRODUÇÃO DE ENERGIA COM GRÁU DE PERSISTÊNCIA p=95% PARA VU VARIÁVEL E HU = f (Vu)



INVESTIMENTO UNITÁRIO DA PRODUÇÃO COM GRÁU DE PERSISTÊNCIA p=95% E COBERTURA DE UM DIAGRAMA DE CARGA COM Fc=0,55

POTÊNCIAS INSTALADAS COM Fc CONSTANTE=0,55

DIAGRAMAS DE CARGA DIÁRIO SIMBÓLICO



INVESTIMENTO UNITÁRIO DO APROVEITAMENTO RA (C.E.E.E.) POR KWH MÉDIO ANUAL, EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE ENERGIA GERADA, COM AS SEGUINTES HIPÓTESES

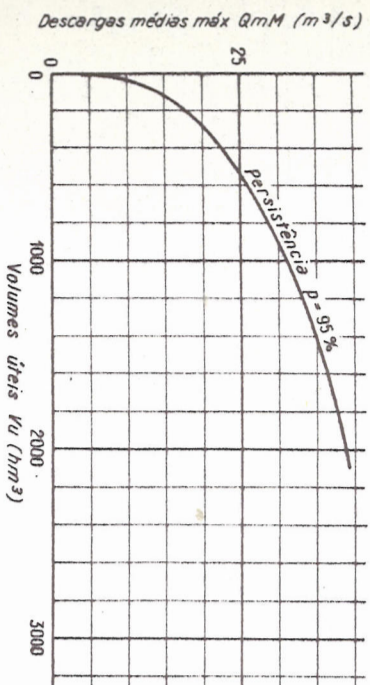
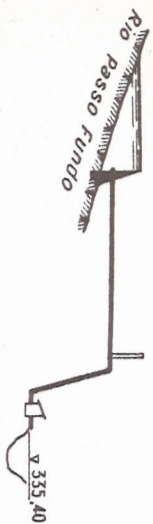
- Excursão reservatório = 25 %
- Queda útil
- Persistência no período de doze anos p=95 %
- Fator de carga (Fc) = 0,55

DESENHO DE REFERÊNCIA

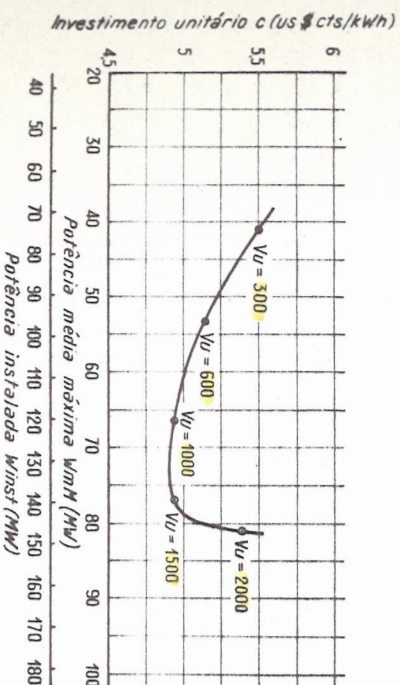
- Aproveitamentos RA (C.E.E.E.) e RA (CCH+J): INT-025

REV. No	REVISIONS	DRAWN	CHK'D	APP'D	DATE
ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO					
AUTOREGULAÇÃO					
PROCESSO DE ESTUDO					
2ª PARTE					
INT 024					OF
ele					electronabile

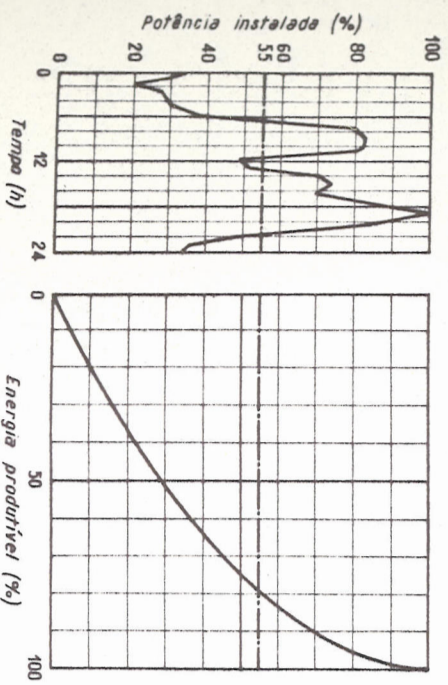
PASSO FUNDO
PERFIL ESQUEMÁTICO



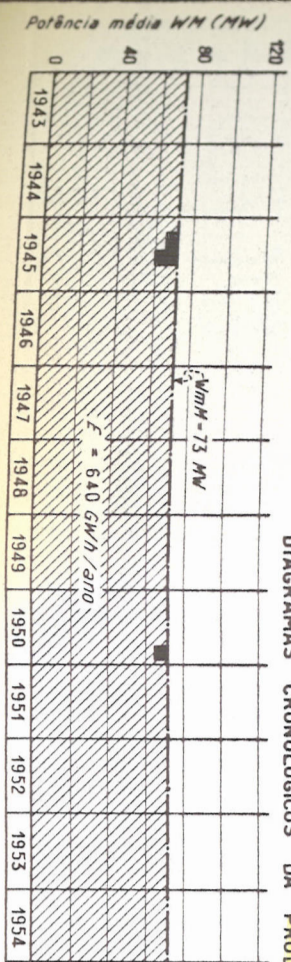
DIAGRAMAS DAS DESCARGAS MÉDIAS MÁXIMAS EM FUNÇÃO DOS VOLUMES ÚTEIS PARA A PERSISTÊNCIA p = 95%



INVESTIMENTO UNITÁRIO DA PRODUÇÃO c (us \$/kWh) EM FUNÇÃO DAS POTÊNCIAS MÉDIAS MÁXIMAS WmM E DOS VOLUMES COM PERSISTÊNCIA p = 95%

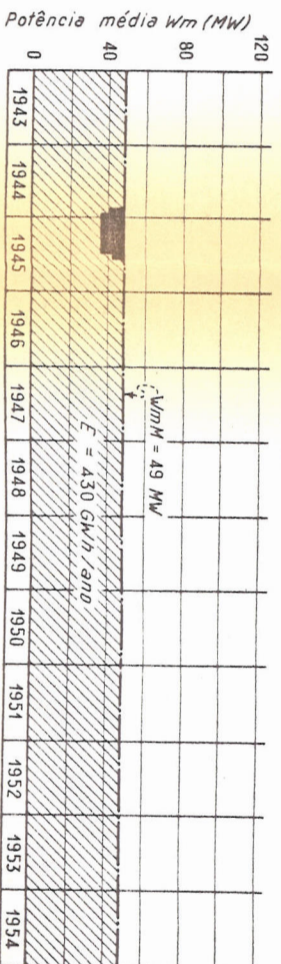
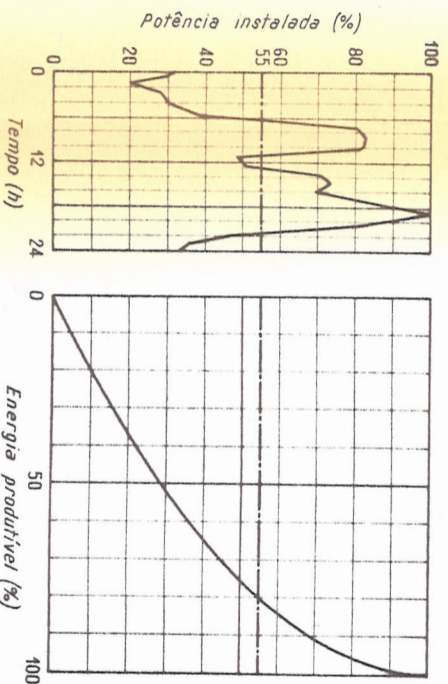
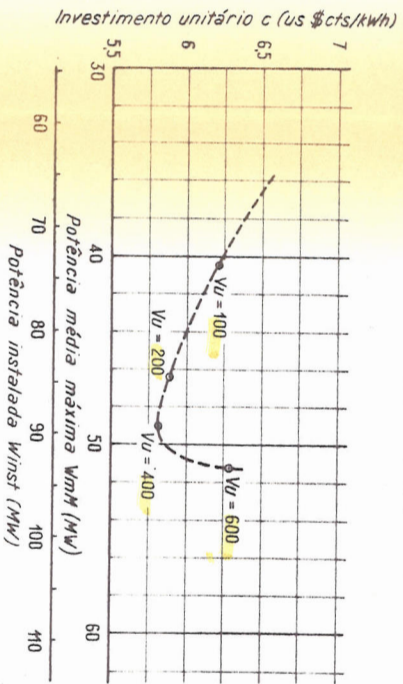
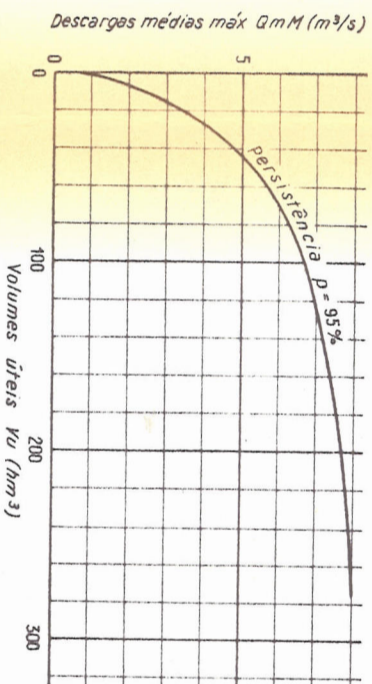
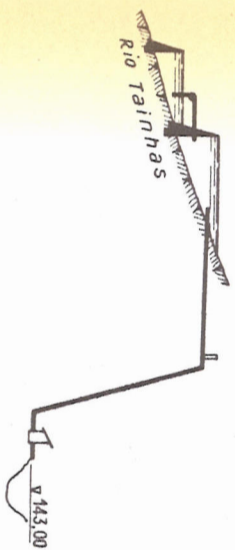


COBERTURA DO DIAGRAMA DE CARGA DIÁRIO SIMBÓLICO REFERIDO À SOLUÇÃO MAIS ECONÔMICA



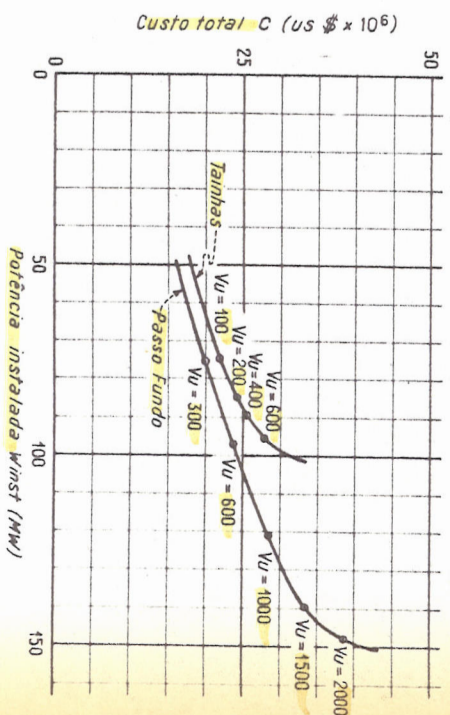
DIAGRAMAS CRONOLÓGICOS DA PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DA SOLUÇÃO MAIS ECONÔMICA

TAINHAS
PERFIL ESQUEMÁTICO



DIAGRAMAS CRONOLÓGICOS DA PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DA SOLUÇÃO MAIS ECONÔMICA

CUSTOS APROVEITAMENTOS
(fc = 0,55 ; p = 95%)



REV. No.	REVISIONS	DRAWN	CHK'D	APPRO.	DATE

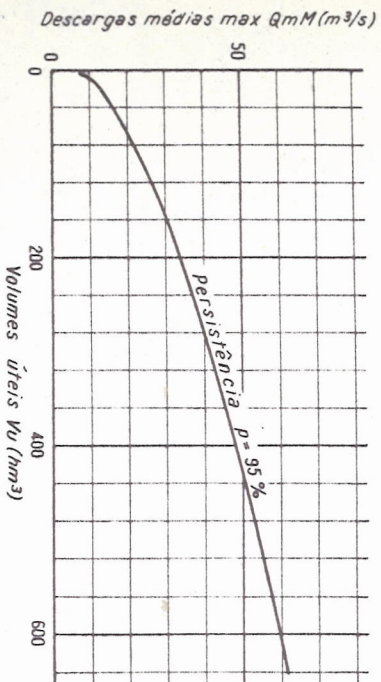
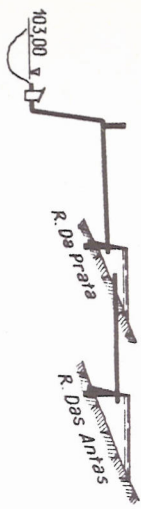
ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

AUTOREGULAÇÃO
RESULTADO PF E TH

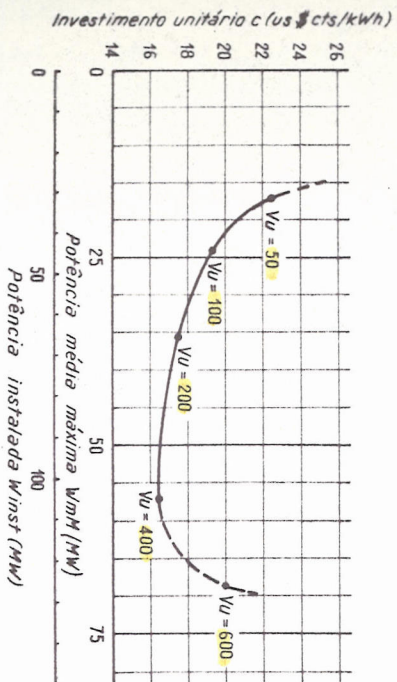
DRAWN: A.A. PA
CHK'D: R
APPRO: A
Scale: milhas Italy
INT 025
ele

RA (C.E.E.E.)

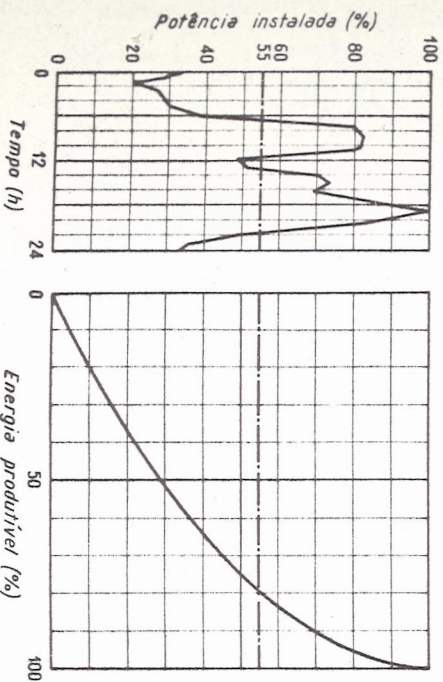
PERFIL ESQUEMÁTICO



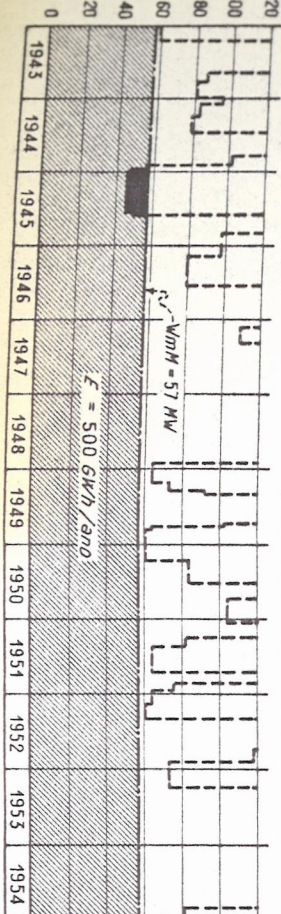
DIAGRAMAS DAS DESCARGAS MÉDIAS MÁXIMAS EM FUNÇÃO DOS VOLUMES ÚTEIS PARA A PERSISTÊNCIA p = 95 %



INVESTIMENTO UNITÁRIO DA PRODUÇÃO c (us \$cts/kWh) EM FUNÇÃO DAS POTÊNCIAS MÉDIAS MÁXIMAS WmM E DOS VOLUMES COM PERSISTÊNCIA p = 95 %

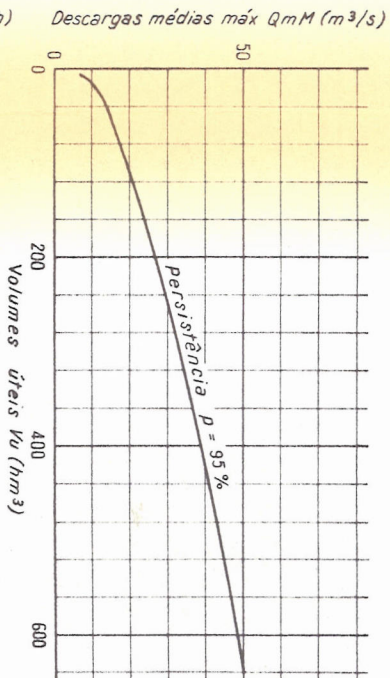
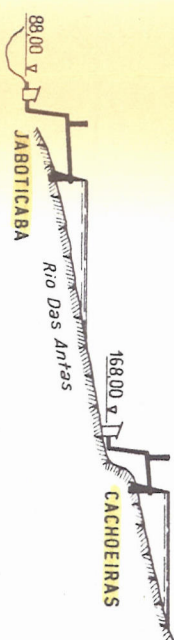


DIAGRAMAS CRONOLÓGICOS DA PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DA SOLUÇÃO MAIS ECONÔMICA

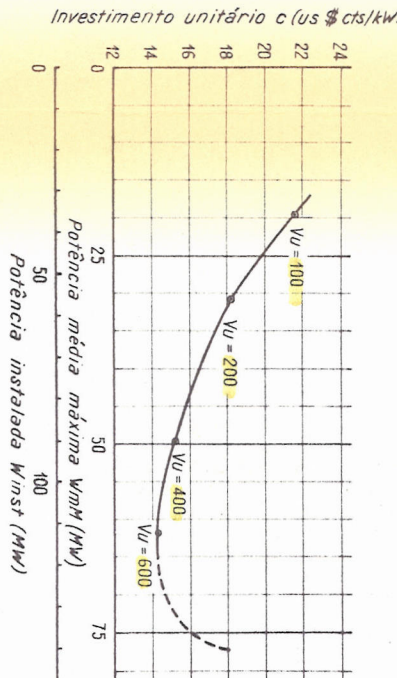


RA (CCH+J)

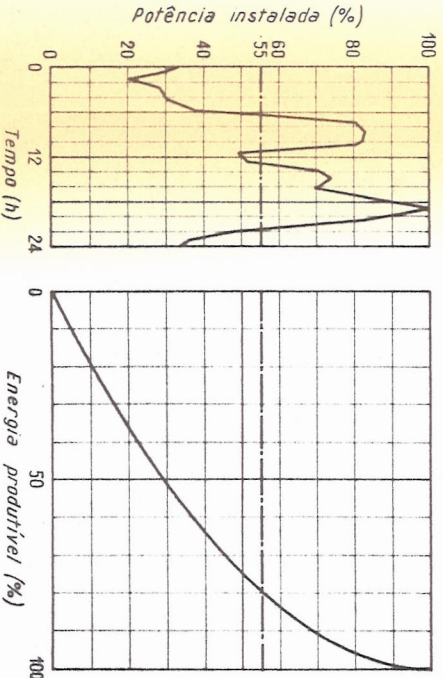
PERFIL ESQUEMÁTICO



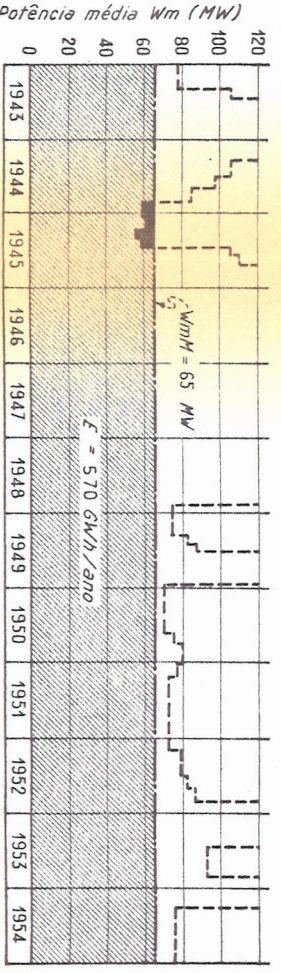
DIAGRAMAS DAS DESCARGAS MÉDIAS MÁXIMAS EM FUNÇÃO DOS VOLUMES ÚTEIS PARA A PERSISTÊNCIA p = 95 %



INVESTIMENTO UNITÁRIO DA PRODUÇÃO c (us \$cts/kWh) EM FUNÇÃO DAS POTÊNCIAS MÉDIAS MÁXIMAS WmM E DOS VOLUMES COM PERSISTÊNCIA p = 95 %

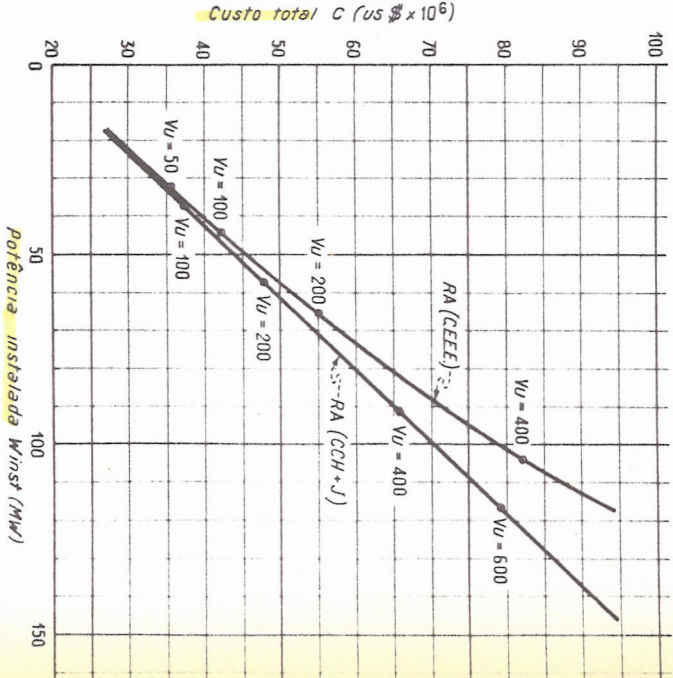


DIAGRAMAS CRONOLÓGICOS DA PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DA SOLUÇÃO MAIS ECONÔMICA

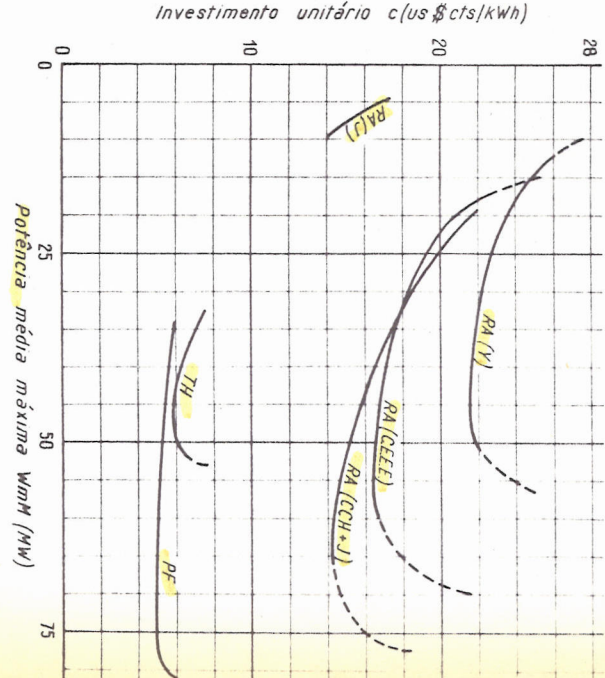


CUSTOS APROVEITAMENTOS

(fc=0,55 ; p=95%)



COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS



<p>ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO</p> <p>AUTOREGULAÇÃO</p> <p>RESULTADO</p> <p>RA (C.E.E.E.) E RA (CCH+J)</p>	<p>INT 026</p> <p>OR</p> <p>ele</p>
<p>REV. Nº</p> <p>REVISIONS</p> <p>SCALE</p>	<p>DATE</p>
<p>DRYING</p> <p>CH.F.D.</p> <p>APP.D.</p>	<p>milhas Italy</p>

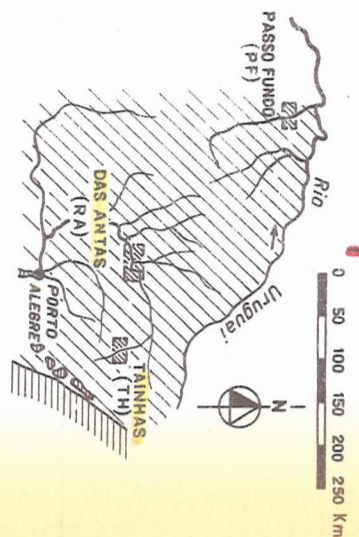
ESTUDO INTERLIGAÇÃO

PASSO FUNDO

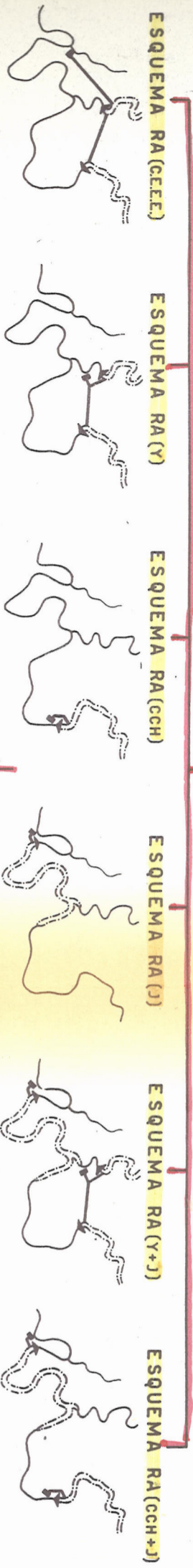
DAS ANTAS

TAINHAS

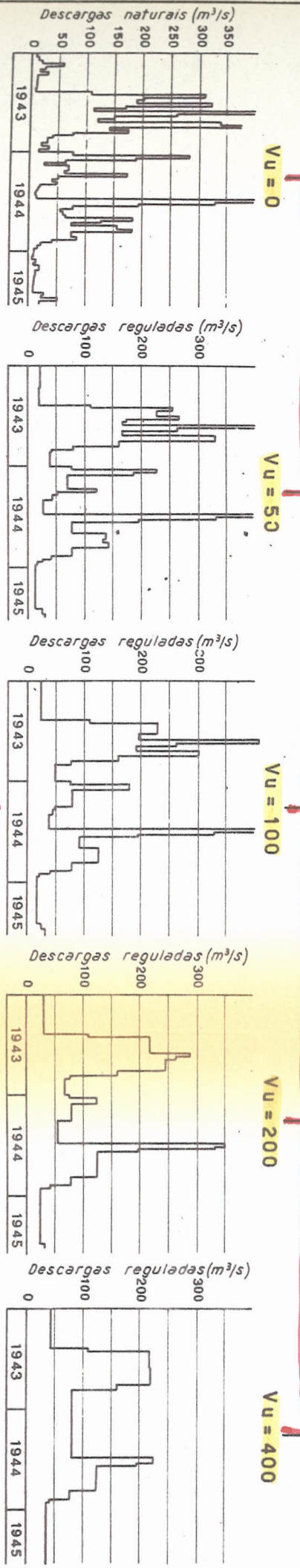
RÉDE CEEF



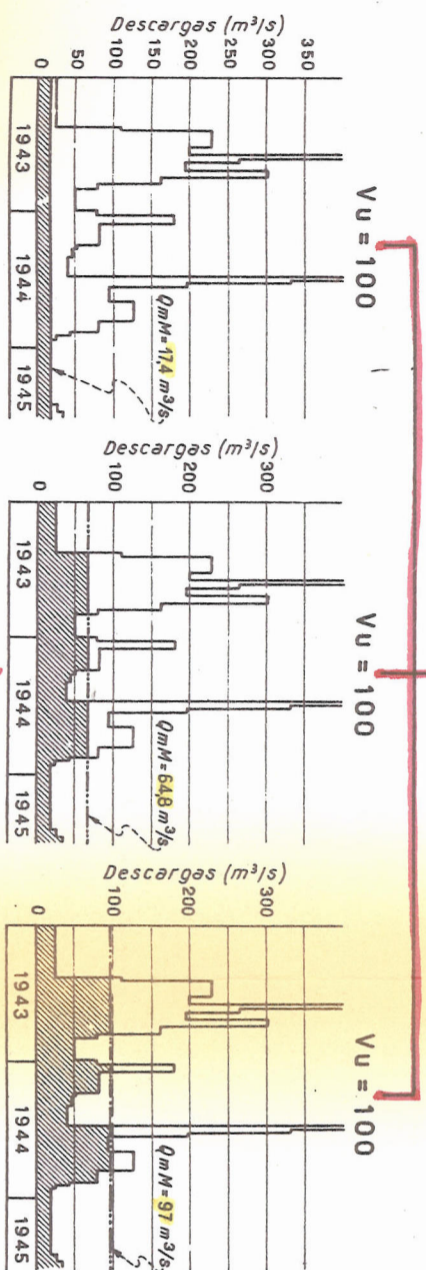
DAS ANTAS



EXAME EFEITO REGULADOR RESERVATÓRIO



DESCARGAS UTILIZÁVEIS EM FUNÇÃO DE QMM



PROCESSO DE PESQUISA

REV. No	REVISIONS	DRAWN	CHRD	APRD	DATE

ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

INTERLIGAÇÃO
PROCESSO DE ESTUDO
1ª PARTE

DRAWING: min
 CHRD: MP
 APRD:
 milan italy
etc
 electrocardi

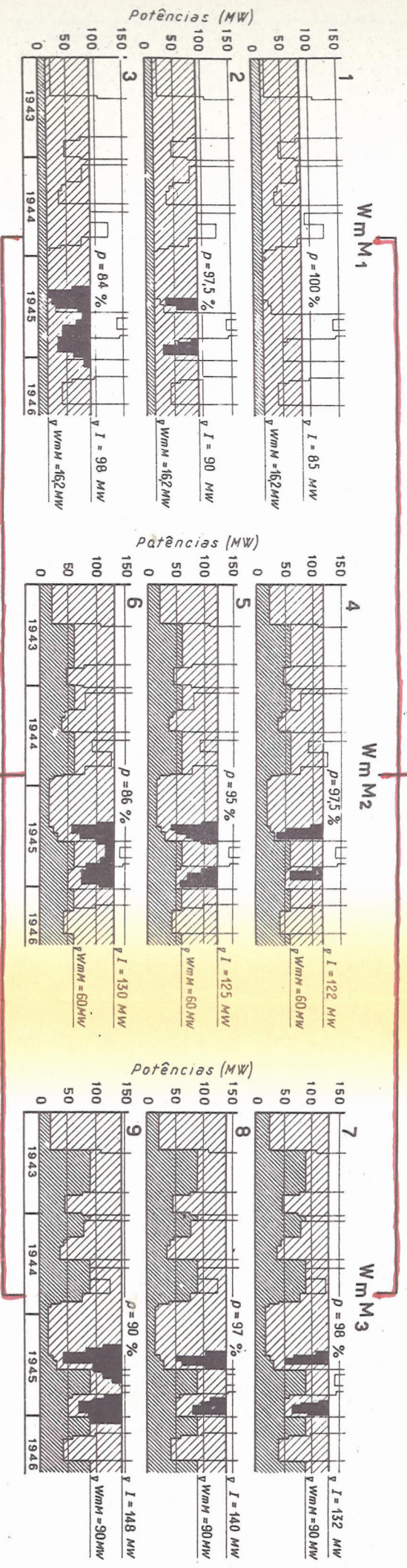
INT 027

ENERGIA PRODUTÍVEL COM INTERLIGAÇÃO

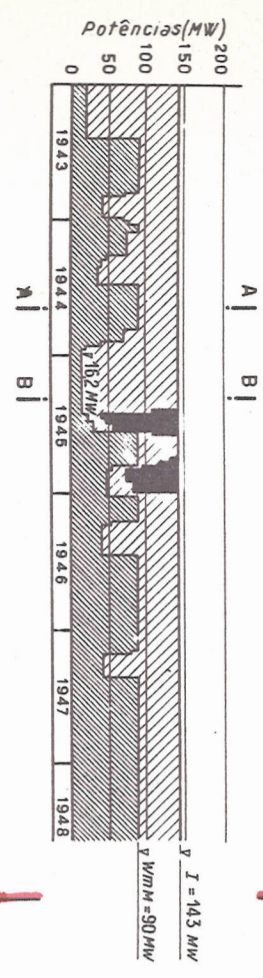
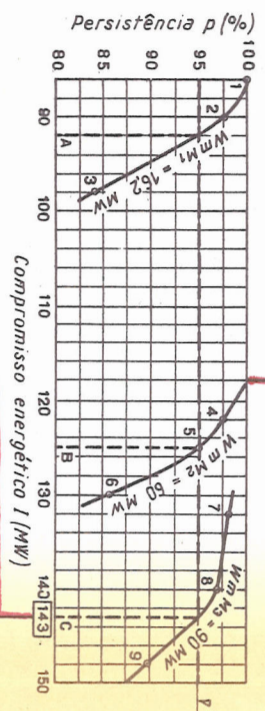
PF + RA

PF + RA (CEE) Vu=100

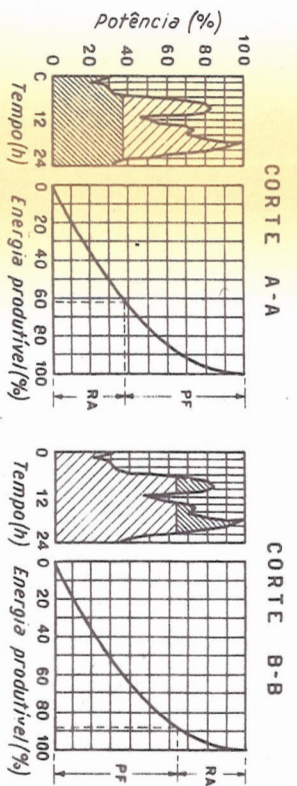
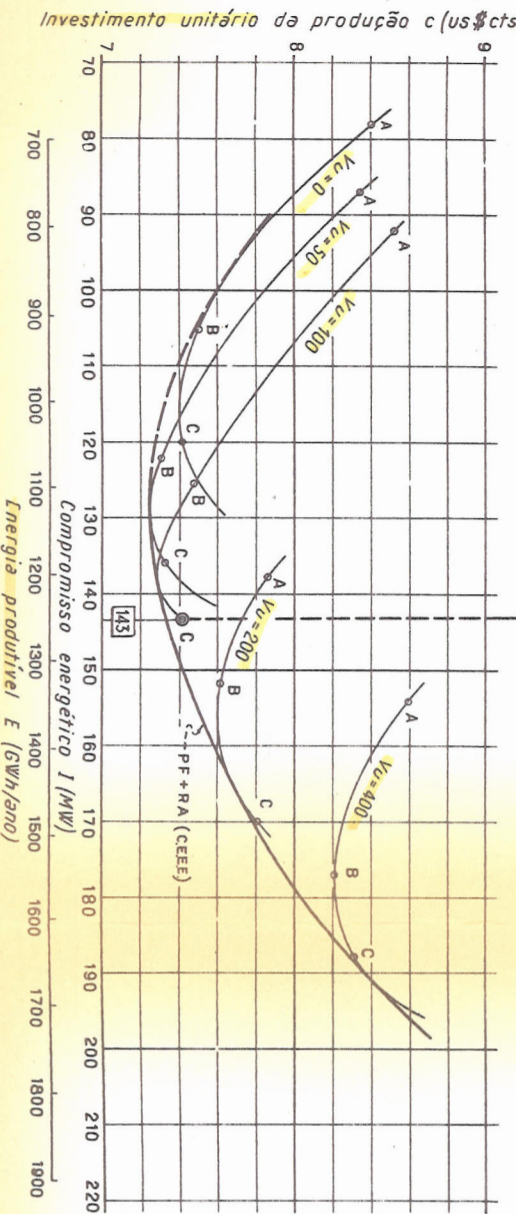
PF + TH + RA



DETERMINAÇÃO DAS POTÊNCIAS A INSTALAR



DETERMINAÇÃO DO INVESTIMENTO UNITÁRIO DA PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DO COMPROMISSO ENERGÉTICO I COM P=95%



<p>ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO</p> <p>INTERLIGAÇÃO</p> <p>PROCESSO DE ESTUDO</p> <p>2ª PARTE</p>	<p>SCALE</p> <p>INT 028</p>
<p>REV. Nº</p> <p>REVISIONS</p> <p>DRAWN</p> <p>CHK'D</p> <p>APPRO</p> <p>DATE</p>	<p>SCALE</p> <p>DATE</p>

DRAWN: *[Signature]* / *[Signature]* / *[Signature]*

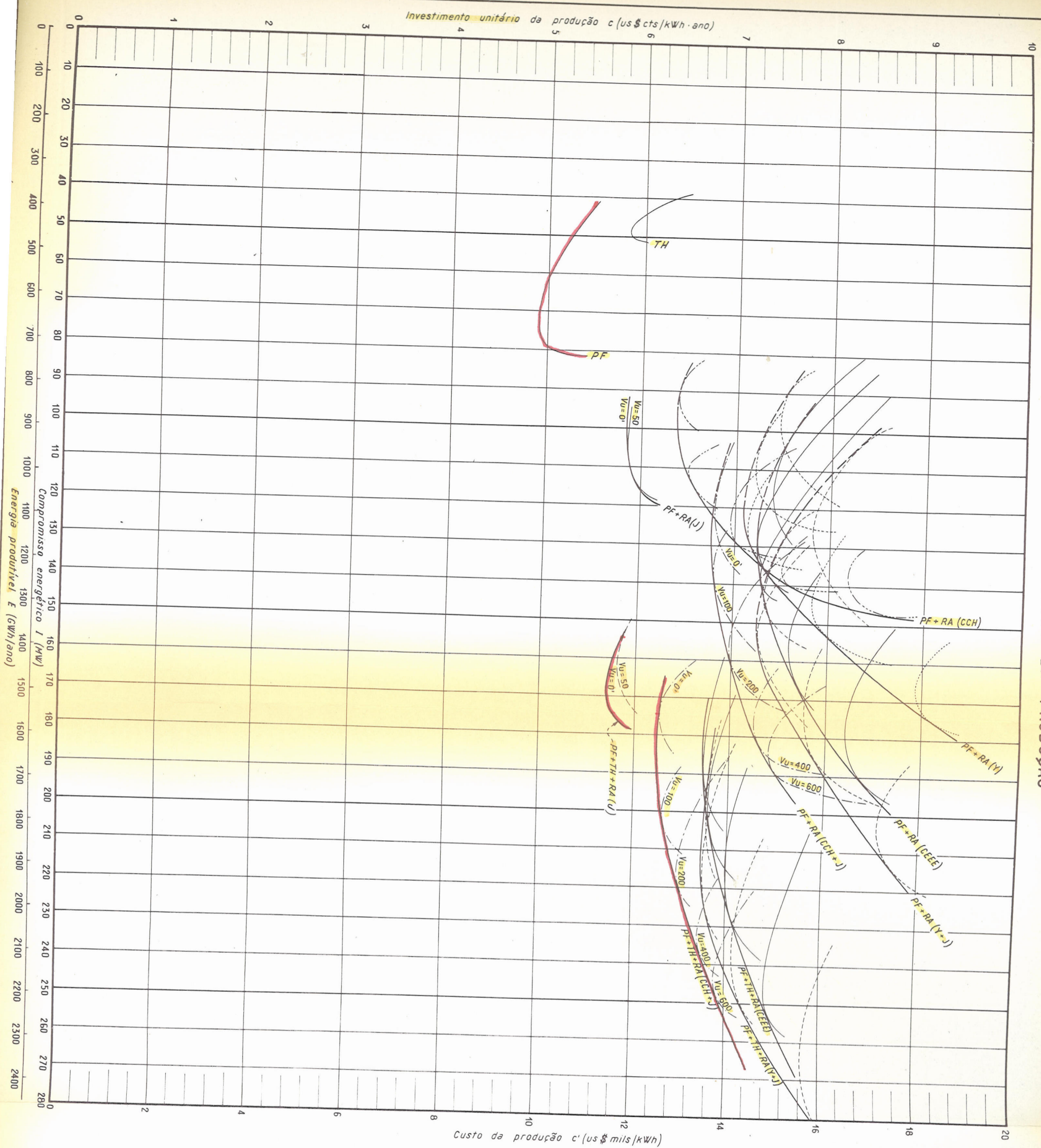
CHK'D: *[Signature]*

APPRO: *[Signature]*

millan Italy

ele

INVESTIMENTOS E CUSTOS DA PRODUÇÃO



NOTAS

- Estas curvas foram traçadas por meio de pontos na base de 1300 soluções aprox.
- Foram considerados:
 - Para o sistema binário, a combinação com o PF de seis distintos esquemas de aproveitamentos no Rio Das Antas;
 - Para o sistema ternário, a combinação com o PF+TH de quatro distintos esquemas de aproveitamentos no Rio Das Antas;
 - Para cada esquema no Rio Das Antas, cinco volumes úteis Vu reguladores;
 - Para cada Vu, cinco potências médias máximas WmM;
 - Para cada WmM, três compromissos energéticos I de ensaio, pela determinação da percentagem p = 95%;
 - Para cada compromisso energético I, dois proporcionamentos dos aproveitamentos para a determinação da potência instalada Winst mais econômica;
 - Para o esquema RA(U) foram considerados somente dois Vu.
- Para os volumes úteis Vu considerados no Rio Das Antas ver INT-016 e 017
- Nos acoplamentos, o Vu de RA(U) é considerado = 0!

DESENHOS DE REFERÊNCIA

- Sistema binário PF+RA INT - 029
- Sistema ternário PF+TH+RA INT - 030
- Aproveitamentos PF+TH INT - 014

REV. No	REVISIONS	DRAWN	CHK'D	APRD	DATE

ESTUDO DE INTERLIGAÇÃO

INTERLIGAÇÃO
RESULTADO GERAL

INT 031

SCALE

DRAWN: A. Orsi
 CHK'D: [Signature]
 APRD: [Signature]

Scale: milhas Italy

etc

3

PLAN GENERAL DE DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL VALLE DEL RIO MANTARO, PERU'

El valle del río Mantaro con superficie de casi 35 000 km² y población de 800 000 habitantes, se halla en la región central del Perú, extendiéndose por unos 400 km en sentido noroeste-sureste en forma de faja alargada y paralela a la costa del pacífico, de la que dista unos 150 km. La cuenca tiene sus nacientes a 4 075 m s.n.m.; en la parte alta está parcialmente regulada por el grande lago natural de Junín y después de un recorrido de más de 700 km, desemboca a una cota de 500 m s.n.m. en el sistema de los ríos Apurímac, Ene, Ucayali, afluentes del río Amazonas. El escurrimiento medio anual es al rededor de 6-7 000 millones de m³.

Desde fines de 1961 ELC ha desarrollado una serie de estudios por etapas sucesivas inherentes a:

- Evaluación de los recursos energéticos del río.
- Estudio de los principales embalses de regulación realizables en el valle del río Mantaro y correspondientes plantas hidroeléctricas para producción de energía.
- Comparación técnico-económica de varias soluciones alternativas y redacción de un plan general de desarrollo de la energía para abastecer la red eléctrica del Perú central - con capacidad a la fecha de 500 MW - con el fin de establecer el orden de prioridad en la realización de las varias plantas hidroeléctricas para el aprovechamiento integral de los recursos hídricos del río Mantaro.
- Estudios e investigaciones más detallados re-

elc

lativos a la parte inferior del río, la más interesante desde el punto de vista de la producción de energía, examinando distintos esquemas de aprovechamiento, con la elección del sistema más conveniente desde el punto de vista técnico-económico, y programa de realización en etapas sucesivas.

- Factibilidad, diseño y documentos de contrato y planos constructivos de detalle de la primera central a realizarse, denominada central MR 1 que actualmente se encuentra en curso de construcción.

Los estudios efectuados por ELC, los que han constituido en su conjunto un encargo de servicios de ingeniería muy complejo y de gran envergadura, han incluido entre otros: recorridos de aprox. 5 000 km de longitud a lo largo de los ríos y de las líneas de transmisión; levantamientos topográficos de aprox. 500 km² en zonas de montaña; construcción y operación alrededor de 40 estaciones hidrometeorológicas; estudio de 18 embalses con volumen total de 1 700 millones de m³ aprox. y 13 centrales con capacidad total superior a 3 000 MW.

Los planos anexos ilustran:

- Orografía, geología, estudios e investigaciones de campo de carácter general.
- Esquema del plan general de desarrollo del valle del río Mantaro que incluye las siguientes obras principales:

Embalses

Incremento embalse Junín	500	hm ³
Nuevo Malpaso	400	hm ³
Moya-Quillón	80	hm ³
Chupaca	125	hm ³
Palaco y Vilca	80	hm ³
Lagunas	330	hm ³
Capacidad total	1 515	hm ³

etc

Centrales

MR 1 (etapa final)	1 110	MW
MR 2 Viscatán	750	MW
MR 2 Cuquipampa	800	MW
Malpaso	200	MW
Tellería	360	MW
	<hr/>	
Capacidad total	3 210	MW

- Resumen de las características principales y comparación de las varias centrales consideradas en la cuenca del río Mantaro.
- Morfología general del Mantaro inferior y planimetría y perfiles de los distintos esquemas de aprovechamiento posible.
- Cronograma de desarrollo de los distintos aprovechamientos y de la red de transmisión del Mantaro inferior.
- Esquema elegido para la central MR 1, planimetría, planta y perfil de la casa de máquinas.
- Resumen de las características principales y de la conveniencia económica de las centrales del Mantaro inferior, según los diferentes esquemas de aprovechamiento.

	CARACTERISTICAS				INDICE COSTO CAPITAL DE: kWh		
	Salto bruto m	Caudal medio conti- nuo m ³ /s	Potencia firme MW	Potencia instala- da MW	Produci- bilidad firme GWh/año	Alternati- va, Malpaso(w) (400+500 hm ³)	Alternati- va, Telleria. (285+330 hm ³)
CENTRALES DE PUNTA							
Malpaso	135	10	12	200	110	550	-
Telleria	160	85	106	360	930	-	320
MR 1							
Primer desarrollo	855	50	340	660	3050	100	100
Desarrollo futuro	790	40	260	440	2200	99	107
Total MR 1					5250	100	103
MR 2 (°)							
Viscatán	590	110	545	750	4800	114 (*)	118 (*)
Cuquipampa	595	115	560	800	4900	110 (*)	113 (*)
Total MR 2					9700	112	115

(¹) En la estimación del costo de esta alternativa se ha considerado también la incidencia correspondiente al valor capital de las indemnizaciones para la actual central de Malpaso

(*) El costo de la conducción MR 1 - MR 2 ha sido cargado a las centrales Viscatán y Cuquipampa repartiéndolo en partes proporcionales a las respectivas producibilidades

(°) En la hipótesis de que las centrales MR 2 sean realizadas antes que MR 1, el índice medio del costo capital, sin incluir la regulación aguas arriba, sube hasta alrededor de 138.

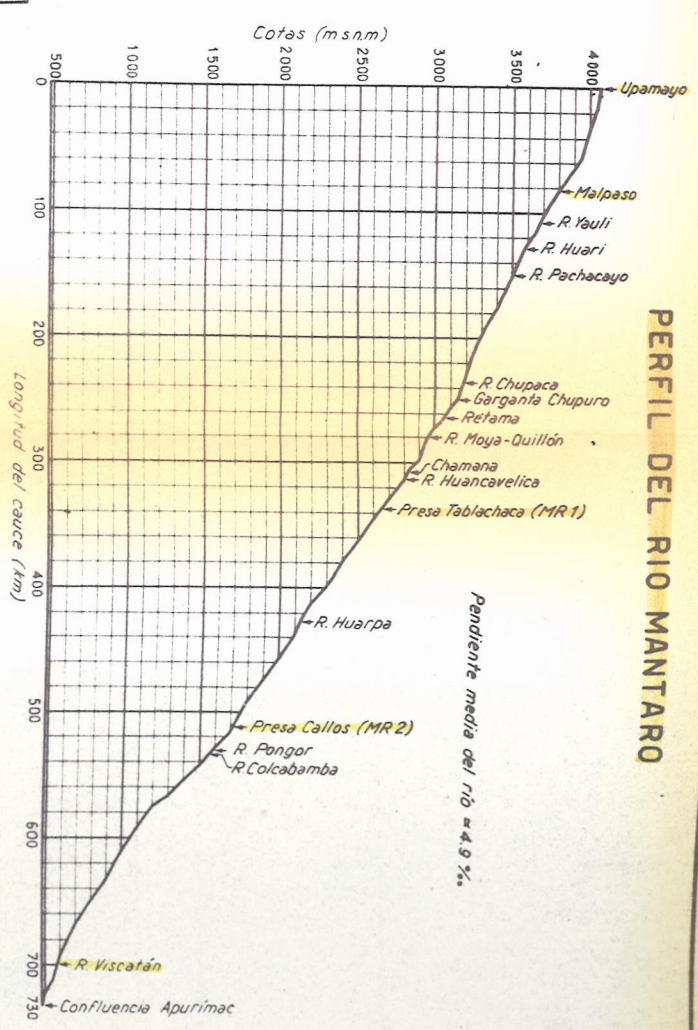
Cuadro resumido de la conveniencia económica de las principales plantas hidroeléctricas de la cuenca del Río Mantaro

Cuadro de comparación de la conveniencia económica de las plantas hidroeléctricas del Río Mantaro inferior, según los diferentes esquemas y combinaciones posibles.

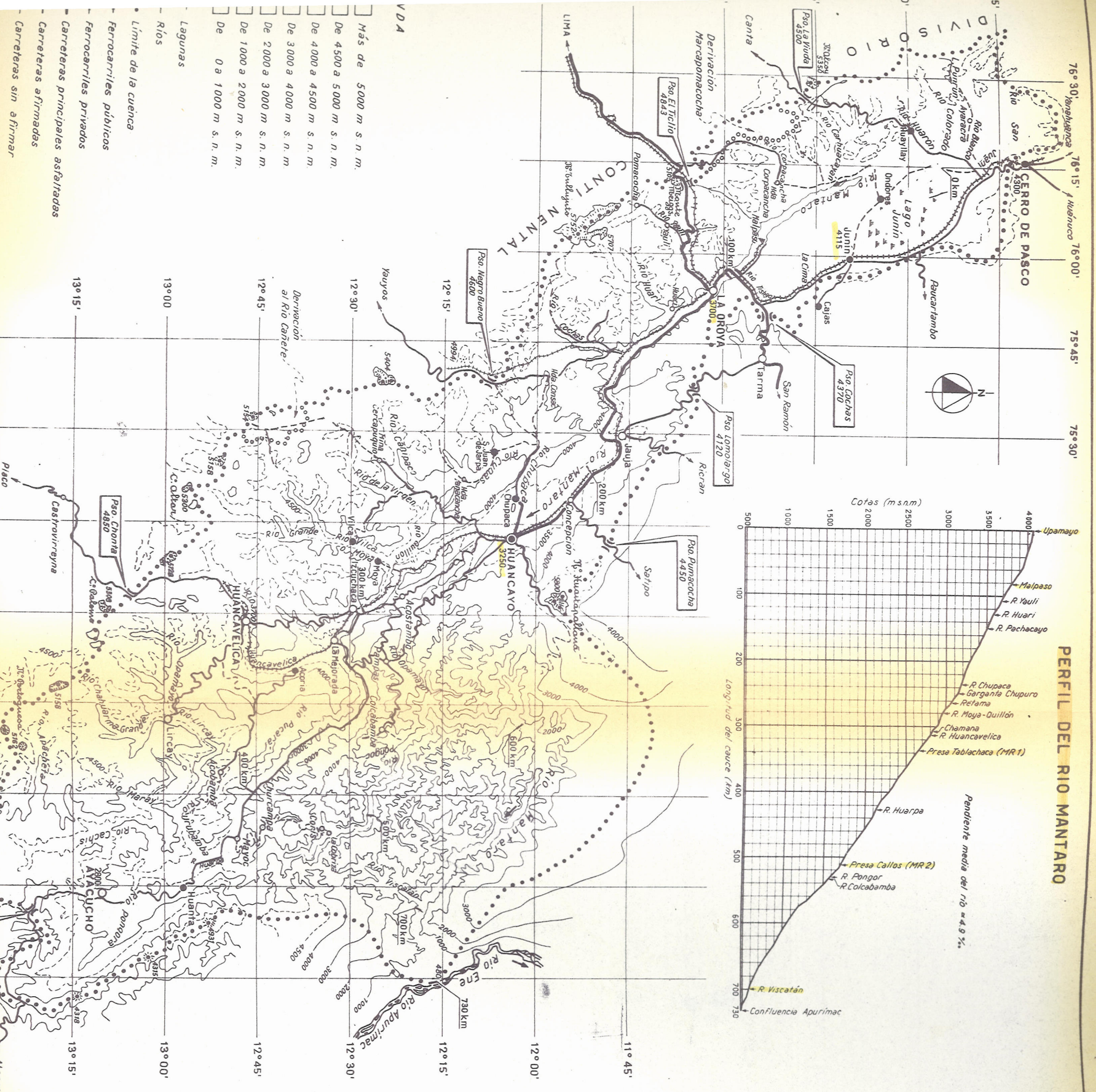
Esquemas	Etapa	Máximo nivel toma	Nivel eje turbinas	Salto Bruto m	Caudal continuo m ³ /s.	Diámetro túnel m.	Potencia firme MW	Potencia máxima MW	Producibilidad firme GWh	Índice costo por kWh a la salida AT de los transformadores
		m	m							
Mantaro 1	1	2 710	1 440	1 270	50	4.50	520	810	4 580	104
VIII	2	2 710	1 440	1 270	90	4.50 + 4.00	940	1 460	8 250	104
IX A	1	2 710	1 500	1 210	50	4.50	495	770	4 340	100
	2	2 710	1 500	1 210	90	4.50 + 4.00	890	1 390	7 800	100
III	1	2 630	1 600	1 030	50	4.50	420	645	3 700	100
	2	2 630	1 600	1 030	90	4.50 + 4.00	760	1 160	6 670	100
X B	1	2 710	1 839	870	50	4.50	350	550	3 120	114
	2	2 710	1 839	870	90	4.50 + 4.00	630	990	5 600	118
X C	2	1 829	1 550	280	90	6.10	200	325	1 810	79
XB + XC	2	-	-	1 150	90	-	830	1 315	7 410	108
Mantaro 2										
RP I	2	1 795	1 215	580	105	6.50	940	1 460	8 220	135 (*)
RP II		1 200	620	580	105	6.50				
Mantaro 3										
V	2	1 490	1 350	140	105	6.50	105	170	940	190
Va	2	1 590	1 350	230	105	6.50	170	275	1 510	246
Mantaro 1+2										
XB + RP	2	-	-	2 030	-	-	1 570	2 450	13 820	132
Mantaro 1+3										
IX + V	2	-	-	1 350	-	-	995	1 560	8 740	111
III + Va	2	-	-	1 260	-	-	930	1 435	8 180	128

(*) El índice de costo 135 representa la instalación Mantaro 1, con exclusión de las obras de interconexión Mantaro 1-Mantaro 2, y con el costo de las obras de regulación adicionales en el Mantaro Superior. Dicho índice sube a 146 cuando se excluyen las obras de regulación adicionales y se incluyen los costos de la interconexión Mantaro 1 - Mantaro 2.

PERFIL DEL RIO MANTARO

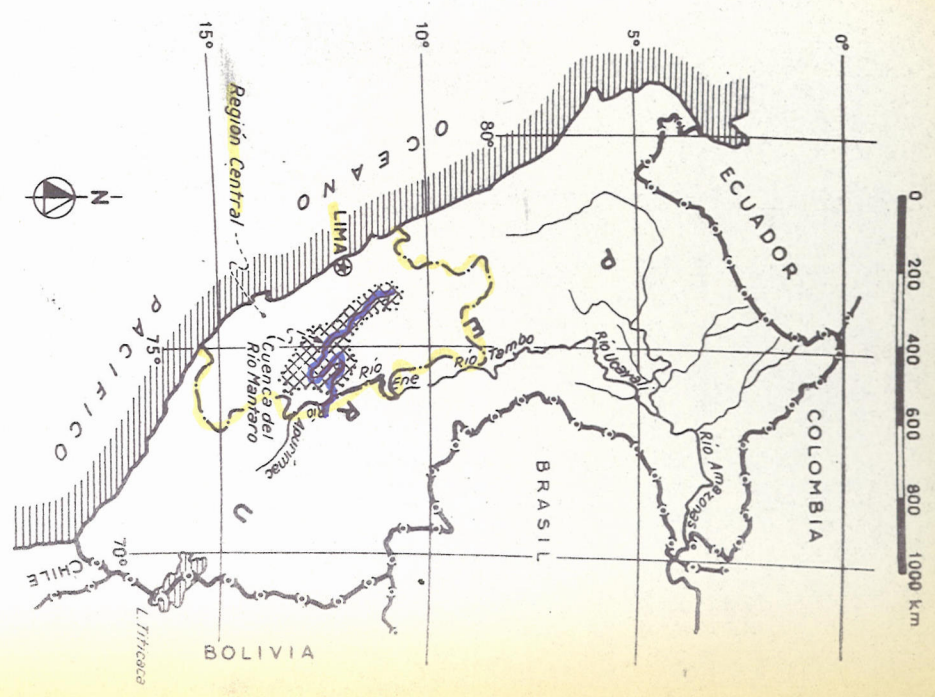


Pendiente media del río = 4,8 %



- LEYENDA**
- Más de 5000 m s. n. m.
 - De 4500 a 5000 m s. n. m.
 - De 4000 a 4500 m s. n. m.
 - De 3000 a 4000 m s. n. m.
 - De 2000 a 3000 m s. n. m.
 - De 1000 a 2000 m s. n. m.
 - De 0 a 1000 m s. n. m.
- OTROS**
- Lagunas
 - Ríos
 - Límite de la cuenca
 - Ferrocarriles públicos
 - Ferrocarriles privados
 - Carreteras principales asfaltadas
 - Carreteras afirmadas
 - Carreteras sin afirmar

UBICACION



REV. No.	REVISIONES	DATE

ANEXO A MR-D-VI-244

RECURSOS HIDRICOS DEL RIO MANTARO

ESTUDIO PRELIMINAR DE PLANTEAMIENTO

OROGRAFIA

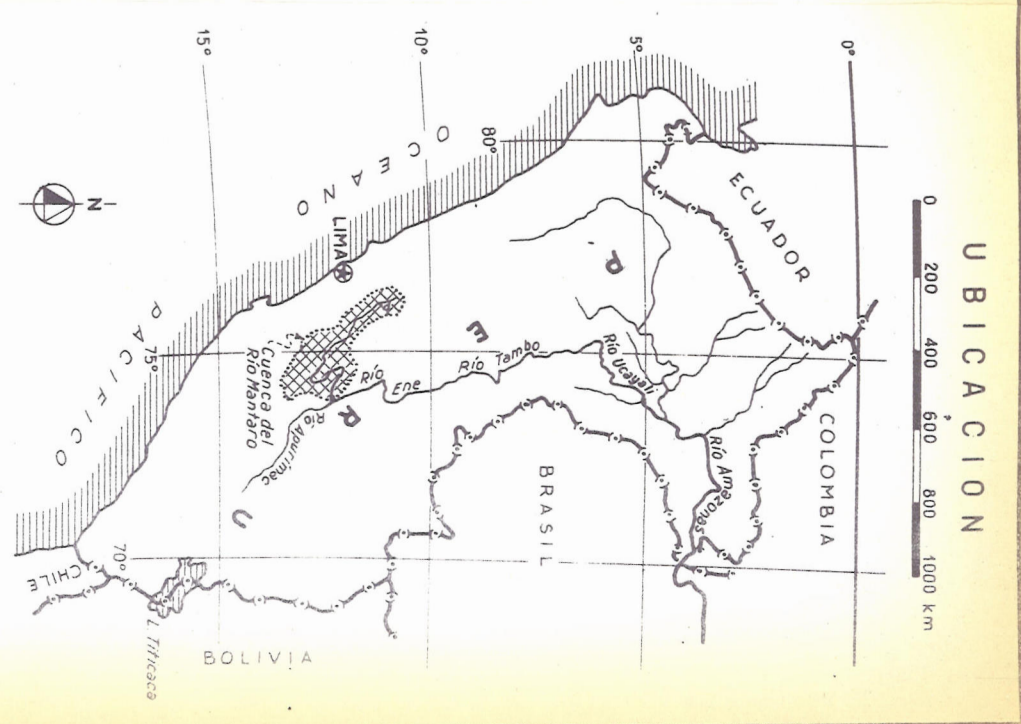
MR 11704

etc





- LEYENDA**
- Alluviones y detritos
 - Terciario sedimentario - volcánico
 - Calizas mesozóicas
 - Sedimentos Miú (Pérmico)
 - Metamórfico paleozóico sin diferenciar
 - Rocas ígneas sin diferenciar
 - Volcánico terciario
 - Límites de formaciones



ANEXO A MR-D-1/-244

REV. No	REVISIONES	DRAWN	CHK'D	APP'D	DATE

RECURSOS HIDRICOS DEL RIO MANTARO

ESTUDIO PRELIMINAR DE PLANEAMIENTO

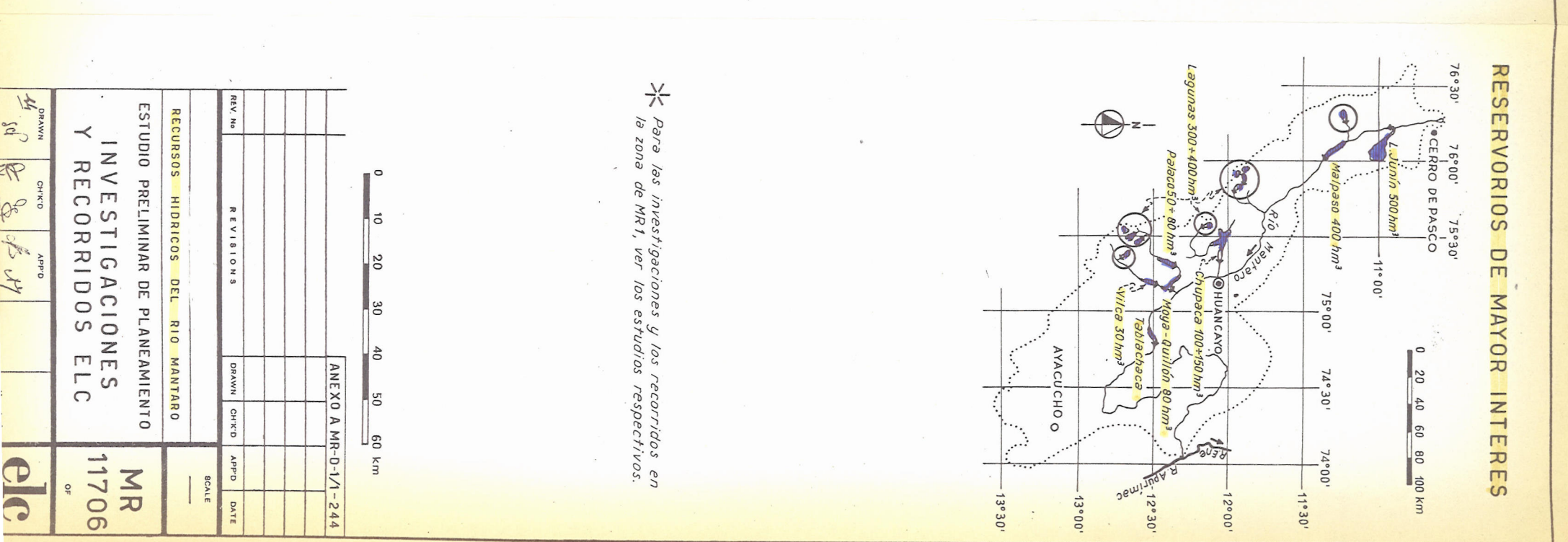
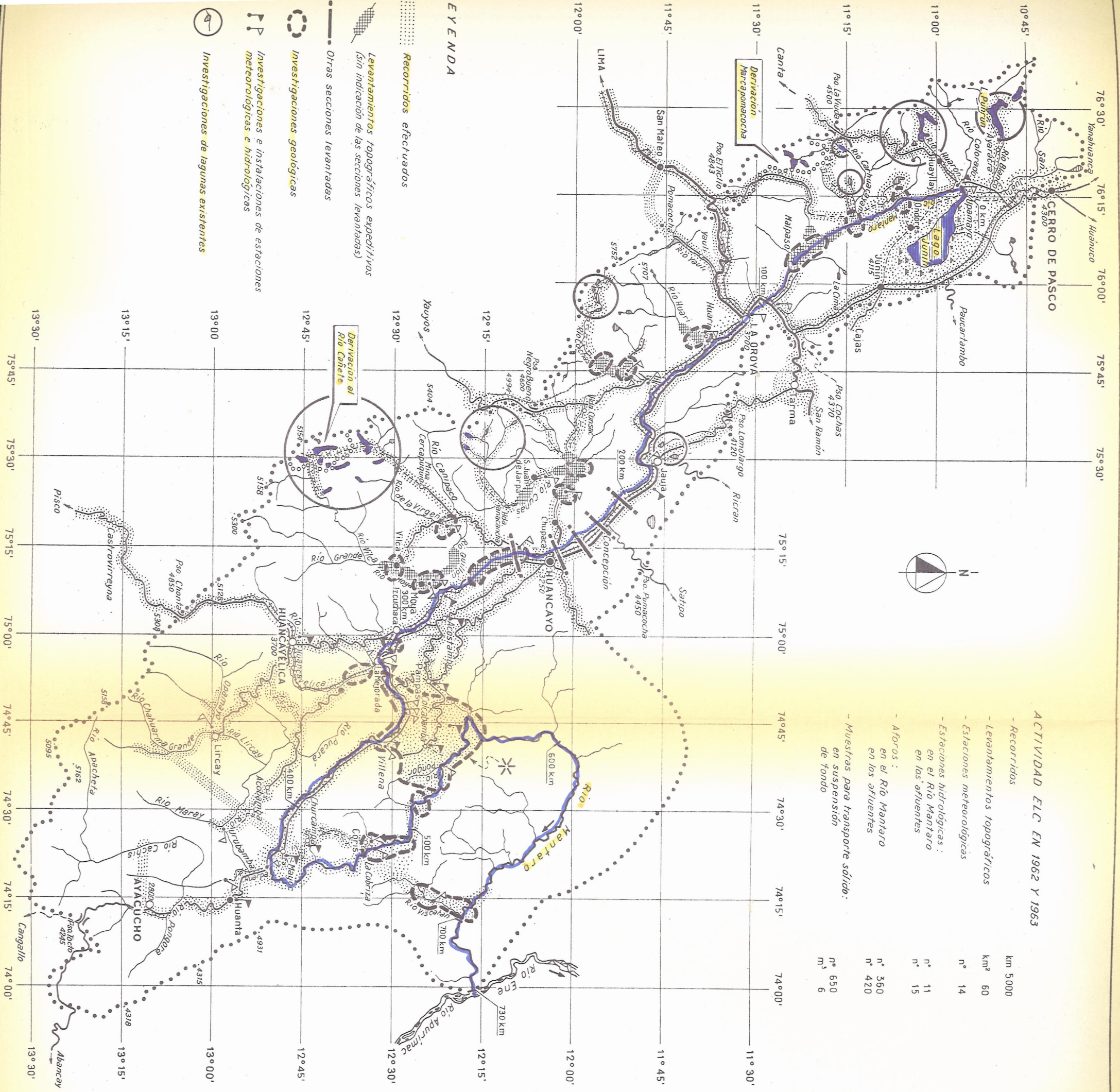
MAPA GEOLOGICO

MR 11705

SCALE

DRAWN: *[Signature]* CHK'D: *[Signature]* APP'D: *[Signature]*

Scale: 1:50,000



ACTIVIDAD ELC EN 1962 Y 1963

- Recorridos	km	5000
- Levantamientos topográficos	km²	60
- Estaciones meteorológicas	n°	14
- Estaciones hidrológicas: en el Río Mantaro en los afluentes	n°	11 15
- Aforos: en el Río Mantaro en los afluentes	n°	360 420
- Muestras para transporte sólido: en suspensión de fondo	n° m³	650 6

* Para las investigaciones y los recorridos en la zona de MRI, ver los estudios respectivos.

ANEXO A MR-D-1/1-244

0 10 20 30 40 50 60 km

REV. No.	REVISIONS	DRAWN	CHK'D	APFD	DATE

RECURSOS HIDRICOS DEL RIO MANTARO

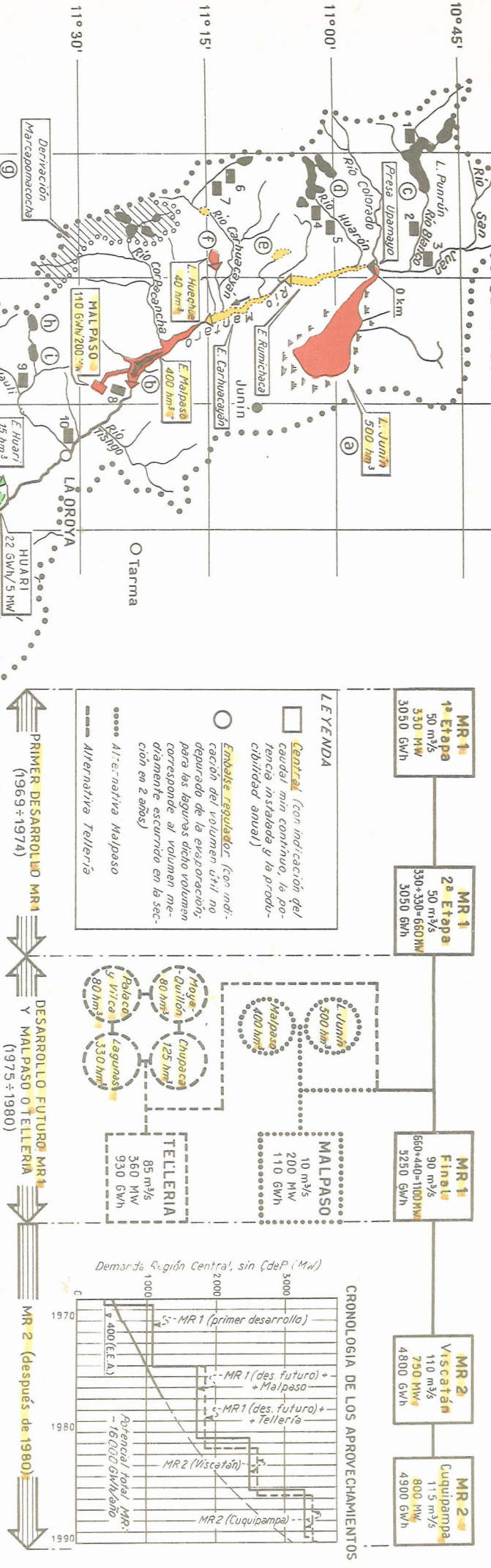
ESTUDIO PRELIMINAR DE PLANEAMIENTO
Y RECORRIDOS ELC

MR 11706
OF

etc

- EYENDA**
- Recorridos efectuados
 - Levantamientos topográficos expeditivos (sin indicación de las secciones levantadas)
 - Otras secciones levantadas
 - Investigaciones geológicas
 - Investigaciones e instalaciones de estaciones meteorológicas e hidrológicas
 - Investigaciones de lagunas existentes

ESQUEMA DE PLANEAMIENTO

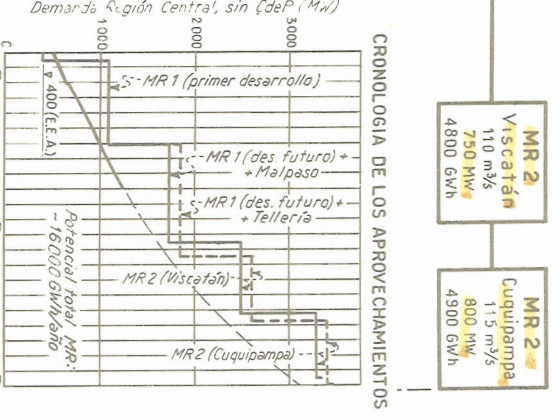


LEYENDA

- Central (con indicación del caudal en m³/s) (con indicación de la potencia instalada y la productividad anual)
- Embalse regulador (con indicación del volumen útil no depurado de la evaporación; para las lagunas dicho volumen corresponde al volumen realmente almacenado en la sección en 2 años)
- Alternativa Malpaso
- Alternativa Tellería

LEYENDA

- Central (con indicación del caudal en m³/s) (con indicación de la potencia instalada y la productividad anual)
- Embalse regulador (con indicación del volumen útil no depurado de la evaporación; para las lagunas dicho volumen corresponde al volumen realmente almacenado en la sección en 2 años)
- Alternativa Malpaso
- Alternativa Tellería



EMBALSES EXISTENTES Y LAGUNAS

Nº	CUENCA	NOMBRE	UTILIZACION MAX ACTUAL hm³
a	Río Mantaro	Lago Uña (CdeP)	500
b	Río Blanco	Embalse Malpaso (CdeP)	50
c	Río Huancayo	Las Purullán (El Brocal)	40 (estimada)
d	Río Huancayo	Las Purullán (C.M. Huancayo)	40 (estimada)
e	Río Yanacocha	Las Yanacocha	no utilizada
f	Río Carhuacocha	Las Carhuacocha	no utilizada
g	Río Carhuacocha	Deriv. Carhuacocha (CdeP)	10 + 75
h	Río Yauli	Las Huacacocha (CdeP)	2
i	"	Las Huacacocha (")	10
j	"	Las Pomacocha (")	26
k	"	Las Huacacocha (")	12
l	Río Cochabamba	Las Huacacocha (C.M. Mantaro)	10 (estimada)
m	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
n	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
o	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
p	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
q	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
r	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
s	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
t	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
u	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
v	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
w	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
x	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
y	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)
z	"	Las Huacacocha (")	10 (estimada)

CENTRALES HIDROELECTRICAS EXISTENTES

(CON POTENCIA INSTALADA SUPERIOR A 0.5 MW)

Nº	NOMBRE	Potencia instalada MW	DUENÑO
1	Yunashua	0.6	Isaadium Corp. of America
2	Río Blanco	1.4	Soc. Minera "El Brocal" S.A.
3	Uayuyrayra	2.4	Comp. de Minas de Huancayo
4	San José	0.8	Sindicato Minero Río Pallango S.A.
5	Francisco	1.0	"
6	Río Pallango I	0.8	"
7	Río Pallango II	5.4	Cerro de Pasco Corp.
8	Malpaso	12.0	"
9	Parbachaca	9.0	S.A. Fábrica de Tejidos "Los Andes"
10	La Oraya	1.6	M.F. y O.P.
11	Los Andes	0.5	"
12	Concepción	1.8	Minas de Cerrocapuquio S.A.
13	Huancayo	3.9	"
14	Cercapuquio	1.8	Soc. Minera "El Brocal" S.A.
15	Huancavelica	0.8	"
TOTAL		92.4	

NOTAS

- La utilización de los embalses Junín y Malpaso y de las lagunas que son aprovechadas en la actualidad, presupone acuerdos con las Entidades que las están utilizando.

- El aprovechamiento del embalse Chupaca, de 125 hm³, deberá respetar las actuales derivaciones para riego; a tal efecto un volumen promedio anual de 45 hm³ se destinará a las necesidades irriguías.

- En el Esquema de Planeamiento la previsión hasta 1977 está basada sobre el Estudio de Mercado ELC (MR-D-1/1-135, Nov. 1962); después de 1977 toda previsión tiene un valor solamente orientativo.

- El "Primer desarrollo MR 1" cubre la demanda hasta 1974 y está definido por proyectos existentes; para los aprovechamientos posteriores, previstos en operación en los períodos indicados, deberán encarárse oportunamente las investigaciones adicionales, los estudios y las proyecciones respectivas.



ANEXO A MR-D-1/1-244

REVISIONES

REV. Nº	REVISIONES	DRVAVN	CHK'D	APRD	DATE

RECURSOS HIDRICOS DEL RIO MANTARO

ESTUDIO PRELIMINAR DE PLANEAMIENTO

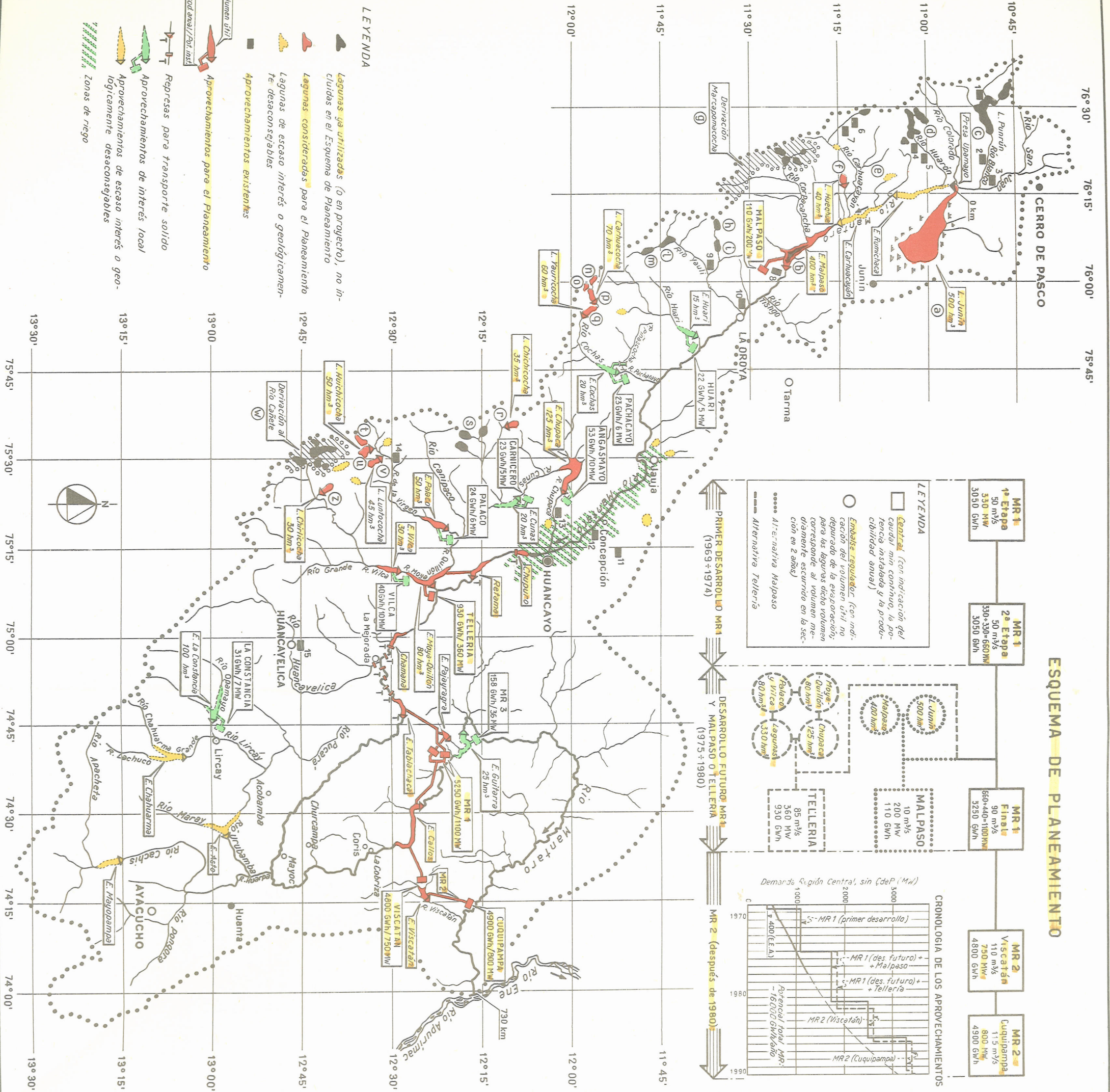
ESQUEMA DE PLANEAMIENTO

MR 11714

DRVAVN: *[Signature]* CHK'D: *[Signature]* APRD: *[Signature]*

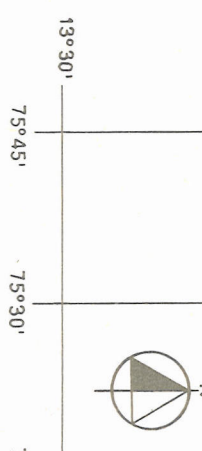
MAR. 10 1964

elc



LEYENDA

- Lagunas ya utilizadas (o en proyecto), no incluidas en el Esquema de Planeamiento
- Lagunas consideradas para el Planeamiento de desaconsajables
- Aprovechamientos existentes
- Aprovechamientos para el Planeamiento
- Represas para transporte sólido
- Aprovechamientos de interés local
- Aprovechamientos de escaso interés o geologicamente desaconsajables
- Zonas de riego





COTAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR

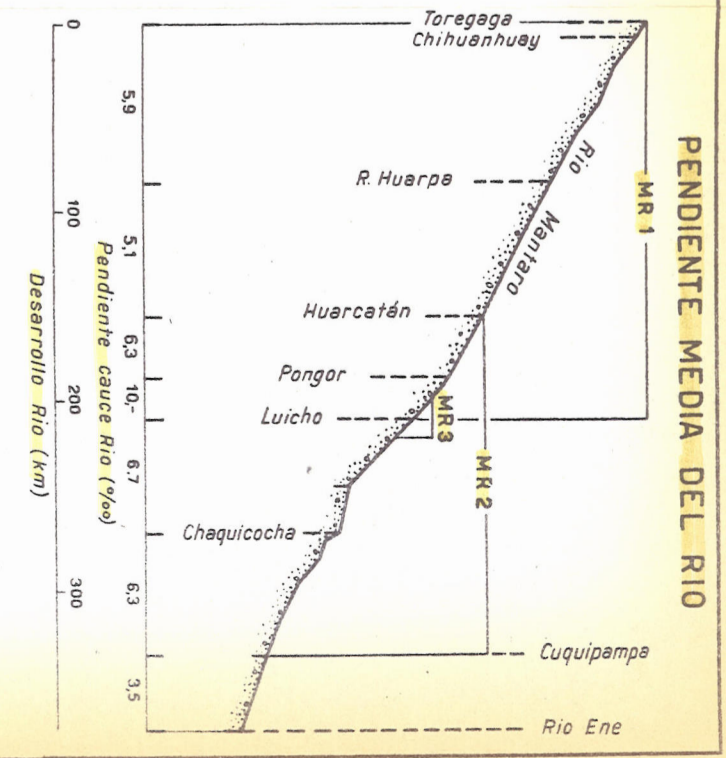
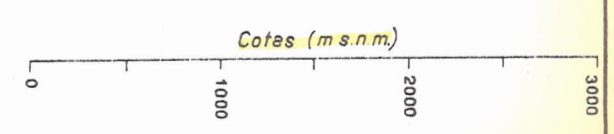
Más de 4000 m

De 3000 a 4000 m

De 2000 a 3000 m

De 1000 a 2000 m

De 0 a 1000 m



ANEXO A: MR-D-VI-145

REV. No.	REVISIONES	DATE

SCALE	INDICADA
APPROVED	DATE
DRAWN	CH'RO

APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO MANTARO

ESTUDIO PRELIMINAR

MANTARO INFERIOR

MORFOLOGIA GENERAL

MR 11221

OR

etc

DRAWN: MIN

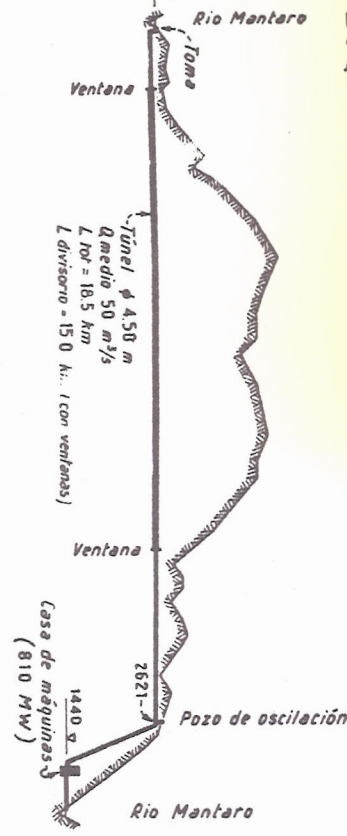
CH'RO: B ST

APPROVED: [Signature]

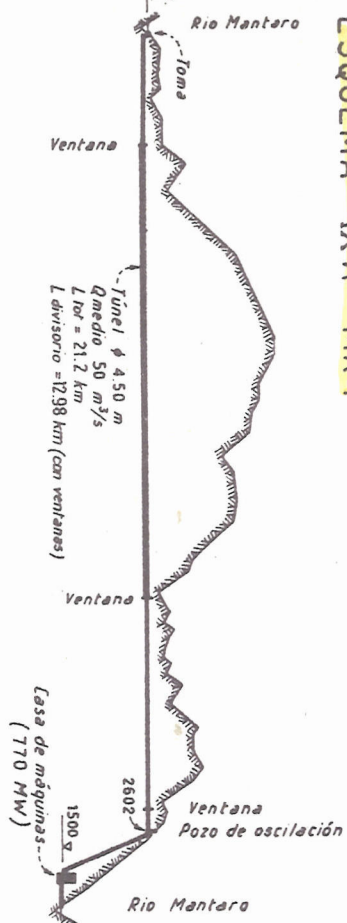
SCALE: millas Italy

etc

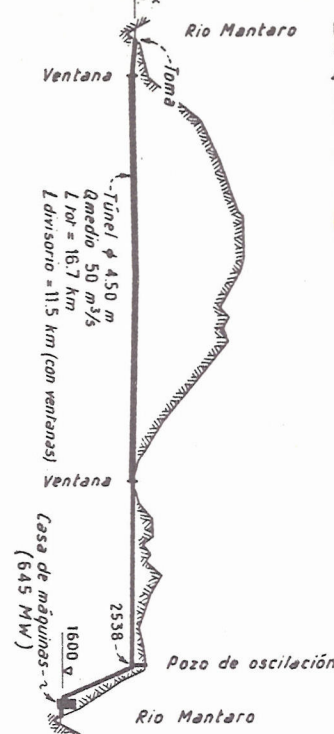
ESQUEMA VIII - MR1



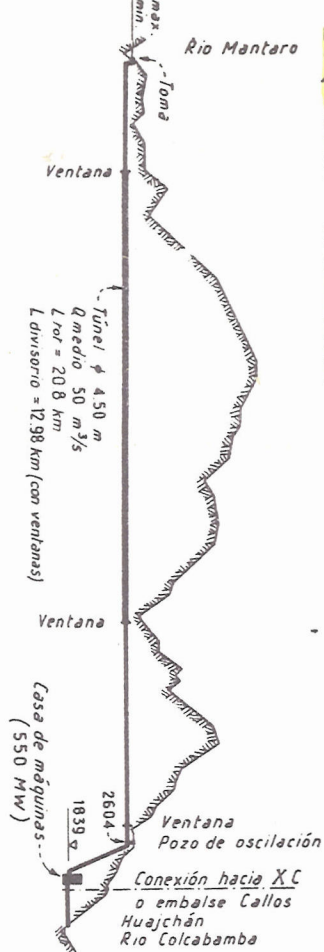
ESQUEMA IX A - MR1



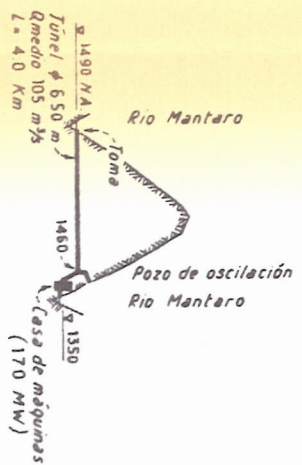
ESQUEMA III - MR1



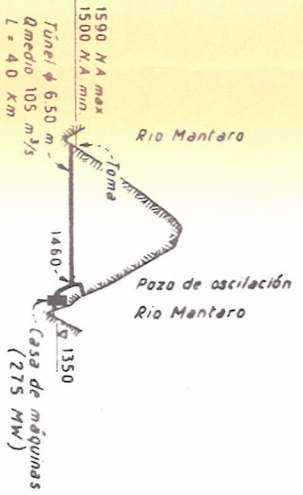
ESQUEMA X B - MR1



ESQUEMA V - MR3



ESQUEMA V A - MR3



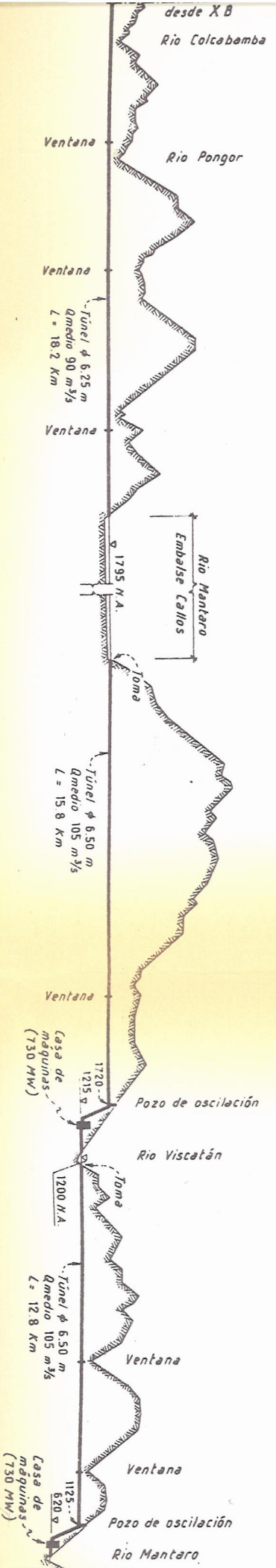
ESQUEMA X C - MR1



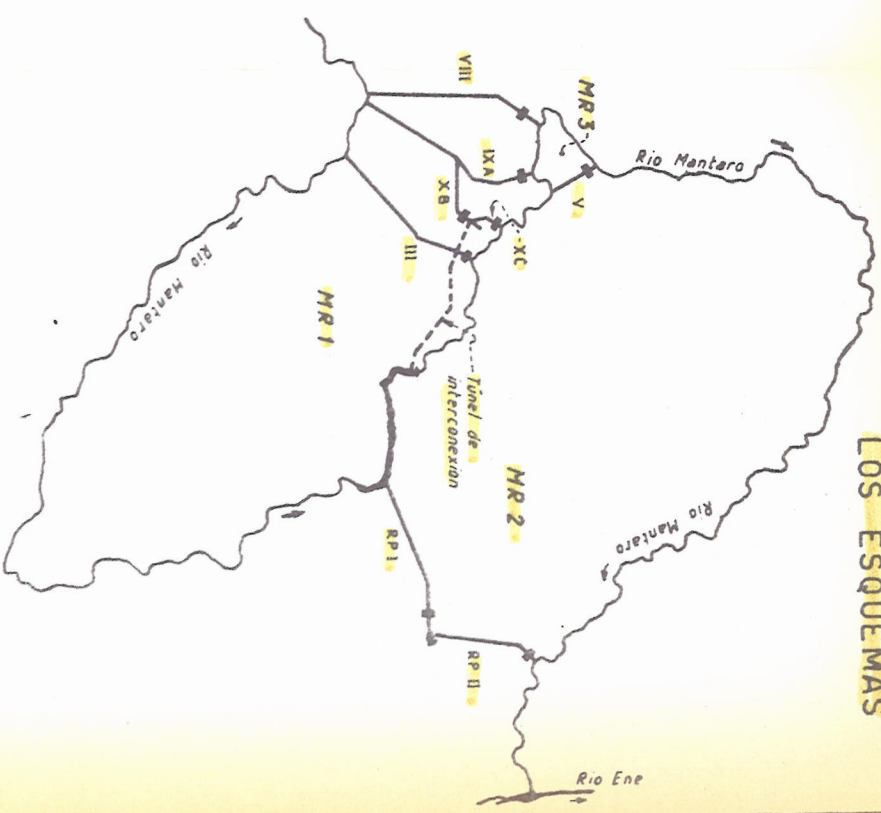
TUNEL DE INTERCONEXION MR1 - MR2

ESQUEMA RP I - MR2

ESQUEMA RP II - MR2



LOCALIZACION DE LOS ESQUEMAS



REFERENCIA PLANOS

- Planimetría de los esquemas MR-11223
- Desarrollo de los aprovechamientos MR-11225

NOTAS

- Con los embalses en el Mantaro Inferior se efectúa solamente una regulación semanal, siendo muy aleatorio garantizar en el tiempo la continuidad del volumen útil.
- Las potencias indicadas son las instaladas sin reserva, con "capacity factor", 0.62, y persistencia del 50%.

ANEXO A MR-D-1/-145	
REV. NO.	REVISIONS
DRW. NO.	DATE
APP. NO.	DATE
ARROVEAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO MANTARO	
ESTUDIO PRELIMINAR	
MANTARO INFERIOR	
ESQUEMAS CONSIDERADOS	
MR	11224
OR	
SCALE	
DRAWN	CHKD
APPD	DATE
SWI	



ETAPA 1

ETAPA 2

DEL TUNEL VISORIO

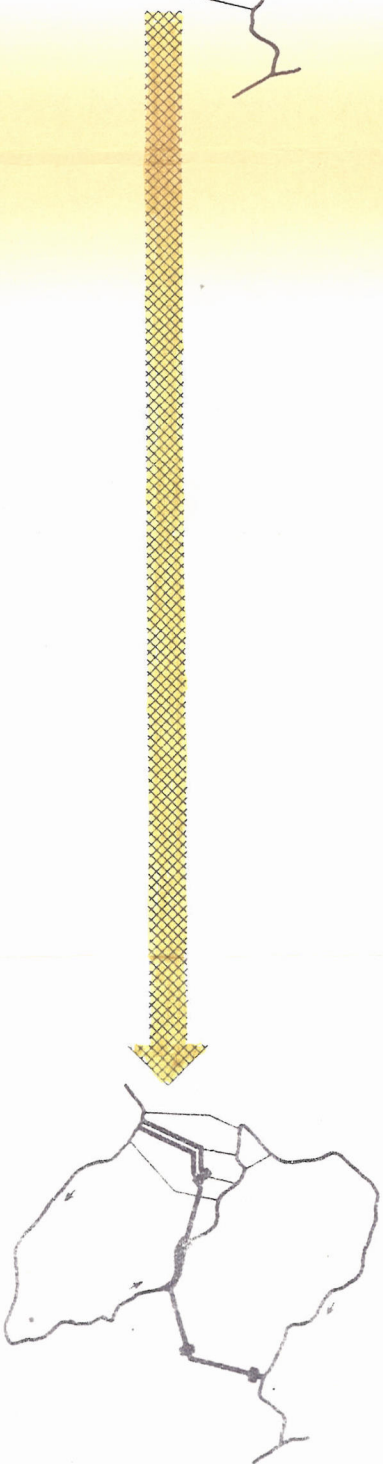
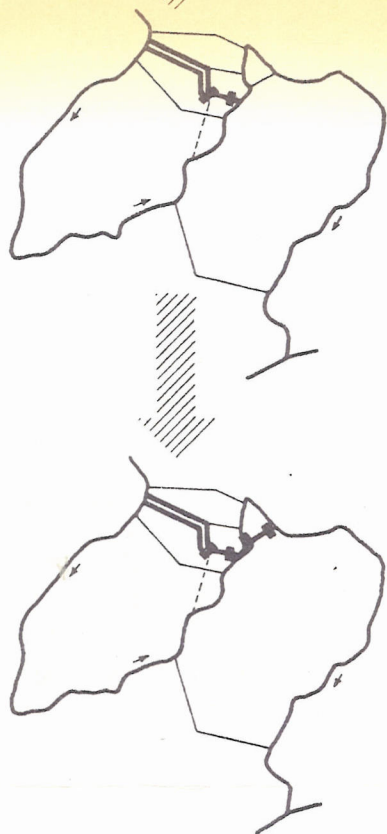
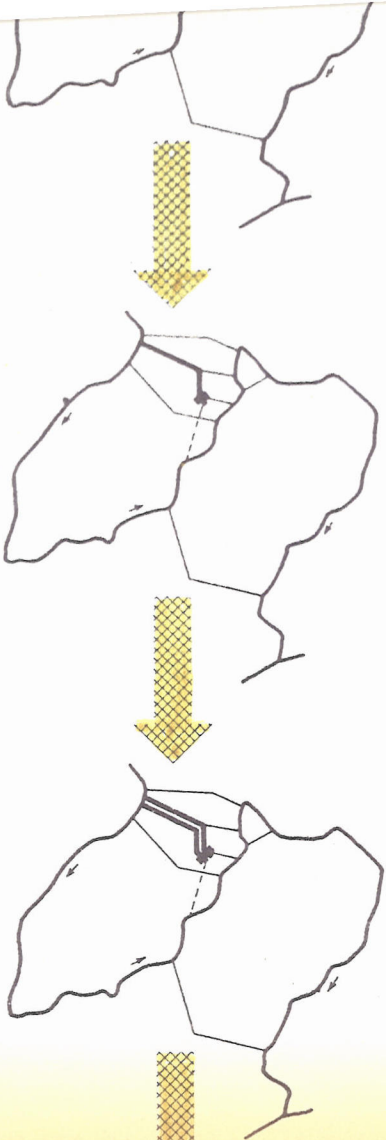
AÑOS 1968 ÷ 1973
ESQUEMA XB
550 MW

AÑOS 1974 ÷ 1977
ESQUEMA XB
990 MW

AÑOS 1978 ÷ 1979
ESQUEMAS XB+XC
1315 MW

AÑO 1980
ESQUEMAS XB+XC+V
1465 MW

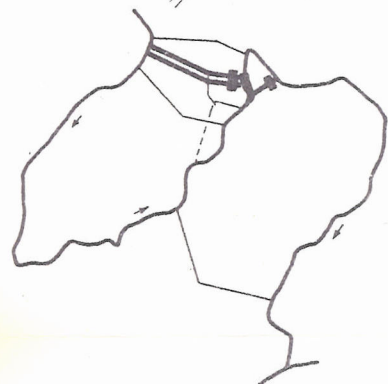
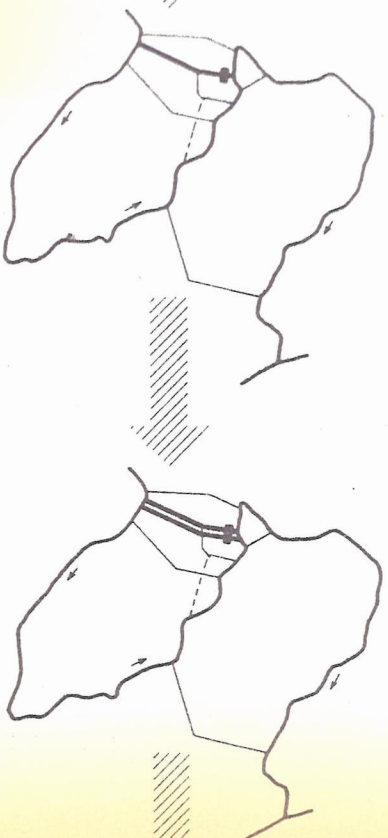
HASTA AÑO 1986
ESQUEMAS XB+RP
2450 MW



AÑOS 1968 ÷ 1975
ESQUEMA IXA
770 MW

AÑOS 1975 ÷ 1979
ESQUEMA IXA
1390 MW

AÑO 1980
ESQUEMAS IXA+V
1560 MW



NOTAS

- Las potencias indicadas son las instaladas sin reserva, con un "capacidad factor" de 90% y una persistencia del 50%. La reserva ha sido prevista con un grupo de 100 MW.
- Las fechas después de 1977, se refieren solamente a valor indicativo.

REFERENCIA PLANOS

- Programas de instalación en MR 1
- Esquemas con derivadas
- Red de transmisión

MR 11210
MR 11224
MR 11246

PROYECTO A MR-D-1/1-145

REV. NO.	REVISIONES	DRAWN	CHK'D	APROD.	DATE

APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO MANTARO

ESTUDIO PRELIMINAR
MANTARO INFERIOR
DESARROLLO DE LOS APROVECHAMIENTOS

MR
11225

DRAWN

CHK'D

APROD.

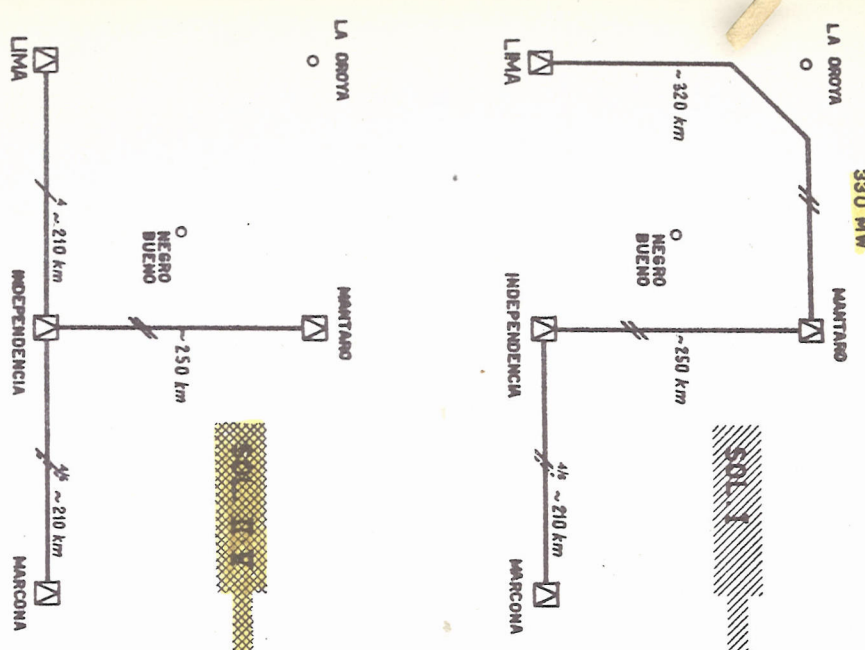
MR 11225

ETAPA 1

AÑOS 1968 ÷ 1970

ESQUEMA XB

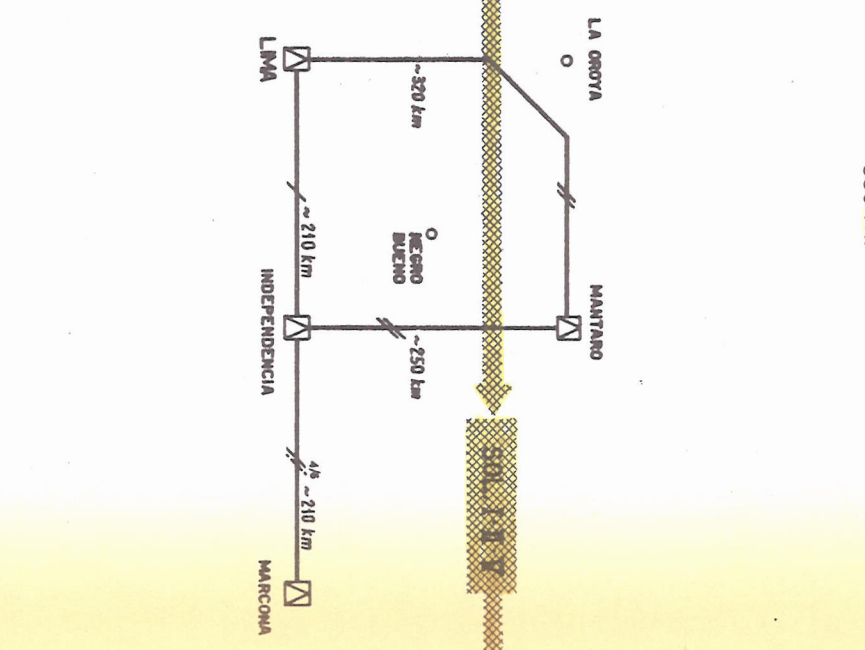
330 MW



AÑOS 1970 ÷ 1973

ESQUEMA XB

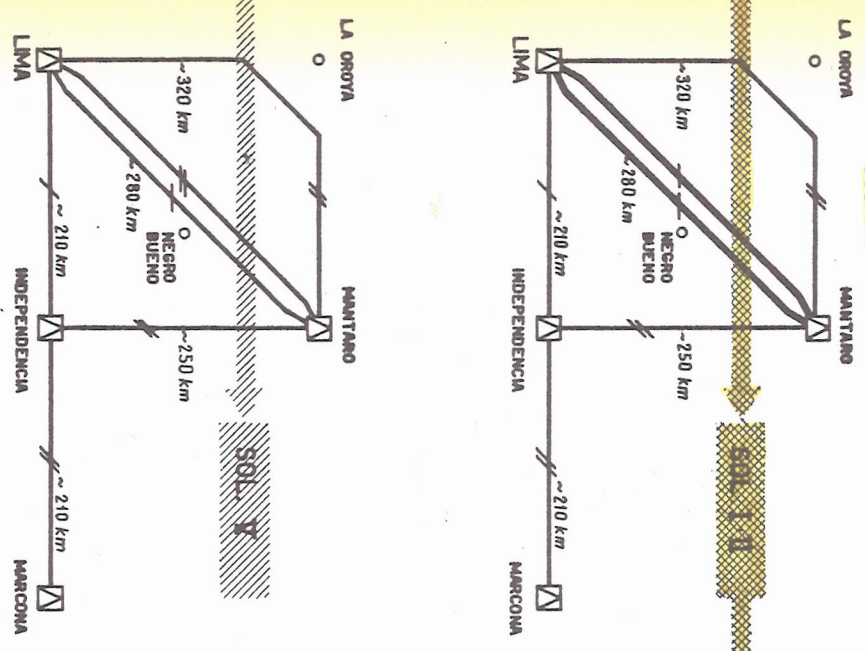
550 MW



AÑOS 1974 ÷ 1977

ESQUEMA XB

990 MW

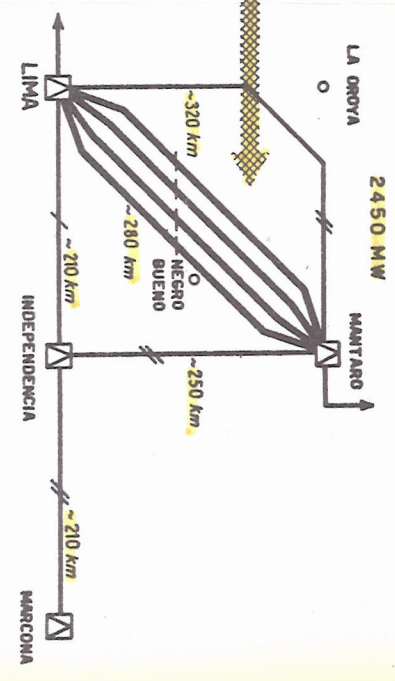


ETAPA 2

HASTA AÑO 1986

ESQUEMAS XB+RP

2450 MW



LEYENDA

- ☐ Subestación
- Linea 220 kV simple circuito
- Linea 220 kV simple circuito con inicialmente n° 4 conductores
- Linea 220 kV doble circuito con inicialmente n° 4/6 conductores
- Linea 220 kV doble circuito
- Linea 360 kV simple circuito

REFERENCIA PLANOS

- Programas de instalación MR 1 MR 11210
- Desarrollo de los aprovechamientos MR 11225

NOTAS

- Las potencias indicadas son las instaladas sin reserva, en la casa de máquinas, con un "capacity factor" de 0.62 y una persistencia del 90 %.
- Las fechas después de 1977 tienen solamente valor indicativo
- En las soluciones III y V, años 1974 + 1977, la construcción de la línea simple circuito 220 kV Mantaro-Lima es eventual.

ANEXO A MR-D-1/1-145	
REV. N°	FECHA
A	Nota añadida
REVISIONS	
DRAWN	CHK'D
pm	pm
ESTUDIO PRELIMINAR	
RED DE TRANSMISION	
DESARROLLO DEL SISTEMA	
MR	11246

elc

4. APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO SANTO DOMINGO,
VENEZUELA

La cuenca del río Santo Domingo, afluente del río Apure en Venezuela, se halla en la vertiente sur de los Andes venezolanos, extendiéndose desde la elevación de 3 500 m hasta 300 m s.n.m., sobre una superficie de cerca 1 200 km².

El objeto del estudio encargado a ELC, era de definir el esquema "optimum" de aprovechamiento y por consiguiente las características de la central hidroeléctrica apta a incrementar el sistema eléctrico de CADAPE en la región de Maracaibo, servido por un conjunto de centrales termoeléctricas, de gas, de vapor y diesel con capacidad total instalada de 176 MW.

El estudio abarcó el examen y el análisis comparativo de ocho esquemas hidroeléctricos alternativos, con caídas variables entre 680 y 920 m y capacidad instalada entre 100 y 300 MW aprox., así como el examen de alternativas termoeléctricas, en este caso muy competitivas, dependiendo de la producción local de combustible a bajo costo.

La comparación económica se efectuó basándose sobre el costo unitario "actualizado" de la energía producida, con el objeto de tomar en cuenta los diferentes períodos de tiempo en los que se deberían efectuar los desembolsos relativos al costo del capital y costo de operación, sea en el caso de las centrales termoeléctricas como hidroeléctricas.

Con relación a las dos soluciones más convenientes, se efectuó también el control final de la conveniencia económica calculando en detalle el "discounted cash flow".

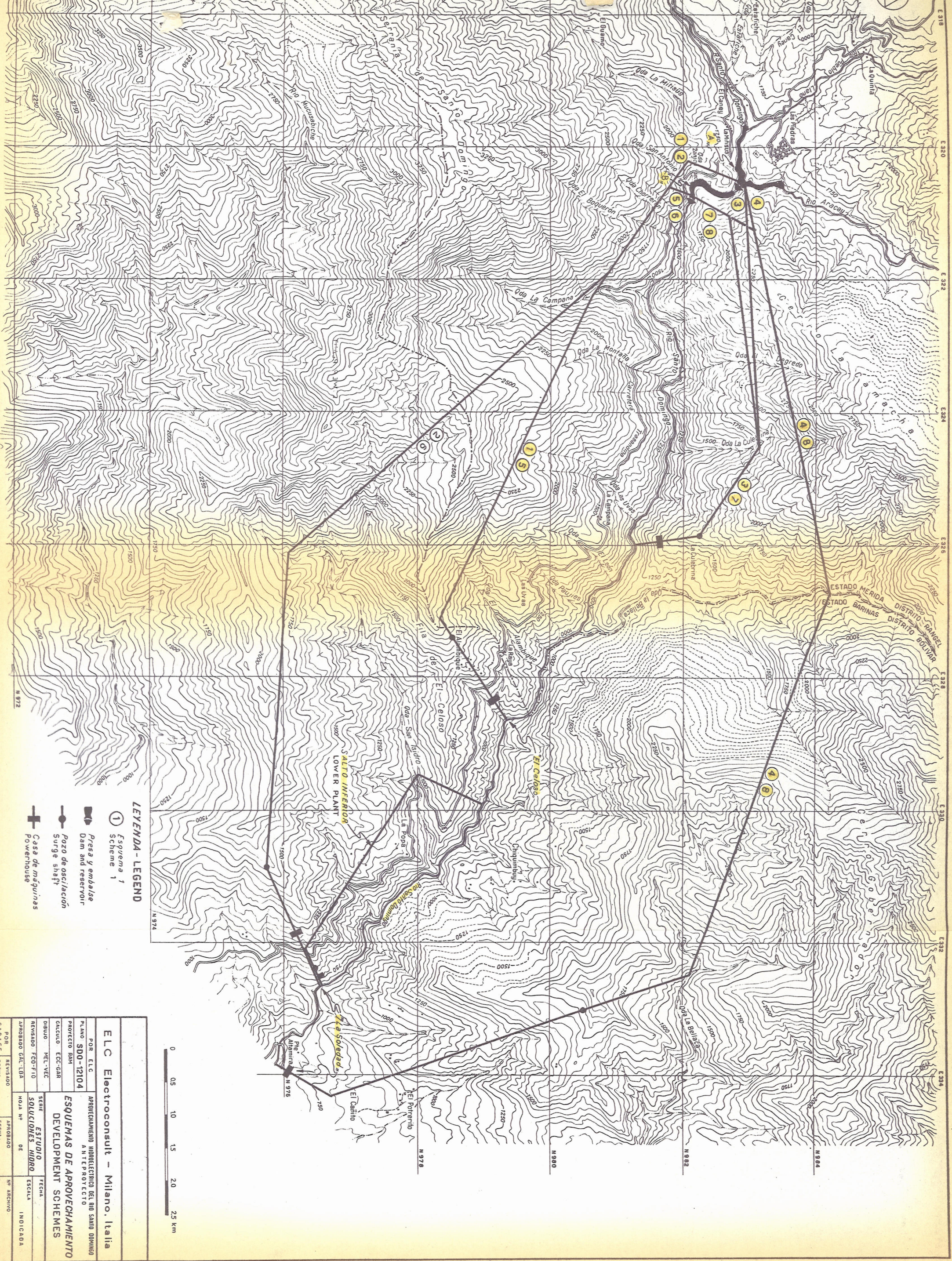
Los planos anexos ilustran:

- La serie de las alternativas examinadas, en

elc




planimetría y perfiles.

- Los costos unitarios actualizados de la energía para las diferentes soluciones hidroeléctricas y térmicas consideradas, en función del factor de planta.
- La influencia del factor de planta adoptado y la elección final del esquema.



LEYENDA - LEGEND

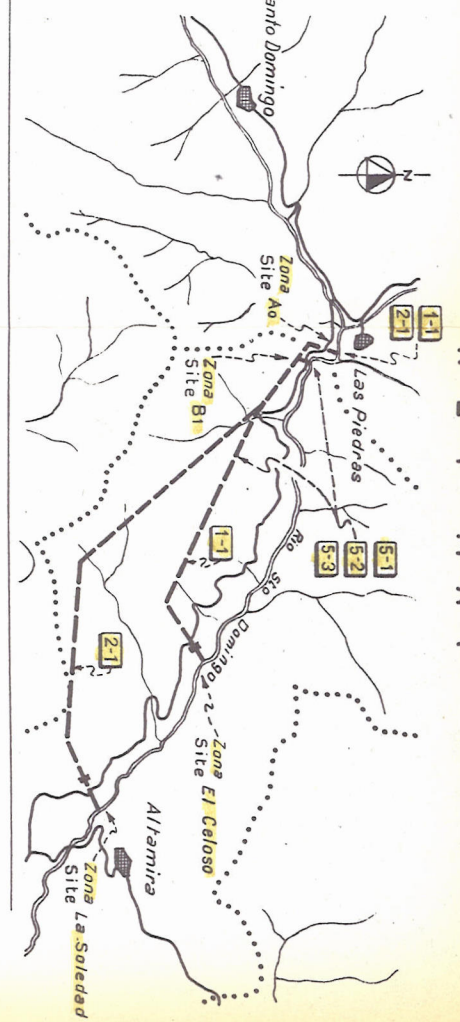
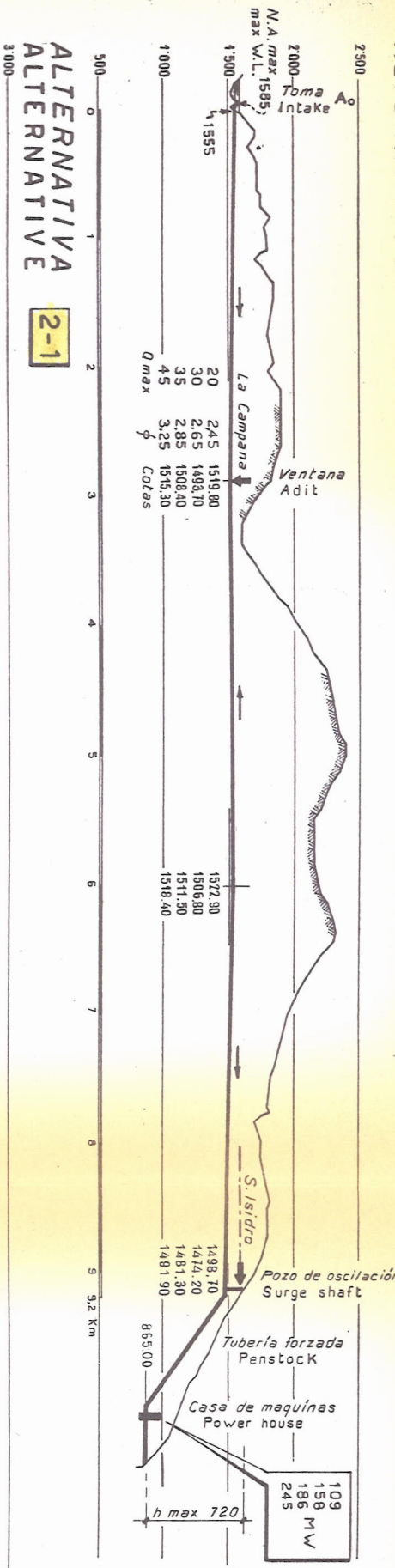
① Esquema 1
Scheme 1

-  Presa y embalse
Dam and reservoir
-  Pozo de oscilación
Surge shaft
-  Casa de máquinas
Powerhouse

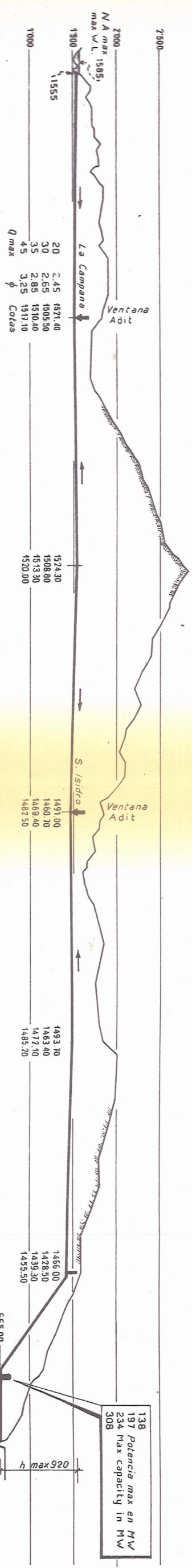


ELC Electroconsult - Milano, Italia			
POR E.L.C.		APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO SANTO DOMINGO	
PLANO SDO-12104		ANTEPROYECTO	
PROYECTO RHM		ESQUEMAS DE APROVECHAMIENTO	
CALCULO ECG-GAR		DEVELOPMENT SCHEMES	
DIBUJO HEL-VEC		SERIE ESTUDIO	
REVISADO FOO-FIO		SOLUCIONES HIDRO	
Aprobado GAL-LBH		MOJA Nº DE ESCALA INDICADA	
POR CAJAFE		REVISADO APROBADO Nº ARCHIVO	
FECHA		FECHA	

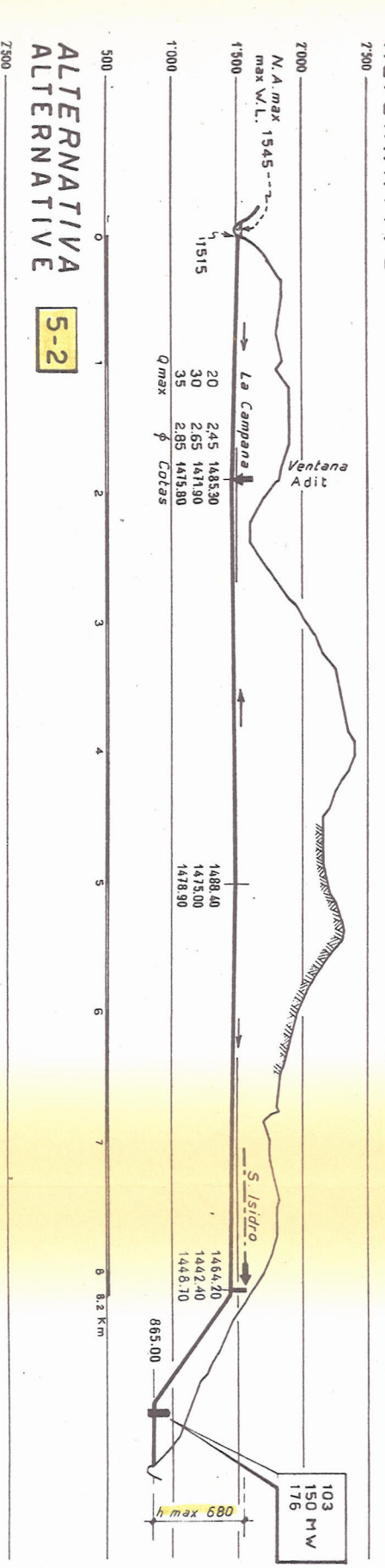
ALTERNATIVA 1-1



CREQUIS KEY MAP



ALTERNATIVA 5-1



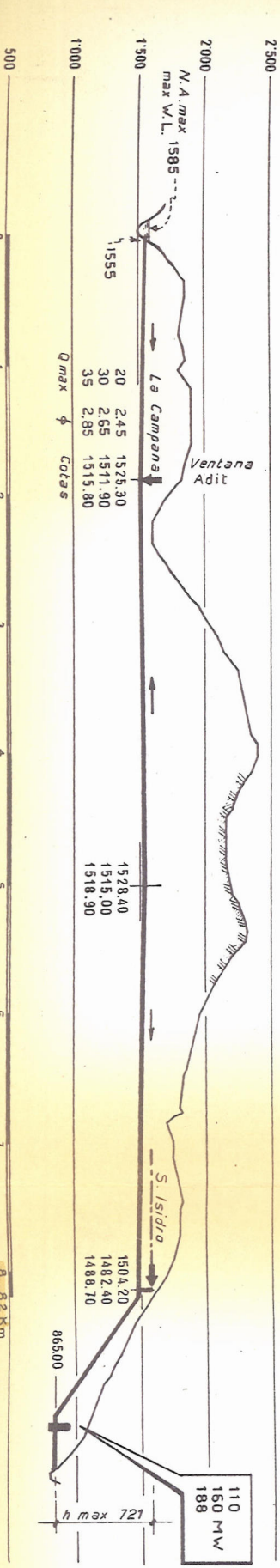
LEYENDA - LEGEND

Q max = gasto en m³/s
 φ = diametro interior
 Cotas: referidas al piso acabado
 ↑ = Captección quebradas
 Q max = flow in m³/s
 φ = inside diameter
 Elevations: referred to the invert
 ↑ = Quebradas catchment

NOTAS - NOTES

- Los esquemas están caracterizados por el trazado planimétrico del Túnel de aducción.
- Las alternativas en el ambito de cada esquema, están caracterizadas por la altura de la presa; en la denominación, ejemplo [5-1], el primer número representa el esquema y el segundo, la alternativa.
- Las soluciones, en el ambito de cada alternativa, están caracterizadas por el gasto max equipado.
- The schemas are characterized by the pressure Tunnel route
- The alternatives within each scheme, are characterized by the height of the dam (for example, in the denomination [5-1] the first figure shows the scheme and the second one, the alternative)
- The solutions, within every alternative, are characterized by the max flow equipped.

ALTERNATIVA 5-2



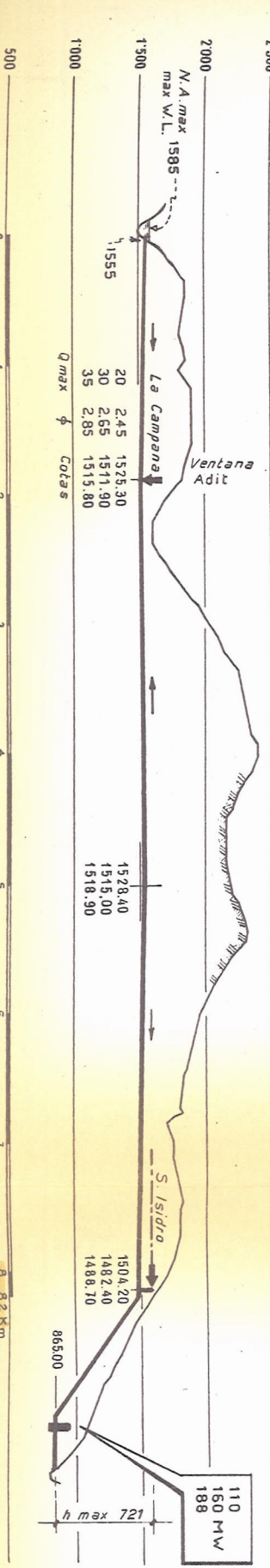
LEYENDA - LEGEND

Q max = gasto en m³/s
 φ = diametro interior
 Cotas: referidas al piso acabado
 ↑ = Captección quebradas
 Q max = flow in m³/s
 φ = inside diameter
 Elevations: referred to the invert
 ↑ = Quebradas catchment

NOTAS - NOTES

- Los esquemas están caracterizados por el trazado planimétrico del Túnel de aducción.
- Las alternativas en el ambito de cada esquema, están caracterizadas por la altura de la presa; en la denominación, ejemplo [5-1], el primer número representa el esquema y el segundo, la alternativa.
- Las soluciones, en el ambito de cada alternativa, están caracterizadas por el gasto max equipado.
- The schemas are characterized by the pressure Tunnel route
- The alternatives within each scheme, are characterized by the height of the dam (for example, in the denomination [5-1] the first figure shows the scheme and the second one, the alternative)
- The solutions, within every alternative, are characterized by the max flow equipped.

ALTERNATIVA 5-3



LEYENDA - LEGEND

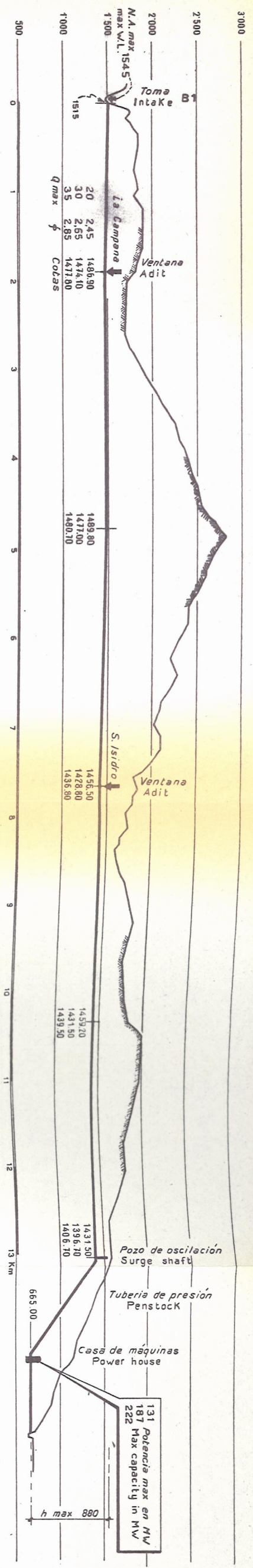
Q max = gasto en m³/s
 φ = diametro interior
 Cotas: referidas al piso acabado
 ↑ = Captección quebradas
 Q max = flow in m³/s
 φ = inside diameter
 Elevations: referred to the invert
 ↑ = Quebradas catchment

NOTAS - NOTES

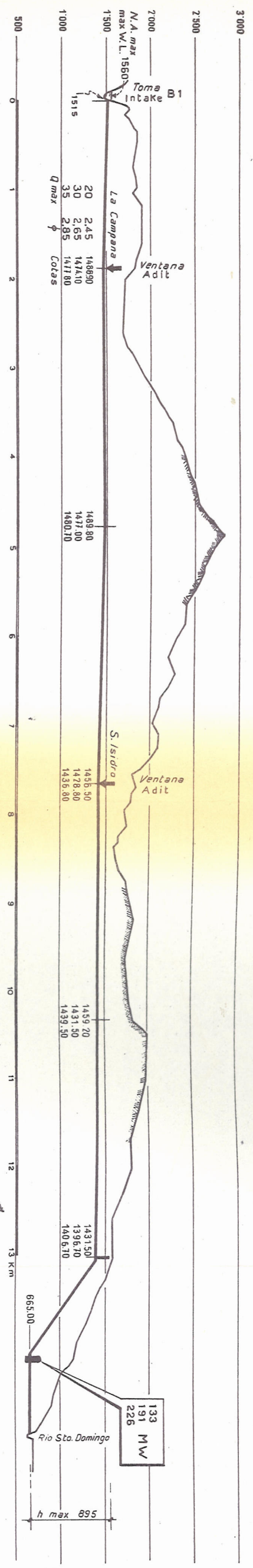
- Los esquemas están caracterizados por el trazado planimétrico del Túnel de aducción.
- Las alternativas en el ambito de cada esquema, están caracterizadas por la altura de la presa; en la denominación, ejemplo [5-1], el primer número representa el esquema y el segundo, la alternativa.
- Las soluciones, en el ambito de cada alternativa, están caracterizadas por el gasto max equipado.
- The schemas are characterized by the pressure Tunnel route
- The alternatives within each scheme, are characterized by the height of the dam (for example, in the denomination [5-1] the first figure shows the scheme and the second one, the alternative)
- The solutions, within every alternative, are characterized by the max flow equipped.

ELC Electroconsult - Milano, Italia	
POR ELC	ARMONIAMIENTO HIDROELECTRICO DEL RIO SANTO DOMINGO ANTEPROYECTO
PROYECTO BAH	ALTERNATIVAS 1-1, 2-1, 5-1, 5-2, 5-3 ALTERNATIVES
CALCULO: ECC-GAR	
DISUÑO: MEL-VEE	
REVISADO: FOO-FIO	SERIE ESTUDIO
APROBADO: GAL-LBA	SOLUCIONES HIDRO
	HOJA Nº
	DE
	ESCALA
	INDICADA
POR CADAFE	REVISADO
FECHA:	FECHA:
	APROBADO
	FECHA:
	Nº ARCHIVO:

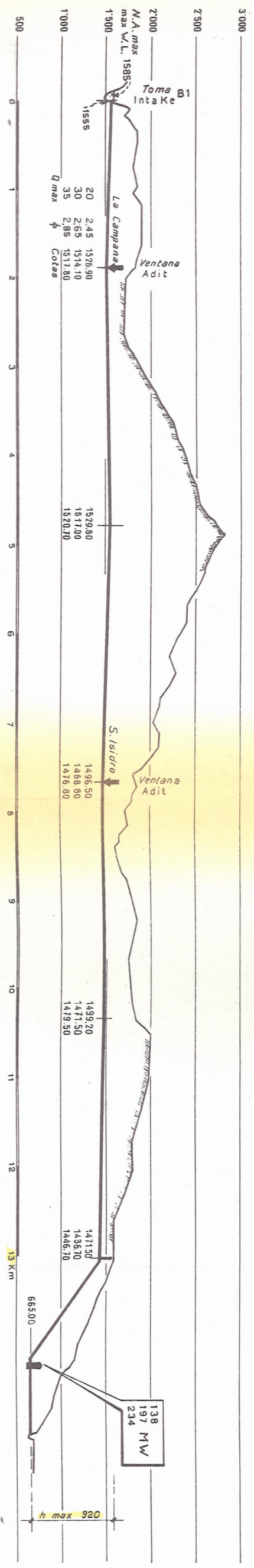
ALTERNATIVA 6-1



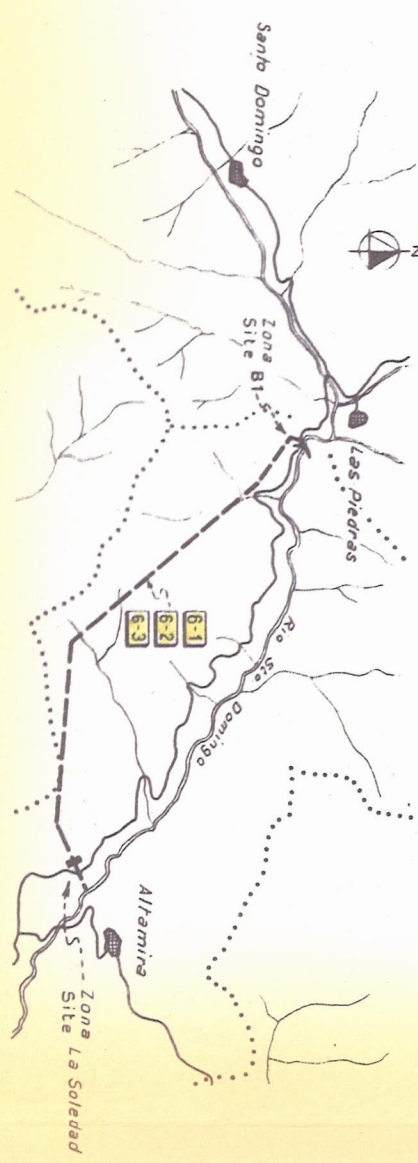
ALTERNATIVA 6-2



ALTERNATIVA 6-3



CREQUIS MAP



LEYENDA - LEGEND

- Q max = gasto en m³/s
- φ = diámetro interior
- Cotas = referidas al piso acabado
- ↑ = Captación quebradas
- Q max = Flow in m³/s
- φ = inside diameter
- Elevations: referred to the invert
- ↑ = Quebradas catchment



POR ELC		APROBADO	
PLANO SDO-12106		FECHA	
PROYECTO BAH		INDICADA	
CALCULO: ECC-GAR		ESCALA	
DIBUJO: MEL-VEC		INDICADA	
REVISADO: ECO-FIO		INDICADA	
APROBADO: GAL-LBA		INDICADA	
CADAFE: FECHA		INDICADA	

ELC Electroconsult - Milano, Italia

COSTO ACTUALIZADO DE LA ENERGIA

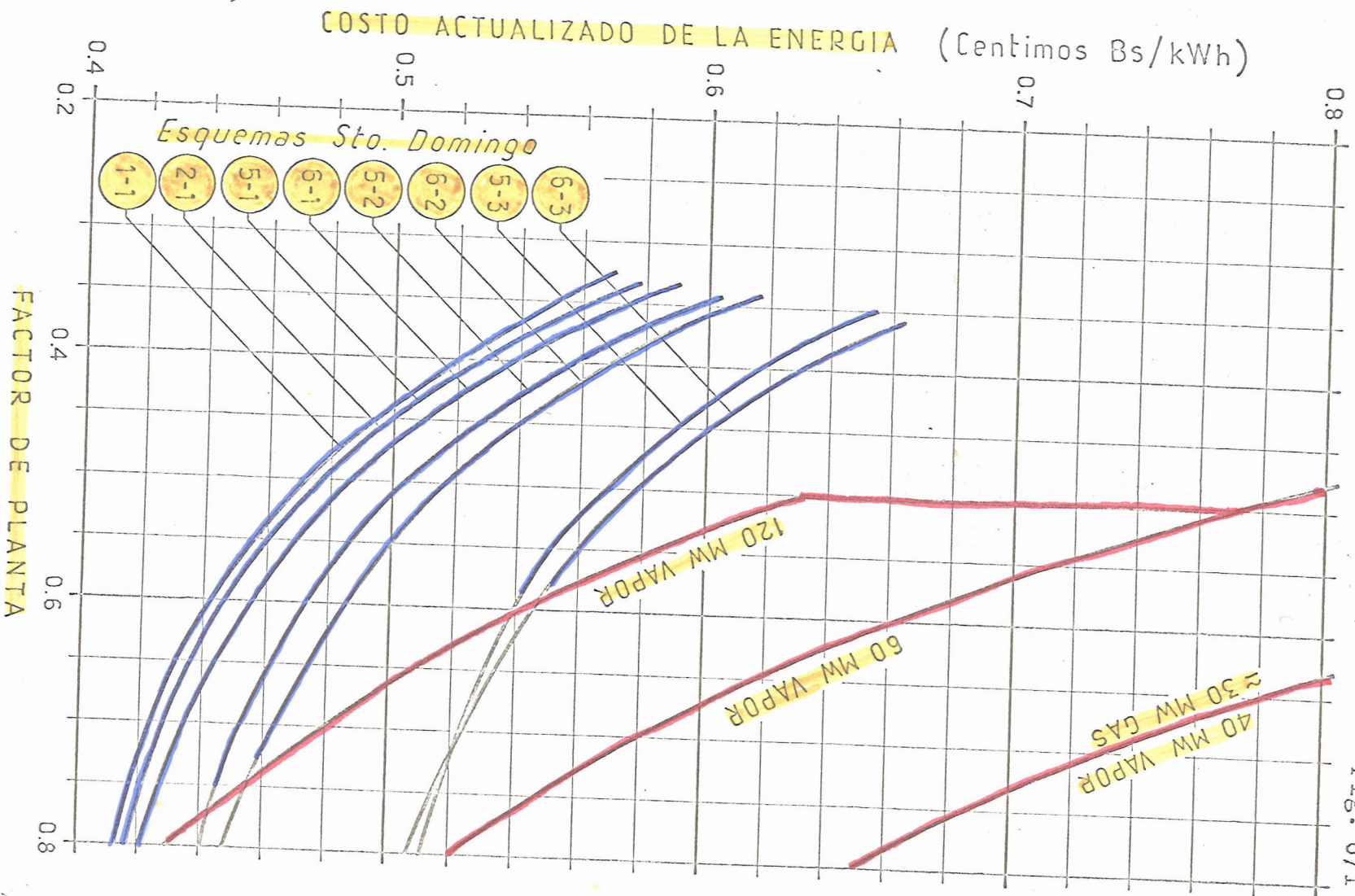
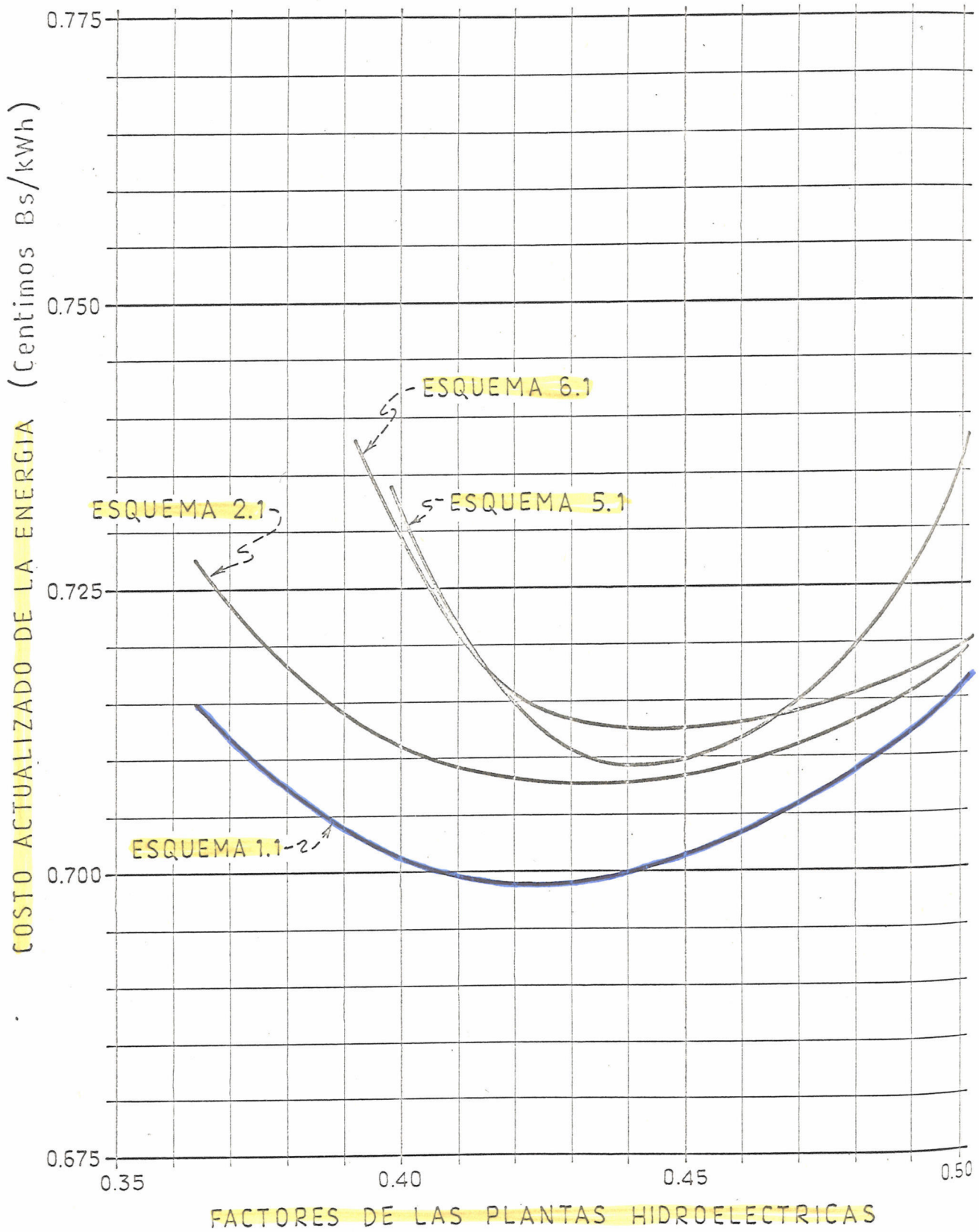


Fig. 6/1

ELECCION DEL ESQUEMA Y DEL FACTOR DE PLANTA

Fig. 6/2



elc

5 PLAN GENERAL DE DESARROLLO DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA ZONA CENTRAL Y DEL PACIFICO DE NICARAGUA

Se refiere al estudio de un programa de 20 años para el desarrollo del sistema nacional de Nicaragua, a la fecha con capacidad de generación de 90 MW, sea térmica como hidráulica.

El estudio, relativo a una cuenca hidrográfica de limitada extensión, ha presentado problemas bastante complejos, abarcando esencialmente los siguientes aspectos:

- Estudio y planeación de los recursos hídricos de los ríos Viejo, Matagalpa y Sinecapa, cuenca con superficie total de unos 3 500 km², para producción de energía eléctrica y riego de la llanura al norte del lago de Managua hasta la elevación de 100 m s.n.m.
- Estudio de las alternativas térmicas para el abastecimiento de la red.
- Elección de programas alternativos para la producción y distribución de la energía, constituidos por plantas hidráulicas o térmicas, o por la combinación entre los dos tipos de plantas, tomando en cuenta el costo de las nuevas centrales, así como de las líneas de transmisión correspondientes.
- Estudio de factibilidad, planos y documentos de contrato, planos de detalle durante la construcción de la primera central a realizarse.

Con este fin se han estudiado:

- 11 embalses de regulación con capacidad total de 2 500 millones de m³.

etc

- 8 centrales hidroeléctricas con capacidad total instalada de 325 MW y caídas variables entre 320 y 45 m.
- 4 líneas de transmisión con longitud total de 310 km.
- 25 000 hectáreas de terrenos regables.

La necesidad de comparar inversiones y gastos distribuidos en tiempos diferentes, aconsejó la adopción del sistema del costo actualizado de la energía, obtenido descontando a la misma fecha para todas las plantas y sus combinaciones alternativas, los costos de construcción y operación de las diferentes centrales y líneas.

Los planos anexos ilustran:

- Esquema general de los embalses y centrales hidroeléctricas estudiadas y zona de riego abastecida.
- Análisis económica típica de un embalse, incluyendo:

determinación de los caudales derivables en función del nivel máximo y de la capacidad útil, tomando en cuenta las pérdidas por evaporación que en este caso son muy altas

determinación de las potencias firmes al pie de las presas - excluyendo el salto útil que se puede aprovechar por medio de un canal o embalse anexo - y del incremento de las potencias resultantes en las demás plantas aguas abajo

duración del llenado de los embalses, en la hipótesis que sea necesario alimentar durante el llenado, otra planta anteriormente construída aguas abajo

índices unitarios de conveniencia económica del embalse en función de diferentes niveles de agua máximos, del programa de llenado y del costo de divisas.

- Alternativas de plantas hidroeléctricas de media caída, saltos variables entre 320 y 45 m.
- Comparación económica entre plantas hidroeléctricas y termoeléctricas efectuada en tres etapas diferentes:

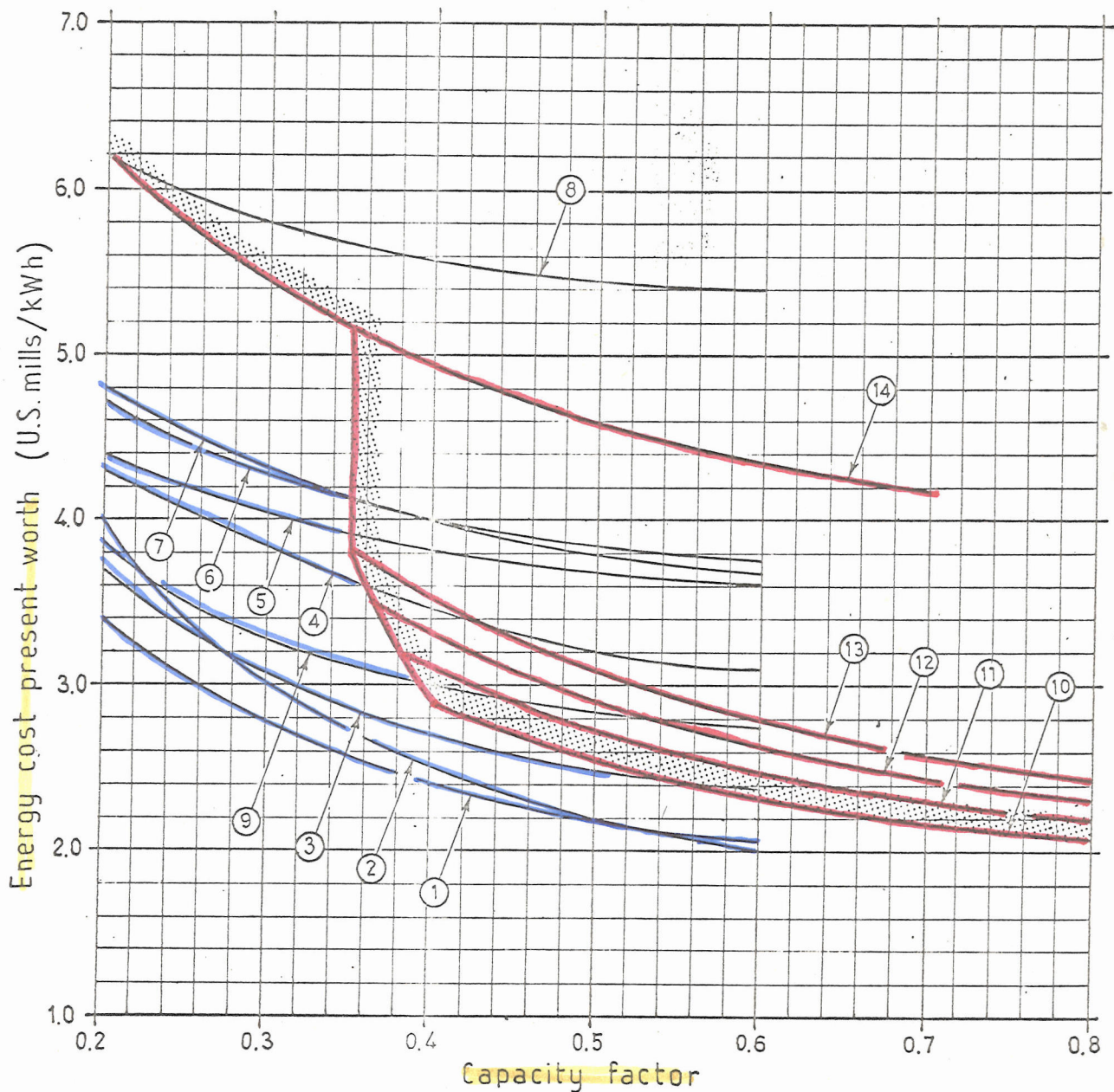
etc

1era. Etapa: relativa a 9 centrales hidroeléctricas y 5 termoeléctricas consideradas independientes

2da. Etapa: relativa a 8 combinaciones de 2 centrales hidroeléctricas cadauna comparadas con 4 centrales termoeléctricas independientes

3era. Etapa: relativa a la comparación de grupos de 3 centrales hidroeléctricas utilizando integralmente el salto disponible, con centrales termoeléctricas independientes y elección final de la potencia a instalarse.

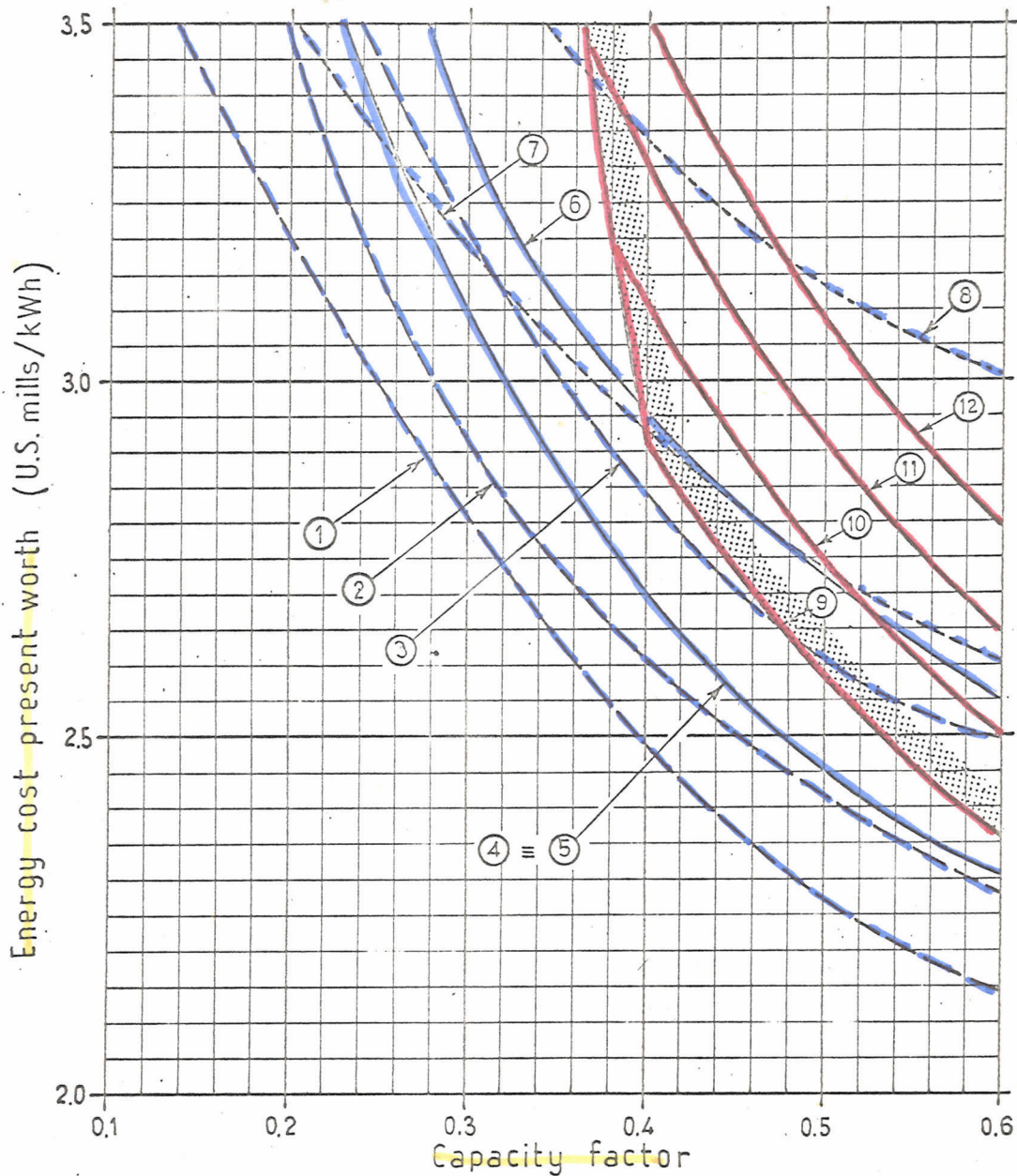
- Plan de desarrollo recomendado que incluye:
 - un grupo de vapor de 40 MW a instalarse en la central de Managua existente
 - una nueva central de vapor de 120 MW
 - dos nuevas centrales de gas de 15 MW cadauna
 - tres nuevas centrales hidroeléctricas con capacidad total de 115 MW y 300 km de líneas.
- Cuadro típico del "discounted cash flow" (valor presente de los desembolsos totales).



- ① Sta. Barbara = 16.5 MW *
- ② Dario = 13.0 MW
- ③ Sta. Rosa = 18.7 MW
- ④ G. Viejo = 23.9 MW
- ⑤ R. Mora = 7.0 MW
- ⑥ Nicaragua = 7.7 MW
- ⑦ Sinecapa = 5.2 MW
- ⑧ Estrada = 3.6 MW
- ⑨ Larreynaga = 7.7 MW

- ⑩ Steam = 60.0 MW *
- ⑪ Steam = 50.0 MW
- ⑫ Steam = 40.0 MW
- ⑬ Steam = 30.0 MW
- ⑭ Gas = 15.0 MW

* Indicated values represent the prime power for Hydroelectric plants and nominal capacity for Thermal plants.

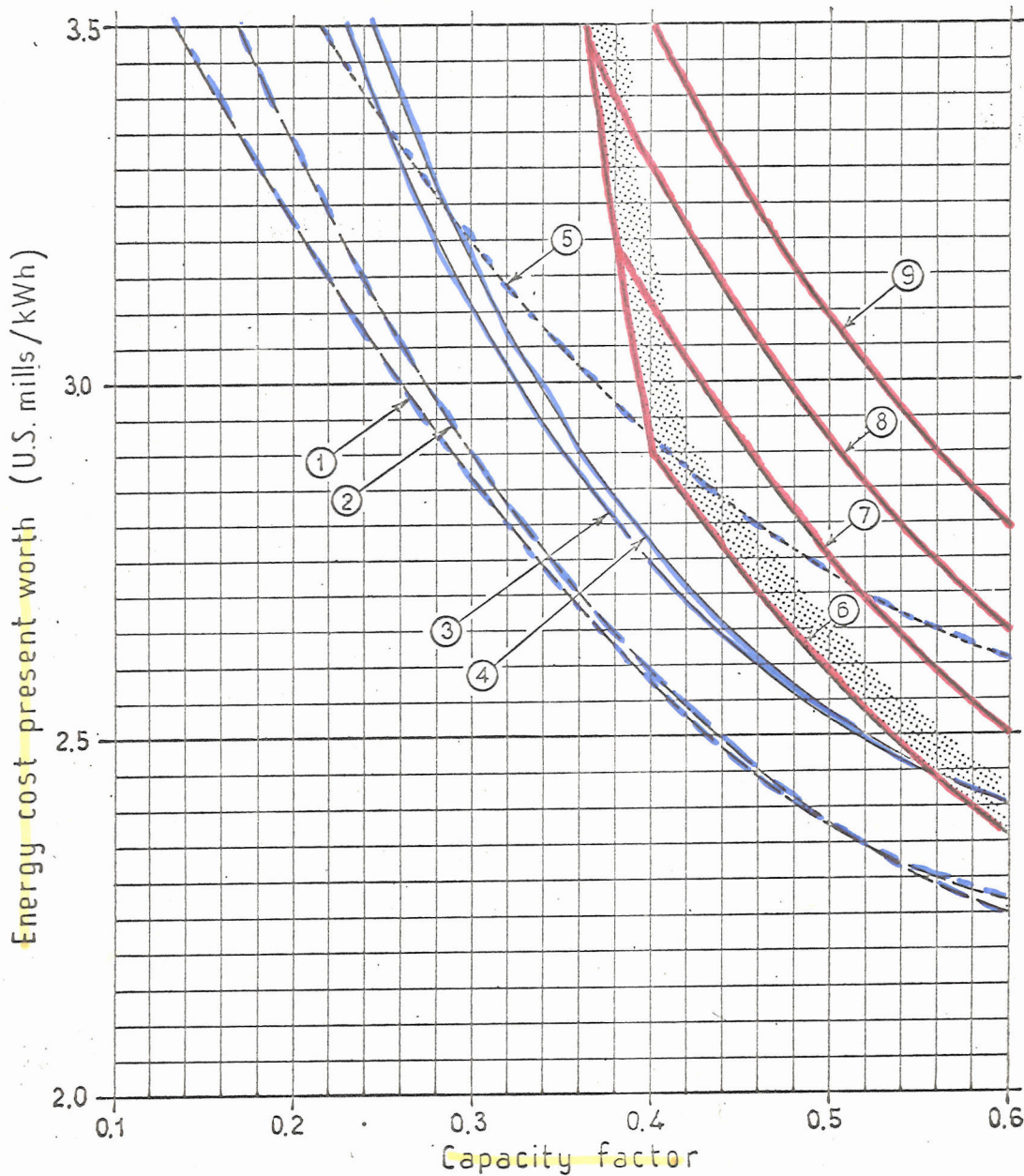


- | | | |
|---|---------------------------|-------------|
| ① | Sta. Barbara + Nicaragua | = 31,5 MW * |
| ② | Sta. Barbara + Larreynaga | = 24,2 MW |
| ③ | Sta. Barbara + R. Mora | = 23,5 MW |
| ④ | Dario + Nicaragua | = 26,7 MW |
| ⑤ | Dario + Larreynaga | = 20,7 MW |
| ⑥ | Dario + R. Mora | = 20,0 MW |
| ⑦ | G. Viejo + Nicaragua | = 42,1 MW |
| ⑧ | G. Viejo + Larreynaga | = 31,6 MW |
| ⑨ | Steam | = 60,0 MW |
| ⑩ | Steam | = 50,0 MW |
| ⑪ | Steam | = 40,0 MW |
| ⑫ | Steam | = 30,0 MW |

* Indicated values represent the prime power for Hydroelectric plants and nominal capacity for Thermal plants.

COMPARISON: IIIrd STAGE

Fig.n.7/3

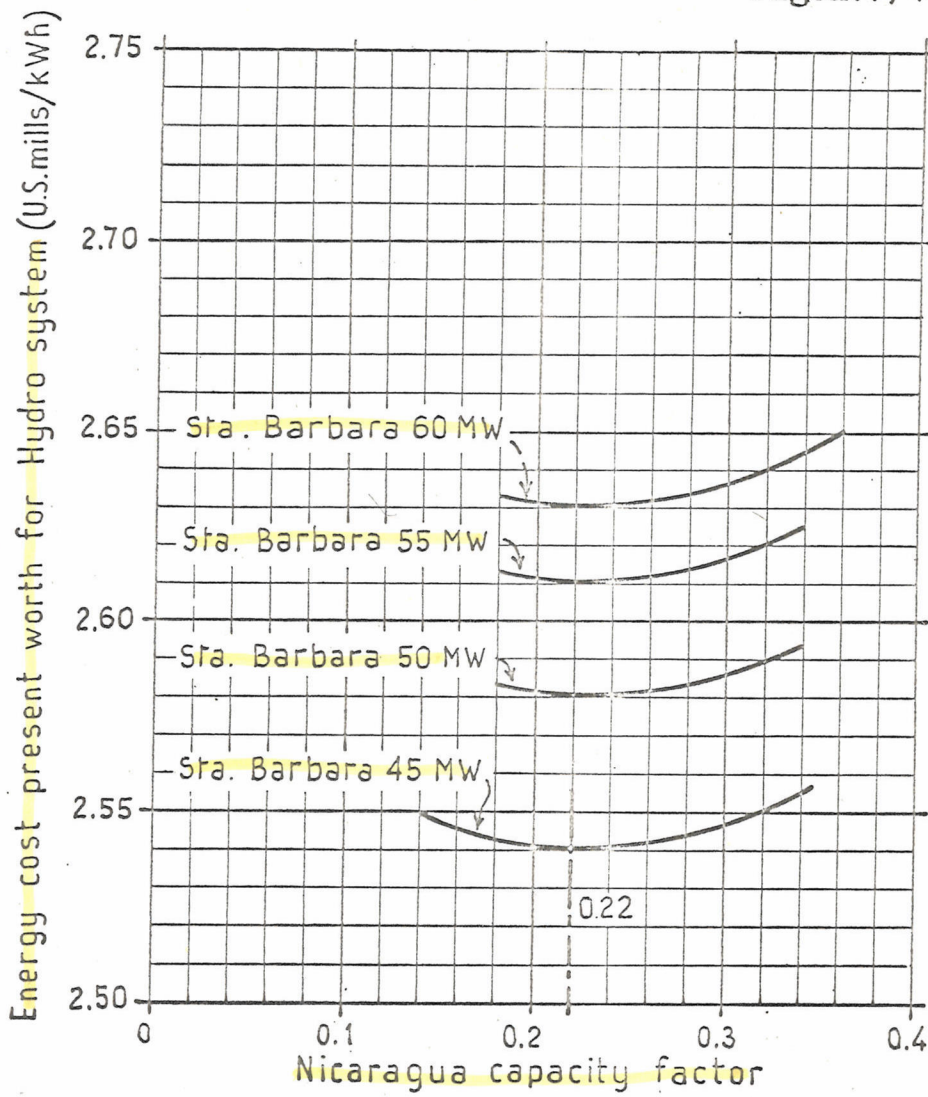


- ① Sta. Barbara + Nicaragua + R. Mora = 41.4 MW *
- ② Sta. Barbara + Nicaragua + Larreynaga = 39.2 MW
- ③ Darío + Nicaragua + R. Mora = 36.6 MW
- ④ Darío + Nicaragua + Larreynaga = 34.4 MW
- ⑤ G. Viejo + Nicaragua = 42.1 MW
- ⑥ Steam = 60.0 MW
- ⑦ Steam = 50.0 MW
- ⑧ Steam = 40.0 MW
- ⑨ Steam = 30.0 MW

* Indicated values represent the prime power for Hydroelectric plants and nominal capacity for Thermal plants.

ELECTION OF CAPACITY TO BE INSTALLED

Fig.n.7/4



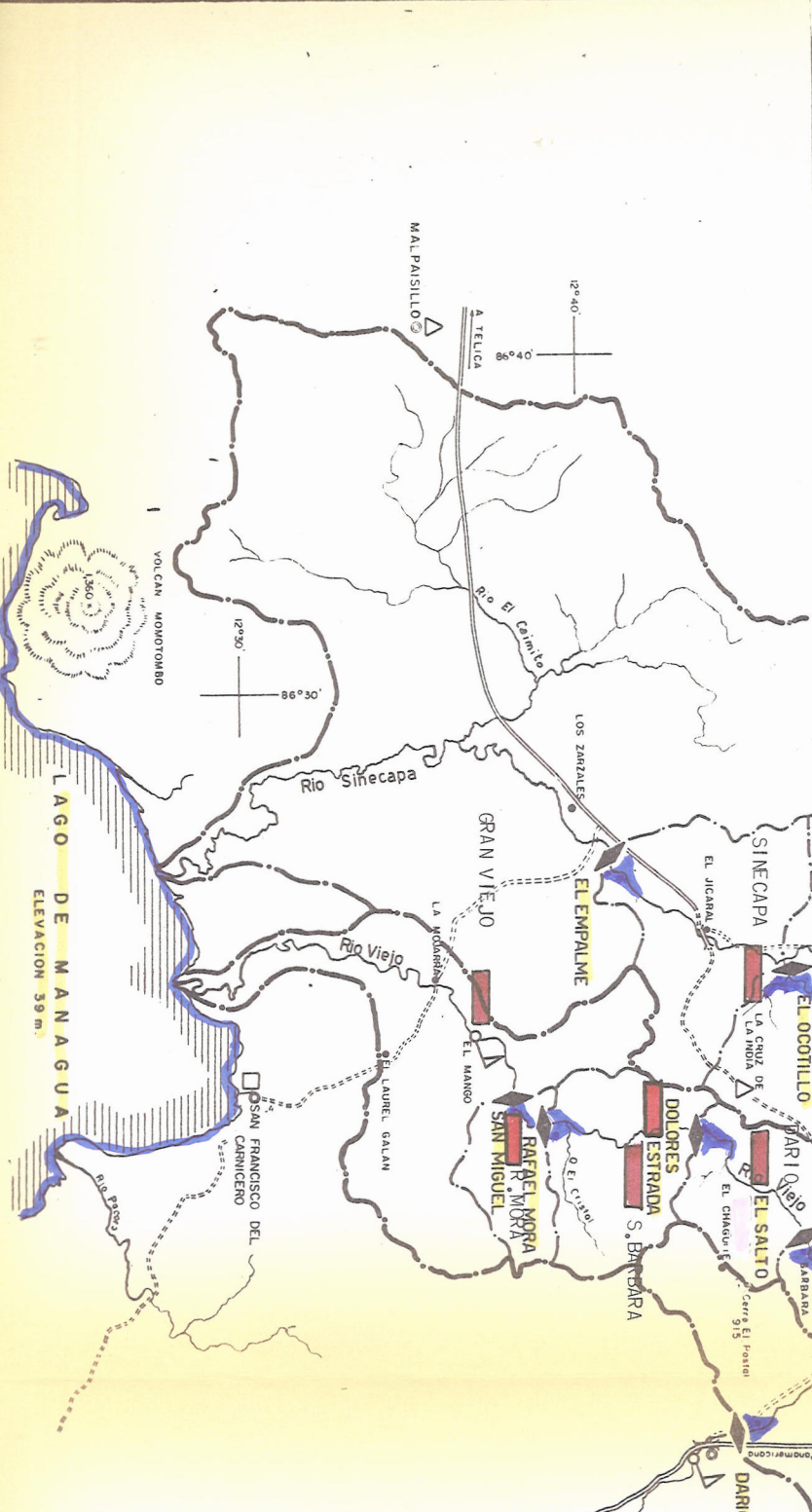
	<i>capacity</i> (MW)	<i>energy</i> (MW)	<i>capacity</i> <i>factor</i>
Sta. Barbara	45.0	23.8	0.530
Nicaragua	35.0	7.7	0.220
R. Mora	30.0	9.9	0.330
TOTAL	110.0	41.4	0.375

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Nº	Nombre	Clima	Coordenadas		Cota msnm	Lapso de Funcionamiento														
			Lat. N	Long. O		55	56	57	58	59	60	61	62	63	64					
1	Sn. RAFAEL del NORTE	Δ	13°12.7'	86°06.9'	1078															
2	LA CONCORDIA	Δ	13°11.7'	86°10.2'	900															
3	LA LIMA	Δ	12°57.6'	86°06.1'	520															
4	Sn ISIDRO (Hda Barbacoa)	Δ	12°54.5'	86°11.4'	470															
5	EL NARANJO (Rio Viejo)	Δ	12°52.6'	86°08.1'	457															
6	SEBACO	Δ	12°50.9'	86°06.1'	470															
7	MATAGALPA	Δ	12°55.4'	85°55.2'	680															
8	Sn. FRANCISCO Hda.	Δ	12°56.8'	85°52.1'	800															
9	LA INDIA	Δ	12°44.7'	86°18.7'	400															
10	Sn FRANCISCO del C.	Δ	12°30.3'	86°18.0'	50															
11	MALPAISILLO	Δ	12°35.6'	86°40.8'	105															
12	EL SAUCE	Δ	12°53.3'	86°32.3'	180															
13	ESTELU (La Sierra)	Δ	13°06.1'	86°21.5'	820															
14	CONDEGA	Δ	13°21.8'	86°23.6'	560															
15	LOS ROBLES	Δ	13°10.0'	85°57.1'	990															
16	MANCOTAL	Δ	13°14.5'	85°53.9'	1000															
17	CORINTO FINCA	Δ	13°03.3'	85°53.3'	1070															
18	JINOTEGA	Δ	13°05.1'	85°59.8'	1009															
19	LA REINA	Δ	12°54.8'	85°48.8'	700															
20	CARATERA	Δ	13°09.4'	85°45.1'	960															

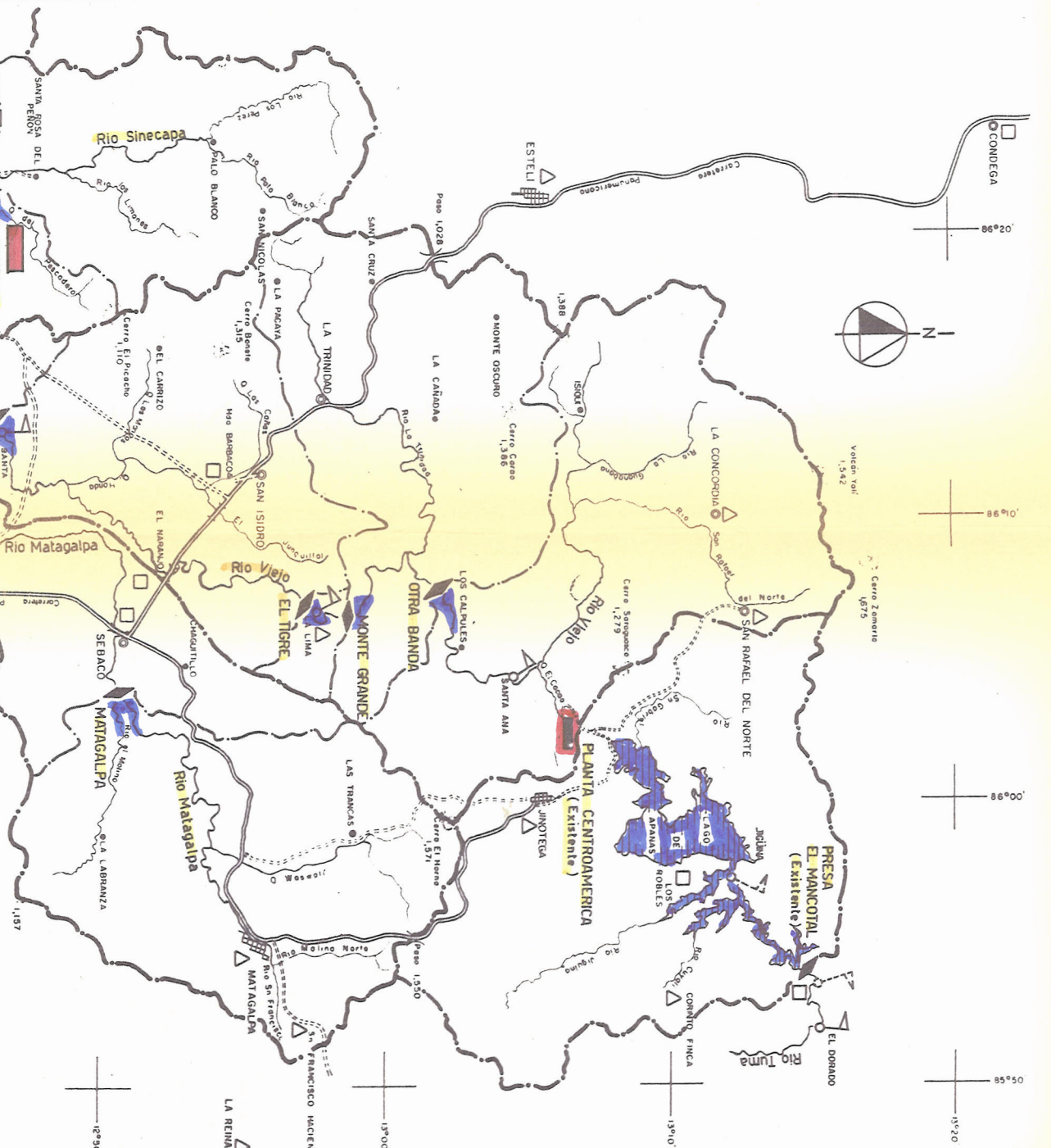
ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Nº	Nombre	Rio	Cuenca Km²	Lapso de Funcionamiento
1	SIO ANA	Viejo	375	
2	LA LIMA	Viejo	667	
3	SIO BARBARA	Viejo	1217	
4	EL MANGO	Viejo	1,440	
5	DARIO	Matagalpa	710	
6	JIGUINA (Suprimido)	Tumo	406	
7	MANCOTAL (Suprimido)	Tumo	540	
8	EL DORADO	Tumo	582	

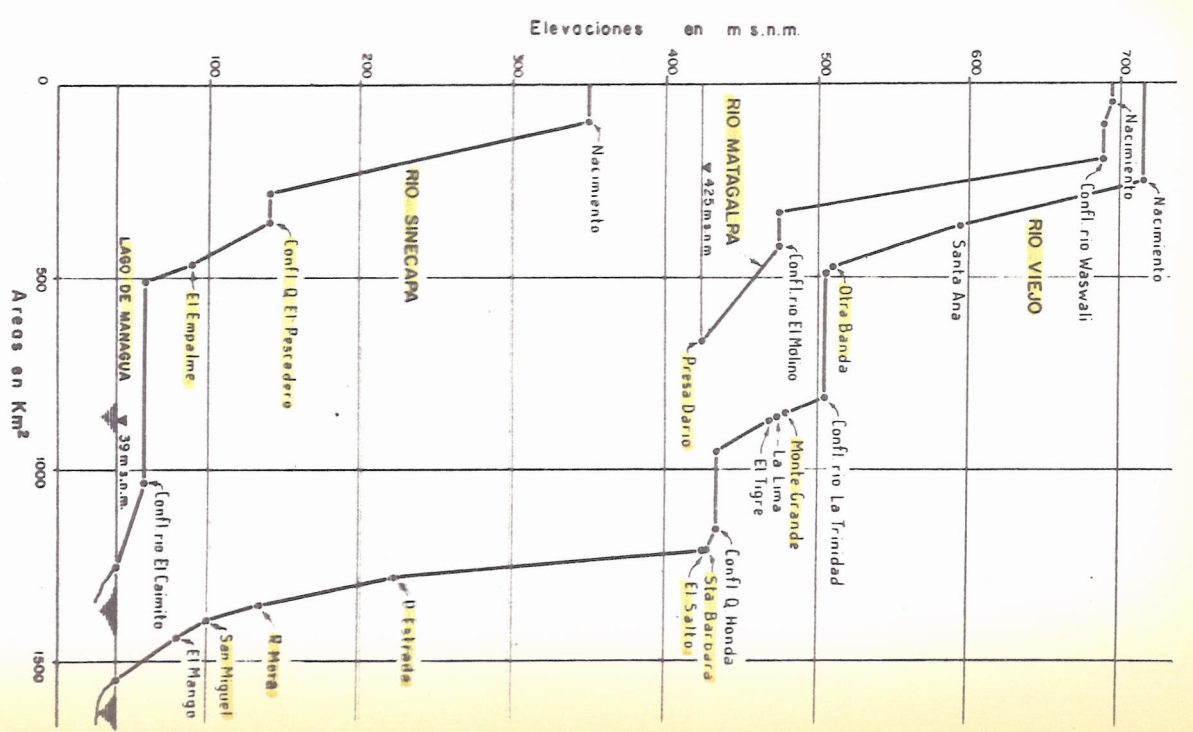


CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Sección	Cota m.s.n.m.	Áreas de Cuencas Parcial Km²	Áreas de Cuencas Acumul. Km²	Distancia Km.
rio VIEJO				
Nacimiento	715	257	257	0
Presa Otra Banda	510	217	474	36
Presa Monte Grande	480	382	656	49
Presa El Tigre	470	22	678	55
Presa El Salto	425	340	1,218	99
Presa Dolores Estrada	235	64	1,282	110
Presa Rafael Mora	135	75	1,357	122
Presa San Miguel	100	38	1,395	124
Desembocadura L. de Managua	39	56	1,550	170
rio MATAGALPA				
Nacimiento	695	50	50	0
Presa Matagalpa	475	238	288	33
Presa Darío	425	382	670	65
rio SINECAPA				
Nacimiento	350	97	97	0
Incremento rio Sinecapa	140	187	284	20
Presa El Ocotillo	150	76	360	20
Presa El Empalme	90	106	466	37
Desembocadura L. de Managua	39	794	1,260	90



CURVAS HIDRODINÁMICAS



LEYENDA

- Límite de Cuenca principal
- - - Límite de Cuenca secundaria
- ◊ Sitio de Presa en estudio
- ◊ Estación Hidrométrica
- ◻ Estación Evapo-Pluviométrica
- ◻ Estación Pluviométrica
- Plantas hidroeléctricas



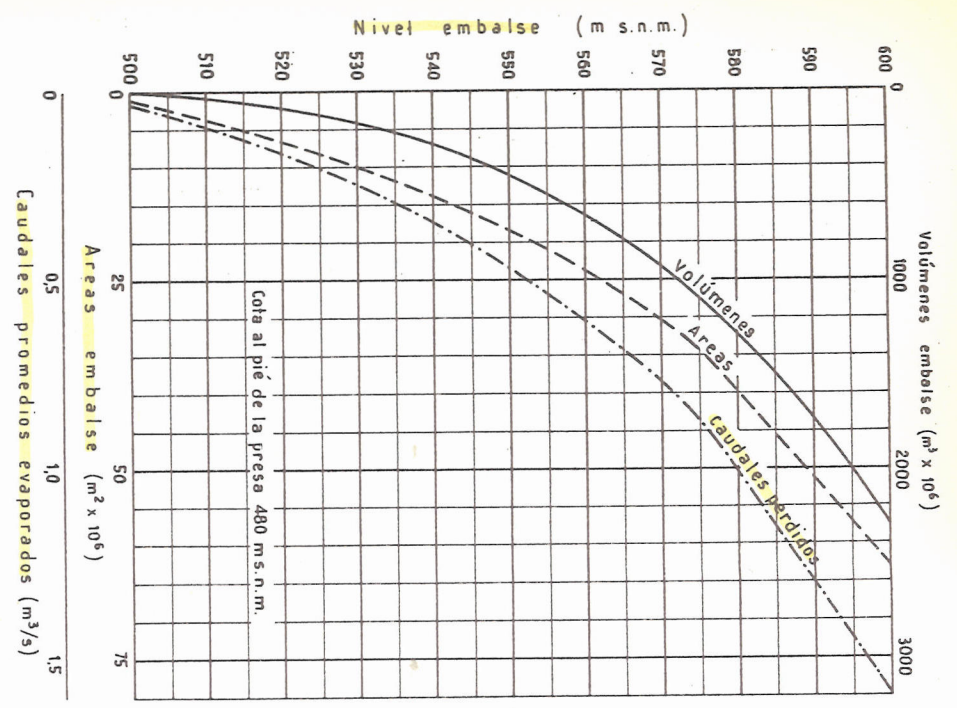
SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

PLAN GENERAL DE DESARROLLO SISTEMA HIDROELECTRICO TMV HIDROLOGIA

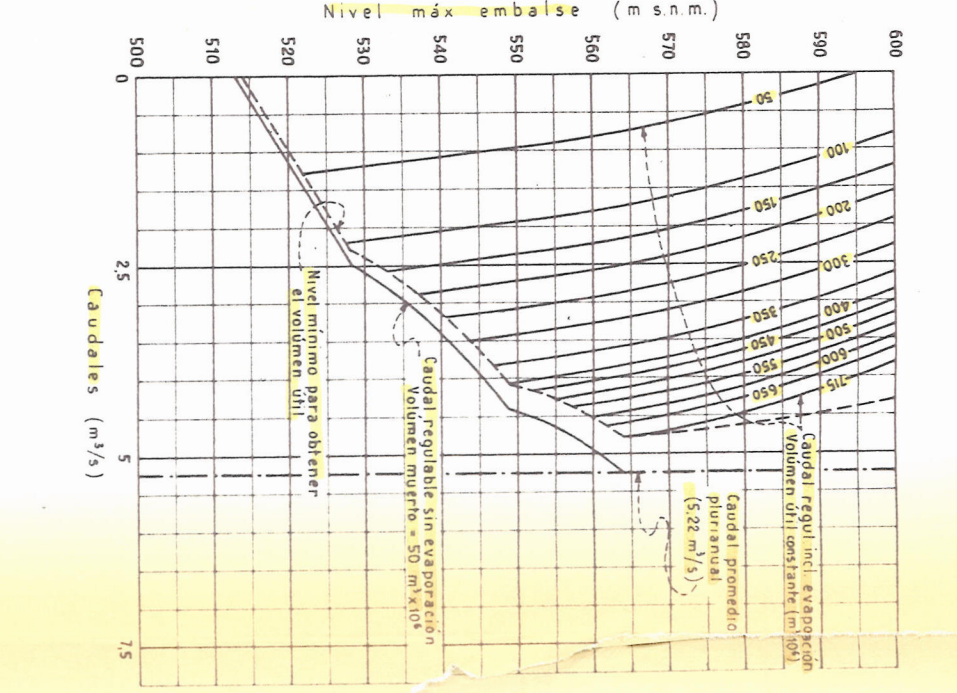
SIN 202

SCALE

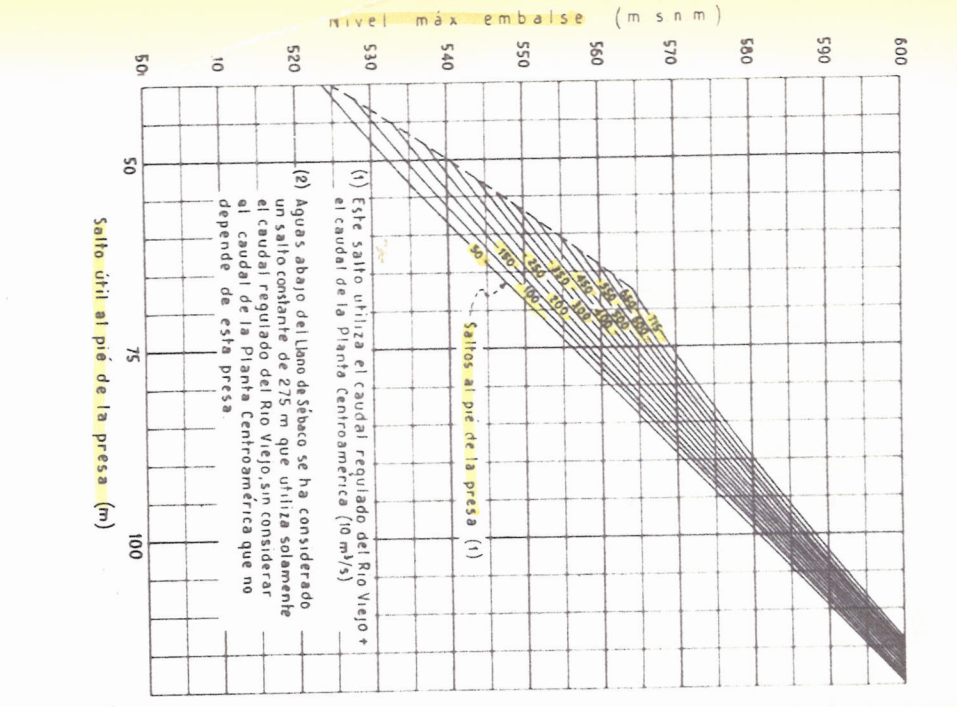
1
AREAS - VOLUMENES - PERDIDAS



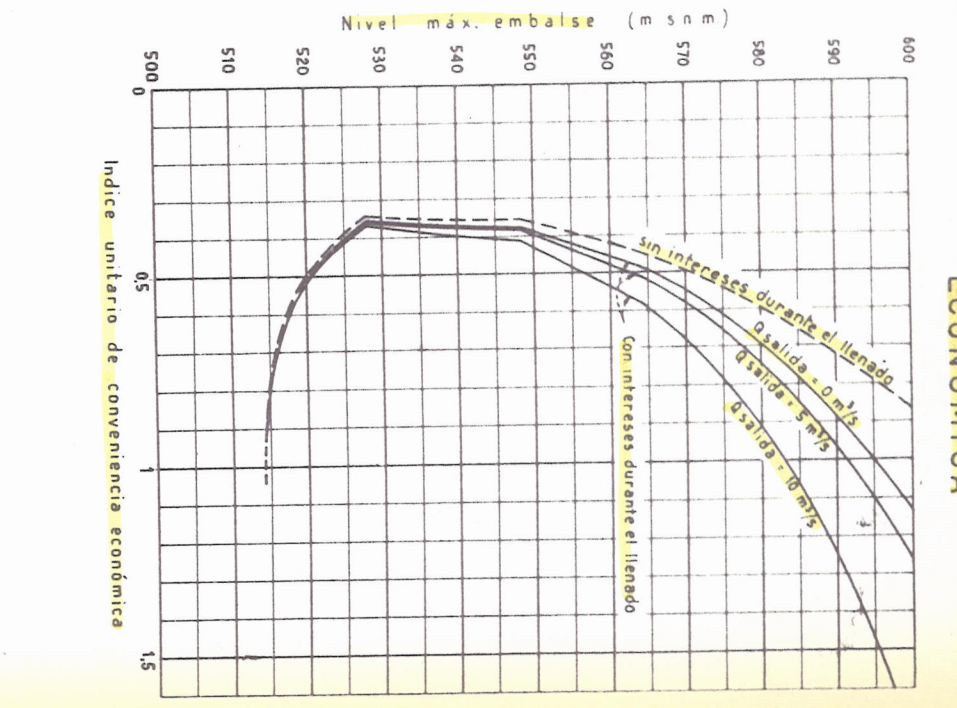
2
CAUDALES REGULABLES



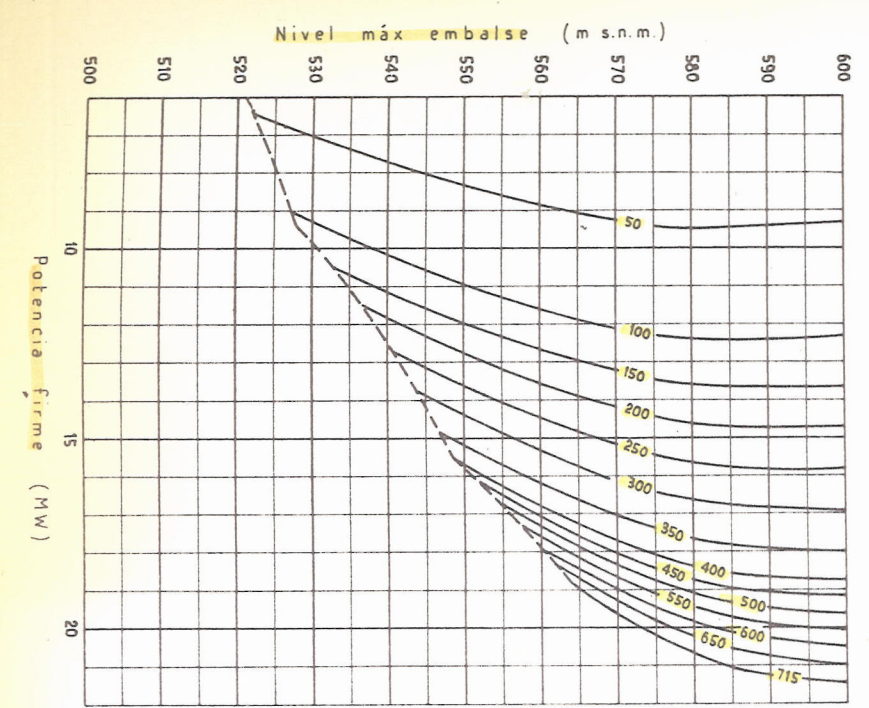
3
SALTOS



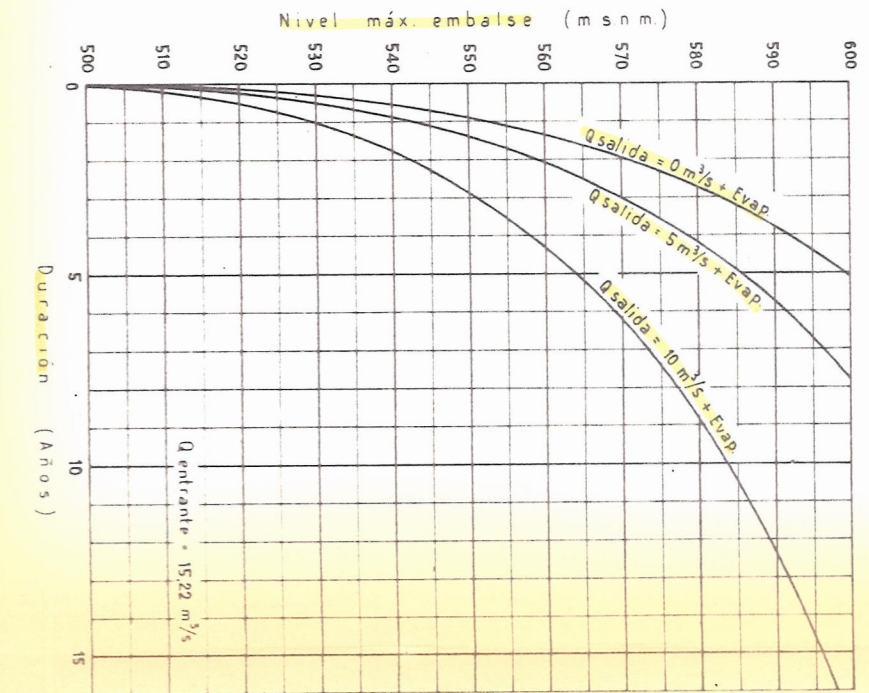
7
INDICES UNITARIOS DE CONVENIENCIA ECONOMICA



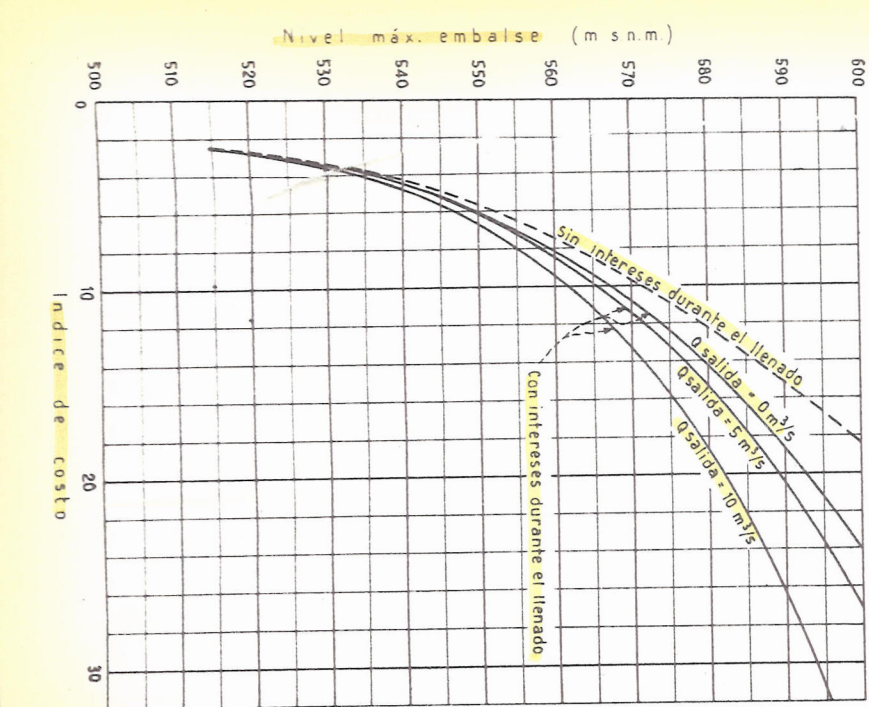
4
POTENCIAS FIRMES DEBIDAS A LA PRESA (SALTO AL PIE + SALTO AGUAS ABAJO DEL LLANO DE SEBACO)



5
DURACION DEL LLENADO



6
INDICES DE COSTO



Los valores de los caudales regulables y de las potencias no deben considerarse como absolutos sino como relativos para los fines de una comparación.

DRAWN	CHK'D	REV'ED	DATE	
As	rv	ls		

REV. No.	REVISIONS			
	DRAWN	CHK'D	APP'D	DATE

SCALE _____

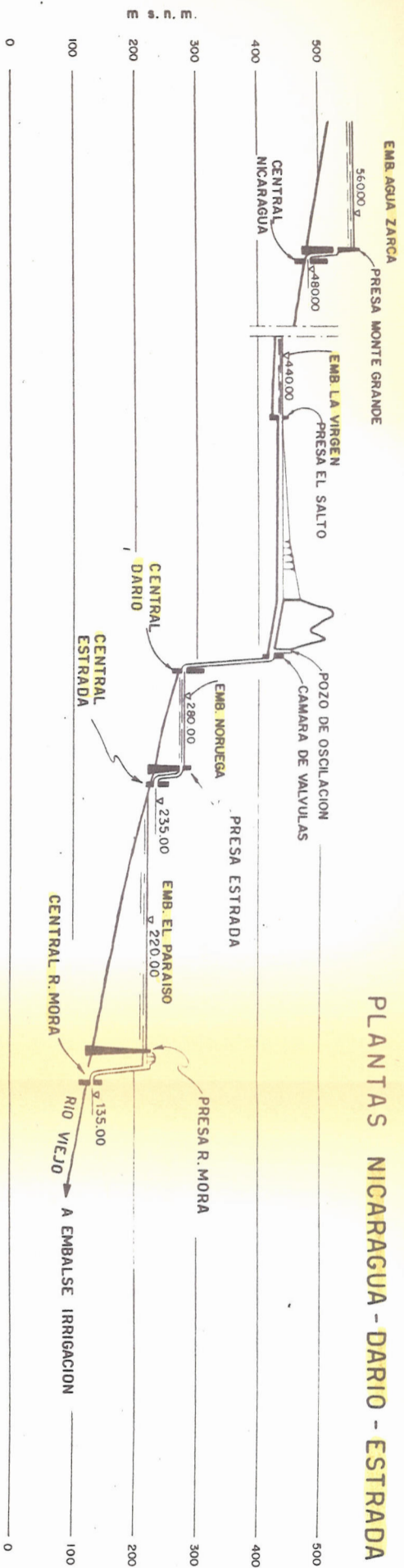
SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

PLAN GENERAL DE DESARROLLO SISTEMA HIDROELECTRICO TMV REGULACION RIO VIEJO EMBALSE AGUA ZARCA

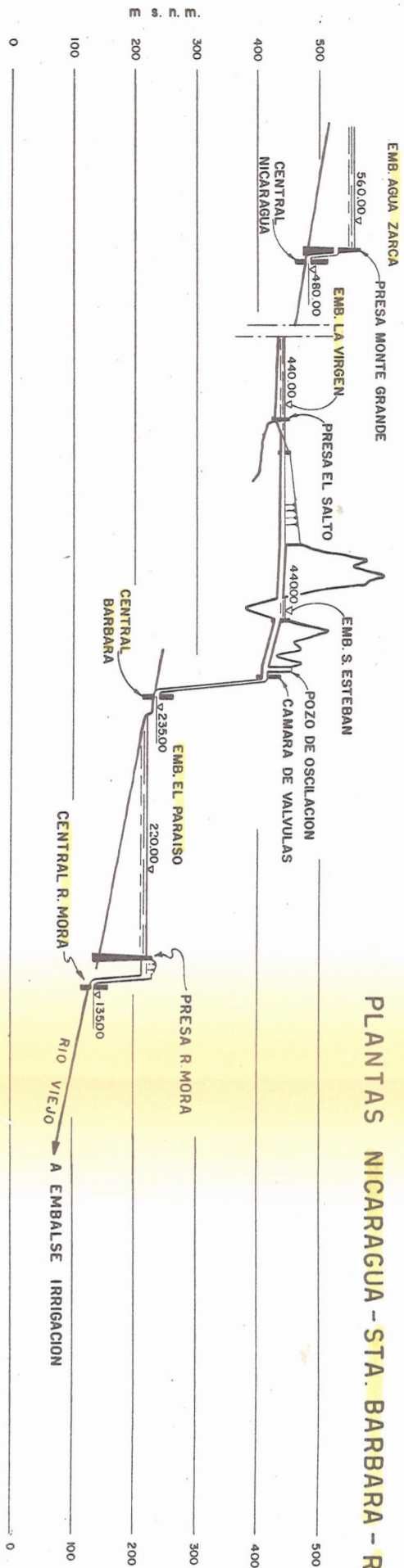
SIN 206

elc

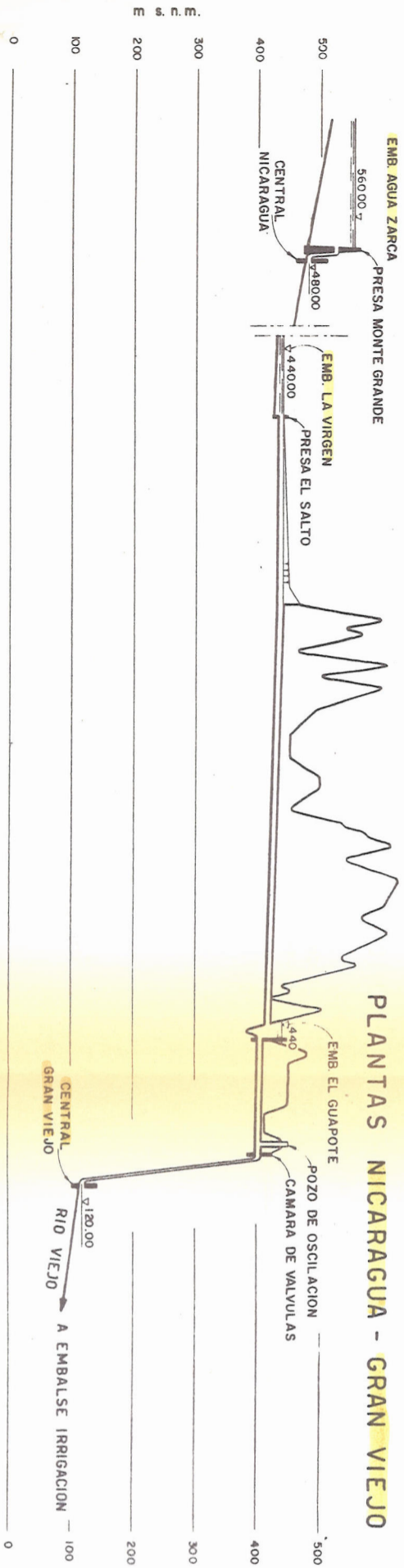
PLANTAS NICARAGUA - DARIO - ESTRADA - R. MORA



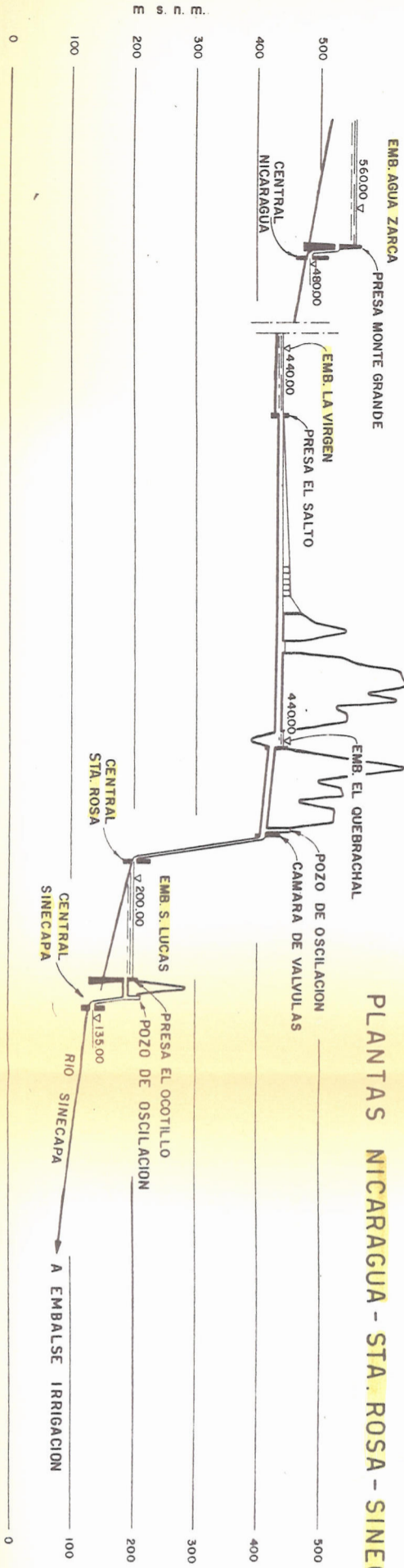
PLANTAS NICARAGUA - STA. BARBARA - R. MORA



PLANTAS NICARAGUA - GRAN VIEJO



PLANTAS NICARAGUA - STA. ROSA - SINECAPA



REV. NO.	REVISIONS	DRAWN	CHK'D	APP'D	DATE

SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

PLAN GENERAL DE DESARROLLO
SISTEMA HIDROELECTRICO TMV
ALTERNATIVAS DE PLANTAS
PERFILES ESQUEMATICOS

SCALE

SIN

212

DRAWN: C.R.K'D, A.P.P'D, S.V.

CHK'D: [Signature]

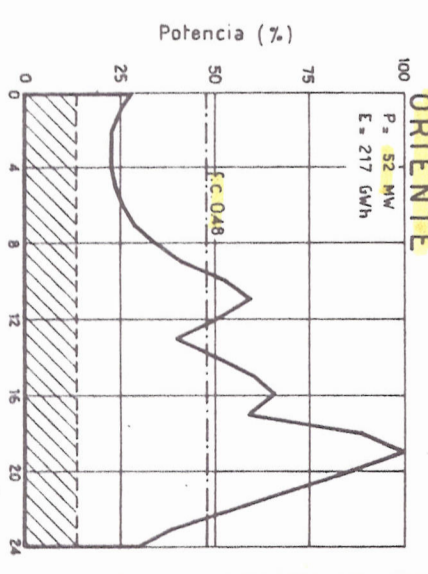
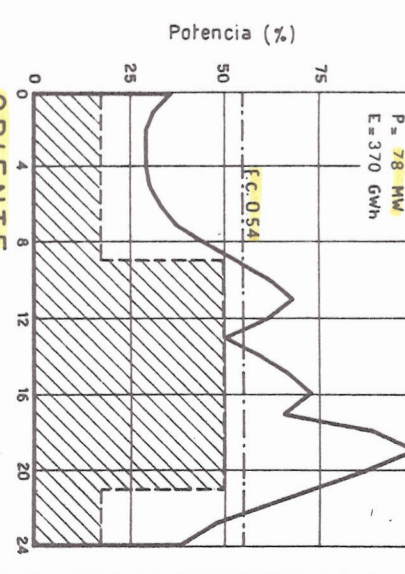
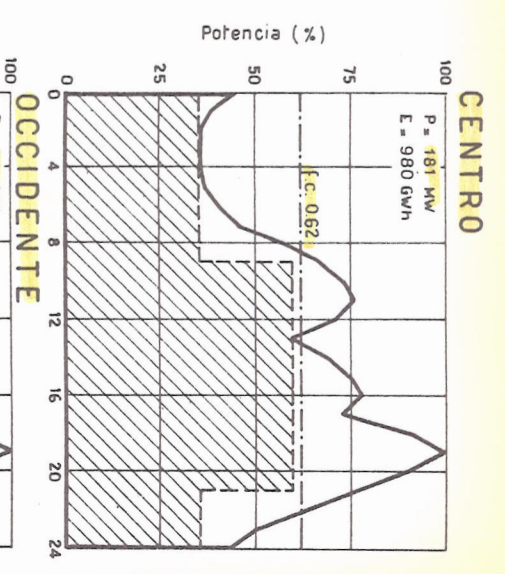
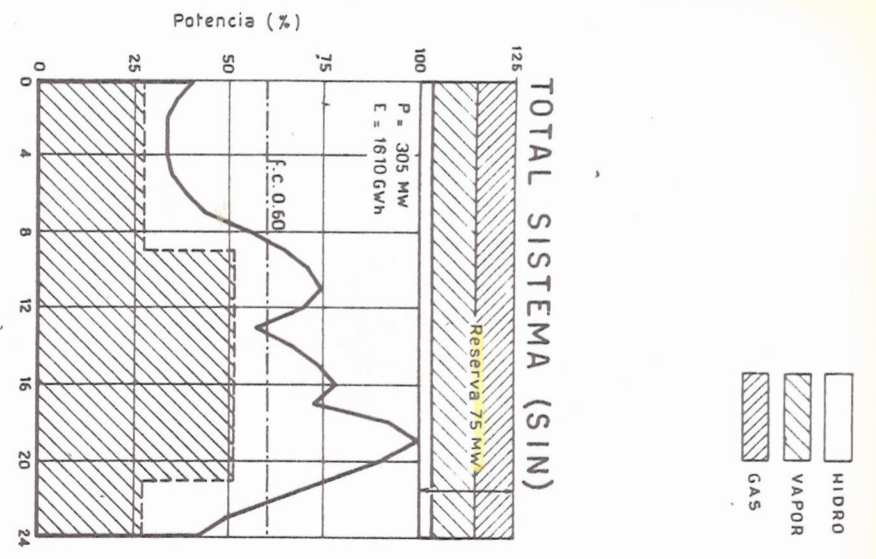
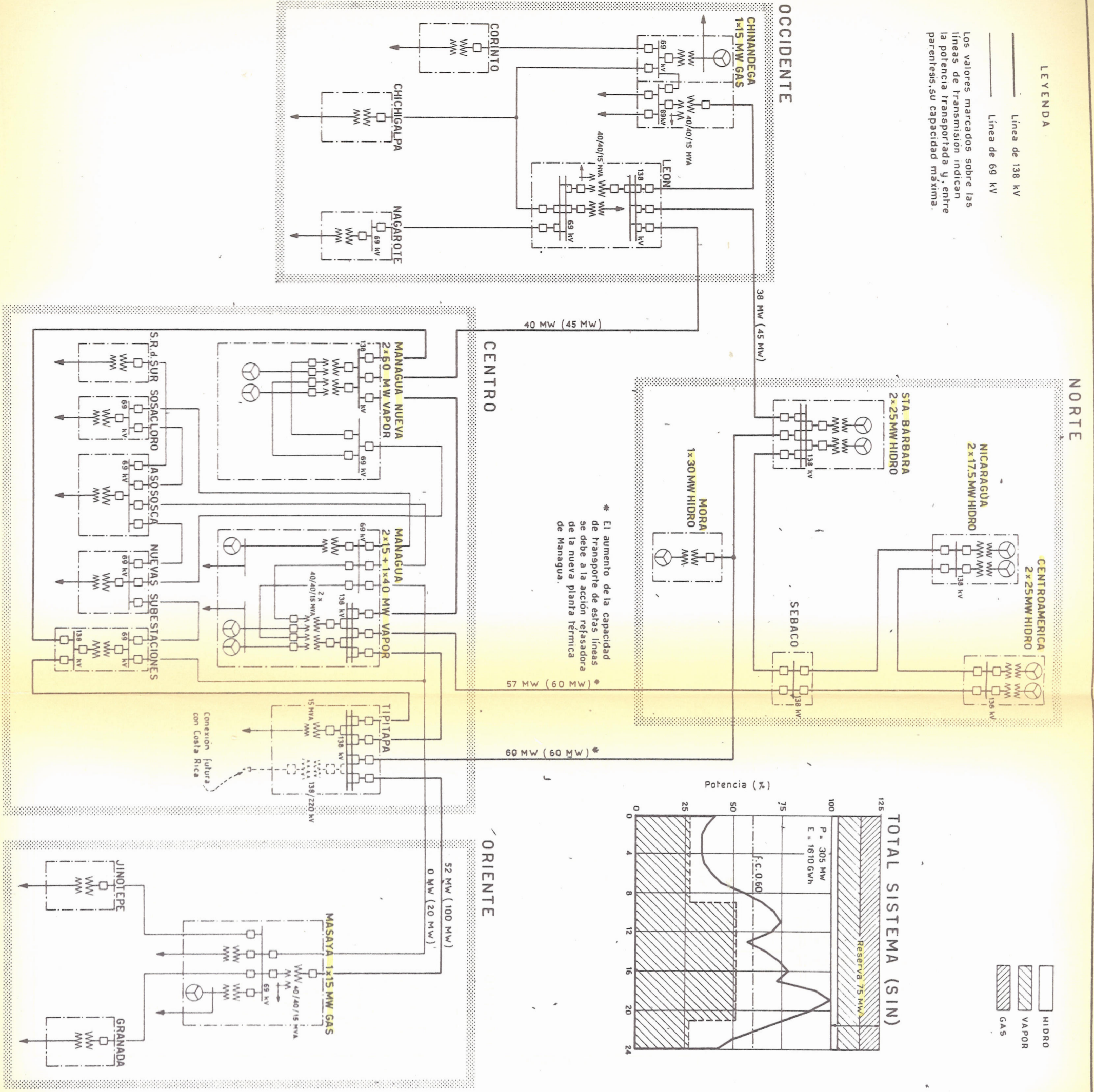
APP'D: [Signature]

DATE: [Blank]

milan italy

LEYENDA
 Línea de 138 KV
 Línea de 69 KV

Los valores marcados sobre las líneas de transmisión indican la potencia transportada y, entre paréntesis, su capacidad máxima.



NOTAS:

- El diagrama de carga del SIN incluye tambien la demanda de potencia y energia del NORTE. Esta zona no está dibujada por no presentar problemas de alimentación.
- Los valores de las potencias transportadas y generadas son los de Diciembre, mes en que ocurre la demanda máxima anual del SIN.

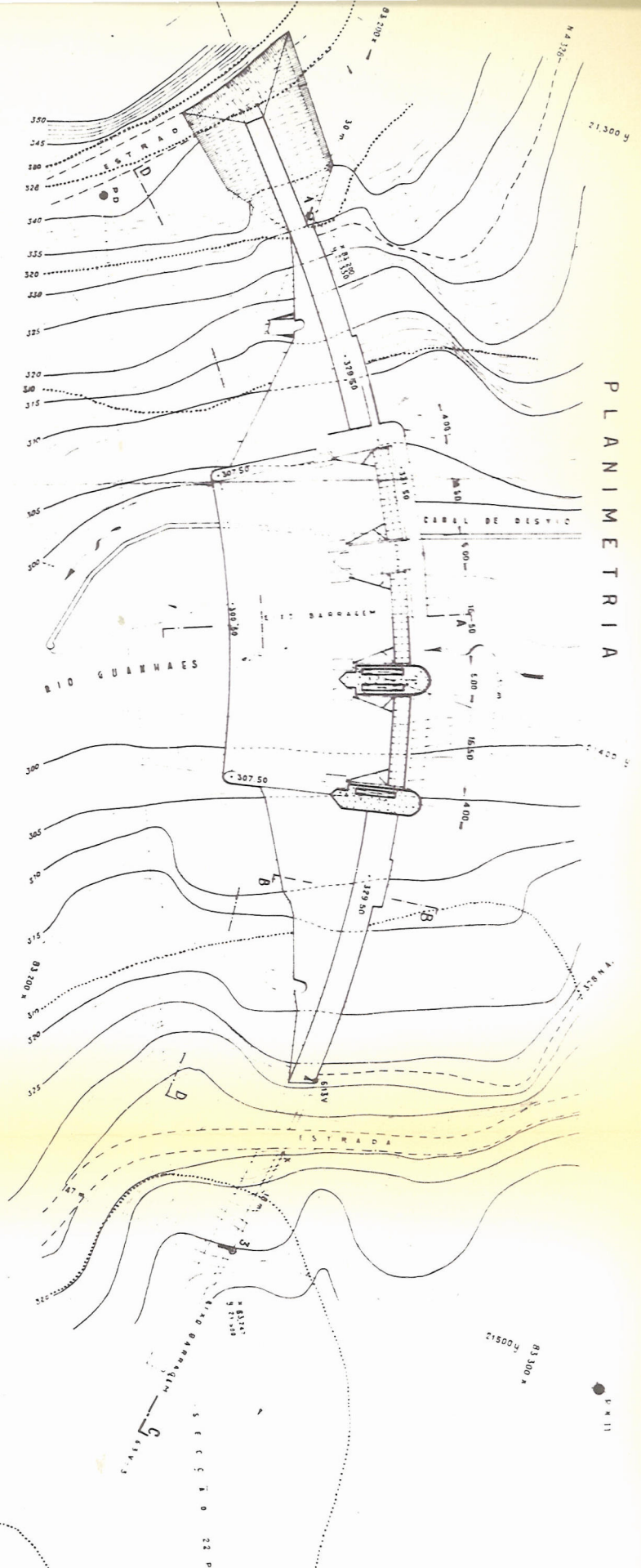
REV. No.	REVISIONES	DRAWN	CHECKED	APPRO.	DATE
SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)					
PLAN GENERAL DE DESARROLLO					
DESARROLLO RECOMENDADO					
SITUACION 1983					
SCALE					
SIN 227					

DRAWN: [Signature]
 CHECKED: [Signature]
 APPROVED: [Signature]

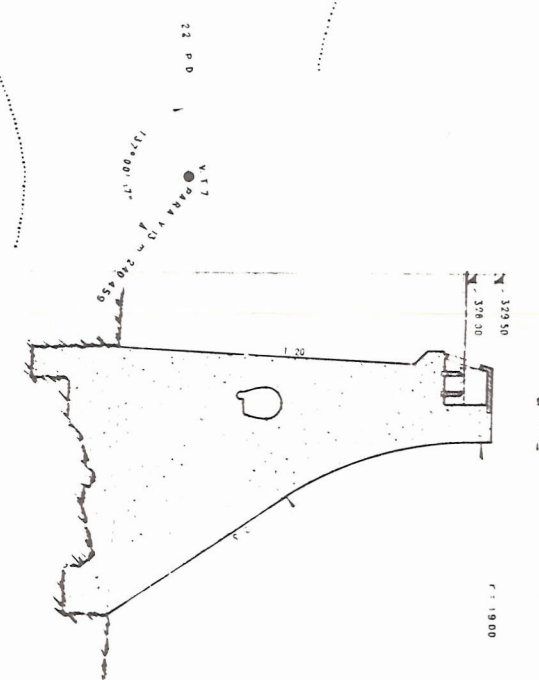
PLANOS Y FOTOGRAFIAS DE
LAS OBRAS PROYECTADAS

PRESAS Y VERTEDORES

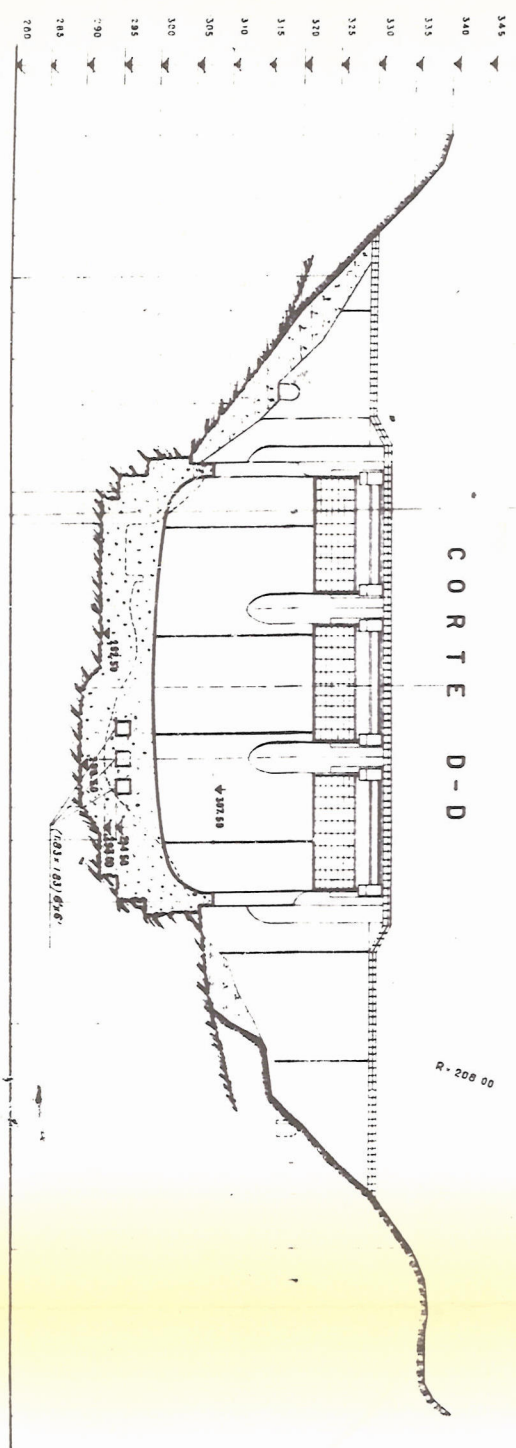
PLANIMETRIA



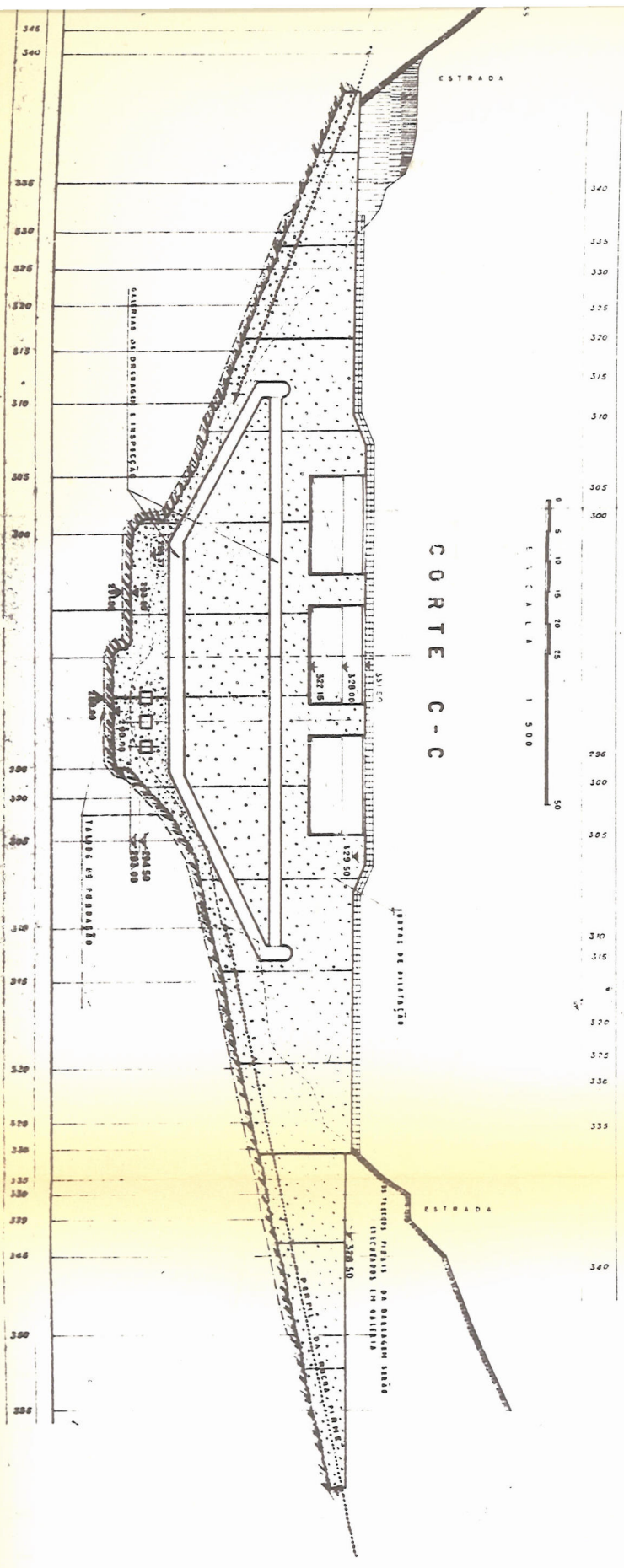
CORTE B-B



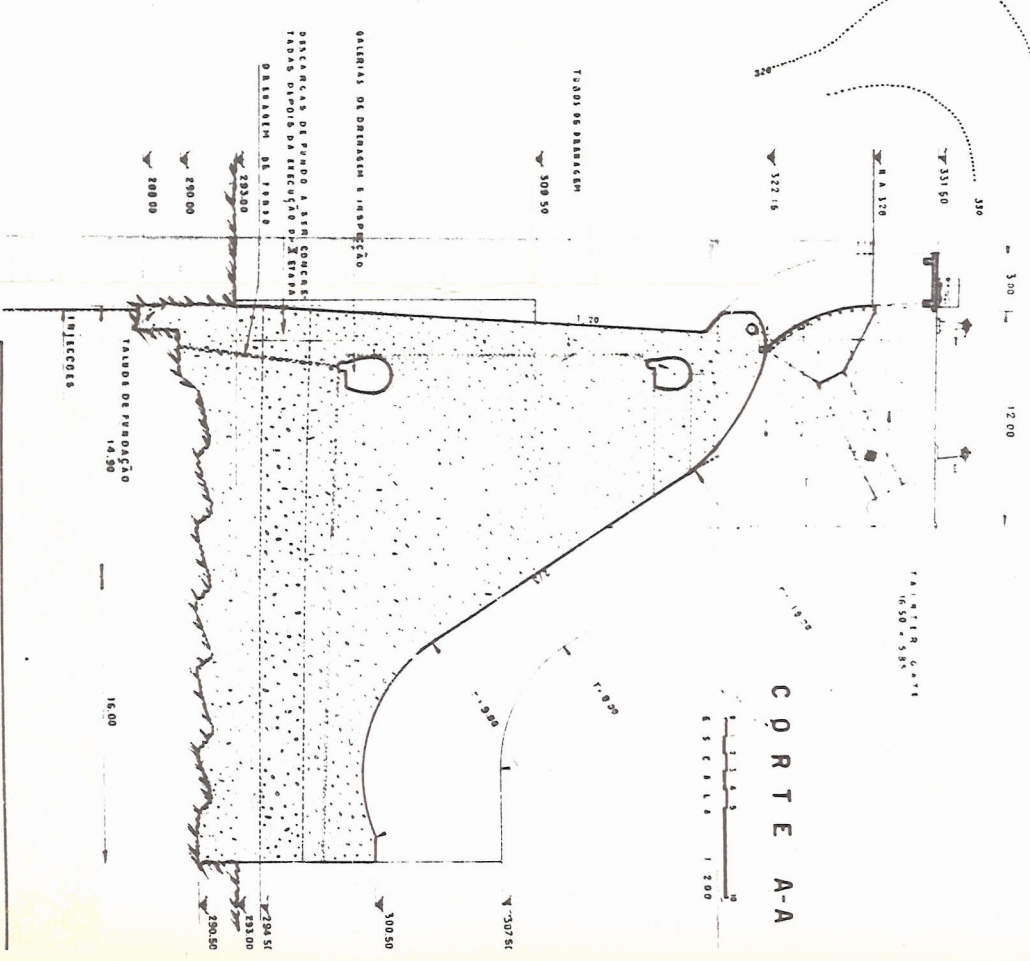
CORTE D-D



CORTE C-C



CORTE A-A



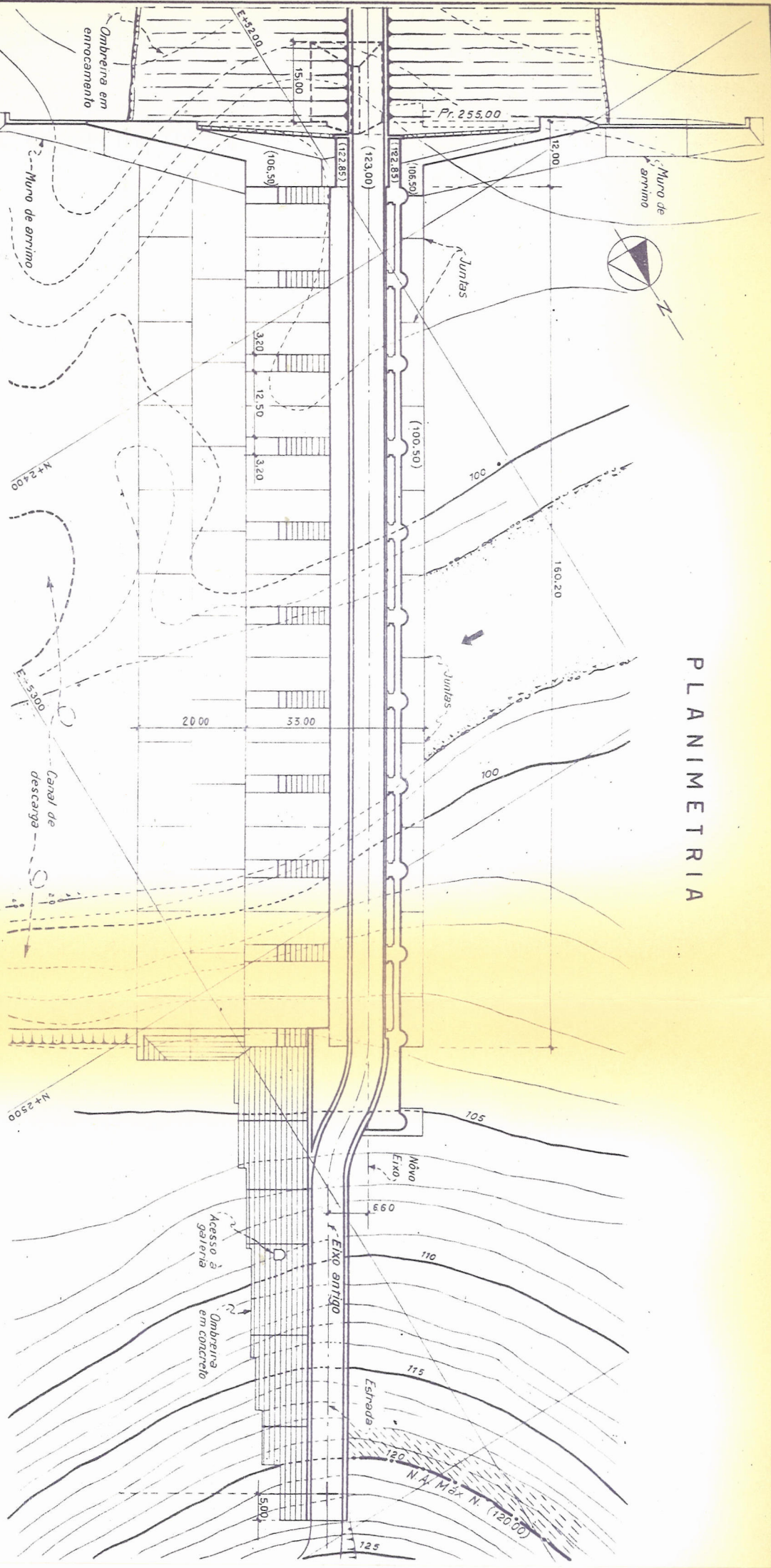
<p>APROVEITAMENTO HYDRO-ELETRICO DO SALTO GRANDE BARRAGEM GUANHAES PLANTA E CORTES II ETAPA BASEADO NA PLANIMETRIA DO DESENHO BH/AI/1304</p>			
ESCALAS INDICADAS		S.C. V	
VIOTO	PROJ. DE SANCTIS	CONF. <i>Arquimedes</i>	BH-AI-112
APROV.	CALC. <i>Arquimedes</i>	VIOTO <i>Arquimedes</i>	
DES. <i>Arquimedes</i>	APROV. <i>Arquimedes</i>	VIOTO <i>Arquimedes</i>	
DATA 21.1.53	COP. <i>Arquimedes</i>	VIOTO <i>Arquimedes</i>	

elc

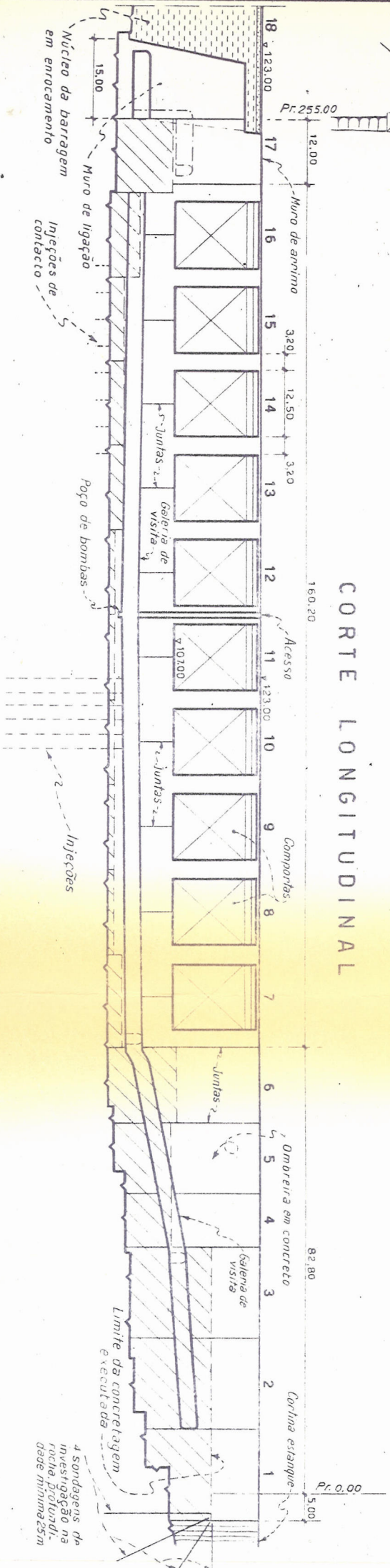


SALTO GRANDE, Brazil
Presa Guanhaes. Trabajos preparatorios
1955

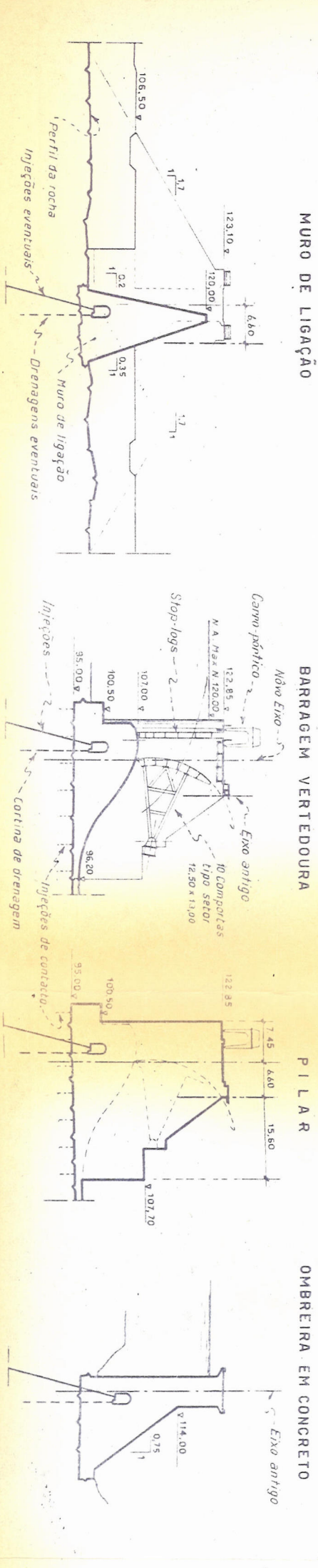
PLANIMETRIA



CORTE LONGITUDINAL



CORTES TÍPICOS



DESENHOS DE REFERÊNCIA

- Localização ARA 12002
- Situação ARA 12011
- Ombreira em enrocamento ARA 12012



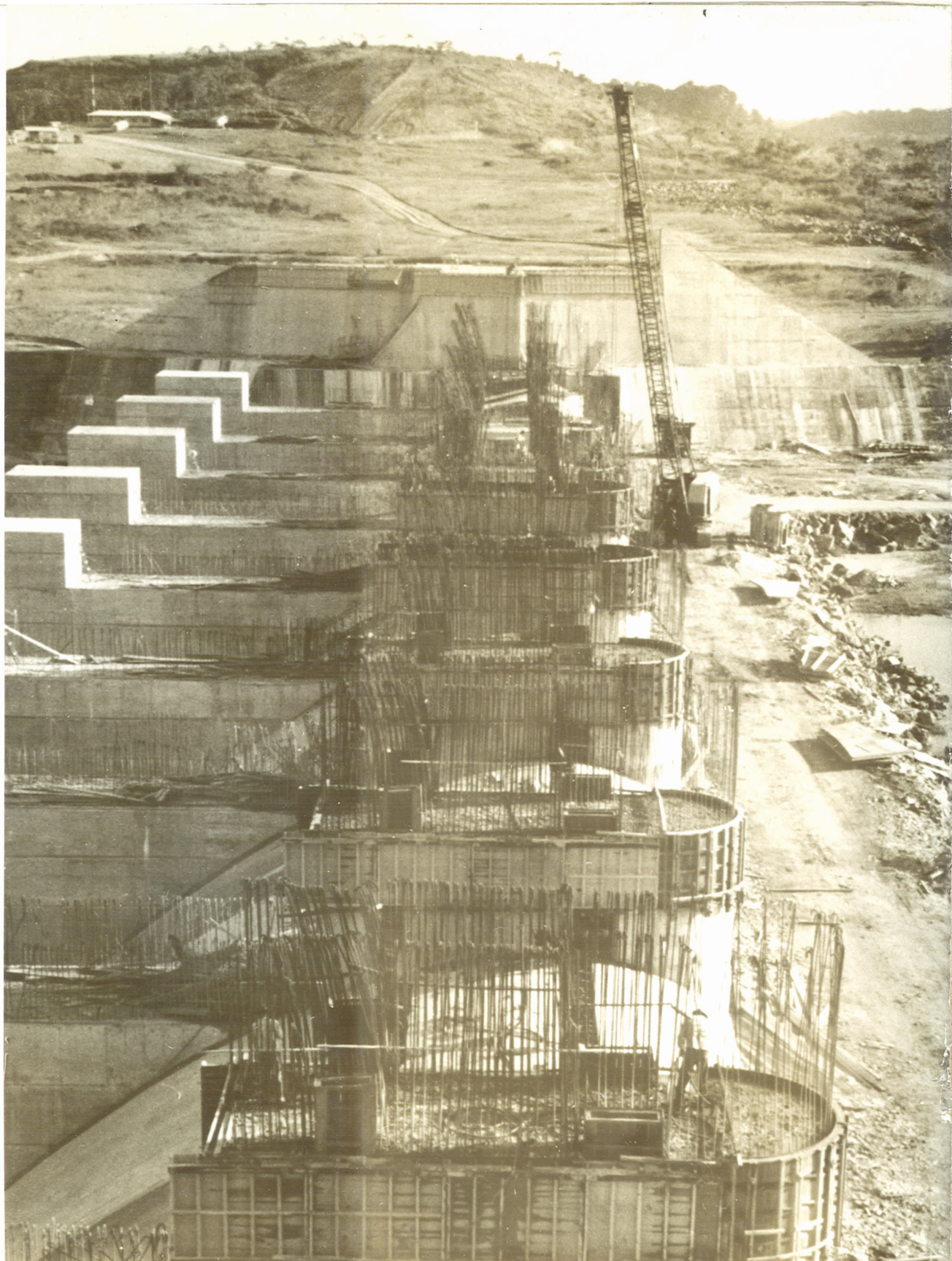
REV. Nº	REVISIONS	DATA
1	Varias	15-3-66

PROJETO DEFINITIVO OBRA B
VERTEDOURO E OMBREIRA
EM CONCRETO

ARA 12013
REV. 1

DRAMA	CHCO	APRO	JAN. 1966
TYPE	CHCO	APRO	1966

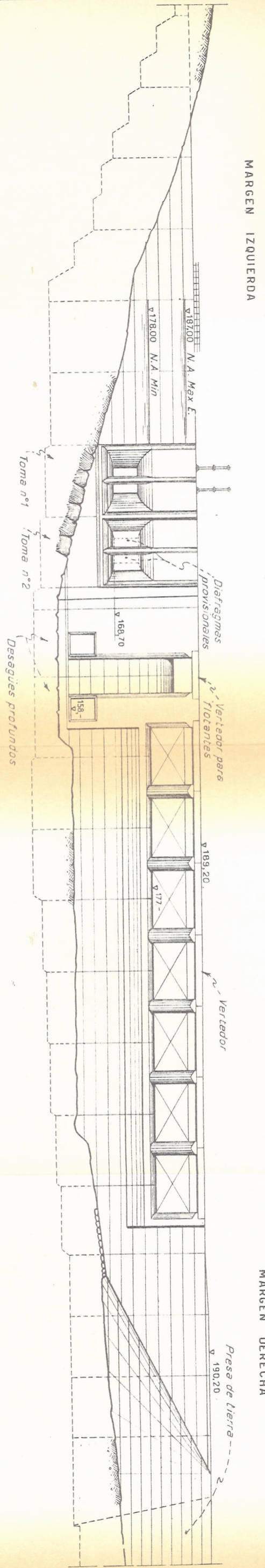
ARA 12013
REV. 1



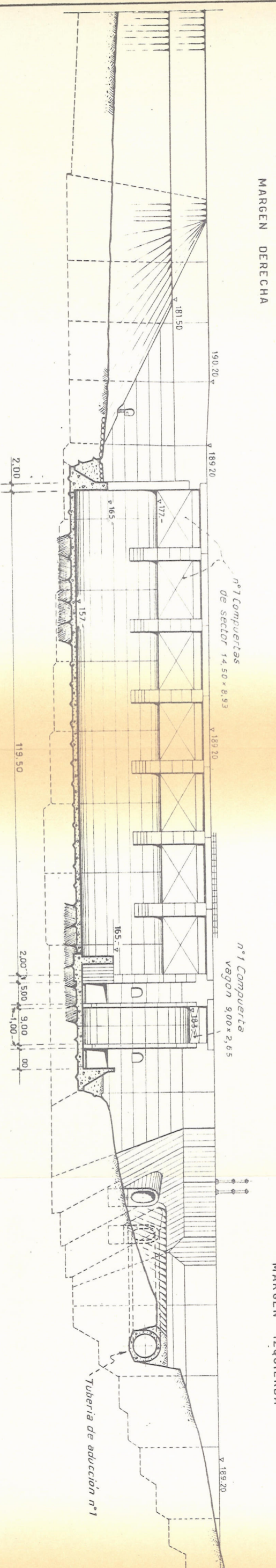
ARAGUARI, Brazil

Presas vertedora Igarapé en fase de construcción,
Agosto 1967

VISTA DESDE AGUAS ARRIBA

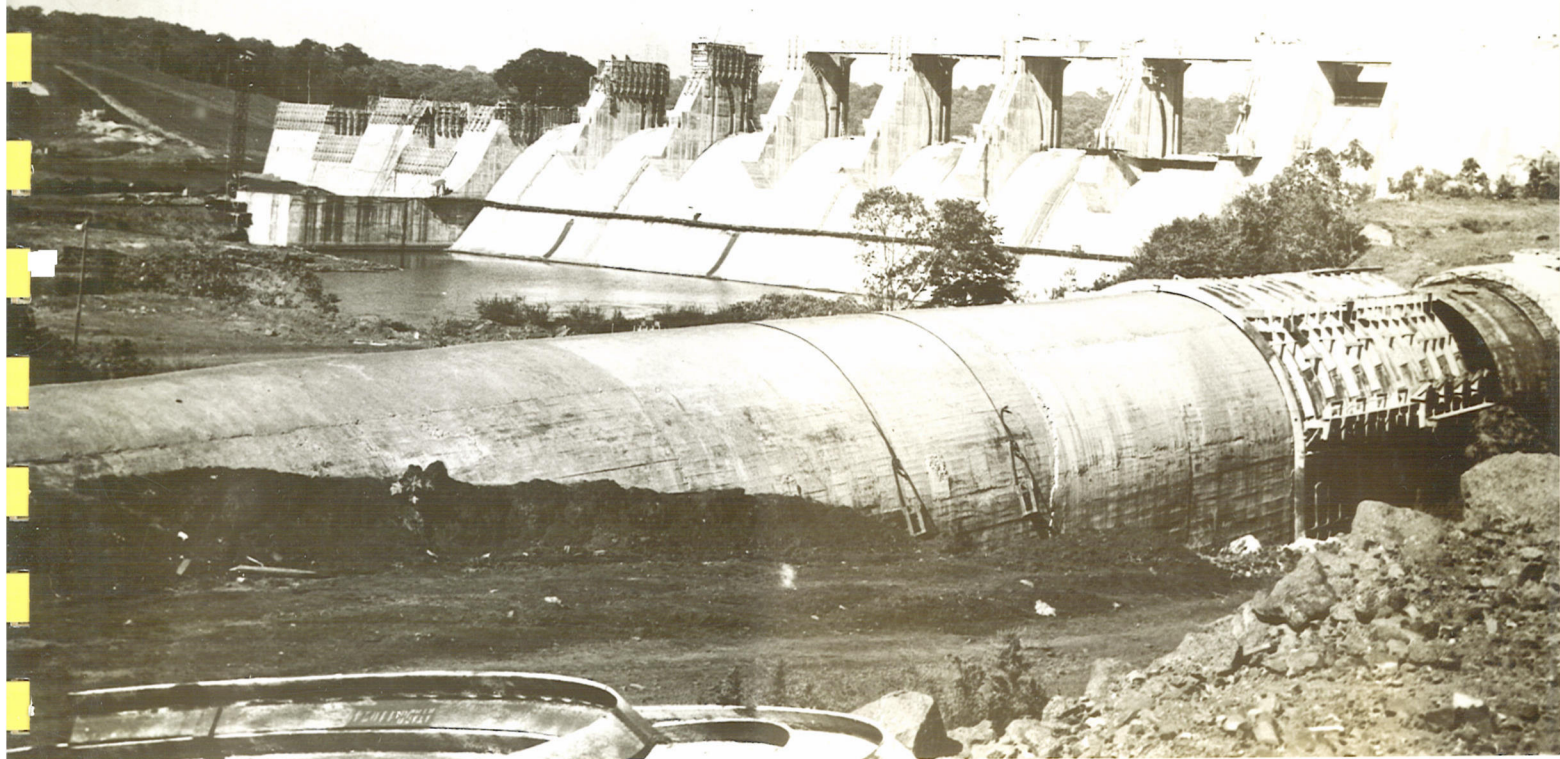


VISTA DESDE AGUAS ABAJO



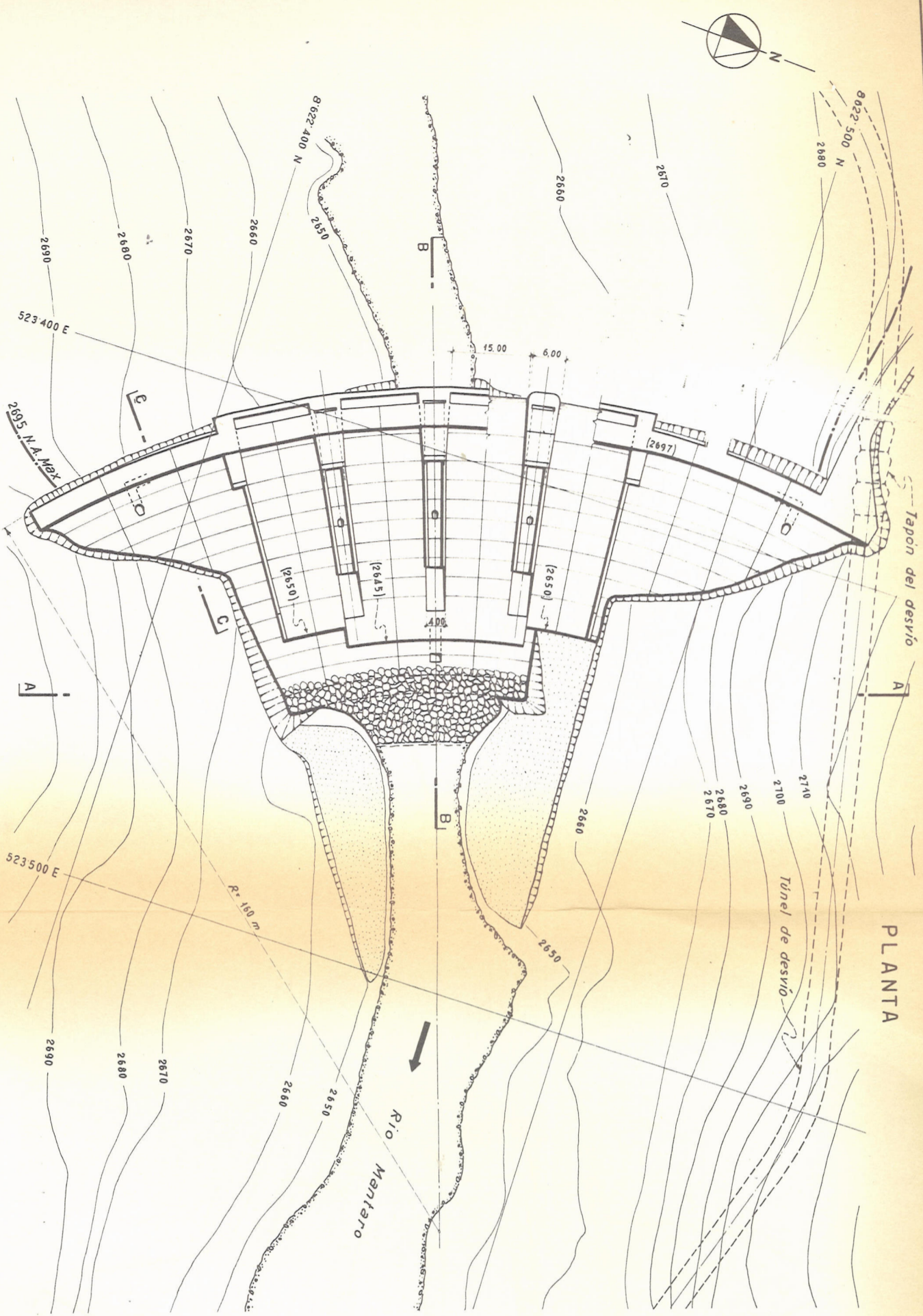
SCALE	AY
13132	etc
VISTAS	
APROB. DE AYUNTAMIENTO	APROB. DE AYUNTAMIENTO
MAYO 11 1964	MAYO 11 1964
ORAWIN	ORAWIN
H. A. S.	H. A. S.

elc



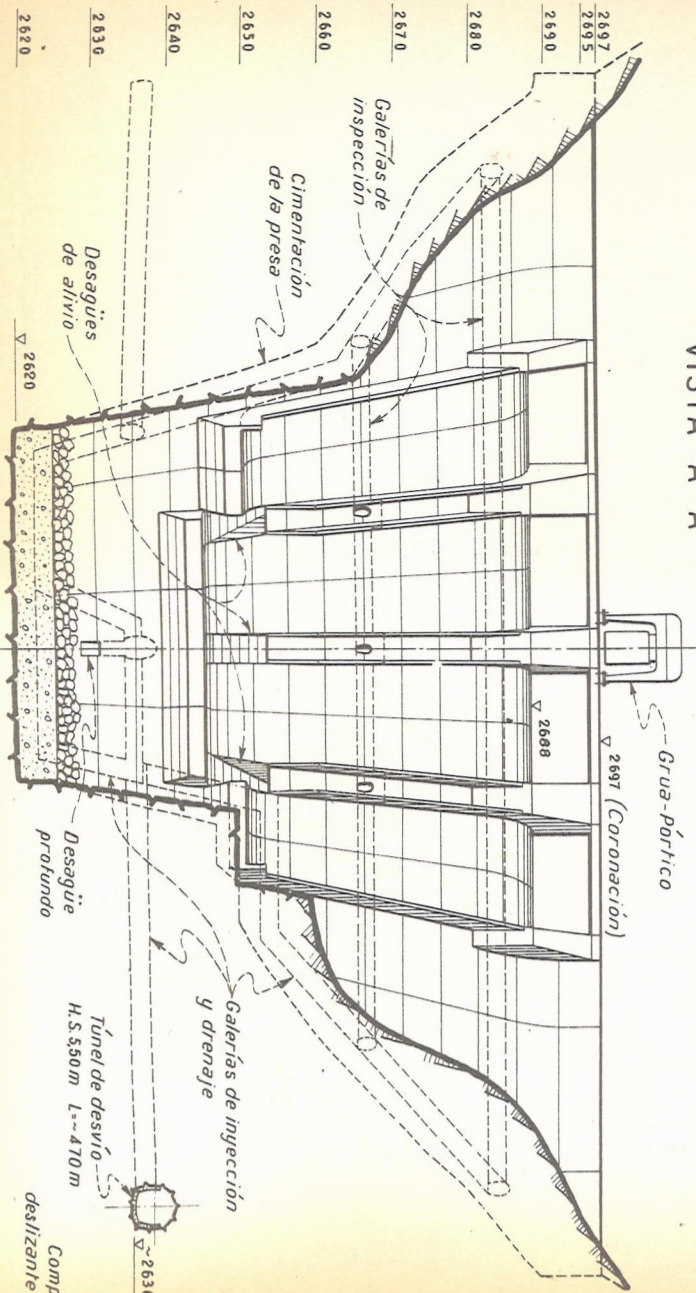
ACARAY, Paraguay

Presa vertedora en fase de construcción en el Septiembre de 1967

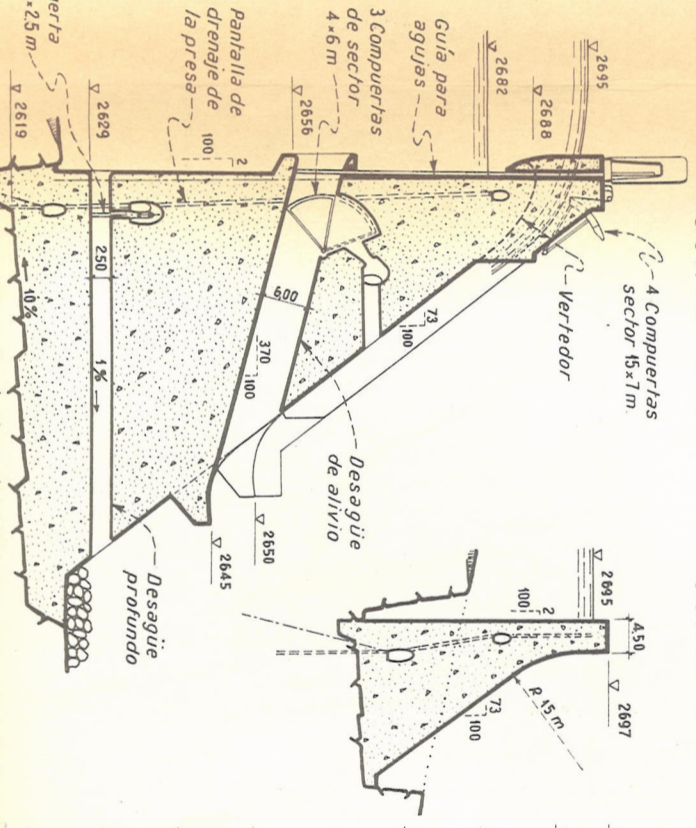


PLANTA

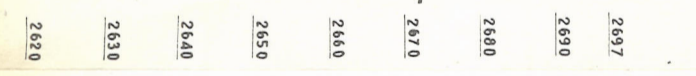
VISTA A-A



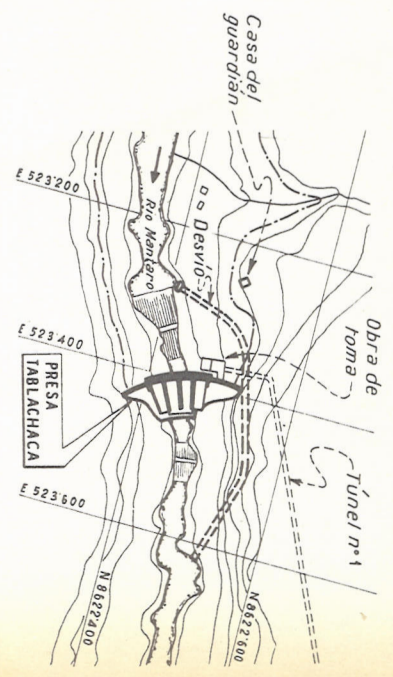
CORTE B-B



CORTE C-C



MAPA DE LOCALIZACION



REFERENCIA PLANOS

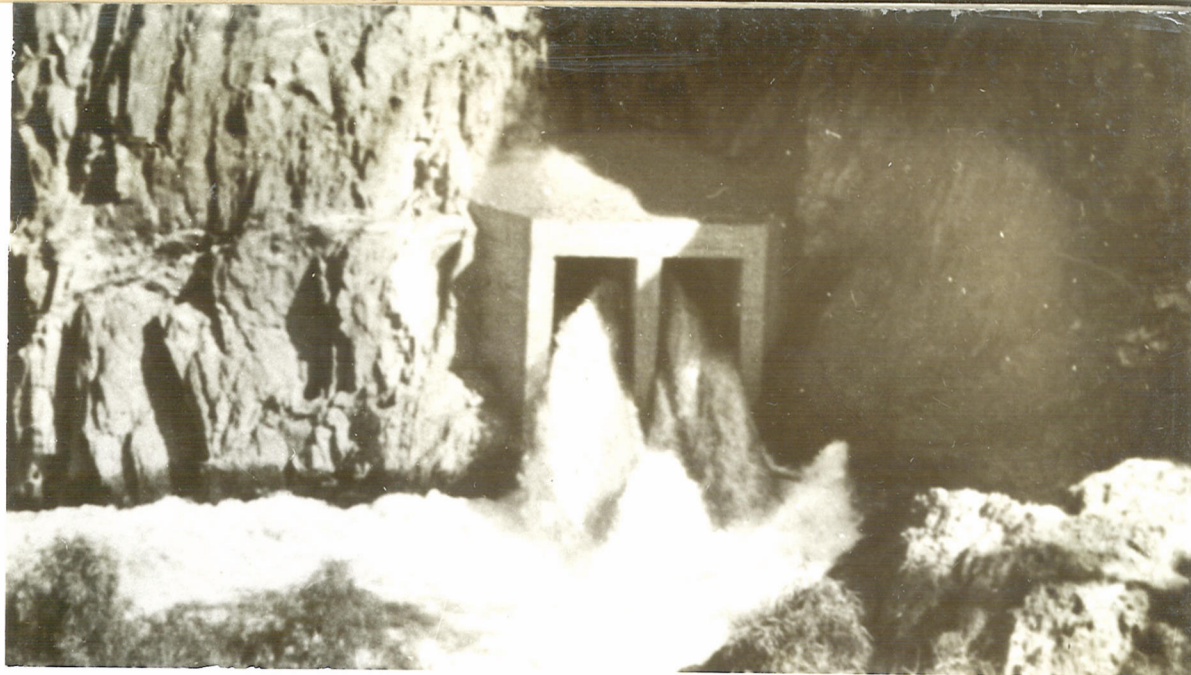
- Mapa general del embalse MR 12 203
- Obra de toma MR 12 205

NOTAS

- La topografía es conforme al levantamiento preliminar de febrero 1963



SCALE INDICADA	MR 12204
DRAWN	MAYO 24 1963
CHEFO	millar Italy
APROB	elc
PRESA TABLACHACA	
MR 12204	



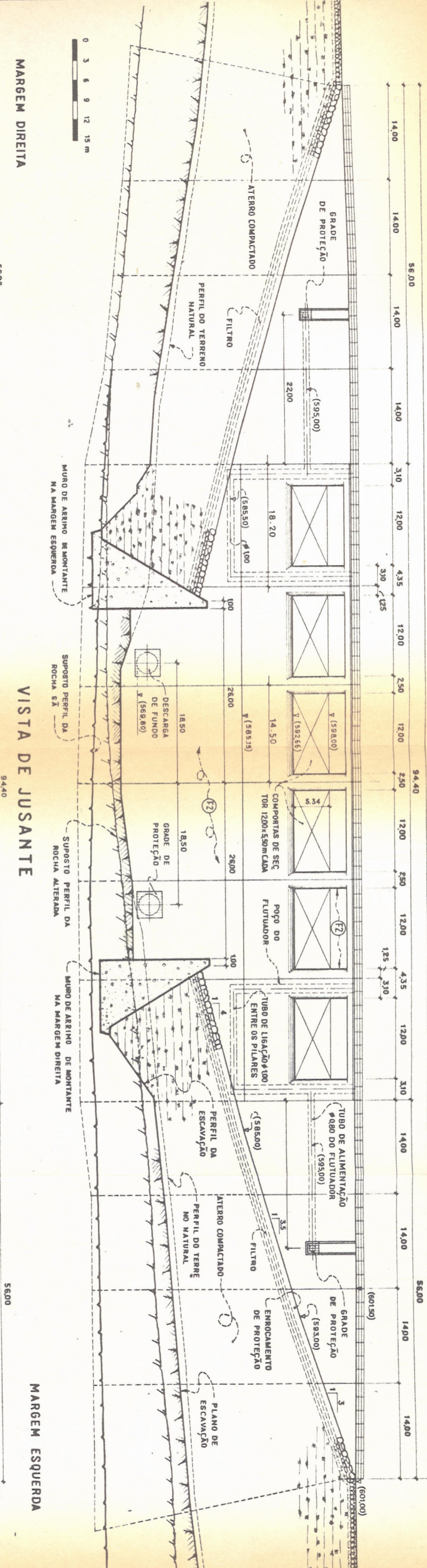
MANTARO, Peru

Presa de Tablachaca. Vista del desembocamiento del túnel de desvío durante la construcción y estudio de lavado del embalse sobre modelo hidráulico.

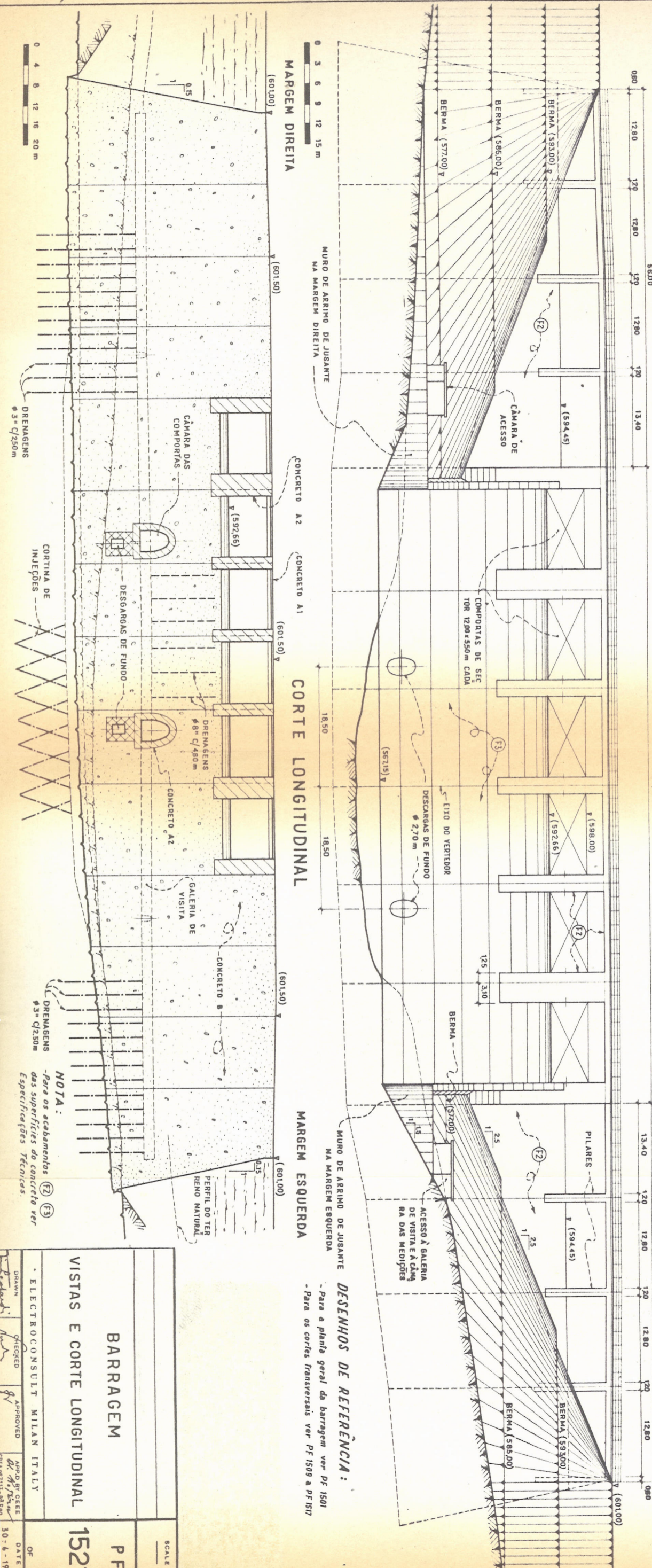
MARGEM ESQUERDA

VISTA DE MONTANTE

MARGEM DIREITA



VISTA DE JUSANTE



0 4 8 12 16 20 m

0 3 6 9 12 15 m

0 3 6 9 12 15 m

NOTA:
- Para os acabamentos (F2) (F3)
das superfícies do concreto ver
Especificações Técnicas.

BARRAGEM		PF
VISTAS E CORTE LONGITUDINAL		1521
SCALE	DATE	
ELECTROCONSULT MILAN ITALY		
DRAMAN	CHECKED	APPROVED
APPROVED	APPROVED	APPROVED
DATE	DATE	DATE
30-6-1960		

DESENHOS DE REFERÊNCIA:
- Para a planta geral da barragem ver PF 1501
- Para os cortes transversais ver PF 1509 a PF 1517

elc

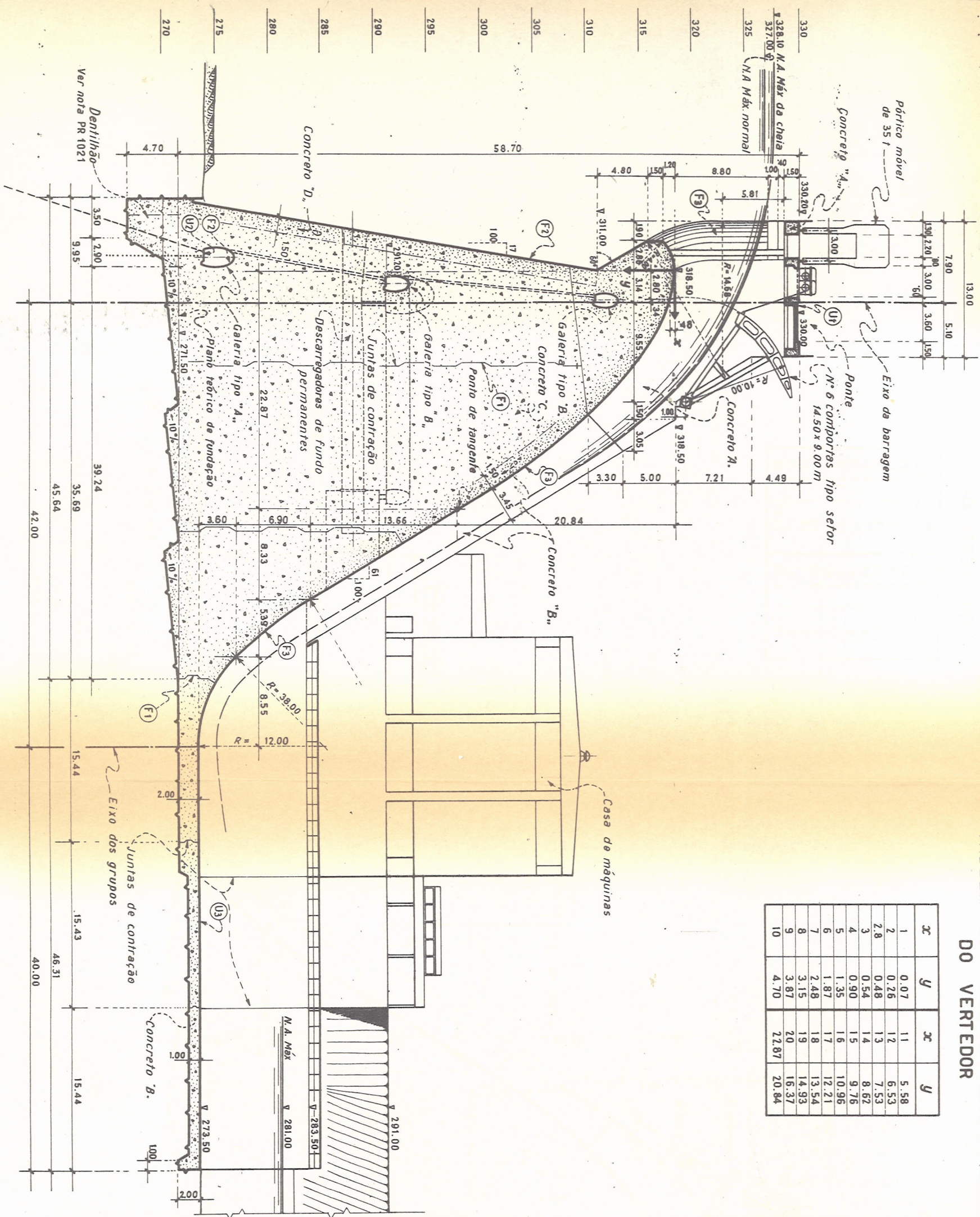


PASSO FUNDO, Brasil

Trabajos preparatorios para la presa de gravedad

TABELA DOS VALORES PARA O PERFIL DO VERTEDOR

x	y	x	y
1	0.07	11	5.58
2	0.26	12	6.53
2.8	0.48	13	7.53
4	0.54	14	8.62
4	0.90	15	9.76
5	1.35	16	10.96
6	1.87	17	12.21
7	2.48	18	13.54
8	3.15	19	14.93
9	3.87	20	16.37
10	4.70	22.87	20.84



DESENHOS DE REFERÊNCIA :

- Planta de situação PR 1061
- Barragem - Detalhes PR 1024

NOTAS :

- As dimensões das estruturas relativas às comportas são preliminares e poderão ser modificadas conforme as definitivas características dos equipamentos
- Todas as juntas de concretagem serão (I) ou (II)
- Para os acabamentos (F1)-(F3) (U1)-(U3) das superfícies do concreto ver Cap. 4 das Especificações Técnicas.



SCALE

BARRAGEM

CORTE TRANSVERSAL NO VERTEDOR

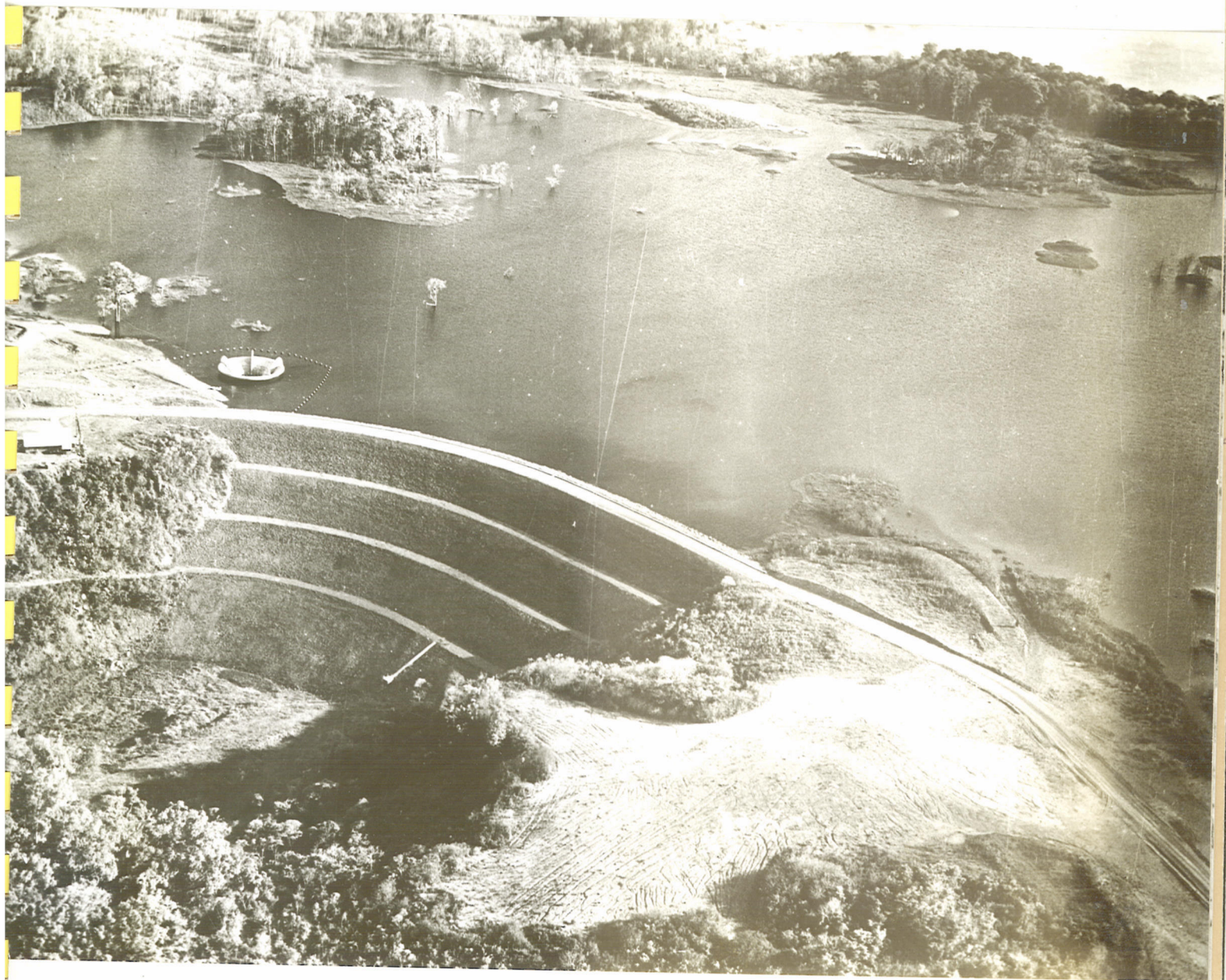
1ª ETAPA

PR 1062

30 ABR 1963

elc

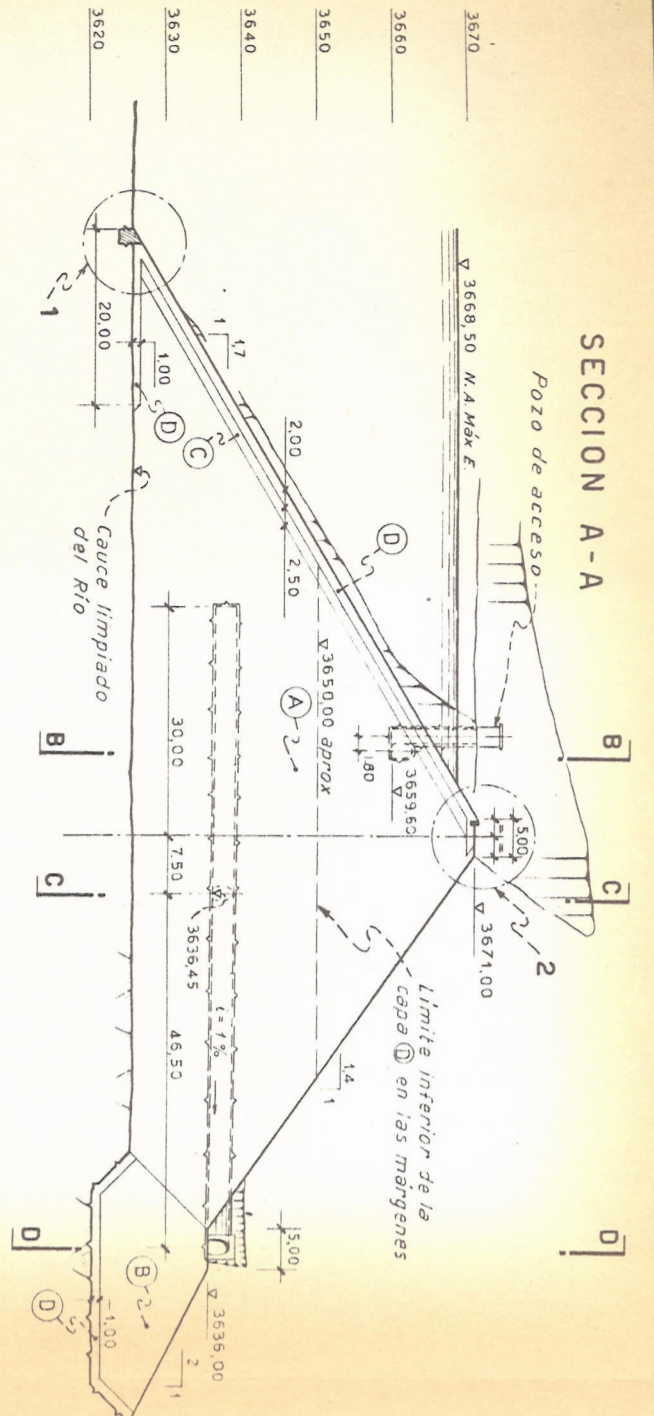
elc



CENTRO AMERICA, Nicaragua

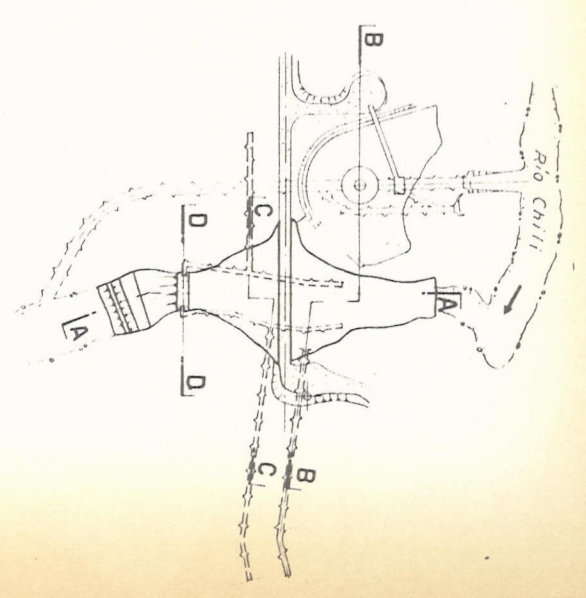
Presa El Mancotal, del tipo en tierra zonada en andesite descompuesta, 42 m de altura y 320 m de desarrollo de coronación

SECCION A-A

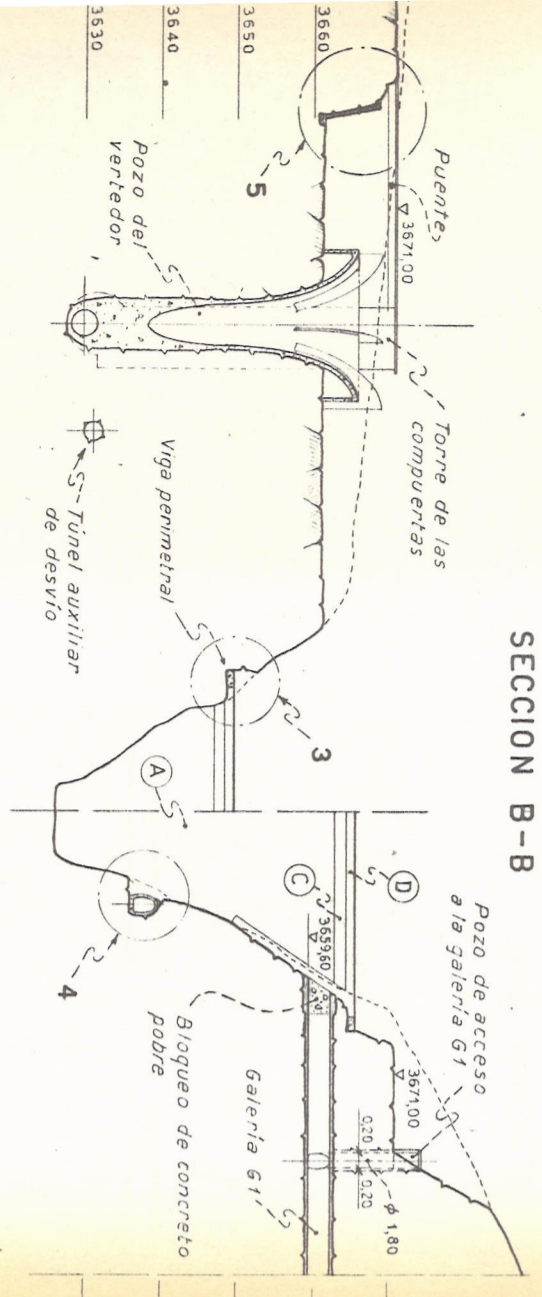


LEYENDA

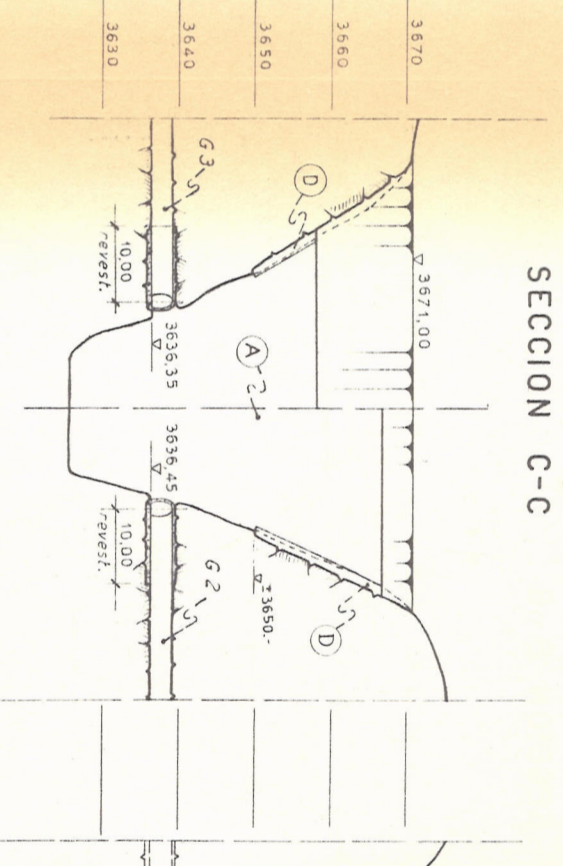
- " (A) Enrocado compactado en capas de 1,00 m de espesor. Diámetro máx de los bloques 0,75-0,90 m porc. pas. tamiz # 4 $\leq 5\%$
- " (B) Enrocado seleccionado bloques de mas de 1000 kg o de diámetro $> 0,75-0,90$ m
- " (C) Estrato de transición compactado en capas de 0,50 m de espesor. Diámetro máx de los bloques 0,25 m $\phi < 2,5$ cm $\leq 5\%$
- " (D) Estrato de transición y de apoyo de la pantalla metálica, compactado en capas de 0,25 m de espesor. Diámetro máx de los elementos 10 cm diámetro min 0,5 cm



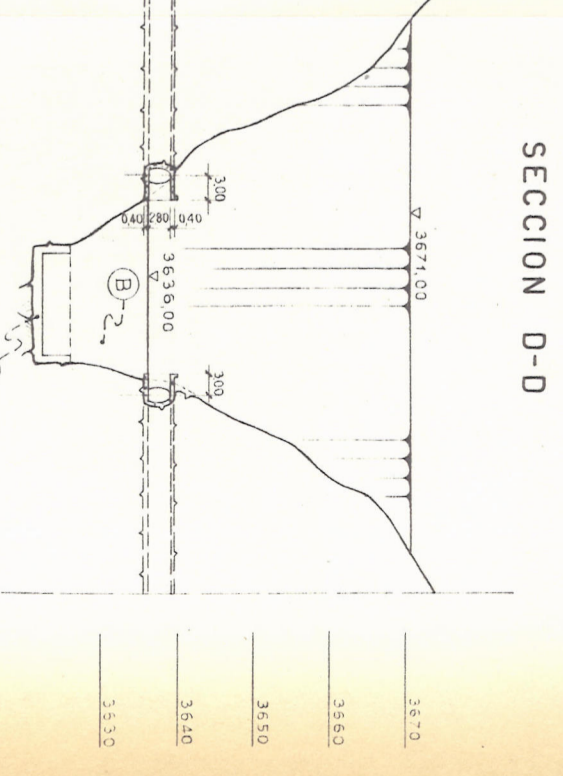
SECCION B-B



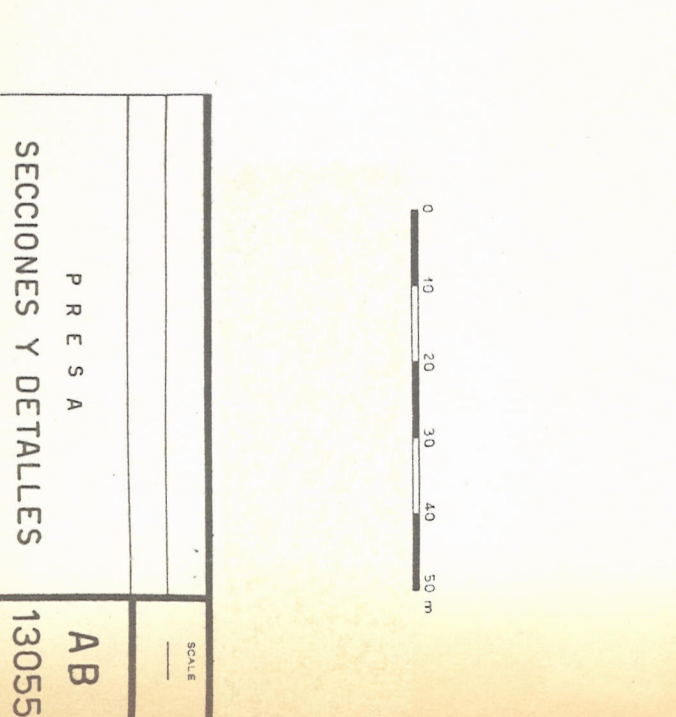
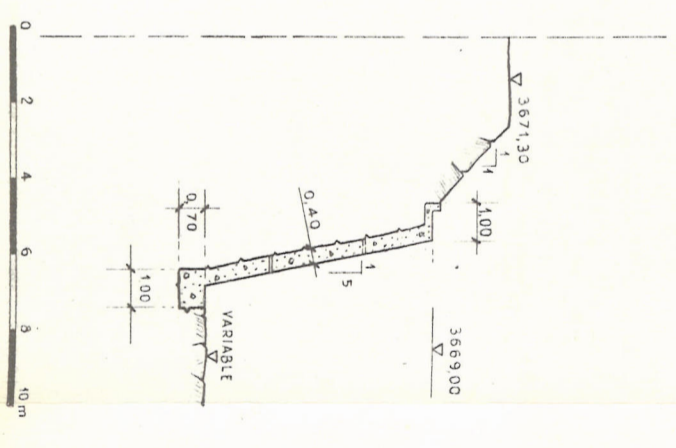
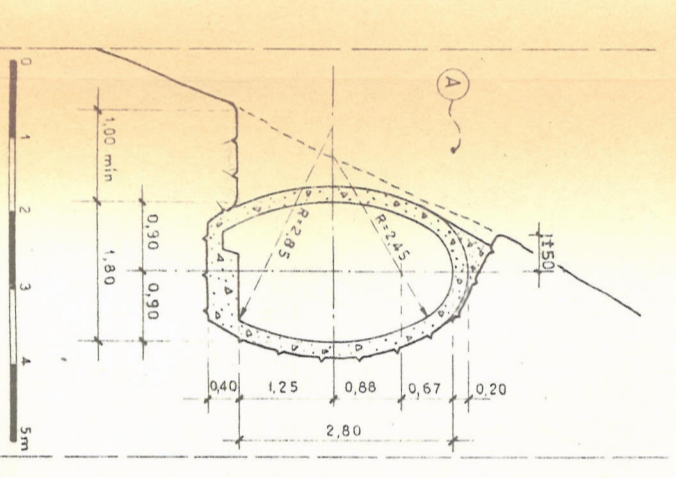
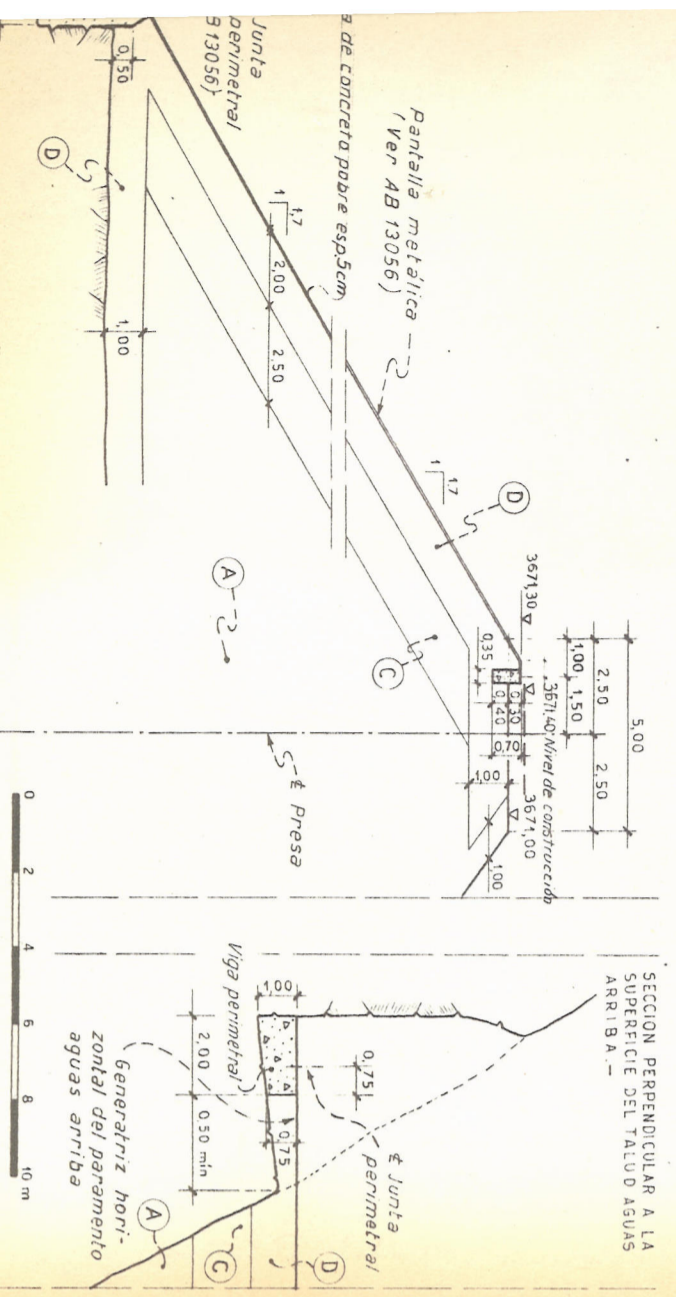
SECCION C-C



SECCION D-D



SECCION PERPENDICULAR A LA SUPERFICIE DEL TALUD AGUAS ARRIBA



SCALE

PRESA

SECCIONES Y DETALLES

AB

13055

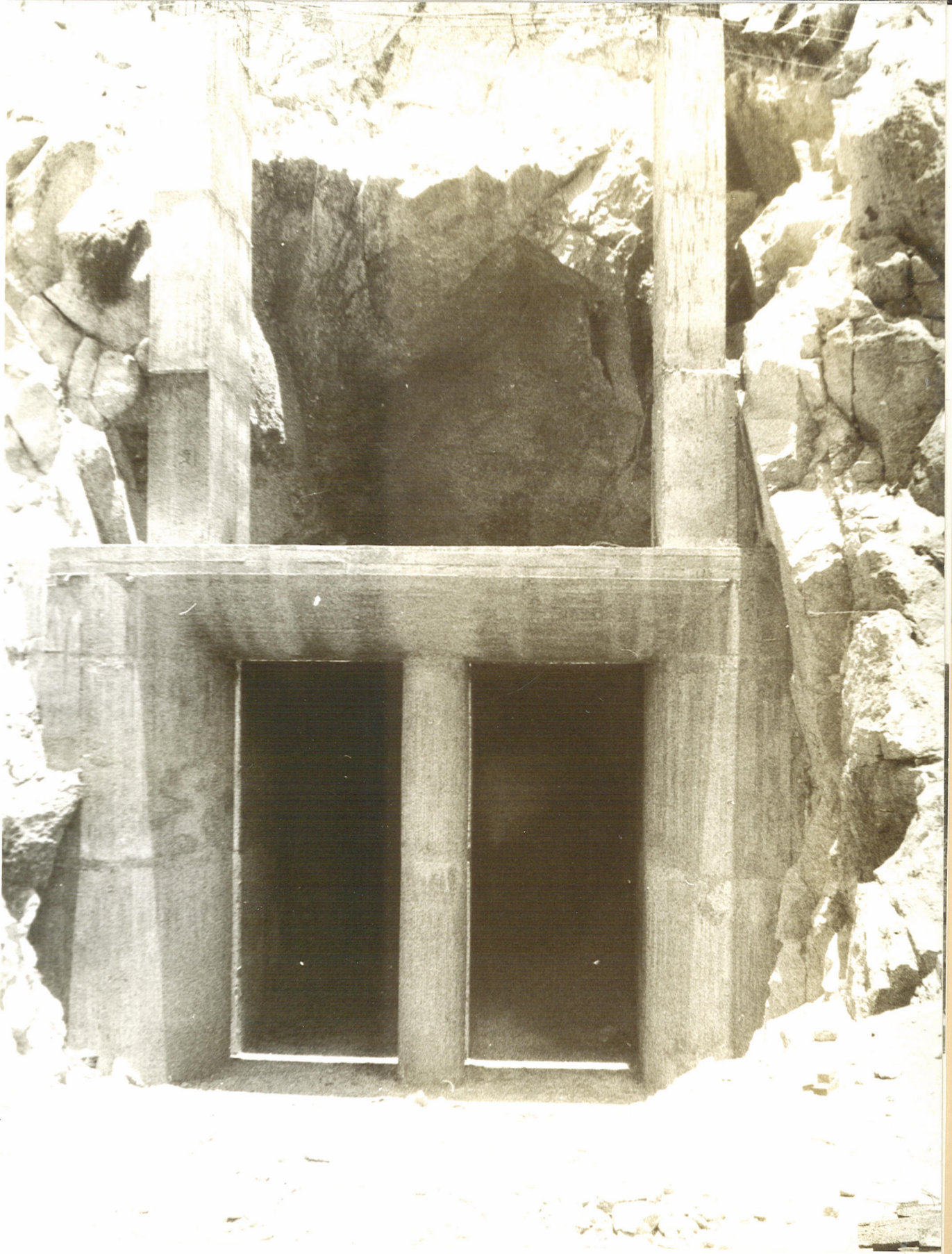
DRAWN: HE

CHECKED: SH

APPROVED: SH

JUL. 12 1965

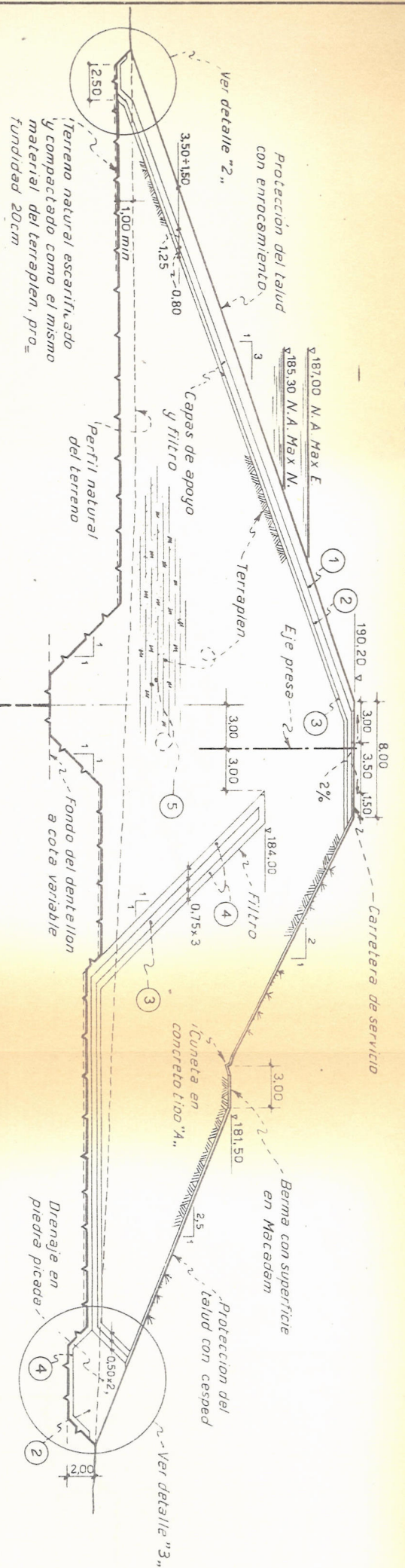
etc



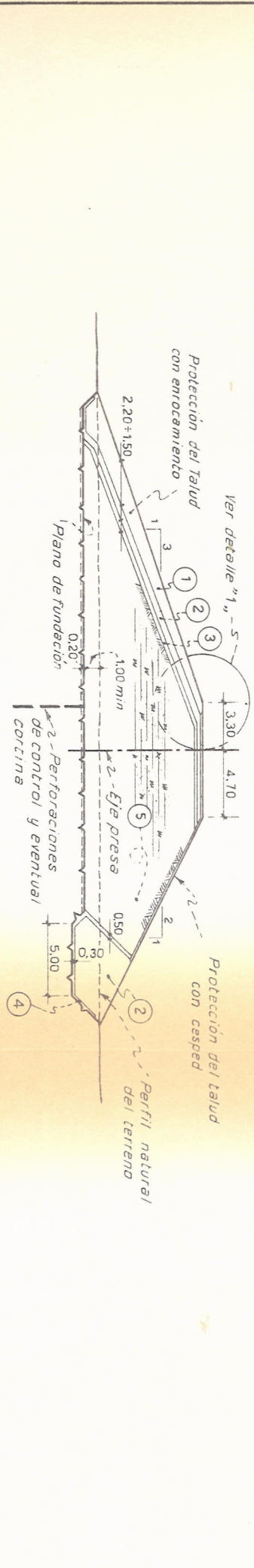
AGUADA BLANCA, Perú

Boca de salida del túnel de desvío y de toma.

SECCION TIPICA ENTRE PROGR. 347.00 Y 60.00



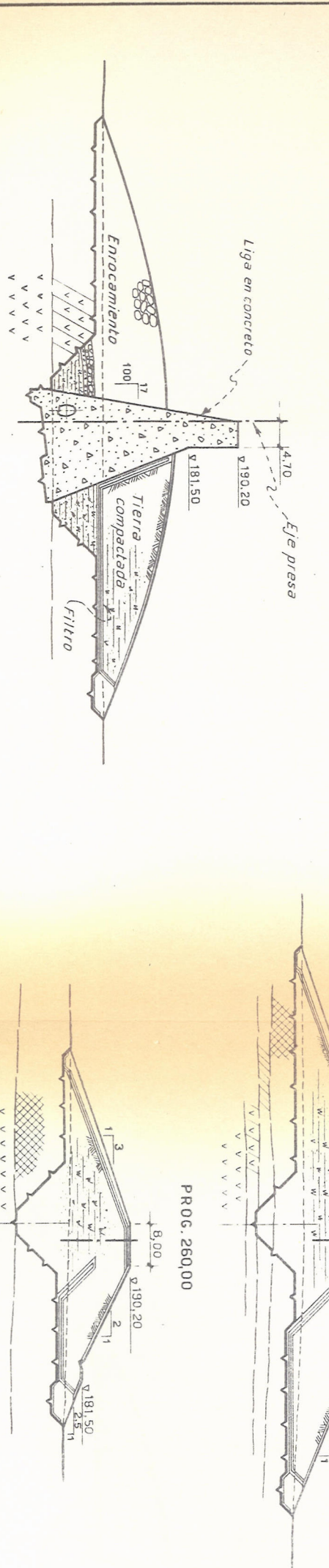
SECCION TIPICA ENTRE PROGR 447.00 Y 347.00



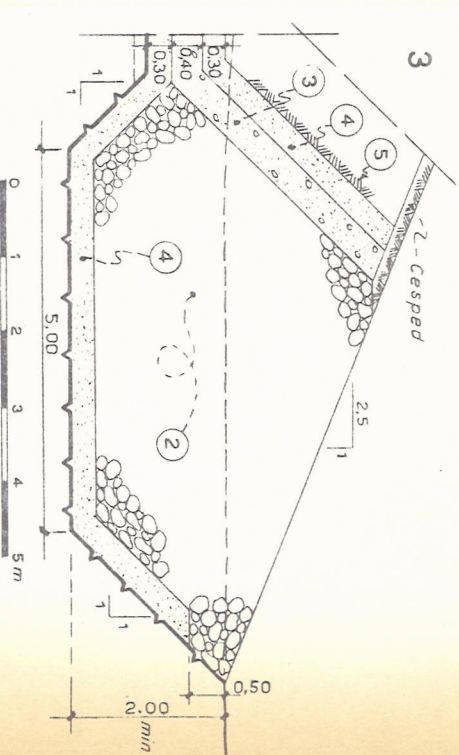
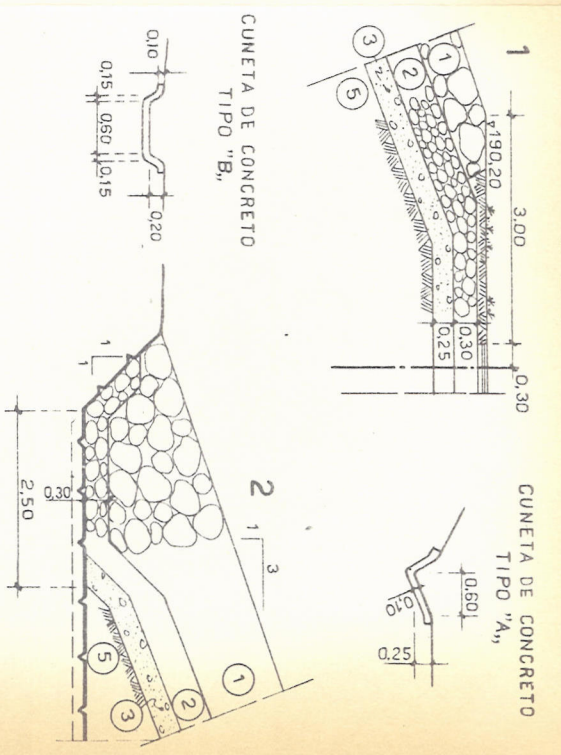
SECCIONES

0 10 20 30 40 50m

BLOQUES 2-3



DETALLES

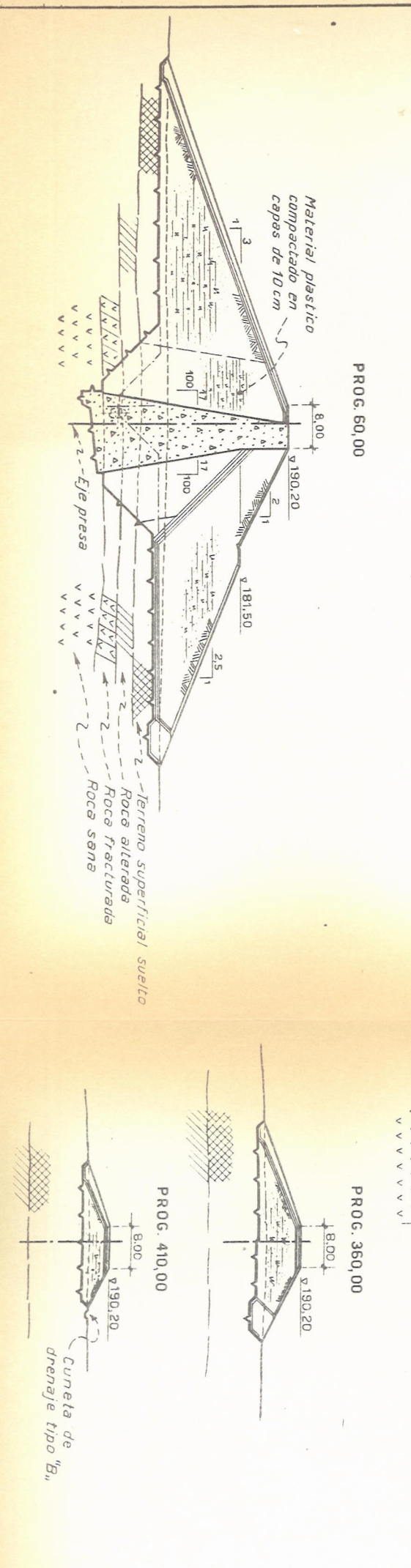


CLASIFICACION DE LOS MATERIALES

- 1 Enrocamiento de piedras de 50cm a 10cm
- 2 Piedra picada de 3" a 3/4"
- 3 Piedra picada de 2" a tamiz n°4 y arena
- 4 Arena
- 5 Tierra compactada en capas de 20cm según las Especificaciones Técnicas.

NOTA

Desde la progresiva 60, en correspondencia de la ligo, el talud aguas arriba del Terraplen pasa gradualmente de 3/1 a 1/1. Contemporaneamente el talud del enrocamiento de protección pasa gradualmente de 3/1 a 2/1



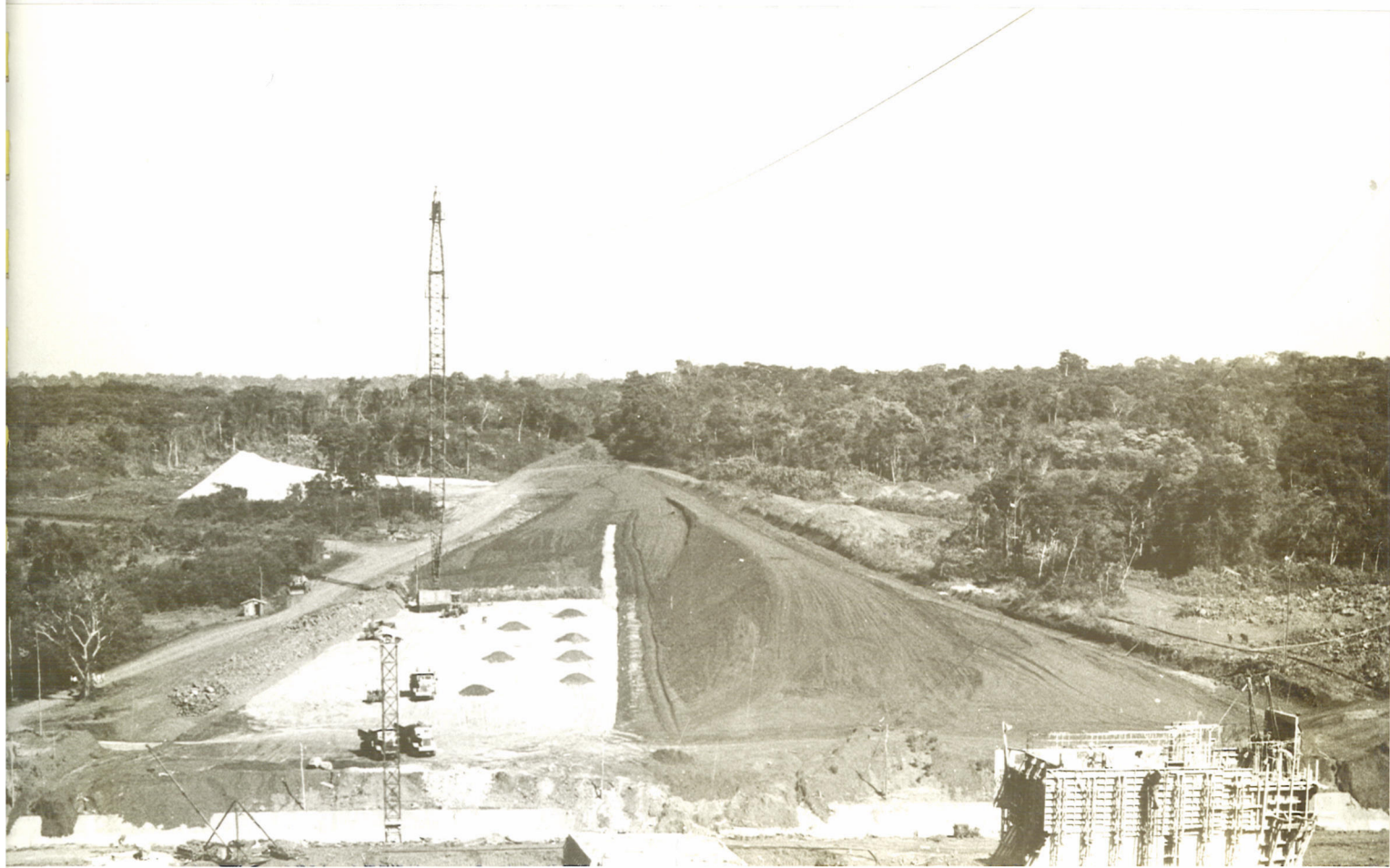
SCALE

AY 13152

DRAWN	CHEK'D	APPR'D	APPR'D BY AUTHORITY
ME	TH	WJ	MA
			MAYO 11 1964

elc

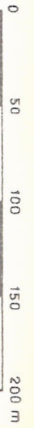
elc



ACARAY, Paraguay

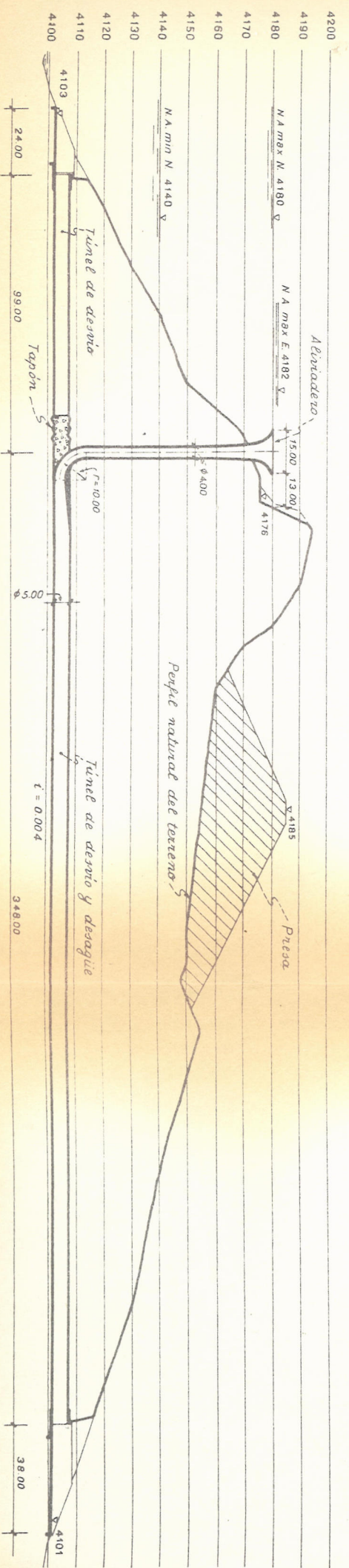
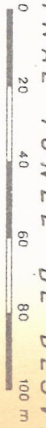
Construcción, Septiembre de 1967, del terraplen de la presa en tierra

PLANIMETRÍA

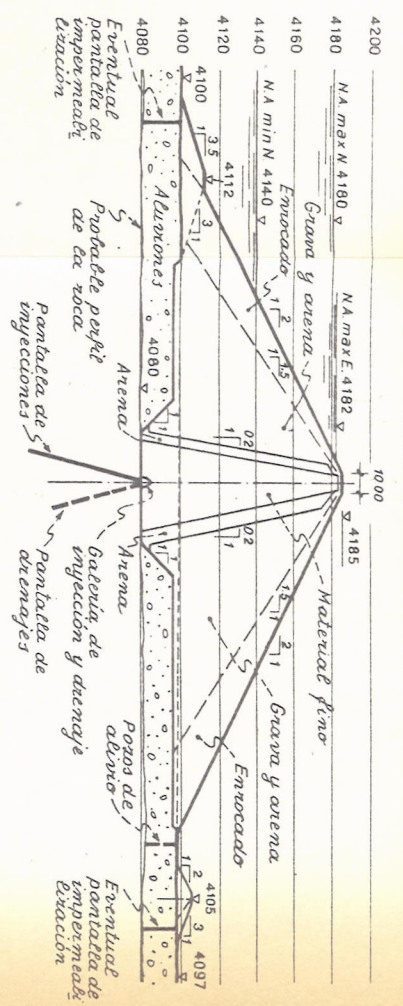
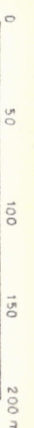


- CARACTERÍSTICAS DE LA PRESA**
- Cota de la coronación 4185 m
 - Volumen total 2 500 000 m³
 - Altura max 85.00 m
 - Longitud de la coronación 390.00 m

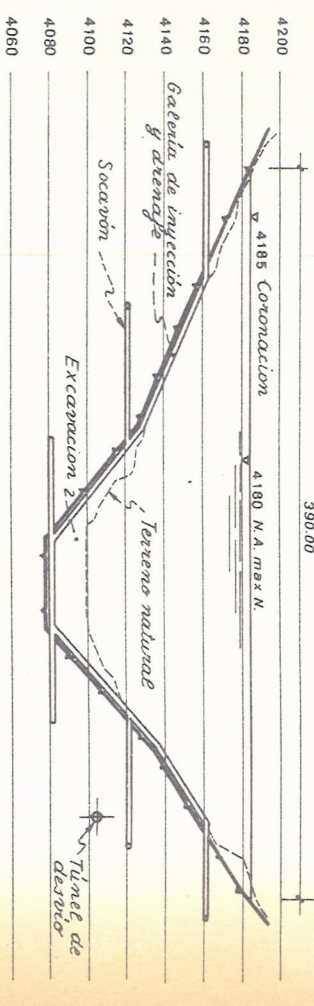
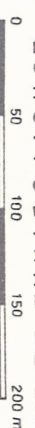
PERFIL LONGITUDINAL TUNEL DE DESVIO Y ALIVIADERO



SECCION TRANSVERSAL DE LA PRESA



SECCION LONGITUDINAL DE LA PRESA



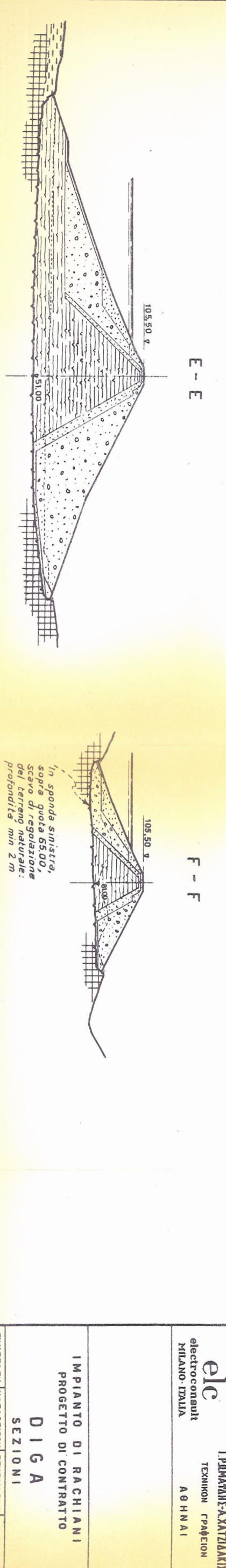
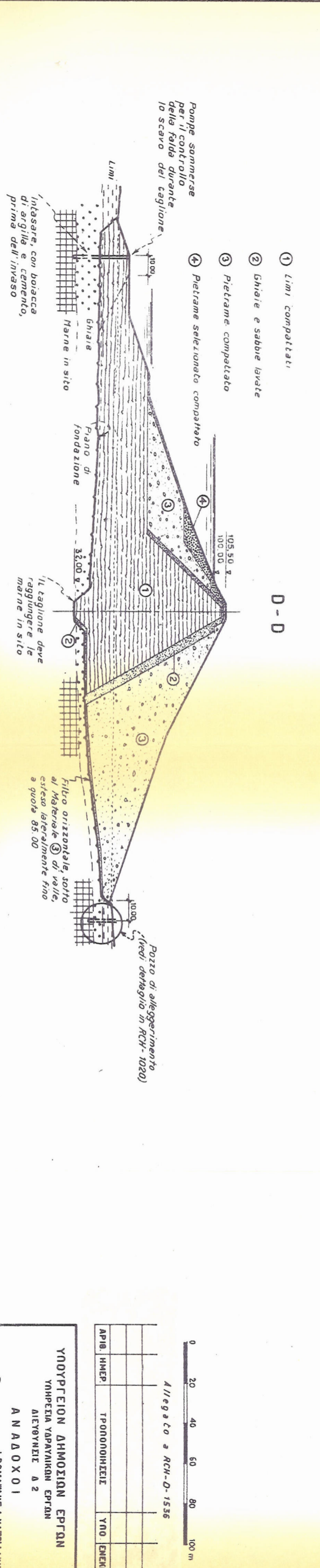
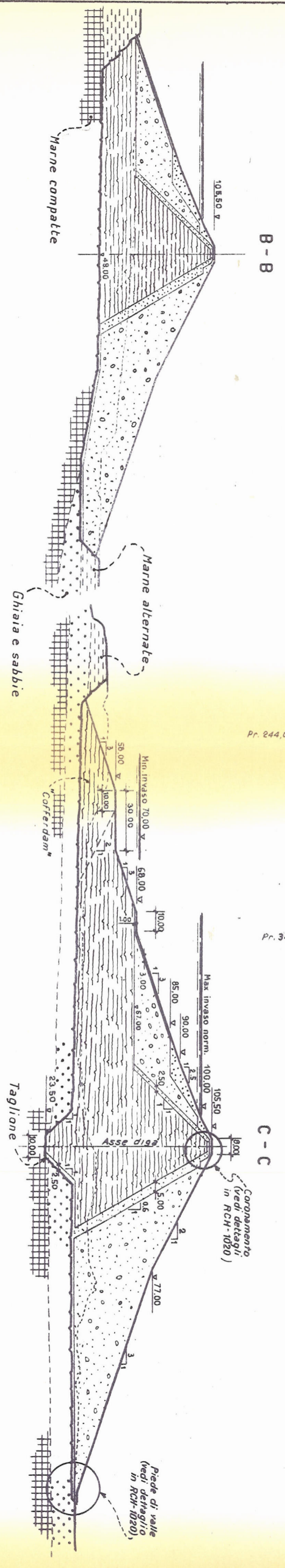
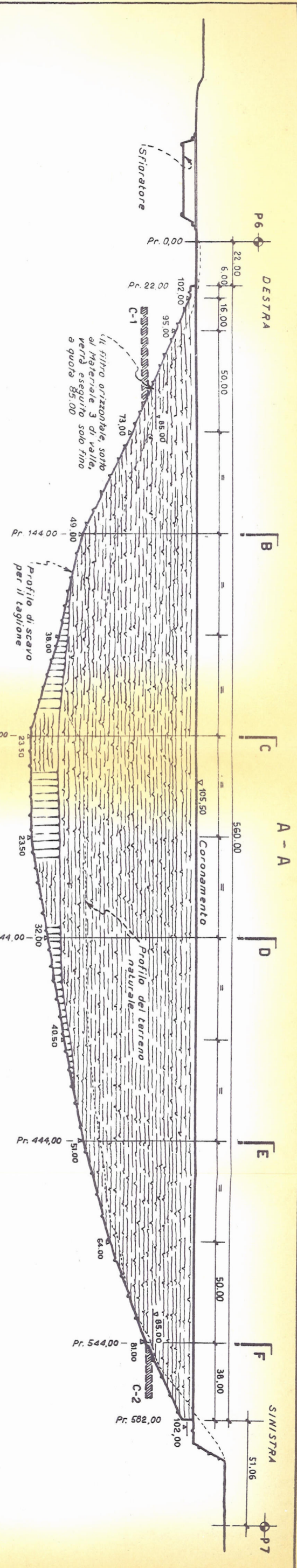
- REFERENCIA PLANOS**
- Planillas de inyecciones y drenajes AG 509

NOTAS

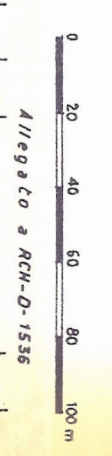
- La planimetría de la Bogueilla se ha obtenido del mapa 1:1000 ejecutado por el M.F.O.P. fechas julio de 1964 y enero de 1965 (ampliación).
- El sistema de coordenadas X-Y es arbitrario, con origen en el B.M. 4103.53

OBRAS DE REPRESENTACION Y DESVIO

SCALE	INDICADA
AG	507
AGOSTO 1965	milán (ul)
APROBADO	gub. de
CH. K. D.	
DRAWN	



- ① Limi compatto
- ② Ghiaie e sabbie lavate
- ③ Pietrame compatto
- ④ Pietrame selezionato compatto



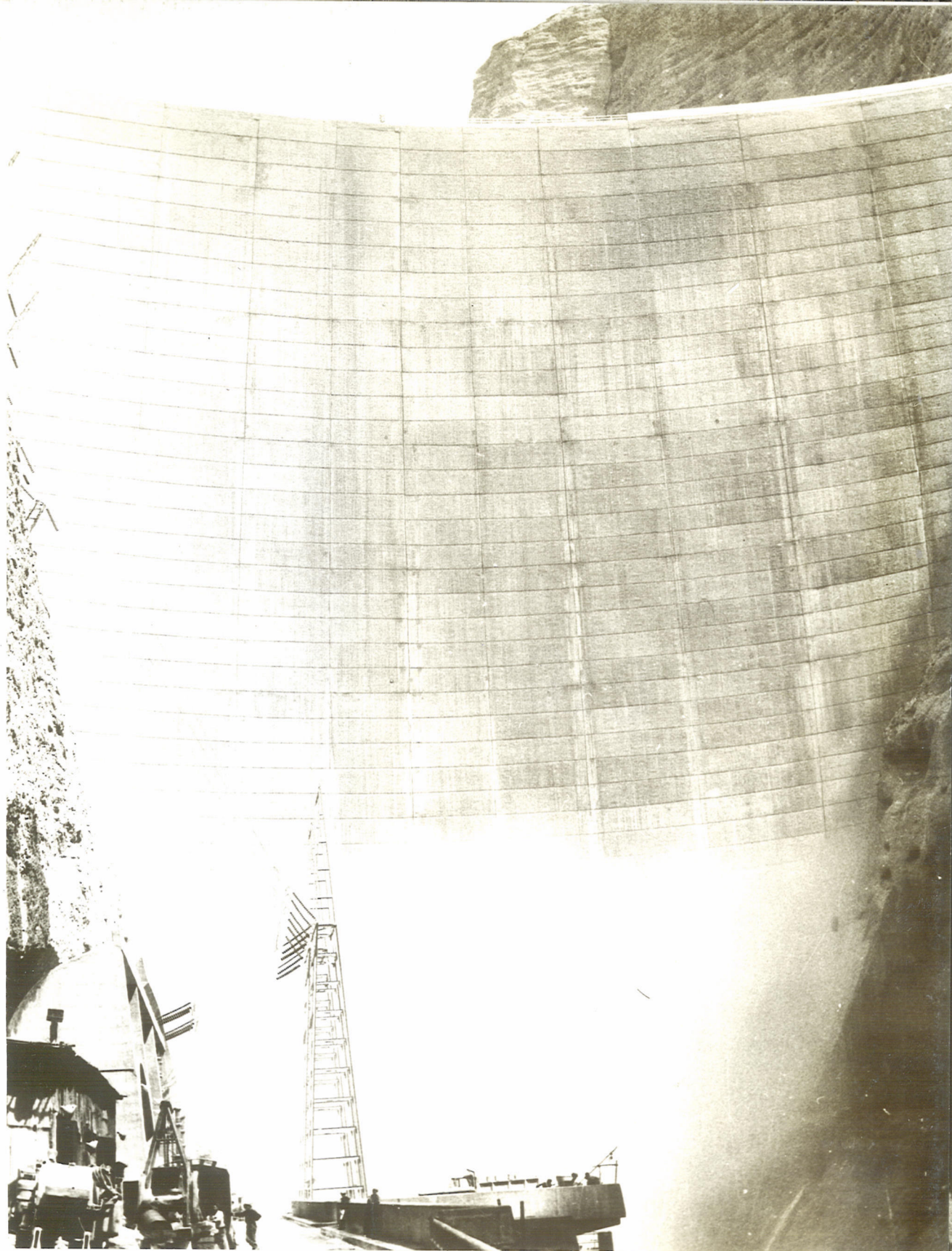
ΑΡΙΘ.	ΗΜΕΡ.	ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ	ΥΠΟ	ΣΗΜΕΡ.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ Δ 2
ΑΝΑΔΟΧΟΙ
I. ΠΑΠΑΝΙΝΙ-Α. ΧΑΤΖΙΔΑΚΗΣ
TECHNION ΓΡΑΦΕΙΟΝ
ΑΘΗΝΑΙ

elc
electroconsult
MILANO-ITALIA

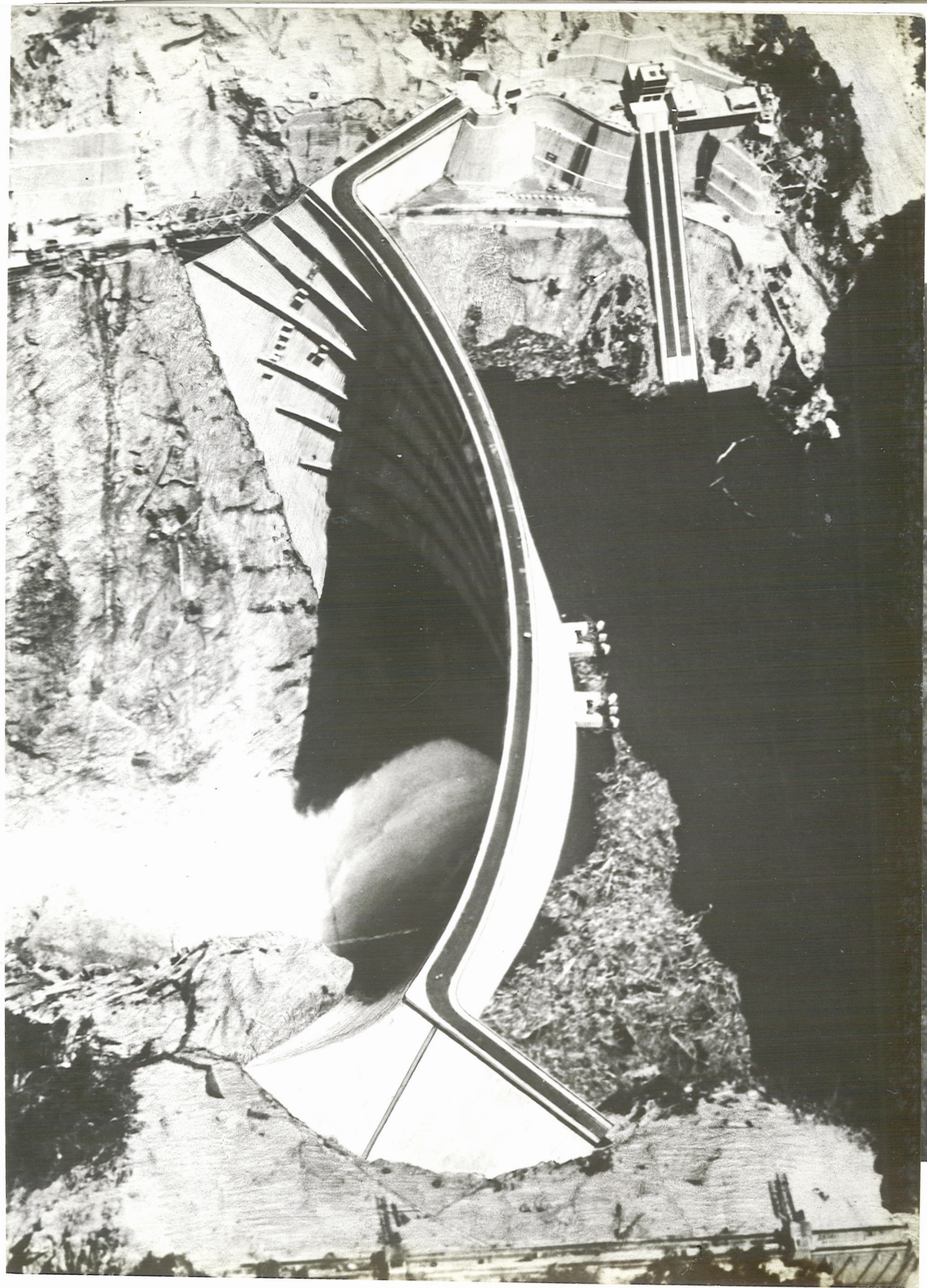
IMPIANTO DI RACHIANI
PROGETTO DI CONTRATTO
DIGA
SEZIONI

ΕΥΡΕΤΑΓΗ ΥΠΕΡΟΨΙΩΝ ΕΚΧΕΙΜΑΤΩΝ
ΕΝΕΚΡΙΘΗ



DEZ, Iran

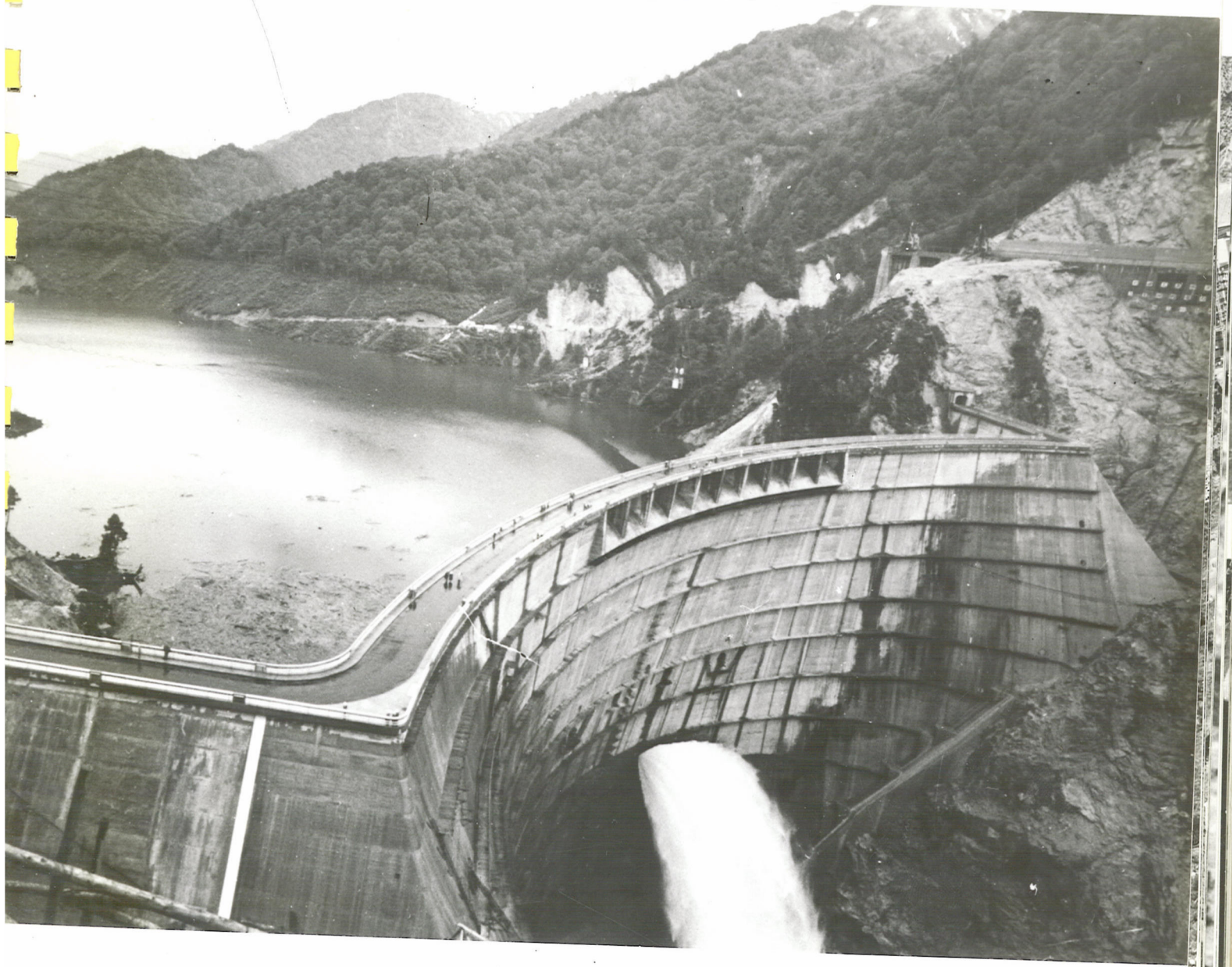
Pres**a** tipo bóveda, altura 205 m, desarrollo coronación
240 m



KUROBE, Japon

Vista aérea de la presa bóveda, altura 185 m, desarrollo coronación 360 m. Véase los espolones a gravedad y los diques laterales

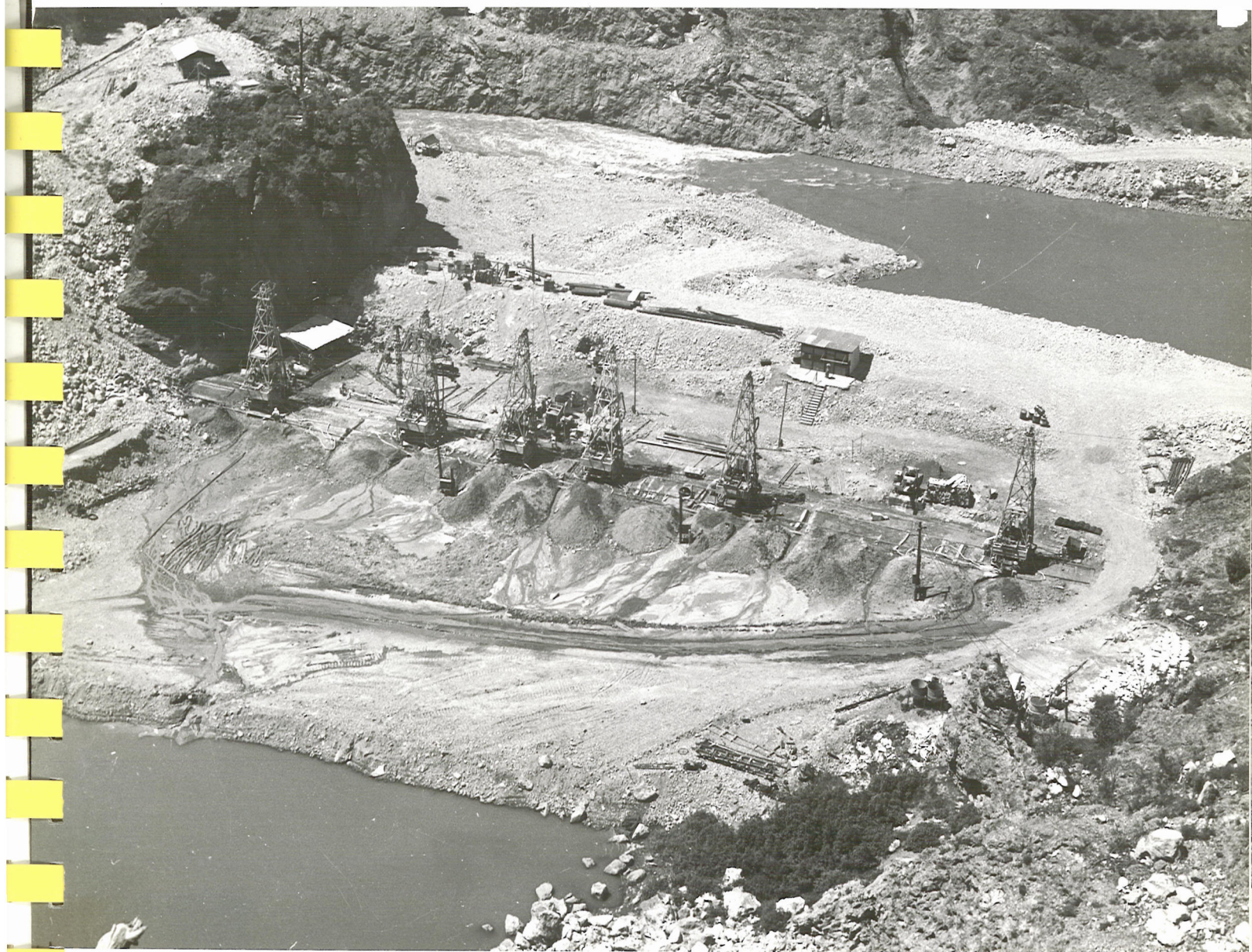
elc



KUROBE, Japon

Vista desde aguas abajo con las descargas de alivio
en operación

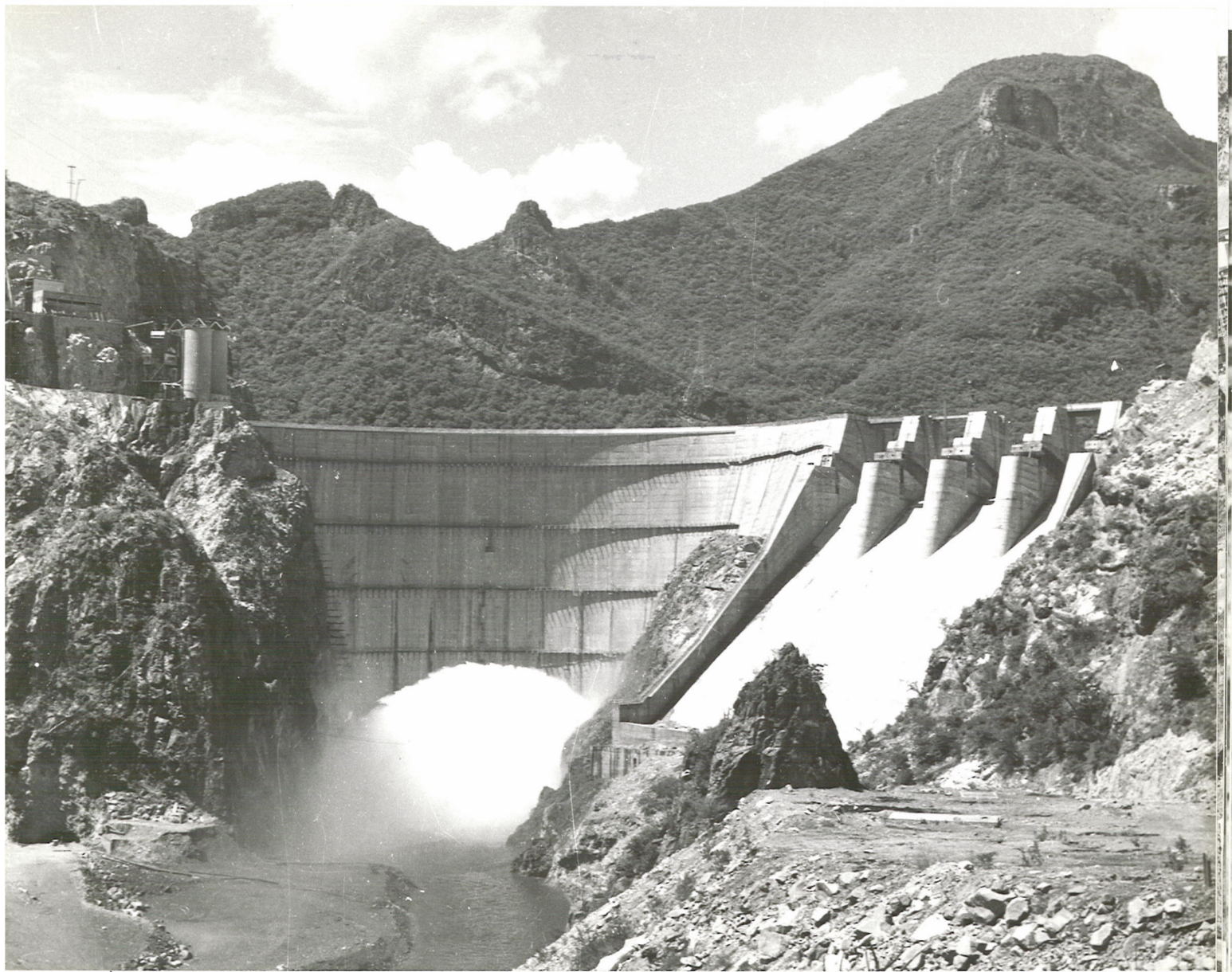
elc



EL NOVILLO, México

Construcción de la pantalla en concreto armado en el
cauce del Río Yaqui

elc



EL NOVILLO, México

Presa de tipo bóveda, altura 140 m y desarrollo coronación 190 m. El vertedor lateral tiene una capacidad de descarga de 12 000 m³/s

elc



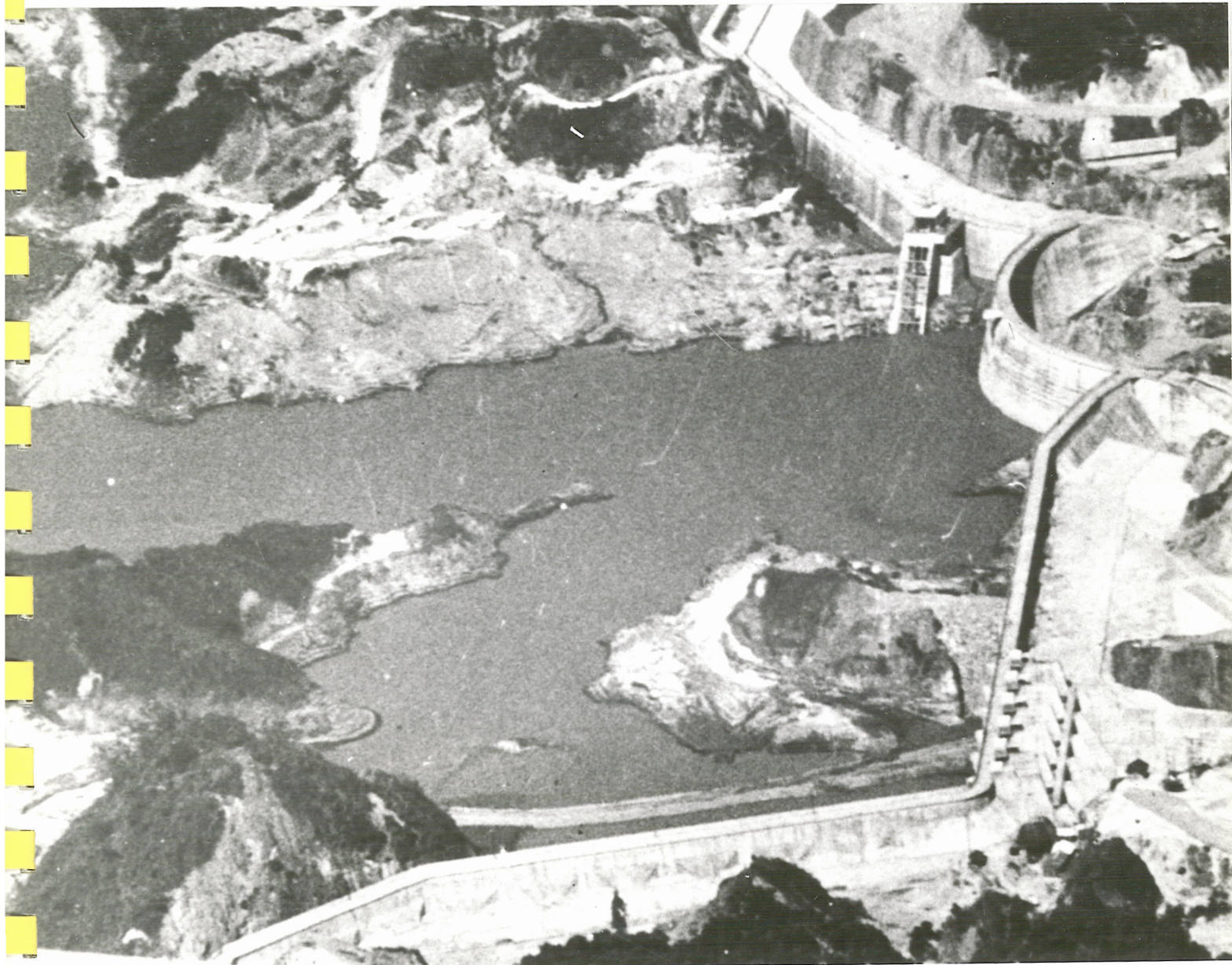
SANTA ROSA, México

Presa de tipo bóveda, altura 107 m y desarrollo coronación 135 m. El vertedor tiene una capacidad de descarga de 7-300 m³/s

SBA
559

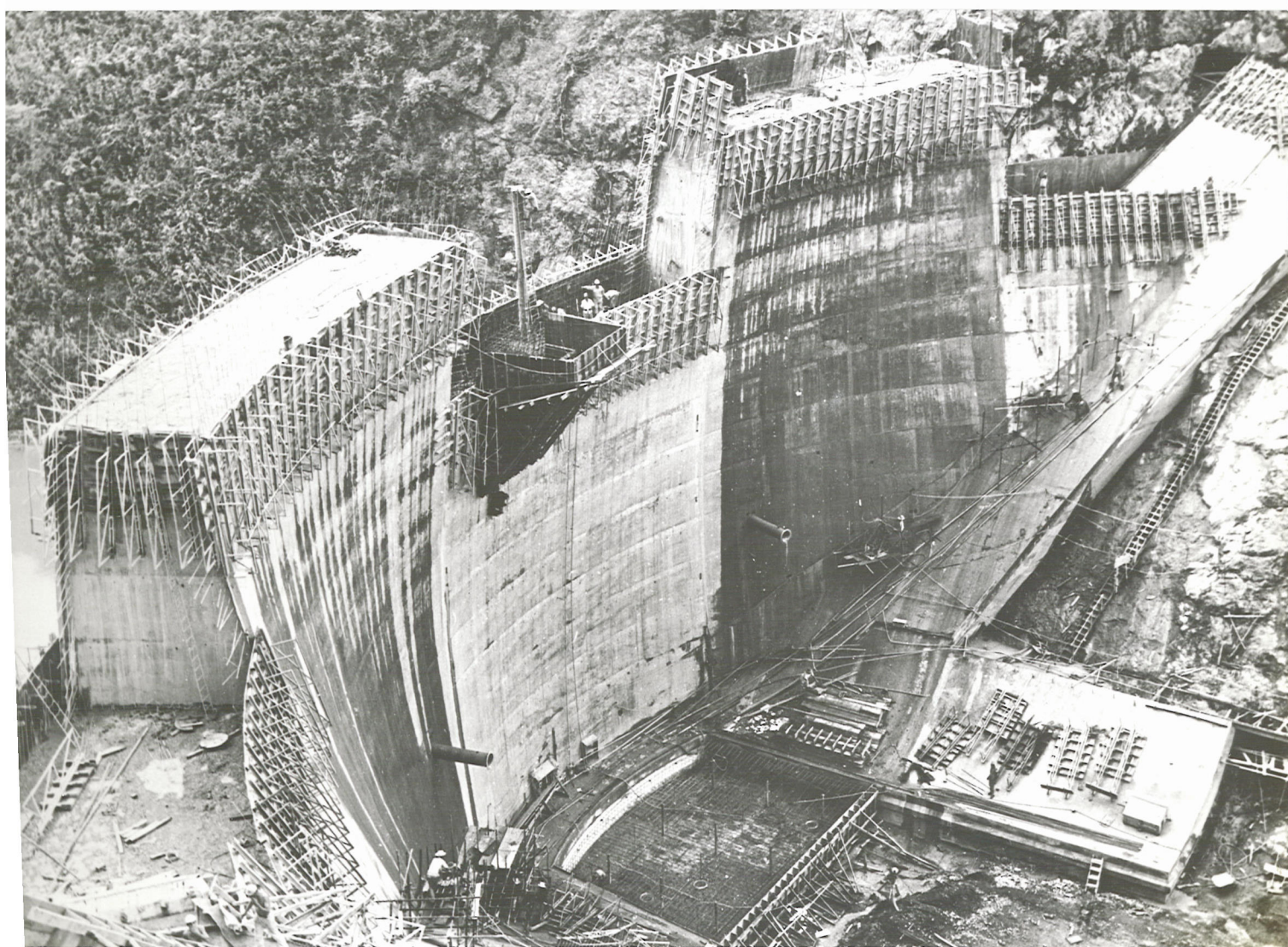
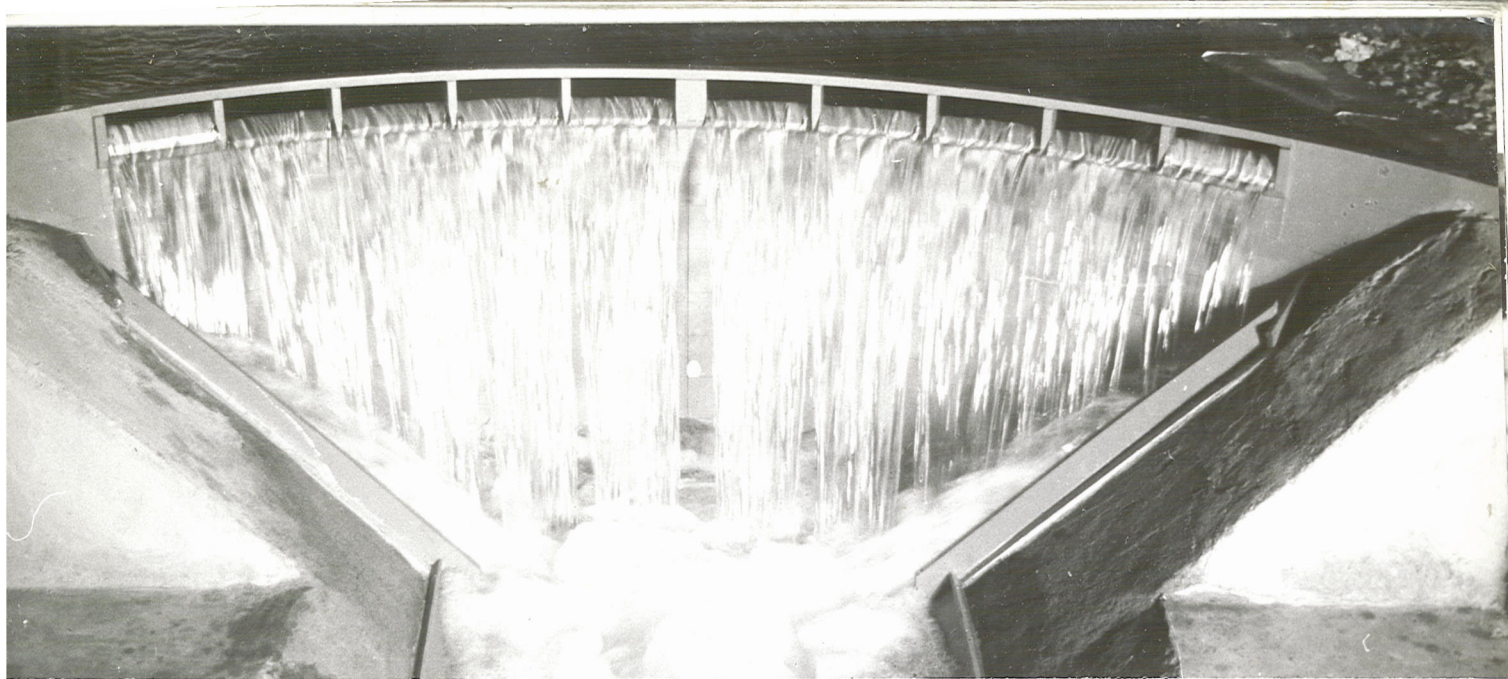
elc

elc



LA SOLEDAD, México

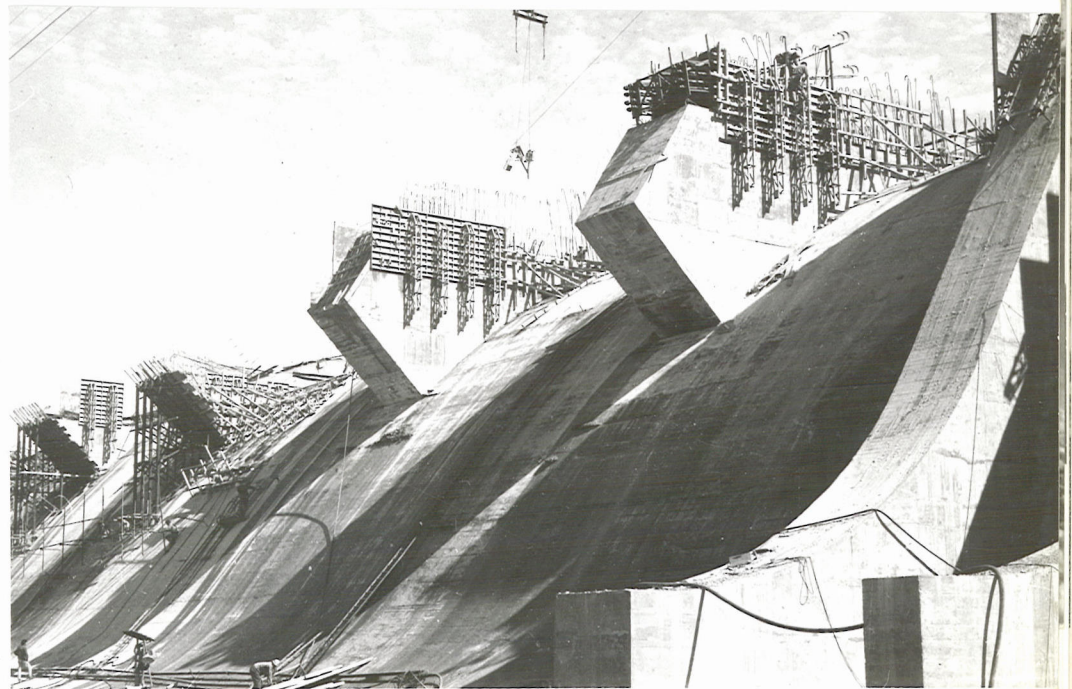
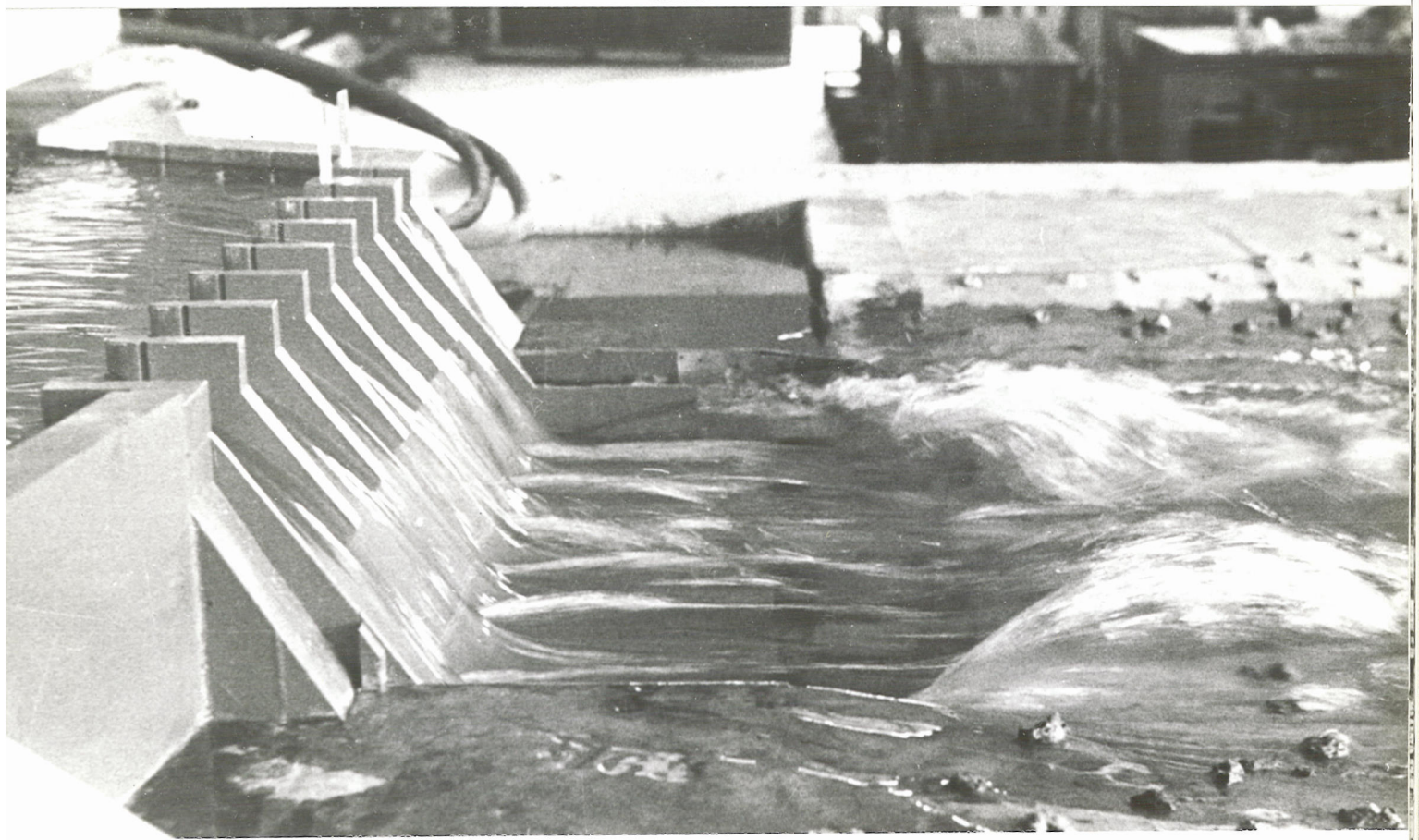
Presa de tipo bóveda, altura 92 m y desarrollo coronación 137 m. La parte más alta de la presa apoya sobre espolones a gravedad en arena pumítica, de aprox. 30 m de altura. Diques laterales se extienden hasta cerrar el embalse



OCUMARITO, Venezuela

Presas de tipo bóveda, altura 54 m y desarrollo coronación 165 m. Prueba sobre modelo hidráulico.
La presa actualmente está en fase de construcción.

elc



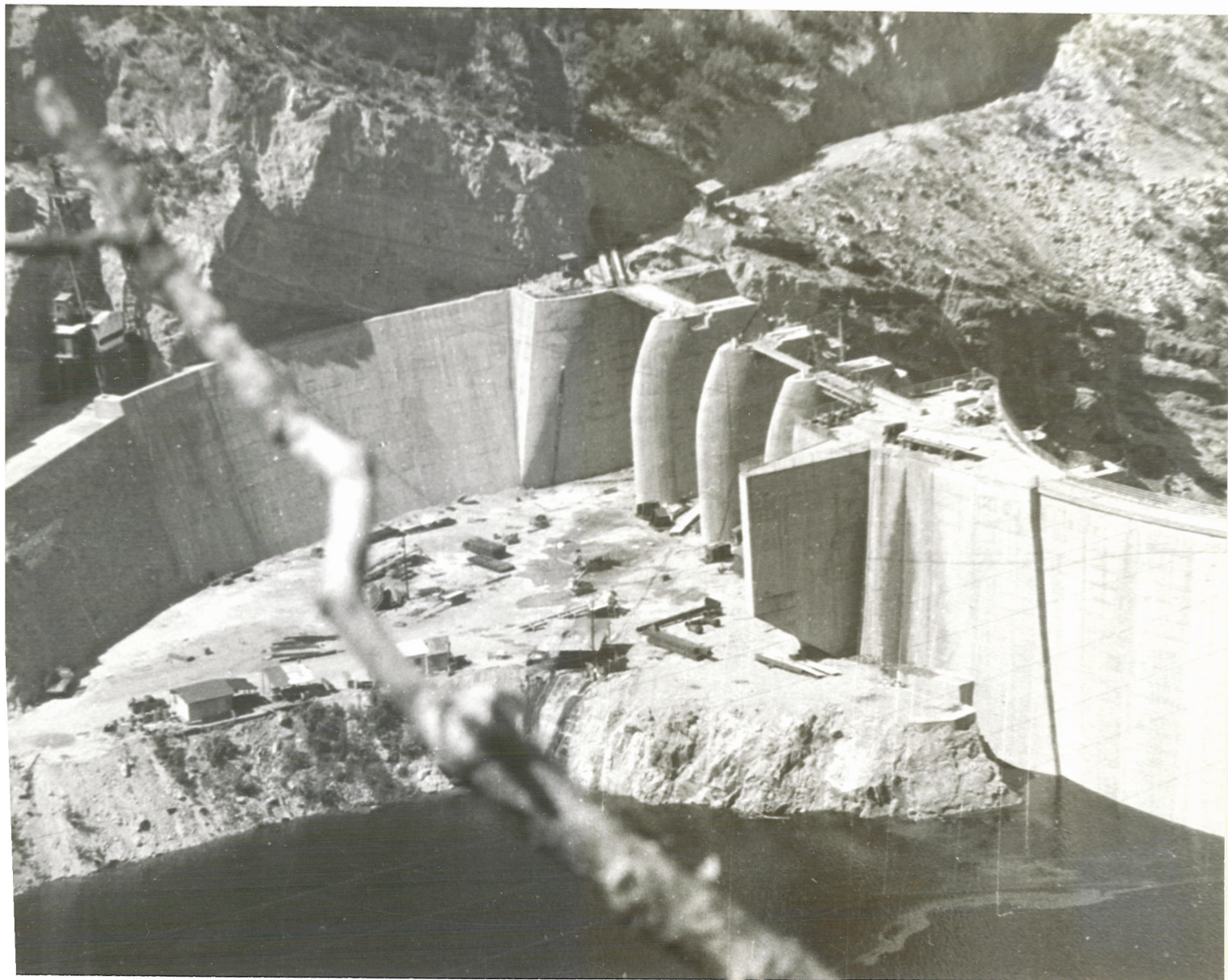
ACARAY, Paraguay
Modelo hidráulico y vertedor en construcción en Octubre de 1967



EL NOVILLO, México

El vertedor lateral tiene un caudal máximo de 12 000 m^3/s siendo controlado por 4 compuertas de sector de 15 x 15 m

elc



EL NOVILLO, México
Entrada al vertedor