

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA**

**DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL**

**ICEL**

**1979**

621.318 613 5

9 OCT. 1977

033

751d  
COLOMBIANO  
Resumen

CENTRAL HIDROELECTRICA

0 2048

333.914

J125 dmi

1979

Resumen

PROPIEDAD  
Sección Documentación  
Sección Investigación  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL <sup>64</sup>  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA  
PROYECTO MIEL I

RESUMEN

RIO LA MIEL  
ESTUDIOS - SUELOS Y FUNDACIONES - GEOCOLOMBIA



INSTITUTO COLOMBIANO  
DE  
ENERGIA ELECTRICA

CENTRAL HIDROELECTRICA  
DE  
CALDAS



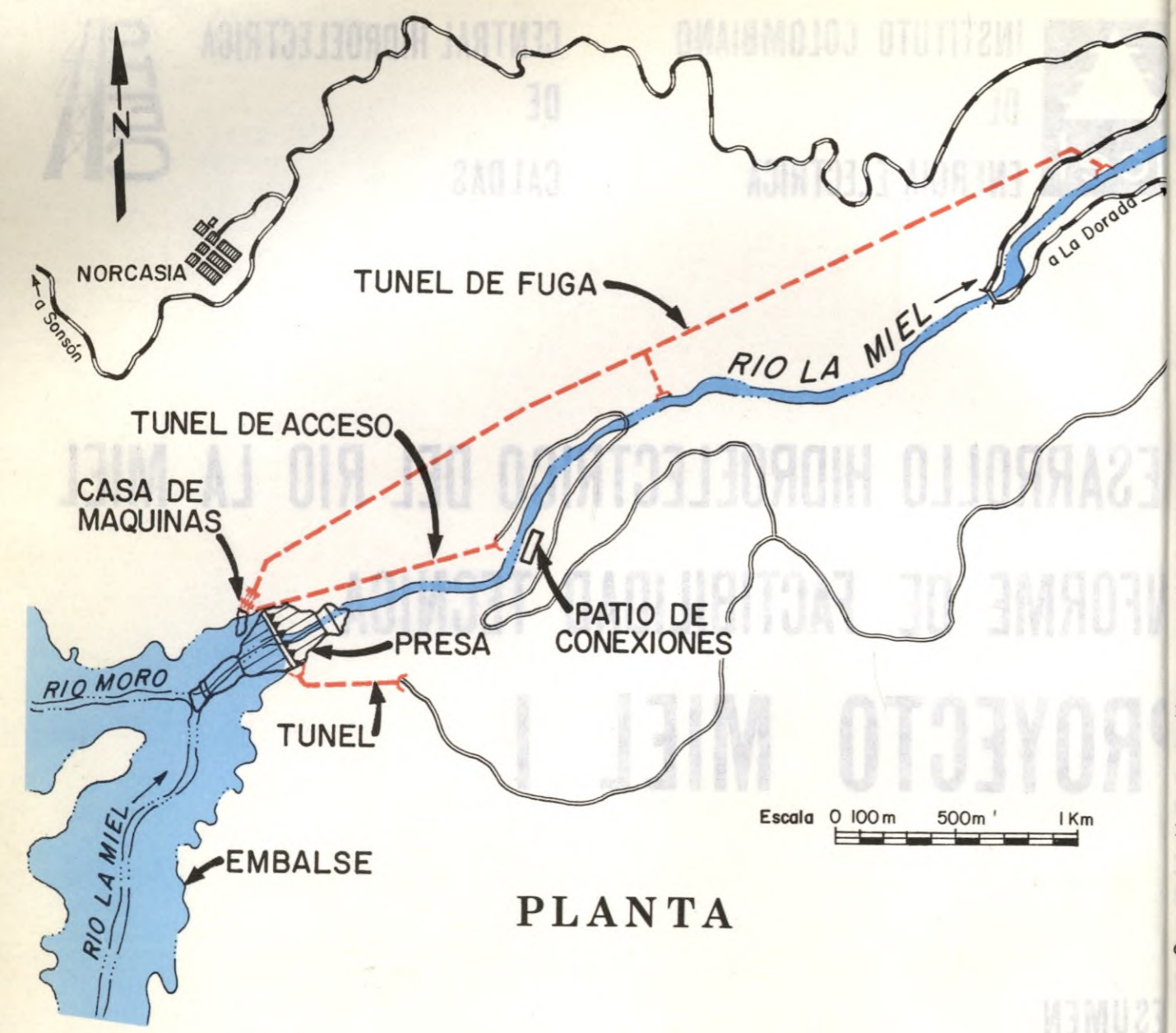
# DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL INFORME DE FACTIBILIDAD TECNICA PROYECTO MIEL I

RESUMEN

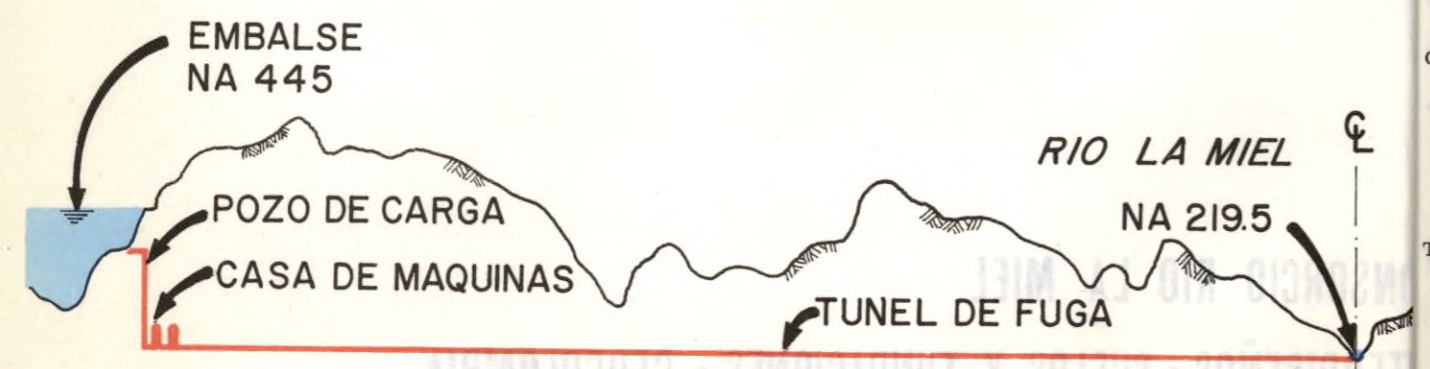
CONSORCIO RIO LA MIEL  
INTERDISEÑOS - SUELOS Y FUNDACIONES - GEOCOLOMBIA  
JUNIO 1979

FINANCIADO POR EL FONDO NACIONAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO (FONADE)

**PROYECTO MIEL I**  
**CARACTERISTICAS PRINCIPALES**  
(Nivel máximo de embalse : 445 Fp =0.5)



**PLANTA**



**PERFIL**

**PROYECTO MIEL I**

<b>DATOS GENERALES</b>	Caudal de Diseño: 170 m <sup>3</sup> /s. Salto bruto máximo: 225.5 m. Capacidad instalada: 324 mw. Capacidad confiable: 220 mw. Energía firme: 964 gwh/año.
<b>DATOS HIDROLOGICOS</b>	Area de la hoya hidrográfica: 770 km <sup>2</sup> . Precipitación media: 5000 mm. Caudal medio del río: 85.4 m <sup>3</sup> /s.
<b>EMBALSE</b>	Area: 12 km <sup>2</sup> . Volumen total: 570 Mm <sup>3</sup> . Volumen útil: 430 Mm <sup>3</sup> . Nivel máximo: cota 445. Nivel mínimo: cota 390.
<b>DESVIACION</b>	Capacidad: 1500 m <sup>3</sup> /s. Longitud del túnel: 890 m. Diámetro: 9.5 m. Altura de la ataguía: 34 m.
<b>REBOSADERO</b>	Capacidad: 5800 m <sup>3</sup> /s. Tipo: dos túneles. Diámetro de los túneles: 11.0 m. Compuertas: 4 de 18,0H x 9,0L.
<b>PRESA</b>	Tipo: enrocado con cara de concreto. Altura: 180 m. Volumen: 7.3 Mm <sup>3</sup> .
<b>CASA DE MAQUINAS</b>	Tipo: Subterránea. Pérdida máxima de carga: 5 m. Tres turbinas tipo Francis de 120 mw. Tres generadores de 108 mw.
<b>CONDUCTOS DE CARGA</b>	Tres, uno para cada unidad. Longitud túnel superior: 30 m. Altura del pozo: 165.5 m. Longitud del túnel inferior: 35 m. Diámetro del sector revestido en concreto: 3.5 m. Diámetro del sector blindado: 3.0 m.
<b>TUNEL DE FUGA</b>	Longitud: 3980 m. Diámetro: 8.8 m.
<b>COSTO DEL PROYECTO</b>	US\$213 millones

# CONSORCIO RIO LA MIEL

CALLE 60 No. 5-53 - TELEFONOS: 499954 - 496356  
BOGOTÁ - COLOMBIA

INTERDISEÑOS  
SUELOS Y FUNDACIONES  
GEOCOLOMBIA

Bogotá, D.E., 28 de junio de 1.979  
No. 146/190

Señor Doctor  
CARLOS RODADO NORIEGA  
Gerente  
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA  
ELECTRICA " ICEL "  
La Ciudad. -

Estimado Doctor Rodado:

Por medio de la presente nos es grato entregar a usted el Informe de Factibilidad del Proyecto Miel I, en su edición final con lo cual damos cumplimiento a nuestras obligaciones y plazos estipulados en el Contrato 3200A.

El Informe de Factibilidad consta de cinco volúmenes que comprenden toda la información y estudios incluidos en el alcance del contrato y son los siguientes:

Volumen I	Informe
Volumen II	Apéndice A - Hidrología Apéndice B - Estudios de Potencia y Energía
Volumen III	Apéndice C - Geología Apéndice D - Sismología Apéndice E - Materiales de Construcción
Volumen IV	Apéndice F - Esquema del Proyecto Apéndice G - Costos, Presupuestos y Programas de Construcción
Volumen V	Apéndice H - Estudios Ecológicos y Socioeconómicos

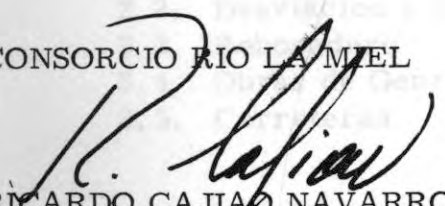
Es altamente placentero para el Consorcio presentar a la consideración de ICEL y CHEC la factibilidad técnica favorable de un proyecto hidroeléctrico de la mayor importancia para el sistema regional ICEL-CHEC y atractivo para el sistema de interconectado nacional. El estudio muestra que el Proyecto La Miel I se puede construir dentro de condiciones geológicas favorables para una presa de enrocado con cara de concreto y una central en caverna; la instalación es de 324 mw ( $f_p = 0.5$ ) y el costo aproximado del proyecto es de US\$213,000,000.00. La energía firme anual generada está cercana a 1,000 gwh, considerando el proyecto aisladamente.

Agradecemos la colaboración que en todo momento hemos recibido por parte de los funcionarios de ICEL y de CHEC durante el desarrollo de los estudios de factibilidad.

Con nuestros sentimientos de consideración y aprecio, quedamos de usted,

Atentos servidores,

CONSORCIO RIO LA MIEL

  
RICARDO CAJIAO NAVARRO  
Director

cc: Dr. Humberto Arango Escobar  
Gerente CHEC

RCN/scf.

# DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL

## PROYECTO MIEL I

### I N D I C E

	PAGINA
1. INTRODUCCION	1
2. INFORMACION BASICA	1
2.1. Localización y Acceso	1
2.2. Hidrología	2
2.3. Geología	3
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
3.1. Presa	4
3.2. Desviación y Descarga de Fondo	4
3.3. Rebosadero	5
3.4. Obras de Generación	5
3.5. Carreteras	5
4. POTENCIA Y ENERGIA	6
5. PRESUPUESTOS	6
6. PROGRAMA DE CONSTRUCCION	7
7. PROGRAMA DE DESEMBOLSOS	7

CONSORCIO RIO LA MIEL

1981/1980

Es altamente placentero para el Consorcio presentar a la consideración de ICEL y CHEC la factibilidad técnica preliminar de un proyecto hidroeléctrico de la zona por importancia para el sistema regional ICEL-CHEC y a nivel nacional. El estudio muestra que el Proyecto La Miel I no puede construirse dentro de condiciones técnicas favorables para una presa de enrocado con cara de concreto y una central en caverna; la localización de la presa (L<sub>0</sub> = 0,5) y el costo aproximado de la obra es de US\$212,000,000. La energía firme anual generada será de 1.000 GWh, considerando un factor de capacidad.

Agradecemos la colaboración que en todo momento hemos recibido por parte de los funcionarios de ICEL y de CHEC durante el desarrollo de las actividades de factibilidad.

Con nuestros saludos de cordialidad y atención, quedamos de usted,

Atentamente,

CONSORCIO RIO LA MIEL  
RICARDO CAJAL NAVARRO  
Director

cc: Dr. Humberto Arango Escobar  
Gerente CHEC

RCA/sci

CONTENIDO

1	INTRODUCCION	1
2	INFORMACION BASICA	2
3	1.1. Localización y Acceso	3
4	1.2. Hidrología	4
5	1.3. Geología	5
6	DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
7	2.1. Presa	7
8	2.2. Desviación y Descargas de Fondo	8
9	2.3. Rebosadero	9
10	2.4. Obras de Generación	10
11	2.5. Estradas	11
12	HIDRERIA Y ENERGIA	12
13	PRESUPUESTO	13
14	PROGRAMA DE CONSTRUCCION	14
15	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	15

CUADROS

1. Potencia, Energía y Costos de Construcción
2. Programa de Inversiones
3. Información Básica
4. Costos Anuales de Operación y Mantenimiento
5. Presupuesto - Nivel de Embalse 445 - capacidad instalada 324 mw

FIGURAS

1. Localización General del Proyecto
2. Información Hidrológica
3. Embalse y Localización General
4. Disposición General de las Obras
5. Presa y Obras Anexas - Planta General
6. Presa - Cortes y Detalles
7. Inyecciones y Galerías de Drenaje
8. Rebosadero - Planta y Cortes
9. Bocatoma y Conducción - Cortes y Detalles
10. Casa de Máquinas - Planta y Cortes
11. Diagrama Unifilar
12. Programa de Construcción
13. Costos de Energía y Capacidad - Alternativa Cota NA445



# DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL

## PROYECTO MIEL I

### RESUMEN GENERAL

#### I. INTRODUCCION

El Instituto Colombiano de Energía Eléctrica, ICEL y la Central Hidroeléctrica de Caldas, CHEC, encargaron al Consorcio Colombiano de firmas de ingeniería constituido por Interdiseños, Suelos y Fundaciones y Geocolombia la ejecución de las investigaciones y estudios necesarios para determinar la factibilidad técnica del proyecto hidroeléctrico denominado Miel I.

Los estudios se ejecutaron mediante el contrato 3200A, que se firmó el 19 de febrero de 1978 y con el cual se modificó el contrato anterior 3200, que se había legalizado el 19 de enero de 1976. La financiación de estos estudios proviene de Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo FONADE, mediante el préstamo FO-178 otorgado al ICEL y la CHEC, y de apropiaciones presupuestales de estas dos últimas entidades.

En este estudio de factibilidad se analizaron alternativas de nivel máximo de embalse a las cotas 430, 445 y 460, cada una para factores de planta de 0.4, 0.5 y 0.6. En este informe se presenta un resumen de la información básica, costos y programas de construcción del proyecto y se incluye la descripción de la alternativa con nivel de embalse en la cota 445 y factor de planta de 0.5.

#### 2. INFORMACION BASICA

##### 2.1 Localización y Acceso

El proyecto está situado en el departamento de Caldas sobre la vertiente oriental de la Cordillera Central. La presa está localizada aguas abajo de la confluencia de los ríos Moro y La Miel, a unos 40 kilómetros de su desembocadura en el río Magdalena. Este sitio se encuentra cerca de

PROYECTO DE PRESA DE LA MIEL

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCION

El Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL) y las empresas eléctricas de Bogotá, Cali, Medellín, el proyecto La Miel está estratégicamente ubicado muy cerca al centro geométrico de estos tres vértices lo cual representa una ventaja de transmisión.

El proyecto Miel I es privilegiado con respecto a accesos ya que además de carreteras, cuenta con vías de comunicación fluviales, ferroviarias y aéreas. En este momento se puede llegar por carreteras a ambos estribos de la presa y al sitio de descarga del túnel de fuga.

La distancia de Bogotá al proyecto es de 225 km por la carretera Bogotá-Honda-Sonsón-Medellín, de los cuales 185 km son pavimentados. La distancia desde Manizales por la vía a Mariquita es de 210 km, 170 de los cuales son pavimentados.

INFORMACION BASICA

2.1 Localización y Acceso

Además de los accesos mencionados, La Dorada cuenta con transporte fluvial por el río Magdalena y de ferrocarril, que para la etapa de construcción del proyecto serían de vital importancia. El ferrocarril comunica con el puerto de Santa Marta en la Costa Atlántica.

la población de Norcasia situada a 40 km al norte de La Dorada, como se muestra en la Figura 1.

Con respecto a los mayores centros de consumo de energía eléctrica, Bogotá, Cali, Medellín, el proyecto La Miel está estratégicamente ubicado muy cerca al centro geométrico de estos tres vértices lo cual representa una ventaja de transmisión.

El proyecto Miel I es privilegiado con respecto a accesos ya que además de carreteras, cuenta con vías de comunicación fluviales, ferroviarias y aéreas. En este momento se puede llegar por carreteras a ambos estribos de la presa y al sitio de descarga del túnel de fuga.

La distancia de Bogotá al proyecto es de 225 km por la carretera Bogotá-Honda-Sonsón-Medellín, de los cuales 185 km son pavimentados. La distancia desde Manizales por la vía a Mariquita es de 210 km, 170 de los cuales son pavimentados.

Además de los accesos mencionados, La Dorada cuenta con transporte fluvial por el río Magdalena y de ferrocarril, que para la etapa de construcción del proyecto serían de vital importancia. El ferrocarril comunica con el puerto de Santa Marta en la Costa Atlántica.

2.2. Hidrología

Las principales características hidrológicas del proyecto se describen a continuación y se presentan en la Figura 2.

La hoya hidrográfica del proyecto es de 770 km<sup>2</sup>, limita por el oeste y el sur con la cuenca del río Guarinó y por el norte con la hoya del río Samaná. En la cuenca se presentan elevaciones que van de los 3500 m en su parte alta hasta los 200 m en la confluencia con el río Magdalena.

La precipitación media anual de la hoya es de 5000 mm. El año hidrológico presenta dos períodos lluviosos que corresponden a los meses de marzo a mayo y de octubre a diciembre, y dos períodos secos que corresponden a los meses de enero y febrero y junio y agosto.

El caudal medio del río La Miel en el sitio de presa es de 85.4 m<sup>3</sup>/s con promedios mensuales máximo y mínimo de 184 m<sup>3</sup>/s en noviembre, y

42 m<sup>3</sup>/s en febrero respectivamente.

El pico de la creciente máxima probable para el sitio de la presa ha sido estimado en 7700 m<sup>3</sup>/s y su volumen es de 205.6 Mm<sup>3</sup> en 25.5 horas. Después de transitar la creciente por el embalse el pico se amortigua a 5800 m<sup>3</sup>/s valor que se adoptó para el diseño del rebosadero.

Los sedimentos no presentarán ningún problema, ya que el volumen total de sedimentos en 50 años se estimó en 43 Mm<sup>3</sup>, que corresponde solamente a un 30 por ciento del embalse muerto.

### 2.3 Geología

El proyecto Miel I está localizado en la parte baja del flanco oriental de la Cordillera Central de Colombia donde se distinguen dos sistemas geológicos principales:

- Un complejo metamórfico (Pzm) de edad Paleozoico Inferior-Mesozoico Inferior intruído por rocas plutónicas de edad pre-terciaria. Este complejo constituye la penellanura del flanco oriental de la Cordillera Central.
- Estratos litificados de la base del Terciario (Tih) y depósitos cuaternarios no consolidados yacen discordantemente sobre el complejo metamórfico. El espesor tanto terciario como Cuaternario aluvial aumenta en dirección al este hacia el valle del río Magdalena.

La zona del embalse está constituida por varias unidades del Complejo Metamórfico: esquisto filítico-grafítico, esquisto verde, migmatita, etc., e intrusiones de cuarzdiorita al sur. Gran extensión del área está cubierta por depósitos cuaternarios de origen diverso cuyo espesor varía entre 2 m y 3 m aproximadamente. El embalse presenta una buena condición de impermeabilidad tanto por la composición mineralógica de la roca metamórfica y de los ígneos como por la ausencia de horizontes calcáreos bajo el área inundada.

En la zona de las obras la intrusión de un cuerpo plutónico, el Stock de Norcasia, separa dos zonas de roca metamórfica cuyas estructuras y composición mineralógica muestran algunas diferencias.

En el sitio de la presa y la central subterránea, las diaclasas constituyen la discontinuidad más frecuente que afecta tanto al Complejo Metamórfico como a las rocas ígneas. Se han registrado varios sistemas, siendo el más importante el que tiene un rumbo general este-oeste, sistema que controla en buena parte el curso del río La Miel.

Los estudios de sismicidad determinaron que para la zona de las obras se puede esperar aceleraciones del orden de 0.25 g horizontal y 0.15 g vertical.

No existe explotación minera en el área de las obras y el embalse del proyecto Miel I. Aguas abajo del sitio de presa se explotan dos horizontes de mármol y hay un beneficio de aluviones auríferos de menor cuantía que gente de la región trabaja temporalmente. El uranio es inexistente en la zona del proyecto.

### 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

A continuación se describen brevemente las obras del proyecto para una cota de embalse máxima de 445 m y un factor de planta de 0.5. Sus características técnicas principales se presentan en el Cuadro 3 y se muestran en las Figuras 3 a 11.

#### 3.1 Presa

La presa con cresta en la cota 450, creará un embalse con un volumen total de 570 Mm<sup>3</sup> de los cuales 430 Mm<sup>3</sup> comprendidos entre las cotas 445 y 390 se utilizarán para generación. El área inundada será de 12 km<sup>2</sup>.

La presa será de enrocado con cara de concreto, tendrá un volumen de 7.3 Mm<sup>3</sup> y una altura de 180 m. Los taludes aguas arriba y aguas abajo serán de 1.5 H: 1.0 V.

#### 3.2 Desviación y Descarga de Fondo

Las obras de desviación se han diseñado para manejar un creciente de 1500 m<sup>3</sup>/s que corresponde a un período de retorno de una vez en 25 años. Consistirán en una ataguía de 34 m de altura un túnel de desviación localizado en la margen derecha del río que tendrá una longitud de 890 m y sec

ción de herradura de 9.5 x 9.5 m con la solera en concreto y revestimiento de concreto neumático.

Una vez terminadas las obras de la presa se colocará una válvula Howell-Bunger dentro del túnel de desviación, para desocupar el embalse y permitir la inspección y eventual reparación de la cara de concreto de la presa.

### 3.3 Rebosadero

El rebosadero diseñado para descargar 5800 m<sup>3</sup>/s, constará de un canal de aducción y una estructura de control con cuatro compuertas radiales de 18.0 m de altura y 9.0 m de ancho. Inmediatamente después de la estructura de control, la descarga se hará por medio de dos túneles de 11 m de diámetro, 460 m y 520 m de longitud respectivamente. En los primeros 150 m la pendiente de los túneles es de 50% y posteriormente continúa con pendiente del 4% hasta el deflector donde la descarga salta al cauce del río La Miel.

### 3.4 Obras de Generación

La central subterránea, localizada cerca del eje de la presa, tendrá una capacidad instalada de 324mw y alojará tres unidades de generación de 108 mw cada una. El salto bruto máximo será de 225.5 m y el caudal de diseño 170 m<sup>3</sup>/s.

Tres túneles y pozos de carga independientes con longitud de 220 m cada uno y un diámetro de 3.5 m conducen el agua a la central que está localizada 60 m por debajo del nivel del río. Un túnel de fuga de 8.8 m de diámetro restituirá el agua al río 3.9 km aguas abajo de la central. La central estará conectada con la subestación de La Enea, en Manizales, por medio de una línea de transmisión de 230 kv de doble circuito y 110 km de longitud.

### 3.5 Carreteras

Al sitio del proyecto se llega por la carretera La Dorada- Norcasia como se muestra en las Figuras 1 y 3. Del kilómetro 34 de esta carretera se desprende la vía a Pradera, desde donde tendrá que construirse un ramal de 3.6 km, con un puente sobre el río La Miel, al portal del túnel de acce

so a casa de máquinas. Para llegar al sitio de presa se construirá otro ramal de 800 m y un túnel de 500 m. Estas vías se indican en la Figura 4.

#### 4. POTENCIA Y ENERGIA

Los estudios para evaluar la energía firme, la energía secundaria, la energía promedio, la potencia continua, potencia confiable y la capacidad instalada del proyecto se efectuaron para los tres niveles máximos de embalse 430, 445 y 460.

Los estudios se basaron en la secuencia hidrológica que tiene un 94 % de probabilidad de ser excedida en un año cualquiera, obtenida a partir de las series de caudales medios mensuales generados estocásticamente. Con esta secuencia se determinaron la energía firme, potencia continua, potencia confiable y capacidad instalada.

Para la operación del embalse a largo plazo se utilizó una secuencia hidrológica estocástica de 50 años, correspondientes a la vida útil del proyecto, con la cual se determinaron la energía promedio y la energía secundaria de las tres alternativas.

La capacidad instalada para las diferentes cotas de embalse se evaluó con base en la potencia confiable de los proyectos una vez determinado el valor óptimo de desembalse de cada alternativa.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las alternativas de nivel de embalse y factor de carga mencionadas anteriormente, junto con sus costos de construcción. En la Figura 13, se muestra la variación de la energía y la capacidad confiable en función del factor de carga para la alternativa con nivel de embalse en la cota 445.

#### 5. PRESUPUESTOS

Para las alternativas estudiadas se prepararon presupuestos basados en las cantidades de obra resultantes de los diferentes esquemas. Los presupuestos incluyen un 15% para imprevistos y un 10% para gastos de ingeniería y administración. En el Cuadro 5 se presenta el presupuesto detallado de construcción elaborado para la alternativa con nivel máximo de embalse en la cota 445 y factor de planta de 0.5. En el Cuadro 2

se presenta un resumen del presupuesto para obras civiles y equipos dis-  
criminados en sus componentes en moneda local y moneda extranjera; los  
costos de operación y mantenimiento se presentan en el Cuadro 4.

se presenta un resumen del presupuesto para obras civiles y equipos dis-  
criminados en sus componentes en moneda local y moneda extranjera; los  
costos de operación y mantenimiento se presentan en el Cuadro 4.

El equivalente de un dólar americano en pesos colombianos se tomó co  
mo US\$1.00 = \$41.00

6. PROGRAMA DE CONSTRUCCION

En la Figura 12 se muestra el programa general de construcción y fabri-  
cación de equipos cuya duración es de cinco años a partir de la apertura  
de las primeras licitaciones. Este programa es común para todas las al-  
ternativas estudiadas.

7. PROGRAMA DE DESEMBOLSOS

En el Cuadro 2 se presenta, para la alternativa descrita, un programa  
de desembolsos durante el período de construcción discriminado en mone-  
da local y moneda extranjera, ambas partes en dólares equivalentes. Del  
costo total del proyecto, US\$213. millones, se estimó que un 40% corres-  
ponde a moneda local y un 60% a moneda extranjera.

Para las alternativas seleccionadas se prepararon presupuestos basados en  
las cantidades de obra detalladas de los diferentes elementos. Los pre-  
supuestos incluyen un 10% para supervisión y un 10% para gastos de logis-  
ticia y administración. En el Cuadro 5 se presenta el presupuesto de  
inversión de construcción estimado para la alternativa con nivel máximo  
de inversión en la zona de 445 y 400. En el Cuadro 2

# CUADROS

1. *[Faint, illegible text]*

2. *[Faint, illegible text]*

3. *[Faint, illegible text]*

4. *[Faint, illegible text]*

5. *[Faint, illegible text]*

6. *[Faint, illegible text]*



1172802

CUADRO 1

POTENCIA, ENERGIA Y COSTOS DE CONSTRUCCION

<u>Nivel Máximo de Embalse nsm</u>	<u>Factor de Planta fp</u>	<u>Capacidad Confiable mw</u>	<u>Capacidad Instalada mw</u>	<u>Energía Firme gwh/año</u>	<u>Energía Promedio gwh/año</u>	<u>Costo Total de Construcción Millones US\$</u>
430	0.4	200	265	700	1313	187
	0.5	160	212	700	1313	178
	0.6	133	177	700	1313	171
445	0.4	275	405	964	1410	227
	0.5	220	324	964	1410	213
	0.6	183	270	964	1410	204
460	0.4	325	530	1140	1507	256
	0.5	260	424	1140	1507	239
	0.6	217	353	1140	1507	227

CUADRO 2

PROYECTO MIEL I

PROGRAMA DE INVERSIONES

Cota de Embalse 445

Factor de Planta 0.5

Valores en miles de US.\$

I T E M	TOTAL	TOTALES		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6	
		ML	ME	ML	ME	ML	ME	ML	ME	ML	ME	ML	ME	ML	ME
1. ADQUISICION DE ZONAS, VIAS DE ACCESO Y CAMPAMENTOS	2.555	1.693	862	599	305	434	221	575	293					85	43
2. DESVIACION															
Obra Civil	8.348	3.155	5.193			1.197	2.088	1.468	2.006			221	559	269	540
3. PRESA															
Obra Civil	57.320	23.701	33.619			4.740	6.723	2.528	2.735	5.120	8.170	8.235	12.850	3.078	3.141
4. REBOSADERO															
Obra Civil	22.866	14.318	8.548			2.864	1.710	2.148	2.735	8.304	3.590	286	86	716	427
Equipos	6.200	930	5.270							186	1.054	697	3.952	47	264
5. BOCATOMA															
Obra Civil	1.602	905	697			181	139			362	424	316	99	46	35
Equipos	1.200	240	960							48	192	180	720	12	48
6. TUNELES DE CARGA															
Obra Civil	6.233	2.473	3.760			461	561			138	386	1.751	2.625	123	188
7. CAVERNA DE MAQUINAS															
Obra Civil	10.087	5.141	4.946			1.265	1.465	932	1.573	1.563	1.339	1.121	322	260	247
Equipos	30.415	6.083	24.332			1.073	4.290	144	576	4.562	18.249			304	1.217
8. TUNEL DE FUGA															
Obra Civil	15.027	5.544	9.483			1.688	2.822	1.238	2.342	1.238	2.342	1.102	1.502	278	475
9. PATIO DE CONEXIONES															
Obra Civil	115	46	69					24	36	5	8	15	22	2	3
Equipos	1.830	366	1.464					73	293			274	1.098	19	73
10. LINEA DE TRANSMISION															
Obra Civil	2.310	1.980	330			396	66					1.485	248	99	16
Equipos	5.390	1.100	4.290					220	858			825	3.217	55	215
TOTAL OBRA CIVIL	126.463	58.956	67.507	599	305	13.226	15.795	8.913	11.720	16.730	16.259	14.532	18.313	4.956	5.115
Imprevistos: 15%	18.969	8.843	10.126	90	46	1.984	2.369	1.337	1.758	2.509	2.439	2.180	2.747	743	767
Ing. Administración: 10%	14.543	6.780	7.763	69	35	1.521	1.816	1.025	1.348	1.924	1.870	1.671	2.106	570	588
TOTAL OBRA CIVIL	159.975	74.579	85.396	758	386	16.731	19.980	11.275	14.826	21.163	20.568	18.383	23.166	6.269	6.470
TOTAL EQUIPOS	45.035	8.719	36.316			1.073	4.290	437	1.727	4.796	19.495	1.976	8.987	437	1.817
Imprevistos: 10%	4.504	872	3.632			107	429	44	173	480	1.949	197	899	44	182
Ing. Administración: 8%	3.963	767	3.196			94	378	38	152	422	1.715	174	791	39	160
TOTAL EQUIPOS	53.502	10.358	43.144			1.274	5.097	519	2.052	5.698	23.159	2.347	10.677	520	2.159
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION	213.477	84.937	128.540	758	386	18.005	25.077	11.794	16.878	26.861	43.727	20.730	33.843	6.789	8.629

CUADRO No. 3

PROYECTO MIEL I

INFORMACION BASICA

1. POTENCIA Y ENERGIA

Potencia continua	110 mw
Capacidad confiable	220 mw
Capacidad instalada	324 mw
Energía firme	964 gwh/año

2. NIVELES PRINCIPALES

Presa

Parapeto	451.0	m
Cresta	450.0	m
Fondo del río	270.0 +	m
Cresta ataguía	312.00	m

Embalse

N.A. máximo extraordinario	448.2	m
N.A. máximo normal	445.0	m
N.A. mínimo	390.0	m

Eje de Turbinas

214.5 m

Nivel medio de fuga

219.5 m

3. SALTOS APROVECHADOS

Salto bruto máximo	225.5	m
Salto bruto mínimo	170.5	m
Salto de diseño	218.0	m

110.0 m  
 320.0 m  
 330.0 m  
 380.0 m

451.0 m  
 450.0 m  
 445.0 m  
 443.00 m

448.2 m  
 445.0 m  
 390.0 m

314.5 m  
 315.8 m

333.2 m  
 170.8 m  
 210.0 m

PROTECTORIA Y BARRERA  
 Caudal medio  
 Caudal regulado  
 Caudal de diseño  
 Caudal para desviación  
 Creciente máxima probable  
 Caudal de diseño del rebosadero

EMBALSE  
 Volumen máximo normal  
 Volumen útil  
 Volumen muerto  
 Volumen para amortiguación  
 Area  
 Nivel máximo normal  
 Nivel mínimo  
 Nivel máximo extraordinario

PRESA  
 Tipo: Escollera con pantalla de concreto  
 Altura máxima  
 Volumen total  
 Talud aguas arriba  
 Talud aguas abajo  
 Cota de la cresta  
 Ancho de la cresta  
 Nivel máximo de embalse  
 Borde libre  
 Longitud de la cresta

OBRAS DE DESVIACION  
 7.1 Túnel  
 Longitud total  
 Sección

4. CAUDALES

Caudal medio 85.4 m<sup>3</sup>/s  
 Caudal regulado 54.0 m<sup>3</sup>/s  
 Caudal de diseño 170.0 m<sup>3</sup>/s  
 Caudal para desviación 1500 m<sup>3</sup>/s  
 Creciente máxima probable 7700 m<sup>3</sup>/s  
 Caudal de diseño del rebosadero 5800 m<sup>3</sup>/s

5. EMBALSE

Volumen máximo normal 570 Mm<sup>3</sup>  
 Volumen útil 430 Mm<sup>3</sup>  
 Volumen muerto 140 Mm<sup>3</sup>  
 Volumen para amortiguación 40 Mm<sup>3</sup>  
 Area 12 km<sup>2</sup>  
 Nivel máximo normal 445 m  
 Nivel mínimo 390 m  
 Nivel máximo extraordinario 448.2 m

6. PRESA

Tipo: Escollera con pantalla de concreto  
 Altura máxima 180 m  
 Volumen total 7.3 Mm<sup>3</sup>  
 Talud aguas arriba 1.5 H:1V  
 Talud aguas abajo 1.5 H:1V  
 Cota de la cresta 451 m  
 Ancho de la cresta 11 m  
 Nivel máximo de embalse 445 m  
 Borde libre 3.5 m  
 Longitud de la cresta 320 m

7. OBRAS DE DESVIACION

7.1 Túnel

Longitud total 890 m  
 Sección Herradura de 9.5 x 9.5 m

Capacidad

1500 m<sup>3</sup>/s

7.2 Ataguía

Altura

34 m

Tipo

Enrocado revestido con concreto neumático

7.3 Descarga de Fondo

Localización

Túnel de desviación  
Válvula Howell-Bunger  
y válvula mariposa

Tipo

2.55 m

Diámetro

240 m<sup>3</sup>/s

Capacidad

8. REBOSADERO

Tipo

Túnel

Longitud

460 m y 520 m

Cota de la gola

427 m

Sección

11 m diámetro

Compuertas

Tipo

Radial

Número

4

Dimensiones

18.0 x 9.0 m

Caudal creciente máxima

7700 m<sup>3</sup>/s

Caudal de diseño

5800 m<sup>3</sup>/s

Estructura de salida

Deflector

Cota de la gola

427 m

9. BOCATOMA Y CONDUCTOS DE CARGA

9.1 Bocatoma

Tipo

Inclinada

Cota

380.0

### Compuertas

Tipo	Deslizante
Número	3
Dimensiones	7.0 x 3.5 m

### 9.2 Conductos de Carga

Número	3
Diámetro	3.5 m
Longitud	3 x 230 m
Revestimiento	Concreto

### Blindaje

Longitud	22. m
Diámetro	2.5 m
Espesor	15 mm

### 10. CASA DE MAQUINAS

Tipo	Caverna subterránea
------	---------------------

### Turbinas

Tipo	Francis
Número	3
Cota de los ejes de turbinas	214.50 m
Caudal de diseño	57 m <sup>3</sup> /s
Velocidad nominal	300 rpm
Eficiencia máxima	0,90
Potencia nominal por unidad	108 mw
Altura máxima de operación	225.5 m
Altura mínima de operación	168 m
Altura nominal	218 m

### Generadores

Tipo	Sincrónico de polos salientes
Número de unidades	3

Velocidad nominal	300 rpm
Frecuencia	60 Hz
Voltaje	13.8 kv
Eficiencia máxima	0.97
Potencia nominal por unidad	108 mw

Transformadores

Tipo	Monofásicos
Número	9
Enfriamiento	FOW
Voltajes	13.8 kv/ 230 kv

11. TUNEL DE FUGA

Tipo	Herradura
Sección	8.8 x 8.8 m
Longitud	3980 m
Revestimiento	Concreto neumático donde se requiera

12. PATIO DE CONEXIONES

Localización	Margen derecha del río
Número de módulos	3

13. LINEAS DE TRANSMISION

Tipo	Doble circuito
Longitud	100 km
Voltaje	230 kv

14. VIAS DE ACCESO

Carreteras	10 km
Túneles	1500 m
Puentes	2

CUADRO No. 4

COSTOS ANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO  
(Miles de US\$)

F.p =0.4   F.p =0.5   F.p =0.6

OPERACION Y MANTENIMIENTO

				Total
Proyecto Hidroeléctrico	623	579	559	
Subestaciones	438	350	292	
Líneas de Transmisión	20	20	20	

REPOSICION DE EQUIPOS MENORES

Elementos del Embalse	48	48	48
Elementos de Generación de energía	444	372	341
Subestaciones	36	29	24
Líneas de Transmisión	13	13	13

ADMINISTRACION

Proyecto Hidroeléctrico	243	226	218
Subestaciones	141	113	94
Líneas de Transmisión	6	6	6

SEGUROS

Elementos de Embalse	32	32	32
Elementos de Generación	222	186	170
Subestaciones	26	20	17
Líneas de Transmisión	13	13	13

TOTAL :                      2.305                      2.007                      1.847



CUADRO No. 5

PRESUPUESTO

NIVEL DE EMBALSE 445 - CAPACIDAD INSTALADA 324 mw  
 $f_p = 0.5$

(Precios de Enero de 1.979)

	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
1. ADQUISICION DE TIERRAS	1.300	ha	250	325
2. VIAS DE ACCESO Y CAMPAMENTOS				
Carreteras	10	km	60.000	600
Puentes	2	cu	50.000	100
Túneles	450	ml	1.900	855
Campamentos		SG	675.000	675
Total Item 2				2.230
3. DESVIACION				
<u>Excavación</u>				
En Portales	11.300	m <sup>3</sup>	8	90
En Túnel	835	ml	4.500	3.757
<u>Concreto</u>				
Portales	800	m <sup>3</sup>	145	116
Solera Túnel	835	ml	270	226
Acero de Refuerzo	100	ton	1.100	110
Soportes de Acero	40	ton	1.700	68
Concreto Neumático	3.050	m <sup>3</sup>	215	656
Pernos	10.500	ml	19	199
<u>Ataguías</u>				
Aguas Arriba	230.000	m <sup>3</sup>	6	1.380
Aguas Abajo	8.200	m <sup>3</sup>	6	49
Manejo del Río		SG		135

Cantidad	Unidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
<b>DESCARGA DE FONDO</b>			
1	cu	230.000	230
1	cu	200.000	200
1.500	m <sup>3</sup>	95	142
200	ton	1.100	220
	SG		720
	SG		50
<b>Total Item 3</b>			<b>8.348</b>
<b>PRESA</b>			
<b>Excavación</b>			
105.000	m <sup>3</sup>	8	840
3.300	m <sup>3</sup>	12	40
<b>Enrocado</b>			
600.000	m <sup>3</sup>	4	2.400
6'600.000	m <sup>3</sup>	6	39.600
130.000	m <sup>3</sup>	13	1.690
24.000	m <sup>3</sup>	130	3.120
2.400	ton	1.100	2.640
1.935	ml	500	967
40.150	ml	150	6.023
<b>Total Item 4</b>			<b>57.320</b>
<b>REBOSADERO</b>			
<b>Excavación</b>			
720.000	m <sup>3</sup>	5	3.600
141.870	m <sup>3</sup>	48	6.810

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
Concreto	m <sup>3</sup>	4.100	120	492
Gola	m <sup>3</sup>	25.000	160	4.000
Pilas muros y losas	m <sup>3</sup>	5.800	145	841
Portal de Salida y Deflector	m <sup>3</sup>	8.600	130	1.118
Revestimiento Túnel	m <sup>3</sup>	5.230	1.100	5.753
Acero de Refuerzo	ton	13.250	19	252
Pernos	ml			6.200
Compuertas Guías y Malacates	SG			
<b>Total Item 5</b>				<b>29.066</b>
<b>BOCATOMA</b>				
Excavación	m <sup>3</sup>	140.000	5	700
A tajo abierto	m <sup>3</sup>	20.000	8	160
Para Portales y Obras Especiales	m <sup>3</sup>	2.500	165	412
Concreto	m <sup>3</sup>	300	1.100	330
Acero de Refuerzo	ton	3	400.000	1.200
Compuertas Guías y Malacates	cu			
<b>Total Item 6</b>				<b>2.802</b>
<b>TUNELES DE CARGA</b>				
Excavación	m <sup>3</sup>	2.200	120	264
Transición	m <sup>3</sup>	800	120	96
Túneles Superiores	m <sup>3</sup>	1.500	120	180
Túneles Inferiores	m <sup>3</sup>	9.400	300	2.820
Pozos	m <sup>3</sup>			
Concreto	m <sup>3</sup>	700	160	112
Transición	m <sup>3</sup>	3.900	130	507
Revestimiento	m <sup>3</sup>	700	120	84
Detrás del Blindaje	m <sup>3</sup>			
Blindaje	ton	400	2.800	1.120

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
Concreto	m <sup>3</sup>	4.100	120	492
Gola	m <sup>3</sup>	25.000	160	4.000
Pilas muros y losas	m <sup>3</sup>	5.800	145	841
Portal de Salida y Deflector	m <sup>3</sup>	8.600	130	1.118
Revestimiento Túnel	m <sup>3</sup>	5.230	1.100	5.753
Acero de Refuerzo	ton	13.250	19	252
Pernos	ml			6.200
Compuertas Guías y Malacates	SG			
<b>Total Item 5</b>				<b>29.066</b>
<b>BOCATOMA</b>				
Excavación	m <sup>3</sup>	140.000	5	700
A tajo abierto	m <sup>3</sup>	20.000	8	160
Para Portales y Obras Especiales	m <sup>3</sup>	2.500	165	412
Concreto	m <sup>3</sup>	300	1.100	330
Acero de Refuerzo	ton	3	400.000	1.200
Compuertas Guías y Malacates	cu			
<b>Total Item 6</b>				<b>2.802</b>
<b>TUNELES DE CARGA</b>				
Excavación	m <sup>3</sup>	2.200	120	264
Transición	m <sup>3</sup>	800	120	96
Túneles Superiores	m <sup>3</sup>	1.500	120	180
Túneles Inferiores	m <sup>3</sup>	9.400	300	2.820
Pozos	m <sup>3</sup>			
Concreto	m <sup>3</sup>	700	160	112
Transición	m <sup>3</sup>	3.900	130	507
Revestimiento	m <sup>3</sup>	700	120	84
Detrás del Blindaje	m <sup>3</sup>			
Blindaje	ton	400	2.800	1.120

Cantidad	Unidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
150	ton	1.700	255
600	ton	1.100	660
1.800	ml	75	135
<b>Total Item 7</b>			
<b>CENTRAL SUBTERRANEA</b>			
<u>Excavación</u>			
31.000	m <sup>3</sup>	45	1.395
11.900	m <sup>3</sup>	45	535
27.000	m <sup>3</sup>	45	1.215
3.200	m <sup>3</sup>	120	384
<u>Galerías de Cables</u>			
920	m <sup>3</sup>	120	111
5.700	m <sup>3</sup>	120	684
1.200	ml	2.000	2.400
<u>Concreto</u>			
7.500	m <sup>3</sup>	140	1.050
1.300	m <sup>3</sup>	190	247
1.600	m <sup>3</sup>	130	208
1.300	ton	1.100	1.430
6.700	ml	19	128
15.000	m <sup>2</sup>	20	300
3	un	4'300.000	12.900
3	banco	3'300.000	9.900
	SG		3.200
3	un	1'200.000	3.600
1	un	600.000	600
<u>Compuertas y Guías</u>			
	SG		215
<b>Total Item 8</b>			

Cantidad	Unidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
150	ton	1.700	255
600	ton	1.100	660
1.800	ml	75	135
<b>Total Item 7</b>			
<b>CENTRAL SUBTERRANEA</b>			
<u>Excavación</u>			
31.000	m <sup>3</sup>	45	1.395
11.900	m <sup>3</sup>	45	535
27.000	m <sup>3</sup>	45	1.215
3.200	m <sup>3</sup>	120	384
<u>Galerías de Cables</u>			
920	m <sup>3</sup>	120	111
5.700	m <sup>3</sup>	120	684
1.200	ml	2.000	2.400
<u>Concreto</u>			
7.500	m <sup>3</sup>	140	1.050
1.300	m <sup>3</sup>	190	247
1.600	m <sup>3</sup>	130	208
1.300	ton	1.100	1.430
6.700	ml	19	128
15.000	m <sup>2</sup>	20	300
3	un	4'300.000	12.900
3	banco	3'300.000	9.900
	SG		3.200
3	un	1'200.000	3.600
1	un	600.000	600
<u>Compuertas y Guías</u>			
	SG		215
<b>Total Item 8</b>			

Item	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
Túnel de Fuga				
Compuertas y Guías				
Puente Grue				
Transformadores				
Equipo Eléctrico				
Generadores y Equipo Auxiliar				
Turbinas y Equipo Mecánico				
Acabados				
Pernos y Anclajes				
Acero de Refuerzo				
Túnel de Aspiración				
Superestructuras				
Subestructuras				
Concreto				
Túnel de Acceso				
Cables 230 kv				
Cables 13.8 kv				
Galeras de Canchales				
Túneles de Separación				
Cavidad de Ventilación				
Cavidad de Ventilación				
Cavidad de Ventilación				
Excavación				
Total Item 8				

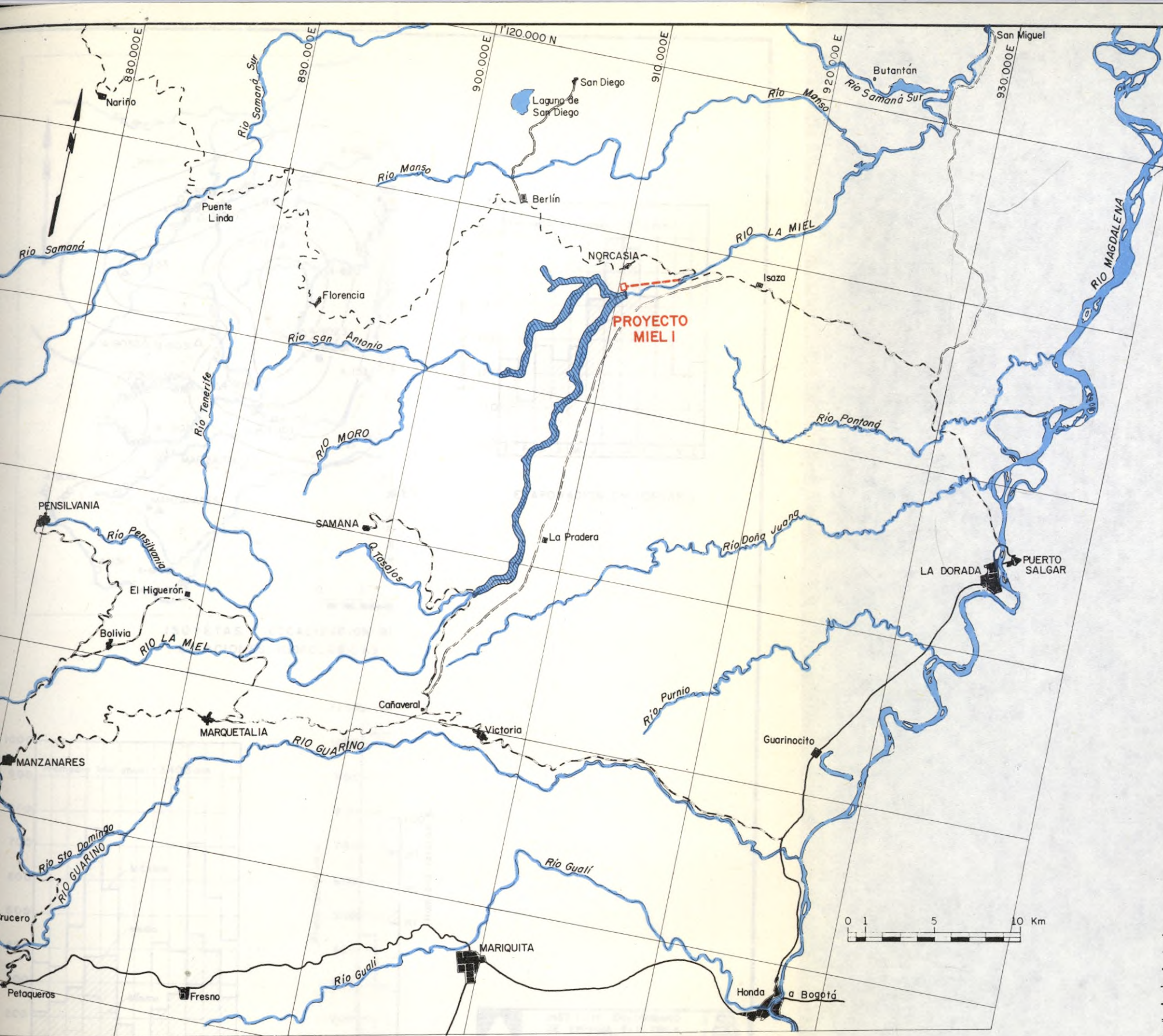
	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Miles US\$)
<b>TUNEL DE FUGA</b>				
Excavaciones				
Portal de Salida	7.500	m <sup>3</sup>	12	90
Túnel	3.800	ml	3.200	12.160
Concreto				
Portal	300	m <sup>3</sup>	145	44
Solera del Túnel	3.800	ml	260	988
Concreto Neumático	3.900	m <sup>3</sup>	215	839
Pernos	45.600	ml	19	866
Acero de Refuerzo	36	ton	1.100	40
Total Item 9				15.027
<b>PATIO DE CONEXIONES</b>				
Obra Civil		SG		115
Equipos		SG		1.830
Total Item 10				1.945
<b>LINEA DE TRANSMISION</b>				
Obra Civil	110	km	21.000	2.310
Equipos	110	km	49.000	5.390
Total Item 11				7.700
TOTAL OBRA CIVIL				126.463
TOTAL EQUIPOS				45.035
TOTAL COSTO DIRECTO				171.498

**FIGURAS**

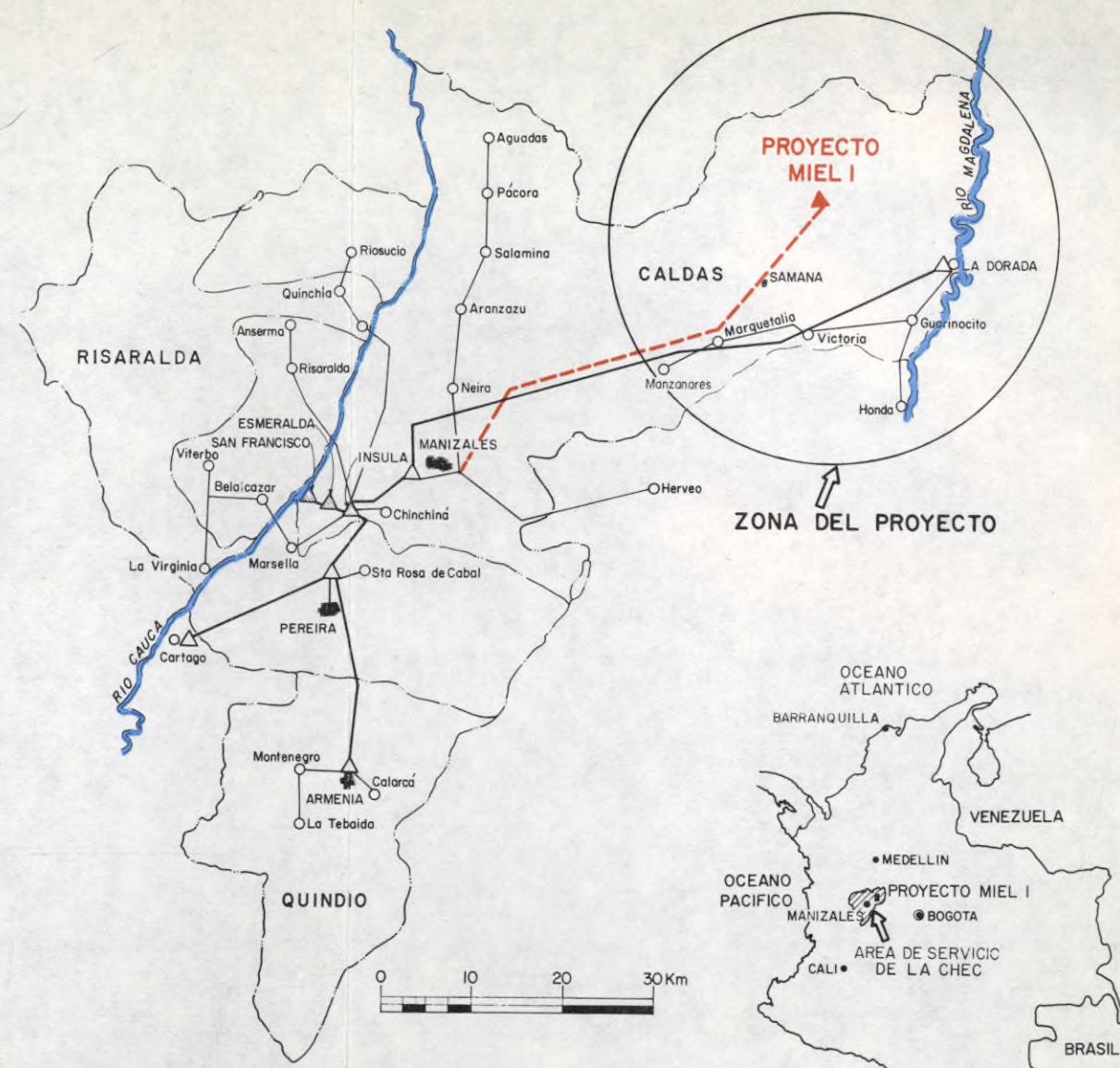


DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
TOTAL CORRIDO DIRECTO				1.011.494
TOTAL TORNILLOS				42.032
TOTAL BARRAS CLAVES				139.493
TOTAL TIERRA EN				5.100
Cemento	kg	100.000	2.100	210.000
Otro Civil	kg	50.000	2.100	105.000
TOTAL DEL TERRESTRE				1.200.000
TOTAL TIERRA II				1.200.000
Barras	kg	100.000	1.200	120.000
Otro Civil	kg	50.000	1.200	60.000
TOTAL DE CONSTRUCCIONES				1.260.000
TOTAL TIERRA				1.260.000
TOTAL DE OBRAS				1.260.000
TOTAL DE OBRAS				1.260.000

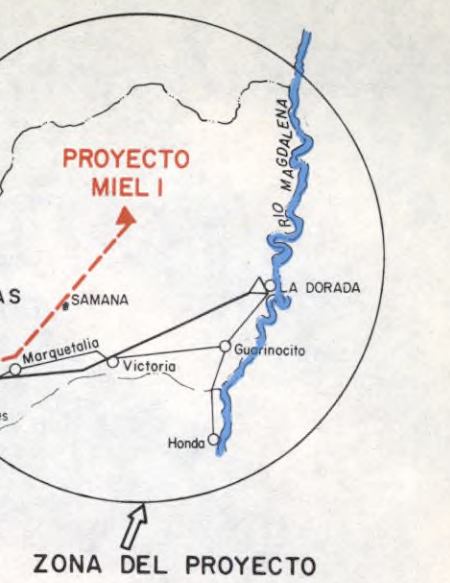
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



ZONA DEL PROYECTO



CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS  
AREA DE SERVICIO

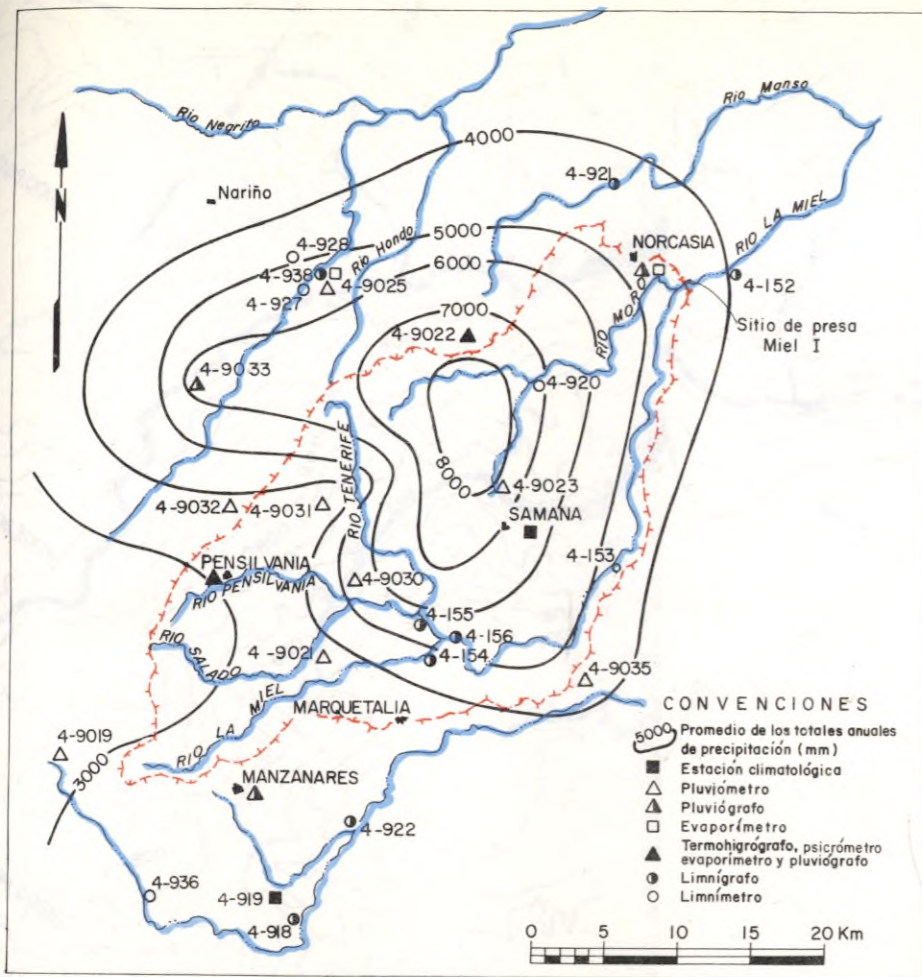


ZONA DEL PROYECTO

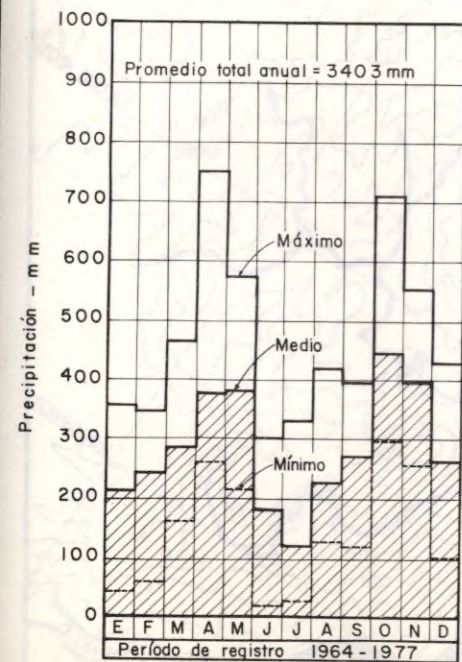
MAPA GENERAL

- CONVENCIONES
- △ Subestación a 115 KV
  - ▲ Planta de generación
  - Línea de transmisión de 115 KV
  - Línea de transmisión de 33 KV
  - - - Línea de transmisión del proyecto de 230 KV
  - - - Límite departamental
  - Carretera pavimentada
  - - - Carretera sin pavimentar
  - - - Carreteable

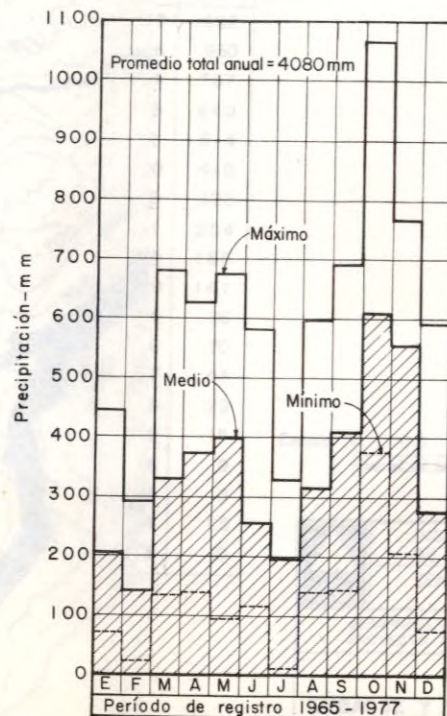
	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS		
	DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA		
LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO			FECHA JUNIO-1979 FIGURA 1
CONSORCIO RIO LA MIEL INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA			



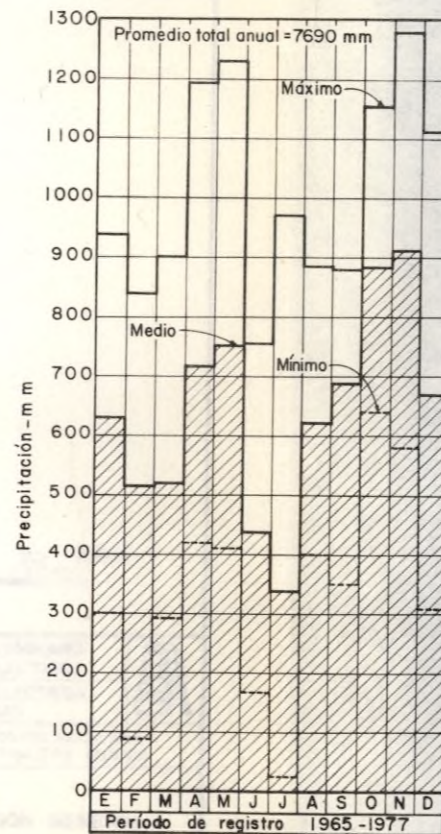
ISOYETAS Y LOCALIZACION DE ESTACIONES HIDROLOGICAS



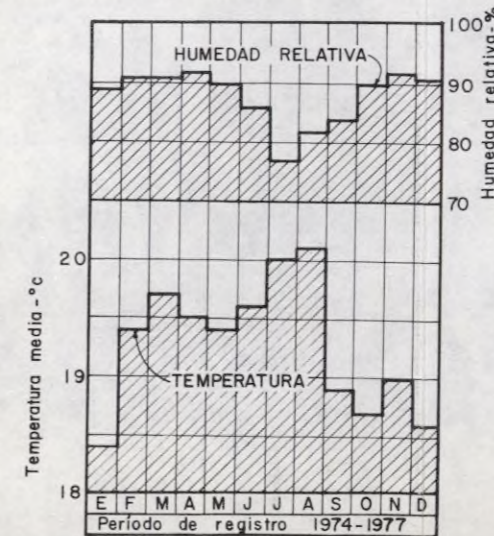
LLUVIA MEDIA MENSUAL EN BOLIVIA ESTACION 4-9021



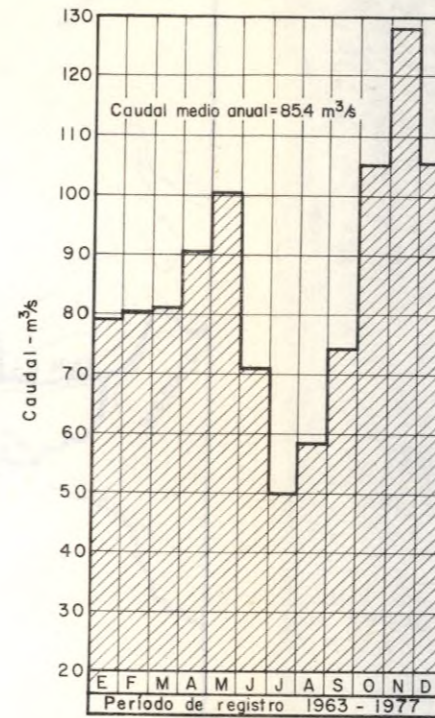
LLUVIA MEDIA MENSUAL EN NORCASIA ESTACION 4-1066



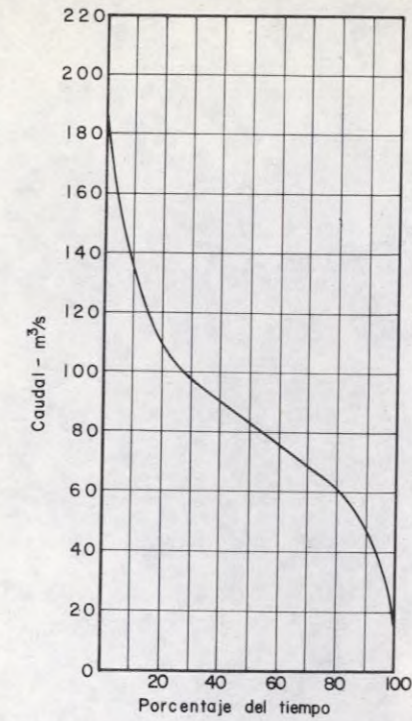
LLUVIA MEDIA MENSUAL EN FLORENCIA ESTACION 4-9022



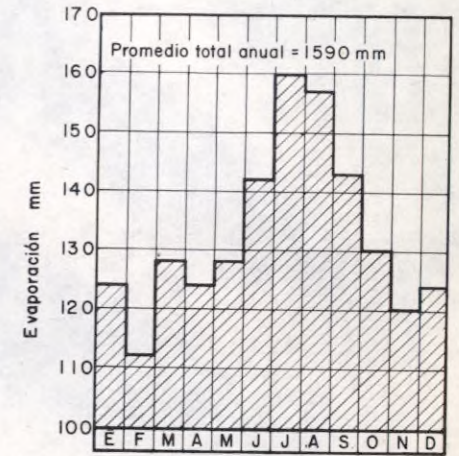
TEMPERATURA MEDIA Y HUMEDAD RELATIVA EN SAMANA



CAUDAL MEDIO MENSUAL EN SITIO DE PRESA ESTACION 4-152

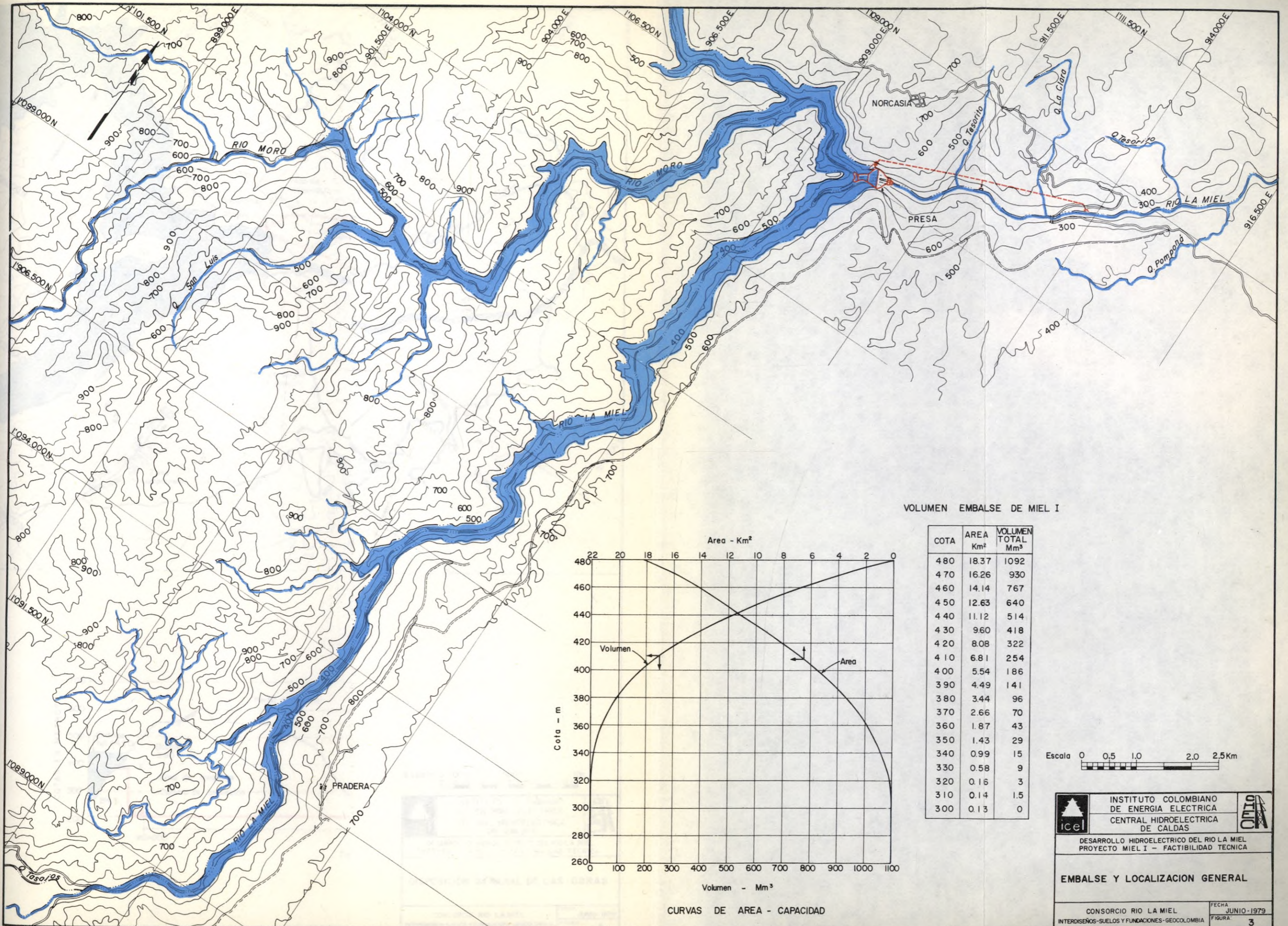


DURACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES SITIO DE PRESA

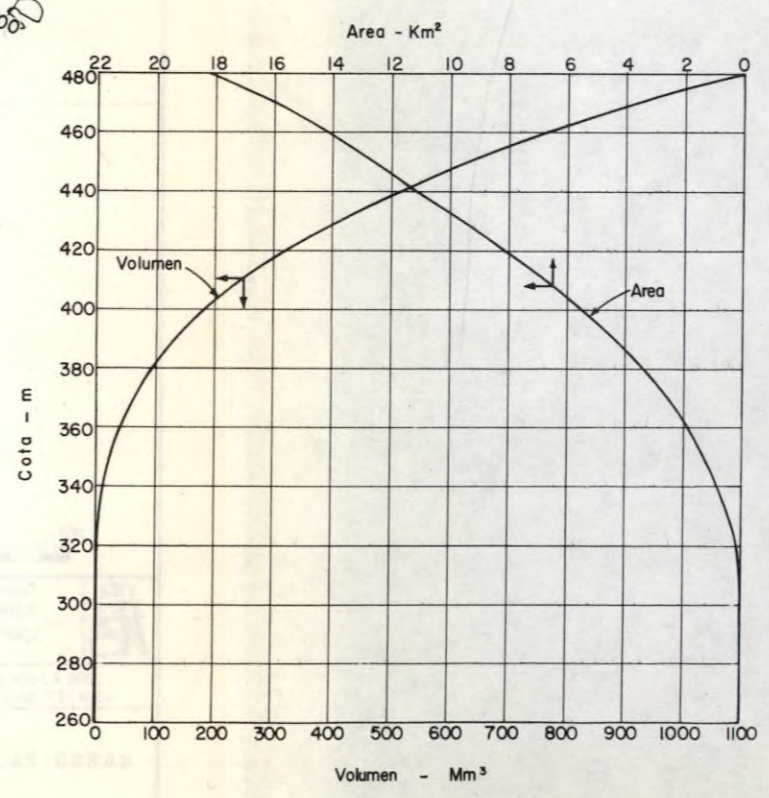


EVAPORACION EN NORCASIA

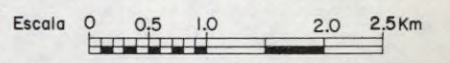




VOLUMEN EMBALSE DE MIEL I



COTA	AREA Km²	VOLUMEN TOTAL Mm³
480	18.37	1092
470	16.26	930
460	14.14	767
450	12.63	640
440	11.12	514
430	9.60	418
420	8.08	322
410	6.81	254
400	5.54	186
390	4.49	141
380	3.44	96
370	2.66	70
360	1.87	43
350	1.43	29
340	0.99	15
330	0.58	9
320	0.16	3
310	0.14	1.5
300	0.13	0



**INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA**  
**CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS**

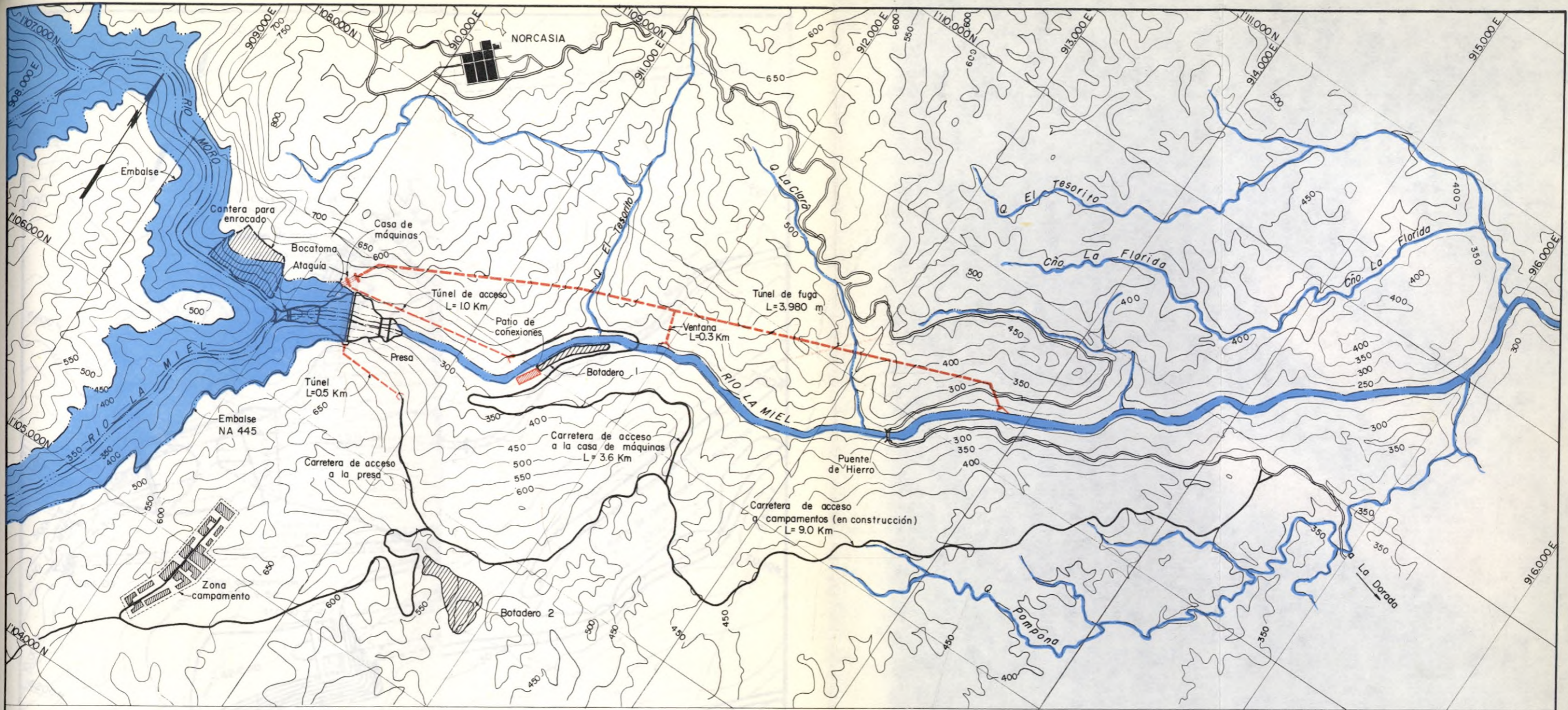
DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL  
 PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA

**EMBALSE Y LOCALIZACION GENERAL**

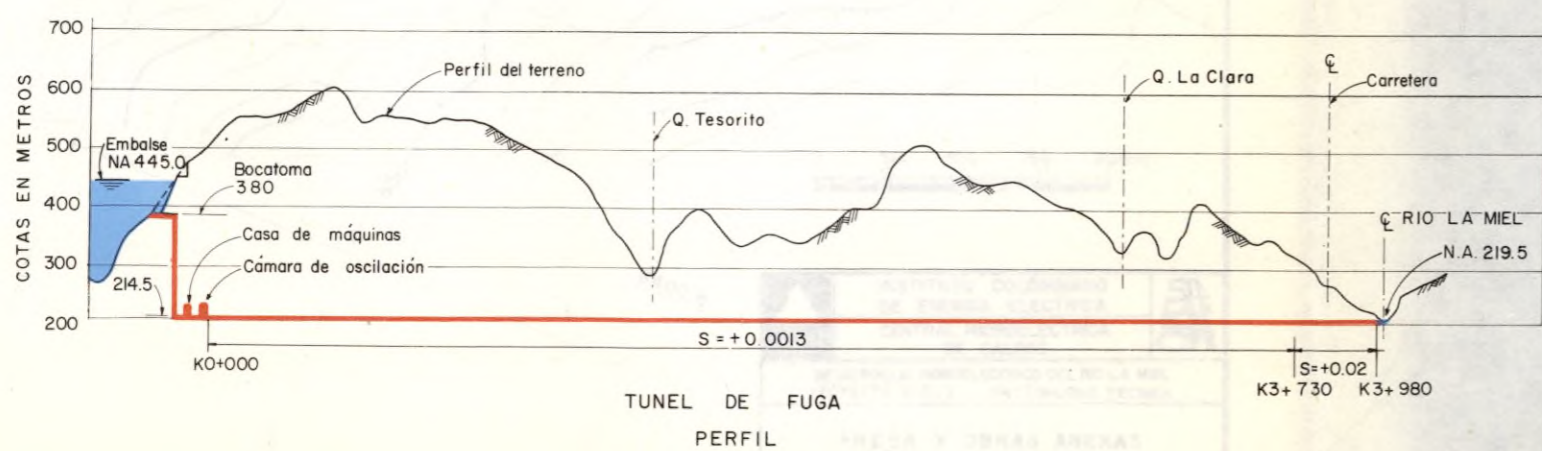
CONSORCIO RIO LA MIEL  
 INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA

FECHA: JUNIO-1979  
 FIGURA: 3

CURVAS DE AREA - CAPACIDAD

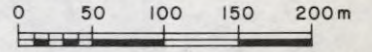
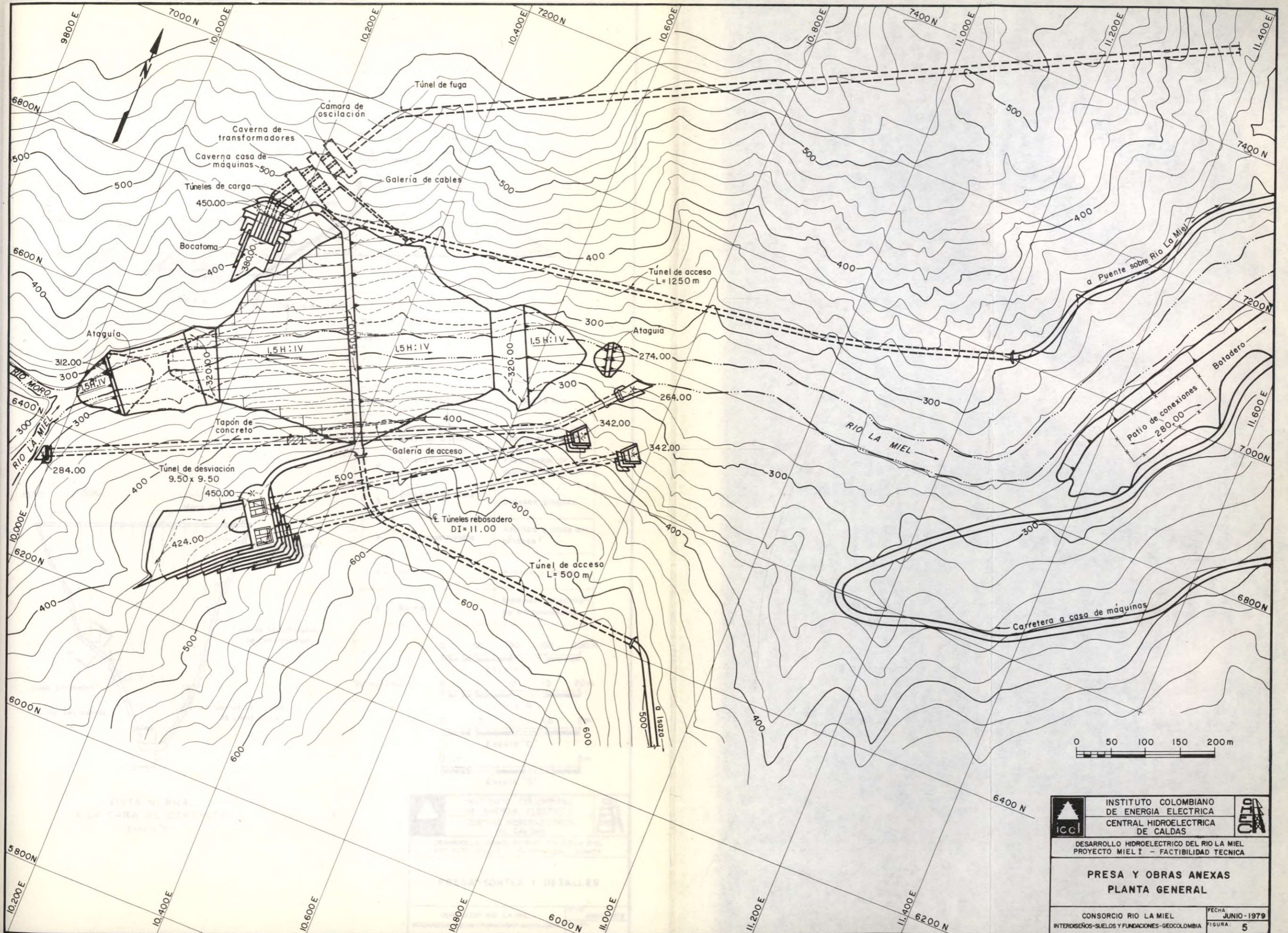




PLANTA

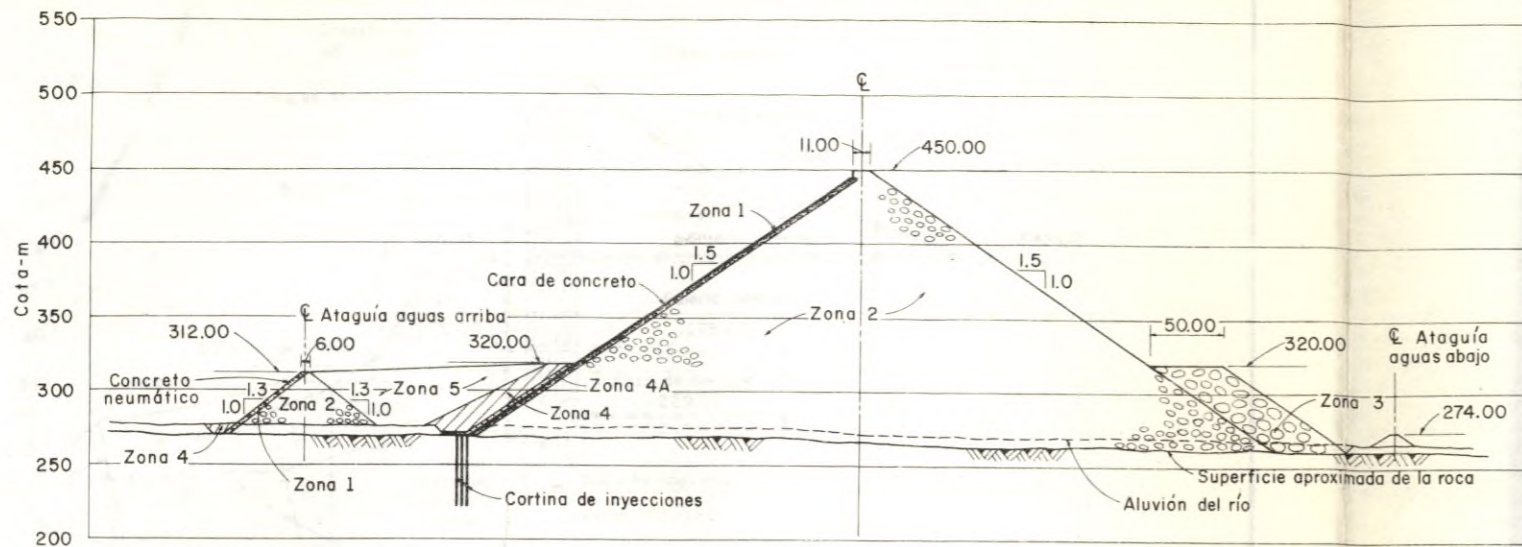


Escala 0 100m 500m 1Km

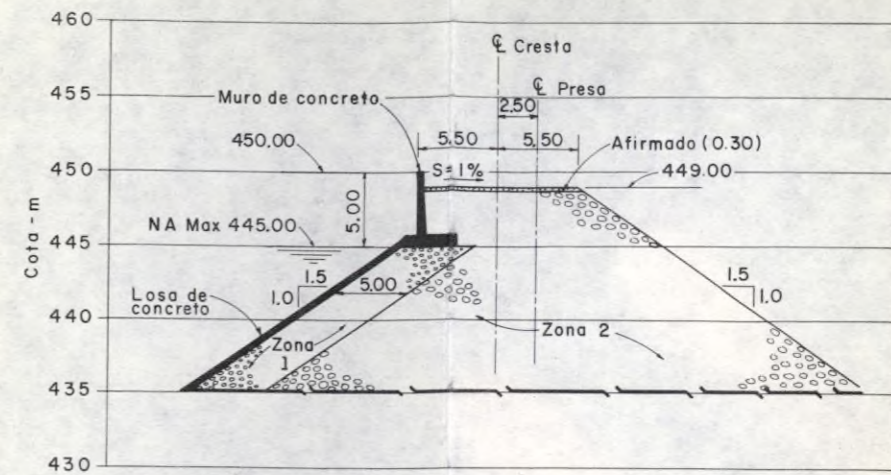
	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA	
	CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS	
DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA		
<b>DISPOSICION GENERAL DE LAS OBRAS</b>		
CONSORCIO RIO LA MIEL INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES- GEOCOLOMBIA		FECHA JUNIO-1979 FIGURA 4



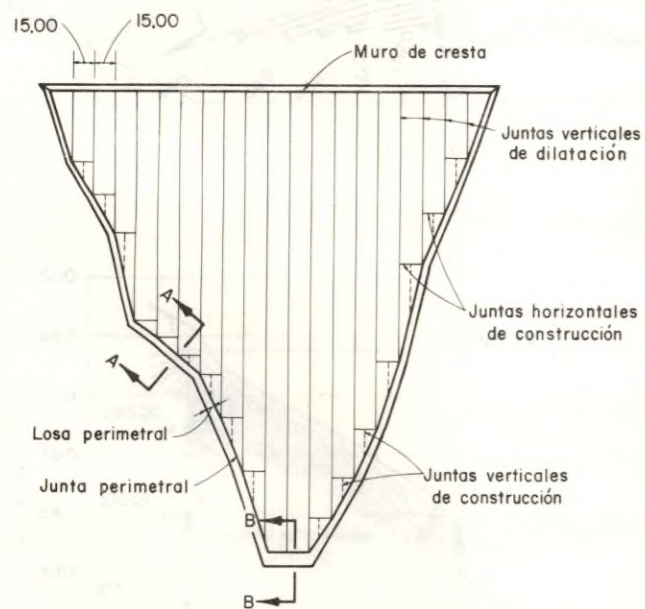
	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA	
	CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS	
DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA		
<b>PRESA Y OBRAS ANEXAS          PLANTA GENERAL</b>		
CONSORCIO RIO LA MIEL INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA		FECHA JUNIO-1979 FIGURA 5



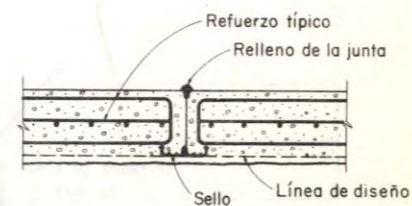
SECCION DE LA PRESA  
Escala "A"



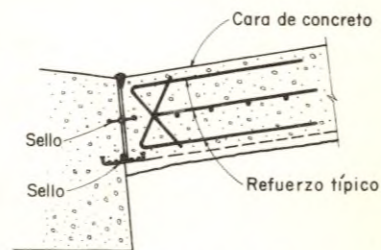
DETALLE DE LA CRESTA  
Escala "B"



VISTA NORMAL  
A LA CARA DE CONCRETO  
Escala "A"



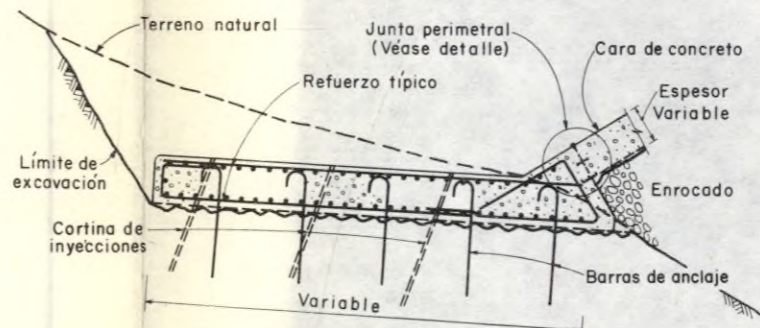
JUNTA VERTICAL DE DILATACION



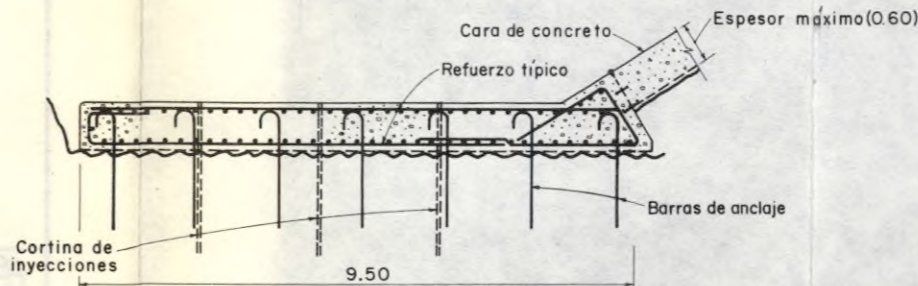
JUNTA PERIMETRAL



JUNTA HORIZONTAL  
DE CONSTRUCCION  
DETALLES TÍPICOS DE JUNTAS  
Escala "C"

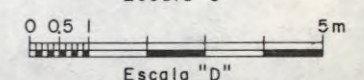
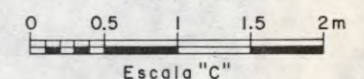
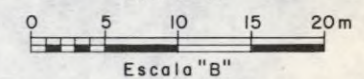
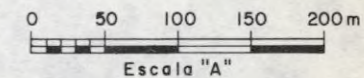



LOSA PERIMETRAL  
CORTE A-A  
Escala "D"

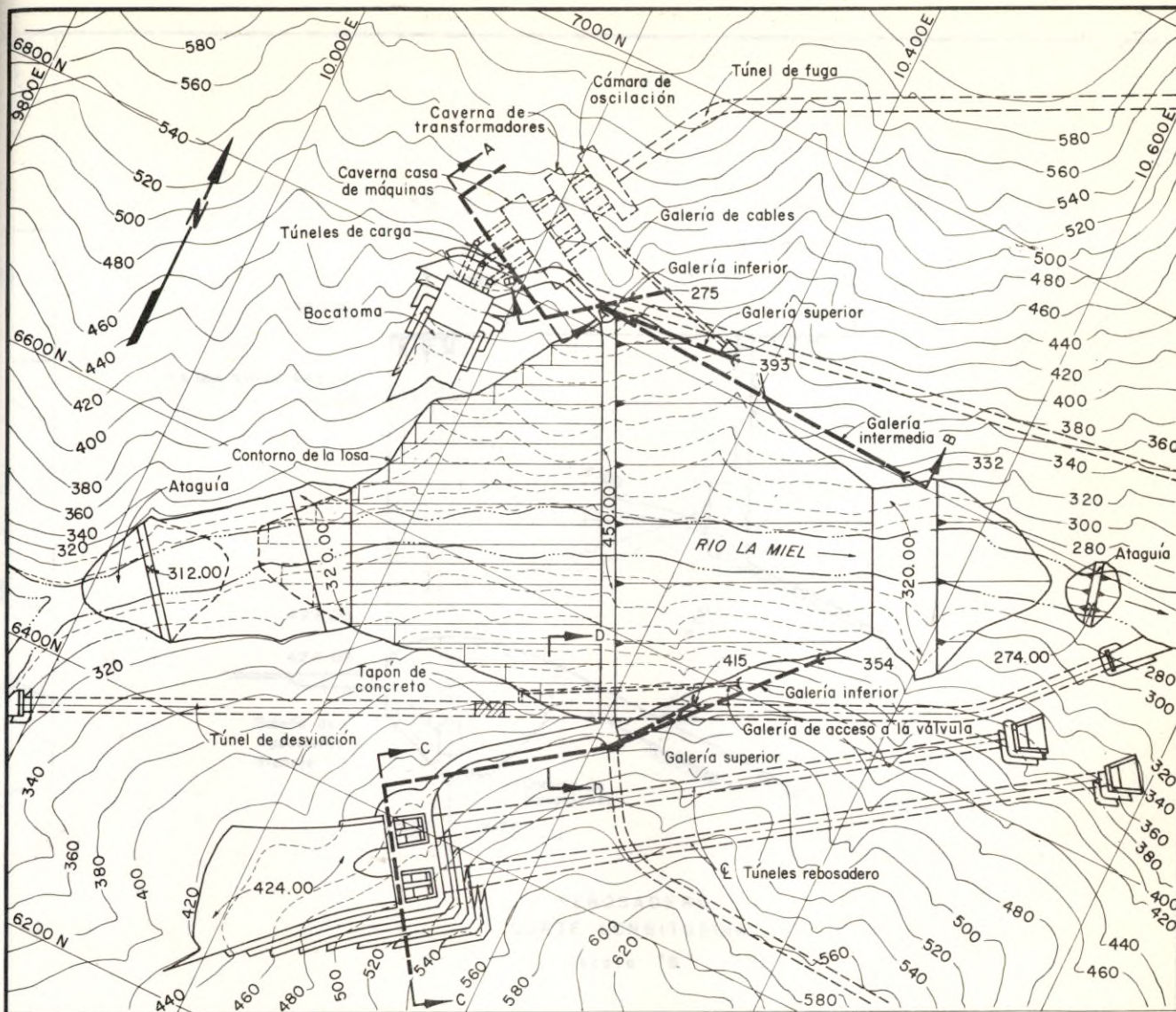


LOSA DE FONDO  
CORTE B-B  
Escala "D"

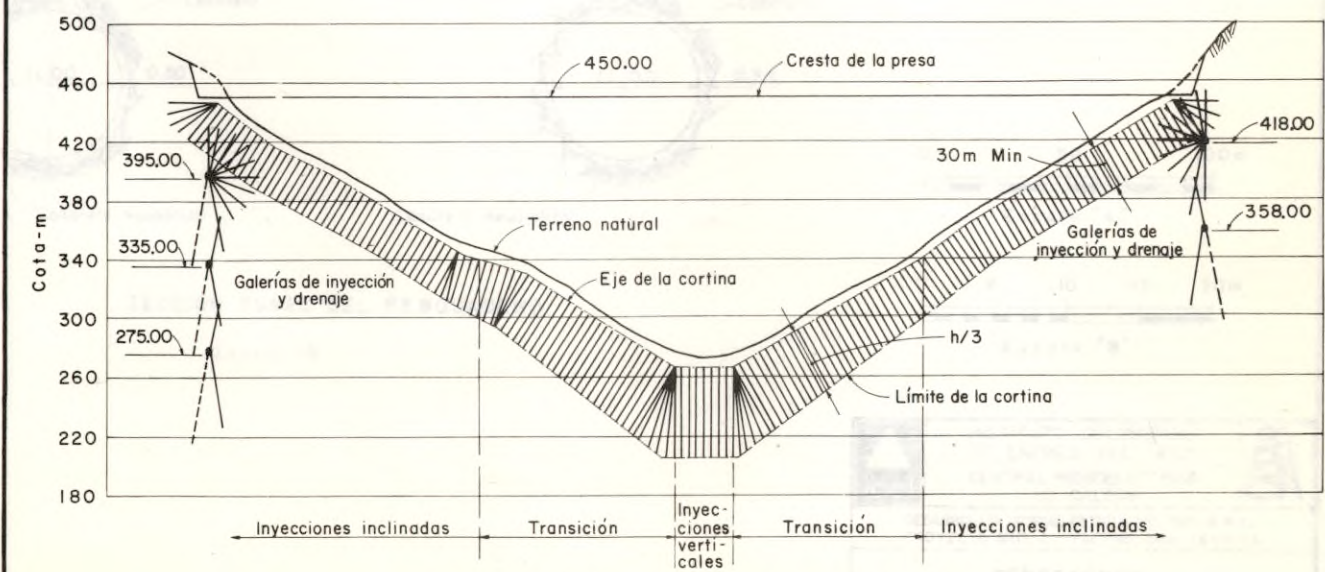
ZONA	FUNCION	MATERIAL
1	Transición y zona de apoyo de la placa.	Fragmentos de roca máximo tamaño 3"
2	Enrocamiento de la presa.	Fragmentos de roca máximo tamaño 0.60m.
3	Enrocado de protección.	Grandes bloques.
4	Zona impermeable.	Arcillas o limos arcillosos.
4A	Filtro	Arenas y gravas.
5	Berma	Material compactado sin seleccionar.



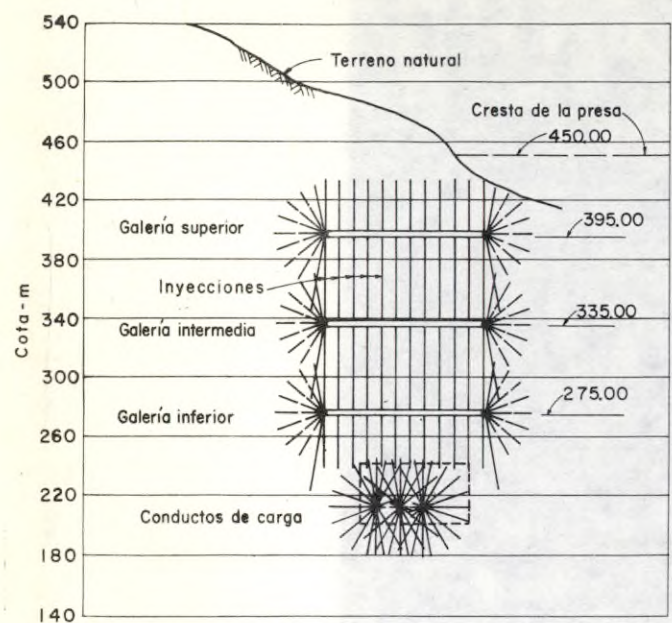

**INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA**  
**CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS**  
 DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL  
 PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA  
**PRESA - CORTES Y DETALLES**  
 CONSORCIO RIO LA MIEL  
 INTERDISEÑOS - SUELOS Y FUNDACIONES - GEOCOLOMBIA  
 FECHA: JUNIO - 1979  
 FIGURA: 6



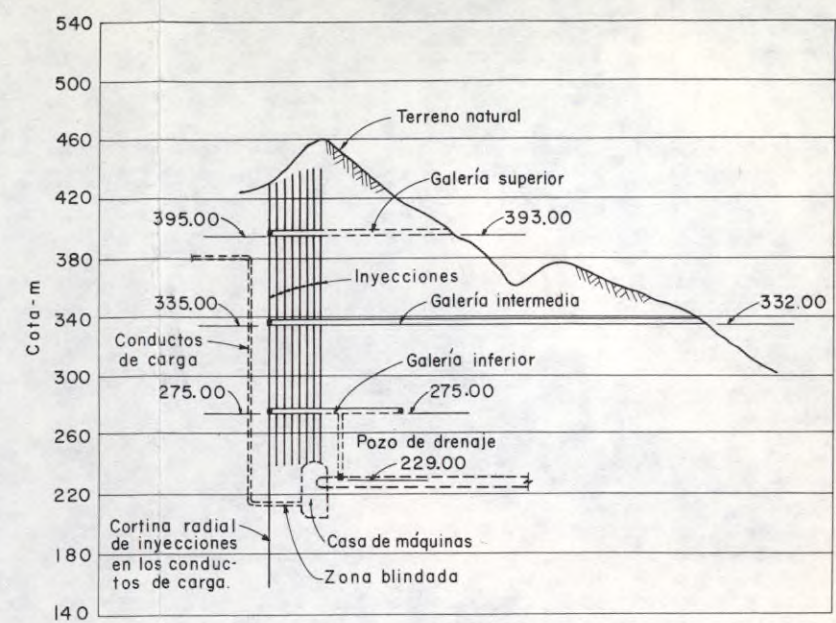
PLANTA



CORTINA DE INYECCIONES DE LA PRESA  
SECCION DESARROLLADA POR EL EJE DE LA LOSA PERIMETRAL

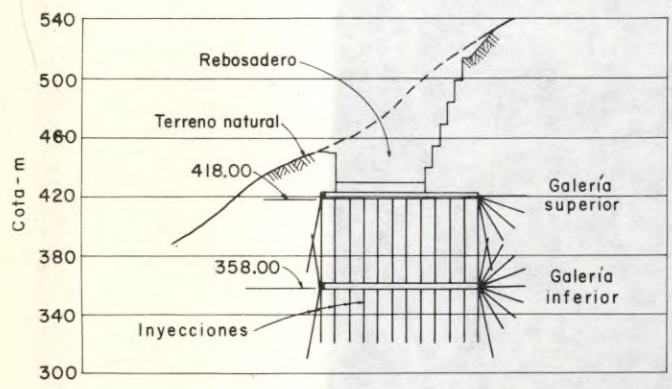


CORTE A-A

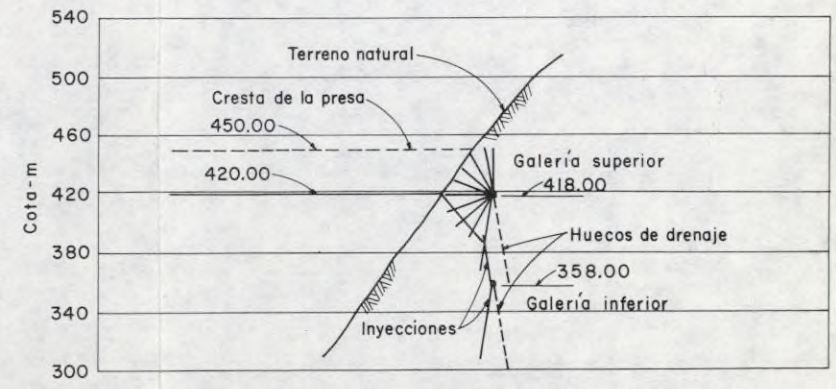


CORTE B-B

ESTRIBO IZQUIERDO  
GALERIAS DE INYECCION Y DRENAJE

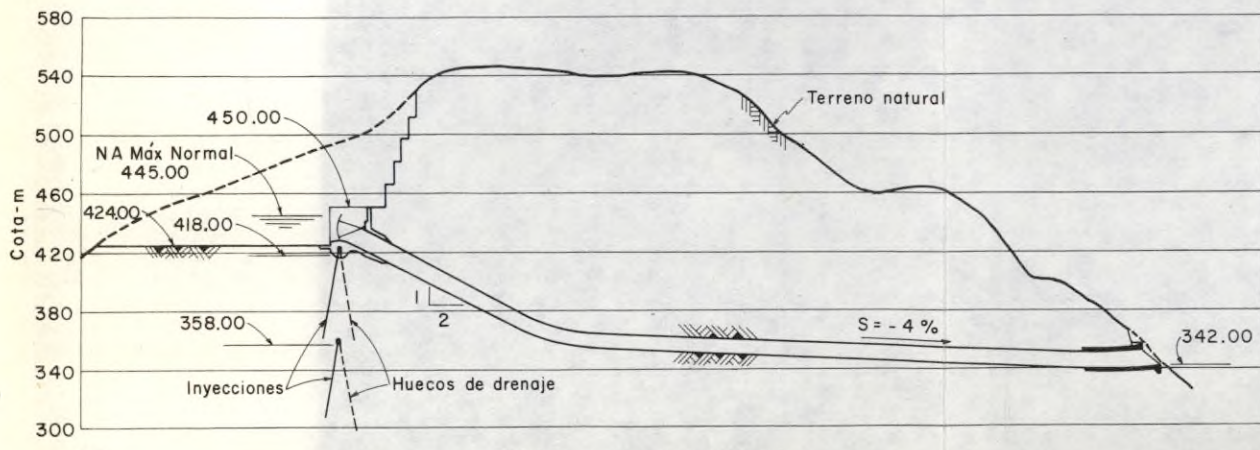


CORTE C-C

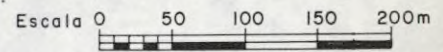


CORTE D-D

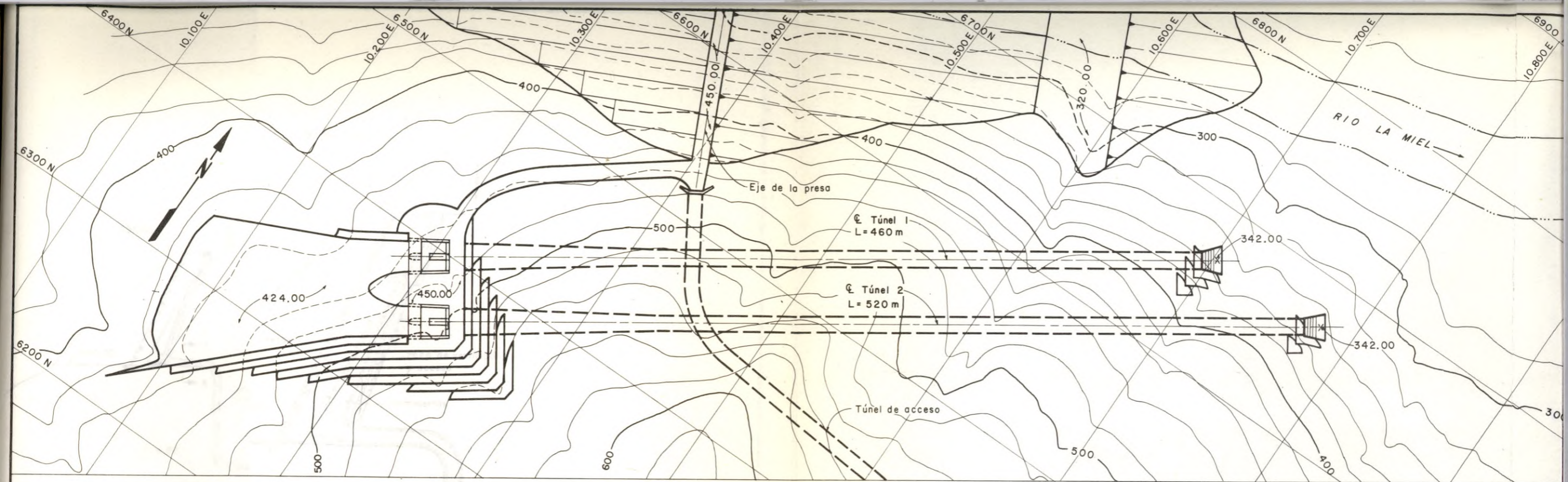
ESTRIBO DERECHO  
GALERIAS DE INYECCION Y DRENAJE



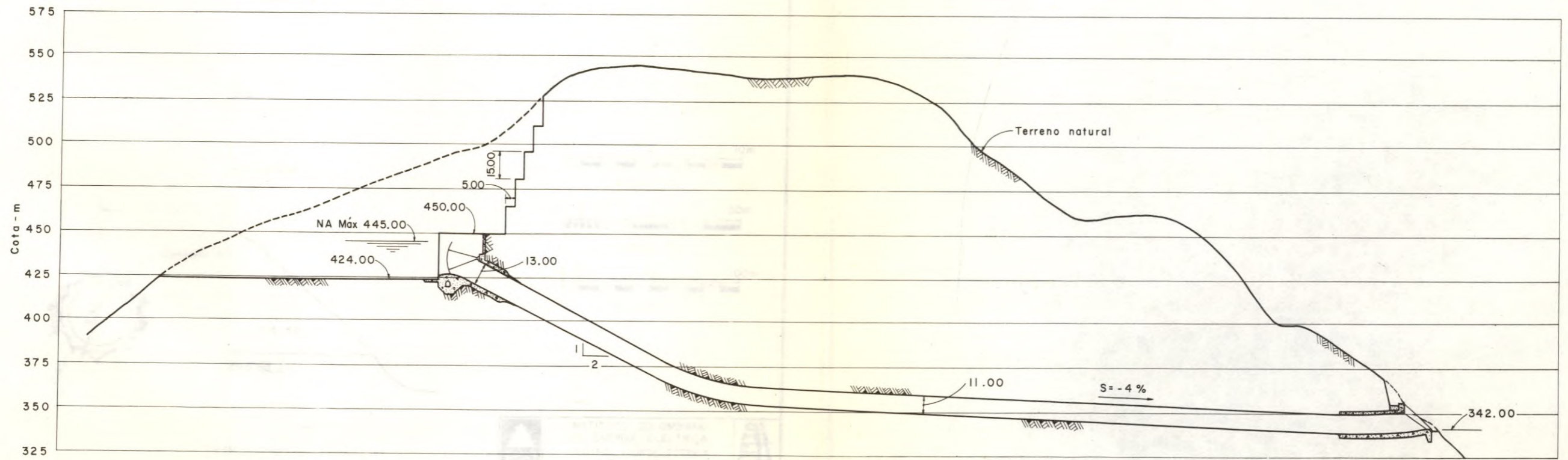
TUNEL DEL REBOSADERO  
CORTE LONGITUDINAL



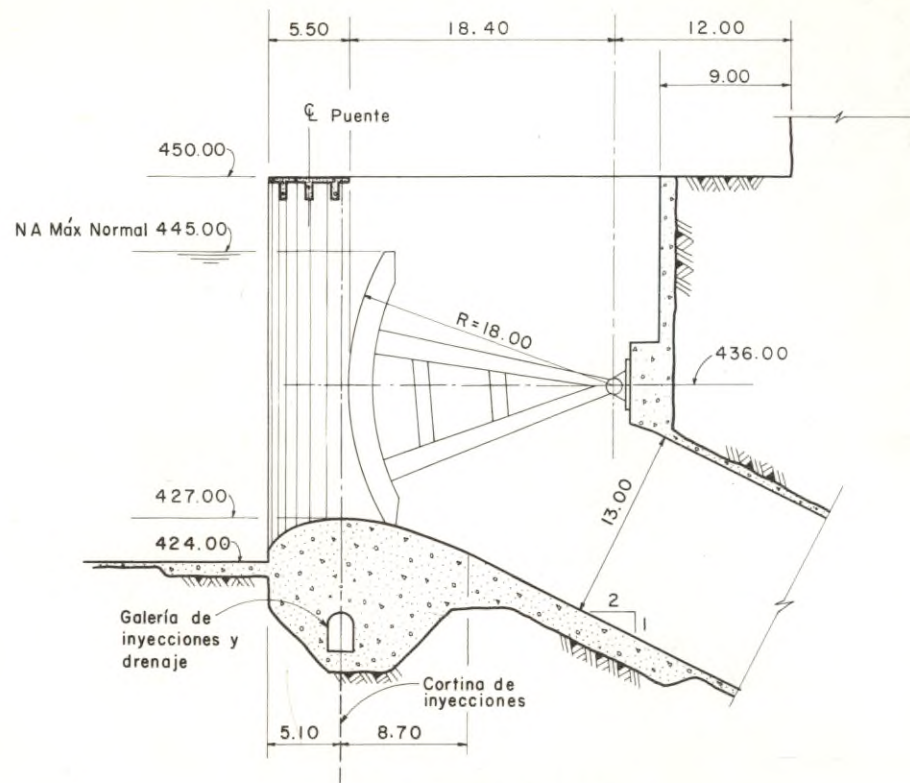
	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS	
	DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA	
<b>INYECCIONES Y GALERIAS DE DRENAJE</b>		
CONSORCIO RIO LA MIEL		FECHA JUNIO-1979
INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA		FIGURA 7



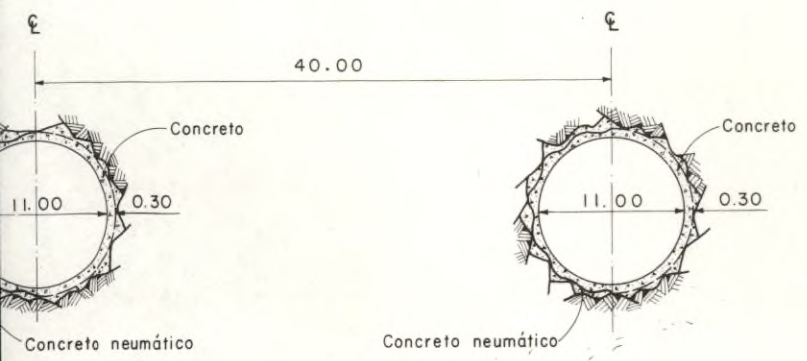
PLANTA  
Escala "A"



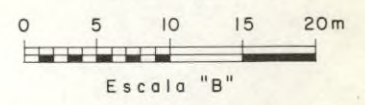
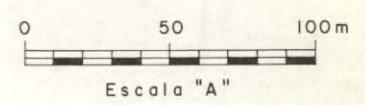
CORTE LONGITUDINAL POR EL TUNEL DEL REBOSADERO  
Escala "A"





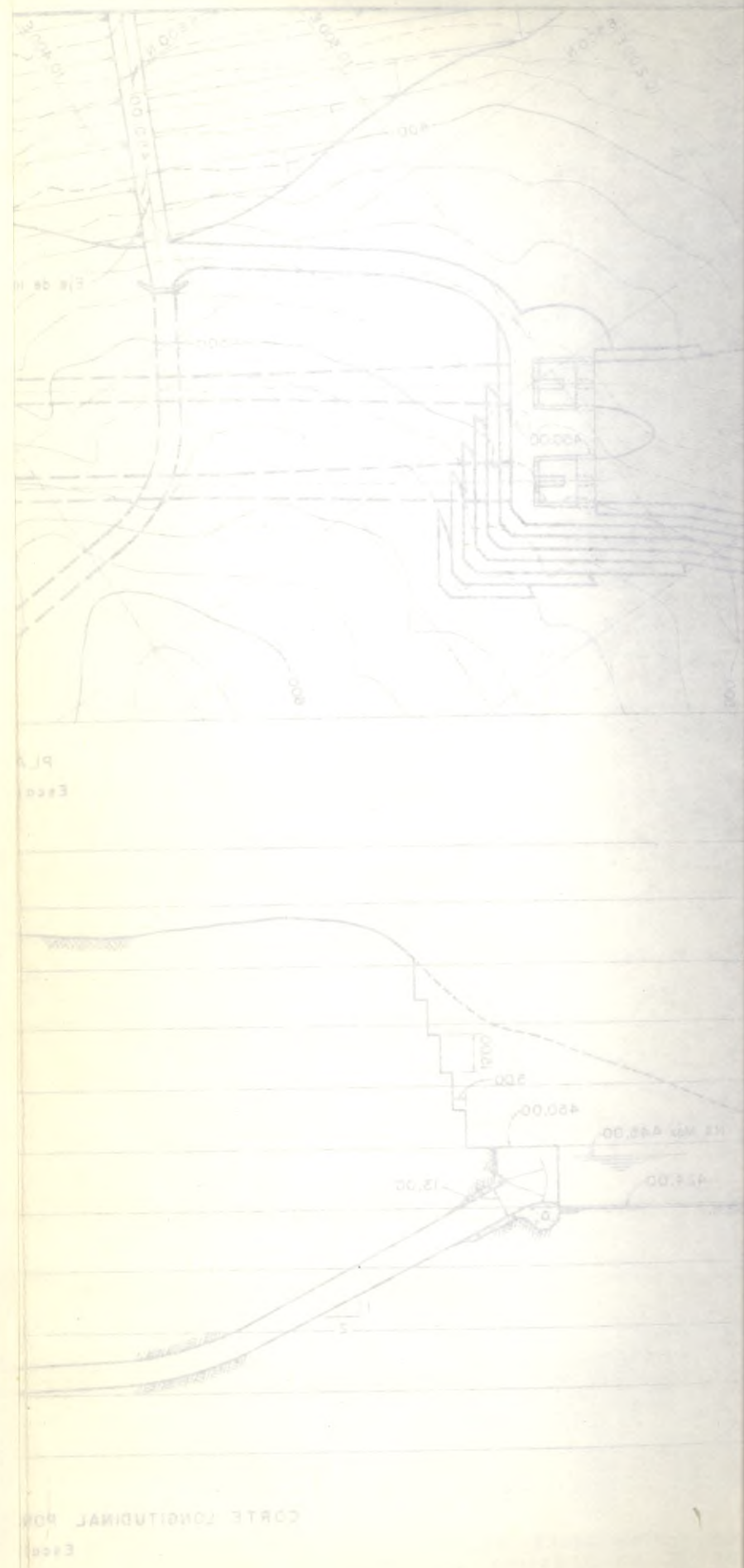
REBOSADERO  
CORTE LONGITUDINAL  
Escala "B"

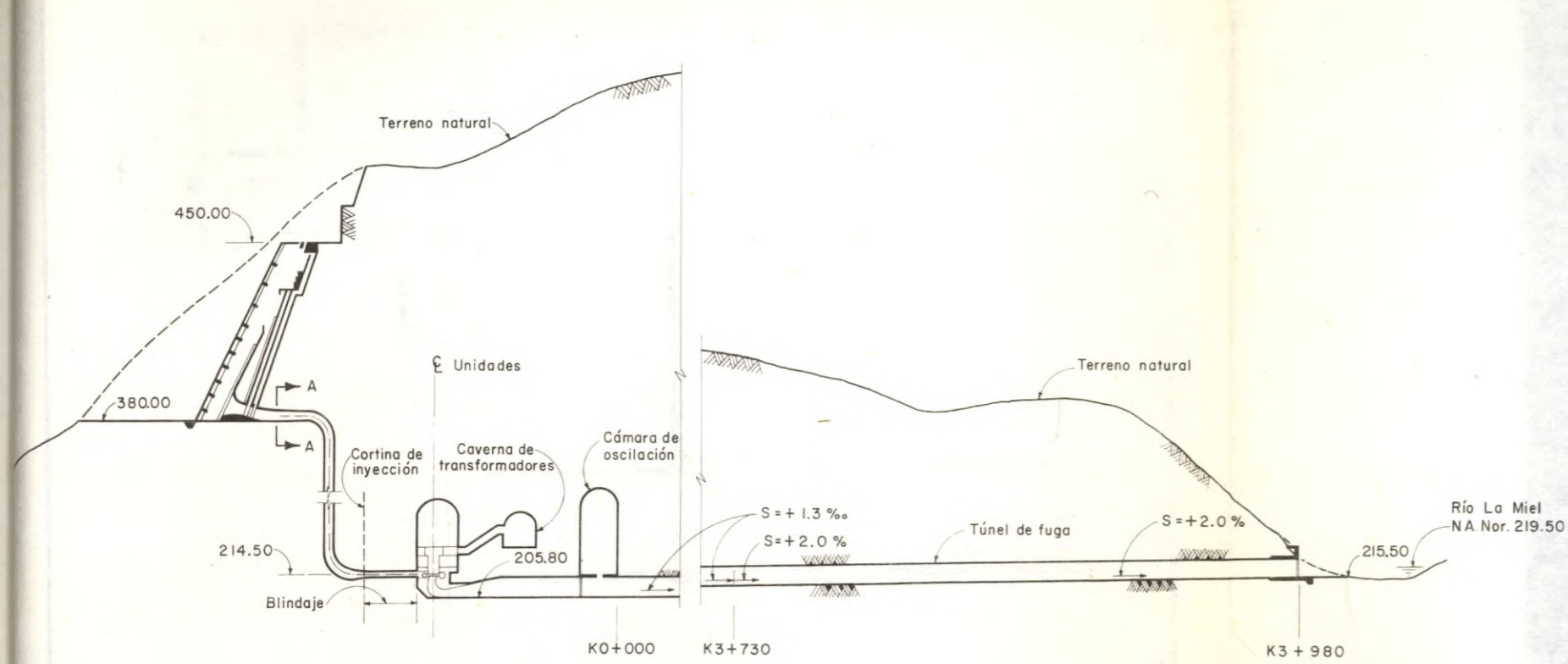


SECCION TUNEL DEL REBOSADERO  
Escala "B"

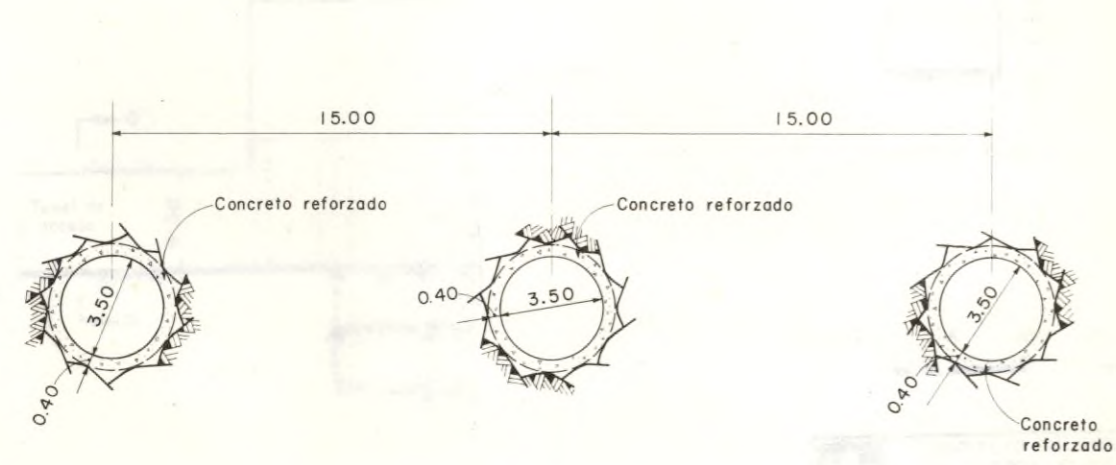


	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS	
	DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA	
<b>REBOSADERO PLANTA Y CORTES</b>		
CONSORCIO RIO LA MIEL INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES- GEOCOLOMBIA	FECHA JUNIO-1979 FIGURA 8	

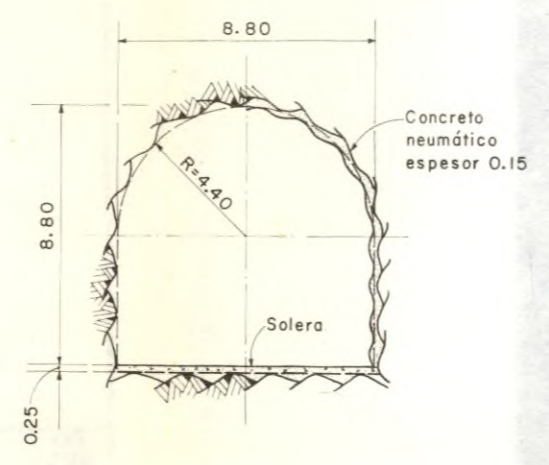




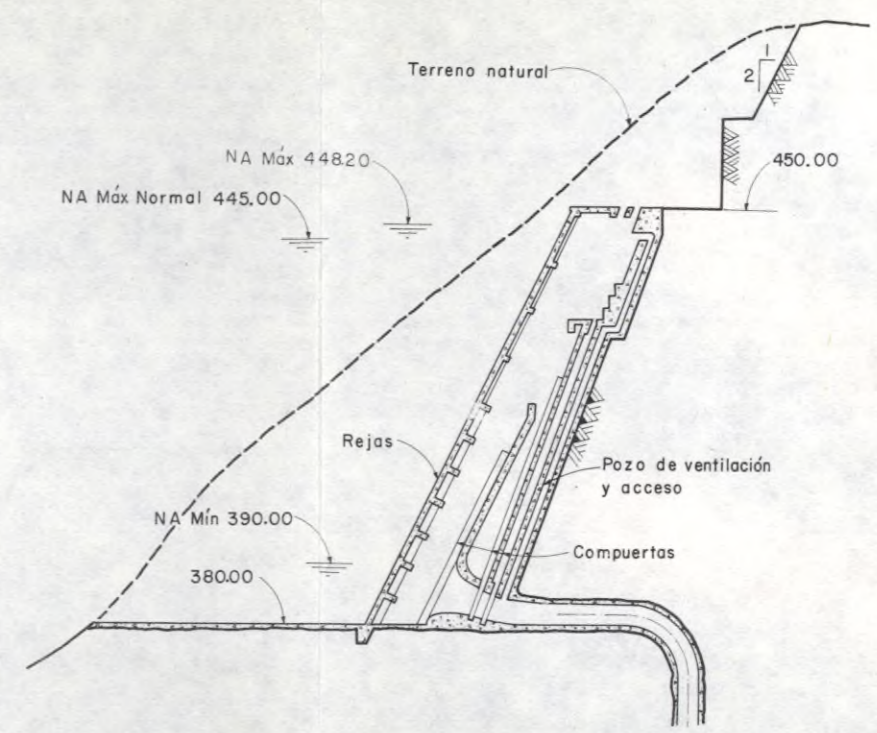
CORTE LONGITUDINAL  
BOCATOMA CONDUCCION  
Escala "C"



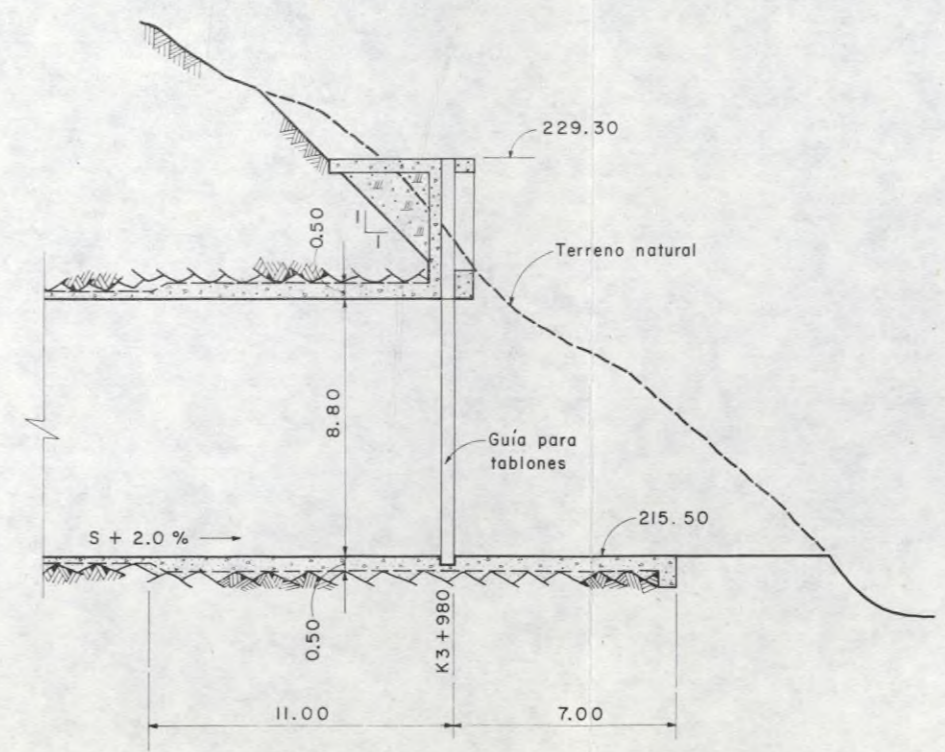
SECCION DE LOS TUNELES DE CARGA  
Y POZOS CORTE A-A  
Escala "A"



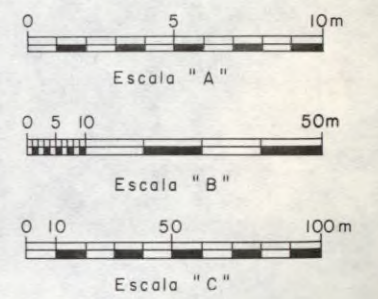
SECCION TUNEL DE FUGA  
Escala "A"



BOCATOMA  
Escala "B"

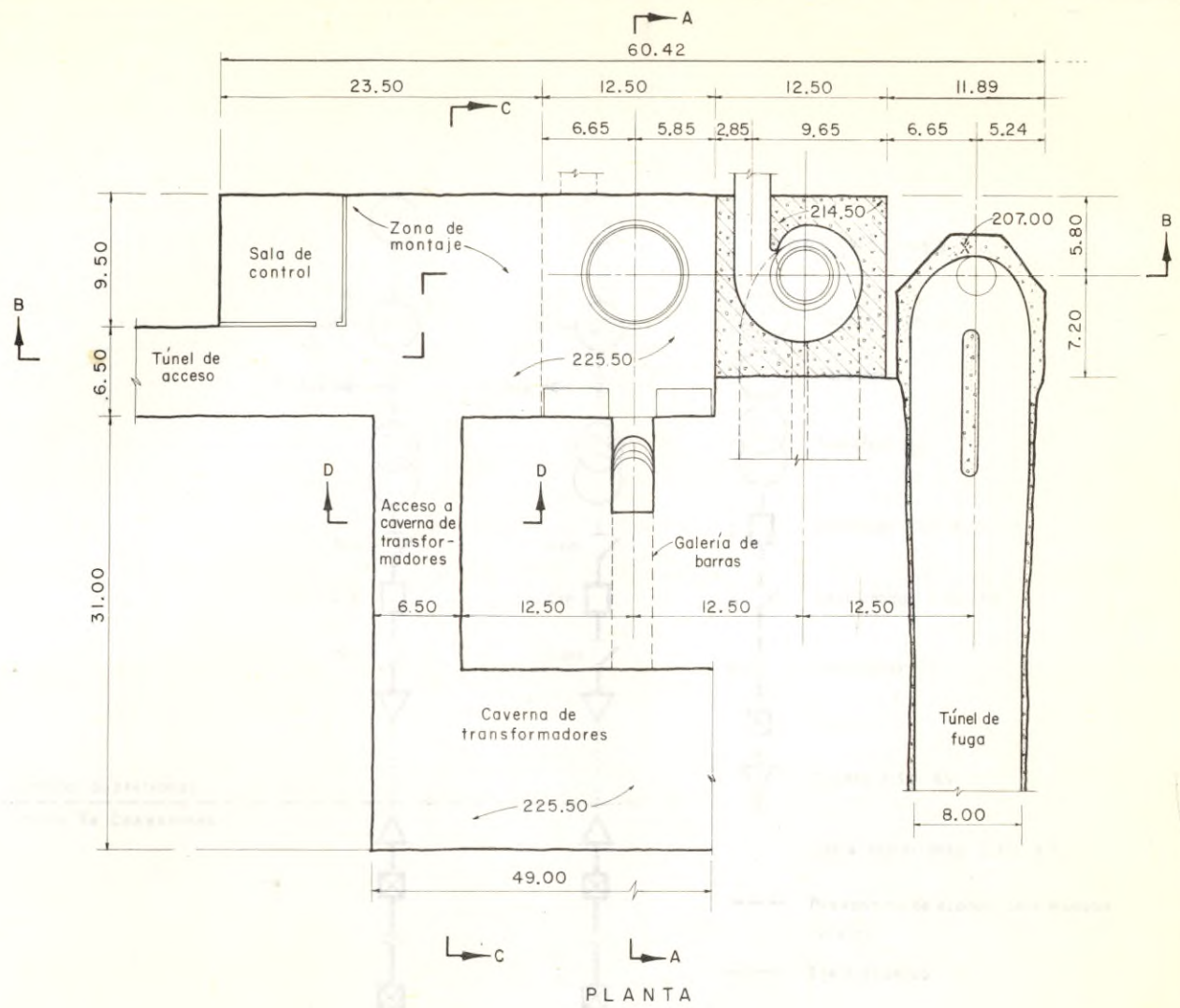


TUNEL DE FUGA  
PORTAL DE SALIDA  
Escala "A"

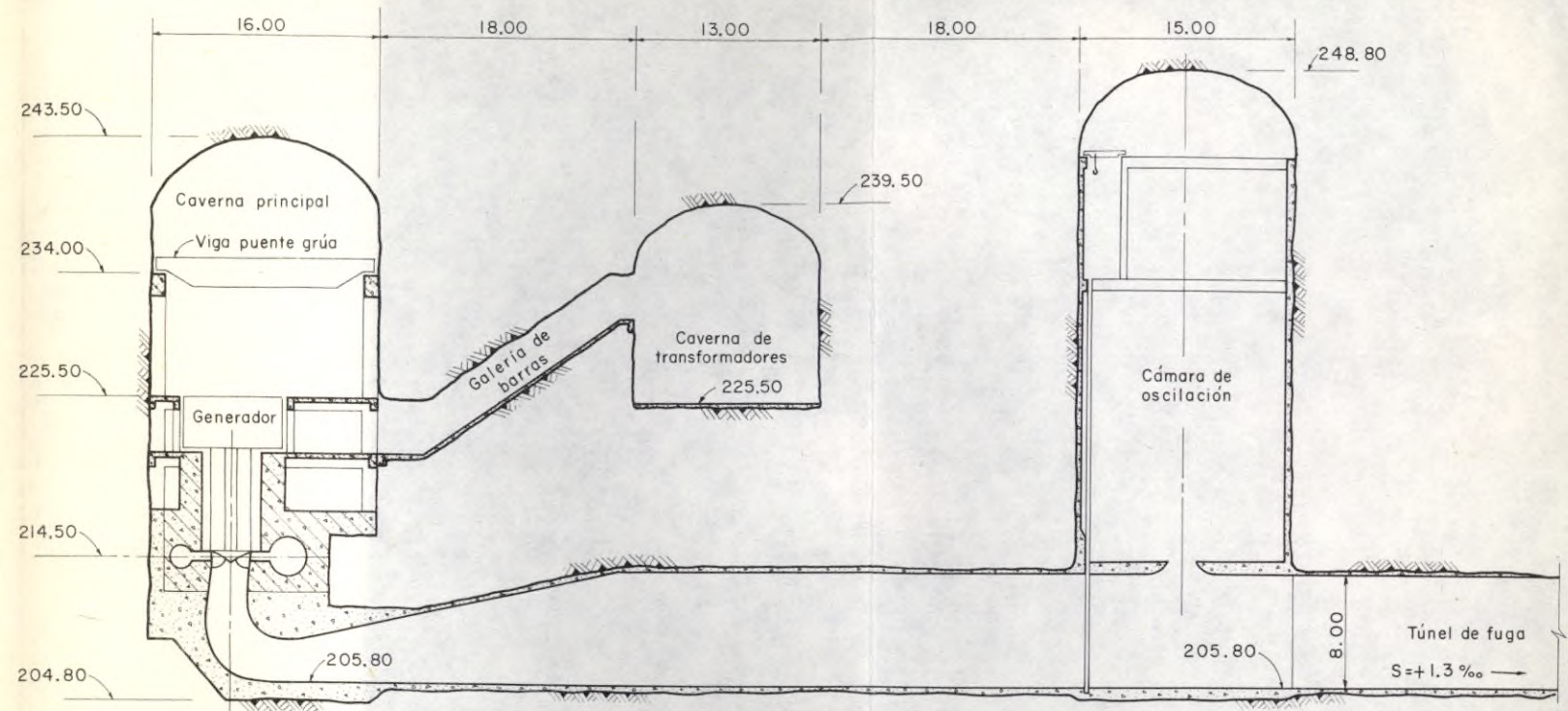


	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS	
	DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA	
<b>BOCATOMA Y CONDUCCION</b> CORTES - DETALLES		
CONSULTORIO RIO LA MIEL INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA	FECHA JUNIO-1979	FIGURA 9

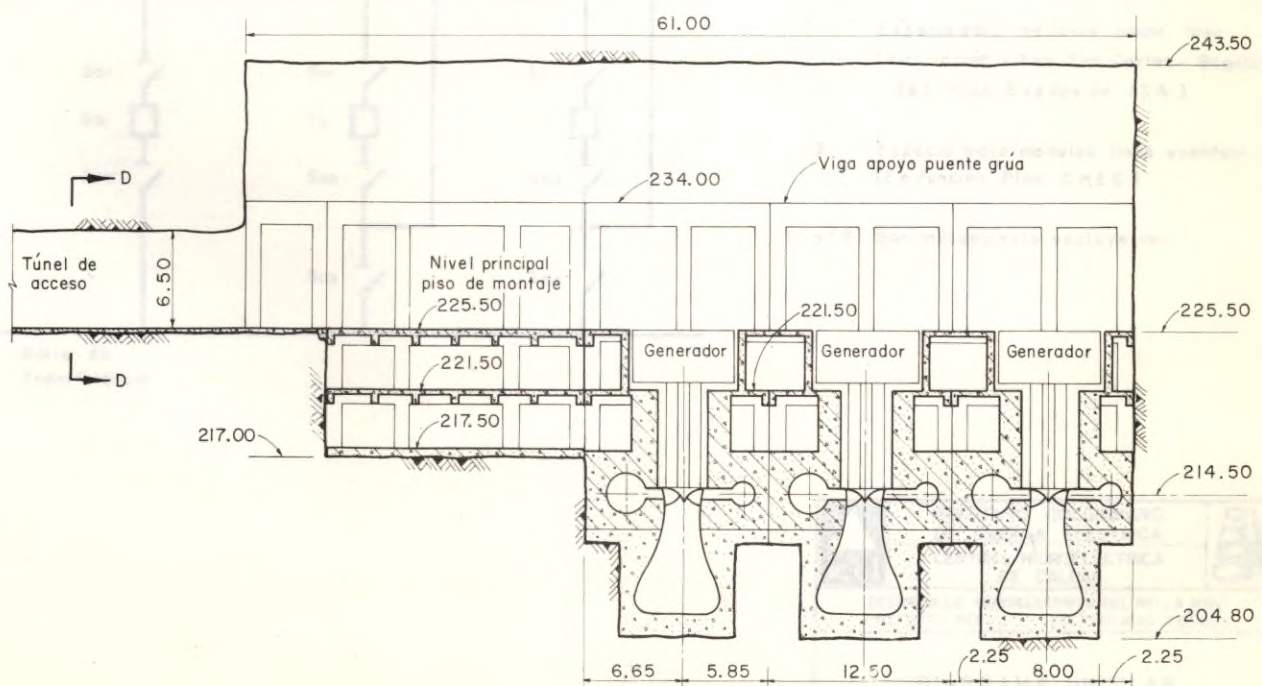




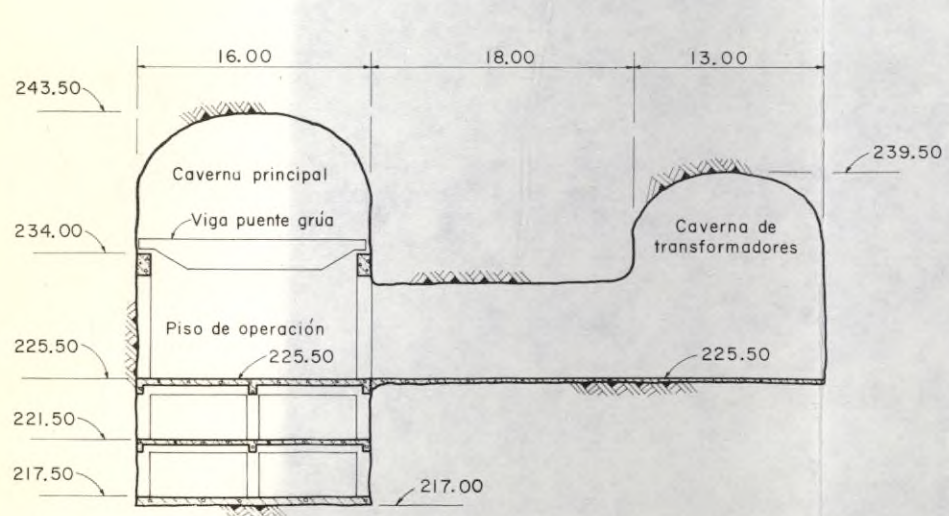
PLANTA



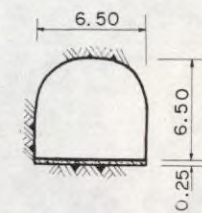
CORTE A-A



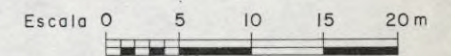
CORTE B-B



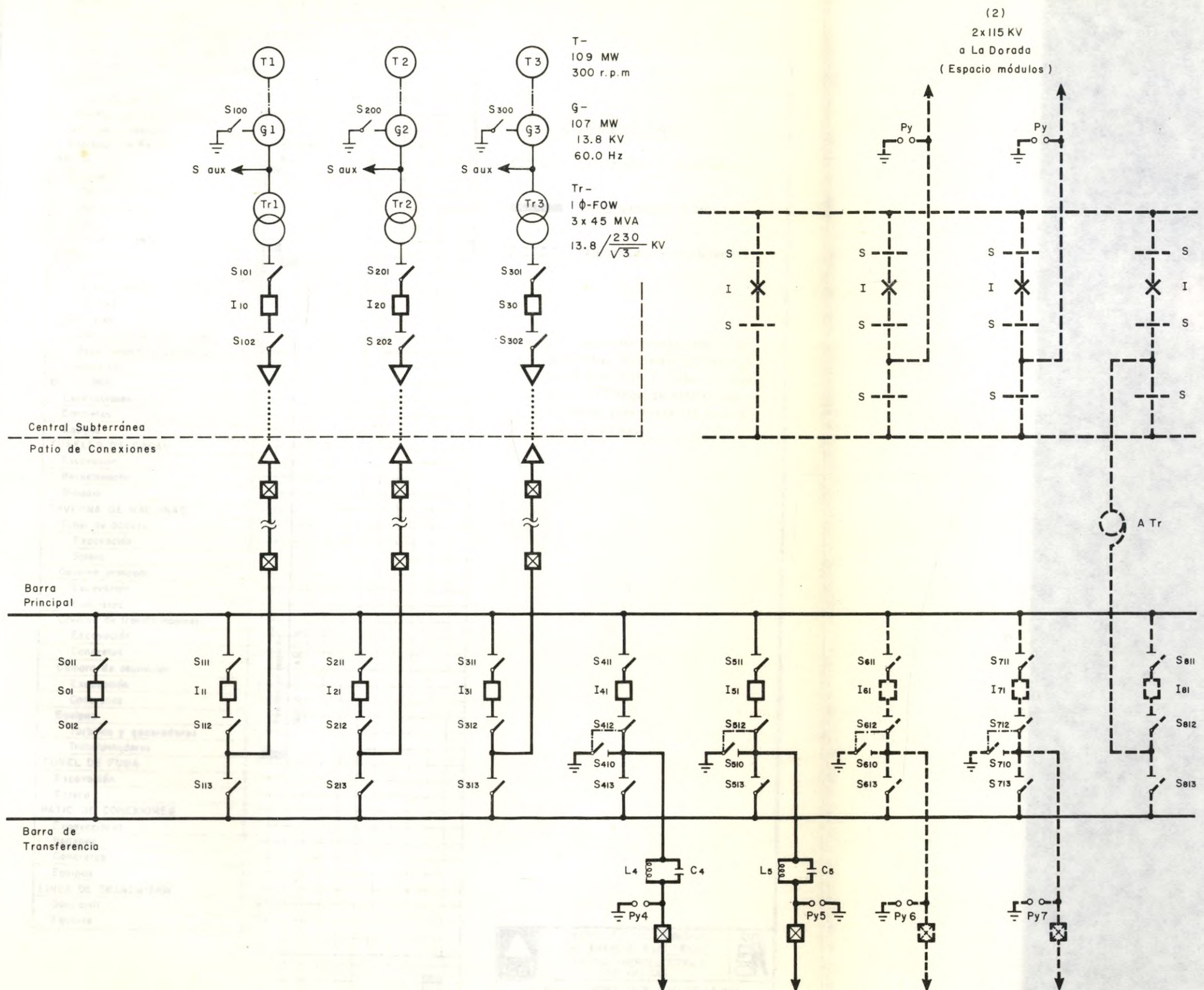
CORTE C-C



CORTE D-D



	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS		
	DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA		
<b>CASA DE MAQUINAS PLANTA Y CORTES</b>			
CONSORCIO RIO LA MIEL INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA			FECHA JUNIO-1979 FIGURA 10



T-  
109 MW  
300 r.p.m

G-  
107 MW  
13.8 KV  
60.0 Hz

Tr-  
1  $\phi$ -FOW  
3 x 45 MVA  
13.8 /  $\frac{230}{\sqrt{3}}$  KV

(2)  
2 x 115 KV  
a La Dorada  
(Espacio módulos)

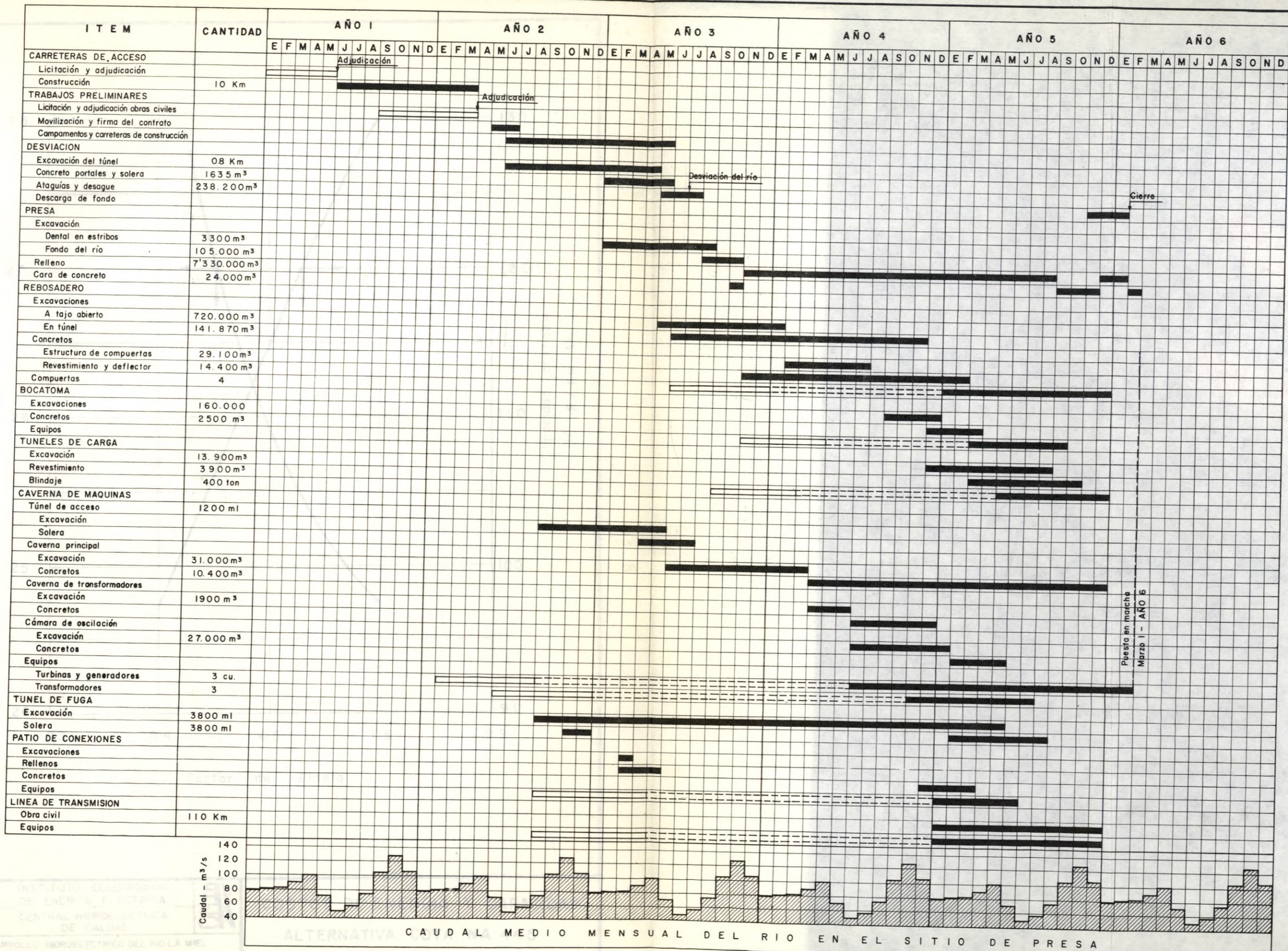
CONVENCIONES

- Turbina Francis
- Generador
- Transformador
- Interruptor 230 KV
- Seccionador 230 KV
- Pararrayos
- Torre
- Cabeza 230 KV
- Cable subterráneo 230 KV
- Previsión de espacio para módulos futuros
- Eje mecánico

NOTAS:

- (1) Espacio para módulos posible línea (En función Línea San Carlos - Bogotá 1983 Plan Expansión ISA)
- (2) Espacio para módulos línea eventual (En función Plan CHEC)
- (1) y (2) Son mutuamente excluyentes

	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA	
	CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS	
DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA		
<b>DIAGRAMA UNIFILAR</b>		
CONSORCIO RIO LA MIEL		FECHA JUNIO - 1979
INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA		FIGURA 11



- CONVENCIONES**
- [Barra blanca] LICITACION Y ADJUDICACION
  - [Barra negra] CONSTRUCCION Y MONTAJE
  - [Barra punteada] FABRICACION Y TRANSPORTE

Nota: Las cantidades corresponden a la alternativa con nivel de embalse en la cota 445 y factor de carga 0.5. El tiempo de construcción es común para todas las alternativas estudiadas.



ALTERNATIVA CAUDAL MEDIO MENSUAL DEL RIO EN EL SITIO DE PRESA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA

CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS

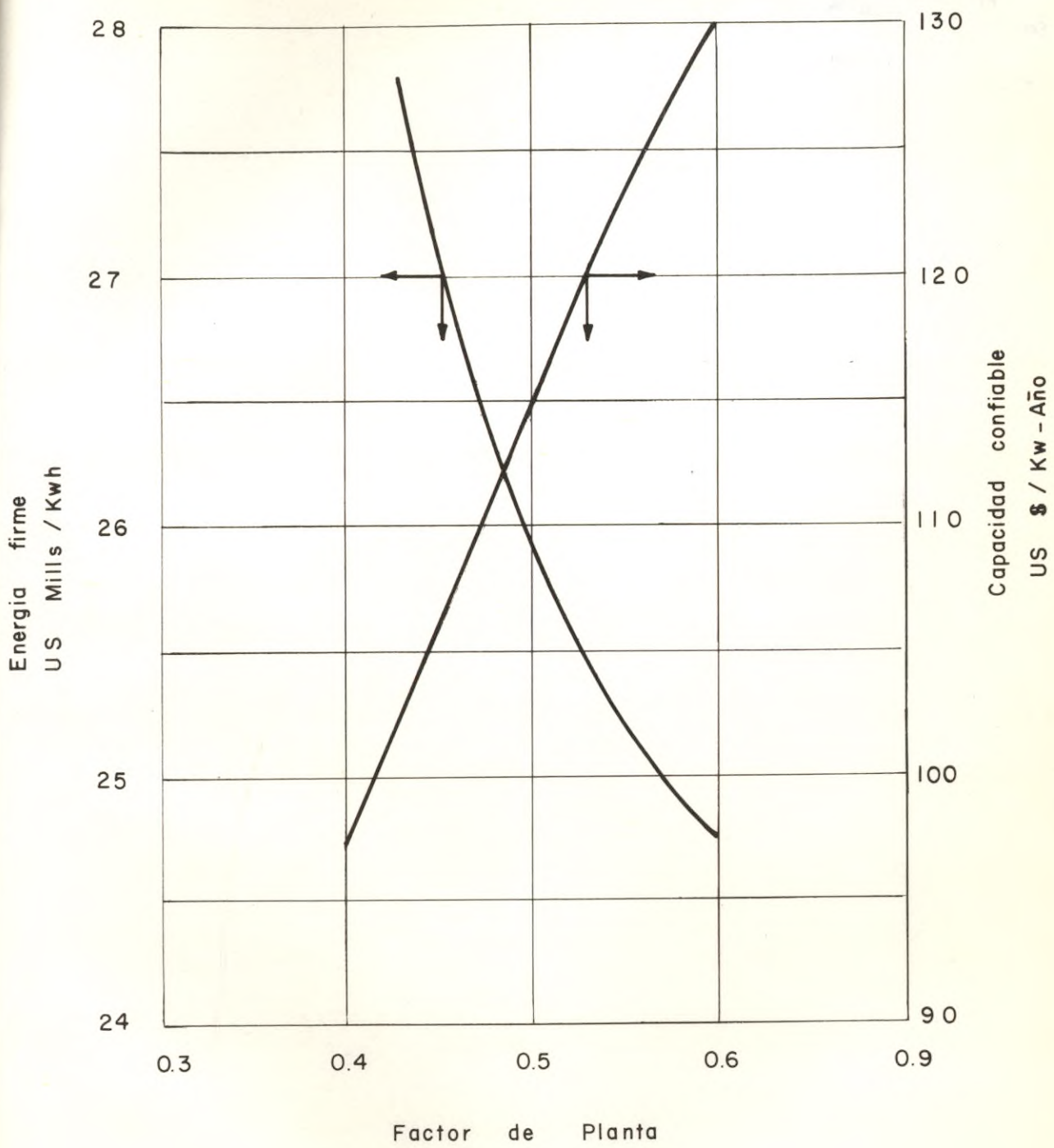
DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL  
PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA

PROGRAMA DE CONSTRUCCION

CONSORCIO RIO LA MIEL  
INTERDISEÑOS-SUELOS Y FUNDACIONES-GEOCOLOMBIA

FECHA JUNIO-1979  
FIGURA 12

8430



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS



### COSTOS DE ENERGIA Y CAPACIDAD ALTERNATIVA COTA NA 445

DESARROLLO HIDROELECTRICO DEL RIO LA MIEL  
PROYECTO MIEL I - FACTIBILIDAD TECNICA

Desarrollo hidroeléctrico del Rio la Miel  
informe de factibilidad técnica proyecto miel I  
Instituto Colombiano de Energía Eléctrica

333.914 I597d Ej. 1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA