

CI5104

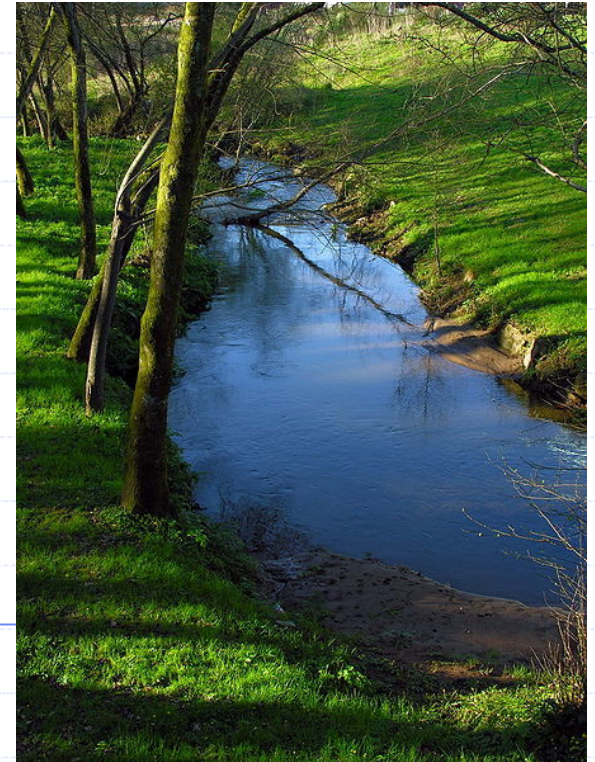
HIDRÁULICA APLICADA AL DISEÑO DE OBRAS

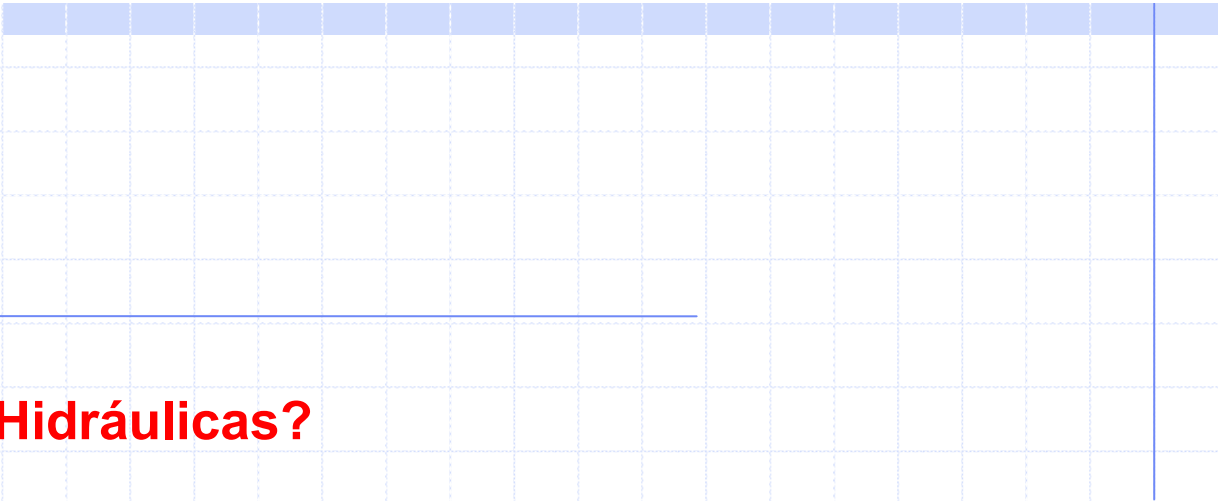
Semestre Primavera 2011

Profesor Cátedra: Ricardo González V.

Profesor Auxiliar: Rodrigo Saraiva H.

Apuntes de Cátedra.





Introducción



Que son las Obras Hidráulicas?

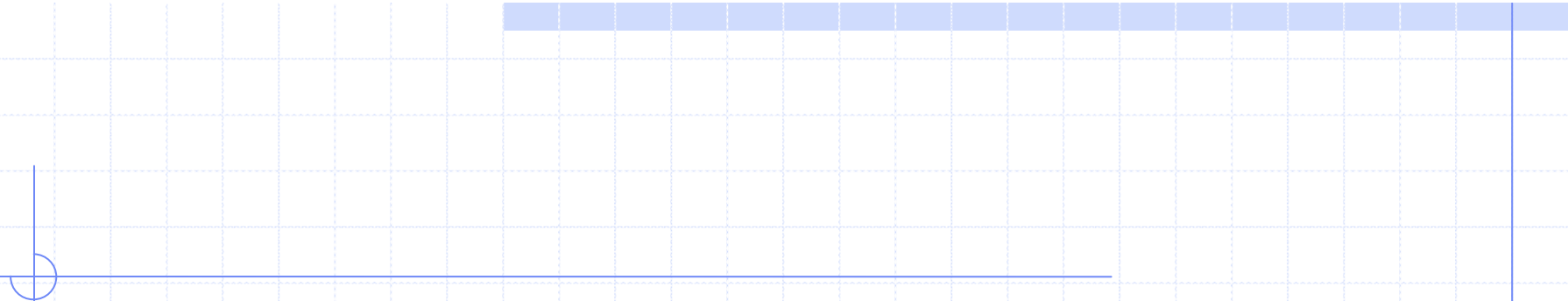
Obras hidráulicas son todas aquellas estructuras o construcciones que tienen por objeto fundamental el modificar de alguna forma el curso natural del agua para hacerla útil al hombre, sea para fines de utilización del recurso hídrico o para proteger a sectores ribereños del efecto del agua (crecidas)



Tipos de Obras Hidráulicas.

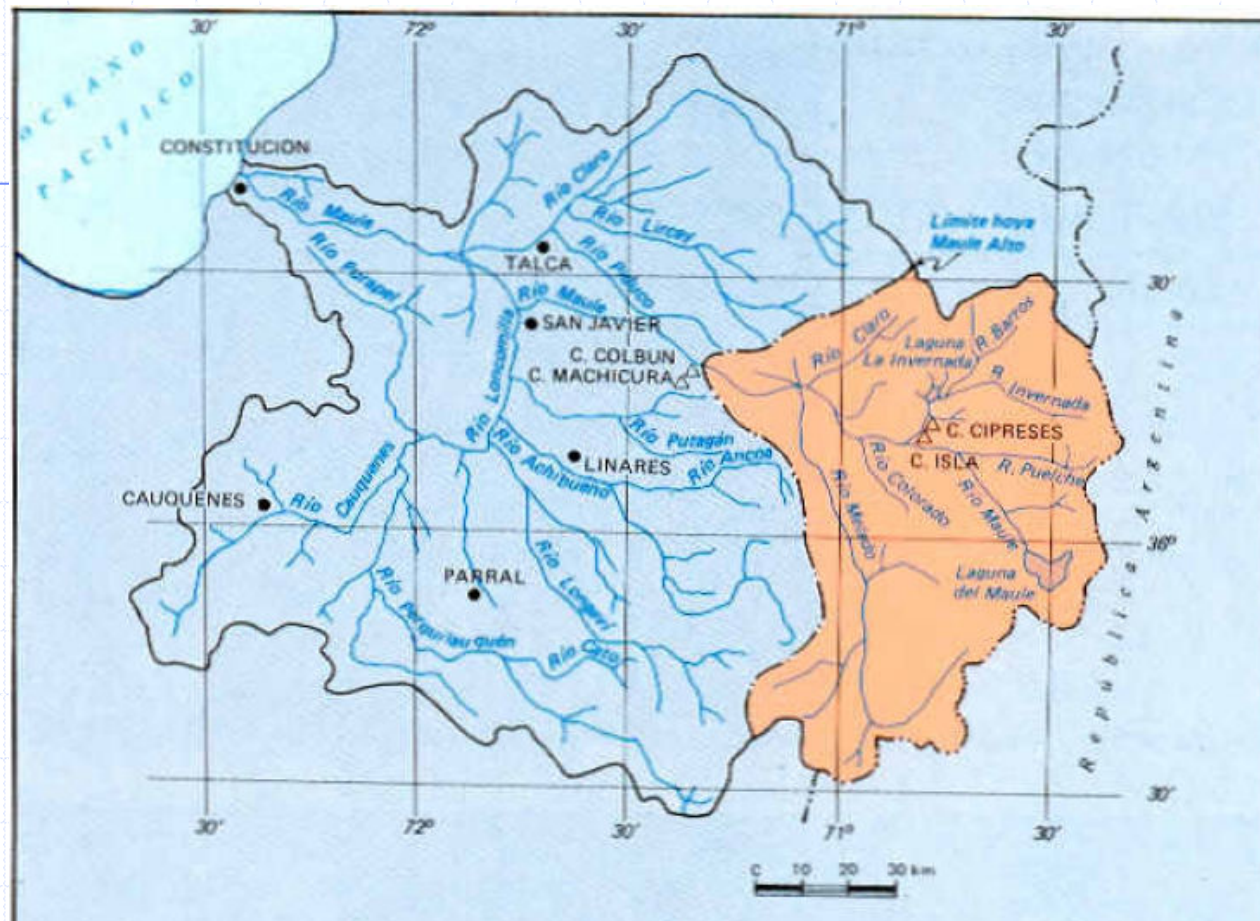
Las obras hidráulicas pueden ser muy diferentes clases:

- Obras de almacenamiento (presas, embalses, etc.)
- Obras para el transporte de agua (canales, túneles, tuberías)
- Obras para suministro de agua (abastecimientos a poblaciones e industrias, regadíos, etc.)

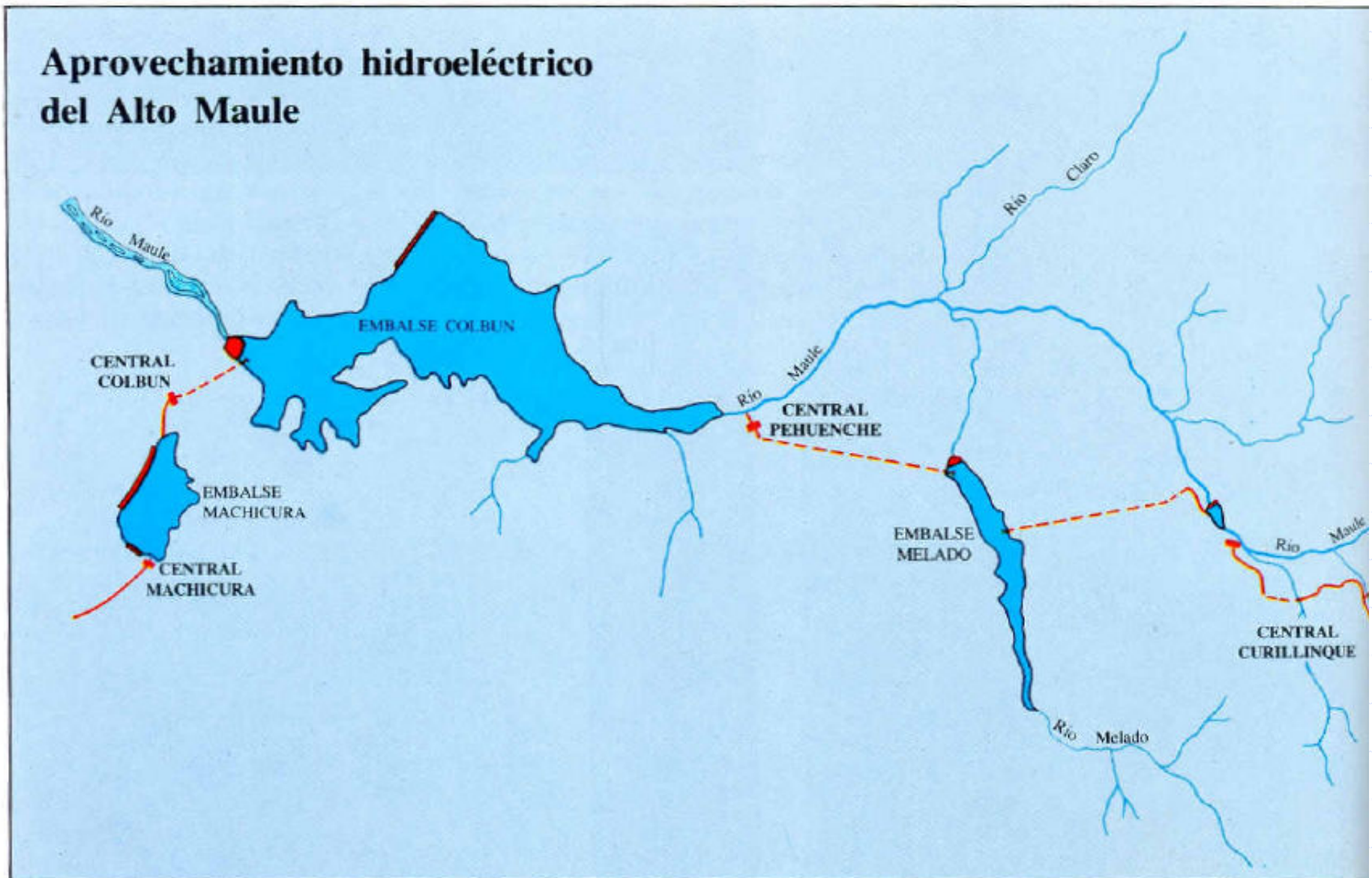
- 
- Obras que utilizan el agua para generar energía (centrales hidroeléctricas de embalse y de pasada).
 - Obras de defensa (defensas ribereñas, encauzamientos, enrocados, espigones, etc.)
 - Obras de conservación o mejora de la naturaleza (saneamiento y depuración de aguas, embalses y cauces para pesca, recreo o paisaje).
- 

Ejemplos de Obras Hidráulicas en Chile

Desarrollo Hidroeléctrico Cuenca del río Maule



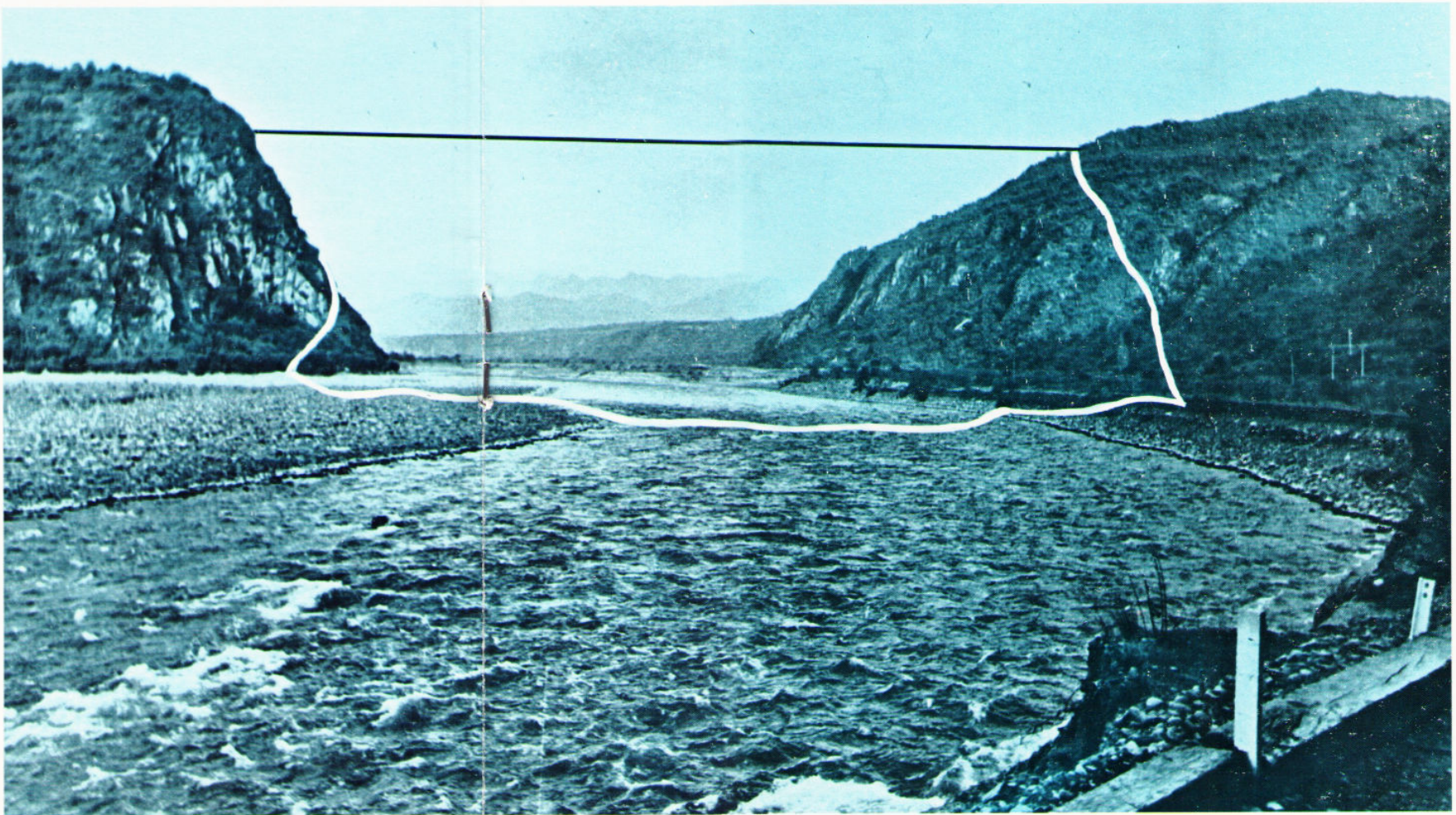
Aprovechamiento hidroeléctrico del Alto Maule



**Fuente: Proyecto Colbún. Centrales Colbún y Machicura.
1985. ENDESA (filial CORFO)**

Embalse Colbún

Usos : Riego y Generación Hidroeléctrica





Tiempo de Construcción: 5 años (Colbún + Machicura)

Características Generales

Potencia instalada

Central de Colbún	400.000	kW
Central Machicura	90.000	kW
Total	490.000	kW

Energía media anual

Central Colbún	2.450	millones de kWh
Central Machicura	550	millones de kWh
Total	3.000	millones de kWh

Caudales de diseño

Central Colbún	280	m ³ /s
Central Machicura	280	m ³ /s

Alturas de caída

Central Colbún, caída neta media	168	m
Central Machicura, caída neta media	37	m

Caudal Medio Anual

262 m³/s

Área cuenca aportante

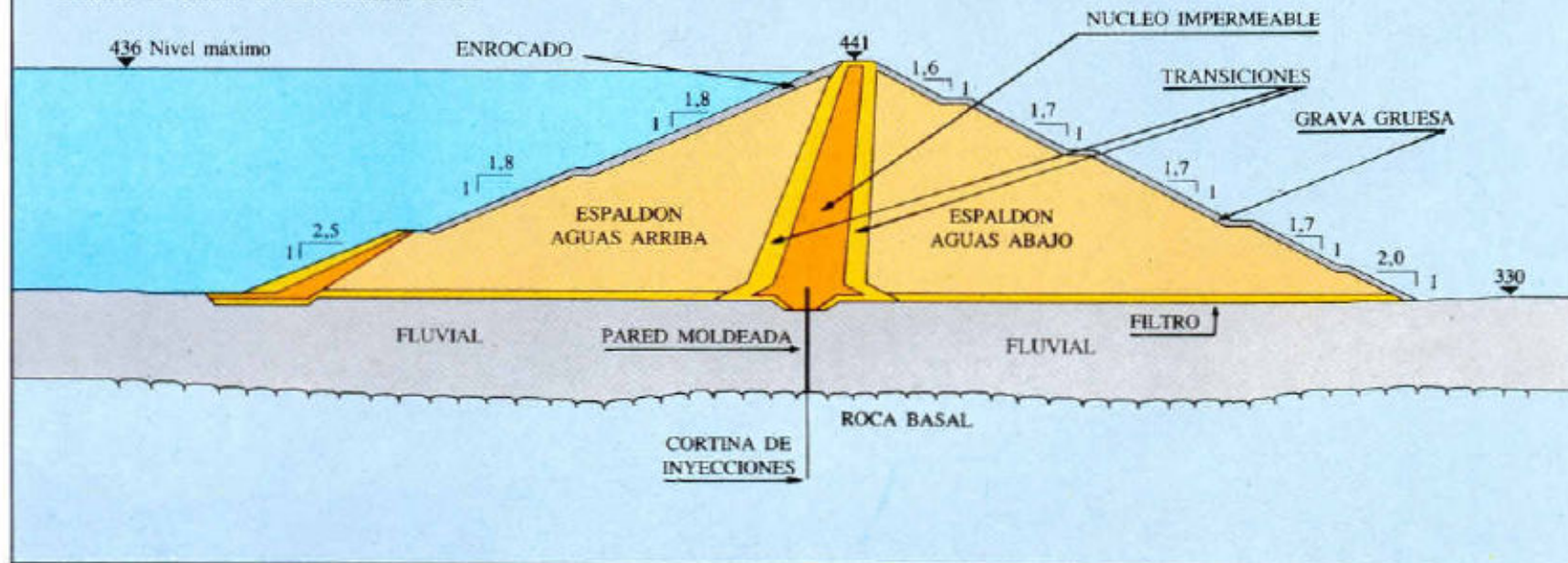
5.710 km²

Volumen total de agua embalsada	1.500	millones de m ³
Volumen de regulación normal	550	millones de m ³
Volumen de uso eventual	550	millones de m ³
Volumen de aguas muertas	400	millones de m ³
Área de Embalse	4.660	ha

Presa Principal Colbún

Altura máxima: 116 metros

Volúmenes de rellenos: 13.600.000 metros cúbicos



Presa Principal Colbún

Altura máxima

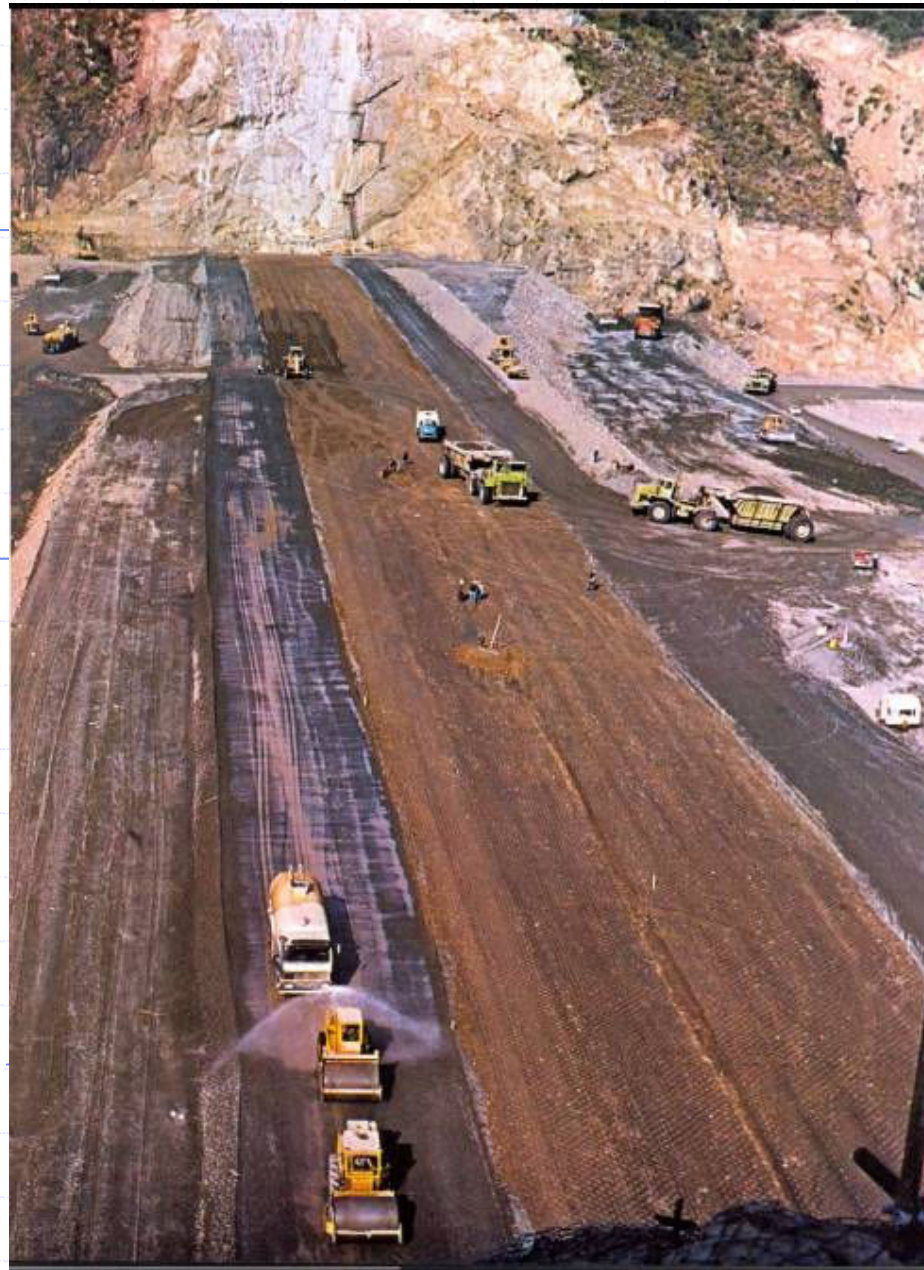
116 m

Longitud de coronamiento

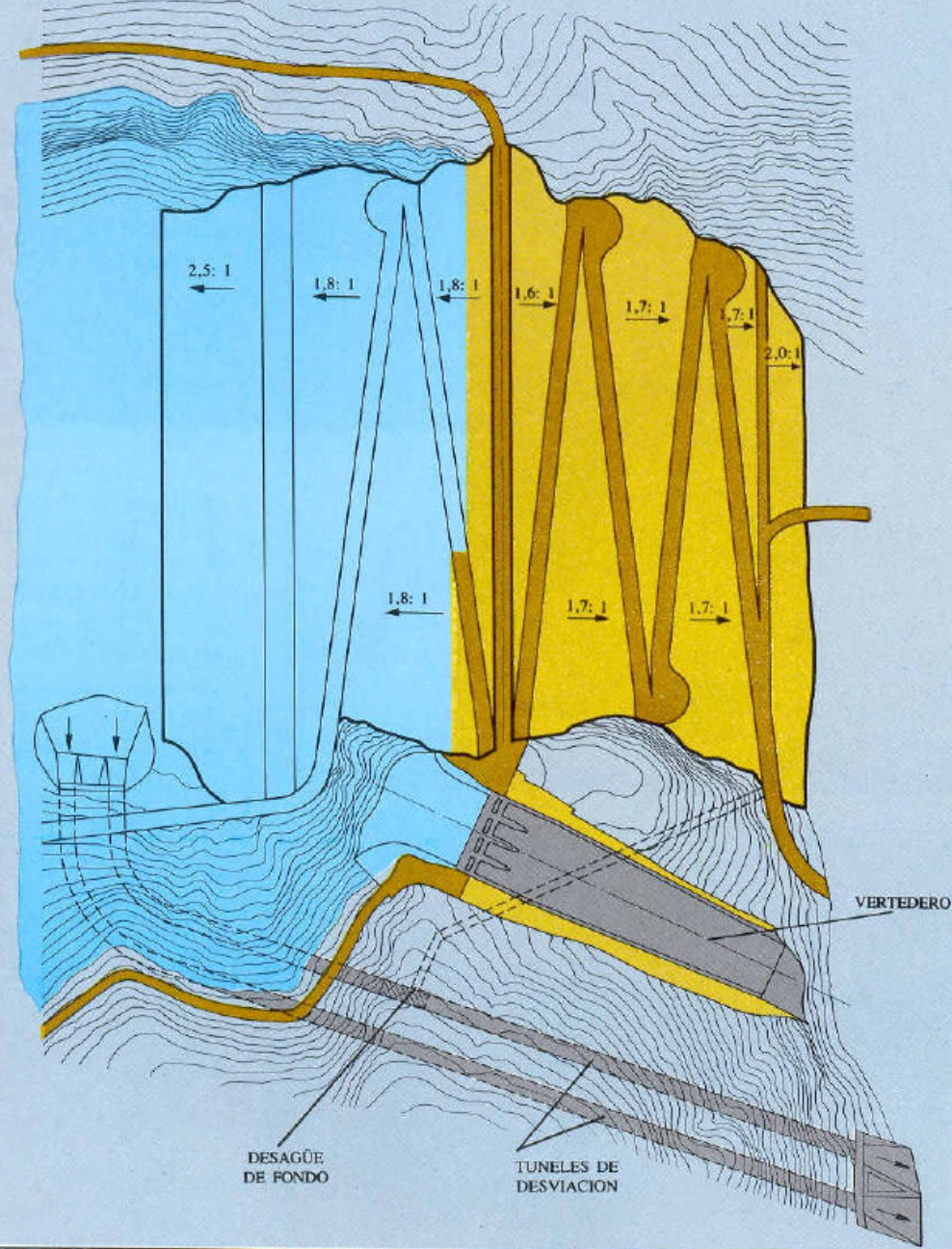
550 m

Volumen de rellenos

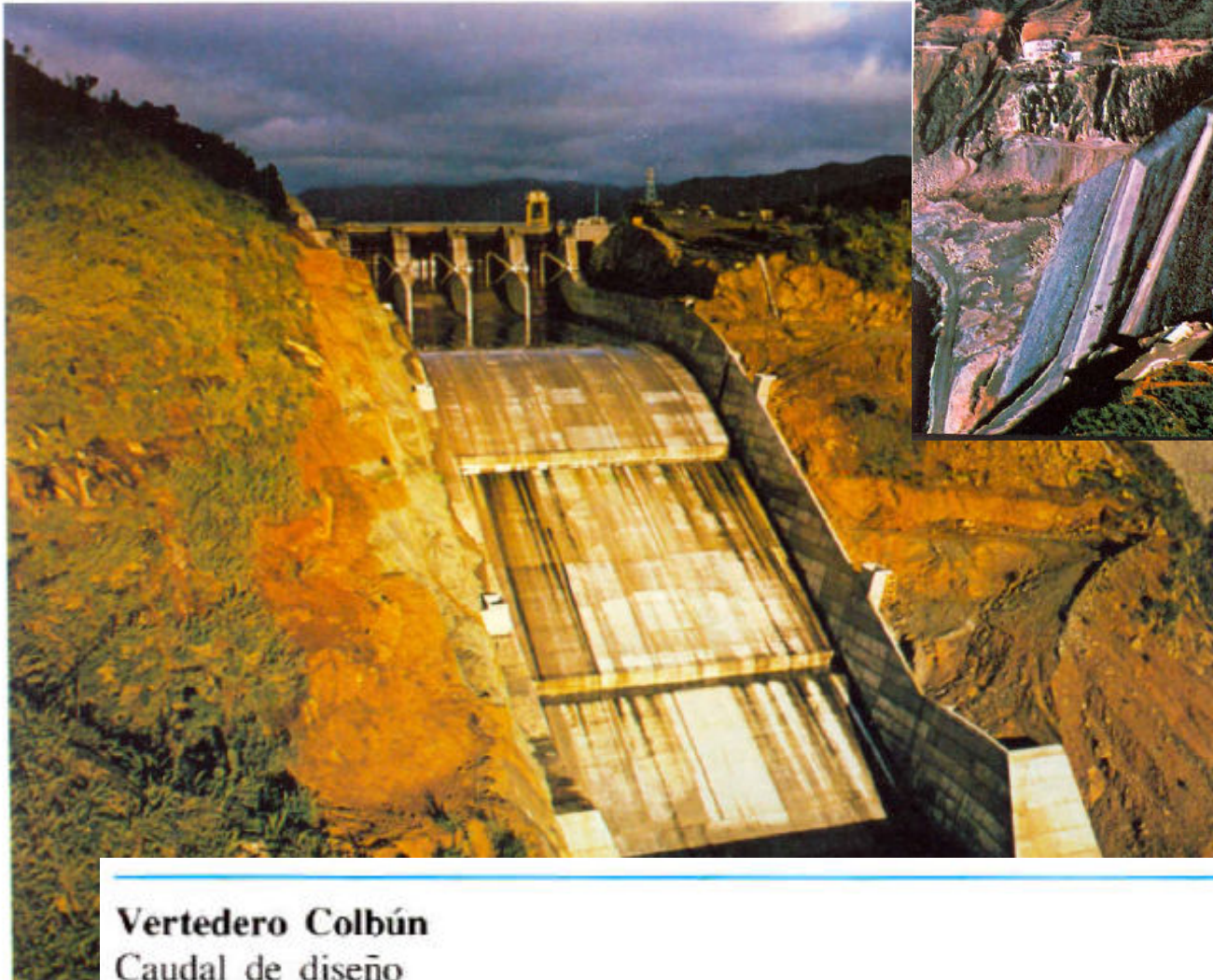
13.600.000 m³



Presa Principal de Colbún y obras anexas



Evacuador de Crecidas



Vertedero Colbún

Caudal de diseño

7.500 m³/s

Número de compuertas de segmento

4

Ancho de cada compuerta

14,4 m

Altura de cada compuerta

16,0 m

Túneles de Desviación



Túnel de desviación en construcción. Boca de entrada.



Túneles de desviación. Bocas de entrada.

23

Túneles de Desviación

(revestidos con hormigón)

Número de túneles

2

Sección ovalada: ancho
altura

13,2

m

16,1

m

Longitud de túneles

875 y 800

m

Desagüe de Fondo

Caudal máximo

740 m³/s

Número de compuertas planas

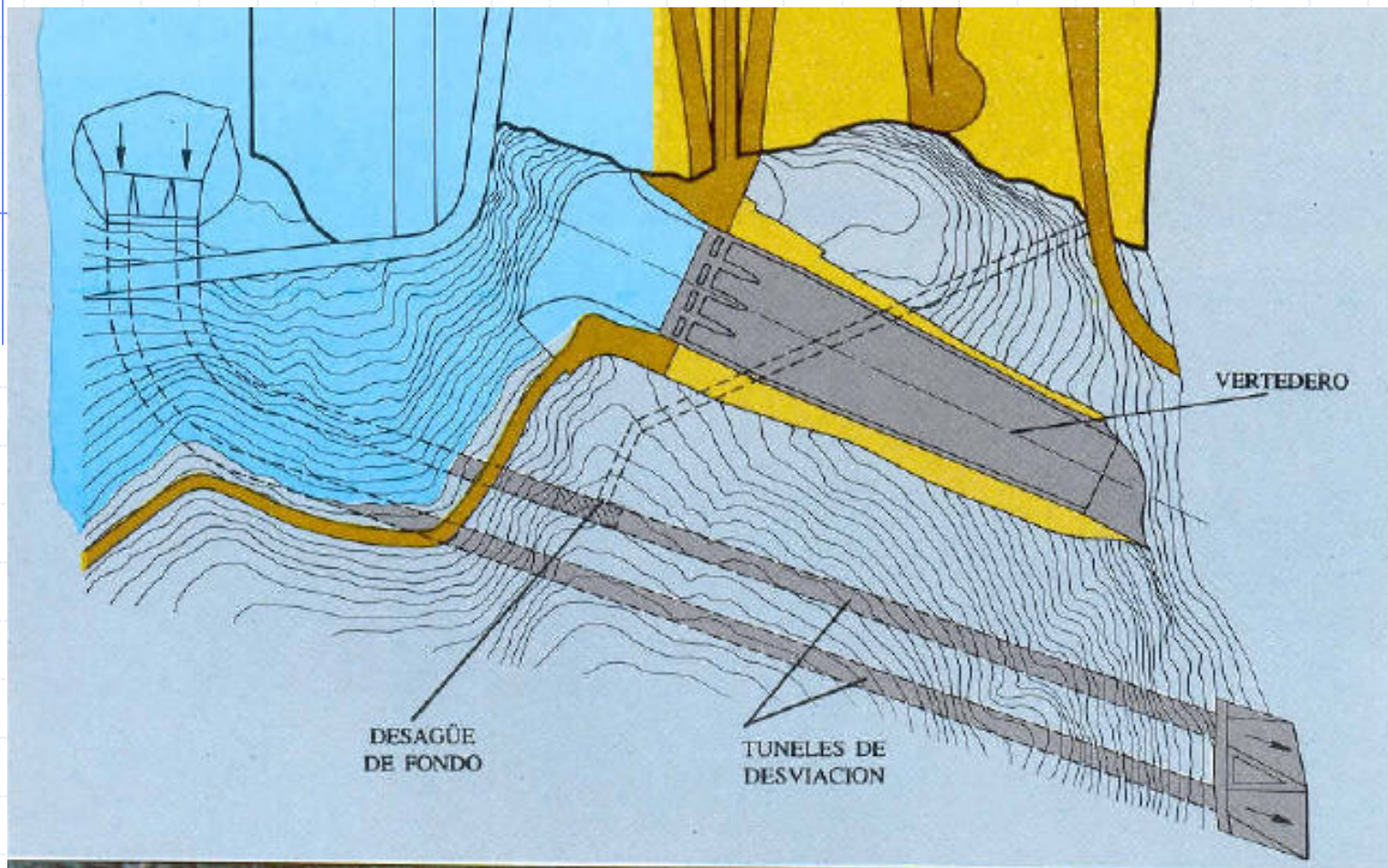
2

Ancho de cada compuerta

2,50 m

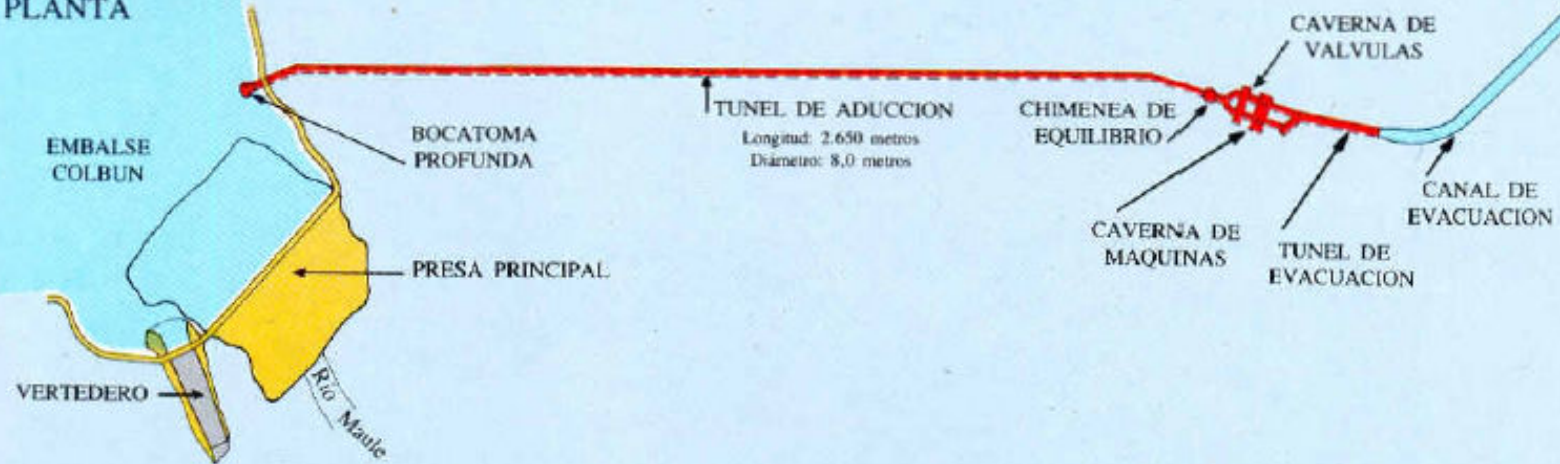
Altura de cada compuerta

3,65 m



Central Colbún

PLANTA



PERFIL LONGITUDINAL



Bocatoma profunda

Número de tomas	1	
Sección de reja	174	m ²
Número de compuertas planas	1	
Ancho de compuerta	4,5	m
Altura de compuerta	8,0	m

Aducción

(Túnel revestido con hormigón)

Sección circular: diámetro	8	m
Longitud	2.650	m

Chimenea de Equilibrio

(de orificio restringido, revestida con hormigón)

Altura total del pique	99	m
Tramo superior: altura	55	m
diámetro	20	m
Tramo inferior: altura	45	m
diámetro	12	m
Orificio: altura	7	m
diámetro	3,9	m

Pique vertical

(revestido con hormigón)

Sección circular: diámetro	7,2	m
Altura total	84	m

Túneles Blindados

Número de túneles	2	
Sección circular: diámetro	4,6	m
Longitud de cada túnel	80	m

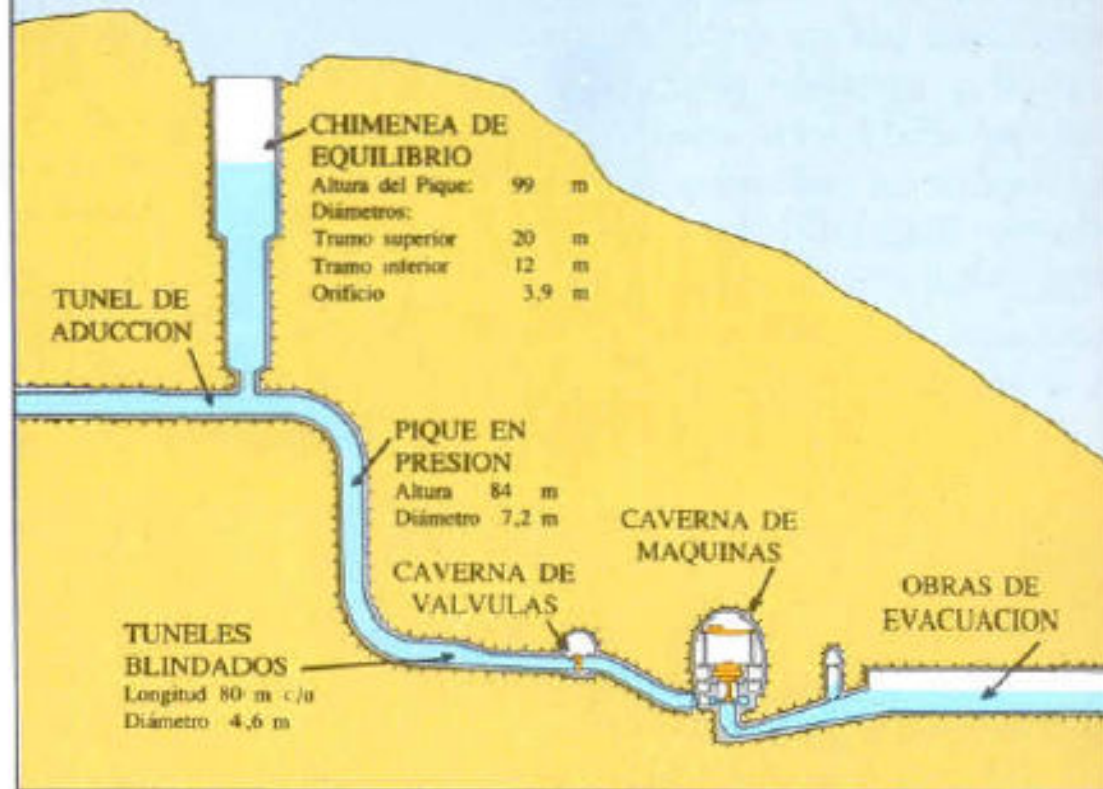


Túnel de Aducción



*Central Colbún.
Túnel blindado
en construcción,
montaje de la
bifurcación.*

Zona de caída Central Colbún



Central Colbún Zona de Caverna de Máquinas

Caverna de Válvulas

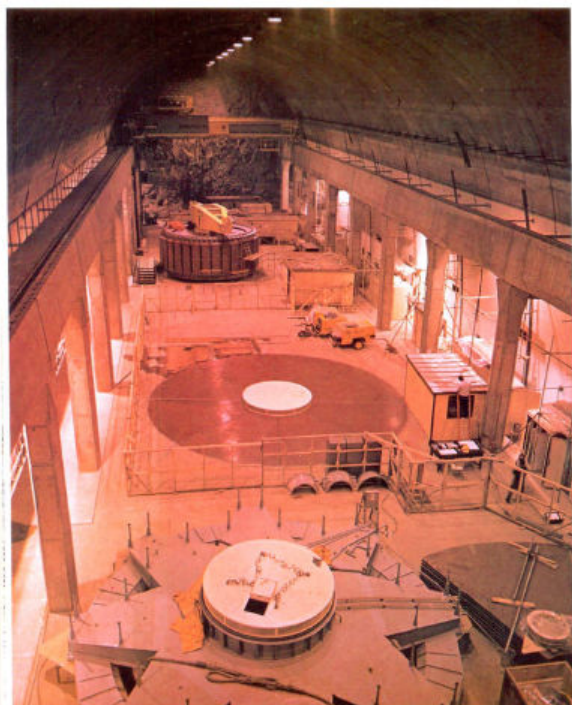
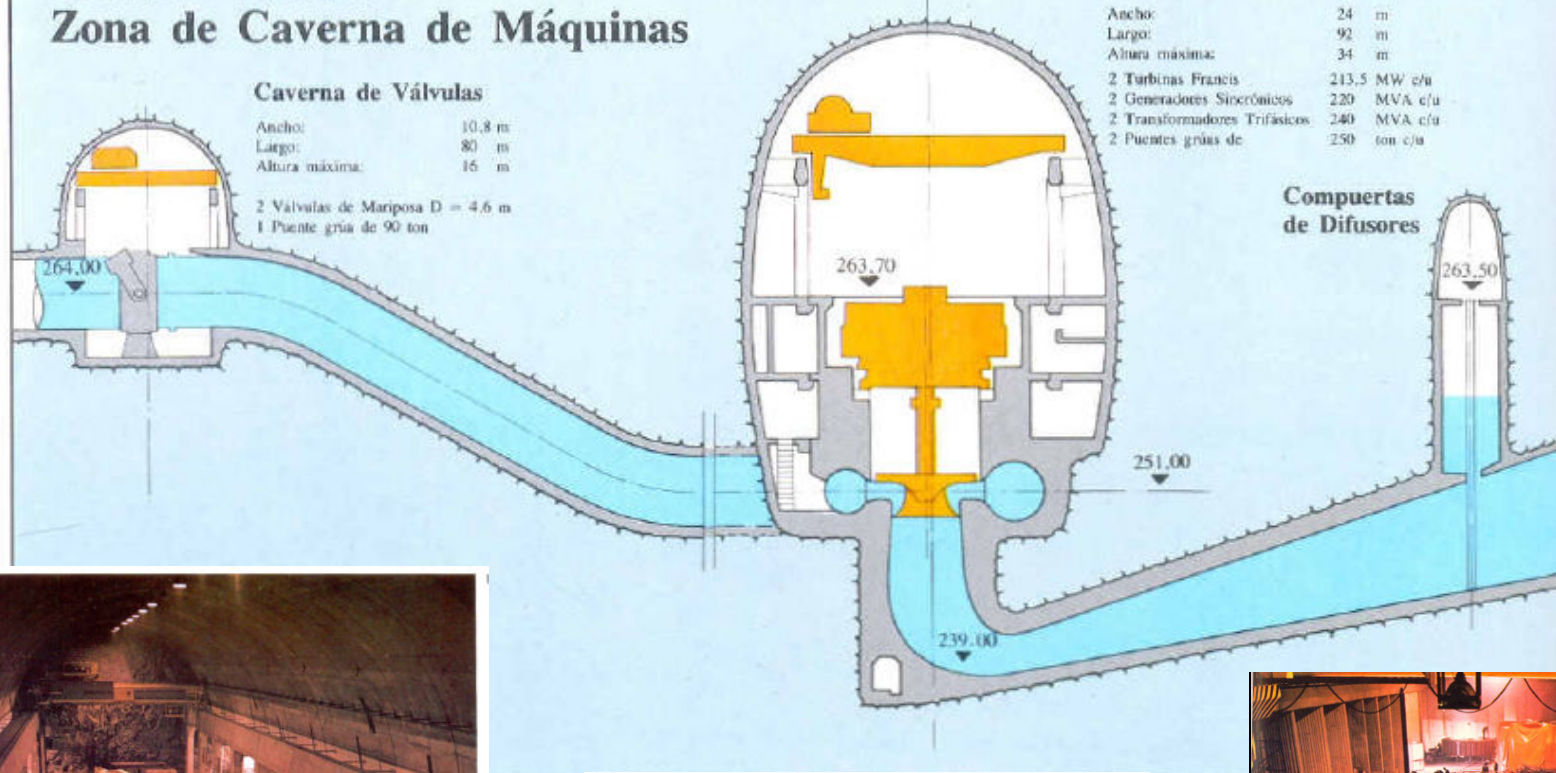
Ancho: 10,8 m
Largo: 80 m
Altura máxima: 15 m

2 Válvulas de Mariposa D = 4,6 m
1 Puente grúa de 90 ton

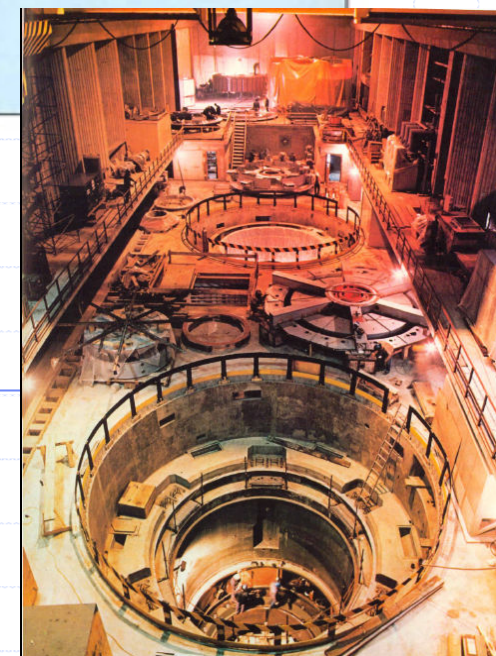
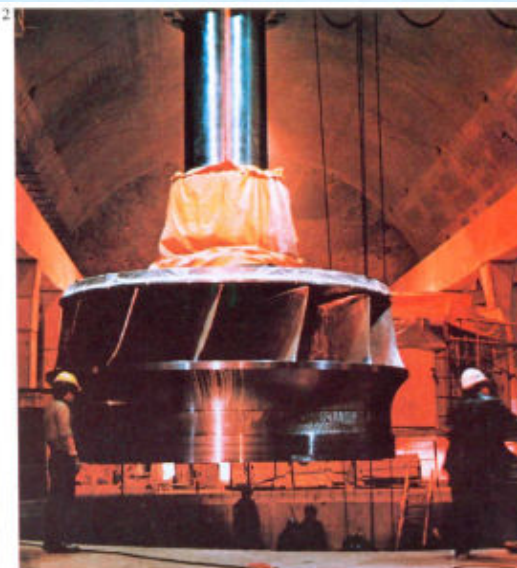
Caverna de Máquinas

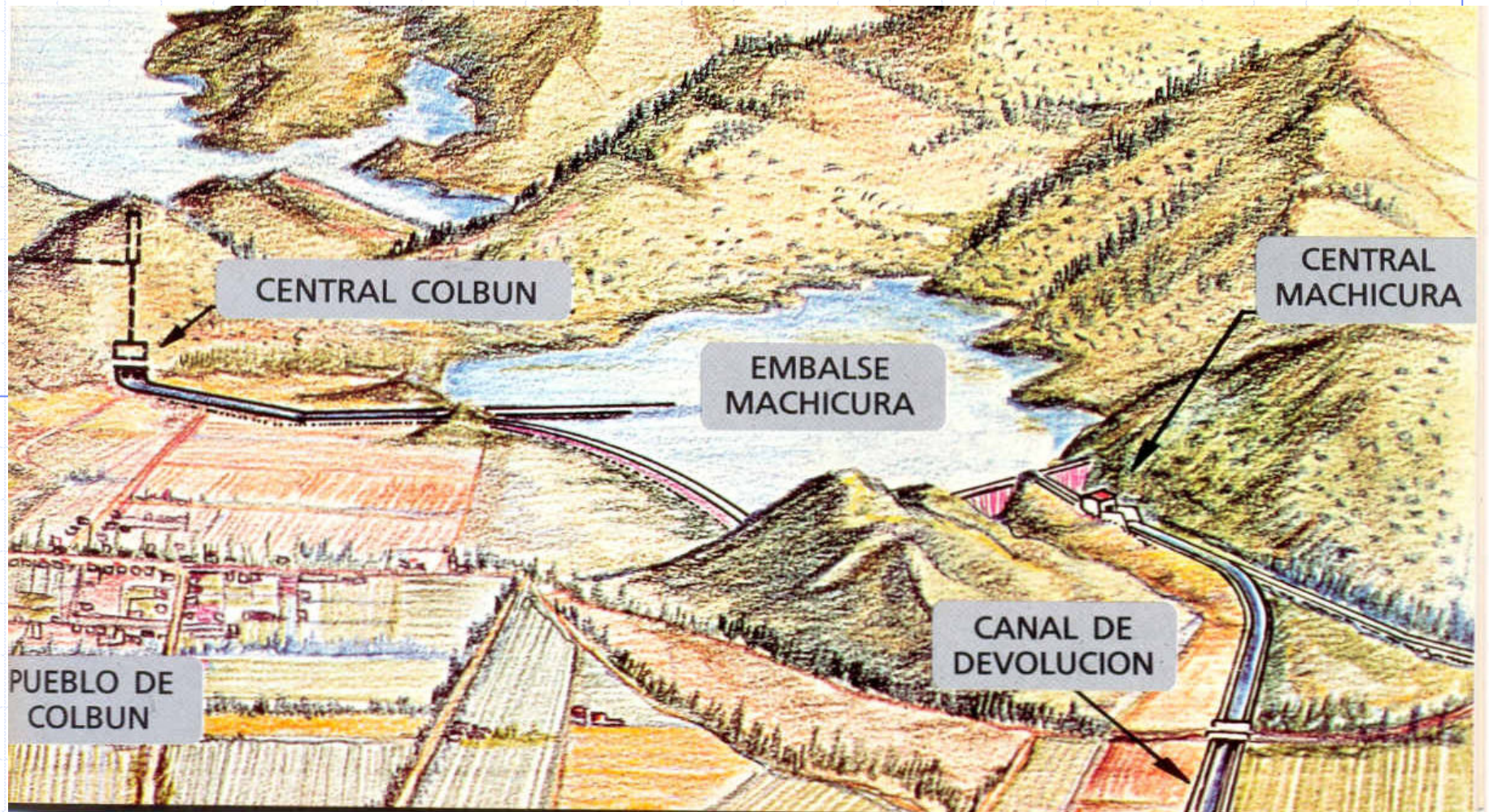
Ancho: 24 m
Largo: 92 m
Altura máxima: 34 m
2 Turbinas Francis 213,5 MW c/u
2 Generadores Sincrónicos 220 MVA c/u
2 Transformadores Trifásicos 240 MVA c/u
2 Puentes grúas de 250 ton c/u

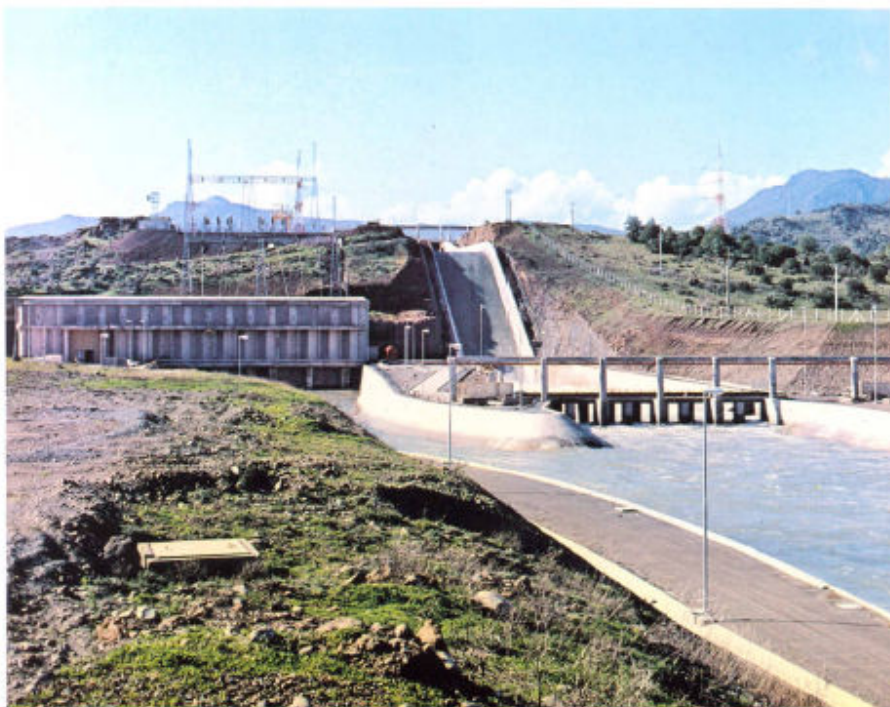
Compuertas de Difusores



Caverna de máquinas de Colbún.







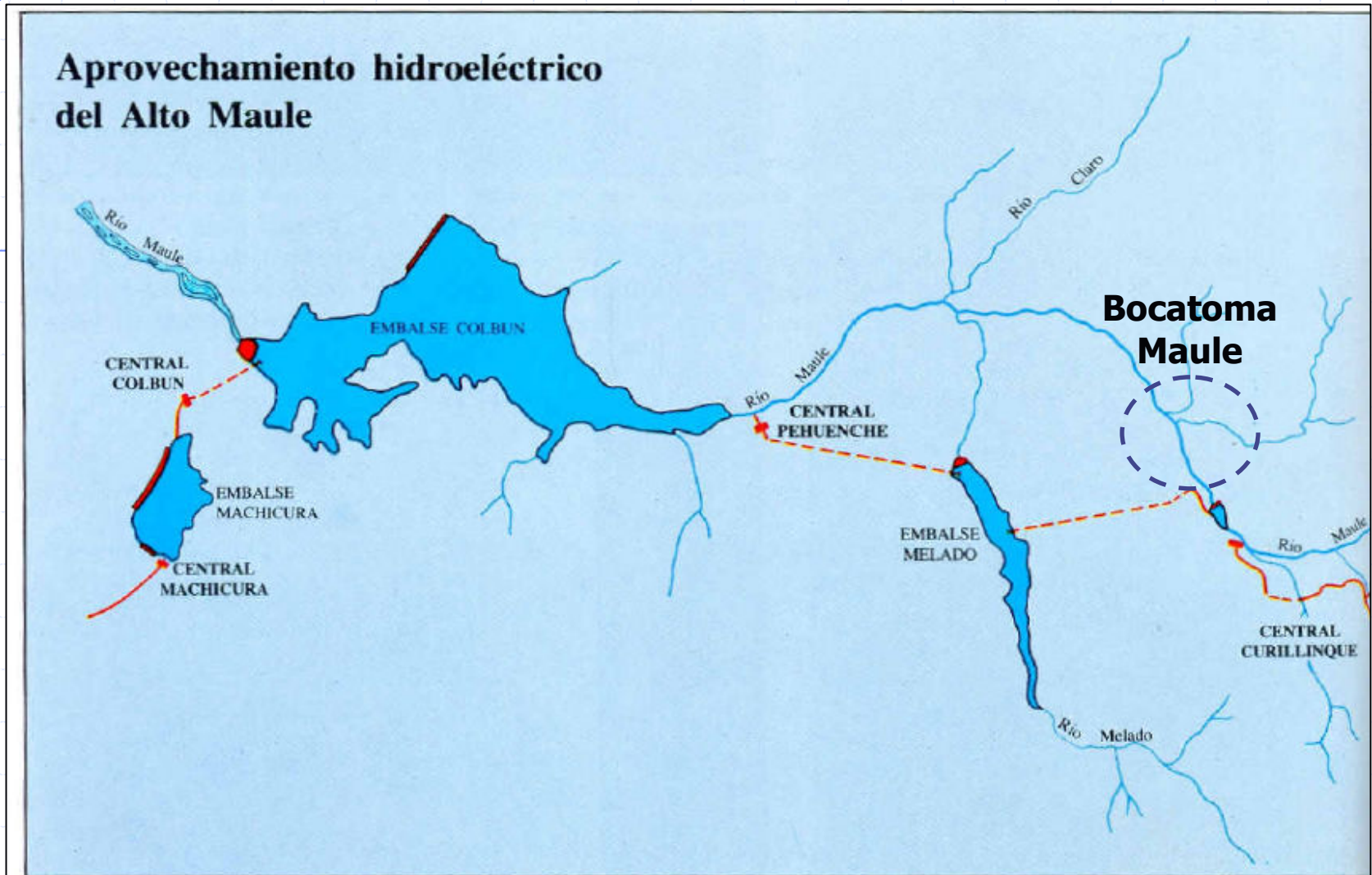
Central Machicura.
Caza de máquinas y veredero.
Al fondo la subestación Machicura, en primer plano
el canal de devolución al río Maule, tramo inicial.



Canal de devolución y su obra de entrega al río
Maule; a su derecha el canal de restitución del
riego, a la izquierda la entrega al sifón Maule.

Bocatoma Maule

Central Pehuenche



Características Generales. Bocatoma Maule

Caudal de Diseño = $140 \text{ m}^3/\text{s}$

Canal de Aducción

Longitud = 453 m

Forma Sección : Trapecial

Revestimiento: Hormigón

Ancho basal = 5 m

Taludes 1,5: 1 (H:V)

Pendiente : 0,00039

Túnel de Aducción

Longitud = 6742 m

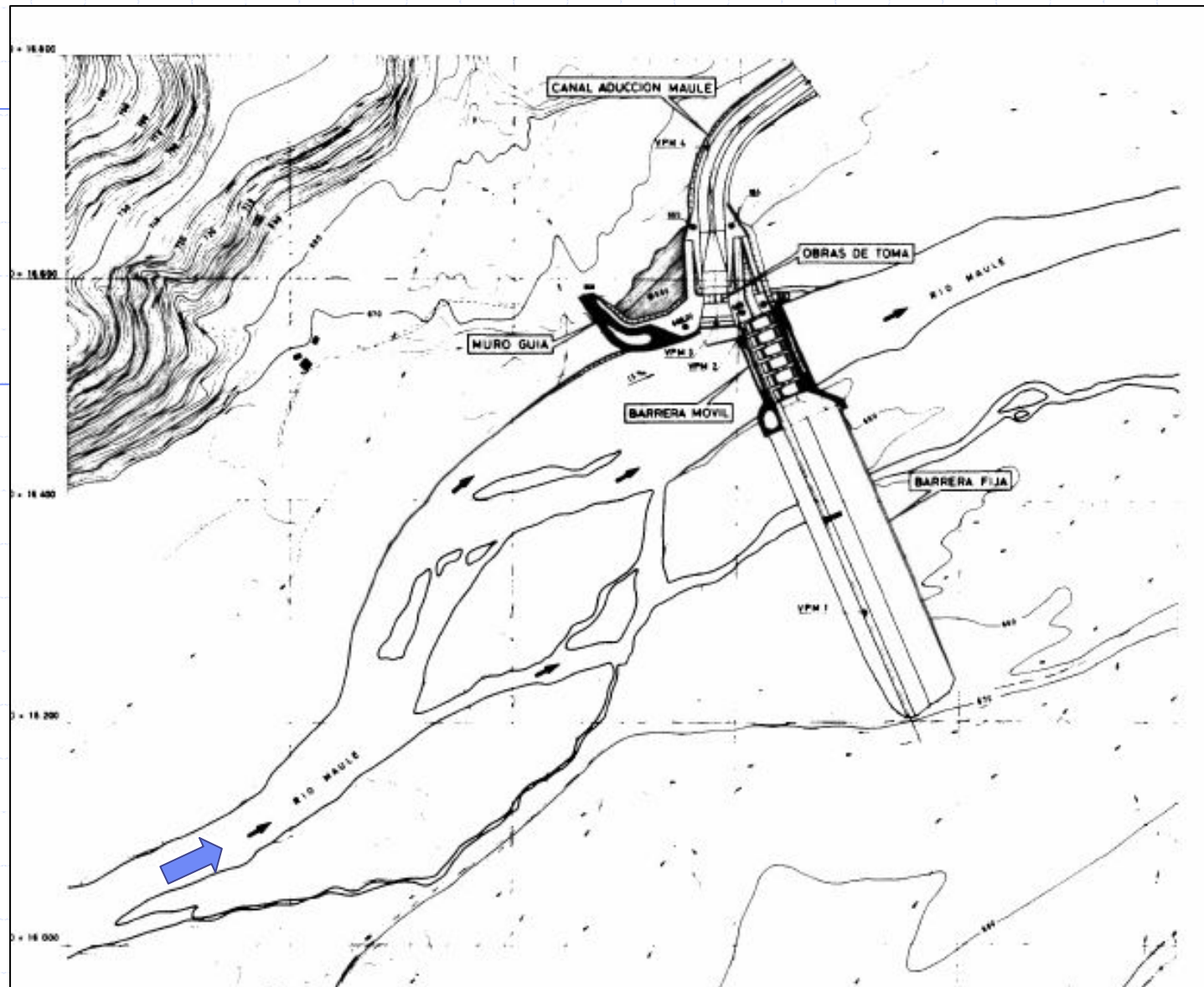
Forma Sección : herradura modificada

Revestimiento: Hormigón proyectado (shotcrete) y radier de hormigón

Diámetro = 7,7 m (7,05 m en secciones con revestimiento de hormigón)

Pendiente : 0,0020

PLANTA BOCATOMA MAULE

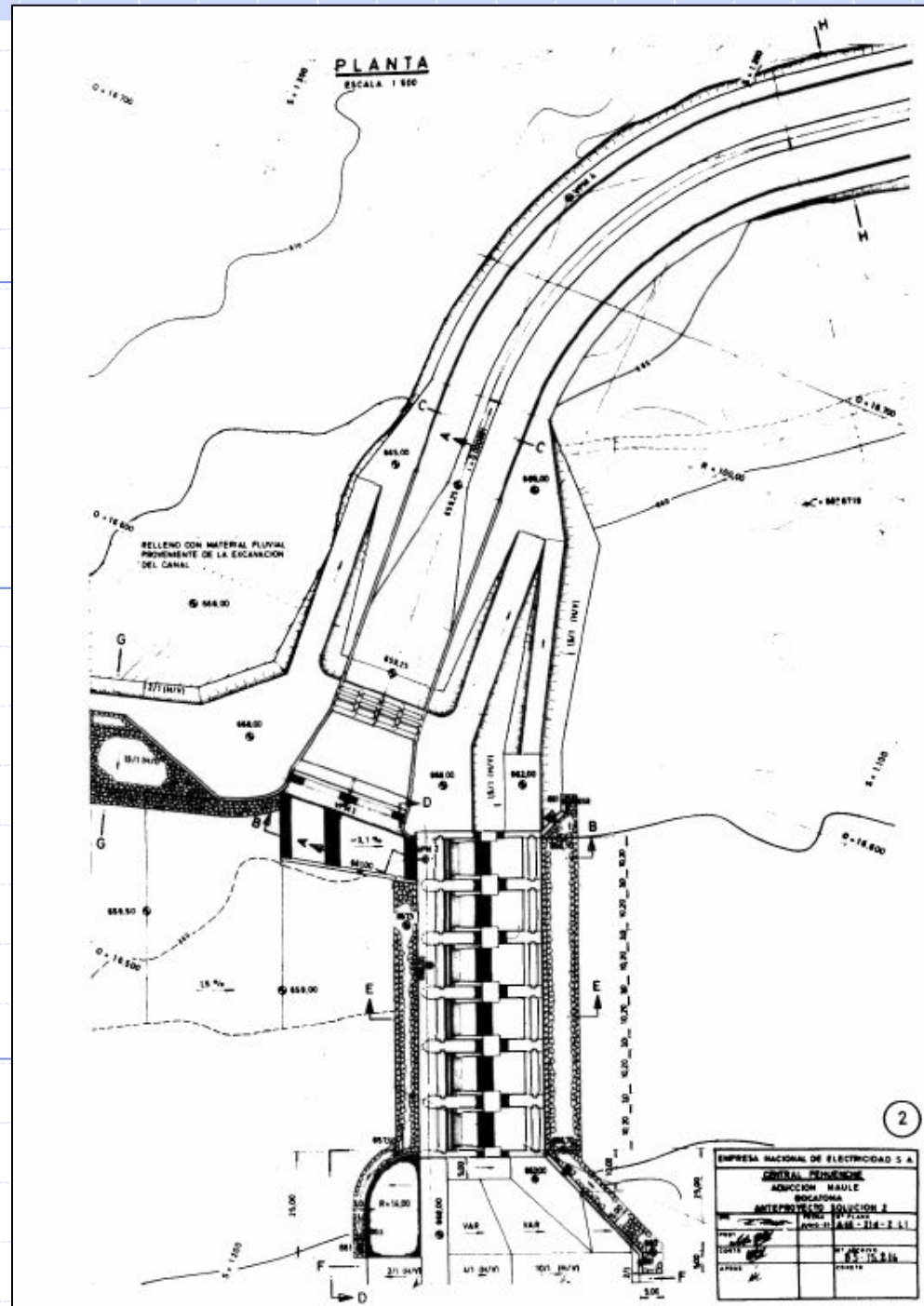


Vista General Bocatoma Maule



VISTA EN PLANTA

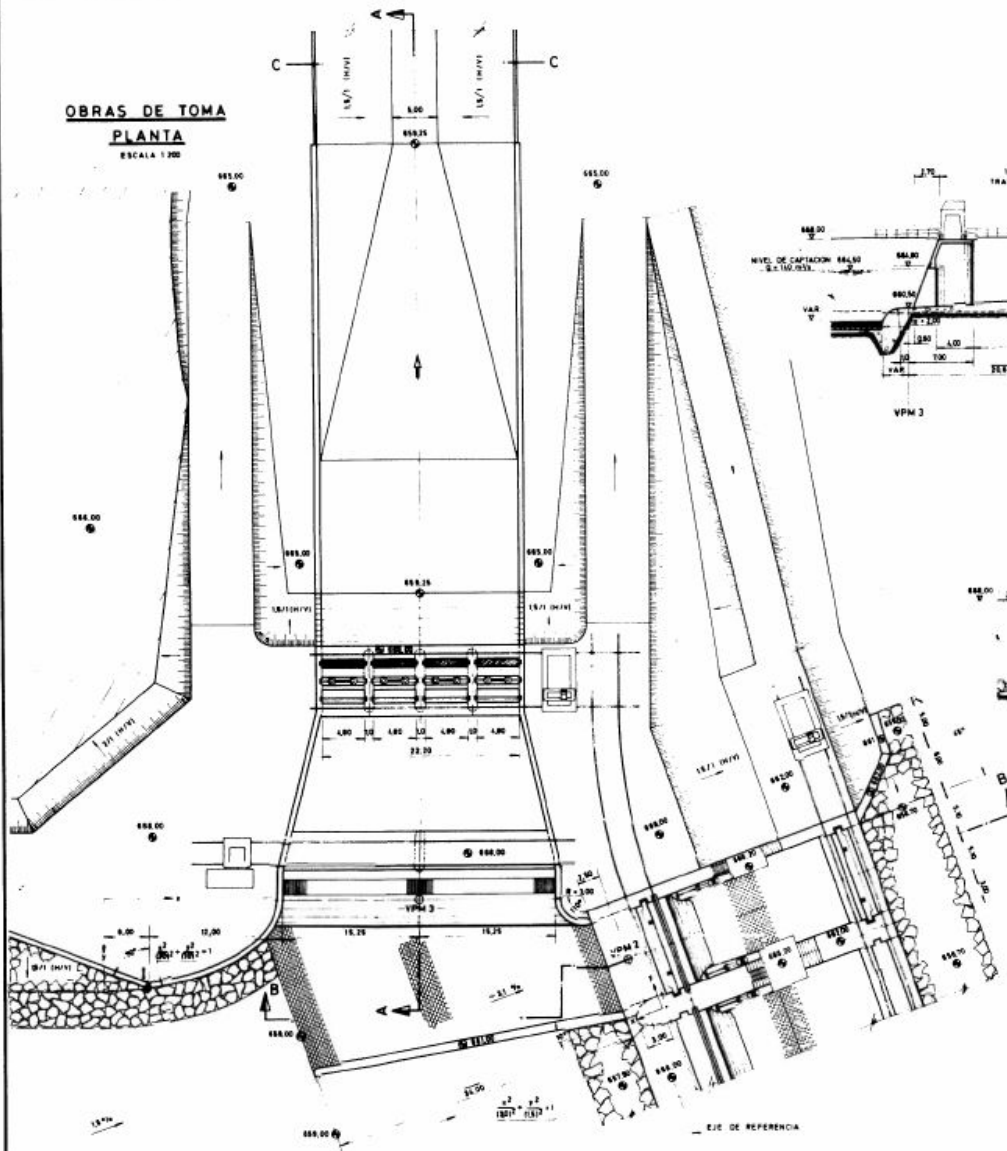
- BARRERA MOVIL
- OBRA DE TOMA



OBRAS DE TOMA

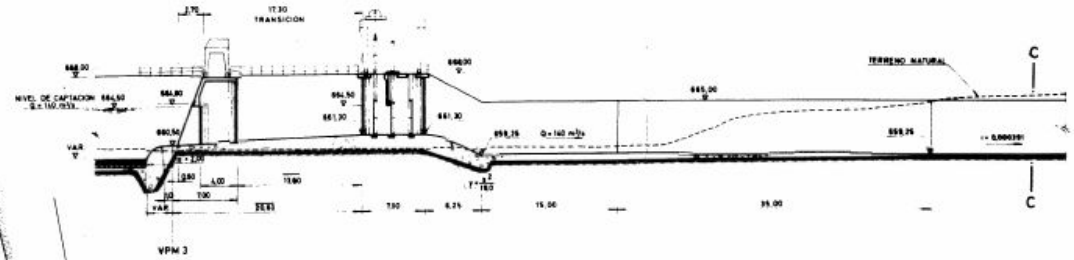
PLANTA

ESCALA 1:200



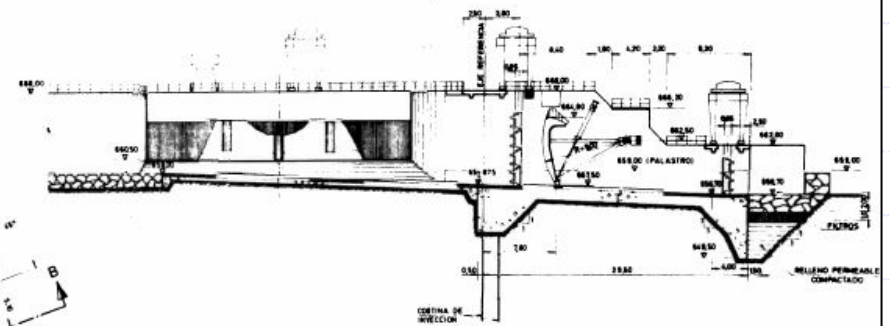
CORTE A-A

ESCALA 1:200



CORTE B-B

ESCALA 1:200



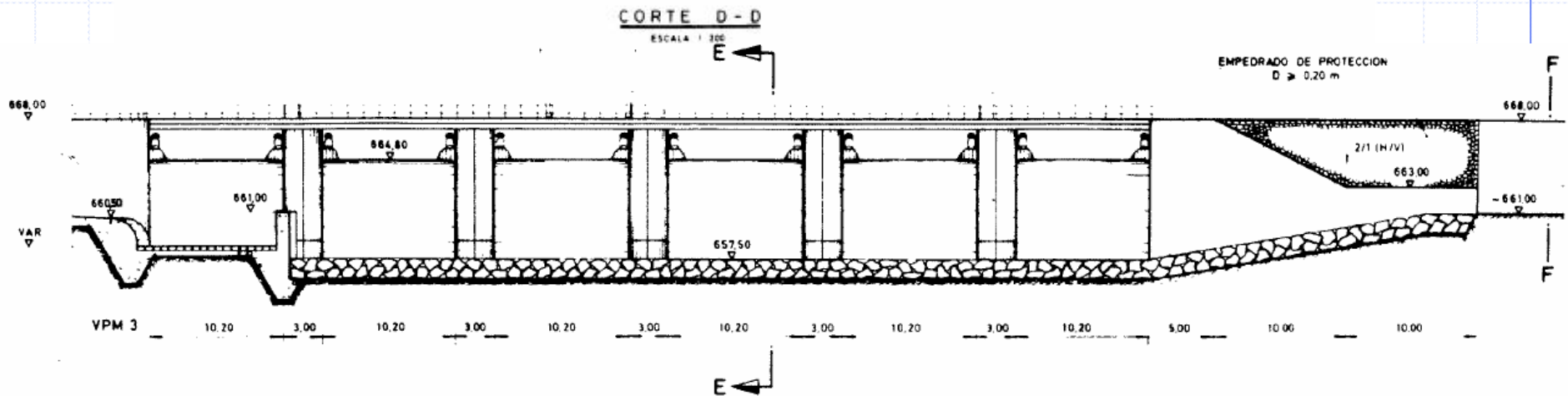
CORTE C-C

ESCALA 1:200

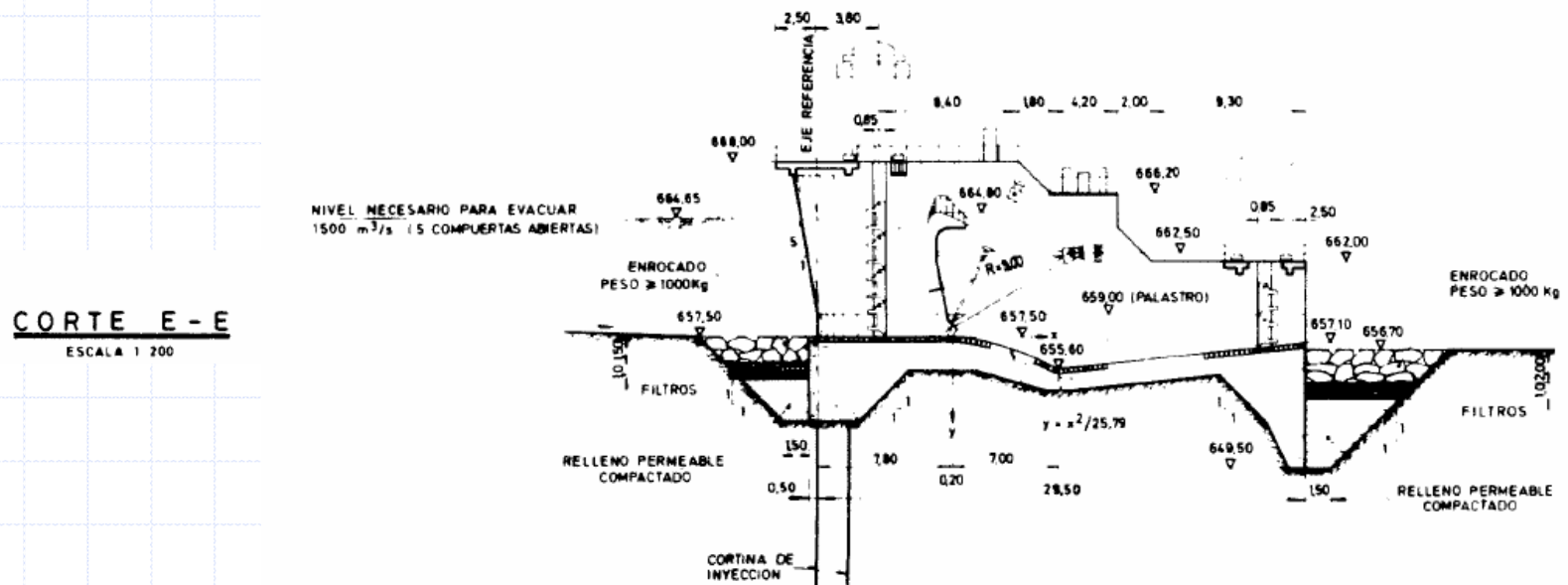


EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.	
CENTRAL PUNAHU	
ADUCCION MAULE	
BOCACIONA	
ANTEPROYECTO SOLUCION 2	
FECHA:	15/11/2011
PROYECTO:	ANEXO 2.114.2.1.2
FECHA:	15/11/2011
PROYECTO:	ANEXO 2.114.2.1.2

PERFIL TRANSVERSAL - BARRERA MOVIL



PERFIL LONGITUDINAL - BARRERA MOVIL



BARRERA FIJA

PERFIL LONGITUDINAL (Corte F-F)

