

NOMBRE DEL PROYECTO : CHILL25  
 \*\*\*\*\*

DIST. ENT. CURVAS(M):	50.00		
COTA DEL VALLE (M):	1070.00		
ANCHO DEL RIO (M):	200.00		
CAUDAL PROM.(M**3/S):	10.81		
COTAS (S.N.M):	1100.00	1150.00	1200.00
SUPERFICIE (KM**2):	0.80	2.00	5.60
VOLUMEN TOTAL (MMC):	12.00	82.00	272.00

ALTURAS DE PRESA (M):	130.00
VOLUMEN UTIL (MMC):	164.67
VU EN DIAS DE QM :	176.31
LONGITUD CORONA :	700.00
SUP. INUNDADA (KM**2):	5.60
ANCHO CORONA :	18.81
ANCHO BASE P. TIERRA :	655.81
ENRROC :	512.81
HORMIG :	112.00
TUNEL DESVIO TIERRA :	983.72
ENRROC :	769.22
HORMIG :	280.00
LONG. VERTEDERO IZQ. :	418.12
PRESA TIERRA DER. :	427.12
PRESA ENRROC. IZQ. :	357.63
DER. :	368.10
PRESA HORMIGON IZQ. :	225.53
DER. :	241.79
TUNEL VERTEDE. IZQ. :	463.99
PRESA TIERRA DER. :	473.24
PRESA ENRROC. IZQ. :	401.37
DER. :	412.26
PRESA HORMIGON IZQ. :	260.15
DER. :	278.15
VOLUMEN PRESA TIERRA:	14.95
ENRROC:	11.83
HORMIG:	2.71
VU/VOL :	11.01
VU/VOL :	13.92
VU/VOL :	60.67

DESCRIPCION DEL PROYECTO: CHILL10  
\*\*\*\*\*ALTERNATIVA: 1  
-----

PRESA DE A Z U O  
 ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 100.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
 ANCHO VERTEDERO: 0.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 447.(MC/S),  
 FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.4

PRESA DE A Z U O  
 ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 100.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
 ANCHO VERTEDERO: 0.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 447.(MC/S),  
 FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.4

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 6.1(MC/S), LONGITUD: 16000.(M), CAIDA BRUTA: 1000.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 1.9 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 2.3(MC/S), LONGITUD: 5500.(M), CAIDA BRUTA: 1000.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 4.1 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 3100.(M), CAIDA BRUTA: 1000.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 0.0 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUBERIA FORZADA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 2250.(M), CAIDA BRUTA MAX: 1000.(M),  
 FACTOR GEOLOGICO=2.4

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
 CAIDA BRUTA: 1000.(M), QM: 8.4(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
 COTA DE SALIDA=1200.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

CHIMENEA ENTERRADA  
 CAIDA BRUTA MAX.:1000.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
 QM CORRESP.: 8.4(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:19100.(M)

DESARENADOR AL AIRE LIBRE  
 QM CORRESP.: 6.1(MC/S),PARA TURBINAR EL AGUA

DESARENADOR AL AIRE LIBRE  
 QM CORRESP.: 2.3(MC/S),PARA TURBINAR EL AGUA

DESCRIPCION DEL PROYECTO: CHILL20  
\*\*\*\*\*ALTERNATIVA: 1  
-----

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 22500.(M), CAIDA BRUTA: 600.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 7.3 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUBERIA FORZADA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 2085.(M), CAIDA BRUTA MAX: 600.(M),  
 FACTOR GEOLOGICO=2.4

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
 CAIDA BRUTA: 600.(M), QM: 8.4(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
 COTA DE SALIDA= 600.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

CHIMENEA ENTERRADA  
 CAIDA BRUTA MAX.: 600.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
 QM CORRESP.: 8.4(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:22500.(M)

ALTERNATIVA: 2  
-----

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 11800.(M), CAIDA BRUTA: 400.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 6.1 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUBERIA FORZADA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 1180.(M), CAIDA BRUTA MAX: 400.(M),  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
 CAIDA BRUTA: 400.(M), QM: 8.4(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
 COTA DE SALIDA= 800.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

CHIMENEA ENTERRADA  
 CAIDA BRUTA MAX.: 400.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
 QM CORRESP.: 8.4(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:11800.(M)

DESCRIPCION DEL PROYECTO: CHILL25  
\*\*\*\*\*ALTERNATIVA: 1  
-----

PRESA DE DE TIERRA  
 ALTURA: 130.(M), LONG. CORONA: 700.(M), VOL PRESA: 14.95(MMC),  
 VOL UTIL EMBALSE: 164.7(MMC), FACTOR DE MATERIAL=2.5,  
 DE GEOLOGIA=2.5

TIERRAS DE EXPROPIACION  
 SUPERFICIE MEDIANA : 5.6(KM\*\*2)

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 10.9(MC/S), LONGITUD: 18300.(M), CAIDA BRUTA: 600.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 5.1 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUNEL DE DESVIO  
 QM: 329.2(MC/S), LONGITUD: 984.(M), CAIDA BRUTA: 15.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 0.0 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.4

TUBERIA FORZADA  
 QM: 10.9(MC/S), LONGITUD: 2900.(M), CAIDA BRUTA MAX: 600.(M),  
 FACTOR GEOLOGICO=2.4

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
 CAIDA BRUTA: 600.(M), QM: 10.9(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 43.3  
 COTA DE SALIDA= 600.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

VERTEDERO EN CANAL  
 CAUDAL DE CRECIDA Q1000: 863.(MC/S), LONGITUD: 427.1(M),  
 FACTOR GEOLOGICO=2.5

CHIMENEA ENTERRADA  
 CAIDA BRUTA MAX.: 600.(M), ALTURA VOL UTIL: 43.(M),  
 QM CORRESP.: 10.9(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:18300.(M)

BOCATOMA  
 QM CORRESP.: 10.9(MC/S),PRESION DE AGUA EN LA SOLERA: 53.(M)

DESCRIPCION DEL PROYECTO: CHILL30  
\*\*\*\*\*ALTERNATIVA: 1  
-----

TUNEL DE FUERZA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 7500.(M), CAIDA BRUTA: 200.(M),  
 % DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 6.9 %  
 FACTOR GEOLOGICO=2.3















TUBERIA FORZADA  
 QM: 8.4(MC/S), LONGITUD: 910.(M), CAIDA BRUTA MAX: 200.(M),  
 FACTOR GEOLOGICO=2.4

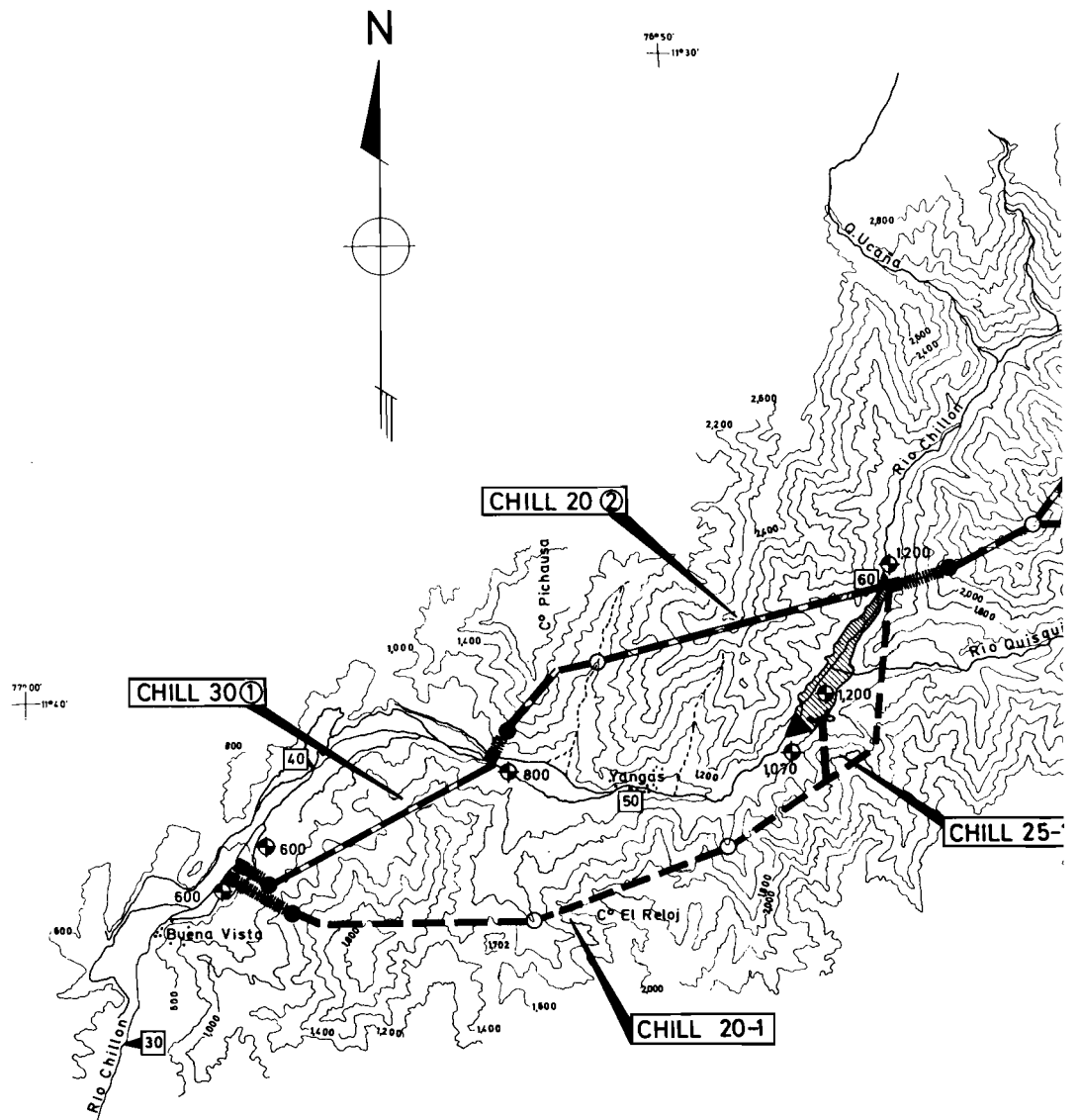
CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
 CAIDA BRUTA: 200.(M), QM: 8.4(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
 COTA DE SALIDA= 600.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

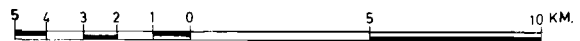
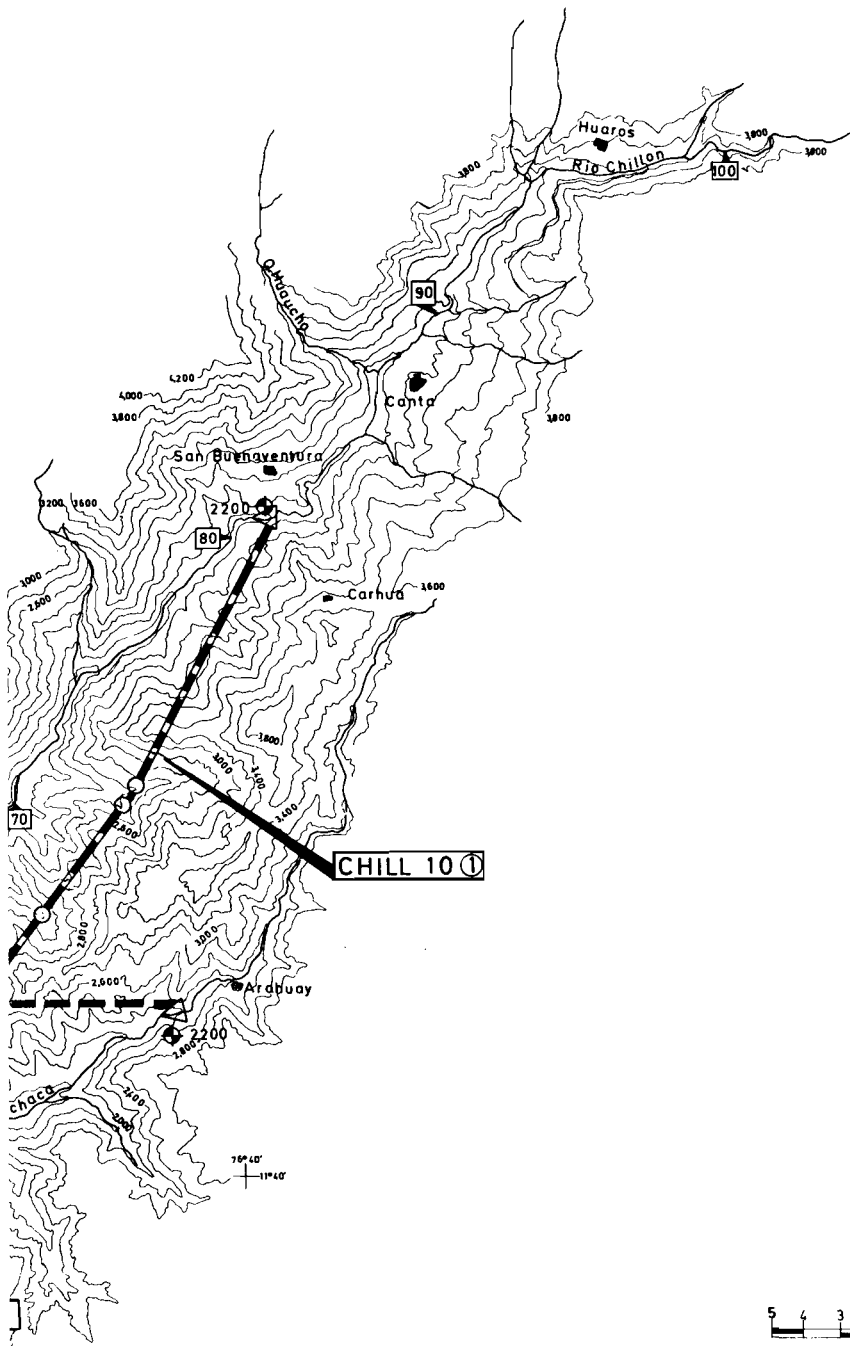
CHIMENEA ENTERRADA  
 CAIDA BRUTA MAX.: 200.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
 QM CORRESP.: 8.4(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.: 7500.(M)


**LEYENDA**

**Legende**

	ENTRADA DE TUNEL Intake of Tunnel		CASA DE MAQUINAS AL AIRE LIBRE Power House (Uncovered)
	CAPTACION Intake		CASA DE MAQUINAS EN CAVERNA Underground Power House
	PRESA Dam		CHIMENEA DE EQUILIBRIO Surge Tank
	TUNEL Tunnel		VENTANA Access Tunnel
	CANAL Channel		COTA Altitude
	TUBERIA Penstock		KILOMETRAJE River Kilometer
	POZO BLINDADO Surge Chamber		CARRETERAS PRINCIPALES Main Roads

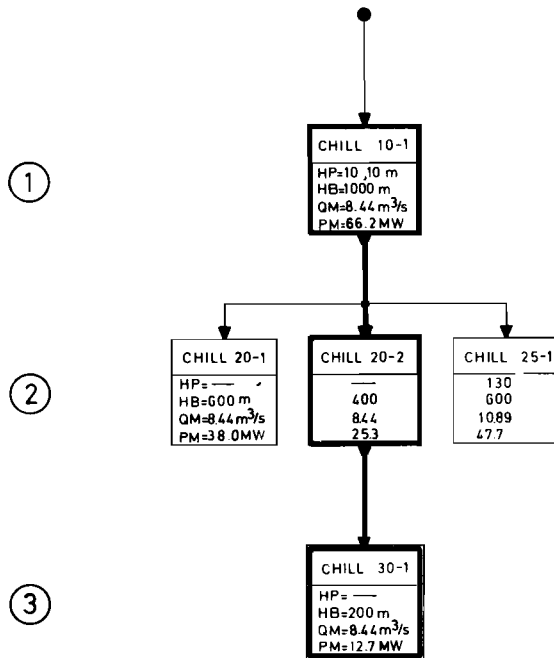




<b>gtz</b>		SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA (GTZ) GMBH	
		REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DIRECCION GENERAL DE ELECTRICIDAD	
<b>LIS</b>		KONSORTIUM LAHMEYER INTERNATIONAL GMBH SALZGITTER CONSULT GMBH	
Nombre	Fecha	EVALUACION DEL POTENCIAL HIDRO-ELECTRICO NACIONAL CUENCA DEL RIO - Basin of River:  <b>128 - CHILLON</b>	
Diseñado	Ing F.FLORES		
Dibujado	H HIDALGO		
Aprobado	Dr. B. BOOR		
Reemplaza a:			
Reemplazado por:			
Reg. No.	<b>128-1</b>	Escala	1:200,000
		Dibujo Nr.	

KAL	IK	QM	ICF	QT	HN	PI	EP	ES	FP	FEC	PG	INVERSION	FEC1	CESP	KESP	DUK
(-)	(-)	(M / S)	(-)	(M / S)	(M)	(MW)	(GWH)	(GWH)	(-)	(\$/MWH)	(MW)	(10 \$)	(-)	(\$/MWH)	(\$/KW)	(ANOS)
PROYECTO CHILL10																
1	1	8.4	1.00	8.4	940.6	66.2	71.3	282.1	0.609	68.314	11.5	123.7	0.897	41.05	1868.	5
PROYECTO CHILL20																
1	1	8.4	1.00	8.4	539.6	38.0	63.6	178.2	0.727	85.080	10.3	110.8	1.246	53.74	2917.	5
2	1	8.4	1.00	8.4	359.7	25.3	42.4	118.8	0.727	62.842	6.8	54.5	0.920	39.69	2154.	4
PROYECTO CHILL25																
1	1	10.9	1.00	10.9	525.2	47.7	320.4	54.2	0.897	88.451	47.4	262.1	2.024	82.05	5495.	6
PROYECTO CHILL30																
1	1	8.4	1.00	8.4	179.9	12.7	21.2	59.4	0.727	85.322	3.4	37.0	1.250	53.89	2925.	3

# 128 CHILLON



**LEYENDA - KEY**

- HP-ALTURA DE LA PRESA (m)  
Dam Height
- HB-CAIDA BRUTA (m)  
Gross Head
- QM-CAUDAL MEDIO (m<sup>3</sup>/s)  
Mean Flow
- PM-POTENCIA MEDIA (MW)  
Potential Based on Mean Flow
- CADENA OPTIMA  
Optimal Chain

EVALUACION DEL POTENCIAL HIDROELECTRICO NACIONAL	DIAGRAMA DE CADENAS Chains Diagram	Reg. N° 128-2
	CUENCA DEL RIO: Basin of River:	

SECUENCIAS OPTIMAS PARA LA CADENA CHILLCAD.  
 =====

NUMERO TOTAL DE CADENAS ANALIZADAS = 3.

FECHA : 6/ 4/79

NODO FINAL 1/ 1 VCHILLON1  
 -----

CADENA OPTIMA FORMADA POR:

N. PROYECTO	ALT	VINCULO EXTER	QM (M**3/S)	MN (M)	PI (MW)	EP (GWH)	ES (GWH)	ET (GWH)	FEC (\$/MWH)	PG (MA)	INVERSION (10**6 \$)	FEC1 (-)	CESP (\$/MAH)	KESP (\$/KW)
1 CHILL10	1		8.4	940.6	66.2	71.3	282.1	353.4	68.314	11.5	123.7	0.897	41.00	1869.
2 CHILL20	2		8.4	359.7	25.3	42.4	118.8	161.2	62.842	6.8	54.5	0.920	39.70	2154.
4 CHILL30	1		8.4	179.9	12.7	21.2	59.4	80.6	85.322	3.4	37.0	1.250	53.90	2913.
TOTAL PARA LA CADENA					104.2	134.9	460.3	595.2	69.160	21.7	215.2	0.953	42.39	2065.

NUMERO DE CADENAS ANALIZADAS = 3.

\*\*\*\*\*  
 \* PROYECTO :CHILL10 ALTERNATIVA : 1 \*  
 \* POTENCIA INSTALADA NUMERO : 1 \*  
 \*  
 \* POTENCIA INSTALADA = 66. (MW) \*  
 \* POTENCIA GARANTIZADA = 11. (MW) \*  
 \* ENERGIA PRIMARIA = 71. (GWH/ANO) \*  
 \* ENERGIA SECUNDARIA = 282. (GWH/ANO) \*  
 \* ENERGIA TOTAL = 353. (GWH/ANO) \*  
 \* VOLUMEN UTIL = 0. (10\*\*6 M3) \*  
 \* CAUDAL PROMEDIO = 8. (M3/S) \*  
 \* VOLUMEN UTIL = 0. (DIAS DE QM) \*  
 \* FACTOR DE PLANTA = 0.61 (-) \*  
 \* INVERSION = 123.7 (10\*\*6 \$) \*  
 \* FACTOR ECONOMICO = 68.31 (\$/MWH) \*  
 \* COSTO ESP.DE ENERGIA = 41.05 (\$/MWH) \*  
 \* DURACION DE CONSTRUC.= 5 (ANOS) \*  
 \* BENEF.,SECUND.,ANUALES = 0.0 (10\*\*6 \$) \*  
 \*\*\*\*\*

P R E S A S

TIPO DE PRESA : A Z U D  
 ALTURA = 10.0 (M)  
 LONGITUD CORONA = 100.0 (M)  
 VOLUMEN PRESA (VP) = 0.0 (10\*\*6 M\*\*3)  
 VOL.UTIL EMBALSE (VU)= 0.0 (10\*\*6 M\*\*3)  
 FACTOR GEOLOGICO = 2.4 (-)  
 FACTOR DE MATERIAL = 2.2 (-)  
 COSTO PRESA = 1.9 (10\*\*6 \$)  
 COSTO PANTALLA INYEC.= 0.0 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 1.9 (10\*\*6 \$)  
 VU/VVP = 0.0 ( - )

TIPO DE PRESA : A Z U D  
 ALTURA = 10.0 (M)  
 LONGITUD CORONA = 100.0 (M)  
 VOLUMEN PRESA (VP) = 0.0 (10\*\*6 M\*\*3)  
 VOL.UTIL EMBALSE (VU)= 0.0 (10\*\*6 M\*\*3)  
 FACTOR GEOLOGICO = 2.4 (-)  
 FACTOR DE MATERIAL = 2.2 (-)  
 COSTO PRESA = 1.8 (10\*\*6 \$)  
 COSTO PANTALLA INYEC.= 0.0 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 1.8 (10\*\*6 \$)  
 VU/VVP = 0.0 ( - )

T U N E L E S

TIPO DE TUNEL : ADUCCION  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 LONGITUD = 16000.0 (M)  
 PENAL FALTA VENTANAS = 1.9 (%)  
 CAUDAL DE DISENO = 6.1 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 2.0 (M)

TIPO GEOLOGICO = 2.2 (-)  
 COSTO / M.LINEAL = 2139.0 (\$/ML)  
 COSTO TOTAL = 34.2 (10\*\*6 \$)

TIPO DE TUNEL : ADUCCION  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 LONGITUD = 5500.0 (M)  
 PENAL FALTA VENTANAS = 4.1 (%)  
 CAUDAL DE DISENO = 2.3 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 2.0 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.2 (-)  
 COSTO / M.LINEAL = 2185.2 (\$/ML)  
 COSTO TOTAL = 12.0 (10\*\*6 \$)

TIPO DE TUNEL : ADUCCION  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 LONGITUD = 3100.0 (M)  
 PENAL FALTA VENTANAS = 0.0 (%)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 2.0 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.2 (-)  
 COSTO / M.LINEAL = 2099.2 (\$/ML)  
 COSTO TOTAL = 6.5 (10\*\*6 \$)

T U B E R I A S F O R Z A D A S

LONGITUD = 2250.0 (M)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 NUMERO DE TUBERIAS = 1 (-)  
 CAUDAL POR TUBERIA = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 1.6 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.4 (-)  
 COSTO/M LIN.PROMEDIO = 4625.7 (\$/ML)  
 COSTO TUBERIAS = 10.4 (10\*\*6 \$)  
 COSTO VALVULAS MARIP.= 0.068 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 10.5 (10\*\*6 \$)

C A S A D E M A Q U I N A S

TIPO CENTRAL = AIRE LIB  
 TIPO TURBINAS = PELTON 4  
 POTENCIA INSTALADA = 66.2 (MW)  
 NUMERO DE TURBINAS = 3 (-)  
 POTENCIA POR UNIDAD = 22.1 (MW)  
 CAIDA BRUTA = 1000.0 (M)  
 CAIDA NETA = 940.6 (M)  
 CAUDAL TURBINABLE = 8.4 (M\*\*3/S)  
 COSTO OBRA CIVIL = 0.8397 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TURBINAS = 3.5644 (10\*\*6 \$)  
 COSTO VALVULAS = 0.0000 (10\*\*6 \$)  
 COSTO COMPUERTAS = 0.0116 (10\*\*6 \$)  
 COSTO PUENTE GRUA = 0.2794 (10\*\*6 \$)  
 COSTO DESAGUE = 0.1047 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TALLER = 0.0700 (10\*\*6 \$)  
 COSTO AIRE ACOND. = 0.3482 (10\*\*6 \$)  
 COSTO GENERADORES = 2.1181 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TRANSFORMADORES= 1.1703 (10\*\*6 \$)

COSTO SUBESTACION = 0.9007 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 9.4072 (10\*\*6 \$)

M1 = 10.9 (M)  
 M2 = 8.7 (M)  
 H1 = 8.7 (M)  
 H2 = 7.0 (M)  
 DISTANCIA ENTRE EJES = 8.7 (M)  
 LONGITUD TOTAL = 34.9 (M)

C H I M E N E A D E E Q U I L I B R I O

LONGIT TUNEL CORRESP = 19100.0 (M)  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 DIAMETRO TUNEL CORRE = 2.0 (M)  
 CAIDA BRUTA MAXIMA = 1000.0 (M)  
 PERDIDAS LINEALES = 70.9 (M)  
 ALTURA CHIMENEA = 73.6 (M)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 CAUDAL POR CHIMENEA = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO CHIMENEA = 3.0 (M)  
 COSTO TOTAL = 0.073 (10\*\*6 \$)

D E S A R E N A D O R

CAUDAL DE DISENO = 6.1 (M\*\*3/S)  
 COSTO TOTAL = 0.11 (10\*\*6 \$)

CAUDAL DE DISENO = 2.3 (M\*\*3/S)  
 COSTO TOTAL = 0.03 (10\*\*6 \$)

\*\*\*\*\*

\* PROYECTO :CHILL20 ALTERNATIVA : 2 \*  
 \* POTENCIA INSTALADA NUMERO : 1 \*  
 \*  
 \* POTENCIA INSTALADA = 25. (MW) \*  
 \* POTENCIA GARANTIZADA = 7. (MW) \*  
 \* ENERGIA PRIMARIA = 42. (GWH/ANO) \*  
 \* ENERGIA SECUNDARIA = 119. (GWH/ANO) \*  
 \* ENERGIA TOTAL = 161. (GWH/ANO) \*  
 \* VOLUMEN UTIL = 0. (10\*\*6 M3) \*  
 \* CAUDAL PROMEDIO = 8. (M3/S) \*  
 \* VOLUMEN UTIL = 0. (DIAS DE QM) \*  
 \* FACTOR DE PLANTA = 0.73 (-) \*  
 \* INVERSION = 54.5 (10\*\*6 \$) \*  
 \* FACTOR ECONOMICO = 62.84 (\$/MWH) \*  
 \* COSTO ESP.DE ENERGIA = 39.69 (\$/MWH) \*  
 \* DURACION DE CONSTRUC.= 4 (ANOS) \*  
 \* BENEF.,SECUND.,ANUALES = 0.0 (10\*\*6 \$) \*  
 \*\*\*\*\*

T U N E L E S

TIPO DE TUNEL : ADUCCION

NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 LONGITUD = 11800.0 (M)  
 PENAL FALTA VENTANAS = 6.1 (%)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 2.0 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.2 (-)  
 COSTO / M.LINEAL = 2267.7 (\$/ML)  
 COSTO TOTAL = 26.8 (10\*\*6 \$)

T U B E R I A S F O R Z A D A S

LONGITUD = 1180.0 (M)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 NUMERO DE TUBERIAS = 1 (-)  
 CAUDAL POR TUBERIA = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 1.8 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.2 (-)  
 COSTO/M LIN.PROMEDIO = 3205.5 (\$/ML)  
 COSTO TUBERIAS = 3.8 (10\*\*6 \$)  
 COSTO VALVULAS MARIP.= 0.065 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 3.8 (10\*\*6 \$)

C A S A D E M A Q U I N A S

TIPO CENTRAL = AIRE LIB  
 TIPO TURBINAS = FRANCIS  
 POTENCIA INSTALADA = 25.3 (MW)  
 NUMERO DE TURBINAS = 2 (-)  
 POTENCIA POR UNIDAD = 12.7 (MW)  
 CAIDA BRUTA = 400.0 (M)  
 CAIDA NETA = 359.7 (M)  
 CAUDAL TURBINABLE = 8.4 (M\*\*3/S)  
 COSTO OBRA CIVIL = 0.4839 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TURBINAS = 1.1821 (10\*\*6 \$)  
 COSTO VALVULAS = 0.0000 (10\*\*6 \$)  
 COSTO COMPUERTAS = 0.0232 (10\*\*6 \$)  
 COSTO PUENTE GRUA = 0.2053 (10\*\*6 \$)  
 COSTO DESAGUE = 0.0580 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TALLER = 0.0400 (10\*\*6 \$)  
 COSTO AIRE ACOND. = 0.1693 (10\*\*6 \$)  
 COSTO GENERADORES = 1.0583 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TRANSFORMADORES= 0.5325 (10\*\*6 \$)  
 COSTO SUBESTACION = 0.6519 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 4.4043 (10\*\*6 \$)

M1 = 8.7 (M)  
 M2 = 7.6 (M)  
 H1 = 3.4 (M)  
 H2 = 9.6 (M)  
 DISTANCIA ENTRE EJES = 6.4 (M)  
 LONGITUD TOTAL = 19.1 (M)

C H I M E N E A D E E Q U I L I B R I O

LONGIT TUNEL CORRESP = 11800.0 (M)  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)



DIAMETRO TUNEL CORRE = 2.0 (M)  
 CAIDA BRUTA MAXIMA = 400.0 (M)  
 PERDIDAS LINEALES = 40.3 (M)  
 ALTURA CHIMENEA = 62.7 (M)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 CAUDAL POR CHIMENEA = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO CHIMENEA = 3.0 (M)  
 COSTO TOTAL = 0.071 (10\*\*6 \$)

TIPU TURBINAS = FRANCIS  
 POTENCIA INSTALADA = 12.7 (MW)  
 NUMERO DE TURBINAS = 2 (-)  
 POTENCIA POR UNIDAD = 6.3 (MW)  
 CAIDA BRUTA = 200.0 (M)  
 CAIDA NETA = 179.9 (M)  
 CAUDAL TURBINABLE = 8.4 (M\*\*3/S)  
 COSTO OBRA CIVIL = 0.3752 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TURBINAS = 0.7811 (10\*\*6 \$)  
 COSTO VALVULAS = 0.2708 (10\*\*6 \$)  
 COSTO COMPUERTAS = 0.0210 (10\*\*6 \$)  
 COSTO PUENTE GRUA = 0.1397 (10\*\*6 \$)  
 COSTO DESAGUE = 0.0500 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TALLER = 0.0400 (10\*\*6 \$)  
 COSTO AIRE ACOND. = 0.1007 (10\*\*6 \$)  
 COSTO GENERADORES = 0.7445 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TRANSFORMADORES = 0.3342 (10\*\*6 \$)  
 COSTO SUBESTACION = 0.4994 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 3.3565 (10\*\*6 \$)

\*\*\*\*\*  
 \* PROYECTO :CHILL30 ALTERNATIVA : 1 \*  
 \* POTENCIA INSTALADA NUMERO : 1 \*  
 \*  
 \* POTENCIA INSTALADA = 13. (MW) \*  
 \* POTENCIA GARANTIZADA = 3. (MW) \*  
 \* ENERGIA PRIMARIA = 21. (GWH/ANO) \*  
 \* ENERGIA SECUNDARIA = 59. (GWH/ANO) \*  
 \* ENERGIA TOTAL = 81. (GWH/ANO) \*  
 \* VOLUMEN UTIL = 0. (10\*\*6 M3) \*  
 \* CAUDAL PROMEDIO = 8. (M3/S) \*  
 \* VOLUMEN UTIL = 0. (DIAS DE UM) \*  
 \* FACTOR DE PLANTA = 0.73 (-) \*  
 \* INVERSION = 37.0 (10\*\*6 \$) \*  
 \* FACTOR ECONOMICO = 85.32 (\$/MWH) \*  
 \* COSTO ESP. DE ENERGIA = 53.89 (\$/MWH) \*  
 \* DURACION DE CONSTRUC. = 3 (ANOS) \*  
 \* BENEF. SECUND. ANUALES = 0.0 (10\*\*6 \$) \*  
 \*\*\*\*\*

M1 = 8.7 (M)  
 M2 = 7.6 (M)  
 H1 = 3.4 (M)  
 H2 = 9.6 (M)  
 DISTANCIA ENTRE EJES = 6.4 (M)  
 LONGITUD TOTAL = 19.1 (M)

CHIMENEA DE EQUILIBRIO

LONGIT TUNEL CORRESP = 7500.0 (M)  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 DIAMETRO TUNEL CORRE = 2.1 (M)  
 CAIDA BRUTA MAXIMA = 200.0 (M)  
 PERDIDAS LINEALES = 20.1 (M)  
 ALTURA CHIMENEA = 56.2 (M)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 CAUDAL POR CHIMENEA = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO CHIMENEA = 3.2 (M)  
 COSTO TOTAL = 0.072 (10\*\*6 \$)

TUNELES

TIPO DE TUNEL : ADUCCION  
 NUMERO DE TUNELES = 1 (-)  
 LONGITUD = 7500.0 (M)  
 PENAL FALTA VENTANAS = 6.9 (%)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 DIAMETRO = 2.1 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.3 (-)  
 COSTO / M. LINEAL = 2515.6 (\$/ML)  
 COSTO TOTAL = 18.9 (10\*\*6 \$)

TUBERIAS FORZADAS

LONGITUD = 910.0 (M)  
 CAUDAL DE DISENO = 8.4 (M\*\*3/S)  
 NUMERO DE TUBERIAS = 1 (-)  
 CAUDAL POR TUBERIA = 8.4 (M\*\*3)  
 DIAMETRO = 1.9 (M)  
 TIPO GEOLOGICO = 2.4 (-)  
 COSTO/M LIN. PROMEDIO = 2646.7 (\$/ML)  
 COSTO TUBERIAS = 2.4 (10\*\*6 \$)  
 COSTO VALVULAS MARIP. = 0.064 (10\*\*6 \$)  
 COSTO TOTAL = 2.5 (10\*\*6 \$)

CASA DE MAQUINAS

TIPO CENTRAL = AIRE LIB

CUENCA ..... RIO CHILLON

PROYECTO CHILL 10-1

FECHA ..... 19.11.77

RESULTADOS	PRESA - Azud			EMBALSE				OBRAS SUBTERRANEAS					TUBERIA PRESION								
	PERMEABILIDAD	ESTABILIDAD EXCAVACION	MORFOLOGIA PRESA DE CONCRETO	RESULTADO PRESA DE TIERRA ENROCADA	ESTABILIDAD PRESA	ESTABILIDAD - EROSION	PERMEABILIDAD TECTONICA	SEDIMENTACION	RESULTADO EMBALSE	ESTABILIDAD	RESISTENCIA	PERMEABILIDAD	PELIGRO DEHINCHAMIENTO	DUREZA DE ROCA	RESULTADO OBR SUBT	EROSION	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA	RESULTADOS TUB PRESION		
	50%	20%	20%	10%	100%	10%	20%	50%	20%	100%	20%	20%	30%	20%	10%	100%	20	20%	60%	100%	
	2.5	2.4	2.2	2.2	-	2.4						2.1	2.3	2.2	1.8	2.8	2.2	2.2	2.1	2.5	2.4

**DESCRIPCION:**

AZUD : En rocas intrusivas de tipo tonalita - diorita que forman flancos estables con pocos escombros y con espacio adecuado para desarenadores. El fondo del valle con poco material aluvial.

TUNEL DE ADUCCION : Con una longitud total de 24.6 Kms. y 4 ventanas. Atraviesa casi en toda su longitud rocas intrusivas con características geotécnicas apropiadas para obras subterráneas.

TUBERIA DE PRESION : Sobre rocas intrusivas (tonalita - diorita) que conforman un flanco de buenas condiciones de estabilidad y morfología, con poca cobertura de alteración.

CASA DE MAQUINA AL AIRE LIBRE : Sobre materiales sueltos de escombros de talud y de materiales aluviales de una terraza baja, con espacio disponible.

CUENCA ..... RIO CHILLON .....

PROYECTO ..... CHILL 10 - I .....

FECHA ..... 19.11.77 .....

RESULTADOS	VERTEDERO		CANAL				DESAREN. Librey Enterr.				DESAREN. Caverna				RESULTADOS						
	ESTABILIDAD EXCAVACION	MORFOLOGIA FLANCOS	AGUA SUBTERRANEA	RESULTADO VERTEDERO	MORFOLOGIA	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	CANAL RESULTADO	EXCAVACION	ESTABILIDAD	AGUA SUBTERRANEA	SEDIMENTACION	RESULTADOS		ESTABILIDAD	PERMEABILIDAD	DUREZA DE ROCA	SEDIMENTACION		
	30%	30%	20%	20%	100%	20%	30%	30%	20%	100%	30%	20%	20%	30%	100%	40%	20%	10%	30%	100%	
												2.1	2.0	2.2	2.4	2.2					

**DESCRIPCION**

**DESARENADOR LIBRE** : En rocas intrusivas de tipo tonalita - diorita que conforman flancos estables; con pocos escombros y con espacio adecuado para el desarenador.

# MATERIALES DE CONSTRUCCION EN CANTERAS

CUENCA: ..... RIO CHILLON .....

PROYECTO ..... CHILL 10 - 1 .....

FECHA DEL TRABAJO ..... 19.11.77 .....

COORDENADAS LAT. 11° 30' LONG 76° 40'

		D I F E R E N T E S   Y A C I M I E N T O S																		EVALUACION				
TIPO DE ESTRUCTURAS	TIPO DE LOS MATERIALES	I			II			III			IV			V			VI			PROMEDIO DE I-VI				
		Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	Dist. 60%	Vol. 40%	RES.	RES. PROM.	%	RES.		
PRESA DE TIERRA	PRESA DE CONCRETO	1 Material Fluvial	2.0	2.5	2.2																2.2	100	2.2	
		2 Roca para Triturar																						
	PRESA ENROCADA		3 Roca P. Enrocamiento y Rip Rap																					
			4 Material para Filtros																					
			5 Material Semi- o Impermeable																					
			6 Tierra para el Cuerpo																					

**NOTA:**

PRESA - AZUD

**RESULTADO FINAL:**

PRESA DE CONCRETO: 2.2

PRESA DE ENROCAMIENTO:

PRESA DE TIERRA

CUENCA RIO CHILLON

PROYECTO CHILL 20 - 2

FECHA 19.11.77

RESULTADOS	PRESA			EMBALSE				OBRAS SUBTERRANEAS				TUBERIA PRESION									
	PERMEABILIDAD	ESTABILIDAD EXCAVACION	MORFOLOGIA PRESA DE CONCRETO	RESULTADO PRESA ENROCADA	ESTABILIDAD PRESA	ESTABILIDAD-EROSION	PERMEABILIDAD	SEDIMENTACION	RESULTADO EMBALSE	ESTABILIDAD	RESISTENCIA	PERMEABILIDAD	PELIGRO DEINCHAMIENTO	DUREZA DE ROCA	RESULTADO OBR SUBT	EROSION	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA	RESULTADOS TUB PRESION		
	50%	20%	20%	10%	100%	10%	20%	50%	20%	100%	20%	20%	30%	20%	10%	100%	20	20%	60%	100%	
												2.0	2.3	2.2	1.8	2.8	2.2	2.2	2.0	2.2	2.2

**DESCRIPCION:**

TUNEL DE ADUCCION : Tiene una longitud total de 22.5 Km. con dos ventanas. Los primeros 5 Kms. atraviesa rocas intrusivas del Cretáceo superior - Terciario inferior del tipo tonalita - granodiorita, duras y de buena estabilidad, luego sigue otro tramo de 17.5 Kms. através de rocas volcánicas del grupo Casma (Kmi - c), que consiste de derrames andesíticos intercalados con areniscas, lutitas y calizas silicificadas.

TUBERIA DE PRESION : Sobre rocas volcánicas del grupo Casma que conforman una ladera de buena estabilidad y morfología.

CASA DE MAQUINA AL AIRE LIBRE : Sobre materiales aluviales de una terraza, estables y con espacio suficiente.

CUENCA ..... RIO CHILLON

PROYECTO ..... CHILL 30-1

FECHA ..... 19.11.77

RESULTADOS	PRESA			EMBALSE				OBRAS SUBTERRANEAS				TUBERIA PRESION										
	PERMEABILIDAD	ESTABILIDAD EXCAVACION	MORFOLOGIA PRESA DE CONCRETO	ESTABILIDAD PRESA	ESTABILIDAD-EROSION	PERMEABILIDAD-TECTONICA	SEDIMENTACION	RESISTENCIA	PERMEABILIDAD	PELIGRO DEHINCHAMIENTO	DUREZA DE ROCA	EROSION OBR SUBT	ESTABILIDAD	MORFOLOGIA	RESULTADOS TUB PRESION							
	50%	20%	20%	10%	100%	10%	20%	50%	20%	100%	20%	20%	30%	20%	10%	100%	20	20%	60%	100%		
													2.2	2.2	2.4	2.0	2.6	2.3	2.2	2.1	2.5	2.4

**DESCRIPCION:**

**TUNEL DE ADUCCION :** Tiene una longitud total de 6.5 Kms. Posiblemente atraviese el túnel, en toda su longitud, rocas del grupo Casma (Kmi - c) que consiste de derrames andesíticos con intercalaciones de lutitas, areniscas y calizas silicificadas.

**TUBERIA DE PRESION :** Sobre las rocas del grupo Casma que conforman una ladera de buenas condiciones de estabilidad y morfología adecuada.

**CASA DE MAQUINAS AL AIRE LIBRE :** Sobre materiales aluviales de una terraza, estables y con amplio espacio disponible.

LISTADO DE LOS PROYECTOS HIDROELECTRICOS  
 ORDENADO EN FORMA ASCENDENTE POR : FEC CON 0.00 MW < PI <= 5000.00 MW

RANK	PROYECTO	ALT.	QM (M**3/S)	HN (M)	PI (MW)	PG (MW)	EP (GWH)	ES (GWH)	ET (GWH)	INV (10**6 \$)	FEC (\$/MWH)	FEC1 (-)	KESP (\$/KW)	PROYECTOS CONDICIONANTES
1	CHILL20	2	8.4	359.7	25.3	6.8	42.4	118.8	161.2	54.5	62.842	0.920	2154.1	
2	CHILL10	1	8.4	940.6	66.2	11.5	71.3	282.1	353.4	123.7	68.314	0.897	1868.6	
3	CHILL30	1	8.4	179.9	12.7	3.4	21.2	59.4	80.6	37.0	85.322	1.250	2913.4	

PI - CORRESPONDE A QT = QM

POTENCIAL TECNICO 104.2

5

KAL	IK	QM	ICF	QT	HN	PI	EP	ES	FP	FEC	PG	INVERSION	FECI	CESP	KESP	UOH
(-)	(-)	(M/S)	(-)	(M/S)	(M)	(MW)	(GWH)	(GWH)	(-)	(\$/MWH)	(M)	(10 \$)	(-)	(\$/MWH)	(\$/KW)	(AÑOS)
PROYECTO CHILL10																
1	1	8.4	0.25	2.1	996.3	17.5	75.5	72.8	0.965	108.971	12.2	103.9	2.068	82.23	5927.	5
1	2	8.4	0.50	4.2	985.2	34.7	74.6	167.3	0.797	81.977	12.0	110.6	1.279	53.64	3190.	5
1	3	8.4	0.75	6.3	966.6	51.0	73.2	231.3	0.681	72.747	11.8	117.2	1.025	45.12	2296.	5
1	4	8.4	1.00	8.4	940.6	66.2	71.3	282.1	0.609	68.699	11.5	124.4	0.902	41.28	1878.	5
1	5	8.4	1.25	10.5	907.2	79.8	68.7	322.5	0.560	65.878	11.1	129.2	0.821	38.73	1618.	5
1	6	8.4	1.50	12.7	908.0	95.9	68.8	368.7	0.521	63.158	11.1	136.3	0.754	36.54	1422.	5
1	7	8.4	1.75	14.8	912.0	112.3	69.1	407.5	0.484	61.032	14.8	142.0	0.655	34.94	1264.	5
1	8	8.4	2.00	16.9	915.4	128.9	69.4	437.6	0.449	61.425	14.9	150.9	0.638	34.91	1171.	5
1	9	8.4	2.25	19.0	918.3	145.4	69.6	461.6	0.417	62.914	15.0	161.1	0.633	35.58	1108.	5
1	10	8.4	2.50	21.1	920.8	162.0	69.8	479.0	0.387	65.561	15.0	172.9	0.640	36.95	1067.	5
1	11	8.4	2.75	23.2	922.9	178.7	69.9	480.3	0.352	69.274	15.0	183.1	0.651	39.04	1025.	5
1	12	8.4	3.00	25.3	924.9	195.3	70.1	481.3	0.322	72.932	15.1	193.2	0.662	41.10	989.	5
1	13	8.4	3.25	27.4	926.6	212.0	70.2	482.3	0.298	75.799	45.3	201.2	0.668	42.72	949.	5
1	14	8.4	3.50	29.5	928.2	228.7	70.3	483.2	0.276	78.583	45.3	209.0	0.682	44.28	914.	5
1	15	8.4	3.75	31.6	929.6	245.4	70.4	484.0	0.258	84.303	45.4	224.6	0.720	47.51	915.	6
PROYECTO CHILL20																
2	1	8.4	0.25	2.1	397.3	7.0	46.9	14.3	0.999	100.217	7.0	46.1	2.245	88.48	6601.	4
2	2	8.4	0.50	4.2	389.1	13.7	45.9	69.2	0.960	71.690	7.4	49.2	1.259	50.13	3593.	4
2	3	8.4	0.75	6.3	375.4	19.8	44.3	103.9	0.854	62.655	7.1	51.4	0.990	40.69	2594.	4
2	4	8.4	1.00	8.4	359.7	25.3	42.4	118.8	0.727	62.842	6.8	54.5	0.920	39.69	2154.	4
2	5	8.4	1.25	10.5	359.7	31.7	42.4	133.1	0.633	65.394	6.8	60.8	0.900	40.60	1920.	4
2	6	8.4	1.50	12.7	359.7	38.0	42.4	144.1	0.561	67.995	6.8	66.4	0.885	41.73	1748.	4
2	7	8.4	1.75	14.8	359.7	44.3	42.4	152.8	0.503	71.219	6.8	72.1	0.882	43.35	1628.	4
2	8	8.4	2.00	16.9	359.7	50.6	42.4	159.1	0.454	74.057	9.1	77.0	0.823	44.82	1521.	4
2	9	8.4	2.25	19.0	359.7	57.0	42.4	163.2	0.412	77.188	9.1	81.6	0.825	46.56	1432.	4
2	10	8.4	2.50	21.1	359.7	63.3	42.4	166.2	0.376	80.327	9.1	86.0	0.828	48.33	1358.	4
2	11	8.4	2.75	23.2	359.7	69.6	42.4	168.3	0.342	84.823	9.1	90.8	0.842	51.03	1304.	4
2	12	8.4	3.00	25.3	359.7	76.0	42.4	168.3	0.314	88.567	9.1	94.8	0.848	53.28	1248.	4
2	13	8.4	3.25	27.4	359.7	82.3	42.4	166.4	0.290	92.212	27.3	98.8	0.863	55.47	1200.	4
2	14	8.4	3.50	29.5	359.7	88.6	42.4	166.4	0.269	95.688	27.3	102.5	0.881	57.56	1157.	4
2	15	8.4	3.75	31.6	359.7	95.0	42.4	166.5	0.251	104.385	27.3	111.8	0.946	62.79	1178.	5
PROYECTO CHILL30																
1	1	8.4	0.25	2.1	198.3	3.5	23.4	7.2	0.999	130.309	3.5	29.9	2.919	115.05	8584.	3
1	2	8.4	0.50	4.2	193.0	6.8	22.8	34.4	0.960	94.296	3.7	32.1	1.656	65.94	4727.	3
1	3	8.4	0.75	6.3	184.3	9.7	21.7	51.0	0.854	83.153	3.5	33.5	1.314	54.00	3443.	3
1	4	8.4	1.00	8.4	179.9	12.7	21.2	59.4	0.727	85.322	3.4	37.0	1.250	53.89	2925.	3
1	5	8.4	1.25	10.5	179.9	15.8	21.2	66.6	0.633	88.498	3.4	41.1	1.217	54.94	2598.	3
1	6	8.4	1.50	12.7	179.9	19.0	21.2	72.1	0.561	92.641	3.4	45.2	1.206	56.85	2381.	3
1	7	8.4	1.75	14.8	179.9	22.2	21.2	76.4	0.503	96.091	3.4	48.7	1.190	58.49	2196.	3
1	8	8.4	2.00	16.9	179.9	25.3	21.2	79.5	0.454	99.786	4.6	51.9	1.108	60.40	2049.	3
1	9	8.4	2.25	19.0	179.9	28.5	21.2	81.6	0.412	108.037	4.6	57.1	1.155	65.16	2005.	4
1	10	8.4	2.50	21.1	179.9	31.7	21.2	83.1	0.376	113.277	4.6	60.6	1.168	68.15	1915.	4
1	11	8.4	2.75	23.2	179.9	34.8	21.2	83.1	0.342	118.628	4.6	63.5	1.178	71.37	1824.	4
1	12	8.4	3.00	25.3	179.9	38.0	21.2	83.2	0.314	123.753	4.6	66.3	1.185	74.45	1744.	4
1	13	8.4	3.25	27.4	179.9	41.1	21.2	83.2	0.290	128.680	13.7	68.9	1.204	77.41	1675.	4
1	14	8.4	3.50	29.5	179.9	44.3	21.2	83.2	0.269	134.377	13.7	72.0	1.237	80.84	1624.	4
1	15	8.4	3.75	31.6	179.9	47.5	21.2	83.2	0.251	139.004	13.7	74.5	1.260	83.62	1568.	4



## 14 CUENCA DEL RIO RIMAC

### 14.1 GENERALIDADES

La cuenca del Río Rímac está situada en la Costa Central del Perú, en la Vertiente del Pacífico, formando parte del Dpto. de Lima.

El Río Rímac discurre de Nor-Este a Sur-Oeste. Nace sobre los 4,800 m. s.n.m., en la Laguna Ticticocha. Descarga sus aguas en el Océano Pacífico con un caudal medio de 30.97 m<sup>3</sup>/s. Sus afluentes más importantes son los ríos: Blanco, Paracanchacalla, Suncha, Acobamba, Santa Eulalia.

Las características más importantes de la cuenca del Río Rímac (incluyendo la del Santa Eulalia) son :

Area	3,134.0	Km <sup>2</sup>
Altitud promedio	3,157	m.s.n.m.
Precipitación media anual	520	mm/año
Longitud acumulada de la red hidrográfica	298	Km
Número de estaciones de aforo	6	
Potencial teórico	887	MW
Potencial específico	2.98	MW/Km

En la actualidad por esta cuenca discurre adicionalmente agua captada de la parte alta de la cuenca del Río Mantaro, transvasada por medio de un túnel transandino hacia el Valle del Santa Eulalia, la cual se utiliza para la generación de energía en plantas hidroeléctricas, e incrementa el caudal de abastecimiento de agua potable a la Gran Lima y zonas aledañas.

El agua del transvase existente se capta de una serie de embalses: Sangrar, Marcapomacocha, Antacoto y Marcapomacocha y por medio de un sistema de canales y de un túnel transandino se le conduce a la Laguna Milloc la cual se encuentra en la Vertiente del Pacífico.

Debido al actual transvase hacia el Valle de Santa Eulalia y al aprovechamiento del Rímac es posible el funcionamiento de las siguientes centrales hidroeléctricas : Huinco, Matucana, Callahuanca, Mollopampa y Huampaní.

Por otro lado, con el propósito de satisfacer la creciente demanda de agua potable de la población de Lima, existe un estudio de Factibilidad realizado por la firma Binnie & Partners - Ingenieros Consultores 1976 en el que se ha investigado la posibilidad de bombear agua del Río Mantaro a la Laguna de Marcapomacocha, para luego ser conducida a través del actual túnel trasandino previamente ampliado y por el resto del sistema existente, hasta la ciudad de Lima. Dicho bombeo se haría en etapas de 16 m<sup>3</sup>/s y 32 m<sup>3</sup>/s para la primera y segunda respectivamente, y para ello se utilizarían dos plantas de bombeo, la de Atacayán y la de Cairspaccha. El túnel trasandino

sería ampliado de 12 m<sup>3</sup>/s a 22.5 m<sup>3</sup>/s.

Debido a este incremento en el caudal se ha previsto la posibilidad de construir la Central Hidroeléctrica de Sheque que podría generar 600 MW.

## 14.2 GEOLOGIA

La cadena de esquemas para el aprovechamiento hidroeléctrico de esta cuenca involucra la posibilidad de transvasar una parte de las aguas del Río Mantaro. Toda esta cadena se desarrolla a lo largo de las siguientes grandes unidades geomorfológicas.

### Zonas del Altiplano

Se ubica al Este de la Cordillera Occidental, se extiende entre los 3,800 y 4,500 m.s.m.m. Representa una antigua superficie formada por erosión al final del Terciario, posteriormente modificada durante el Cuaternario. Se caracteriza por ser una zona de colinas suaves; a través de las cuales los ríos están, actualmente, profundizando vigorosamente sus cauces. El drenaje de esta zona forma parte de las nacientes del sistema de la cuenca Amazónica. Las anchas planicies intermontañas como las de Junín y Huancayo constituyen rasgos notables. También se caracteriza, esta unidad, por la presencia de numerosas lagunas cuyas cubetas se han formado por la erosión de antiguos glaciares.

### Cordillera Occidental

Forma parte de la Divisoria Continental, y comprende grupos de elevados picos montañosos de hasta 5,300 metros de altura, separados por profundas hondonadas y valles de difícil acceso. En el aspecto geológico predominan rocas volcánicas de Terciario Inferior y en menor porcentaje rocas del Cretáceo Medio representado por las calizas del Grupo Machay.

### Flanco Occidental Andino

Esta unidad se caracteriza porque constituye una amplia ladera que desciende con fuerte pendiente. En las depresiones formadas por diques morrénicos o por la erosión glacial de las rocas, se han formado numerosas lagunas.

El Río Rímac al igual que el Río Santa Eulalia ha disectado profundamente este panorama geográfico, dando lugar a la formación de valles profundos, de flancos empinados, cubiertos por materiales de talud poco estables. En la cuenca alta de estos ríos predominan rocas de la serie volcánica superior que consisten en derrames y brechas andesíticas que presentan alteración profunda. En los niveles inferiores, la gradiente es menor y los fenómenos geodinámicos que ocurren son menos perceptibles.

En el aspecto geológico hay predominancia de rocas intrusivas de diferentes tipos que corresponden al Batolito Andino. Estas rocas tienen buenas características geotécnicas para diferentes obras civiles.

En el Cuadro N°14 - 1 se exponen las principales unidades geológicas que afloran en la zona involucrada en los proyectos con sus características litológicas y principales aptitudes geotécnicas.

**CUENCA: RIO RIMAC**

**TABLA: No. 14-1**

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CUATERNARIO	Q - f	Depósitos Fluviales	Arcillas, limos, arenas y bloques. En general se presentan inconsolidados y con cierto grado de selección.	Son formaciones con alta permeabilidad; útiles como agregados y como materiales para filtros.
	Q - co	Depósitos Coluviales	Conformado por materiales de escombros de talud, depositados sin selección, los fragmentos son angulosos.	Muy permeables, poca consolidación. Apropriados para filtros y cuerpo de presas.
	Q - e	Depósitos Eluviales	Producto de la alteración de las rocas in situ. Su composición depende del tipo de roca madre.	Cuando tienen buen porcentaje de finos pueden ser útiles para núcleo de presas de tierra. También utilizables para cuerpo de presas.
	Q - fg	Depósitos Fluvio - Glaciares	Arcillas, arenas y gravas con elementos de bordes subangulosos pobremente seleccionados.	De buena calidad para cuerpo de presas y los finos para núcleos de presas.
CRETACEO / TERCIARIO	Ti - vs	Serie Volcánico Superior	Derrames y brechas andesíticas, riolitas y dacitas; texturas porfiríticas o afaníticas de diversos colores.	Los horizontes brechoides pueden ser muy permeables. Los derrames son de buena calidad para enrocados y para cimentación de presas.
	KTi - cr	Grupo Capas Rojas	Lutitas, limolitas y areniscas de color rojo, calizas y bancos de conglomerados.	Regular estabilidad, los horizontes de conglomerados son permeables, cierto peligro de hinchamiento.

**CUENCA: RIO RIMAC**

**TABLA: No. 14-1**

EDAD	SIMBOLOGIA	FORMACION	LITOLOGIA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
CRETACEO / TERCARIO	KT - i	Batolito Andino	Intrusiones plutónicas: granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas. Intrusiones menores: Andesita, diabasa y monzonita.	Buena calidad para obras subterráneas y para cimentación de presas; también para enrocados y en general como materiales de construcción.
	Km - m	Grupo Machay	Calizas claras laminadas, con intercalaciones de lutitas arenosas. Calizas oscuras bituminosas y margas.	Relativamente estables para obras subterráneas y localmente presentan buenas características para cimentación de presas.
	Kmi - c	Volcánico Casma	Derrames volcánicos andesíticos intercalados con lutitas, areniscas y calizas algo silicificadas.	Buena estabilidad para obras subterráneas; características adecuadas para cimentación de presas y para enrocados.
	Ki - g	Grupo Gollarisquiza	Cuarzitas, lutitas y areniscas, con algunos lentes de carbón.	Útiles como materiales de construcción, de buena calidad para enrocados y para cimentación de presas. Estables para obras subterráneas.
JURASICO	JR - p	Grupo Pucará	Calizas silicificadas, calizas dolomíticas, estratificadas en bancos potentes de color gris claro.	Localmente pueden presentar karstificación, buena calidad para enrocados.

PARAMETROS HIDROLOGICOS DE PROYECTOS EN LA CUENCA DEL RIO RIMAC

HYDROLOGIC PARAMETERS OF PROJECTS IN BASIN OF THE RIVER RIMAC

* NOMBRE * DEL * PROYECTO	* CODIGO * DE * CUENCA	* LAT	* LONG	* PT * AGS * AR	* PT * AGS * AB	* AREA * DE * CAPTACION	* COTA * MSNM	* CAUDAL * PROM	* R * DE * AVS	* Q10	* Q1000	* R * DE * CVAS	* VALOR * DE * VAR DEP	* CODIGO * DE * CURVA
*RIMAC10A	* 129 * 11 50	* 76 9	* 3 * 4	* 114.0	* 4270.*	* 2.5 * 3	* 58.0	* 152.1	* 4	* 606.6	* 202908			
*RIMAC10B	* 129 * 11 48	* 76 12	* 4 * 4	* 143.0	* 4220.*	* 2.4 * 3	* 69.9	* 183.4	* 4	* 648.6	* 202908			
*EULA10A	* 129 * 11 35	* 76 22	* 0 * 0	* 28.0	* 4330.*	* 3.5 * 3	* 16.7	* 43.9	* 4	* 373.4	* 202903			
*EULA10B	* 129 * 11 39	* 76 21	* 13 * 14	* 17.0	* 4400.*	* 0.3 * 3	* 10.4	* 27.2	* 4	* 1650.3	* 202606			
*EULA10C	* 129 * 11 35	* 76 27	* 0 * 0	* 38.0	* 4250.*	* 0.5 * 3	* 22.2	* 58.3	* 4	* 1421.2	* 202606			
*EULA20A	* 129 * 11 35	* 76 27	* 0 * 0	* 38.0	* 4250.*	* 0.5 * 3	* 22.2	* 58.3	* 4	* 1421.2	* 202606			
*EULA20B	* 129 * 11 40	* 76 31	* 41 * 24	* 438.0	* 3143.*	* 9.5 * 3	* 166.5	* 436.5	* 5	* 637.8	* 203399			
*EULA30	* 129 * 11 40	* 76 30	* 41 * 24	* 438.0	* 3143.*	* 9.5 * 3	* 166.5	* 436.5	* 5	* 637.8	* 203399			
*EULA10D	* 129 * 11 17	* 76 9	* 162 * 117	* 4440.0	* 3920.*	* 39.7 * 6	* 853.6	* 1946.1	* 12	* 563.6	* 230936			
*EULA10E	* 129 * 11 22	* 76 17	* 53 * 54	* 354.0	* 4155.*	* 2.3 * 6	* 157.9	* 360.0	* 12	* 740.6	* 230902			
*EULA10F	* 129 * 11 24	* 76 19	* 48 * 49	* 114.0	* 4403.*	* 0.8 * 6	* 64.5	* 147.0	* 12	* 972.1	* 230933			
*EULA10G	* 129 * 11 41	* 76 22	* 14 * 14	* 34.0	* 4400.*	* 0.6 * 3	* 20.1	* 52.6	* 4	* 1205.0	* 202301			
*EULA10H	* 129 * 76 31	* 11 33	* 0 * 0	* 11.0	* 4400.*	* 0.3 * 3	* 6.7	* 17.6	* 4	* 1518.9	* 202606			
*EULA10I	* 129 * 76 31	* 11 32	* 0 * 0	* 11.0	* 4400.*	* 0.4 * 3	* 6.7	* 17.6	* 4	* 1261.9	* 202606			
*RIMAC10C	* 129 * 11 50	* 76 13	* 7 * 8	* 61.0	* 4300.*	* 1.0 * 3	* 34.0	* 89.1	* 4	* 969.3	* 202301			
*RIMAC10D	* 129 * 11 52	* 76 14	* 7 * 8	* 47.0	* 4320.*	* 0.5 * 3	* 27.0	* 70.7	* 4	* 1441.6	* 202606			
*RIMAC20A	* 129 * 11 47	* 76 19	* 42 * 42	* 590.0	* 2950.*	* 10.0 * 3	* 206.6	* 541.8	* 5	* 782.3	* 203399			
*RIMAC20B	* 129 * 11 40	* 76 30	* 41 * 24	* 438.0	* 3143.*	* 9.5 * 3	* 166.5	* 436.5	* 5	* 637.8	* 203399			

CUENCA DEL RIO : RIMAC

MATERIAL TOPOGRAFICO UTILIZADO

```
*****
*   PROYECTO   CARTAS CARTAS CARTAS CARTAS CARTAS  OTRA  *
*              100000  50000  25000  20000  SLAR  ESCALA *
* ===== *
* EULA10           X *
* EULA20           X *
* EULA30           X *
* RIMAC10          X *
* RIMAC20          X *
*****
```

DESCRIPCION DEL PROYECTO: EULA10  
=====DESCRIPCION DEL PROYECTO: RIMAC10  
=====ALTERNATIVA: 1  
-----

## PRESA DE DE TIERRA

ALTURA: 40.(M), LONG. CORONA: 630.(M), VOL PRESA: 1.03(MMC),  
VOL UTIL EMBALSE: 30.0(MMC), FACTOR DE MATERIAL=2.2,  
DE GEOLOGIA=2.5

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 100.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 13.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 152.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.5

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 100.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 25.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 152.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.4

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 150.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 19.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 152.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.5

## TIERRAS DE EXPROPIACION

SUPERFICIE MEDIANA : 2.7(KM\*\*2)

## TUNEL DE TRANSVASE

QM: 1.5(MC/S), LONGITUD: 10800.(M), CAIDA BRUTA: 40.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 11.5 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## TUNEL DE FUERZA

QM: 1.0(MC/S), LONGITUD: 7200.(M), CAIDA BRUTA: 130.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 6.5 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## TUNEL DE FUERZA

QM: 5.1(MC/S), LONGITUD: 12500.(M), CAIDA BRUTA: 1270.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 13.9 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## TUNEL DE DESVIO

QM: 58.0(MC/S), LONGITUD: 450.(M), CAIDA BRUTA: 15.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 0.0 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## TUBERIA FORZADA

QM: 5.1(MC/S), LONGITUD: 700.(M), CAIDA BRUTA MAX: 600.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## POZO BLINDADO

QM: 5.1(MC/S), LONGITUD: 1560.(M), CAIDA BRUTA: 1270.(M),

FACTOR GEOLOGICO=2.3

## CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE

CAIDA BRUTA: 1270.(M), QM: 5.1(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
COTA DE SALIDA=2950.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

## VERTEDERO EN TUNEL

CAUDAL DE CRECIDA Q1000: 152.(MC/S), LONGITUD: 350.0(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## CHIMENEA ENTERRADA

CAIDA BRUTA MAX.:1270.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
QM CORRESP.: 5.1(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:12500.(M)

## BOCATOMA

QM CORRESP.: 1.5(MC/S),PRESION DE AGUA EN LA SOLERA: 13.(M)

## DESARENADOR AL AIRE LIBRE

QM CORRESP.: 0.5(MC/S),PARA TURBINAR EL AGUA

## DESARENADOR AL AIRE LIBRE

QM CORRESP.: 1.0(MC/S),PARA TURBINAR EL AGUA

## DESARENADOR AL AIRE LIBRE

QM CORRESP.: 4.1(MC/S),PARA TURBINAR EL AGUA

DESCRIPCION DEL PROYECTO: RIMAC20  
=====ALTERNATIVA: 1  
-----

## TUNEL DE FUERZA

QM: 27.0(MC/S), LONGITUD: 9400.(M), CAIDA BRUTA: 250.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 3.6 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## CANAL DE FUERZA

QM: 27.0(MC/S), LONGITUD: 4300.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## TUBERIA FORZADA

QM: 27.0(MC/S), LONGITUD: 1670.(M), CAIDA BRUTA MAX: 250.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE

CAIDA BRUTA: 250.(M), QM: 27.0(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
COTA DE SALIDA= 400.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

## CHIMENEA ENTERRADA

CAIDA BRUTA MAX.: 250.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
QM CORRESP.: 27.0(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.: 9400.(M)

ALTERNATIVA: 1  
-----

## PRESA DE DE TIERRA

ALTURA: 30.(M), LONG. CORONA: 660.(M), VOL PRESA: 0.49(MMC),  
VOL UTIL EMBALSE: 116.0(MMC), FACTOR DE MATERIAL=1.7,  
DE GEOLOGIA=2.5

## PRESA DE DE TIERRA

ALTURA: 15.(M), LONG. CORONA: 220.(M), VOL PRESA: 0.05(MMC),  
VOL UTIL EMBALSE: 1.9(MMC), FACTOR DE MATERIAL=1.8,  
DE GEOLOGIA=2.3

## PRESA DE DE TIERRA

ALTURA: 17.(M), LONG. CORONA: 280.(M), VOL PRESA: 0.20(MMC),  
VOL UTIL EMBALSE: 429.1(MMC), FACTOR DE MATERIAL=1.8,  
DE GEOLOGIA=2.4

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 150.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 0.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 1946.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.3, DE GEOLOGIA=2.4

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 150.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 0.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 1946.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.3, DE GEOLOGIA=2.4

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 100.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 0.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 1946.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.4

## PRESA DE A Z U D

ALTURA: 10.(M), LONG. CORONA: 100.(M), ANCHO BOCATOMA: 10.(M),  
ANCHO VERTEDERO: 0.(M), CAUDAL DE CRECIDA: 1946.(MC/S),  
FACTOR DE MATERIAL=2.2, DE GEOLOGIA=2.4

## TIERRAS DE EXPROPIACION

SUPERFICIE INCULTIV. : 0.6(KM\*\*2)

## TIERRAS DE EXPROPIACION

SUPERFICIE INCULTIV. : 0.5(KM\*\*2)

## TUNEL DE TRANSVASE

QM: 1.3(MC/S), LONGITUD: 7600.(M), CAIDA BRUTA: 83.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 7.0 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## TUNEL DE TRANSVASE

QM: 36.0(MC/S), LONGITUD: 8200.(M), CAIDA BRUTA: 78.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 7.9 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.2

## TUNEL DE TRANSVASE

QM: 0.6(MC/S), LONGITUD: 8900.(M), CAIDA BRUTA: 56.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 8.9 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.0

## TUNEL DE FUERZA

QM: 38.0(MC/S), LONGITUD: 10500.(M), CAIDA BRUTA: 1090.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 11.1 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.5

## TUNEL DE DESVIO

QM: 853.6(MC/S), LONGITUD: 80.(M), CAIDA BRUTA: 15.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 0.0 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.5

## TUNEL DE DESVIO

QM: 853.6(MC/S), LONGITUD: 450.(M), CAIDA BRUTA: 15.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 0.0 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.0

## CANAL DE TRANSVASE

QM: 0.7(MC/S), LONGITUD: 4500.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## CANAL DE TRANSVASE

QM: 36.0(MC/S), LONGITUD: 2000.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## CANAL DE TRANSVASE

QM: 0.3(MC/S), LONGITUD: 3500.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.4

## TUBERIA FORZADA

QM: 38.0(MC/S), LONGITUD: 1350.(M), CAIDA BRUTA MAX: 577.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.2

## POZO BLINDADO

QM: 38.0(MC/S), LONGITUD: 1815.(M), CAIDA BRUTA: 1090.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

## CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE

CAIDA BRUTA: 1090.(M), QM: 38.0(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 6.0  
COTA DE SALIDA=3177.(M), FACTOR GEOLOGICO=2.4

## VERTEDERO EN TUNEL

CAUDAL DE CRECIDA Q1000: 1946.(MC/S), LONGITUD: 70.0(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.5

## VERTEDERO EN CANAL

CAUDAL DE CRECIDA Q1000: 1946.(MC/S), LONGITUD: 200.0(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.5

## LINEAS DE TRANSMISION

TERRENO MUY ACCID. , POTENCIA CORRESP.: 331.0(MW), LONG.: 75(

## CHIMENEA ENTERRADA

CAIDA BRUTA MAX.:1090.(M), ALTURA VOL UTIL: 6.(M),  
QM CORRESP.: 38.0(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:10500.(M)



BOCATOMA  
QM CORRESP.: 36.0(MC/S), PRESION DE AGUA EN LA SOLERA: 15.(M)

DESCRIPCION DEL PROYECTO: EULA30  
=====

BOCATOMA  
QM CORRESP.: 39.0(MC/S), PRESION DE AGUA EN LA SOLERA: 16.(M)

ALTERNATIVA: 1  
-----

DESARENADOR AL AIRE LIBRE  
QM CORRESP.: 0.3(MC/S), SIN TURBINAR EL AGUA

TUNEL DE FUERZA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 10800.(M), CAIDA BRUTA: 500.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 1.5 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

DESARENADOR AL AIRE LIBRE  
QM CORRESP.: 0.6(MC/S), SIN TURBINAR EL AGUA

CANAL DE FUERZA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 4000.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

DESARENADOR AL AIRE LIBRE  
QM CORRESP.: 0.3(MC/S), SIN TURBINAR EL AGUA

TUBERIA FORZADA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 2055.(M), CAIDA BRUTA MAX: 500.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

DESARENADOR AL AIRE LIBRE  
QM CORRESP.: 0.4(MC/S), SIN TURBINAR EL AGUA

DESCRIPCION DEL PROYECTO: EULA20  
=====

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
CAIDA BRUTA: 500.(M), QM: 32.0(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
COTA DE SALIDA= 400.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

ALTERNATIVA: 1  
-----

CHIMENEA ENTERRADA  
CAIDA BRUTA MAX.: 500.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
QM CORRESP.: 32.0(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:10800.(M)

TUNEL DE FUERZA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 25800.(M), CAIDA BRUTA: 950.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 5.7 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.2

ALTERNATIVA: 2  
-----

TUBERIA FORZADA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 4520.(M), CAIDA BRUTA MAX: 950.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.2

TUNEL DE FUERZA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 6600.(M), CAIDA BRUTA: 290.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 1.0 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
CAIDA BRUTA: 950.(M), QM: 32.0(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
COTA DE SALIDA= 900.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

CANAL DE FUERZA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 5000.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

CHIMENEA ENTERRADA  
CAIDA BRUTA MAX.: 950.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
QM CORRESP.: 32.0(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:25800.(M)

TUBERIA FORZADA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 1680.(M), CAIDA BRUTA MAX: 290.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

ALTERNATIVA: 2  
-----

CASA DE MAQUINA AIRE LIBRE  
CAIDA BRUTA: 290.(M), QM: 32.0(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0  
COTA DE SALIDA= 400.(M), FACTOR GEOLOGICO=0.0

TUNEL DE FUERZA  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 26500.(M), CAIDA BRUTA: 1150.(M),  
% DE CORRECCION POR LONGITUD SIN VENTANAS: 5.7 %  
FACTOR GEOLOGICO=2.2

CHIMENEA ENTERRADA  
CAIDA BRUTA MAX.: 290.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
QM CORRESP.: 32.0(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.: 6600.(M)

POZO BLINDADO  
QM: 32.0(MC/S), LONGITUD: 6330.(M), CAIDA BRUTA: 1150.(M),  
FACTOR GEOLOGICO=2.3

CASA DE MAQUINA EN CAVERNA  
CAIDA BRUTA: 1150.(M), QM: 32.0(MC/S), ALTURA VOL.UTIL= 0.0

COTA DE SALIDA= 690.(M), FACTOR GEOLOGICO=2.3

CHIMENEA ENTERRADA  
CAIDA BRUTA MAX.:1150.(M), ALTURA VOL UTIL: 0.(M),  
QM CORRESP.: 32.0(MC/S), LONGITUD DEL TUNEL CORRESP.:26500.(M)